

# Unfallrisiko und Regelakzeptanz von Fahrradfahrern

Berichte der  
Bundesanstalt für Straßenwesen

Verkehrstechnik Heft V 184

The logo for the Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST) is displayed in a bold, green, lowercase sans-serif font. The letters are closely spaced and have a slight shadow effect, giving it a three-dimensional appearance. The logo is positioned in the bottom right corner of the page, partially overlapping a vertical white line that runs down the right edge of the cover.

# Unfallrisiko und Regelakzeptanz von Fahrradfahrern

von

Dankmar Alrutz  
Wolfgang Bohle  
Holger Müller  
Heike Prahlow

Planungsgemeinschaft Verkehr  
Hannover

Ulrike Hacke  
Günter Lohmann

Institut für Wohnen und Umwelt GmbH (IWU)  
Darmstadt

**Berichte der  
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Verkehrstechnik Heft V 184

**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 Öffentlichkeitsarbeit.

Die Hefte der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen** können direkt beim Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Bgm.-Smidt-Str. 74-76, D-27568 Bremerhaven, Telefon: (04 71) 9 45 44 - 0, bezogen werden.

Über die Forschungsergebnisse und ihre Veröffentlichungen wird in Kurzform im Informationsdienst **BAST-Info** berichtet. Dieser Dienst wird kostenlos abgegeben; Interessenten wenden sich bitte an die Bundesanstalt für Straßenwesen, Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit.

## Impressum

**Bericht zum Forschungsprojekt FE 82.262:**  
Unfallrisiko, Konfliktpotenzial und Akzeptanz der Verkehrsregelungen von Fahrradfahrern

### Projektbetreuung

Markus Lerner

### Herausgeber

Bundesanstalt für Straßenwesen  
Brüderstraße 53, D-51427 Bergisch Gladbach  
Telefon: (0 22 04) 43 - 0  
Telefax: (0 22 04) 43 - 674

### Redaktion

Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit

### Druck und Verlag

Wirtschaftsverlag NW  
Verlag für neue Wissenschaft GmbH  
Postfach 10 11 10, D-27511 Bremerhaven  
Telefon: (04 71) 9 45 44 - 0  
Telefax: (04 71) 9 45 44 77  
Email: [vertrieb@nw-verlag.de](mailto:vertrieb@nw-verlag.de)  
Internet: [www.nw-verlag.de](http://www.nw-verlag.de)

ISSN 0943-9331  
ISBN 978-3-86509-920-4

Bergisch Gladbach, Juni 2009

## Kurzfassung – Abstract

### Unfallrisiko und Regelakzeptanz von Fahrradfahrern

Auf Straßen mit

- benutzungspflichtigen Radwegen,
- nicht benutzungspflichtigen Radwegen,
- Radfahrstreifen sowie
- Schutzstreifen

wurden das Unfallgeschehen sowie die Flächen-nutzung von fast 39.000 Radfahrern untersucht. Für jeden Anlagentyp wurde der Verkehrsablauf er-fasst und Radfahrer befragt.

Etwa 90 % der rechts fahrenden Radfahrer nutzen unabhängig von der Benutzungspflicht die Radwe-ge bzw. die Radfahrstreifen bzw. Schutzstreifen sel-ber. Der Anteil regelwidrig Linksfahrender liegt bei 20 % bei Radwegen und bei 10 % bei markierten Führungen.

Auf Radwegen begegnen Radfahrer seltener Be-hinderungen durch andere Verkehrsteilnehmer als auf den Straßen mit Radfahrstreifen oder Schutz-streifen. Bei markierten Führungen gehen die meis-ten Behinderungen auf regelwidrig haltende Kfz zurück. Auf mehreren untersuchten Radfahrstreifen bzw. Schutzstreifen kommen Radfahrer häufiger in kritische Situationen als auf Radwegen.

Bei jedem Anlagentyp streuen die Unfalldichten und die Unfallraten in einem weiten Bereich. Die mittlere-n Unfallraten (Radfahrerunfälle bezogen auf die Radverkehrsstärke) der Straßen mit Radwegen lie-gen etwas höher als die der Straßen mit Radfahr-streifen und Schutzstreifen. Jeder Anlagentyp weist jedoch auch hoch unfallbelastete Abschnitte auf.

Die hier untersuchten Straßen mit nicht benut-zungspflichtigen Radwegen weisen nach Aufhe-bung der Benutzungspflicht – ebenso wie auch Straßen mit weiterhin benutzungspflichtigen Rad-wegen – eine niedrigere Unfalldichte als in den „Vorher“-Vergleichsjahren auf. Unabhängig von der Benutzungspflicht von Radwegen ereignen sich über 90 % der Unfälle in den Seitenbereichen.

Die mittlere Unfallrate Rechtsfahrender ist bei an-forderungsgerechten Radwegen niedriger als bei nicht anforderungsgerechten Radwegen und annähernd mit der Unfallrate anforderungsgerech-ter Radfahrstreifen vergleichbar.

Ausreichenden Sichtbeziehungen zwischen der Radverkehrsanlage und Kfz-Fahrstreifen sowie ausreichenden Sicherheitsräumen zu Kfz-Park-ständen kommt hohe Bedeutung für die Sicherheit zu.

Nicht benutzungspflichtige Radwege werden vor allem wegen eines höheren subjektiven Sicher-heitsempfindens oder aus Gewohnheit, aber auch aus Unkenntnis über die aufgehobene Benutzungs-pflicht genutzt. Typische Regelverstöße von Rad-fahrern sind nicht durch mangelndes Regelwissen bedingt. Stattdessen besteht sogar ein ausgeprägt deutliches Bewusstsein für Regelübertritte.

Eine generelle Präferenz für einen Anlagentyp kann aufgrund der Untersuchungsergebnisse nicht ge-troffen werden. Ob bauliche Radwege als benut-zungspflichtig ausgewiesen sind oder nicht, ist für die Unfallbelastung des Radverkehrs und für die Flächennutzung fast aller Radfahrer nicht aus-schlaggebend. Die Beachtung der technischen Ent-wurfsempfehlungen hat maßgeblichen Einfluss auf eine niedrige Unfallbelastung. Jugendliche und er-wachsene Radfahrer sollten breiter über typische Gefahrenstellen bei Unfällen mit Kfz informiert wer-den.

### Accident risk and acceptance of traffic rules by cyclists

At urban roads with different types of cycle facilities as

- mandatory cycle paths,
- cycle paths which may be used by cyclists,
- mandatory cycle lanes which cyclists have to use as well as
- advisory cycle lanes which may be used by motor vehicles too,

the accidents and the road area chosen by about 39000 cyclists were analysed. Besides, the traffic flow was studied and cyclists were interviewed.

Irrespective of the legal duty of using, about 90% of the cyclists in right direction ride on the cycle paths or the cycle lanes. At roads with cycle paths, about 20% of all cyclists irregularly ride in left direction. At

roads with cycle lanes, the portion of cyclists riding irregularly in left direction is about 10%.

Compared to cycle lanes, on cycle paths there are less interferences for the cyclists caused by other cyclists, by motorists or by pedestrians. At cycle lanes, most interferences are caused by vehicles parked irregularly. At some of the cycle lanes analysed, there are more critical situations for the cyclists than at cycle paths.

At each type of cycle facility, the accident density as well as the accident rate vary widely. The average accident rate of roads with cycle paths is insignificantly higher than the accident rate of roads with cycle lanes. On the other hand, for each type of cycle facility there were found road sections with high accident rates.

At roads with mandatory cycle paths in the 1990s that were altered to cycle paths which may be used by cyclists in the 2000s, the development of accident densities was analysed and compared to continuing mandatory cycle paths too. After the duty of riding on the cycle path has been abandoned, the accident density of these roads as well as of roads with continuing mandatory cycle paths has decreased. At both types of cycle paths, about 90% of all accidents of cyclists occur in the course of the cycle paths or of the footpaths.

At cycle paths of good quality, the average accident rate of cyclists in right direction is lower than at cycle paths of poor quality, but comparably to the average accident rate at cycle lanes of good quality.

Cyclists safety is influenced significantly by sufficient fields of vision between the cycle facility and vehicle lanes as well as sufficient dividing verges between the cycle facility and parking cars

At roads with cycle paths which may be used, most cyclists prefer to ride on the cycle path by habit or due to a lower perceived risk. Only few cyclists know that they may ride on the carriageway too. When typically braking rules – as e.g. when riding irregularly in left direction –, cyclists know these rules and significantly perceive that they are braking them too.

Drawing a conclusion, none of the types of cycle facilities may be preferred in general. The road area where cyclists ride as well as their accident risk is not influenced by the duty of riding on cycle paths. When having a good quality – as e.g. with regard to fields of vision and to dividing verges to parking

cars –, the accident risk of cyclists decrease at each type of cycle facility. Young cyclists as well as adult cyclists should be informed better about typical danger spots of accidents with motorized vehicles.

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Ausgangslage und Aufgabenstellung</b> .....	9	<b>5</b>	<b>Radverkehrsstärken, Fahrtrichtungen und Flächennutzung</b> .....	26
<b>2</b>	<b>Vorgehen und Aufbau des Forschungsberichts</b> .....	10	5.1	Methodik .....	26
2.1	Literaturauswertung und Auswahl der Untersuchungsbeispiele .....	10	5.2	Radverkehrsstärken .....	26
2.2	Ermittlung der Radverkehrsstärken, der Fahrtrichtungen und der Flächennutzung .....	10	5.3	Radfahrer in rechter bzw. linker Fahrtrichtung .....	27
2.3	Ermittlung der längenbezogenen Flächennutzung und des Konfliktpotenzials .....	11	5.3.1	Anteile der Fahrtrichtungen .....	27
2.4	Unfallanalysen .....	11	5.3.2	Straßenraummerkmale und Links-fahrende .....	30
2.5	Befragungen über die Regelkenntnis, die Regelakzeptanz und die Einstellungen von Radfahrern .....	12	5.4	Flächennutzung rechts fahrender Radfahrer .....	32
2.6	Zusammenfassende Bewertung und Empfehlungen .....	13	5.4.1	Flächennutzung nach Anlagentypen .....	32
<b>3</b>	<b>Bisheriger Erkenntnisstand</b> .....	13	5.4.2	Einflüsse auf die Nutzung anderer Flächen .....	32
3.1	Unfallrisiko auf benutzungspflichtigen Radwegen, Radfahrstreifen und Schutzstreifen .....	13	5.4.3	Situative Einflüsse auf die Nutzung anderer Flächen .....	33
3.2	Akzeptanz und Konfliktpotential auf Radwegen, Radfahrstreifen und Schutzstreifen .....	15	5.5	Flächennutzung links fahrender Radfahrer .....	35
3.3	Nicht-infrastrukturelle Risikofaktoren .....	16	5.6	Besonderheiten der Fahrtrichtungen und Flächennutzung verschiedener Altersgruppen sowie von Frauen und Männern .....	36
3.4	Regelkenntnis, Sicherheitsgefühl und Einstellungen von Radfahrern .....	16	<b>6</b>	<b>Längenbezogene Flächennutzung und Konfliktpotenzial</b> .....	37
3.5	Zwischenfazit .....	18	6.1	Methodik und Kollektive der Verfolgungsfahrten .....	37
<b>4</b>	<b>Merkmale der Untersuchungsabschnitte</b> .....	18	6.1.1	Untersuchungsabschnitte .....	37
4.1	Zahl der untersuchten Straßen und Straßenseiten .....	18	6.1.2	Untersuchungskollektive .....	39
4.2	Baulich-betriebliche und städtebauliche Merkmale der Untersuchungsabschnitte .....	19	6.1.3	Kenngößen des Fahrtablaufs .....	41
4.3	Übersicht der Untersuchungsabschnitte .....	22	6.2	Flächennutzung auf der Gesamtlänge der Untersuchungsabschnitte .....	42
			6.2.1	Straßen mit Radwegen .....	42
			6.2.2	Straßen mit Radfahrstreifen und Schutzstreifen .....	43
			6.3	Behinderungen und kritische Situationen .....	44
			6.3.1	Behinderungen .....	44
			6.3.2	Kritische Situationen .....	46
			6.4	Reisegeschwindigkeiten auf den Untersuchungsabschnitten .....	47

6.5	Weitere Regelverstöße .....	48	7.4.2	Unfallorte im Straßenraum und Unfallverläufe .....	74
<b>7</b>	<b>Unfallgeschehen</b> .....	48	7.5	Unfallbelastung von anforderungsgerechten und eingeschränkt anforderungsgerechten Radwegen sowie von Radfahrstreifen .....	76
7.1	Untersuchungsmethodik .....	48	7.6	Straßenraummerkmale und Unfallverläufe in unfallauffälligen Straßen ...	81
7.1.1	Unfalldaten .....	48	7.7	Einfluss ausgewählter Einzelmerkmale auf das Unfallgeschehen .....	86
7.1.2	Anpassung der Unfallkostensätze ....	49	7.8	Besonderheiten der Unfallbeteiligung nach Geschlecht und Altersgruppe .....	87
7.1.3	Unfallgeschehen nach Anlagentypen .....	50	<b>8</b>	<b>Befragungen im Straßenraum</b> .....	88
7.1.4	Entwicklung der Unfallbelastung mit Aufhebung der Benutzungspflicht von Radwegen .....	51	8.1	Sozialwissenschaftlicher Forschungsansatz .....	88
7.1.5	Unfallgeschehen und baulichbetriebliche Merkmale von Straßen und Straßenseiten .....	54	8.1.1	Theoretische Basis .....	88
7.1.6	Unfallbeteiligung verschiedener Radfahrergruppen und Fazit .....	54	8.1.2	Untersuchungsplan und methodisches Vorgehen .....	89
7.2	Unfallbelastung in Straßen mit unterschiedlichen Radverkehrsanlagen .....	55	8.1.3	Stichprobenbeschreibung .....	90
7.2.1	Unfalldichte und Unfallkostendichte nach Anlagentypen .....	55	8.2	Flächennutzung, Bewertung und Merkmale der Untersuchungsabschnitte .....	91
7.2.2	Unfalldichten auf den Untersuchungsabschnitten .....	55	8.2.1	Genutzte Verkehrsflächen mit Begründung und Bewertung der Radverkehrsanlagen .....	91
7.2.3	Verkehrsstärken und Unfalldichten ....	58	8.2.2	Erlebte und wahrgenommene Gefährdungen und Behinderungen .....	94
7.2.4	Unfallraten und Unfallkostenraten nach Anlagentypen .....	60	8.2.3	Bezug zum beobachteten Verkehrsablauf und zu den Anlagenmerkmalen .....	96
7.2.5	Unfallraten auf den Untersuchungsabschnitten .....	60	8.2.4	Vorschläge für eine attraktivere Gestaltung der Radverkehrsanlagen .....	97
7.2.6	Bedeutsamkeit von Unterschieden zwischen den Unfallraten der Anlagentypen .....	67	8.3	Einstellungen und Verhalten .....	98
7.3	Unfalltypen, Unfallgegner und Unfallverläufe .....	68	8.3.1	Selbsteinschätzung des Verkehrsverhaltens und Verkehrserlebens als Radfahrer .....	98
7.3.1	Unfalltypen und Unfallgegner .....	68	8.3.2	Regelkenntnis und regelkonformes Verhalten .....	99
7.3.2	Besonderheiten der unfallauslösenden Konfliktsituation .....	69	8.3.3	Unfallbiografie .....	102
7.3.3	Unfallbeteiligung rechts und links fahrender Radfahrer .....	70	8.4	Analyse der Zusammenhänge bei der Erklärung typischer Fehlverhaltensweisen .....	102
7.4	Aufhebung der Radwegebenutzungspflicht, Unfallentwicklung und Unfallorte .....	72			
7.4.1	Unfallentwicklung bei Aufhebung der Benutzungspflicht von Radwegen .....	72			

8.5	Pfadanalytische Überprüfung des Arbeitsmodells .....	103	10.5	Identifizierung von Sicherheitsdefiziten .....	122
<b>9</b>	<b>Zusammenfassende Bewertung</b> .....	<b>107</b>	10.6	Weitere Folgerungen für die Mobilitätserziehung und Fahrschul- ausbildung .....	122
9.1	Fahrtrichtungen und Flächen- nutzung .....	107	<b>11</b>	<b>Literatur</b> .....	<b>123</b>
9.1.1	Erhobene Radverkehrsstärken .....	107			
9.1.2	Flächennutzung rechts fahrender Radfahrer .....	107			
9.1.3	Radfahrer in linker Fahrtrichtung .....	108			
9.2	Anlagentypen, Ausbaustandard und Verkehrsablauf .....	109			
9.2.1	Flächennutzung .....	109			
9.2.2	Behinderungen und kritische Situationen .....	109			
9.2.3	Reisegeschwindigkeiten .....	110			
9.3	Unfallgeschehen .....	110			
9.3.1	Unfallbelastung nach Anlagen- typen .....	110			
9.3.2	Unfallentwicklung in Zusammen- hang mit der Aufhebung der Benutzungspflicht von Radwegen .....	113			
9.3.3	Unfallbelastung anforderungsge- rechter und eingeschränkt anforde- rungsgerechter Radwege und Radfahrstreifen .....	113			
9.3.4	Einfluss ausgewählter Einzelmerk- male auf das Unfallgeschehen .....	114			
9.3.5	Besonderheiten der Unfallbeteiligung nach Geschlecht und Altersgruppe .....	115			
9.4	Bewertung der Anlagen, Regel- kenntnis und Einstellungen von Radfahrern .....	115			
<b>10</b>	<b>Folgerungen und Empfehlungen</b> .....	<b>117</b>			
10.1	Einsatzbereiche der Anlagen .....	117			
10.2	Baulich-betriebliche Einzelmerkmale mit Bedeutung für die Verkehrs- sicherheit .....	119			
10.3	Radfahrer in linker Fahrtrichtung .....	120			
10.4	Weitere Folgerungen für die Aufklär- ung über Gefahrenstellen, Benut- zungsregelungen und den Verkehrs- ablauf bei rechter Fahrtrichtung .....	121			





## Vorbemerkung

In den vergangenen Jahren wurde eine Reihe neuer Führungsformen und verkehrsrechtlicher Regelungen für Radfahrer entwickelt und zunehmend in der Praxis verbreitet. Ziel der Untersuchung ist, das Sicherheitsniveau und die Akzeptanz von

- Radwegen mit Benutzungspflicht,
- Radwegen ohne Benutzungspflicht,
- Radfahrstreifen sowie von
- Schutzstreifen

vergleichend zu bewerten, subjektive Einflüsse der Nutzer auf die Akzeptanz zu ermitteln und hieraus Empfehlungen für die Verkehrsregelung und die Gestaltung von Radverkehrsanlagen sowie für die Verkehrsaufklärung abzuleiten.

Mehrere Kommunen, so auch Mitgliedskommunen der Fachkommission Verkehrsplanung des Deutschen Städtetages, haben die Untersuchung mit Hinweisen auf mögliche Fallbeispiele unterstützt. In besonderem Maße haben die Städte, die Polizeidienststellen und einige Landes-Straßenbauverwaltungen in Berlin, Bonn, Fürth, Halle (Saale), Hannover, Köln, Nürnberg und Troisdorf mit Angaben zu Straßenabschnitten und Unfalldaten zu der Untersuchung beigetragen. Ihnen sei an dieser Stelle besonders gedankt.

Die Untersuchung wurde von einer Betreuungsgruppe der Bundesanstalt für Straßenwesen und der Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen begleitet. Auch ihren Mitgliedern, den Herren Angenendt (Bocholt), Holte, Kellermann und Lerner (Bergisch Gladbach), Maier (Dresden), Schmidt (Bergisch Gladbach) und Wiebusch-Wothge (Bochum), gebührt besonderer Dank.

## 1 Ausgangslage und Aufgabenstellung

Mit dem verkehrspolitischen Ziel der Bundesregierung, der Länder und vieler Kommunen, die Rolle des Radverkehrs zu stärken, wurde in den vergangenen Jahren eine Reihe neuer Führungsformen und verkehrsrechtlicher Regelungen für Radfahrer entwickelt und zunehmend in der Praxis verbreitet. Zu verschiedenen Anlagentypen liegen, wie etwa für frei gegebene Gehwege, Markierungslösungen an Knotenpunkten oder in Gegenrichtung

geöffnete Einbahnstraßen, aus jüngeren Forschungsarbeiten Erkenntnisse über die Verhaltensweisen der Nutzer und über sicherheitsrelevante Auswirkungen vor.

Es fehlen jedoch belastbare vergleichende Erkenntnisse darüber, in welchem Maße die Verkehrsteilnehmer die neuen Führungsformen und Regelungen – insbesondere auch im Kontext mit der StVO-Novelle 1997 – verstehen und akzeptieren. Damit mangelt es auch an abgesicherten Erkenntnissen über die tatsächlich genutzte Verkehrsfläche und über das damit zusammenhängende anlagenspezifische Sicherheitsniveau.

Die Akzeptanz von Radverkehrsanlagen kann durch eine zunehmende „Pluralisierung“ von Nutzergruppen mit unterschiedlichen Erfahrungen, Einstellungen und Anforderungen beeinflusst sein. So wird beispielsweise diskutiert, inwieweit – neben Radfahrer-Gruppen mit einer generellen Präferenz für vom Kfz-Verkehr getrennte Anlagen – einzelne Gruppen auch bei hohen Kfz-Verkehrsstärken eine Fahrbahnführung bevorzugen. Insbesondere für Radwege mit unterschiedlicher Regelung der Benutzungspflicht, aber auch für Radfahrstreifen oder für Schutzstreifen ist ein Einfluss dieser „Pluralisierung“ auf die Akzeptanz und das Sicherheitsniveau möglich.

In der Praxis bestehen somit Unsicherheiten über die Einsatzmöglichkeiten mehrerer Anlagentypen, die sowohl den Nutzeranforderungen als auch einem sicheren Verkehrsablauf gerecht werden können. Auch für Erfolg versprechende Strategien der Verkehrsaufklärung bestehen Kenntnislücken.

Ziel der Untersuchung ist,

- das Sicherheitsniveau von
  - Radwegen mit Benutzungspflicht,
  - Radwegen ohne Benutzungspflicht,
  - Radfahrstreifen sowie
  - Schutzstreifen

vergleichend zu bewerten,

- unter Berücksichtigung aller straßenräumlichen Nutzungsansprüche die Akzeptanz unterschiedlicher Radverkehrsanlagen und Verkehrsregelungen durch Radfahrer und das Gefährdungspotenzial nach der tatsächlich genutzten Verkehrsfläche aufzuzeigen,

- subjektive Einflüsse aus der Bewertung der Verkehrsanlagen und den Einstellungen der Nutzer auf die Akzeptanz zu ermitteln und
- auf dieser Basis Empfehlungen für die Gestaltung und Verkehrsregelung auf Radverkehrsanlagen sowie für die Verkehrsaufklärung im Rahmen der Verkehrssicherheitsarbeit zu entwickeln.

## 2 Vorgehen und Aufbau des Forschungsberichts

### 2.1 Literaturlauswertung und Auswahl der Untersuchungsbeispiele

In einem ersten Arbeitsschritt wurde der Kenntnisstand über

- anlagenspezifische Unfallrisiken,
- die Akzeptanz und Konfliktpotenziale unterschiedlicher Führungsformen sowie
- die Regelkenntnis, das Sicherheitsgefühl und sicherheitsrelevante Einstellungen von Radfahrern

zusammengestellt und die Fragestellungen der Untersuchung konkretisiert.

Im Herbst 2005 wurden 20 Städte mit einem schriftlichen Fragebogen auf für die Untersuchung potenziell geeignete

- benutzungspflichtige Radwege,
- Radfahrstreifen,
- Schutzstreifen sowie
- Radwege, deren Benutzungspflicht im Zeitraum nach der StVO-Novelle nach 1997 aufgehoben wurde (Umwandlung zu anderen Radwegen),

befragt. Über die direkt angeschriebenen Städte hinaus gaben auch mehrere Mitgliedskommunen der Verkehrskommission des Städtetages Hinweise auf potenziell geeignete Untersuchungsabschnitte.

Nach Ortsbesichtigungen wurden insgesamt etwa 100 Straßenabschnitte mit verdichteter städtebaulicher Nutzung und einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h als Untersuchungsabschnitte ausgewählt. Die Untersuchungsabschnitte sind etwa 500 m lang, nach städtebaulicher Ab-

grenzungsmöglichkeit wurden im Einzelfall auch größere Abschnittslängen von bis zu 1.200 m in die Untersuchung einbezogen.

Da die einzelnen Straßenseiten mehrerer Abschnitte unterschiedliche städtebauliche Nutzungen, unterschiedliche Anlagenmerkmale oder im Einzelfall unterschiedliche Führungsformen des Radverkehrs aufweisen, wurden die Erhebungen und Auswertungen nach Straßenseiten differenziert. Das Untersuchungskollektiv umfasst in acht Städten damit insgesamt

- 60 Straßenseiten an Straßen mit benutzungspflichtigen Radwegen,
- 53 Straßenseiten an Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen,
- 42 Straßenseiten an Straßen mit Radfahrstreifen sowie
- 38 Straßenseiten an Straßen mit Schutzstreifen.

Das Kapitel 4 beschreibt die Untersuchungsabschnitte genauer. Die auswerterelevanten baulichen Merkmale sind im Anhang des Forschungsberichts dokumentiert.

### 2.2 Ermittlung der Radverkehrsstärken, der Fahrtrichtungen und der Flächennutzung

Mit vierstündigen Querschnittszählungen wurden unter Berücksichtigung der morgen- bzw. nachmittäglichen Spitzen des Berufs- und des Schülerverkehrs die Radverkehrsstärken auf den Untersuchungsabschnitten erhoben. Für weitere Auswerteschritte wurden hieraus die Radverkehrsstärken in 24-Stunden-Zeiträumen abgeleitet (Kapitel 5.2).

Für insgesamt fast 39.000 beobachtete Radfahrer wurden zugleich die Fahrtrichtungen, die straßenräumliche Flächennutzung sowie soziodemografische Merkmale erhoben. Das Kapitel 5.3 differenziert die Fahrtrichtungen nach Anlagentypen und untersucht anlagenbezogene und städtebauliche Einflussgrößen auf das regelwidrige Linksfahren. Das Kapitel 5.4 stellt die Flächennutzung in Straßen mit den verschiedenen Anlagentypen in Differenzierung nach Fahrtrichtung dar und arbeitet Einflüsse auf die Nutzung anderer Flächen als der jeweiligen Radverkehrsanlagen heraus.

## 2.3 Ermittlung der längenbezogenen Flächennutzung und des Konfliktpotenzials

Anschließend dienen Verfolgungsfahrten von etwa 1.000 Radfahrern einer Ermittlung

- der Flächennutzung,
- des Konfliktpotenzials,
- der Reisegeschwindigkeiten sowie
- von weiteren Regelverstößen

auf der Gesamtlänge ausgewählter Untersuchungsabschnitte. Hiermit sollten

- die an den Querschnitten erhobene Flächennutzung für größere Streckenlängen abgesichert und auf mögliche Besonderheiten auf Teilabschnitten hin verdichtet,
- mögliche Einflüsse von Behinderungen zwischen Radfahrern und anderen Verkehrsteilnehmern auf die Flächennutzung aufgezeigt,
- die Grundlagen zur Betrachtung von Unfallanfalligkeiten auf Einflüsse der Flächennutzung oder von Regelverstößen verbreitert und
- in Zusammenhang mit Straenraumbefragungen Bezüge zwischen dem Verkehrsablauf und den Bewertungen und Einstellungen der Radfahrer herausgearbeitet

werden.

Für jeden Anlagentyp wurden vier bzw. fünf Untersuchungsabschnitte einbezogen. Soweit möglich, wurden dabei Untersuchungsabschnitte, die baulich überwiegend den Anforderungen der Regelwerke entsprechen, nur eingeschränkt anforderungsgerechten Anlagen gegenübergestellt.

Das Kapitel 6.1 beschreibt die Untersuchungsmethodik detaillierter, die Kapitel 6.2 bis 5.6 stellen die Untersuchungsergebnisse zusammen.

## 2.4 Unfallanalysen

### Unfälle mit digitalen Unfalldaten und mit vorliegenden Unfallanzeigen

Die Polizeidienststellen in den Untersuchungsstädten haben digitale Unfalldaten für insgesamt etwa 1.100 Unfälle zur Verfügung gestellt. Hieraus wurden die Radfahrerunfälle der Kategorien 1-4 (Unfal-

le mit Personenschaden sowie schwerwiegende Unfälle mit Sachschaden) auf den Streckenabschnitten der Untersuchungsstraen außerhalb von Verkehrsstraenknoten für die Auswertung linienhafter Unfallkenngrößen herangezogen. Für die Jahre 2003-2005 umfasst dieses Kollektiv insgesamt etwa 600 Unfälle.

Für die Jahre 2003-2005 wurden für etwa 480 Unfälle der Kategorien 1-4 außerhalb von Verkehrsstraenknoten die Verkehrsunfallanzeigen erfasst. Über die Angaben der digitalen Unfalldaten hinaus wurden die Unfallanzeigen insbesondere auf

- die Unfallverläufe,
- den Unfallort im Straßenraum und
- die von den verunglückten Radfahrern genutzte Verkehrsfläche

hin ausgewertet.

Auf Basis der Kostensätze für Verunglückte wurden die Kostensätze für das hier betrachtete Unfallkollektiv angepasst (Kapitel 7.1.2).

### Unfallgeschehen nach Anlagentypen

Auf Basis der digitalen Unfalldaten und der angepassten Kostensätze wurden die Unfalldichten und die Unfallkostendichten in 87 Straßen mit beidseitig gleichen Anlagentypen betrachtet. Nach Überprüfung von Zusammenhängen zwischen den Unfalldichten und den Rad- bzw. Kfz-Verkehrsstärken wurden weiterhin die auf die Radverkehrsstärken bezogenen Unfallraten und Unfallkostenraten betrachtet (Kapitel 7.2).

Diese Unfallkenngrößen für Straßen mit beidseitig gleichen Anlagentypen sind mit bei früheren Untersuchungen ermittelten Unfallbelastungen vergleichbar.

### Unfalltypen, Unfallgegner und Unfallverläufe in Straßen

Das Kapitel 7.3.1 untersucht die Unfalltypen und die Unfallgegner für die Straßen nach Art der Radverkehrsanlagen.

Anschließend werden die Straßen mit beidseitig gleichen Anlagentypen und mit vollständig vorliegenden Unfallanzeigen auf anlagenspezifische Besonderheiten der Unfallverläufe hin betrachtet. Das Kollektiv umfasst hier etwa 300 Unfälle der Katego-

rien 1-4 außerhalb von Verkehrsstraßenknoten auf 55 Straßenabschnitten.

Das Kapitel 7.3.3 arbeitet die Unfallbeteiligung von Radfahrern in rechter bzw. in regelwidrig linker Fahrtrichtung heraus. Nach Anlagentypen und Fahrtrichtungen differenzierte Unfallraten dienen dabei auch der Fragestellung, ob die linienhaften Unfallraten der Straßen mit unterschiedlichen Radverkehrsanlagen durch die Fahrtrichtungen der Nutzer beeinflusst sind.

### **Entwicklung der Unfallbelastung mit Aufhebung der Benutzungspflicht von Radwegen**

Das Kapitel 7.4.1 stellt die Unfallentwicklung von Straßen dar, in denen die Benutzungspflicht von Radwegen aufgehoben wurde. Verglichen werden hier die Unfalldichten und Unfallkostendichten der Dreijahreszeiträume vor Aufhebung der Benutzungspflicht mit denen der Jahre 2003-2005 (aufgehobene Benutzungspflicht). Vergleichend wird die Unfallentwicklung in Straßen mit weiterhin benutzungspflichtigen Radwegen dargestellt. Die Radwege wurden zwischen den betrachteten Unfalljahren nach Angaben der Städte baulich nicht verändert. Hierfür wurden vergleichend etwa 180 Unfälle auf ausgewählten Untersuchungsabschnitten in früher liegenden Dreijahreszeiträumen einbezogen.

Die auf Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen mögliche Fahrbahnnutzung kann gegenüber benutzungspflichtigen Radwegen einen höheren Anteil von Unfällen auf der Fahrbahn bewirken. Das Kapitel 7.4.2 arbeitet daher die straßenräumlichen Unfallorte heraus. Unter Einbeziehung der Unfallverläufe und vergleichend zu den Straßen mit Radfahr- oder Schutzstreifen werden hier auch die Einflüsse der Flächennutzung auf die Unfallorte untersucht.

### **Unfallgeschehen und baulich-betriebliche Merkmale von Straßen und Straßenseiten**

Das Kapitel 7.5 arbeitet Einflüsse von baulich-betrieblichen Merkmalen heraus. Da die Radverkehrsanlagen einzelner Straßen auf den beiden Straßenseiten teils unterschiedlich ausgebaut sind, werden hier die jeweiligen Straßenseiten getrennt behandelt.

Die VwV-StVO zu § 2, Abs. 4, S. 2 in der zum Berichtszeitpunkt noch geltenden Fassung vom 18.12.2001 schreibt Radwegen, einige Untersu-

chungen dagegen Radfahrstreifen eine generell höhere Sicherheit als den jeweils anderen Anlagentypen zu. Das Kapitel 7.5 hinterfragt diese Generalisierung mit einem Vergleich der Unfallbelastung bei

- entsprechend den aktuellen Regelwerken anforderungsgerechten Radwegen,
- nur eingeschränkt anforderungsgerechten Radwegen und
- anforderungsgerechten Radfahrstreifen.

Das Kapitel 7.6 stellt die Unfallverläufe in den Straßen dar, die unter den jeweiligen Anlagentypen wie auch im Vergleich zu anderen Anlagentypen herausgehoben hohe Unfallbelastungen aufweisen. Gefragt wird insbesondere nach übertragbaren Einflüssen einzelner baulich-betrieblicher Merkmale.

Das Kapitel 7.7 stellt die Einflüsse einzelner baulich-betrieblicher Merkmale auf die Unfallbelastung bzw. die Unfallverläufe vertiefend dar. Behandelt werden

- Sicherheitstrennstreifen zwischen Radverkehrsanlagen und Kfz-Parkständen sowie
- die Kfz-Verkehrsstärken und Fahrbahnbreiten bei Straßen mit Schutzstreifen.

### **Unfallbeteiligung verschiedener Radfahrergruppen**

Das Kapitel 7.8 fragt nach Besonderheiten der Unfallbeteiligung von Frauen und Männern sowie verschiedener Altersgruppen.

## **2.5 Befragungen über die Regelkenntnis, die Regelakzeptanz und die Einstellungen von Radfahrern**

Aus dem Sample der Untersuchungsabschnitte, an denen auch die Verfolgungsfahrten durchgeführt wurden, wurden an je zwei benutzungspflichtigen bzw. nicht benutzungspflichtigen Radwegen, Radfahrstreifen und Schutzstreifen jeweils etwa 100 zufällig ausgewählte Radfahrer befragt. Die wesentlichen Themen der Befragung waren:

- Gründe für die jeweils genutzten Verkehrsflächen,
- Bewertung der örtlich vorhandenen Radverkehrsanlage,

- Wahrnehmung möglicher Sicherheitsgefährdungen durch Anlagenmerkmale, andere Verkehrsteilnehmer oder das eigene Verhalten,
  - Kenntnis der Verkehrsregelungen und deren Befolgung sowie
  - Selbsteinschätzung des Verkehrsverhaltens und Verkehrserlebens als Radfahrer im Straßenverkehr.
- die Verkehrsaufklärung über typische Gefahrenstellen und die Benutzungsregelungen der Radverkehrsanlagen,
  - Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit von Radfahrern in linker Fahrtrichtung sowie
  - die Mobilitätserziehung

abgeleitet. Zugleich werden bauliche Einzelmerkmale von Radverkehrsanlagen mit besonderer Bedeutung für die Radverkehrssicherheit herausgestellt.

Zur Vertiefung der Erkenntnisse über die Radfahrer- und Unfallbiografie, das Sicherheits- und Gefährdungsempfinden im Straßenverkehr, das Regelwissen und die Motive der Regelbefolgung wurden je Streckenabschnitt etwa 10 Personen telefonisch ein zweites Mal befragt. Die telefonischen Interviews folgten zeitlich nah auf die Straßenraumbefragungen. Hier wurde eine disproportional geschichtete Stichprobe aus

- Personen, die es nach eigenen Angaben in den Straßenrauminterviews als (eher) unüblich ansahen, sich an die Verkehrsregeln zu halten, und
- nach identischen Altersgruppengrößen und Geschlechteranteilen

angestrebt.

Das Kapitel 8.1 stellt die Befragungsmethodik detaillierter dar. Das Kapitel 8.2 arbeitet die berichtete Flächennutzung und die Bewertung der Untersuchungsabschnitte mit Bezug zu den baulichen Merkmalen und dem bei den Verfolgungsfahrten beobachteten Verkehrsablauf heraus. Das Kapitel 8.3 behandelt anlagenunabhängig die Regelkenntnisse, die Einstellungen und die Selbsteinschätzungen des Verkehrsverhaltens sowie die Unfallbiografie der Befragten. Kapitel 8.4 untersucht personenbezogen Zusammenhänge für die Erklärung typischer Fehlverhaltensweisen.

## 2.6 Zusammenfassende Bewertung und Empfehlungen

Das Kapitel 9 bewertet die Ergebnisse der einzelnen Arbeitsschritte zusammenfassend. In Kapitel 10 werden hieraus Empfehlungen für

- Präzisierungen der Einsatzbereiche der Anlagentypen nach den VwV-StVO und den technischen Regelwerken,

## 3 Bisheriger Erkenntnisstand

### 3.1 Unfallrisiko auf benutzungspflichtigen Radwegen, Radfahrstreifen und Schutzstreifen

#### Anlagentypbezogene Erkenntnisse aus deutschen Untersuchungen

Aus einzelnen deutschen Untersuchungen und aus dem europäischen Ausland liegen Erkenntnisse zum Unfallrisiko von Radfahrern auf innerörtlichen Streckenabschnitten von Radfahrstreifen und benutzungspflichtigen Radwegen vor.

Die von ANGENENDT (1993) untersuchten Straßen mit benutzungspflichtigen Radwegen weisen durchschnittlich 8,9 Radfahrer-Unfälle pro Kilometer und Jahr auf. Die Unfälle teilen sich zu etwa gleichen Anteilen auf Streckenabschnitte (mit Anschlussknoten) und größere Knotenpunkte auf. Die Unfallrate auf den Streckenabschnitten beträgt  $5,1 \text{ U}/(106 * \text{RAD} * \text{km})$ , unter Einbeziehung von größeren Knoten  $10,0 \text{ U}/(106 * \text{RAD} * \text{km})$ . Die Streubreite erstreckt sich auf den Streckenabschnitten von 1,9 bis  $13,0 \text{ U}/(106 * \text{RAD} * \text{km})$ . Regelwidrig links fahrende Radfahrer haben dabei einen Anteil von 14 % an allen Radfahrerunfällen.

Die – bei ANGENENDT mit 6 Fallbeispielen nur mit einem kleinen Kollektiv vertretenen – Straßen mit Radfahrstreifen weisen eine etwas niedrigere Unfallrate auf ( $3,3 \text{ U}/(106 * \text{RAD} * \text{km})$  auf Streckenabschnitten und  $5,7 \text{ U}/(106 * \text{RAD} * \text{km})$  unter Einbeziehung von größeren Knoten). Im Vergleich zu der Unfalldichte auf Radwegen weisen auch zwölf von DARGEL (1991) untersuchte Straßen mit Radfahrstreifen mit durchschnittlich  $1,4 \text{ U}/(\text{km} * \text{a})$  eine niedrigere Unfalldichte auf.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Eigene Berechnungen auf Basis der Daten bei ANGENENDT (1993) und DARGEL (1991).

Die Datenbasis bei HUPFER (2000) ist zur Ableitung eines Unfallrisikos von Radfahrern auf Straßen mit Schutzstreifen zu gering.

### **Anlagentypbezogene Erkenntnisse und Planungsempfehlungen aus dem europäischen Ausland**

Auf Radwegen in verschiedenen dänischen Städten arbeiten HERRSTEDT et al. (1994) ein im Vergleich zu Radfahrstreifen tendenziell um etwa 50 % höheres Unfallrisiko von Radfahrern heraus.<sup>2</sup> Das Risiko von Unfällen mit Todesfolge oder schweren Verletzungen liegt auf Radwegen tendenziell etwa doppelt so hoch wie auf Radfahrstreifen. HERRSTEDT et al. betonen jedoch die fehlende statistische Belastbarkeit eines Vergleichs der untersuchten Anlagen. Die aktuellen dänischen Planungsempfehlungen differenzieren die Einsatzbereiche von Radwegen und Radfahrstreifen insbesondere nach der Kfz-Verkehrsstärke und der Dichte von signalisierten bzw. vorfahrtgeregelten Knoten (vgl. JENSEN 2000 und JENSEN 1998).

DIJKSTRA (2005) stuft den niederländischen Kenntnisstand über Unfälle mit Radfahrerbeteiligung in Hinblick auf die Berücksichtigung der Verkehrsstärken als gering ein. Nach WELLEMANN (1998), hier zitiert nach DIJKSTRA (2003), seien innerörtliche Streckenabschnitte von Radwegen „sicherer“ als Radfahrstreifen und diese wiederum „unsicherer“ als eine Fahrbahnführung des Radverkehrs.<sup>3</sup> Diese Untersuchung fasse aber Radfahrstreifen mit unterschiedlicher Charakteristik (Breite, Lage neben Kfz-Parkstreifen) ein, ihre Erkenntnisse seien insbesondere nach Einführung der niederländischen Regel „Mofas auf die Fahrbahn“ nicht mehr gültig.

WALTER et al. (2005) nennen für Innerortsbereiche in der Schweiz Radwege generell als ungeeignet. Kfz-Lenkende und Radfahrer beurteilten die Sicherheit einer Verkehrssituation primär auf

Grund des Vorhandenseins einer Radverkehrsanlage. Radwege begünstigten somit ein weniger vorsichtiges Verkehrsverhalten. Insbesondere seien Radwege innerorts wegen oftmals mangelnder Sichtbeziehungen an Knotenpunkten und Grundstückszufahrten generell ungeeignet. Für innerörtliche Straßen in der Schweiz, auf denen die Kfz-Verkehrsstärke, Fahrbahnbreite und das Kfz-Geschwindigkeitsniveau eine Trennung des Fahrrad- und Kfz-Verkehrs erfordern, empfehlen WALTER et al. Radstreifen<sup>4</sup> – mit in den einschlägigen VSS-Normen festgelegten Mindestbreiten des Streifens und der Fahrbahn – als Regellösung. Radwege seien innerorts zu vermeiden. Als gefährlich stufen sie jedoch Radstreifen auf zu schmalen Fahrbahnen ein, da sie Radfahrer und Kfz-Lenker zu einer Ausnutzung der jeweiligen Verkehrsflächen veranlassen und sich bei Überholungen die Raumprofile überlappen können.

Diese Empfehlung verschärft die Aussagen der Regelwerke einiger Schweizer Kantone, wonach das Einsatzgebiet von Radwegen beispielsweise nur dort liegt, wo Radstreifen bzw. eine Mischführung für besonders schutzbedürftige Radfahrergruppen, wie etwa Kinder, nicht anforderungsgerecht zu realisieren sind. Allerdings sieht auch die Schweizer Normengruppe „Projektierung, Grundlagen“ nach AFFOLTER und REICHENBACHER (2003) für innerörtliche Hauptverkehrsstraßen Radstreifen oder Radwege als Regelführung vor.

### **Verallgemeinerbarkeit bisheriger Erkenntnisse und Einfluss baulicher Einzelmerkmale**

Die oben skizzierten Erkenntnisse lassen keine vergleichende Bewertung der Radverkehrssicherheit auf benutzungspflichtigen Radwegen und Radfahrstreifen zu:

- Unter den bislang untersuchten deutschen Radverkehrsanlagen sind anteilig mehr Radwege als Radfahrstreifen mit hoher Radverkehrsstärke repräsentiert, die zugleich in Straßen mit hoher Kfz-Verkehrsstärke und hoher Dichte anderer Straßenraumnutzungen liegen.
- HERRSTEDT et al. betonen, wie o. g., die fehlende statistische Belastbarkeit eines Vergleichs der untersuchten dänischen Anlagen.
- Großen Einfluss auf das Unfallgeschehen haben einzelne bauliche Merkmale, wie beispielsweise die Sicherheitsabstände zu Kfz-

<sup>2</sup> Im Original auf die Verkehrsarbeit von Radfahrern bezogene Angabe der Unfallfrequenz mit: Zahl der Radfahrerunfälle \* 106/(Zahl der Untersuchungsjahrgänge \* Streckenlänge in km \* 365 \*DTVR).

<sup>3</sup> Ohne Angabe der Messgröße und ohne Vergleich zwischen Radweg- und Fahrbahnführung an der hier zitierten Stelle. Die hierauf aufbauenden niederländischen CROW-Regelwerke beziehen sich auf die Dichte von Radfahrerunfällen mit Todesfolge oder schweren Personenschäden.

<sup>4</sup> Entsprechend den deutschen Radfahrstreifen.

Parkstreifen oder die Zahl und Gestaltung von Anschlussknoten.

ALRUTZ et al. (1992a) zeigten beispielsweise, dass an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage durch Radwegüberfahrten im Vergleich zu Radfahrerfurten eine deutliche Verbesserung der Verkehrssicherheit für den Radverkehr im Zuge von Radwegen zu erreichen ist:

- Radwegüberfahrten verringern gegenüber Radfahrerfurten die Gefahr eines Unfalles mit Radfahrern um etwa die Hälfte.
- Gleichzeitig sinkt die mittlere Unfallschwere erheblich.
- Die Sicherheitsvorteile von Radwegüberfahrten sind vor allem für links fahrende Radfahrer ausgeprägt, deren Gefährdung durch wartepflichtige einbiegende Kraftfahrzeuge deutlich gemindert wird.

Für Schutzstreifen empfiehlt HUPFER ebenfalls, „den Situationen an Einmündungen und Zufahrten“ besondere Aufmerksamkeit zu widmen (HUPFER 2000).

Vergleichbare Hinweise auf wirksame Verbesserungsmöglichkeiten von Radwegen geben dänische Modellversuche. Hier wurden beispielsweise an Anschlussknoten

- für Radfahrer taktil erfassbare Markierungen und eine Einrückung von Radwegen im Übergangsbereich zu Radwegfurten um etwa 0,5 m (Vergrößerung des seitlichen Abstandes zur Fahrbahn auf etwa 1,0 m) sowie
- für Kfz-Fahrer taktil erfassbare Furtmarkierungen auf im Belag durchgeführten Radwegen

realisiert, die die Aufmerksamkeit von Radfahrern sowie von ab- bzw. einbiegenden Kfz-Lenkern erhöhen sollten.

Nach den Wirkungsuntersuchungen

- reagieren Radfahrer und Kfz-Lenker frühzeitiger aufeinander als im Vorher-Zustand und
- halten abbiegende Kfz-Lenker deutlich größeren Abstand bzw. unterlassen Abbiegevorgänge vor passierenden Radfahrern.

Unter Berücksichtigung des Umstandes, dass die geringe Zahl von Unfällen und kritischen Situationen keine generalisierbaren Aussagen erlauben, deuten diese Verhaltensveränderungen auf eine

höhere Verkehrssicherheit hin (ÁGÚSTSSON et al. (1999)).

### 3.2 Akzeptanz und Konfliktpotenzial auf Radwegen, Radfahrstreifen und Schutzstreifen

Die bei ANGENENDT (1993) untersuchten benutzungspflichtigen Radwege werden von 94 % der Radfahrer auf diesen Straßenabschnitten angenommen. 5 % der Radfahrer nutzen die Gehwege, was zumeist in Überholvorgängen oder Begegnungen mit entgegenkommenden Radfahrern begründet ist.

Auch die von DARGEL (1991) betrachteten Radfahrstreifen werden immer dort gut angenommen, wo sie ausreichend dimensioniert und gut kenntlich sind. Angrenzende freie Kfz-Parkstreifen werden von nebeneinanderfahrenden Radfahrern mitgenutzt.

Nach Beobachtung HUPFERS (2000) führen Schutzstreifen bei insgesamt sehr hoher Akzeptanz unabhängig von ihrer Breite zu einem spurorientierten Verhalten von Radfahrern.

Angaben zum Konfliktpotenzial sind bislang nur für Radwege bekannt. Auf 25 m langen Streckenabschnitten können nach ANGENENDT (1993) je 100 Radfahrer dabei 0,55 kritische Situationen (Gefahrensituationen mit erhöhter Kollisionsgefahr) erwartet werden. Etwa die Hälfte der Behinderungen und kritischen Situationen steht in Zusammenhang mit Fußgängern. Konflikträchtig sind hier insbesondere geringe Radwegbreiten bei zugleich schmalen Gehwegen und unzureichend ausgebildeten Trennstreifen.

Eindeutig erkennbare Trennungen von Rad- und Gehwegen haben auch nach ALRUTZ (1999) und BOLLING (2000) Bedeutung für einen konfliktärmeren Ablauf des Radverkehrs: Nach dem Bau von eindeutigen Trennstreifen zwischen Radwegen und Fußwegen im Zuge einer Fahrradrouten in Stockholm stieg der Anteil von Radfahrern mit ungestörtem Verkehrsablauf auf 100 m langen Betrachtungsabschnitten beispielsweise von 50 auf 94 %. Der Anteil der durch Fußgänger gestörten Radfahrer sank entsprechend von 48 % auf 3 % (BOLLING 2000).

Die Sicherheitsvorteile, die weitere bauliche Merkmale wie insbesondere



- ausreichende Sicherheitsabstände zu Kfz-Parkstreifen und
- baulich unterstützte Radverkehrsführungen an Anschlussknoten

hinsichtlich des Unfallgeschehens aufweisen, sind auch für einen konfliktarmen Verkehrsablauf von Bedeutung. Kritische Situationen mit erhöhter Gefährdung sind auf Radwegen dabei insgesamt selten, im Vordergrund stehen hier Behinderungen mit Möglichkeit zur vorausschauenden Verhaltensanpassung (vgl. ANGENENDT (1992), ALRUTZ (1999), ÁGÚSTSSON (1999)).

Nach ALRUTZ et al. (1992a) weisen Radwegüberfahrten an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage im Vergleich zu Radfahrerfurten auch einen konfliktärmeren Verkehrsablauf für den Radverkehr im Zuge von Radwegen auf:

- Auf Radwegüberfahrten wird die Vorfahrt der Radfahrer besser akzeptiert als auf Radfahrerfurten.
- Blockiert auf einer Radwegüberfahrt ein wartepflichtiges einbiegendes Fahrzeug den Radweg, können Radfahrer das Fahrzeug im Regelfall auf der Teilaufpflasterung problemlos umfahren, während sie bei Radfahrerfurten häufig stark behindert oder gar zum Anhalten gezwungen werden.

Für Schutzstreifen weist HUPFER (2000) auf kritische Abstände zwischen Radfahrern und Kfz hin, wenn die restliche Fahrbahnbreite einstreifiger Fahrbahnen unter 2,25 m liegt.

### 3.3 Nicht-infrastrukturelle Risikofaktoren

WALTER et al. (2005) zeigen – neben den in Kapitel 3.1 genannten anlagenbezogenen Empfehlungen – unfallrelevante Risikofaktoren von Kfz-Lenkern (insbesondere Geschwindigkeitwahl und Überholverhalten) sowie der technischen Ausformung von Kfz und Fahrrädern auf. Als unfallrelevante Risikofaktoren von Radfahrenden bewerten WALTER et al. die in Tabelle 3-1 genannten Faktoren.

Unfallrelevanz	Risikofaktoren von Radfahrenden
••	Eingeschränkte Wahrnehmungsfähigkeit und Fähigkeit zur Informationsverarbeitung bei Kindern und Senioren (besondere Gefährdung für Jugendliche, auch auf Grund einer hohen Verkehrsleistung)
•••	Spielmotive als Einschränkung der Fahreignung von Kindern
••	Geringe räumliche Ausdehnung von Radfahrern und geringe Erkennbarkeit ihrer Figur vor dem straßenräumlichen Hintergrund
•••	Fehlen verkehrsrelevanten Wissens, insbesondere unter Senioren und Personen mit Migrationshintergrund
••	Sicherheitsabträgliche Einstellungen insbesondere von Jugendlichen
••	Alkoholkonsum
••	Ängstlicher (unsicherer) Fahrstil, insbesondere von Senioren
•••	Hohe Fahrgeschwindigkeit (nach Selbsteinschätzung verunglückter Radfahrer), insbesondere als mögliche Unfallursache bei Selbstunfällen von Jugendlichen
•••	Regelwidriges Verhalten, insbesondere durch Vorrangverletzungen als mögliche Unfallursache
•••	Mangelhafte Sichtbarkeit
••••	Kein Tragen eines Fahrradhelms (unfallrelevant in Hinblick auf die Unfallfolgen)

Tab. 3-1: Unfallrelevante Risikofaktoren von Radfahrenden nach WALTER et al. (2005)<sup>5</sup>

### 3.4 Regelkenntnis, Sicherheitsgefühl und Einstellungen von Radfahrern

Für die Erklärung von (Fehl-)Verhalten im Straßenverkehr weist die Literatur eine Fülle von Modellen und theoretischen Ansätzen auf. Gemeinsam ist ihnen, dass sie den Straßenverkehr als komplexes System erfassen und die Bedingungen des Verhaltens an die Struktur dieses Systems mit den darin ablaufenden Prozessen knüpfen (HOLTE, 1994). Eine wichtige Voraussetzung für das Funktionieren des Systems Straßenverkehr stellt dabei die Akzeptanz der Verkehrsregelungen durch die Verkehrsteilnehmer dar, die wiederum die Kenntnis der entsprechenden Regelungen voraussetzt. Die Teilnahme am Verkehr ist dabei nicht als allein rationales Handeln zu verstehen (SCHLAG, 1994). Vielmehr wird das Verkehrsverhalten entsprechend der subjektiven Bewertung der Sicherheit/des persönlichen Risikos angepasst und ist dabei abhängig von kognitiven, emotionalen, motivationalen und dispositionalen Voraussetzungen (HOLTE, 1994, S. 27). Dementsprechend lassen sich hier in-

<sup>5</sup> WALTER et al. bewerten die Unfallrelevanz in fünf Stufen. Die als am niedrigsten bewerteten Faktoren sind in Tabelle 3-1 nicht dargestellt.

terindividuelle Unterschiede, insbesondere Geschlechter- und Altersunterschiede, belegen. Wie KLEINERT et al. (2006) feststellten, ist ein riskantes (Rad-)Verkehrsverhalten im Jugendalter oft ein „jungentypisches Phänomen“. Wie die Videobeobachtungen und Befragungen älterer Radfahrer von STEFFENS (1999, S. 131 ff.) ergaben, bewegte sich der überwiegende Teil älterer Senioren insgesamt regelangepasster und disziplinierter im Verkehr. Gleichzeitig gab es jedoch einen nicht unbeachtlichen Anteil mit vielen Fahrfehlern, der deutlich über denen der jüngeren Radfahrer lag. Darüber hinaus stellte der Autor fest, dass ältere Radfahrer die Nähe des Fahrbahnrandes bzw. den Rad- oder den Gehweg suchen, um den (dichten) Verkehr und die Nähe zu anderen Fahrzeugen zu meiden.

BÖSEL (1997), der Konflikte zwischen Fußgängern und Radfahrern untersuchte, beschrieb, dass sich die Ängste und Unsicherheitsempfindungen von Radfahrern hauptsächlich auf die Gefährdung durch den Kfz-Verkehr beziehen, was als häufiger Grund für die Gehwegbenutzung angesehen werden kann. ZIMBER (1995) stellte in einer Untersuchung der Motive für das Radfahren am Beispiel Heidelbergs fest, dass auf der Fahrbahn fahrende Radfahrer größeren Wert auf ein zügiges Vorankommen als auf Sicherheit legten. Die Hauptkenntnis einer Untersuchung der Verhaltensweisen von Radfahrern in Frankreich war, dass diese möglichst selten anhalten wollen (CARRÉ, 2002).

Eine Generalisierung von Nutzertypen mit möglicher unterschiedlicher Flächenpräferenz konnte die Untersuchung von FLADE et al. (2002) nur teilweise bestätigen. Laut Aussagen der über 1.300 befragten Erwachsenen aus sechs Untersuchungsstädten gehört die Zeitersparnis zwar zu den am häufigsten genannten Motiven für die Nutzung des Fahrrades als Verkehrsmittel, gleichzeitig war aber auch die Verkehrssicherheit ein äußerst wichtiger Aspekt der Einstellungen zum Radfahren. Für die Radverkehrsnetze in den Untersuchungsstädten nannten die Befragten vielfach bauliche Mängel an bestehenden Radwegen. Nur sehr wenige Befragte äußerten jedoch – über die Behebung dieser baulichen Mängel hinaus – eine Präferenz für die Nutzung der Fahrbahn anstelle der Radwege auf einzelnen Straßen der Untersuchungsstädte.

Von EINEM (2006) zeigt verbreitete Kenntnislücken über die Benutzungspflicht von Radwegen auf. Für

HOEPPE (2004) ist eine wesentliche Voraussetzung der sicheren Verkehrsteilnahme, dass die Radfahrer die Konfliktpunkte im Verkehrsraum kennen. PATZER (1997) beschreibt den Radverkehr bzw. das Verkehrsverhalten zunehmend eher als situations- denn regelgerecht. Weitere Quellen gehen davon aus, dass Defizite in der Regelkenntnis selten die alleinige Ursache für fehlerhafte Verhaltensweisen von Radfahrern im Verkehr sind. Schon KULLER et al. (1986) stellten fest, dass der einzelne Radfahrer mehr durch das Verhalten anderer Radfahrer beeinflusst wird als durch die ihm bekannten Regeln der StVO. Nach KERWIEN (1997) fallen Radfahrer durch massive Regelverletzungen auf, die weniger auf die Regelkenntnis zurückzuführen sind, sondern durch spezifische Anreize des Radfahrens motiviert sind.

Die Bereitschaft zum Regelverstoß ist nach PAUEN-HÖPPNER (1991) grundsätzlich davon abhängig, „ob die subjektive Wahrscheinlichkeit von Risiko und/oder Überwachung relativ gering ist, der persönliche Vorteil bei Übertretung aber relativ hoch ist“. Die Autorin kommt in ihrer Analyse zu dem Schluss, dass Verkehrsregeln nicht grundsätzlich in Frage gestellt werden, dass es aber bestimmte Fehler gibt, die bereits so normal sind, dass sie gar nicht mehr als Regelverletzungen bewusst werden und daher unter Radfahrern auch weit verbreitet sind (S. 165). Gleichzeitig würden bestimmte Vorschriften aber nur in bestimmten Situationen verletzt, zu unterscheiden sind „leichte, übliche, verständliche und entschuld bare Übertretungen“ und „schwere und unverständliche Regelverstöße“, wobei Bedingungen der Radverkehrsanlage zu fehlerhaftem Verhalten beitragen können:

- Eine Nutzung anderer Verkehrsflächen als benutzungspflichtiger Radwege ist insbesondere in einer von Radfahrern als unzumutbar erlebten baulichen Gestaltung der Radwege begründet.
- Beitragen kann hierzu auch die erlebte Unbequemlichkeit der Regeleinhaltung, also der Nutzung benutzungspflichtiger Radwege.

Die Abhängigkeit der Fehlerverübung von Gestaltungsmerkmalen der Strecke wurde auch durch KÄMPFE (2004) belegt. Andere Autoren (HAGEMEISTER und SCHMIDT, 2004) gehen davon aus, dass Radfahrer die für sie vorgesehenen bzw. vorgeschriebenen Flächen nur nutzen, wenn deren Planung und Ausgestaltung konsequent nutzerorientiert sind. Das beinhaltet Forderungen nach Rad-

verkehrsrouten, die einen Netzzusammenhang (lückenlose, übersichtliche Führung) ohne Umwege bieten und eine Reihe von Attraktivitäts-, Sicherheits- und Komfortkriterien erfüllen.

BRACHER (2004) weist auf eine starke Differenzierung der verkehrlichen Fähigkeiten von Radfahrern hin. Dies eröffne ihnen – unabhängig von einer örtlichen Benutzungspflicht von Radverkehrsanlagen – die Fähigkeit zu einer situativ angemessenen Nutzung eines Radweges oder der Fahrbahn.

### 3.5 Zwischenfazit

Der bisherige Erkenntnisstand lässt folgende wesentliche Folgerungen zu:

- Aussagen über anlagentypische Unfallrisiken sind auf breiterer Datenbasis bislang nur für benutzungspflichtige Radwege möglich, nicht jedoch für Radfahr- und für Schutzstreifen. Da die Datenbasis bisheriger Untersuchungen im Zeitraum vor der StVO-Novelle von 1997 lag und aus dem europäischen Ausland keine vergleichbaren Regelungen bekannt sind, liegen auch für Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen keine belastbaren Erkenntnisse über Unfallrisiken und über die Unfallentwicklung bei Aufhebung der Benutzungspflicht vor.
- Die Streuung der Unfallbelastung und die für einige Straßen exemplarisch untersuchten Unfallverläufe zeigen, dass bauliche Merkmale benutzungspflichtiger Radwege die Unfallbelastung deutlich beeinflussen können. Inwieweit ein den Regelwerken gerechter Ausbaustandard das Unfallrisiko beeinflusst, ist bislang auf breiterer Datenbasis nicht untersucht.  
Dieser Umstand kann auch die generalisierende Zuschreibung eines gegenüber Radwegen höheren Sicherheitsniveaus auf Radfahrstreifen erklären, wie sie einzelne Untersuchungen treffen.
- Den Betrachtungszeiträumen bisheriger Untersuchungen entsprechend kann auch die Flächennutzung von Radfahrern auf Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen nicht der Flächennutzung bei benutzungspflichtigen Radwegen sowie bei Radfahr- oder Schutzstreifen gegenübergestellt werden.
- Vergleichsweise geringe Erkenntnisse liegen bislang auch für das Unfallrisiko regelwidrig links

fahrender Radfahrer und für straßenraumbezogene Einflussgrößen des Linksfahrens vor.

- Der Schwerpunkt von Untersuchungen zum Verkehrsablauf lag, insbesondere zu Behinderungen und kritischen Situationen, auf vergleichsweise kurzen Untersuchungsabschnitten. Auswirkungen des Verkehrsablaufs auf die Flächennutzung können hieraus für längere Streckenabschnitte bislang kaum abgeschätzt werden.
- Die vorliegenden verhaltenswissenschaftlichen Untersuchungen fokussieren sich auf die Regelkenntnis und auf die Motive von Radfahrern bei Regelübertretungen. Geringere Kenntnisse liegen damit z. B. für gewohnheitsmäßige, auch über in konkreten Verkehrssituation bedingte Regelübertretungen vor.

Auch die Straßenraummerkmale, die das subjektive Sicherheitsgefühl von Radfahrern prägen, sind in den vorliegenden Untersuchungen zumeist noch wenig differenziert und noch kaum für den tatsächlichen Verkehrsablauf spezifiziert.

## 4 Merkmale der Untersuchungsabschnitte

### 4.1 Zahl der untersuchten Straßen und Straßenseiten

In den Städten Berlin, Bonn, Halle (Saale), Hannover, Köln, Fürth, Nürnberg und Troisdorf wurden auf insgesamt 102 Straßen 87 Straßenabschnitte mit beidseitig gleichen Anlagentypen einbezogen (Tabelle 4-1).

Da die Straßen mit beidseitig gleichen Anlagentypen

- in den hier einbezogenen Städten bei etwa 500 m langen Abschnitten und mindestens dreijährigen Betriebszeiträumen ohne bauliche Veränderungen kein ausreichend großes Anlagenkollektiv repräsentieren und
- das Straßenkollektiv auch in den anderen befragten Städten nicht hinreichend ergänzt werden konnte,

wurden ergänzend 19 einseitige Straßenabschnitte mit unterschiedlichen Anlagentypen auf den beiden

	Radweg m. B. <sup>6</sup>	Radweg o. B. <sup>7</sup>	Radfahr- streifen	Schutz- streifen	Ge- sam
Berlin	6	8	2	4	20
Halle (Saale)	6	3	3		12
Nürnberg	3	5	7		15
Fürth	2		2		4
Köln	5	2	2	3	12
Hannover	4	6			10
Bonn			3	7	10
Troisdorf				4	4
Gesamt	26	24	19	18	87

**Tab. 4-1:** Zahl der Untersuchungsabschnitte in Straßen mit beidseitig gleichen Anlagentypen

	Radweg m. B.	Radweg o. B.	Radfahr- streifen	Schutz- streifen	Ge- sam
Berlin	12	18	4	9	43
Halle (Saale)	14	6	7		27
Nürnberg	8	12	14		34
Fürth	5	1	6		12
Köln	13	4	5	7	29
Hannover	8	12			20
Bonn			6	14	20
Troisdorf				8	8
Gesamt	60	53	42	38	193

**Tab. 4-2:** Zahl der Untersuchungsabschnitte nach Straßenseiten

	Radweg m. B.	Radweg o. B.	Radfahr- streifen	Schutz- streifen	Gesamt
Berlin	7.320	11.930	2.320	4.470	26.040
Halle (Saale)	10.900	3.200	4.000		18.100
Nürnberg	4.370	6.320	11.800		22.490
Fürth	3.240	490	3.920		7.650
Köln	9.410	4.200	3.790	4.030	21.430
Hannover	4.250	6.150			10.400
Bonn			4.160	9.000	13.160
Troisdorf				4.780	4.780
Gesamt	39.490	32.290	29.990	22.280	124.050

**Tab. 4-3:** Gesamtlänge der seitenbezogenen Untersuchungsabschnitte [m]

Straßenseiten oder mit nur einer betrachteten Straßenseite herangezogen. Das Gesamtkollektiv wurde somit auf 193 Straßenseiten erweitert (Tabelle 4-2).

Die baulich-betrieblichen sowie die städtebaulichen Merkmale der Untersuchungsabschnitte wurden nach Straßenseiten differenziert, da

- die beiden Straßenseiten zum Teil unterschiedliche auswerterelevante Merkmale aufweisen (z. B. unterschiedliche Breite der Radverkehrsanlage) und
- das Nutzerverhalten, wie etwa die Flächennutzung, nach Straßenseiten differenziert und bei aus den Unfallanzeigen ersichtlichen Straßenseiten auch zu den Unfallverläufen in Bezug gesetzt werden kann.

Die insgesamt 193 Straßenseiten weisen eine Gesamtlänge von ca. 124 km auf (Tabelle 4-3).

## 4.2 Baulich-betriebliche und städtebauliche Merkmale der Untersuchungsabschnitte

### Bauliche Breite der Radverkehrsanlagen

Die meisten benutzungspflichtigen Radwege sind baulich zwischen seitlichen Begrenzungen 1,0-1,5 m breit. In dieser Breitenklasse, die ein Überholen oder Nebeneinanderfahren nicht bzw. kaum zulässt, liegen auch die meisten nicht benutzungspflichtigen Radwege, Radfahrstreifen und Schutzstreifen. Alle Anlagen mit einer baulichen Breite von unter 1,0 m zwischen seitlichen Begrenzungen liegen mit den angrenzenden Flächen (z. B. Trennstreifen, Gehwege) niveaugleich und gewährleisten mindestens 1,0 m breite Verkehrsräume.

	< 1,00 m		1,00 – 1,49 m		≥ 1,50 m	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Radweg m. B.	3	5 %	30	50 %	27	45 %
Radweg o. B.	8	15 %	33	62 %	12	23 %
Radfahrstreifen	5	12 %	23	55 %	14	33 %
Schutzstreifen	6	16 %	25	66 %	7	18 %
Gesamt	22	11 %	111	58 %	60	31 %

**Tab. 4.4:** Zahl und Anteil der betrachteten Radverkehrsanlagen nach Breitenklassen (Straßenseiten)

<sup>6</sup> Radweg m. B. = Radweg mit Benutzungspflicht

<sup>7</sup> Radweg o. B. = Radweg ohne Benutzungspflicht

**Kfz-Verkehrsstärken**

Die Kfz-Verkehrsstärken auf den Untersuchungsabschnitten liegen zwischen etwa 2.000 und 68.000 Kfz/Tag im Fahrbahnquerschnitt. Nach Verkehrsstärkeklassen sind die meisten Untersuchungsabschnitte bei 5-10.000, bei 10-15.000 sowie bei 20-25.000 Kfz/Tag repräsentiert (Tabelle 4-5).

Die meisten benutzungspflichtigen Radwege liegen in den Verkehrsstärkeklassen von 20-25.000 sowie von über 30.000 Kfz/Tag. Die nicht benutzungspflichtigen Radwege liegen eher in Straßen mit niedrigeren Kfz-Verkehrsstärken, einige Anlagen jedoch auch in Straßen mit über 30.000 Kfz/Tag. Auch die Radfahrstreifen und die Schutzstreifen liegen in – gegenüber den benutzungspflichtigen Radwegen – zumeist schwächer belasteten Straßen. Einige markierte Anlagen liegen jedoch auch in Straßen, deren Verkehrsstärke mit mehr als 25.000 Kfz/Tag die Regeleinsatzbereiche der VwV-StVO deutlich übersteigen.

**ÖPNV-Führung im Straßenraum**

In der Mehrzahl der Straßen nutzen Busse die Kfz-Fahrstreifen. Bei einigen Straßen mit Radwegen sind Busspuren markiert, bei mehreren Straßen mit Radwegen oder Radfahrstreifen nutzen Straßenbahnen einen eigenen Gleiskörper (Tabelle 4-6).

**Städtebauliche Merkmale**

An den meisten Untersuchungsabschnitten mit Radwegen und mit Radfahrstreifen liegen drei-

Kfz-Verkehrsstärkekategorie	Radweg m. B.	Radweg o. B.	Radfahrstreifen	Schutzstreifen	Gesamt
1 bis 5.000		4	2	6	12
5.001 bis 10.000	7	11	12	15	45
10.001 bis 15.000	8	16	10	8	42
15.001 bis 20.000	10	6	5	4	25
20.001 bis 25.000	19	4	6	2	31
25.001 bis 30.000	2	5		3	10
> 30.000	14	7	7		28
Gesamt	60	53	42	38	193

**Tab. 4-5:** Radverkehrsanlagen und Kfz-Stärkeklassen (Anzahl der Straßenseiten nach Kfz-Verkehrsstärke im Querschnitt)<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Aus einigen beteiligten Städten liegen Kfz-Verkehrsstärken für 24 Stunden, aus anderen Städten für 10 bzw. 14 Stunden vor. Letztere wurden auf Basis der Hochrechnungsfaktoren bei SCHMIDT (1996) auf die 24-Stunden-Stärke bezogen.

oder mehrgeschossige Bebauungen mit Misch- oder Einzelhandelsnutzungen, die auch höhere Fußgängerverkehrsstärken bedingen (Tabelle 4-7).

[%]	Bus auf Kfz-Fahrstreifen oder kein ÖPNV	Straßenbahn im Fahrbahnquerschnitt	Straßenbahn eigener Bahnkörper	Busspur
Radweg m. B.	55	15	27	3
Radweg o. B.	89		8	4
Radfahrstreifen	81		19	
Schutzstreifen	95	5		
Gesamt	78	6	15	2

**Tab. 4-6:** Radverkehrsanlagen und ÖPNV-Führung im Straßenraum (Anteil an den Untersuchungsabschnitten nach Straßenseiten)

	Zahl der Geschosse						
	2	3	4	5	6	7	8 und mehr
<b>Radweg m. B. (n = 60 Straßenseiten)</b>							
Wohnnutzung		2	12	10	2		2
Mischnutzung		5	8	23	8	2	3
Einzelhandel			2	10	2		
Verwaltung			2			3	
Gewerbe			2				
Sonstiges	2			2			
<b>Radweg o. B. (n = 53 Straßenseiten)</b>							
Wohnnutzung	4	8	6	11	2		
Mischnutzung	6	4	9	26	8		
Einzelhandel			2	9			
Verwaltung		4					
Gewerbe							
Sonstiges					2		
<b>Radfahrstreifen (n = 42 Straßenseiten)</b>							
Wohnnutzung	14	2	5	5	5		2
Mischnutzung	5	7	10	14	2		2
Einzelhandel				10			
Verwaltung					2		
Gewerbe	5						
Sonstiges	5				5		
<b>Schutzstreifen (n = 38 Straßenseiten)</b>							
Wohnnutzung	18	21	3	13			
Mischnutzung	8		11	5			
Einzelhandel				5		3	
Verwaltung			3	3			
Gewerbe							
Sonstiges			8				

**Tab. 4-7:** Anteil der untersuchten Straßenseiten nach Art der Radverkehrsanlage und Zahl der Geschosse der anliegenden Bebauung [% nach Anlagentypen, Angabe für überwiegende Länge der Untersuchungsabschnitte]

Im Vergleich zu den benutzungspflichtigen Radwegen sind unter den Radwegen ohne Benutzungspflicht und unter den Radfahrstreifen etwas mehr, unter den Schutzstreifen jedoch deutlich mehr Untersuchungsbeispiele mit Wohnnutzungen repräsentiert. Die von den Städten als Untersuchungsstrecke vorgeschlagenen – benutzungspflichtigen wie nicht benutzungspflichtigen – Radwege liegen etwas häufiger in Straßenräumen mit Einzelhandelnutzungen. Auch nach dem Eindruck aus den Ortsbesichtigungen werden die markierten Führungen auf der Fahrbahn seltener in Straßenräumen mit ausgeprägten Nutzungskonkurrenzen eingesetzt.

Die weitaus meisten Untersuchungsabschnitte jedes Anlagentyps weisen eine geschlossene Bebauung mit 3-5 Geschossen auf. An einzelnen Straßenseiten mit Wohnnutzung sind die Gebäude auf Teilabschnitten in quer stehender Zeilenbauweise ausgeführt.

Eine Vergleichbarkeit der städtebaulichen Nutzungen bei den einzelnen Anlagentypen ist insbesondere bei jeweils mehreren Untersuchungsbeispielen mit mindestens 3-geschossiger Bebauung und Mischnutzungen bzw. durchgehender Einzelhandelnutzung gegeben.

### 4.3 Übersicht der Untersuchungsabschnitte

Tabelle 4-8 bis Tabelle 4-11 geben einen Überblick über die Untersuchungsabschnitte in den einzelnen Städten. Weitere bauliche Merkmale sind im Anhang des Forschungsberichtes dokumentiert.

Stadt	Straße	von	bis	Breitenklasse	Anlagentyp und Breitenklasse nach Straßenseite	Verkehrsstärkeklasse [Kfz/Tag]
Radwege mit Benutzungspflicht						
Berlin	Klosterstraße	Brunsbütteler Damm	Seeburger Straße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	40.001 – 45.000
	Bismarckstraße	Wilmsdorfer Straße	Schloßstraße	≥ 1,5 m	gleicher Anlagentyp	55.001 – 60.000
	Spandauer Damm	Sophie-Charlotten Straße	Schloßstraße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	35.001 – 40.000
	Prenzlauer Allee	Heinrich-Roller Straße	Danziger Straße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	20.001 – 25.000
	Bornholmer Straße	Malmöer Straße	Schönhauser Allee	≥ 1,5 m	gleicher Anlagentyp	35.001 – 40.000
	Karl-Marx-Allee	Lichtenberger Straße	Straße der Pariser Kommune	≥ 1,5 m	gleicher Anlagentyp	55.001 – 60.000
Halle (Saale)	Merseburger Straße	Kitzener Weg	Nauendorfer Straße	≥ 1,5 m	gleicher Anlagentyp	20.001 – 25.000
	Hansering	Leipziger Straße	Große Steinstraße	1,0 – 1,49 m	unterschiedliche Anlagentypen je Straßenseite	15.001 – 20.000
	Magdeburger Straße	Anhalter Straße	Krausenstraße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	15.001 – 20.000
	Dessauer Straße	Landrain	Berliner Chaussee	≥ 1,5 m	gleicher Anlagentyp	10.001 – 15.000
	Throthaer Straße/ Reilstraße	Am Nordbad	Kurallee	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	20.001 – 25.000
	Throthaer Straße/ Reilstraße	Kurallee	Seebener Straße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	20.001 – 25.000
	Kröllwitzer Straße	Talstraße	Luiße-Otto-Peters-Straße	1,0 – 1,49 m	nur eine Straßenseite betrachtet	15.001 – 20.000
	An der Magistrale	Zur Saaleaue	Am Bruchsee	≥ 1,5 m	gleicher Anlagentyp	25.001 – 30.000
	Richard-Paulick-Straße	Zollrain	Paul-Thiersch-Straße	≥ 1,5 m	gleicher Anlagentyp	5.001 – 10.000
Nürnberg	Äußere Sulzbacher Straße	Löhnerstraße	Walzwerkstraße	≥ 1,5 m	gleicher Anlagentyp	15.001 – 20.000
	Allersberger Straße	Frankenstraße	Guntherstraße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	10.001 – 15.000
	Gustav-Adolf-Straße	Wallensteinstraße	Tillypark	1,0 – 1,49 m	unterschiedliche Anlagentypen je Straßenseite	40.001 – 45.000
	Schweinauer Hauptstraße	Hansastraße	Nopitschstraße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	25.001 – 30.000
	Fürther Straße	Paumgartnerstraße	Saldoferstraße	1,0 – 1,49 m	nur eine Straßenseite betrachtet	30.001 – 35.000
Fürth	Fronmüllerstraße	Merkurstraße	Schwabacher Straße	≥ 1,5 m	nur eine Straßenseite betrachtet	15.001 – 20.000
	Flößbaustraße	Steubenstraße	Sonnenstraße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	5.001 – 10.000
	Herrnstraße	Sonnenstraße	Ludwigstraße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	5.001 – 10.000

Tab. 4-8: Übersicht der Untersuchungsabschnitte – Teil A

Stadt	Straße	von	bis	Breiten- klasse	Anlagentyp und Breitenklasse nach Straßenseite	Verkehrsstärke- klasse [Kfz/Tag]
Köln	Olpener Straße	Frankfurter Straße	Regensburger Straße	≥ 1,5 m	unterschiedliche An- lagentypen je Straßenseite	5.001 – 10.000
	Berger Straße	Frankfurter Straße	Humboldtstraße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	10.001 – 15.000
	Siegburger Straße	Salmstraße	An den Maien	≥ 1,5 m	gleicher Anlagentyp	25.001 – 30.000
	Bergisch Gladbacher Straße	Johann-Bensberg Straße	Schwabstraße	≥ 1,5 m	gleicher Anlagentyp	25.001 – 30.000
	Bergisch Gladbacher Straße	Schwabstraße	Buschfeldstraße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	25.001 – 30.000
	Kaiser-Wilhelm Ring/Hohenzollernring	Gladbacherstraße	Limburger Straße	< 1,0 m	gleicher Anlagentyp	20.001 – 25.000
	Aachener Straße	Hohenzollernring	Schmalbeinstraße	1,0 – 1,49 m <sup>9</sup>	RVA nur auf einer Straßenseite vor- handen	15.001 – 20.000
	Aachener Straße	Maarweg	Eupener Straße	≥ 1,5 m	gleicher Anlagentyp	30.001 – 35.000
	Richard-Wagner Straße	Moltkestraße	Habsburgerring	< 1,0 m	RVA nur auf einer Straßenseite vor- handen	20.001 – 25.000
Hannover	Berckhusenstraße	Schulze-Delitzsch- Straße	Juglerstraße	≥ 1,5 m	gleicher Anlagentyp	10.001 – 15.000
	Bödeker Straße	Ostwender Straße	In der Steinriede	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	15.001 – 20.000
	Marienstraße	Höltyste	Sallstraße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	25.001 – 30.000
	Hildesheimer Straße	Akazienstraße	Am Graswege	≥ 1,5 m	gleicher Anlagentyp	25.001 – 30.000
	Hildesheimer Straße	Bandelstraße	Schlägerstraße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	25.001 – 30.000
Radwege ohne Benutzungspflicht						
Berlin	Mehringdamm	Yorkstraße	Platz der Luft- brücke	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	45.001 – 50.000
	Petersburger Straße	Kochhannstraße	Weidenweg	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	25.001 – 30.000
	Am Treptower Park	Moosdorfstraße	Klingerstraße	1,0 – 1,49 m	RVA nur auf einer Straßenseite vor- handen	25.001 – 30.000
	Tempelhofer Damm	Alt-Tempelhof	Ringbahnstraße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	40.001 – 45.000
	Thorwaldsenstraße	Rubensstraße	Peter-Vischer- Straße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	10.001 – 15.000
	Hindenburgdamm	Klingsorgstraße	Gelieustraße	< 1,0 m	gleicher Anlagentyp	30.001 – 35.000
	Teltower Damm	Mühlenstraße	Berliner Straße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	25.001 – 30.000
	Johannisthaler Chaus- see	Rudower Straße	Petunienweg	≥ 1,5 m	unterschiedliche Anlagentypen je Straßenseite	5.001 – 10.000
	Scharnweberstraße	Schillingstraße	Kurt-Schumacher- Platz	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	20.001 – 25.000
	Wollankstraße/Prinzen- allee	Steegerstraße	Soldiner Straße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	20.001 – 25.000
Halle (Saale)	Damaschkestraße	Merseburger Straße	Zeisigweg	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	10.001 – 15.000
	Seebener Straße	Oppiner Straße	Mötzlicher Straße	≥ 1,5 m	gleicher Anlagentyp	5.001 – 10.000
	Ernst-Grube-Straße	Heideallee	Weinbergweg	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	< 5.000

Tab. 4-9: Übersicht der Untersuchungsabschnitte – Teil B

<sup>9</sup> Teilabschnitt im Jahr 2006 umgebaut, bis 2005 etwa 1 m breiter Radweg.



Stadt	Straße	von	bis	Breiten- klasse	Anlagentyp und Breitenklasse nach Straßenseite	Verkehrsstärke- klasse [Kfz/Tag]
Nürnberg	Rollner Straße	Goethestraße	Avenariusstraße	≥ 1,5 m	gleicher Anlagentyp	15.001 – 20.000
	Gustav-Adolf-Straße	Tillypark	Wallensteinstraße	1,0 – 1,49 m	unterschiedliche Anlagentypen je Straßenseite	40.001 – 45.000
	Schweinauer Haupt- straße	Nopitschstraße	Elisenstraße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	10.001 – 15.000
	Gebersdorfer Straße	Bibertstraße	Wintersdorfer Weg	≥ 1,5 m	gleicher Anlagentyp	10.001 – 15.000
	Hügelstraße	Aischweg	Püttlachweg	< 1,0 m	nur eine Straßenseite betrachtet	5.001 – 10.000
	Schuckertstraße	Gugelstraße	Pillenreuther Straße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	15.001 – 20.000
	Gudrunstraße	Lutherplatz	Schönweißstraße	< 1,0 m	gleicher Anlagentyp	10.001 – 15.000
Fürth	Nürnberger Straße	Geierstraße	Jakobinerstraße	≥ 1,5 m	nur eine Straßenseite betrachtet	5.001 – 10.000
Köln	Venloer Straße	Leyendeckerstraße	Neptunstraße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	10.001 – 15.000
	Dürener Straße	Landgrafenstraße	Universitätsstraße	< 1,0 m	gleicher Anlagentyp	10.001 – 15.000
Hannover	Altenbekener Damm	Stresemannallee	Heinrich-Heine- Platz	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	15.001 – 20.000
	Altenbekener Damm	Hildesheimer Straße	Stresemannallee	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	15.001 – 20.000
	Geibelstraße	Sallstraße	Grimmstraße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	5.001 – 10.000
	Geibelstraße	Hildesheimer Straße	An der Quasten- horst	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	5.001 – 10.000
	Roderbruchstraße	Weidetorstraße	Karl-Wiechert-Allee	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	< 5.000
	Schierholzstraße (A)	Osterfelddamm	Frenssenufer	≥ 1,5 m	gleicher Anlagentyp	10.001 – 15.000
	Groß-Buchholzer Kirchweg	Silberstraße	Uhlestraße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	10.001 – 15.000
	Schierholzstraße (B)	Nansenufer	Heinrich-Heine- Ring	≥ 1,5 m	gleicher Anlagentyp	5.001 – 10.000
	Schierholzstraße (B)	Buchholzer Straße	Nansenufer	≥ 1,5 m	gleicher Anlagentyp	5.001 – 10.000
Radfahrstreifen						
Berlin	Kreuzbergstraße	Mehringdamm	Katzbachstraße	≥ 1,5 m	gleicher Anlagentyp	5.001 – 10.000
	Elsenstraße	Puschkinallee	Stralauer Allee	≥ 1,5 m	gleicher Anlagentyp	65.001 – 70.000
Halle (Saale)	Hansering	Große Steinstraße	Leipziger Straße	1,0 – 1,49 m	unterschiedliche An- lagentypen je Straßenseite	15.001 – 20.000
	Ludwig-Wucherer- Straße	Martha Brautzsch- Straße	Emil-Abderhalden- Straße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	10.001 – 15.000
	Albert-Einstein-Straße	Am Bruchsee	Hallorenstraße	≥ 1,5 m	gleicher Anlagentyp	5.001 – 10.000
	Hallorenstraße	Carl-Zeiss-Straße	An der Magistrale	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	10.001 – 15.000
	Hallorenstraße	Azaleenstraße	Carl-Zeiss-Straße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	10.001 – 15.000
Nürnberg	Nordring	Schopenhauer Straße	Röthensteig	< 1,0 m	gleicher Anlagentyp	35.001 – 40.000
	Welserstraße	Äußere Sulzbacher Str.	Von-Fürer-Straße	< 1,0 m	gleicher Anlagentyp	35.001 – 40.000
	Trierer Straße	Dillinger Straße	Herpersdorfer Straße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	20.001 – 25.000
	Julius-Loßmann-Straße	Finkenbrunn	Saarbrückener Straße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	25.001 – 30.000
	Leyher Straße	Seebacher Straße	Neustädter Straße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	20.001 – 25.000
	Pillenreuther Straße	Maffeiplatz	Frankestraße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	15.001 – 20.000
	Gibitzenhofstraße	Alemannenstraße	Straßburger Straße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	15.001 – 20.000

Tab. 4-10: Übersicht der Untersuchungsabschnitte – Teil C

Stadt	Straße	von	bis	Breiten- klasse	Anlagentyp und Breitenklasse nach Straßenseite	Verkehrsstärke- klasse [Kfz/Tag]
Fürth	Stadeler Hauptstraße	An der Waldschänke	Begonienstraße	≥ 1,5 m	gleicher Anlagentyp	10.001 – 15.000
	Würzburger Straße	Stiftungsstraße	Förstermühle	≥ 1,5 m	nur eine Straßenseite betrachtet	30.001 – 35.000
	Hardstraße	Stiftungsstraße	Reichenberger Straße	≥ 1,5 m	nur eine Straßenseite betrachtet	5.001 – 10.000
	Leyher Straße	Flößaustraße	Fronmüllerstraße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	< 5.000
Köln	Kalk-Mülheimer Straße	Vorsterstraße	Wipperfürther Straße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	5.001 – 10.000
	Olpener Straße	Regensburger Straße	Frankfurter Straße	≥ 1,5 m	unterschiedliche Anlagentypen je Straßenseite	5.001 – 10.000
	Subbelrather Straße	Siemensstraße	Äußere Kanal- straße	≥ 1,5 m	gleicher Anlagentyp	10.001 – 15.000
Bonn	Römerstraße	Wachsbleiche	Augustusring	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	10.001 – 15.000
	Julius-Leber-Straße	Goerdelerstraße	Auf dem Kirch- büchel	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	5.001 – 10.000
	Konstantinstraße	Kapellenweg	Tannenallee	< 1,0 m	gleicher Anlagentyp	5.001 – 10.000
Schutzstreifen						
Berlin	Großbeerenstraße	Yorkstraße	Tempelhofer Ufer	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	5.001-10.000 (geschätzt)
	Scheffelstraße	Möllendorffstraße	Paul-Junius-Straße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	5.001 – 10.000
	Johannisthaler Chaussee	Petunienweg	Rudower Straße	≥ 1,5 m	unterschiedliche Anlagentypen je Straßenseite	5.001 – 10.000
	Werbellinstraße	Morusstraße	Hermannstraße	≥ 1,5 m	gleicher Anlagentyp	5.001-10.000 (geschätzt)
	Südwestkorso	Steinrückweg	Bergheimer Straße	≥ 1,5 m	gleicher Anlagentyp	15.001 – 20.000
Köln	Neusser Straße	Auerstraße	Einheitstraße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	10.001 – 15.000
	Hansaring	Lübecker Straße	Am Kümpchenshof	< 1,0 m	nur eine Straßenseite betrachtet	25.001 – 30.000
	Sürther Straße	Weißer Straße	Mainstraße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	< 5.000
	Berrenrather Straße	Neunhöfer Allee	Scherfginstraße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	10.001 – 15.000
Bonn	Meckenheimer Allee	Katzenburgweg	Baumschulallee	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	5.001 – 10.000
	Endenicher Straße	Wittelsbacher Ring	Kaufmannstraße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	25.001 – 30.000
	Bornheimer Straße	Heerstraße	Ellerstraße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	10.001 – 15.000
	Adenauer Allee	Kaiser-Friedrich- Straße	Weberstraße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	25.001 – 30.000
	Kessenicher Straße	Winzerstraße	Schwalbengarten	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	5.001-10.000 (geschätzt)
	Bernkasteler Straße	Annaberger Straße	Hochkreuzallee	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	10.001 – 15.000
	Rudolf-Hahn-Straße/ Landgrabenweg	Ringstraße	Eichendorffstraße	< 1,0 m	gleicher Anlagentyp	5.001 – 10.000
Troisdorf	Frankfurter Straße	Neue Straße	Aggerstraße	1,0 – 1,49 m	gleicher Anlagentyp	10.001-15.000 (geschätzt)
	Siebengebirgsallee	Frankfurter Straße	Im Laach	< 1,0 m	gleicher Anlagentyp	< 5.000
	Alfred-Delp-Straße	Frankfurter Straße	Im Laach	≥ 1,5 m	gleicher Anlagentyp	< 5.000
	Rheinstraße/Im Kirchtal	Kapellenstraße	Siebengebirgsblick	< 1,0 m	gleicher Anlagentyp	5.001-10.000 (geschätzt)
	Rheinstraße/Im Kirchtal	Kapellenstraße	Siebengebirgsblick	< 1,0 m	gleicher Anlagentyp	5.001-10.000 (geschätzt)

Tab. 4-11: Übersicht der Untersuchungsabschnitte – Teil D

## 5 Radverkehrsstärken, Fahrrichtungen und Flächennutzung

### 5.1 Methodik

In den vierstündigen Zeiträumen der Querschnittszählungen (7:00-11:00 bzw. 15:00-19:00 Uhr) sollten unter Berücksichtigung der morgen- bzw. nachmittäglichen Spitzen des Berufs- und des Schülerverkehrs möglichst große Radverkehrsstärken abgebildet werden, die auf möglichst breiter Basis Aussagen über die Flächennutzung erlauben. Die Erhebungen fanden bei trockener warmer Witterung in den Monaten Juni, Juli und September statt.

Die Erhebungsquerschnitte für die Radverkehrszählungen lagen in der Regel in den mittleren Teilabschnitten der zumeist etwa 500 m langen Untersuchungsabschnitte. Zu den vorhergehenden sowie den in Fahrtrichtung anschließenden Knotenpunkten bestehen hinreichende Distanzen, innerhalb derer sich z. B. Radfahrerpulks an Signalanlagen auflösen konnten. Die Erhebungsquerschnitte lagen außerhalb von Netzanschlüssen oder Zufahrten zu Einzelzielpunkten mit höherem Radverkehrsaufkommen. Erfasst wurde die dominierende Flächennutzung auf etwa 20 m langen Teilabschnitten. Zudem wurden das Alter und Geschlecht der Radfahrer nach Augenschein erfasst.

Die Untersuchungsabschnitte wurden für die Auswertung der Zählergebnisse nach Straßenseiten differenziert.

### 5.2 Radverkehrsstärken

#### Erhobene Radverkehrsstärken in Vierstundenzeiträumen

Auf den insgesamt 193 Straßenseiten wurden fast 39.000 Radfahrer erfasst (Tabelle 5-1).

	Radweg m. B. (n = 60)	Radweg o. B. (n = 53)	Radfahrstreifen (n = 42)	Schutzstreifen (n = 38)	Gesamt (n = 193)
Berlin	5.603	4.507	2.307	1.472	13.889
Halle (Saale)	2.391	497	1.208		4.096
Nürnberg	1.236	1.673	1.439		4.348
Fürth	627	151	318		1.096
Köln	3.177	1.791	921	1.532	7.421
Hannover	3.300	1.754			5.054
Bonn			564	1.509	2.073
Troisdorf				783	783
Gesamt	16.334	10.373	6.757	5.296	38.760

Tab. 5-1: Zahl erfasster Radfahrer nach Art der Radverkehrsanlage und Stadt (n = 193 Straßenseiten)

#### Radverkehrsstärken in 24-Stunden-Zeiträumen

Die Radverkehrsstärken für 24 Stunden wurden entsprechend der tageszeitlichen Verteilung nach DIW/INFAS (2004) aus den vierstündigen Erhebungszeiträumen berechnet. Die Mehrstunden-erhebungszeiträumen bei DIW/INFAS (2004) wurden dabei auf jeweils eine Stunde bezogen. Die Hochrechnungsfaktoren 3,4 bzw. 4,2 für die vierstündigen vor- bzw. nachmittäglichen Erhebungszeiträume sind mit den nach BRUDER (1987) ableitbaren Faktoren vergleichbar. Für die Erhebungsmonate kann im Jahresverlauf eine etwa gleich starke Fahrradnutzung erwartet werden [ALRUTZ 1997], sodass keine weiteren Berechnungsfaktoren zum Ausgleich jahreszeitlicher Schwankungen veranschlagt wurden.

Die mittlere Radverkehrsstärke ist auf den Radwegen mit Benutzungspflicht mit 1.015 Radfahrern/(Tag \* Straßenseite) am höchsten, gefolgt von den Radwegen ohne Benutzungspflicht (738 R/(Tag \* Straßenseite)) und den Radfahr- bzw. Schutzstreifen (582 bzw. 524 R/(Tag \* Straßenseite)).

Die Abschnitte mit Wohn- und Gewerbenutzung weisen dabei im Vergleich zu den Abschnitten mit

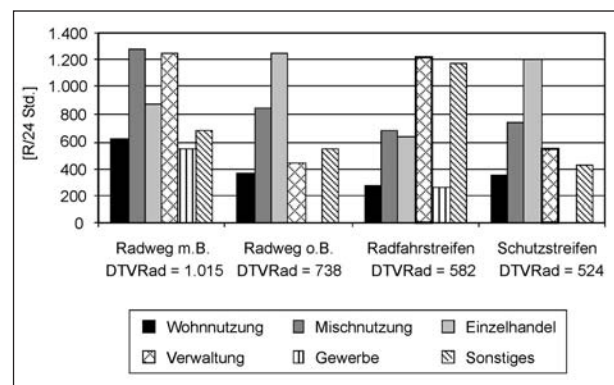


Bild 5-1: Radverkehrsstärken nach städtebaulicher Nutzung und Radverkehrsanlage (n = 193 Straßenseiten)

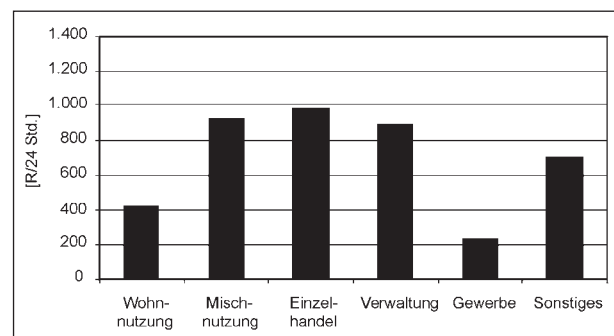


Bild 5-2: Radverkehrsstärken nach städtebaulicher Nutzung (n = 193 Straßenseiten)

Mischnutzung, Einzelhandel oder Verwaltung vergleichsweise geringe Radverkehrsstärken auf (Bild 5-1 und Bild 5-2).<sup>10</sup>

Die stärkere Frequentierung der Radwege lässt keine Aussage dahingehend zu, dass Radwege in stärkerem Umfang Radverkehr anziehen als Radfahrstreifen oder Schutzstreifen. Unter den Untersuchungsbeispielen wurden Radwege, bevorzugt mit Benutzungspflicht, eher in Straßen mit hoher Bedeutung für den Radverkehr angelegt als Radfahr- oder Schutzstreifen. Auch in Bereichen mit Geschäftsnutzung und entsprechendem Parkdruck wurde entsprechend den Regelwerken vielfach die Anlage von Radwegen bevorzugt.

### Alters- und Geschlechterverteilung

Die überwiegende Zahl der erfassten Radfahrer waren Männer bzw. Jungen (57 %). Die Altersgruppe der 18- bis 44-Jährigen war sowohl bei den Männern mit ca. 25 % aller gezählten Radfahrer als auch bei den Frauen mit ca. 22 % aller gezählten Radfahrer am stärksten vertreten. Kinder bis 10 Jahre wurden nur sehr wenige erfasst (jeweils ca. 1 % Mädchen und Jungen). In die Altersgruppe der Jugendlichen zwischen 11 und 17 Jahren fallen ca. 6 % der erfassten Männer und ca. 5 % der erfassten Frauen. Bei den Senioren unterscheiden sich die Anteile der erfassten Männer (ca. 7 %) zu den Frauen (ca. 3 %) etwas stärker (Tabelle 5-2).

	Radweg m. B. (n = 60)		Radweg o. B. (n = 53)		Radfahrstreifen (n = 42)		Schutzstreifen (n = 38)	
	w	m	w	m	w	m	w	m
Kinder (bis 10 J.)	154	193	147	156	60	96	50	79
Jugendliche (11-17 J.)	809	1.073	537	641	274	407	250	274
18-44 J.	3.721	4.308	1.952	2.189	1.500	1.890	1.141	1.253
45-64 J.	1.806	2.754	1.469	1.897	749	1.306	681	1.017
Senioren (65 J. und älter)	505	1.011	485	900	138	337	194	356
Gesamt	6.995	9.339	4.590	5.783	2.721	4.036	2.316	2.979

**Tab. 5-2:** Zahl erfasster Radfahrer nach Altersgruppe und Geschlecht der Radfahrer

<sup>10</sup> Zu berücksichtigen sind die geringe Anzahl der Untersuchungsabschnitte mit anliegender Verwaltung (n = 8) bzw. Gewerbenutzung (n = 3).

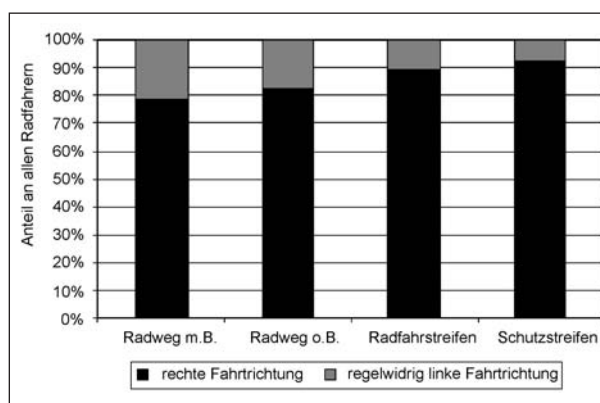
## 5.3 Radfahrer in rechter bzw. linker Fahrtrichtung

### 5.3.1 Anteile der Fahrtrichtungen

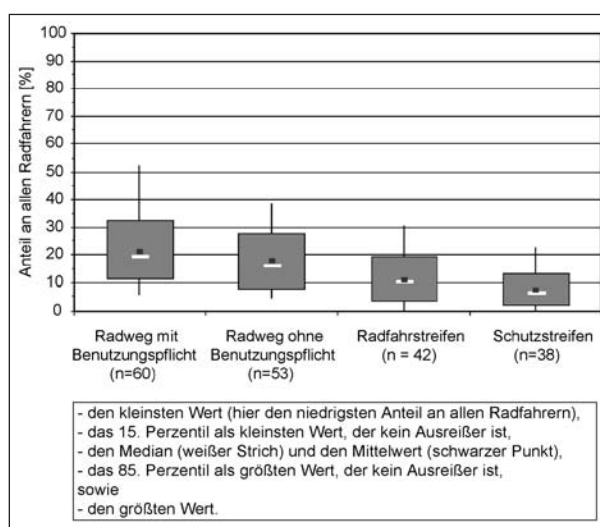
#### Anteile nach Anlagentyp

Der Anteil der regelwidrig in linker Fahrtrichtung fahrenden Radfahrer liegt im Durchschnitt bei etwa 20 % bei baulichen Radwegen und bei etwa 10 % bei markierten Führungen (Bild 5-3).

Die Anteile der regelwidrig Links-fahrenden streuen bei den Untersuchungsabschnitten jedes Anlagentyps stark, besonders ausgeprägt jedoch bei den Radwegen. Der niedrigste Anteil der Links-fahrenden beträgt auf einer der Straßenseiten mit benutzungspflichtigen Radwegen 8 %, der höchste Anteil über 50 %. Bei 15 % der Straßenseiten mit benutzungspflichtigen Radwegen liegt der Anteil Links-



**Bild 5-3:** Anteile der in rechter oder in linker Fahrtrichtung fahrenden Radfahrer nach Anlagentyp



**Bild 5-4:** Verteilung der Anteile der in linker Fahrtrichtung fahrenden Radfahrer nach Anlagentyp (n = 193 Straßenseiten)

fahrender unter 12 %, bei 85 % unter 32 %. Die Streubreiten der Linksfahr-Anteile sind bei den beiden Radwegtypen nach dem 15%- und dem 85%-Wert der Straßenseiten sowie nach dem Median und Mittelwert annähernd vergleichbar (Bild 5-4).

Bei den Straßenseiten mit Radfahr- oder mit Schutzstreifen sind die Anteile auch nach den 15%- und den 85%-Werten deutlich niedriger. Auf 15 % der Straßenseiten mit Schutzstreifen liegt der Anteil Linksfahrender beispielsweise unter 5 %, auf 85 % der Straßenseiten unter 12 %.

**Straßenseiten mit ausgeprägt hohen bzw. niedrigen Linksfahranteilen**

Bei den Straßenseiten mit Radwegen mit Benutzungspflicht wurden auf der Flößaustraße (Fürth) beidseitig hohe Anteile Linksfahrender (52 % bzw. 38 %) festgestellt, auf der Klosterstraße (Berlin) dagegen beidseitig lediglich 9 % und auf dem Kaiser-Wilhelm-/Hohenzollernring (Köln) 8 % bzw. 10 %.

Bei den Straßenseiten mit Radwegen ohne Benutzungspflicht fällt die Ernst-Grube-Straße (Halle) durch beidseitig hohe Linksfahr-Anteile (28 % bzw. 33 %) auf, während auf der Thorwaldsenstra-

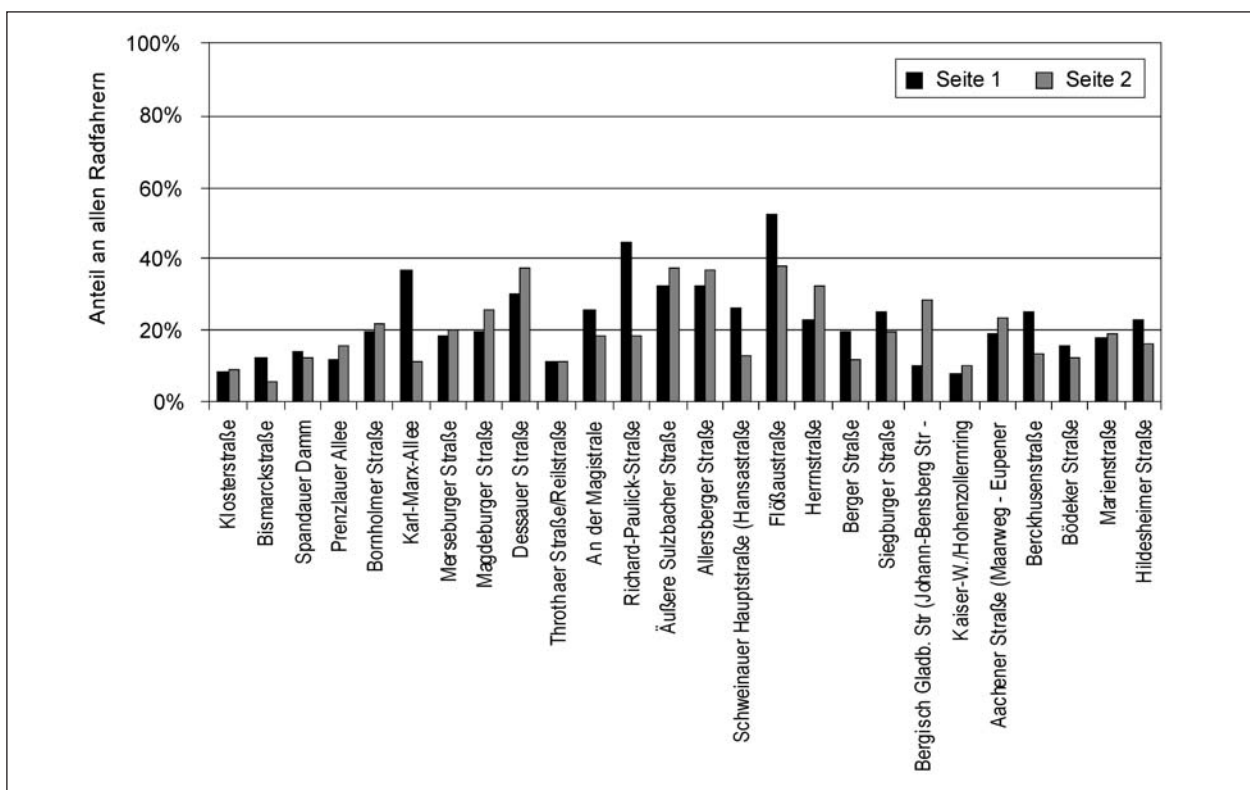
ße (Berlin) mit 7 % bzw. 4 % und der Venloer Straße (Köln) mit 5 % bzw. 7 % beidseitig geringe Anteile links fahrender Radfahrer zu verzeichnen waren.

Bei den Straßenseiten mit Radfahrstreifen fällt die Trierer Straße (Nürnberg) durch beidseitig sehr geringe Anteile (3 % bzw. 1 %) an links fahrenden Radfahrern auf. Der höchste Anteil an regelwidrig links fahrenden Radfahrern auf Straßenseiten mit Radfahrstreifen wurde mit 31 % auf der Würzburger Straße (Fürth) ermittelt.

Bei den Straßenseiten mit beidseitig markierten Schutzstreifen sind die Scheffelstraße (Berlin) mit recht hohen (je Seite ca. 14 %) und der Südwestkorso (Berlin) mit beidseitig geringen (0,5 % bzw. 1,5 %) Anteilen der links fahrenden Radfahrern zu nennen.

**Vergleich der Straßenseiten einer Straße**

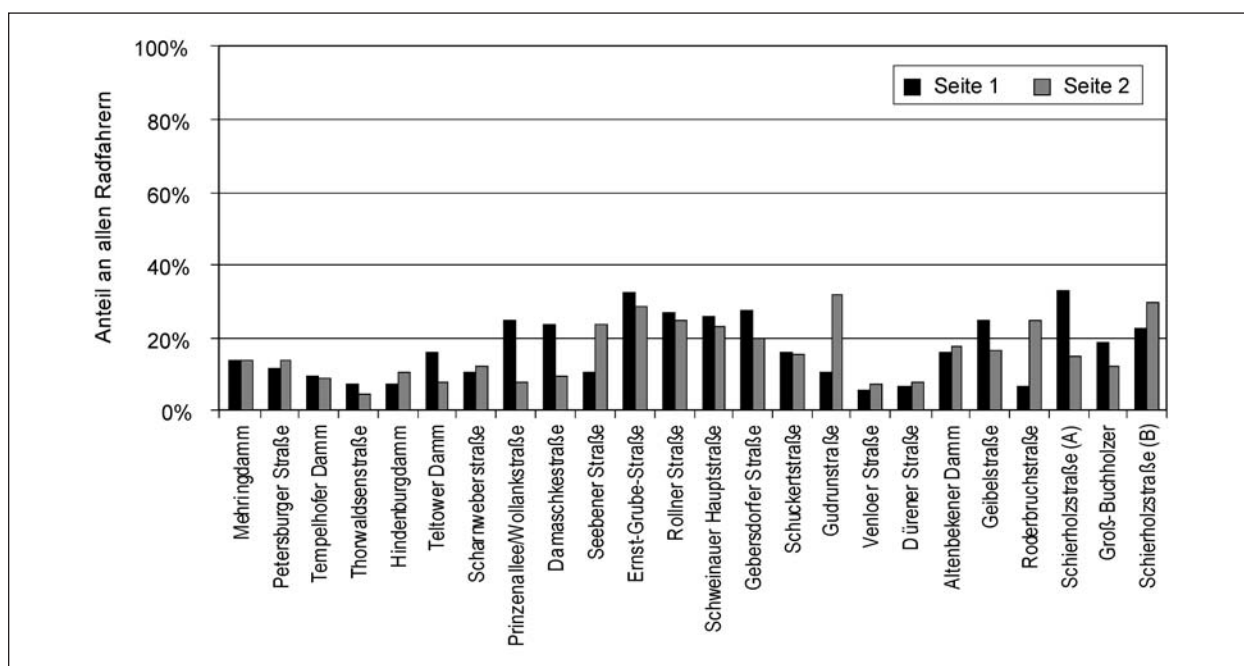
Betrachtet man die einzelnen Straßenseiten der Untersuchungsabschnitte mit gleichen Anlagentypen auf beiden Straßenseiten, so ergeben sich meist Differenzen der Anteile regelwidrig links fahrender Radfahrer von unter 10 %. Bei den Straßen mit Radwegen mit Benutzungspflicht fallen die Karl-



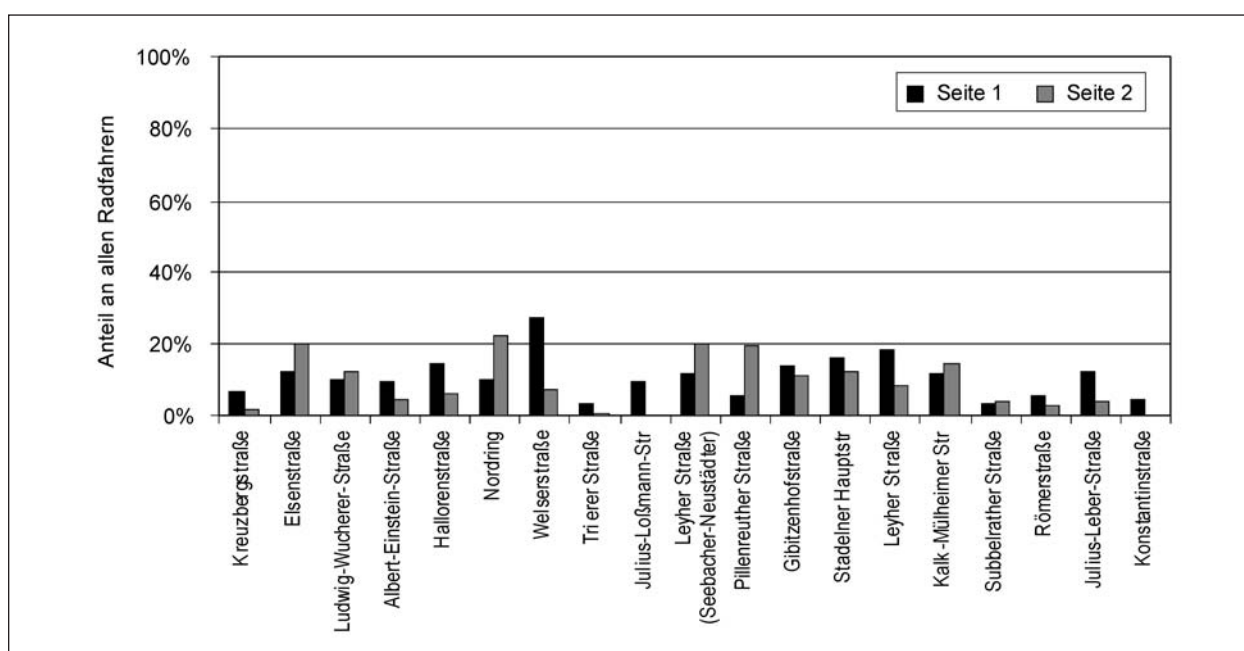
**Bild 5-5:** Anteile der regelwidrig links fahrenden Radfahrer auf Straßen mit beidseitigen Radwegen mit Benutzungspflicht

Marx-Allee (Berlin) und die Richard-Paulick-Straße (Halle (Saale)) mit jeweils etwa 26 % Unterschied der Anteile illegal links fahrender Radfahrer auf den beiden Straßenseiten auf. Ebenfalls große Unterschiede der beiden Straßenseiten mit etwa 20 % bestehen auf der Gudrunstraße und der Roderbruchstraße (Radwege o. B., Nürnberg bzw. Hannover) und der Welsersstraße (Radfahrstreifen, Nürnberg) sowie der Rheinstraße (Schutzstreifen, Troisdorf).

Bei den vier Straßen mit unterschiedlichen Radverkehrsanlagen auf den beiden Straßenseiten ist der Anteil links fahrender Radfahrer auf den Seiten mit baulichen Radwegen höher als bei den Seiten mit markierten Radverkehrsführungen. Mit Ausnahme der Johannisthaler Chaussee (Berlin) sind die Unterschiede jedoch vergleichsweise gering (Bild 5-9).



**Bild 5-6:** Anteile der regelwidrig links fahrenden Radfahrer auf Straßen mit beidseitigen Radwegen ohne Benutzungspflicht



**Bild 5-7:** Anteile der regelwidrig links fahrenden Radfahrer auf Straßen mit beidseitigen Radfahrstreifen

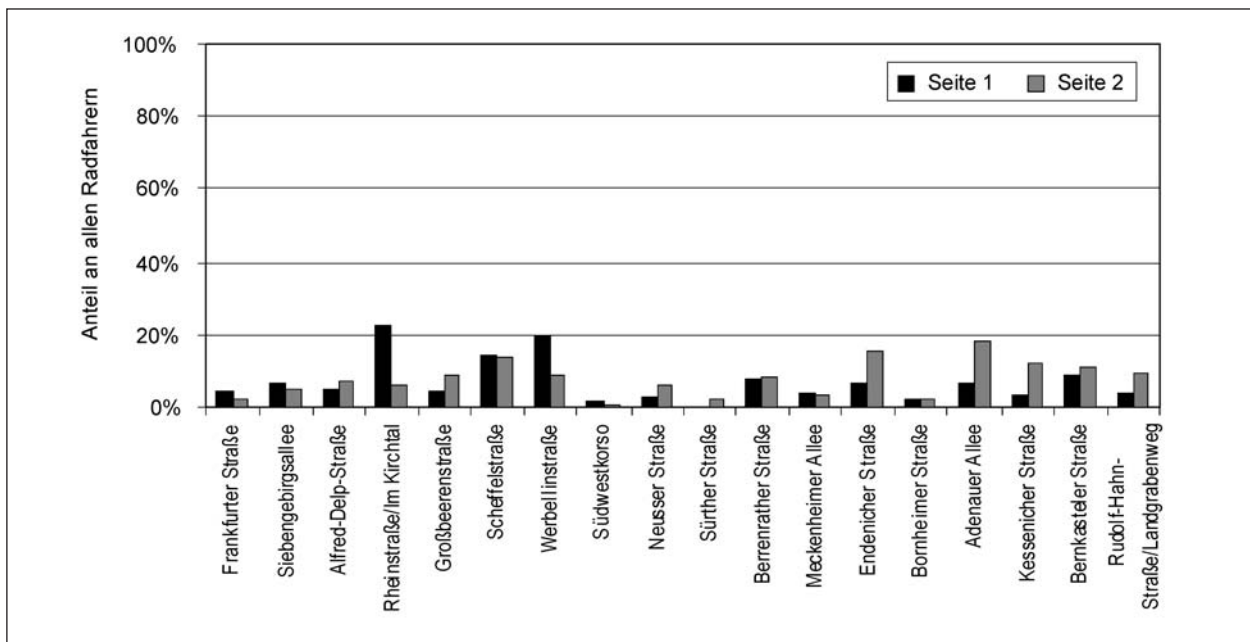


Bild 5-8: Anteile der regelwidrig links fahrenden Radfahrer auf Straßen mit beidseitigen Schutzstreifen

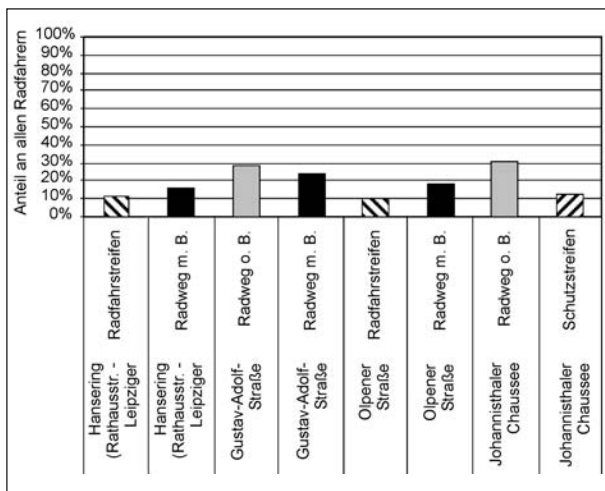


Bild 5-9: Anteile der regelwidrig links fahrenden Radfahrer auf Straßen mit unterschiedlichen Radverkehrsanlagen auf den beiden Straßenseiten

	Wohn-nutzung	Misch-nutzung	Einzel-handel	Verwal-tung	Ge-werbe	Sons-tiges
Radweg m. B. (n = 3.010)	23	17	21	11	44	13
Radweg o. B. (n = 1.607)	20	17	9	20		28
Radfahrstreifen (n = 637)	11	9	13	13	16	6
Schutzstreifen (n = 342)	6	7	4	12		7

n = gezählte R/4 Std.

Tab. 5-3: Anteile Links-fahrender an allen Radfahrern nach städtebaulicher Nutzung und Anlagentyp [%]

### 5.3.2 Straßenraummerkmale und Links-fahrende

#### Städtebauliche Nutzungen

Unabhängig von den Anlagentypen treten bei Wohn- wie auch bei Einzelhandels- bzw. Misch- und bei Verwaltungsnutzungen der anliegenden Bebauung regelwidrig links fahrende Radfahrer auf (Tabelle 5-3). Die auch bei vergleichbarer städtebaulicher Nutzung teils deutlich streuenden Links-fahr-Anteile weisen dabei auf Einflüsse weiterer Straßenraummerkmale hin.

Wegen der insgesamt höheren Radverkehrsstärken sind die Zahlen regelwidrig Links-fahrender bei Einzelhandels- und Mischnutzungen jedoch höher als insbesondere bei Wohnnutzungen. Bezogen auf 24-Stunden-Zeiträume, treten bei Einzelhandel- oder Mischnutzungen an Straßen mit benutzungspflichtigen Radwegen beispielsweise nur 200, bei nicht benutzungspflichtigen Radwegen etwa 110-140 Radfahrer je Straßenseite auf. Aber auch bei wichtigen Einzelzielen mit Verwaltungs- oder Gewerbenutzungen oder etwa einem Krankenhaus, die mit großen Gebäuden die städtebaulichen Nutzungen einzelner Straßenseiten prägen, können hohe Stärken regelwidrig Links-fahrender auftreten (Tabelle 5-4).

	Wohn- nutzung	Misch- nutzung	Einzel- handel	Verwal- tung	Ge- werbe	Sons- tiges
Radweg m. B. (n = 3.010)	144	220	186	139	241	92
Radweg o. B. (n = 1.607)	72	141	109	90		153
Radfahr- streifen (n = 637)	31	63	83	153	40	66
Schutz- streifen (n = 342)	22	52	43	66		28
n = gezählte R/4 Std.						

**Tab. 5-4:** Radverkehrsstärken in linker Fahrtrichtung nach städtebaulicher Nutzung und Anlagentyp [R/24 Std.]

### Weitere Straßenraummerkmale

Die Breite der Radverkehrsanlagen hat insgesamt nur einen geringen Einfluss auf die Anteile der regelwidrig Linksfahrenden. Lediglich bei den Radfahrstreifen mit über 1,5 m Breite ergibt sich ein um über 12 % höherer Anteil der Linksfahrenden. Die hohen Anteile Linksfahrender beziehen sich hierbei auf zwei Untersuchungsabschnitte, bei denen nur einseitig eine geeignete Radverkehrsanlage zur Verfügung steht.

Die Kfz-Verkehrsstärke hat keinen aussagefähigen Einfluss auf den Anteil der links fahrenden Radfahrer. Ebenso ist auch für die Dichte signalisierter Knotenpunkte und damit auch für Überquerungsmöglichkeiten kein generalisierbarer Einfluss auf die Häufigkeit des Linksfahrens nachzuweisen. Die Anteile der regelwidrig links fahrenden Radfahrer verteilen sich ebenfalls unabhängig von der überwiegenden Geschosshöhe der anliegenden Bebauung oder der Führung öffentlicher Verkehrsmittel (Tabelle 5-5).

### Netzeinbindung und Einzelziele

Mehrere Untersuchungsabschnitte, auf denen stark unterschiedliche Anteile von Linksfahrern auf den beiden Straßenseiten oder insgesamt hohe Stärken des linksgerichteten Radverkehrs auftreten, zeigen deutliche Einflüsse der Netzanbindung oder von Einzelzielen:

- Hohe Anteile des linksgerichteten Radverkehrs treten besonders bei Straßenseiten auf, an die die weiterführenden Netzabschnitte einseitig anschließen oder die den Radfahrern – auch kurze – Umwege ersparen (z. B. Roderbruch-

	kein ÖPNV bzw. Bus auf Kfz- Fahrstreifen	Straßen- bahn im Fahrbahn- querschnitt	Straßen- bahn eigener Bahnkörper	Bus- spur
Radweg m. B.	18	18	21	9
Radweg o. B.	16		13	14
Radfahr- streifen	9		10	
Schutzstreifen	6	14		
n [R/4 Std.] beide Fahr- richtungen	28.903	1.807	6.544	1.506

**Tab. 5-5:** Anteile der Linksfahrenden nach ÖPNV-Anlage und Radverkehrsanlage

straße (Hannover) oder Würzburger Straße (Fürth), Letztere vor allem auf Teilabschnitt in Gegenrichtung zu einer Kfz-Einbahnstraße).

- Hohe Anteile der Linksfahrer und hohe Radverkehrsstärken weisen auch Straßenseiten auf, von denen wichtige bzw. stark frequentierte Netzabschnitte abzweigen (z. B. Karl-Marx-Allee (Berlin)).

Stark frequentierte Netzabschnitte, die die untersuchten Straßen über versetzt anbindende Straßen bzw. Wege kreuzen, führen auf den dazwischenliegenden Teilabschnitten zu höheren Stärken des linksgerichteten Radverkehrs (u. a. Flößaustraße (Fürth)).

- Auch einseitig wichtige punktuelle Ziele, wie etwa
  - Einzelhandelsnutzungen an der Straße An der Magistrale (Halle) sowie der Welsersstraße (Nürnberg) oder
  - Schulen an der Richard-Paulick-Straße (Halle) sowie der Flößaustraße (Fürth)

führen auf Teilabschnitten zu höheren Anteilen der Linksfahrer.

- Die Straßenseiten mit höherer Stärke des linksgerichteten Radverkehrs lassen aus den städtebaulichen Nutzungen heraus zumeist niedrigere Fußgängerverkehrsstärken erwarten, oder sie weisen größere Gehwegbreiten auf.<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Auf den weiteren in Kapitel 5.3.1 genannten Abschnitten mit höheren Anteilen des linksgerichteten Radverkehrs liegen die Verkehrsstärken eher niedrig. Diese Abschnitte werden hier nicht weiter betrachtet.



## 5.4 Flächennutzung rechts fahrender Radfahrer

### 5.4.1 Flächennutzung nach Anlagentypen

Etwa 90 % der rechts fahrenden Radfahrer nutzen auf Straßen mit baulichen Radwegen, Radfahrstreifen bzw. Schutzstreifen diese Anlagen; bei baulichen Radwegen unabhängig von der Benutzungspflicht. Unter den anderen genutzten Verkehrsflächen stehen die – zumeist regelwidrig befahrenen<sup>12</sup> – Gehwege im Vordergrund (Bild 5-10).

Auf den Untersuchungsabschnitten mit benutzungspflichtigen Radwegen beträgt der Anteil regelwidrig auf der Fahrbahn fahrender Radfahrer im Mittel 2 %. Auf den Gehwegen oder anderen Seitenraumflächen fahren im Mittel 6 % der Radfahrer.

Auf den Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen beträgt der Anteil der Fahrbahnutzer etwa 4 %. Insgesamt nutzen damit sehr wenig Radfahrer die Wahlmöglichkeit, die sie bei aufgehobener Benutzungspflicht zwischen Radweg und Fahrbahn haben. Die Gehwege werden dagegen von etwa 9 % der beobachteten Radfahrer genutzt.

Auf den Untersuchungsabschnitten mit Radfahrstreifen nutzen die meisten regelwidrig auf anderen Flächen fahrenden Radfahrer die Gehwege. Allerdings sind dies im Mittel nur knapp 7 %. Auf den

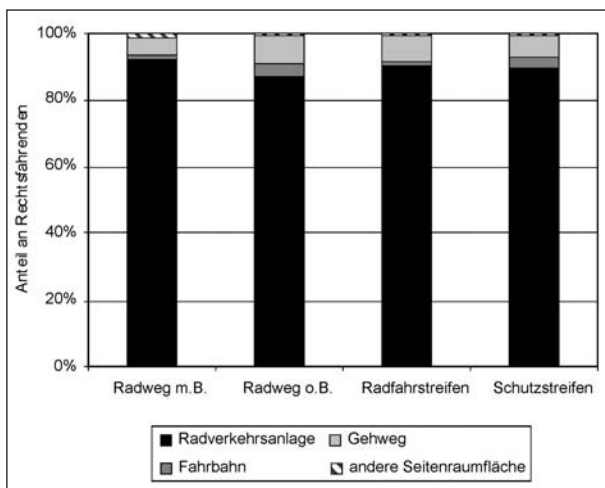


Bild 5-10: Flächennutzung rechts fahrender Radfahrer

<sup>12</sup> Ausnahme: Kinder bis zum vollendeten 10. Lebensjahr.

<sup>13</sup> Bauliche Breite zwischen seitlichen Begrenzungen bzw. Markierungen.

<sup>14</sup> Mittlere Anteile der Radwegnutzer nach Breitenklassen.

Kfz-Fahrstreifen fahren etwa 2 % der Rechtsfahrenden. Auch auf den Straßen mit Schutzstreifen stehen unter den anderen genutzten Flächen die Gehwege im Vordergrund. Etwa 3 % der Rechtsfahrenden nutzen hier die Kfz-Fahrstreifen.

### 5.4.2 Einflüsse auf die Nutzung anderer Flächen

#### Breite von Radwegen

Tabelle 5-6 zeigt die Zahl der erfassten Radfahrer nach Art der Radverkehrsanlage und deren Breite. Zu beachten ist, dass die benutzungspflichtigen Radwege und Radfahrstreifen in stärkerem Maße in den oberen Breitenklassen auftreten als die Radwege ohne Benutzungspflicht. Breiten ab 1,50 m sind hier nur selten.<sup>13</sup>

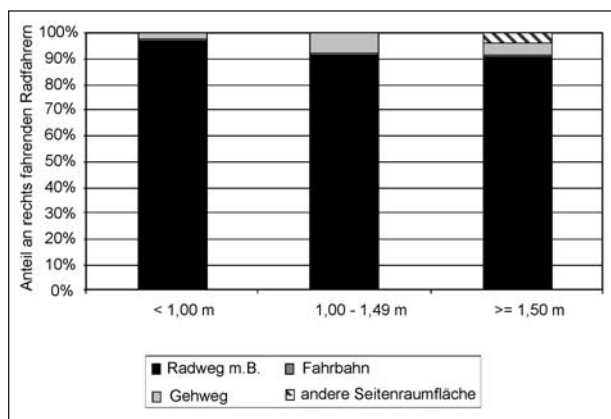
Unabhängig von der baulichen Breite nutzen mindestens 85 % der Radfahrer die – benutzungspflichtigen wie nicht benutzungspflichtigen – Radwege. Auch die unter 1,5 m breiten Radwege, auf denen keine Überholmöglichkeiten bestehen, haben damit eine hohe Akzeptanz.<sup>14</sup>

Gegenüber den kleineren Breiten sind die Anteile der Radwegnutzer auf den mindestens 1,5 m breiten Radwegen durchschnittlich etwas niedriger. Dies ist vorrangig in der örtlichen Nutzung anderer Seitenraumflächen auf Abschnitten mit hohen Radverkehrsstärken begründet (s. u.).

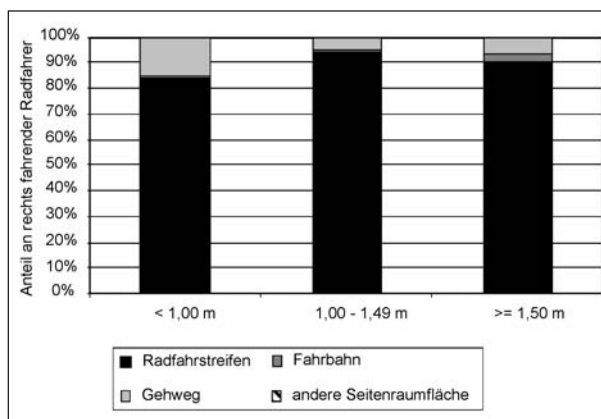
Sehr schmale Radwege unter 1 m Breite haben sogar eine etwas höhere Akzeptanz als die breiteren Radwege. Dies ist damit erklärbar, dass auf den Untersuchungsabschnitten mit derart schmalen Radwegen zumeist auch die Gehwege sehr eng

	Breitenklasse			Gesamt
	kleiner als 1,00 m	1,00 – 1,49 m	1,50 m oder mehr	
Radweg mit B.	1.062 (n = 3)	6.441 (n = 30)	5.821 (n = 27)	13.324 (n = 60)
Radweg ohne B.	1.631 (n = 8)	5.983 (n = 33)	1.152 (n = 12)	8.766 (n = 53)
Radfahrstreifen	257 (n = 5)	2.662 (n = 23)	3.201 (n = 14)	6.120 (n = 42)
Schutzstreifen	595 (n = 6)	3.603 (n = 25)	756 (n = 7)	4.954 (n = 38)
Gesamt	3.545 (n = 22)	18.689 (n = 111)	10.930 (n = 60)	33.164 (n = 193)

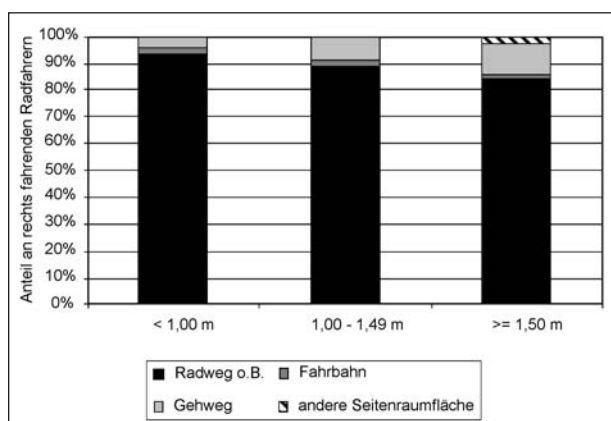
Tab. 5-6: Zahl der erfassten rechts fahrenden Radfahrer nach Breitenklassen der Radverkehrsanlagen (R/4 Std., n = Anzahl der Straßenseiten)



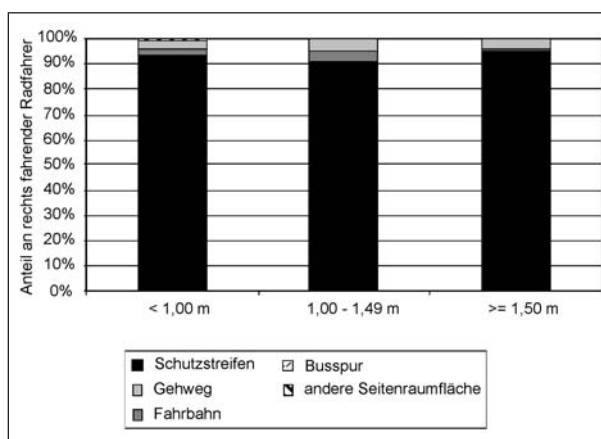
**Bild 5-11:** Flächennutzung rechts fahrender Radfahrer auf benutzungspflichtigen Radwegen nach baulicher Breite



**Bild 5-13:** Flächennutzung rechts fahrender Radfahrer auf Radfahrstreifen nach baulicher Breite



**Bild 5-12:** Flächennutzung rechts fahrender Radfahrer auf nicht benutzungspflichtigen Radwegen nach baulicher Breite



**Bild 5-14:** Flächennutzung rechts fahrender Radfahrer auf Schutzstreifen nach baulicher Breite

sind und damit kaum von Radfahrern genutzt werden können.

### Breite von Radfahrstreifen und Schutzstreifen

Bei den Radfahrstreifen besteht eine geringere Akzeptanz der unter 1,0 m breiten Anlagen. Unter Berücksichtigung der geringen Zahl der auf derart schmalen Anlagen beobachteten Radfahrer zeigt sich, dass etwa 15 % der Radfahrer hier auf den Gehweg ausweichen.

Auch bei größerer Anlagenbreite stehen die Gehwege als regelwidrig genutzte Flächen im Vordergrund, 3 % der Rechtsfahrenden nutzen bei über 1,5 m Breite jedoch auch die Kfz-Fahrstreifen.

Auf den Straßen mit Schutzstreifen nutzen bei jeder Anlagenbreite im Mittel 4-5 % der Radfahrer den Gehweg bzw. andere Seitenraumflächen. Bei den Breiten unter 1,5 m fahren zudem 2-4 % der Radfahrer links der Schutzstreifenmarkierung.

### 5.4.3 Situative Einflüsse auf die Nutzung anderer Flächen

#### Radfahrer in Gruppen und überholende Radfahrer

Allein fahrende Radfahrer stellen auf fast allen Untersuchungsabschnitten mindestens 85 %, zumeist über 90 % aller beobachteten Radfahrer. Die Radfahrer, die nach Augenschein des Erhebungspersonals in Paaren oder Gruppen mit drei oder mehr Personen unterwegs sind, nutzen weitaus überwiegend die Radwege bzw. Radfahr- oder Schutzstreifen. Unabhängig von der Benutzungspflicht akzeptieren sie zumeist auch nur 1,0 m breite Radwege, die sie zum Hintereinanderfahren zwingen. Die andere Flächen nutzenden Radfahrer in Paaren oder Gruppen fahren zumeist neben- oder hintereinander auf dem Gehweg. Weniger als 0,5 % aller beobachteten Radfahrer fahren nebeneinander auf unterschiedlichen Verkehrsflächen, fast ausschließlich sind dies Rad- und angrenzende Gehwege. Le-

diglich auf der Kreuzbergstraße/Berlin belegen einzelne nebeneinanderfahrende Radfahrer den 1,6 m breiten Radfahrstreifen und die angrenzende Fahrbahn.

Bei Überholungen anderer Personen weichen die beobachteten Radfahrer, vor allem auf den unter 1,5 m breiten Anlagen, fast immer von den Radwegen auf die angrenzenden Gehwege bzw. von den Radfahr- und Schutzstreifen nach links auf die Kfz-Fahrstreifen aus.

### Kfz-Verkehrsstärke und Fahrbahnnutzung bei Radwegen

Die Anteile der Fahrbahnnutzer an den rechts fahrenden Radfahrern sind weder bei den benutzungspflichtigen noch bei den nicht benutzungspflichtigen Radwegen durch die Kfz-Verkehrsstärke beeinflusst ( $R^2$  für lineare Regressionen unter 0,1). Der Anteil der Fahrbahnnutzer auf den einzelnen Straßenseiten liegt bei beiden Radwegtypen fast immer unter 8 %. Lediglich auf fünf Straßenseiten weichen 10-15 %, auf einer Straßenseite mit einem nicht benutzungspflichtigen Radweg zwei Drittel aller Rechtsfahrenden bei situativen Behinderungen durch auf den Radweg parkende Kfz auf die Fahrbahn aus. Auf diesen Straßen liegen die Kfz-Verkehrsstärken im Fahrbahnquerschnitt zwischen 5.000 und 15.000 Kfz/Tag. Situativ bedingt nutzen jedoch auch auf einer mit 47.000 Kfz/Tag belasteten Straße etwa 5 % der Rechtsfahrenden auf einem kurzen Teilabschnitt die Fahrbahn.

### Örtliche Einflüsse auf die Nutzung anderer Flächen bei Radwegen

Unabhängig von der Benutzungspflicht der Radwege fuhr die Mehrzahl der Fahrbahnnutzer bereits auf längeren Teilabschnitten vor den Erhebungsquerschnitten auf der Fahrbahn. Hierzu zählen u. a. Rennradfahrer sowie Fahrradkuriere. Auf einem Gefälleabschnitt einer Straße mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen nutzte ein Teil der Radfahrer mit geschätzten Geschwindigkeiten von über 40 km/h die Fahrbahn. Ein kleinerer Teil der Fahrbahnnutzer wechseln innerhalb von etwa 20 m langen Annäherungsbereichen zu gegenüberliegenden Zielpunkten oder einmündenden Straßen vom Radweg auf die Fahrbahn, um links abzubiegen. Auf einem nicht benutzungspflichtigen Radweg erforderten zeitweise im Seitenraum regelwidrig parkende Kfz ein Ausweichen auf die Fahrbahn.

Auf einzelnen Untersuchungsabschnitten mit benutzungspflichtigen Radwegen nutzen Radfahrer aus örtlichen Gründen häufiger den Gehweg bzw. andere Seitenraumflächen:

- Auf der Frommüllerstraße (Fürth) und der Karl-Marx-Allee (Berlin) nutzen über 40 % bzw. über 17 % der beobachteten Radfahrer auf Teilabschnitten Wege in Grünzügen.
- Auf einer Straßenseite der Hildesheimer Straße (Hannover) mit einem benutzungspflichtigen Radweg mit vielen Verschwenkungen nutzen 34 % der beobachteten Radfahrer den Gehweg.
- Auf der Bödekerstraße (Hannover) kann sich eine höhere Gehwegnutzung (auf einer Straßenseite über 27 % Radfahrer) darin begründen, dass der benutzungspflichtige Radweg mit 1 m Breite unmittelbar an Werbeeinrichtungen und Wetterschutzeinrichtungen von ÖV-Halte-



**Bild 5-15:** Nutzung des Gehweges an Bushaltestelle mit eingeschränkter Sicht (Radweg mit Benutzungspflicht, Bödekerstraße (Hannover))



**Bild 5-16:** Lückenhafte Markierung eines nicht benutzungspflichtigen Radweges (Geibelstraße, Hannover)

stellen grenzt und die Sicht zu überraschend auf den Fußweg tretenden Fußgängern stark eingeschränkt ist (Bild 5-15).

- Am Spandauer Damm/Berlin, der einen 1,0 m breiten Radweg und an einzelnen Grundstückszufahrten Natursteinbelag aufweist, weichen je nach Straßenseite 6 bzw. 15 % der Radfahrer auf den Gehweg aus.

Auch auf einzelnen Untersuchungsabschnitten mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen treten deutlich höhere Anteile der Gehwegnutzung auf:

- Auf der Roderbruchstraße (Hannover) nutzen über 22 %, auf der zweiten Straßenseite sogar über 46 % der Radfahrer den Gehweg. Der nicht benutzungspflichtige Radweg ist hier nur 1 m breit. Die Masten der Straßenbeleuchtung grenzen unmittelbar an den Radweg, auf der Straßenseite mit sehr starker Gehwegnutzung wird der Radweg an einer dichten Folge von Grundstückszufahrten zudem abgesenkt geführt.
- Auf der Geibelstraße (Hannover) wurden auf beiden Straßenseiten hohe Anteile an Radfahrern auf dem Gehweg beobachtet (23 % bzw. 43 % der Radfahrer). Hier ist die markierte Abgrenzung des 1 m breiten nicht benutzungspflichtigen Radweges zum Gehweg nur noch schwer zu erkennen. Zudem belegen einige senkrecht parkende Kfz Teilbereiche des Radweges (Bild 5-16).
- Auf der Rollner Straße (Nürnberg) nutzen über 14 % der rechts fahrenden Radfahrer einen Weg in einem parallel zum Radweg verlaufenden Grünzug.

### Örtliche Einflüsse zur Nutzung anderer Flächen bei Radfahr- und Schutzstreifen

Auf den Straßen mit Radfahrstreifen oder Schutzstreifen nutzen die Radfahrer die Kfz-Fahrstreifen – neben einigen Überholungen – fast immer in Situationen, in denen haltende Kfz die Streifen selber blockieren. Obwohl auf diesen Abschnitten entweder gehwegseitige legale Parkmöglichkeiten bestehen oder Haltverbote ausgewiesen sind, halten Kfz vor allem bei Liefer- oder Ladevorgängen verbreitet auf den Radfahrstreifen oder Schutzstreifen.<sup>15</sup>

<sup>15</sup> Teilabschnitt der Römerstraße (Bonn) mit eingeschränktem Haltverbot (Z 286 StVO).

Auch die Gehwegnutzung erfolgt oftmals im Zusammenhang mit auf den Radfahrstreifen bzw. Schutzstreifen haltenden Kfz. Der Großteil der Gehwegnutzer befuhr den Seitenraum jedoch schon auf längeren Teilabschnitten vor Annäherung an die Erhebungsquerschnitte. Teils sind dies Kinder bzw. begleitende Erwachsene, teils auch Personen, die in Geschäftsgebieten ihre Aufmerksamkeit auf die Schaufenster richteten.

## 5.5 Flächennutzung links fahrender Radfahrer

Die regelwidrig links fahrenden Radfahrer nutzen auf Straßen mit einem der beiden Radwegtypen überwiegend die Radwege. Immerhin etwa 35-40 % der Linksfahrenden fahren hier auf dem Gehweg bzw. auf anderen Seitenraumflächen einzelner Untersuchungsabschnitte. Auf den Straßen mit Radwegen nutzen die regelwidrig links fahrenden Radfahrer bei mindestens 1,5 m Radwegbreite tendenziell seltener die Gehwege (Bild 5-17 bis Bild 5-19).

Auf Straßen mit Radfahrstreifen nutzen die links fahrenden Radfahrer weitaus überwiegend die Gehwege, allerdings belegen auch fast 20 % der hier beobachteten Radfahrer die Radfahrstreifen. Auch auf Straßen mit Schutzstreifen fahren etwa 12 % der Linksfahrenden auf den Schutzstreifen.

Die in linker Richtung auf den Radfahrstreifen bzw. Schutzstreifen fahrenden Radfahrer nutzen diese

- in Zusammenhang mit Zielen auf der linken Straßenseite oder

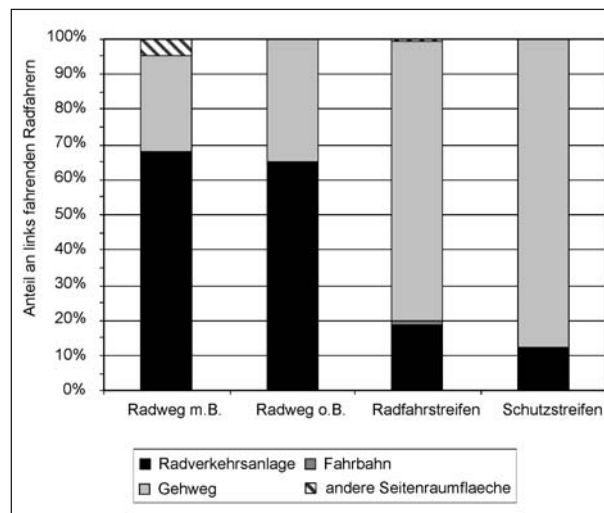


Bild 5-17: Flächennutzung links fahrender Radfahrer

- bei einem schleifenden Überqueren der Fahrbahnen,
- in Einzelfällen aber auch auf längeren Strecken.

Auf einzelnen Untersuchungsabschnitten jedes Anlagentyps befahren einzelne Radfahrer in linker Richtung die Kfz-Fahrstreifen. Mehrmals beobachtet wurde es lediglich auf der Ludwig-Wucherer-Straße/Halle, die beidseitig schmale Radfahrstreifen und erhöhte gesonderte Gleiskörper der Straßenbahn aufweist. Nach den Beobachtungen des Erhebungspersonals ist die Fahrbahnnutzung in linker Fahrtrichtung hier darauf zurückzuführen, dass in Höhe einer durch den Radverkehr frequentierten Erschließungsstraße über den gesonderten Bahnkörper keine Überquerungsanlagen bestehen. Beim Überqueren wartet ein Teil der Radfahrer hier auf dem Gegenrichtungsfahrstreifen Zeitlücken zwischen den Straßenbahnen ab.



**Bild 5-18:** Links fahrende Radfahrer auf Radfahrstreifen (Kreuzbergstraße (Berlin))



**Bild 5-19:** Links fahrende Radfahrer auf Radfahrstreifen (Ludwig-Wucherer-Straße (Halle (Saale)))

## 5.6 Besonderheiten der Fahrtrichtungen und Flächennutzung verschiedener Altersgruppen sowie von Frauen und Männern

In den Altersgruppen der Kinder und Jugendlichen (bis 10 Jahre und 11-17 Jahre) ist der Anteil der regelwidrig links fahrenden Radfahrer deutlich höher als bei Erwachsenen. Dies gilt besonders für die Radwege mit Benutzungspflicht. In den meisten Altersgruppen haben Jungen bzw. Männer einen gegenüber den Gesamtkollektiven geringfügig höheren Anteil an Linksfahrenden als Mädchen bzw. Frauen. Alleine etwa ein Drittel der bis zu 10-jährigen Jungen fährt dabei regelwidrig in linker Richtung.

Die weitaus meisten Radfahrer nutzen, wie oben beschrieben, unabhängig von der Benutzungspflicht die Radwege bzw. Radfahr- oder Schutzstreifen. Die Flächenwahl der Radfahrer einzelner Altersgruppen weist dabei folgende Besonderheiten auf:

- Die bis zu 10-Jährigen fahren bei rechter Fahrtrichtung auf den Abschnitten mit Radfahrstreifen oder Schutzstreifen zu fast 40 % regelgerecht auf dem Gehweg. Etwa 60 % nutzen die jeweilige Radverkehrsanlage. Auf den Straßen mit Radwegen nutzen etwa 20 % die Gehwege, die weitaus meisten Kinder fahren in rechter Fahrtrichtung auf den Radwegen.<sup>16</sup>
- Auf mehreren Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen nutzt nur ein Drittel der 18- bis 44-Jährigen die Radwege. Die übrigen Radfahrer dieser Altersgruppe nutzen überwiegend die Gehwege.

Im Durchschnitt dieser Altersgruppe nutzen 4 % der Radfahrer die Fahrbahn, als einzige Altersgruppe sind unter ihnen auf einzelnen Abschnitten jedoch auch bis zu 10 % Fahrbahnnutzer re-

<sup>16</sup> Zuordnung der Altersgruppen durch das Erhebungspersonal nach Augenschein.

Kinder bis zum vollendeten 8. (10.) Lebensjahr müssen (dürfen) die Gehwege nutzen, d. h., die Nichtbenutzung von Radwegen oder Radfahr- bzw. Schutzstreifen ist dieser Altersgruppe vorgeschrieben (erlaubt). Da eine so feine Altersdifferenzierung nach Augenschein aber sehr unzuverlässig wäre, wird diese Fragestellung hier nicht aufgegriffen. Die Anzahl der augenscheinlich sehr jungen Radfahrer ist zudem nur gering, sodass das Gesamtergebnis bzgl. der Bewertung der Gehwegnutzung dadurch nicht beeinflusst wird.

präsentiert. Fast alle Fahrbahnutzer dieser – wie auch der anderen – Altersgruppen sind männlichen Geschlechts.

Weniger als 1 % der 45- bis 64-Jährigen und der Senioren nutzt bei nicht benutzungspflichtigen Radwegen die Fahrbahn.

- Die Radfahrer, die Radfahr- oder Schutzstreifen oder gar die Fahrbahn in linker Richtung befahren, sind fast ausschließlich Jungen bzw. Männer aus den Altersgruppen der 11- bis 17- bzw. 18- bis 44-Jährigen.

## 6 Längenbezogene Flächennutzung und Konfliktpotenzial

### 6.1 Methodik und Kollektive der Verfolgungsfahrten

#### 6.1.1 Untersuchungsabschnitte

Die Verfolgungsfahrten dienen der Ermittlung

- der Reisegeschwindigkeiten und Flächennutzung,
- des Konfliktpotenzials sowie
- von Regelverstößen

auf ausgewählten Untersuchungsabschnitten. Hiermit sollten

- die an den Querschnitten erhobene Flächennutzung (Kapitel 5.4) für größere Streckenlängen abgesichert und in Hinblick auf mögliche Besonderheiten auf Teilabschnitten hin verdichtet,
- mögliche Einflüsse von Behinderungen zwischen Radfahrern und anderen Verkehrsteilnehmern auf die Flächennutzung aufgezeigt,

- Unfallauffälligkeiten auf Einflüsse der Flächennutzung oder von Regelverstößen hin betrachtet und

- in Zusammenhang mit den Straßenraumbefragungen Bezüge zwischen dem Verkehrsverhalten und den Bewertungen und Einstellungen der Radfahrer herausgearbeitet

werden.

Für jeden Anlagentyp wurden vier bzw. fünf Untersuchungsabschnitte einbezogen. Soweit möglich, wurden dabei Untersuchungsabschnitte, die nach den linienhaften Merkmalen

- bauliche Breite,
- Regelung des ruhenden Kfz-Verkehrs und Sicherheitsräume zu Kfz-Parkstreifen sowie
- bauliche Breite der an die Radwege angrenzenden Gehwege

überwiegend den Anforderungen der Regelwerke entsprechen, nur eingeschränkt anforderungsgerechten Anlagen gegenübergestellt. Die baulichen und betrieblichen Merkmale mit möglichem Einfluss auf die Behinderungen wurden für die hier betrachteten Abschnitte entsprechend (Tabelle 6-1) bewertet.<sup>17</sup>

Die Auswahl der Untersuchungsabschnitte für die Straßenrauminterviews orientierte sich auch an den Radverkehrsstärken in Hinblick auf die mögliche Gewinnung von Interviewpartnern.

<sup>17</sup> Bewertet wurden hier dauerhafte Merkmale. Temporäre Merkmale, wie etwa regelwidrig parkende Kfz oder Baustellen auf kurzen Teilabschnitten, werden bei der Darstellung der Untersuchungsergebnisse berücksichtigt.

Kennzeichnung in Tabelle 6-3	Linienhaftes Merkmal		
	Bauliche Breite der Radverkehrsanlage	Ruhender Verkehr	Zu erwartende Häufigkeit des Gehens auf Radwegen (Tabelle 6-2)
+	mind. 1,5 m	Park-/Halteverbot oder Sicherheitstrennstreifen $\geq 0,75$ m	selten
•	1,4-1,49 m (1,25 m für einen Schutzstreifen)	Sicherheitstrennstreifen $< 0,75$ m bei aus der städtebaulichen Nutzung zu erwartenden seltenen Parkwechsellvorgängen	gelegentlich
-	bis 1,1 m	Sicherheitstrennstreifen $< 0,75$ m bei aus der städtebaulichen Nutzung zu erwartenden häufigeren Parkwechsellvorgängen	regelmäßig

Tab. 6-1: Bewertung linienhafter Merkmale der Untersuchungsabschnitte

Städtebauliche Nutzung	Häufigkeit des Gehens auf Radwegen		
	selten	gelegentlich	regelmäßig
Wohnnutzung sowie Gewerbe- oder Verwaltungsnutzung mit geringem Publikumsbesuch	≥ 2,5	2,0 – 2,4	< 2,0
Mischnutzung (Einzelhandel mit Wohn- und Dienstleistungsnutzungen)	≥ 3,8	2,5 – 3,7	< 2,5
Einzelhandel als überwiegende Erdgeschossnutzung	≥ 4,8	3,8 – 4,7	< 3,8

**Tab. 6-2:** Bauliche Gehwegbreite und zu erwartende Häufigkeit der Fortbewegung von Fußgängern auf Radwegen (Gehwegbreite in m, in Anlehnung an ALRUTZ (1999))

Erfüllung wesentlicher Anforderungen der Regelwerke	Untersuchungsabschnitt		Linienhaftes Merkmal			
			Bauliche Breite der Radverkehrsanlage	Parkende Kfz	Gehweg	Bemerkung, sonstige Merkmale
<b>Benutzungspflichtige Radwege</b>						
+	Prenzlauer Allee (Berlin)	VI	•	+	+	RW-Überfahrten, Furten an Anschlussknoten durch Großkopfpflaster hervorgehoben
•	Aachener Straße (Köln)	VI	•	+	•	
+	Bornholmer Str. (Berlin)	V	+	+	•	
+	Karl-Marx-Allee (Berlin)	V	+	+	+	
•	Klosterstraße (Berlin)	V	-	•	•	Eingeschränkte Sichtbeziehungen an Knoten
<b>Nicht benutzungspflichtige Radwege</b>						
•	Teltower Damm (Berlin)	VI	-	+	•	Sichtbeziehung auf Gehweg auf Teilabschnitt eingeschränkt
-	Venloer Straße (Köln)	VI	-	-	-	Eingeschränkte Sichtbeziehungen an Knoten
•	Tempelhofer Damm (Berlin)	V	-	+	+	Trennstreifen zu Gehweg mit Rasenbord
•	Mehringdamm (Berlin)	V	-	+	•	
+	Schierholzstraße (Hannover)		+	+	• / -	
<b>Radfahrstreifen</b>						
+	Subbelrather Straße (Köln)	VI	+	•	Für Radfahrstreifen nicht relevant	Sicherheitsraum zu parkenden Kfz in Rinne
•	Kreuzberger Straße (Berlin)	VI	+	•		Schmaler markierter Sicherheitsraum zu parkenden Kfz
-	Ludwig-Wucherer-Straße (Halle)	V	-	-		Schmaler Sicherheitsraum zu parkenden Kfz Eingeschränkte Sichtbeziehungen an Knoten
•	Römerstraße (Bonn)	V	-	•		Haltverbot auf überwiegender Länge des Abschnittes, Teilabschnitt eingeschränktes Haltverbot, Teilabschnitt Gehwegparken ohne Sicherheitsraum; teils Schutzstreifen und aufgeweitete Aufstellstreifen an LSA-Knoten
<b>Schutzstreifen</b>						
•	Neusser Straße (Köln)	VI	-	•	Für Schutzstreifen nicht relevant	Aufgeweitete Aufstellstreifen an LSA-Knoten Teilabschnitte mit unterbrochenem Sicherheitsraum zu parkenden Kfz
•	Großbeerenstraße (Berlin)	VI	• (1,25 m)	-		
•	Berrenrather Straße (Köln)	V	•	•		
+	Alfred Delp-Straße (Troisdorf)	V	+	•		Haltverbot auf überwiegender Länge des Abschnittes, Teilabschnitt Parkstreifen mit Bord zu SS

**Tab. 6-3:** Übersicht der Untersuchungsabschnitte der Verfolgungsfahrten

Unter Berücksichtigung der städtebaulichen Nutzungsstrukturen wurde die Breite angrenzender Gehwege daraufhin bewertet, inwieweit sie Fußgänger in Längsrichtung auf dem Radweg erwarten lässt (Tabelle 6-2). Hierbei wurden Grünstreifen oder Baumstandorte zwischen den Geh- und Radwegen sowie auf Teilabschnitten abweichende Gehwegbreiten berücksichtigt.

Die Tabelle 6-3 gibt einen Überblick über die Untersuchungsabschnitte. Die mit „VI“ bezeichneten Abschnitte dienen den Verfolgungsfahrten und den Interviews, die mit „V“ bezeichneten Abschnitte nur den Verfolgungsfahrten.

### 6.1.2 Untersuchungskollektive

Erfasst wurden über 10 Jahre alte Radfahrer, da diese nicht mehr auf den Gehwegen fahren dürfen. In einer Zufallsauswahl wurden die nach Abschluss einer Verfolgungsfahrt jeweils wiederum nächstfolgenden Radfahrer beobachtet.

Da der Schwerpunkt dieser Untersuchung auf dem Nutzerverhalten in Zusammenhang mit der Benutzungspflicht von Radverkehrsanlagen liegt, wurden – unabhängig von ihrer Flächennutzung – nur die in rechter Richtung fahrenden Radfahrer in die Verfolgungsfahrten einbezogen.

Insgesamt wurden etwa 1.800 Radfahrer verfolgt von denen etwa 1.400 die Untersuchungsabschnitte auf ganzer Länge durchfahren (Tabelle 6-4).

Die im Folgenden behandelten Untersuchungskollektive umfassen

- etwa 100 Personen auf jedem der acht Abschnitte, auf denen die Radfahrer auch interviewt wurden, und
- etwa 40-50 Personen auf jedem der neun weiteren Abschnitte ohne parallele Straßenrauminterviews.

Diese Radfahrer durchfahren die etwa 500 m langen Untersuchungsabschnitte auf ganzer Länge.

Die Gesamtlänge der Verfolgungstrecken umfasst bei den einzelnen Anlagentypen jeweils etwa 150-200.000 m (Tabelle 6-5).

Die Untersuchungskollektive der Verfolgungsfahrten setzen sich auf den meisten Abschnitten ähnlich wie die Gesamtkollektive (vierstündige Quer-

	Verfolgung auf ganzer Länge	Verfolgung auf Teilabschnitt
Radweg mit Benutzungspflicht	373	89
Radweg ohne Benutzungspflicht	372	107
Radfahrstreifen	342	53
Schutzstreifen	306	136
Gesamt	1.393	385

Tab. 6-4: Anzahl verfolgter Radfahrer

	Länge Verfolgungstrecke [m]
Radweg mit Benutzungspflicht	193.640
Radweg ohne Benutzungspflicht	176.040
Radfahrstreifen	179.450
Schutzstreifen	153.270
Gesamt	702.400

Tab. 6-5: Gesamtlänge der Verfolgungstrecken für über die ganze Länge verfolgte Personen

schnittszählung, Kapitel 4) zusammen. Die Anteile der einzelnen Geschlechts- bzw. Altersgruppen weichen zumeist weniger als 5 % voneinander ab. Bei einzelnen Untersuchungsabschnitten, wie etwa auf dem Mehringdamm (Berlin), haben einzelne Altersgruppen bei beiden Erhebungsschritten vergleichbare Anteile, innerhalb dieser Altersgruppen differieren jedoch die Anteile der Frauen bzw. Männer (Tabelle 6-6). Stärkere Unterschiede bestehen auf

- dem Tempelhofer Damm (Berlin) mit einem erhöhten Anteil 18- bis 44-jähriger Männer und
- der Alfred-Delp-Straße (Troisdorf) mit einem erhöhten Anteil von 11- bis 17-jährigen Jungen und 18- bis 44-jährigen Frauen

bei den Verfolgungsfahrten.



Untersuchungsabschnitt	Erhebungsschritt	Mann/Junge					Frau/Mädchen					n = Anzahl Personen
		bis 10 Jahre	11 – 17 Jahre	18 – 44 Jahre	45 – 64 Jahre	65 Jahre und älter	bis 10 Jahre	11 – 17 Jahre	18 – 44 Jahre	45 – 64 Jahre	65 Jahre und älter	
Radweg mit Benutzungspflicht												
Klosterstraße	Verfolgungsfahrten		2	25	20	16			18	16	4	57
	Zählungen	0	4	22	20	14		3	17	13	7	819
Prenzlauer Allee	Verfolgungsfahrten		7	25	11	4		7	36	8	2	138
	Zählungen	1	6	35	11	1	1	5	34	7	0	1.217
Bornholmer Straße	Verfolgungsfahrten		11	32	17	2		5	29	3	2	93
	Zählungen	1	11	37	15	2	0	6	22	7	1	387
Karl-Marx-Allee	Verfolgungsfahrten		2	43	12	2		8	29	4		55
	Zählungen	0	3	40	12	2	0	7	29	6	1	1.544
Aachener Straße (Hohenzollernring – Schmalbeinstraße)	Verfolgungsfahrten		1	20	19	4		7	34	13	2	119
	Zählungen	0	1	31	19	6		1	30	10	1	522
Radweg ohne Benutzungspflicht												
Mehringdamm	Verfolgungsfahrten		6	35	29	6			17	8		86
	Zählungen	0	4	25	23	6	0	2	26	14	1	529
Tempelhofer Damm	Verfolgungsfahrten			31	22	7		4	18	16	2	56
	Zählungen	1	10	23	19	5	2	5	18	15	2	611
Teltower Damm	Verfolgungsfahrten		6	14	17	16		4	16	19	8	151
	Zählungen	4	7	13	15	7	7	10	16	13	9	952
Venloer Straße	Verfolgungsfahrten		3	26	13	8		7	26	15	3	115
	Zählungen	0	3	28	18	12		2	20	12	5	891
Schierholzstraße (B)	Verfolgungsfahrten		2	9	19	19		4	17	20	11	71
	Zählungen	2	7	14	21	13	1	5	7	21	9	430
Radfahrstreifen												
Kreuzbergstraße	Verfolgungsfahrten		2	35	16	4		5	27	11		147
	Zählungen	1	3	29	19	1	1	4	30	12	0	1.661
Ludwig-Wucherer-Straße	Verfolgungsfahrten		6	35	7	2		9	33	6		65
	Zählungen	1	4	36	14	1	1	3	32	8	0	626
Subbelrather Straße	Verfolgungsfahrten		5	25	12	6		7	36	10	1	117
	Zählungen	2	7	24	16	4	2	5	27	14	1	459
Römerstraße	Verfolgungsfahrten		2	33	14	6		6	29	8		66
	Zählungen		4	33	12	2	1	5	35	8	1	448
Schutzstreifen												
Alfred-Delp-Straße	Verfolgungsfahrten		29	4	6	2	2	24	24	4	6	69
	Zählungen	16	13	11	5	4	6	14	14	10	5	236
Großbeerenstraße	Verfolgungsfahrten			22	20	3		6	39	8		142
	Zählungen	1	2	19	27	2	1	3	27	18	1	658
Neusser Straße	Verfolgungsfahrten		4	24	16	12		5	21	13	2	164
	Zählungen		5	29	21	5	0	4	24	10	2	735
Berrenrather Straße	Verfolgungsfahrten		2	22	22	4		8	35	6		67
	Zählungen	3	8	25	16	6	3	9	18	11	2	338

Tab. 6-6: Alter und Geschlecht der Radfahrer in den Untersuchungskollektiven der Verfolgungsfahrten und der Zählungen (Anteile an den jeweiligen Kollektiven in %)

### 6.1.3 Kenngrößen des Fahrtablaufs

#### Flächennutzung auf den Untersuchungsabschnitten

Bei den Verfolgungsfahrten wurden zunächst die von den Radfahrern ohne Behinderungen durch andere Verkehrsteilnehmer genutzten Verkehrsflächen erfasst. Dies beschreibt die regelmäßig unbeeinflusste Flächenwahl der Radfahrer. Erkennbare bauliche oder betriebliche Anlässe, aufgrund derer die beobachteten Radfahrer auf Teilabschnitten ggf. die Flächen wechselten oder ggf. andere als für sie vorgesehene Flächen nutzten, wurden verzeichnet.

#### Ermittlung des Konfliktpotenzials

Weiterhin wurden die Behinderungen und kritischen Situationen der beobachteten Radfahrer mit anderen Verkehrsteilnehmern erfasst.

Als „Behinderungen“ der beobachteten Radfahrer werden Abweichungen vom Normverhalten bezeichnet, die durch das (zumeist nicht regelgerechte) Verhalten eines anderen Verkehrsteilnehmers erzwungen werden. Die notwendigen Anpassungsvorgänge werden von den Verkehrsteilnehmern kontrolliert und vorausschauend bewältigt, ohne dass es zu einer kritischen Situation kommt. Sie besitzen jedoch durch Ausweichen oder Fahrtverzögerung ein Ausmaß, das als Beeinträchtigung der Fahrt bewertet werden muss.

Eine „kritische Situation“ ist demgegenüber definiert als eine Gefährdungssituation, bei der gerade durch das Fehlen einer kontrolliert vorausschauenden Anpassung eine mögliche Kollisionsgefahr der im Beobachtungsraum zusammentreffenden Verkehrsteilnehmer gegeben ist. Kritische Situationen sind demnach vor allem durch, gemessen am „normalen“ Verkehrsablauf, plötzlich notwendige deutliche Anpassungsreaktionen eines oder mehrerer Beteiligter (z. B. Bremsen, Ausweichen) und/oder durch das Nichteinhalten ausreichender räumlicher bzw. zeitlicher Abstände gekennzeichnet. Ausschlaggebend dafür kann ein Fehlverhalten eines oder mehrerer beteiligter Verkehrsteilnehmer sein.

Eine Erfassung von Interaktionen, welche die Radfahrer ohne problembehaftete Bewegungsvorgänge bewältigen können, wäre nach den Pretests bei den Verfolgungsfahrten aufgrund der hohen Ereignisdichte mit erheblichen Unsicherheiten verbunden. Wegen dieser Unsicherheiten wurde auch

keine – der üblichen Anwendung der Verkehrssituationsanalyse entsprechende – Differenzierung der Behinderungen und kritischer Situationen nach Schwerestufen vorgenommen.

#### Operationalisierung der Behinderungen und kritischen Situationen

Die Behinderungen und kritischen Situationen wurden operationalisiert (siehe Tabelle 6-7).

Die Differenzierung zwischen Behinderungen und kritischen Situationen nach dem Längsabstand zu anderen Verkehrsteilnehmern, die eine Anpassungsreaktion erzwingen, sind in den Reaktionszeiten und den Bremswegen von Radfahrern begründet. Das seitliche Abweichen von der Fahrlinie um mindestens 1,0 m als Merkmal einer Behinderung bzw. kritischen Situation baut auf dem von SCHOPF (1985) beobachteten Bewegungsraum unbehinderter Radfahrer auf ebener gerader Strecke auf. Einzelne Behinderungssituationen, in denen Radfahrer – nach den Beobachtungen bei-

Behinderung des beobachteten Radfahrers	Bei über 20 m Längsabstand zu möglichem Kollisionspunkt mit anderen Verkehrsteilnehmern: Ausweichen des R mindestens 1 m und/oder deutliches Bremsen/Anhalten
Behinderung mit geringer Anpassungsreaktion des beobachteten Radfahrers	Deutliches Bremsen mit geringem Ausweichen des R um bis zu 1 m
Behinderungen anderer Verkehrsteilnehmer	Bei über 20 m Längsabstand: Ausweichen und/oder deutliches Bremsen/Anhalten anderer Verkehrsteilnehmer
Kritische Situation des beobachteten Radfahrers	Bei bis zu 20 m Längsabstand: Ausweichen des R um mindestens 1 m und/oder deutliches Bremsen/Anhalten
Kritische Situation mit geringer Anpassungsreaktion des beobachteten Radfahrers	Bei bis zu 20 m Längsabstand: deutliches Bremsen mit geringem Ausweichen des R um unter 1 m
Kritische Situation mit deutlicher Reaktion anderer Verkehrsteilnehmer	Bei bis zu 20 m Längsabstand: Ausweichen und/oder deutliches Bremsen/Anhalten anderer Verkehrsteilnehmer
Kritische Situation durch geringen Seitenabstand	Seitenabstand zu überholendem/ begegnendem FG oder R von bis zu 0,5 m bzw. zu überholendem Kfz von bis zu 1,0 m
Sonstige Behinderungen/Kritische Situationen: (z. B. seitliches Ausweichen um weniger als 1 m)	

**Tab. 6-7:** Operationalisierung von Behinderungen und kritischen Situationen (R = Radfahrer, FG = Fußgänger)

spielsweise bei Begegnungen mit links fahrenden Radfahrern – weniger als 1 m ausweichen, wurden unter sonstigen Behinderungen erfasst.

### Reisegeschwindigkeiten

Die Reisegeschwindigkeiten wurden unter Berücksichtigung eventueller Zeitverluste an signalisierten Knoten den genutzten Flächen zugeordnet.

### Weitere Regelverstöße

Über mögliche Verstöße bezüglich der von den Radfahrern zu nutzenden Verkehrsflächen hinaus wurden weitere punktuelle Regelverstöße im Längsverkehr oder beim Abbiegen bzw. Überqueren auf den Untersuchungsabschnitten erfasst.

## 6.2 Flächennutzung auf der Gesamtlänge der Untersuchungsabschnitte

### 6.2.1 Straßen mit Radwegen

Auf den Straßen mit Radwegen fahren fast alle Radfahrer auf den Radwegen in die Untersuchungsabschnitte ein.

Ohne Einfluss anderer behindernder Verkehrsteilnehmer durchfahren die Radfahrer auch die Abschnitte fast durchgängig auf den Radwegen. Unabhängig von der Benutzungspflicht legen sie im Durchschnitt aller Verfolgten zwischen 95 und fast 100 % der Länge fast aller Abschnitte auf dem Radweg zurück (Tabelle 6-8).

Eine teilweise Nutzung anderer Flächen ist dabei wie folgt begründet:

- Auf der Aachener Straße (Köln) veranlasst eine Tiefbaustelle alle Radfahrer zum Ausweichen auf den Gehweg bzw. die Fahrbahn. Fast alle Radfahrer nutzen diese Flächen für nur etwa 10-20 m Länge und kehren im Anschluss auf den Radweg zurück. Einzelne Radfahrer setzen die Fahrt auch auf längeren Teilabschnitten noch auf den anderen Flächen fort.

Auch auf der Prenzlauer Allee (Berlin) und dem Mehringdamm (Berlin) veranlassen Gebäudebaustellen mehrere Radfahrer zur Gehwegnutzung.

- Auf allen Abschnitten überholen verfolgte Radfahrer andere Radfahrer auf dem Gehweg. Die Zahl der auf dem Gehweg überholenden Radfahrer ist bei den unter 1,5 m breiten Radwegen höher als bei den breiteren Radwegen. Bei eingeschränkter Gehwegbreite kehren die Radfahrer direkt nach dem Überholvorgang auf den Radweg zurück, auf den Gehwegen legen sie – wie beispielsweise auf der Venloer Straße (Köln) – dabei nur etwa 10-20 m zurück. Bei größerer Gehwegbreite legen sie – wie etwa auf der Prenzlauer Allee (Berlin) – teils auch deutlich längere Strecken auf dem Gehweg zurück.
- Einige Verfolgte fahren in Begleitung anderer Personen. Insbesondere bei niedriger Fußgängerverkehrsstärke nutzen sie – auch bei über 1,5 m Radwegbreite wie etwa auf der Bornholmer Straße (Berlin) oder der Schierholzstraße (Hannover) – den Gehweg.

Radverkehrsanlage	Radwege mit Benutzungspflicht					Radwege ohne Benutzungspflicht				
	Prenzlauer Allee	Bornholmer Straße	Karl-Marx-Allee	Aachener Straße	Klosterstraße	Schierholzstraße (B)	Teltower Damm	Tempelhofer Damm	Venloer Straße	Mehringdamm
Länge Verfolgungsstrecke [m]	500	550	550	500	490	500	480	340	500	520
Breitenklasse Radweg	1,00- bis 1,50 m	mehr als 1,50 m	mehr als 1,50 m	1,00 bis 1,50 m	1,00- bis 1,50 m	mehr als 1,50 m	1,00 bis 1,50 m	1,00 bis 1,50 m	1,00 bis 1,50 m	1,00 bis 1,50 m
Anzahl der auf ganzer Länge verfolgten Radfahrer	103	65	49	100	56	54	110	55	101	52
Fahrtanteil Radweg	94,1 %	99,8 %	97,6 %	93,7 %	99,1 %	86,0 %	99,7 %	99,4 %	99,2 %	94,9 %
Fahrtanteil anderer Flächen	Fahrbahn	0,4 %		3,4 %	0,0 %			0,4 %		0,2 %
	Gehweg	5,8 %	1,3 %	2,5 %	3,2 %	0,9 %	16,1 %	0,3 %	0,3 %	0,8 %
	Gleiskörper Straßenbahn									

Tab. 6-8: Fahrtlänge auf Radwegen ohne Behinderung nach genutzter Fläche

Bei niedrigen Fußgängerverkehrsstärken legen – gerade auf diesen beiden Abschnitten – mehrere Radfahrer auch freiwillig, also ohne ersichtlichen Einfluss anderer Verkehrsteilnehmer oder baulicher Merkmale, Teilstrecken auf den Gehwegen zurück.

- An punktuellen Radwegverschwenkungen setzen – insbesondere auf der Venloer Straße (Köln) und der Schierholzstraße (Hannover) – eine Reihe von Radfahrern ihre Fahrt auf kurzen, fast immer unter 10 m langen Teilstrecken auf den Gehwegen fort.
- Die Nutzung der Fahrbahn begründet sich – trotz bestehender Radwegebenutzungspflicht – für einen einzelnen Radfahrer auf etwa 200 m der Prenzlauer Allee (Berlin) in einer zeitgünstigeren Signalschaltung des Kfz-Verkehrs, auf dem Tempelhofer Damm (Berlin, nicht benutzungspflichtiger Radweg) in einem einzelnen Überholvorgang.



**Bild 6-1:** Nutzung des Gehweges für den Überholvorgang (Radweg mit Benutzungspflicht, Prenzlauer Allee (Berlin))



**Bild 6-2:** Nutzung des Gehweges durch Radfahrer (Radweg mit Benutzungspflicht, Karl-Marx-Allee (Berlin))

## 6.2.2 Straßen mit Radfahrstreifen und Schutzstreifen

Auch auf den Straßen mit Radfahrstreifen oder Schutzstreifen fahren fast alle Radfahrer auf den jeweiligen Radverkehrsanlagen in die Verfolgungsabschnitte ein. Lediglich bei den Schutzstreifen beginnen zwei – im Folgenden vernachlässigte – Personen die Fahrt auf den Gehwegen. Vergleichbar den Radwegen, legen die Radfahrer durchschnittlich zwischen 95 und fast 100 % der Länge der einzelnen Abschnitte auf den Radfahrstreifen bzw. Schutzstreifen zurück (Tabelle 6-9).

Eine Nutzung anderer Flächen ist wie folgt begründet:

- In Höhe von Gebäudebaustellen bzw. einer Tiefbaustelle weicht eine Reihe von Radfahrern von den Radfahrstreifen auf die Kfz-Fahrstreifen der Ludwig-Wucherer-Straße (Halle (Saale)) bzw. der Römerstraße (Bonn) aus. Auf der Ludwig-Wucherer-Straße nutzen viele Radfahrer zudem eine Gehwegumleitung (insbesondere Frauen) oder weichen über die Fahrbahn auf den Straßenbahngleiskörper (fast ausschließlich 18- bis 44-jährige Männer) aus.<sup>18</sup> Fast alle Ausweichenden kehren nach 10-20 m Streckenlänge auf die Radfahrstreifen zurück. Einzelne Radfahrer legen bis zu 50 m, im Einzelfall einen etwa 200 m langen Streckenabschnitt auf der Fahrbahn zurück.
- Unabhängig von der Anlagenbreite, also auch bei 1,5 m oder größerer Breite, nutzen fast alle Radfahrer bei Überholvorgängen die Kfz-Fahrstreifen.

Die stärkste Nutzung der Kfz-Fahrstreifen für Überholvorgänge wurde in der Kreuzbergstraße (Berlin) beobachtet. Hier fahren die meisten Radfahrer im mittleren Bereich des 1,6 m breiten Radfahrstreifens. Dadurch halten sie trotz des nur 0,1 m breiten Sicherheitstrennstreifens hinreichend Seitenabstand zu parkenden Kfz, veranlassen überholende Radfahrer aber zur Mitnutzung der Fahrbahn.

- Insbesondere auf einem Teilabschnitt der Neusser Straße (Köln) mit schmalem Sicherheitstrennstreifen zu parkenden Kfz fahren viele Radfahrer auch links der Schutzstreifenmarkie-

<sup>18</sup> Unterbrechung des Radfahrstreifens ohne Umleitung für Radfahrer.

Radverkehrsanlage		Radfahrstreifen				Schutzstreifen			
Abschnitt		Subbelrather Straße	Kreuzbergstraße	Ludwig-Wucherer-Straße	Römerstraße	Neusser Straße	Großbeerstraße	Berrenrather Straße	Alfred-Delp-Straße
Länge Verfolgungsstrecke [m]		500	490	500	700	460	500	600	490
Breitenklasse Radweg		mehr als 1,50 m	mehr als 1,50 m	1,00- bis 1,50 m	1,00- bis 1,50 m	1,00- bis 1,50 m	1,00- bis 1,50 m	1,00- bis 1,50 m	mehr als 1,50 m
Anzahl der auf ganzer Länge verfolgten Radfahrer		104	135	54	49	103	103	49	51
Fahranteil Radfahr- bzw. Schutzstreifen		99,7 %	99,0 %	94,7 %	97,2 %	96,8 %	95,0 %	98,8 %	96,9 %
Fahranteil anderer Flächen	Fahrbahn	0,3 %	1,0 %	2,9 %	2,0 %	3,2 %	4,3 %	1,2 %	2,7 %
	Gehweg	0,1 %		1,6 %	0,8 %	0,1 %	1,0 %		0,4 %
	Gleiskörper Straßenbahn			1,1 %					

Tab. 6-9: Fahrlänge auf Radfahr- oder Schutzstreifen ohne Behinderung nach genutzter Fläche



Bild 6-3: Nutzung des Kfz-Fahrfstreifens auf Teilabschnitt mit schmalen Sicherheitstrennstreifen zu parkenden Kfz (Schutzstreifen Neusser Straße, Köln)

um hinreichenden Seitenabstand zu parkenden Kfz zu haben (Bild 6-3).

### 6.3 Behinderungen und kritische Situationen

#### 6.3.1 Behinderungen

##### Straßen mit Radwegen

Auf den Straßen mit Radwegen wurden erheblich seltener Behinderungen durch andere Verkehrsteilnehmer registriert als auf den Straßen mit Radfahrstreifen oder Schutzstreifen. Bezogen auf eine Person und 1.000 m Streckenlänge, wurden bei den Radwegen bis zu etwa 0,5 Behinderungen (B/(R \* 1.000 m)) beobachtet. Bei den Radfahrstreifen treten zwischen 0,8 und 2,3 B/(R \* 1.000 m), bei den Schutzstreifen 0,7 – 4,0 B/(R \* 1.000 m) auf (Tabelle 6-10).

	Behinderungen/ (R * 1.000 m)	Minimum [B/1.000 m]	Maximum [B/1.000 m]	Standardabweichung [B/1.000 m]
Radwege mit Benutzungspflicht				
Prenzlauer Allee	0,26	0	4	0,70
Aachener Straße (Hohenzollernring – Schmalbeinstraße)	0,29	0	4	0,82
Bornholmer Straße	0,15	0	1	0,26
Karl-Marx-Allee	0,00	0	0	0,00
Klosterstraße	0,32	0	4	0,84
Radwege ohne Benutzungspflicht				
Teltower Damm	0,35	0	6	1,04
Venloer Straße	0,22	0	4	0,68
Tempelhofer Damm	0,42	0	3	1,04
Mehringdamm	0,24	0	4	0,88
Schierholzstraße (B)	0,46	0	4	0,77
Radfahrstreifen				
Subbelrather Straße	0,93	0	4	1,07
Kreuzbergstraße	1,51	0	6	1,30
Ludwig-Wucherer-Straße	0,76	0	4	1,12
Römerstraße	2,27	0	10	2,21
Schutzstreifen				
Neusser Straße	3,78	0	13	2,75
Großbeerstraße	3,95	0	10	2,07
Berrenrather Straße	0,74	0	3	1,01
Alfred-Delp-Straße	1,96	0	4	0,91

Tab. 6-10: Behinderungen auf den Untersuchungsabschnitten

Bezogen auf 1.000 m lange Streckenabschnitte, begegneten die beobachteten Personen auf Radwegen maximal 6 Behinderungen. Die Mehrzahl

der beobachteten Radfahrer kann die Untersuchungsabschnitte dabei ohne Behinderungen durchfahren.

Unter den Radwegen weisen die anforderungsgerecht ausgebauten Anlagen tendenziell niedrigere Behinderungsquoten auf. Insbesondere auf der Karl-Marx-Allee (Berlin) und der Bornholmer Straße (Berlin) begegnen die Radfahrer kaum Behinderungen. Die etwas häufigeren Behinderungen auf den anforderungsgerechten Radwegen der Prenzlauer Allee (Berlin) sind teils durch Fußgänger in Höhe von Gebäudebaustellen bedingt, die Behinderungen auf dem Radweg der Schierholzstraße (Hannover) vorrangig durch regelwidrig auf dem Radweg parkende Kfz oder den Radweg querende Fußgänger in einem Einzelhandelsbereich.

Von den Radwegen weichen die Radfahrer bei Behinderungen durch andere Verkehrsteilnehmer fast ausschließlich auf den Gehweg aus. Unabhängig von der Benutzungspflicht weichen nur einzelne Radfahrer aus der Gruppe 18- bis 44-jähriger Männer für kurze Teilabschnitte auf die Fahrbahn aus.

### **Straßen mit Radfahrstreifen oder Schutzstreifen**

Bei den Radfahrstreifen und den Schutzstreifen gehen auf jedem Untersuchungsabschnitt mindestens zwei Drittel aller Behinderungen auf parkende oder haltende Kfz zurück.

Obwohl auf diesen Abschnitten entweder gehwegseitig legale Parkmöglichkeiten bestehen oder Haltverbote ausgewiesen sind, halten Kfz vor allem bei Liefer- oder Ladevorgängen verbreitet auf den Radfahrstreifen bzw. Schutzstreifen.<sup>19</sup> Vor allem in Geschäftsbereichen gehen die Behinderungen dabei auf

- regelwidrig in zweiter Reihe haltende Kfz, insbesondere Kreuzbergstraße und Großbeerenstraße (beide Berlin), oder
- auf den Parkstreifen- bzw. Parkbuchten haltende Lieferfahrzeuge bzw. Lkw zurück, die auch einen Teilbereich der Schutzstreifen belegen (insbesondere Großbeerenstraße (Berlin) und Neusser Straße (Köln)) (Bild 6-4 und Bild 6-5).



**Bild 6-4:** In zweiter Reihe haltendes Kfz auf dem Schutzstreifen der Großbeerenstraße (Berlin)



**Bild 6-5:** Belegung des Schutzstreifens durch auf dem Parkstreifen haltende Kfz der Großbeerenstraße (Berlin)

Neben haltenden Kfz sind Behinderungen auf einigen Untersuchungsabschnitten zurückzuführen auf

- einbiegende Kfz, deren Fahrer aus Höhe der Parkstreifen nur unter Belegung der Radfahrstreifen bzw. Schutzstreifen die Fahrbahn der Untersuchungsabschnitte einsehen können, sowie
- regelwidrig auf den Radfahrstreifen in linker Richtung fahrende Radfahrer.

In Behinderungssituationen weichen fast alle Radfahrer innerhalb der Anlagenbreite oder auf die Fahrbahn aus. Nur in sehr seltenen Fällen liegen die Ausweichbereiche auf dem Gehweg.

Auf jedem Untersuchungsabschnitt können mehrere Radfahrer die Verfolgungstrecke unbehindert zurücklegen. Insbesondere auf den Radfahrstreifen bzw. Schutzstreifen mit insgesamt hoher Behinderungsquote ist die Mehrzahl der Radfahrer jedoch

<sup>19</sup> Teilabschnitt der Römerstraße (Bonn) mit eingeschränktem Haltverbot (Z 286 StVO).

Behinderungen ausgesetzt, einige Radfahrer dabei bis zu 13 B/1.000 m. Im Vergleich zu den Radwegen streut die Zahl der Behinderungen auf den Radfahrstreifen bzw. Schutzstreifen deutlich stärker (Standardabweichung 0,9-2,8 (1-3) B/1.000 m. Die stärkere Streuung ist dabei vor allem in der temporären, zeitlich also nicht durchgängigen Belegung der Streifen durch haltende Kfz begründet.

### 6.3.2 Kritische Situationen

Auf den untersuchten Radwegen wurden bis zu 0,06 kritische Situationen ( $kS/(R \cdot 1.000 \text{ m})$ ), auf einem einzelnen Untersuchungsabschnitt 0,17  $kS/(R \cdot 1.000 \text{ m})$  beobachtet. Auf der Hälfte der Radfahr- bzw. Schutzstreifen treten kritische Situationen vergleichbar häufiger, auf drei Abschnitten jedoch auch – teils deutlich – häufiger auf (Tabelle 6-11).

Mit Ausnahme der Neusser Straße (Schutzstreifen mit ausgeprägt häufigen kritischen Situationen) können die meisten Verfolgten alle Untersuchungsabschnitte ohne kritische Situationen durchfahren. Bezogen auf 1.000 m Streckenlänge, sind einzelne Radfahrer auf unterschiedlichen Anlagentypen jedoch auch 4 kritischen Situationen ausgesetzt.

	Kritische Situationen/(R * 1.000 m)	Minimum [kS/1.000 m]	Maximum [kS/1.000 m]	Standardabweichung [kS/1.000 m]
<b>Radwege mit Benutzungspflicht</b>				
Prenzlauer Allee	0,06	0	2	0,28
Aachener Straße (Hohenzollernring – Schmalbeinstraße)	0,04	0	2	0,28
Bornholmer Straße	0,04	0	3	0,31
Karl-Marx-Allee	0,00	0	0	0,00
Klosterstraße	0,04	0	2	0,27
<b>Radwege ohne Benutzungspflicht</b>				
Teltower Damm	0,06	0	2	0,34
Venloer Straße	0,17	0	4	0,64
Tempelhofer Damm	0,05	0	3	0,39
Mehringdamm	0,05	0	2	0,37
Schierholzstraße (B)	0,03	0	0	0,00
<b>Radfahrstreifen</b>				
Subbelrather Straße	0,02	0	2	0,20
Kreuzbergstraße	0,04	0	2	0,30
Ludwig-Wucherer-Straße	0,23	0	4	0,77
Römerstraße	0,26	0	3	0,66
<b>Schutzstreifen</b>				
Neusser Straße	0,64	0	7	1,35
Großbeerenstraße	0,12	0	2	0,43
Berrenrather Straße	0,03	0	2	0,24
Alfred-Delp-Straße	0,07	0	2	0,28

Tab. 6-11: Kritische Situationen auf den Untersuchungsabschnitten

Die Abschnitte, auf denen derart häufig kritische Situationen auftreten können, weisen vergleichsweise stark streuende Häufigkeiten kritischer Situationen auf (Standardabweichung 0,6-1,4  $kS/1.000 \text{ m}$ ). Insgesamt zeigen sich deutliche Einflüsse baulicher Merkmale wie auch von Fehlverhaltensweisen anderer Verkehrsteilnehmer auf die Häufigkeit der kritischen Situationen:

- Sowohl bei den Radwegen als auch bei den Radfahrstreifen bzw. Schutzstreifen sind kritische Situationen vor allem auf ein- bzw. abbiegende Kfz an Anschlussknoten mit eingeschränkten Sichtbeziehungen zurückzuführen. Die Sichtbeziehungen sind dabei vor allem durch bis dicht an den Knotenbereich parkende Kfz auf den Parkstreifen der Untersuchungsabschnitte, in Einzelfällen auch durch Baumstandorte in den Seitenbereichen der Knoten eingeschränkt. Auf einem der Radwege sind kurzfristig starke Anpassungsreaktionen auch bei einbiegenden Pkw erforderlich, deren Fahrer an Anschlussknoten oder Grundstückszufahrten wegen der geringen Gehwegbreite von 2 m erst dann Sicht auf den Radweg haben, wenn die Frontpartie des Pkw bereits den Radweg überstreicht (Venloer Straße).

- Auf einem Radweg und einem Radfahrstreifen mit 1 m Breite konnte mehrfach beobachtet werden, dass überholende Radfahrer die kritischen Seitenabstände von unter 0,5 m zu den Überholten unterschreiten (Venloer Straße sowie Römerstraße).

Bei zwei Radfahrstreifen dieser Breite unterschreiten auch einzelne überholende Kfz die kritischen Seitenabstände zu Radfahrern (Römerstraße und Ludwig-Wucherer-Straße).

Mehrere kritische Situationen gehen auf einem derart schmalen Radfahrstreifen auch auf regelwidrig links fahrende Radfahrer zurück (Ludwig-Wucherer-Straße).

- Auf den Abschnitten mit eingeschränkter Breite der Sicherheitstrennstreifen zu parkenden Kfz gehen kritische Situationen auch ausgeprägt auf parkende Kfz zurück (Radweg Venloer Straße, Schutzstreifen Neusser Straße und Großbeerenstraße).

Während die Radfahrer regelwidrig auf den Radfahrstreifen bzw. Schutzstreifen haltenden Kfz zu meist vorausschauend ausweichen können, entstehen die kritischen Situationen bei zu schmalen Si-

cherheitstrennstreifen meistens durch öffnende Fahrer- bzw. Beifahrertüren in Längsaufstellung parkender Kfz. Auf der Neusser Straße erfordern vereinzelt aus Schrägaufstellung ausparkende Kfz entsprechende Anpassungsreaktionen der Radfahrer.

Die Ausweichbewegungen bei kritischen Situationen erfolgen auf den Radwegen unabhängig von der Benutzungspflicht fast ausschließlich auf die Gehwege und von den Radfahrstreifen bzw. Schutzstreifen auf die Kfz-Fahrstreifen.

## 6.4 Reisegeschwindigkeiten auf den Untersuchungsabschnitten

Die Durchschnittsgeschwindigkeiten und die  $V_{85}$  auf den Radfahrstreifen liegen mit 19-20 bzw. 24-26 km/h geringfügig höher als auf den meisten Radwegen oder Schutzstreifen. Auf anforderungsgerechten Radwegen und Schutzstreifen, wie etwa

der Karl-Marx-Allee (Berlin) oder der Alfred-Delp-Straße (Troisdorf), können die Nutzer jedoch vergleichbar hohe Geschwindigkeiten realisieren (Tabelle 6-12).<sup>20</sup>

Innerhalb der einzelnen Anlagengruppen fahren die Radfahrer auf schmalen Anlagen mit geringen Sicherheitsabständen zu anderen Seitenraumeinrichtungen oder anderen Verkehrsflächen tendenziell langsamer als auf den breiteren Anlagen. So liegen etwa die Durchschnittsgeschwindigkeiten und die  $V_{85}$  auf dem Teltower Damm gegenüber den meis-

<sup>20</sup> Im Folgenden werden vorrangig die Geschwindigkeiten auf den Untersuchungsabschnitten betrachtet, bei denen keine Sondereinflüsse zu erwarten sind.

Da nur sehr wenige Radfahrer auf anderen Flächen als den für sie vorgesehenen Anlagen in die Untersuchungsabschnitte einfahren, werden hier die Geschwindigkeiten der auf den Radwegen bzw. den Radfahr- oder Schutzstreifen eingefahrenen Personen einbezogen.

	Reisegeschwindigkeit [km/Std.]					Mögliche Sondereinflüsse
	Mittelwert	$V_{max}$	$V_{min}$	$V_{15}$	$V_{85}$	
Benutzungspflichtige Radwege						
Prenzlauer Allee	15	26	7	13	19	Gebäudebaustelle
Aachener Straße	16	29	8	13	20	Tiefbaustelle
Bornholmer Straße	17	44	6	15	23	
Karl-Marx-Allee	20	34	15	17	25	
Klosterstraße	18	28	10	14	23	
Nicht benutzungspflichtige Radwege						
Teltower Damm	15	32	7	12	19	
Venloer Straße	18	30	11	15	23	
Tempelhofer Damm	22	41	10	18	29	Radfahrerkollektiv mit erhöhtem Anteil 18- bis 44-jähriger Männer
Mehringdamm	16	27	11	13	20	
Schierholzstraße	17	30	9	13	22	
Radfahrstreifen						
Subbelrather Straße	19	35	10	15	26	
Kreuzbergstraße	20	31	9	17	25	
Ludwig-Wucherer-Straße	14	33	7	12	17	Gebäudebaustelle, Teilabschnitt mit Steigung
Römerstraße	19	30	12	16	24	
Schutzstreifen						
Neusser Straße	15	33	7	12	20	
Großbeerstraße	18	36	9	15	22	
Berrenrather Straße	18	30	9	14	24	
Alfred-Delp-Straße	19	29	8	17	25	

Tab. 6-12: Reisegeschwindigkeiten auf den Untersuchungsabschnitten



ten anderen Radwegen, auf der Neusser Straße gegenüber den übrigen Schutzstreifen ausgeprägt niedriger. Auf der Neusser Straße korrespondiert dies mit häufigeren kritischen Situationen wie etwa ein-/ oder ausparkende Kfz, die die Zeitverluste der Radfahrer bedingen.

## 6.5 Weitere Regelverstöße

Abgesehen von der Nutzung von nicht für den Radverkehr zugelassenen Flächen begingen die etwa 1.400 auf ganzer Abschnittslänge verfolgten Radfahrer knapp 500 weitere Regelverstöße. Im Vordergrund stehen hier

- Rotlichtmissachtungen, insbesondere an drei signalisierten Knoten mit untergeordneten Straßen an der Großbeerenstraße, dem Teltower Damm, der Aachener Straße und der Venloer Straße, sowie
- das Ausscheren an haltenden Kfz ohne Beachtung des nachfolgenden Verkehrs und ohne Handzeichen. Dies wurde ausschließlich auf den Straßen mit Radfahr- oder Schutzstreifen beobachtet (Tabelle 6-13).

Die beobachteten Männer begehen insgesamt – vor allem in der Altersgruppe der Jugendlichen – etwas

mehr Regelverstöße als Frauen. Zu berücksichtigen ist, dass Rotlichtmissachtungen nur an den Signalanlagen einzelner Untersuchungsabschnitte auftreten können und hier die Personenkollektive von den Gesamtkollektiven differieren können. Die über 45 Jahre alten Frauen verstoßen seltener gegen die hier betrachteten Regeln.

## 7 Unfallgeschehen

### 7.1 Untersuchungsmethodik

#### 7.1.1 Unfalldaten

#### Unfälle mit digitalen Unfalldaten und mit vorliegenden Unfallanzeigen

Die Polizeidienststellen in den Untersuchungsstädten haben digitale Unfalldaten für insgesamt etwa 1.100 Unfälle zur Verfügung gestellt. Die Datensätze enthalten dabei zumindest Angaben zu

- dem Unfalltyp (einstellig),
- der schwersten Unfallfolge,
- den Unfallgegnern
- der Zahl der Verletzten,

		Mann/Junge					Frau/Mädchen					Gesamt
		11–17 Jahre	18–44 Jahre	45–64 Jahre	65 Jahre und älter	Gesamt	11–17 Jahre	18–44 Jahre	45–64 Jahre	65 Jahre und älter	Gesamt	
Zahl der Regelverstöße	Rotlichtmissachtung	15	44	37	15	111	14	44	16	3	77	188
	Nutzung linker oder Gehweg-Furt an LSA		4	2	2	8	2	2			4	12
	Vorfahrt anderer missachten	1	1			2			1		1	3
	Rechtsabbiegen ohne Handzeichen	6	1	5	4	16	4	9	3	4	20	36
	Rechtsabbiegen ohne Umblicken	5	3	6	3	17	4	8	2	3	17	34
	Linksabbiegen ohne Handzeichen		1	3	1	5			1		1	6
	Linksabbiegen ohne Umblicken			2		2						2
	Telefonieren während Fahrt	1	2			3	1	2			3	6
	Freihändig Fahren	14	7	1	1	23	1				1	24
	Nicht regelgerechtes Ausscheren an haltenden Kfz	17	55	42	22	136	28	62	13	5	108	244
	Gehwegnutzung an Baustellenumleitung			1		1	1	4	2		7	8
Anteil an den Personen mit Regelverstößen		9 %	23 %	17 %	8 %	56 %	10 %	24 %	7 %	2 %	44 %	100 %
Anteil an allen Verfolgten		4 %	25 %	16 %	7 %	53 %	6 %	28 %	11 %	2 %	47 %	100 %

Tab. 6-13: Weitere Regelverstöße nach Geschlecht und Alter

- zur Unfallstelle (Hausnummer oder Streckenabschnitt bzw. Kreuzung/ Einmündung),
- dem Geschlecht und Alter der verunfallten Radfahrer sowie
- dem Unfallzeitpunkt (Tag, Uhrzeit).

Die folgende Unfallanalyse bezieht sich auf die Radfahrerunfälle der Kategorien 1-4 (Unfälle mit Personenschaden sowie schwerwiegende Unfälle mit Sachschaden). Sachschadensunfälle der Kategorien 5 und 6 wurden bei den Analysen nicht berücksichtigt, da die örtlich unterschiedliche Erhebungspraxis und die hohe Dunkelziffer bei diesen Unfallkategorien keine zuverlässige Datenbasis erwarten lassen.

Die weitaus meisten Untersuchungsabschnitte liegen auf Streckenabschnitten ohne Verkehrsstraßenknoten. Im Zuge einzelner Untersuchungsabschnitte liegen jedoch Verkehrsstraßenknoten. Unfälle, die diesen Knotenpunkten räumlich unmittelbar zugeordnet werden können, blieben unberücksichtigt. Die Unfallkenngrößen beziehen sich somit auf die Streckenabschnitte außerhalb dieser Verkehrsstraßenknoten.

Für die Jahre 2003-2005 umfasst dieses Kollektiv insgesamt etwa 600 Unfälle. Weiterhin werden vergleichend etwa 180 Unfälle auf ausgewählten Untersuchungsabschnitten in früher liegenden Dreijahreszeiträumen einbezogen.

Für die Jahre 2003-2005 wurden weiterhin die Verkehrsunfallanzeigen herangezogen, um weitere Informationen zu

- den Unfallverläufen (unfallauslösende Konfliktsituationen),
- dem Unfallort im Straßenraum und
- der von den Radfahrern genutzten Verkehrsfläche

zu ermitteln.

Bei den örtlichen Polizeidienststellen waren nicht für alle Unfälle dieser Jahre Unfallanzeigen verfügbar. Insgesamt liegen für etwa 480 der 600 Unfälle außerhalb von Verkehrsstraßenknoten die Unfallanzeigen vor.

Daneben wurden die Angaben der digitalen Unfalllisten zu den einstelligen Unfalltypen und der Unfallkategorie auf Plausibilität überprüft.

### 7.1.2 Anpassung der Unfallkostensätze

Die Unfälle der Jahre 2003-2005 umfassen außerhalb von Verkehrsstraßenknoten etwa 500 Unfälle mit Personenschäden, bei denen etwa 630 Personen verletzt wurden (Tabelle 7-1). Auf Basis der Kostensätze WV für Verunglückte von

- Getötete: 1.250.000 €/Person,
- Schwerverletzte: 85.000 €/Person,
- Leichtverletzte: 3.750 €/Person

wurden die Kostensätze für das hier betrachtete Unfallkollektiv angepasst.<sup>21</sup>

Die Sachschadenskosten wurden mit 50 % der Kostensätze WUS für Sachschaden bei Unfällen mit Personenschaden auf Verkehrsstraßen veranschlagt:

- WUSa(SP): 4.250 €/Unfall,
- WUSa(LV): 4.000 €/Unfall,
- WUSa(SS): 6.000 €/Unfall.

Dies berücksichtigt die in der Regel geringeren Sachschäden bei Unfällen mit Radfahrerbeteiligung (bei Unfallgegner Kfz zumeist nur ein Kfz beteiligt).

<sup>21</sup> HÖHNSCHIED, K. J. et al.: Kostensätze für die volkswirtschaftliche Bewertung von Straßenverkehrsunfällen – Preisstand 2000. In: Straßenverkehrstechnik 1/2002

	Schwerste Unfallfolge (Zahl der Unfälle)			Zahl der Verletzten			
	Getötete	Schwer- verletzte	Leicht- verletzte	Getötete	Schwer- verletzte	Leicht- verletzte	Summe
Unfallkategorien 1 und 2	1	76		1	76	12	89
Unfallkategorie 3			497			538	538
Summe	1	76	497	1	76	550	

Tab. 7-1: Unfallkategorien und Zahl der Verletzten bei Unfällen mit Personenschäden (Jahre 2003-2005)

Unfallkategorie (Schwerste Unfallfolge)	Unfallkostensätze WUa [€/U]
SP: Unfall mit Getöteten oder Schwerverletzten	105.000
LV: Unfall mit Leichtverletzten	8.000
SS: Schwerwiegender Unfall mit Sachschäden	6.000

**Tab. 7-2:** Angepasste Kostensätze WUa für die Unfälle mit Radfahrereteiligung

Die Anpassung der Kostensätze wurde nach folgenden Formeln vorgenommen:

$$WUa(SP) = (V(GT) \cdot WV(GT) + V(SV) \cdot WV(SV) + V(LV) \cdot WV(LV) + U(SP) \cdot WUSa(SP)) / U(SP)$$

$$WUa(LV) = (V(LV) \cdot WV(LV) + U(LV) \cdot WUSa(LV)) / U(LV)$$

Tabelle 7-2 stellt die angepassten Kostensätze dar. Diese wurden auch für die vergleichend betrachteten Unfälle in den verschiedenen Dreijahreszeiträumen zwischen 1995 und 2002 herangezogen.

### 7.1.3 Unfallgeschehen nach Anlagentypen

#### Linienhafte Unfallkenngrößen von Straßen

Auf Basis der digitalen Unfalldaten und der angepassten Kostensätze wurden die Unfalldichten  $UD_{Str}$  und die Unfallkategorien in Straßen mit beidseitig gleichen Anlagentypen betrachtet. Nach Überprüfung von Zusammenhängen zwischen den  $UD_{Str}$  und den Rad- bzw. Kfz-Verkehrsstärken wurden weiterhin die auf die Radverkehrsstärken bezogenen Unfallraten  $UR_{Str}$  betrachtet (Kapitel 7.2). Im Vordergrund stehen dabei

- mögliche Unterschiede der Unfallbelastung von Straßen mit unterschiedlichen Radverkehrsanlagen sowie
- eventuell auffällige Straßen mit ausgeprägt hoher Unfallbelastung. Diese werden in einem späteren Arbeitsschritt auf Einflüsse baulich-betrieblicher Einzelmerkmale hin betrachtet.

Das Untersuchungskollektiv umfasst hier insgesamt etwa 530 Unfälle (Kategorien 1-4 außerhalb von Verkehrsstraßenknoten) auf 87 Straßenabschnitten mit beidseitig vergleichbaren Radverkehrsanlagen (Tabelle 7-3).

Die linienhaften Unfallkenngrößen  $UD_{Str}$  und  $UR_{Str}$  für Straßen mit beidseitig gleichen Anlagentypen

	Radweg m. B.	Radweg o. B.	Radfahr- streifen	Schutz- streifen	Summe
Zahl der Unfälle	231	181	71	46	529
Zahl der Straßen	26	24	19	18	87

**Tab. 7-3:** Zahl der einbezogenen Unfälle auf Straßen mit beidseitig gleichen Anlagentypen (Jahre 2003-2005)

sind mit den bei ANGENENDT (1993) und HUPFER (2000) dargestellten Unfallbelastungen vergleichbar.

Die Unfalldichten der einzelnen Untersuchungsabschnitte werden wie folgt berechnet:

$$UD_{Str} = \frac{\sum U_{3a,Str} \cdot 1.000}{3 \cdot L_{Str}} \quad [U / (1.000 m \cdot a)]$$

mit

$U_{3a,Str}$  Zahl der Unfälle mit Radfahrereteiligung in der Straße (Dreijahreszeitraum)

$L_{Str}$  Länge des Untersuchungsabschnittes der Straße [m]

Die mittleren Unfalldichten für die Arten der Radverkehrsanlagen berechnen sich mit:

$$UD_{Str,m} = \frac{\sum_{i=1}^n U_{3a,Str,i} \cdot 1.000}{3 \cdot \sum_{i=1}^n L_{Str,i}} \quad [U / (1.000 m \cdot a)]$$

Weiterhin werden die mittleren Unfallkostendichten für die Arten der Radverkehrsanlagen verglichen. Sie berechnen sich durch:

$$UKD_{Str,m} = \frac{\sum_{i=1}^n \epsilon_{U3a,Str,i} \cdot 1.000}{3 \cdot \sum_{i=1}^n L_{Str,i}} \quad [U / (1.000 m \cdot a)]$$

mit

$\epsilon_{U,3a,Str,i}$  Kosten der Unfälle mit Radfahrereteiligung in der Straße (Dreijahreszeitraum)

$L_{Str}$  Länge des Untersuchungsabschnittes der Straße [m]

Die Unfallraten der einzelnen Untersuchungsabschnitte berechnen sich wie folgt:

$$UR_{Str} = \frac{\sum U_{3a,Str} \cdot 10^6}{3 \cdot 365 \cdot Z_{R,Str} \cdot L_{Str}} \quad [U/(10^6 \cdot R \cdot km)]$$

mit

$U_{3a,Str}$	Zahl der Unfälle mit Radfahrereteiligung in der Straße (Dreijahreszeitraum)
$Z_{R,Str}$	Zahl der Radfahrer/Tag in der Straße
$L_{Str}$	Länge des Untersuchungsabschnittes der Straße [km]

Die mittlere Unfallrate für die Arten der Radverkehrsanlagen wurde wie folgt berechnet:<sup>22</sup>

$$UR_{Str,m} = \frac{\sum_{i=1}^n U_{3a,Str i} \cdot 10^6}{3 \cdot 365 \cdot \sum_{i=1}^n Z_{R,Str i} \cdot L_{Str i}} \quad [U/(10^6 \cdot R \cdot km)]$$

### Unfalltypen, Unfallgegner und Unfallverläufe in Straßen

Das Kapitel 7.3.1 stellt die Unfalltypen und die Unfallgegner für die Anlagentypen gegenüber.

Anschließend werden in Kapitel 7.3.2 die Straßen mit beidseitig gleichen Anlagentypen und mit vollständig vorliegenden Unfallanzeigen auf anlagenspezifische Besonderheiten der Unfallverläufe (unfallauslösende Konfliktsituationen) hin betrachtet. Das Kollektiv umfasst hier 307 Unfälle der Kategorien 1-4 außerhalb von Verkehrsstraßenknoten. Da das Kollektiv der Straßen mit vollständigen Anzeigen kleiner ist als die für die linienhaften Unfallkenngrößen betrachteten Straßen, wurden die Anteile der Unfalltypen mit den einstelligen Unfalltypen aller Straßen mit beidseitig gleichen Anlagentypen, aber teils auch unvollständigen Anzeigen auf Plausibilität abgeglichen.

Die Unfallverläufe wurden den Unfällen auf Basis eines für Radverkehrsunfälle angepassten dreistelligen Typenkataloges zugeordnet (Bild 7-1 und 7-2).

Das Befahren der hier untersuchten Radverkehrsanlagen oder anderer Seitenraumflächen in linker Fahrtrichtung stellt ein verbreitetes Fehlverhalten von Radfahrern dar (vgl. Kapitel 5.3). Das Kapitel 7.3.3 arbeitet daher die Unfallbeteiligung von Radfahrern in rechter bzw. in regelwidrig linker Fahrtrichtung heraus. Nach Anlagentypen und Fahrtrichtungen differenzierte Unfallraten dienen dabei auch der Fragestellung, ob die Unfallraten der Straßen mit unterschiedlichen Radverkehrsanlagen durch die Fahrtrichtungen der Nutzer beeinflusst sind.

### 7.1.4 Entwicklung der Unfallbelastung mit Aufhebung der Benutzungspflicht von Radwegen

#### Unfalldichte von Straßen

Das Kapitel 7.4.1 stellt die Unfallentwicklung von Straßen dar, in denen die Benutzungspflicht von Radwegen aufgehoben wurde. Verglichen werden hier die Unfalldichten der Dreijahreszeiträume vor Aufhebung der Benutzungspflicht mit denen der Jahre 2003-2005 (aufgehobene Benutzungspflicht). Zeitlich unmittelbar vor dem jeweiligen Jahr der Aufhebung der Benutzungspflicht beziehen sich die Vorher-Zeiträume auf die Jahre 1995-1997 bzw. 1999-2001.

Da die beteiligten Städte nicht über Angaben zu den Verkehrsstärken in den Vorher-Zeiträumen verfügen, konnten hier nur Dichte-Kennwerte einbezogen werden.

Als Kontrollgruppe wird die Unfallentwicklung in Straßen mit weiterhin benutzungspflichtigen Radwegen herangezogen. Die Vorher-Zeiträume entsprechen in den hier betrachteten Städten denen der Straßen mit aufgehobener Radwegebenutzungspflicht. Datenbasis sind die auch für die Vorher-Zeiträume noch verfügbaren digitalen Unfalllisten. Die Radwege wurden zwischen den betrachteten Unfalljahren nach Angaben der Städte baulich nicht verändert.

#### Unfallorte in Straßen und Straßenseiten mit unterschiedlichen Radverkehrsanlagen

Die auf Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen mögliche Fahrbahnnutzung kann auf gegenüber benutzungspflichtigen Radwegen abweichende Unfälle im Fahrbahnbereich hinwirken. Das Kapitel 7.4.2 arbeitet daher die straßenräumlichen Unfallorte heraus. Unter Einbeziehung der

<sup>22</sup> Im Interesse der Vergleichbarkeit mit den von ANGENENDT (1993) ermittelten Unfallraten wurden Berechnungsindices zum Ausgleich jahreszeitlicher Schwankungen vernachlässigt. Die Unfallraten sind hiermit sowie zwischen den Untersuchungsabschnitten vergleichbar, lassen jedoch keine Generalisierung auf das bundesweit durchschnittliche Unfallrisiko von Fahrradfahrern zu.

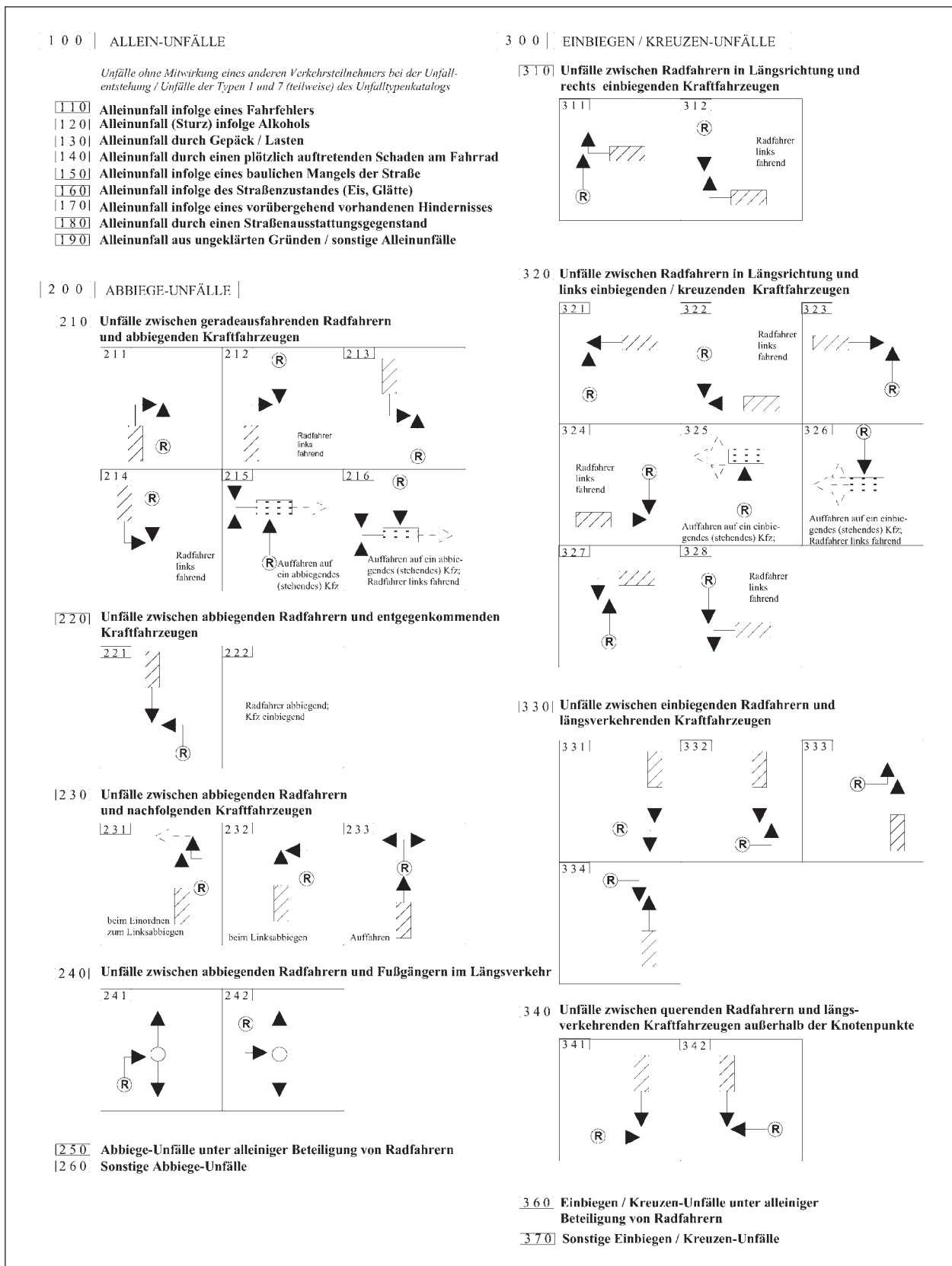
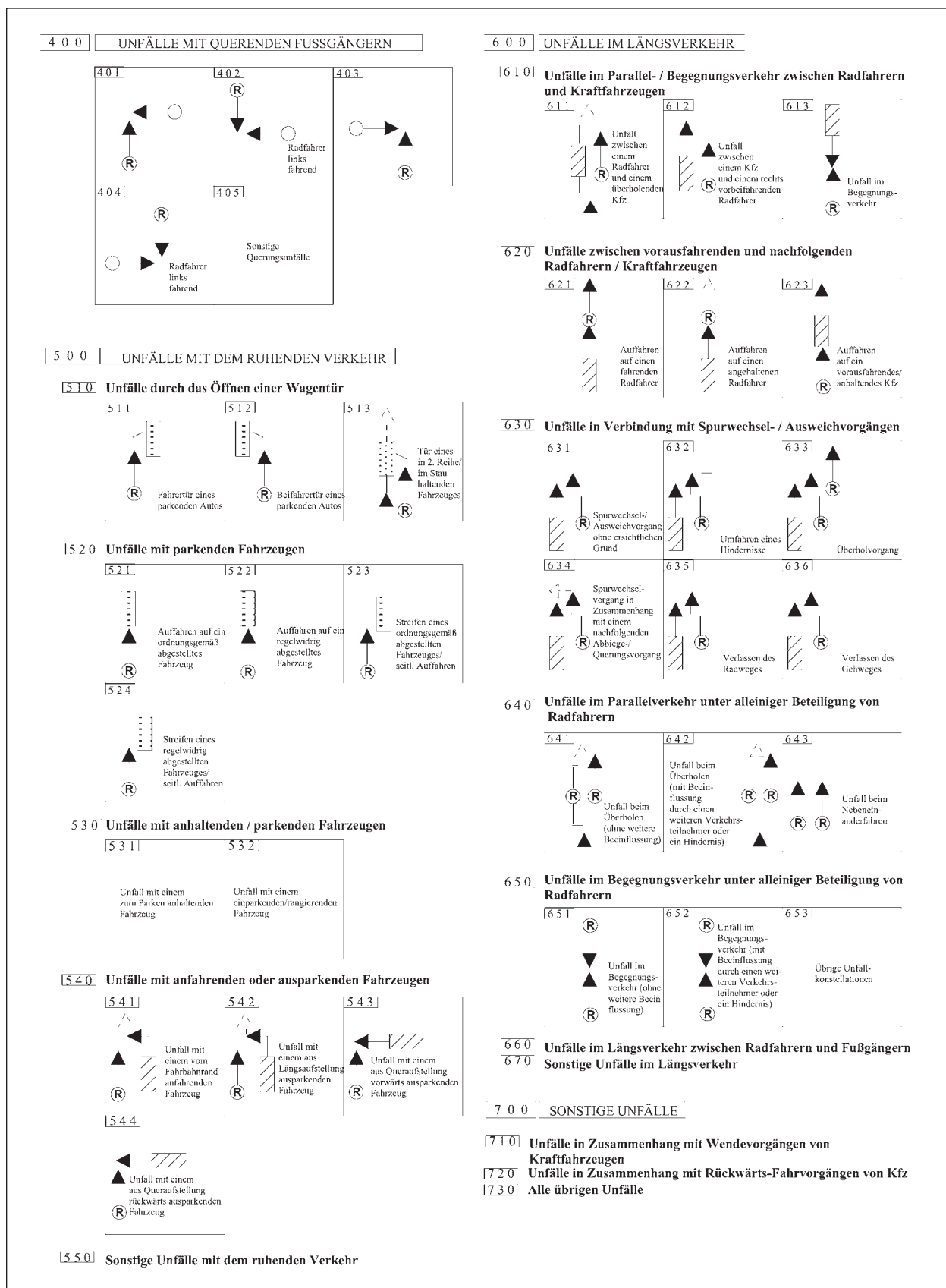


Bild 7-1: Übersicht der unfallauslösenden Konfliktsituationen – Seite 1 (dreistellige Unfalltypen entsprechend ANGENENDT (1993) und ALRUTZ (1997))



**Bild 7-2:** Übersicht der unfallauslösenden Konfliktsituationen – Seite 2 (dreistellige Unfalltypen entsprechend ANGENENDT (1993) und ALRUTZ (1997))

Unfallverläufe und vergleichend zu den Straßen mit Radfahrstreifen oder Schutzstreifen wird hier auch nach Einflüssen der benutzten Verkehrsfläche auf die Unfallorte gefragt.

Die Unfallorte werden im zeitlichen Querschnitt für die Jahre 2003-2005 für diejenigen Straßen und Straßenseiten herausgearbeitet, für die die Unfallanzeigen vollständig vorliegen. Ein Vergleich der Unfallorte von Straßen mit den im zeitlichen Längsschnitt betrachteten Radwegen war nicht möglich, da

- für die Vorher-Zeiträume keine Unfallanzeigen mit hieraus abzuleitenden Unfallorten und
- nicht für alle diese Straßen im Nachher-Zeitraum vollständige Unfallanzeigen

verfügbar waren. Im Interesse eines möglichst großen Kollektivs wurden daher etwa 330 Unfälle in Straßen mit vollständigen Unfallanzeigen herangezogen. Einbezogen wurden hier auch die Straßen, die unterschiedliche oder nur einseitige Radverkehrsanlagen haben.

### 7.1.5 Unfallgeschehen und baulich-betriebliche Merkmale von Straßen und Straßenseiten

Die Kapitel 7.2 bis 7.4 behandeln die Unfallbelastungen und charakteristischen Unfallverläufe nach den Typen der Radverkehrsanlagen. Die Kapitel 7.5 bis 7.7 arbeiten Einflüsse von baulich-betrieblichen Merkmalen heraus.

Da die Radverkehrsanlagen einzelner Straßen auf den beiden Straßenseiten teils unterschiedlich ausgebaut sind, werden hier die jeweiligen Straßenseiten getrennt behandelt. Für alle Straßenseiten liegen für die Jahre 2003-2005 dabei vollständige Unfallanzeigen vor. Die Anlagen- und Unfallkollektive werden jeweils in den Kapiteln 7.5 bis 7.7 dargestellt.

### Unfallbelastung anforderungsgerechter und eingeschränkt anforderungsgerechter Radwege

Einige Publikationen schreiben einzelnen Anlagentypen ein generell höheres Sicherheitsniveau als anderen Anlagentypen zu, so z. B. WALTER (2005) für Radfahrstreifen in der Schweiz. In Deutschland betont die VwV-StVO zu § 2, Abs. 4, S. 2 StVO i. d. F. v. 18.12.2001 ein generell höheres Sicher-

heitsniveau von Radwegen. Das Kapitel 7.5 untersucht daher die Unfallbelastung von Radwegen und Radfahrstreifen in Abhängigkeit von deren baulichem Standard. Dabei wird unterschieden zwischen

- entsprechend den aktuellen Regelwerken anforderungsgerechten Radwegen,
- nur eingeschränkt anforderungsgerechten Radwegen und
- anforderungsgerechten Radfahrstreifen.

Mit Bezug auf die Straßenseiten werden hier die Unfalldichten  $UD_{Sei}$  und Unfallraten  $UR_{Sei}$  herangezogen.

### Straßenraummerkmale unfallauffälliger Straßen

Das Kapitel 7.6 stellt die Unfallverläufe in ausgewählten Straßen dar, die unter den jeweiligen Anlagentypen wie auch im Vergleich zu anderen Anlagentypen herausgehoben hohe Unfalldichten und Unfallraten aufweisen. Gefragt wird insbesondere nach übertragbaren Einflüssen einzelner baulich-betrieblicher Merkmale.

### Einfluss ausgewählter Merkmale auf das Unfallgeschehen

Das Kapitel 7.7 stellt die Einflüsse einzelner baulich-betrieblicher Merkmale auf die Unfalldichte bzw. die Unfallverläufe vertiefend dar. Behandelt werden

- Sicherheitstrennstreifen zwischen Radverkehrsanlagen und Kfz-Parkständen sowie
- die Kfz-Verkehrsstärken und Fahrbahnbreiten bei zweistreifigen Straßen mit Schutzstreifen.

### 7.1.6 Unfallbeteiligung verschiedener Radfahrergruppen und Fazit

Das Kapitel 7.8 behandelt die Besonderheiten der Unfallbeteiligung von Frauen und Männern sowie verschiedener Altersgruppen.

Ein abschließendes Fazit fasst wesentliche Ergebnisse der Unfalluntersuchung zusammen. Das Kapitel 9 bewertet die Untersuchungsergebnisse auch unter Berücksichtigung der Flächenwahl sowie der Regelkenntnisse und Einstellungen der Radfahrer zusammenfassend.

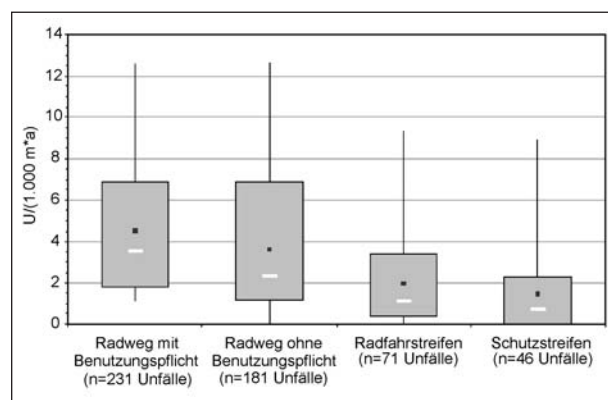
## 7.2 Unfallbelastung in Straßen mit unterschiedlichen Radverkehrsanlagen

### 7.2.1 Unfalldichte und Unfallkostendichte nach Anlagentypen

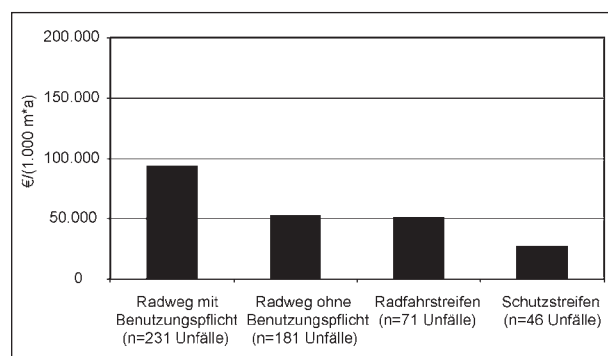
Die Unfalldichten in den untersuchten Straßen liegen zwischen 0 bzw. 1 U/(1.000 m \* a) und 9 bzw. 12 U/(1.000 m \* a).

Auf den Straßen mit benutzungspflichtigen wie auch nicht benutzungspflichtigen Radwegen haben 15 % der Untersuchungsabschnitte eine niedrigere Unfalldichte ( $UD_{15}$ ) als 1 bzw. 2 U/(1.000 m \* a). 85 % der Untersuchungsabschnitte weisen eine UD von unter 6,8 U/(1.000 m \* a) auf. Die Unfalldichten auf den Straßen mit Radwegen streuen im Bereich zwischen der  $UD_{15}$  und der  $UD_{85}$  in einem erheblich größeren Bereich als auf den Straßen mit Radfahrstreifen bzw. Schutzstreifen (Bild 7-3).

Die mittlere UD auf den Straßen mit Radwegen liegt mit etwa 4 U/(1.000 m \* a) höher als auf den Straßen mit Radfahrstreifen bzw. Schutzstreifen. Bei jedem Anlagentyp übersteigt die mittlere UD jedoch



**Bild 7-3:** Unfalldichten  $UD_{Str}$  von Straßen nach Art der Radverkehrsanlage



**Bild 7-4:** Mittlere Unfallkostendichten  $UKD_{Str}$  von Straßen nach Art der Radverkehrsanlage

den Median um etwa 1 U/(1.000 m \* a). Dies zeigt – ebenso wie die Untersuchungsabschnitte mit deutlich über den  $UD_{85}$  liegenden Unfalldichten –, dass jeder Anlagentyp mehrere Untersuchungsabschnitte mit deutlich erhöhten Unfalldichten aufweist.

Anders als die Unfalldichten sind die mittlere UKD der Straßen mit Radfahrstreifen und der Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen mit etwa 50 T€/(1.000 m \* a) vergleichbar. Die mittlere UKD der Straßen mit benutzungspflichtigen Radwegen lagen über denen der anderen Anlagentypen (Bild 7-4).

### 7.2.2 Unfalldichten auf den Untersuchungsabschnitten

Unter den Straßen mit benutzungspflichtigen Radwegen weisen die Klosterstraße (Berlin) und die Hildesheimer Straße (Hannover) mit etwa 12 U/(1.000 m \* a) sowie die Karl-Marx-Allee (Berlin) mit etwa 9 U/(1.000 m \* a) herausgehoben hohe Unfalldichten auf. Mehrere weitere Straßen haben, wie etwa die Bismarckstraße, die Prenzlauer Allee (beide Berlin), die Straße an der Magistrale (Halle) oder die Marienstraße (Hannover), Unfalldichten etwa in Höhe der  $UD_{85}$  von 6,8 U/(1.000 m \* a). Auf etwas mehr als der Hälfte der Untersuchungsabschnitte ereigneten sich mit unter 4, auf einigen Abschnitten mit unter 2 U/(1.000 m \* a) vergleichsweise wenige Unfälle (Bild 7-5).

Bei den Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen stehen vier Abschnitten mit knapp 8 U/(1.000 m \* a) und mehr, u. a. die Venloer Straße (Köln) und die Scharnweberstraße (Berlin), fast allen anderen Abschnitten mit niedrigeren Unfalldichten von bis zu 4 U/(1.000 m \* a) gegenüber (Bild 7-6).

Auch die Straßen mit Radfahrstreifen oder mit Schutzstreifen sind durch einzelne Abschnitte mit etwa 9 U/(1.000 m \* a) und demgegenüber fast allen weiteren Abschnitten mit niedrigen Unfalldichten gekennzeichnet. Ausgeprägt hohe Unfalldichten weisen hier die Ludwig-Wucherer-Straße (Halle) und die Neusser Straße (Köln) auf (Bild 7-7 und Bild 7-8).



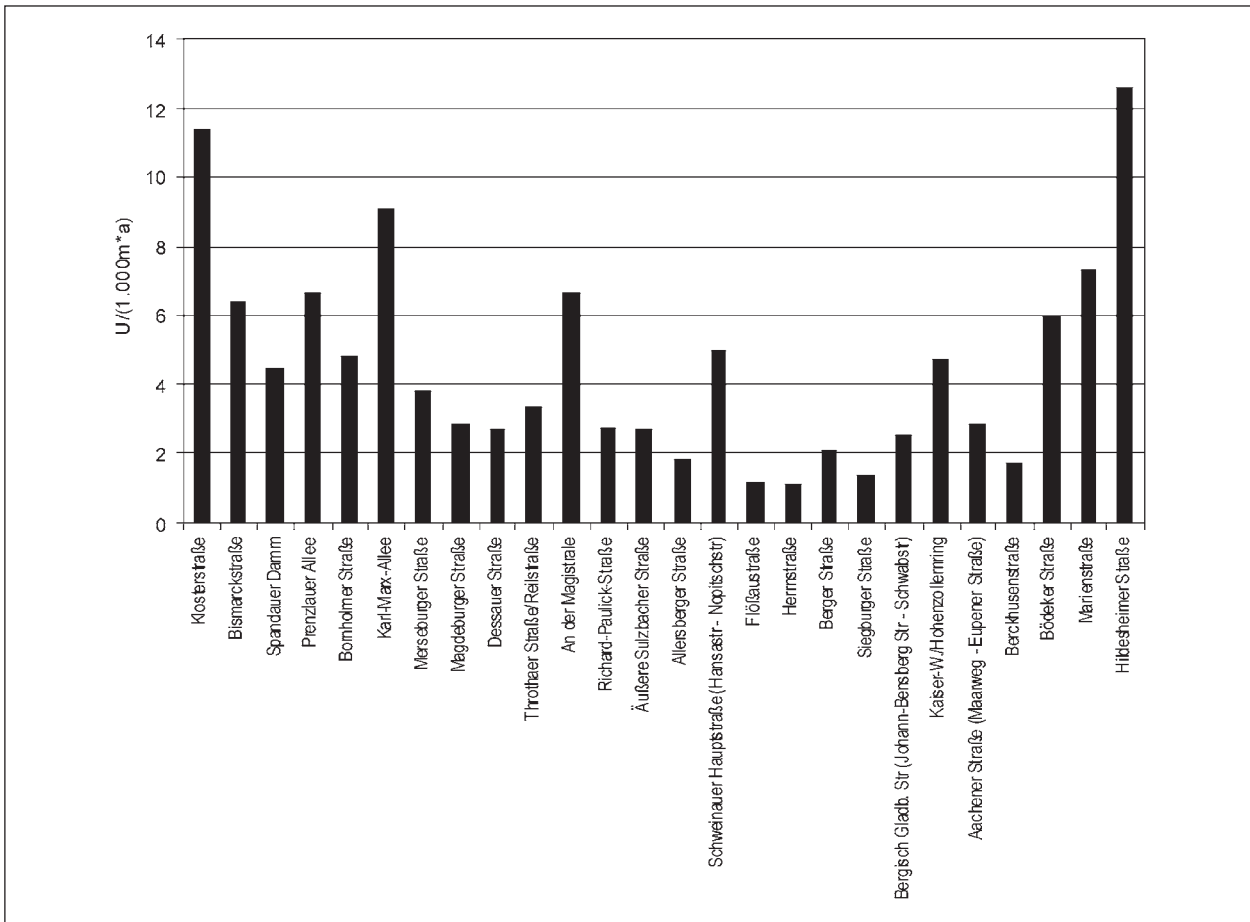


Bild 7-5: Unfalldichte  $UD_{Str}$  der Straßen mit Radwegen mit Benutzungspflicht

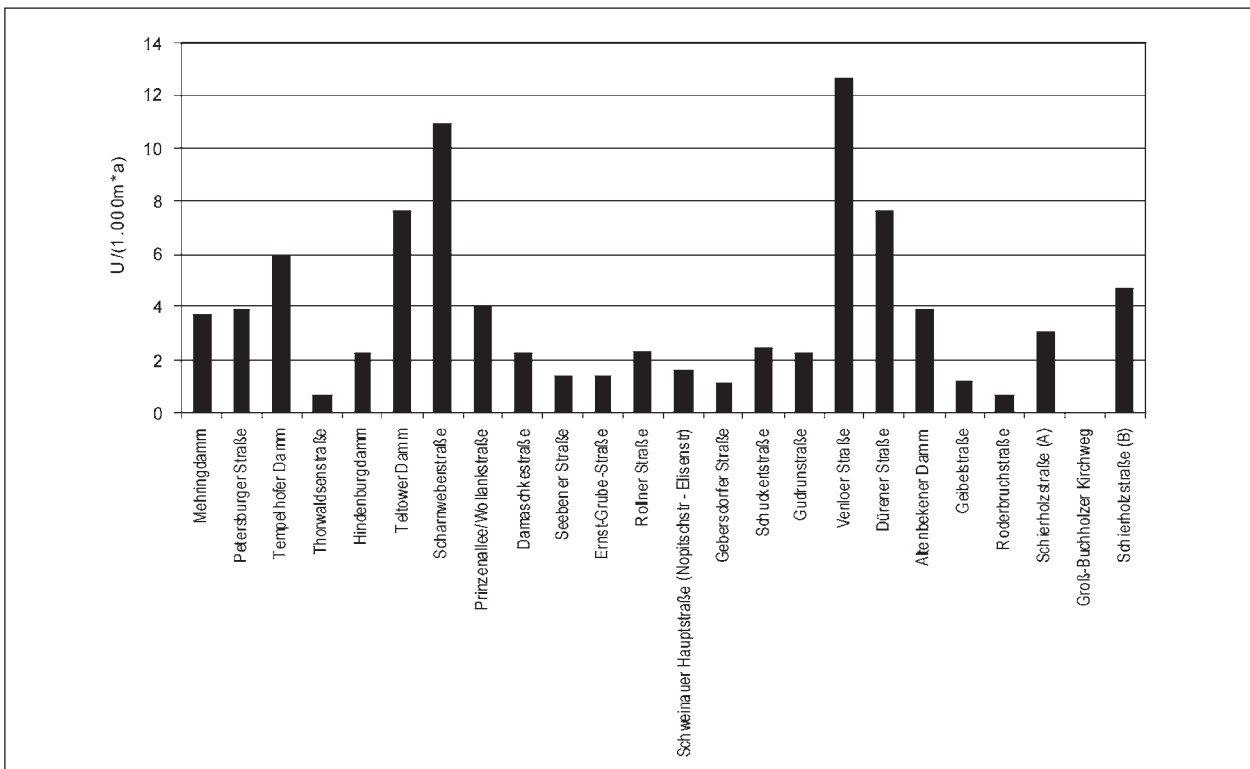


Bild 7-6: Unfalldichte  $UD_{Str}$  der Straßen mit Radwegen ohne Benutzungspflicht

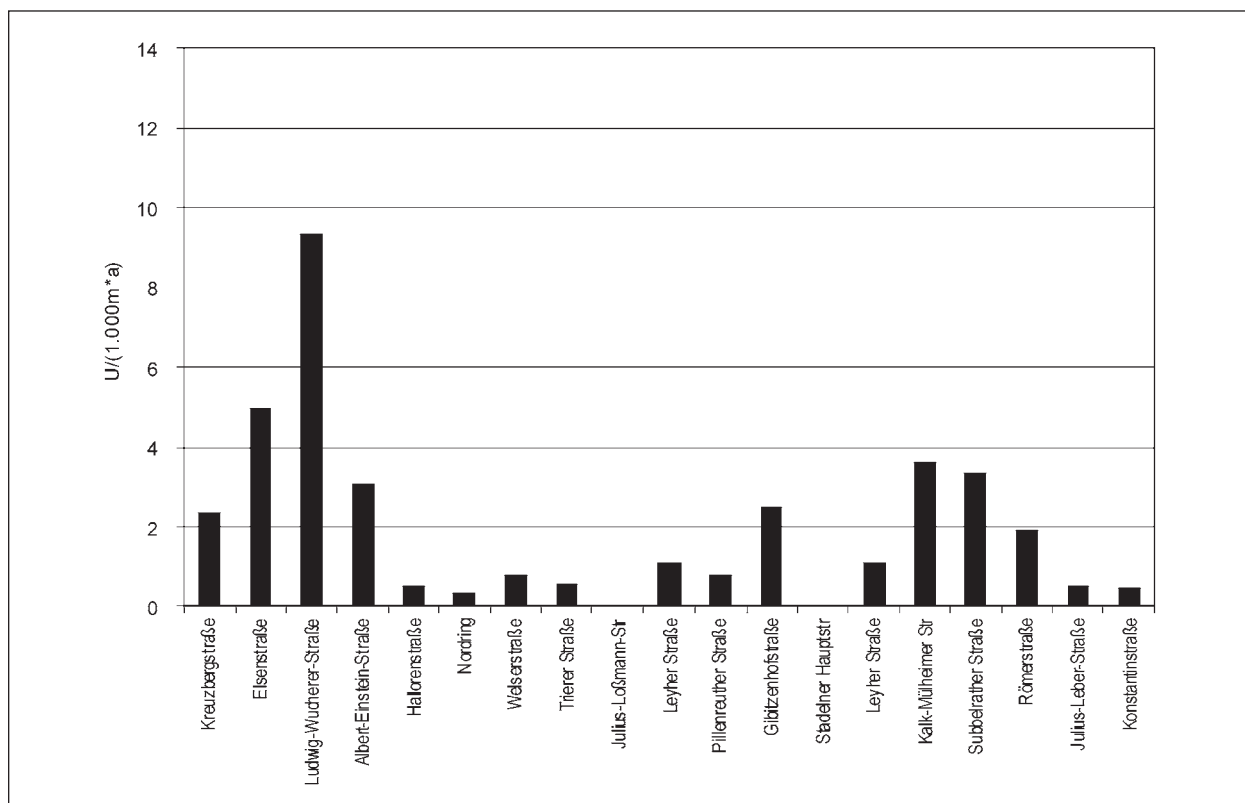


Bild 7-7: Unfalldichte  $UD_{Str}$  der Straßen mit Radfahrstreifen

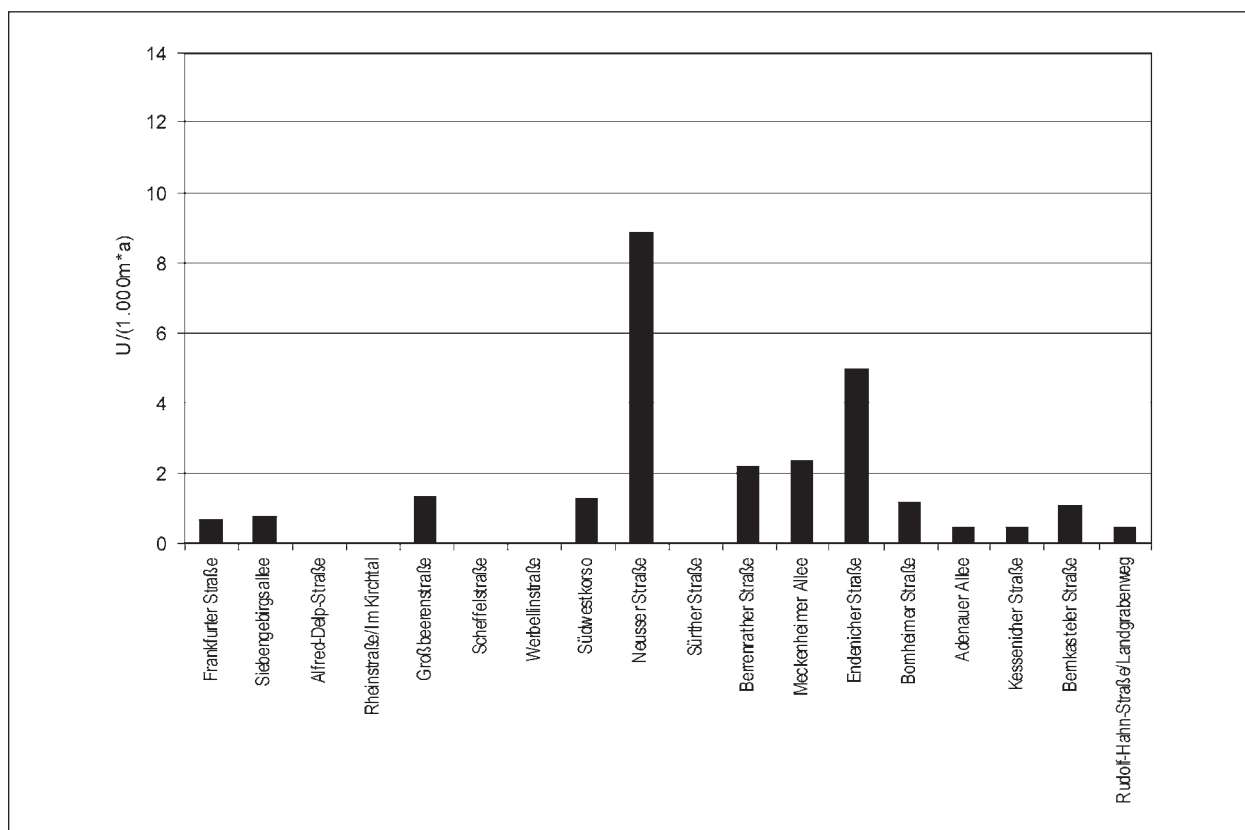


Bild 7-8: Unfalldichte  $UD_{Str}$  der Straßen mit Schutzstreifen

### 7.2.3 Verkehrsstärken und Unfalldichten

#### Einfluss der Radverkehrsstärken

Die Straßen mit Radwegen sowie mit Radfahr- bzw. Schutzstreifen weisen im Durchschnitt unterschiedlich hohe Radverkehrsstärken auf (Kapitel 5.2). In Bild 7-9 sind die Unfalldichten in Abhängigkeit der Radverkehrsstärken dargestellt.

Alle Anlagentypen haben bei niedrigen Radverkehrsstärken von bis zu etwa 1.000 R/Tag niedrige Unfalldichten von unter 4 U/(1.000 m \* a). Bei höheren Radverkehrsstärken treten zumeist auch höhere Unfalldichten auf:

- Die Unfalldichte auf den Straßen mit benutzungspflichtigen Radwegen steigt ausgeprägt mit den Radverkehrsstärken.
- Auch für die Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen besteht ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Radverkehrsstärke und der Unfalldichte, wobei hier die Unfalldichte mit zunehmender Radverkehrsstärke stärker ansteigt als bei Radwegen mit Benutzungspflicht.
- Für die Straßen mit Radfahrstreifen besteht kein linearer Zusammenhang zwischen der Radverkehrsstärke und der Unfalldichte.<sup>23</sup>

- Auf den Straßen mit Schutzstreifen besteht tendenziell ein – im Vergleich zu den Radwegen aber schwächerer – Einfluss der Radverkehrsstärke. Bei insgesamt geringeren Radverkehrsstärken weisen fast alle mit bis zu etwa 1.500 R/Tag belasteten Untersuchungsabschnitte bis zu etwa 2 U/(1.000 m \* a) auf.
- Trotz der Zusammenhänge weisen bei den Straßen mit Radwegen oder mit Schutzstreifen mehrere Untersuchungsabschnitte bei vergleichbaren Radverkehrsstärken stark streuende Unfalldichten auf.

#### Kfz-Verkehrsstärken und Unfalldichten

Bei keinem der Anlagentypen besteht ein belastbarer Zusammenhang zwischen der Kfz-Verkehrsstärke und der Unfalldichte des Radverkehrs. Auch bei den Straßen mit Schutzstreifen, die insbesondere auch von Lkw oder Bussen mitgenutzt werden können, konnte zwischen der Kfz-Verkehrsstärke und

<sup>23</sup> Für die Straßen mit benutzungspflichtigen Radwegen bzw. mit Radfahrstreifen ergeben sich mit logarithmischen bzw. polynomischen Ansätzen etwas bessere Zusammenhänge. Diese sind allerdings durch nur je ein Fallbeispiel mit hohen Radverkehrsstärken von über 5.000 R/24 Std. beeinflusst.

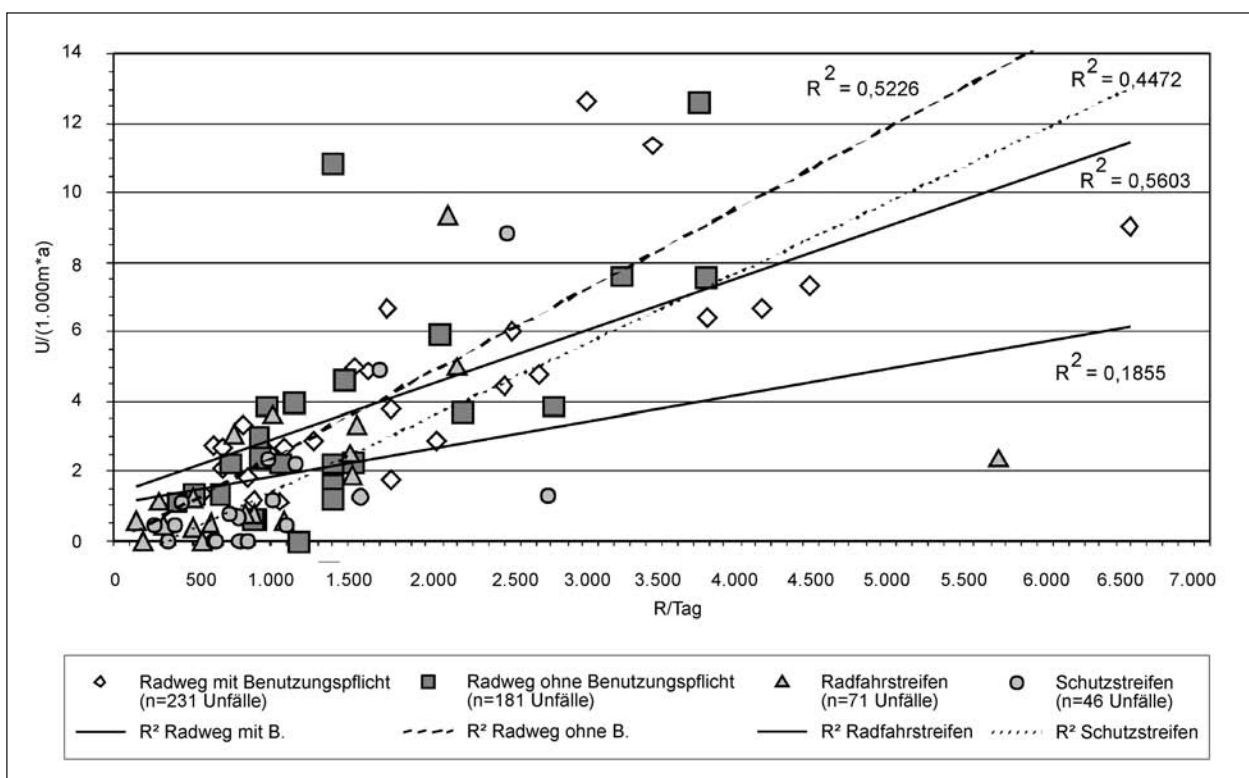


Bild 7-9: Unfalldichte  $UD_{Str}$  nach Radverkehrsstärken

der Unfalldichte kein belastbarer Zusammenhang nachgewiesen werden.

Die Untersuchungsabschnitte mit hohen Unfalldichten von über 8 U/(1.000 m \* a) liegen – mit Ausnahme zweier Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen – im Bereich von 10-25.000 Kfz/Tag. Bei vergleichbaren Kfz-Verkehrsstärken können die Unfalldichten teils erheblich streuen:

- Die mit 20-25.000 Kfz/Tag belasteten Straßen mit benutzungspflichtigen Radwegen etwa weisen auf mehreren Abschnitten unter 4, auf einem jedoch auch 11 U/(1.000 m \* a) auf.
- Die Unfalldichte der Straßen mit Radfahrstreifen oder mit Schutzstreifen streut bei 10-15.000 Kfz/Tag zwischen 1 und 9 U/(1.000 m \* a). Dabei sind mehrere Abschnitte mit sehr geringer Unfalldichte, aber erheblich höheren Kfz-Verkehrsstärken als nach den Regeleinsatzbereichen der VwV-StVO vorgeschrieben<sup>24</sup>.
- Einige der mit bis zu 1 U/(1.000 m \* a) kaum unfallbelasteten Schutzstreifen liegen in Straßen mit 12-25.000 Kfz/Tag. Die Kfz-Verkehrsstärke eines mit 9 U/(1.000 m \* a) stark unfallbelasteten Abschnittes übersteigt den Regeleinsatzbe-

reich nach den VwV-StVO dagegen nur geringfügig.

- Die Mehrzahl der mit bis zu 1 U/(1.000 m \* a) kaum unfallbelasteten Straßen mit Radfahrstreifen weist Verkehrsstärken zwischen 18 und 38.000 Kfz/Tag auf. Die Kfz-Verkehrsstärke des am stärksten unfallbelasteten Abschnittes liegt mit etwa 14.000 Kfz/Tag dagegen unterhalb des in der VwV-StVO genannten Grenzwertes.

Die

- trotz der Zusammenhänge mit der Radverkehrsstärke auch bei vergleichbaren Radverkehrsstärken streuenden Unfalldichten auf Straßen mit Radwegen bzw. mit Schutzstreifen,
- der fehlende Einfluss der Radverkehrsstärke auf den Straßen mit Radfahrstreifen sowie
- die fehlenden Zusammenhänge zwischen der Kfz-Verkehrsstärke und der Unfalldichte

<sup>24</sup> Regeleinsatzbereiche entsprechend der VwV-StVO i. d. F. v. 18.12.2001

- 5-10.000 Kfz/Tag für Schutzstreifen,
- bis 18.000 Kfz/Tag bei zweistreifigen,
- bis 25.000 Kfz/Tag bei vierstreifigen Straßen für Radfahrstreifen.

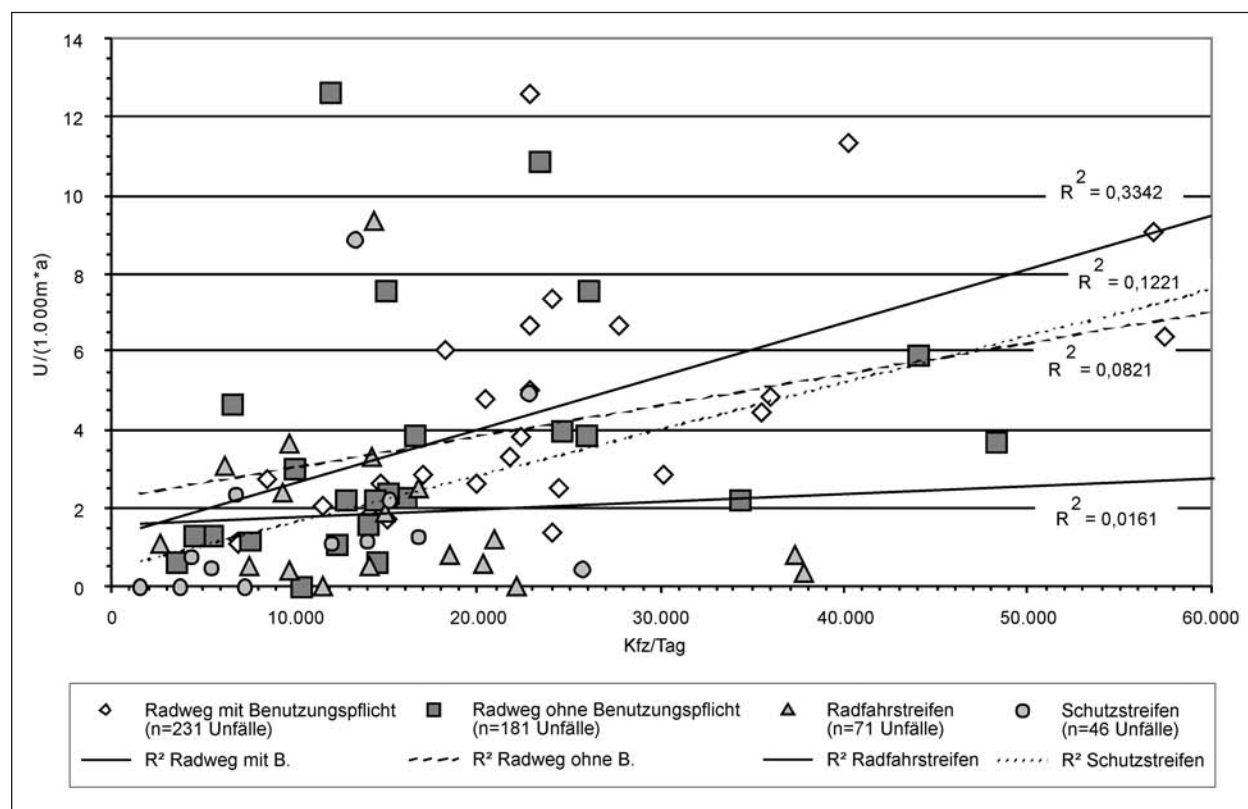


Bild 7-10: Unfalldichte nach Kfz-Verkehrsstärken (Straßen)

lassen prägende Einflüsse baulich-betrieblicher Einzelmerkmale oder von situativen Fehlverhaltensweisen auf das Unfallgeschehen erwarten. Die im Folgenden dargestellten Unfallraten sollen daher auch unter Einbeziehung der Radverkehrsstärken unfallauffällige Abschnitte aufzeigen.

#### 7.2.4 Unfallraten und Unfallkostenraten nach Anlagentypen

Bei jedem Anlagentyp streuen die Unfallraten in einem weiten Bereich. Die  $UR_{85,Str}$  der Straßen mit Radwegen betragen mit 9 bzw. 10  $U/(10^6 * R * km)$  etwa das Dreifache der  $UR_{15,Str}$ . Die  $UR_{85,Str}$  der Straßen mit Radfahrstreifen liegen in achtfacher Höhe der  $UR_{15,Str}$  (Bild 7-11).

Mit Ausnahme der Straßen mit Radfahrstreifen liegen die Mediane und der Mittelwert bei den verschiedenen Anlagentypen in vergleichbarer Höhe. Der relativ größere Unterschied bei den Straßen mit Radfahrstreifen deutet auf Untersuchungsabschnitte mit deutlich erhöhten Unfallraten hin.

Die mittlere  $UR_{Str}$  der Straßen mit Radwegen sind mit etwa 6,5  $U/(10^6 * R * km)$  etwas höher als die

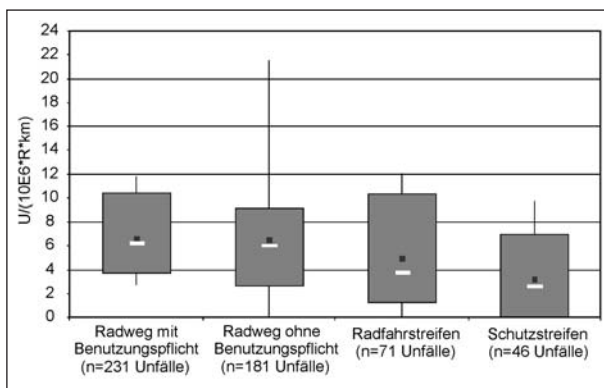


Bild 7-11: Unfallraten  $UR_{Str}$  der Untersuchungsabschnitte nach Art der Radverkehrsanlage

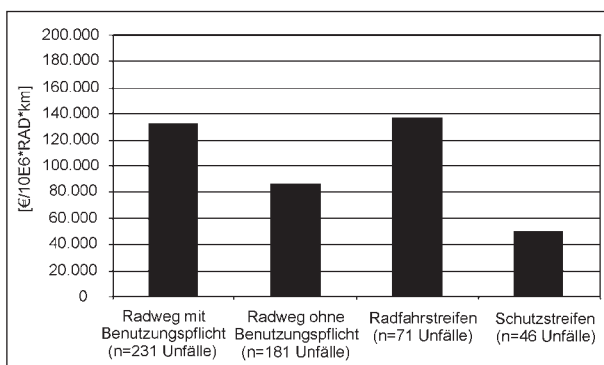


Bild 7-12: Mittlere Unfallkostenrate  $UKR_{Strr}$  der Untersuchungsabschnitte nach Art der Radverkehrsanlage

der Straßen mit Radfahrstreifen ( $5 U/(10^6 * R * km)$ ). Die maximale  $UR_{Str}$  der Straßen mit Radfahrstreifen oder mit benutzungspflichtigen Radwegen liegt bei  $12 U/(10^6 * R * km)$ . Wesentlich höher liegt hier nur die maximale Unfallrate der Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen, wobei es sich hier um einen einzelnen Ausreißer handelt.

Die Straßen mit Schutzstreifen weisen im Mittel mit  $3 U/(10^6 * R * km)$  und einer  $UR_{85,Str}$  mit  $7 U/(10^6 * R * km)$  eher niedrigere Unfallraten auf. Die maximale Unfallrate liegt mit  $10 U/(10^6 * R * km)$  nur geringfügig unter dem Maximum der Straßen mit benutzungspflichtigen Radwegen oder mit Radfahrstreifen.

Die höchste mittlere Unfallkostenrate weisen die Straßen mit Radfahrstreifen mit  $137 T€/(10^6 * R * km)$  auf. Die mittleren Unfallkostenraten der Straßen mit Radwegen liegen etwas niedriger, die mittlere  $UKR_{Strr}$  bei den Straßen mit Schutzstreifen liegt mit  $50 T€/(10^6 * R * km)$  deutlich niedriger als bei den anderen Anlagentypen (Bild 7-12).

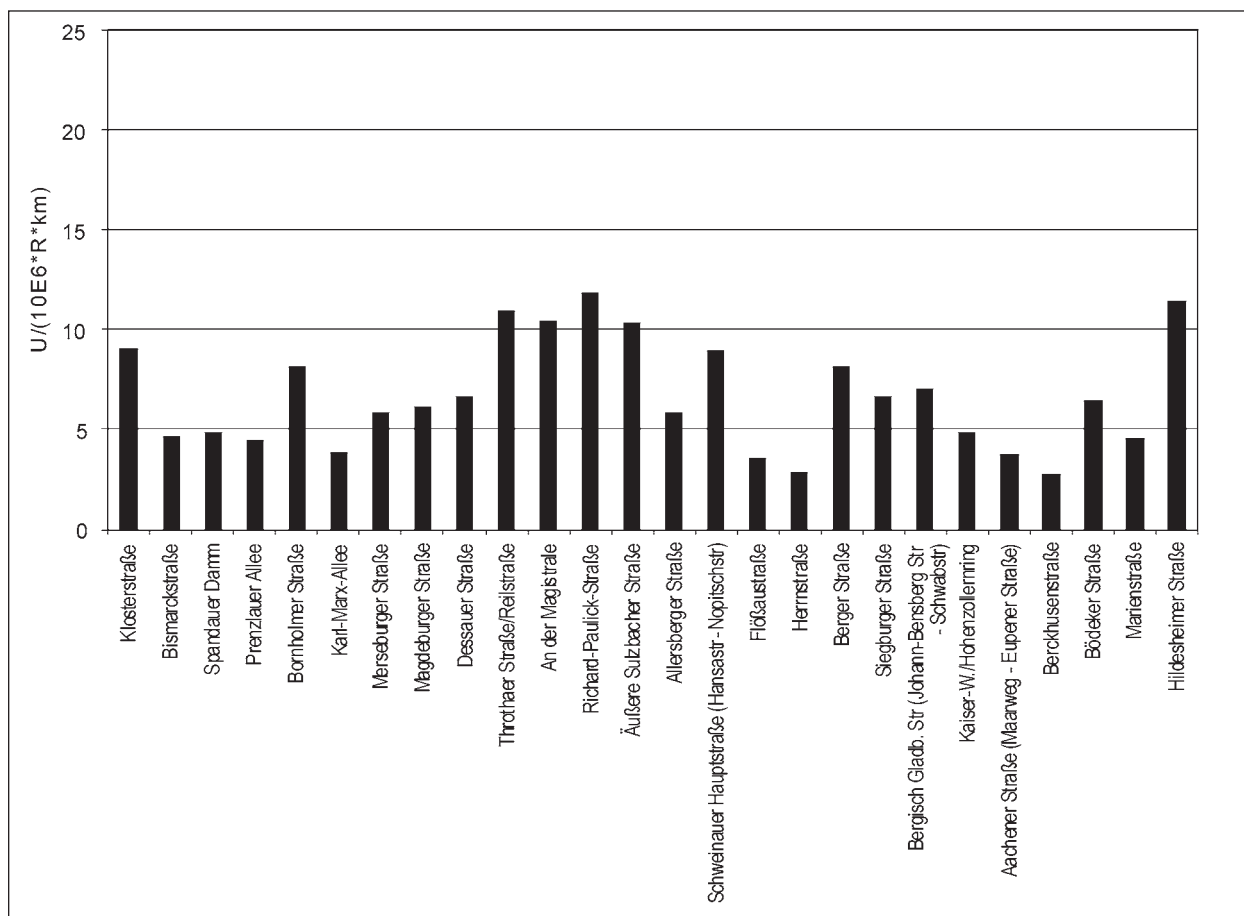
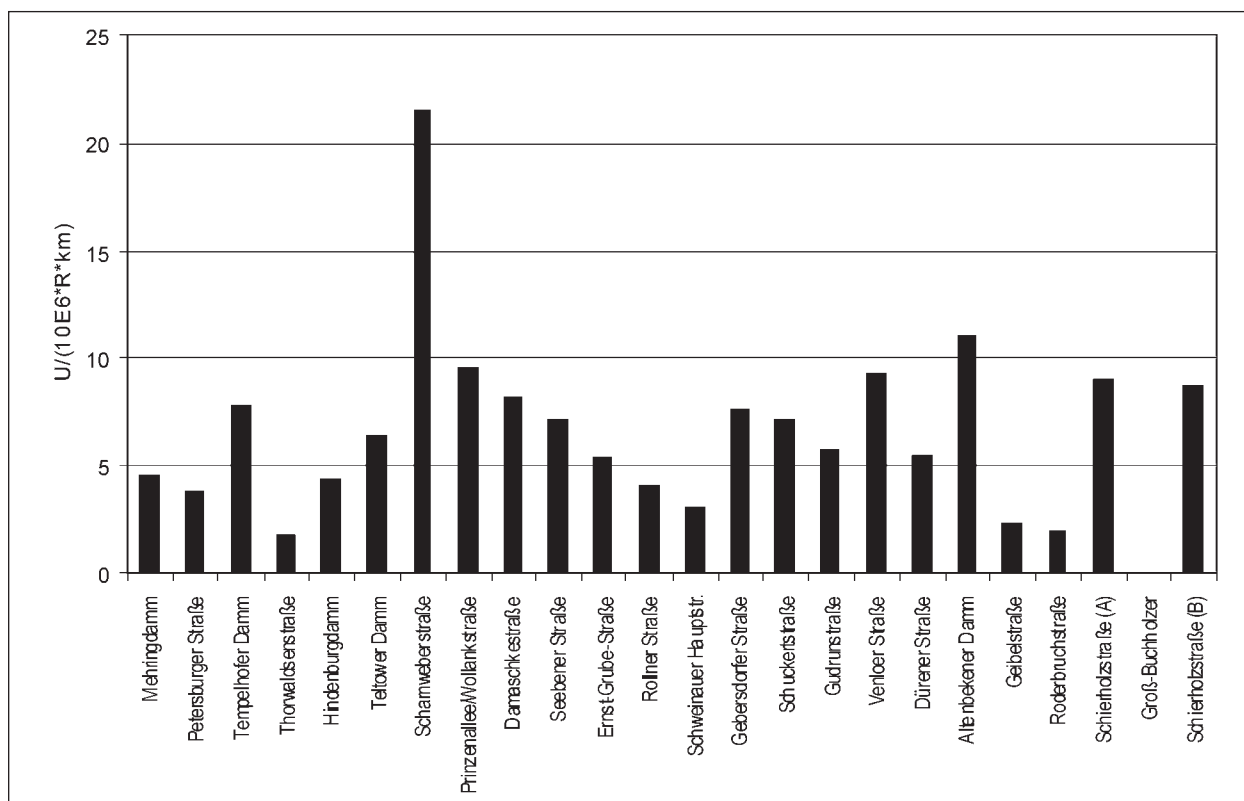
#### 7.2.5 Unfallraten auf den Untersuchungsabschnitten

##### Unfallraten

Der folgende Abschnitt behandelt insbesondere die Abschnitte mit hohen Unfallraten, die zugleich eine hohe Unfalldichte haben und bei denen die Unfallrate damit nicht durch eine nur geringe Zahl von Unfällen bei niedrigen Radverkehrsstärken geprägt ist.

Unter den Straßen mit benutzungspflichtigen Radwegen weisen insbesondere die Trothaer Straße/Reilstraße (Halle), die Straße An der Magistrale (Halle), die Richard-Paulick-Straße (Halle), die Äußere Sulzbacher Straße (Nürnberg) sowie die Hildesheimer Straße (Hannover) hohe Unfallraten mit über  $10 U/(10^6 * R * km)$  auf. Mit einer erhöhten Unfalldichte sind wegen des starken Einflusses der Radverkehrsstärken hierunter jedoch nur die Hildesheimer Straße (Hannover) und eingeschränkt auch die Klosterstraße (Berlin) sowie die Straße An der Magistrale (Halle) auffällig (Bild 7-13).

Unter den Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen weisen die Scharnweberstraße (Berlin) und der Altenbekener Damm (Hannover) hohe Unfallraten mit über  $10 U/(10^6 * R * km)$  auf. Die Unfallrate der Venloer Straße (Köln) liegt geringfügig niedriger, aber noch oberhalb der  $UR_{85,Str}$  der Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen

Bild 7-13: Unfallrate  $UR_{Str}$  auf den Straßen mit benutzungspflichtigen RadwegenBild 7-14: Unfallrate  $UR_{Str}$  auf den Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen

(Bild 7-14). Die Scharnweberstraße und die Venloer Straße weisen dabei ebenfalls eine hohe Unfall-dichte auf.

Unter den Straßen mit Radfahrstreifen weist insbesondere die Ludwig-Wucherer Straße (Halle) eine

herausgehobene Unfallrate von  $12 \text{ U}/(10^6 \cdot R \cdot \text{km})$  auf bei gleichzeitig hoher Unfalldichte. Mehrere weitere Untersuchungsabschnitte weisen, wie etwa die Albert-Einstein-Straße (Halle) oder die Julius-Leber-Straße (Bonn) ebenfalls über  $10 \text{ U}/(10^6 \cdot R \cdot \text{km})$

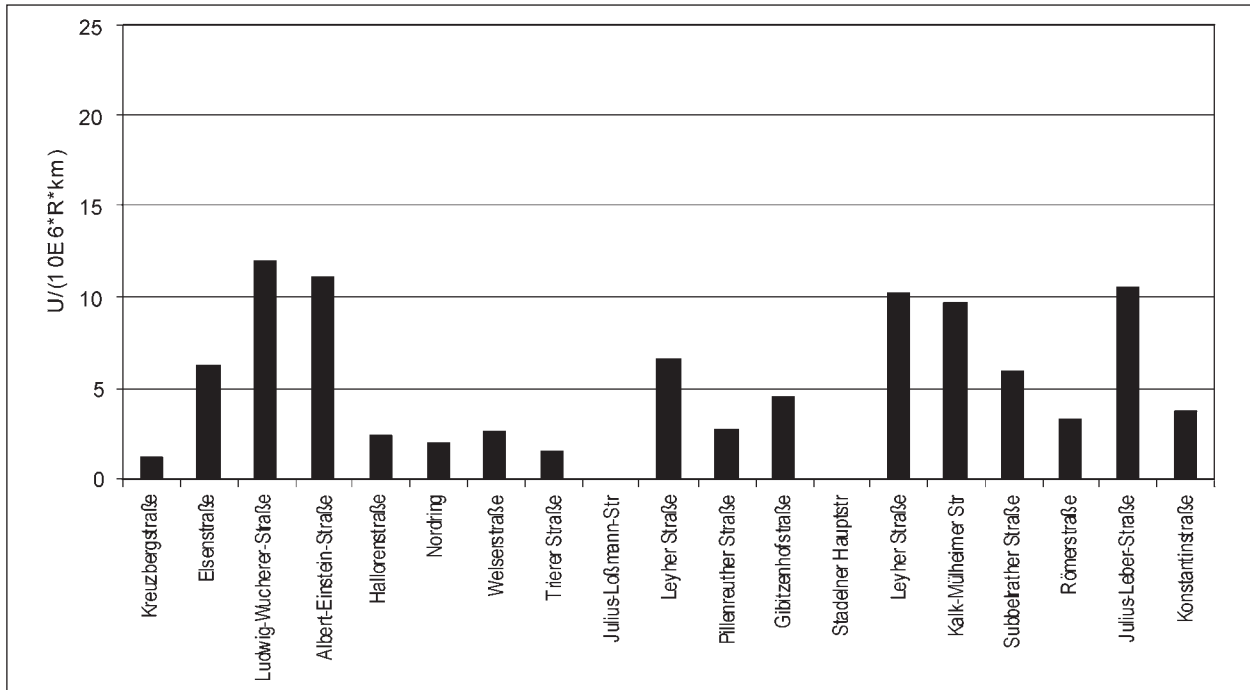


Bild 7-15: Unfallrate  $UR_{Str}$  auf den Straßen mit Radfahrstreifen

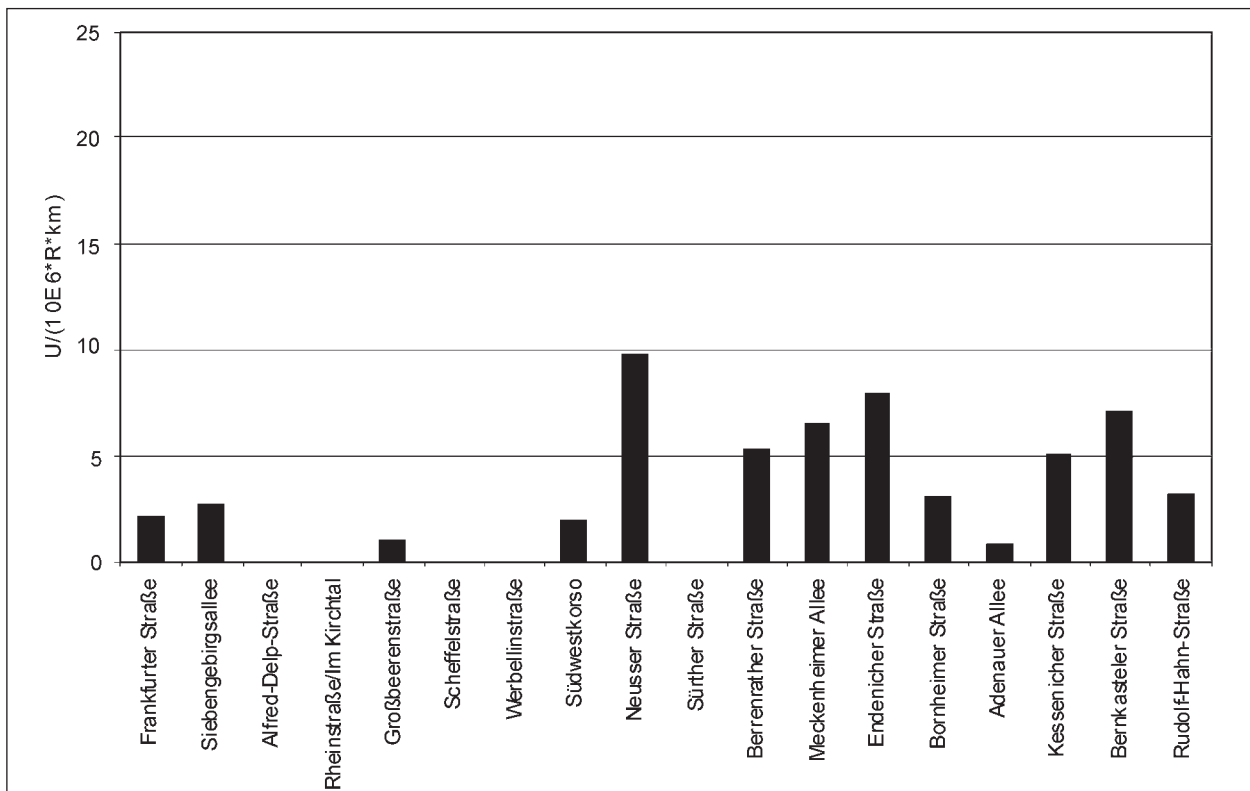


Bild 7-16: Unfallrate  $UR_{Str}$  auf den Straßen mit Schutzstreifen

R \* km) auf. Bei niedrigen Radverkehrsstärken ergeben sich hier jedoch niedrige Unfalldichten (Bild 7-15).

Unter den Straßen mit Schutzstreifen weist nur die Neusser Straße (Köln) eine Unfallrate auf, die auch mit den  $UR_{85,Str}$  der anderen Anlagentypen vergleichbar ist (Bild 7-16). Diese Straße ist auch durch eine erhöhte Unfalldichte geprägt.

### Unfallrate und Kfz-Verkehrsstärke

Für keinen der Anlagentypen besteht ein belastbarer Zusammenhang zwischen der Kfz-Verkehrsstärke und der Unfallrate des Radverkehrs.

Die stärker unfallbelasteten Abschnitte mit Radwegen haben eher niedrige oder mittlere Verkehrsstärken von bis zu etwa 25.000 Kfz/Tag. Alle stärker unfallbelasteten Abschnitte mit Radfahrstreifen liegen bei bis zu etwa 15.000 Kfz/Tag innerhalb der Regeleinsatzbereiche nach der VwV-StVO. Die beiden Abschnitte, die mit etwa 37.000 Kfz/Tag weit oberhalb dieser Einsatzbereiche liegende Kfz-Verkehrsstärken haben, weisen dagegen nur niedrige Unfallraten auf (Bild 7-17).<sup>25</sup>

Auch unter den Straßen mit Schutzstreifen weisen einige Abschnitte bei weit oberhalb des Regelein-

satzbereichs der VwV-StVO liegenden Kfz-Verkehrsstärken niedrige Unfallraten auf. Bei starken Streubreiten ist dies allerdings weniger ausgeprägt als für die Straßen mit Radfahrstreifen.

Zwei Untersuchungsabschnitte mit 23 bzw. 26.000 Kfz/Tag liegen auf Straßen mit je zwei Kfz-Richtungsfahrstreifen. Einer der Abschnitte, die Adenauer-Allee (Bonn), weist mit etwa  $1 U/(10^6 * R * km)$  eine sehr niedrige, die Endericher Straße (Bonn) mit etwa  $8 U/(10^6 * R * km)$  jedoch eine unter den Schutzstreifen sehr hohe Unfallrate auf.<sup>26</sup>

### Unfallkategorien auf den Untersuchungsabschnitten

Auf den Straßen mit beidseitig gleichen Anlagentypen traten bei etwa 85 % der Radverkehrsunfälle leichte Verletzungen als schwerste Unfallfolge (Un-

<sup>25</sup> Wegen des fehlenden Zusammenhanges zwischen der Unfalldichte und der Radverkehrsstärke ist für die Straßen mit Radfahrstreifen die in Bild 7-10 dargestellte Verteilung der Unfalldichten aussagefähiger.

<sup>26</sup> Auf dem stark unfallbelasteten Abschnitt sind dies neben zwei Alleinunfällen sechs Unfälle mit ein- oder abbiegenden Kfz. Auf die Mitbenutzung der Schutzstreifen durch einige Kfz im Längsverkehr gehen keine Unfälle zurück.

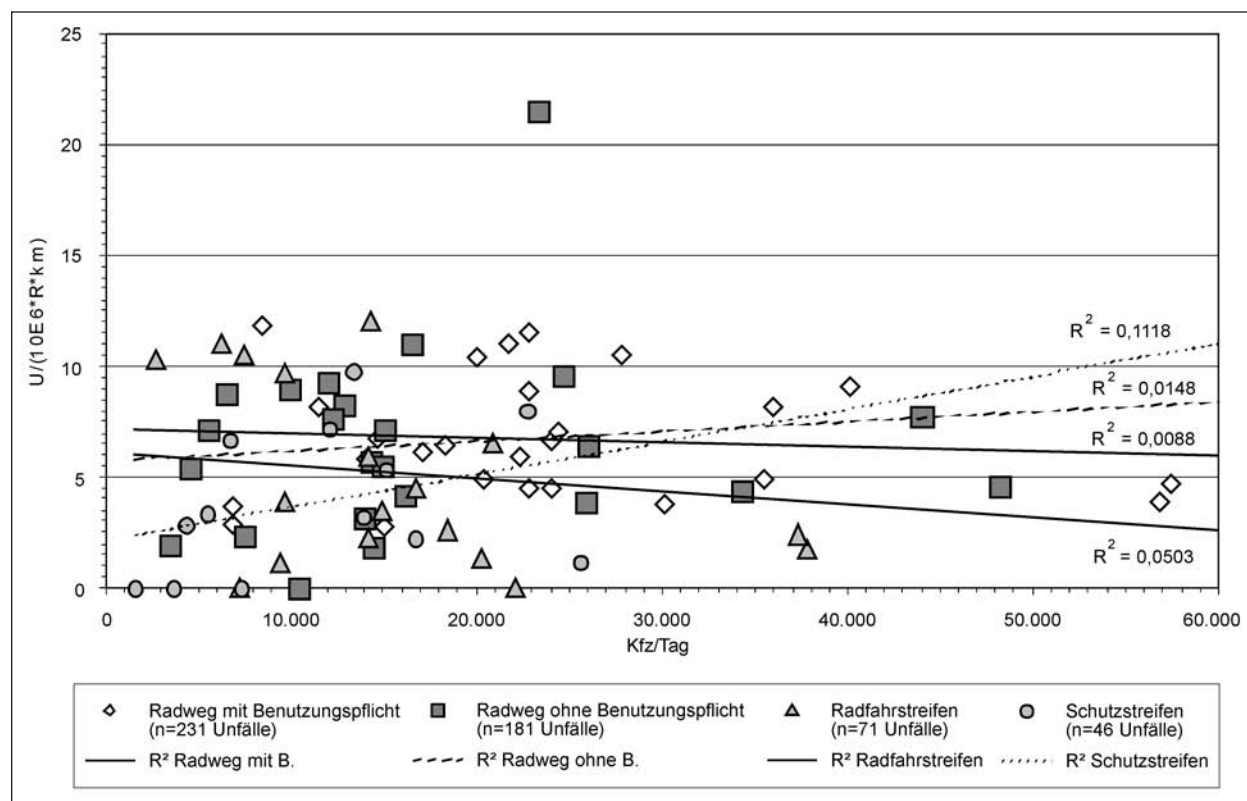


Bild 7-17: Kfz-Verkehrsstärke und Unfallrate  $UR_{Str}$  des Radverkehrs



fallkategorie 3) auf, bei etwas mehr als 10 % schwere Verletzungs- oder Todesfolge (Unfallkategorie 1 und 2, Tabelle 7-4 bis Tabelle 7-7).

Auf 40 % der Straßen mit benutzungspflichtigen Radwegen waren keine Unfälle mit schwerer Ver-

letzungs- oder Todesfolge zu verzeichnen. Drei Untersuchungsabschnitte, die Klosterstraße und die Prenzlauer Allee (beide Berlin) sowie die Straße An der Magistrale (Halle), weisen mit 4-6 Unfällen der Kategorien 1 oder 2 jedoch auch vergleichsweise häufige schwere Unfälle auf.<sup>27</sup> Diese Abschnitte

Straße	Stadt	Radverkehrsstärke [R/24 Std.]	Unfallkategorie			
			SS	LV	SP	Summe
			Schwerwiegender Unfall mit Sachschaden	Unfall mit Leichtverletzten	Unfall mit Getötetem oder Schwerverletzten	
Radweg mit Benutzungspflicht						
Klosterstraße	Berlin	3.440		11	4	15
Bismarckstraße	Berlin	3.788		10		10
Spandauer Damm	Berlin	2.496		6	2	8
Prenzlauer Allee	Berlin	4.138		13	4	17
Bornholmer Straße	Berlin	1.625		7	1	8
Karl-Marx-Allee	Berlin	6.485		16	3	19
Merseburger Straße	Halle (Saale)	1.778		7	1	8
Magdeburger Straße	Halle (Saale)	1.272		6		6
Dessauer Straße	Halle (Saale)	1.092		3	1	4
Throthaer Straße/Reilstraße	Halle (Saale)	832	1	6	2	9
An der Magistrale	Halle (Saale)	1.748		19	6	25
Richard-Paulick-Straße	Halle (Saale)	636	1	6		7
Äußere Sulzbacher Straße	Nürnberg	704		3	1	4
Allersberger Straße	Nürnberg	853		3		3
Schweinauer Hauptstraße (Hansastr. – Nopitschstr.)	Nürnberg	1.537		9		9
Flößaustraße	Fürth	890		1	1	2
Herrnstraße	Fürth	1.058		2		2
Berger Straße	Köln	690		4		4
Siegburger Straße	Köln	568		3		3
Bergisch Gladb. Str (Johann-Bensberg Str. – Schwabstr.)	Köln	989		8		8
Kaiser-W./Hohenzollernring	Köln	2.706		9	1	10
Aachener Straße (Maarweg – Eupener Straße)	Köln	2.067		3	3	6
Berckhusenstraße	Hannover	1.768	2	1		3
Bödeker Straße	Hannover	2.553	2	7		9
Marienstraße	Hannover	4.454	4	6	1	11
Hildesheimer Straße	Hannover	3.020	4	16	1	21

Tab. 7-4: Unfallkategorien und Radverkehrsstärken auf Straßen mit beidseitig gleichen Anlagentypen – Radwege mit Benutzungspflicht (Zahl der Unfälle)

haben mit 1.700-4.100 R/24 Std. mittelhohe oder hohe Radverkehrsstärken. Auf mehreren Untersu-

chungsabschnitten mit vergleichbar hohen Radverkehrsstärken waren jedoch auch keine Unfälle der Kategorien 1 oder 2 zu verzeichnen.

<sup>27</sup> Für die einzelnen Untersuchungsabschnitte werden keine Unfallkostendichten und -raten dargestellt, da nur zehn Abschnitte mit mindestens 15 Unfällen eine ausreichende Datenbasis zur Differenzierung der Kosten für die Unfallkategorien 1 oder 2 sowie 3 und 4 aufweisen.

Für die Straße An der Magistrale (Halle) ist die mit über 1.000 m größere Länge des Untersuchungsabschnittes zu berücksichtigen.

70 % der Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen weisen keine Unfälle mit schwerer Verletzungs- oder Todesfolge auf. Die unfallauffällige Venloer Straße (Köln) mit 4 U(SP)/3a zählt hier dagegen zu den stärker frequentierten Straßen.

Straße	Stadt	Radverkehrsstärke [R/24 Std.]	Unfallkategorie			
			SS	LV	SP	Summe
			Schwerwiegender Unfall mit Sachschaden	Unfall mit Leichtverletzten	Unfall mit Getötetem oder Schwerverletzten	
Radweg ohne Benutzungspflicht						
Mehringdamm	Berlin	2.222		8	2	10
Petersburger Straße	Berlin	2.805		7		7
Tempelhofer Damm	Berlin	2.077		8		8
Thorwaldsenstraße	Berlin	908		1		1
Hindenburgdamm	Berlin	1.390		5		5
Teltower Damm	Berlin	3.237		14	2	16
Scharnweberstraße	Berlin	1.387		17	1	18
Prinzenallee/Wollankstraße	Berlin	1.149		6	3	9
Damaschkestraße	Halle (Saale)	739		4		4
Seebener Straße	Halle (Saale)	512		2		2
Ernst-Grube-Straße	Halle (Saale)	677		2		2
Rollner Straße	Nürnberg	1.520		3	1	4
Schweinauer Hauptstraße (Nopitschstr. – Elisenstr.)	Nürnberg	1.394		3		3
Gebersdorfer Straße	Nürnberg	399		2		2
Schuckertstraße	Nürnberg	932		4		4
Gudrunstraße	Nürnberg	1.058		2		2
Venloer Straße	Köln	3.742		34	4	38
Dürener Straße	Köln	3.780		23	2	25
Altenbekener Damm	Hannover	970	3	4		7
Geibelstraße	Hannover	1.399		2		2
Roderbruchstraße	Hannover	884	1			1
Schierholzstraße (A)	Hannover	920		4		4
Groß-Buchholzer Kirchweg	Hannover	1.180				0
Schierholzstraße (B)	Hannover	1.462	2	5		7

**Tab. 7-5:** Unfallkategorien und Radverkehrsstärken auf Straßen mit beidseitig gleichen Anlagentypen – Radwege ohne Benutzungspflicht (Zahl der Unfälle)

Straße	Stadt	Radverkehrs- stärke [R/24 Std.]	Unfallkategorie			
			SS	LV	SP	Summe
			Schwerwiegen- der Unfall mit Sachschaden	Unfall mit Leichtverletzten	Unfall mit Getötetem oder Schwerverletzten	
Radfahrstreifen						
Kreuzbergstraße	Berlin	5.647		4		4
Elsenstraße	Berlin	2.196		8	1	9
Ludwig-Wucherer-Straße	Halle (Saale)	2.128		12	2	14
Albert-Einstein-Straße	Halle (Saale)	768		3	3	6
Hallorenstraße	Halle (Saale)	615		1		1
Nordring	Nürnberg	517		1		1
Welserstraße	Nürnberg	890		2		2
Trierer Straße	Nürnberg	1.088		1		1
Julius-Loßmann-Str.	Nürnberg	558				0
Leyher Straße (Seebacher- Neustädter)	Nürnberg	512		4		4
Pillenreuther Straße	Nürnberg	836		1	1	2
Gibitzenhofstraße	Nürnberg	1.512		1	2	3
Stadelner Hauptstr.	Fürth	194				0
Leyher Straße	Fürth	296		1	1	2
Kalk-Mülheimer Str.	Köln	1.021		5		5
Subbelrather Straße	Köln	1.561		8	3	11
Römerstraße	Bonn	1.523		4		4
Julius-Leber-Straße	Bonn	143		1		1
Konstantinstraße	Bonn	311		1		1

**Tab. 7-6:** Unfallkategorien und Radverkehrsstärken auf Straßen mit beidseitig gleichen Anlagentypen – Radfahrstreifen (Zahl der Unfälle)

Auch auf etwa zwei Dritteln der Straßen mit Radfahrstreifen ereigneten sich keine Unfälle der Kategorien 1 oder 2. Stärker noch als bei den benutzungspflichtigen Radwegen stehen hier jedoch hoch frequentierte Abschnitte ohne bzw. mit seltenen schweren Unfällen sehr gering frequentierten Abschnitten mit häufigeren Unfällen der Kategorien 1 bzw. 2 gegenüber. Die insgesamt weitaus geringste Zahl von Unfällen der Kategorien 1 bzw. 2 weisen die Straßen mit Schutzstreifen auf. Hier sind jedoch die oftmals niedrigen Radverkehrsstärken zu berücksichtigen.

Straße	Stadt	Radverkehrs- stärke [R/24 Std.]	Unfallkategorie			
			SS	LV	SP	Summe
			Schwerwiegen- der Unfall mit Sachschaden	Unfall mit Leichtverletzten	Unfall mit Getötetem oder Schwerverletzten	
Schutzstreifen						
Frankfurter Straße	Troisdorf	785		1		1
Siebengebirgsallee	Troisdorf	731		1		1
Alfred-Delp-Straße	Troisdorf	802				0
Rheinstraße/Im Kirchtal	Troisdorf	343				0
Großbeerenstraße	Berlin	2.764		1	1	2
Scheffelstraße	Berlin	850				0
Werbellinstraße	Berlin	626				0
Südwestkorso	Berlin	1.571		2		2
Neusser Straße	Köln	2.499		15	1	16
Sürther Straße	Köln	646				0
Berrenrather Straße	Köln	1.149		4		4
Meckenheimer Allee	Bonn	979		5		5
Endenicher Straße	Bonn	1.688		6	2	8
Bornheimer Straße	Bonn	1.008		2		2
Adenauer Allee	Bonn	1.098			1	1
Kessenicher Straße	Bonn	260		1		1
Bernkasteler Straße	Bonn	424		2		2
Rudolf-Hahn-Straße/ Landgrabenweg	Bonn	391		1		1
Summe		87	20	444	65	529

Tab. 7-7: Unfallkategorien und Radverkehrsstärken auf Straßen mit beidseitig gleichen Anlagentypen – Schutzstreifen (Zahl der Unfälle)

### 7.2.6 Bedeutsamkeit von Unterschieden zwischen den Unfallraten der Anlagentypen

Signifikante Unterschiede zwischen den Anlagentypen hinsichtlich der Unfallraten bestehen nur zwischen den Radwegen und den Schutzstreifen (Tabelle 7-8). Keiner der Anlagentypen hat damit eine generalisierbare Wirkung auf weniger gravierende Unfallfolgen. Die bei gleichen Anlagentypen stark streuenden Unfallraten lassen vor allem Einflüsse baulich-betrieblicher Einzelmerkmale auf das Unfallgeschehen erwarten.

	Radweg m. B.	Radweg o. B.	Radfahr- streifen	Schutz- streifen
Radweg m. B.		-	-	UR
Radweg o. B.			-	UR
Radfahr- streifen				-

Tab. 7-8: Bedeutsame Unterschiede zwischen den mittleren  $UR_{Str}$  der Anlagentypen (Mann-Whitney-U-Test, zweiseitige Signifikanz 0,05)

### 7.3 Unfalltypen, Unfallgegner und Unfallverläufe

#### 7.3.1 Unfalltypen und Unfallgegner

Auf den Straßen mit Radwegen stehen die für Knotenpunkte bzw. Zufahrten charakteristischen Abbiege-Unfälle bzw. Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle mit Anteilen von 50-60 % weitaus im Vordergrund. Auch auf den Straßen mit Radfahrstreifen, deren Einsatz in der Praxis oftmals mit Sicherheitsvorteilen an Anschlussknoten und Grundstückszufahrten begründet wird, haben Unfälle dieser Typen einen Anteil von über 60 %. Die Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle und die Abbiege-Unfälle treten auf den Straßen mit benutzungspflichtigen Radwegen sowie mit Radfahrstreifen anteilig gleich oft auf, auf den Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen treten anteilig dagegen deutlich mehr Abbiege-Unfälle auf. Auf den Straßen mit Schutzstreifen haben die Unfalltypen 2 und 3 jeweils nur Anteile von unter 20 % (Bild 7-18).

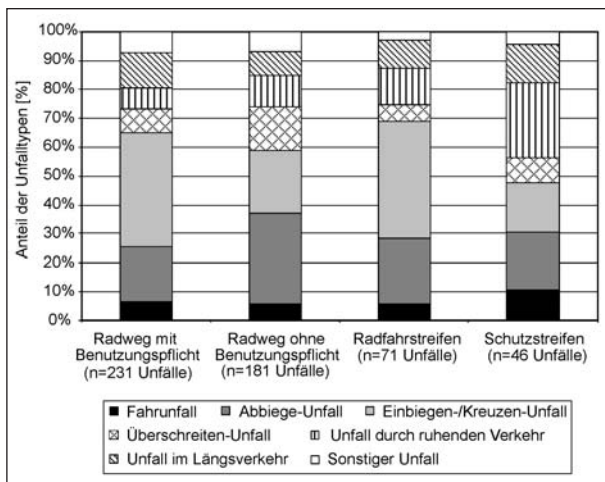


Bild 7-18: Unfalltypen nach Anlagentypen

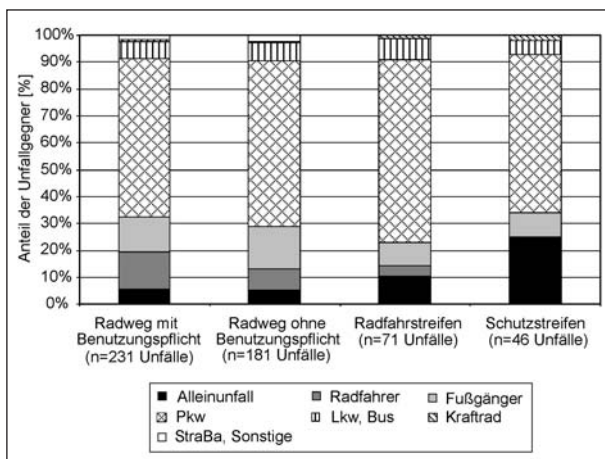


Bild 7-19: Unfallgegner nach Anlagentypen

Unfälle im Zusammenhang mit überschreitenden Fußgängern stellen auf den Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen 15 % der Unfälle. Sie sind auf den Straßen mit den anderen Anlagen wesentlich seltener.

Unfälle durch ruhenden Verkehr sind auf den Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen oder mit Radfahrstreifen, insbesondere aber auf den Straßen mit Schutzstreifen stärker ausgeprägt als bei den benutzungspflichtigen Radwegen.

Als Unfallgegner stehen Pkw unabhängig von den Anlagen weitaus im Vordergrund. Lkw und Busse haben – auch auf den Straßen mit Schutzstreifen, die sie z. B. bei Begegnungen mit anderen Kfz belegen können – jeweils Anteile um 5-8 %.

Unfälle mit Fußgängern nehmen auf den Straßen mit Radwegen Anteile von 13 bzw. 16 % ein. Auf den Straßen mit Radfahrstreifen bzw. mit Schutzstreifen stellen sie dagegen nur 9 % der Unfälle. Unfälle mit Radfahrern als Unfallgegner treten fast ausschließlich auf Straßen mit Radwegen auf.

#### Unfallgegner bei den prägenden Unfalltypen

Unfallgegner bei den Abbiegen- bzw. Einbiegen-/Kreuzen-Unfällen sind unabhängig von den Anlagen weitaus überwiegend bzw. ausschließlich Pkw. Pkw als Gegner bei Abbiege- bzw. Einbiegen-/Kreuzen-Unfällen stellen auf den Straßen mit Radwegen oder Radfahrstreifen insgesamt jeweils 52-55 % aller Unfälle, bei Schutzstreifen 35 %. Unfälle dieser beiden Typen mit Lkw haben bei den Radwegen jeweils Anteile von 4 % aller Unfälle, bei den Radfahrstreifen trat diese Konstellation nur vereinzelt auf (3 % der Unfälle). Auf den Straßen mit Radwegen oder Radfahrstreifen entfallen nur einzelne Abbiegen- bzw. Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle auf Radfahrer oder Fußgänger als Unfallgegner.

Bei Unfällen im Längsverkehr auf Straßen mit benutzungspflichtigen Radwegen handelt es sich bei den Unfallgegnern meist um andere Radfahrer. Diese Konstellation hat einen Anteil von 10 % aller Unfälle. Auf Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen hingegen haben Unfälle im Längsverkehr unter Radfahrern hingegen nur einen Anteil von 4 % aller Unfälle. Unfälle im Längsverkehr mit Kfz haben hier einen fast gleich hohen Anteil.

Auf Straßen mit Radfahrstreifen oder Schutzstreifen treten bei Unfällen im Längsverkehr fast nur Kfz als Unfallgegner auf (8 bzw. 11 % aller Unfälle). Dabei trat auf den Straßen mit Schutzstreifen ein Unfall im Längsverkehr mit einem Bus als Unfallgegner aus der Kfz-Gruppe auf, die den Schutzstreifen z. B. bei Begegnungen mit anderen Bussen oder Lkw mitbelegen können.

### 7.3.2 Besonderheiten der unfallauslösenden Konfliktsituation

Unfälle zwischen in rechter Fahrtrichtung geradeaus fahrenden und rechts abbiegenden Kfz nehmen bei jedem der vier Anlagentypen gegenüber anderen Konfliktsituationen einen herausgehobenen Anteil ein. Bei den nicht benutzungspflichtigen Radwegen haben sie dabei mit 15 % aller Unfälle einen etwa doppelt so hohen Anteil wie bei den benutzungspflichtigen Radwegen. Aber auch bei Radfahrstreifen oder Schutzstreifen, auf denen Radfahrer im Sichtfeld parallel fahrender Kfz-Nutzer fahren können, ist diese Konfliktsituation bei 12 % aller Unfälle zu beobachten.<sup>28</sup>

<sup>28</sup> Basis: 307 Unfälle außerhalb von Verkehrsstraßenknoten auf Straßen mit beidseitig gleichen Anlagentypen und vollständig vorliegende Unfallanzeigen. Die Anteile der Unfalltypen aus den Unfallanzeigen betragen [%]:

	Radweg m. B.	Radweg o. B.	Radfahr- streifen	Schutz- streifen
Fahrnfall	8	8	7	12
Abbiege-Unfall	19	30	21	21
Einbiegen-/Kreuzen-Unfall	44	19	43	19
Überschreiten-Unfall	5	15	5	5
Unfall durch ruhenden Verkehr	9	14	11	24
Unfall im Längsverkehr	12	9	11	14
Sonstiger Unfall	4	4	2	5
Summe	100	100	100	100
Zahl vorliegender Unfallanzeigen	112	97	56	42

Sie entsprechen weitgehend den nach den digitalen Unfalllisten ermittelten Anteilen der Unfalltypen (Bild 7-18). In der Regel bestehen keine Abweichungen oder um bis zu 2 % abweichende Anteile. Lediglich für die Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle bei Radwegen und für die Überschreiten-Unfälle bei Schutzstreifen weichen die Anteile des Anlagenkollektivs mit Unfallanzeigen um 4 % ab.

<sup>29</sup> Auch unter den benutzungspflichtigen Radwegen waren – entgegen der Anforderung der VwV-StVO an die Anordnung der Benutzungspflicht – einige Radwege mit unzureichenden Sicherheitstrennstreifen zu Kfz-Längsparkständen repräsentiert.

Unfälle querender Radfahrer mit Kfz sind bei den benutzungspflichtigen Radwegen und bei Schutzstreifen (etwa 10 % aller Unfälle) anteilig am häufigsten. Diese Unfälle ereignen sich zumeist auf den Streckenabschnitten der Untersuchungsabschnitte, vereinzelt auch in Höhe von Anschlussknoten.

Herausragende Anteile haben insgesamt Unfälle mit Beteiligung regelwidrig links fahrender Radfahrer. Auf den Straßen mit benutzungspflichtigen Radwegen beispielsweise stellen Unfälle zwischen diesen Radfahrern und rechts einbiegenden Kfz alleine 20 % aller Unfälle, weiterhin entfallen 6% auf links fahrende Radfahrer und rechts abbiegende Kfz. Insgesamt machen Unfälle zwischen links fahrenden Radfahrern und abbiegenden oder einbiegenden bzw. kreuzenden Kfz bei benutzungspflichtigen Radwegen 34 % aller Unfälle aus. Bei nicht benutzungspflichtigen Radwegen und Radfahrstreifen sind Unfälle zwischen links fahrenden Radfahrern und abbiegenden oder einbiegenden bzw. kreuzenden Kfz für 27 bzw. 20 % aller Unfälle verantwortlich.

Unfälle mit parkenden Kfz gehen auf den Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen weitaus überwiegend auf öffnende Beifahrertüren parkender Kfz (12 % aller Unfälle) zurück. Unfälle mit öffnenden Fahrertüren, die auch mit einer Fahrbahnutzung der Radfahrer in Verbindung stehen können, traten nach den vorliegenden Unfallanzeigen hier nicht auf. In dem Untersuchungskollektiv der benutzungspflichtigen Radwege machen Unfälle mit öffnenden Beifahrertüren nur 3 % und die mit öffnenden Fahrertüren 2 % aller Unfälle aus.<sup>29</sup>

Auf den Straßen mit Radfahrstreifen, insbesondere aber auf denen mit Schutzstreifen sind die Unfälle mit öffnenden Fahrertüren stärker ausgeprägt (5 bzw. 17 % aller Unfälle). Bei den Schutzstreifen ereigneten sich weitere 2 Unfälle mit aus Queraufstellung rückwärts ausparkenden Kfz.

Die Unfälle im Längsverkehr mit Radfahrern als Unfallgegnern verteilen sich auf den Straßen mit benutzungspflichtigen Radwegen gleichermaßen auf parallel fahrende und auf begegnende Radfahrer. Bei den Radfahrstreifen bzw. den Schutzstreifen verteilen sich die – insgesamt sehr seltenen – Unfälle im Längsverkehr mit Kfz auf Unfälle mit überholenden Kfz, Unfälle zwischen Kfz und rechts vorbeifahrenden Radfahrern und – zusammen lediglich zwei – Unfälle durch Auffahren auf einen fahrenden bzw. anhaltenden Radfahrer.

### 7.3.3 Unfallbeteiligung rechts und links fahrender Radfahrer

Die Unfallverläufe geben Hinweise auf eine erhöhte Beteiligung regelwidrig links fahrender Radfahrer an den Radverkehrsunfällen. Im Folgenden wird daher die Unfallbeteiligung nach Fahrtrichtungen auf den Straßen dargestellt, bei denen für jeden Unfall Unfallanzeigen vorliegen.

#### Unfalldichten rechts fahrender Radfahrer

Bei Verkehrsstärken von bis zu 1.000 R/Tag weisen die Straßen mit unterschiedlichen Anlagen fast ausschließlich sehr niedrige Unfalldichten von bis zu 2 U/(1.000 m \* a) auf. Auch bei Verkehrsstärken von bis zu etwa 2.500 R/Tag liegen die  $UD_{Str}$  fast aller Straßen unter 4 U/(1.000 m \* a). Insgesamt liegen die  $UD_{Str}$  der rechts fahrenden Radfahrer in fast allen Straßen damit weit unter den Gesamtunfalldichten (Kapitel 7.2.1). Lediglich eine mit 3.500 R/Tag stark frequentierte Straße weist eine – auch im Vergleich zu den Gesamtunfalldichten – hohe Unfalldichte rechts fahrender Radfahrer auf.

Bei vergleichbaren Verkehrsstärken unterscheiden sich die Unfalldichten jedes Anlagentyps um höchstens 4 U/(1.000 m \* a). Diese Unterschiede zwi-

schen den Einzelanlagen jedes Anlagentyps sind damit wesentlich geringer als bei den Gesamtunfalldichten. Bei den Straßen mit benutzungspflichtigen Radwegen weist der schwache lineare Zusammenhang von Radverkehrsstärke und Unfalldichte jedoch auch auf Einflüsse baulich-betrieblicher Einzelmerkmale hin.

Für die Straßen mit Radfahrstreifen nimmt die Trendgerade für diesen Zusammenhang einen etwas steileren Verlauf als bei den anderen Anlagentypen. Hier sind jedoch nur Verkehrsstärken von bis zu etwa 1.800 R/Tag repräsentiert. Einige gering unfallbelastete Radfahrstreifen mit wesentlich höheren Verkehrsstärken konnten hier wegen unvollständiger Unfallanzeigen nicht einbezogen werden.

#### Unfalldichten links fahrender Radfahrer

Die Unfalldichten der regelwidrig links fahrenden Radfahrer steigen auf mehreren Straßen bereits bei niedrigen Verkehrsstärken von bis zu 400 R/Tag auf 2-5 U/(1.000 m \* a). Während über 2 U/(1.000 m \* a) bei den Rechtsfahrenden erst bei über etwa 1.000 R/Tag auftreten, weist eine Straße mit Schutzstreifen bereits bei 100 Linksfahrenden R/Tag 5 U/(1.000 m \* a) auf.

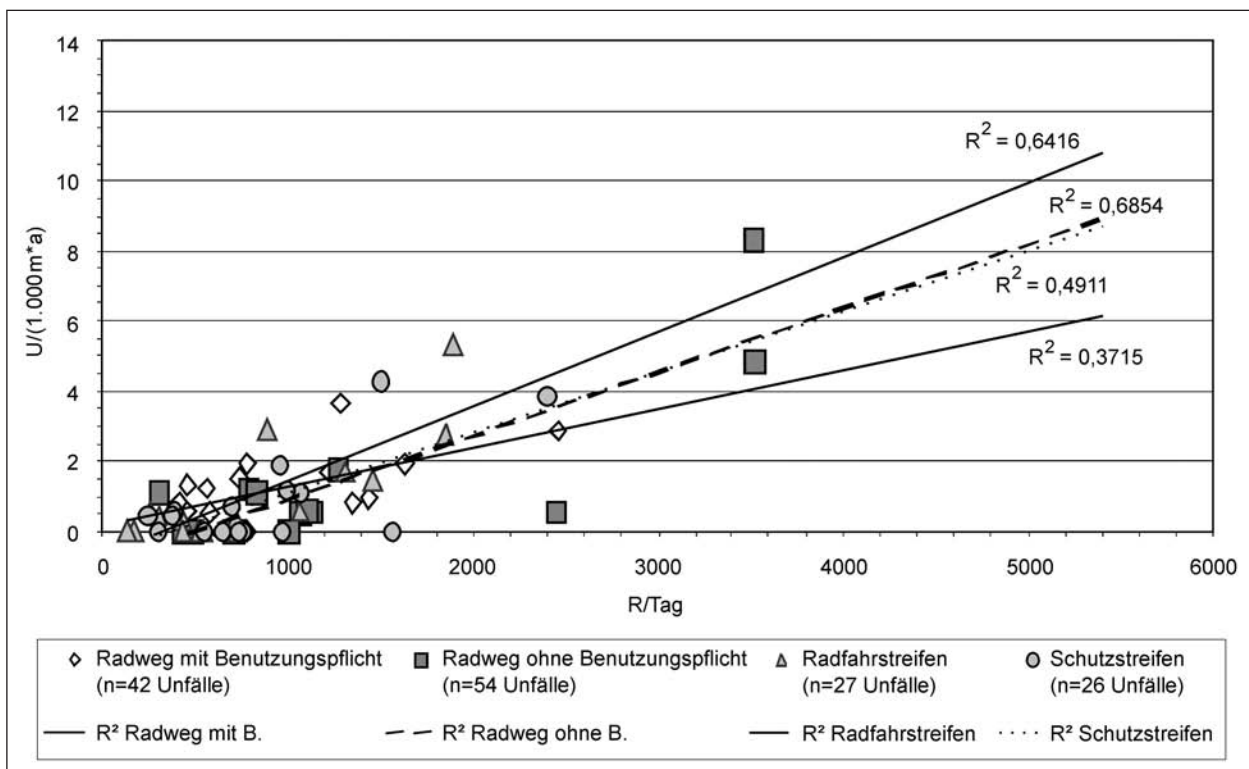


Bild 7-20: Verkehrsstärke und Unfalldichte rechts fahrender Radfahrer (Straßen mit vollständigen Unfallanzeigen)

Unfallfreie Straßen sind bei den Rechtsfahrenden bis zu 1.500 R/Tag, bei den Linksfahrenden jedoch nur bis zu 350 R/Tag repräsentiert.

Für keinen der Anlagentypen besteht ein aussagefähiger linearer Zusammenhang zwischen der Verkehrsstärke und der Unfalldichte. Bei den hier repräsentierten Verkehrsstärken weist jeder Anlagentyp unfallfreie wie auch mit über 2 U/(1.000 m \* a) belastete Straßen auf.

### Unfallraten nach Fahrrichtungen

Die Unfallraten der Rechtsfahrenden bei den vier Anlagentypen unterscheiden sich weniger als die Gesamtunfallraten. Die  $UR_{15,Str}$  übersteigen für keinen Anlagentyp  $0,4 U/(10^6 * R * km)$ , die  $UR_{85,Str}$  liegen zwischen 4,0 und 6,5  $U/(10^6 * R * km)$ . Unter den 15-18 Untersuchungsabschnitten jedes Anlagentyps weisen damit jeweils 13-15 Straßen maximal 4,0-6,5  $U/(10^6 * R * km)$  Rechtsfahrender auf.

Der Median und die mittlere  $UR_{Str}$  liegen auf den Straßen mit benutzungspflichtigen Radwegen etwas höher als bei den übrigen Anlagentypen. Demgegenüber ist die maximale  $UR_{Str}$  bei den

nicht benutzungspflichtigen Radwegen und den Radfahrstreifen um 1-2  $U/(10^6 * R * km)$  höher (Bild 7-22).

Die mittlere  $UR_{Str}$  der Linksfahrenden liegen bei den Straßen mit Radwegen in 4- bis 6facher Höhe der  $UR_{Str}$  der Rechtsfahrenden, bei den Straßen mit Radfahrstreifen oder Schutzstreifen in 7- bzw. 10facher Höhe. Auch die  $UR_{85,Str}$  und die maximale  $UR_{Str}$  der Linksfahrenden liegen bei jedem Anlagentyp, insbesondere aber bei den Radfahrstreifen

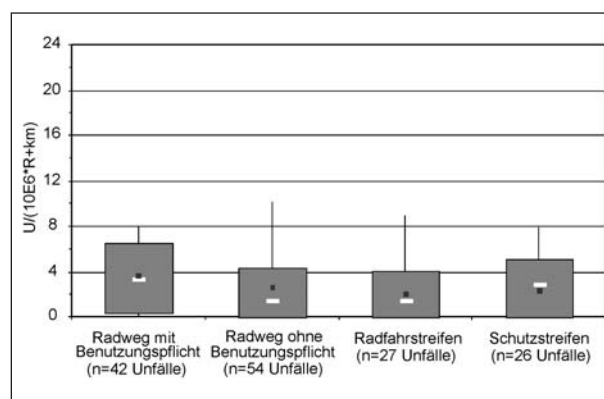


Bild 7-22: Unfallraten rechts fahrender Radfahrer (Straßen mit vollständigen Unfallanzeigen)

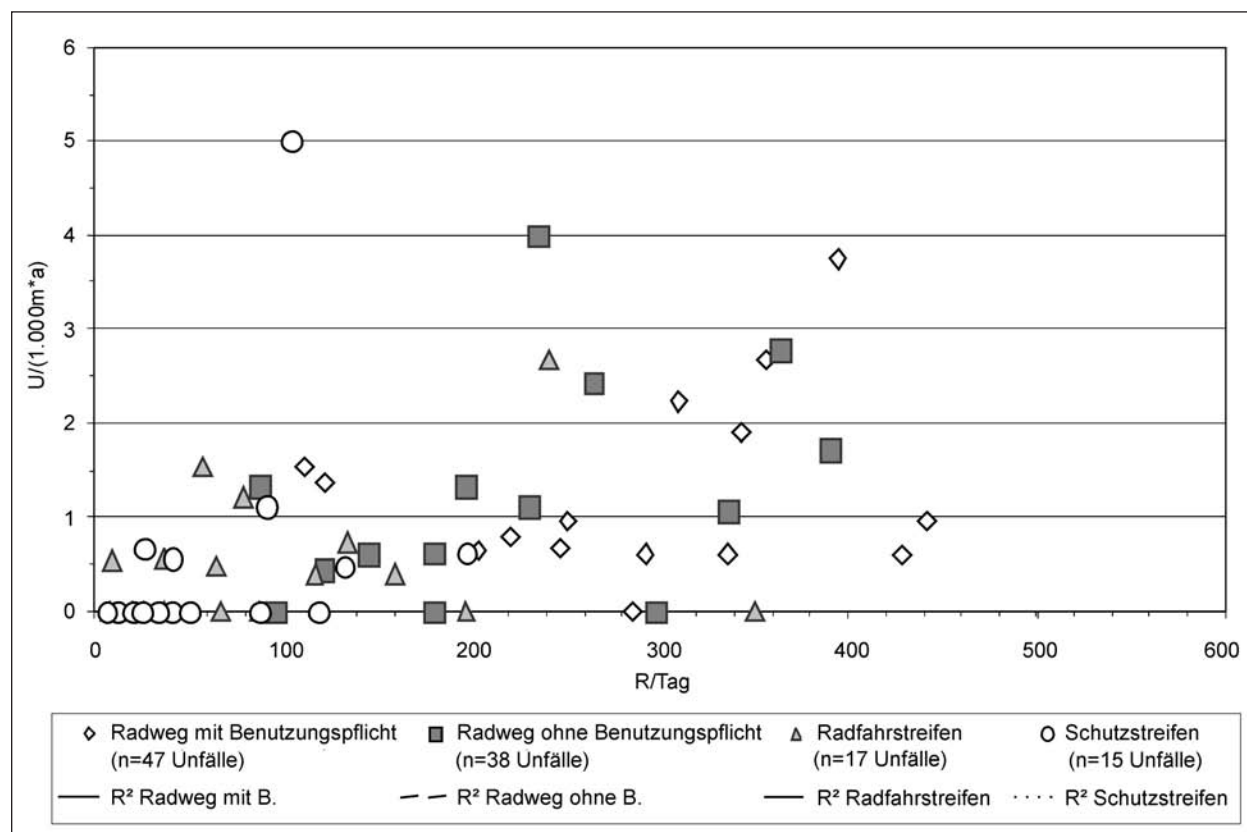
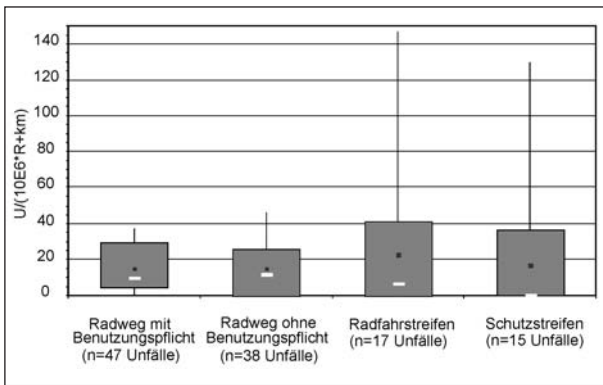


Bild 7-21: Verkehrsstärke und Unfalldichte links fahrender Radfahrer (Straßen mit vollständigen Unfallanzeigen, Skalierung gegenüber Bild 7-20 geändert)





**Bild 7-23:** Unfallraten regelwidrig links fahrender Radfahrer (Straßen mit vollständigen Unfallanzeigen, Skalierung gegenüber Bild 7-22 geändert)

und den Schutzstreifen mehrfach höher als die der Rechtsfahrenden (Bild 7-23).

Die mittleren Unfallraten der Rechtsfahrenden betragen zwischen einem und zwei Dritteln der Gesamtunfallraten. Die mittleren Unfallraten der Linksfahrenden hingegen liegen bei den vier Anlagentypen in doppelter bis fünffacher Höhe der Gesamtunfallraten (Kapitel 7.2.4). Auch unter Berücksichtigung des abweichenden Straßenkollektivs, das hier nur die Straßen mit vollständigen Unfallanzeigen umfasst, weist dies auf einen erheblichen Einfluss regelwidriger Fahrtrichtungen auf das Gesamtunfallgeschehen hin.

Auf den Straßen mit Radfahr- bzw. Schutzstreifen liegen die mittlere  $UR_{Str}$  und die  $UR_{85,Str}$  der Linksfahrenden im Vergleich zu den Radwegen wesentlich stärker ausgeprägt über denen der Rechtsfahrenden. Bei diesen Anlagentypen übersteigt die mittlere  $UR_{Str}$  der Linksfahrenden auch die Gesamtunfallrate etwa 1,5- bis 2fach stärker als bei den Radwegen. Bei niedrigeren Verkehrsstärken, aber insgesamt vergleichbaren Unfalldichten tragen die regelwidrig Linksfahrenden auf Straßen mit Radfahrstreifen oder mit Schutzstreifen damit einen höheren Anteil der Gesamtunfallbelastung.

## 7.4 Aufhebung der Radwegebenutzungspflicht, Unfallentwicklung und Unfallorte

### 7.4.1 Unfallentwicklung bei Aufhebung der Benutzungspflicht von Radwegen

#### Untersuchungsabschnitte

Die Entwicklung des Unfallgeschehens auf Straßen mit Radwegen, deren Benutzungspflicht aufgehoben

Radweg mit aufgehobener Benutzungspflicht	Radweg mit fortbestehender Benutzungspflicht
Mehringdamm (Berlin)	Klosterstraße (Berlin)
Petersburger Straße (Berlin)	Bismarckstraße (Berlin)
Tempelhofer Damm (Berlin)	Spandauer Damm (Berlin)
Thorwaldsenstraße (Berlin)	Prenzlauer Allee (Berlin)
Hindenburgdamm (Berlin)	Bornholmer Straße (Berlin)
Teltower Damm (Berlin)	Karl-Marx-Allee (Berlin)
Rollner Straße (Nürnberg)	Allersberger Straße (Nürnberg)
Schweinauer Hauptstraße (Nopitschstr. – Elisenstr.) (Nürnberg)	Schweinauer Hauptstraße (Hansastr. – Nopitschstr.) (Nürnberg)
Schuckertstraße (Nürnberg)	
Gudrunstraße (Nürnberg)	

**Tab. 7-9:** Untersuchungsabschnitte zur Unfallentwicklung bei Aufhebung der Benutzungspflicht von Radwegen

ben wurde, wurde auf 10 Straßenabschnitten in Berlin und Nürnberg untersucht. Die Vergleichsgruppe mit auch weiterhin benutzungspflichtigen Radwegen umfasst weitere 8 Straßenabschnitte in Berlin und Nürnberg (Tabelle 7-9).

#### Entwicklung der Unfalldichte bei Aufhebung der Benutzungspflicht

Die Unfalldichte der Straßen, in denen die Benutzungspflicht der Radwege aufgehoben wurde, sank durchschnittlich von 4,5 (Vorher-Zeitraum) auf 3,1 U/(1.000 m \* a). Eine im Nachher-Zeitraum niedrigere Unfalldichte weisen sieben der zehn Straßen auf, am stärksten ging die Unfalldichte dabei in der Petersburger Straße (Berlin) und der Gudrunstraße (Nürnberg) mit 5 bzw. 7 U/(1.000 m \* a) zurück (Bild 7-24).

#### Entwicklung bei fortbestehender Benutzungspflicht

In der Vergleichsgruppe der weiterhin benutzungspflichtigen Radwege sank die durchschnittliche Unfalldichte etwas geringer von 7 auf 6,2 U/(1.000 m \* a). Der relativ stärkste Rückgang ergab sich um jeweils etwa 50 % auf dem Spandauer Damm (Berlin) und der Bornholmer Straße (Berlin) auf jeweils etwa 5 U/(1.000 m \* a). Drei Abschnitten mit gesunkener  $UD_{Str}$  stehen hier jedoch fünf Abschnitte mit zumeist 10-20 % höheren Unfalldichten gegenüber (Bild 7-25).

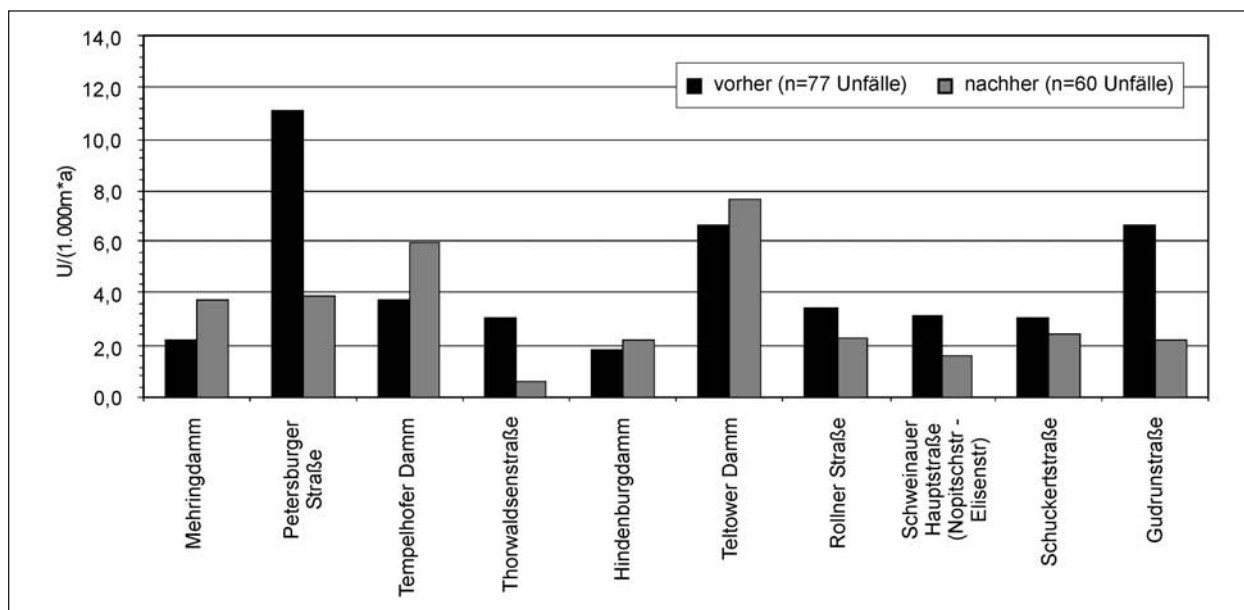


Bild 7-24: Entwicklung der Unfalldichte in Straßen mit Radwegen vor und nach Aufhebung der Benutzungspflicht

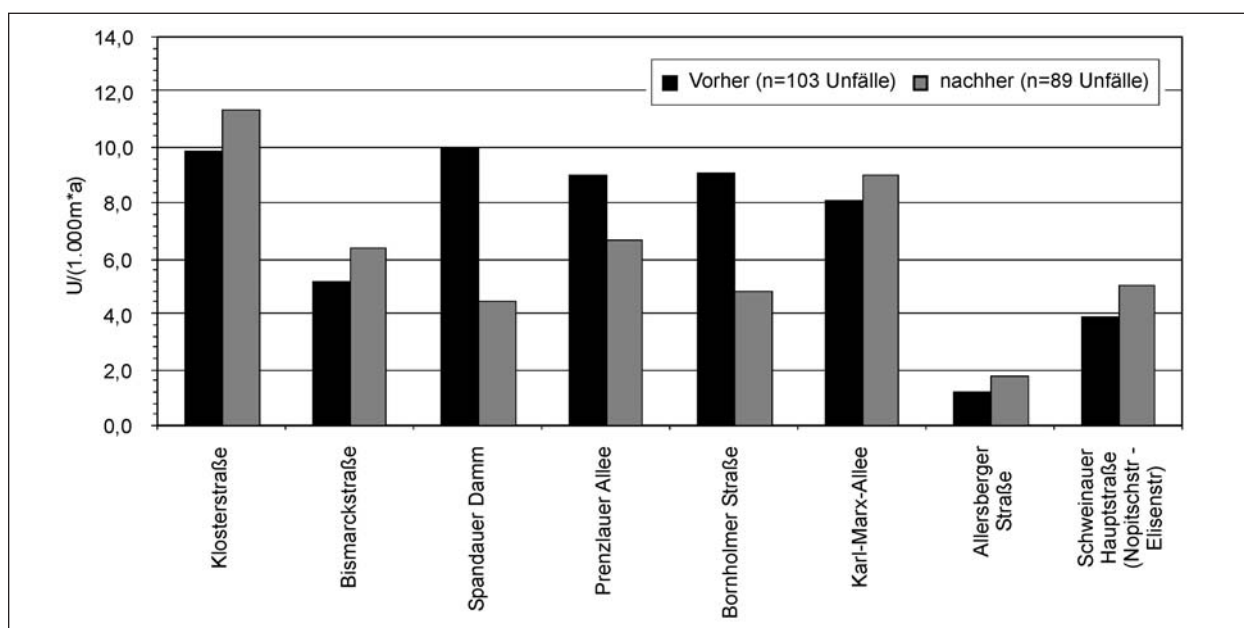


Bild 7-25: Entwicklung der Unfalldichte in Straßen bei fortbestehender Benutzungspflicht

### Vergleich der Unfallentwicklung und der Unfallkategorien

Die Entwicklung der Zahl aller Unfälle der Kategorien 1-4 in den beiden Straßengruppen unterscheiden sich nicht signifikant.<sup>30</sup> Das statistische Verfahren des „Vorher-Nachher-Vergleiches mit Kontrollgruppe“ ergibt keine Wirkung der Aufhe-

bung der Benutzungspflicht auf die Unfallentwicklung.

Hinsichtlich der Unfälle mit schwerem Personenschaden liegen für belastbare Folgerungen zu geringe Fallzahlen vor. Bei den Radwegen mit aufgehobener Benutzungspflicht sank die Zahl der Unfälle mit schwerer Verletzungs- oder Todesfolge von 8 im Vorher- auf 5 im Nachher-Zeitraum. Bei den weiterhin benutzungspflichtigen Radwegen waren im Vorher-Zeitraum keine Unfälle der Kategorien 1 und 2 zu verzeichnen, in den Jahren 2003-2005 traten dagegen 14 dieser schweren Unfälle auf.

<sup>30</sup> Vier-Felder-Test entsprechend den Hinweisen zur Methodik der Untersuchung von Straßenverkehrsunfällen (FGSV 1991).

Den weitaus stärksten Anstieg von Unfällen mit schweren Personenschäden verzeichneten drei Straßen mit insgesamt nur geringfügig höherer oder in den Vergleichsjahren des Nachher-Zeitraumes sogar geringerer Unfalldichte, die Karl-Marx-Allee (Berlin), die Klosterstraße (Berlin) und die Prenzlauer Allee (Berlin). Auf diesen drei Abschnitten ereigneten sich im Nachher-Zeitraum insgesamt elf Unfälle mit schweren Verletzungsfolgen. An etwa einem Drittel der schweren Unfälle waren in den Nachher-Zeiträumen Radfahrer oder Fußgänger als Unfallgegner beteiligt, die Unfälle entfielen auf Überschreiten- bzw. Längsverkehrs-Unfälle. Je zwei weitere Unfälle entfielen auf Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle mit Pkw als Unfallgegner bzw. auf Alleinunfälle der Radfahrer. Unfallanzeigen liegen nur für zwei der elf schweren Unfälle vor. Die Unfallorte lagen bei diesen Unfällen im Seitenbereich, die Radfahrer nutzten zuvor den jeweiligen Radweg.

Die nur leicht höheren bzw. gesunkenen Unfalldichten sowie die Unfalltypen und die Unfallgegner bei den schweren Unfällen lassen insgesamt keine

Rückschlüsse – wie etwa auf eine veränderte Flächennutzung der Radfahrer auf diesen drei Straßen mit weiterhin benutzungspflichtigen Radwegen – zu, die den gestiegenen Anteil schwerer Unfälle erklären könnten.

#### 7.4.2 Unfallorte im Straßenraum und Unfallverläufe

##### Benutzungspflichtige und nicht benutzungspflichtige Radwege

Auf Straßen bzw. Straßenseiten mit benutzungspflichtigen Radwegen ereignen sich 92 % der Unfälle in den Seitenbereichen und 6 % in den Fahrbahnbereichen. In den Seitenbereichen stellen Unfälle auf der Strecke den weitaus größten Anteil. Etwa 60 % aller Unfälle ereignen sich auf den Streckenabschnitten der Rad- bzw. der Gehwege einschließlich hier liegender Grundstückszufahrten, etwa 35 % an Anschlussknoten oder einzelnen signalgeregelten Knoten der Untersuchungsabschnitte (Tabelle 7-10).<sup>31</sup>

		Seitenbereich des Untersuchungsabschnitts					Fahrbahnbereich des Untersuchungsabschnitts		nicht zuzuordnen k. A.	Summe	Zahl der Unfälle	
		Radweg	Radwegfurt Anschlussknoten	Radweg FGÜ	Gehweg*	Gehwegfurt Anschlussknoten	Fahrbahn	Gleiskörper Straßenbahn				
Radweg mit Benutzungspflicht	Anteil an Unfällen**		51	33	1	6	0,4	6	0	2	100	124
			92					6		2	100	
	Flächennutzung Rechtsfahrender	Anteil an Rechtsfahrenden [%]	92			6		2		100		
	Flächennutzung Linksfahrender	Anteil an Linksfahrenden [%]	68			32		0,1		100		
Radweg ohne Benutzungspflicht	Anteil an Unfällen**		48	36		8		8			100	100
			92					8			100	
	Flächennutzung Rechtsfahrender	Anteil an Rechtsfahrenden [%]	87			9		4		100		
	Flächennutzung Linksfahrender	Anteil an Linksfahrenden [%]	65			35		0,2		100		

\* Flächennutzung Gehweg und andere Seitenraumfläche  
 \*\* Angabe 0 % rundungsbedingt für Einzelunfälle

Tab. 7-10: Unfallorte auf Straßen mit Radwegen

Die Verteilung der Unfallorte entspricht weitgehend der Flächennutzung der Radfahrer in Straßen mit benutzungspflichtigen Radwegen. Hier nutzen 98 % der Radfahrer in rechter Fahrtrichtung und praktisch alle regelwidrig Linksfahrenden den Seitenbereich.

Auf den Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen entfallen ebenfalls 8 % der Unfälle auf den Fahrbahn- und 92 % auf den Seitenbereich. Die Anteile der Unfälle auf Streckenabschnitten bzw. an Knotenpunkten im Seitenbereich sind annähernd mit denen bei benutzungspflichtigen Radwegen vergleichbar.

Unfälle im Fahrbahnbereich haben auf den Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen einen

gegenüber der Flächennutzung auf das Doppelte erhöhten Anteil an allen Unfälle. Hier nutzen etwa 4 % der Rechtsfahrenden und fast alle Linksfahrenden den Seitenbereich.

Die Unfallverläufe lassen allerdings keine generalisierbaren Rückschlüsse auf ein erhöhtes Unfallrisiko bei der Fahrbahnnutzung zu:

- Auf den Straßen mit benutzungspflichtigen Radwegen ereignet sich die meisten Unfälle im Fahrbahnbereich bei Quervorgängen.
- Auf den Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen ereignen sich etwas mehr als die Hälfte der Fahrbahn-Unfälle bei vorheriger Fahrbahnnutzung des Radfahrers in Längsrichtung der Untersuchungsabschnitte. Dies würde den Anteil der Fahrbahnnutzer in rechter Fahrtrichtung nur leicht übersteigen.

Bei etwas weniger als der Hälfte der Fahrbahnunfälle bogen die Radfahrer dagegen in rechter Fahrtrichtung auf die Fahrbahn ein oder wichen auf der Radwegfurt wartenden Kfz an Anschlussknoten auf die Fahrbahn aus.

<sup>31</sup> Im Vordergrund dieses Arbeitsschrittes steht das Unfallgeschehen im Zusammenhang mit einer bei nicht benutzungspflichtigen Radwegen möglicherweise veränderten Flächennutzung der Radfahrer. Die Tabelle 7-10 ordnet die Radwegfurten einzelnen signalisierten Knoten an Anschlussknoten oder in Längsrichtung der Untersuchungsabschnitte daher dem Seitenraum zu.

		Fahrbahnbereich des Untersuchungsabschnitts					Seitenbereich des Untersuchungsabschnitts		nicht zuzuordnen k. A.	Summe	Zahl der Unfälle
		Streifen	Streifenfurt Anschlussknoten	Kfz-Fahrstreifen	Kfz-Fahrstreifen Anschlussknoten***	Gleiskörper Straßenbahn	Gehweg*	Gehwegfurt Anschlussknoten			
Radfahrstreifen	Anteil an Unfällen**	46	33	13	2		5	1		100	59
		94					6			100	
	Flächennutzung Rechtsfahrender Anteil an Rechtsfahrenden [%]	90			2		8			100	
	Flächennutzung Linksfahrender Anteil an Linksfahrenden [%]	19			0,8		80			100	
Schutzstreifen	Anteil an Unfällen**	48	18	17	0	2	9	6		100	52
		85					15			100	
	Flächennutzung Rechtsfahrender Anteil an Rechtsfahrenden [%]	90			3		7			100	
	Flächennutzung Linksfahrender Anteil an Linksfahrenden [%]	12			0,3		87			100	

\* Flächennutzung Gehweg und andere Seitenraumfläche  
 \*\* Angabe 0 % rundungsbedingt für Einzelunfälle  
 \*\*\* Fahrt des verunglückten Radfahrers in Längsrichtung des Untersuchungsabschnittes

Tab. 7-11: Unfallorte auf Straßen mit Radfahr- oder mit Schutzstreifen

### Vergleich mit Radfahr- oder Schutzstreifen

Auf Straßen bzw. Straßenseiten mit Radfahrstreifen ereignen sich 94 % der Unfälle im Fahrbahn- und 6 % im Seitenbereich. Im Fahrbahnbereich stehen Unfälle im Zuge des Radfahrstreifens gegenüber denen auf den Kfz-Fahrstreifen weitaus im Vordergrund. Unfälle an Knotenpunkten haben einen vergleichbaren Anteil an allen Unfällen wie auf den Straßen mit Radwegen.

Die Unfallorte verteilen sich vergleichbar der Flächennutzung rechts fahrender Radfahrer. Unfälle in Zusammenhang mit dem widerrechtlichen Fahren im Seitenbereich sind bei den Radfahrstreifen anteilig stärker ausgeprägt als die Fahrbahnunfälle auf den Straßen mit benutzungspflichtigen Radwegen (Tabelle 7-11). Die Unfälle im Seitenbereich stehen jedoch ausgeprägt mit dem regelwidrigen Linksfahren auf den Gehwegen in Zusammenhang. Unfallauslösend sind hier vor allem Konflikte zwischen links fahrenden Radfahrern und ein- bzw. abbiegenden Kfz. An den Unfällen auf den Kfz-Fahrstreifen sind überwiegend abbiegende oder die Fahrbahn querende Radfahrer beteiligt.

Auf Straßen mit Schutzstreifen ereignen sich 85 % der Unfälle im Fahrbahn- und 15 % im Seitenbereich. Der Anteil der Unfälle im Seitenbereich liegt – bei einer insgesamt kleineren Zahl von Unfällen – über dem Anteil der auf den Gehwegen in rechter Fahrtrichtung Fahrenden. Anders als auf den Straßen mit Radfahrstreifen entfallen die meisten Unfälle im Seitenbereich auf rechts fahrende Radfahrer. Im Vordergrund stehen hier Unfälle mit Fußgängern, etwas seltener mit einbiegenden Kfz. Die Unfälle auf den Kfz-Fahrstreifen ereignen sich zumeist bei Abbiegevorgängen der Radfahrer, in Einzelfällen auch beim Ausweichen von auf den Schutzstreifen haltenden Kfz oder Radfahrern.

## 7.5 Unfallbelastung von anforderungsgerechten und eingeschränkt anforderungsgerechten Radwegen sowie von Radfahrstreifen

### Vergleichend untersuchte Abschnitte

Die hier untersuchten anforderungsgerechten Radwege weisen

- eine bauliche Breite von mindestens 1,50 m,

- Parkverbote auf den rechten Fahrstreifen bzw. mindestens 0,75 m breite Sicherheitstrennstreifen zu Kfz-Parkbuchten bzw. Kfz-Parkstreifen,
- eine stetige Linienführung sowie
- optisch deutliche Markierungen an Einmündungen und häufig von Kfz befahrenen Grundstückszufahrten auf.
- Unter Berücksichtigung der städtebaulichen Nutzungsstruktur lassen die Breiten angrenzender Gehwege erwarten, dass Fußgänger in Längsrichtung selten oder nur gelegentlich den Radweg betreten (Tabelle 6-1 in Kapitel 6.1.1).
- Aus Einmündungen und Grundstückszufahrten bestehen in der Regel ausreichende Sichtbeziehungen auf die Radwege.<sup>32</sup>

Die eingeschränkt anforderungsgerechten Radwege

- sind baulich bis 1,0 m, in einem Fall 1,1 m breit und
- haben bei angrenzenden Kfz-Parkstreifen zumeist unter 0,7 m breite Sicherheitstrennstreifen.
- Die bauliche Gehwegbreite lässt auf einigen Abschnitten erwarten, dass Fußgänger gelegentlich oder regelmäßig den Radweg in Längsrichtung betreten.
- Daneben sind die Sichtbeziehungen zwischen dem Radweg und den parallelen bzw. einmündenden Fahrbahnen an Anschlussknoten teils eingeschränkt.

Die Gruppe anforderungsgerechter Radfahrstreifen umfasst 1,5-2,2 m breite Streifen mit deutlichen Furtmarkierungen an Knoten. Unter den Radfahrstreifen dieser Untersuchung sind keine derart breiten Anlagen mit mindestens 0,75 m breiten Sicherheitsräumen zu angrenzenden Parkstreifen repräsentiert. Als Vergleichsbeispiele wurden daher

- 1,5 bzw. 1,6 m breite Radfahrstreifen in Straßenabschnitten mit Parkverboten auf der überwiegenden Länge der Untersuchungsabschnitte,

<sup>32</sup> Sichteinschränkungen aus einzelnen Einmündungen und Zufahrten sowie von den parallelen Kfz-Fahrstreifen wurden in Zusammenhang mit Unfallauffälligkeiten einzelner Straßen bzw. Straßenseiten in Kapitel 7.6 betrachtet.

Anlagentyp		Untersuchungsabschnitt	Zahl der Straßenseiten
Anforderungsgerechte Radwege	mit Benutzungspflicht	Bornholmer Straße (Berlin)	2
		Karl-Marx-Allee (Berlin)	2
		Merseburger Straße (Halle (Saale))	2
		Dessauer Straße (Halle (Saale))	2
		An der Magistrale (Halle (Saale))	2
		Richard-Paulick-Straße (Halle (Saale))	2
		Äußere Sulzbacher Straße (Nürnberg)	2
		Berckhusenstraße (Hannover)	2
	ohne Benutzungspflicht	Seebener Straße (Halle (Saale))	2
		Nürnberger Straße (Fürth)	1
Nicht anforderungsgerechte Radwege	mit Benutzungspflicht	Allersberger Straße (Nürnberg)	2
		Bergisch Gladb. Str. (Köln)	2
		Kaiser-W./Hohenzollenring (Köln)	2
		Richard-Wagner-Straße (Köln)	1
	ohne Benutzungspflicht	Hindenburgdamm (Berlin)	2
		Schweinauer Hauptstraße (Nürnberg)	2
		Venloer Straße (Köln)	2
		Dürener Straße (Köln)	2
Anforderungsgerechte Radfahrstreifen		Elisenstraße (Berlin)	2
		Albert-Einstein-Straße (Halle (Saale))	2
		Würzburger Straße (Fürth)	1
		Hardstraße (Fürth)	1
		Subbelrather Straße (Köln)	2

Tab. 7-12: Fallbeispiele anforderungsgerechter und eingeschränkt anforderungsgerechter Radverkehrsanlagen<sup>33</sup>

- mit Längsparkständen und bis zu 0,5 m breiten Sicherheitsräumen, aber nach der städtebaulichen Nutzungsstruktur selten zu erwartenden Parkstandswechseln oder
- mit etwa 0,5 m breiten Sicherheitsräumen zu Längsparkständen bei mittelhäufig zu erwartenden Parkstandswechseln

ausgewählt.

<sup>33</sup> Die Flächennutzung der Radfahrer auf diesen benutzungspflichtigen und nicht benutzungspflichtigen Radwegen weist keine signifikanten Unterschiede auf. Die Anlagentypen wurden hier daher zusammen betrachtet.

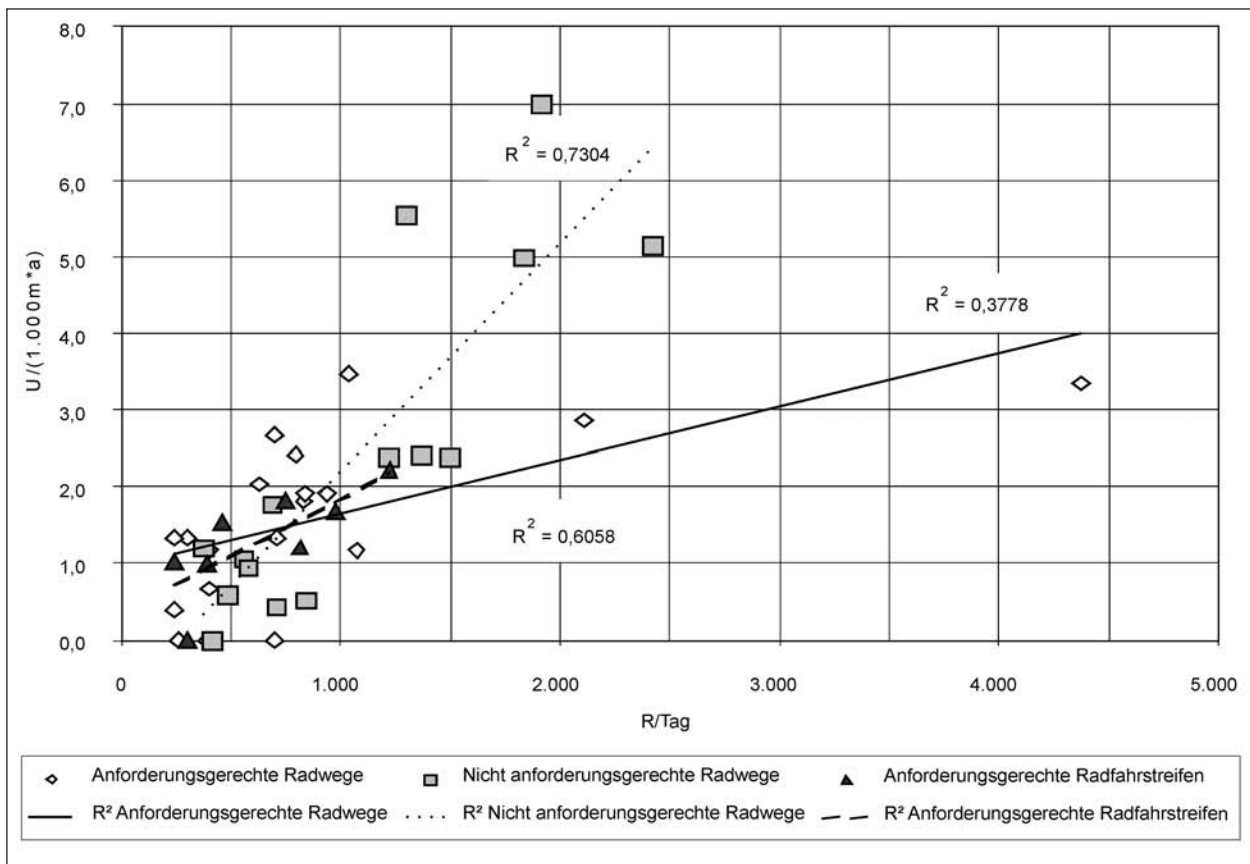
<sup>34</sup> Mit Ausnahme möglicher Sichtbehinderungen zu den Seitenbereichen, in deren Höhe die Radfahrer auf die Fahrbahn fahren, ist für diese Unfälle kein Einfluss baulicherer Merkmale der Streckenabschnitte der Radwege zu erwarten. Nicht betrachtet werden hier sieben Unfälle auf Untersuchungsabschnitten aller drei Gruppen.

Für die Unfälle auf diesen Untersuchungsabschnitten liegen Unfallanzeigen vor, die – mit Ausnahme von Unfällen querender Radfahrer im Fahrbahnbereich – eine eindeutige Zuordnung der Unfallorte zu einer der Straßenseiten erlauben.

Die Radverkehrsstärken sowohl der rechts als auch der regelwidrig links fahrenden Radfahrer liegen oberhalb der Stärken auf den 15 % der am niedrigsten belasteten Straßenseiten. Betrachtet werden im Folgenden alle Unfälle, sofern an ihnen nicht querende Radfahrer in Fahrbahnbereich beteiligt waren.<sup>34</sup>

### Unfalldichten

Bei niedrigen Radverkehrsstärken von bis zu etwa 1.000 R/Tag haben fast alle Straßenseiten jeder Anlagengruppe niedrige Unfalldichten von bis zu 2 U/(1.000 m \* a) je Straßenseite ( $UD_{Sei}$ ). Bei 1.000-



**Bild 7-26:** Radverkehrsstärke und Unfalldichte (Straßenseiten (n = 180 U))

1.500 R/Tag haben die anforderungsgerechten und die eingeschränkt anforderungsgerechten Radwege mit 1-4 bzw. 2-6  $U/(1.000 \text{ m} \cdot \text{a})$  streuende Unfalldichten. Bereits bei 1.500-2.500 R/Tag steigt die  $UD_{\text{Sei}}$  der eingeschränkt anforderungsgerechten Radwege auf 5-7  $U/(1.000 \text{ m} \cdot \text{a})$ . Die  $UD_{\text{Sei}}$  der anforderungsgerechten Radwege hingegen liegt bei den zwei Fallbeispielen auch bei höheren Radverkehrsstärken um 3  $U/(1.000 \text{ m} \cdot \text{a})$  (Bild 7-26).

Die Straßenseiten mit anforderungsgerechten Radfahrstreifen werden nur von bis zu etwa 1.200 R/Tag befahren. Vergleichbar mit den beiden Radweggruppen steigt die  $UD_{\text{Sei}}$  hier mit der Radverkehrsstärke. Die maximale  $UD_{\text{Sei}}$  ist mit etwa 2  $U/(1.000 \text{ m} \cdot \text{a})$  mit der mittleren  $UD_{\text{Sei}}$  ähnlich belasteter anforderungsgerechter Radwege vergleichbar. Sie liegt tendenziell unterhalb der  $UD_{\text{Sei}}$  ähnlich belasteter eingeschränkt anforderungsgerechter Radwege.

### Unfallraten

Die mittlere Unfallrate der Straßenseiten mit anforderungsgerechten Radwegen liegt mit 5,9  $U/(10^6 \cdot R \cdot \text{km})$  etwas höher als die der eingeschränkt an-

forderungsgerechten Radwege mit 5,5  $U/(10^6 \cdot R \cdot \text{km})$ . Wegen des schwachen Zusammenhangs zwischen der Radverkehrsstärke und der Unfalldichte ist die Unfallrate für die Straßenseiten mit anforderungsgerechten Radwegen hier jedoch nur eingeschränkt aussagefähig.

### Besonderheiten der Unfallverläufe

Auf den anforderungsgerechten Radwegen sind an fast der Hälfte aller Unfälle regelwidrig links fahrende Radfahrer beteiligt. Im Vordergrund stehen dabei Unfälle mit einbiegenden Kfz. Einzelne Unfälle dieser Radfahrer ereignen sich auch mit abbiegenden Kfz oder bei Begegnungen mit regelgerecht fahrenden Radfahrern (Tabelle 7-9).

Bei den eingeschränkt anforderungsgerechten Radwegen haben Unfälle unter Beteiligung Links-fahrender mit 12 % einen vergleichsweise geringen Anteil an allen Unfällen. Hier sind Unfälle zwischen regelgerecht rechts fahrenden Radfahrern und von der parallelen Fahrbahn aus abbiegenden Kfz deutlich häufiger als bei den anforderungsgerechten Radwegen (19 % aller Unfälle). Daneben stellen Kollisionen mit der Beifahrertür haltender oder par-

kender Kfz einen wesentlich größeren Anteil der Unfälle als bei den anforderungsgerechten Radwegen. Auch Unfälle mit querenden Fußgängern, die sich in diesen Vergleichsgruppen ausschließlich im Seitenraum ereignen, sind anteilig etwas häufiger.

Bei einem insgesamt kleinen Unfallkollektiv nehmen die Unfälle regelwidrig Linksfahrender bei den anforderungsgerechten Radfahrstreifen einen höheren Anteil als bei den eingeschränkt anforderungsgerechten Radwegen ein (30 % aller Unfälle). Trotz der grundsätzlich guten Sichtbeziehungen zwischen Fahrbahn und Radfahrstreifen ereignen sich auch mehrere Unfälle zwischen rechts fahrenden Radfahrern und rechts abbiegenden Kfz. Nach den Unfallanzeigen geben die beteiligten Kfz-Fahrer hier an, die Radfahrer nicht gesehen zu haben.

### Unfallbeteiligung nach Fahrtrichtungen

Wegen der auffälligen Unfallbeteiligung regelwidrig Linksfahrender werden im Folgenden die Fahrtrichtungen der Radfahrer differenziert. Die  $UD_{Sei}$  rechts fahrender Radfahrer steigt bei den Radweggruppen in Zusammenhang mit den Radverkehrsstärken. Bei bis zu etwa 1.000 R/Tag bestehen

neben einer Reihe unfallfreier Straßenseiten niedrige Unfalldichten von bis zu 2  $U/(1.000 \text{ m} * \text{a})$ . Bei 1.000-2.000 Rechtsfahrenden/Tag treten auf den Straßenseiten mit eingeschränkt anforderungsgerechten Radwegen 1-5  $U/(1.000 \text{ m} * \text{a})$  auf. Demgegenüber weist eine Straßenseite mit anforderungsgerechten Radwegen bei etwa 3.800 R/Tag nur etwa 3  $U/1.000 \text{ m} * \text{a}$  auf (Bild 7-27).

Die Unfalldichten der Straßenseiten mit Radfahrstreifen liegen bei bis zu etwa 1.100 R/Tag in mit denen der Radwege annähernd vergleichbarer Höhe. Bei diesen Verkehrsstärken ist jedoch die Hälfte der anforderungsgerechten Radwege unfallfrei, während die Mehrzahl der Radfahrstreifen  $UD_{Sei}$  bis zu 1  $U/(1.000 \text{ m} * \text{a})$  aufweist. Die höchste Unfallbelastung haben hier die eingeschränkt anforderungsgerechten Radwege. Einzelne Fallbeispiele mit etwa 2  $U/(1.000 \text{ m} * \text{a})$  sind bei diesen Verkehrsstärken jedoch in jeder Anlagengruppe repräsentiert.

Die mittlere Unfallrate Rechtsfahrender ist bei den anforderungsgerechten Radwegen mit 3,0  $U/(10^6 * R * \text{km})$  niedriger als bei den eingeschränkt anforderungsgerechten Radwegen mit 4,3  $U/(10^6 * R * \text{km})$ .

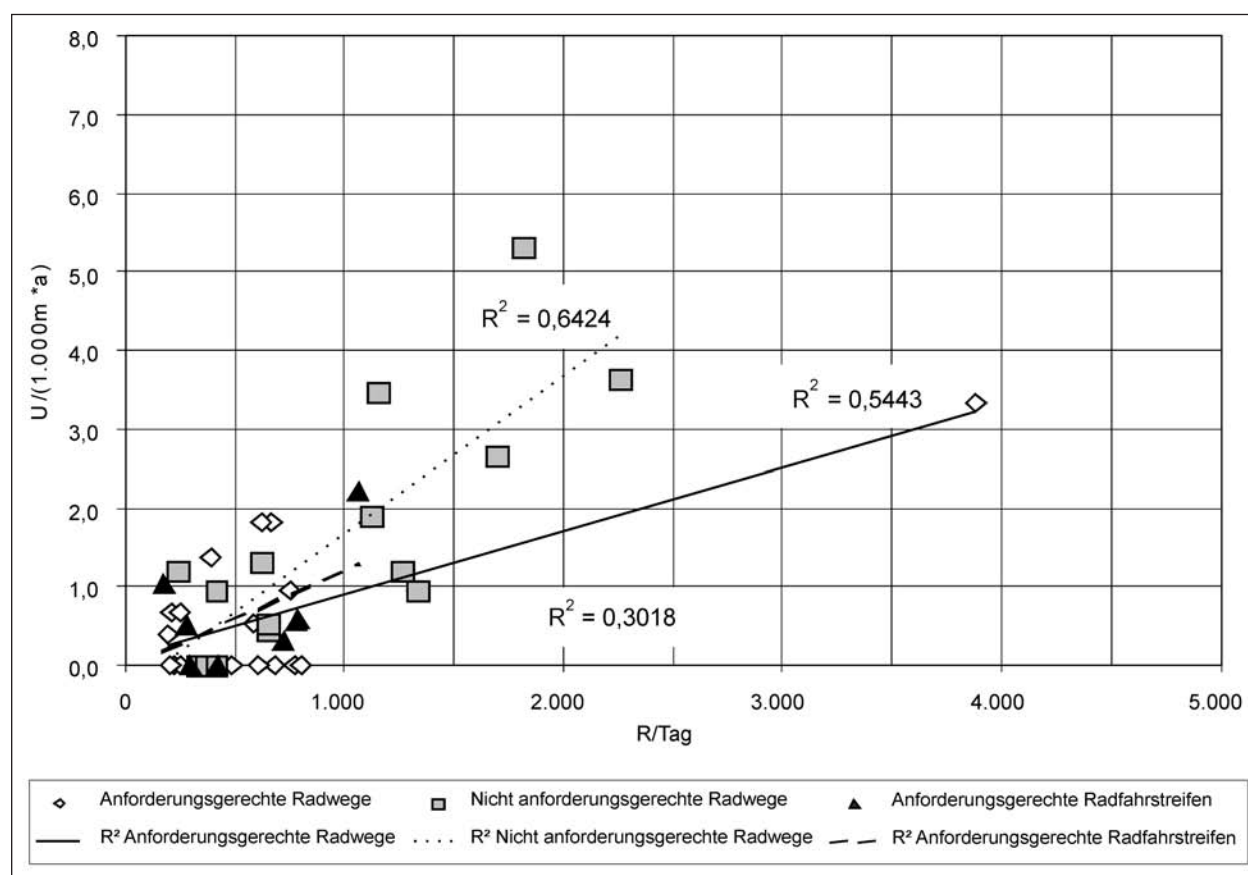
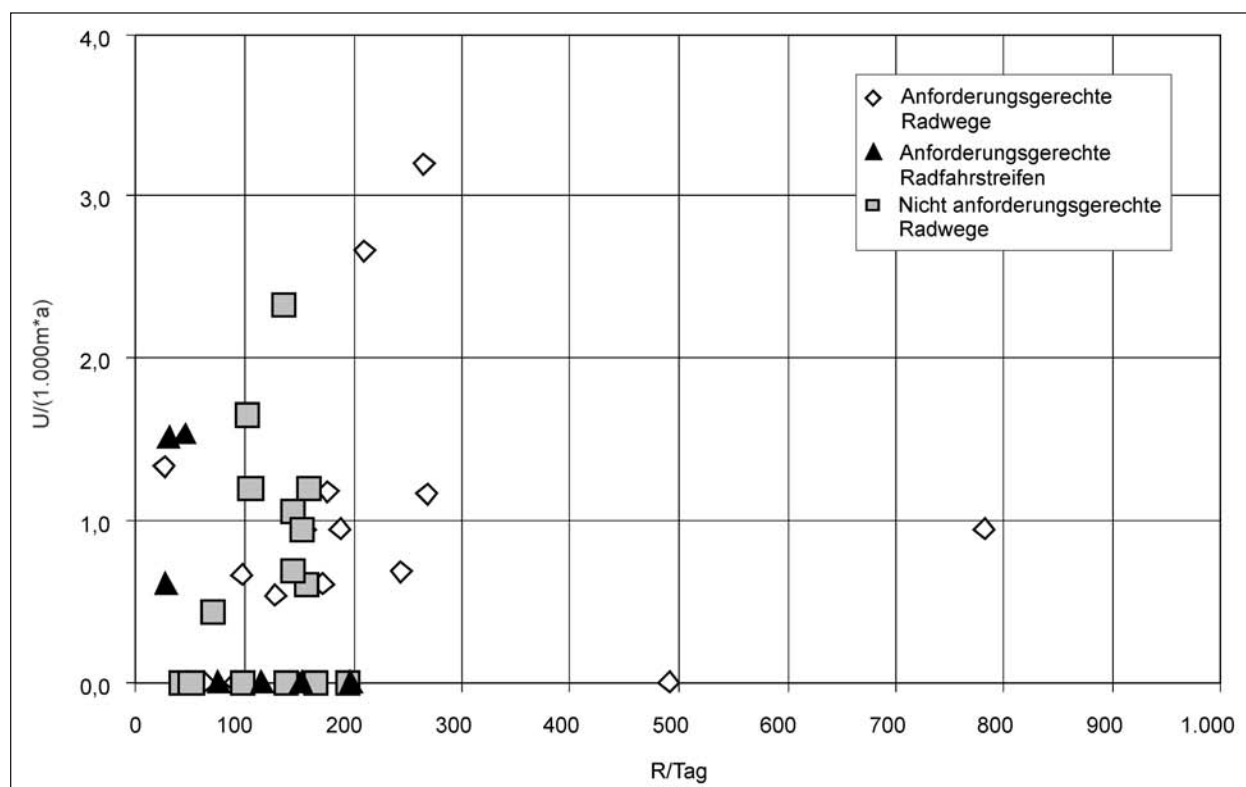


Bild 7-27: Radverkehrsstärke und Unfalldichte Rechtsfahrender (Straßenseiten, n = 96 U)



	Anlagengruppen		
	anforderungs- gerechter Radweg	eingeschränkt an- forderungsgerech- ter Radweg	anforderungs- gerechter Radfahrstreifen
Alleinunfall infolge Fahrfehler	2 %	2 %	
Alleinunfall durch plötzlichen Schaden am Fahrrad	2 %	1 %	
Alleinunfall infolge des Straßenzustandes (Eis, Glätte)		1 %	
Alleinunfall infolge eins vorübergehend vorh. Hindernisses		3 %	
Alleinunfall durch einen Straßenausstattungsgegenstand		3 %	
Alleinunfall aus ungeklärten Gründen/sonstiger Alleinunfall	2 %	3 %	8 %
Kfz biegt rechts ab, RF in Längsrichtung rechts fahrend	6 %	13 %	13 %
Kfz biegt rechts ab, RF in Längsrichtung links fahrend	3 %	5 %	4 %
Kfz biegt links ab, RF in Längsrichtung rechts fahrend	3 %	6 %	8 %
Abbiege-Unfall unter alleiniger Beteiligung von Radfahrern	2 %		
Sonstiger Abbiege-Unfall	2 %	1 %	
Kfz biegt rechts ein, RF in Längsrichtung rechts fahrend		1 %	4 %
Kfz biegt rechts ein, RF in Längsrichtung links fahrend	32 %	3 %	13 %
Kfz biegt links ein/kreuzt, RF in Längsrtg. rechts	10 %	3 %	
Kfz biegt links ein/kreuzt, RF in Längsrtg. links	5 %	2 %	13 %
RF rechts, Auffahren auf einbieg./kreuz. (stehendes) Kfz			4 %
RF links, Auffahren auf einbieg./kreuz. (stehendes) Kfz	3 %		
Einbieg./-Kreuzen-Unfall unter alleiniger Beteiligung von RF	2 %	1 %	4 %
Sonstiger Einbiegen-/Kreuzen-Unfall		1 %	
Fußgänger quert von rechts, RF rechts fahrend	3 %	5 %	
Fußgänger quert von links, RF links fahrend		1 %	
Fußgänger quert von links, RF rechts fahrend	5 %	6 %	4 %
Sonstiger Unfall mit querenden Fußgängern		1 %	
Kollision mit Fahrtür eines haltenden/parkenden Kfz			8 %
Kollision mit Beifahrtür eines haltenden/parkenden Kfz	2 %	14 %	
RF fährt auf ein regelwidrig abgestelltes Fahrzeug auf	2 %		
RF streift ein ordnungsgemäß abgestelltes Fahrzeug	2 %		
Unfall mit einem einparkenden/rangierenden Fahrzeug	2 %		
Sonstiger Unfall mit dem ruhenden Verkehr			4 %
RF fährt rechts an einem in Längsrtg. fahrenden Kfz vorbei		1 %	8 %
Auffahren auf einen angehaltenen RF	2 %	1 %	
Auffahren auf ein vorausfahrendes anhaltendes Kfz		1 %	
Spurwechselvorgang des RF wegen Verlassens des Radweges		1 %	
Unfall bei sich überholenden RF ohne weitere Beeinflussung	2 %		4 %
Unfall bei sich überholenden RF mit Beeinfl. VT/Hindernis		2 %	
Unfall im Begegnungsverkehr RF – RF ohne weitere Beeinflussung	5 %	2 %	
Unfall im Längsverkehr RF – Fußgänger	3 %	3 %	
Sonstiger Unfall im Längsverkehr		3 %	
Sonstiger Unfall	3 %	3 %	
Gesamt	100 %	100 %	100 %
Zahl der Unfälle	63	93	24

Tab. 7-13: Unfallverläufe auf anforderungsgerechten und eingeschränkt anforderungsgerechten Anlagen



**Bild 7-28:** Radverkehrsstärke und Unfalldichte Linksfahrender (Straßenseiten,  $n = 71$  U, geänderte Skalierung gegenüber Bild 7-27)<sup>35</sup>

Unfälle regelwidrig links fahrender Radfahrer haben bei allen drei Anlagengruppen, insbesondere aber bei den anforderungsgerechten Radwegen und Radfahrstreifen Einfluss auf das Gesamtunfallgeschehen. Die Verkehrsstärken Linksfahrender betragen auf den weitaus meisten Straßenseiten mit Radwegen bei bis zu etwa 200 R/Tag bis zu etwa 20 % der Gesamtverkehrsstärke, auf den Straßenseiten mit Radfahrstreifen bis zu etwa einem Zehntel der Gesamtverkehrsstärke. Neben einigen unfallfreien Straßenseiten können die Unfalldichten Linksfahrender mit bis zu 3 U/(1.000 m \* a) bis zu 50 % der Gesamtunfalldichten erreichen. Auf zwei Straßenseiten mit Radfahrstreifen ereigneten sich ausschließlich Unfälle mit Linksfahrenden. Die Anlagengruppen haben dabei keinen Einfluss auf die Unfalldichte Linksfahrender (Bild 7-28).

## 7.6 Straßenraummerkmale und Unfallverläufe in unfallauffälligen Straßen

### Venloer Straße (Köln)

Auf der Venloer Straße ereignen sich fast alle Unfälle im Zuge des Radweges. Hier machen Kollisionen der Radfahrer mit der Beifahrtür eines halten-

den oder parkenden Kfz ein Viertel aller Unfälle aus (Tabelle 7-14). Die ausgeprägten Einzelhandelsnutzungen der anliegenden Bebauung lassen häufigere Parkwechselforgänge erwarten. Dieser Unfalltyp ist dabei durch den nur 0,4 m breiten Sicherheitstrennstreifen zwischen dem Radweg und dem Parkstreifen beeinflusst. In Verbindung mit dem nur 1 m breiten Radweg steht im Falle geöffneter Kfz-Türen kaum Ausweichraum zur Verfügung.

Etwa ein Drittel aller Unfälle ereignete sich zwischen auf dem Radweg rechts fahrenden Radfahrern und ein- oder abbiegenden Kfz. Hier fällt insbesondere ein einseitiger Anschlussknoten mit 5 Ein- bzw. Abbiegen-Unfällen in den drei betrachteten Jahren auf. An dieser Einmündung sind die Sichtbeziehungen zwischen Radfahrern auf dem Radweg und ein- oder abbiegenden Kfz erheblich eingeschränkt.

Die Überschreiten-Unfälle mit Fußgängern verteilen sich im Straßenverlauf auf verschiedene Stellen

<sup>35</sup> Differenz zu der Zahl der Rechtsfahrenden und der Summe der Radfahrer beider Fahrrichtungen: einbiegende oder die Radverkehrsanlage kreuzende Radfahrer mit Unfallort im Straßenseitenraum bzw. auf dem Radfahrstreifen.

Unfalltyp		Unfallort				Summe
		Radweg o. B.	Radweg- furt/Knoten	Fahrbahn	Gehweg	
140	Alleinunfall durch plötzlichen Schaden am Fahrrad	1				1
190	Alleinunfall aus ungeklärten Gründen/sonstiger Alleinunfall	1				1
211	Kfz biegt rechts ab, RF in Längsrichtung rechts fahrend	1	2			3
212	Kfz biegt rechts ab, RF in Längsrichtung links fahrend		1			1
213	Kfz biegt links ab, RF in Längsrichtung rechts fahrend	2	3			5
260	Sonstiger Abbiege-Unfall		1			1
311	Kfz biegt rechts ein, RF in Längsrichtung rechts fahrend		3			3
312	Kfz biegt rechts ein, RF in Längsrichtung links fahrend	1	1			2
321	Kfz biegt links ein/kreuzt, RF in Längsrtg. rechts		1			1
401	Fußgänger quert von rechts, RF rechts fahrend	2				2
403	Fußgänger quert von links, RF rechts fahrend	2				2
512	Kollision mit Beifahrertür eines haltenden/parkenden Kfz	9				9
623	Auffahren auf ein vorausfahrendes anhaltendes Kfz			1		1
660	Unfall im Längsverkehr RF – Fußgänger	2				2
670	Sonstiger Unfall im Längsverkehr				1	1
730	Sonstiger Unfall		1			1
Summe		21	13	1	1	36

Tab. 7-14: Unfalltypen und Unfallorte in der Venloer Straße (Zahl der Unfälle, Jahre 2003-2005)



Bild 7-29: Venloer Straße



Bild 7-30: Venloer Straße

außerhalb von Anschlussknoten bzw. Überquerungsanlagen. Hier können mangelhafte Sichtbeziehungen zwischen Radfahrern auf dem Radweg und Fußgängern zwischen parkenden Kfz zusammen mit dem schmalen Sicherheitstrennstreifen Unfälle mit Fußgängern begünstigen.

Der Verkehrsablauf auf der Venloer Straße ist durch häufige kritische Situationen ( $0,2 \text{ KS/R} * 1.000 \text{ m}$ ) geprägt, die vor allem an Anschlussknoten mit eingeschränkten Sichtbeziehungen durch ein- oder abbiegende Kfz auftreten. Der nur etwa 2-2,5 m breite Gehweg führt dazu, dass die Fahrer einiger einbiegender Pkw erst dann Einsicht auf den Radweg gewinnen können, wenn die Frontpartie des Pkw bereits den Radweg überstreicht.

#### Ludwig-Wucherer-Straße (Halle (Saale))

Auf der Ludwig-Wucherer Straße ereignet sich etwa ein Drittel der Unfälle zwischen rechts abbiegenden Kfz und auf dem Radfahrstreifen in rechter Richtung fahrenden Radfahrern. Obwohl die Sichtfelder auf Radfahrer gewährleistet sind, geben alle beteiligten Kfz-Fahrer laut Unfallanzeige an, die Radfahrer auf dem Radfahrstreifen nicht gesehen zu haben (Tabelle 7-15).

Unfalltyp		Unfallort			Summe
		Radfahrstreifen	Furt Radfahrstreifen/-Knoten	Fahrbahn/Knoten	
211	Kfz biegt rechts ab, RF in Längsrichtung rechts fahrend	2	3		5
311	Kfz biegt rechts ein, RF in Längsrichtung rechts fahrend		1		1
312	Kfz biegt rechts ein, RF in Längsrichtung links fahrend		3		3
322	Kfz biegt links ein/kreuzt, RF in Längsrichtung links		1		1
335	RF kreuzt, Kfz in Längsrichtung			1	1
360	Einbiegen-/Kreuzen-Unfall unter alleiniger Beteiligung von RF		1		1
401	Fußgänger quert von rechts, RF rechts fahrend	1			1
403	Fußgänger quert von links, RF rechts fahrend		1		1
Summe		3	10	1	14

Tab. 7-15: Unfalltypen und Unfallorte in der Ludwig-Wucherer Straße (Zahl der Unfälle, Jahre 2003-2005)



Bild 7-31: Regelwidrig links fahrende Radfahrerin auf dem Radfahrstreifen der Ludwig-Wucherer-Straße

Etwa ein Viertel der Unfälle ereignet sich zwischen einbiegenden Kfz und Radfahrern in regelwidrig linker Fahrtrichtung auf dem Radfahrstreifen. Neben dem Fehlverhalten der Radfahrer können die Unfälle auch durch eingeschränkte Sichtfelder an den Knoten beeinflusst sein (Baumstandorte, Parkbuchten) (Bild 7-31).

Der Verkehrsablauf ist durch vergleichsweise häufige kritische Situationen zwischen rechts und regelwidrig links fahrenden Radfahrern auf dem 1 m breiten Radfahrstreifen geprägt.

### Neusser Straße (Köln)

Etwa die Hälfte der Unfälle ereignet sich mit parkenden Kfz. Im Vordergrund stehen hier Kollisionen mit der Fahrertür. Auf einem Teilabschnitt mit Schrägparkständen gehen einzelne Unfälle auf rückwärts ausparkenden Kfz zurück.



Bild 7-32: Neusser Straße – Teilabschnitt mit Sicherheitstrennstreifen zwischen Schutzstreifen und Parkstreifen

Auf überwiegender Länge des Untersuchungsabschnitts verläuft zwischen Längsparkständen und Schutzstreifen ein 0,7 m breiter Sicherheitstrennstreifen. Dieser ist auf kurzen Teilabschnitten unterbrochen. Nach den Beobachtungen bei den Verfolgungsfahrten belegen insbesondere parkende oder haltende Lkw und Lieferfahrzeuge trotz 2,2-2,6 m breiter Parkstreifen Teilbereiche des Sicherheitstrennstreifens (Bild 7-32). Der Sicherheitsabstand fahrender Radfahrer zu offenen Fahrertüren ist damit zeitweise nicht eingehalten.

Der hohe Anteil von Unfällen mit ruhendem Verkehr korrespondiert mit ausgeprägten Behinderungen und kritischen Situationen (3,8 Beh./ $(R * 1.000 \text{ m})$ , 0,6 kS/ $(R * 1.000 \text{ m})$ ), die hier vor allem auf parkende oder haltende Kfz auf den Parkstreifen zurückgehen.



**Bild 7-33:** Neusser Straße – Teilabschnitt mit eingeschränktem Sicherheitstrennstreifen



**Bild 7-34:** Neusser Straße – Teilabschnitt mit Schrägparkständen

Unfalltyp		Unfallort					Summe
		Schutzstreifen	Furt Schutzstreifen/Knoten	Fahrbahn	Gehweg	Gehwegverlauf/Knoten	
211	Kfz biegt rechts ab, RF in Längsrichtung rechts fahrend		1				1
312	Kfz biegt rechts ein, RF in Längsrichtung links fahrend			1			1
323	Kfz biegt links ein/kreuzt, RF (FB2) in Längsrichtung rechts		1				1
401	Fußgänger quert von rechts, RF rechts fahrend	1				1	2
511	Kollision mit Fahrertür eines haltenden/parkenden Kfz	3		1			4
532	Unfall mit einem parkenden/rangierenden Fahrzeug	1					1
544	Unfall mit einem aus Queraufstellung rückwärts ausparkenden Kfz	2					2
612	RF fährt rechts an einem in Längsrichtung fahrenden Kfz vorbei	1					1
660	Unfall im Längsverkehr RF-Fußgänger				1		1
710	Unfall in Zusammenhang mit Wendevorgängen von Kfz		1				1
Summe		8	3	2	1	1	15

**Tab. 7-16:** Unfalltypen und Unfallorte in der Neusser Straße (Zahl der Unfälle, Jahre 2003-2005)

**An der Magistrale (Halle (Saale))**

In der Straße An der Magistrale sind an mehr als der Hälfte aller Unfälle regelwidrig links fahrende Radfahrer beteiligt (Tabelle 7-17). Diese Unfälle konzentrieren sich auf die Zu- und Ausfahrten des Parkhauses bzw. eines Parkplatzes einer großflächigen Einzelhandelsnutzung. Hier sind die Sichtbeziehungen insbesondere zwischen einbiegenden Kfz und Radfahrern auf dem Radweg teils eingeschränkt (Bild 7-35, Bild 7-36).



**Bild 7-35:** An der Magistrale – Parkhauszufahrt einer großflächigen Einzelhandelsnutzung

Unfalltyp	Straßenseite 1			Straßenseite 2			Fahrbahnbereich			Gesamt	
	Radweg m. B.	Gehweg	Radwegfurt Anschlussknoten	Radweg m. B.	Gehweg	Radwegfurt Anschlussknoten	Fahrbahn	Gleiskörper Straßenbahn	Radwegfurt LSA-Knoten		
212	Kfz biegt rechts ab, RF in Längsrichtung links fahrend	1		1						2	
312	Kfz biegt rechts ein, RF in Längsrichtung links fahrend	1	1	6			1			9	
321	Kfz/Straßenbahn biegt links ein/kreuzt, RF in Längsrtg. rechts							1		1	
322	Kfz biegt links ein/kreuzt, RF in Längsrichtung. links	1		1						2	
335	RF quert, Kfz/Straßenbahn in Längsrichtung							2	1	3	
341	RF quert, Kfz/Straßenbahn in Längsrichtung von links kommend						1	2		3	
403	Fußgänger quert von links, RF rechts fahrend					1				1	
522	RF fährt auf ein regelwidrig abgestelltes Fahrzeug auf						1			1	
641	Unfall bei sich überholenden RF ohne weitere Beeinflussung					1				1	
651	Unfall im Begegnungsverkehr RF-RF ohne weitere Beeinflussung	1								1	
730	Sonstiger Unfall						1			1	
Gesamt		4	1	8	2	2	1	1	5	1	25

Tab. 7-17: Unfalltypen und Unfallorte in der Straße An der Magistrale (Zahl der Unfälle, Jahre 2003-2005)



Bild 7.36: An der Magistrale – Parkplatzausfahrt in Höhe einer großflächigen Einzelhandelsnutzung

## 7.7 Einfluss ausgewählter Einzelmerkmale auf das Unfallgeschehen

### Kfz-Verkehrsstärke und Fahrbahnbreiten zweistreifiger Straßen mit Schutzstreifen

Fast alle der untersuchten zweistreifigen Straßen mit beidseitigen Schutzstreifen weisen sehr niedrige Unfalldichten von bis zu etwa 2 U/(1.000 m \* a) auf.

Auch bei Kfz-Verkehrsstärken von 10-15.000 Kfz/Tag, die deutlich über dem Regeleinsatzbereich von 10.000 Kfz/Tag nach der zum Berichtszeitpunkt gültigen VwV-StVO zu § 2, Abs. 4, S. 2 StVO i. d. F. v. 18.12.2001 liegen, treten auf der Mehrzahl der Untersuchungsabschnitte keine höheren Unfalldichten auf.<sup>36</sup> Lediglich ein Untersuchungsabschnitt, die Neusser Straße (Köln), weist mit 9 U/(1.000 m \* a) eine sehr hohe Unfalldichte auf. Die Unfallverläufe sind hier vor allem durch den ruhenden Kfz-Verkehr geprägt (Kapitel 7.6).

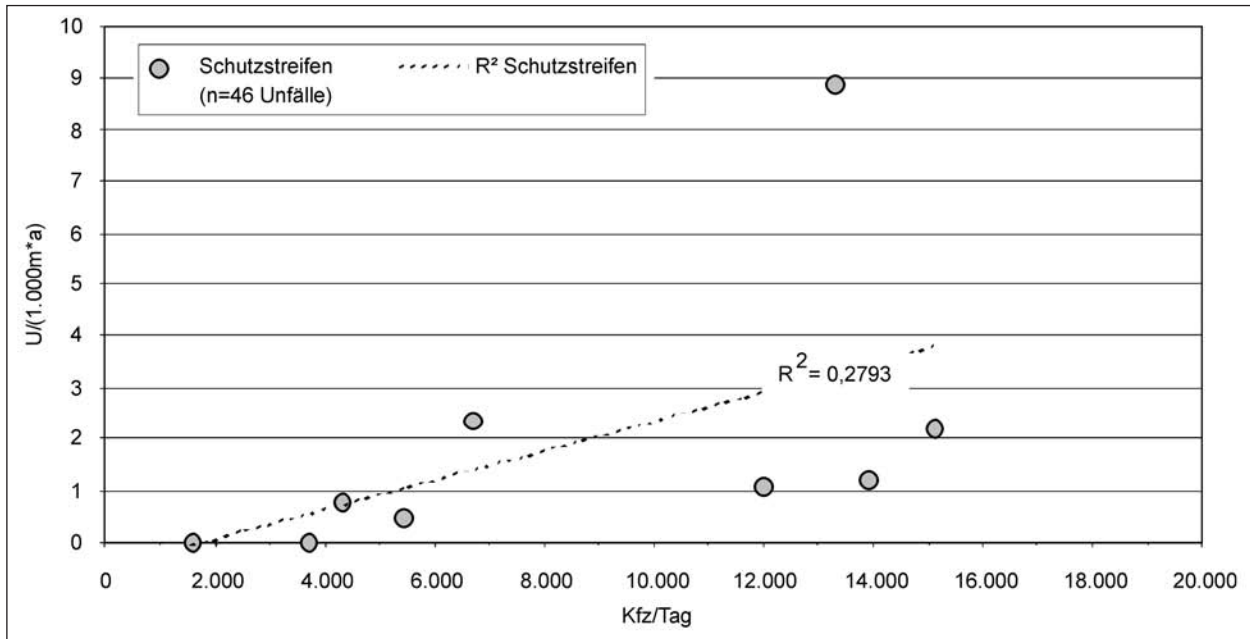
Die VwV-StVO zu Z 340 nennt eine verfügbare Fahrbahnbreite von 7-8,5 m als Voraussetzung für die Markierung von Schutzstreifen. Für den fließen-

<sup>36</sup> Für vier zweistreifige Straßen mit 0-1,3 U/(1.000 m \* a) liegen seitens der beteiligten Städte keine Angaben zu den Kfz-Verkehrsstärken vor. Auch zu den Stärken des Schwerlastverkehrs liegen keine Angaben vor. Nach dem Eindruck des Erhebungspersonals übersteigen diese jedoch die in der VwV-StVO zu Z 340 genannten 500 Lkw/Tag nicht.

den Fahrzeugverkehr sind auf den Untersuchungsabschnitten außerhalb von einzelnen Knotenzufahrten 6,5-11,0 m breite Fahrbahnen verfügbar. Die Untersuchungsabschnitte, deren Fahrbahnbreiten diesen Einsatzbereich unter- bzw. überschreiten, sind jedoch mit etwa 1-2 U/(1.000 m \* a) hinsichtlich des Unfallgeschehens unauffällig.

**Sicherheitsräume und Unfälle mit ruhendem Verkehr**

Fast alle Unfälle mit ruhendem Verkehr ereignen sich auf Straßen, die Sicherheitstrennstreifen unter 0,75 m Breite zwischen der Radverkehrsanlage und Kfz-Parkständen aufweisen.<sup>37</sup> Die Parkstände auf den Untersuchungsabschnitten sind zumeist in Längsrichtung angeordnet. Im Vordergrund stehen



**Bild 7-37:** Kfz-Verkehrsstärke und Unfalldichte auf zweistreifigen Straßen mit Schutzstreifen (Skalierung gegenüber Bild 7-10 geändert)

Anlagentyp	Unfalltyp	Breite der Sicherheitstrennstreifen zu parkenden Kfz	
		0,75 m oder mehr	unter 0,75 m
Radweg m. B.	Kollision mit Fahrertür eines haltenden/parkenden Kfz		4 %
	Kollision mit Beifahrertür eines haltenden/parkenden Kfz		9 %
	RF streift ein ordnungsgemäß abgestelltes Fahrzeug		2 %
	RF streift ein regelwidrig abgestelltes Fahrzeug		2 %
	Unfall mit einem einparkenden/rangierenden Fahrzeug	2 %	
Radweg o. B.	Kollision mit Beifahrertür eines haltenden/parkenden Kfz	2 %	33 %
Radfahrstreifen	Kollision mit Fahrertür eines haltenden/parkenden Kfz		11 %
	Kollision mit Beifahrertür eines haltenden/parkenden Kfz		2 %
	RF streift ein ordnungsgemäß abgestelltes Fahrzeug		2 %
	Unfall mit einem aus Längsaufstellung ausparkenden Kfz		2 %
	Unfall mit einem aus Queraufstellung rückwärts auspark. Kfz	2 %	
	Sonstiger Unfall mit dem ruhenden Verkehr		2 %
Schutzstreifen	Kollision mit Fahrertür eines haltenden/parkenden Kfz		17 %
	Unfall mit einem einparkenden/rangierenden Fahrzeug		2 %
	Unfall mit einem aus Queraufstellung rückwärts auspark. Kfz		4 %
Gesamt		7 %	93 %

**Tab. 7-18:** Breite der Sicherheitstrennstreifen und Unfälle mit ruhendem Verkehr

daher Kollisionen der Radfahrer mit der Fahrer- bzw. Beifahrertür parkender oder haltender Kfz.

Ausgeprägt häufige Unfälle dieses Typs weisen die Venloer Straße (Köln, Radweg o. B.) und die Neusser Straße (Köln, Schutzstreifen, Kapitel 7.6) auf.

<sup>37</sup> Ein Unfall als Kollision mit der Beifahrertür auf einer Straße mit einem über 0,75 m breiten Sicherheitstrennstreifen geht auf das regelwidrige Parken eines Pkw auf dem Radweg zurück.

## 7.8 Besonderheiten der Unfallbeteiligung nach Geschlecht und Altersgruppe

Bei den untersuchten Radverkehrsunfällen (Straßen mit vollständigen Unfallanzeigen) verunglücken anteilig mehr Männer als Frauen. Für die Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen oder mit Schutzstreifen stellen Männer – bei fast vollständigen Altersangaben in den polizeilichen

		Altersgruppe und Geschlecht verunglückter Radfahrer (Anteil an den Verunglückten in %)				Altersgruppe und Geschlecht der gezählten Radfahrer (Anteil an den Radfahrern in %)		
		männlich	weiblich	k. A.	Gesamt	männlich	weiblich	Gesamt
Radweg m. B.	bis 10 Jahre	1	1		2	2	1	2
	11-17 Jahre	7	5		12	9	5	13
	18-44 Jahre	32	18	1	51	25	21	46
	45-64 Jahre	8	9	1	18	17	11	28
	65 Jahre und älter	3	2	1	6	7	3	10
	k. A.	1		11	12			
	Gesamt	51	35	14	100	59	41	100
	Anzahl Verunglückter bzw. Radfahrer				136			6.869
Radweg o. B.	bis 10 Jahre	2			2	1	1	2
	11-17 Jahre	6			6	6	5	11
	18-44 Jahre	33	19		52	23	21	44
	45-64 Jahre	14	11		26	17	13	30
	65 Jahre und älter	7	7		13	9	4	13
	k. A.			1	1			
	Gesamt	62	37	1	100	56	44	100
	Anzahl Verunglückter bzw. Radfahrer				105			5.925
Radfahrstreifen	bis 10 Jahre	2			2	2	1	2
	11-17 Jahre	13	10		22	7	4	11
	18-44 Jahre	27	21		48	28	19	47
	45-64 Jahre	8	3		11	20	11	30
	65 Jahre und älter	2	3		5	6	3	9
	k. A.	2		11	13			
	Gesamt	52	37	11	100	63	37	100
	Anzahl Verunglückter bzw. Radfahrer				63			4.522
Schutzstreifen	bis 10 Jahre		2		2	2	1	3
	11-17 Jahre	6			6	6	5	11
	18-44 Jahre	33	24		57	24	21	45
	45-64 Jahre	11	11		22	18	12	31
	65 Jahre und älter	4	6		9	7	4	11
	k. A.	2	2		4			
	Gesamt	56	44		100	57	43	100
	Anzahl Verunglückter bzw. Radfahrer				54			4.222

Tab. 7-19: Unfallbeteiligte und Radfahrerkollektive der Zählungen nach Altersgruppen und Geschlecht (Straßen mit vollständigen Unfallanzeigen)



Unfallunterlagen – um 60 % der verunglückten Radfahrer.

Im Vergleich zu den Radfahrerkollektiven der Zählungen sind dabei vor allem die 18- bis 44-jährigen Männer überproportional an Unfällen beteiligt. Auf den Straßen mit Radwegen oder mit Schutzstreifen stellen sie mindestens 7 % der Unfallbeteiligten mehr, als es ihrem Anteil an den Radfahrerkollektiven entsprechen würde. Kinder und Jugendliche sowie Senioren sind – mit Ausnahme der Radfahrstreifen – insgesamt selten und annähernd ihren Anteilen an den Radfahrerkollektiven an Unfällen beteiligt (Tabelle 7-19).<sup>38</sup>

### **Auffälligkeiten auf Straßen mit Radwegen**

Die ausgeprägte Unfallbeteiligung der 18- bis 44-jährigen Männer steht auf den Straßen mit Radwegen oft mit dem regelwidrigen Fahren in linker Fahrtrichtung in Zusammenhang. Links fahrende Männer dieser Altersgruppe sind hier an 16 % bzw. 10 % aller Unfälle auf benutzungspflichtigen bzw. nicht benutzungspflichtigen Radwegen beteiligt. Auch an Unfällen mit querenden Fußgängern, weit aus überwiegend im Zuge des Radweges und bei rechter Fahrtrichtung der Radfahrer, sind die 18- bis 44-jährigen Männer deutlich überproportional beteiligt. Daneben sind die Männer dieser Altersgruppe auch an den meisten Unfällen im Fahrbahnbereich beteiligt. An den Fahrbahn-Unfällen auf Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen, bei denen die Radfahrer zuvor auf der Fahrbahn fuhren und die bei diesem Anlagentyp 5 % aller Unfälle stellen, sind fast nur Männer dieser Altersgruppe beteiligt.

Bei den Kindern oder Jugendlichen sowie bei den Senioren zeigen die unfallauslösenden Konfliktsituationen keine Auffälligkeiten.

### **Auffälligkeiten bei Straßen mit Radfahrstreifen oder Schutzstreifen**

Auf den Straßen mit Radfahrstreifen sind die 11- bis 17-jährigen Jugendlichen überproportional an Unfällen beteiligt. Etwa die Hälfte der Unfälle von Jugendlichen ereignete sich bei vorheriger Nutzung der Radfahrstreifen in linker Fahrtrichtung. Mädchen und Jungen sind hieran gleichermaßen beteiligt. Die links fahrenden Jugendlichen sind damit an

einem Drittel der Linksfahrer-Unfälle beteiligt, die weiteren Linksfahrer-Unfälle zeigen keine auffällig starke Beteiligung einer Altersgruppe. An Unfällen im Zuge der Gehwege sind tendenziell ebenfalls häufiger Jugendliche beteiligt.

Für die Geschlechter und für die übrigen Altersgruppen bestehen darüber hinaus keine auffälligen Ausprägungen der Unfallverläufe oder der Unfallorte.

Auf den Straßen mit Schutzstreifen sind an Unfällen mit parkenden oder haltenden Kfz fast ausschließlich Frauen beteiligt. Im Vordergrund stehen hier Kollisionen mit den Fahrertüren im Zuge der Schutzstreifen. 15 % aller Unfälle auf den hier betrachteten Straßen ereignen sich unter Beteiligung von Frauen bei diesen Konfliktsituationen. Diese Unfälle ereignen sich fast nur auf Straßen mit bis zu 1,0 m breiten Schutzstreifen. Die ausgeprägte Beteiligung von Frauen kann damit in Zusammenhang stehen, dass Frauen nach dem Eindruck des Erhebungspersonals auf einem der Untersuchungsabschnitte der Verfolgungsfahrten bei derart schmalen Schutzstreifen eher den rechten Bereich des Schutzstreifens belegen.

Weitere Auffälligkeiten in den unfallauslösenden Konfliktsituationen für eine Altersgruppe oder eines der Geschlechter bestehen nicht.

## **8 Befragungen im Straßenraum**

### **8.1 Sozialwissenschaftlicher Forschungsansatz**

#### **8.1.1 Theoretische Basis**

Ausgehend von der Annahme, dass das Verkehrsverhalten der Radfahrer nicht nur von den Merkmalen der Radverkehrsinfrastruktur und des Verkehrsgeschehens abhängt, sondern auch von Personmerkmalen und kognitiven und motivationalen Prozessen beeinflusst wird, wurde ein Arbeitsmodell für die Messung der Akzeptanz von Radverkehrsanlagen und Radverkehrsregelungen entwickelt, in das verschiedene theoretische Überlegungen einfließen.

Um die personenbezogenen Einflussfaktoren erfassen und operationalisieren zu können, wurde die Theorie des geplanten Verhaltens (TOPB, AJZEN 1991) herangezogen. Nach dieser Theorie wird das Verhalten durch Einstellungen, Normen und die individuellen Realisierungsmöglichkeiten bestimmt.

<sup>38</sup> Zu berücksichtigen sind hier Unsicherheiten aus der Zuordnung der Radfahrer-Altersgruppen nach Augenschein.



Zur Vertiefung der Erkenntnisse über die Radfahr- und Unfallbiografie, das Sicherheits- und Gefährdungsempfinden im Straßenverkehr, das Regelwissen und die Motive der Regelbefolgung wurden aus dem Sample der im Straßenraum-Befragten je Streckenabschnitt etwa 10 Personen, die die Bereitschaft zum erneuten Interview und ihre Telefonnummer mit bester Anrufzeit angegeben hatten<sup>39</sup>, ausgewählt und ein zweites Mal befragt. Die telefonischen Interviews folgten zeitlich sehr nah auf die Straßenraumbefragungen. Da das Alter nach bisherigem Kenntnisstand einen größeren Einfluss auf das Verkehrsverhalten hat als bspw. das Geschlecht, bot es sich bei der Auswahl dieser Teilstichprobe an, eine disproportional geschichtete Stichprobe, d. h. die Verwendung identischer Altersgruppengrößen, zu nutzen. Nach Möglichkeit sollten zudem die Personen einbezogen sein, die es nach eigenen Angaben als (eher) unüblich ansahen, sich an die Verkehrsregeln zu halten. Schließlich wurde noch versucht, die Geschlechterverteilung der Grundgesamtheit auch in der Teilstichprobe abzubilden.

In den Auswertungen kamen neben den gängigen deskriptiven statistischen Verfahren inferenzstatistische Verfahren wie Varianzanalyse oder t-Tests für die Prüfung von Hypothesen (die Untersuchung von Gruppenunterschieden beim z. B. Regelverstoß) zum Einsatz. Zur Analyse der unterschiedlichen Motiv-Strukturen beim Fahrradfahren wurde

<sup>39</sup> Von 770 Befragten hatten 232 ihre Bereitschaft zu einem ergänzenden Telefoninterview erklärt.

das multivariate Verfahren der Faktorenanalyse angewendet. Zur Testung des postulierten Arbeitsmodells wurden lineare Regressionsanalysen eingesetzt, die auch bei der Prüfung weiterer – nicht modellhaft hypostasierter – multivariater Zusammenhänge angewendet wurden. Zur Prüfung des Arbeitsmodells kam darüber hinaus auch eine pfadanalytische Auswertung zum Tragen, die sowohl regressionsanalytische als auch konfirmatorisch faktoranalytische Elemente enthielt. Gegenüber der Regressionsanalyse gestatten pfadanalytische Modelle die Untersuchung latenter Variablen und deren Beziehungen zueinander. Die pfadanalytischen Berechnungen wurden mit der aktuellen AMOS Software Version 16.0 durchgeführt.

### 8.1.3 Stichprobenbeschreibung

Insgesamt wurden 770 Radfahrerinnen und Radfahrer an den acht Streckenabschnitten in Berlin und Köln befragt, darunter 85 Personen, die in den Verfolgungsfahrten beobachtet wurden, und 86 Personen, die ein zweites Mal telefonisch interviewt wurden (Tabelle 8-1).

Die Befragten nutzen das Fahrrad täglich (80 %) oder mehrmals in der Woche (19 %). Mehr als drei Viertel der Befragten befahren den entsprechenden Streckenabschnitt ebenfalls mehrmals pro Woche bis täglich, wobei sie sich dabei überwiegend auf dem Arbeits- bzw. Nachhauseweg befinden oder zum Einkaufen unterwegs sind. Die Verteilung der Befragten nach Geschlecht ist ausgewogen.

Die Altersverteilung weist eine hohe Besetzung in den mittleren Altersgruppen (18 bis 44 Jahre und

Merkmal	benutzungspflichtiger Radweg		nicht benutzungspflichtiger Radweg		Radfahrstreifen		Schutzstreifen		Gesamt
	Prenzlauer Allee	Aachener Straße	Teltower Damm	Venloer Straße	Kreuzbergstr.	Subbelrather Straße	Großbeerenstraße	Neusser Straße	
Befragte gesamt	99	98	100	96	98	97	90	92	770
Frauen	45	45	60	48	46	52	48	42	386
Männer	54	53	40	47	52	54	42	50	382
10-17 Jahre	-	3	3	3	4	10	2	7	32
18-44 Jahre	64	54	18	53	57	47	56	40	389
45-64 Jahre	30	28	47	29	30	25	31	34	254
65 Jahre u. älter	5	13	32	11	7	15	1	11	95
Verfolgte	18	4	8	11	8	15	18	3	85
Telefoninterviews	10	9	10	10	10	11	17	9	86

**Tab. 8-1:** Überblick über die Stichprobenzusammensetzung auf den Untersuchungsabschnitten, Anzahl Befragte

45 bis 64 Jahre) auf, während die unter 18-Jährigen und die 65-Jährigen und Älteren weniger häufig vertreten sind. Das Durchschnittsalter der Befragten betrug 44 Jahre.

80 % der Befragten sind im Besitz eines Führerscheins. 49 % können ständig über einen Pkw verfügen.

Aus den Telefoninterviews ist bekannt, dass die überwiegend meisten Befragten seit ihrer Kindheit kontinuierlich Rad fahren, weil sie es gesund, im Stadtverkehr praktisch, umweltschonend und kostengünstig finden.

<sup>40</sup> Im Folgenden werden auch die nicht benutzungspflichtigen Radwege vereinfachend als Radverkehrsanlagen bezeichnet, soweit nicht nach einzelnen Straßenraumflächen differenziert wird.

## 8.2 Flächennutzung, Bewertung und Merkmale der Untersuchungsabschnitte

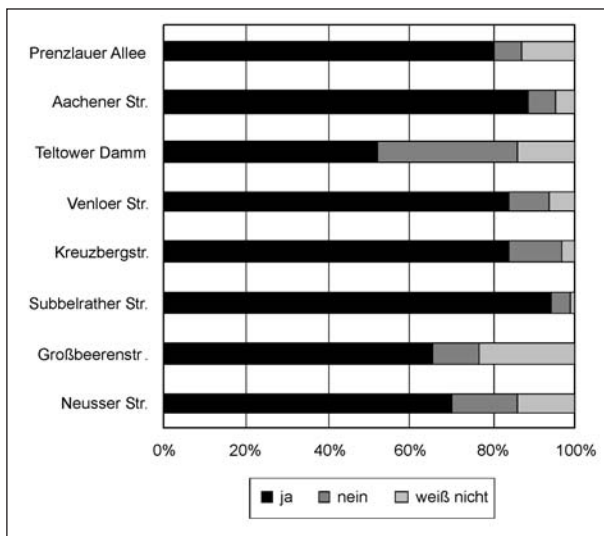
### 8.2.1 Genutzte Verkehrsflächen mit Begründung und Bewertung der Radverkehrsanlagen

#### Verkehrsflächennutzung

Unabhängig von der Benutzungspflicht nutzen die Befragten nach eigenen Angaben überwiegend die Radverkehrsanlagen.<sup>40</sup> Sie verlassen diese in der Regel nur an Hindernissen wie Baustellen (wie auf der Aachener Straße) oder parkenden Kfz. Insbesondere auf den beiden Schutzstreifen zwingen dabei parkende bzw. haltende Kfz etliche Radfahrer zum Ausweichen auf die Kfz-Fahrbahnen (Tabelle 8-2).

Genutzte Verkehrsfläche mit Begründungen	benutzungspflichtiger Radweg		nicht benutzungspflichtiger Radweg		Radfahrstreifen		Schutzstreifen	
	Prenzlauer Allee	Aachener Str.	Teltower Damm	Venloer Str.	Kreuzbergstr.	Subbelrather Str.	Großbeerenstraße	Neusser Str.
nur Radverkehrsanlage, davon	79 %	52 %	79 %	84 %	83 %	76 %	54 %	49 %
- weil baulich vorhanden/markiert	36 %	39 %	22 %	31 %	41 %	42 %	25 %	22 %
- weil subjektiv sicherer	31 %	36 %	56 %	52 %	25 %	26 %	25 %	22 %
- weil benutzungspflichtig	21 %	11 %	6 %	7 %	9 %	13 %	6 %	39 %
- weil Fläche in Ordnung	18 %	4 %		7 %	11 %	23 %	33 %	
- weil Gewohnheit			13 %		7 %			
- weil schnelleres Vorankommen					7 %	10 %		18 %
Radverkehrsanlage und Gehweg, davon	14 %	14 %	8 %	9 %	11 %	5 %	10 %	10 %
- wegen Baustelle(n)	39 %	100 %						
- wegen parkenden Fahrzeugen			38 %	44 %				25 %
- Überholen langsamerer Radfahrer				33 %				
- weil subjektiv sicherer					55 %	40 %	22 %	25 %
Radverkehrsanlage und Fahrbahn/Kfz-Fahrbahn, davon	4 %	27 %	8 %	3 %	3 %	13 %	30 %	38 %
- wegen Baustelle(n)		81 %						
- wegen parkenden Fahrzeugen				67 %		92 %	73 %	41 %
- Radweg zu schmal			25 %					
Nutzung aller Flächen	0 %	5 %	3 %	3 %	0 %	5 %	5 %	3 %
nur Gehweg- und Fahrbahnnutzung	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
nur Gehwegnutzung	2 %	0 %	0 %	0 %	1 %	0 %	1 %	0 %
nur Fahrbahnnutzung	0 %	2 %	2 %	0 %	2 %	0 %	0 %	0 %

**Tab. 8-2:** Angaben der Befragten zur genutzten Fläche mit Begründung (Frage: Bitte denken Sie an Ihre eben zurückgelegte Strecke: Sind Sie die ganze Zeit auf dem Radweg gefahren oder haben Sie andere Flächen genutzt? Bitte begründen Sie Ihre Angaben)



**Bild 8-2:** Kenntnis über die Benutzungspflicht des Streckenabschnitts (Frage: Meinen Sie, dass es auf dieser Strecke vorgeschrieben ist, den vorhandenen Radweg zu nutzen?)

Tendenziell weichen Frauen eher auf den Gehweg, Männer dagegen eher auf die Fahrbahn aus. Ältere Befragte ziehen die ausschließliche Nutzung der Radverkehrsanlage vor.

Die häufige Nutzung der beiden nicht benutzungspflichtigen Radwege Teltower Damm und Venloer Straße begründen die Befragten mit einer höheren subjektiven Sicherheit, teilweise auch mit deren baulichem Vorhandensein oder einer gewohnheitsmäßigen Nutzung. Wie der Blick auf Bild 8-2 in diesem Zusammenhang aber auch zeigt, waren 83 % der in der Venloer Straße Befragten der Meinung, den von ihnen benutzten Radweg alternativlos benutzen zu müssen. Weitere 6 % waren sich diesbezüglich nicht sicher. Dieses Ergebnis wurde in den vertiefenden Telefoninterviews noch bestätigt, denn jeweils 8 von 10 Befragten wussten nicht um die aufgehobene Benutzungspflicht der beiden untersuchten Streckenabschnitte.<sup>41</sup>

Wie Bild 8-2 weiter zeigt, ist die Kenntnis über die Benutzungspflicht der übrigen Radverkehrsanlagen bei den Befragten unterschiedlich gut repräsentiert: Zwischen 5 und 23 % meinen, die benutzungspflichtigen Streckenabschnitte nicht benutzen zu müssen, zwischen 1 und 13 % wissen es nicht genau. Die größte Unwissenheit besteht hinsichtlich der beiden Schutzstreifen.

### Bewertung der Radfahrstreifen

Die Qualität der untersuchten Radverkehrsanlagen bewerteten die Befragten anhand von Aussagen, denen sie mit einer vierstufigen Skala zustimmen sollten (Tabelle 8-3).

Weitestgehend unabhängig vom Geschlecht und Alter bewerteten die Befragten die beiden Radfahrstreifen Kreuzbergstraße und Subbelrather Straße hinsichtlich Übersichtlichkeit und Eindeutigkeit der Radverkehrsführung sowie Zügigkeit und Sicherheit des Vorankommens am besten, sie gaben am seltensten Anlass für Verärgerung über die Streckenführung. Sie unterscheiden sich damit hochsignifikant ( $p < .01$ ) von den übrigen Anlagentypen.

18 % der in der Kreuzbergstraße Befragten gaben an, aus Sicherheitsgründen lieber auf der Fahrbahn zu fahren. 17 % bevorzugten die Fahrbahn aus Gründen des schnelleren Vorankommens. 13 % fühlen sich beim Fahren auf dem Gehweg sicherer. In der Subbelrather Straße waren solche Antworten seltener anzutreffen.

### Bewertung der Radwege

Der Blick auf die beiden benutzungspflichtigen Radwege Prenzlauer Allee und Aachener Straße zeigt zwar ebenfalls eine überwiegend positive Bewertung, im Vergleich zu den betrachteten Radfahrstreifen werden aber Abstriche gemacht. In der Prenzlauer Allee gab immerhin ein Viertel der Befragten an, sich auf dem Gehweg sicherer zu fühlen. Andere bevorzugten dort die Fahrbahn aus Schnelligkeits- (18 %) oder Sicherheitsgründen (10 %). In der Aachener Straße sind diese Anteile zwar deutlich kleiner, aber nur 68 % der Befragten stimmten der Aussage zu, dass die Radwegführung sie auf dieser Strecke sicher vorankommen lässt.

Bei den beiden nicht-benutzungspflichtigen Radwegen stellt die Venloer Straße denjenigen Untersuchungsabschnitt dar, auf dem die meisten Befragten angaben, sich jedes Mal über die Radwegführung zu ärgern. Trotz fehlender Benutzungspflicht sind es aber nur 17 % der dort Befragten, die der Schnelligkeit wegen, und nur 10 %, die der Sicherheit wegen die Fahrbahn bevorzugen. Hinsichtlich der Benutzung des Teltower Damms ist die Fahrbahnpräferenz ähnlich gering ausgeprägt, gleichzeitig gaben hier aber 22 % der Befragten an, sich auf dem Gehweg sicherer zu fühlen. Dies waren in der Venloer Straße lediglich 4 %.

<sup>41</sup> Frage in Telefoninterviews: Ist Ihnen aufgefallen, dass für den Radweg ... keine Benutzungspflicht mehr besteht? Wenn ja: Hat sich dadurch etwas für Sie verändert?

## Bewertung der Schutzstreifen

Was Übersichtlichkeit und Eindeutigkeit der Streckenführung anbelangt, werden die beiden Schutzstreifen Großbeerstraße und Neusser Straße mit Zustimmungswerten zwischen 85 und 97 % ebenfalls positiv bewertet. Allerdings fühlt sich gerade mal ein Drittel der Befragten bei der Benutzung der Neusser Straße sicher. Ein geringeres Sicherheitsgefühl wurde auf keinem anderen Streckenabschnitt gemessen. Demgegenüber am höchsten

ist hier auch der Anteil derjenigen, die finden, dass es Radfahrern manchmal nicht leicht gemacht wird, sich exakt an die Verkehrsregeln zu halten (67 %).

Beim Befahren der Großbeerstraße fühlen sich 31 % der dort Befragten auf dem Gehweg und

<sup>42</sup> Bei 0,26 Behinderungen (B)/(R \* 1.000 m) begegnet beispielsweise ein Radfahrer auf 1.000 m Abschnittslänge 0,26 Behinderungen (vgl. Kapitel 6.1.3, Kapitel 6.3.1).

Bewertung der Radverkehrsanlagen ...	benutzungs- pflichtiger Rad- weg		nicht benut- zungspflichtiger Radweg		Radfahrstreifen		Schutzstreifen		
	Prenzl. Allee	Aache- ner Str.	Telto- wer D.	Venloer Straße	Kreuz- bergstr.	Subbelr. Str.	Großb.- str.	Neus- ser Str.	
... hinsichtlich Eindeutigkeit/Übersichtlichkeit der Führung									
Die Radwegführung hier auf dieser Strecke ist über- sichtlich.	M	1,64	1,53	1,61	1,90	1,16	1,11	1,53	1,79
	S	0,93	0,74	0,89	1,09	0,37	0,32	0,74	0,81
Auf dem Radweg weiß ich hier eindeutig, wo ich lang fahren kann.	M	1,34	1,24	1,22	1,39	1,06	1,07	1,49	1,38
	S	0,72	0,52	0,61	0,72	0,24	0,30	0,73	0,55
Jedes Mal, wenn ich hier lang fahre, ärgere ich mich über die Radwegführung.	M	3,47	3,40	3,49	2,85	3,78	3,91	3,34	3,20
	S	0,98	0,92	0,91	1,22	0,62	0,41	0,93	1,05
... hinsichtlich Zügigkeit des Vorankommens									
Die Radwegführung lässt mich hier auf dieser Strecke zügig vorankommen.	M	1,57	1,77	2,06	2,31	1,32	1,21	1,75	2,14
	S	0,89	0,86	1,05	1,16	0,62	0,48	0,79	0,92
Ich ziehe es vor, hier auf der Straße zu fahren, denn da komme ich schneller voran.	M	3,44	3,78	3,58	3,51	3,50	3,68	3,06	3,38
	S	1,01	0,62	0,98	0,92	0,98	0,80	1,13	0,91
Mittlere Reisegeschwindigkeit [km/Std.]		15	16	15	18	20	19	18	15
... hinsichtlich Sicherheit des Vorankommens									
Die Radwegführung lässt mich hier auf dieser Strecke sicher vorankommen.	M	1,79	2,00	1,89	2,41	1,58	1,68	2,09	2,76
	S	0,96	0,92	1,01	1,10	0,74	0,79	0,90	0,89
Ich fühle mich hier sicherer, wenn ich auf der Straße fahre.	M	3,62	3,76	3,70	3,63	3,47	3,76	3,11	3,40
	S	0,81	0,59	0,78	0,83	1,04	0,66	1,02	0,95
Ich fühle mich hier sicherer, wenn ich auf dem Gehweg fahre.	M	3,26	3,61	3,35	3,89	3,57	3,78	3,11	3,59
	S	1,09	0,74	1,10	0,48	0,83	0,63	1,09	0,75
Behinderungen/(R * 1.000 m) <sup>42</sup>		0,26	0,29	0,35	0,22	1,51	0,93	3,95	3,78
Kritische Situationen/(R * 1.000 m)		0,06	0,04	0,06	0,17	0,23	0,04	0,12	0,64
... hinsichtlich Regelakzeptanz									
Manchmal wird es Radfahrern hier nicht gerade leicht gemacht, sich exakt an die Verkehrsregeln zu halten.	M	2,31	2,49	2,42	2,26	2,57	2,76	2,36	2,10
	S	1,28	1,15	1,24	1,25	1,21	1,13	1,08	1,13
In manchen Situationen erscheint es hier unsinnig, die für Radfahrer vorgeschriebenen Wege zu benutzen.	M	3,20	3,31	3,18	2,84	3,23	3,61	2,99	3,13
	S	1,12	1,06	1,16	1,19	1,09	0,91	1,11	1,00
Ich verhalte mich hier meist so wie die anderen Rad- fahrer.	M	2,62	2,36	2,67	2,51	2,48	2,37	2,66	2,68
	S	1,13	1,04	1,12	1,13	1,14	1,11	1,02	1,04

**Tab. 8-3:** Bewertung der Radverkehrsanlagen, Mittelwerte (M) und Standardabweichung (S) (Frage: Bitte denken Sie an Ihre eben zurückgelegte Strecke ... Wie sehr stimmen Sie den folgenden Aussagen zu? Skala von 1 (stimme voll und ganz zu) bis 4 (stimme überhaupt nicht zu)); zum Vergleich: Häufigkeit kritischer Situationen und mittlere Reisegeschwindigkeit aus den Verfolgungsfahrten

28 % auf der Fahrbahn sicherer, 34 % bevorzugen die Fahrbahn des schnelleren Vorankommens wegen.

### Bewertung der Benutzungsregelung

Mit Ausnahme der Befragten auf den beiden Radfahrstreifen Subbelrather Straße und Kreuzbergstraße, die nur zu 40 bzw. 46 % zustimmten, sind die Befragten auf sämtlichen übrigen untersuchten Streckenabschnitten mehrheitlich der Meinung, dass es Radfahrern dort nicht gerade leicht gemacht wird, sich exakt an die Verkehrsregeln zu halten. Zwischen 12 % (Radfahrstreifen Subbelrather Straße) und 39 % (nichtbenutzungspflichtiger Radweg Venloer Straße) sind der Meinung, dass es in manchen Situationen auf diesen Strecken unsin-

nig erscheint, die für Radfahrer vorgeschriebenen Wege zu benutzen. Jeweils mehr oder weniger die Hälfte der Befragten ist der Ansicht, sich auf den entsprechenden Strecken meist so wie andere Radfahrer zu verhalten.

### 8.2.2 Erlebte und wahrgenommene Gefährdungen und Behinderungen

#### Radfahrstreifen und Schutzstreifen

Wie schon bei den Anlagenbewertungen fallen die Radfahrstreifen im Vergleich zu den übrigen Führungsformen positiver auf, wenn man allein die dort größeren Anteile von 32 % (Subbelrather Straße) und 28 % (Kreuzbergstraße) der Befragten betrachtet, die über keinerlei bereits erlebte

Verursacher erlebter Gefahrensituationen und Erläuterungen	benutzungspflichtiger Radweg		nicht benutzungspflichtiger Radweg		Radfahrstreifen		Schutzstreifen	
	Prenzlauer Allee	Aachener Str.	Teltower Damm	Venloer Str.	Kreuzbergstr.	Subbelrather Str.	Großbeerenstraße	Neusser Str.
durch das eigene Verhalten	9 %	11 %	7 %	3 %	10 %	5 %	1 %	7 %
durch fahrende Kfz	44 %	42 %	41 %	41 %	47 %	30 %	40 %	37 %
- davon durch ein- und abbiegende Kfz	74 %	84 %	58 %	78 %	61 %	56 %	46 %	20 %
- davon im Längsverkehr	0 %	16 %	3 %	30 %	26 %	39 %	54 %	52 %
B/(R * 1.000 m) ein-/abbiegende Kfz	0,02	0,02	0,05	0,02	0,13	-	0,02	0,62
B/(R * 1.000 m) Kfz Längsverkehr	-	-	-	-	0,01	0,02	0,03	-
KS/(R * 1.000 m) ein-/abbiegende Kfz	0,04	-	-	0,07	0,03	-	0,02	0,22
KS/(R * 1.000 m) Kfz Längsverkehr	-	-	-	-	-	-	-	-
durch parkende Kfz	23 %	35 %	28 %	47 %	55 %	53 %	58 %	62 %
B/(R * 1.000 m) parkende Kfz	0,02	-	0,12	0,09	1,36	0,85	3,79	2,53
KS/(R * 1.000 m) parkende Kfz	-	-	-	0,02	-	-	0,05	0,22
durch Fußgänger	26 %	39 %	49 %	46 %	7 %	13 %	4 %	34 %
B/(R * 1.000 m) Fußgänger	0,19	0,20	0,09	0,09	-	0,02	0,08	0,48
KS/(R * 1.000 m) Fußgänger	0,03	-	0,05	-	-	0,00	0,03	0,10
durch andere Radfahrer	30 %	38 %	35 %	17 %	14 %	11 %	8 %	16 %
B/(R * 1.000 m) andere Radfahrer	0,02	0,07	0,08	-	-	0,04	0,03	0,12
KS/(R * 1.000 m) andere Radfahrer	-	0,04	0,02	0,06	0,01	0,02	0,03	0,06
durch Hindernisse wie Glasscherben, Schnee und Laub	26 %	22 %	9 %	9 %	3 %	10 %	9 %	5 %
durch bauliche Gegebenheiten wie schlechter Belag ...	17 %	31 %	15 %	13 %	6 %	4 %	6 %	2 %
durch andere Gegebenheiten wie schlechte Witterungs- und Lichtverhältnisse	9 %	5 %	2 %	1 %	3 %	3 %	2 %	0 %

**Tab. 8-4:** Verursacher erlebter Gefahrensituationen, jeweils in Prozent der Befragten (Frage: Haben Sie hier auf dieser Strecke schon einmal gefährliche Situationen erlebt? Durch wen oder was war dies hauptsächlich verursacht? Bitte Zutreffendes ankreuzen und erläutern);

zum Vergleich: Häufigkeit von Behinderungen und kritischer Situationen aus den Verfolgungsfahrten

Gefährdungen berichteten. Bei den Befragten auf den übrigen Radverkehrsanlagen ist dieser Anteil mit durchschnittlich 17 % deutlich kleiner.

Gleichwohl stellen parkende Kfz („Falschparker“, aus-/einparkende Kfz, sich öffnende Autotüren) auf den betrachteten Radfahrstreifen, aber auch auf den Schutzstreifen das zentrale Problem dar, wodurch die Befragten nach eigenen Angaben bereits selbst in gefährliche Situationen gerieten (Tabelle 8-4). Darüber hinaus stellen auch abbiegende Kfz hier eine Hauptursache für erlebte Gefahrensituationen dar.

Mit Ausnahme der Kreuzbergstraße fühlt sich zudem jeder zehnte Befragte auf den Radverkehrsanlagen auf Fahrbahnniveau durch rücksichtslose und zu schnelle Kfz beeinträchtigt. In der Neusser Straße kommen Sicherheitsgefährdungen durch unaufmerksame Fußgänger hinzu.

### Radwege

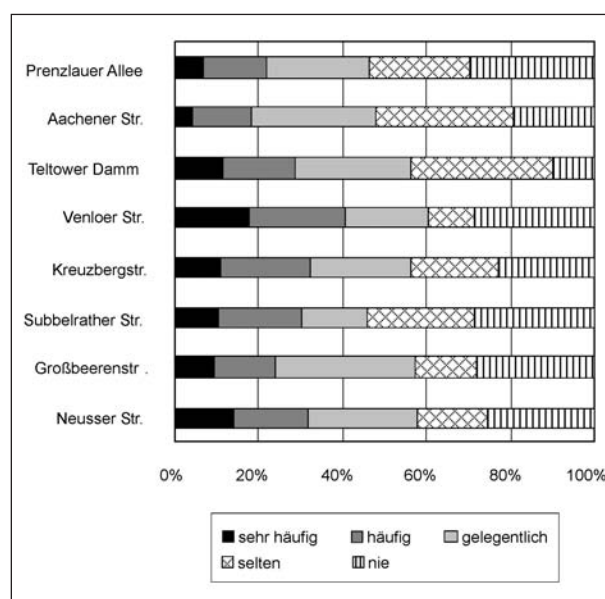
Demgegenüber beurteilen die Befragten die Gefahrenquellen auf den Radwegen vielfältiger. Wie Tabelle 8-4 zeigt, waren die erlebten gefährlichen Situationen von unaufmerksamen Fußgängern und Kfz, die den Radweg kreuzen, falsch parkenden Kfz und/oder entgegenkommenden anderen Radfahrern verursacht. Auf den nicht benutzungspflichtigen Radwegen nannten die Befragten in diesem Zusammenhang auch bauliche Mängel wie schlechter Belag, Unebenheiten und Hindernisse wie Scherben, Laub oder Schnee. Auf dem benutzungspflichtigen Radweg Prenzlauer Allee, der wie der Untersuchungsabschnitt in der Aachener Straße zum Befragungszeitpunkt Baustellen aufwies (Nennungen zu 54 bzw. 40 %), beeinträchtigen zudem Unübersichtlichkeit und schlechte Sicht die Befragten (11 %). In der Aachener Straße sind es neben parkenden Kfz die Verkaufsauslagen der anliegenden Geschäfte (je 15 %) sowie entgegenkommende Radfahrer (14 %) und unaufmerksame Fußgänger (13 %), die ein sicheres Vorankommen behindern.

Unaufmerksame Fußgänger überwiegen als Nennungen auf den nicht benutzungspflichtigen Rad-

wegen. In der Venloer Straße führt dies dazu, dass 41 % der Befragten angaben, dort häufig bis sehr häufig gefährliche Situationen zu erleben, die am häufigsten durch unaufmerksame Fußgänger verursacht seien. Als weitere Beeinträchtigungen nannten die Befragten auch hier parkende Kfz (36 %) und entgegenkommende Radfahrer (12 %). Ferner bemängelte etwa jeder zehnte Befragte auf diesen Abschnitten die nicht ausreichende Breite und den schlechten Zustand der Radwege.

Hinsichtlich der Häufigkeit des Erlebens von gefährlichen Situationen unterscheiden sich die jeweiligen Radverkehrsanlagen wenig voneinander. Durchschnittlich jeder vierte Befragte erlebt Gefahrensituationen häufig bis sehr häufig. Etwa ähnlich viele berichten, auf den jeweiligen Strecken nie in gefährliche Situationen zu kommen (Bild 8-3).

Generell begegnen die meisten Befragten (77 %) den auftretenden Behinderungen und Beeinträchtigungen des subjektiven Sicherheitsgefühls mit einer erhöhten Aufmerksamkeit<sup>43</sup>. Hindernisse wie parkende Kfz werden typischerweise umfahren (63 %). Sofern es die Situation erfordert, steigen die Befragten auch vom Rad und schieben (17 %). Bei falsch entgegenkommenden Radfahrern und unaufmerksamen Fußgängern klingeln oder schimpfen 16 % der Befragten. Aggressive Verhaltensweisen gaben nur 3 % der Befragten an.



**Bild 8-3:** Häufigkeit des Gefahrenerlebens (Frage: Wie häufig kommt es vor, dass Sie hier auf dieser Straße gefährliche Situationen erleben?)

<sup>43</sup> Gibt es auf dieser Strecke Dinge, die Ihr Sicherheitsgefühl als Radfahrer/in beeinträchtigen oder die Sie als Behinderungen wahrnehmen? Wie gehen Sie damit um?



### 8.2.3 Bezug zum beobachteten Verkehrsablauf und zu den Anlagenmerkmalen

Die von den Befragten berichtete Flächennutzung entspricht weitgehend der beobachteten Flächennutzung. Unabhängig von der Benutzungspflicht und von der Anlagenbreite akzeptieren fast alle Befragten die Radverkehrsanlagen. Eine Nutzung unterschiedlicher Flächen auf den 500 m langen Untersuchungsabschnitten ist fast ausschließlich situativ bedingt. Neben punktuellen Baustellen, die zum Erhebungszeitpunkt auf den beiden benutzungspflichtigen Radwegen ein Ausweichen auf die Gehwege bzw. auf die Fahrbahn erforderten, ist insbesondere von den beiden Schutzstreifen und von einem der Radfahrstreifen durch hier in zweiter Reihe haltende Kfz ein Ausweichen – zumeist auf die Kfz-Fahrstreifen – erforderlich. Die beiden nicht benutzungspflichtigen Radwege lassen zum Überholen anderer Radfahrer mit 1 m Breite kein Ausweichen auf dem Radweg selber zu, sodass die Radfahrer hier den Gehweg belegen. In Einzelsituationen geben hierzu auch regelwidrig aufgesetzt haltende Kfz (Teltower Damm) bzw. Ladevorgänge über den 0,4 m breiten Sicherheitstrennstreifen zu parkenden Kfz (Venloer Straße) Anlass.

Die Einschätzung, dass vor allem die beiden Radfahrstreifen ein zügigeres Vorankommen ermöglichen, korrespondiert mit den mittleren Reisegeschwindigkeiten auf diesen beiden Untersuchungsabschnitten. Auch im Vergleich der beiden Schutzstreifen korrespondiert die hiernach positivere Bewertung der Großbeerenstraße mit den beobachteten Geschwindigkeiten. Das als weniger zügig wahrgenommene Vorankommen auf der Neusser Straße kann durch die hier ausgeprägt häufigen Behinderungen und kritischen Situationen beeinflusst sein, wie sie nach den Beobachtungen auf den Verfolgungsfahrten auch auf niedrigere Reisegeschwindigkeiten hinwirken.

Insbesondere auf einem der nicht benutzungspflichtigen Radwege, der Venloer Straße, entspricht die ausgeprägte Wahrnehmung eines weniger zügigen Vorankommens jedoch nicht den beobachteten Geschwindigkeiten. Die hohe Standardabweichung der Bewertungen zeigt jedoch, dass die einzelnen Nutzer die Möglichkeit eines zügigen Vorankommens hier unterschiedlich sehen.

Mehrere Merkmale, die nach Angaben der Befragten bereits Gefährdungen herbeigeführt haben, zeigen deutliche Einflüsse der baulichen Anlagencharakteristik.<sup>44</sup>

Die stärkste Beeinträchtigung des subjektiven Sicherheitsgefühls und zugleich etwas häufigere Gefährdungen berichten die Befragten für einen Schutzstreifen (Neusser Straße), an dem auch ausgeprägte kritische Situationen durch die Belegung des Sicherheitstrennstreifens zwischen Parkbuchten und Schutzstreifen durch eine Reihe von Kfz sowie durch eingeschränkte Sichtbeziehungen zwischen Radfahrern auf dem Schutzstreifen und Kfz-Fahrern an Schrägparkständen beobachtet wurden. Bei dichten Einzelhandelsnutzungen bedingten hier auch querende Fußgänger vergleichsweise häufig Behinderungen und kritische Situationen.

Eine geringere Beeinträchtigung des subjektiven Sicherheitsgefühls, aber dennoch häufige Gefährdungen nennen die Radfahrer daneben für die Radfahrstreifen und für den Schutzstreifen, auf denen auch nach den Beobachtungen auf den Verfolgungsfahrten häufig regelwidrig Kfz halten. Bei diesen Behinderungen weichen die Radfahrer zumeist auf die Fahrbahn aus, seltener kommt es zu kritischen Situationen.

Über erlebte Gefährdungen durch ein- oder abbiegende Kfz berichten die Radfahrer vor allem für die Straßen mit Radwegen, aber auch für eine der Straßen mit Radfahrstreifen. Nach den Beobachtungen auf den Verfolgungsfahrten treten vor allem auf einem der Radwege kritische Situationen an Knoten mit eingeschränkten Sichtbeziehungen auf (Venloer Straße). Einzelne kritische Situationen, aber mehrere Behinderungen auf den Radfahrstreifen stehen in Zusammenhang mit regelwidrig auf dem Radfahrstreifen haltenden Lieferfahrzeugen, welche die Sichtbeziehungen an Anschlussknoten bzw. Grundstückseinfahrten unterbrechen. Die insgesamt stärksten Behinderungen bzw. kritischen Situationen durch ein-/abbiegender Kfz, die auf dem Schutzstreifen der Neusser Straße – vielfach auch durch die Sicht behindernd haltende Kfz – auftreten, nennen die Befragten dagegen vergleichsweise selten.

Gefährdungen durch Kfz im Längsverkehr benennen die Radfahrer vorrangig für die Straßen mit Radfahr- bzw. Schutzstreifen, auf denen die Flächen des Rad- und Kfz-Verkehrs niveaugleich

<sup>44</sup> Zu berücksichtigen ist dabei, dass die berichteten Gefahrensituationen auch an anderen Tagen als dem Befragungstag aufgetreten sein können.

aneinander grenzen. Die insgesamt seltene Benennung derartiger Gefährdungen entspricht – gerade im Vergleich zu parkenden bzw. haltenden Kfz – ihrem selteneren Auftreten auf den Untersuchungsabschnitten.

Ausgeprägte Gefährdungen durch Fußgänger nennen die Befragten zum einen für die Radwege, bei denen Fußgänger in Längsrichtung bei Begegnungen teils auf die Radwege treten. Bei dichten Einzelhandelsnutzungen und häufigeren Parkwechselforgängen oder bei eingeschränkten Sichtbeziehungen zwischen Geh- und Radweg treten einige Fußgänger auch unvermittelt auf den Radweg und rufen kritische Situationen mit Radfahrern hervor. Zum anderen entspricht die häufige Benennung von Gefährdungen durch Fußgänger auf der Neusser Straße – im Vergleich zu den Radfahr- und Schutzstreifen – den beobachteten Behinderungen und kritischen Situationen (Querungen bei dichten Einzelhandelsnutzungen).

#### 8.2.4 Vorschläge für eine attraktivere Gestaltung der Radverkehrsanlagen

Wie Tabelle 8-5 zeigt, sehen die Befragten jeweils verschiedene Möglichkeiten, wie die entsprechenden Streckenabschnitte attraktiver gestaltet werden können. Auf den Radwegen nennen sie vor allem Aspekte, die eine klarere Trennung des Fuß- und

Radverkehrs ermöglichen oder zu – nicht spezifizierten – „Qualitätsverbesserungen“ führen sollen. Der Wunsch nach einer Verbreiterung des Radweges nimmt auf den schmalen nicht benutzungspflichtigen Radwegen (insbesondere in der Venloer Straße) einen hohen Stellenwert ein.

Demgegenüber stellen sich die Befragten auf den Radfahrstreifen eine bessere Verkehrsüberwachung des Kfz-Verkehrs vor. Speziell auf dem Radfahrstreifen in der Subbelrather Straße regen die Befragten die Optimierung der Ampelschaltung und des ruhenden Kfz-Verkehrs an. Immerhin 44 % der auf dem Schutzstreifen in der Neusser Straße Befragten fänden eine bauliche Trennung durch die Verlagerung des Radweges auf den Gehweg attraktiv. In der Großbeerenstraße sprachen sich mit 14 % deutlich weniger Befragte für eine solche Lösung aus.

In den ergänzenden Telefoninterviews wurde – unabhängig vom speziellen Streckenabschnitt – nach Kriterien gefragt, die Wege für Radfahrende erfüllen sollen, um in den Augen der Befragten attraktiv zu sein. An erster Stelle kommen dabei ausreichend breite Radwege (66 %), eine gute Trennung des Radverkehrs vom übrigen Verkehr entweder durch bauliche Trennung oder gute Markierung (53 %) und qualitativ gute, d. h. ebene und gepflegte, Radwege (44 %).

Möglichkeiten zur Attraktivitätssteigerung	benutzungspflichtiger Radweg		nicht benutzungspflichtiger Radweg		Radfahrstreifen		Schutzstreifen	
	Prenzlauer Allee	Aachener Str.	Teltower Damm	Venloer Straße	Kreuzbergstr.	Subbelrather Str.	Großbeerenstr.	Neusser Str.
ja, nämlich:	47 %	49 %	44 %	70 %	36 %	36 %	39 %	60 %
- klarere Trennung Fuß- und Radverkehr	34 %	21 %	36 %	13 %				
- Qualitätsverbesserung des Radweges	25 %	23 %	11 %	22 %				
- Beseitigung von Behinderungen	19 %	11 %						16 %
- Verbreiterung des Radweges	11 %	17 %	34 %	49 %	17 %		11 %	16 %
- Radwegverlegung auf Fahrbahn			14 %					
- bessere Markierung des Radweges					17 %		20 %	20 %
- Reduzierung der Kfz-Geschwindigkeit					14 %			
- Verkehrsüberwachung/Sanktionierung					14 %	31 %	14 %	
- Optimierung LSA-Schaltung						20 %		
- Optimierung Parken						14 %		
- Radwegverlegung auf Gehweg							14 %	44 %
nein	35 %	33 %	30 %	27 %	47 %	55 %	37 %	22 %
weiß nicht	17 %	18 %	26 %	3 %	17 %	8 %	24 %	18 %

Tab. 8-5: Möglichkeiten zur Attraktivitätssteigerung auf den Streckenabschnitten (Frage: Gibt es etwas, was die Strecke ... für Sie als Radfahrer/in attraktiver machen würde? Wenn ja: Was ist das und was erwarten Sie davon?)

Baustellen (48 %) und eine mangelnde Qualität der Wege (21 %) werden zudem als Beeinträchtigung des Fahrkomforts angesehen, unübersichtliche Führungen (11 %) als Sicherheitsgefährdung.

### 8.3 Einstellungen und Verhalten

#### 8.3.1 Selbsteinschätzung des Verkehrsverhaltens und Verkehrserlebens als Radfahrer

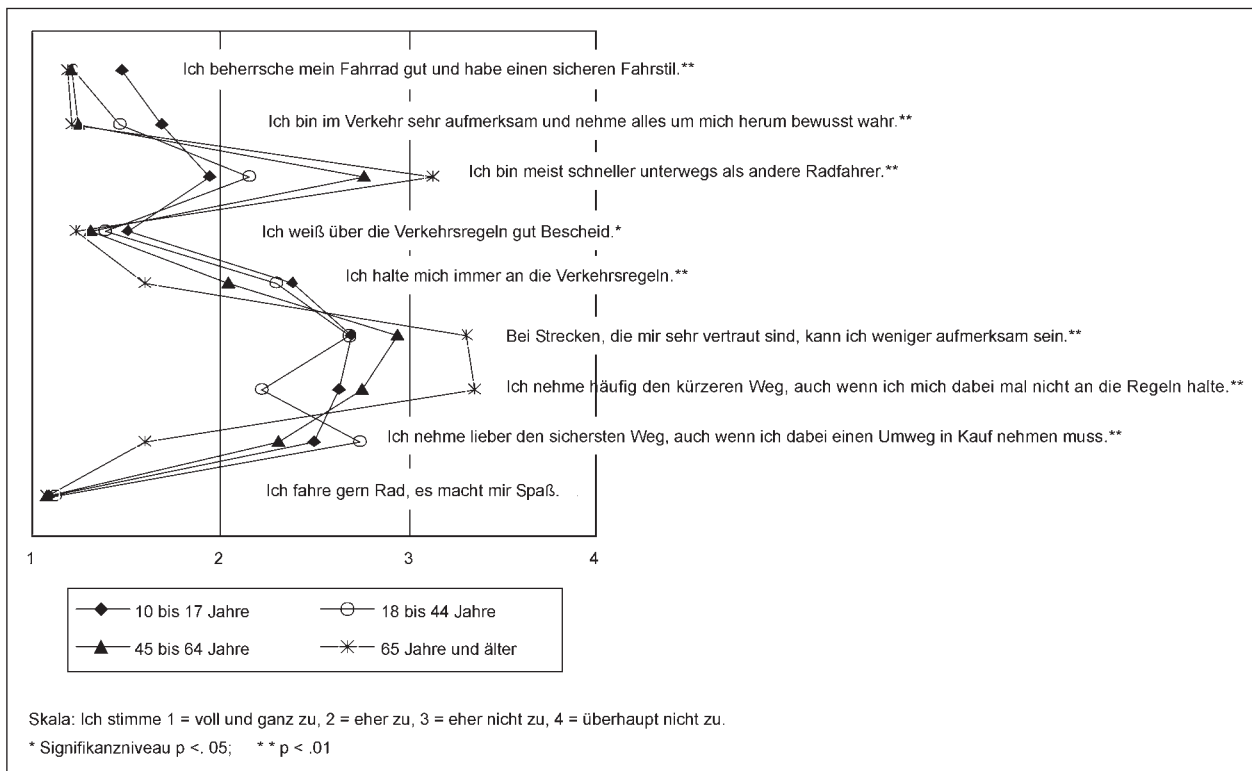
Das eigene Verhalten und Erleben als Radfahrer einschätzend beschreiben sich die Befragten als Personen, die gerne Rad fahren, einen sicheren Fahrstil haben, gut über die Verkehrsregeln Bescheid wissen und die auch auf ihnen sehr vertrauten Strecken immer aufmerksam sind.

Während sich die Einschätzungen von Männern und Frauen in diesen Fragen sehr ähneln, zeigt der Blick auf Bild 8-4 – neben der Gemeinsamkeit, dass alle Befragten gern Rad fahren – signifikante Unterschiede zwischen den Altersgruppen: So meinten die ab 65-Jährigen signifikant häufiger als die jüngeren Altersgruppen, dass sie lieber den sichersten, dabei nicht zwingend kürzesten Weg nehmen und sich immer den Verkehrsregeln entsprechend verhalten würden. Die ab 45-Jährigen

unterscheiden sich von den jüngeren Befragten darin, dass sie sich besonders aufmerksam verhalten würden, aber auch langsamer als andere Radfahrer unterwegs seien. Die unter 18-Jährigen wie auch die 18- bis 44-Jährigen gaben dagegen von sich selbst an, schneller als andere Radfahrer im Verkehr unterwegs und allgemein bei der Verkehrsteilnahme weniger aufmerksam zu sein. Die unter 18-Jährigen schätzten zudem signifikant häufiger als die übrigen Altersgruppen ein, ihr Fahrrad weniger gut zu beherrschen bzw. einen unsichereren Fahrstil zu haben. Die 18- bis 44-Jährigen sind zudem diejenige Altersgruppe mit der größten Umwegsensibilität – sie nehmen signifikant häufiger als Ältere den kürzesten Weg und dabei auch Regelverletzungen in Kauf. Zudem gaben sie am signifikant häufigsten an, auf Strecken, die ihnen besonders vertraut sind, weniger aufmerksam zu sein.

Eine in diesem Rahmen durchgeführte Faktorenanalyse<sup>45</sup> erbrachte zwei Bewertungsdimensionen

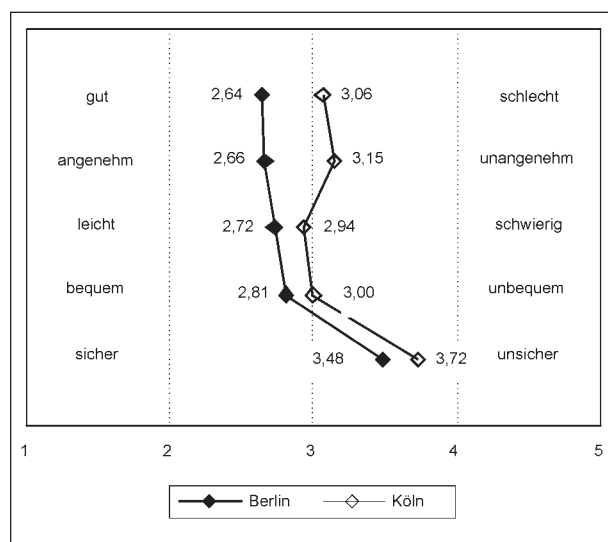
<sup>45</sup> Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse; Rotationsmethode: Varimax mit Kaiser-Normalisierung; erklärte Gesamtvarianz: 46,14 %; Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) 0,712.



**Bild 8-4:** Selbsteinschätzung als Radfahrer nach Altersgruppen (Frage: Wie schätzen Sie sich selbst als Radfahrer/in ein? Bitte geben Sie an, wie sehr Sie den folgenden Aussagen zustimmen); Analysemethode zur Untersuchung der Altersgruppenunterschiede: Varianzanalyse mit Post-hoc-Mehrfachvergleichen (homogene Untergruppen nach SCHEFFÉ)

– eine „Schnelligkeitsdimension“ (Faktor 1), die ein schnelles Vorankommen auf dem kürzesten Weg bei Nichtakzeptanz von Umwegen und auch unter Inkaufnahme von Regelverletzungen zusammenfasst, und eine „Sicherheitsdimension“ (Faktor 2), die die motorische und sensorische Sicherheit im Umgang mit dem Fahrrad bei guter Kenntnis der Verkehrsregeln beinhaltet (siehe Tabelle 8-6).

Die Einstellungen zum Radfahren in den beiden Untersuchungsstädten allgemein – also nicht auf die Untersuchungsabschnitte bezogen – unterscheiden sich signifikant. Die Kölner Befragten bewerten das Radfahren in Köln durchweg kritischer, in beiden Städten wird das Radfahren aber als eher unsicher erlebt (Bild 8-5).



**Bild 8-5:** Einstellungen zum Radfahren in Berlin und Köln, Mittelwerte (Frage: Wie finden Sie das Radfahren hier in Berlin/Köln? Bitte schätzen Sie dies anhand der folgenden Adjektivpaare ein.)

Auf die in den vertiefenden Telefoninterviews gestellte Frage nach dem Gefühl als Radfahrer im Verkehr halten sich die Antworten die Waage: 43 % beinhalteten eher negative Beschreibungen von Unsicherheitsgefühlen und Unwohlsein, ähnlich viele enthielten aber auch Berichte positiver Empfindungen.

Auf die Frage danach, was für sie sicheres Radfahren in der Stadt ausmacht, nannten die telefonisch Interviewten geschlossene (42 %) und qualitativ gute (22 %) Wegenetze, die ausreichend Abstand zum Kfz- und Fußverkehr bieten (17 %), und ein aufmerksames und rücksichtsvolles Miteinander (22 %).

### 8.3.2 Regelkenntnis und regelkonformes Verhalten

95 % der Befragten behaupteten von sich selbst, gut über die Verkehrsregeln Bescheid zu wissen. Dies entspricht in etwa auch dem tatsächlichen Wissensstand (Tabelle 8-7). Allerdings bestehen zum Teil Unsicherheiten bzw. Fehler in den Antwortbegründungen. So meinten z. B. 14 % der Befragten, auf Radwegen zwar nicht immer in beiden Richtungen fahren zu dürfen, eine Ausnahme bestünde jedoch, wenn in der Straße nur einseitig ein Radweg vorhanden sei.

Auch gaben 10 % der Befragten an, sich die Flächennutzung in Straßen mit benutzungspflichtigen Radwegen generell aussuchen zu können, wenn Hindernisse stellenweise ein Fortkommen auf der Radverkehrsanlage erschweren. Unsicherheiten bestanden hinsichtlich des Alters von Kindern, bis zu welchem diese den Gehweg nutzen müssen/können. Zwar hat die Hälfte der Befragten Kin-

Item [Antwortskala: 1 stimme voll und ganz zu; 4 stimme überhaupt nicht zu]	Faktor 1 Schnelligkeit	Faktor 2 Sicherheit
Ich nehme häufig den kürzesten Weg, auch wenn ich mich dabei mal nicht an die Regeln halte.	,843	-,077
Ich nehme lieber den sichersten Weg, auch wenn ich dabei einen Umweg in Kauf nehmen muss.	-,795	,051
Ich halte mich immer an die Verkehrsregeln.	-,644	,324
Ich bin meist schneller unterwegs als andere Radfahrer.	,624	,154
Ich beherrsche mein Fahrrad gut und habe einen sicheren Fahrstil.	,077	,723
Ich bin im Verkehr sehr aufmerksam und nehme alles um mich herum bewusst wahr.	-,271	,677
Ich weiß über die Verkehrsregeln gut Bescheid.	-,032	,676
Ich fahre gern Rad, es macht mir Spaß.	,055	,441
Bei Strecken, die mir sehr vertraut sind, kann ich weniger aufmerksam sein.	,218	-,321

**Tab. 8-6:** Rotierte Komponentenmatrix der Faktorenanalyse

Frage	Zustimmung/Ablehnung	Gibt es Ausnahmen?
Dürfen Radfahrer auf Radwegen immer in beiden Richtungen fahren?	ja: 3,5 %	- keine Ausnahmen (50 %)
	nein: 96,5 %	- wenn als erlaubt gekennzeichnet (52 %) - keine Ausnahmen (20 %) - wenn nur einseitig ein Radweg vorhanden (14 %)
Dürfen Radfahrer immer auf Gehwegen fahren?	ja: 2 %	- keine Ausnahmen (60 %)
	nein: 98 %	- Kinder (53 %) - keine Ausnahmen (20 %) - wenn als erlaubt gekennzeichnet (14 %)
Dürfen Radfahrer immer aussuchen, ob sie auf dem Radweg oder auf der Fahrbahn fahren?	ja: 8 %	- wenn als verboten gekennzeichnet (41 %) - keine Ausnahmen (41 %)
	nein: 92 %	- keine Ausnahmen (52 %) - wenn als erlaubt gekennzeichnet (15 %) - wenn Radweg durch Hindernisse blockiert (10 %)
Dürfen Radfahrer in Einbahnstraßen immer gegen die Einbahnstraßenrichtung fahren?	ja: 5 %	- keine Ausnahmen (46 %) - wenn als verboten gekennzeichnet (39 %)
	nein: 95 %	- wenn als erlaubt gekennzeichnet (81 %) - keine Ausnahmen (13 %)
Dürfen Radfahrer bei Rot fahren?	ja: 0,4 %	- keine Ausnahmen (100 %)
	nein: 99,6 %	- keine Ausnahmen (89 %) – „grüner Pfeil“ (5 %)
	nein: 99,6 %	- keine Ausnahmen (89 %) – „grüner Pfeil“ (5 %)

Tab. 8-7: Kenntnis ausgewählter Verkehrsregelungen (bei Ausnahmen Mehrfachantworten möglich, in Prozent der Befragten)

der richtig als Ausnahme für die Frage nach der Gehwegbenutzung genannt, darunter ergänzten 12 % jedoch das Alter der Kinder falsch.

Wissenslücken zeigten sich auch bei der Frage danach, ob die Aussage stimme „Wenn Radwege vorhanden sind, müssen sie immer benutzt werden“. 70 % der Befragten stimmten dem uneingeschränkt zu, weitere 3 % wussten es nicht und nur 27 % verneinten. Signifikante Unterschiede ( $p < .05$ ) zeigten sich dabei im Vergleich der Altersgruppen – ab 65-Jährige stimmten überdurchschnittlich häufig zu (81 %), vorhandene Radverkehrsanlagen immer benutzen zu müssen.

Das Thema der Radwegbenutzungspflicht wurde in den ergänzenden Telefoninterviews noch vertieft.<sup>46</sup> Dabei zeigte sich, dass 58 % der telefonisch Befragten keine Unterschiede zwischen benutzungspflichtigen und nicht benutzungspflichtigen Radwegen kennen. Etwa zwei von drei Befragten (63 %) nutzen immer die vorhandenen Radverkehrsana-

gen unabhängig von deren Benutzungspflicht, weil sie sich dabei sicherer fühlen. Lediglich bei sehr schlechter Qualität der nicht benutzungspflichtigen Anlagen benutzen solche Befragte auch andere Flächen. 21 % der telefonisch Interviewten gaben an, bei Wahlfreiheit die Fläche zu bevorzugen, die ihnen ein schnelles Vorankommen ermöglicht und den meisten Platz bietet.

Als „typische“ Regelverstöße von Radfahrenden, die die im Straßenraum Befragten einerseits hinsichtlich ihrer Einstellung (Finden Sie das in Ordnung?) und andererseits hinsichtlich ihres Verhaltens (Machen Sie das auch (mal)?) beurteilen sollten, wurden die Aspekte in Tabelle 8-8 vorgegeben.

Es zeigt sich in allen Punkten eine mehr oder weniger große Diskrepanz zwischen Einstellung und Verhalten. Bei den überwiegend meisten Befragten besteht ein deutliches Bewusstsein für Regelübertritte – sie finden die formulierten typischen regelwidrigen Verhaltensweisen nicht in Ordnung. Besonders ausgeprägt ist diese subjektive Norm im Hinblick auf das Fahren bei Rot.

Das genannte tatsächliche Verhalten entspricht dem jedoch nicht. Insbesondere das Befahren von Gehwegen, das Benutzen von Einrichtungsrädern oder einer nicht freigegebenen Einbahnstraße in Gegenrichtung stellen besonders häufige regelwidrige Verhaltensweisen dar. Auch das Fahren bei

<sup>46</sup> Fragen: Die StVO macht einen Unterschied zwischen benutzungspflichtigen und so genannten anderen Radwegen, die nicht benutzungspflichtig sind. Wissen Sie, worin sich beide unterscheiden? Wie ist das bei Ihnen: Benutzen Sie immer Radwege, wenn sie vorhanden sind – egal, ob Sie das müssen oder nicht? Wovon hängt ab, welche Wege Sie benutzen?

Befahren eines Einrichtungsradweges in Gegenrichtung	mache ich	mache ich nicht
finde ich in Ordnung	28 %	0,4 %
finde ich nicht in Ordnung	32 %	36 %
Befahren eines Gehweges	mache ich	mache ich nicht
finde ich in Ordnung	32 %	2 %
finde ich nicht in Ordnung	30 %	33 %
Befahren der Fahrbahn anstelle eines benutzungspflichtigen Radweges	mache ich	mache ich nicht
finde ich in Ordnung	26 %	4 %
finde ich nicht in Ordnung	9 %	59 %
Befahren einer nicht freigegebenen Einbahnstraße in Gegenrichtung	mache ich	mache ich nicht
finde ich in Ordnung	37 %	1 %
finde ich nicht in Ordnung	22 %	37 %
Bei Rot fahren	mache ich	mache ich nicht
finde ich in Ordnung	13 %	0,3 %
finde ich nicht in Ordnung	32 %	53 %

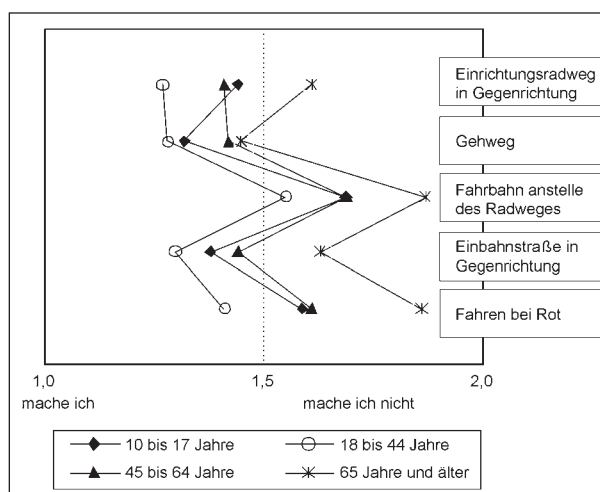
**Tab. 8-8:** Einstellungen und Verhalten bei typischen Regelverstößen (Gesamtprozente, ohne Berücksichtigung von „weiß nicht“ (Differenz zu 100 %))

Rot, welches von 85 % der Befragten als nicht in Ordnung beurteilt wird, wird von immerhin 45 % der Befragten nach eigenen Aussagen im Alltag praktiziert. Mit 35 % die seltenste regelwidrige alltägliche Verhaltensweise ist das Befahren der Fahrbahn anstelle eines benutzungspflichtigen Radweges, was signifikant häufiger von Männern als von Frauen ( $p < .01$ ) ausgeübt wird.

Während sich Männer und Frauen in den übrigen (Fehl-)Verhaltensweisen nicht weiter unterscheiden, ließen sich mittels einer einfaktoriellen Varianzanalyse signifikante Unterschiede zwischen den Altersgruppen nachweisen (Bild 8-6):

- Am typischsten sind die betrachteten Fehlverhaltensweisen ausnahmslos für die Altersgruppe der 18- bis 44-Jährigen.
- Demgegenüber stellen diese Regelverstöße mit Ausnahme der Gehwegnutzung für die ab 65-Jährigen keine üblichen Verhaltensweisen dar. Besonders selten sind in dieser Altersgruppe die Benutzung der Fahrbahn anstelle eines Radweges und Rotlichtverstöße anzutreffen.

Aus den ergänzenden Telefoninterviews ist weiter bekannt, dass 84 von 86 Befragten der Meinung sind, dass sich Radfahrende aus verschiedenen



**Bild 8-6:** Verhalten bei typischen Regelverstößen nach Alter; Mittelwerte (ohne „weiß nicht“)

Gründen nicht immer exakt an die Verkehrsregeln halten<sup>47</sup>. Etwa ein Drittel der Befragten nimmt sich selbst davon aus, die übrigen zwei Drittel meinen, dass solche Regelverletzungen zumindest gelegentlich auch auf sie persönlich zuträfen. Als typische Regelverletzungen von Radfahrenden erachten sie das Fahren bei Rot (56-mal genannt), das Fahren entgegen der Fahrtrichtung (51 Nennungen), das Fahren auf dem Bürgersteig (17 Nennungen) und das Fahren ohne Licht (12 Nennungen). Als Gründe dafür führen sie Zeitmangel/Eile (46 %), Leichtsinns/fehlendes Bewusstsein für mögliche Folgen (23 %) und Bequemlichkeit (11 %) an.

Vier von fünf telefonisch Befragten meinen zudem, dass sich Radfahrende durch ihr Verhalten im Verkehr selbst gefährden würden. Gut jeder Vierte bezieht sich dabei auch selbst ein.

Etwa die Hälfte der telefonisch Befragten sieht sich durch Verkehrsregelungen im Fahrkomfort eingeschränkt<sup>48</sup>. Als Beispiele nannten die Befragten vor allem zu kurze Grünphasen an Ampelanlagen und nicht freigegebene Einbahnstraßen. 17 der 38 Interviewten, die über entsprechende Konsequenzen für ihr Verhalten berichteten, fühlen sich veranlasst,

<sup>47</sup> Frage: Es kommt vor, dass sich Radfahrer aus verschiedenen Gründen nicht immer exakt an die Verkehrsregeln halten. Sehen Sie dies auch so? Fallen Ihnen Verstöße von Radfahrern ein, die Sie für typisch erachten? Wo liegen Ihrer Meinung nach die Gründe dafür? Gilt das auch für Sie?

<sup>48</sup> Haben Sie den Eindruck, dass bestimmte Verkehrsregelungen und/oder bauliche Gegebenheiten Ihren Fahrkomfort als Radfahrer/in einschränken? Bitte nennen Sie Beispiele und begründen Sie.

die jeweiligen Verkehrsregelungen nicht (mehr) zu befolgen.

Die Sicherheit gefährden Verkehrsregelungen nach Ansicht der Befragten dagegen seltener<sup>49</sup>. Die genannten Beispiele waren zudem weniger konkret. Etwa jede/r fünfte telefonisch Interviewte sieht allgemein Probleme im Bereich von Knotenpunkten bei Abbiegevorgängen, denen mit einer erhöhten Aufmerksamkeit und angepassten Fahrweise begegnet wird.

### 8.3.3 Unfallbiografie

210 der 770 Befragten – also gut ein Viertel – hatten in den letzten 12 Monaten vor der Befragung Unfälle oder Stürze mit dem Fahrrad erlebt. Die meisten waren einmal (48 %) oder mehrmals (8 %) gestürzt. Einen Unfall hatten 34 % dieser Befragten erlebt, 3 % berichteten sogar über mehrere Unfälle. Die übrigen 6 % waren sowohl gestürzt als auch verunfallt. Unfallgegner waren zu 81 % motorisierte Fahrzeuge, zu 14 % Radfahrer und zu 5 % Fußgänger. Bei einem Drittel waren die Unfälle von der Polizei aufgenommen worden. Dieser Anteil erhöht sich auf 48 %, wenn der Unfall einen Arztbesuch zur Folge hatte. 41 % der Befragten waren aufgrund des Unfalls oder Sturzes bei einem Arzt. Bei den ab 65-Jährigen war der Anteil derjenigen, die einen Arzt in Anspruch nehmen mussten, mit 54 % höher als in den anderen Altersgruppen, der Unterschied blieb aber auf einem nicht-signifikanten Niveau.

In den Telefoninterviews wurde die Teilstichprobe vertiefend danach gefragt, welche Situationen die Befragten als kritisch oder gefährlich wahrnehmen und worin sie die Ursachen dafür sehen. Zudem sollten sie die näheren Umstände erzählen, die zu Unfällen oder Beinahe-Unfällen geführt haben, und ausführen, ob sich dadurch etwas an ihrem Verhalten als Radfahrer/in geändert hat.

Wie schon in Kapitel 8.2.2 berichtet, geben Autofahrer in den Augen der befragten Radfahrer am häufigsten Anlass für kritische und gefährliche Situationen – sei es beim Rechts- (Antwort von 33 % der Befragten) oder Linksabbiegen (18 %), beim

Parken („Falschparker“ 19 %, öffnende Autotüren 19 %) oder an Ein- und Ausfahrten (12 %). Die Ursachen sehen die Befragten darin, dass Autofahrer nicht oder zu spät auf Radfahrer achten (41 %), allgemein zu unaufmerksam sind (33 %) oder Aus- und Einfahrten schlecht einsehen können (14 %). Außerdem bestünde eine gewisse Rücksichtslosigkeit gegenüber nicht motorisierten Verkehrsteilnehmern (12 %).

Unaufmerksame Fußgänger (14 %) und Radfahrer (7 %) sehen die Befragten dagegen seltener als Ursache kritischer Situationen an.

Die von 35 der telefonisch Interviewten (43 %) beschriebenen Beinahe-Unfälle bzw. Unfälle zeichnen ein entsprechendes Bild: Bei gut der Hälfte der (Beinahe-)Unfälle waren Kfz beteiligt – z. B. Kollisionen mit sich öffnenden Autotüren (8 Berichte) oder abbiegenden bzw. ausfahrenden Kfz (10 Berichte, davon 7 Berichte mit rechts abbiegenden Kfz). Sieben Unfallereignisse waren nach Angaben der Befragten selbst verschuldet – dabei viermal durch das Fahren auf der falschen Straßenseite. Über Zusammenstöße mit Radfahrern berichteten fünf, mit ins Fahrrad laufenden Fußgängern drei Befragte. Die übrigen vier (Beinahe-)Unfälle ereigneten sich ohne die Beteiligung anderer Personen: Ausrutschen auf einer Ölspur, Abrutschen vom Bordstein, in eine Straßenbahnschiene gelangen.

Bei 80 % der Befragten haben die erlebten (Beinahe-)Unfälle zu einem aufmerksameren, vorsichtigeren, aber auch langsameren Fahrstil geführt. Jede/r fünfte Befragte hat ihre/seine Fahrweise nach eigenen Angaben nicht verändert.

## 8.4 Analyse der Zusammenhänge bei der Erklärung typischer Fehlverhalten

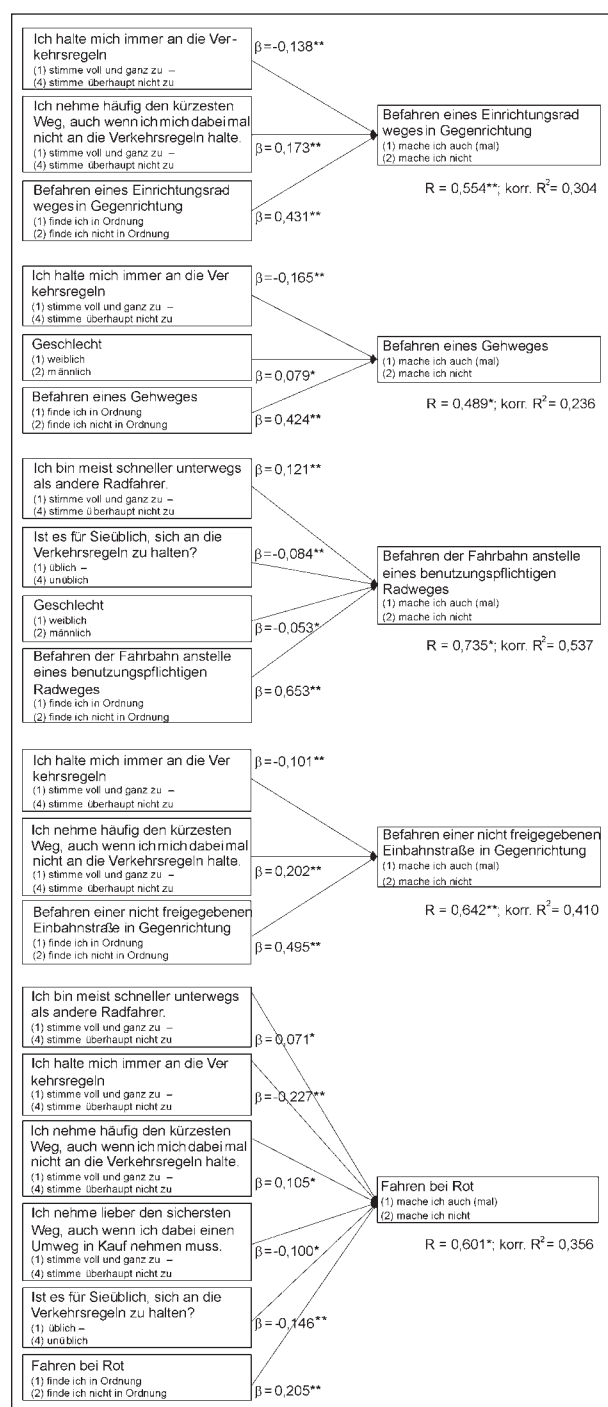
Zur Erklärung der in Kapitel 8.3.2 behandelten typischen Fehlverhalten von Radfahrern wurden mit linearen Regressionen Personmerkmale identifiziert, die mitursächlich für ein nicht den Regeln entsprechendes Verhalten sind. Auf der Grundlage des theoretischen Arbeitsmodells (siehe Bild 8-1) wurden dabei folgende Prädiktorvariablen in die erweiterte Analyse einbezogen: Alter und Geschlecht, Selbsteinschätzungen zu Verkehrsverhalten und Regelkenntnis (siehe Bild 8-4), Einstellungen zum Radfahren und wahrgenommene Verhaltenskontrolle (siehe Bild 8-5) sowie subjektive Nor-

<sup>49</sup> Haben Sie den Eindruck, dass aus bestimmten Verkehrsregelungen und/oder baulichen Gegebenheiten Sicherheitsgefährdungen für Sie als Radfahrer/in entstehen? Bitte nennen Sie Beispiele und begründen Sie.

men (Finden Sie das in Ordnung? (siehe Tabelle 8-8) und Ist es für Sie üblich, sich an die Verkehrsregeln zu halten?).

Bild 8-6 lässt dabei folgende Schlüsse zu:

- Eine positive Einstellung zum Regelverstoß stellt die jeweils stärkste Prädiktorvariable mit dem größten Erklärungsgehalt für Fehlverhalten dar.



**Bild 8-7:** Erweiterte Regressionsmodelle zur Erklärung von typischen Fehlverhaltensweisen von Radfahrern

- Das Befahren eines Einrichtungradweges oder einer nicht frei gegebenen Einbahnstraße in Gegenrichtung, das Befahren der Fahrbahn anstelle eines benutzungspflichtigen Radweges und das Fahren bei Rot sind durch das Ziel motiviert, auf dem kürzesten Weg und möglichst schnell anzukommen.
- Das Befahren eines Gehweges ist typisch für Frauen. Das Befahren der Fahrbahn anstelle eines benutzungspflichtigen Radweges ist dagegen eher eine männliche Fehlverhaltensweise.
- Fehlverhaltensweisen sind hauptsächlich durch Einstellungen und Motive, nicht aber durch das Alter bestimmt. Während sich bei der alleinigen (bivariaten) Betrachtung der Variable Alter durchaus Altersgruppenunterschiede im Hinblick auf die typischen Fehlverhaltensweisen nachweisen ließen (Bild 8-7), verliert das Alter bei der komplexen (multivariaten) Betrachtung der Zusammenhänge an Gewicht.

## 8.5 Pfadanalytische Überprüfung des Arbeitsmodells

Sofern theoretische Konstrukte lediglich durch eine einzige Variable repräsentiert werden, lassen sich die Zusammenhänge sehr gut anhand von Regressionsmodellen darstellen. Im vorliegenden Fall werden die Konstrukte Normen, Einstellungen und Verhalten jedoch über bis zu fünf Variablen operationalisiert. Zur Analyse solcher Zusammenhänge sind Pfadmodelle nötig, die in der Lage sind, ein multivariates theoretisches Konstrukt wie eine einzige latente Variable zu behandeln. Mit dem vorliegenden Modell sollen die Zusammenhänge zwischen dem Verhalten (regelkonformes bzw. regelwidriges Fahrradverkehrsverhalten) und den theoretischen Konstrukten Normen, Einstellungen, wahrgenommene Verhaltenskontrolle, Regelkenntnis und Gewohnheiten analysiert werden.

Das Ausgangsmodell<sup>50</sup> in Bild 8-8 besteht aus zwei latenten exogenen Variablen mit drei Indikatorvariablen (Normen) bzw. zwei Indikatorvariablen (Ein-

<sup>50</sup> Im Unterschied zum reinen AJZEN-Modell fehlt die Verhaltensabsicht; hinzugekommen sind die Regelkenntnis und die Gewohnheiten. Eine Übersicht über die im Pfadmodell eingeflossenen Variablen ist am Ende des Kapitels in Tabelle 8-12 zu finden.



stellungen), die formativ spezifiziert sind, und einer latenten endogenen Variable mit fünf Indikatorvariablen, die reflektiv spezifiziert ist. Die Normen und Einstellungen sind formativ spezifiziert, weil die Indikatoren die latenten Variablen konstituieren; das Verhalten wurde reflektiv spezifiziert, weil das Verhalten sich in den Indikatorvariablen manifestiert. Die Verhaltenskontrolle, die Regelkenntnis und die Gewohnheiten konnten nicht in Form latenter Variablen in das Modell einfließen, da diese drei Konstrukte nicht über die geforderten drei Indikatorvariablen verfügen<sup>51</sup>. Hinzu kommen die drei Residualvariablen für die drei latenten Variablen (zeta1 bis zeta3), die acht exogenen Residualvariablen der Indikatorvariablen (delta1 bis delta8) und die fünf Residualvariablen der endogenen Indikatorvariablen (epsilon1 bis epsilon5).

Nach erfolgreicher Identifizierung des Modells ergeben sich die Kennwerte in Tabelle 8-9.

Kennwerte	Ist	Soll <sup>52</sup>
Chi <sup>2</sup>	224,71	-
DF	55	-
Chi <sup>2</sup> /DF	4,086	< 2,5
p	0,000	> 0,2 besser > 0,5
RMSEA	0,064	< 0,08
CFI	0,907	> 0,9
NFI	0,882	> 0,9
GFI	0,956	> 0,9
AGFI	0,927	> 0,9
HOELTER .05	249	-
HOELTER .01	280	-

**Tab. 8-9:** Globale Anpassungsmaße des pfadanalytischen Ausgangsmodells (n = 763)

<sup>51</sup> Die Identifizierung des Modells ist – obwohl die latente Variable Einstellungen nur über zwei Indikatorvariablen verfügt – dennoch möglich, weil die Residualvariablen der Einstellungen frei mit allen Indikatorvariablen der Normen korrelieren können.

<sup>52</sup> Vgl. die Gütekriterien bei BACKHAUS et. al. 2006, S. 410.

<sup>53</sup> Da durch die Berücksichtigung der Empfehlungen der modification indices der Pfad des strukturenprüfenden Verfahrens zu Gunsten eines explorativ strukturenentdeckenden Verfahrens verlassen wird, müsste das Modell – streng genommen – an einem zweiten unabhängigen Datensatz überprüft werden. Diesem Umstand wurde insoweit Rechnung getragen, dass das jeweils gleiche Modell getrennt für die Städte Köln und Berlin mit AMOS empirisch überprüft wurde (vgl. BACKHAUS et. al. 2006, S. 417).

Obwohl das Modell auf Grund verschiedener Maße (Chi<sup>2</sup> je DF, NFI, kritischer Stichprobenumfang nach HOELTER) abgelehnt werden muss, sind die Fit-Indizes (RMSEA, CFI, GFI und AGFI) schon recht viel versprechend für ein Ausgangsmodell. Der p-Wert des Chi<sup>2</sup>-Anpassungstests sollte nicht signifikant werden. Ein signifikanter p-Wert bedeutet, dass das Modell nicht zu den empirischen Daten passt. Bei großen Stichproben (hier n = 763) ist dies jedoch nahezu immer der Fall (BACKHAUS et. al. 2006, S. 410).

Da die Pfade der Regelkenntnis- und der Wissenskomponente im Ausgangsmodell nicht signifikant waren, wurden diese Aspekte aus dem Modell herausgelöst, sodass sich wieder das klassische AJZEN-Modell ohne die Komponente der Verhaltensabsicht ergab. Zusätzlich bot AMOS über die modification indices zwei strukturelle Modellverbesserungen an<sup>53</sup>.

- ein zusätzlicher Pfad sollte die Einstellungen mit der Verhaltenskontrolle verbinden,
- die Residualvariablen (epsilon1 und epsilon2) der latenten Verhaltensvariable sollten frei miteinander korrelieren können.

Das daraus resultierende Pfadmodell (Bild 8-9) stellt gleichzeitig das endgültige Modell dar.

Wie Tabelle 8-10 zeigt, ist der Chi<sup>2</sup>-Wert je Freiheitsgrad (DF) nun für alle drei Stichproben als gut zu bezeichnen; das Signifikanzniveau (p) des Chi<sup>2</sup>-Anpassungstests hat sich trotz der großen Stich-

Kennwerte	Ist			Soll
	gesamt (n =	Köln (n = 380)	Berlin (n = 383)	
Chi <sup>2</sup>	47,255	40,215	34,092	-
DF	32	32	32	-
Chi <sup>2</sup> /DF	1,477	1,257	1,065	< 2,5
p	0,04	0,151	0,367	> 0,2
RMSEA	0,025	0,026	0,013	< 0,08
CFI	0,991	0,990	0,998	> 0,9
NFI	0,974	0,955	0,963	> 0,9
GFI	0,989	0,982	0,984	> 0,9
AGFI	0,977	0,962	0,967	> 0,9
HOELTER .05	745	436	518	-
HOELTER .01	863	505	600	-

**Tab. 8-10:** Globale Anpassungsmaße des modifizierten Modells

probenumfänge vor allem im Berliner Sample deutlich verbessert, der root mean square error of approximation (RMSEA) ist in allen Stichproben sehr gut, alle Anpassungsmaße (CFI bis AGFI) sind sehr hoch, der kritische Stichprobenumfang wird ledig-

lich in der Gesamtstichprobe bei HOELTER .05 leicht überschritten. Damit kann das Modell als „gut identifiziert“ und mit der empirischen Datenlage als „übereinstimmend“ betrachtet werden.

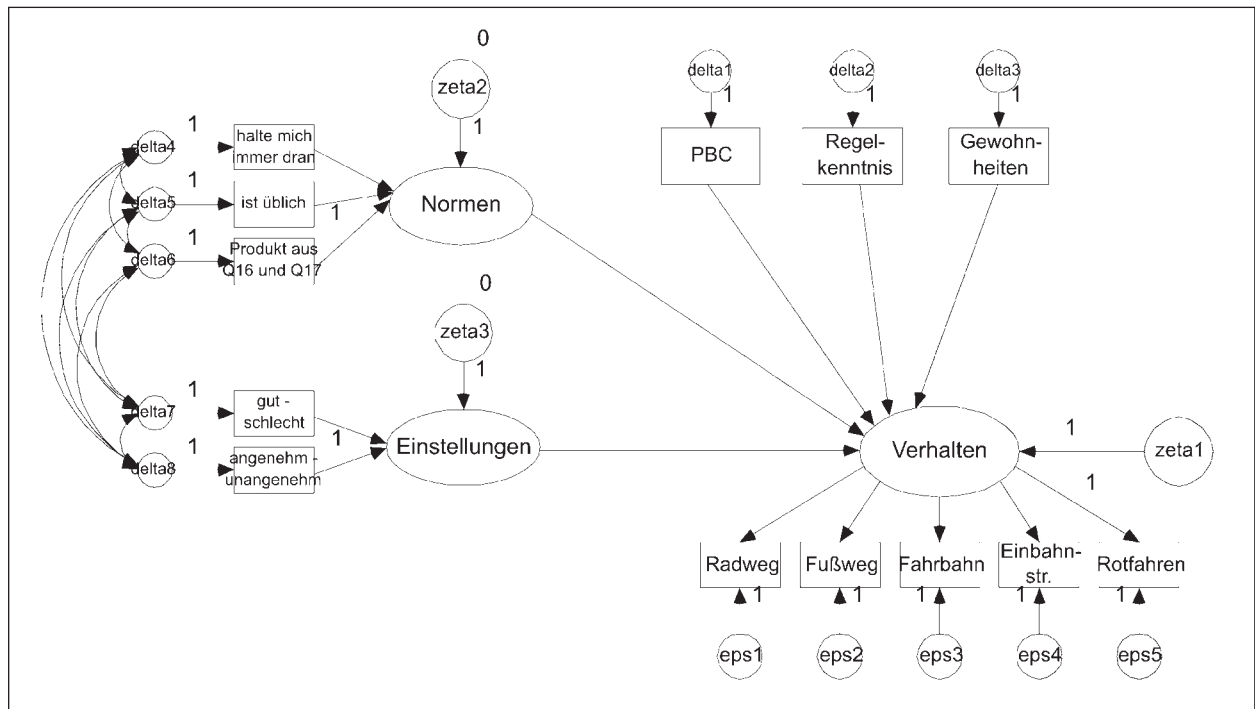


Bild 8-8: Das pfadanalytische Ausgangsmodell

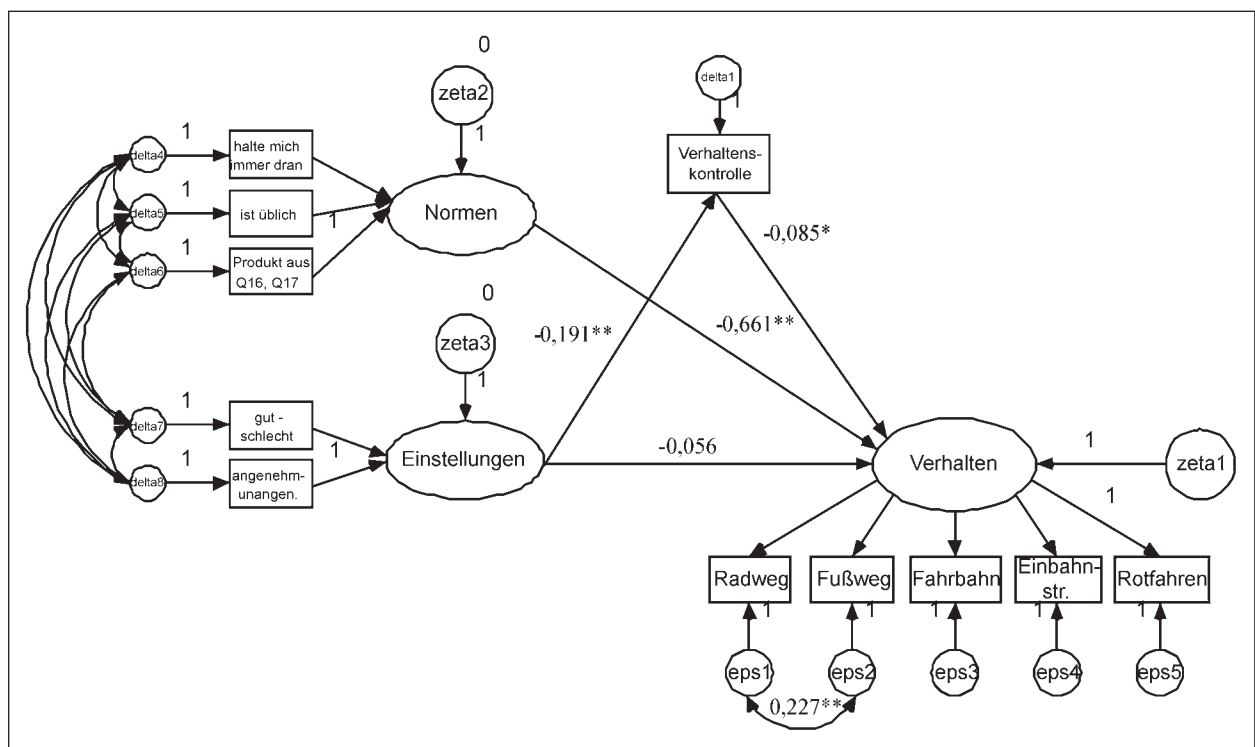


Bild 8-9: Das modifizierte Pfadmodell am Beispiel des nicht nach Ort differenzierten Gesamtdatensatzes (n = 763)

### Ergebnisse des modifizierten Pfadmodells

Von den Konstrukten der latenten Variablen hat sich das Verhalten als sehr guter Prädiktor bezüglich der einzelnen Verhaltensweisen ergeben; in allen drei Stichproben (gesamt, Köln und Berlin) sind die Regressionsgewichte zu den fünf Indikatorvariablen hoch signifikant und erklären zwischen 17 und 43 % der Varianz. Auch die Indikatorvariablen der Normen haben sich insbesondere im Kölner Sample als signifikante Prädiktoren erwiesen ( $\beta = 0.52$  bzw.  $0.53$ ,  $p < 0.05$ ). Die Prädiktoren der Einstellungen werden in keinem Sample als signifikante Einflussfaktoren ausgewiesen. Die Korrelationen der Residualvariablen der Normen und der Einstellungen sind in allen drei Stichproben hoch signifikant. Zwischen den Indikatorvariablen der Normen und denen der Einstellungen bestehen keine signifikanten Korrelationen.

Den größten Einfluss auf das Verhalten haben die Normen. Diese sind in der Gesamtstichprobe und im Kölner Sample bei einem relativ hohen standardisierten Regressionskoeffizienten von größer 0,6 hoch signifikant. In Berlin ist der Einfluss noch tendenziell signifikant bei  $p < 0.1$ . Schon in den Regressionsanalysen hat sich dieser starke Einfluss der Normen auf das regelkonforme bzw. auf das regelabweichende Verhalten angedeutet. Der Zusammenhang zwischen den Normen und dem Verhalten ist hier negativ. D. h., Personen, die sich üblicherweise an die Regeln halten, deren soziales Umfeld eine Regelbefolgung gutheißt und die hinsichtlich der Regeleinhaltung mit ihrem sozialen Umfeld übereinstimmen möchten, verhalten sich eher regelkonform als regelwidrig und umgekehrt.

Das Regelwissen und die Gewohnheiten im Verkehrsverhalten haben sich nicht als signifikante Einflussfaktoren gezeigt.

Der direkte Einfluss der Einstellungen auf das Verhalten ist insgesamt als eher niedrig einzustufen; die Einstellungen haben jedoch indirekt über die Verhaltenskontrolle einen Einfluss auf das Verhalten (s. u.). Lediglich in Köln gibt es einen signifikanten direkten Einfluss auf das Verhalten. Diejenigen, die überwiegend positive Einstellungen zum Radfahren haben, verhalten sich ebenfalls eher regelkonform, diejenigen mit negativen Einstellungen eher regelwidrig.

Die Verhaltenskontrolle hat im Gesamtdatensatz und in Berlin einen signifikanten Einfluss auf das

standardisierte Regressionsgewichte (b)	gesamt	Köln	Berlin
Normen → Verhalten	-0,661**	-0,731**	-0,609
Einstellungen → Verhalten	-0,056	-0,137*	-0,040
Verhaltenskontrolle → Verhalten	0,085*	0,021	0,134*
Einstellungen → Verhaltenskontrolle	-0,191**	-0,227**	-0,165**
Korrelationen (r)			
Epsilon1 ↔ epsilon2	0,227**	0,105	0,275**

Tab. 8-11: Korrelations- und Pfadkoeffizienten im modifizierten Modell

Verhalten. Diejenigen, die der Ansicht sind, dass es Radfahrern nicht immer leicht gemacht wird, sich exakt an die Regeln zu halten, neigen eher zu regelwidrigem Verhalten als jene, die nicht dieser Ansicht sind.

Der von AMOS in den modification indices vorgeschlagene Pfad von den Einstellungen zur Verhaltenskontrolle ist in allen drei Samples hoch signifikant. Diejenigen, die positive Einstellungen zum Radfahren haben, sind nicht der Ansicht, dass es den Radfahrern schwer gemacht wird, sich exakt an die Regeln zu halten. Andersherum sind diejenigen, die eher negative Einstellungen zum Radfahren haben, eher der Ansicht, dass es ihnen nicht immer leicht gemacht wird, sich an die Verkehrsregeln zu halten<sup>54</sup>. Die Einstellungen wirken damit in einer doppelten Weise; einmal nehmen sie direkt Einfluss auf das Verhalten, das andere Mal geschieht dies indirekt über die wahrgenommene Verhaltenskontrolle.

Die zweite von AMOS vorgeschlagene Modellanpassung bezieht sich auf die Residualvariablen eins und zwei der latenten endogenen Verhaltenskomponente. Hier schlägt AMOS die Korrelation der Residuen der Indikatorvariablen

- Das Befahren des Radwegs in der falschen Richtung. Machen Sie das auch mal?
- Das Befahren eines Fußwegs. Machen Sie das auch mal?

vor. Die Korrelation ist im Gesamtdatensatz und in Berlin hoch signifikant. Starke Korrelationen zwi-

<sup>54</sup> Die Richtung dieses Zusammenhangs ist nicht ganz eindeutig. Ebenfalls plausibel wäre der Zusammenhang, dass Personen mit positiven Einstellungen zum Radfahren auch höhere Ansprüche an Radverkehrsanlagen stellen.

Latente Variablen	
Normen	Ich halte mich immer an die Verkehrsregeln (4-stufige Skala)
	Ist es für Sie üblich, sich an die Verkehrsregeln zu halten? (4-stufige Skala)
	Produkt aus: Die meisten Menschen, die mir wichtig sind, finden es gut, wenn ich die Verkehrsregeln einhalte (4-stufige Skala) Wie wichtig ist es Ihnen, mit diesen Menschen übereinzustimmen? (5-stufige Skala)
Einstellungen	Wie finden Sie das Radfahren ... gut vs. schlecht? (5-stufige Skala)
	Wie finden Sie das Radfahren ... angenehm vs. unangenehm? (5-stufige Skala)
Verhalten	Befahren eines Radwegs in der falschen Richtung
	Befahren eines Fußwegs
	Befahren der Fahrbahn anstelle eines benutzungspflichtigen Radwegs
	Befahren einer nicht freigegebenen Einbahnstraße in der falschen Richtung
	Bei Rot fahren (jeweils: Machen Sie das auch mal: ja/nein)
Beobachtete Variablen	
Verhaltenskontrolle	Manchmal wird es Radfahrern hier nicht gerade leicht gemacht, sich exakt an die Verkehrsregeln zu halten (4-stufige Skala)
Regelkenntnis	Ich weiß über die Verkehrsregeln gut Bescheid (4-stufige Skala)
Gewohnheiten	Bei Strecken, die mir sehr vertraut sind, kann ich weniger aufmerksam sein (4-stufige Skala)

Tab. 8-12: Variablen im pfadanalytischen Modell

schen den Fehlervariablen weisen in der Regel auf einen dritten nicht im Modell berücksichtigten Aspekt hin. Im vorliegenden Fall könnte dies mit Sicherheitsgefühlen zusammenhängen, d. h. Personen, die aus Sicherheitsgründen das Fahren auf der Fahrbahn vermeiden und stattdessen Regelverstöße, wie das Befahren eines Radwegs in der falschen Richtung und auch das Befahren des Fußweg in Kauf nehmen. Dies wiederum könnte ein Hinweis auf einen Alterseffekt sein.

Die Abweichungen, die zwischen den Kölner und den Berliner Ergebnissen zu beobachten sind, zeigen, dass es neben gemeinsamen Zusammenhängen auch Unterschiede gibt, die auf den jeweils spezifischen verkehrlichen Kontext verweisen.

## 9 Zusammenfassende Bewertung

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden die Flächennutzung, der Verkehrsablauf, das Unfallgeschehen sowie die Regelkenntnis und die Einstellungen von Radfahrern in Straßen mit benutzungspflichtigen oder nicht benutzungspflichtigen Einrichtungswegen, Radfahrstreifen sowie Schutzstreifen untersucht. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit auf den betrachteten innerörtlichen angebauten Straßen beträgt 50 km/h. Alle untersuchten Anlagen weisen durchgehend oder zumindest auf überwiegender Streckenlänge einen von Radfahrern gut befahrbaren Belag auf.

### 9.1 Fahrtrichtungen und Flächennutzung

#### 9.1.1 Erhobene Radverkehrsstärken

Die Fahrtrichtungen der Radfahrer und ihre Flächennutzung wurden auf jedem Untersuchungsabschnitt in einem etwa 20 m langen Querschnittsbereich erhoben. Auf 18 ausgewählten Abschnitten wurde darüber hinaus die Flächennutzung auf etwa 500 m Länge erfasst (Kapitel 9.2.1).

Insgesamt wurden auf den 193 Straßenseiten der Untersuchungsabschnitte in den vierstündigen Erhebungsabschnitten fast 39.000 Radfahrer erfasst. Hochgerechnet auf Tageswerte ergibt sich auf den Radwegen mit Benutzungspflicht je Straßenseite mit über 1.000 R/Tag die mit Abstand höchste mittlere Radverkehrsstärke, gefolgt von den Radwegen ohne Benutzungspflicht (738 R/(Tag \* Straßenseite)). Auf Straßen mit Radfahrstreifen bzw. Schutzstreifen fahren im Mittel deutlich weniger Radfahrer. Dabei ist zu berücksichtigen, dass an den untersuchten Straßen mit Radwegen anteilig häufiger Einzelhandels- oder Mischnutzungen liegen als an den Straßen mit markierten Führungen. Unabhängig von der Radverkehrsführung weisen die Abschnitte mit Einzelhandel oder Mischnutzung eine im Mittel über doppelt so hohe Radverkehrsstärke als Straßen mit überwiegender Wohnnutzung oder Gewerbenutzung auf.

#### 9.1.2 Flächennutzung rechts fahrender Radfahrer

Etwa 90 % der in der vorgeschriebenen Fahrtrichtung rechts fahrenden Radfahrer nutzen unabhän-

gig von der Art der Radverkehrsführung diese Anlagen selber. Die Akzeptanz der Radverkehrsführungen ist damit im Mittel recht hoch.

Auf den Untersuchungsabschnitten mit benutzungspflichtigen Radwegen beträgt der Anteil regelwidrig auf der Fahrbahn fahrender Radfahrer im Mittel 2 %. Auf den – zumeist regelwidrig befahrenen<sup>55</sup> – Gehwegen oder anderen Seitenraumflächen fahren hier im Mittel 6 % der Radfahrer.

Auf den Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen beträgt der Anteil der Fahrbahnnutzer etwa 4 %. Auch 1,0-1,5 m und sogar unter 1,0 m breite Radwege, auf denen keine Überholmöglichkeiten bestehen, haben eine hohe Akzeptanz. Insgesamt nutzen damit sehr wenig Radfahrer die Wahlmöglichkeit, die sie bei aufgehobener Benutzungspflicht zwischen Radweg und Fahrbahn haben. Noch am häufigsten fahren männliche Radfahrer im Alter von 18- bis 44 Jahren auf der Fahrbahn, ältere Radfahrer dagegen äußerst selten (unter 1 %). Die Gehwege werden auf Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen von etwa 9 % der beobachteten Radfahrer genutzt.

Die Anteile der Fahrbahnnutzer an den rechts fahrenden Radfahrern sind weder bei den benutzungspflichtigen noch bei den nicht benutzungspflichtigen Radwegen durch die Kfz-Verkehrsstärke beeinflusst (im Rahmen des Untersuchungsspektrums mit in der Regel mehr als 5.000 Kfz/Tag). Vielmehr sind Fahrbahnnutzungen oft auf situative Behinderungen auf dem Radweg, z. B. parkende Fahrzeuge, zurückzuführen.

Auf den Untersuchungsabschnitten mit Radfahrstreifen oder mit Schutzstreifen nutzen etwa 7-8 % der rechts fahrenden Radfahrer die Gehwege und etwa 2-3 % die Kfz-Fahrstreifen. Obwohl auf den Untersuchungsabschnitten dieser Anlagentypen entweder gehwegseitige legale Parkmöglichkeiten bestehen oder Haltverbote ausgewiesen sind, halten Kfz vor allem bei Liefer- oder Ladevorgängen verbreitet auf den Radfahrstreifen oder Schutzstreifen. Die Radfahrer nutzen die Kfz-Fahrstreifen somit überwiegend zum Ausweichen bei regelwidrig haltenden Kfz. Auch die Gehwegnutzung erfolgt oftmals in Zusammenhang mit auf den Radfahrstreifen bzw. Schutzstreifen haltenden Kfz.

Unter 1,0 m breite Radfahrstreifen haben tendenziell eine geringere Akzeptanz als breitere Anlagen. Auf den Straßen mit Schutzstreifen nutzen bei jeder Anlagenbreite etwa 5 % der Rechtsfahrenden den Gehweg. Bei den Breiten unter 1,5 m fahren zudem bis zu 4 % der Radfahrer auf dem Kfz-Fahrstreifen.

Radfahrer in Paaren oder Gruppen mit drei oder mehr Personen nutzen ebenso wie einzeln fahrende Radfahrer ganz überwiegend die Radwege bzw. die Radfahrstreifen oder Schutzstreifen. Unabhängig von der Benutzungspflicht akzeptieren sie zumeist auch nur 1,0 m breite Radwege, die sie zum Hintereinanderfahren zwingen.

Bei Überholungen anderer Personen weichen die Radfahrer fast immer von den Radwegen auf die angrenzenden Gehwege bzw. von den Radfahrstreifen oder Schutzstreifen auf die Kfz-Fahrstreifen aus.

### 9.1.3 Radfahrer in linker Fahrtrichtung

Der Anteil der regelwidrig in linker Fahrtrichtung fahrenden Radfahrer liegt im Durchschnitt bei etwa 20 % bei Radwegen und bei etwa 10 % bei markierten Führungen auf der Fahrbahn. Bei Radwegen mit und ohne Benutzungspflicht streuen die Anteile Linksfahrender recht stark. Auf 15 % aller Anlagen liegt der Anteil Linksfahrender über 32 %, der höchste Anteil liegt sogar bei über 50 %. Bei den markierten Führungen sind dagegen auch die Streubreiten geringer. Der Höchstwert liegt auf einem Untersuchungsabschnitt mit Radfahrstreifen bei etwa 30 %, bei 85 % der Straßen mit Schutzstreifen liegt der Linksfahreranteil unter 12 %.

Auf Straßen mit Radwegen nutzen etwa zwei Drittel der regelwidrig Linksfahrenden die Radwege und etwa ein Drittel die Gehwege oder andere Seitenraumflächen. Auf Straßen mit Radfahrstreifen oder Schutzstreifen fahren über 80 % der Linksfahrenden auf dem Gehweg, immerhin 19 % auf den Radfahrstreifen bzw. 12 % auf den Schutzstreifen selber.

Bei allen Anlagentypen treten unabhängig von der städtebaulichen Nutzung der anliegenden Bebauung deutlich streuende Anteile regelwidrig links fahrender Radfahrer auf. Die Verkehrsstärken der links Fahrenden sind bei Einzelhandels- oder Mischnutzung sowie bei Einzelgebäuden mit wichtigen Zielen des Radverkehrs jedoch deutlich höher als bei anderen städtebaulichen Nutzungen. Auch auf Straßenseiten, an die wichtige oder nur einseitige

<sup>55</sup> Ausnahme: Kinder bis zum vollendeten 10. Lebensjahr.

Netzabschnitte anschließen, sind die Anteile Linksfahrender an der Radverkehrsstärke höher.

Die Verkehrsstärken und die Anteile der regelwidrig Linksfahrenden sind von der Führung öffentlicher Verkehrsmittel im Straßenraum und von der Dichte signalisierter Knotenpunkte mit Überquerungsmöglichkeiten nicht nachweisbar beeinflusst.

In den Altersgruppen der Kinder und Jugendlichen ist der Anteil der regelwidrig Linksfahrenden deutlich höher als in den restlichen Altersgruppen. Dies gilt besonders für die Radwege mit Benutzungspflicht. Jungen und Männer fahren im Vergleich zu Radfahrerinnen etwas häufiger in linker Fahrtrichtung.

## 9.2 Anlagentypen, Ausbaustandard und Verkehrsablauf

Der Verkehrsablauf wurde durch Verfolgungsfahrten bei ausgewählten Untersuchungsabschnitten über etwa 500 m Länge untersucht. Es wurden ausschließlich vorschriftsmäßig rechts fahrende Radfahrer einbezogen. Für jeden Anlagentyp waren vergleichend Abschnitte repräsentiert, die entsprechend wesentlichen Anforderungen der Regelwerke ausgebaut sind bzw. deren Ausbaustandard Einschränkungen aufweist.

### 9.2.1 Flächennutzung

Die – unabhängig von der Benutzungspflicht – hohe Akzeptanz von Radwegen zeigt sich auch auf der Gesamtlänge der Untersuchungsabschnitte. Im Regelfall einer freien Flächenwahl, also ohne Einfluss anderer behindernder Verkehrsteilnehmer, durchfahren die Radfahrer die Abschnitte fast durchgängig auf den Radwegen. Eine teilweise Nutzung anderer Flächen, vor allem der Gehwege, ist v. a. durch punktuelle Baustellen auf einigen Untersuchungsabschnitten begründet.

Bei der Begleitung anderer Personen oder beim Überholen anderer Radfahrer fahren einige Radfahrer auf zumeist kurzen Teilabschnitten auf dem Gehweg. Die Zahl der auf dem Gehweg überholenden Radfahrer ist bei den unter 1,5 m breiten Radwegen höher als bei den breiteren Radwegen. Bei niedrigen Fußgängerverkehrsstärken legen – gerade bei unter 1,5 m breiten Radwegen – einige Radfahrer auch freiwillig, also ohne ersichtlichen Einfluss anderer Verkehrsteilnehmer oder baulicher Merkmale, Teilstrecken auf den Gehwegen zurück.

Auch auf den Straßen mit Radfahrstreifen oder Schutzstreifen fahren fast alle Radfahrer auf diesen Anlagen in die Verfolgungsabschnitte ein. Vergleichbar den Radwegen legen sie durchschnittlich zwischen 95 und fast 100 % der Länge der einzelnen Abschnitte auf den Radfahrstreifen bzw. Schutzstreifen zurück.

An Baustellen oder bei Überholvorgängen weichen die Radfahrer auf zumeist unter 20 m langen Teilabschnitten von der markierten Radverkehrsführung auf die Kfz-Fahrstreifen aus. Auch bei 1,5 m oder größerer Breite nutzen fast alle Radfahrer bei Überholvorgängen die Kfz-Fahrstreifen. Bei schmalen Sicherheitstrennstreifen zu parkenden Kfz und einer Anlagenbreite von etwa 1,0 m fahren viele Radfahrer auch auf den Kfz-Fahrstreifen, um hinreichenden Seitenabstand zu parkenden Kfz haben

### 9.2.2 Behinderungen und kritische Situationen

#### Behinderungen

Auf den Radwegen ergeben sich für Radfahrer erheblich seltener Behinderungen durch andere Verkehrsteilnehmer als auf den Straßen mit Radfahrstreifen oder Schutzstreifen. Bezogen auf eine Person und 1.000 m Streckenlänge, wurden bei den Radwegen bis zu etwa 0,5 Behinderungen (B) beobachtet. Die Behinderungen stehen zumeist mit Fußgängern auf den Radwegen oder regelwidrig parkenden Kfz in Zusammenhang. Die anforderungsgerecht ausgebauten Radwege weisen tendenziell niedrigere Behinderungsquoten auf als Radwege mit entwurfsbedingten Defiziten.

Bei den Radfahrstreifen treten zwischen 0,8 und 2,3 B/(R \* 1.000 m), bei den Schutzstreifen 0,7-4,0 B/(R \* 1.000 m) auf. Mindestens zwei Drittel aller Behinderungen gehen bei jedem dieser Untersuchungsabschnitte auf regelwidrig in zweiter Reihe haltende Kfz oder auf Lieferfahrzeuge bzw. Lkw auf den angrenzenden Parkstreifen zurück, die auch einen Teilbereich der Radverkehrsanlagen belegen. Daneben ergeben sich auf einigen Untersuchungsabschnitten Behinderungen durch einbiegende Kfz, deren Fahrer aufgrund seitlicher Parkstreifen nur unter Belegung der Radfahr- bzw. Schutzstreifen die Fahrbahn der Untersuchungsabschnitte einsehen können, sowie durch regelwidrig auf den Radfahrstreifen in linker Richtung fahrende Radfahrer.

### Kritische Situationen

Auf den meisten Radwegen begegnen die Radfahrer durchschnittlich bis zu 0,06 kritischen Situationen (kS) je 1.000 m, auf einem Untersuchungsabschnitt mit einem nicht benutzungspflichtigen Radweg 0,17 kS/(R \* 1.000 m). Im Mittel der Untersuchungsabschnitte ergibt sich für die Radwege ohne Benutzungspflicht eine doppelt so hohe Häufigkeit kritischer Situationen wie für Radwege mit Benutzungspflicht.

Auf der Hälfte der acht untersuchten Radfahrstreifen bzw. Schutzstreifen treten kritische Situationen vergleichbar selten wie bei den baulichen Radwegen auf. Auf drei Abschnitten ereignen sich jedoch deutlich häufiger kritische Situationen, im Spitzenwert 0,64 kS/(R \* 1.000 m).

Sowohl bei den Radwegen als auch bei den Radfahrstreifen bzw. Schutzstreifen gehen die kritischen Situationen vor allem auf ein- bzw. abbiegende Kfz an Anschlussknoten mit eingeschränkten Sichtbeziehungen zurück. Die Sichtbeziehungen sind dabei vor allem durch bis dicht an den Knotenbereich parkende Kfz auf den Parkstreifen der Untersuchungsabschnitte, in Einzelfällen auch durch Baumstandorte in den Seitenbereichen der Knoten eingeschränkt.

Bei eingeschränkter Breite der Sicherheitstrennstreifen zu parkenden Kfz gehen kritische Situationen auch ausgeprägt auf parkende Kfz zurück. Während die Radfahrer regelwidrig auf den Radfahrstreifen bzw. Schutzstreifen haltenden Kfz zu meist vorausschauend ausweichen können, entstehen die kritischen Situationen bei schmalen Sicherheitstrennstreifen meistens durch öffnende Fahrer- bzw. Beifahrertüren regelgerecht auf den Parkstreifen bzw. in Parkbuchten parkender Kfz.

### Ausweichflächen bei Behinderungen und kritischen Situationen sowie weitere Regelverstöße

Von den Radwegen weichen die Radfahrer bei Behinderungen durch andere Verkehrsteilnehmer oder in kritischen Situationen fast ausschließlich innerhalb der Anlagenbreite oder auf den Gehweg aus. Unabhängig von der Benutzungspflicht weichen nur einzelne 18- bis 44-jähriger Männer bei Behinderungen für kurze Teilabschnitte auf die Fahrbahn aus. Auch mehrfach aufeinanderfolgende Behinderungen veranlassen keinen der beobachteten Radfahrer, die Fahrt bei den nicht benut-

zungspflichtigen Radwegen für längere Teilabschnitte auf der Fahrbahn fortzusetzen.

Bei Radfahrstreifen bzw. bei Schutzstreifen weichen fast alle Radfahrer innerhalb der Anlagenbreite oder auf die Kfz-Fahrstreifen aus. Nur in sehr seltenen Fällen liegen die Ausweichbereiche auf dem Gehweg.

Über die Nutzung nicht zugelassener Flächen hinaus begingen die etwa 1.400 auf ganzer Abschnittslänge verfolgten Radfahrer 500 weitere Regelverstöße. Im Vordergrund stehen hier Rotlichtmissachtungen an signalisierten Knotenpunkten und das Ausscheren an haltenden oder parkenden Kfz ohne Beachtung des nachfolgenden Verkehrs und ohne Handzeichen (ausschließlich auf den Straßen mit markierten Führungen). Bei männlichen Radfahrern treten derartige Regelverstöße anteilig häufiger auf als bei Frauen und Mädchen.

### 9.2.3 Reisegeschwindigkeiten

Die Durchschnittsgeschwindigkeiten und die  $V_{85}$  auf den Radfahrstreifen liegen mit 19-20 bzw. 24-26 km/h geringfügig höher als auf den meisten Radwegen oder Schutzstreifen. Auf anforderungsgerechten Radwegen und Schutzstreifen können die Nutzer jedoch vergleichbar hohe Geschwindigkeiten realisieren.

## 9.3 Unfallgeschehen

### 9.3.1 Unfallbelastung nach Anlagentypen

Insgesamt ereigneten sich auf den Untersuchungsabschnitten (ohne Verkehrsstraßenknotenpunkte) in den Jahren 2003-2005 etwa 600 Unfälle mit Personenschäden oder schweren Sachschäden. Weiterhin wurden etwa 180 Unfälle früher liegender Dreijahreszeiträume auf ausgewählten Abschnitten mit Radwegen zum Vergleich einbezogen. Für 480 Unfälle des Zeitraums 2003-2005 lagen neben den statistischen Daten auch die polizeilichen Verkehrsunfallanzeigen vor.

### Unfalldichten und mittlere Unfallkostendichten der Anlagentypen

Neben unfallfreien Straßen sind im Untersuchungskollektiv auch Strecken mit auffälligen Unfalldichten von bis zu etwa 12 U/(1.000 m \* a) enthalten. Straßen mit Radwegen weisen dabei deutlich höhere Unfalldichten auf als Straßen mit Rad-

fahrstreifen oder Schutzstreifen. So ist die mittlere Unfalldichte auf den Straßen mit Radwegen mit  $4 \text{ U}/(1.000 \text{ m} * \text{a})$  etwa doppelt so hoch wie die auf Straßen mit markierten Radverkehrsführungen. 15 % der Straßen mit Radwegen weisen eine Unfalldichte über  $6,8 \text{ U}/(1.000 \text{ m} * \text{a})$  auf, bei Radfahrstreifen liegt dieser Kennwert  $UD_{85}$  bei etwa 3, bei Schutzstreifen sogar nur bei etwa  $2 \text{ U}/(1.000 \text{ m} * \text{a})$ .

Die Unfalldichten für Straßen mit benutzungspflichtigen Radwegen entsprechen sowohl im Mittel als auch in der Streubreite weitgehend denen der Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen. Insgesamt streuen die Unfalldichten auf den Straßen mit Radwegen im Bereich zwischen der  $UD_{15}$  und der  $UD_{85}$  in einem erheblich größeren Bereich als auf den Straßen mit Radfahrstreifen bzw. Schutzstreifen. Jeder Anlagentyp weist jedoch einzelne Untersuchungsabschnitte mit deutlich erhöhten Unfalldichten auf.

Die Unfallkosten wurden für diese Untersuchung auf Basis nach der Verletzungsschwere angepasster Unfallkostensätze berechnet. Die mittlere Unfallkostendichte (UKD) der Straßen mit benutzungspflichtigen Radwegen liegt über denen der anderen Anlagentypen. Anders als die Unfalldichten sind die mittlere UKD der Straßen mit Radfahrstreifen und der Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen mit etwa  $50 \text{ T€}/(1.000 \text{ m} * \text{a})$  vergleichbar. Die insgesamt niedrigsten mittleren UKD weisen Straßen mit Schutzstreifen auf.

Auf Straßen mit Radwegen besteht ein enger Zusammenhang zwischen der Unfalldichte und der Radverkehrsstärke. Mit zunehmender Radverkehrsstärke steigen die Unfalldichten auf den Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen stärker an als bei den Straßen mit benutzungspflichtigen Radwegen. Ab etwa 2.000 R/Tag sind für Straßen mit benutzungspflichtigen Radwegen tendenziell niedrige Unfalldichten zu erwarten als bei Straßen mit Radwegen ohne Benutzungspflicht. Ein Grund hierfür ist, dass die benutzungspflichtigen Radwege mit ihren im Untersuchungskollektiv breiteren Sicherheitstrennstreifen zwischen den Radwegen und angrenzenden Parkstreifen gerade bei Einzelhandelsnutzungen mit höherer Parkwechselfrequenz mehr Sicherheit gegenüber parkenden Kfz bieten. Auf Straßen mit markierten Radverkehrsführungen besteht kein oder ein nur tendenziell ausgeprägter Zusammen-

hang zwischen der Radverkehrsstärke und der Unfalldichte.

Bei keinem der Anlagentypen besteht ein belastbarer Zusammenhang zwischen der Kfz-Verkehrsstärke und der Unfalldichte. Vielmehr treten bei allen Anlagentypen auch auf Straßen mit hohen Kfz-Verkehrsstärken vergleichsweise geringe Unfalldichten (und umgekehrt) auf. Dies ist ein Indiz dafür, dass baulich-betriebliche Einzelmerkmale der Radverkehrsführungen einen besonderen Einfluss auf die Gefährdungssituation im Radverkehr ausüben.

### **Unfallraten und mittlere Unfallkostenraten der Anlagentypen**

Die mittleren Unfallraten der Straßen mit Radwegen liegen mit  $6,5 \text{ U}/(1 \text{ Mio. RAD} * \text{km})$  höher als die der Radfahrstreifen mit  $5,0 \text{ U}/(1 \text{ Mio. RAD} * \text{km})$ . Die niedrigste mittlere Unfallrate weisen die Straßen mit Schutzstreifen (etwa  $3 \text{ U}/(1 \text{ Mio. RAD} * \text{km})$ ) auf. Auch unter Berücksichtigung der Radverkehrsstärke bestätigen sich also die im Mittel günstigeren Unfallkennwerte für die markierten Radverkehrsführungen.

Bei jedem Anlagentyp streuen die Unfallraten jedoch in einem weiten Bereich. Die  $UR_{85, \text{Str}}$  der Straßen mit Radwegen betragen mit 9 bzw. 10  $\text{U}/(10^6 * \text{R} * \text{km})$  etwa das Dreifache der  $UR_{15, \text{Str}}$ . Die  $UR_{85, \text{Str}}$  der Straßen mit Radfahrstreifen liegt in achtfacher Höhe der  $UR_{15, \text{Str}}$ . Jeder Anlagentyp weist einzelne hoch unfallbelastete Abschnitte mit etwa  $10 \text{ U}/(1 \text{ Mio. RAD} * \text{km})$  und mehr auf.

Die mittlere Unfallkostenrate liegt für Straßen mit benutzungspflichtigen Radwegen und für Radfahrstreifen mit etwa  $135 \text{ T€}/(10^6 * \text{R} * \text{km})$  etwa gleich hoch. Für Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen liegt die mittlere Unfallkostenrate etwas niedriger, bei den Schutzstreifen mit etwa  $50 \text{ T€}/(10^6 * \text{R} * \text{km})$  sogar deutlich niedriger.

Insgesamt traten bei etwa 85 % der Unfälle leichte Verletzungen und bei etwas mehr als 10 % schwere Verletzungs- oder Todesfolge auf. Insbesondere bei den benutzungspflichtigen Radwegen und bei den Radfahrstreifen stehen bei vergleichbaren Radverkehrsstärken Untersuchungsabschnitten ohne Unfälle der Kategorien 1 und 2 andere Abschnitte mit 3 oder mehr Unfällen mit schwerer Verletzungs- oder Todesfolge gegenüber. Gerade bei den Straßen mit Radfahrstreifen ist diese Tendenz besonders ausgeprägt.



### Unfallraten nach Fahrrichtungen

Herausragende Anteile haben insgesamt Unfälle mit Beteiligung regelwidrig links fahrender Radfahrer. Die Unfallraten der regelgerecht Rechtsfahrenden unterscheiden sich bei den vier Anlagentypen deutlich weniger als die Gesamtunfallraten. Die  $UR_{15,Str}$  übersteigen für keinen Anlagentyp  $0,4 U/(10^6 * R * km)$ , die  $UR_{85,Str}$  liegen zwischen  $4,0$  (Radfahrstreifen) und  $6,5 U/(10^6 * R * km)$  bei Radwegen mit Benutzungspflicht.

Die mittlere Unfallrate Rechtsfahrender liegt auf den Straßen mit benutzungspflichtigen Radwegen mit etwa  $4 U/(10^6 * R * km)$  etwas höher als bei den übrigen Anlagentypen, für die sich etwa gleiche Kenngrößen ergeben.

Betrachtet man die Unfallraten nur der links fahrenden Radfahrer, so liegt deren mittlere  $UR_{Str}$  bei den Straßen mit Radwegen in 4- bis 6facher Höhe der  $UR_{Str}$  der Rechtsfahrenden, bei den Straßen mit Radfahrstreifen oder Schutzstreifen sogar in 7- bzw. 10facher Höhe. Auch die  $UR_{85,Str}$  und die maximale  $UR_{Str}$  der Linksfahrenden liegen bei jedem Anlagentyp, insbesondere aber bei den Radfahrstreifen und den Schutzstreifen, mehrfach höher als die der Rechtsfahrenden. Bei den markierten Radverkehrsführungen ist dabei zu beachten, dass die weitaus meisten Linksfahrenden die Gehwege benutzen.

### Bedeutsamkeit von Unterschieden zwischen den Unfallraten und Unfallkostenraten

Signifikante Unterschiede zwischen den Unfallraten der Anlagentypen bestehen nur zwischen den Radwegen und den Schutzstreifen. Die günstige Sicherheitsbilanz im Gesamtradverkehrsunfallgeschehen der Straßen mit Schutzstreifen, in der Tendenz auch die mit Radfahrstreifen, erklärt sich wesentlich aus dem bei Radwegen gegenüber den markierten Führungen doppelt so hohen Anteil links fahrender Radfahrer und deren überproportional hoher Gefährdung. Gerade bei den Schutzstreifen ist auch zu berücksichtigen, dass diese im Vergleich zu anderen Anlagentypen in höherem Maße auf Straßen mit vorrangiger Wohnnutzung angelegt werden. Diese haben tendenziell ein geringeres Konfliktpotenzial als Straßen mit Misch- oder Geschäftsnutzung, die vor allem bei Straßen mit Radwegen das Untersuchungskollektiv dominieren.

Keiner der Anlagentypen hat generalisierbare Wirkung auf weniger gravierende Unfallfolgen. Die generellen Sicherheitsvorteile, die

- die VwV-StVO zu § 2, Abs. 4, S. 2 i. d. F. v. 18.12.2001 Radwegen oder
- einige Untersuchungen Radfahrstreifen

gegenüber anderen Anlagentypen zusprechen, können insgesamt nicht bestätigt werden. Vielmehr prägen vor allem baulich-betriebliche Einzelmerkmale das Unfallgeschehen.

### Besonderheiten der Unfallverläufe

Unfälle zwischen in rechter Fahrtrichtung geradeaus fahrenden und rechts abbiegenden Kfz nehmen bei jedem der vier Anlagentypen gegenüber anderen Unfallverläufen einen herausgehobenen Anteil ein. Auch bei Radfahrstreifen oder Schutzstreifen, auf denen Radfahrer im Sichtfeld parallel fahrender Kfz-Nutzer fahren können, tragen sie zu 12 % aller Unfälle bei.

Unfälle mit parkenden Kfz gehen auf den Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen weitaus überwiegend auf öffnende Beifahrertüren parkender Kfz (11 % aller Unfälle) zurück. Bei den benutzungspflichtigen Radwegen machen Unfälle mit öffnenden Kfz-Türen nur 5 % aller Unfälle aus. Auf den Straßen mit Radfahrstreifen, insbesondere aber auf denen mit Schutzstreifen sind die Unfälle mit öffnenden Fahrertüren anteilmäßig stärker vertreten (5 bzw. 17 % aller Unfälle).

Bei den Radfahrstreifen bzw. den Schutzstreifen verteilen sich die – insgesamt sehr seltenen – Längsverkehr-Unfälle mit Kfz auf Unfälle mit überholenden Kfz, Unfälle zwischen Kfz und rechts vorbeifahrenden Radfahrern und – zusammen lediglich zwei – Unfälle durch Auffahren auf einen fahrenden bzw. angehaltenen Radfahrer. Unfälle mit Lkw oder Bussen, die bei Begegnungsfällen Schutzstreifen mit nutzen können, traten lediglich in einem Fall auf.

Bei den Unfällen mit links fahrenden Radfahrern stehen vor allem solche mit rechts einbiegenden Kfz im Vordergrund. Auf Straßen mit benutzungspflichtigen Radwegen macht dieser Unfallverlauf allein 20 % aller Unfälle aus, auf Straßen mit Radfahrstreifen ca. 10 %. Ebenfalls hohe Anteile entfallen bei allen Anlagentypen auf Unfälle zwischen links fahrenden Radfahrern und abbiegenden Kfz.

### 9.3.2 Unfallentwicklung in Zusammenhang mit der Aufhebung der Benutzungspflicht von Radwegen

#### Vorher-Nachher-Vergleich mit Kontrollgruppe

##### Unfalldichte

Auf Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen lag die Unfalldichte nach Aufhebung der Benutzungspflicht um 30 % niedriger als vor ihrer Aufhebung. In einer Kontrollgruppe von Straßen mit weiterhin benutzungspflichtigen Radwegen lag die Unfalldichte nur um 12 % niedriger als in den Vergleichsjahren des „Vorher“-Zeitraumes.

Die Zahl der Unfälle mit schwerer Verletzungs- oder Todesfolge sank auf den Straßen mit nicht mehr benutzungspflichtigen Radwegen leicht, während sie bei den weiterhin benutzungspflichtigen Radwegen deutlich stieg. Bauliche Veränderungen oder sonstige relevante Änderungen der Radverkehrsführung hat es in diesen Straßen nicht gegeben.

Da auf den Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen nur in sehr geringem Maße die Fahrbahn benutzt wird und diesbezügliche Verhaltensänderungen nach Aufhebung der Benutzungspflicht kaum in relevantem Maße aufgetreten sein dürften, lassen sich keine originär mit der Aufhebung der Benutzungspflicht zusammenhängende Erklärungen für das Ergebnis aufzeigen. In jedem Fall kann gefolgert werden, dass mit der Aufhebung einer Benutzungspflicht bei ansonsten gleich bleibenden Randbedingungen keine Verschlechterung der Verkehrssicherheit für Radfahrer einhergeht.

Wegen der gegenüber dem Vorher-Zustand leicht geringeren Unfalldichte auf den weiterhin benutzungspflichtigen Radwegen und der im Wesentlichen gleich gebliebenen Unfalltypen und Unfallgegner lassen sich zugleich keine generalisierbaren Rückschlüsse auf ein niedrigeres Sicherheitsniveau benutzungspflichtiger Radwege ziehen.

##### Unfallorte in Straßen mit Radwegen

Auf Straßen bzw. Straßenseiten mit benutzungspflichtigen Radwegen ereignen sich 92 % der Unfälle in den Seitenbereichen und 6 % in den Fahrbahnbereichen. Auf den Straßen mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen entfallen 8 % der Unfälle auf den Fahrbahn- und 92 % auf den Seitenbereich.

Knapp zwei Drittel der Unfälle, die sich im Verlauf der Radwege ereignen, entfallen auf die Streckenabschnitte einschließlich hier liegender Grundstückszufahrten, die übrigen Unfallorte sind zu meist unsignalisierte Anschlussknoten.

Bei beiden Anlagentypen liegt der Anteil der Unfälle auf der Fahrbahn höher, als es der Flächennutzung entspricht. Allerdings zeigen die Unfallverläufe, dass sich zahlreiche Fahrbahnunfälle beim Überqueren der Fahrbahn bzw. beim Verlassen eines zuvor benutzten Radweges oder einer Radfahrerfurt ereignen. Ein höheres Gefährdungsrisiko für Radfahrer, die im Längsverkehr auf der Fahrbahn fahren, lässt sich deshalb nicht ableiten.

#### Vergleich mit den Unfallorten bei Radfahr- oder Schutzstreifen

Auf Straßen bzw. Straßenseiten mit Radfahrstreifen ereignen sich 94 % der Unfälle im Fahrbahn- und 6 % im Seitenbereich. Die Unfallorte verteilen sich vergleichbar der Flächennutzung rechts fahrender Radfahrer.

Auf Straßen mit Schutzstreifen ereignen sich 85 % der Unfälle im Fahrbahn- und 15 % im Seitenbereich, d. h. auf dem Gehweg. Die meisten Unfälle im Seitenbereich entfallen auf rechts fahrende Radfahrer. Der Anteil der Unfälle im Seitenbereich liegt – bei einer insgesamt kleineren Zahl von Unfällen – dabei über dem Anteil der auf den Gehwegen in rechter Fahrtrichtung Fahrenden. Unfallgegner sind hier oft Fußgänger.

### 9.3.3 Unfallbelastung anforderungsgerechter und eingeschränkt anforderungsgerechter Radwege und Radfahrstreifen

Für ein Teilkollektiv der Untersuchungsabschnitte wurde die Unfallbelastung von Straßenseiten mit anforderungsgerechten und eingeschränkt anforderungsgerechten Radwegen und Radfahrstreifen verglichen. Kriterium waren dabei die Anforderungen der Regelwerke für

- die bauliche Breite,
- die Breite der Sicherheitstrennstreifen zu Kfz-Parkbuchten bzw. Kfz-Parkstreifen,
- die Stetigkeit der Linienführung,
- optisch deutliche Markierungen an Einmündungen und Grundstückszufahrten,

- die bauliche Breite angrenzender Gehwege sowie
- die Sichtbeziehungen an Einmündungen und Grundstückszufahrten.

Die mittlere Unfallrate der Straßenseiten mit anforderungsgerechten Radwegen liegt für alle Radfahrer mit  $5,9 \text{ U}/(10^6 * R * \text{km})$  etwas höher als bei eingeschränkt anforderungsgerechten Radwegen mit  $5,5 \text{ U}/(10^6 * R * \text{km})$ . In der Gruppe anforderungsgerechter Radwege sind regelwidrig links fahrende Radfahrer dabei an etwa der Hälfte der Unfälle beteiligt. Bei den eingeschränkt anforderungsgerechten Radwegen stehen Unfälle zwischen abbiegenden Kfz und rechts fahrenden Radfahrern sowie Kollisionen mit den Beifahrertüren parkender Kfz im Vordergrund, während Unfälle unter Beteiligung Linksfahrender mit 12 % einen vergleichsweise geringen Anteil an den Unfällen haben.

Betrachtet man nur die Gruppe der in vorgeschriebener Fahrtrichtung fahrenden Radfahrer, so liegt die mittlere Unfallrate Rechtsfahrender bei den anforderungsgerechten Radwegen mit  $3,0 \text{ U}/(10^6 * R * \text{km})$  deutlich niedriger als bei den nicht anforderungsgerechten Radwegen mit  $4,3 \text{ U}/(10^6 * R * \text{km})$ . Die Sicherheitsbilanz „guter“ Radwege wird also wesentlich durch die überproportionale Unfallbeteiligung links fahrender Radfahrer getrübt.

Die Unfallbelastung des Teilkollektivs mit anforderungsgerechten Radfahrstreifen ist bei vergleichbaren Radverkehrsstärken annähernd mit der von anforderungsgerechten Radwegen vergleichbar. Sie liegt tendenziell unterhalb der Unfallbelastung eingeschränkt anforderungsgerechter Radwege.

### 9.3.4 Einfluss ausgewählter Einzelmerkmale auf das Unfallgeschehen

#### Sichtbeziehungen an Knoten und Grundstückszufahrten

Die Unfallverläufe auf den unfallauffälligen Straßen zeigen unter anderem, dass bei jedem Anlagentyp ausreichenden Sichtbeziehungen

- zwischen der Radverkehrsanlage und der parallelen Fahrbahn bzw. den parallelen Kfz-Fahrstreifen ebenso wie
- zwischen der Radverkehrsanlage und einmündenden Fahrbahnen bzw. Grundstückszufahrten

hohe Bedeutung für die Sicherheit des Radverkehrs zukommt.

#### Sicherheitstrennstreifen und Unfälle mit ruhendem Verkehr

Fast alle Unfälle mit ruhendem Verkehr ereignen sich auf Straßen, die schmaler als 0,75 m dimensionierte Sicherheitstrennstreifen zwischen der Radverkehrsanlage und Kfz-Parkständen aufweisen.

#### Kfz-Verkehrsstärken und Unfallbelastung von Straßen mit Radfahrstreifen

Die VwV-StVO definiert als Regeleinsatzbereich für Radfahrstreifen

- bis 18.000 Kfz/Tag bei zweistreifigen,
- bis 25.000 Kfz/Tag bei vierstreifigen Straßen.

Bei den untersuchten Radfahrstreifen besteht kein belastbarer Zusammenhang zwischen der Kfz-Verkehrsstärke und der Unfalldichte und der Unfallrate des Radverkehrs. Die Mehrzahl der kaum unfallbelasteten Straßen mit Radfahrstreifen weist – bei je zwei Richtungsfahrstreifen – zwischen 18 und 38.000 Kfz/Tag auf. Die Kfz-Verkehrsstärke des am stärksten unfallbelasteten Abschnittes liegt – bei je einem Richtungsfahrstreifen – mit etwa 14.000 Kfz/Tag dagegen in dem Regeleinsatzbereich der VwV-StVO. Mit je drei Kfz-Richtungsfahrstreifen und etwa 68.000 Kfz/Tag überschreitet ein Radfahrstreifen die Regeleinsatzbereiche erheblich, weist jedoch nur eine mittlere Unfallbelastung auf.

#### Kfz-Verkehrsstärke, Zahl der Kfz-Fahrstreifen und Fahrbahnbreiten bei Schutzstreifen

Auch bei den Straßen mit Schutzstreifen, die insbesondere auch von Lkw oder Bussen mitgenutzt werden können, hat die Kfz-Verkehrsstärke keinen Einfluss auf die Unfalldichte oder die Unfallrate.

Fast alle zweistreifigen Straßen mit beidseitigen Schutzstreifen weisen sehr niedrige Unfalldichten auf. Auch bei Kfz-Verkehrsstärken von 10-15.000 Kfz/Tag, die den Regeleinsatzbereich von 10.000 Kfz/Tag nach der VwV-StVO deutlich überschreiten, treten auf der Mehrzahl der Untersuchungsabschnitte keine höheren Unfalldichten auf.

Die VwV-StVO zu Z 340 nennt weiterhin eine verfügbare Fahrbahnbreite von 7-8,5 m als Voraussetzung für die Markierung von Schutzstreifen. Die zweistreifigen Untersuchungsabschnitte, deren Fahrbahnen mit zwischen 6,5 und 11,0 m breiten Fahrbahnen diesen Einsatzbereich etwas unter-, aber vor allem überschreiten, zeigen diesbezüglich keine Unfalldauffälligkeit.

Auch Straßen mit je zwei Kfz-Richtungsfahrstreifen, Verkehrsstärken von bis zu 26.000 Kfz/Tag und mit beidseitigen Schutzstreifen zeigen sich unauffällig.

### 9.3.5 Besonderheiten der Unfallbeteiligung nach Geschlecht und Altersgruppe

Im Vergleich zu den gezählten Radfahrerkollektiven sind vor allem die 18- bis 44-jährigen Männer überproportional an Unfällen beteiligt. Insbesondere auf den Straßen mit Radwegen oder mit Schutzstreifen stellen sie mindestens 7 % der Unfallbeteiligten mehr, als es ihrem Anteil an den Radfahrerkollektiven entsprechen würde. Kinder und Jugendliche sowie Senioren sind insgesamt selten und annähernd entsprechend ihren Anteilen an den Radfahrerkollektiven an Unfällen beteiligt

Die ausgeprägte Unfallbeteiligung der 18- bis 44-jährigen Männer steht auf den Straßen mit Radwegen oft mit dem regelwidrigen Fahren in linker Fahrtrichtung in Zusammenhang. Auch an Unfällen mit querenden Fußgängern, weitaus überwiegend im Zuge des Radweges und bei rechter Fahrtrichtung der Radfahrer, sind sie deutlich überproportional beteiligt. Daneben sind die Männer dieser Altersgruppe auch an den meisten Unfällen im Fahrbahnbereich beteiligt.

Auf den Straßen mit Radfahrstreifen dagegen sind 11- bis 17-jährige Jugendliche überproportional an Unfällen beteiligt. Etwa die Hälfte der Unfälle von Jugendlichen ereignete sich bei vorheriger Nutzung der Radfahrstreifen in linker Fahrtrichtung. Mädchen und Jungen sind hieran gleichermaßen beteiligt.

## 9.4 Bewertung der Anlagen, Regelkenntnis und Einstellungen von Radfahrern

### Bewertung der Anlagen und erlebte Gefahrensituationen

Die Ergebnisse der Straßenraumbefragungen auf acht ausgewählten Untersuchungsabschnitten in Berlin und Köln und der telefonischen Vertiefungsinterviews lassen mit Bezug zu den Radverkehrsanlagentypen folgende Schlussfolgerungen zu:

- Die weit überwiegende Mehrheit der befragten Radfahrer nutzt die Radverkehrsanlagen, die im Regelfall nur zum Ausweichen bei situativ auftretenden Behinderungen verlassen werden. Le-

diglich bis zu 3 % der Befragten gaben an, ausschließlich andere als die für sie vorgesehenen Flächen zu nutzen.

- Selbst nicht benutzungspflichtige Radwege werden weit überwiegend genutzt – motiviert durch ein höheres subjektives Sicherheitsempfinden oder Gewohnheit, aber auch aus Unkenntnis über die aufgehobene Benutzungspflicht.
- Größere Unsicherheiten bzw. Unkenntnis über die Benutzungspflicht bestehen auch gegenüber den untersuchten Schutzstreifen.
- Der Einfluss von Alter und Geschlechtszugehörigkeit auf die berichtete Flächennutzung ist gering: Tendenziell weichen Frauen im Falle situativ auftretender Hindernisse eher auf den Gehweg, (junge) Männer dagegen eher auf die Fahrbahn aus. Ältere fühlen sich auf der Fahrbahn am wenigsten sicher und bevorzugen die ausschließliche Nutzung der Radverkehrsanlagen.
- Bei der Bewertung der acht Untersuchungsabschnitte schneiden die beiden Radfahrstreifen im Mittelwertvergleich hinsichtlich der Eindeutigkeit und Übersichtlichkeit der Führung, der Zügigkeit und Sicherheit des Vorankommens und der Regelakzeptanz am besten ab.
- Die beiden untersuchten Schutzstreifen, die auch eine hohe Behinderungsquote und in einem Fall sehr häufige kritische Situationen aufweisen, werden insbesondere hinsichtlich des subjektiven Sicherheitsempfindens deutlich schlechter beurteilt. Auf einem der Schutzstreifen war der Anteil derjenigen, die aus diesem Grund eine Gehwegnutzung vorziehen, mit etwa ein Drittel an zustimmenden Antworten am größten.
- Beeinträchtigungen und Gefährdungen gehen aus Sicht der Befragten je nach Anlagentyp von unterschiedlichen Verursachern aus:

Auf den Radfahr- und Schutzstreifen verursacht hauptsächlich der ruhende Kfz-Verkehr subjektiv gefährliche Situationen. Vom fahrenden Kfz-Verkehr gehen nach Meinung der Befragten insbesondere bei Abbiegevorgängen, auf Schutzstreifen auch im Längsverkehr Sicherheitsbeeinträchtigungen aus.

Auf den Radwegen sind die Ursachen subjektiv gefährlicher Situationen mannigfaltiger: Zu den

bereits genannten Ursachen kommen Gefährdungen durch entgegenkommende oder überholende Radfahrer, aber auch bauliche Mängel (z. B. Belag) hinzu.

Erlebte Gefahrensituationen mit Fußgängern sind vor allem auf den nicht benutzungspflichtigen Radwegen typisch. Diese Untersuchungsabschnitte weisen neben einer geringen Anlagenbreite auch eher schmal dimensionierte Gehwege bzw. teils eingeschränkte Sichtbeziehungen zwischen Rad- und Gehweg auf.

- Berichte über erlebte (Beinahe-)Unfälle korrespondieren mit diesen Angaben: In vier von fünf Ereignissen waren fahrende oder parkende Kfz Unfallgegner.
- Etwa jeder fünfte Befragte hat bisher keine gefährlichen Situationen auf den untersuchten Streckenabschnitten erlebt. Auf den Radfahrstreifen sind diese Anteile mit etwa 30 % größer.
- Auftretenden Behinderungen und Gefährdungen wird mehrheitlich mit einer erhöhten Aufmerksamkeit, Ausweichen und ggf. auch Absteigen und Schieben begegnet. Äußerungen über eigene aggressive Verhaltensweisen waren sehr selten.
- Entsprechend den wahrgenommenen und erlebten Gefährdungen und deren Ursachen drängen die Befragten auf den baulich getrennten Radwegen auf eine klarere Trennung des Fuß- und Radverkehrs, während die Verbesserungsvorschläge für die Radfahr- und Schutzstreifen auf eine bessere Überwachung des ruhenden Kfz-Verkehrs abzielen. Auf einem der untersuchten Schutzstreifen sprach sich ein größerer Teil der Befragten auch für eine bauliche Trennung zur Fahrbahn aus.

### **Bezug zu Verkehrsablauf und Unfallcharakteristika**

Die von den Befragten berichtete Flächennutzung korrespondiert eng mit der an den Straßenraumquerschnitten und bei den Verfolgungsfahrten beobachteten Flächennutzung.

Die berichteten Gefahrensituationen korrespondieren vergleichsweise gut mit der Häufigkeit und Charakteristik von Behinderungen und kritischen Situationen. Bei zwei vertiefend betrachteten unfallauffälligen Untersuchungsabschnitten mit nicht benutzungspflichtigen Radwegen bzw. Schutzstreifen, an

denen bei eingeschränkten Sicherheitsräumen zu parkenden Kfz und teils eingeschränkten Sichtbeziehungen an Knoten häufiger Unfälle mit ruhenden Kfz bzw. ein- oder abbiegenden Kfz auftreten, spiegeln die erlebten Gefahrensituationen auch wesentliche Unfallcharakteristika.

Dennoch zeigt eine Reihe kritischer Situationen – gerade punktuell mit an Anschlussknoten ein- oder abbiegenden Kfz –, dass auch bei hohen Anteilen von Routinenutzern der Untersuchungsabschnitte ein Teil der Radfahrer sich nicht vorausschauend auf diese Gefahrenstellen einstellt.

### **Regelkenntnis und Einstellungen zu Regelverstößen**

Hinsichtlich der Wissens-, Einstellungs- und Verhaltensaspekte gegenüber regelwidrigen, aber typischen Verhaltensweisen von Radfahrern lässt sich aus den Befragungsergebnissen folgendes Fazit ableiten:

- Die Verkehrsregeln sind im Allgemeinen gut bekannt. Deutliche Wissenslücken zeigten sich jedoch im Hinblick auf die Radwegebenutzungspflicht. 70 % der Befragten meinen, dass vorhandene Radwege immer benutzt werden müssen. Selbst bei der telefonischen Nachfrage zeigte sich, dass rund 60 % der Befragten keinen Unterschied zwischen benutzungspflichtigen und nicht benutzungspflichtigen Radwegen kennen.
- Die typischen Regelverstöße von Radfahrern sind nicht durch mangelndes Regelwissen bedingt. Stattdessen besteht sogar ein ausgeprägt deutliches Bewusstsein für Regelübertritte.
- Für etwa 60 % der Befragten sind das Befahren eines Einrichtungsradweges in Gegenrichtung, das Befahren eines Gehweges und das Befahren einer nicht frei gegebenen Einbahnstraße in Gegenrichtung dennoch übliche Verhaltensweisen. Selbst Rotlichtmissachtungen an Signalanlagen, die die Befragten am stärksten als Normverletzung wahrnehmen, begehen 45 % der Befragten zumindest „mal“. Mit 35 % am unüblichsten ist das gelegentliche Befahren der Fahrbahn anstelle eines benutzungspflichtigen Radweges.
- Am typischsten sind die betrachteten Fehlverhaltensweisen für die mittleren Altersgruppen. Geschlechterunterschiede treten lediglich bei

der regelwidrigen Fahrbahnnutzung auf, die häufiger von Männern praktiziert wird.

- Die (Selbst-)Einschätzungen zum Verkehrsverhalten als Radfahrer sind durch zwei Bewertungsdimensionen bestimmt: die „Schnelligkeitsdimension“, d. h. eine möglichst schnelle Zielerreichung ohne Umwege, und die „Sicherheitsdimension“, d. h. eine möglichst sichere Fortbewegung. Es deutet sich an, dass die Sicherheitsaspekte im Alter mehr Gewicht haben.

Bei der Erklärung des regelabweichenden Verhaltens hat die positive Einstellung zum Regelverstoß das größte Gewicht, gefolgt von der Motivation, möglichst schnell und ohne Umwege ans Ziel zu kommen. Geschlechts- und Alterseinflüsse treten dabei in den Hintergrund.

Bei der Überprüfung des theoretischen Arbeitsmodells und seiner Modifizierung zeigte sich, dass Normen den größten Einfluss auf das Verhalten haben. D. h., Personen, die sich üblicherweise an die Regeln halten, deren soziales Umfeld eine Regelbefolgung gutheißt und die hinsichtlich der Regleinhalten mit ihrem sozialen Umfeld übereinstimmen möchten, verhalten sich eher regelkonform als regelwidrig und umgekehrt. Das Regelwissen und die Gewohnheiten im Verkehrsverhalten haben sich nicht als signifikante Einflussfaktoren erwiesen. Diejenigen, die der Ansicht sind, dass es Radfahrern nicht immer leicht gemacht wird, sich exakt an die Regeln zu halten, neigen eher zu regelwidrigem Verhalten als jene, die nicht dieser Ansicht sind. Der Einfluss der Einstellungen auf das Verhalten ist insgesamt als niedrig einzustufen. Lediglich bei den Kölner Befragten war ein signifikanter Zusammenhang zu beobachten. Stärker ist der indirekte Einfluss der Einstellungen. Sie wirken indirekt über die Verhaltenskontrolle auf das Verhalten ein. Wer eine positive Einstellung zum Radfahren hat, ist eher nicht der Ansicht, dass es Radfahrern nicht immer leicht gemacht wird, sich exakt an die Regeln zu halten, was sich wiederum in einer regelkonformeren Fahrweise äußert.

## 10 Folgerungen und Empfehlungen

Die folgenden Empfehlungen greifen insbesondere die wesentlichen Untersuchungsergebnisse auf, dass

- die weitaus meisten Radfahrer unabhängig von der Benutzungspflicht die jeweiligen Radwege, Radfahrstreifen oder Schutzstreifen in einem Straßenraum nutzen,
- die Unfallbelastung bei jedem Anlagentyp stark durch teils punktuelle Entwurfsmängel geprägt ist,
- regelwidrig links fahrende Radfahrer ein sehr stark erhöhtes Unfallrisiko tragen und
- das regelwidrige Linksfahren trotz entsprechender Regelkenntnis zu den am meisten verbreiteten Fehlverhaltensweisen von Radfahrern zählt.

Über die unmittelbaren Untersuchungsergebnisse zum Verkehrsverhalten und Risikofaktoren für Radfahrer hinaus greifen die Empfehlungen auch Erkenntnisse anderer Untersuchungen auf, die – insbesondere bei der Anwendung von Sicherheitsprüfungen, von ausgewählten Finanzierungsregelungen und bei der schulischen und außerschulischen Verkehrsaufklärung – eine breiter ansetzende Verkehrssicherheitsarbeit unterstützen können (vgl. ALRUTZ 2006 sowie BAIER 2005).

### 10.1 Einsatzbereiche der Anlagen

Die folgenden Empfehlungen beziehen sich auf Radverkehrsanlagen für Einrichtungsbetrieb in angebauten innerörtlichen Straßen mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/Std.

Die Empfehlungen berücksichtigen die zum Berichtszeitpunkt geltende StVO und die VwV-StVO i. d. F. v. 28.11.2007 bzw. vom 18.12.2001. Einige Empfehlungen werden bereits bei der geplanten Änderung der StVO (Entwurfsstand Januar 2008) und der VwV-StVO sowie bei der geplanten Neufassung der „Empfehlungen für Radverkehrsanlagen“ (ERA, Entwurfsstand August 2008) der Forschungsgesellschaft für Straßen und Verkehrswesen (FGSV) aufgegriffen.

#### Angepasster Einsatz jedes Anlagentyps

Eine generelle Präferenz für einen der hier untersuchten Anlagentypen kann wegen der insgesamt vielschichtigen Unfallsituation, der geringen Unterschiede der Unfallbelastung und der hohen Anlagenakzeptanz seitens der Radfahrer nicht getroffen werden. Es zeigt sich vielmehr, dass sowohl Radwege als auch Radfahrstreifen und Schutzstreifen bei Beachtung wesentlicher sicherheitsrelevanter

Entwurfsmerkmale und betrieblicher Anforderungen (s. u.) verkehrssicher gestaltet werden können. Zugleich zeigt sich, dass einzelne gravierende Entwurfsmängel ansonsten anforderungsgerecht gestalteter Radverkehrsanlagen die Sicherheitsbilanz nachhaltig beeinträchtigen können.

Die Präferenz der zum Berichtszeitpunkt geltenden VwV-StVO für Radwege sollte daher aufgehoben werden. Zugleich sollte die Bedeutung sicherheitsrelevanter Merkmale auch für nicht benutzungspflichtige Radwege betont werden.<sup>56</sup>

### **Benutzungspflichtige und nicht benutzungspflichtige Radwege**

Ob bauliche Radwege als benutzungspflichtig ausgewiesen sind oder nicht, ist für die Unfallbelastung des Radverkehrs und für die Flächennutzung fast aller Radfahrer nicht ausschlaggebend. Bei allen Radwegen müssen, unabhängig von der Anordnung einer Benutzungspflicht, sicherheitsrelevante Anlagenmängel vermieden oder beseitigt werden.

Gerade bei Radwegen prägen Entwurfsmängel das Unfallgeschehen. Bei bestehenden wie auch bei geplanten Radwegen sollten die Straßenbaubehörden Entwurfsdefizite daher verstärkt durch Sicherheitsprüfungen oder Sicherheitsaudits ermitteln und beseitigen.

Einer Lösung von Flächenkonflikten mit anderen Verkehrsarten, insbesondere mit dem ruhenden Verkehr, kommt für die Sicherheit des Radverkehrs eine entscheidende Bedeutung zu. Über die Ahndung des regelwidrigen Parkens hinaus sollten hier auch die Straßenverkehrsbehörden auf die Einhaltung sicherheitsrelevanter Anlagenmerkmale besonderes Augenmerk legen (vgl. Kapitel 10.2).

Der Bund und die Länder sollten den Straßenbau- und Straßenverkehrsbehörden sowie den Verwaltungsstellen, die über Zuwendungen zu kommunalen Verkehrsanlagen entscheiden, verstärkt Kenntnisse über die Bedeutung sicherheitsrelevanter Anlagenmerkmale vermitteln. Dies soll der nach wie vor bestehenden Tendenz der Behörden – wie auch von politischen Entscheidungsträgern – begegnen, bauliche Radwege auch unter Inkaufnahme von

Anlagenmängeln als vermeindlich sichere Radverkehrsführung einzustufen.

Die Länder sollten die Zuwendungen zu geplanten Radverkehrsanlagen – hier insbesondere zu Radwegen – verstärkt an die Einhaltung von Sicherheitsstandards koppeln. Dies soll den oftmals kostenaufwändigen und mit Bindungsfristen der Zuwendungen kollidierenden Nachbesserungen in der Betriebsphase begegnen. Zugleich sollten der Bund und die Länder die Aussagen der VwV-StVO zur Verkehrsschau an bestehenden Radverkehrsanlagen (Nr. IV zu § 45 Abs. 3; Rn. 56 ff. VwV-StVO) in besonderem Maße auf sicherheitsrelevante Anlagenmerkmale hin spezifizieren.

Bei der Planung neuer Radwege, bei den Verkehrsschauen und bei der Verbesserung bestehender Radwege sollten die Straßenbau- und die Straßenverkehrsbehörden sowie die Zuwendungsgeber besonderes Augenmerk auf Risiken – auch regelwidrig – links fahrender Radfahrer legen.

Eine Mängelbeseitigung nur für Radwege mit Benutzungspflicht wäre nicht sachgerecht. Erscheint eine Mängelbeseitigung für Radwege mit hoher Unfallbelastung als nicht möglich oder zeitlich als nicht absehbar, sollten die Bauasträger den Rückbau des Radweges und den Einsatz von Radfahrstreifen oder Schutzstreifen prüfen.

### **Radfahrstreifen und Schutzstreifen**

Die Bindung des Einsatzes von Radfahr- und Schutzstreifen gem. VwV-StVO i. d. F. v. 28.11.2007 an Fälle, in denen Radwege nicht eingerichtet werden können, sollte entfallen. Für Schutzstreifen konnte die bereits von HUPFER (2000) im Grundsatz günstige Sicherheitsbilanz bestätigt und bestärkt werden. Sie sollten danach sowohl in den Regelwerken als auch der StVO gleichrangig im Spektrum der Radverkehrsführungen behandelt werden. Die den Einsatz von Schutzstreifen einengende Formulierung, dass Schutzstreifen nur angelegt werden können, wenn ein benutzungspflichtiger Radweg aus Sicherheitsgründen erforderlich, aber nicht zu verwirklichen ist und der Mischverkehr noch vertretbar ist, sollte nicht Bestandteil der vorgesehenen StVO-Novelle werden. Schutzstreifen können vielmehr auch dort geeignete Lösungen sein, wo eine Trennung des Radverkehrs von Kfz-Verkehr durch Anordnung einer Benutzungspflicht nicht zwingend geboten ist, gleichwohl dem Radverkehr aber ein Führungsangebot aufgezeigt werden soll.

<sup>56</sup> Empfehlungen für eventuelle Modifizierungen rechtlicher Regelungen zu nicht benutzungspflichtigen Radwegen sind Gegenstand des laufenden FE-Vorhabens 77.0487 des BMVBS.

Der Einsatzbereich von Schutzstreifen an zweistreifigen Straßen sollte in den Entwurfsregelwerken, insbesondere der Neufassung der ERA – wie schon in der VwV-StVO-Novelle vorgesehen –, nicht an feste Obergrenzen des Kfz-Verkehrs gebunden werden. Die Regeleinsatzbereiche der RAST 06, nach denen der Einsatz von Schutzstreifen entsprechend den „Typischen Entwurfsituationen“ bis zu 18.000 Kfz/Tag möglich ist, können grundsätzlich bestehen bleiben. Es sollte jedoch betont werden, dass auch bei höheren Belastungen der Einsatz von Schutzstreifen eine verkehrssichere Lösung sein kann, sofern adäquate benutzungspflichtige Radverkehrsanlagen nicht eingerichtet werden können. Auch Straßen mit je zwei Kfz-Richtungsfahrstreifen können als Einsatzmöglichkeit von Schutzstreifen benannt werden. Nach den hier untersuchten Anlagen können beidseitige Schutzstreifen bei Verkehrsstärken von bis zu 26.000 Kfz/Tag sicher betrieben werden.

Die Bindung des Einsatzes von Radfahrstreifen an die Kfz-Verkehrsstärke sollte aufgehoben werden. Bei Einhaltung der wesentlichen Entwurfsanforderungen gemäß Neufassung der ERA können Radfahrstreifen bei vierstreifigen Straßen (je zwei Kfz-Richtungsfahrstreifen) nach den hier untersuchten Anlagen bei bis zu 38.000 Kfz/Tag sicher betrieben werden. Auch bei Straßen mit je drei Kfz-Richtungsfahrstreifen ist der Einsatz von Radfahrstreifen grundsätzlich möglich. Das einzige derartige Untersuchungsbeispiel lässt mit etwa 68.000 Kfz/Tag und mittlerer Unfallbelastung jedoch keine gesicherten Aussagen über die Einsatzbereiche von Radfahrstreifen bei sehr hoher Kfz-Verkehrsstärke zu.

Der Einsatz von Radfahr- und Schutzstreifen kann bei hohem Parkdruck und hohem Aufkommen an Lieferfahrzeugen ohne hinreichendes Flächenangebot zu häufigem regelwidrigem Halten führen (Halten in zweiter Reihe, Belegung eines Teilbereichs der Radfahr- oder Schutzstreifen durch auf Parkstreifen haltende Lieferfahrzeuge). Auf Radfahrstreifen und Schutzstreifen ist deshalb eine regelmäßige Überwachung des ruhenden Kfz-Verkehrs notwendig. Sofern insbesondere bei dichten Einzelhandelsnutzungen durch Überwachung und ein ausreichendes Flächenangebot das Parken und Halten auf Radfahrstreifen und Schutzstreifen nicht wirksam verhindert werden können, sollte der Bau von Radwegen bevorzugt geprüft werden.

Ein generelles Parkverbot auf Schutzstreifen (§ 12 StVO) könnte die derzeit örtlichen Regelungen des

ruhenden Verkehrs für Kfz-Nutzer eindeutiger fassen.<sup>57</sup>

## 10.2 Baulich-betriebliche Einzelmerkmale mit Bedeutung für die Verkehrssicherheit

An Anschlussknoten sollen Baumstreifen und Parkstreifen aus Sicherheitsgründen auch bei hohem Parkdruck beidseitig des Knotens auf 20 m Länge unterbrochen werden. Auch Seitenrauminstallationen in den Sichtfeldern aus den einmündenden Fahrbahnen auf die Radverkehrsanlage sollen vermieden werden. Die Einhaltung der Sichtfelder ist sowohl bei Radwegen als auch bei Radfahrstreifen und Schutzstreifen in hohem Maße sicherheitsrelevant.

Die Entwurfsregelwerke und die Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (EAR) der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen sowie die Bauordnungen und Garagenordnungen der Länder sollten klarstellen, dass insbesondere bei Einzelhandelsmärkten und großflächigen Einzelhandelsbetrieben sowie bei Gewerbenutzungen mit stärkerem Kfz-Aufkommen

- die Radverkehrsanlagen deutlich erkennbar sein müssen,
- die Sichtfelder an den Zu- und Ausfahrten entsprechend den ERA in beiden Richtungen freizuhalten sind und
- zügige Einfahrmöglichkeiten für Kfz durch eine entsprechende Trassierung der Zu- und Ausfahrten oder eine bauliche Ausbildung von Radwegen als niveaugleiche Radwegüberfahrten vermieden werden sollen.
- Bei Straßen mit Freigabe der Gehwege für den Radverkehr in linker Fahrtrichtung sollten die Zu- und Ausfahrten als niveaugleiche Geh- und Radwegüberfahrten ausgebildet sein.

Die VwV-StVO sollte eine ausreichende Breite des Sicherheitstrennstreifens insbesondere zu parkenden Fahrzeugen deutlicher betonen, als es in dem Novellierungsentwurf für § 2, Abs. 4, S. 2 bzw. S. 3 vorgesehen ist.

<sup>57</sup> Die geplante Änderung der StVO (Entwurfsstand Januar 2008) enthält, abweichend zu früheren Entwurfsständen, keine Angabe zur Regelung des ruhenden Verkehrs auf Schutzstreifen mehr.



Bei jedem Anlagentyp sollen die Sicherheitstrennstreifen zu parkenden Fahrzeugen gem. RASSt 06 und ERA 08 durchgängig eindeutig gestaltet sein. Bei Radfahrstreifen und Schutzstreifen mit angrenzenden Längsparkständen wurde häufig beobachtet, dass parkende Fahrzeuge einen Teil des Sicherheitstrennstreifens belegen. Hier muss sich der Sicherheitstrennstreifen auf gesamter Breite daher deutlich von den Parkstreifen unterscheiden.

Ein unmittelbarer Einfluss der Anlagenbreite auf die Sicherheit von Radfahrern in Längsrichtung konnte in dieser Untersuchung nicht nachgewiesen werden. Mehrere Untersuchungsabschnitte mit mindestens 1,5 m breiten Radwegen und über 2.000 R/Tag haben mit niedrigen Unfallraten jedoch beispielsweise gezeigt, dass bei für Überholvorgänge ausreichender Radwegbreite auch höhere Radverkehrsstärken verkehrssicher abgewickelt werden können.

Insgesamt haben Radwege, Radfahrstreifen und Schutzstreifen, die diese Sicherheitsmerkmale gewährleisten, vor allem für rechts fahrende Radfahrer eine günstige Sicherheitsbilanz.

### 10.3 Radfahrer in linker Fahrtrichtung

#### Sicherheitsausstattung der Anlagen

Unfälle mit Beteiligung regelwidrig links fahrender Radfahrer haben bei jedem Anlagentyp herausragende Anteile am Gesamtunfallgeschehen. Die polizeiliche Überwachung und Ahndung können sich in der Praxis nur auf Straßen mit einem hohen Aufkommen regelwidrigen Linksfahrens konzentrieren. Da das Linksfahren unabhängig von der städtebaulichen Nutzungsstruktur auftritt und auch nach Auskunft der befragten Radfahrer den häufigsten „mal“ begangenen Regelverstoß darstellt, dürfte es mit einer Verkehrsüberwachung kaum flächendeckend und dauerhaft zu unterbinden sein.

Radfahrer begehen diesen Regelverstoß in der Regel bewusst. Die Unfallverläufe in unfallauffälligen Straßen weisen jedoch darauf hin, dass sie ihre besondere Gefährdung an konkreten Gefahrenstellen dabei selten wahrnehmen. Hier sollten sowohl bauliche Sicherungsmaßnahmen als auch die Verkehrsaufklärung ansetzen:

Die Kommunen und staatlichen Baulastträger sollten die Radverkehrsnetze auf Aufkommensschwerpunkte des regelwidrigen Linksfahrens und auf Un-

fallhäufungen mit Linksfahrern hin überprüfen. Die Sicherungsmaßnahmen sollten an diesen Stellen umfassen:

- Die Netzeinbindung sollte daraufhin überprüft werden, ob gezielte Netzanschlüsse und Querungsanlagen die Zahl regelwidrig Linksfahrens reduzieren können.
- Bei aus der städtebaulichen Nutzungsstruktur oder der Netzeinbindung erkennbarem Bedarf sollte geprüft werden, das Linksfahren mit entsprechenden Sicherungsmaßnahmen zu legalisieren.
- Die Sicherungsmaßnahmen an Anschlussknoten und Grundstückszufahrten entsprechen in der Regel den auch für rechts fahrende Radfahrer erforderlichen Maßnahmen:
  - eindeutig erkennbare Markierung der Radverkehrsanlage oder Ausbildung von Radwegüberfahrten,
  - Sichtfelder auch aus einmündenden Fahrbahnen bzw. Grundstückszufahrten in rechter Richtung auf die Radverkehrsanlagen,
  - Dimensionierung der Anschlussfahrbahnen bzw. Grundstückszufahrten auf ein niedriges Geschwindigkeitsniveau (Unterbindung zügigen Ein- oder Abbiegens von Kfz),
  - konsequente Ausschilderung bei Anlagen mit legalem Linksfahren mit Zusatzschild „Radfahrer in beiden Fahrtrichtungen“ zu Z 205 bzw. Z 206 StVO entsprechend der geplanten StVO-Novelle.

Die geplante Neufassung der ERA kann die Ermittlung von Aufkommensschwerpunkten des Linksfahrens unterstützen. Die Ausführung des ERA-Entwurfs (Stand August 2008), dass u. a. in Straßen mit Mittelstreifen, Straßenbahntrassen, dichter seitlicher Nutzung und schlechter Querungsmöglichkeit hoher Bedarf für das Fahren auf Radwegen in linker Richtung bestehe (Kapitel 3.5 der ERA), sollte präzisieren, dass

- bei dichten Einzelhandels- oder Mischnutzungen höhere Stärken des linksgerichteten Radverkehrs auftreten und
- in Straßen mit einseitig wichtigen bzw. ausschließlich einseitigen Netzanschlüssen auf der jeweiligen Straßenseite höhere Anteile des Radverkehrs in linker Fahrtrichtung zu erwarten sind.

Während der Anteil links fahrender Radfahrer in Straßen mit Radfahr- oder Schutzstreifen deutlich niedriger ist als in Straßen mit Radwegen, tragen sie bei den markierten Radverkehrsführungen einen höheren Anteil der Gesamtunfallbelastung. Sind aus der städtebaulichen Nutzungsstruktur heraus vermehrt Linksfahrende zu erwarten, sollte daher geprüft werden, inwieweit die Seitenraumbreiten sowie die Fußgängerverkehrsstärken und Aufenthaltsnutzungen eine Einrichtung von Radwegen in Gegenrichtung oder eine Freigabe der Gehwege für links fahrende Radfahrer zulassen.

Um das regelwidrige Befahren von Radfahrstreifen und Schutzstreifen in Gegenrichtung zu verringern, sollte die Markierung von Richtungspfeilen in Verbindung mit dem Fahrradsymbol das Rechtsfahrgebot verdeutlichen.

### **Verkehrsaufklärung**

Im Rahmen der Verkehrssicherheitsarbeit sollten die Verkehrssicherheitsorganisationen Radfahrer für die besonderen Gefahrenstellen beim Fahren in linker Fahrtrichtung – wie etwa durch ein- oder abbiegende Kfz an Anschlussknoten oder häufig befahrenen Grundstückszufahrten – sensibilisieren.

Das – auf den Untersuchungsabschnitten regelwidrige – Linksfahren wurde in besonderem Maße bei 18- bis 44-Jährigen beobachtet. Auch nach den Straßenraumbefragungen befahren Personen dieser Altersgruppe ausgeprägt häufig Radwege in linker Richtung. Daher sollten insbesondere die Verkehrsaufklärungsangebote für diese Altersgruppe – wie etwa das Programm „Sicherheit für den Radverkehr“ des DVR – um entsprechende Module ergänzt werden.

Wegen der hohen Beteiligung 11- bis 17-Jähriger an den Linksfahr-Unfällen sollte auch diese Altersgruppe für die besonderen Gefahrenstellen sensibilisiert werden. Die Länder sollten dieses Thema verstärkt in den Curricula bzw. Unterrichtsbausteinen für die Mobilitätserziehung in der Sekundarstufe verankern. Neben den schulischen Angeboten kommen hierfür auch an Jugendgruppen adressierte Programme wie „FiT – Fahrrad im Trend“ der Landesverkehrswachten in Betracht.

Die Kommunen und die örtlichen Polizeidienststellen sollten Radfahrer zugleich breiter über besondere örtliche Gefahrenstellen beim Linksfahren informieren.

## **10.4 Weitere Folgerungen für die Aufklärung über Gefahrenstellen, Benutzungsregelungen und den Verkehrsablauf bei rechter Fahrtrichtung**

### **Aufklärung über Gefahrenstellen**

Die Verkehrssicherheitsorganisationen und die Schulen sollten Radfahrer breiter für typische Gefahrenstellen bei Unfällen mit Kfz informieren. Im Vordergrund sollten hier – neben Risiken des Linksfahrens – insbesondere ein- und abbiegende Kfz sowie der ruhende Verkehr stehen, die bei den verschiedenen Anlagentypen insgesamt die Unfallcharakteristik und die kritischen Situationen prägen.

Für rechts fahrende Radfahrer bestehen bei diesen Unfalltypen kaum auffällige Beteiligungen der Geschlechter oder einzelner Altersgruppen. Die Aufklärung über Gefahrenstellen sollte daher sowohl in der schulischen Mobilitätserziehung als auch in der außerschulischen Verkehrsaufklärung von Jugendlichen und von Erwachsenen gestärkt werden.

### **Nicht benutzungspflichtige Radwege**

Eine Verkehrsaufklärung von Radfahrern über die Möglichkeit der Fahrbahnnutzung bei aufgehobener Benutzungspflicht von Radwegen dient der Förderung einer generellen Regelsicherheit bei einem insgesamt bereits vergleichsweise guten Kenntnisstand anderer Regelungen der StVO. Unmittelbare sicherheitsrelevante Verhaltensänderungen sind damit allerdings nicht zu erwarten, da in dieser Untersuchung nicht aufgezeigt werden konnte, dass eine Fahrbahnnutzung bei Radwegen ohne Benutzungspflicht zu einer Erhöhung der Verkehrssicherheit beiträgt.

Die Nutzung von nicht benutzungspflichtigen Radwegen begründet sich vielfach in einem höheren subjektiven Sicherheitsgefühl. Die Information über diese Regelung sollte deshalb grundsätzlich eingebettet werden in eine Aufklärung und Sensibilisierung für anlagenspezifische Gefährdungspunkte.

Unter der Annahme, dass ähnlich den befragten Radfahrern auch Kfz-Nutzern eine Aufhebung der Benutzungspflicht von einzelnen örtlichen Radwegen wenig bekannt ist, sollten die Verkehrssicherheitsorganisationen Kfz-Nutzer breiter über die Möglichkeit einer regelgerechten Fahrbahnnutzung von Radfahrern auch bei Vorhandensein von Rad-

wegen informieren. Die Kommunen sollten prüfen, die örtlichen Regelungen in Straßen mit aufgehobener Radweg-Benutzungspflicht und regelgerechter Möglichkeit der Fahrbahnnutzung breiter zu kommunizieren.

### **Verkehrsablauf auf Radwegen und Radfahrstreifen**

Der Bau neuer Radwege kann in der Praxis Einwände von Nutzer-Interessengruppen hervorrufen, dass diese insbesondere gegenüber Radfahrstreifen weniger sicher seien und ein weniger zügiges Vorankommen ermöglichen. Der zweite Einwand knüpft an die Selbsteinschätzung – eher jüngerer – Nutzer nach der „Schnelligkeitsdimension“ an. Insbesondere gegenüber anforderungsgerecht ausgebauten Radwegen trifft diese Einschätzung jedoch kaum zu. Im Interesse einer sachgerechten Diskussion könnten die Kommunen in der Planungsphase neuer Radwege daher z. B. Vergleichsfahrten mit Geschwindigkeitsmessungen auf bereits bestehenden Radwegen und Radfahrstreifen organisieren.

## **10.5 Identifizierung von Sicherheitsdefiziten**

Zur Identifizierung von Sicherheitsdefiziten im Radverkehrsnetz sollten die Kommunen und Polizeidienststellen verstärkt mehrjährige Analysen der Radverkehrsunfälle durchführen. Auf Grundlage der in Unfallsteckkarten oder digitalisierten Unfalllisten verfügbaren Angaben zu den Unfallkategorien und Unfalltypen bietet es sich an, unfallauffällige Abschnitte in Anlehnung an das „Merkblatt zur Auswertung von Straßenverkehrsunfällen“ mit akzeptablem Aufwand zu ermitteln.

Die Länder können vertiefende Untersuchungen der Unfallverläufe erleichtern, indem sie für die digitalen Unfalllisten der Polizeidienststellen die Verwendung auch eines dreistelligen Unfalltypenkataloges vorgeben. Trotzdem die dreistelligen Unfalltypen nach dem „Merkblatt zur Auswertung von Straßenverkehrsunfällen“ nicht für den Radverkehr spezifiziert sind, erlaubt diese, beispielsweise in Nordrhein-Westfalen standardisierte, Angabe eine näherungsweise Ermittlung typischer Unfallverläufe und hieraus ableitbarer Hinweise auf Anlagenmängel.

Nach den bisherigen Erfahrungen bei der Anwendung von Sicherheitsaudits weisen – gerade auch

neu geplante – Radverkehrsanlagen vielfach Sicherheitsmängel auf. Die Länder sollten Sicherheitsaudits oder andere Elemente der Qualitätskontrolle daher bereits im Planungsprozess als Voraussetzung für die Gewährung von Zuwendungen zu kommunalen Straßenbauvorhaben definieren. Auch Planungen für Radwege an Bundesstraßen und Landesstraßen sollten die Länder verstärkt auditieren. Besondere Bedeutung kommt auch Sicherheitsaudits für Planungen anderer Verkehrsanlagen zu, die Auswirkungen auf die Radverkehrsanlagen in den jeweiligen Straßenräumen haben.

Forschungsbedarf besteht in Hinblick auf Unfallzeiträume bzw. Unfallkenngrößen bei Unfällen mit Radfahrerbeteiligung. Die stark unterschiedliche Entwicklung der Unfalldichten und Unfallfolgen bei den hier untersuchten Radwegen mit fortbestehender Benutzungspflicht weist darauf hin, dass die bislang empfohlenen Dreijahreszeiträume bzw. diese beiden Unfallkennziffern für Unfälle nicht-motorisierter Verkehrsteilnehmer überprüft werden sollten.

## **10.6 Weitere Folgerungen für die Mobilitätserziehung und Fahrschulbildung**

Die Dominanz subjektiver Normen und Einstellungen als Einflussfaktoren regelwidrigen Verkehrsverhaltens von Radfahrern, die im Wesentlichen sogar unabhängig von Alter und Geschlecht sind, stellt die wichtige Funktion einer möglichst frühzeitig beginnenden Mobilitätserziehung heraus: Kinder und Jugendliche sind eine besonders wichtige Zielgruppe, weil ihre Einstellungen – anders als bei Erwachsenen – noch nicht manifest und daher leichter veränderbar sind. Die Radfahrausbildung in der Grundschule ist dabei nicht ausreichend. Die Länder sollten Fahrradthemen daher in die Mobilitätserziehung aller Klassenstufen ausdehnen. Wegweisend bei der Konzeption von entsprechenden Lerninhalten und Bausteinen für den Projektunterricht sollten dabei Erkenntnisse aus der sozialpsychologischen Einstellungsforschung sein, dass direkte Erfahrungen in einem realen verkehrlichen Kontext deutlich wirksamer sind als die bloße Darbietung von Informationen. Die Ausweitung der schulischen Mobilitätserziehung auf alle Altersklassen beinhaltet zudem die Chance, dass ältere Schüler den Jüngeren bessere Vorbilder sein können.

Die Untersuchungsergebnisse zum Verkehrsverhalten und Verkehrserleben von Radfahrern sollten darüber hinaus deutlicher in die Ausbildungsinhalte zum Erwerb der Fahrerlaubnis einbezogen werden, weil ein unaufmerksames Verhalten von Kfz-Fahrern zu behindernden oder sogar gefährlichen Ereignissen und Unfällen von Radfahrern führen kann.

## 11 Literatur

- AFFOLTER, R., REICHENBACHER, M. 2003: Straßen mit Gemischtverkehr: Anforderungen aus Sicht der Zweiradfahrer. Bern
- ÁGÚSTSSON, L., BERGGREIN, B. 1999: Mere sikker på cykel i Randers. Evaluering af et Trafikpuljeprojekt. Vejdirektoratet. København K
- AJZEN, I. 1988: Attitudes, Personality, and Behavior. Chicago: Dorsey Press
- AJZEN, I. 1991: The Theory of Planned behavior. In: Organizational Behavior and Human Decision Processes, 50, S. 179-211
- ALRUTZ, D. et al. 1992b: Radverkehrsanlagen an Knotenpunkten und Grundstückszufahrten im Zuge von Ortsdurchfahrten. Niedersächsisches Landesamt für Straßenbau. Hannover
- ALRUTZ, D., SCHNÜLL, R. et al. 1992a: Sicherung von Radfahrern an städtischen Knotenpunkten. Bericht zum Forschungsprojekt 8925 der Bundesanstalt für Straßenwesen. Bergisch Gladbach
- ALRUTZ, D., BOHLE, W. et al. 1999: Flächenansprüche von Fußgängern. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. Heft V71. Bergisch Gladbach
- ALRUTZ, D., BOHLE, W. et al. 2001: Bewertung der Attraktivität von Radverkehrsanlagen. Berichte der BAST, V 56. Bergisch Gladbach
- ALRUTZ, D. et al. 2006: Zweiter Fahrradbericht der Bundesregierung. Bericht zu dem FE-Vorhaben 70.060 des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Hannover/Braunschweig
- ANGENENDT, W. et al. 1993: Verkehrssichere Anlage und Gestaltung von Radwegen. Berichte der BAST, V 9
- BACKHAUS, H., ERICHSON, B. et al. 2006: Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung. 11. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer
- BAIER, R. et al. 2005: Anwendung von Sicherheitsaudits an Stadtstraßen. Bericht der Bundesanstalt für Straßenwesen V 126. Bergisch Gladbach
- BAMBERG, S., RÖLLE, D. 2003: Determinants of people's acceptability of pricing measures – replication and extensions of a causal model. In: SCHADE, J. u. B. SCHLAG (Hrsg.): Acceptability of transport pricing strategies. Amsterdam/New York
- BAMBERG, S. 1996: Habitualisierte Pkw-Nutzung: Integration des Konstrukts „Habit“ in die Theorie des geplanten Verhaltens. Zeitschrift für Sozialpsychologie, 27, 295-310
- BAMBERG, S., GUMBL, H., SCHMIDT, P. 2000: Rational choice und theoriegeleitete Evaluationsforschung. Opladen: Leske & Budrich
- BARGH, J. A. 1996: Automaticity in Social Psychology. In: HIGGINS, E. T. et al. (Hrsg.). Social Psychology: Handbook of basic principles. New York: Guilford Press, 169-183
- BERNHOF, I. 1998: A qualitative analysis of cyclist and pedestrian accident factors. Rådet for Trafiksikkerhedsforskning. Gentofte
- BÖSEL, D. 1997: Konflikte zwischen Fußgängern und Radfahrern. In: Verkehrszeichen 2/1997, 17-21
- BOLLING, A. 2000: Demonstrationsstråk för cykel. För- och eftermätningar avseende trafikantgruppers beteenden. Väg- och transport-forskningsinstitutet. VTI meddelande 905. Linköping
- BRACHER, T. 2004: Radwegebau und Benutzungspflicht. In: Straßenverkehrstechnik 5. 2004
- BRUDER, B. et al. 1988: Untersuchung über Maß und Zahl des Radverkehrs. Bericht zu dem FE-Vorhaben 77202/87 des BMV, Bergisch Gladbach/Bonn
- CARRÉ, J.-R. 2002: Forschungsexperiment zu den Strategien der Radfahrer im städtischen Verkehr. In: ECF (Europäischer Radfahrerverband). Bicycle Research Report Nr. 142 (September 2002)

- DARGEL, R., STELLMACHER-HEIN, J. 1991: Radfahrstreifen in Ortsdurchfahrten – Dokumentation und Einsatzempfehlungen – Untersuchung im Auftrag des Niedersächsischen Landesamts für Straßenbau. Hannover
- DIJKSTRA, A. 2003: Infrastructurele verkeersvoorzieningen en hun veiligheidsaspecten. De betekenis van de verschillende soorten verkeersvoorzieningen voor een duurzaam-veilig verkeers- en vervoerssysteem. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid, SWOV rapport D-2003-5. Leidschendam
- DIW Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, INFAS, Institut für angewandte Sozialforschung 2004: Mobilität in Deutschland 2002 – Ergebnisbericht. Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen. Bonn/Berlin
- EINEM, T. v. 2006: Verkehrsregeln für den Radverkehr – Kenntnisse und Verhalten. Diplomarbeit TU Kaiserslautern
- FLADE, A., LOHMANN, G., HACKE, U., BORCHERDING, K., BOHLE, W. 2002: Einflussgrößen und Motive der Fahrradnutzung im Alltagsverkehr. Abschlussbericht. Darmstadt: Institut Wohnen und Umwelt
- HAGEMEISTER, C., SCHMIDT, A. 2003: Wie wichtig sind welche Kriterien für die Routenwahl von Alltagsradlern? In: Straßenverkehrstechnik, Heft 6.2003
- HAGEMEISTER, C., SCHMIDT, A. 2004: Erleben des Verkehrsumfelds durch Radfahrer. In: SCHLAG, B.. Verkehrspsychologie. Lengerich: Pabst Science Publishers
- HERRSTEDT, L. 1994: Cyklisters sikkerhed i byer. Rapport 10-1994 des Vejdirektoratet. København K
- HÖHNSCHEID, K. J. et al. 2002: Kostensätze für die volkswirtschaftliche Bewertung von Straßenverkehrsunfällen – Preisstand 2000. In: Straßenverkehrstechnik 1/2002
- HOEPPE, E. 2004: Wohin sehen Radfahrer in Knoten? Konfliktwahrnehmung von Radfahrern. In: SCHLAG, B. (Hrsg.). Verkehrspsychologie. Lengerich: Pabst Science Publishers
- HOLTE, H. 1994: Kenngrößen subjektiver Sicherheitsbewertung. Bericht der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit, Heft M 33, Bergisch Gladbach
- HOLTE, H. 2002: Entwicklung eines Video-basierenden Assistenzsystems zur Erhöhung der Sicherheit ungeschützter Verkehrsteilnehmer. BMBF Projekt Netzwerk „Die sichere Straße“. Abschlussbericht
- HUPFER, C. 2000: Einsatzbereiche von Angebotsstreifen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. Heft V 74. Bergisch Gladbach
- JENSEN, S. 1998: Safety of Pedestrians and Two-wheelers. Vejdirektoratet. Note no. 51. København
- JENSEN, S. 2000: Collection of cycle concepts. Vejdirektoratet. København
- KÄMPFE, B., WELLER, G., SCHLAG, B. 2004: Einfluss verschiedener Verkehrswegegestaltungen auf die Verübung von Fahrfehlern. In: SCHLAG, B. (Hrsg.). Verkehrspsychologie. Lengerich: Pabst Science Publishers
- KERWIEN, H. 1997: Das Risikoverhalten von Radfahrern. In: SCHLAG, B. (Hrsg.). Fortschritte der Verkehrspsychologie 1996. Kongressbericht. Bonn: Dt. Psychologen Verlag
- KLEINERT, J., HARTMANN-TEWS, I., COMBRINK, C., ALLMER, H., JÜNGLING, S., LOBINGER, B. 2006: Geschlechtsspezifische Interventionen in der Unfallprävention. Bericht der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit, Heft M 179, Bergisch Gladbach
- KLÖCKNER, C. 2005: Das Zusammenspiel von Gewohnheiten und Normen in der Verkehrsmittelwahl – ein integriertes Norm-Aktivations-Modell und seine Implikationen für Interventionen. Dissertation. Ruhr-Universität Bochum
- KULLER, E. C., GERSEMANN, D., RUWENSTROTH, G. 1986: Regelabweichendes Verhalten von Fahrradfahrern. Bericht der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach
- PATZER, U. 1997: Neue Führungsmöglichkeiten für den Radverkehr. In: Verkehrszeichen 2/1997, 12-17
- PAUEN-HÖPPNER, U. 1991: Sichere Fahrradnutzung in der Stadt. Bericht der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach

- PRASCHL, M., CHALOUPKA, C., RISSER, R. 1992: Gute Vorsätze und Realität: Die Diskrepanz zwischen Wissen und Handeln am Beispiel der Verkehrsmittelwahl. Herausgegeben vom Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie Österreich
- PRASCHL, M., RISSER, R. 1994: Gute Vorsätze und Realität: die Diskrepanz zwischen Wissen und Handeln am Beispiel Verkehrsmittelwahl. In: FLADE, A. (Hrsg.): Mobilitätsverhalten. Bedingungen und Veränderungsmöglichkeiten aus umweltpsychologischer Sicht. Weinheim
- SCHLAG, B. 1994: Risikoverhalten im Straßenverkehr. In: FLADE, A. (Hrsg.) (1994). Mobilitätsverhalten. Bedingungen und Veränderungsmöglichkeiten aus umweltpsychologischer Sicht. Weinheim: Beltz, Psychologie-Verlags-Union
- SCHMIDT, G. 1996: Hochrechnungsfaktoren für Kurzzeitzählungen auf Innerortsstraßen. In: Straßenverkehrstechnik 11/96
- SONNENMOSER, M. 1997: Umweltbewusstes Einkaufen. Eine Studie zur Anwendung der Theorie des geplanten Verhaltens. Landau: Verlag Empirische Pädagogik
- STEFFENS, U., PFEIFFER, K., SCHREIBER, N. 1999: Ältere Menschen als Radfahrer. Bericht der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit, Heft M 112, Bergisch Gladbach
- SWOV (Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid) 2004: Factsheet Fietsvoorzieningen op wegvakken en kruispunten van gebiedsontsluitingswegen. Leidschendam
- WALTER, E. et al. 2005: Fahrradverkehr. Unfallgeschehen, Risikofaktoren und Prävention. Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu. Bern
- ZIMBER, A. 1995: Radverkehrsanlagen im Urteil ihrer Nutzer. In: Zeitschrift für Verkehrssicherheit 41 (1995) Nr. 1, 18-23

## Schriftenreihe

### Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen

#### Unterreihe „Verkehrstechnik“

### 2004

- V 110: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2001 – Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen  
Laffont, Nierhoff, Schmidt, Kathmann € 22,00
- V 111: Autobahnverzeichnis 2004 (erschienen 2005)  
Kühnen € 21,50
- V 112: Einsatzkriterien für Betonschutzwände (vergriffen)  
Steinauer, Kathmann, Mayer, Becher € 21,50
- V 113: Car-Sharing in kleinen und mittleren Gemeinden  
Schweig, Keuchel, Kleine-Wiskott, Hermes, van Acken € 15,00
- V 114: Bestandsaufnahme und Möglichkeiten der Weiterentwicklung von Car-Sharing  
Loose, Mohr, Nobis, Holm, Bake € 20,00
- V 115: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2002 – Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen  
Kathmann, Laffont, Nierhoff € 24,50
- V 116: Standardisierung der Schnittstellen von Lichtsignalanlagen – Zentralrechner/Knotenpunktgerät und Zentralrechner/  
Ingenieurarbeitsplatz  
Kroen, Klod, Sorgenfrei € 15,00
- V 117: Standorte für Grünbrücken – Ermittlung konfliktreicher Streckenabschnitte gegenüber großräumigen Wanderungen jagdbarer Säugetiere  
Surkus, Tegethof € 13,50
- V 118: Einsatz neuer Methoden zur Sicherung von Arbeitsstellen kürzerer Dauer  
Steinauer, Maier, Kemper, Baur, Meyer € 14,50

### 2005

- V 119: Alternative Methoden zur Überwachung der Parkdauer sowie zur Zahlung der Parkgebühren  
Boltze, Schäfer, Wohlfarth € 17,00
- V 120: Fahrleistungserhebung 2002 – Inländerfahrleistung  
Hautzinger, Stock, Mayer, Schmidt, Heidemann € 17,50
- V 121: Fahrleistungserhebung 2002 – Inlandsfahrleistung und Unfallrisiko  
Hautzinger, Stock, Schmidt € 12,50
- V 122: Untersuchungen zu Fremdstoffbelastungen im Straßenseitenraum – Band 1 bis Band 5  
Beer, Herpetz, Moritz, Peters, Saltzmann-Koschke, Tegethof, Wirtz € 18,50
- V 123: Straßenverkehrszählung 2000: Methodik  
Lensing € 15,50
- V 124: Verbesserung der Radverkehrsführung an Knoten  
Angenendt, Blase, Klöckner, Bonfranchi-Simovió Bozkurt, Buchmann, Roeterink € 15,50
- V 125: PM<sub>10</sub>-Emissionen an Außerortsstraßen – mit Zusatzuntersuchung zum Vergleich der PM<sub>10</sub>-Konzentrationen aus Messungen an der A1 Hamburg und Ausbreitungsberechnungen  
Düring, Bösinger, Lohmeyer € 17,00
- V 126: Anwendung von Sicherheitsaudits an Stadtstraßen  
Baier, Heidemann, Klemps, Schäfer, Schuckließ € 16,50
- V 127: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2003 – Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen  
Fitschen, Koßmann € 24,50

- V 128: Qualitätsmanagement für Lichtsignalanlagen – Sicherheitsüberprüfung vorhandener Lichtsignalanlagen und Anpassung der Steuerung an die heutige Verkehrssituation  
Boltze, Reusswig € 17,00
- V 129: Modell zur Glättewarnung im Straßenwinterdienst  
Badelt, Breitenstein € 13,50
- V 130: Fortschreibung der Emissionsdatenmatrix des MLuS 02  
Steven € 12,00
- V 131: Ausbaustandard und Überholverhalten auf 2+1-Strecken  
Friedrich, Dammann, Irzik € 14,50
- V 132: Vernetzung dynamischer Verkehrsbeeinflussungssysteme  
Boltze, Breser € 15,50

### 2006

- V 133: Charakterisierung der akustischen Eigenschaften offener Straßenbeläge  
Hübelt, Schmid € 17,50
- V 134: Qualifizierung von Auditoren für das Sicherheitsaudit für Innerortsstraßen  
Gerlach, Kesting, Lippert € 15,50
- V 135: Optimierung des Winterdienstes auf hoch belasteten Autobahnen  
Cypra, Roos, Zimmermann € 17,00
- V 136: Erhebung der individuellen Routenwahl zur Weiterentwicklung von Umlegungsmodellen  
Wermuth, Sommer, Wulff € 15,00
- V 137: PM<sub>x</sub>-Belastungen an BAB  
Baum, Hasskelo, Becker, Weidner € 14,00
- V 138: Kontinuierliche Stickoxid (NO<sub>x</sub>)- und Ozon (O<sub>3</sub>)-Messwertaufnahme an zwei BAB mit unterschiedlichen Verkehrsparametern 2004  
Baum, Hasskelo, Becker, Weidner € 14,50
- V 139: Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit von Taumittelsprühanlagen  
Wirtz, Moritz, Thesenvitz € 14,00
- V 140: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2004 – Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen  
Fitschen, Koßmann € 15,50
- V 141: Zählungen des ausländischen Kraftfahrzeugverkehrs auf den Bundesautobahnen und Europastraßen 2003  
Lensing € 15,00
- V 142: Sicherheitsbewertung von Maßnahmen zur Trennung des Gegenverkehrs in Arbeitsstellen  
Fischer, Brannolte € 17,50
- V 143: Planung und Organisation von Arbeitsstellen kürzerer Dauer an Bundesautobahnen  
Roos, Hess, Norkauer, Zimmermann, Zackor, Otto € 17,50
- V 144: Umsetzung der Neuerungen der StVO in die straßenverkehrsrechtliche und straßenbauliche Praxis  
Baier, Peter-Dosch, Schäfer, Schiffer € 17,50
- V 145: Aktuelle Praxis der Parkraumbewirtschaftung in Deutschland  
Baier, Klemps, Peter-Dosch € 15,50
- V 146: Prüfung von Sensoren für Glättmeldeanlagen  
Badelt, Breitenstein, Fleisch, Häusler, Scheurl, Wendl € 18,50
- V 147: Luftschadstoffe an BAB 2005  
Baum, Hasskelo, Becker, Weidner € 14,00
- V 148: Berücksichtigung psychologischer Aspekte beim Entwurf von Landstraßen – Grundlagenstudie –  
Becher, Baier, Steinauer, Scheuchenpflug, Krüger € 16,50
- V 149: Analyse und Bewertung neuer Forschungserkenntnisse zur Lichtsignalsteuerung  
Boltze, Friedrich, Jentsch, Kittler, Lehnhoff, Reusswig € 18,50

V 150: Energetische Verwertung von Grünabfällen aus dem Straßenbetriebsdienst  
Rommeiß, Thrän, Schlägl, Daniel, Scholwin € 18,00

## 2007

V 151: Städtischer Liefer- und Ladeverkehr – Analyse der kommunalen Praktiken zur Entwicklung eines Instrumentariums für die StVO  
Böhl, Mausa, Kloppe, Brückner € 16,50

V 152: Schutzeinrichtungen am Fahrbahnrand kritischer Streckenabschnitte für Motorradfahrer  
Gerlach, Oderwald € 15,50

V 153: Standstreifenfreigabe – Sicherheitswirkung von Umnutzungsmaßnahmen  
Lemke € 13,50

V 154: Autobahnverzeichnis 2006  
Kühnen € 22,00

V 155: Umsetzung der Europäischen Umgebungslärmrichtlinie in Deutsches Recht  
Bartolomaeus € 12,50

V 156: Optimierung der Anfeuchtung von Tausalzen  
Badelt, Seliger, Moritz, Scheurl, Häusler € 13,00

V 157: Prüfung von Fahrzeugrückhaltesystemen an Straßen durch Anprallversuche gemäß DIN EN 1317  
Klöckner, Fleisch, Balzer-Hebborn, Ellmers, Friedrich, Kübler, Lukas € 14,50

V 158: Zustandserfassung von Alleebäumen nach Straßenbaumaßnahmen  
Wirtz € 13,50

V 159: Luftschadstoffe an BAB 2006  
Baum, Hasskelo, Siebertz, Weidner € 13,50

V 160: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2005 – Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen  
Fitschen, Koßmann € 25,50

V 161: Quantifizierung staubedingter jährlicher Reisezeitverluste auf Bundesautobahnen – Infrastrukturbedingte Kapazitätsengpässe  
Listl, Otto, Zackor € 14,50

V 162: Ausstattung von Anschlussstellen mit dynamischen Wegweisern mit integrierter Stauinformation – dWiSta  
Grahl, Sander € 14,50

V 163: Kriterien für die Einsatzbereiche von Grünen Wellen und verkehrabhängigen Steuerungen  
Brilon, Wietholt, Wu € 17,50

V 164: Straßenverkehrszählung 2005 – Ergebnisse  
Kathmann, Ziegler, Thomas € 15,00

## 2008

V 165: Ermittlung des Beitrages von Reifen-, Kupplungs-, Brems- und Fahrbahnabrieb an den PM<sub>10</sub>-Emissionen von Straßen  
Quass, John, Beyer, Lindermann, Kühlbusch, Hirner, Sulkowski, Sulkowski, Hippler € 14,50

V 166: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2006 – Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen  
Fitschen, Koßmann € 26,00

V 167: Schadstoffe von Bankettmaterial – Bundesweite Datenauswertung  
Kocher, Brose, Siebertz € 14,50

V 168: Nutzen und Kosten nicht vollständiger Signalisierungen unter besonderer Beachtung der Verkehrssicherheit  
Frost, Schulze € 15,50

V 169: Erhebungskonzepte für eine Analyse der Nutzung von alternativen Routen in übergeordneten Straßennetzen  
Wermuth, Wulff € 15,50

V 170: Verbesserung der Sicherheit des Betriebspersonals in Arbeitsstellen kürzerer Dauer auf Bundesautobahnen  
Roos, Zimmermann, Riffel, Cypra € 16,50

V 171: Pilotanwendung der Empfehlungen für die Sicherheitsanalyse von Straßennetzen (ESN)  
Weinert, Vengels € 17,50

V 172: Luftschadstoffe an BAB 2007  
Baum, Hasskelo, Siebertz, Weidner € 13,50

V 173: Bewertungshintergrund für die Verfahren zur Charakterisierung der akustischen Eigenschaften offenerporiger Straßenbeläge  
Altreuther, Beckenbauer, Männel € 13,00

V 174: Einfluss von Straßenzustand, meteorologischen Parametern und Fahrzeuggeschwindigkeit auf die PM<sub>x</sub>-Belastung an Straßen  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann kostenpflichtig unter [www.nw-verlag.de](http://www.nw-verlag.de) heruntergeladen werden.  
Düring, Lohmeyer, Moldenhauer, Knörr, Kutzner, Becker, Richter, Schmidt € 29,00

V 175: Maßnahmen gegen die psychischen Belastungen des Personals des Straßenbetriebsdienstes  
Fastenmeier, Eggerdinger, Goldstein € 14,50

## 2009

V 176: Bestimmung der vertikalen Richtcharakteristik der Schallabstrahlung von Pkw, Transportern und Lkw  
Schulze, Hübel € 13,00

V 177: Sicherheitswirkung eingefräster Rüttelstreifen entlang der BAB A24  
Lerner, Hegewald, Löhe, Velling € 13,50

V 178: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2007 – Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen  
Fitschen € 13,00

V 179: Straßenverkehrszählung 2005: Methodik  
Kathmann, Ziegler, Thomas € 15,50

V 180: Verteilung von Tausalzen auf der Fahrbahn  
Hausmann € 14,50

V 181: Voraussetzungen für dynamische Wegweisung mit integrierten Stau- und Reisezeitinformationen  
Hülsemann, Krems, Henning, Thiemer € 18,50

V 182: Verkehrsqualitätsstufenkonzepte für Hauptverkehrsstraßen mit straßenbündigen Stadt-/Straßenbahnkörpern  
Sümmerrmann, Lank, Steinauer, M. Baier, R. Baier, Klemps-Kohnen € 17,00

V 183: Bewertungsverfahren für Verkehrs- und Verbindungsqualitäten von Hauptverkehrsstraßen  
Lank, Sümmerrmann, Steinauer, Baur, Kemper, Probst, M. Baier, R. Baier, Klemps-Kohnen, Jachtmann, Hebel € 24,00

V 184: Unfallrisiko und Regelakzeptanz von Fahrradfahrern  
Alrutz, Bohle, Müller, Prahlow, Hacke, Lohmann € 19,00

Alle Berichte sind zu beziehen beim:

Wirtschaftsverlag NW  
Verlag für neue Wissenschaft GmbH  
Postfach 10 11 10  
D-27511 Bremerhaven  
Telefon: (04 71) 9 45 44 - 0  
Telefax: (04 71) 9 45 44 77  
Email: [vertrieb@nw-verlag.de](mailto:vertrieb@nw-verlag.de)  
Internet: [www.nw-verlag.de](http://www.nw-verlag.de)

Dort ist auch ein Komplettverzeichnis erhältlich.