

# NRVP 2020 – Radfahrende und zu Fuß Gehende auf gemeinsamen und getrennten selbstständigen Wegen

## Verträglichkeit, Verkehrsablauf und Gestaltung

### Schlussbericht

Gefördert durch:



Das Projekt wird aus Mitteln zur Umsetzung des Nationalen Radverkehrsplans 2020 durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur gefördert.

STAATSMINISTERIUM  
FÜR WIRTSCHAFT  
ARBEIT UND VERKEHR



Freistaat  
SACHSEN

Projektbegleitung:



**Bearbeiter:**

Sebastian Hantschel  
Regine Gerike

Technische Universität Dresden  
Fakultät Verkehrswissenschaften "Friedrich List"  
Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr  
Professur für Integrierte Verkehrsplanung und Straßenverkehrstechnik

Markus Enke

LIST Gesellschaft für Verkehrswesen und ingenieurtechnische Dienstleistungen mbH  
Abteilung Fachinformationssysteme und Verkehr  
Bereich Verkehrsmanagement u. -sicherheit

**mit Unterstützung von:**



OA Dr. med. Thomas Hohaus

Facharzt für Chirurgie, Orthopädie und Unfallchirurgie,  
Spezielle Unfallchirurgie, Notfallmedizin  
Leiter Zentrale Notaufnahme



Priv.-Doz. Dr. med. Christian Kleber

Stellv. Leitender Oberarzt  
Ärztlicher Leiter Chirurgische Notaufnahme  
UniversitätsCentrum für Orthopädie & Unfallchirurgie

# INHALT

<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>IV</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>1</b>
1.1 Ausgangslage und Problemstellung.....	1
1.2 Ziele.....	2
1.3 Vorgehen.....	3
<b>2 KENNTNISSTAND</b> .....	<b>5</b>
2.1 Rechtliche Regelungen (StVO).....	5
2.2 Technische Regelwerke und Empfehlungen.....	8
2.2.1 National.....	8
2.2.2 International.....	9
2.3 Erkenntnisse zur Verkehrssicherheit und zum sicherheitsrelevanten Verhalten.....	11
2.3.1 National.....	11
2.3.2 International.....	13
2.4 Unfalldunkelziffer.....	17
2.5 Qualität des Verkehrsablaufs.....	18
2.6 Kommunalrecherche.....	19
2.6.1 Methodik.....	19
2.6.2 Ergebnisse.....	20
2.6.3 Zusammenfassung.....	25
2.7 Fazit.....	26
<b>3 KATEGORISIERUNG DER UNTERSUCHUNGSABSCHNITTE</b> .....	<b>28</b>
<b>4 UNFALLANALYSE</b> .....	<b>29</b>
4.1 Untersuchungskollektiv.....	29
4.2 Struktur des polizeilich registrierten Unfallgeschehens.....	32
4.2.1 Allgemeines.....	32
4.2.2 Sicherheitsgrade (Unfalldichten, -kostendichten, -raten, kostenraten).....	33
4.2.3 Unfalltypen, -arten und -ursachen.....	38
4.2.4 Beteiligte.....	41
4.2.5 Typische Unfallkonstellationen.....	42
4.3 Befragungen in Krankenhäusern.....	44
4.3.1 Allgemeines.....	45
4.3.2 Unfalltypen- und Beteiligtenstruktur.....	47
4.4 Fazit.....	50

<b>5</b>	<b>ANALYSE DES VERKEHRSABLAUFS UND DES VERKEHRSVERHALTENS .....</b>	<b>52</b>
5.1	Untersuchungskollektiv .....	52
5.2	Methodische Vorüberlegungen .....	53
5.2.1	Videobeobachtungen .....	53
5.2.2	Befragungen von Radfahrenden und zu Fuß Gehenden .....	54
5.3	Ergebnisse der Videobeobachtungen.....	56
5.3.1	Verkehrsstärke und Radverkehrsanteile .....	56
5.3.2	Akzeptanz auf getrennten Geh- und Radwegen .....	58
5.3.3	Geschwindigkeiten .....	59
5.3.4	Überholungen und Begegnungen .....	61
5.3.5	Konflikte und Querungen .....	66
5.4	Ergebnisse der Befragungen von Radfahrenden und zu Fuß Gehenden .....	70
5.4.1	Alter, Geschlecht, Routenwahl.....	70
5.4.2	Bewertung der Verkehrssicherheit.....	73
5.4.3	Bewertung des Verkehrsablaufs .....	76
5.4.4	Regelkenntnis.....	78
5.4.5	Unfälle und Stürze.....	79
5.4.6	Hinweise und Anregungen der Befragten.....	81
5.5	Fazit .....	82
<b>6</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE .....</b>	<b>86</b>
<b>7</b>	<b>WORKSHOP ZUR DISKUSSION DER ERGEBNISSE.....</b>	<b>93</b>
7.1	Allgemeines .....	93
7.2	Block 1: Grundsätzliche Überlegungen .....	93
7.3	Block 2: Querschnittsauswahl.....	95
<b>8</b>	<b>EMPFEHLUNGEN.....</b>	<b>97</b>
	<b>QUELLEN .....</b>	<b>100</b>
	<b>ANLAGEN.....</b>	<b>105</b>

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AB	Abbiege-Unfall (Unfalltyp 2; vgl. FGSV 2012)
E	Einwohnende
EK	Einbiegen/Kreuzen-Unfall (Unfalltyp 3; vgl. FGSV 2012)
F	Fahrerfall (Unfalltyp 1; vgl. FGSV 2012)
Fg	Zu Fuß Gehende
G-B	Gemeinsamer Geh- und Radweg – breit (4 m bis < 5 m)
G-M	Gemeinsamer Geh- und Radweg – mittel (3 m bis < 4 m)
G-S	Gemeinsamer Geh- und Radweg – mittel (2 m bis < 3 m)
Gt	Getötete
Lv	Leichtverletzte
LV	Unfall im Längsverkehr (Unfalltyp 6; vgl. FGSV 2012)
PET	Post Encroachment Time
q	Verkehrsstärke
Rf	Radfahrende
RV	Unfall durch ruhenden Verkehr (Unfalltyp 5; vgl. FGSV 2012)
SO	Sonstiger Unfall (Unfalltyp 7; vgl. FGSV 2012)
Sv	Schwerverletzte
TM	Getrennter Geh- und Radweg mit baulicher Mitteltrennung
TO	Getrennter Geh- und Radweg mit Oberflächengestaltung
U(LV)	Unfall mit Leichtverletzten
U(P)	Unfall mit Personenschaden
U(P,S)	Unfall mit Personen- und Sachschaden
U(S)	Unfall mit Sachschaden
U(SP)	Unfall mit schwerem Personenschaden
U(SS)	Unfall mit schwerwiegendem Sachschaden
UD	Unfalldichte
UKD	Unfallkostendichte
UKR	Unfallkostenrate
UR	Unfallrate
ÜS	Überschreiten-Unfall (Unfalltyp 4; vgl. FGSV 2012)
V	Verkehrsteilnehmende

# 1 EINLEITUNG

## 1.1 Ausgangslage und Problemstellung

Selbstständige Geh- und Radwege tragen wesentlich zur Attraktivität des Radverkehrs bei – sowohl hinsichtlich von Freizeitnutzung und touristischen Aktivitäten, als auch zur kostengünstigen und gesundheitsfördernden Fortbewegung im Alltag. Dies gilt für solche Wege in besonderem Maße, da sie teilweise Groß-, Mittel- und Kleinstädte ohne unkomfortable Unterbrechungen miteinander verbinden. Darüber hinaus stellen diese Wege aber auch für zu Fuß Gehende reizvolle Flächen für den Aufenthalt und zur Fortbewegung dar. Auf selbstständigen Geh- und Radwegen überlagern sich folglich die Ansprüche unterschiedlicher Nutzergruppen.

Betrachtet man beispielsweise das polizeilich registrierte Unfallgeschehen in gesamtstädtischen Netzen (nicht nur auf selbstständigen Wegen für zu Fuß Gehende und Radfahrende), zeigen sich deutliche Probleme zwischen zu Fuß Gehenden und Radfahrenden. So sind im Durchschnitt:

- an 6 % aller Radverkehrsunfälle mit Personenschaden zu Fuß Gehende beteiligt.
- an etwa 15 % aller Fußverkehrsunfälle mit Personenschaden Radfahrende beteiligt (DIFU, 2011).

Der aktuelle Wissensstand zur Führung von Rad- und Fußverkehr auf gemeinsamen Wegen beschränkt sich in Deutschland derzeit vor allem auf straßenbegleitende Wege (ANGENENDT, 1997; GDV 2015). Zu selbstständigen Wegen des Radverkehrs liegen bislang nur vereinzelte Erkenntnisse vor (BLASCHE 2016, LOHR 2016, GRIMM 2014). In den Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA, 2010) werden selbstständige Geh- und Radwege lediglich kurz thematisiert. Konkrete Einsatzgrenzen werden nicht genannt. Dagegen liegen aus der Schweiz "Empfehlungen für die Eignungsbeurteilung, Einführung, Organisation und Gestaltung von gemeinsamen Flächen in innerörtlichen Situationen" vor (BUTZ ET AL., 2007).

In Deutschland werden gemeinsame Wege für Rad- und Fußverkehr derzeit auch bei hohen Rad- und Fußverkehrsstärken vorgesehen. Dies kann insbesondere bei unzureichenden Wegebreiten zu erheblichen Beeinträchtigungen bis hin zu Unfällen führen. Weiterhin ergeben sich aus den aktuellen Entwicklungen im Radverkehr neue Fragestellungen zum Einfluss höherer Geschwindigkeiten im Radverkehr (GDV, 2015) und eines zunehmenden Pedelec-Anteils (ZIV, 2011).

## 1.2 Ziele

Mit dem geplanten Forschungsvorhaben sollen die Erkenntnislücken zur gemeinsamen Führung von Rad- und Fußverkehr auf selbstständigen Wegen geschlossen und auf Basis einer umfangreichen empirischen Arbeit belastbare Daten zu Nutzung, Verkehrsablauf, objektiv erfasster und subjektiv wahrgenommener Verkehrssicherheit sowie zum Komfort dieser Anlagen erarbeitet werden. Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse werden Einsatzbereiche für die Gestaltung selbstständiger Wege z. B. bzgl. Breite und Art der Trennung zwischen Fuß- und Radverkehr abgeleitet. Im Einzelnen sollen die folgenden Fragestellungen beantwortet werden:

- Wie ist der aktuelle Kenntnisstand zur Verkehrssicherheit und zum Verkehrsverhalten auf selbstständigen Geh- und Radwegen? Welche Maßnahmenansätze existieren, um die Verkehrssicherheit oder das Sicherheitsempfinden zu erhöhen?
- Unter welchen Randbedingungen und mit welcher infrastrukturellen Ausstattung kommen selbstständige Wege zum Einsatz?
- Welchen Einfluss haben die Breite der selbstständigen Wege sowie die Art der Trennung auf Unfallhäufigkeit, -schwere und -struktur?
- Wie hoch ist die Dunkelziffer der amtlichen Unfallstatistik bzgl. Unfällen mit der Beteiligung von Zu Fuß Gehenden und Radfahrenden und welche Verzerrungen ergeben sich in Unfallschwere und -struktur?
- Welche Verhaltensweisen können mit relevanten Unfallsituationen auf selbstständigen Wegen in Zusammenhang gebracht werden?
- Welchen Einfluss hat die Gestaltung selbstständiger Geh- und Radwege auf die subjektive Wahrnehmung von Verkehrssicherheit und Komfort durch die zu Fuß Gehenden und Radfahrenden?
- Welche Empfehlungen lassen sich zusammenfassend aus der Analyse von Unfallgeschehen, Verkehrsverhalten sowie subjektiv wahrgenommener Verkehrssicherheit und Bewegungsfreiheit für die Gestaltung selbstständiger Geh- und Radwege in den verschiedenen Einsatzbereichen ableiten?

Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens werden in einem Leitfaden zur Umsetzung und Gestaltung selbstständig geführter Wege für den Rad- und Fußverkehr zusammengestellt. Darin werden die Einsatzbedingungen hinsichtlich der für einen Streckenabschnitt typischen Wegezwecke, der Verkehrsmengen und weiterer Charakteristika beschrieben und geeignete Gestaltungsformen in einer Beispielsammlung dokumentiert. Dabei sollen u.a. Hinweise zur

- Notwendigkeit der Trennung der Verkehrsarten,
- der Art und Ausbildung der Trennung und
- zu den erforderlichen Breiten der Rad-, Geh- und gemeinsamen Geh- und Radwege

gegeben werden. Der Leitfaden soll die Ausführungen der ERA (2010) zu den selbstständig geführten Radwegen ergänzen und vertiefen.

Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens schließen damit eine wesentliche Erkenntnislücke zur gemeinsamen aber auch getrennten Führung von Rad- und Fußverkehr. Die deutschlandweite Einbeziehung von Untersuchungsbeispielen gewährleistet die Allgemeingültigkeit der Forschungsergebnisse. Somit sind die gewonnenen Erkenntnisse auf alle Bundesländer übertragbar und können Hinweise für die Überarbeitung des Regelwerks der FGSV (z. B. ERA) aber auch für eine Novellierung von StVO und VwV-StVO geben.

Von den Erkenntnissen der Untersuchung profitieren zunächst die Baulasttragenden von selbstständigen Rad- bzw. Geh- und Radwegen. Durch klarer definierte Einsatzgrenzen und Gestaltungsmerkmale können Entscheidungen über die jeweils geeignete Führungsform und deren Ausbildung getroffen werden. Erforderliche Ausbaustandards von selbstständigen Radverkehrsanlagen lassen sich auf Basis einer fundierten Untersuchung und daraus abgeleiteten Empfehlungen einfacher umsetzen und zweckorientierter planen.

In der Konsequenz profitieren die Nutzenden von einer besser ihren Bedürfnissen und dem Nutzungszweck angepassten (Rad-)Verkehrsanlage. Zudem ist von einer Erhöhung der objektiven Verkehrssicherheit auszugehen.

Das fördert in der Folge die Akzeptanz der entsprechenden Anlagen. Gute Anlagen für den Fuß- und Radverkehr können eine Zunahme dieser gesundheitsfördernden aktiven Mobilitätsformen bewirken.

### 1.3 Vorgehen

Zur Beantwortung der Forschungsfragen (siehe Kapitel 1.2) sehen die Vorgehensweise und die sich daraus ergebenden Arbeitsschritte fünf inhaltlich aufeinander aufbauende Arbeitsschritte vor. Abbildung 1 zeigt Struktur und Ablauf des Vorgehens:

Die Grundlage bildete die Analyse verkehrsrechtlicher und technischer Randbedingungen zu gemeinsamen Wegen des Rad- und Fußverkehrs. Darüber hinaus wurden aktuelle internationale Erkenntnisse zur Verkehrssicherheit und zum Verkehrsablauf dokumentiert. Durch eine bundesweite Kommunalrecherche wurde die Anwendungspraxis beschrieben und geeignete Untersuchungsbeispiele identifiziert (vgl. Phase 1).

Im Rahmen einer Unfallanalyse (vgl. Phase 2) erfolgte zunächst eine Analyse des polizeilich registrierten Unfallgeschehens vor dem Hintergrund der Infrastruktur (u. a. Breite, Maßnahmen zur Trennung der Verkehrsmittelarten) für eine erste Einschätzung des Gefährdungspotenzials auf selbstständigen Geh- und Radwegen. Zur Erhebung der Infrastrukturmerkmale sind auf etwa 400 km selbstständigen Geh- und Radwegen in Baden-Württemberg, Hessen, Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen, Hamburg und Sachsen-Anhalt Befahrungen mit Videotechnik durchgeführt worden. Für den „Elberadweg“ in Sachsen lagen entsprechende Daten bereits vor. Um die Dunkelziffer im Unfallgeschehen abzuschätzen, wurden einerseits die Nutzenden innerhalb der Messungen (vgl. Phase 3 und 4) sowie verunfallte zu Fuß Gehende und Radfahrende aus zwei Dresdner Krankenhäusern befragt.

Anhand von Videomessungen an 20 (vgl. Phase 3) bzw. 10 (vgl. Phase 4) Messstellen wurde der Verkehrsablauf und das Verkehrsverhalten analysiert. Dabei wurden vor dem Hintergrund der Infrastruktur (Breite, Oberfläche, Art der Trennung der Verkehrsmittelarten) Merkmale wie die Verkehrsstärke, lokale Geschwindigkeiten von Radfahrenden, Anzahl der Interaktionen sowie seitliche Überholabstände erfasst. Neben den Videobeobachtungen wurden persönliche Befragungen von Radfahrenden und zu Fuß Gehenden durchgeführt. Die Videomessungen (objektive Beurteilung der Verkehrssituation) und Befragungen (subjektive Beurteilung der Verkehrssituation) verfolgen grundsätzlich das Ziel die Verträglichkeit von Radfahrenden und zu Fuß Gehenden vor allem vor dem Hintergrund von Verkehrsstärken, Art der Trennung der Verkehrsmittelarten und Wegebreiten zu definieren.

Durch die Gegenüberstellung der Ergebnisse der verschiedenen Analysen zu Unfallgeschehen, Verkehrsablauf, Verkehrsverhalten sowie der subjektiv wahrgenommenen Verkehrssicherheit und Komfort in einer Synopse werden schließlich wichtige Erkenntnisse zusammengeführt und Empfehlungen zur künftigen Ausgestaltung von selbstständigen Geh- und Radwegen erarbeitet.

Auf Basis der Ergebnisse des Forschungsvorhabens wird ein Leitfaden zur Umsetzung und Gestaltung selbstständig geführter Wege des Rad- und Fußverkehrs erstellt. Darin werden die Einsatzbedingungen hinsichtlich der für einen Streckenabschnitt typischen Wegezwecke, der Verkehrsmengen und weiterer Charakteristika beschrieben und geeignete Gestaltungsformen in einer Beispielsammlung dokumentiert. Die Grundlagen, Methodik und Einzelergebnisse der Untersuchungen, welche dem Leitfaden zugrunde liegen, sind in vorliegendem Schlussbericht zusammengefasst. Auf diese Weise können die im Leitfaden enthaltenen Empfehlungen nachvollzogen werden.



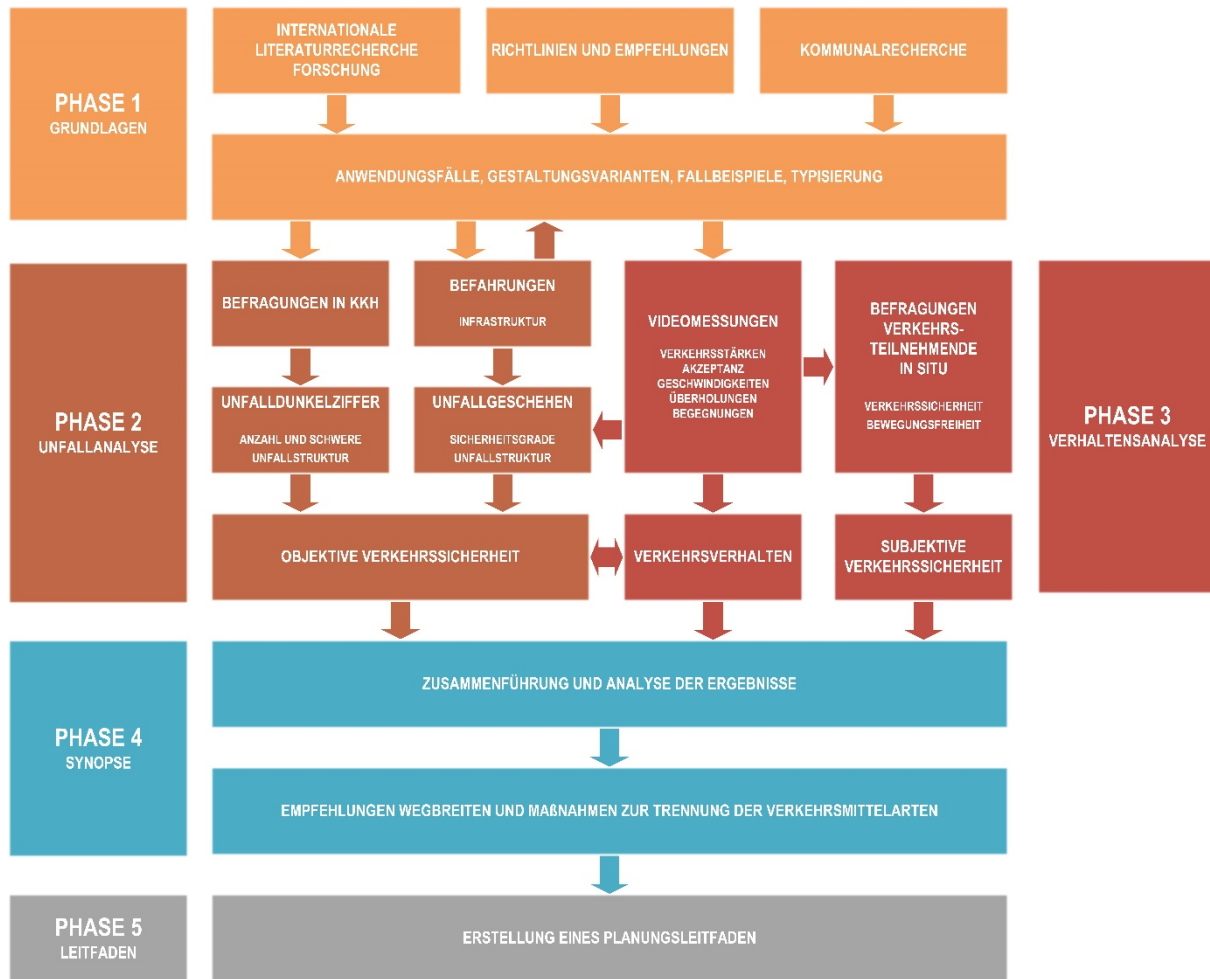


Abbildung 1 Methodik Untersuchungsablauf



## 2 KENNTNISSTAND





### 2.1 Rechtliche Regelungen (StVO)





Das Straßenverkehrsrecht bildet die Grundlage des gesamten Verkehrs auf öffentlichen Verkehrsanlagen. Damit regelt es auch die rechtlichen Belange der Verkehrsteilnehmer auf selbstständigen Wegen des Rad- und Fußverkehrs. Im Folgenden werden Inhalte und Hintergründe möglicher straßenverkehrsrechtlicher Anordnungen für diese Wege dargestellt und erläutert. Zu den Hintergründen zählen dabei

- relevante Urteile,
- Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen und
- Widersprüche zwischen straßenverkehrsrechtlicher Bedeutung, Anordnung und Nutzung durch die Verkehrsteilnehmenden.

Im Folgenden werden nur solche Regelungen betrachtet, die für selbstständige Wege des Rad- und Fußverkehrs eine gewisse Relevanz aufweisen.

 <p>Gehweg (Zeichen 239)</p>	<p>Mit Zeichen 239 werden in der Regel nur solche Gehwege gekennzeichnet, wo eine Klarstellung notwendig ist. Straßenbegleitende Gehwege bedürfen i. d. R. keiner Beschilderung, trotzdem gelten hier implizit die gleichen Regelungen der Straßenverkehrsordnung (StVO) und ihrer Verwaltungsvorschrift (VwV-StVO). Andere Verkehrsteilnehmer als zu Fuß Gehenden dürfen den Gehweg nicht nutzen (BMVI, 2013).</p> <p>Nach §2 Abs. 5 StVO müssen Radfahrende Kinder bis zum vollendeten achten Lebensjahr und deren Begleitpersonen den Gehweg nutzen. Kinder bis zum vollendeten zehnten Lebensjahr dürfen den Gehweg mit dem Fahrrad befahren. Für die Dauer der Begleitung von auf dem Gehweg fahrenden Kindern bis zum achten Lebensjahr dürfen Erwachsene Begleitpersonen ebenfalls den Gehweg befahren. Dabei müssen sie und die Kinder stets auf zu Fuß Gehende besondere Rücksicht nehmen und beim Überqueren einer Fahrbahn absteigen.</p> <p>Neben Kindern, die erlaubt auf Gehwegen fahren, werden Gehwege aber auch durch andere Radfahrer entgegen der StVO befahren. Gründe sind das höhere Sicherheitsgefühl auf Gehwegen, bestimmte Quell-Ziel-Beziehungen oder Überholvorgänge. Überholvorgänge kommen vor allem auf Gehwegen neben höhengleichen, nicht baulich getrennten Radwegen zum Tragen. Etwa 6 % bis 8 % Radfahrer befahren den Gehweg neben einem höhengleichen Radweg (GDV, 2015).</p> <p>Keine derzeit in Deutschland übliche Führung des Radverkehrs verhindert das Befahren von Gehwegen durch Radfahrende vollständig. Auch in Fahrradstraßen, Straßen mit Radfahrstreifen, Nutzung der Busstreifen usw. befahren Radfahrer die nicht für sie freigegebenen Gehwege.</p>
 <p>Gehweg, Radfahrer frei (Zeichen 239 + ZZ. 1022-10)</p>	<p>Die Freigabe von Gehwegen für andere Verkehrsarten durch Zusatzzeichen kann in Ausnahmefällen erfolgen (BMVI, 2009; Bundesrat Drucksache 428/12: Verordnung zur Neufassung der Straßenverkehrs-Ordnung, 2012). Dies kommt nach VwV-StVO zu Zeichen 239 nur in Betracht, wenn die Belange der zu Fuß Gehenden dies erlauben. Die Belange des Fußverkehrs sind im Regelwerk, insbesondere in den EFA (2002) beschrieben. Die zugelassenen Verkehrsteilnehmerarten müssen auf zu Fuß Gehende Rücksicht nehmen.</p> <p>Nach StVO zu Zeichen 239 gilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Der Fußverkehr darf weder gefährdet noch behindert werden.</li> <li>➤ Wenn nötig, muss der Fahrverkehr warten.</li> <li>➤ Der Fahrverkehr darf nur mit Schrittgeschwindigkeit fahren.</li> </ul> <p>Dabei ist die Schrittgeschwindigkeit in Deutschland als Wert nicht eindeutig definiert und wird auch in der Rechtsprechung sehr unterschiedlich bewertet. So geben mehrere Urteile die Schrittgeschwindigkeit mit 7 km/h an (OLG BRANDENBURG 2005; OLG KÖLN 1985; OLG KARLSRUHE 2004). Andere Urteile und Kommentare geben sie mit 10 km/h (OLG HAMM 1990) oder 15 km/h (AG LEIPZIG 2005) an.</p> <p>Gleichzeitig unterscheiden sich die Geschwindigkeiten von Radfahrern auf für sie freigegebenen Gehwegen (Gehweg, Radfahrer frei) nur wenig von denen auf anderen Wegen (ANGENENDT ET</p>

	<p>AL. 1997; GDV 2015; LIBNER 2012). Im Durchschnitt liegen diese bei etwa 18 km/h. Schnelle Radfahrer fahren auf den Gehwegen bis zu 30 km/h (GDV, 2015).</p> <p>Wird ein Gehweg für den Radverkehr freigegeben, müssen Beschaffenheit und Zustand des Gehweges den Ansprüchen des Radverkehrs (z. B. Bordsteinabsenkungen an Einmündungen und Kreuzungen) entsprechen (BMVI, 2009). An Knotenpunkten gelten auch für Radfahrer auf dem für sie freigegebenem Gehweg, die Vorrangregelungen der parallel verlaufenden Fahrbahn. Sie sind entlang der Vorfahrtstraße nach §8 StVO gegenüber den Fahrzeugen aus und in die untergeordnete Zufahrt bevorrechtigt. Die Furten sind gemäß der VwV-StVO zu § 9 Absatz 2 sowie nach dem Regelwerk der FGSV zu markieren (FGSV, 2006; FGSV, 2010; BMVI, 2009).</p>
 <p>Gemeinsamer Fuß- und Radweg (Zeichen 240)</p>	<p>Die häufigste verkehrsrechtliche Regelung für selbstständige Geh- und Radwege ist die Führung als gemeinsamer Geh- und Radweg (Zeichen 240). Zeichen 240 StVO wird auch auf selbstständig geführten Wegen angeordnet, um die Benutzung durch andere als zu Fuß Gehende oder Radfahrende zu untersagen.</p> <p>Auf gemeinsamen Geh- und Radwegen muss der Fahrverkehr nach StVO zu Zeichen 240 seine Geschwindigkeit an die Geschwindigkeit im Fußverkehr anpassen (BMVI, 2013). Zu Fuß Gehende müssen den Radverkehr durchfahren lassen. Dennoch haben Radfahrende keinen Vorrang gegenüber den zu Fuß Gehenden (KG Berlin VM 77, 90). Die Geschwindigkeiten des Radverkehrs betragen auf gemeinsamen Geh-/Radwegen durchschnittlich 18 km/h (GDV, 2015).</p> <p>Nach den VwV-StVO zu §2 StVO erfordert ein gemeinsamer Fuß- und Radweg eine lichte Breite von 2,50 m. Die „lichte Breite“ nach VwV-StVO schließt erforderliche Sicherheitsräume mit ein (vgl. VwV-StVO zu §2 Abs. 4 Satz 2). Dieser Wert steht den Angaben aus dem Regelwerk der FGSV entgegen. Dort beträgt nutzbare Wegbreite - also die Breite ohne Sicherheitsräume - für Gehwege mit zugelassenem Radverkehr (benutzungspflichtig oder nicht) mindestens 2,50 m. Das Maß der VwV-StVO berücksichtigt nicht den erhöhten Flächenbedarf des Radverkehrs und sollte deshalb in der Planung gemeinsamer Wege des Rad- und Fußverkehrs keine Anwendung finden.</p>
 <p>Radweg (Zeichen 237)</p>  <p>Getrennter Fuß- und Radweg (Zeichen 241)</p>	<p>Der Radweg darf, sofern nicht durch Zusatzzeichen erlaubt, durch andere als Radfahrende nicht benutzt werden, also auch nicht von zu Fuß Gehenden. In der Regel wird er dann angeordnet, wenn ein Fußweg parallel zur Verfügung steht.</p> <p>Mit den Zeichen 237 und 241 beschilderte Wege können sich baulich voneinander unterscheiden. Mit den genannten Verkehrszeichen werden üblicherweise ausgeschildert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baulich angelegte Radwege</li> <li>• Radfahrstreifen</li> <li>• Selbstständige Radwege (nicht straßenbegleitend)</li> </ul> <p>Entsprechend unterscheiden sich auch die Erkenntnisse zu Verkehrsablauf und -sicherheit. Für selbstständige Wege, liegen derzeit keine Erkenntnisse vor.</p>
 <p>Fahrradstraße (Zeichen 244. (1 und 2))</p>	<p>Fahrradstraßen sind dem Radverkehr vorbehalten. Sie dürfen nur dann von anderen als Radfahrenden benutzt werden, wenn dies durch Zusatzzeichen explizit zugelassen ist. Für alle Fahrzeuge, auch für Fahrräder, gilt eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h. „Der Radverkehr darf weder gefährdet noch behindert werden. Wenn nötig, muss der Kraftfahrzeugverkehr die Geschwindigkeit weiter verringern“ (StVO zu Zeichen 244).</p> <p>In Fahrradstraßen ist das Nebeneinanderfahren mit Fahrrädern erlaubt. Darüber hinaus gelten die Vorschriften über die Fahrbahnbenutzung und über die Vorfahrt.</p> <p>Für zu Fuß Gehende gilt § 25 Abs. 1 StVO. Demnach müssen sie vorhandene Gehwege nutzen. Die Fahrbahn dürfen sie nur nutzen, wenn kein Gehweg oder Seitenstreifen vorhanden ist. Innerorts müssen zu Fuß Gehende am rechten, außerorts am linken Fahrbahnrand gehen.</p>

 <p>Verkehrsberuhigte Bereiche (Zeichen 325.1 und 2))</p>	<p>In Bereichen in denen aufgrund bestimmter Nutzungsinteressen durch den Fußverkehr eine Geschwindigkeitsdämpfung im Radverkehr erforderlich machen, können verkehrsberuhigte Bereiche zur Anwendung kommen. In diesen mit Zeichen 325.1 (Beginn eines verkehrsberuhigten Bereichs) und 325.2 (Ende eines verkehrsberuhigten Bereichs) beschilderten Straßen dürfen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrzeuge (auch der Radverkehr) nur Schrittgeschwindigkeit fahren,</li> <li>• zu Fuß Gehende weder gefährdet, noch behindert werden und</li> <li>• außerhalb gekennzeichneten Flächen nicht geparkt werden.</li> </ul> <p>Zu Fuß Gehende dürfen dagegen die Straße in ihrer ganzen Breite benutzen, dabei den Fahrverkehr aber nicht unnötig behindern. Kinderspiele sind überall erlaubt (StVO zu Zeichen 325.1 und 325.2).</p> <p>Eine Trennung in Fahrbahn, Gehweg und Seitenstreifen wird nach Leue (BOUSKA ET AL. 2013) durch Zeichen 325.1 begrifflich ausgeschlossen. Auch durch gestalterische Maßnahmen (Poller, Möblierung, usw.) entsteht in verkehrsberuhigten Bereichen rechtlich keine „Fahrbahn, sondern eine Mischverkehrsfläche eigener Art“ (Köln DAR 97, 411 = VRS 94, 136).</p>
<p>Verbot für ...</p>  <p>Fahrzeuge aller Art (Zeichen 250)</p>  <p>Kraftwagen und sonstige mehrspurige Kraftfahrzeuge (Zeichen 251)</p>  <p>Kraftfahrzeuge, auch mit Beiwagen, Kleinkraftfahrzeuge und Mofas sowie für Kraftwagen und sonstige mehrspurige Kraftfahrzeuge (Zeichen 260)</p>	<p>Straßen, die mit Zeichen 250 gekennzeichnet sind, dürfen von keinen Fahrzeugen befahren werden, auch nicht von Fahrrädern (BMVI, 2013).</p> <p>Zeichen 251 untersagt das Befahren durch Kraftwagen und mehrspurigen Fahrzeugen. Das Befahren mit einspurigen Kraftfahrzeugen und Fahrrädern ist jedoch erlaubt (BMVI, 2013).</p> <p>Für zu Fuß Gehende gilt in allen Fällen § 25 Abs. 1 StVO. Demnach müssen sie vorhandene Gehwege nutzen. Die Fahrbahn dürfen sie nur nutzen, wenn kein Gehweg oder Seitenstreifen vorhanden ist. Innerorts müssen zu Fuß Gehende am rechten, außerorts am linken Fahrbahnrand gehen (BMVI, 2013).</p> <p>Zeichen 260 untersagt das Befahren durch Kraftwagen und mehrspurigen Fahrzeugen sowie durch einspurige Kraftfahrzeuge. Fahrräder dürfen hier fahren (BMVI, 2013).</p>

## 2.2 Technische Regelwerke und Empfehlungen

### 2.2.1 National

Für straßenbegleitende Wege werden nach den Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA, 2010) weitreichende Ausschlusskriterien zur gemeinsamen Führung von Radfahrenden und zu Fuß Gehenden im Mischverkehr aufgeführt. Für selbstständige Wege wurden hingegen kaum Ausschlusskriterien einer gemeinsamen Führung formuliert. Für wichtige Radverkehrsverbindungen empfehlen die ERA die Trennung des Rad- und Fußverkehrs. Die Anordnung selbstständig geführter gemeinsamer Geh- und Radwege (StVO Zeichen 240) auf Hauptverbindungen des Radverkehrs kommt nur bei geringem Fußverkehr infrage. Als Orientierung verweisen die ERA auf die nutzungsabhängigen Einsatzgrenzen für die gemeinsame Führung von straßenbegleitendem Fuß- und Radverkehr (Abbildung 2). Nach diesen Einsatzgrenzen dürften Radhauptverbindungen bei einer gemeinsamen Führung mit dem Fußverkehr nur bei vergleichsweise geringen Verkehrsstärken von maximal 180 zu Fuß Gehende und Radfahrende in der Spitzenstunde mit höchstens 60 Radfahrenden belegt sein. Allein durch die in Abbildung 2 formulierten Einsatzgrenzen kommt eine gemeinsame Führung von Rad- und Fußverkehr sowohl auf straßenbegleitenden aber auch auf den hier betrachteten selbstständigen Wegen nur in seltenen Fällen in Betracht.

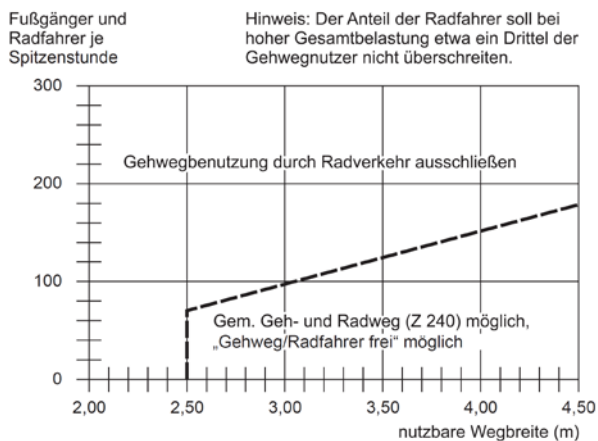


Abbildung 2 Nutzungsabhängige Einsatzgrenzen für die gemeinsame Führung von straßenbegleitendem Fuß- und Radverkehr (Bild 15; ERA, 2010)

Auch nach den Empfehlungen für Fußverkehrsanlagen (EFA, 2002) ist die gemeinsame Führung von Rad- und Fußverkehr auf Hauptverbindungen des Radverkehrs ungeeignet. Wege mit einer nutzbaren Gehwegbreite unter 2,50 m sind ebenso für eine gemeinsame Führung der beiden Verkehrsteilnehmerarten ungeeignet.

Die Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 06, 2006) geben die Forderungen der ERA und EFA wieder. Damit dürften nach dem Stand der Technik, welchen das Regelwerk der FGSV darstellt, selbstständige gemeinsame Wege des Rad- und Fußverkehrs eine nutzbare Breite von 2,50 m nicht unterschreiten.

Das Vorhandensein interner Festlegungen der Bundesländer zur Gestaltung selbstständiger Geh- und Radwege wird zurzeit noch geprüft.

#### Radschnellwege

Entsprechend ihrer Bedeutung für den Radverkehr und die Qualitätsanforderungen gibt es weitreichende Forderungen zu Entwurf und Gestaltung von Radschnellwegen. Diese sind derzeit im Arbeitspapier „Einsatz und Gestaltung von Radschnellverbindungen“ der FGSV formuliert (FGSV, 2014). Ihnen werden eine Entwurfsgeschwindigkeit von 30 km/h und eine Mindestbreite für den Radverkehr von 4 m zugrunde gelegt. Kurven sollen den Radius von 20 m nicht unterschreiten. Rad- und Fußverkehr sind getrennt zu führen. Eine gemeinsame Führung kommt nur auf kurzen Passagen an Engstellen infrage.

An Knotenpunkten und plangleichen Querungsstellen sind vorfahrtsregelnde Beschilderung oder Lichtsignalanlagen erforderlich. Derzeit befindet sich das Arbeitspapier in der Fortschreibung zum Hinweispapier. Dabei sollen Erkenntnisse aus Umsetzung und Betrieb der ersten Radschnellverbindungen in Deutschland einfließen.

### 2.2.2 International

Wie auch in anderen Ländern wird in Deutschland den selbstständigen Radwegen und den Radschnellwegen eine Entwurfsgeschwindigkeit zugrunde gelegt. In Deutschland umfassen die Entwurfsgeschwindigkeiten das Spektrum zwischen 20 km/h und 40 km/h (vgl. Tabelle 6, ERA 2010). Sie wirken sich aus auf die

- Kurvenradien,
- Kuppenhalbmesser,
- Wannenhalbmesser und den
- geforderten Anhalteweg bei nasser Oberfläche.

Eine Auswirkung auf die Breite des Radwegs hat die Entwurfsgeschwindigkeit nicht.

In anderen Ländern liegen die Entwurfsgeschwindigkeiten etwa im Bereich um die 30 km/h. Die höchste Entwurfsgeschwindigkeit (40 km/h) wird für Außerortsradwege in den Niederlanden angesetzt (CROW 2007).

Für gemeinsame Wege des Rad- und Fußverkehrs enthält das deutsche Regelwerk mit 2,50 m (FGSV, 2006; FGSV, 2010; FGSV, 2002) im Vergleich die geringsten Mindestbreiten. In anderen Ländern sind Mindestbreiten ab 3,00 m (Schweiz, Kanada, USA, Dänemark) erforderlich. Nach den VwV-StVO, welche die Grundlage für die verkehrsrechtliche Ausweisung eines Weges als (selbstständiger) gemeinsamer Geh-/Radweg darstellen, ist in Deutschland eine gemeinsame Führung von Rad- und Fußverkehr sogar auf Wegen mit einer Breite von 2,00 m möglich.

Eine Übersicht über Entwurfsgeschwindigkeiten und Breiten von Wegen des Rad- und Fußverkehrs mit Relevanz für die vorliegende Untersuchung ist in Tabelle 1 dargestellt. Die Anforderungen an die Radverkehrsanlagen sind zwischen den recherchierten Ländern vergleichbar. Stets wird die Trennung von Rad- und Fußverkehr gefordert. Eine gemeinsame Führung sollte nur in begründeten Ausnahmefällen erfolgen. Zu Fuß Gehende haben dann Vorrang. Diese Forderungen an die Planung sind mit denen mit denen in Deutschland vergleichbar. Zur Anwendungspraxis lassen sich allerdings keine Aussagen treffen.

Tabelle 1 Planungsgrundsätze für Wege des Rad- und Fußverkehrs im internationalen Vergleich

Land	Entwurfsgeschwindigkeiten		Breite	Erläuterung	Quelle
	Wert	Erläuterung			
Deutschland	-		2,00 m (1,60 m)	Mindestbreite Einrichtungsrادweg	(FGSV, 2010)
			2,50 m	Mindestbreite gemeinsamer Geh-/Radweg	
			2,50 m	Mindestbreite selbstständiger Geh-/Radweg	
	30 km/h	Radschnellweg	4,00 m	Mindestbreite Radschnellweg	(FGSV, 2014)
USA	30 km/h	Selbstständige Wege	2,00 m	Einrichtungsrادweg	(NACTO, 2014)
			3,00 m	Mindestbreite gemeinsamer Geh-/Radweg	(AASHTO, 1999)
			3,60 m / 4,20 m	Hohe Verkehrsbelastung / starkes Gefälle	
Australien / Neuseeland	35 km/h		2,50 m - 4,00 m	Radweg	(AUSTROADS, 2014)
			2,50 m - 4,00 m	Gemeinsamer Geh-/Radweg	
Schweiz	-		3,00 m	Mindestbreite gemeinsame Flächen für Rad- und Fußverkehr Innerorts	(BUTZ, ET AL., 2007)
			4,00 m	Empfohlene Breite gemeinsame Flächen für Rad- und Fußverkehr Innerorts	
Kanada	30 km/h		3,00 m	Radweg	(TCAT, 2012)
			3,00 m - 4,00 m	Gemeinsamer Geh-/Radweg	
Dänemark	30 km/h	Selbstständige Wege	2,20 m	Radweg	(CED, 2012)
			3,00 m	Separater Zweirichtungsrادweg (ohne zu Fuß Gehende)	
Niederlande	30 km/h	Innerorts	2,00 m - 4,00 m	Einrichtungsrادweg	(CROW, 2007)
	40 km/h	Außerorts	2,50 m - 5,00 m	Zweirichtungsrادweg	

## 2.3 Erkenntnisse zur Verkehrssicherheit und zum sicherheitsrelevanten Verhalten

### 2.3.1 National

Zur Verkehrssicherheit bzw. dem sicherheitsrelevanten Verhalten auf selbstständigen Geh- und Radwegen liegen national kaum gesicherte und vor allem übertragbare Erkenntnisse vor. Dies betrifft vor allem den Einfluss von Aspekten wie die Verträglichkeit in Abhängigkeit der Dimensionierung (Breite, Trennung der Verkehrsmittelarten). BLASCHE 2016 („Saale-Radweg“ in Sachsen-Anhalt), LOHR 2016 („Elberadweg“ in Sachsen) und GRIMM 2014 (Nordbahntrasse, Wuppertal) analysierten ansatzweise das sicherheitsrelevante Verhalten und subjektive Empfinden der Verkehrsteilnehmenden sowie die Verkehrssicherheit auf einzelnen selbstständigen Wegen für den Fuß- und Radverkehr.

GRIMM 2014 führte auf der Nordbahntrasse in Wuppertal (ehemalige Bahnstrecken „Rheinische Bahnstrecke“ und „Kohlenbahntrasse“, die in einen rund 20 km langen Geh- und Radweg umgebaut wurden) neben Zählungen auch Befragungen von 56 Verkehrsteilnehmenden (70 % zu Fuß gehenden, 30 % Radfahrende) durch. Davon nutzten 59 % der Befragten den Weg in der Freizeit, weitere 20 % waren auf dem Weg von oder zur Bildungseinrichtung oder Arbeit. Freilaufende Hunde wurden insbesondere durch die befragten Radfahrenden als Sicherheitsrisiko benannt.

LOHR 2016 führte Videomessungen und Befragungen (21 zu Fuß Gehende und 28 Radfahrende) an drei verschiedenen Standorten (unterschiedlichen Breiten und Maßnahmen zur Trennung der Verkehrsteilnehmerarten) auf dem „Elberadweg“ durch. Die Ergebnisse der Analyse konnte die hohe Attraktivität von selbstständig geführten Wegen für den Fuß- und Radverkehr bestätigen: Einerseits konnten je nach Messstelle 460 bis 537 Verkehrsteilnehmende in der höchstbelasteten Stunde festgestellt werden und andererseits konnte nachgewiesen werden, dass die Aufenthalts- und Freizeitnutzung von selbstständigen Wegen durch den Fuß- und Radverkehr gleichermaßen stattfindet. Die Verkehrssicherheit konnte allerdings aufgrund geringer Fallzahlen (Unfälle und Stürze) nur qualitativ bewertet werden. Allerdings wurden hohe Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen zu Fuß Gehenden und Radfahrenden festgestellt (im Mittel bis zu ca. 16 km/h), welche durchaus ein Konfliktpotential beinhalten. Darüber hinaus hat sich gezeigt, dass die Wegbreite (der wiederum einen Einfluss auf die mittleren Überholabstände nachgewiesen werden konnte) sowie das Vorhandensein einer Trennung der Verkehrsmittelarten einen großen Einfluss auf das Verhalten und die Bewertung der Verkehrsqualität und -sicherheit der Verkehrsanlage durch die Nutzenden hat.

BLASCHE 2016 untersuchte anhand des Saale-Radweges in Sachsen-Anhalt typische Unfallsituationen sowie den Einfluss der Infrastruktur (Wegbreite, Oberflächenbeschaffenheit, Maßnahmen zur Trennung, Element (Kurve/Gerade)) auf das Unfallgeschehen auf selbstständigen gemeinsamen Fuß- und Radwegen. Die Analyse typischer Unfallsituationen hat gezeigt, dass vor allem Fahrurfälle (Alleinunfälle von Radfahrenden) und Unfälle im Längsverkehr (Radfahrende/r fährt auf zu Fuß Gehende/n beim Überholvorgang auf) registriert wurden. Dabei kommen Unfälle zwischen Rad- und Fußverkehr ausschließlich auf der freien Strecke (außerhalb von Knotenpunkten) vor, wobei die zu Fuß Gehenden häufiger schwere Unfallfolgen erleiden. Eine besonders hohe Unfallschwere konnte bei Alleinunfällen von Radfahrenden festgestellt werden. Ein Einfluss der Infrastruktur auf das Unfallgeschehen konnte aufgrund geringer Fallzahlen nicht abgeleitet werden.

Darüber hinaus wurden in den Studien von VON BELOW 2016 sowie SCHLEINITZ ET AL. 2015 u.a. selbstständige Geh- und Radwege berücksichtigt:

VON BELOW 2016 führte Befragungen von verunfallten Radfahrenden in Kooperation mit dem Trauma-Netzwerk Nord West (umfasst 25 Kliniken im nördlichen Nordrhein-Westfalen und im südlichen Niedersachsen) durch. Dabei hat sich gezeigt, dass etwa 5,9 % auf einem Feld- oder Waldweg und 3,3 % auf einem Gehweg verunglückten (30,8 % machten keine Angabe, etwa die Hälfte der Unfälle geschah auf der Straße oder einem Radweg/Radfahrstreifen). Die Analyse der Unfallsituationen hat ergeben, dass 44,5 % der Unfälle Alleinunfälle



waren – bei 12,5 % waren PKW beteiligt, bei 9,2 % andere Radfahrende und 0,9 % zu Fuß Gehende (21,7 % machten hierzu keine Angaben).

SCHLEINITZ ET AL. 2015 untersuchten auf Basis einer Naturalistic Cycling Study sicherheitskritische Ereignisse in Abhängigkeit der Konfliktpartner sowie der Infrastruktur. Die Studie umfasste 31 Radfahrende in drei Altersgruppen, welche für vier Wochen wie gewohnt Rad fuhren. Dabei wurden insgesamt über 1.600 Fahrten sowie 77 sicherheitskritische Ereignisse erfasst. Bei „nur“ 43 % der sicherheitskritischen Ereignisse waren motorisierte Verkehrsteilnehmende beteiligt – Konflikte mit anderen Radfahrenden und zu Fuß Gehenden wurden demnach in 57 % der Fälle registriert. Darüber hinaus hat sich gezeigt, dass weniger als 35 % der sicherheitskritischen Ereignisse auf der Straße aufgetreten sind. Etwa ein Drittel der Konflikte traten auf Radverkehrsanlagen auf, ein weiteres Drittel wurde auf Gehwegen, selbstständigen Wegen und „sonstigen“ Wegen registriert – also Wegen die sowohl von Radfahrenden als auch von zu Fuß Gehenden genutzt werden könnten. Zusammenfassend wurde festgestellt, dass obwohl motorisierte Fahrzeuge immer noch die größte Bedrohung für die Sicherheit für Radfahrende sind, die Bedeutung von Konflikten und Unfällen mit der alleinigen Beteiligung von nichtmotorisierten Verkehrsteilnehmenden nicht unterschätzt werden sollte.

Weitere nationale Untersuchungen zur Verkehrssicherheit unterschiedlicher Führungsformen des Radverkehrs berücksichtigen lediglich straßenbegleitende gemeinsame Geh- und Radwege (GDV, 2015; ANGENENDT & WILKEN, 1996). Durch ANGENENDT & WILKEN 1996 wurden dabei umfangreiche Untersuchungen zum Verkehrsverhalten und zum Unfallgeschehen sowie Befragungen von nichtmotorisierten Verkehrsteilnehmenden auf straßenbegleitenden gemeinsamen Geh- und Radwegen durchgeführt: Dabei könnten folgende Erkenntnisse auch für selbstständige Wege relevant sein:

- Unterschiedliche strukturierte Gehwegoberflächen sowie Markierungen (als Orientierungs- und Separationshilfe) führten zu einer deutlichen Bündelung des Radverkehrsstromes – dabei stellt sich ein Verhalten ein, wie bei Vorhandensein von Radwegen.
- Zu Fuß Gehende bewegten sich zu großen Teilen am rechten Gehwegrand – vor allem bei Breiten von mehr als 2,5 m. Auf schmaleren Geh- und Radwegen kommt es zu einer flächenhaften Nutzung mit einer hohen Durchmischung der Verkehrsmittelarten.
- 92,6 % aller Interaktionen fanden zwischen Radfahrenden und zu Fuß Gehenden statt (in jedem siebten Fall mit stehenden Personen), weitere 5,4 % waren Begegnungen zwischen Radfahrenden.
- Die seitlichen Abstände zwischen zu Fuß Gehenden, die von Radfahrenden überholt wurden, betrugen je nach Breite der Verkehrsanlage von 0,55 m bis 1,17 m – im Mittel über alle Messstellen wurden seitliche Abstände von 0,94 m festgestellt.
- Als häufigste „Konflikte“ (5,5 % aller Interaktionen) wurden „Parallelkonflikte“ (zu geringe seitliche Abstände beim Überholen und zu hohe Geschwindigkeiten des Radverkehrs), „Auffahrkonflikte“ (zu nahes Heranfahren) und „Querungskonflikte“ (Radfahrende in Längsrichtung sowie querende zu Fuß Gehende) festgestellt.
- Die Befragungen haben gezeigt, dass sich 37 % der zu Fuß Gehenden generell oder teilweise von Radfahrenden beeinträchtigt oder gefährdet fühlt – wobei dieses Ergebnis je nach Verkehrsstärke und Breite der Anlage stark variiert hat.
- Unfälle zwischen Radfahrenden und zu Fuß Gehenden wurden an den entsprechenden Stellen in wenigen Fällen polizeilich registriert.

Ein generelles Konfliktpotential sowie auch eine Beeinflussung des subjektiven Sicherheitsempfindens der zu Fuß Gehenden stellt vor allem die (zunehmende) Geschwindigkeit der Radfahrenden dar. Nach StVO zu Zeichen 240 (gemeinsamer Geh- und Radweg) muss der Radfahrer ggf. seine Geschwindigkeit an den Fußverkehr anpassen (vgl. Kapitel 2.1). Auf für sie freigegebenen Gehwegen („Gehweg, Radfahrer frei“) dürfen sich die Radfahrer nur in Schrittgeschwindigkeit fortbewegen (Zeichen 239 mit Zusatzzeichen 1022-10; vgl. Kapitel 2.1). Die Ergebnisse von ANGENENDT & WILKEN 1996; LIBNER 2012 und GDV 2015 zeigen aber, dass Radfahrende auch auf diesen für sie freigegebenen Gehwegen durchschnittlich schneller als 13 km/h, häufig sogar schneller als 16 km/h fahren. Nach GDV 2015 konnten für frei fahrende Radfahrende auf benutzungspflichtigen und nicht benutzungspflichtigen

gemeinsamen Geh- und Radwegen (Gehweg „Radfahrer frei“) durchschnittliche Geschwindigkeiten von über 18 km/h festgestellt werden. Die Geschwindigkeiten des Radverkehrs auf Gehwegen unterscheiden sich damit kaum von denen, die Radfahrer auf der Fahrbahn erreichen (durchschnittlich 19,3 km/h (GDV, 2015)). Aus den Ergebnissen lässt sich zudem eine generelle Erhöhung der Geschwindigkeiten im Radverkehr ableiten – zum Vergleich: Nach ANGENENDT & WILKEN 1996 wurden durchschnittliche Geschwindigkeiten des Radverkehrs von 14,4 km/h ermittelt. Die Erkenntnisse zu den Geschwindigkeiten im Radverkehr zeigen daher eine deutliche Diskrepanz zwischen der verkehrsrechtlichen Anordnung und den Nutzungsansprüchen des Rad- aber auch des Fußverkehrs.

In DIFU 2011 wird für den Fuß- und Radverkehr auf gemeinsamen Flächen vor allem genügend Platz empfohlen – als beste Lösung bei hohen Dichten und ausreichend Platz wird die (angedeutete) Separation der Verkehrsmittelarten empfohlen. Darüber hinaus sollte keiner Verkehrsmittelart ein Vorrang suggeriert werden. Dabei sollte der Gesamteindruck deutlich werden, „dass der Radverkehr bei den zu Fuß Gehenden „zu Gast“ ist und sich entsprechend in der Fahrgeschwindigkeit anpasst“ (DIFU, 2011). Eine Förderung des Radverkehrs sollte nicht zulasten des Fußverkehrs gehen.

### 2.3.2 International

Vor allem in Australien haben selbstständige Radwege und gemeinsame Geh- und Radwege (sog. Shared paths, mixed-use paths oder shared cyclist-pedestrian pathways) eine hohe Bedeutung, sowohl für geübte als auch gelegentlich Radfahrende (HAWORTH & SCHRAMM, 2011). Außerdem wurden in den USA sowie in Kanada eine Reihe von Untersuchungen durchgeführt, deren Ergebnisse im Folgenden dokumentiert sind. Aus den Niederlanden konnten keine Untersuchungen mit Bezug zu selbstständigen gemeinsamen und getrennten Geh- und Radwegen recherchiert werden, was darauf zurückzuführen ist, dass in diesen Ländern eine grundsätzliche Separation des Radverkehrs angestrebt wird (vgl. Kapitel 2.2.2).

#### Australien

KER ET AL. 2006 führten eine Literaturrecherche, Befragungen mit verschiedenen Interessensvertretern sowie eine Analyse verschiedener Beispiele aus der Praxis durch um das tatsächliche und potenzielle Konfliktgeschehen zwischen Radfahrenden und zu Fuß gehenden auf gemeinsamen Wegen zu untersuchen. Das Ziel war es Maßnahmen im Bereich Verkehrsmanagement und Städtebau sowie Bildungs- und Bewusstseinsstrategien zu entwickeln, um Konflikte zu minimieren und die objektive aber auch die subjektive Sicherheit zu erhöhen. Neben generellen Empfehlungen hinsichtlich von Planung und Initiativen zur Beeinflussung des Verkehrsverhaltens wird insbesondere empfohlen, die australische Straßenverkehrsordnung (in der damaligen Fassung 1999) hinsichtlich des Verhaltens der Verkehrsteilnehmenden, welche sich möglichst links halten sollen (in Australien herrscht Linksverkehr), sowie hinsichtlich von Maßnahmen zur Trennung (bspw. Mittelmarkierung) zu ändern.

GRZEBIETA ET AL. 2011 bzw. CHONG ET AL. 2009 analysierten in New South Wales auf Basis von Krankenhausdaten aus 5 Jahren die Verletzungsart- und -schwere von zu Fuß Gehenden die in Unfälle mit Radfahrenden verwickelt waren. Dabei wurden durchschnittlich pro Jahr 33 Personen infolge von Rad-Fuß-Kollisionen ins Krankenhaus eingeliefert (landesweit sind es etwa 100 Personen pro Jahr). Nicht berücksichtigt wurden Patientinnen und Patienten die ohne Krankenhausaufenthalt in der Notaufnahme behandelt wurden sowie solche, die sich in Praxen vorgestellt haben. Die Auswertung der Daten von 163 zu Fuß Gehenden (7,6 % aller Unfälle mit Beteiligung von zu Fuß Gehenden) bzw. 51 Radfahrenden ergab, dass in 5 Jahren keine Getöteten zu beklagen waren. Es wurden etwa in gleichen Teilen schwere und leichte Verletzungen registriert, wobei Kopfverletzungen am häufigsten registriert wurden (32,5 %). Zwar wurden Rad-Fuß-Kollisionen zusammenfassend als risikoarmes Ereignis bewertet, allerdings könnte sich durch eine höhere Anzahl von gemeinsamen Flächen für den Fuß- und Radverkehr die Verletzungslast vom Radverkehr hin zum Fußverkehr (insbesondere älteren zu Fuß Gehenden) verschieben. Um potentiellen Konflikten vorzubeugen wurde auf Basis der Literaturrecherche eine zulässige Höchstgeschwindigkeit für Radfahrende empfohlen. Demnach sollten auf Wanderwegen 10 km/h nicht überschritten werden.

In einer weiteren Studie zu gemeinsamen selbstständigen Wegen für den Fuß- und Radverkehr in New South Wales wurde das Verkehrsverhalten des Fuß- und Radverkehrs an 12 unterschiedlichen selbstständigen Wegen über einen Zeitraum von zwei Monaten beobachtet (CRS NSW, 2015). Dabei wurde auf Basis von insgesamt 5.932 Radfahrenden und 2.408 Begegnungen zwischen Radfahrenden und zu Fuß Gehenden (50 Stunden Videomaterial) das Konfliktgeschehen, das Verkehrsaufkommen und die Fahrgeschwindigkeiten ausgewertet. Darüber hinaus wurden die 58 Verkehrsteilnehmenden (33 Radfahrende und 25 zu Fuß Gehende) an den 5 höchstbelasteten Standorten nach ihrem Wissen und ihrer Wahrnehmung der Verkehrsregelung, den Sicherheitsrisiken, der Ausstattung (infrastrukturell) und dem Verhalten der „anderen“ Verkehrsteilnehmenden befragt. Im Resultat wurde für selbstständig gemeinsame Geh- und Radwege ein relativ geringes Sicherheitsrisiko ermittelt, wenngleich keine Analyse des Unfallgeschehens durchgeführt wurde. Allerdings sollte dennoch eine Trennung der Verkehrsmittelarten angestrebt werden, da dies von den meisten Befragten priorisiert wurde. Dabei wurde auf Wegen, bei denen eine bauliche Trennung nicht möglich ist, eine Trennung mittels Markierung (als durchgehende Linie in der Mitte des Weges) am positivsten bewertet. Die dabei verwendete Mittelmarkierung ist verkehrsrechtlich nicht verbindlich und dient dem Verkehrsteilnehmenden lediglich zur Orientierung. Bei hohem Verkehrsaufkommen und hohem Sicherheitsrisiko sollte eine bauliche Trennung der Verkehrsmittelarten priorisiert werden. Einer empfehlenden (nicht rechtlich verbindlich) Geschwindigkeitsbeschilderung für Radfahrende konnte keine Wirkung (Geschwindigkeitsreduzierung) nachgewiesen werden (CRS NSW, 2015).

NSWRTA 2009 führten ebenfalls Untersuchungen auf selbstständigen und straßenbegleitenden gemeinsamen Geh- und Radwegen in New South Wales (Australien) durch, um die Anzahl und die Art von Konflikten zwischen den Verkehrsmittelarten zu analysieren. Dabei wurden an zehn Standorten in Sydney, Newcastle und Wollongong innerhalb von insgesamt 672 Beobachtungsstunden 51.031 zu Fuß Gehende und 12.319 Radfahrende erfasst. Der geringe Anteil der Radfahrenden wird damit erklärt, dass die Erhebungen vorrangig im Juli und damit im Winter stattfanden. Im Laufe der Studie wurden nur fünf Konflikte zwischen zu Fuß Gehenden und Radfahrenden beobachtet – bei keinem der Konflikte wurde eine Kollision festgestellt. Bei vier der fünf Konflikte kamen sich die Verkehrsteilnehmenden auf gerader Strecke entgegen, so dass ein Ausweichmanöver notwendig wurde. 91 % der zu Fuß Gehenden und 66 % der Radfahrenden durchfuhren die Beobachtungsstellen interaktionsfrei. Um Konflikte zu vermeiden, passten Radfahrende eher die Fahrlinie (76 %) an, als die Geschwindigkeit reduzieren an (30 %).

DE ROM ET AL. 2011 führten ebenfalls im Australian Capital Territory (Australisches Hauptstadtterritorium) Befragungen von verunfallten Radfahrenden in Krankenhaus-Notdiensten über einen Zeitraum von 6 Monaten durch. Radfahrende mit schwerem Trauma wurden von der Studie ausgeschlossen. Von den insgesamt 311 befragten Radfahrenden verunfallten 111 (35,5%) im Gelände (z.B. Waldwege oder Skateparks), 79 (25,2%) auf der Fahrbahn im Verkehr, 16 (5,1%) auf Radfahrstreifen/-wegen, 73 (23,3%) auf selbstständigen gemeinsamen Geh- und Radwegen und 34 (10,9%) auf selbstständigen Gehwegen (inklusive Fußgängerzonen<sup>1</sup>). Es hat sich gezeigt, dass auf selbstständigen gemeinsamen Geh- und Radwegen ein höherer Anteil älterer Radfahrer gegenüber jungen Radfahrenden stürzte. Im Gegensatz zu Unfällen auf der „Straße“ wurden auf selbstständigen gemeinsamen Geh- und Radwegen ein höherer Anteil an Stürzen ohne die Beteiligung anderer Verkehrsteilnehmender oder Hindernisse (56,2) registriert. Kollisionen fanden häufiger zwischen Radfahrenden (23,3 %) als zwischen Radfahrenden und zu Fuß Gehenden (16,4 %) statt. Über die Hälfte der Verunfallten (auf allen Wegen) waren auf dem Weg von/zur Arbeit – insgesamt wurden drei Viertel der Unfälle in Hauptverkehrszeiten (früh und nachmittags) registriert. Als unfallbegünstigend stellten sich u.a. nasse/rutschige Fahrbahnoberflächen, lose Kiesel oder Gesteine, gebrochene/rissige Fahrbahnoberflächen sowie erhöhte Geschwindigkeit und Alkohol heraus. Die allein Verunfallten wurden außerdem gebeten, die Geschwindigkeit vor dem Unfall zu schätzen: Die durchschnittlich höchsten Geschwindigkeiten fuhren die Radfahrenden auf der Straße (28,7 km/h) gefolgt von denen auf Radfahrstreifen/-wegen – die durchschnittliche Geschwindigkeit auf selbstständigen gemeinsamen Geh- und Radwegen wurde auf 20,9 km/h geschätzt. Auf Basis der Untersuchung

---

<sup>1</sup> Nach der aktuell gültigen Fassung der StVO 2013 wird der Begriff der Fußgängerzone verwendet. Daher gibt es hierzu auch keinen gültigen gegenderten Begriff.

wurde empfohlen, dass die Geschwindigkeiten der Radfahrenden auf selbstständigen gemeinsamen Geh- und Radwegen begrenzt werden sollten, da die Verunfallten auf solchen Wegen durchschnittlicher schwerere Verletzungen davongetragen haben, als auf straßenbegleitenden Anlagen. Darüber hinaus sollten Mittelmarkierung zur Trennung der Verkehrsmittelarten oder der Richtung sowie Warnzeichen zur Anwendung kommen.

Durch HATFIELD & PRABHAKHARAN 2016 wurden insgesamt 407 Begegnungen zwischen Radfahrenden und zu Fuß Gehenden auf 3 hochbelasteten selbstständigen Wegen in Sydney beobachtet und ausgewertet – 2 der 3 Wege waren mit einer Mittelmarkierung (durchgehende Linie) ausgestattet. Dabei wurden Benutzermerkmale (u.a. Alter, Geschlecht), relevante Verhaltensweisen (Geschwindigkeiten) und Interaktionen (Konflikte, Unfälle) aufgezeichnet. Wenn eine Mittelmarkierung (durchgezogene Linie, verkehrsrechtlich nicht verbindlich und dient damit lediglich zur Orientierung) vorhanden war, zeigten die Verkehrsteilnehmenden eine stärkere Tendenz zum Linksfahren bzw. Linksgehen (in Australien herrscht Linksverkehr), wobei dieser Effekt bei den Radfahrenden stärker ausgeprägt ist im Vergleich zu den zu Fuß Gehenden. Darüber hinaus konnte auf den Abschnitten mit Mittelmarkierung ein geringeres Geschwindigkeitsniveau bei den Radfahrenden beobachtet werden, als auf den Abschnitten ohne Markierung. Generell fuhren die meisten Radfahrenden (etwa 80 %) zwischen 10 und 20 km/h. Eine Empfehlung, dass Radfahrende zum Schutz des Fußverkehrs nicht schneller als 10 km/h fahren sollten, wird vor dem Hintergrund vieler Pendler als nicht praktikabel und akzeptabel eingeschätzt. Innerhalb der Analyse der Begegnungen konnte zwar festgestellt werden, dass Radfahrende Rücksicht auf den Fußverkehr nahmen, allerdings konnten auch häufig Überholungen beobachtet werden, die ein Risikopotential aufwiesen. Dazu gehören Überholungen links des Fußverkehrs, das Überholen mit geringem seitlichen Abstand sowie Überholungen ohne Geschwindigkeitsreduzierung oder Vorwarnung („klingeln“). Darüber hinaus wurden 5 Begegnungen als „Beinahe-Unfälle“ bewertet. Die Nutzung von Mobiltelefonen und MP3-Playern konnte vor allem bei zu Fuß Gehenden beobachtet werden. Neben den Beobachtungen wurden 33 Radfahrende und 20 zu Fuß Gehende zu ihren Erfahrungen u.a. hinsichtlich von Unfällen befragt. Die 53 Befragten berichteten von 2 Kollisionen und 13 „Beinahe-Unfälle“. Als begünstigende Faktoren wurde Ablenkung durch Mediennutzung sowie zu Fuß Gehende, die nicht links gehen, genannt.

## USA

JORDAN & LESO 2000 untersuchten Maßnahmen zur Verringerung des Unfallgeschehens auf einem kurvigen (häufig auch mit eingeschränkter Sicht durch Grünbewuchs) selbstständigen Weg in Philadelphia. Vor allem Kollisionen und „Beinahe-Unfälle“, die von Verkehrsteilnehmenden auf der „falschen Seite“ verursacht wurden, stellten ein Problem dar. Mit Hilfe von Mittelmarkierungen – in engen Kurven durchgezogene gelbe Linien sowie Pfeilmarkierung und an Kreuzungen (mit dem motorisierten Verkehr) unterbrochene weiße Linien mit Pfeilmarkierung – konnte eine hohe Wirkung erzielt werden. So konnte der Anteil der Verkehrsteilnehmenden auf der „falschen Seite“ von 35 % auf 15 % (bei gelber Markierung) und von 30 % auf 10 % (bei weißer Markierung) reduziert werden.

O'DONNELL ET AL. 2007 (Delaware) trugen auf Basis einer Literaturrecherche, Expertengesprächen sowie einem Forum mit insgesamt drei Sessions Erkenntnisse zur Verkehrssicherheit, sozialen Sicherheit sowie zur Instandhaltung von Gehwegen und „Shared-Use Paths“ zusammen. Die meisten Konflikte zwischen den Verkehrsteilnehmenden auf selbstständigen Rad- und Fußwegen sind vor allem das Ergebnis von Unterschieden hinsichtlich der Fähigkeiten bzw. des Geschicks, des Bewegungsablaufes (bspw. brauchen Inlineskatende mehr Platz für ihre Bewegungen als Radfahrende oder zu Fuß Gehende) sowie der Geschwindigkeitsniveaus der Verkehrsteilnehmenden. Je größer diese Unterschiede sind, desto wahrscheinlicher ist ein Unfall. Außerdem resultieren Konflikte zwischen den Verkehrsteilnehmenden aus zu hohen Verkehrsstärken. Als konflikt-/unfallbegünstigend stellten sich u.a. eine ungenügende Gestaltung oder Wartung der Verkehrsanlage sowie die teilweise hohen Geschwindigkeiten der Rennradfahrenden heraus. Darüber hinaus werden Konflikte oder Zusammenstöße oft nicht gemeldet, so dass sich eine Analyse konfliktauslösender Situationen schwierig gestaltet. Beschildert werden sollten entsprechende Wege neben der Wegweisung vor allem auch hinsichtlich von Kurven,

Längsneigung, potentielle Hindernissen und Oberflächenbeschaffenheit, obwohl gleichzeitig empfohlen wird, möglichst reduziert zu beschildern.

MINIKEL 2011 untersuchte in Berkeley, Kalifornien die Verkehrssicherheit für Radfahrende auf Fahrradboulevards (vergleichbar mit Fahrradstraßen in Deutschland allerdings ohne eine Freigabe für den Kfz-Verkehr) gegenüber parallel verlaufenden Hauptverkehrsstraßen, auf denen der Radverkehr hauptsächlich im Mischverkehr mit dem Kfz-Verkehr geführt wird. Denn es ist davon auszugehen, dass die Anwesenheit von Kraftfahrzeugen (auch Schwerverkehr) sowie die Geschwindigkeiten der Kraftfahrzeuge negative Auswirkungen auf die Radverkehrssicherheit haben. Die multivariate Analyse des polizeilich registrierten Unfallgeschehens zwischen 2003 und 2010 zeigt, dass die Fahrradboulevards (zwei- bis achtmal) signifikant niedrigere Unfallraten (Radverkehrsunfälle) und einen geringeren Anteil von Radverkehrsunfällen bei den Unfällen mit schweren Verletzungen aufweisen.

### Kanada

TESCHKE ET AL. 2012 untersuchten mit Hilfe einer Cross-Over-Studie den Einfluss der Radverkehrsführungsform auf die Wahrscheinlichkeit einen Unfall zu erleiden. Dazu wurden 690 verunfallte Radfahrende aus Toronto und Vancouver befragt. Im Rahmen dessen wurde dabei die Straßeninfrastruktur (Radverkehrsführungsform) an der Stelle des Unfalls mit der einer zufällig ausgewählten Kontrollstelle aus derselben Route verglichen. Außerdem wurden persönliche Eigenschaften der Radfahrenden wie das Alter, Geschlecht, Risikobereitschaft, Fahrradart, Kleidung (Sichtbarkeit) und Helmgebrauch sowie das Wetter und Tageszeit berücksichtigt. Damit sollten Einflussfaktoren ausgeschlossen werden, so dass ein Vergleich der Radverkehrsinfrastruktur möglichst isoliert erfolgen kann. Es hat sich gezeigt, dass (selbstständige) baulich separierte Radwege das niedrigste Verletzungsrisiko aufweisen (etwa ein Neuntel des Risikos des Referenzstreckentyps (keine Radverkehrsanlage vorhanden)). Radfahrstreifen auf Hauptverkehrsstraßen ohne ruhenden Verkehr sowie selbstständige Radwege wiesen etwa die Hälfte des Risikos des Referenzstreckentyps (keine Radverkehrsanlage, parkende Fahrzeuge am Fahrbahnrand) auf. Gemeinsame Geh- und Radwege (selbstständig oder straßenbegleitend) wiesen geringe aber signifikante Risikominderungen auf, weisen aber im Vergleich zu Radwegen höhere Risiken auf. Ein Vergleich der Ergebnisse mit den Ergebnissen einer Umfrage zu den präferierten Routen der Radfahrenden (WINTERS & TESCHKE, 2010) ergab, dass die sichersten Radverkehrsführungsformen auch gleichzeitig die beliebtesten waren.

AULTMAN-HALL & HALL 1998 und AULTMANN-HALL & KALTENECKER 1999 verglichen auf Basis von Befragungen von Radfahrenden die Sturz-/Verletzungs-/Kollisions-Raten zwischen der Radverkehrsführung auf der Straße, auf dem Gehweg sowie auf selbstständigen Wegen in Ottawa-Carleton und Toronto. In Ottawa-Carleton (1.604 Befragte) hat sich gezeigt, dass die Raten sowohl für Stürze als auch für Verletzungen am geringsten bei der Radverkehrsführung auf der Straße sind, gefolgt von selbstständigen Wegen – die höchsten Sturz- und Verletzungsraten erreichten Gehwege, auch wenn dabei keine schwereren Verletzungen registriert wurden (AULTMAN-HALL & HALL, 1998). In Toronto (1.196 Befragte) hat sich ein differenzierteres Bild ergeben: Die Kollisionsrate war auf Gehwegen und selbstständigen Wegen geringer als bei der Radverkehrsführung auf der Straße – die Raten für Stürze und Verletzungen waren hingegen auf der Straße am geringsten, gefolgt von selbstständigen Wegen und Gehwegen. Die Rate der schweren Verletzungen (eine medizinische Behandlung ist erforderlich) war auf Gehwegen am höchsten (AULTMANN-HALL & KALTENECKER, 1999).

AULTMANN-HALL & LAMONDIA 2005 führten ebenfalls Befragungen von Verkehrsteilnehmenden zu erlebten Stürzen auf drei selbstständigen Wegen in Connecticut durch. Ziel war es, einerseits selbst gemeldete Informationen über Unfälle oder Stürze und andererseits Daten zum Verkehrsaufkommen (Nutzungsgewohnheiten) zu gewinnen um auf Basis von Unfallraten die Verkehrssicherheit der Verkehrsteilnehmenden auf selbstständigen Wegen zu bewerten. Die Auswertung der Befragungen von 684 Verkehrsteilnehmenden zeigte, dass die Wahrscheinlichkeit einen Unfall/Sturz zu erleiden für Skatende am höchsten ist. Die Unfallrate für Radfahrende war dreimal höher im Vergleich zu den zu Fuß Gehenden, während die Unfallrate für Skatende mehr als sechsmal so hoch wie für zu Fuß Gehende war. Allerdings unterscheiden sich die Resultate zwischen den Messstellen sehr stark, wobei die höchsten Raten auf dem Weg mit den höchsten Verkehrsaufkommen, den höchsten Anteilen an

Radfahrenden und Skatenden sowie der höchsten Anzahl an Kreuzungen registriert wurden. Generell wurden mehr Stürze als Kollisionen registriert und Stürze waren auch häufiger mit Verletzungen verbunden. Für die Erhöhung der Verkehrssicherheit wird empfohlen, die Geschwindigkeit für Radfahrende zu begrenzen, die Regeln für die Verkehrsteilnehmenden zu verdeutlichen sowie sofern es möglich ist bzw. das Verkehrsaufkommen es erfordert die Verkehrsmittelarten durch Maßnahmen voneinander zu trennen.

## 2.4 Unfalldunkelziffer

Es ist bekannt, dass Unfälle zwischen Radfahrenden, Unfälle zwischen Radfahrenden und zu Fuß Gehenden sowie Alleinunfälle von Radfahrenden häufiger als andere nicht der Polizei gemeldet werden. Verschiedene ältere Untersuchungen (bspw. HAUTZINGER, 1993) beschreiben Dunkelziffern im Unfallgeschehen des Radverkehrs mit etwa 70 % des Gesamtunfallgeschehens im Radverkehr. Im Fußverkehr liegt die Dunkelziffer ebenfalls bei über 50 %. Unfälle mit Rad fahrenden Kindern werden lediglich in 7 %, solche mit Kindern als zu Fuß Gehenden in 34 % aller Fälle der Polizei gemeldet (HAUTZINGER, 1993). STUTTS ET AL. 1990 (North Carolina) berichteten von einer Dunkelziffer von Unfällen mit Beteiligung von ausschließlich nichtmotorisierten Verkehrsteilnehmenden von 99,8 %.

Eine Untersuchung von JUHRA ET AL. 2011 ermittelte in Münster eine Dunkelziffer bei Unfällen mit der Beteiligung von Radfahrenden von 68 %. Von 251 Schwerverletzten wurden 64 (25,5 %) polizeilich registriert. Die hohe Unfalldunkelziffer ist vor allem auf „Alleinunfälle“ zurückzuführen – 98 % der Radunfälle ohne weitere Beteiligte wurden nicht polizeilich registriert. Bei Unfällen mit der Beteiligung von PKW wurden 17 % der Unfälle nicht von der Polizei erfasst. Eine höhere Dunkelziffer erbrachte eine australische Studie (DE ROM ET AL., 2011; vgl. Kapitel 2.3.2) – auf Basis von Befragungen von verunfallten Radfahrenden in Krankenhaus-Notdiensten über einen Zeitraum von 6 Monaten wurde eine Unfalldunkelziffer von insgesamt 88,8 % ermittelt. Dabei wurde wiederum bei Alleinunfällen eine sehr hohe Dunkelziffer ermittelt (97,1 %). Des Weiteren wurden keine Unfälle der Konstellation Fuß-Rad sowie lediglich 5,3 % der Unfälle zwischen Radfahrenden von der Polizei registriert. Unfälle mit der Beteiligung von PKW wurden am ehesten gemeldet (71,4 %). WATSON ET AL. 2015 führten ebenfalls in Australien eine Studie zur Unterfassung von Verkehrsunfällen durch. Auf Basis von insgesamt 20.902 in Krankenhäusern registrierten Verkehrsunfällen wurden folgende Dunkelziffern ermittelt: 32,2 % der verunfallten Kraftfahrzeugführenden, 81 % der verunfallten der motorisierten Zweiradfahrenden, 92,7 % der verunfallten Radfahrenden sowie 43,8 % der verunfallten zu Fuß Gehenden.

Durch VON BELOW 2016 wurden ebenfalls Befragungen von verunfallten Radfahrenden in Kooperation mit dem Trauma-Netzwerk Nord West (umfasst 25 Kliniken im nördlichen Nordrhein-Westfalen und im südlichen Niedersachsen) durchgeführt (vgl. Kapitel 2.3.1). Die Befragungen haben gezeigt, dass lediglich 11,6 % der Befragten angaben, dass der Unfall von der Polizei aufgenommen wurde – demgegenüber stehen 58,3 % nicht polizeilich registrierte Unfälle. Dabei konnten Tendenzen der o.g. Untersuchungen bestätigt werden: 87,5 % der „Alleinunfälle“ wurden nicht erfasst sowie weitere 8,4 % der Alleinverunfallten machten keine Angaben (Dunkelziffer von 88 % und 96 %). Der Anteil der „Alleinunfälle“ an allen Unfällen, die nicht von der Polizei erfasst wurde beträgt 67,4 %. Unfälle mit anderen Beteiligten wurden in 75,4 % der Fälle nicht erfasst. Die geringste Dunkelziffer ist bei Unfällen mit der Beteiligung von Kfz zu verzeichnen – diese wurden lediglich in 25,9 % der Fälle nicht von der Polizei erfasst. Eine nach der Unfallschwere differenzierte Auswertung konnte zeigen, dass die Dunkelziffer bei den Leichtverletzten (ambulante Versorgung) zwischen 62 % und 91 %, bei den Schwerverletzten zwischen 43 % und 81 % (stationäre Versorgung) bzw. 19 % und 60 % (intensive stationäre Versorgung) liegt. Insbesondere bei den (intensiv) stationär versorgten Verunfallten war der Anteil fehlender Angaben sehr hoch.

Die dokumentierten Studien zeigen, dass die aus einer gemeinsamen Führung von Radfahrenden und zu Fuß Gehenden resultierenden Probleme für die Verkehrssicherheit deutlich größer sind, als dies die Unfallzahlen der Polizei darstellen. Eine Ableitung der Verträglichkeit von Fuß- und Radverkehr auf gemeinsamen Flächen allein auf Basis der polizeilich erfassten Unfälle ist also nicht möglich.

## 2.5 Qualität des Verkehrsablaufs

Zur Beurteilung von geeigneten Wegbreiten oder der Notwendigkeit von Maßnahmen zur Trennung auf selbstständigen Geh- und Radwegen ist neben der Verkehrssicherheit auch die Verkehrsqualität bzw. die Qualität des Verkehrsablaufs ein wichtiges Kriterium. Daher wurden nationale und internationale Untersuchungen sowie drei Verfahrensansätze (BOTMA, 1995; HBS, 2015 sowie HCM, 2016) hinsichtlich der Verkehrsqualität auf selbstständigen Geh- und/oder Radwegen dokumentiert.

Hinsichtlich der Verfahren zeigt sich, dass grundsätzlich alle auf der Annahme von Störungen basieren, welche sich aus der Gesamtzahl der Begegnungen und Überholungen ergeben. Dabei erlaubt das HBS 2015 im Gegensatz zu den anderen Verfahren keine Ermittlung der Verkehrsqualität aus Sicht der zu Fuß Gehenden auf gemeinsamen Geh- und Radwegen. Sowohl nach BOTMA 1995 als auch nach HCM 2016 wird die Qualität des Verkehrsablaufs aus Sicht beider Verkehrsmittelarten berücksichtigt. Das HCM 2016 weist dabei den höchsten Detaillierungsgrad auf, wenngleich sich dies auf die Praktikabilität eines solchen Verfahrens auswirken kann: Neben der Anzahl der Begegnungen und Überholungen, welche auch in den anderen Verfahren berücksichtigt wird, erfolgt die Ermittlung der Verkehrsqualität nach HCM 2016 richtungsgetreut, wobei Zustände bzw. Merkmale wie verzögerte Überholungen (Blockierung des Abschnittes), Begegnungen mit Verkehrsteilnehmenden, die sich noch außerhalb des betrachteten Abschnittes befinden sowie Maßnahmen zur Trennung (Mittelmarkierung) einbezogen werden. Während die Ermittlung der Qualitätsstufe nach HCM durch die Berechnung eines LOS Score erfolgt, wird nach BOTMA 1995 die Frequenz von Ereignissen pro Zeiteinheit und nach HBS 2015 die Störungsrate (Störungen/(Rad\*km)) als Qualitätskriterium definiert.

Eine ausführliche Beschreibung der Erkenntnisse aus der Forschung sowie der drei genannten Verfahren sind in Anlage 1 zu finden. Die Qualität des Verkehrsablaufs wurde im Rahmen der folgenden Untersuchung nicht weiter betrachtet.

## 2.6 Kommunalrecherche

### 2.6.1 Methodik

Durch eine den weiteren Untersuchungen vorangestellte Kommunalrecherche sollte der Einsatz und der Umgang mit selbstständigen Wegen des Rad- und Fußverkehrs abgefragt werden. Zudem diene die Kommunalrecherche als Grundlage für die Zusammenstellung des Untersuchungskollektivs und der Abfrage von Erfahrungswerten. Entsprechend war der dreiseitige Fragebogen (siehe Anlage 1) in vier Teile gegliedert.

Teil 1 - Verkehrsführung auf selbstständigen Wegen des Fuß- und Radverkehrs

Teil 2 - Erfahrungen und Datenlage

Teil 3 - Gestaltung von selbstständigen Wegen des Rad- und Fußverkehrs

Teil 4 - Beispielstrecken

Die Verteilung der Fragebögen begann im Januar 2016 und wurde zum 17. März 2017 beendet. Für die Verteilung wurden verschiedene Wege genutzt. In der ersten Stufe wurde der Fragebogen mit der Projektbeschreibung auf dem Fahrradportal des Deutschen Instituts für Urbanistik veröffentlicht und im Fahrradportal-Newsletter (über 2.000 Adressaten) thematisiert. Anschließend wurden die Spitzenverbände der Städte (Deutscher Städtetag), Gemeinden (Deutscher Städte- und Gemeindebund) und Landkreise (Deutscher Landkreistag) um Unterstützung durch Verteilung des Fragebogens an ihre Mitglieder gebeten. Auf diesen Wegen sollte eine möglichst deutschlandweite Verteilung der Fragebögen erreicht werden, so dass die Antworten nicht durch regionale Besonderheiten und Regelungen geprägt sein sollten.

Neben der großräumigen Verteilung wurden im Freistaat Sachsen die Straßenverkehrsbehörden der kreisfreien Städte, Landkreise und großen Kreisstädte um Unterstützung gebeten. Aufgrund der Zuständigkeiten wurde hier zudem darum gebeten, die Fragebögen auch an die Gemeinden zu leiten.

Der Fragebogen wurde als ausfüllbare PDF-Datei erstellt, die automatisch zurückgesendet werden konnte. Das gewählte Format ermöglichte später eine automatisierte tabellarische Aufbereitung und Auswertung der Antwortbögen. Für die Zuordnung der Antwort zur Gebietskörperschaft und spätere Rückfragen wurde zunächst Angaben zur bearbeitenden Behörde und zum Bearbeiter selbst abgefragt.

In Teil 1 sollten die Bandbreite und Häufigkeit getrennter und gemeinsamer Führungen in Bau und Betrieb eruiert werden. Dazu wurde die Unterscheidungen nach einer gemeinsamen und getrennten Führung und der verkehrsrechtlichen Unterscheidung nach den Zeichen Z240 (Gemeinsamer Fuß- und Radweg), Z239 mit ZZ1022-10 (Gehweg, Radfahrer frei) und Z241 (Getrennter Fuß- und Radweg) vorgegeben. Mehrfachnennungen waren möglich. Darüber hinaus hatten die Befragten unter dem Punkt „andere“ auch die Möglichkeit sowohl bei der baulichen Führungsform, als auch bei den verkehrsrechtlichen Regelungen eigene Angaben als Freitext vorzunehmen.

In Teil 2 wurde zunächst das grundsätzliche Vorliegen von Daten und Erkenntnissen zu selbstständigen Wegen im Zuständigkeitsbereich abgefragt. Wurde diese Eingangsfrage mit „ja“ beantwortet, konnten die Befragten bis zu fünf Abschnitte selbstständiger Wege nennen, für die Daten und / oder Erkenntnisse zu Akzeptanz und Verträglichkeit der Verkehrsteilnehmer vorliegen. Von besonderem Interesse war dabei die Datenlage zu Verkehrsstärken sowie Informationen zur Verkehrssicherheit. Die Frage nach Erkenntnissen zu Akzeptanz und Verträglichkeit sollte erste Hinweise zu für die Untersuchung besonders interessanten Streckenabschnitten liefern.

Teil 3 der Kommunalrecherche hatte die grundsätzliche Gestaltung der selbstständigen Wege mit gemeinsamer und getrennter Führung des Rad- und Fußverkehrs zum Gegenstand. Dazu wurden zunächst die verwendeten baulichen Breiten der gemeinsamen Wege in drei Breitengruppen abgefragt.

Für den Fall einer Trennung gibt es nach dem Regelwerk der FGSV verschiedene Möglichkeiten. Darauf aufbauend wurden die Trennung mittels Markierung sowie mit einem baulich angelegten Grünstreifen als mögliche Antworten



vorgegeben. Da es vielfältige Möglichkeiten der Trennung gibt, gab es im Formular noch die Möglichkeit eigener Angaben.

Die Frage nach der Absicht von Ausbaumaßnahmen bestehender selbstständiger Wege mit gemeinsamer Führung des Rad- und Fußverkehrs hatte das bevorzugte Untersuchungsdesign eines Vorher-/Nachher-Vergleichs zum Hintergrund. Neben der grundsätzlichen Frage nach dem Ausbau wurde vertieft nach einem geplanten Ausbau bis Sommer 2018 gefragt. Bis dahin umgesetzte Maßnahmen können im zeitlichen Rahmen des Projekts berücksichtigt werden. Auch hier konnten bis zu drei Strecken mit einer Ausbauabsicht angegeben werden.

Für die Abfrage nach potentiellen Untersuchungsstrecken wurden in Teil 4 des Fragebogens um die Angabe von bis zu 10 Beispielstrecken gebeten. Neben der Angabe des Namens des Weges sowie der Begrenzungen (Ort, Straße, o. ä.) wurden auch bekannte Verkehrsstärken sowie die Tatsache, ob es sich um einen gemeinsamen oder getrennten Weg für Rad- und Fußverkehr handelt. Diese Abfrage sollte die maßgebliche Grundlage für die Auswahl des Untersuchungskollektivs darstellen.

Nach Ablauf der Antwortfrist wurden die Angaben der Fragebögen insbesondere zu den Führungsformen geprüft. Im Mittelpunkt stand die Kontrolle, ob es sich bei den genannten Wegen tatsächlich um selbstständige, also straßenunabhängige Wege handelt.

### 2.6.2 Ergebnisse

Die Kommunalrecherche wurde von 72 Gebietskörperschaften beantwortet. Zwei Rückmeldungen gaben an, keine selbstständigen Wege des Rad- und Fußverkehrs in ihrer Zuständigkeit zu haben. Zwei Städte meldeten konkrete Bau- bzw. Ausbauvorhaben, beantworteten aber den Fragebogen nicht, so dass der Fragebogen noch von 68 Gemeinden, Landkreisen, Städten oder Verwaltungsgemeinschaften ausgefüllt und zurückgesandt wurde. Die Antworten verteilen sich auf die Gebietskörperschaften, wie in Abbildung 3 dargestellt. Dabei entfielen fast drei Viertel der Antworten auf Städte.

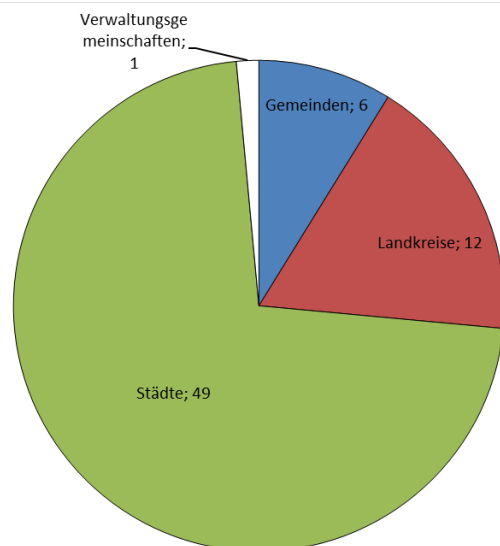
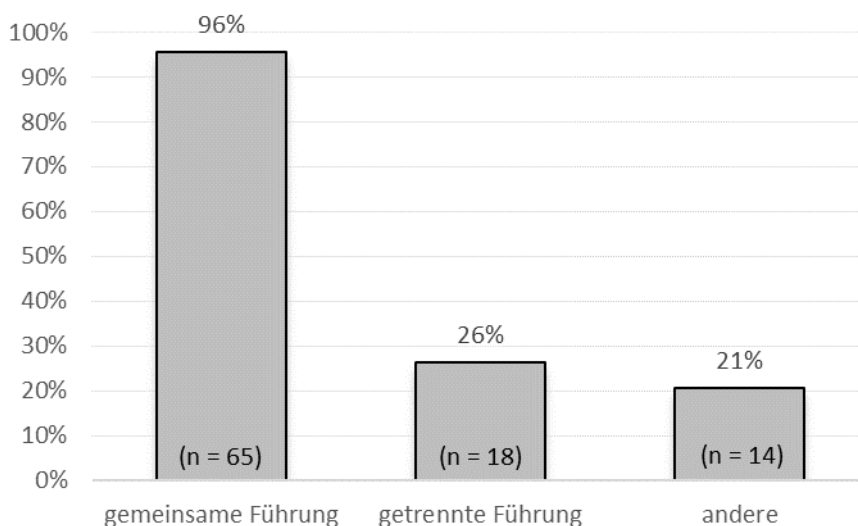


Abbildung 3 Anzahl der beantworteten Fragebögen nach Art der Gebietskörperschaft

### Teil 1 - Verkehrsführung auf selbstständigen Wegen des Fuß- und Radverkehrs

Zur Frage nach der Art der Verkehrsführung von Radfahrenden und zu Fuß Gehenden, differenziert nach „gemeinsam“, „getrennt“ und „andere“ gab es durch die möglichen Mehrfachnennungen 97 Antworten. Zwei Drittel der Antworten entfielen auf die gemeinsame Führung von Rad- und Fußverkehr. Getrennte Führungen der Verkehrsteilnehmerarten sind auf selbstständigen Wegen deutlich seltener. In drei Antwortbögen blieb die Frage 1 unbeantwortet.



**Abbildung 4** Arten der Verkehrsführung des Rad- und Fußverkehrs auf selbstständigen Wegen nach Nennung (n) bezogen auf alle Antwortbögen (N = 68)

Alle Gebietskörperschaften, die angaben, dass selbstständige Wege des Rad- und Fußverkehrs in ihrem Zuständigkeitsbereich getrennte Führungen aufweisen, haben auch Wege mit einer gemeinsamen Führung. Es gab also keine Behörde in deren Zuständigkeit Radfahrende und zu Fuß Gehende grundsätzlich getrennt werden. Gleichzeitig gab es 36 Antwortbögen, bei denen die gemeinsame Führung der Verkehrsarten die einzige Führungsform ist. Weitere 11 gaben an, dass neben der gemeinsamen Führung auch andere Führungsformen eingesetzt werden.

Unter der Rubrik „andere“ wurden unter anderem Führungsformen mit Zeichen 260 („Verbot für Krafträder, auch mit Beiwagen, Kleinkrafträder und Mofas sowie für Kraftwagen und sonstige mehrspurige Kraftfahrzeuge“) oder Zeichen 250 („Verbot für Fahrzeuge aller Art“) + ZZ1022-10 („Radfahrer frei“) aufgeführt. Hier wurde aus dem Fragebogen der Bezug zur Baulichkeit nicht deutlich und mit der verkehrsrechtlichen Regelung gleichgestellt. Verschiedene der Angaben unter „andere“ sind ebenfalls gemeinsame Wege des Rad- und Fußverkehrs.

Neben der verkehrsrechtlichen Ausweisung separater Wege wurde aber auch die Zulassung von Radverkehr in Parks, auf Wirtschaftswegen oder auf öffentlichen Feld- und Waldwegen ohne eine entsprechende Beschilderung genannt. Auch diese Wege müssen - zumindest in Parks und im Wald als gemeinsame Wege gelten. Ohne verkehrsrechtliche Vorgaben durch Beschilderung ist zumindest fraglich, ob die verkehrsrechtlichen Rahmenbedingungen für den Verkehrsablauf auf den Wegen erkannt und berücksichtigt werden.

In zwei Fällen wurde angegeben, dass selbstständige Wege komplett baulich getrennt und mit den Zeichen 237 („Gehweg“) und 239 („Radweg“) beschildert werden.

Bei der Frage zur verkehrsrechtlichen Regelung nach StVO (Verkehrszeichen) wurde lediglich in 16 Fragebögen das Zeichen 241 („Getrennter Geh- und Radweg“) genannt (Abbildung 5). Das deutliche Übergewicht gehört hier wieder der Führung im Mischverkehr, Beschildert mit Zeichen 240 („Gemeinsamer Geh- und Radweg“) oder Zeichen 239 („Gehweg“) mit ZZ 1022-10 („Radfahrer frei“).

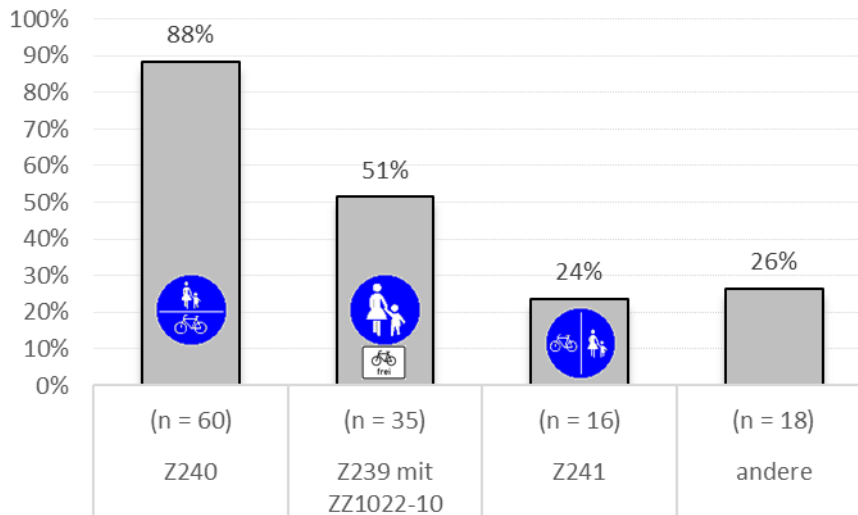


Abbildung 5 verkehrsrechtliche Regelungen auf selbstständigen Wegen des Rad- und Fußverkehrs nach Nennung (n) bezogen auf alle Antwortbögen (N = 68)

Unter der Rubrik „andere“ wurde, wie bereits in Frage 1, angegeben, dass:

- es keine verkehrsrechtlichen Regelungen durch Beschilderungen auf selbstständigen Wegen gibt (2),
- separate Wege als Fahrradstraße ausgewiesen werden (2),
- die Ausweisung über den Ausschluss aller anderen Kraftfahrzeuge durch Zeichen 260 (Verbot für Krafträder, auch mit Beiwagen, Kleinkrafträder und Mofas sowie für Kraftwagen und sonstige mehrspurige Kraftfahrzeuge) erfolgt (5),
- Geh- und Radweg streng baulich getrennt und durch Zeichen 239 („Gehweg“) und Zeichen 237 („Radweg“) ausgewiesen werden (2),
- als separate Wege auch solche gelten, die mit Zeichen 250 („Verbot für Fahrzeuge aller Art“) und Zusatzzeichen 1026-36 („landwirtschaftlicher Verkehr frei“) ausgewiesen sind (1).
- Weitere Angaben beziehen sich auf die Freigabe anderer Verkehrsarten (Landwirtschaft) auf den separaten Wegen.

## Teil 2 - Erfahrungen und Datenlage

Der Mehrzahl der befragten Behörden liegen zum überwiegenden Teil ihrer selbstständigen Wege des Rad- und Fußverkehrs keine Kenntnisse zu den Verkehrsstärken oder zur Verkehrssicherheit (Unfallzahlen) vor. Auch zur Akzeptanz bzw. Verträglichkeit der Verkehrsarten auf diesen Wegen hatten die Befragten keine Informationen. Lediglich 15 der 68 antwortenden Behörden gaben an, hierzu Informationen zu haben und Angaben machen zu können. Acht Antwortbögen enthielten hier keine Angaben.

Für Beispielstrecken als Grundlage der folgenden Untersuchungen wurde konkret nach Radwegen mit vorhandenen Daten und Erfahrungen zu Verkehrsablauf und –sicherheit gefragt. Aus dieser Frage resultierten 42 Nennungen von Beispielstrecken. Zu diesen Beispielstrecken wurde abgefragt, welcher Art die vorliegenden Daten und Erfahrungen sind. Dabei wurde differenziert nach

- Verkehrsstärken,
- Verkehrssicherheit und
- Akzeptanz bzw. Verträglichkeit der Verkehrsteilnehmerarten.

Die Frage nach Verkehrsstärken und Verkehrssicherheit war allein auf die Datenlage von Zähl- und Unfalldaten ausgerichtet. Unter Akzeptanz und Verträglichkeit fallen die Erfahrungswerte der Behörden vor Ort sowie die Rückmeldungen von Nutzern der Verkehrsanlage. Insgesamt wurden 42 Beispielstrecken genannt. Zu diesen liegen Erkenntnisse vor zu

- Verkehrsstärke: 21 Abschnitte
- Verkehrssicherheit: 19 Abschnitte
- Akzeptanz / Verträglichkeit: 26 Abschnitte

Die hohe Zahl der Nennungen zu vorliegenden Erkenntnissen zu Akzeptanz und Verträglichkeit der Verkehrsarten auf den selbstständigen Wegen ist vor dem Hintergrund der subjektiven Einschätzung des Antwortgebers zu interpretieren.

### Teil 3 - Gestaltung von selbstständigen Wegen des Rad- und Fußverkehrs

Selbstständig geführte Wege des Rad- und Fußverkehrs, auf denen Radfahrende und zu Fuß Gehende im Mischverkehr geführt werden, werden überwiegend mit Breiten bis 2,50 m, aber auch bis hin zu 4,00 m ausgeführt (Abbildung 6). Auf sieben Fragebögen wurde angegeben, dass solche Wege auch mit Breiten über 4,00 m ausgeführt werden.

Durch die möglichen Mehrfachnennungen kommt es aber auch zu Überschneidungen bei den Breitenklassen. So wenden die angefragten Gebietskörperschaften nicht immer nur eine der drei angegebenen Breitenklassen an, sondern nutzen ein größeres Spektrum. Zwei Antwortbögen gaben sogar an, das gesamte Spektrum ab 1,50 m Wegbreite bis über 4,00 m anzuwenden. Dennoch wurde in den meisten Antwortbögen angegeben, dass sich die Breite der selbstständigen gemeinsamen Wege des Rad- und Fußverkehrs ausschließlich zwischen 1,50 m und 2,50 m bewegt. Diese Wege entsprechen damit nicht den Anforderungen aus dem Regelwerk der FGSV. Lediglich 24 Antwortbögen, halten die Mindestbreite von 2,50 m grundsätzlich ein. In 45 Antwortbögen war die Breitenklasse 1,50 m - 2,50 m zumindest nicht ausgeschlossen und deshalb eine mögliche Ausbaubreite. Nach den Empfehlungen für Radverkehrsanlagen ist eine gemeinsame Führung von Rad- und Fußverkehr erst ab einer nutzbaren Wegbreite von 2,50 m möglich (FGSV, 2010). Die VwV StVO fordert für einen gemeinsamen Geh- und Radweg Außerorts eine Mindestbreite von nur 2,00 m (VwV StVO zu §2, Absatz 4 Satz 2).

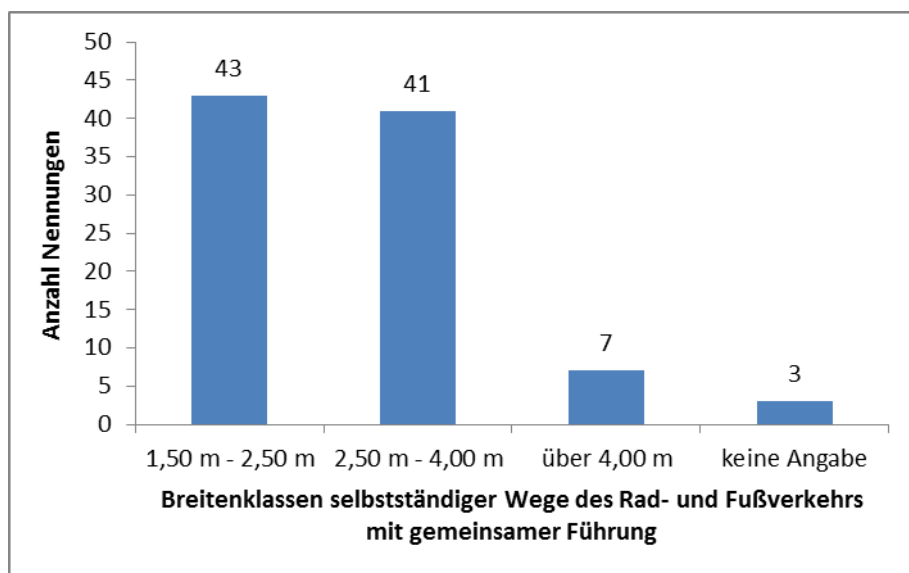


Abbildung 6 Breitenspektrum selbstständiger Wege des Rad- und Fußverkehrs mit gemeinsamer Führung (Mischverkehr) in Klassen mit Anzahl der Nennungen

Werden Rad- und Fußverkehr auf selbstständigen Wegen getrennt geführt, muss diese Trennung wirksam erfolgen. Die ERA empfehlen hier die bauliche Trennung mittels Grünstreifen zwischen den Wegen oder einen höhengleichen, taktil kontrastierenden Begrenzungstreifen. Aber auch eine Trennung durch Markierung und der Verdeutlichung der Flächenaufteilung durch die Markierung des Sinnbildes Fahrrad auf dem Radweg ist möglich.

32 der Befragten machten keine Angaben zur Art der Trennung. Dieses Ergebnis steht überwiegend im Einklang mit der Rückmeldung zu den vorhandenen Verkehrsführungen in Teil 1 des Fragebogens. Weitere 19 Gebietskörperschaften wenden unterschiedliche Formen der Trennung an. Nur sieben (Grünstreifen) bzw. sechs (Markierung) Antworten ergaben die alleinige Anwendung einer Trennungsform.

Neben den beiden vorgegebenen Trennungsformen der Verkehrsarten „Markierung“ und „Grünstreifen“ gab es auch die Möglichkeit eigener Angaben. Folgende Trennungsarten wurden hier genannt:

- Taktile Leitelemente (Rillen- und Noppensteine, Pflasterstreifen) (3)
- Unterschiedliche Oberflächen / Materialien (4)
- Trennung durch einen Bord (1)

Weitere neun Nennungen bezogen sich auf eine gemeinsame Führung (Angabe: „keine Trennung“).

Für den vorgesehenen Vorher- /Nachher-Vergleich von selbstständigen Wegen mit einer zunächst gemeinsamen Führung der Verkehrsarten und einer späteren Trennung, war durch den Fragebogen zu eruieren, welche Gebietskörperschaft einen Ausbau plant. Aus den Rückmeldungen geht hervor, dass es mit neun Nennungen nur wenige Ausbauplanungen gibt. Insgesamt wurden 11 Strecken genannt, die ausgebaut werden sollen. Im zeitlichen Rahmen des Projekts sind nur zwei solche Vorhaben bekannt.

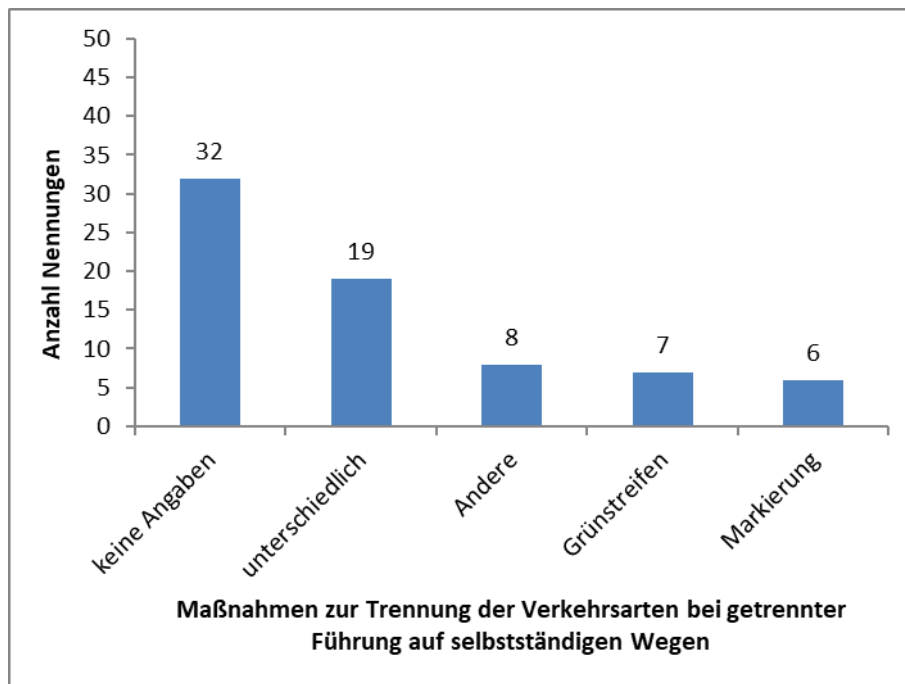


Abbildung 7 Maßnahmen zur Trennung der Verkehrsarten auf selbstständig geführten getrennten Geh- und Radwegen mit Anzahl der Nennungen

#### Teil 4 - Beispielstrecken

Zur Gewinnung eines Grundkollektivs für die Untersuchungsstrecken wurden im Teil 4 des Fragebogens Beispielstrecken abgefragt. Diese Abfrage erfolgte unabhängig von den Streckennennungen aus Teil 2. Hier sollte das Wissen der Behörden vor Ort für eine Vorauswahl genutzt werden. Dazu wurde explizit nach Strecken gefragt, die nennenswerte Verkehrsstärken im Fuß- und Radverkehr auswiesen. Insgesamt wurden in 43 der 68 beantworteten Fragebögen Angaben zu möglichen Untersuchungsstrecken gemacht.

In jedem Fragebogen konnten bis zu 10 Beispielstrecken genannt werden. Insgesamt wurden 152 Streckenabschnitte vorgeschlagen. Zu den Beispielstrecken wurden die Führungsform des Rad- und Fußverkehrs (gemeinsam / getrennt) sowie Angaben zu bekannten oder den zu erwartenden Verkehrsstärken abgefragt. Mit 112 Beispielen überwiegen Strecken mit gemeinsamer Führung des Rad- und Fußverkehrs deutlich. Gleichzeitig wurden aber auch 40 Strecken mit einer getrennten Führung der beiden Verkehrsarten benannt. Kenntnisse zu Verkehrsstärken liegen in den wenigsten Fällen vor. Lediglich zu 18 % der Strecken wurden entsprechende Angaben gemacht, häufig als Schätzwerte.

#### **2.6.3 Zusammenfassung**

Das vorrangige Ziel der Kommunalrecherche war die Gewinnung eines Untersuchungskollektivs. Dazu sollte die Ortskenntnis der angefragten Behörden genutzt werden. Mit 152 Nennungen von Beispielstrecken für die zumindest teilweise Angaben zu Verkehrsstärken gemacht werden konnten, wurde dieses Ziel erreicht.

Neben dem Untersuchungskollektiv sollte auch die Verbreitung selbstständiger Wege und der Umgang in der Praxis mit diesen untersucht werden. Im Ergebnis lässt sich festhalten:

- Auf selbstständigen Wegen überwiegt die gemeinsame Führung des Rad- und Fußverkehrs.
- Selbstständige Wege mit einer gemeinsamen Führung werden in der Regel mit Zeichen 240 StVO ausgewiesen. Oft wird auch der als Gehweg ausgewiesene Weg (Zeichen 239 Gehweg) für Radfahrende freigegeben (ZZ1022-10 Radfahrer frei).
- Der überwiegende Anteil der Befragten kann keine Angaben zu Verkehrsstärken, Unfallgeschehen oder zur Akzeptanz bzw. zur Verträglichkeit von Rad- und Fußverkehr auf selbstständigen Wegen im eigenen Zuständigkeitsbereich machen.
- Selbstständige Wege mit einer gemeinsamen Führung von Rad- und Fußverkehr können in vielen Zuständigkeitsbereichen auch Breiten unterhalb der Empfehlungen der FGSV (1,50 m - 2,50 m) aufweisen (Nennung in 43 der 72 ausgewerteten Fragebögen).
- Erfolgt eine Trennung der Radfahrenden und zu Fuß Gehenden, kommen neben Grünstreifen und Markierung auch taktile Elemente oder eine unterschiedliche Oberflächengestaltung zum Einsatz.

Ein Kollektiv für den vorgesehenen Vorher-/Nachher-Vergleich konnte aus den Rückmeldungen nicht generiert werden. Die meisten der wenigen geplanten Ausbaumaßnahmen werden erst nach der Projektlaufzeit realisiert. In der Folge muss auf die Variante des Mit-/Ohne Vergleichs zurückgegriffen werden.

## 2.7 Fazit

Die Angaben der ERA zu den Rahmenbedingungen für eine gemeinsame bzw. getrennte Führung von Rad- und Fußverkehr auf selbstständigen Wegen sind vergleichsweise vage. Zwar empfehlen die ERA für wichtige Radverkehrsverbindungen die Trennung des Rad- und Fußverkehrs. Die Anordnung selbstständig geführter gemeinsamer Geh- und Radwege (StVO Zeichen 240) auf Hauptverbindungen des Radverkehrs wird allerdings nur bei geringem Fußverkehr empfohlen. Dabei wird aktuell zur Orientierung auf Bild 15 in den ERA 2010 („Nutzungsabhängige Einsatzgrenzen für die gemeinsame Führung von straßenbegleitendem Fuß- und Radverkehr“) verwiesen.

- Daraus ergeben sich folgende Sachverhalte: Der Anteil der zu Fuß Gehenden muss auch auf selbstständigen gemeinsamen Geh- und Radwegen bestimmend sein. Der Anteil der Radfahrenden soll demnach „bei hoher Gesamtbelastung etwa ein Drittel der Gehwegnutzenden nicht überschreiten“. Inwieweit dieses Verhältnis für selbstständige Wege des Rad- und Fußverkehrs zutrifft, ist derzeit nicht bekannt.
- Ab einer Verkehrsstärke von 180 Radfahrenden und zu Fuß Gehenden ist eine gemeinsame Führung auszuschließen. Es ist nicht bekannt, ob dieses Kriterium bei der derzeitigen Planung selbstständiger Wege des Radverkehrs Beachtung findet bzw. ob es auf Bestandsstrecken übertragbar ist.

Im Vergleich zu ausgewählten internationalen Empfehlungen, werden in Deutschland die geringsten Mindestbreiten für gemeinsame Wege des Rad- und Fußverkehrs empfohlen (nach RAST, ERA, EFA: 2,50 m nach VwV-StVO: 2,00 m) – so werden bspw. in der Schweiz, Kanada, USA und Dänemark Mindestbreiten von 3,00 m empfohlen. Eine Trennung der Verkehrsmittelarten wird auch international stets gefordert. Eine gemeinsame Führung sollte nur in begründeten Ausnahmefällen erfolgen – zu Fuß Gehende haben dann Vorrang. Diese Forderungen an die Planung sind mit denen in Deutschland vergleichbar. Zur Anwendungspraxis lassen sich allerdings keine Aussagen treffen.

Zur Verkehrssicherheit sowie zum sicherheitsrelevanten Verhalten auf selbstständigen gemeinsamen und getrennten Geh- und Radwegen liegen national nur wenige Erkenntnisse vor. Zusammenfassend ist folgendes abzuleiten:

- Die Verkehrssicherheit wurde bislang aufgrund geringer Fallzahlen von Unfällen nur qualitativ bewertet. Als typische Unfallsituationen haben sich Fahrnfälle (Alleinunfälle von Radfahrenden) und Unfälle im Längsverkehr (Radfahrende/r fährt auf zu Fuß Gehende/n beim Überholvorgang auf) ergeben. Eine besonders hohe Unfallschwere konnte bei Alleinunfällen von Radfahrenden festgestellt werden.
- Hinsichtlich von Konflikten und Interaktionen konnten relevante Zahlen auf gemeinsamen und selbstständigen Geh- und Radwegen sowie auf sonstigen Wegen festgestellt werden, auch wenn sich das im Unfallgeschehen nur selten widerspiegelt. Nationale und internationale Studien zeigen allerdings auch, dass insbesondere bei Alleinunfällen von Radfahrenden sowie bei Unfällen zwischen Rad- und Fußverkehr mit einer Unfalldunkelziffer von 70 bis 99,8 % zu rechnen ist.
- Als generelles Konfliktpotential wurden außerdem die zunehmenden Geschwindigkeiten sowie geringe seitliche Abstände der Radfahrenden beim Überholen benannt –diese Aspekte bestimmen maßgeblich die subjektive Sicherheit der zu Fuß Gehenden.
- Die Wegbreite (der teilweise ein Einfluss auf die mittleren Überholabstände nachgewiesen werden konnte) sowie das Vorhandensein einer Trennung der Verkehrsmittelarten (unterschiedlich strukturierte Gehwegoberflächen, bauliche Trennung, Markierung) hat einen großen Einfluss auf das Verhalten und die Bewertung der Verkehrsqualität und -sicherheit der Verkehrsanlage durch die Nutzenden.

International liegen vor allem aus Australien, den USA und Kanada Erkenntnisse vor allem zum sicherheitsrelevanten Verhalten und teilweise auch zum Unfallgeschehen vor, wobei Folgendes zusammenfassend festzustellen ist:

- Untersuchungen zum Unfallgeschehen vor dem Hintergrund der Infrastruktur konnten aufgrund geringer Fallzahlen (Konflikte oder Zusammenstöße werden oft nicht gemeldet) oder fehlender Georeferenzierung (Befragung von Verkehrsteilnehmenden zu erlebten Stürzen) nur Tendenzen aufzeigen. Generell sind auf selbstständigen Wegen in der Mehrzahl Stürze („Alleinunfälle“) zu verzeichnen. Zudem geht von Radfahrenden auf der „falschen Seite“ (linker Wegrand) ein Sicherheitsrisiko aus. Demnach sind Rad-Fuß-Kollisionen zusammenfassend als risikoarmes Ereignis zu bewerten, wobei daraufhin gewiesen wird, dass sich die Verletzungslast vom Radverkehr hin zum Fußverkehr (insbesondere älteren zu Fuß Gehenden) verschieben könnte.
- Als konfliktbegünstigende (Verhaltensuntersuchungen) Merkmale wurden vor allem hohe Geschwindigkeiten der Radfahrenden, geringe Überholabstände sowie hohe Verkehrsstärken (bzw. geringe Breiten) genannt.
- Als Maßnahmen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit wird vor allem die Trennung der Verkehrsteilnehmerarten (häufig als Mittelmarkierung, welche nicht rechtlich verbindlich ist; bei hohen Verkehrsstärken wird eine bauliche Trennung empfohlen) sowie die Reduzierung der Geschwindigkeit für Radfahrende (nicht rechtlich verbindlich) empfohlen. Dem Vorhandensein einer Mittelmarkierung konnte eine geschwindigkeitsreduzierende Wirkung nachgewiesen werden, der hinweisenden Beschilderung zur Geschwindigkeitsbegrenzung nicht.

Zur Ermittlung der Qualität des Verkehrsablaufs wurden drei Verfahren zur Ermittlung der Verkehrsqualität dokumentiert: Das Verfahren nach BOTMA 1995, nach HBS 2015 sowie nach HCM 2016. Eine ausführliche Beschreibung der Verfahrensansätze ist in Anlage 1 dokumentiert. Im Rahmen dieser Untersuchung wird die Qualität des Verkehrsablaufs nicht weiter berücksichtigt.

Durch die Kommunalrecherche wurde neben einer Dokumentation von Beispielstrecken für die Unfall- und Verhaltensanalyse (Informationen zu Verkehrsstärken liegen nur in wenigen Einzelfällen vor) die nationale Anwendungspraxis und Verbreitung selbstständiger Wege analysiert, wobei zusammenfassend festgestellt werden konnte, dass auf selbstständigen Wegen die gemeinsame Führung des Rad- und Fußverkehrs überwiegt. Dabei weisen selbstständige Wege mit einer gemeinsamen Führung von Rad- und Fußverkehr auch Breiten unterhalb der Empfehlungen der FGSV auf (1,50 m - 2,50 m) auf. Wurden Maßnahmen zur Trennung der Verkehrsmittelarten umgesetzt, kommen neben Grünstreifen und Markierung auch taktile Elemente oder eine unterschiedliche Oberflächengestaltung zum Einsatz.



### 3 KATEGORISIERUNG DER UNTERSUCHUNGSABSCHNITTE

Als Bewertungsgrundlage für die Unfallanalyse sowie die Analyse des Verkehrsverhaltens und der Befragungen wurde eine Kategorisierung selbstständiger Geh- und Radwege auf Basis der Untersuchungsabschnitte (vgl. Kapitel 4.1) entworfen. Die Kategorisierung erfolgte in fünf verschiedenen Kategorien (siehe Abbildung 8) auf Grundlage von:

- Reglungsart (Gemeinsamer oder getrennter Geh- und Radweg)
- Breite der Anlage
- Maßnahmen zu Trennung (Oberflächengestaltung oder bauliche Mitteltrennung)

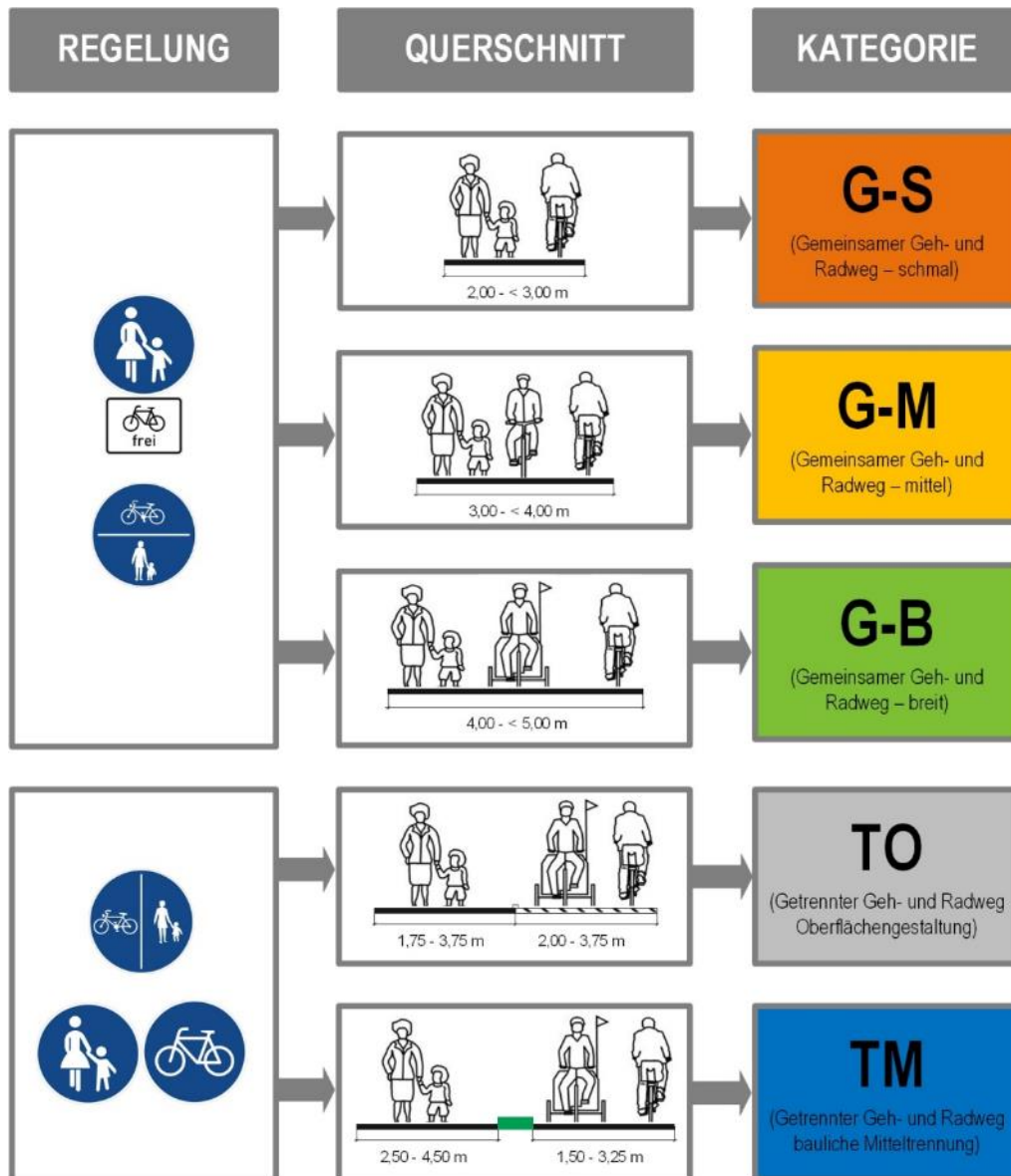


Abbildung 8 Kategorisierung gemeinsamer und getrennter Geh- und Radwege<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Die Bezeichnung der Geh- und Radwege - sowohl gemeinsame, als auch getrennte - werden hier und im Weiteren nicht im Sinne der Definition nach der StVO und VwV-StVO verwendet. Sie beschreiben vielmehr die jeweilige Situation einer gemeinsamen bzw. getrennten Führung von Fuß- und Radverkehr. Anders verhält es sich nur im konkreten Zusammenhang mit Ausführungen zu verkehrsrechtlichen Regelungen.

## 4 UNFALLANALYSE

### 4.1 Untersuchungskollektiv

Zur Erhebung von Infrastrukturdaten in Vorbereitung der Unfallanalyse (vgl. Phase 2; Abbildung 1) sowie zur Identifikation geeigneter Standorte für Messungen zum Verkehrsverhalten (vgl. Phase 3 und 4; Abbildung 1) wurden zu den Beispielstrecken der bundesweiten Kommunalrecherche weitere Untersuchungsstrecken recherchiert (Frankfurt, Wiesbaden, Saaleradweg in Sachsen-Anhalt<sup>3</sup>). Für Strecken im Freistaat Sachsen konnte auf vorliegende Infrastrukturdaten zurückgegriffen werden.

Generell wurden vorrangig nur Wege betrachtet, die sich im erweiterten Umfeld von Städten befinden bzw. Großstädte miteinander verbinden. Erste Auswertungen anhand des Saaleradweges in Sachsen-Anhalt haben ergeben, dass sich die Unfälle vor allem in urbanen Bereichen konzentrieren (siehe Abbildung 9), wobei dies auf die dort höheren Verkehrsstärken (vor allem des Fußverkehrs) zurückzuführen ist. Dies geht auch mit der Randbedingung einher, dass vor allem hochbelastete Abschnitte zu analysieren sind.

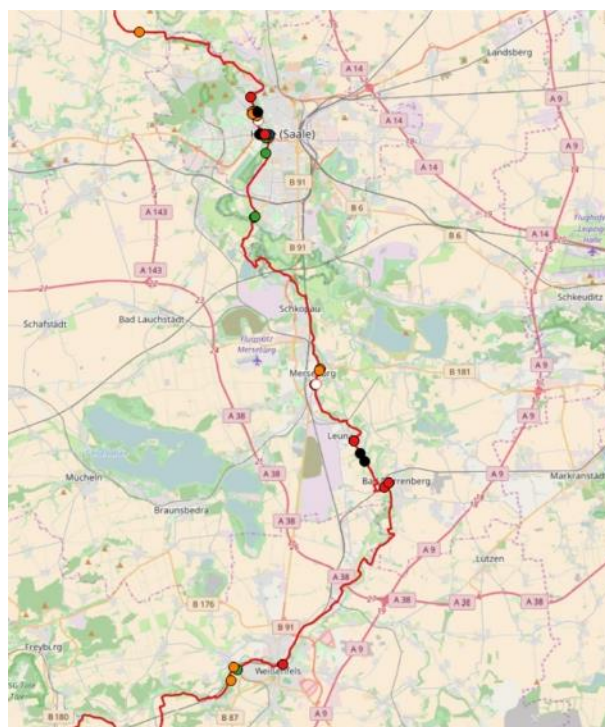


Abbildung 9 Unfallgeschehen (Punkte) auf dem Saale-Radweg (rot markiert) 2011-2015 Quelle Hintergrundkarte: OSM, 2017)

Für die Erhebung der Infrastrukturdaten und zur Dokumentation geeigneter Messstandorte, wurden mit Hilfe eines mit Videotechnik ausgestatteten Fahrrades Befahrungen durchgeführt. Mit Hilfe eines GPS-Trackers wurde der Fahrtenverlauf erfasst. Damit können die Aufnahmen den entsprechenden Örtlichkeiten zugeordnet werden. Auf Basis der Befahrungen wurden die folgenden Infrastrukturmerkmale erhoben:

- Breite
- Trennung (baulich Grünstreifen, baulich Bord, baulich Oberfläche, Markierung)
- Beschilderung (Z 240, Z 241, Z 239\_1022-10)
- Oberfläche (bspw. Schotter, Pflaster, Beton oder Asphalt) und Zustand
- Element (Gerade, Kurve)

<sup>3</sup> Die Unfalldaten für das Land Hessen und Sachsen-Anhalt liegen neben den Unfalldaten für Sachsen bereits vor.

Die Erhebung der Breiten erfolgte über Referenzmessungen vor Ort. Dabei wurde die Wegbreite erfasst, wenn sich die Querschnittsgestaltung deutlich verändert (Veränderung der Breite, Maßnahmen zur Trennung). Die entsprechenden Messpunkte wurden in den Fahrtenverlauf des GPS-Trackers aufgenommen.

Zusammenfassend liegen für 516 km selbstständige Geh- und Radwege Infrastrukturdaten vor. Abbildung 10 zeigt eine grafische Übersicht der befahrenen selbstständigen Geh- und Radwege.

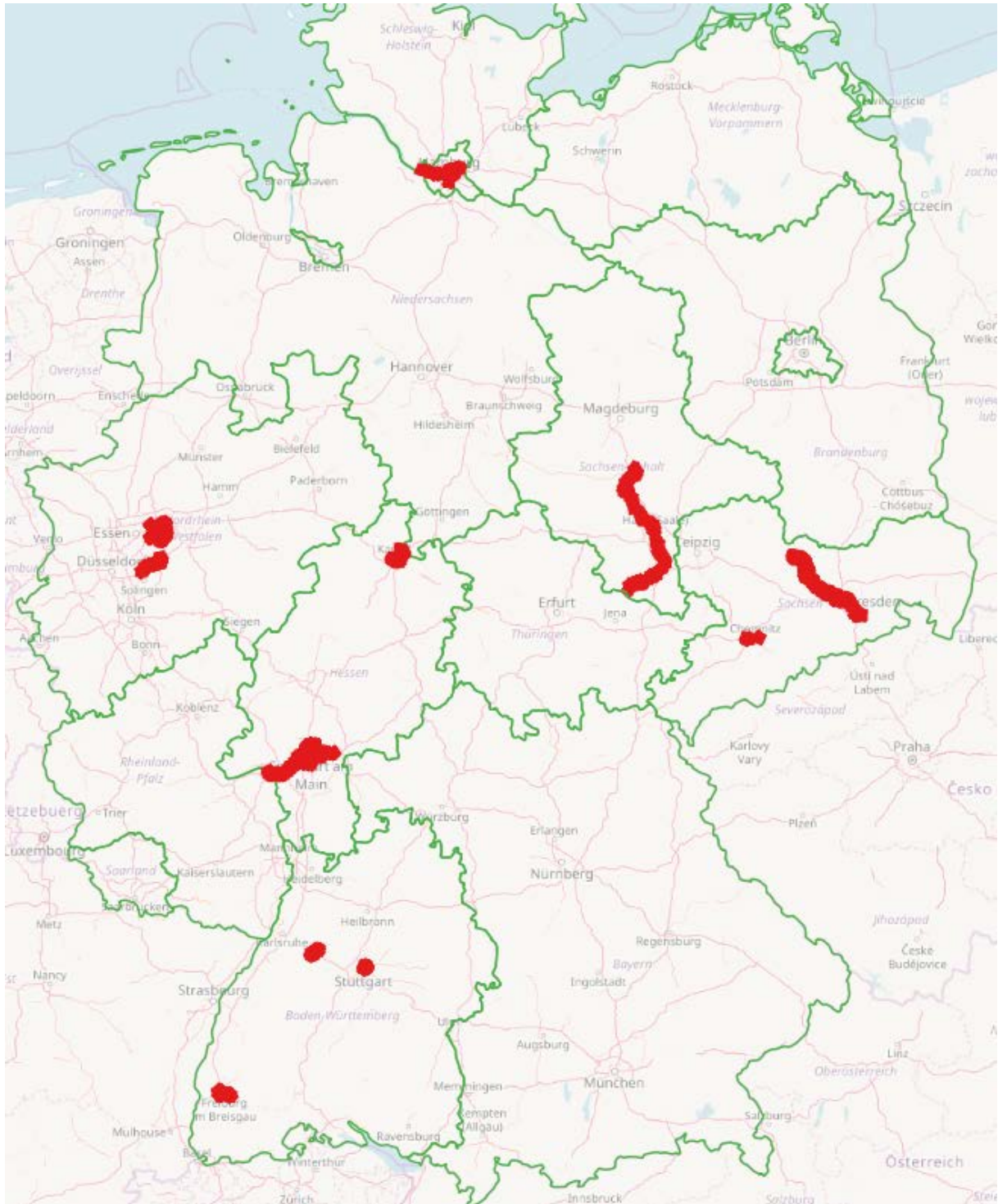


Abbildung 10 Grafische Übersicht der Untersuchungsstrecken (rot markiert; Quelle Hintergrundkarte: OSM, 2017)

Die erhobenen Streckenabschnitte wurden jeweils mit dem Unfallgeschehen der Jahre 2012-2016 überlagert. Tabelle 2 zeigt die selbstständigen Geh- und Radwege, für welche Infrastrukturdaten erhoben wurden (inklusive der erfassten Längen) sowie die Anzahl der zugeordneten polizeilich registrierten Unfälle im Betrachtungszeitraum 2012-2016.

Tabelle 2 Tabellarische Übersicht der Untersuchungsstrecken für die Unfallanalyse

Land	Stadt	Weg	Länge [km]	U(P,S) 2012-2016
Baden-Württemberg	Freiburg	Dreisamufferradweg Güterbahnradweg	12,8	58
	Stuttgart	Schlossgarten	5,5	20
	Pforzheim	Enztalradweg Davosweg	10,6	5
Hessen	Wiesbaden	Radfernweg Hessen R3 (bis FFM) Kastel, Kasteler Museumsufer Kostheim, Maarau Kostheim, Regionalparkroute	111,0	86
	Frankfurt	Radfernweg Hessen R3 (bis Hanau) Radfernweg Hessen R8 Nidda Route		
	Kassel	Radfernradweg Hessen R1 Auedamm/Am Hirshima-Ufer Buga Fulda-Aue Wahlebach, Kassel Park Schönfeld		
Nordrhein-Westfalen	Bochum	Springorumtrasse Erzbahntrasse Parkway EmscherRuhr Lothringentrasse Ruhrtalradweg Kemnader See	30,7	12
	Wuppertal	Nordbahntrasse	19,5	38 <sup>4</sup>
Hamburg	Hamburg	Elberadweg Veloroute 8 / Thörls Park Veloroute 11 / LOOP Wilhelmsburg Veloroute 6 / Eilbek-Grünzug Veloroute 9 / Oberhafenpromenade Velorouten 5/6 / An der Alster Freizeitroute 3 / Eichtalpark	14,6	60
Sachsen-Anhalt	Naumburg bis Niemburg	Saaleradweg	62,7	6
Sachsen	Pirna Dresden Meißen Riesa	Elberadweg (bis Dresden) Elberadweg (bis Meißen) Elberadweg (bis Riesa) Elberadweg	101,4	119
	Chemnitz	Sächsische Städteroute Chemnitztalradweg	2,4	0
Gesamt			371,2	404

<sup>4</sup> Für die Nordbahntrasse in Wuppertal lag das Unfallgeschehen für die Jahre 2013-2017 vor.

## 4.2 Struktur des polizeilich registrierten Unfallgeschehens

### 4.2.1 Allgemeines

Nach Kapitel 2.2.1 dürften nach dem Stand der Technik selbstständige gemeinsame Wege des Rad- und Fußverkehrs eine nutzbare Breite von 2,50 m nicht unterschreiten (vgl. auch FGSV, 2002; FGSV, 2006; FGSV, 2010). Aus diesem Grund wird für die vorliegende Unfalluntersuchung die Querschnittskategorie G-S (2,00 bis < 3,00 m; vgl. Kapitel 3) zusätzlich in Wege breiter und schmaler als 2,50 m untergliedert.

Der Analyse der Unfallstruktur liegen insgesamt 404 Unfälle mit Personen- und Sachschaden in 5 Jahren verteilt auf 372 km Strecke zugrunde (siehe Tabelle 3). Dabei wurde eine Person getötet, 88 schwer verletzt und 381 leicht verletzt. Während mindestens 80 % der Untersuchungsabschnitte unfallfrei sind, liegt dieser Anteil auf Querschnitten der Kategorie TO bei lediglich 55 %. Zur Interpretation dieser Zahlen wurden die Querschnittskategorien zusätzlich differenziert nach der Zahl der Einwohnenden (EW) innerhalb der Gemeinden (BKG, 2018) dargestellt (Abbildung 11).

Tabelle 3 Anzahl der Unfälle und Streckenlänge je Querschnittskategorie

Kategorie	Länge [km]	Länge Unfallfrei [km]	Abschnitte Unfallfrei [%]	U(P,S)/5a	U(SP)/5a	U(LV)/5a	U(P)/5a	Gt/5a	Sv/5a	Lv/5a
G-S (< 2,5 m)	106	95	91%	44	8	33	41	0	9	39
G-S (> 2,5 m)	92	77	89%	69	18	43	61	0	18	67
G-M	122	98	88%	110	23	82	105	0	24	102
G-B	30	17	80%	81	20	55	75	1	20	70
TO	17	6	55%	87	16	65	81	0	15	90
TM	6	4	81%	13	2	10	12	0	2	13
Gesamt	372	297		404	87	288	375	1	88	381

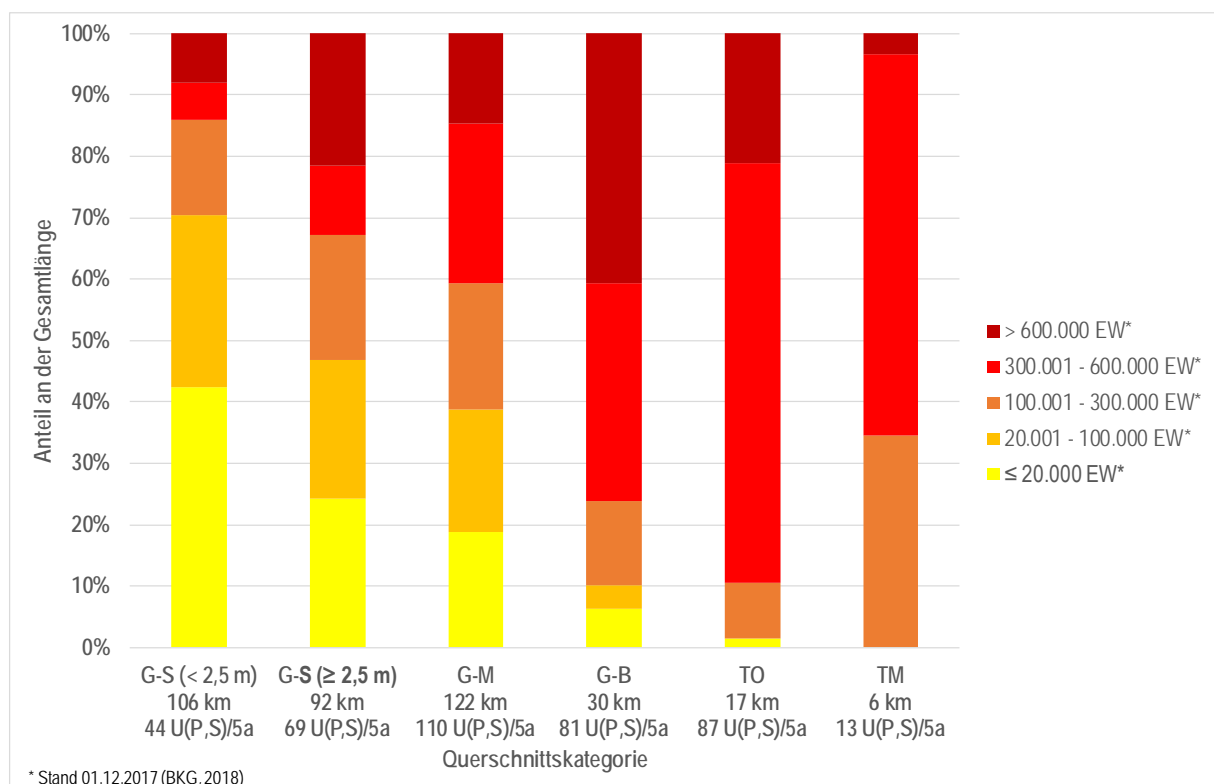


Abbildung 11 Querschnittskategorie differenziert nach Einwohnerzahl (E) der Gemeinden



Dabei zeigt sich, dass fast 90 % der Streckenlänge der Kategorie TO innerhalb von Städten mit mehr als 300.000 EW liegen. Diese ist der höchste Anteil im Kollektiv. Darüber hinaus zeigt sich, dass

- die schmalen gemeinsamen Geh- und Radwege < 2,5 m (G-S) zu etwa 85% innerhalb von Städten bis 300.000 EW und zu ca. 70 % gar in Kleinstädten (bis 100.000 EW),
- die schmalen gemeinsamen Geh- und Radwege > 2,5 m (G-S) zu etwa zwei Drittel innerhalb von Städten bis 300.000 EW und zu ca. 47 % gar in Kleinstädten (bis 100.000 EW),
- die mittleren gemeinsamen Geh- und Radwege (G-M) zu etwa 60 % innerhalb von Städten bis 300.000 EW und zu etwa 40 % in Kleinstädten (bis 100.000 EW),
- die breiten gemeinsamen Geh- und Radwege (G-B) zu etwa 75 % innerhalb von Städten mit mehr als 300.000 EW und zu etwa 40 % Städten mit mehr als 600.000 EW),
- die getrennten Geh- und Radwegen mit baulicher Trennung (TM) zu etwa zwei Drittel in Städten mit mehr als 300.000 EW

liegen. Querschnitte mit niedrigen Ausbaustandards kommen vor allem im ländlichen Raum und Querschnitte mit hohen Ausbaustandards eher in großstädtischen Bereichen zur Anwendung. Dies lässt wiederum den Rückschluss zu, dass mit abnehmenden Ausbaustandards auch weniger Fußverkehr zu erwarten ist (vgl. Kapitel 5.3.1). Dies ist bei der Interpretation der folgenden Auswertungen zu berücksichtigen.

Anlage 5 zeigt jeweils die zeitliche Verteilung des Unfallgeschehens. Zur Einordnung sind jeweils die Ganglinien der Radverkehrsstärke des Elberadweges dargestellt. Hinsichtlich der Verteilung der Unfälle auf das Jahr ist festzustellen, dass sich die Mehrzahl der Unfälle zwischen April und Oktober ereignen – dies ist auch der Zeitraum in dem das höchste Radverkehrsaufkommen zu verzeichnen ist. Dass in den kälteren Monaten (November bis März) deutlich weniger Unfälle registriert werden, kann darauf zurückgeführt werden, dass in diesen Zeiträumen weniger Radfahrende und zu Fuß Gehende auf diesen Wegen zu verzeichnen sind.

Die Betrachtung der Wochenganglinien zeigt insbesondere an den Tagen Montag bis Donnerstag einen relativ konstanten Verlauf. Die auffällige Spitze hinsichtlich des Unfallgeschehens an Samstagen könnte ebenfalls darauf zurückgeführt werden, dass an diesen Tagen mehr zu Fuß Gehende und Radfahrende (vor allem Freizeitaktivitäten) auf solchen Wegen unterwegs sind.

Die Betrachtung der Tagesganglinien zeigt, dass sich die Unfälle auf selbstständigen Wegen vor allem in den Nachmittagsstunden zwischen 14 Uhr und 18 Uhr ereignen. Die deutlichsten Spitzen zeigen sich in Stunde 16 und 18. Auffälligkeiten hinsichtlich von Unfällen in den Abendstunden zeigen sich nicht. Eine zusätzliche Betrachtung des Unfallgeschehens differenziert nach Lichtverhältnissen und Querschnittskategorien (siehe Anlage 6) kann dies bestätigen. Die Anteile der Unfälle, die bei Dämmerung oder Dunkelheit registriert wurden liegen je nach Querschnittskategorie bei 10 (G-M) bis 20 % (G-S). Damit werden die Grenzwerte (30 % innerorts bzw. 35 % auf Landstraßen) nach MUko (FGSV, 2012) nicht erreicht. Betrachtet man nur die Unfälle, die bei Dunkelheit registriert wurden, zeigen sich auch keine größeren Unterschiede zwischen den Querschnittskategorien.

#### 4.2.2 Sicherheitsgrade (Unfalldichten, -kostendichten, -raten, kostenraten)

Die Verteilung der Unfalldichten (UD) auf selbstständigen Geh- und Radwegen differenziert nach den Querschnittskategorien zeigt Abbildung 12. Es ist festzustellen, dass die Kategorien G-S und TM die geringsten Unfalldichten aufweisen. Die höchsten wurden innerhalb von Querschnitten der Kategorie TO registriert. Die Querschnittskategorien G-M und G-B liegen mit 0,87 bzw. 0,82  $U(P,S)/(a \cdot km)$  etwa auf dem gleichen Niveau. Die Betrachtung der Unfallkostendichten (UKD; vgl. Abbildung 13) zeigen die gleichen Tendenzen. Eine abschließende Bewertung der Verkehrssicherheit auf Basis der UD und UKD der einzelnen Kategorien ist vor allem wegen des fehlenden Bezuges zur Verkehrsstärke nicht zielführend

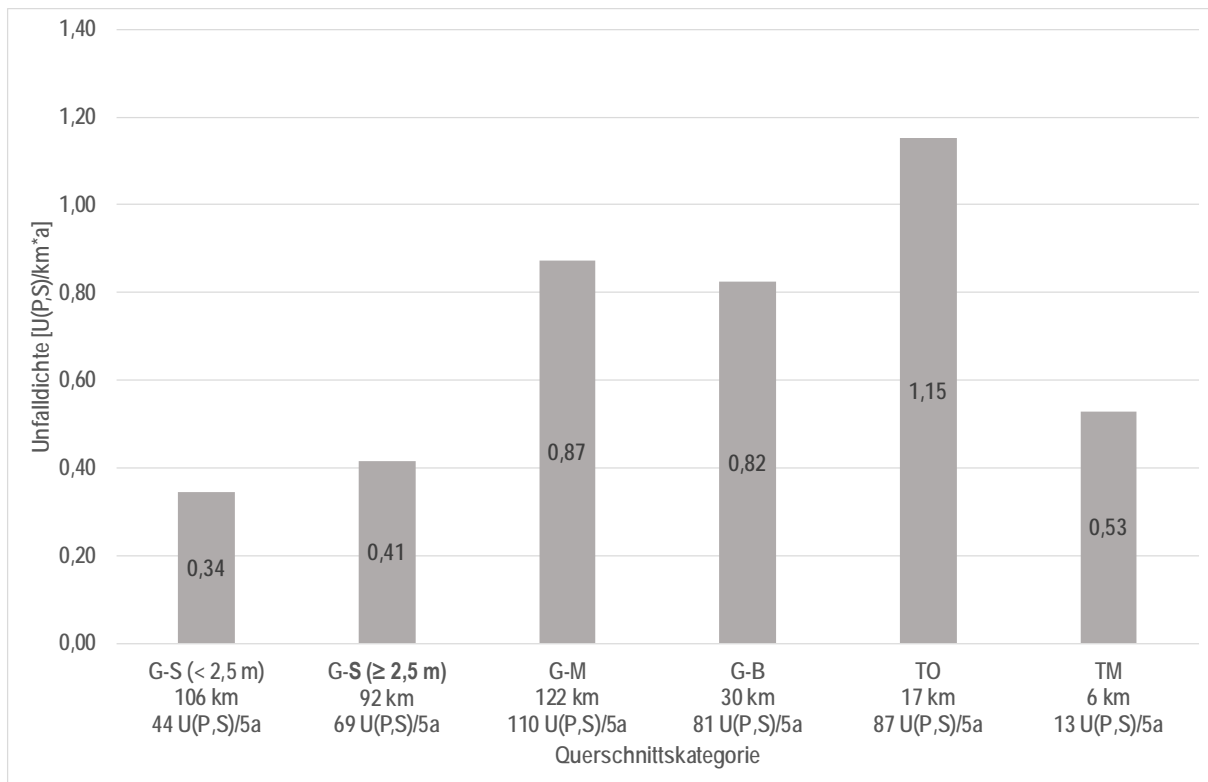


Abbildung 12 Unfalldichten der Unfälle mit Personen- und Sachschaden differenziert nach Querschnittskategorien

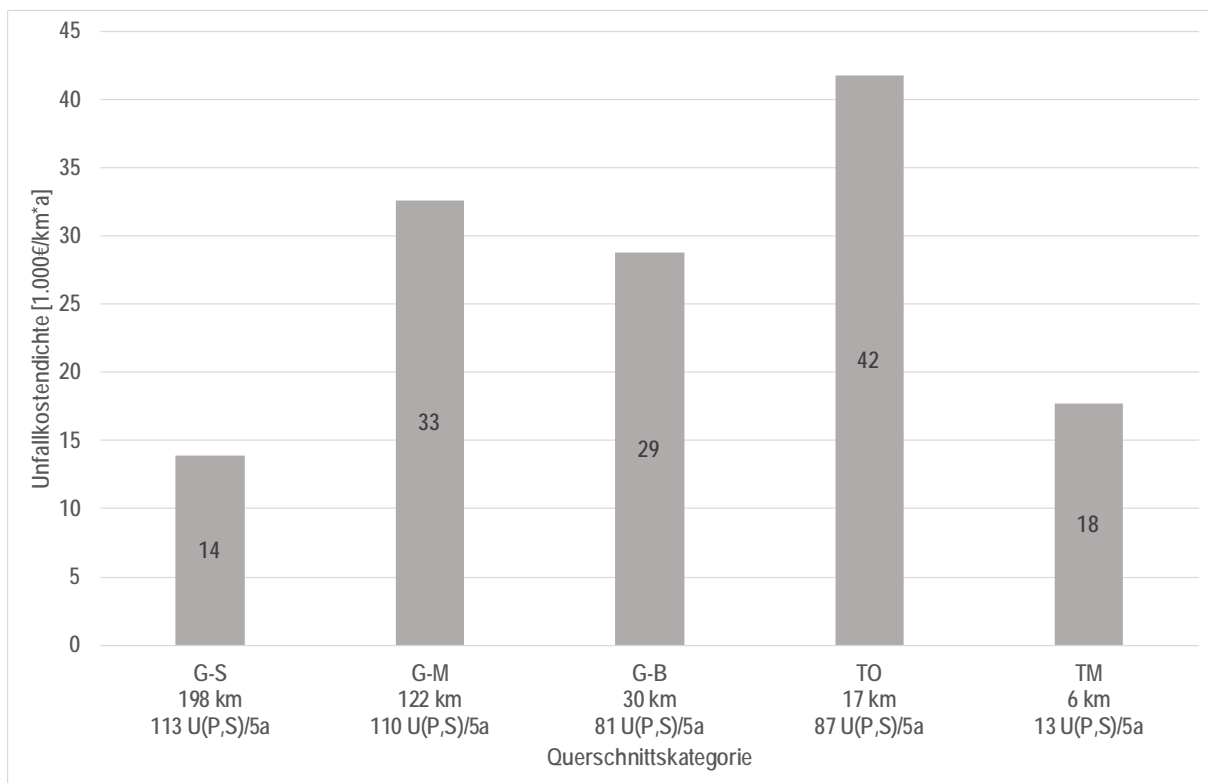


Abbildung 13 Unfallkostendichten der Unfälle mit Personen- und Sachschaden differenziert nach Querschnittskategorien

Wie die Auswertung differenziert nach der Zahl der Einwohnenden gezeigt hat, treten Querschnitte der Kategorie G-S, welche die geringsten UD und UKD aufweisen, zu großen Anteilen im ländlichen Raum auf (vermutlich geringere Verkehrsstärke vor allem hinsichtlich des Fußverkehrs). Querschnitte der Kategorien TO und G-B sind vorrangig innerhalb von Großstädten (vermutlich höhere Verkehrsstärke vor allem hinsichtlich des Fußverkehrs)

zu finden. Aus diesem Grund wurden für die Messstellen aus den Videobeobachtungen (vgl. Kapitel 5.1), für die auch Unfalldaten vorlagen, Unfallraten und -kostenraten der unterschiedlichen Querschnittskategorien bestimmt.

Die Zählraten der Messstellen wurden aufgrund der besseren Vergleichbarkeit zunächst hochgerechnet. Da aktuell keine geeigneten Hochrechnungsverfahren für selbstständige Geh- und Radwege vorliegen wurden zur Hochrechnung der Radverkehrsstärken die Stunden-, Tages-, Wochen- (jeweils zwischen Mai und Oktober 2014) und Monatsganglinien (Werte von November bis April wurden von der Stadt Dresden hochgerechnet) des Elberadwegs in Dresden (siehe Anlage 3; DRESDEN, 2014) zugrunde gelegt. Für die Hochrechnung des Fußverkehrs wurden Daten der Fußverkehrsdauerzählstellen der Stadt Zürich (vier dieser Dauerzählstellen befinden sich an selbstständigen Wegen entlang des Flusses Limmat; jeweils außerhalb und innerhalb des Stadtzentrums: Kloster-Fahrweg, Fischer-Weg, Lux-Guxer-Weg) verwendet (siehe Anlage 4; ZÜRICH, 2018).

Da lediglich eine Messstelle mit einer Breite von < 2,5 m vorlag, wurde für die Darstellung der Unfallraten und -kostenraten (siehe Abbildung 13 und Abbildung 14) auf eine weitere Untergliederung der schmalen Querschnitte (G-S) verzichtet. Den Auswertungen der UR und UKR liegen insgesamt 55 U(P, S) auf 16,7 km Strecke zugrunde. Abbildung 14 zeigt die UR differenziert nach den Querschnittskategorien. Im Gegensatz zur Betrachtung der UD nehmen die UR mit zunehmenden Ausbaustandard ab. So werden die geringsten UR auf Querschnitten der Kategorie G-B und TM erreicht. Die Ausnahme stellen hier wieder die getrennten Geh- und Radwege mit Oberflächengestaltung dar. Diese erreichen mit Abstand die höchsten UR. Eine mögliche Erklärung liegt darin, dass die Akzeptanz der Oberflächengestaltung im Vergleich zu baulichen Trennung geringer ist (vgl. Kapitel 5.3.2), Radfahrende aber gleichzeitig ihr Verhalten nicht entsprechend anpassen (vgl. Kapitel 5.3.5; Tabelle 5: auf den betrachteten Querschnitten der Kategorie TO wird risikoreicher gequert, als auf den Abschnitten der Kategorie TM), weil eine „eigene“ Radverkehrsanlage zur Verfügung steht. Die Querschnitte der Kategorie TO liegen mit einer Ausnahme vor allem in Bereichen, in denen mit viel Fußverkehr zu rechnen ist.

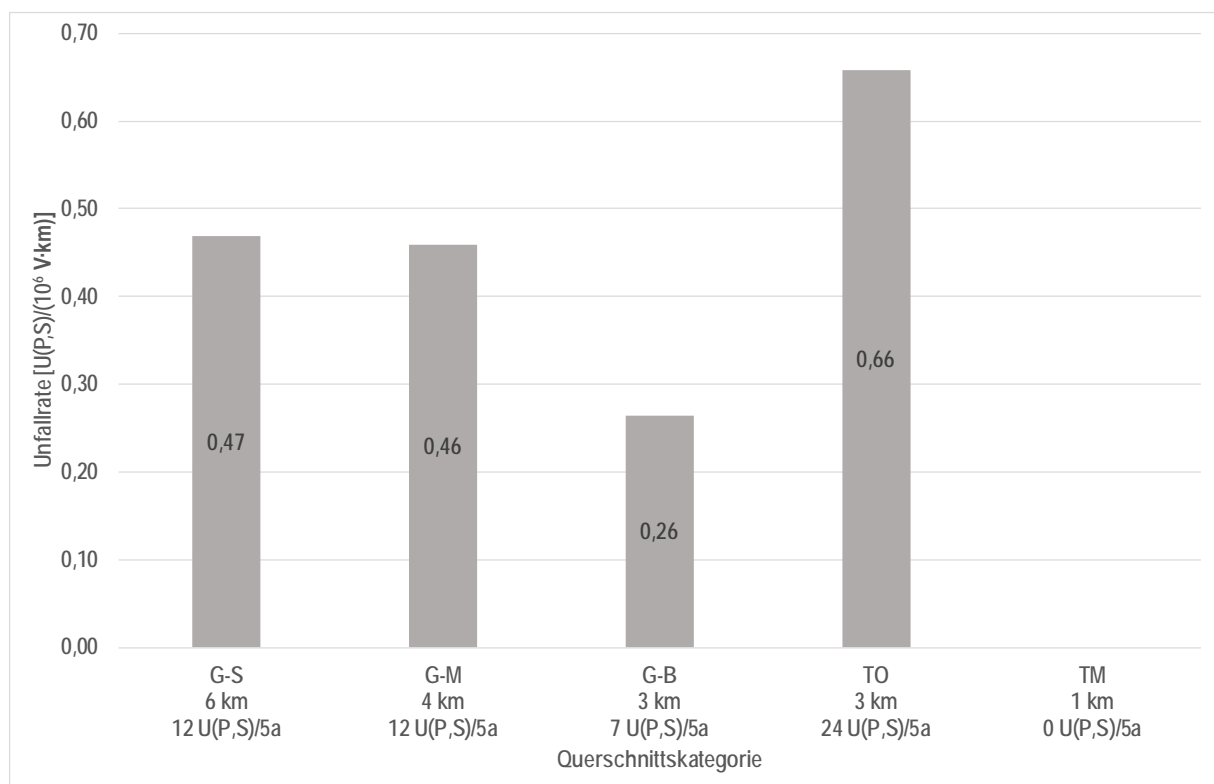


Abbildung 14 Unfallraten der Unfälle mit Personen- und Sachschaden differenziert nach Querschnittskategorien



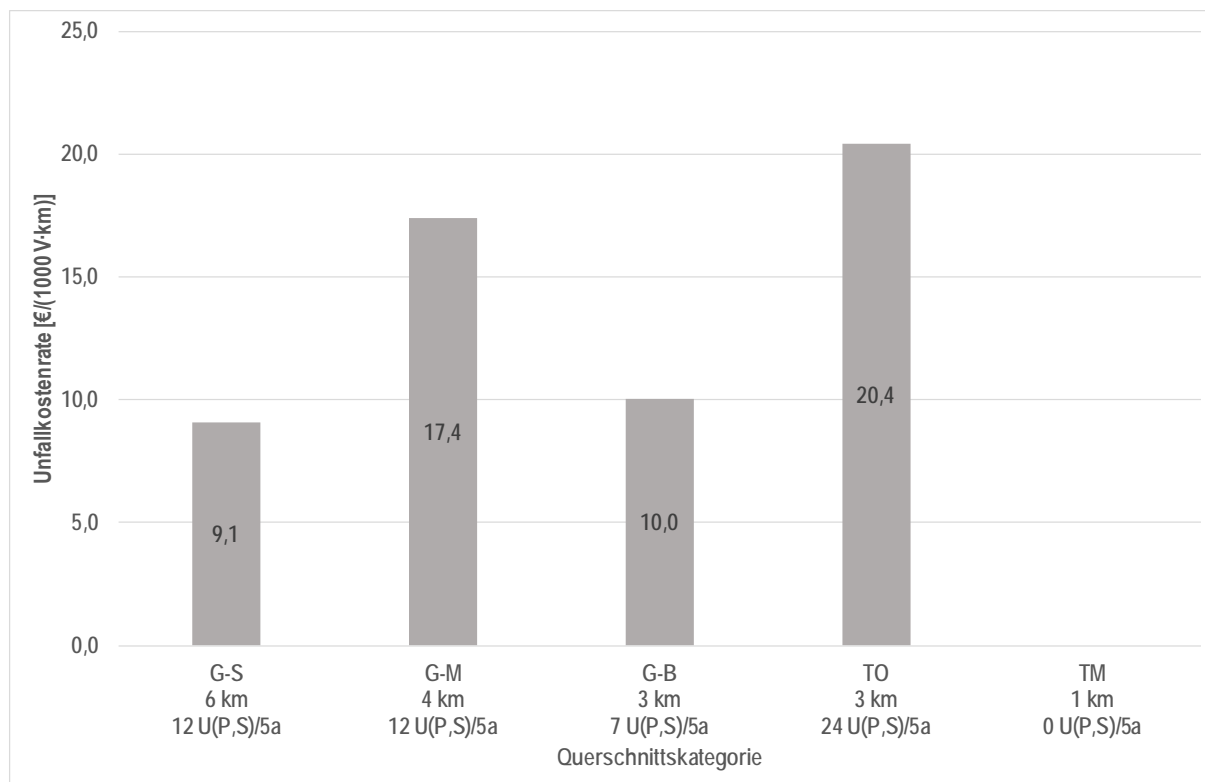


Abbildung 15 Unfallkostenraten der Unfälle mit Personen- und Sachschaden differenziert nach Querschnittskategorien

Die Betrachtung der UKR (Abbildung 15) zeigt grundsätzlich eine ähnliche Tendenz, mit Ausnahme der Kategorie G-S. Diese erreicht zwar im Vergleich zu G-M ähnliche Unfallraten, aber deutlich geringere Unfallkostenraten (Ausnahme: der einzige Abschnitt mit einer Breite < 2,5 m erreicht mit 18,9 €/1.000 V\*km im Vergleich zum Querschnitt G-M höhere UKR). Dies ist darauf zurückzuführen, dass auf den Wegen der Kategorie G-S im Vergleich zu den anderen Querschnittskategorien anteilig mehr Unfälle mit Sachschaden registriert wurden. Dies könnte damit begründet werden, dass sich die Radfahrenden auf diesen Wegen mit deutlich geringeren Geschwindigkeiten (sowohl freifahrend als auch beim Überholen; vgl. Kapitel 5.3.2; Abbildung 34 und Abbildung 35) bewegen als auf den Wegen der anderen Querschnittstypen.

Ziel dieser Untersuchung ist es u.a. Empfehlungen Gestaltung selbstständiger Geh- und Radwege in den verschiedenen Einsatzbereichen abzuleiten. Dies betrifft insbesondere die notwendige Breite gemeinsamer Geh- und Radwege sowie die Definition von Bedingungen, ab denen eine Trennung der Verkehrsmittelarten erforderlich ist. Zu diesem Zweck wurde der Zusammenhang zwischen UD und der Fuß-, Rad, Gesamtverkehrsstärke und dem Radverkehrsanteil sowie weiterer Kombinationen (Fußverkehrsstärke\*Radverkehrsanteil, Verkehrsstärke/Wegbreite) überprüft. Die vor der deskriptiven Analyse durchgeführten Regressionsanalysen konnten der Fußverkehrsstärke den größten Einfluss auf die UD nachweisen. Abbildung 16 zeigt diesen Zusammenhang, wobei die UD nach der Fußverkehrsstärke je Querschnittskategorie sortiert wurden. Zusätzlich sind die Gesamtverkehrsstärke sowie der Radverkehrsanteil angegeben. Innerhalb der Kategorie

- TO ein stetiger Einfluss der Fußverkehrsstärke auf die UD erkennen lassen.
- G-B deutet sich zwischen einer Fußverkehrsstärke von etwa 100 und 150 Fg/h ein Sprung der UD an, wobei diese danach mit zunehmender Fußverkehrsstärke abnehmen.
- G-S und G-M zeigt sich kein eindeutiger Trend.

Bei den gemeinsamen Wegen liegen die UD ab einer Gesamtverkehrsstärke von etwa 450 bis 500 V/h oberhalb des Medians. Hinsichtlich einer zu empfehlenden Breite in Abhängigkeit der Fußverkehrsstärke lässt sich aus dieser Auswertung keine Empfehlung ableiten. Allerdings zeigt sich innerhalb der Kategorie G-B, welche die breitesten Querschnitte bei gemeinsamer Führung sind, ein Sprung der UD bei 125 Fg/h bei einem durchschnittlichen Radverkehrsanteil von etwa 70 %. Daraus könnte geschlussfolgert werden, dass die

gemeinsame Führung auch bei großen Wegbreiten bei den o.g. Belastungen nicht mehr sicher abgewickelt werden kann, so dass Fuß- und Radverkehr zu trennen sind.

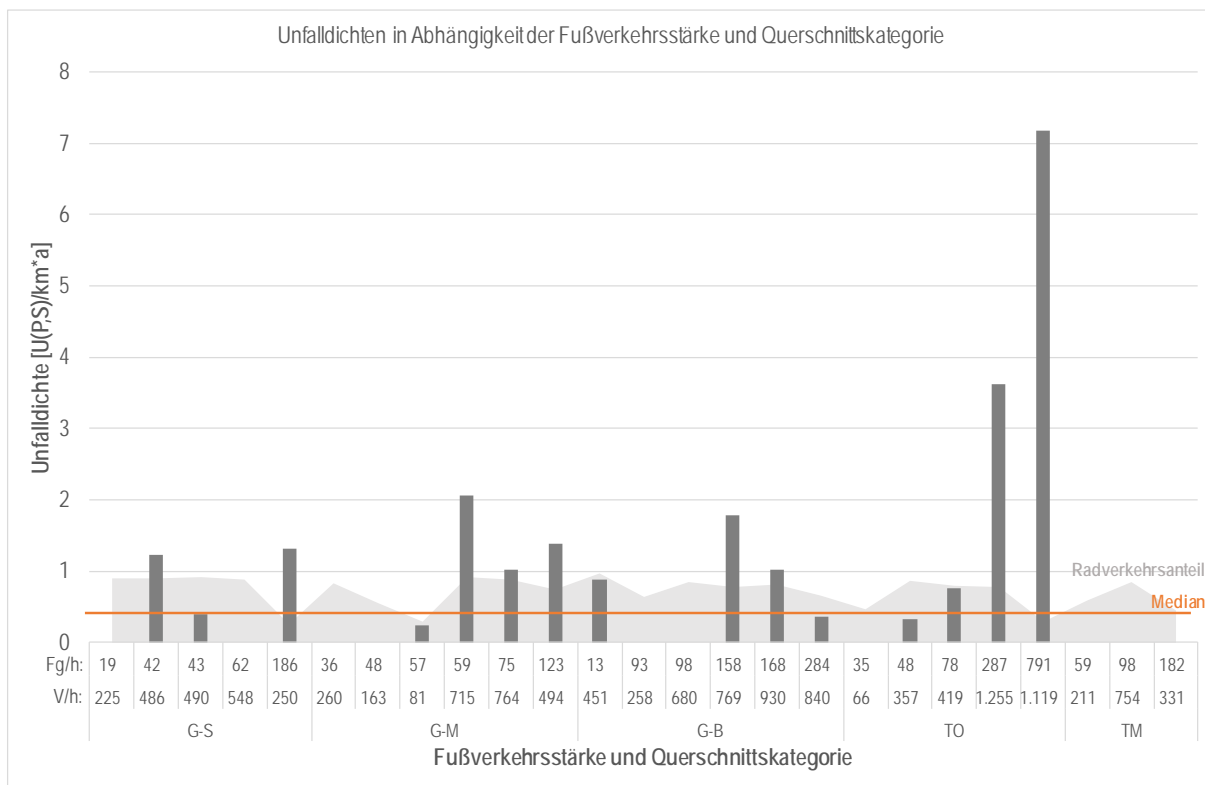


Abbildung 16 Unfalldichten in Abhängigkeit der Fußverkehrsstärke und Querschnittskategorie

### 4.2.3 Unfalltypen, -arten und -ursachen

Die Analyse der Unfallstruktur erfolgt auf Basis der anteilmäßigen Verteilung der UD hinsichtlich der Unfalltypen, -arten und -ursachen differenziert nach den Querschnittstypen. Dabei ist auch hier zu beachten, dass insbesondere die Kategorien G-S zu großen Anteilen im ländlichen Bereich, während die Kategorien TO und G-B eher in Großstädten zu finden sind (vgl. Abbildung 11). Die Ergebnisse des Querschnittstyps TM werden dargestellt, sind aber aufgrund der geringen Unfallzahl (13 U(P,S)) und der vorgenommenen Kategorisierung (Unfalltypen, -arten und -ursachen) schwer interpretierbar. Die Auswertung der Unfalltypen differenziert nach den Querschnittskategorien zeigt Abbildung 17. Es ist festzustellen, dass

- Unfälle im Längsverkehr (LV) über alle Querschnittstypen am häufigsten registriert wurden, wobei die Anteile über alle Querschnittstypen auf einem Niveau liegen,
- sich die Kategorien G-S, G-M und G-B hinsichtlich der Einbiegen/Kreuzen- (EK) und Abbiege-Unfälle (AB) nicht deutlich unterscheiden – selbständige getrennte Geh- und Radwege (Trennung durch Oberflächengestaltung; TO) weisen hingegen leicht erhöhte Anteile von Abbiege-Unfällen (AB) auf,
- die Kategorie G-S (< 2,5 m) die deutlich höchsten Anteile an Fahrnfällen (F) aufweist – bei den anderen Querschnittskategorien sind zwar Unterschiede bei den Fahrnfällen erkennbar; diese variieren aber stark mit den Anteilen an sonstigen Unfällen (SO), so dass diese Unterschiede vielmehr auf die Bewertung des Unfalltyps bei der polizeilichen Unfallaufnahme zurückgeführt werden, als auf strukturelle Unterschiede im Unfallgeschehen sowie
- die Kategorien G-B und TO leicht erhöhte Anteile an Überschreiten-Unfällen aufweisen.

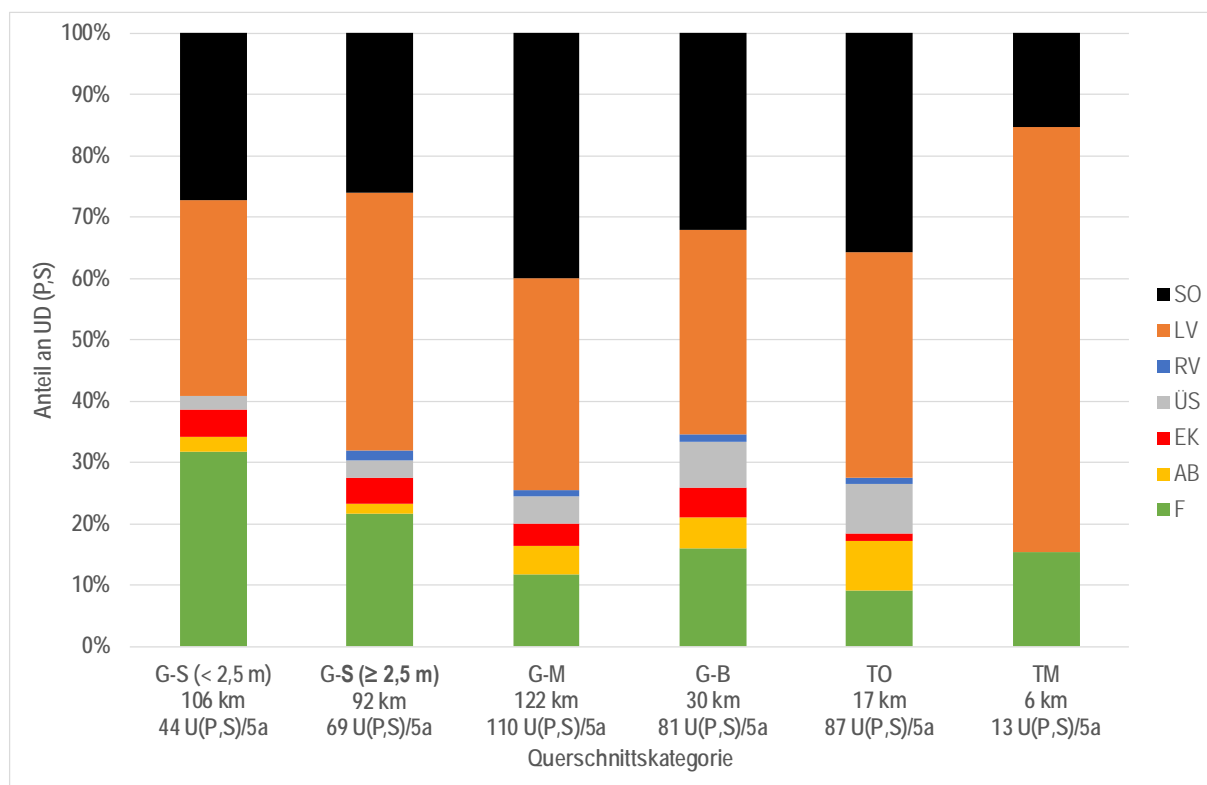


Abbildung 17 Anteile der Unfalltypen an Unfalldichten mit Personen und Sachschaden differenziert nach des Querschnittskategorien

Die Auswertung der Unfallarten differenziert nach den Querschnittskategorien zeigt Abbildung 18. Die Unfalldaten für die Nordbahntrasse in Wuppertal enthielten keine Angaben zu den Unfallarten und wurden daher in dieser Auswertung nicht berücksichtigt – das betrifft die Querschnittskategorien G-M (6,3 km; 2 U(P,S)/5a), G-B (4,5 km; 5 U(P,S)/5a) und TO (8,2 km; 31 U(P,S)/5a). Es ist im Wesentlichen festzustellen, dass

- die Unfallarten „Zusammenstoß mit anderem Fahrzeug, das anfährt, anhält oder im ruhenden Verkehr steht“ (Vorrausfahren, Warten) und „Zusammenstoß zwischen Fahrzeug und Fußgänger“ (Fuß) bei den Querschnittskategorien G-M, G-B und TO (Querschnitte mit höherer Aufenthaltsqualität) im Vergleich zu G-S häufiger registriert wurde (G-S hauptsächlich im ländlichen Raum und daher weniger Fußverkehr),
- die Kategorien G-S  $\geq 2,5$  m und TO die höchsten Anteile hinsichtlich der Unfallart „Zusammenstoß mit anderem Fahrzeug, das entgegenkommt“ (entgegenkommend) aufweisen (vermutlich aufgrund der geringen Breite der (Radverkehrs-) Anlage),
- „Unfälle anderer Art“ (andere Art) bei den Querschnittskategorie TO und TM deutlich seltener und bei der Querschnittskategorie G-S  $<2,5$  m am häufigsten im Vergleich zu den anderen Querschnittskategorien registriert wurden.

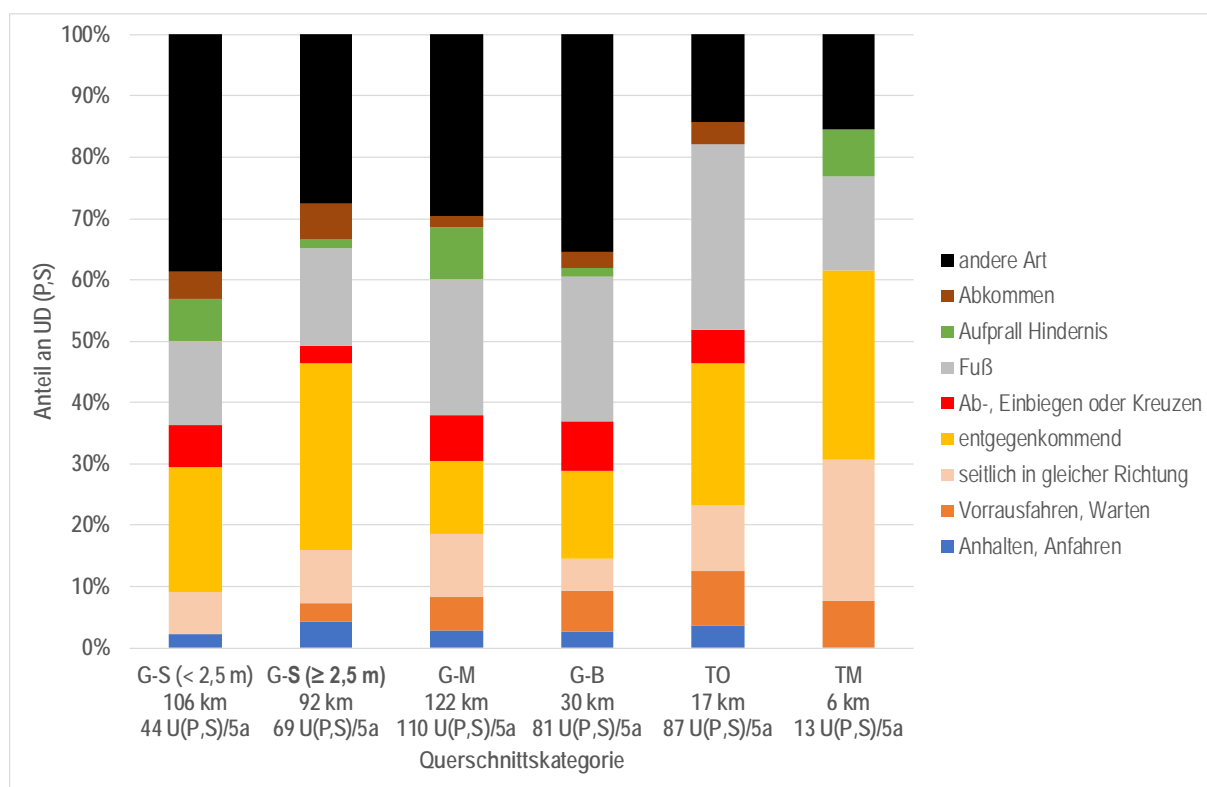


Abbildung 18 Anteile der Unfallarten an Unfalldichten mit Personen und Sachschaden differenziert nach des Querschnittskategorien

Bei der Auswertung der Unfallursachen wurden zunächst die sechs am häufigsten registrierten Unfallursachen bezogen auf das gesamte Unfallkollektiv ausgewählt und differenziert nach den Querschnittskategorien ausgewertet (Abbildung 19). Die Unterschiede hinsichtlich der Unfallursache Alkohol sind hier auf einzelne wenige Wege zurückzuführen und werden daher bei der Interpretation nicht berücksichtigt. Im Wesentlichen zeigt sich, dass

- bei den Querschnittskategorien G-S und G-M am häufigsten Verstöße gegen das Rechtsfahrgebot registriert wurden,
- nicht angepasste Geschwindigkeit (dies ist eine qualitative Angabe der Polizei und bedeutet nicht zwangsläufig die Geschwindigkeit auch quantitativ zu hoch war) bei den Querschnittskategorien G-S und TO am häufigsten registriert wurden,

- falsches Verhalten ggü. zu Fuß Gehenden bei den Querschnittskategorien G-M, G-B und TO (Querschnitte mit höherer Aufenthaltsqualität) im Vergleich zu G-S häufiger registriert wurde, was die Tendenzen der Auswertungen zu den Unfalltypen und Unfallarten bestätigt,
- falsches Verhalten der zu Fuß Gehenden am häufigsten auf den Querschnittskategorien G-M und TO registriert wurden. Bei Abschnitten der Kategorien TO kann dies auf die geringere Akzeptanz der Trennung durch zu Fuß Gehende im Vergleich zur baulichen Trennung (vgl. Kapitel 5.3.2) zurückgeführt werden. Denn auch geringe Anteile an fehlender Akzeptanz können zu Unfällen führen, da Radfahrende bei Vorhandensein einer Trennung zu Fuß Gehende auf dem Radweg nicht erwarten. Für die Interpretation der Auffälligkeit hinsichtlich der Querschnitte G-M wird auf die Auswertung der typischen Unfallkonstellationen verwiesen (siehe Kapitel 4.2.5).

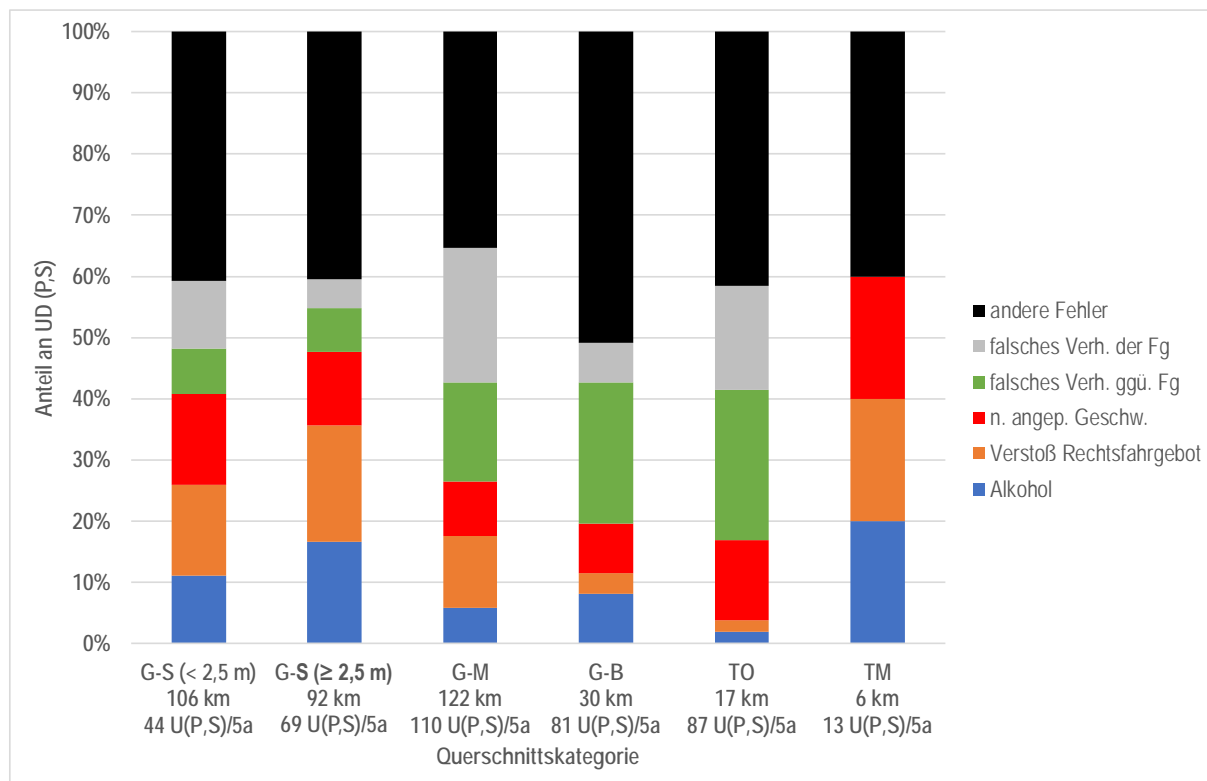


Abbildung 19 Anteile der Unfallursachen an Unfalldichten mit Personen und Sachschaden differenziert nach des Querschnittskategorien

Zusammenfassend zeigt sich, dass auf selbstständigen Wegen Unfälle im Längsverkehr anteilmäßig über alle Querschnittskategorien am häufigsten auftreten. Dabei wurden auf den Wegen mit einer höheren Aufenthaltsqualität (G-M, G-B, TO) im Vergleich zur Querschnittskategorie G-S (eher im ländlichen Raum) mehr Unfälle mit vorrausfahrenden/wartenden Radfahrenden sowie mit zu Fuß Gehenden registriert. Bei den Querschnitten G-S und TO sind zudem Unfälle mit Fahrzeugen, die entgegenkommen sowie nicht angepasste Geschwindigkeit (kein Hinweis auf eine quantitativ zu hohe Geschwindigkeit) auffällig, was vermutlich auf die (geringe) Breite der (Rad-) Wege zurückgeführt werden kann. Zwischen den Querschnitten G-S < 2,5 m und ≥ 2,5 m sind mit Ausnahme der Unfalltypenverteilung (deutlich mehr Fahrurfälle auf den Querschnitten < 2,5 m) keine deutlichen Unterschiede festzustellen. Die Abschnitte der Kategorie G-S < 2,5 m befinden sich zu zwei Drittel in Gemeinden mit maximal 100.000 Einwohnenden. Für eine weiterführende Interpretation wird auf die Struktur der Beteiligten (Kapitel 4.2.4) sowie der typischen Unfallkonstellationen (Kapitel 4.2.5) verwiesen.

#### 4.2.4 Beteiligte

Die Beteiligtenstruktur differenziert nach den Querschnittskategorien zeigt Abbildung 20. Unfälle mit der Beteiligung von Kraftfahrzeugen wurden aus Gründen der geringen Relevanz (30 von insgesamt 404 U(P,S)/5a) nicht berücksichtigt. Es ist festzustellen, dass

- über alle Querschnittskategorien bei mehr als der Hälfte der Unfälle ausschließlich Radfahrende beteiligt waren,
- auf Abschnitten der Kategorie G-S die höchsten Anteile (75 %) von Unfällen mit ausschließlicher Radverkehrsbeteiligung zu verzeichnen sind – die über alle Kategorien höchsten Anteile an Allein-Unfällen von Radfahrenden (ca. 32 %) sind auf den Querschnitten G-S < 2,5 m zu verzeichnen,
- auf Querschnitten der Kategorie TO die anteilmäßig die meisten Unfälle mit der Beteiligung von zu Fuß Gehenden (47 %) registriert wurden – innerhalb der Kategorien G-M und G-B liegt dieser Anteil bei 41 % während innerhalb bei der Kategorie G-S lediglich bei jedem Vierten Unfall zu Fuß Gehende beteiligt sind,
- mit Ausnahme der Kategorie G-B bei den Unfällen mit der Beteiligung von zu Fuß Gehenden bei etwa jedem zweiten Unfall die zu Fuß Gehenden auch Unfallverursachende sind,
- auf Abschnitten der Kategorien G-S  $\geq 2,5$  m (52 %) und TO (49 %) die anteilmäßig höchsten Anteile von Unfällen zwischen Radfahrenden zu verzeichnen sind (bei diesen beiden Kategorien wurden auch erhöhte Anteile hinsichtlich der Unfallart „Zusammenstoß mit Fahrzeugen, die entgegenkommen“ sowie der Unfallursache „nicht angepasste Geschwindigkeit“ festgestellt; vgl. Abbildung 18).

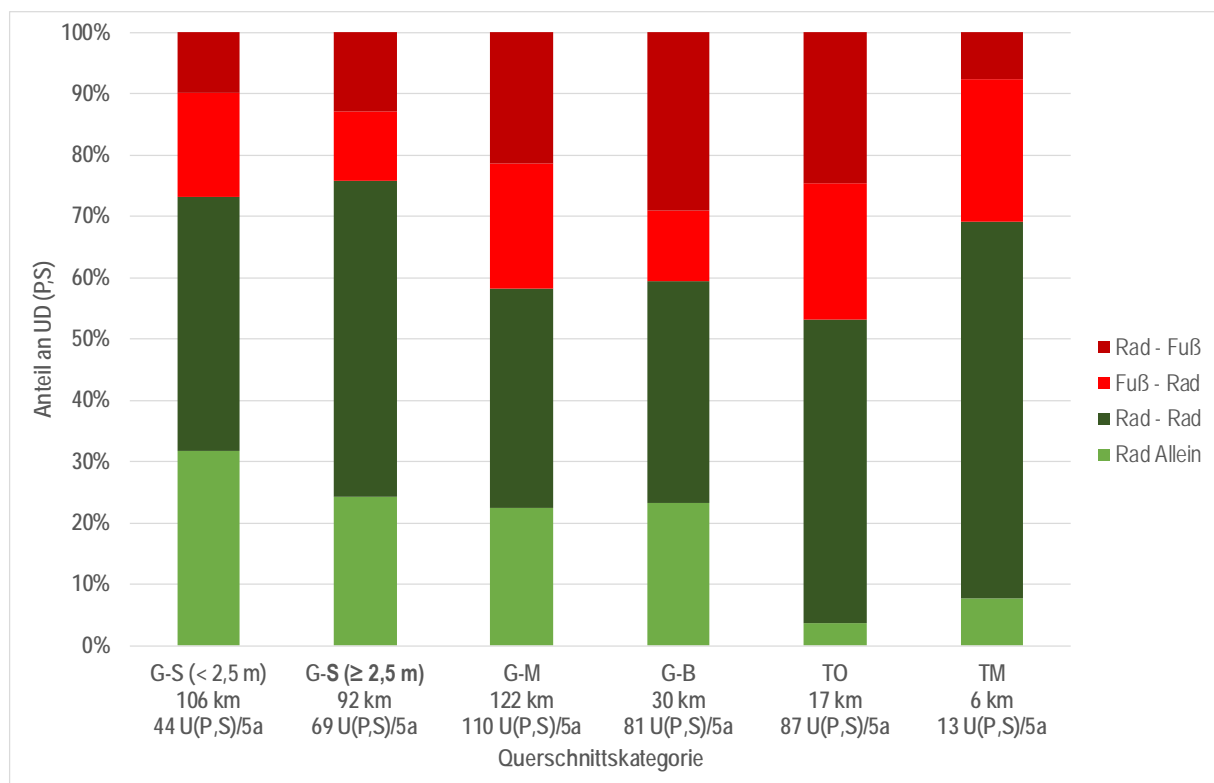


Abbildung 20 Beteiligtenstruktur der Unfalldichten mit Personen und Sachschaden differenziert nach des Querschnittskategorien

Die Altersgruppen der unfallverursachenden zu Fuß Gehenden und Radfahrenden sind in Anlage 7 dargestellt. Hinsichtlich der unfallverursachenden zu Fuß Gehenden ist zu berücksichtigen, dass die Unfallzahl über alle Querschnittskategorien sehr gering ist (3 bis 23 U(P, S) je nach Kategorie) und zudem häufig keine Angabe zum Alter vorhanden war. Daher sind Unterschiede zwischen den Querschnittskategorien nicht herauszuarbeiten. Im Vergleich zu den unfallverursachenden Radfahrenden weisen die unfallverursachenden zu Fuß Gehenden höhere Anteile von Kindern (0-10 Jahre) und Jugendlichen (11-17 Jahre) auf. Die älteren Altersgruppen (ab 18 Jahre) erreichen ähnliche Anteile. Bei den unfallverursachenden Radfahrenden zeigen sich auf Abschnitten der

gemeinsamen Geh- und Radwege (G-S, G-M, G-B) keine Unterschiede in der Altersstruktur. Die getrennten Geh- und Radwege mit Oberflächengestaltung (TO) zeigen im Vergleich zu den gemeinsamen Geh- und Radwegen höhere Anteile an älteren Radfahrenden (>65 Jahre) – jeder zweiter unfallverursachende Radfahrende ist älter als 65 Jahre.

### 4.2.5 Typische Unfallkonstellationen

Für ein Untersuchungskollektiv von 327 Unfällen wurden die Unfälle einzeln betrachtet, um typische Unfallkonstellationen herauszuarbeiten. Hierzu wurden alle Unfälle im Kollektiv ausgewählt, für die Informationen zum Unfallhergang oder der dreistellige Unfalltyp (Definition: FGSV, 2012) vorlagen. Die Informationen zum dreistelligen Unfalltyp (Bochum) sowie der Unfallhergangstexte (Baden-Württemberg, Hessen, Nordbahntrasse Wuppertal, Sachsen, Sachsen-Anhalt) wurden analysiert und die Häufigkeit der dreistelligen Unfalltypen je Querschnittskategorie ermittelt. Neben den Unfalltypen wurde weiterhin nach Unfallverursachenden, weitere Beteiligte sowie „Allein-Unfällen“ unterschieden. Anhand dieses Vorgehens wurden typische Konfliktsituationen unter Berücksichtigung der Infrastruktur (differenziert nach Querschnittskategorie) dargestellt. Dazu wurden jene Konstellationen (dreistellige Unfalltypen; siehe FGSV, 2012) berücksichtigt, denen mehr als zwei Unfälle zugeordnet werden konnten. Das Ergebnis der Analyse zeigt Abbildung 21. Dabei wurden Konstellationen mit 3-4 U(P,S) gelb, 5-9 U(P,S) orange sowie mehr als 9 U(P,S) rot dargestellt. Unfälle des Typs 401 bis 499 (Überschreiten-Unfall) wurden zusammengefasst.

Streckentyp	Unfallkonstellationen									
G-S < 2,5 m 41 U(P,S) 106,1 km  < 2,50 m	Typ 141  (7 x Allein) 9 U(P,S)	Typ 681  (1 x Kurve) 8 U(P,S)	Typ 651  5 U(P,S)	Typ 671  (3 x Fg Bet01) 3 U(P,S)	Typ 752  3 U(P,S)					
G-S ≥ 2,5 m 63 U(P,S) 91,9 km  2,50 - < 3,00 m	Typ 681/682  (3 x Kurve) 13 U(P,S)	Typ 799  (5 x Allein) 12 U(P,S)	Typ 141  (7 x Allein) 8 U(P,S)	Typ 651  5 U(P,S)	Typ 661  4 U(P,S)	Typ 4XX  (1 x Fg Bet02) 3 U(P,S)	Typ 671  (3 x Fg Bet01) 3 U(P,S)			
G-M 99 U(P,S) 120,0 km  3,00 - < 4,00 m	Typ 671  (1 x Fg Bet01) 11 U(P,S)	Typ 681/682  (1 x Kurve) 11 U(P,S)	Typ 752/753  (9 x Typ 752) 11 U(P,S)	Typ 651  10 U(P,S)	Typ 799  (7 x Allein) 10 U(P,S)	Typ 141  (8 x Allein) 9 U(P,S)	Typ 601  4 U(P,S)	Typ 202  3 U(P,S)	Typ 4XX  (1 x Fg Bet02) 3 U(P,S)	Typ 661  3 U(P,S)
G-B 69 U(P,S) 22,9 km  4,00 - < 5,00 m	Typ 4XX  (4 x Fg Bet02) 8 U(P,S)	Typ 651  (4 x Fg Bet02) 8 U(P,S)	Typ 141  (6 x Allein) 6 U(P,S)	Typ 671  6 U(P,S)	Typ 799  (3 x Allein) 6 U(P,S)	Typ 631  3 U(P,S)	Typ 661  3 U(P,S)	Typ 681  3 U(P,S)	Typ 752  3 U(P,S)	
TO 46 U(P,S) 13,5 km  1,75 - 3,75 m    2,00 - 3,75 m	Typ 651  (4 x Fg Bet02) 12 U(P,S)	Typ 799  (2 x Allein) 8 U(P,S)	Typ 681  (2 x Fg Bet02) 5 U(P,S)	Typ 202  4 U(P,S)	Typ 671  (2 x Fg Bet01) 4 U(P,S)					
TM 9 U(P,S) 5,6 km  2,50 - 4,50 m    1,50 - 3,25 m										

Abbildung 21 typische Unfallkonstellationen auf selbstständigen Geh- und Radwegen differenziert nach Querschnittskategorie

Bei der Querschnittskategorie TM wurde keine Unfallkonstellation mehr als zwei Mal registriert – diese Querschnittskategorie ist aber auch längenmäßig am geringsten im Kollektiv vertreten. Weiterhin ist festzustellen, dass

- Unfälle im Längsverkehr zwischen entgegenkommenden Radfahrenden (Typ 681/682) sowie beim Überholen/Nebeneinanderfahren (Typ 651; betrifft zu Fuß Gehende und Radfahrende) ganz generell über alle Querschnittstypen eine hohe Bedeutung haben (bei G-S und G-M eher Typ 681/682; bei G-B und TO eher Typ 651),

- Unfälle mit Beteiligung von zu Fuß Gehenden (Typ 4XX: Überschreiten; Typ 671: Auffahren auf vorausgehende zu Fuß Gehende aber auch Typ 651: Überholen) bei der Querschnittskategorie G-S (eher im ländlichen Bereichen) im Vergleich zu den Kategorien G-M, G-B und TO eine eher untergeordnete Rolle spielen,
- Innerhalb der Kategorie G-M Unfälle mit Haustieren (Typ 752/753; in der deutlichen Mehrzahl der Fälle unbeaufsichtigte (Typ 752; innerhalb dieser Auswertung interpretiert als „unangeleinte“) Hunde) auffällig sind; welche bei Akzeptanz der häufig vorhandenen Leinenpflicht zu vermeiden wären,
- Fahrurfälle von Radfahrenden (häufig Allein-Unfälle) auf gemeinsamen Geh- und Radwegen, insbesondere bei den schmalen (G-S), eine höhere Relevanz im Vergleich zu den getrennten Wegen besitzen und
- keine strukturellen Unterschiede zwischen den Querschnitten der Kategorien G-S < 2,5 m und  $\geq 2,5$  m festzustellen sind.



### 4.3 Befragungen in Krankhäusern

Aufgrund der hohen Dunkelziffer bei Verkehrsunfällen mit Radfahrerenden ist davon auszugehen, dass die polizeilich erfassten Unfälle nur einen Teil des Gesamtunfallgeschehens im Rad- und Fußverkehr repräsentieren (siehe Kapitel 2.4). Neben der Befragung der Nutzenden innerhalb der Messungen wurden mit Hilfe der Unterstützung zweier Krankenhäuser in Dresden (Universitätsklinikum, Städtisches Klinikum Dresden Friedrichstadt) Patient\*innen befragt, die in einen Verkehrsunfall verwickelt waren, um die Unfalldunkelziffer auf selbstständigen Wegen zu quantifizieren. Nach § 1 des StVUnfStatG (Straßenverkehrsunfallstatistikgesetz) sind dabei jene Unfälle relevant „bei denen infolge des Fahrverkehrs auf öffentlichen Wegen und Plätzen Personen getötet oder verletzt oder Sachschäden verursacht worden sind.“ Das heißt:

- alle Unfälle von Radfahrenden (einschließlich Stürze ohne Fremdeinwirkung und Zusammenstöße mit anderen Verkehrsteilnehmenden) sowie
- Zusammenstöße zwischen zu Fuß Gehenden und Radfahrenden oder Kraftfahrzeugen (ohne Stürze)

Für die Befragungen der Verunfallten wurde in Abstimmung mit den für die Notaufnahmen zuständigen Oberärzten, den Datenschutzbeauftragten der TU Dresden sowie der Ethikkommission des Universitätsklinikums Dresden ein Fragebogen erstellt (siehe Anlage 1).

Neben offensichtlichen Attributen wie dem Geschlecht, dem verwendeten Verkehrsmittel auf dem berichteten Weg, dem Alter der Personen (aus Datenschutzgründen in Altersgruppen eingeteilt) und der polizeilichen Unfallaufnahme wurden in einer ersten Stufe der Unfallort (um ggf. die Stichprobe für die Unfallanalyse zu erhöhen, sofern die Patientinnen und Patienten auf selbstständigen Wegen verunfallt sind), die Lichtverhältnisse beim Unfall sowie die Unfallaufnahme durch die Polizei abgefragt. Im zweiten Block wurden vorrangig Fragestellungen zur

- Analyse der Unfallstruktur (Unfallkonstellation, Unfallbeteiligte, Witterung),
- Analyse der Unfallschwere (Dauer Krankenhausaufenthalt),

aufgenommen. Die Befragungen wurden

- im Städtischen Klinikum Dresden Friedrichstadt vom 01.12.2016 bis 01.12.2017 durchgeführt – für die Auswertungen liegen 235 ausgefüllte Fragebögen vor.
- im Universitätsklinikum vom 10.01.2017 bis 10.01.2018 durchgeführt – für die Auswertungen liegen 62 ausgefüllte Fragebögen vor.

Die Auswertung der Fragebögen erfolgt im Hinblick auf die Dunkelziffer der Verkehrsunfälle, wobei

- Unfallschwere,
- Zeitliche Verteilung der Unfälle,
- Unfallstruktur (Unfalltypen) sowie
- Beteiligten und Altersstruktur

Analysiert wurden. Dabei sollte vor allem die Frage beantwortet werden, ob die Struktur nicht polizeilich gemeldeter Unfälle von denen polizeilich gemeldeter abweicht.

### 4.3.1 Allgemeines

Den folgenden Auswertungen liegen insgesamt 297 ausgefüllte Fragebögen zugrunde. Dabei wurden insgesamt 79 Personen mit einem Krankenhausaufenthalt von bis zu 24 h (U(LV)) sowie 8 Personen mit einem Krankenhausaufenthalt von mehr als 24 h (U(SV)) registriert. 210 Personen konnten dazu keine Angabe machen. Abbildung 22 zeigt den Anteil polizeilicher Meldungen der berichteten Unfälle. So sind insgesamt 231 der berichteten Unfälle nicht polizeilich registriert worden, was einem Anteil von 78 % entspricht. 12 Personen (4 %) machten hierzu keine Angabe. Betrachtet man die berichteten Unfälle auf selbstständigen Wegen, ergibt sich ein Anteil nicht polizeilich gemeldeter Unfälle von 83 %.

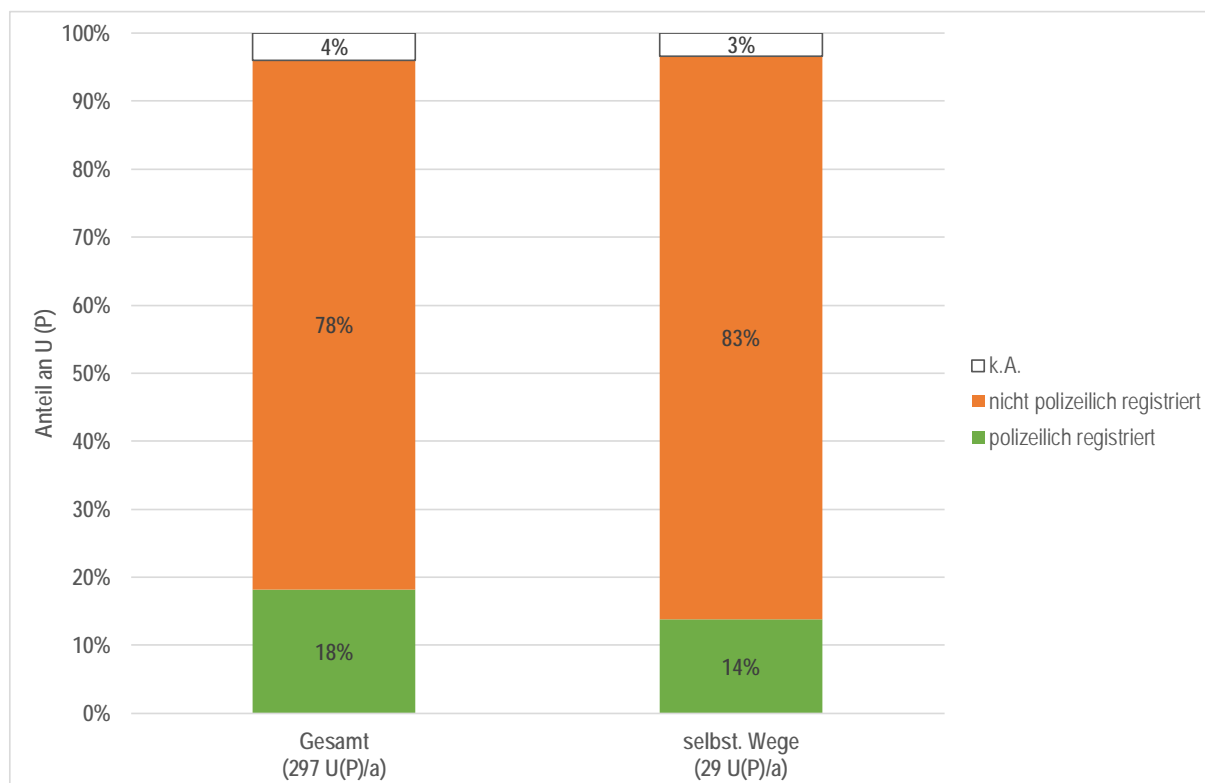


Abbildung 22 Polizeiliche Meldung der berichteten Unfälle

In den folgenden Auswertungen werden ausschließlich nicht polizeilich registrierte Unfälle betrachtet, mit dem Ziel diese zu charakterisieren. Zum Vergleich wird jeweils das polizeilich registrierte Unfallgeschehen auf selbstständigen Wegen (vgl. Kapitel 4.2) dargestellt. Es ist zu berücksichtigen, dass der Analyse der Dunkelziffer auf selbstständigen Wegen lediglich 24 U(P) zugrunde liegen. Abbildung 23 zeigt die Jahresganglinie des nicht polizeilich registrierten Unfallgeschehens. Es ist festzustellen, dass sich die Verteilung der Dunkelziffer insgesamt nicht stark von der Dunkelziffer auf selbstständigen Wegen unterscheidet. Beide weisen Spitzen jeweils im Mai/Juni sowie August auf und damit deutliche Unterschiede im Vergleich zum polizeilich registrierten Unfallgeschehen. In den übrigen Monaten sind keine Auffälligkeiten festzustellen.

Die Betrachtung der Dunkelziffer differenziert nach den Lichtverhältnissen (Abbildung 24) zeigt wiederum keine deutlichen Unterschiede bzw. Auffälligkeiten; zumindest hinsichtlich des nicht polizeilich registrierten Unfallgeschehens auf selbstständigen Wegen – so liegt der Anteil der Unfälle bei Dämmerung/Dunkelheit bei 13% (Dunkelziffer selbstständige Wege) bzw. 15% (polizeilich registriertes Unfallgeschehen auf selbstständigen Wegen). Die Betrachtung der Dunkelziffer insgesamt ergibt einen Anteil von 25 % der Unfälle bei Dunkelheit/Dämmerung. Dieser liegt geringfügig unter den Erwartungswerten (30 % innerorts bzw. 35 % auf Landstraßen) nach MUKo (FGSV, 2012).

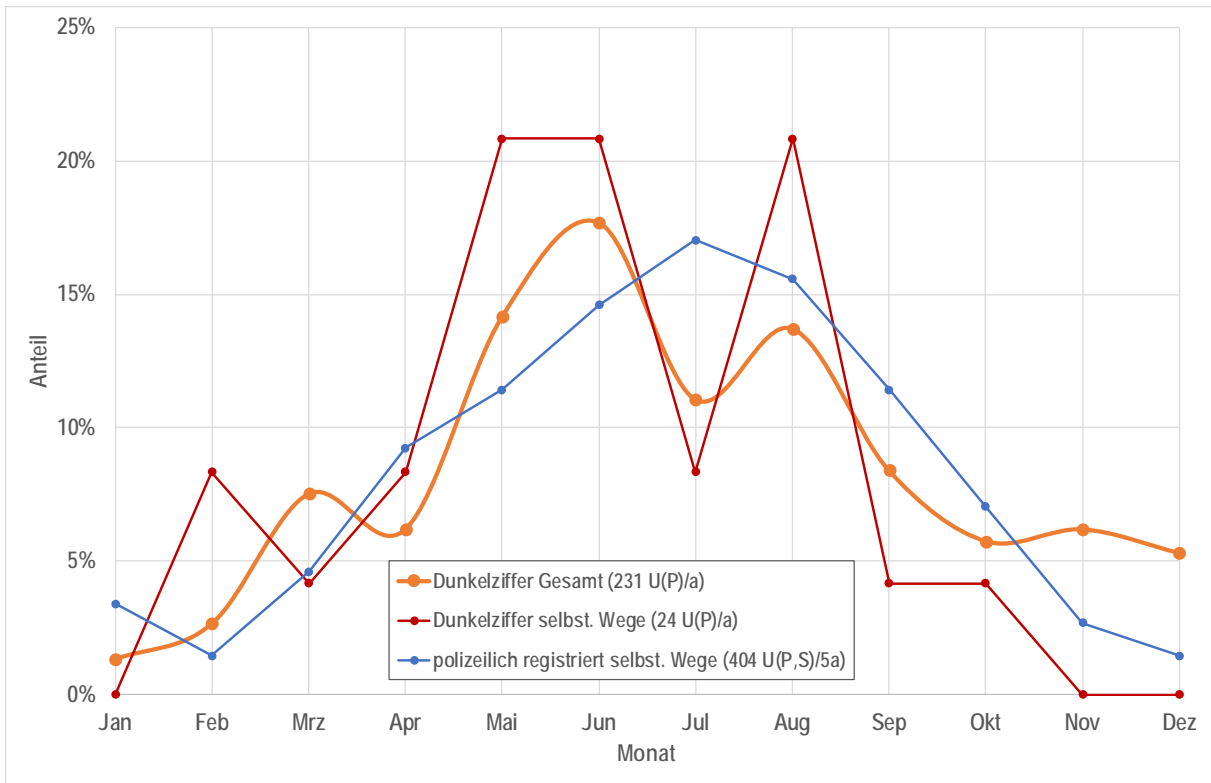


Abbildung 23 Jahresganglinie des nicht polizeilich registrierten Unfallgeschehens

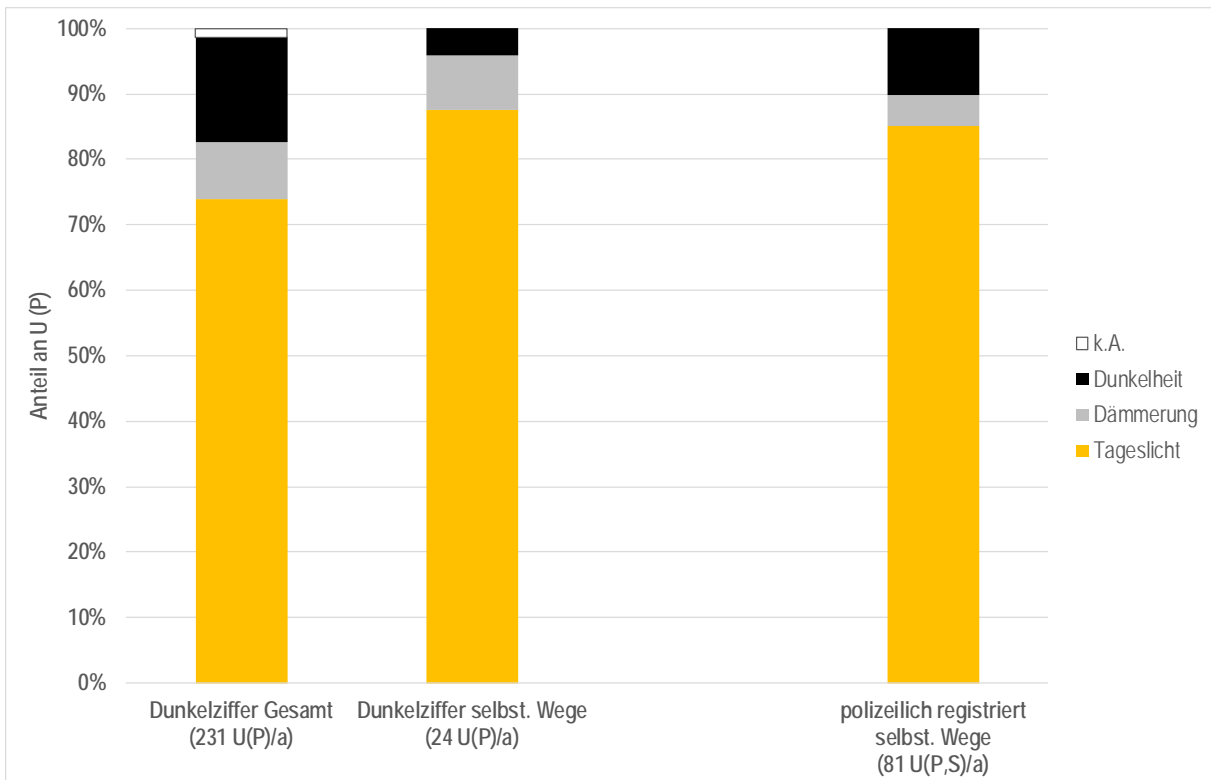


Abbildung 24 Nicht polizeilich registriertes Unfallgeschehen differenziert nach Lichtverhältnissen

### 4.3.2 Unfalltypen- und Beteiligtenstruktur

Für die Analyse der dreistelligen Unfalltypen wurden die von den Patient\*innen berichteten Unfallhergänge analysiert. Die Verteilung der einstelligen Unfalltypen zeigt Abbildung 25. Generell ist zu berücksichtigen, dass etwa 20 % der Patient\*innen keine Angaben zum Unfallhergang machten. Es zeigt sich, dass die Dunkelziffer sowohl insgesamt als auch auf selbstständigen Wegen

- deutlich höhere Anteile an Fahrnfällen (54 % bzw. 38 %),
- deutlich höhere Anteile an Knotenpunktunfällen (Einbiegen/Kreuzen und Abbiege-Unfälle: 12 % bzw. 17 %)
- deutlich geringere Anteile an Unfällen im Längsverkehr (9 % bzw. 21 %) sowie sonstigen Unfällen (3 % bzw. 0 %)

im Vergleich zum polizeilich registrierten Unfallgeschehen aufweist.

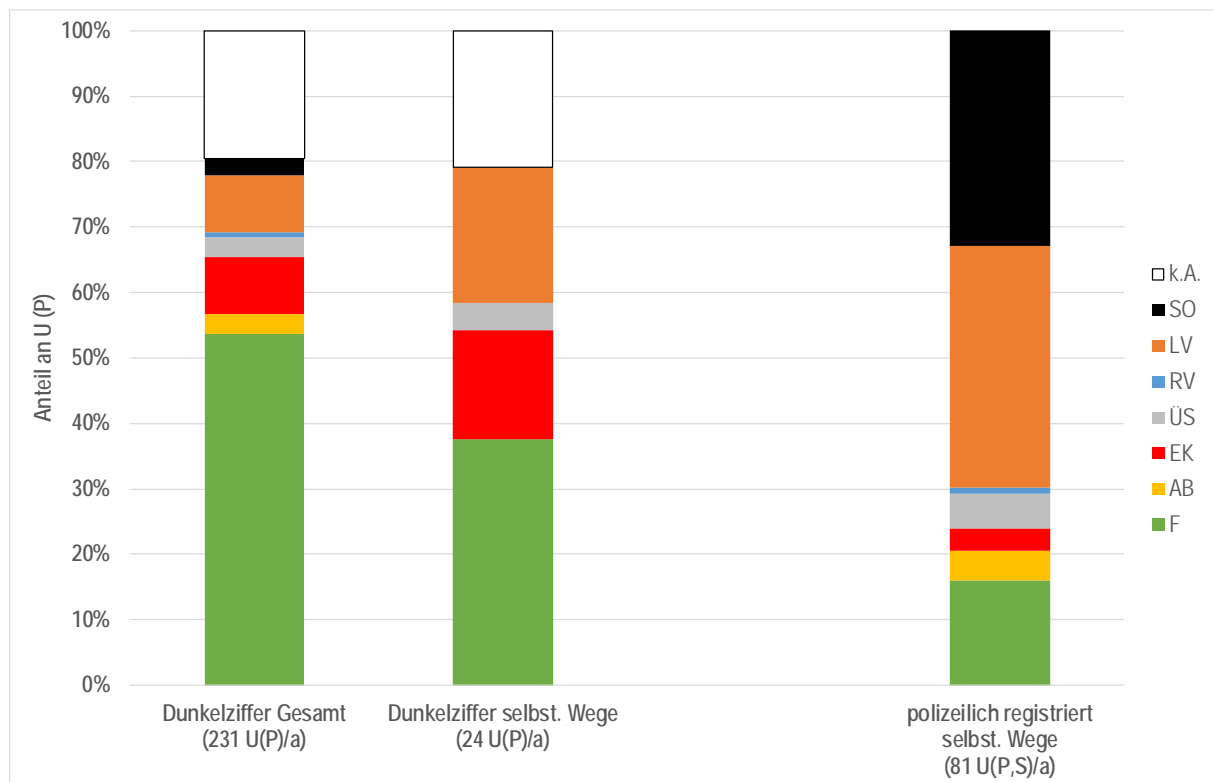


Abbildung 25 Nicht polizeilich registriertes Unfallgeschehen differenziert nach Unfalltypen

Die Beteiligtenstruktur (Abbildung 26) kann die Ergebnisse der Unfalltypenstruktur unterstützen. So ergeben sich hinsichtlich des nicht polizeilich registrierten Unfallgeschehens Anteile von 69 % (insgesamt) bzw. 50 % (auf selbstständigen Wegen) von Alleinunfällen von Radfahrenden – beim polizeilich registrierten Unfallgeschehen beträgt dieser Anteil 18 %. Dafür weist das polizeilich registrierte Unfallgeschehen auf selbstständigen Wegen leicht höhere Anteil an Unfällen zwischen Radfahrenden (41 % ggü. 33 %) als auch zwischen Radfahrenden und zu Fuß Gehenden (36 % ggü. 5 %). Vor allem Alleinunfälle von Radfahrenden sind in der polizeilichen Unfallstatistik untererfasst.

Die Betrachtung der Altersstruktur zeigt hinsichtlich der Gruppe der Kinder und Jugendlichen (bis 17 Jahre) keine Unterschiede zwischen der Dunkelziffer und dem polizeilich registrierten Unfallgeschehen. Allerdings sind die Gruppen der 18 bis 29-jährigen sowie der 30 bis 39-jährigen im polizeilich registrierten Unfallgeschehen deutlich unterrepräsentiert (jeweils 54 % bei den nicht polizeilich erfassten ggü. 30 % bei den polizeilich erfassten Unfällen). Dafür weist das polizeilich registrierte Unfallgeschehen höhere Anteile der über 40-jährigen auf.

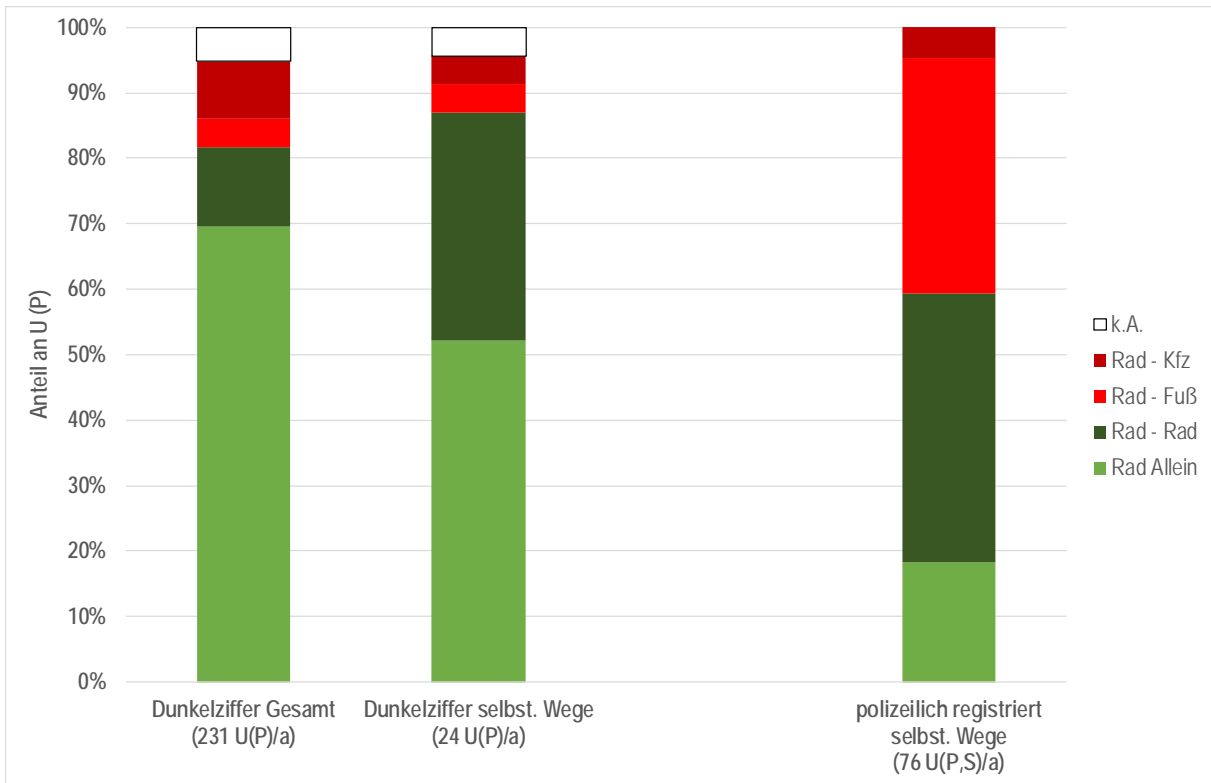


Abbildung 26 Beteiligterstruktur des nicht polizeilich registrierten Unfallgeschehens

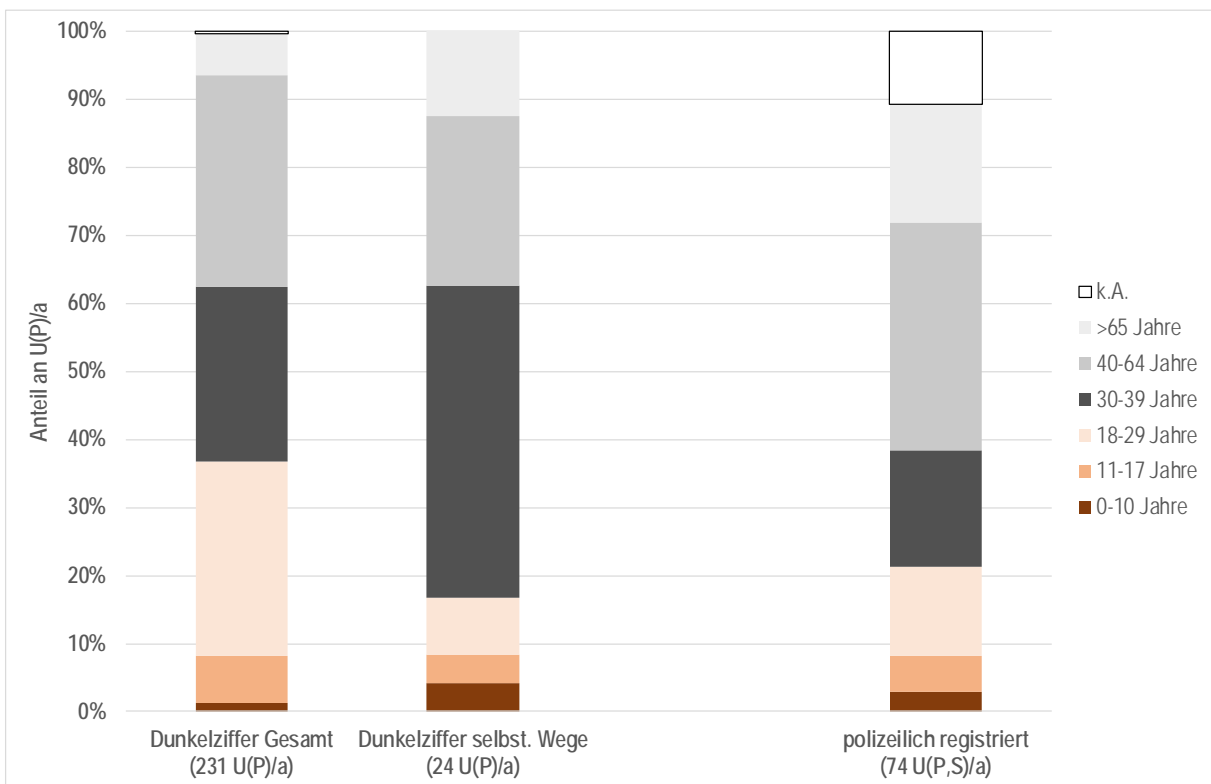


Abbildung 27 Altersstruktur der befragten Patient\*innen

In Anlehnung an die Auswertungen in Kapitel 4.2.5 sind in Abbildung 28 die typischen Unfallkonstellationen (dreistelliger Unfalltyp) der nicht polizeilich registrierten Unfälle dargestellt. Dabei wurden jene Konstellationen (dreistellige Unfalltypen) berücksichtigt denen zwei oder mehr Unfälle zugeordnet werden konnten. Dabei wurden Konstellationen mit 2-4 U(P) gelb, Konstellationen mit 5-9 U(P) orange sowie Konstellationen mit mehr als 9 U(P) rot dargestellt. Die Auswertungen zu den typischen Unfallkonstellationen können die Ergebnisse der vorangegangenen Analysen bestätigen. So wurden hauptsächlich Fahrurfälle (auf der Geraden, an Knotenpunkten, aufgrund von Unebenheiten oder in Kurven) registriert. Bei allen Fahrurfällen handelt es sich um Alleinunfälle von Radfahrenden. Darüber hinaus wurden Unfälle vom Typ 301 (Einbiegen/Kreuzen, bevorrechtigtes Fahrzeug von links) häufig registriert – in allen Fällen waren die Radfahrenden nicht die Unfallverursachenden. Hinsichtlich der Dunkelziffer insgesamt haben sich zudem Unfälle zwischen sich entgegengerichteten Radfahrenden als auffällig herausgestellt.

Kollektiv	Unfallkonstellationen								
Dunkelziffer Gesamt (231 U(P)/a)	Typ 199	Typ 141	Typ 121	Typ 122	Typ 183 (Unebenheit)	Typ 101	Typ 102	Typ 301 Rf (1 x Rf - Rf) W	Typ 681 4 x Rf; 1 x Fg
	44 U(P)	24 U(P)	14 U(P)	10 U(P)	8 U(P)	7 U(P)	5 U(P,S)	5 U(P,S)	5 U(P,S)
Dunkelziffer selbst. Wege (24 U(P)/a)	Typ 141	Typ 102	Typ 301						
	3 U(P)	2 U(P)	2 U(P)						

Abbildung 28 typische Unfallkonstellationen der nicht polizeilich gemeldeten Unfälle

## 4.4 Fazit

Der Analyse der Unfallstruktur liegen insgesamt 404 Unfälle mit Personen- und Sachschaden in 5 Jahren verteilt auf 372 km Strecke zugrunde. Dabei wurde eine Person getötet, 88 schwer verletzt und 381 leicht verletzt. Die deutliche Mehrzahl der Untersuchungsabschnitte sind dabei unfallfrei, wobei auffällig ist, dass auf getrennten Geh- und Radwegen mit Oberflächengestaltung etwa die Hälfte der Strecken Unfälle aufweisen.

Die Verteilung der UD differenziert nach den Querschnittskategorien zeigt, dass die Kategorien G-S und TM die geringsten UD aufweisen. Die höchsten UD wurden innerhalb von Querschnitten der Kategorie TO registriert. Die Querschnittskategorien G-M und G-B liegen etwa auf einem gleichen mittleren Niveau. Die Unfallkostendichten weisen die gleichen Tendenzen auf. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Querschnitte mit niedrigen Ausbaustandards (G-S und G-M) vor allem im ländlichen Raum und Querschnitte mit hohen Ausbaustandards vor allem im großstädtischen Bereich zur Anwendung kommen. Dies lässt wiederum den Rückschluss zu, dass mit abnehmenden Ausbaustandards vor allem weniger Fußverkehr zu erwarten ist – dies kann durch die Videobeobachtungen bestätigt werden (vgl. Kapitel 5.3.1).

Die Betrachtung der UR und UKR (ermittelt für einen Teil des Kollektives der Videobeobachtungen: 55 U(P,S) auf 16,7 km Strecke; vgl. Kapitel 5.1) weist eine andere Tendenz auf. Die UR nehmen mit zunehmenden Ausbaustandard ab. So werden die geringsten UR auf Querschnitten der Kategorie G-B und TM erreicht. Die Ausnahme stellen hier wieder die getrennten Geh- und Radwege mit Oberflächengestaltung dar. Diese erreichen mit Abstand die höchsten UR. Eine mögliche Erklärung liegt darin, dass die Akzeptanz der Oberflächengestaltung im Vergleich zu baulichen Trennung geringer ist (vgl. Kapitel 5.3.2), Radfahrende aber gleichzeitig ihr Verhalten nicht entsprechend anpassen, weil eine „eigene“ Radverkehrsanlage zur Verfügung steht (vgl. Kapitel 5.3.5). Die Betrachtung der UKR zeigt grundsätzlich eine ähnliche Tendenz, mit Ausnahme der Kategorie G-S. Diese erreicht zwar im Vergleich zu G-M ähnliche Unfallraten, aber deutlich geringere Unfallkostenraten. Dies ist darauf zurückzuführen, dass auf den Wegen der Kategorie G-S im Vergleich zu den anderen Querschnittskategorien anteilig mehr Unfälle mit Sachschaden registriert wurden. Dies könnte damit begründet werden, dass sich die Radfahrenden auf diesen Wegen mit deutlich geringeren Geschwindigkeiten bewegen (vgl. Kapitel 5.3.2) als auf den Wegen der anderen Querschnittstypen.

Zur Beantwortung der Frage, bei welchen verkehrlichen Bedingungen Maßnahmen zur Trennung der Verkehrsmittelarten erforderlich ist, wurde eine zusätzliche Auswertung zum Einfluss der Fußverkehrsstärke auf die Unfalldichten durchgeführt: Dabei deutet sich innerhalb der Kategorie G-B ein Sprung der Unfalldichten ab einer Fußverkehrsstärke von etwa 100 und 150 Fg/h an. Darüber hinaus liegen die Unfalldichten bei den gemeinsamen Geh- und Radwegen ab einer Gesamtverkehrsstärke von etwa 450 bis 500 V/h oberhalb des Medians.

Die Analyse der Unfallstruktur (Unfalltypen, -arten und -ursachen sowie die Beteiligtenstruktur) zeigt zusammenfassend, dass auf selbstständigen Wegen Unfälle im Längsverkehr anteilmäßig über alle Querschnittskategorien am häufigsten auftreten. Dabei wurden auf den Wegen der Querschnittskategorie G-M, G-B und TO im Vergleich zur Querschnittskategorie G-S (eher im ländlichen Raum) mehr Unfälle mit vorausfahrenden/wartenden Radfahrenden sowie mit zu Fuß Gehenden registriert. Bei den Querschnitten G-S und TO sind zudem Unfälle mit Fahrzeugen, die entgegenkommen sowie nicht angepasste Geschwindigkeit (kein Hinweis auf eine quantitativ zu hohe Geschwindigkeit) auffällig, was vermutlich auf die (geringe) Breite der (Rad-) Wege zurückgeführt werden kann.

Die Beteiligtenstruktur kann diese Tendenzen bestätigen: So sind innerhalb der Kategorien G-M, G-B und TO bei 41 % bis 47 % (die höchsten Anteile erreicht dabei die Kategorie TO) der Unfälle zu Fuß Gehende beteiligt – bei der Kategorie G-S beträgt dieser Anteil lediglich 25 %. Dabei sind zu Fuß Gehende bei etwa jedem zweiten Unfall Verursachende. Darüber hinaus sind auf Abschnitten der Kategorien G-S  $\geq 2,5$  m und TO die anteilmäßig höchsten Anteile von Unfällen zwischen Radfahrenden zu verzeichnen. Mit Ausnahme der Kategorie TO ist etwa jeder vierte Unfall ein Alleinunfall von Radfahrenden – auf Strecken der Kategorie G-S  $< 2,5$  m beträgt dieser Anteil 32 %. Über alle Kategorien sind bei mehr als der Hälfte der Unfälle ausschließlich Radfahrende beteiligt. Die

Altersstruktur der unfallverursachenden zu Fuß Gehenden weist im Vergleich zu den Radfahrenden höhere Anteile von Kindern (0-10 Jahre) und Jugendlichen (11-17 Jahre) auf.

Die Analyse der typischen Unfallkonstellationen zeigt, dass Unfälle im Längsverkehr zwischen entgegenkommenden Radfahrenden sowie beim Überholen/Nebeneinanderfahren (betrifft zu Fuß Gehende und Radfahrende) ganz generell über alle Querschnittskategorien eine hohe Bedeutung haben. Dabei werden innerhalb der schmalen Querschnitte tendenziell mehr Unfälle zwischen entgegenkommenden Radfahrenden und bei den breiteren mehr Unfälle beim Überholen/Nebeneinanderfahren registriert. Unfälle mit Beteiligung von zu Fuß Gehenden bei den Querschnittskategorien G-M, G-B und TO eine hohe Bedeutung zukommt – auf den schmalen gemeinsamen Geh- und Radwegen (G-S) werden hingegen Fahrnfälle von Radfahrenden (häufig Allein-Unfälle) häufig registriert. Darüber hinaus sind insbesondere innerhalb der Querschnittskategorie G-M Unfälle mit Haustieren auffällig, welche bei Akzeptanz der häufig vorhandenen Leinenpflicht teilweise zu vermeiden wären. Für die Wege der Kategorie G-S < 2,5 m können die Tendenzen aus der Beteiligtenstruktur bestätigt werden – die häufigste Unfallkonstellation sind hier Fahrnfälle vorrangig ohne weitere Beteiligte.

Die Befragung in den Krankenhäusern hat eine Unfalldunkelziffer von 78 % (insgesamt) bzw. 83 % (auf selbstständigen Wegen) ergeben. Dabei unterscheidet sich die Struktur der Dunkelziffer deutlich von der des polizeilich registrierten Unfallgeschehens. Dies betrifft sowohl die Jahresganglinien des Unfallgeschehens, als auch die Unfalltypen- und Beteiligtenstruktur. Demnach sind vor allem Alleinunfälle von Radfahrenden (häufig Fahrnfälle) in der Polizeistatistik deutlich unterrepräsentiert. Hinsichtlich der Altersstruktur hat sich vor allem für die Gruppen der 18-29 sowie der 30-39-jährigen eine deutliche Unterrepräsentation im polizeilich registrierten Unfallgeschehen gezeigt.



## 5 ANALYSE DES VERKEHRSABLAUFS UND DES VERKEHRSVERHALTENS

### 5.1 Untersuchungskollektiv

Um geeignete Messstellen für die Videoerhebungen zu identifizieren, wurden neben den Hinweisen aus der Kommunalrecherche die Befahrungen ausgewertet. Zur Bewertung der Streckenabschnitte hinsichtlich der Eignung als Messstelle wurden folgende Kriterien ausgewählt:

- Möglichst hohe Verkehrsstärke Radfahrende/zu Fuß Gehende: Angaben zur Verkehrsstärke lagen in den meisten Fällen nicht vor. Deshalb waren vor allem Abschnitte relevant, in deren Nähe sich Sitzgelegenheiten, Gastronomieeinrichtungen (Cafés, Strandbars etc.) oder andere Flächen, die zur Attraktivierung des Aufenthalts dienen können (bspw. Spielplätze), befanden.
- Möglichkeit der Befragung von Verkehrsteilnehmenden insbesondere von Radfahrenden: Zusätzlich zu den im Punkt „hohe Verkehrsstärke Radfahrende/zu Fuß Gehende“ genannten Ausstattungsmerkmalen wurde innerhalb der städtischen Bereiche die Nähe der Messstellen zu Fahrradleih- oder Stationen für den ÖPNV berücksichtigt.
- Maßnahmen zur Trennung der Verkehrsmittelarten: Hierbei wurde das Ziel verfolgt sowohl Abschnitte mit als auch ohne Maßnahmen zur Trennung der Verkehrsmittelarten zu erfassen. Dabei wurden auch verschiedene Gestaltungsmöglichkeiten der Trennung (bspw. Markierung, bauliche Mitteltrennung, baulich unterschiedlich gestaltete Oberflächen) berücksichtigt.
- Breite: Um den Einfluss der Wegbreite zu analysieren wurden Abschnitte ausgewählt die in Ihrer Breite variieren. Das Spektrum umfasst je nach Vorhandensein einer Trennung Wege zwischen 2,50 m und 9,50 m (vgl. Anlage 9).
- Möglichkeit zur Installation der Kamera-Technik möglichst ohne Beeinflussung des Verkehrsverhaltens

Im Ergebnis steht eine Auswahl von insgesamt 30 Messstellen, an denen Videobeobachtungen und Befragungen durchgeführt wurden. Eine Übersicht der Messstellen enthält Anlage 9. Die Datenblätter der einzelnen Messstellen sind in Anlage 10 bis Anlage 39 zu finden. Die Messstellen verteilen sich wie folgt auf die Querschnittskategorien:

- G-S (Gemeinsamer Geh- und Radweg – schmal): 6 Messstellen
- G-M (Gemeinsamer Geh- und Radweg – mittel): 6 Messstellen
- G-B (Gemeinsamer Geh- und Radweg – breit): 7 Messstellen
- TO (Getrennter Geh- und Radweg – Oberflächengestaltung): 6 Messstellen
- TM (Getrennter Geh- und Radweg – bauliche Mitteltrennung): 5 Messstellen

## 5.2 Methodische Vorüberlegungen

### 5.2.1 Videobeobachtungen

Die Videomessungen verfolgen grundsätzlich das Ziel, die Verträglichkeit von Radfahrenden und zu Fuß Gehenden vor allem vor dem Hintergrund von Verkehrsstärken, Art der Trennung der Verkehrsmittelarten und Wegebreiten zu bewerten. Dazu wurde der Verkehrsablauf und das Verkehrsverhalten an den insgesamt 30 Stellen (vgl. Anlage 9) analysiert, indem das Verkehrsgeschehen eines einheitlich festgelegten Untersuchungsraumes mittels Videotechnik aufgezeichnet und ausgewertet wurde (siehe Abbildung 29).

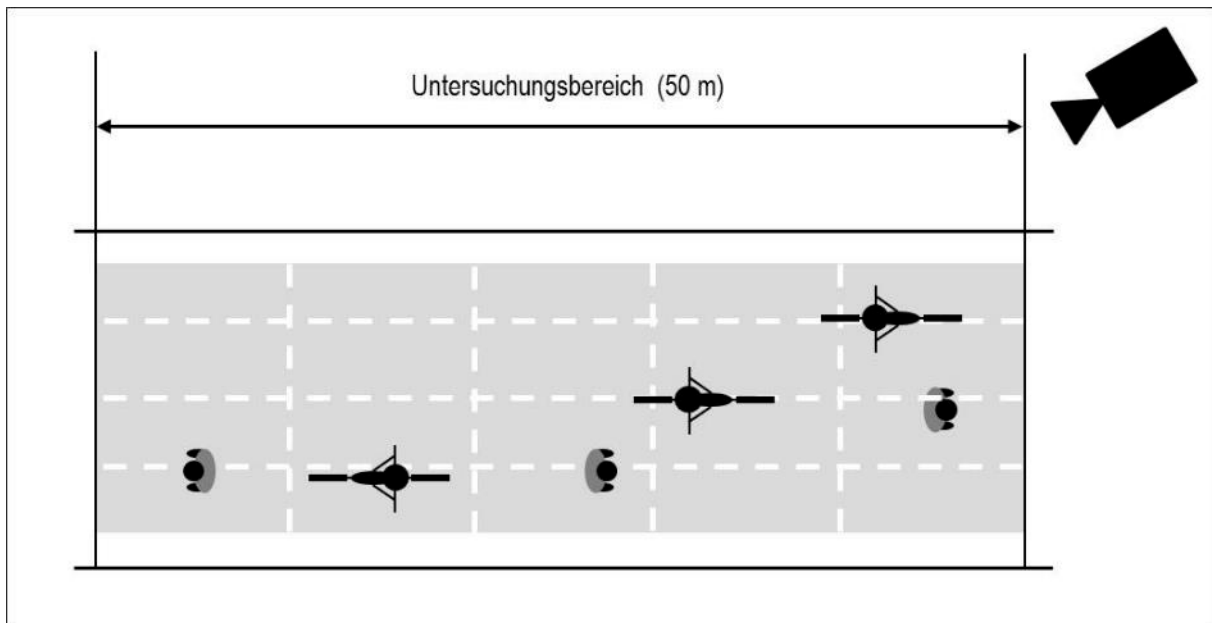


Abbildung 29 Versuchsaufbau

Durch eine auf erhöhten Standorten im Seitenraum installierte Kamera wurde ein Untersuchungsabschnitt von 50 m beobachtet. Die Auswertung erfolgte mit Hilfe einer Software, die eine Erfassung von zeitlichen Kennzahlen je Bildframe ermöglicht. Durch die vor Ort erfassten Referenzmaße in Längs- und Querrichtung (siehe Abbildung 29) können räumliche Kennzahlen ermittelt und den zeitlichen Parametern gegenübergestellt werden (bspw. zur Erfassung von Geschwindigkeiten). Dabei wurden die folgenden Merkmale erhoben:

- Verkehrsstärken im Längs- und ggf. Querverkehr sowie deren räumliche Aufteilung (für Rad- und Fußverkehr)
- lokale Geschwindigkeiten von (freifahrenden<sup>5</sup>) Radfahrenden
- grobe Einteilung der Altersklassen (Kind, Erwachsene, Ältere) sowie offensichtliche Mobilitätseinschränkungen (Rollator, Blindenstock/-hund)
- Anzahl der Interaktionen (Begegnungen und Überholungen)
- seitliche Überholabstände

Die Messungen wurden am Vormittag für 5 Stunden von 7-12 Uhr (hier wurden vor allem Strecken ausgewählt, die hinsichtlich des Pendlerverkehrs interessant waren) und am Nachmittag 3 Stunden von 15-18 Uhr (hier wurden entsprechend Strecken ausgewählt, die hinsichtlich des Freizeitverkehrs interessant waren) durchgeführt. Grundlage für die Auswahl der Messzeiträume bildet eine Auswertung der Dauerzählstelle für den Radverkehr auf dem Elberadweg in Dresden (DRESDEN 2014; siehe Anlage 3). Diese weist eine ausgeprägte Morgen- (7-8 Uhr), eine leichte Mittags- (11 bis 12 Uhr) sowie eine stark ausgeprägte Nachmittagsspitze (15-18 Uhr) auf. Somit sind die höchstbelasteten Stunden durch die Messzeiträume berücksichtigt. Zudem zeigen die Daten der

<sup>5</sup> Radfahrende, die nicht Überholen oder einem anderen Verkehrsteilnehmenden begegnen sowie mind. 5 s zeitlichen Abstand zum vorausfahrenden Verkehrsteilnehmenden haben (entspricht einem räumlichen Abstand von ca. 30 m zum vorausfahrenden Verkehrsteilnehmenden).

Dauerzählstelle für den Radverkehr auf dem Elberadweg, dass das durchschnittliche tägliche Gesamtverkehrsaufkommen an den Werktagen ein ähnliches Niveau erreicht, wie an den Wochenenden. Allerdings waren an Wochenenden stärker ausgeprägte Spitzenstunden festzustellen. Aus diesen Gründen und zur Berücksichtigung des Freizeitverkehrs wurden 9 der 30 Messstellen am Wochenende beobachtet.

### 5.2.2 Befragungen von Radfahrenden und zu Fuß Gehenden

Neben den Videobeobachtungen wurden in der Nähe des jeweiligen Erhebungsabschnittes persönliche Befragungen von Radfahrenden und zu Fuß Gehenden durchgeführt. Damit sollen die Ansprüche der Verkehrsteilnehmenden sowie Ihre Einschätzung der jeweiligen Situation dokumentiert werden, um die Verträglichkeit der beiden Verkehrsmittelarten sowie Einflüsse darauf zu identifizieren. Dies betrifft vor allem die Qualitätsindikatoren Qualität des Verkehrsablaufs und Verkehrssicherheitsempfinden. Darüber hinaus wurden die Verkehrsteilnehmenden zu eigenen Unfällen in einem definierten zurückliegenden Zeitraum befragt und ob diese der Polizei gemeldet wurden. Der Fragebogen ist in Anlage 40 dokumentiert.

In einem ersten Schritt wurden personenbezogene Daten unter Berücksichtigung der Anforderungen des Datenschutzes erfragt:

- Alter
- Geschlecht
- Lebensphase (Schüler/Auszubildender/Student/Erwerbstätiger/Rentner)

Aufbauend darauf wurden insgesamt vier Themenkomplexe abgefragt. Dabei wurden in der Mehrzahl Antwortmöglichkeiten vorgegeben. Folgende Informationen wurden erhoben:

#### A Subjektive Beurteilung

- Einschätzung der Situation vor Ort hinsichtlich der Verkehrssicherheit und der Qualität des Verkehrsablaufs/Bewegungsfreiheit
- Probleme und Verbesserungsvorschläge

Von diesem Befragungsteil wird der höchste Erkenntnisgewinn hinsichtlich der Verträglichkeit von Rad- und Fußverkehr vor dem Hintergrund der Analyse des Verkehrsverhaltens auf den entsprechenden Anlagen erwartet, wobei grundsätzlich folgende Ziele verfolgt werden:

- Qualitätsindikator Qualität des Verkehrsablaufs bzw. Bewegungsfreiheit: Die Qualität des Verkehrsablaufs bzw. der Komfort auf der Anlage soll durch die Verkehrsteilnehmenden bewertet und den Ergebnissen der Analyse des Verkehrsverhaltens gegenübergestellt werden. Das diene der Identifizierung und Bewertung der Kriterien zur Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs.
- Qualitätsindikator Verkehrssicherheitsempfinden: Das Verkehrssicherheitsempfinden sollte vor dem Hintergrund der Unfallanalyse (vgl. Kapitel 3) sowie der Analyse des Verkehrsverhaltens bewertet werden.

Für die Erhebung der zwei subjektiven Qualitätsindikatoren Qualität des Verkehrsablaufs („Ich fühle mich in meiner Bewegungsfreiheit eingeschränkt.“) und Verkehrssicherheitsempfinden („Ich fühle mich vor Verkehrsunfällen sicher.“) (vgl. REHBEIN 2014) wurde eine Intervallskala mit fünf Abstufungen gewählt (trifft zu/ trifft eher zu/ teils-teils/ trifft eher nicht zu/ trifft nicht zu). Damit wird die Ermittlung einer „Durchschnittsnote“ zur Bewertung der Verkehrsanlage ermöglicht. Durch die Wahl einer ungeraden Zahl an Abstufungen, müssen sich die Verkehrsteilnehmenden nicht für eine Position entscheiden – sie können auch neutral bewerten. Um ggf. erklärende Variablen für die Bewertung durch die Verkehrsteilnehmenden zu identifizieren, wurde auch nach den Gründen gefragt. Hierzu wurde in Abhängigkeit von der Bewertung der Qualitätsindikatoren um eine Einschätzung zu

- Breiten,
- Trennung der Verkehrsmittelarten,
- Verkehrsstärken sowie

- Geschwindigkeiten

gebeten. Die Bewertung erfolgte hier ebenfalls auf Basis einer Intervallskala mit fünf Abstufungen. Da dieser Teil der Befragung die höchste Aufmerksamkeit erfordert und nicht durch andere Fragestellungen beeinflusst werden sollte, erfolgte dieser unmittelbar nach der Aufnahme des Geschlechts sowie des Verkehrsmittels. Die Frage nach Hinweisen und Verbesserungsvorschlägen wurde am Ende der Befragung offen gestellt.

**B Unfälle**

- Stürze während der letzten fünf Jahre, die eine ärztliche Versorgung notwendig machten sowie andere Stürze und negative Erfahrungen auf selbstständigen Geh- und Radwegen (kurze Beschreibung, Örtlichkeit und Zeitpunkt des Vorfalles, Aufnahme durch Polizei, Zeitraum Krankenhausaufenthalt, Praxisbesuch, „Alleinbehandlung“)

**C Regelkenntnis**

- Regelkenntnis zum Vorrangverhalten differenziert nach Sicht der Radfahrenden und zu Fuß Gehenden in Abhängigkeit der verkehrsrechtlichen Regelung (Vorrang, Rücksicht, Geschwindigkeiten)

**D Nutzungsart, –häufigkeit und –zweck**

- Wegezweck und Routenwahl
- Verkehrsmittel (Rad/Fuß)
- Häufigkeit der Nutzung (des Verkehrsmittels und des Weges)

## 5.3 Ergebnisse der Videobeobachtungen

### 5.3.1 Verkehrsstärke und Radverkehrsanteile

Über alle Messstellen wurden insgesamt 3.891 zu Fuß Gehende, 7.463 Radfahrende sowie 202 Verkehrsteilnehmende anderer Verkehrsmittelarten (bspw. Inliner, Skateboards, Segways) erfasst. Eine tabellarische Übersicht differenziert nach allen erfassten Verkehrsmittelarten zeigt Anlage 41. In den folgenden Auswertungen werden lediglich Radfahrende und zu Fuß Gehende berücksichtigt. Abbildung 30 zeigt die erfassten Verkehrsstärken differenziert nach der Querschnittskategorie sowie für den Fuß- und Radverkehr in Form eines Box-Plots. Dabei repräsentieren die Boxen jeweils die Minima und Maxima (auf eine Darstellung von Quantil-Werten wurde aufgrund der geringen Zahlen verzichtet) und die Punkte jeweils die durchschnittlichen Verkehrsstärken in den entsprechenden Kategorien.

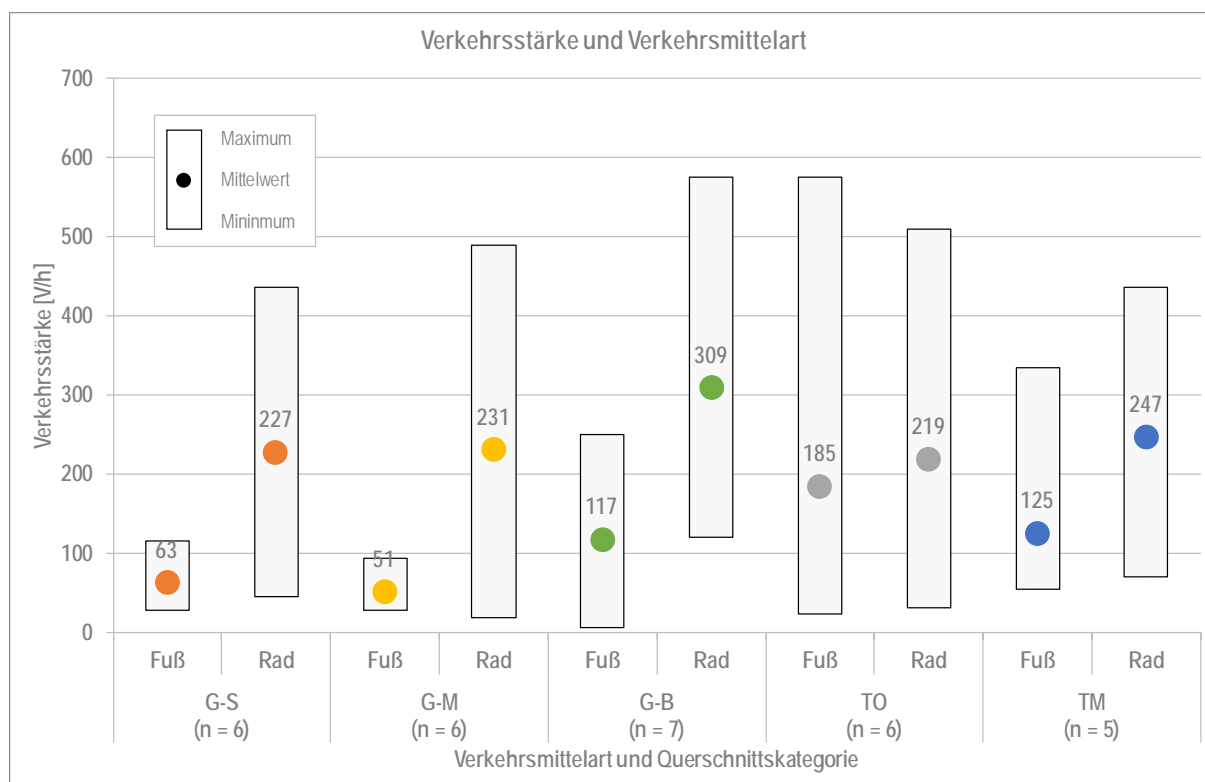


Abbildung 30 Verkehrsstärke des Fuß- und Radverkehrs innerhalb der Querschnittskategorien

In allen Querschnittskategorien wurden im Mittel mehr Radfahrende als zu Fuß Gehende registriert und der Bereich zwischen 100 und 400 Rf/h in allen Querschnittskategorien abgedeckt. Die durchschnittlich höchsten Verkehrsstärken im Radverkehr sind innerhalb der Kategorien G-B und TM zu verzeichnen. Die meisten Radfahrenden wurden an den Messstellen M4 Frankfurt – Brückenviertel (G-B; 575 Rf/h) und M19 Hamburg – Alsterufer (TO; 510 Rf/h) registriert (vgl. Anlage 41).

Das höchste Fußverkehrsaufkommen war innerhalb der Querschnittskategorie TO zu verzeichnen. Dieses Ergebnis ist vor allem auf die Messstelle M26 zurückzuführen, innerhalb derer in der Spitzenstunde 576 zu Fuß Gehende gegenüber 254 Radfahrenden registriert wurden (Anlage 41). Abgesehen von dieser Messstelle lag die durchschnittliche Verkehrsstärke aller anderen Messstellen der Kategorien G-B (117 Fg/h), TO (106 Fg/h), und TM (125 Fg/h) etwa auf einem Niveau. Das geringste Fußverkehrsaufkommen wurde innerhalb der Kategorien G-S und G-M erreicht. Dies bestätigt die im Rahmen der Unfallanalyse gewonnenen Erkenntnisse, dass mit abnehmenden Ausbaustandards auch weniger Fußverkehr zu erwarten ist, weil insbesondere die schmalen gemeinsamen Geh- und Radwege tendenziell eher außerhalb von Gebieten mit dichter Bebauung liegen.

Innerhalb der Querschnittskategorien G-B und TO wurden die höchsten Durchschnittswerte sowie auch die größte Streuung der Gesamtverkehrsstärke (siehe Anlage 42; innerhalb dieser Auswertungen wurden auch unabhängig von Fuß- und Radverkehr alle anderen Verkehrsmittelarten (Inliner, Skateboards, Segways) berücksichtigt) festgestellt. Ebenfalls etwa auf einem Niveau liegen die Verkehrsstärken der Kategorien G-S und G-M. Die höchsten Gesamtverkehrsstärken sind an den Messstellen M26 (TO; 830 V/h) und M19 (TO; 761 V/h) registriert worden (vgl. Anlage 41). Über alle Kategorien wird ein Bereich von etwa 100 bis 500 V/h abgedeckt.

Abbildung 30 hat bereits gezeigt, dass über nahezu alle Stellen mehr Radfahrende als zu Fuß Gehende registriert wurden. Eine Darstellung zu den Radverkehrsanteilen macht deutlich, dass mit Ausnahme der Kategorie TO durchschnittlich mindestens 2/3 aller erfassten Verkehrsteilnehmenden Radfahrende sind (siehe Abbildung 31). Der geringere Anteil innerhalb der Kategorie TO ist dabei vor allem auf die Messstelle M 26 (576 Fg/h; 254 Rf/h) zurückzuführen (vgl. Anlage 41). Die höchsten Anteile sind bei vergleichsweise geringer Streuung innerhalb der Kategorie G-B zu verzeichnen. Zudem weisen lediglich 9 der 30 Messstellen einen Radverkehrsanteil unter 50 % aufweisen.

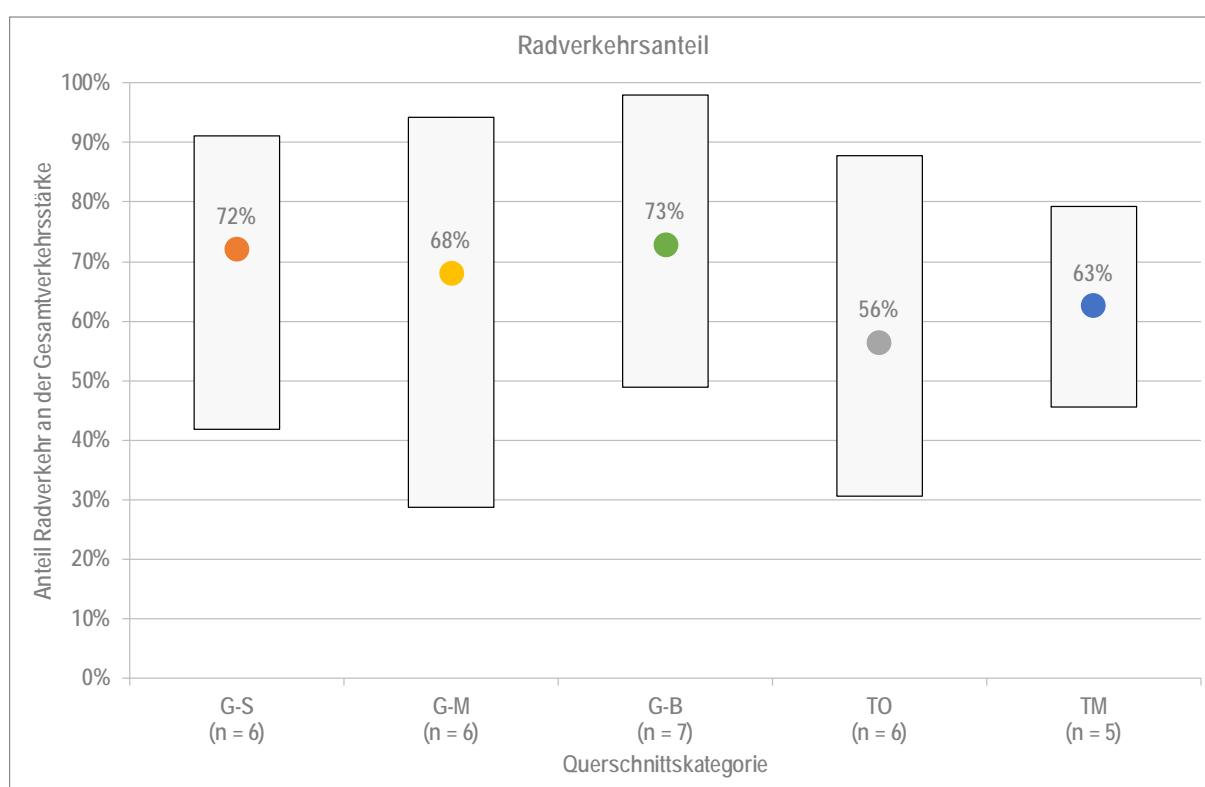


Abbildung 31 Radverkehrsanteile innerhalb der Querschnittskategorien

Die Auswertung zu Alter und Geschlecht der erfassten Verkehrsteilnehmenden zeigt (siehe Anlage 43), dass bei den zu Fuß Gehenden annähernd mehr Männer (1.434) als Frauen (1.184) erfasst wurden. Dabei sind die Altersgruppen der 15 bis 29-jährigen sowie der 30 bis 44-jährigen am stärksten und die Gruppe der 0 bis 14-jährigen sowie der >65-jährigen am geringsten repräsentiert. Bei den Radfahrenden wurden deutlich mehr Männer (4.482) als Frauen (2.646) erfasst. Dabei sind die Altersgruppen der 30 bis 44-jährigen und 45 bis 65-jährigen am stärksten und die Gruppe der 0 bis 14-jährigen sowie der >65-jährigen (wie auch beim Fußverkehr) am geringsten repräsentiert.

Zusammenfassend zeigt sich, dass das Verkehrsaufkommen innerhalb der Messstellen insbesondere vor dem Hintergrund der hohen Radverkehrsanteile, die Einsatzgrenzen nach Bild 15 der ERA (FGSV 2010) (die zwar ausdrücklich für straßenbegleitende Wege gilt, auf die dennoch im Kapitel 10 der ERA verwiesen wird) in den meisten Fällen deutlich überschreiten. Das zeigt, dass für selbstständige gemeinsame Geh- und Radwege eigene Einsatzgrenzen zu definieren sind.

### 5.3.2 Akzeptanz auf getrennten Geh- und Radwegen

Innerhalb der getrennten Geh- und Radwege wurde zusätzlich erhoben, auf welcher Verkehrsanlage sich die Verkehrsteilnehmenden bewegen. Nach den ERA wird eine Markierung lediglich bei nachträglicher Freigabe von Teilen von breiten Gehwegen empfohlen. Bei Neuplanungen „bietet sich eine Trennung durch einen Grünstreifen“ an. Die Trennung der Verkehrsmittelarten soll vor allem ein hohes Maß an Attraktivität und Verkehrssicherheit für die Verkehrsteilnehmenden gewährleisten, wobei die Attraktivität je nach Verkehrsmittel anders definiert ist (bspw. wollen sich zu Fuß Gehende „wohl fühlen“ und haben ein ausgeprägtes Bedürfnis nach Aufenthalt; hingegen kann beim Radverkehr auch das „schnelle Vorankommen“ von großer Bedeutung sein). Attraktivität und Sicherheit können aber nur dann gewährleistet werden, wenn die entsprechende Trennung der Verkehrsmittelarten akzeptiert wird. Abbildung 32 zeigt die Akzeptanz des Fuß- und Radverkehrs differenziert nach der Querschnittskategorie. Eine nach allen Messstellen differenzierte Auswertung enthält Anlage 44. Bei der Auswertung in Abbildung 32 wurde die Messstelle M12 (TM) nicht berücksichtigt, was wie folgt begründet wird: Die Messstelle M12 wies die mit deutlichem Abstand geringste Akzeptanz im Radverkehr auf. Der entsprechende Radweg wurde hier nur von ca. 45 % der Radfahrenden genutzt. Die weiteren 55 % nutzten den Gehweg (siehe Anlage 44). Der Radweg war der Schmalste im gesamten Untersuchungskollektiv und erreicht mit einer Breite von 1,50 m nicht einmal das Mindestmaß für einen straßenbegleitenden Radweg nach den ERA. Zudem ist die Oberflächenbeschaffenheit in eher mäßigem bis schlechtem Zustand, so dass dieser Radweg ohne Beschilderung kaum als solcher zu erkennen ist.

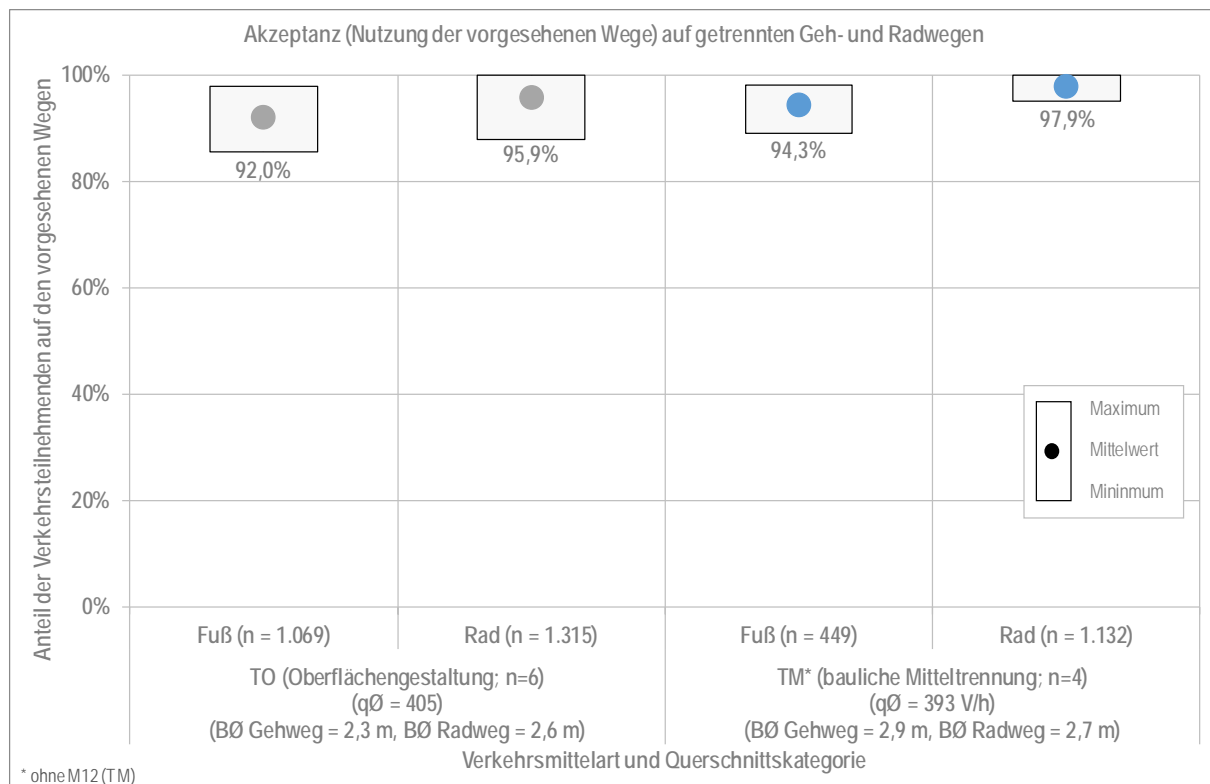


Abbildung 32 Akzeptanz auf getrennten Geh- und Radwegen differenziert nach Querschnittskategorie und Fuß- und Radverkehr

Die Analyse der Auswertung nach Abbildung 32 zeigt, dass die Akzeptanz über alle betrachteten Verkehrsmittelarten und Querschnittskategorien sehr hoch ist, wenngleich geringfügige Unterschiede zu erkennen sind:

- So ist die Akzeptanz der Radfahrenden höher, als die Akzeptanz der zu Fuß Gehenden.
- Die Akzeptanz ist auf getrennten Wegen mit baulicher Mitteltrennung (TM) höher als auf Wegen mit Oberflächengestaltung (TO) – das zeigt sich sowohl anhand der Durchschnittswerte als auch anhand der geringeren Streuung der Werte auf Wegen der Kategorie TM.

Die wenn auch geringfügigen Unterschiede könnten auf eine im Mittel geringere Breite der Gehwege innerhalb der Querschnittskategorie TO (2,3 m) im Vergleich zu TM (2,9, m) in Verbindung mit einer im Mittel sehr hohen Fußverkehrsstärke (TO: 185 Fg/h; TM: 125 Fg/h) zurückzuführen sein.



Abbildung 33 Messstelle M12 Bochum Kemnader See A

Zusammenfassend zeigt sich, dass die Akzeptanz sowohl im Fuß- als auch im Radverkehr sehr hoch ist, wenn für beide Verkehrsmittelarten attraktive Verkehrsanlagen bereitgestellt werden. Nichtsdestotrotz zeigt sich, dass eine Trennung mit baulichen Mittelstreifen besser akzeptiert wird, als mit Oberflächengestaltung. Dies könnte ein Aspekt sein, der den erhöhten Anteil der Unfälle mit der Beteiligung von zu Fuß Gehenden auf Querschnitten der Kategorie TO erklärt.

### 5.3.3 Geschwindigkeiten

Die Analyse des bisherigen Kenntnisstandes (vgl. Kapitel 2.3) hat gezeigt, dass neben geringen Überholabständen vor allem hohe Geschwindigkeiten der Radfahrenden ein konfliktbegünstigendes Merkmal sein können. Zudem bestimmt die Geschwindigkeit der Radfahrenden nach den bisherigen Erkenntnissen maßgeblich die subjektive Sicherheit der zu Fuß Gehenden. Im Rahmen der Unfallanalyse konnte die Geschwindigkeit nicht generell als ein unfallbegünstigendes Merkmal herausgearbeitet werden. Gleichzeitig ist per Definition die Geschwindigkeit bei Fahrnfällen stets ein mitwirkender Faktor. Zudem wurde die Unfallursache „nicht angepasste Geschwindigkeit“ bei den Querschnittskategorien G-S und TO häufig registriert (vgl. Kapitel 4.2.3). Dabei ist allerdings zu beachten, dass die Angabe der Unfallursache „nicht angepasste Geschwindigkeit“ nicht zwangsläufig als „zu hohe“ Geschwindigkeit zu verstehen ist. Abbildung 7 zeigt die Geschwindigkeitsverteilung freifahrender (zeitlicher Abstand zum vorausfahrenden Verkehrsteilnehmenden  $\geq 5$  s; keine Überholungen und Begegnungen im Untersuchungsabschnitt) Radfahrender differenziert nach den Querschnittskategorien. Dabei zeigt sich, dass

- die höchsten Durchschnittsgeschwindigkeiten (21,2 km/h bzw. 21,5 km/h) auf den gemeinsamen mittleren und breiten Geh- und Radwegen erfasst wurden.
- sich die Durchschnittsgeschwindigkeiten der Querschnittskategorien G-S, TO sowie TM auf einem Niveau bewegen und sich nicht signifikant voneinander unterscheiden.



- sich zwei Gruppen hinsichtlich des Geschwindigkeitsniveaus (unterscheiden sich signifikant; t-Test;  $\alpha = 0,05$ ) ergeben (G-M und G-B ggü. G-S, TO und TM), was vermuten lässt, dass die Geschwindigkeiten mit zunehmender Wegbreite (durchschnittliche Wegbreiten: G-S und TO: 2,6 m; TM: 2,7 m; G-M: 3 m; G-B 4,6 m) steigen – dieser Effekt zeigt sich trotz höherer Radverkehrsstärken auf Wegen der Kategorie G-B im Vergleich zu allen anderen Querschnittstypen.
- die höchsten v85-Geschwindigkeiten (die Geschwindigkeit die von 85 % der Radfahrenden nicht überschritten wird) auf den gemeinsamen breiten Geh- und Radwegen (27,3 km/h) sowie auf getrennten Geh- und Radwegen mit baulicher Mitteltrennung (26,2 km/h) erfasst wurden.

Vergleicht man die Geschwindigkeiten mit denen nach GDV 2015 und OHM ET AL. 2015, ist festzustellen, dass auf den selbstständigen gemeinsamen mittleren und breiten Geh- und Radwegen leicht erhöhte Durchschnittsgeschwindigkeiten im Vergleich zur straßenbegleitenden oder Fahrbahnführung ermittelt wurden. Radfahrende auf Bussonderfahrstreifen erreichten nach GDV 2015 ähnliche Geschwindigkeiten im Vergleich zu selbstständigen gemeinsamen mittleren und breiten Geh- und Radwegen. Die Durchschnittsgeschwindigkeiten auf den selbstständigen getrennten Geh- und Radwegen sowie den gemeinsamen schmalen Geh- und Radwegen erreichen etwa das Niveau der Fahrbahnführungen (GDV 2015; OHM ET AL. 2015). Zudem kann bestätigt werden, dass Radfahrende auch auf diesen für sie freigegebenen Gehwegen durchschnittlich schneller als 13 km/h, häufig sogar schneller als 16 km/h fahren (vgl. ANGENENDT & WILKEN 1996; LIBNER 2012, GDV 2015).

Da insbesondere dem Überholen von zu Fuß Gehenden durch Radfahrende ein Konfliktpotential (insbesondere bei den Querschnittskategorien TO, G-M und G-B; vgl. Kapitel 4.2.5), aber auch ein Einfluss auf das subjektive Sicherheitsempfinden der zu Fuß Gehenden, beizumessen ist, wurden neben den Geschwindigkeiten der freifahrenden Radfahrenden auch Überholgeschwindigkeiten erfasst (siehe Abbildung 35). Da innerhalb der Querschnittskategorien TO und TM eine hohe Akzeptanz der Maßnahmen zur Trennung zu verzeichnen war (vgl. Kapitel 5.3.2), wurden hier auch nur wenige auswertbare Überholungen registriert.

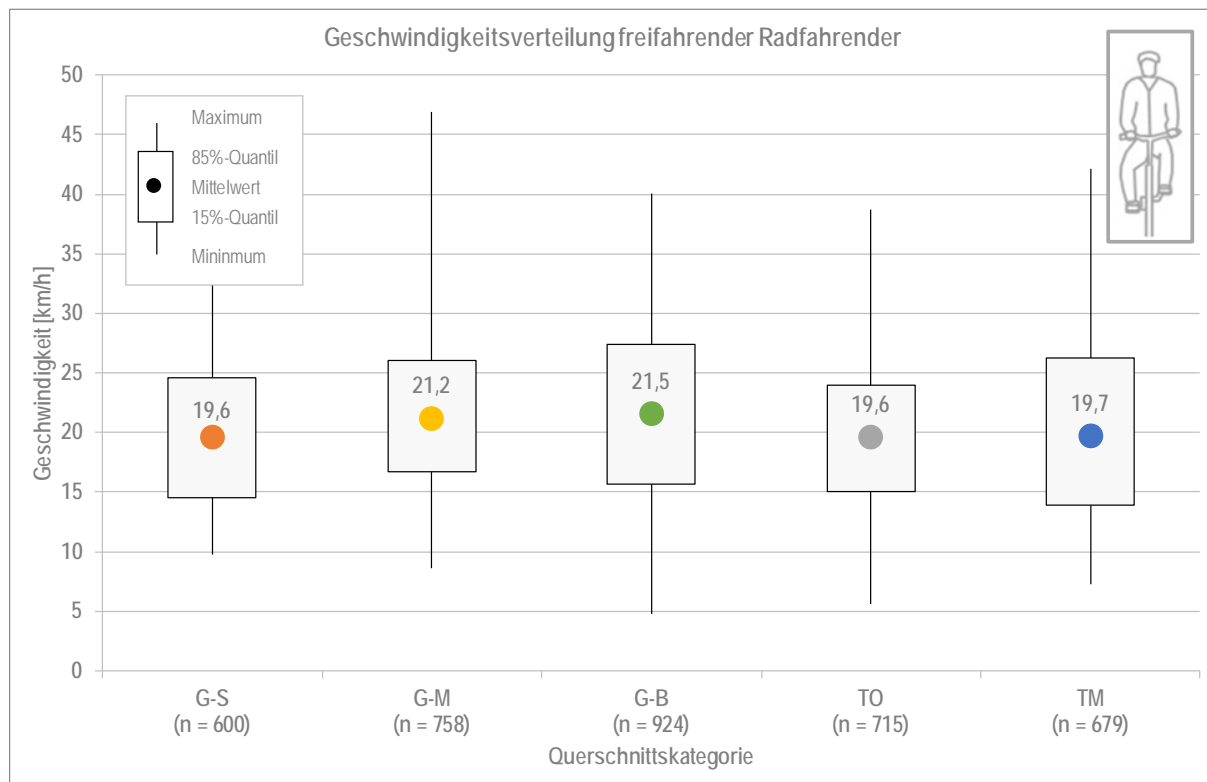


Abbildung 34 Geschwindigkeitsverteilung freifahrender Radfahrender auf selbstständigen gemeinsamen und getrennten Geh- und Radwegen

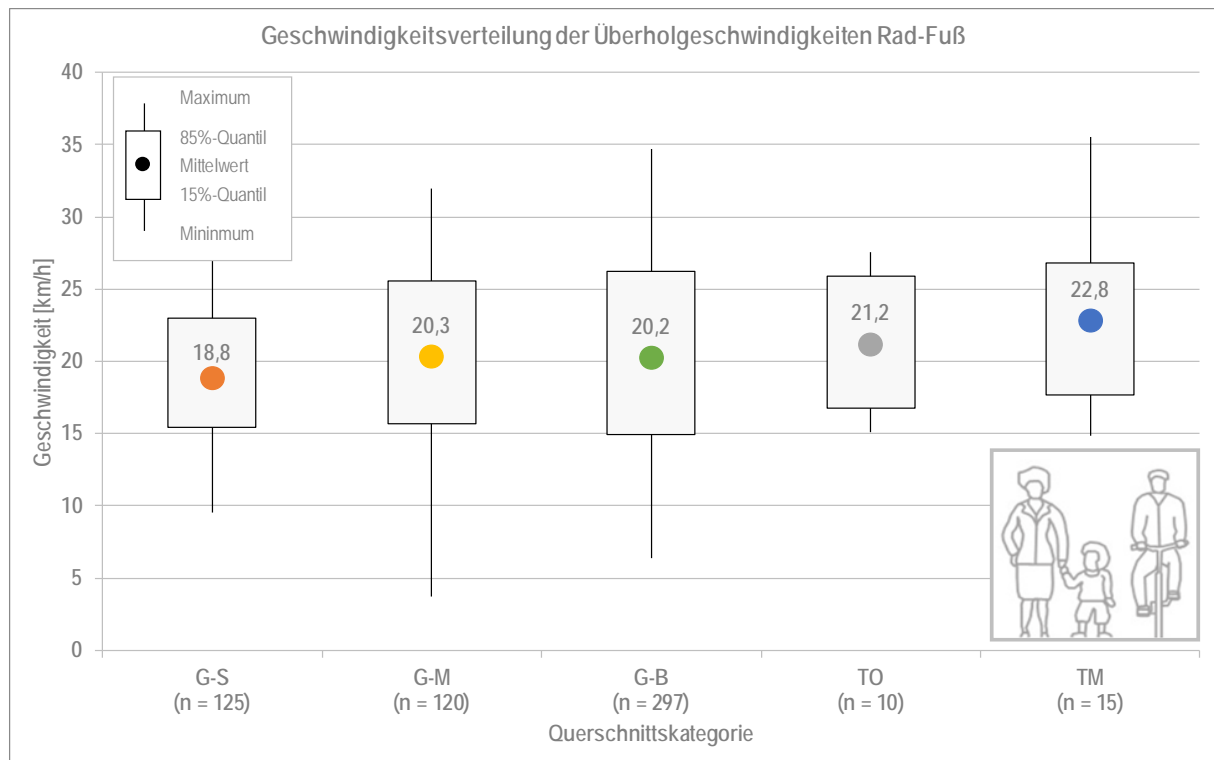


Abbildung 35 Geschwindigkeitsverteilung der Überholgeschwindigkeiten, Radfahrende überholen zu Fuß Gehende

Der Vergleich der Überholgeschwindigkeiten hinsichtlich der Querschnitte G-S, G-M und G-B zeigt, dass die Durchschnittsgeschwindigkeiten beim Überholvorgang im Vergleich zu den Geschwindigkeiten der freifahrenden Radfahrenden signifikant geringer sind (t-Test;  $\alpha = 0,05$ ). Dabei sind die Überholgeschwindigkeiten innerhalb der Querschnittskategorie G-S (weisen auch deutlich geringere Anteile an Unfällen mit der Beteiligung von zu Fuß Gehenden im Vergleich zu G-M und G-B auf) signifikant geringer sind im Vergleich zu den Querschnittskategorien G-M und G-B. Die höchsten Überholgeschwindigkeiten wurden auf den getrennten Wegen registriert. Allerdings sind diese aufgrund der geringen Stichprobengröße nicht belastbar.

Betrachtet man zusätzlich zu den durchschnittlichen Überholgeschwindigkeiten die Durchschnittsgeschwindigkeiten der zu Fuß Gehenden (5 km/h über alle Messstellen) ergeben sich durchschnittliche Geschwindigkeitsdifferenzen bei der Überholung von zu Fuß Gehenden durch Radfahrende zwischen 14 km/h und 16 km/h.

### 5.3.4 Überholungen und Begegnungen

Bei der Erfassung der Interaktionen wurde grundsätzlich nach Überholungen und Begegnungen unterschieden. Dabei wurden Verkehrsteilnehmende, die offensichtlich nebeneinander gefahren oder gegangen sind, als Pulk registriert – für eine Interaktion mit einem Pulk wurde entsprechend auch nur eine Begegnung oder Überholung dokumentiert. Insgesamt wurden

- 1.044 Überholungen (399 zwischen Radfahrenden (Rad-Rad); 645 zwischen zu Fuß Gehenden und Radfahrenden (Rad-Fuß)) sowie
- 3.775 Begegnungen (2.563 zwischen Radfahrenden (Rad-Rad); 1.212 zwischen zu Fuß Gehenden und Radfahrenden (Rad-Fuß))

erfasst. Anlage 45 zeigt grafisch die durchschnittliche Verteilung der Überholungen und Begegnungen auf dem 50-Meter-Abschnitt je Messstelle und Querschnittskategorie. In Kapitel 5.3.2 konnte bereits gezeigt werden, dass die Akzeptanz für Maßnahmen zur Trennung sowohl im Fuß- als auch im Radverkehr sehr hoch ist. Demzufolge wurden innerhalb der Querschnittskategorien TO und TM wenig Interaktionen (Überholungen und Begegnungen) zwischen Fuß- und Radverkehr dokumentiert. Innerhalb der Querschnittskategorie G-B (welche im Mittel ähnliche

Gesamtverkehrsstärken aufweisen im Vergleich zur Querschnittskategorie TO) fanden 70 % aller Überholungen sowie etwa 50 % aller Begegnungen zwischen Radfahrenden und zu Fuß Gehenden statt – innerhalb der Querschnittskategorien TO und TM ergaben sich entsprechend deutlich geringere Anteile.

In Kapitel 4.2.5 konnte gezeigt werden, dass Unfälle beim Überholen und Begegnen über nahezu alle Querschnittskategorien eine typische Unfallkonstellation auf selbstständigen Wegen darstellen. Außerdem können neben der Überholgeschwindigkeit (vgl. Abbildung 35) sowie der Anzahl der Interaktionen zwischen Rad- und Fußverkehr (vgl. Anlage 45) auch die seitlichen Abstände beim Überholen und Begegnen das subjektive Sicherheitsempfinden der Verkehrsteilnehmenden beeinflussen. Abbildung 36 zeigt die Verteilung der seitlichen Abstände beim Überholen von Fuß Gehenden durch Radfahrende. Die Abstände wurden jeweils zwischen der Achse des Fahrrades sowie dem Außenrand der zu Fuß Gehenden erfasst, da diese Bezugspunkte eine sichere Bestimmung des Abstandes ermöglichen. Um die Nettoabstände zu erhalten, wurde von den erhobenen Werten jeweils eine halbe Lenkerbreite (ca. 0,35 m) abgezogen. Wie auch im Bereich der Überholgeschwindigkeiten (vgl. Abbildung 35) ist zu beachten, dass innerhalb der Querschnittskategorien TO und TM nur wenige auswertbare Überholungen registriert wurden. Es zeigt sich, dass

- mit abnehmender Breite der Wege auch die Überholabstände abnehmen (vgl. ANGENENDT & WILKEN 1996),
- die durchschnittlichen seitlichen Abstände mit Ausnahme der breiten gemeinsamen Geh- und Radwege (TO und TM sind auf Basis dieser Stichprobe nicht sicher zu bewerten) unter 1 m liegen und
- die seitlichen Abstände, die bei 15 % der Überholungen unterschritten werden (15%-Quantil) über alle Querschnittskategorien deutlich unter 1 m liegen.

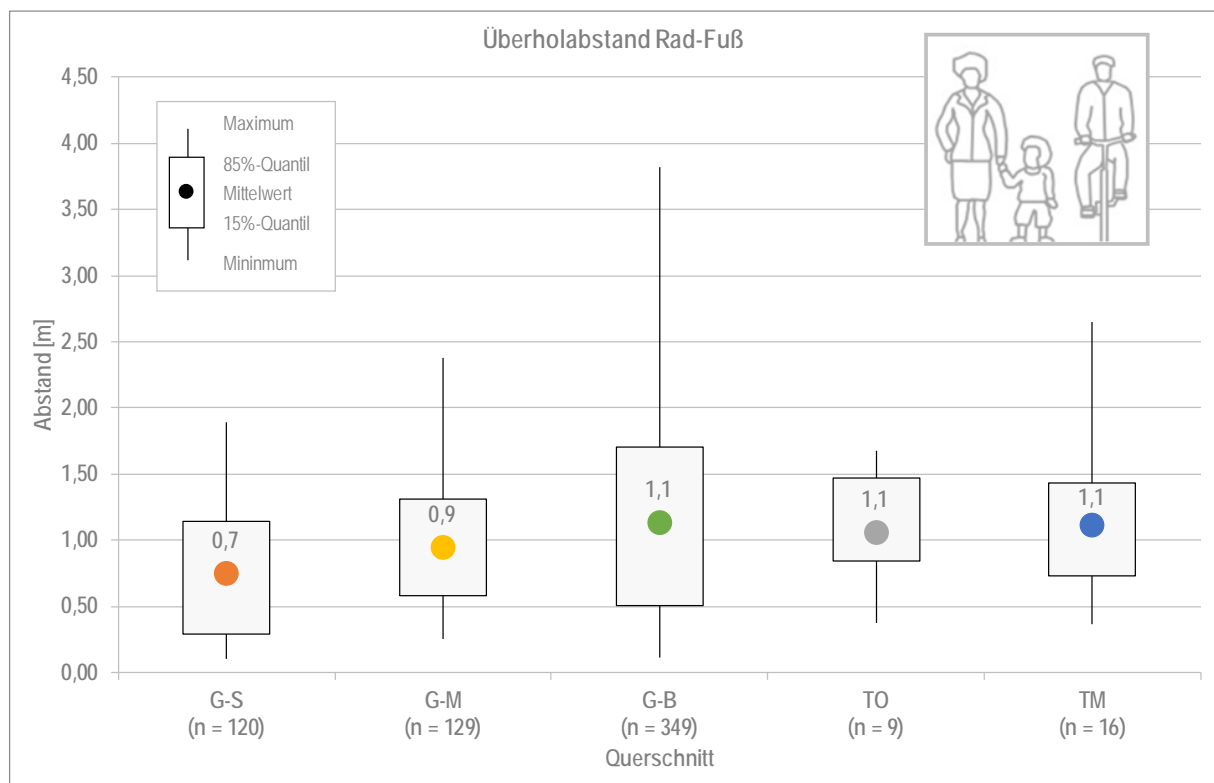


Abbildung 36 Verteilung der seitlichen Nettoabstände beim Überholen, Radfahrende überholen zu Fuß Gehende

Betrachtet man die entsprechenden Abstände für den Fall „Radfahrende überholen Radfahrende“ (siehe Abbildung 37; hier wurden zur Ermittlung der Nettoabstände zwei halbe Lenkerbreiten (0,7 m) subtrahiert) zeigen sich ähnliche Tendenzen, wengleich die Abstände im Vergleich zum Fall „Rad-Fuß“ noch geringer sind. So liegen die durchschnittlichen seitlichen Überholabstände mit Ausnahme der breiten gemeinsamen Geh- und Radwege deutlich unter 1 m. Unfälle zwischen Radfahrenden beim Überholen haben sich über nahezu alle Querschnittskategorien als typische Unfallkonstellation herausgestellt (vgl. Kapitel 4.2.5). Anteilsmäßig wurden diese auf den breiten gemeinsamen Geh- und Radwegen am seltensten im Vergleich zu den anderen Querschnittskategorien registriert.

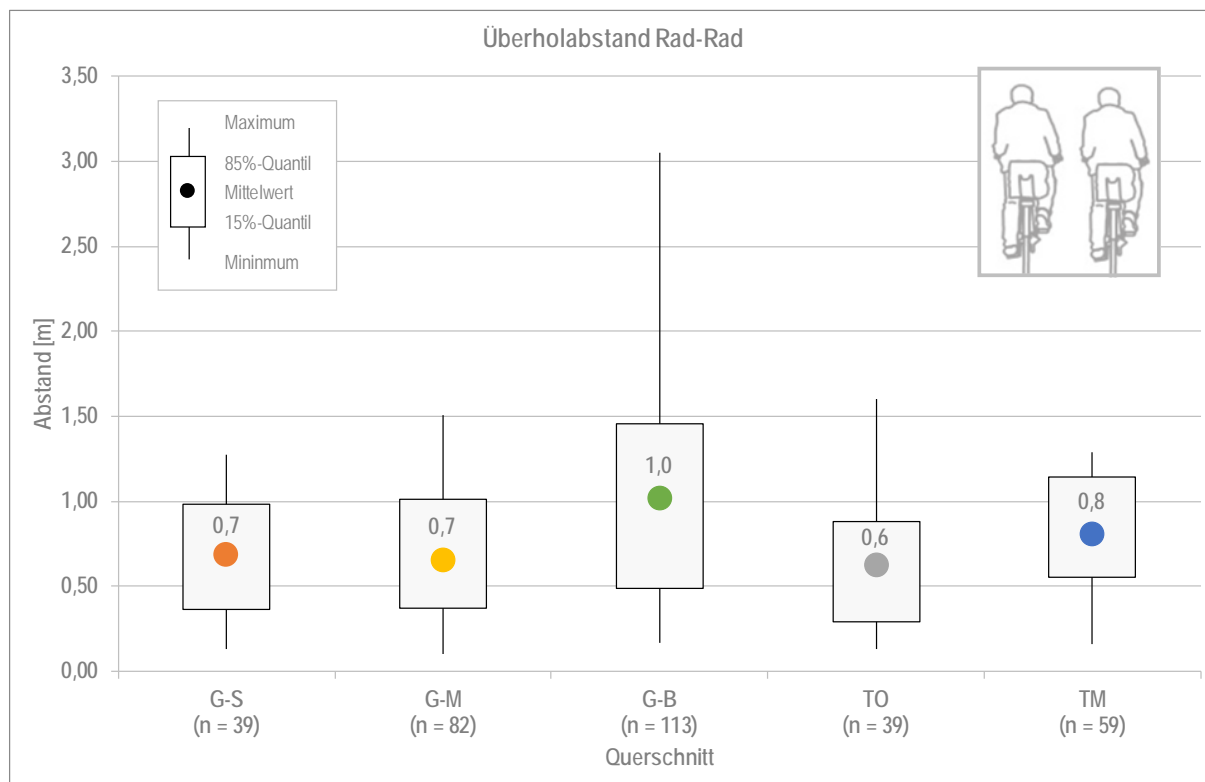


Abbildung 37 Verteilung der seitlichen Nettoabstände beim Überholen, Radfahrende überholen Radfahrende

Die Verteilung der seitlichen Abstände beim Begegnungsfall Radfahrende-zu Fuß Gehende zeigt im Vergleich zu den Überholungen größere seitliche Abstände (siehe Abbildung 38). So werden innerhalb der Kategorien G-M und G-B abzüglich der halben Lenkerbreite durchschnittliche Begegnungsabstände von 1,3 m bzw. 1,8 m erreicht. Allerdings sind die seitlichen Abstände beim Begegnen wie auch im Bereich der Überholabstände von der Wegbreite abhängig. Innerhalb der Kategorien G-S werden geringsten Werte erreicht (TO und TM sind hier schwer zu bewerten, da die Stichprobe aufgrund der hohen Akzeptanz der Trennung gering ist) und es ergibt sich ein durchschnittlicher seitlicher Abstand von 0,9 m.

Die Analyse der typischen Unfallkonstellationen hat aber gezeigt, dass Unfälle zwischen sich begegnenden Radfahrenden und zu Fuß Gehenden keine auffällige Unfallkonstellation darstellt (vgl. Kapitel 4.2.5). Hingegen haben sich Unfälle zwischen sich begegnenden Radfahrenden insbesondere bei den schmalen und mittleren gemeinsamen Geh- und Radwegen (G-S und G-M) sowie bei Radwegen der getrennten Geh- und Radwege mit Oberflächengestaltung (TO) als auffällig herausgestellt. Eine entsprechende Auswertung zum Begegnungsfall Radfahrende begegnen Radfahrenden zeigt Abbildung 39 (zur Ermittlung der Nettoabstände wurden zwei halbe Lenkerbreiten (0,7 m) von den Messwerten subtrahiert).

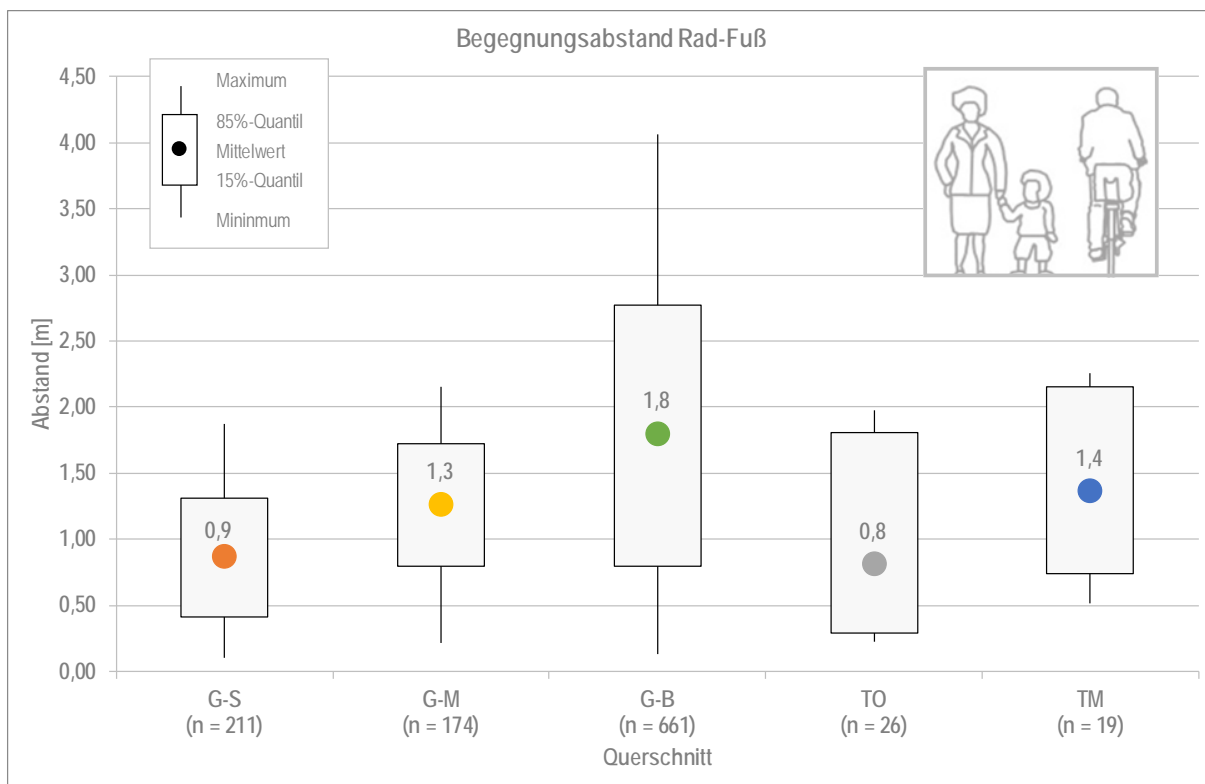


Abbildung 38 Verteilung der seitlichen Nettoabstände beim Begegnen, Radfahrende begegnen zu Fuß Gehende

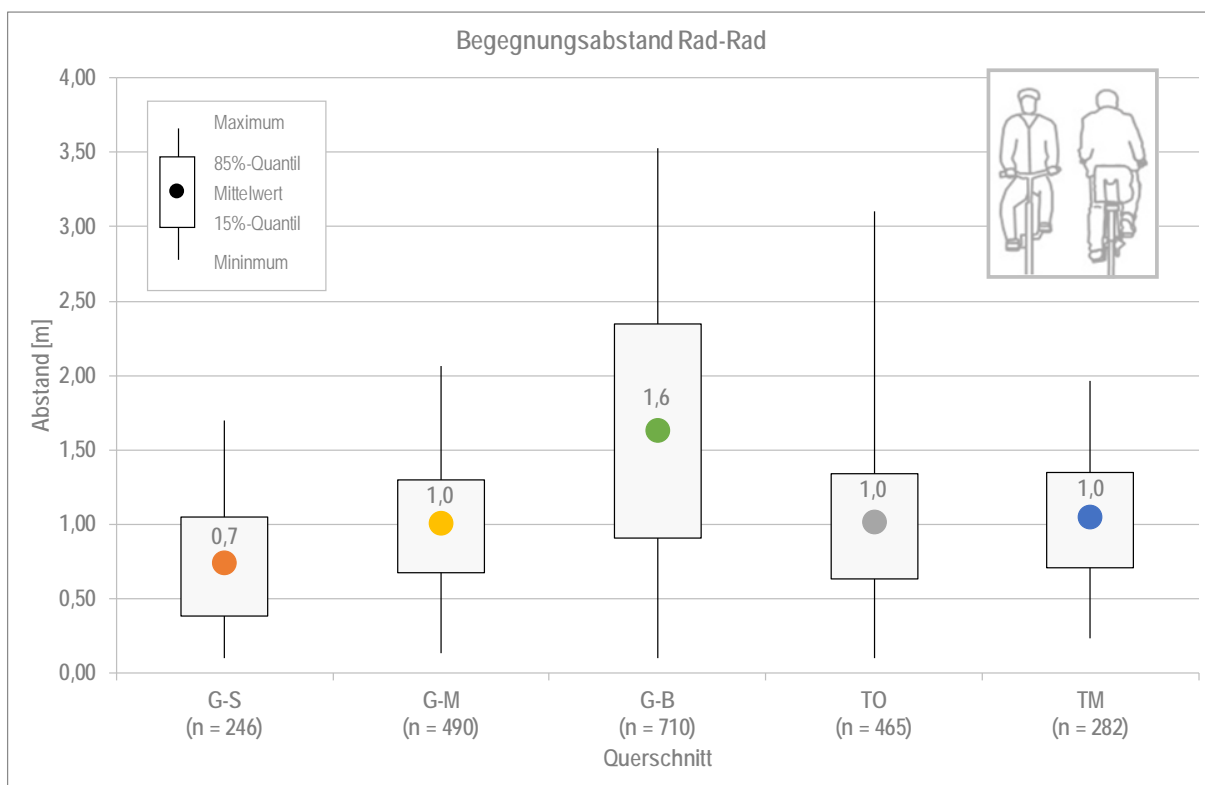


Abbildung 39 Verteilung der seitlichen Nettoabstände beim Begegnen, Radfahrende begegnen Radfahrenden

Wie auch im Bereich der Überholabstände zwischen Radfahrenden zeigen sich auch bei den Begegnungsabständen die gleichen Tendenzen, dass die Begegnungsabstände mit abnehmender Wegbreite geringer werden. Vor allem bei den hinsichtlich dieser Unfallkonstellation auffälligen Querschnitten G-S, G-M und TO liegen die durchschnittlichen Begegnungsabstände bei 0,7 m (G-S) bzw. 1,0 m (G-M und TO) und sind damit als gering einzustufen, wenngleich sie noch über den Überholabständen liegen.

Da sich für alle Überhol- und Begegnungsfälle Tendenzen zeigen, wonach diese durch Wegbreite beeinflusst werden und Überhol- als auch Begegnungsunfälle eine typische Unfallkonstellation darstellen, wurde eine lineare Mehrfachregression zur Quantifizierung dieser Zusammenhänge durchgeführt. Da die Stichprobe bei den getrennten Geh- und Radwegen für den Überhol- bzw. Begegnungsfall Rad-Fuß sehr gering ist, wurden lediglich die gemeinsamen Geh- und Radwege betrachtet. Es wurde das Ziel verfolgt, die durchschnittlichen Überhol- und Begegnungsabstände je Messstelle (als abhängige Variable) in Abhängigkeit der Verkehrsstärke (differenziert nach Fuß- und Radverkehr) sowie der Wegbreite darzustellen. Tabelle 4 zeigt die Modellübersicht der linearen Regressionsanalyse zum Einfluss der Fußverkehrsverkehrsstärke und der Wegbreite (der Radverkehrsstärke konnte in keinem der dargestellten Modelle ein signifikanter Einfluss nachgewiesen werden) auf die Überhol- und Begegnungsabstände differenziert nach den Fällen Rad-Fuß und Rad-Rad. Neben den standardisierten Regressionskoeffizienten (Einfluss der Variable auf die subjektive Sicherheit) und dem Bestimmtheitsmaß (Anteil der erklärten Streuung durch das Modell) sind der F-Wert und die Signifikanz ANOVA (erklärte Varianz unterscheidet sich signifikant von Null) sowie der Durbin-Watson-Kennwert (Werte zwischen 1,5 und 2,5 deuten auf keine störende Autokorrelation hin) aufgeführt. Die Betrachtung der Modelle zu den durchschnittlichen Überholabständen ergab, dass die durchschnittlichen Überholabstände für beide betrachteten Fälle diese

- mit zunehmender Wegbreite zunehmen sowie
- mit zunehmender Fußverkehrsstärke abnehmen.

Hinsichtlich der Begegnungsabstände zeigte sich, dass lediglich der Wegbreite ein signifikanter Einfluss nachzuweisen ist. Bei den Modellen der Begegnungsabstände ist allerdings zu berücksichtigen der Durbin-Watson-Kennwert hier bei über 2,5 liegt, was auf eine Autokorrelation hinweist. Das heißt die Residuen (Abweichungen) sind nicht zufällig, sondern folgen einem bestimmten Muster (bspw. eine Zunahme der Abweichungen bei zunehmender Wegbreite).

Tabelle 4 Modellübersicht lineare Regressionsanalyse Einfluss der Wegbreite und der Fußverkehrsstärke auf die Überhol- und Begegnungsabstände

Modellübersicht	Überholabstände		Begegnungsabstände	
	Rad-Rad	Rad-Fuß	Rad-Rad	Rad-Fuß
Häufigkeit	15	18	16	18
R-Quadrat	0,67	0,49	0,33	0,46
Korrigiertes R-Quadrat	0,61	0,42	0,29	0,43
Signifikanz ANOVA	< 0,01	< 0,01	< 0,05	< 0,01
F-Wert	12,1	7,2	7,0	13,8
Durbin-Watson-Kennwert	1,7	2,5	2,9	2,7
stand. Regressionskoeff. Breite	0,87 ****	0,73 ***	0,58 *	0,68 **
stand. Regressionskoeff. Fußverkehrsstärke	-0,51 *	-0,47 *	-	-
Konstante	-0,42 0,136	0,63 0,227	0,10 0,36	-0,21 0,60

Signifikanz der Koeffizienten \*p < ,05 \*\* p < ,01 \*\*\* p < ,001 \*\*\*\* p < ,0001

Die durchschnittlichen Überholabstände können einen Einfluss auf das Unfallgeschehen haben. Gleichzeitig lassen sie sich durch die Merkmale Wegbreite und Fußverkehrsstärke erklären. Aus diesem Grund wurde auf Basis der Regressionsanalyse der Zusammenhang zwischen der erforderlichen Wegbreite von gemeinsamen Geh- und Radwegen in Abhängigkeit der Fußverkehrsverkehrsstärke hergestellt, unter der Bedingung, dass der durchschnittliche Überholabstand einen Wert von 1,0 m, 1,25 m, 1,5 m und 1,75 m nicht unterschreitet (siehe Abbildung 40). Hierbei wurden zunächst mehrere durchschnittliche Überholabstände zugrunde gelegt. Der Bezug auf einen durchschnittlichen Überholabstand von bspw. 1,0 m würde Wegbreiten ergeben, auf denen ein Großteil der Überholungen mit Abständen unter 1,0 m vollzogen werden (vgl. Abbildung 36).- Für den Überholfall Rad-Fuß wurde eine Mindestwegbreite von 2,5 m vorausgesetzt (vgl. RAST, ERA (FGSV, 2006 und 2010)). Es ist festzustellen, dass hinsichtlich der Überholung Rad-Rad deutlich größere Wegbreiten zu Wahrung eines

durchschnittlichen Überholabstandes notwendig sind, als bei im Überholfall Rad-Fuß. Abbildung 36 und Abbildung 37 konnten bereits zeigen, dass beim Überholfall Rad-Rad deutlich geringere seitliche Abstände registriert wurden.

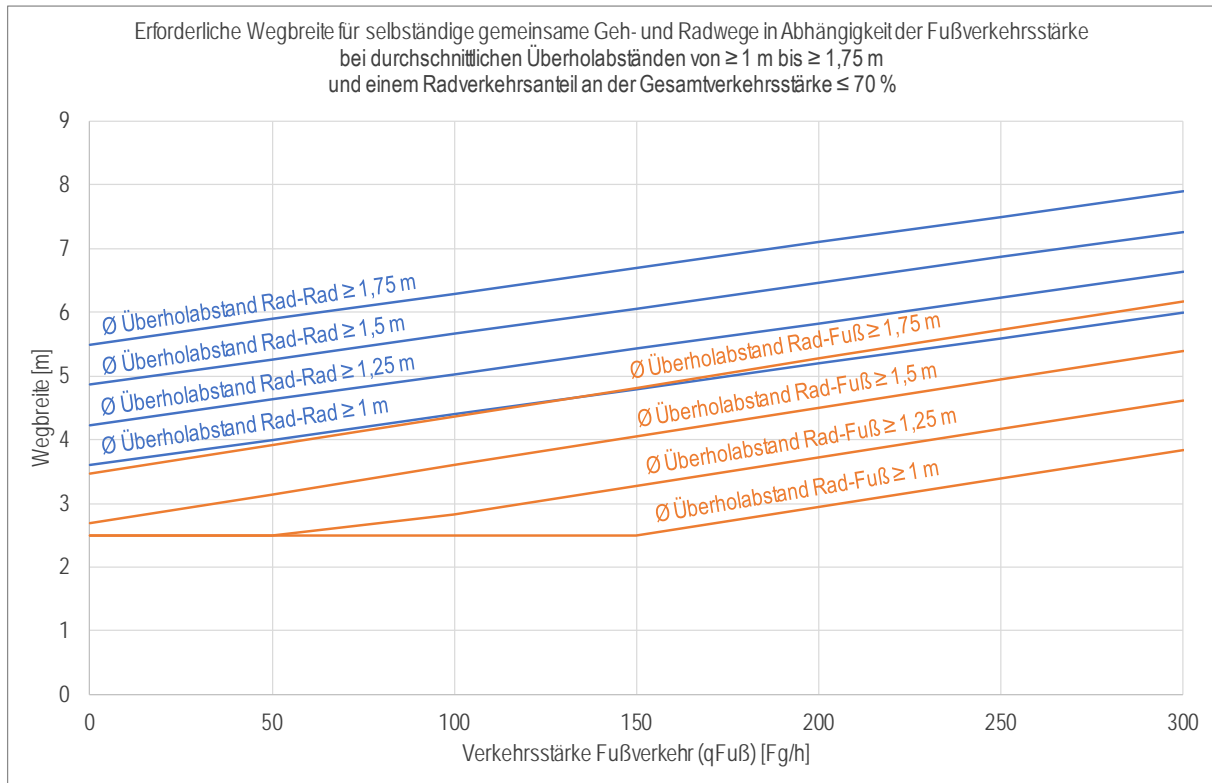


Abbildung 40 Erforderliche Wegbreite für selbständige Geh- und Radwege in Abhängigkeit der Fußverkehrsstärke (Bedingung: durchschnittliche Überholabstände  $\geq 1,0$  m)

### 5.3.5 Konflikte und Querungen

Entscheidend für das subjektive Sicherheitsempfinden oder die Kritikalität einer Situation sind aber nicht allein die seitlichen Abstände beim Überholen. Vielmehr ist hier die Kombination aus seitlichen Überholabständen und Überholgeschwindigkeiten entscheidend (vgl. ANGENENDT & WILKEN 1996). So ist davon auszugehen, dass mit zunehmender Geschwindigkeit der Radfahrenden auch größere seitliche Abstände notwendig sind, „um Situationen sicher und beeinträchtigungsfrei“ passieren zu können (ANGENENDT & WILKEN 1996). Durch ANGENENDT & WILKEN (1996) wird daher ein funktioneller Zusammenhang in Abhängigkeit der seitlichen Überholabstände und der Überholgeschwindigkeiten vorgeschlagen, mit welchem sich die Kritikalität einer Situation einordnen lässt (siehe Abbildung 41). Für eine erste Einordnung sind die entsprechend erhobenen Datenpaare differenziert nach den Querschnittskategorien dargestellt. Nach ANGENENDT & WILKEN 1994 sind bei kritischen Situationen der

- Schwerstufe I (KS I) „Brems- und/oder Ausweichmanöver schwächerer bis mittlerer Intensität zur Vermeidung einer Kollision“ sowie
  - Schwerstufe II (KS II) „Brems- und/oder Ausweichmanöver stärkerer Intensität zur Vermeidung einer Kollision“
- nötig (ANGENENDT & WILKEN 1996).

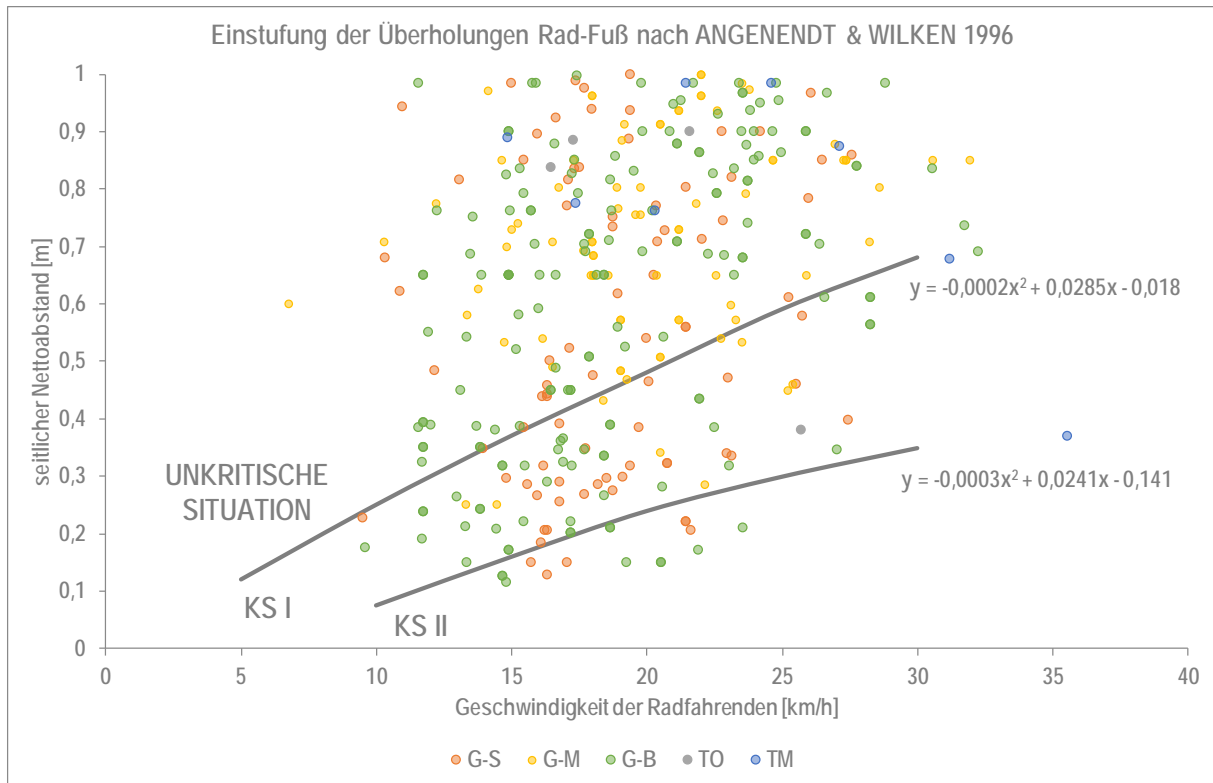


Abbildung 41 Diagramm zur Einstufung der kritischen Situationen nach Schweregraden für Interaktionen zwischen zu Fuß Gehenden und Radfahrenden im Parallelverkehr (ANGENENDT & WILKEN 1996)

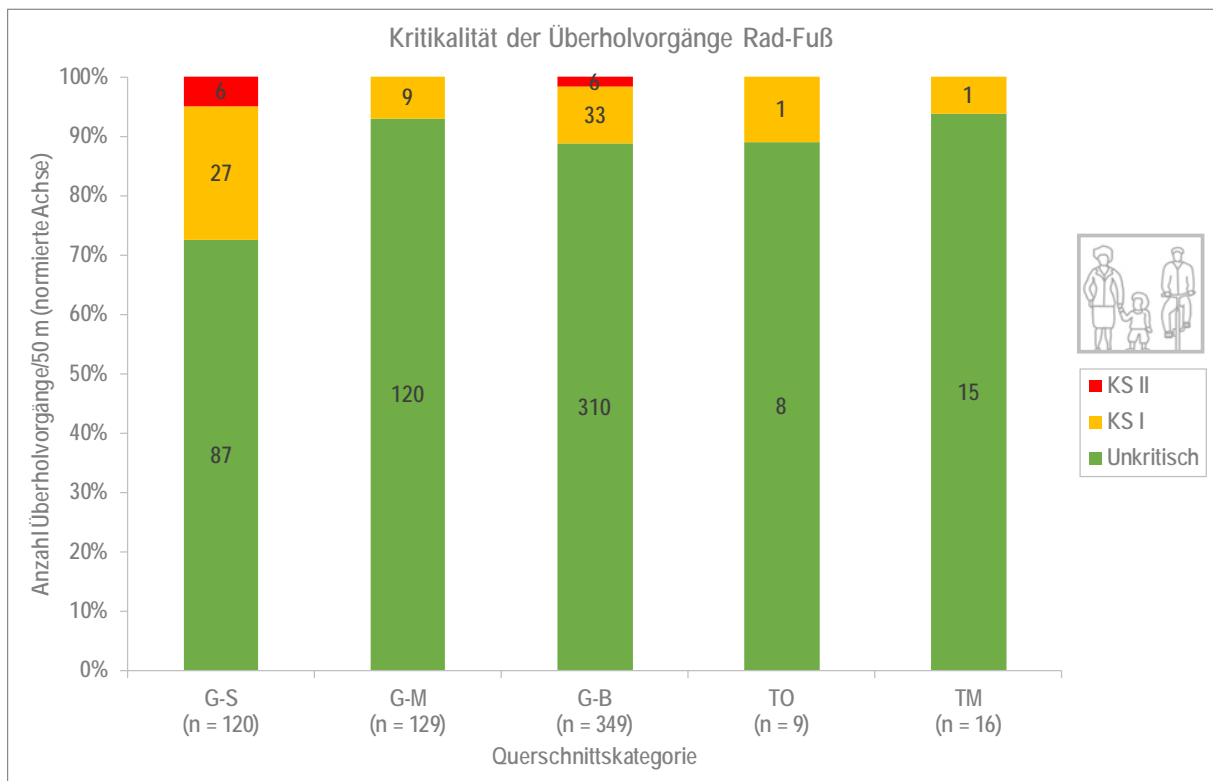


Abbildung 42 Kritikalität der Überholvorgänge Rad-Fuß

Abbildung 42 zeigt aufbauend darauf, das Ergebnis der Bewertung der Überholungen von zu Fuß Gehenden durch Radfahrende nach ANGENENDT & WILKEN (1994). Innerhalb der Querschnitte G-S sind dabei die höchsten Anteile an kritischen Überholungen (28 %) zu verzeichnen. Somit ist auf diesen schmalen gemeinsamen Wegen G-S fast jede Dritte Überholung als kritisch einzustufen. Auf diesen Wegen ist der seitliche Überholabstand



aufgrund der Wegbreite stark begrenzt. Das heißt im Umkehrschluss, dass die Radfahrenden ihre Geschwindigkeit stärker an die des Fußverkehrs anpassen müssten, was aber nicht in einem Maße passiert wie es notwendig wäre (vgl. Kapitel 5.3.2, Abbildung 35). Der in Kapitel 5.3.4, Abbildung 40 dargestellten Zusammenhang empfiehlt bei einer Fußverkehrsstärke ab 75 Fg/h eine notwendige Wegbreite (um ausreichende Überholabstände zu wahren) von mindestens 3 m. Bei den weiteren Querschnittskategorien, werden Anteile kritischer Überholungen von 6 % bis 11 % erreicht. Kritische Überholungen von zu Fuß Gehenden durch Radfahrende können innerhalb der Querschnitte TO und TM nur auftreten, wenn die Geh- bzw. Radwege nicht akzeptiert werden.

Neben einer Einstufung der Überholungen nach ANGENENDT & WILKEN 1994 wurden zusätzlich Konflikte in Anlehnung an ERKE ET AL. 1985 qualitativ erfasst. Dabei lag ein Konflikt dann vor, wenn „kritische Manöver“ durchgeführt werden mussten, um eine Kollision zu verhindern, wobei „kritische Manöver“ als Geschwindigkeits- und Richtungsänderungen definiert sind:

Radfahrende:

- bremsen, beschleunigen
- ausweichen
- verreißen, abspringen

Zu Fuß Gehende:

- schneller, langsamer laufen
- plötzlich stehen bleiben oder rückwärtsgehen
- ausweichen, springen

Insgesamt wurden nach dieser Methodik 35 Konflikte erfasst. Davon wurden

- 15 Konflikte innerhalb der Querschnitte TO (5 Konflikte aufgrund von zu Fuß Gehenden oder Joggenden, die den Radweg benutzen, 4 Konflikte aufgrund über den Radweg querender zu Fuß Gehender; 2 weitere Konflikte (Rad) infolge von Abbremsen bei Begegnungsfällen),
- 8 Konflikte innerhalb der Querschnitte G-M (3 Konflikte (Rad) infolge von Abbremsen, weil aufgrund von Gegenverkehr nicht überholt werden konnte, 3 Konflikte (Rad) aufgrund von Ausweichenmanövern bei Begegnungsfällen),
- 7 Konflikte innerhalb der Querschnitte G-B (6 Konflikte (Rad) infolge von Abbremsen, weil nicht überholt aufgrund von Gegenverkehr nicht überholt werden konnte, 1 (Rad) Konflikt aufgrund eines Ausweichmanövers bei Begegnungsfall),
- 3 Konflikte innerhalb der Querschnitte G-S (3 Konflikte (Rad) aufgrund von Abbremsen oder Ausweichen beim Überholvorgang) sowie
- 2 Konflikte innerhalb der Querschnitte TM (Konflikte (Rad) aufgrund Ausweichen bei Überholung und Begegnung)

registriert. Zusammenfassend zeigen sich auf den schmalen und mittleren gemeinsamen Geh- und Radwegen vor allem Ausweichmanöver bei Begegnungsfällen sowie abgebrochene Überholvorgänge aufgrund von Gegenverkehr und auf den breiten gemeinsamen Wegen fast ausschließlich abgebrochene Überholvorgänge. Auf den getrennten Wegen (insbesondere TO) sind neben diesen Konflikten vor allem Konflikte aufgrund den Radweg querender zu Fuß Gehender sowie aufgrund von zu Fuß Gehenden oder Joggenden, die den Radweg benutzten, auffällig.

Neben dieser qualitativen Erfassung von Konflikten wurden alle Querungen erhoben. Die Kritikalität dieser Situationen sollte mit Hilfe der Post-Encroachment-Time eingestuft werden. Die PET ist definiert als Zeitdifferenz von dem Zeitpunkt, an dem ein Verkehrsteilnehmer die Konfliktfläche verlässt, bis zu dem Zeitpunkt, an dem der zweite Verkehrsteilnehmer diese erreicht (ALLEN ET AL. 1977, HÄCKELMANN 1976). Nach HÄCKELMANN 1976 zeigen PET < 1 s kritische Situationen und PET > 2 s unkritische Situationen an. Weiterhin konnte gezeigt werden,

dass die PET nur für jene Fälle relevant ist, in denen die Zeitspanne zwischen Verlassen der Konfliktfläche durch den zu Fuß Gehenden/Radfahrenden und Ankunft eines Radfahrenden an der Konfliktfläche kleiner als 4 s ist.

Insgesamt wurden an sechs Messstellen (jeweils drei Stellen der Querschnittskategorie TO sowie TM) 113 Querungen erfasst. Dies ist aber nicht auf die Querschnittskategorie zurückzuführen, sondern darauf, dass an diesen Messstellen im Messbereich zu- bzw. abführende Wege vorhanden waren. Es ist zu berücksichtigen, dass Querschnitte der Kategorie TO und auch G-B leicht erhöhte Anteile von Überschreiten-Unfällen aufwiesen (vgl. Kapitel 4.2.3). Im Bereich der typischen Unfallkonstellation hat sich hierzu nur für Querschnitte der Kategorie G-B eine Auffälligkeit gezeigt.

Die ermittelten PET-Werte sind in Tabelle 5 dargestellt. Dabei sind vor allem PET < 2 s im sicherheitsrelevanten Bereich. Es zeigt sich, dass auf den Abschnitten der Kategorie TO 12 % der registrierten Querungen PET-Werte von < 2 s erreichen. Bei den Querschnitten der Kategorie TM beträgt dieser Anteil 3 %. Darüber hinaus zeigt sich, dass bei den Querschnitten TM 88 % der PET-Werte über 4 s betrug – bei den Querschnitten der Kategorie TO sind dies weniger als ein Viertel. Zusammenfassend lässt sich schlussfolgern, dass auf den betrachteten Querschnitten der Kategorie TO risikoreicher gequert wird, als auf den Abschnitten der Kategorie TM. Dies spiegelt auch das Unfallgeschehen, insbesondere die Auswertung zu den Unfalltypen wider (vgl. Kapitel 4.2.3).

Tabelle 5 Erfasste PET nach Querschnittskategorie

PET	TM (n = 3)		TO (n = 3)	
	n	%	n	%
bis 1 s	0	0%	2	4%
1,01 s bis 2 s	2	3%	4	8%
2,01 s bis 3 s	3	5%	5	9%
3,01 s bis 4 s	2	3%	4	8%
> 4 s	53	88%	38	72%

## 5.4 Ergebnisse der Befragungen von Radfahrenden und zu Fuß Gehenden

Bei den Videobeobachtungen konnten an den 30 Messstellen insgesamt 615 zu Fuß Gehende und 358 Radfahrende interviewt werden. Davon entfallen

- 121 zu Fuß Gehende und 127 Radfahrende auf 6 Abschnitten der Querschnittskategorie G-S,
- 85 zu Fuß Gehende und 37 Radfahrende auf 6 Abschnitten der Querschnittskategorie G-M,
- 136 zu Fuß Gehende und 48 Radfahrende auf 7 Abschnitten der Querschnittskategorie G-B,
- 168 zu Fuß Gehende und 63 Radfahrende auf 6 Abschnitten der Querschnittskategorie TO sowie
- 105 zu Fuß Gehende und 83 Radfahrende auf 5 Abschnitten der Querschnittskategorie TM.

### 5.4.1 Alter, Geschlecht, Routenwahl

Zur Einordnung der folgenden Auswertungen sowie der Repräsentativität der Stichprobe zeigt die Abbildung 43 die Alters- und Geschlechtsverteilung der befragten zu Fuß Gehenden – Abbildung 44 zeigt eine entsprechende Auswertung für Radfahrende. Hinsichtlich der zu Fuß Gehenden zeigt sich, dass

- Frauen im Vergleich zu Männern stärker repräsentiert sind und
- mehr als die Hälfte der Befragten (65%) 45 Jahre und älter sind, womit diese Altersgruppen am stärksten repräsentiert sind; 18 % repräsentieren die 15 bis 29-jährigen, weitere 16 % die 30-44-jährigen.

Bei den befragten Radfahrenden ist festzustellen, dass

- etwas mehr Männer als Frauen interviewt wurden und
- über zwei Drittel der Befragten (68 %) 45 Jahre und älter sind, womit diese Altersgruppen am stärksten repräsentiert sind; etwa 15 % bzw. 16 % repräsentieren die 30-44-jährigen bzw. 15 bis 29-jährigen.

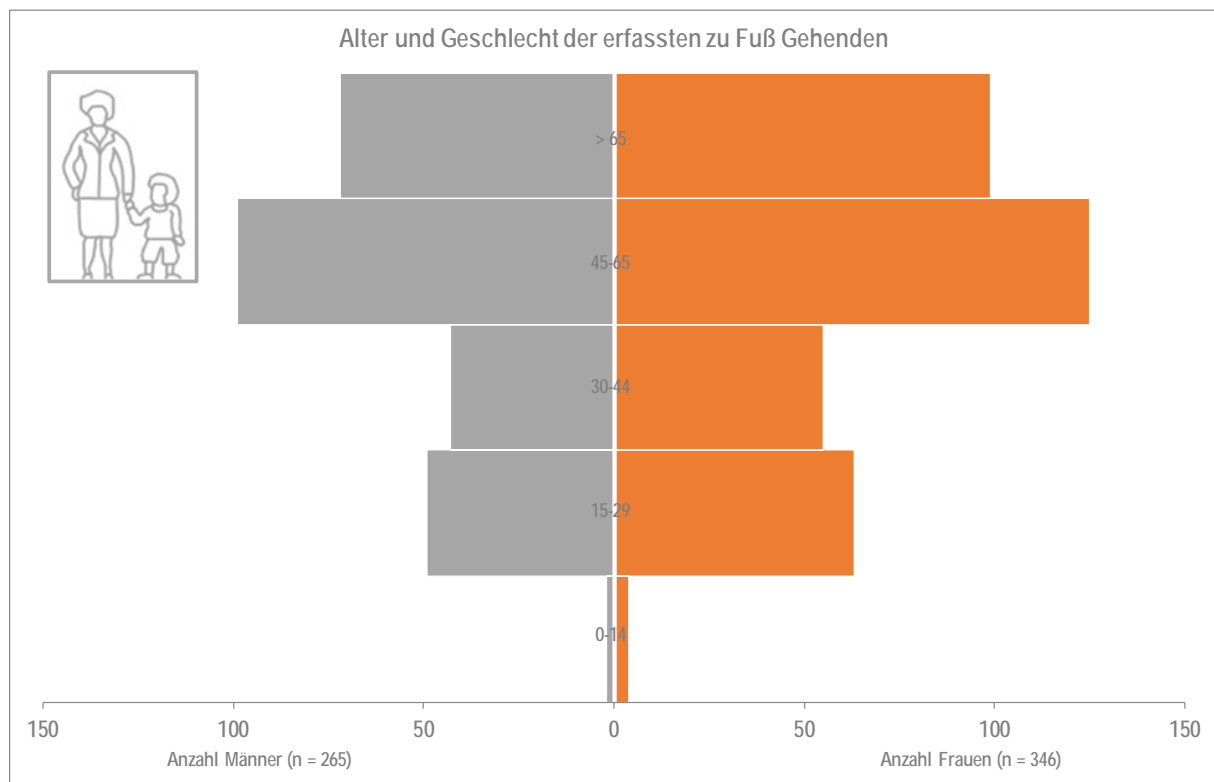


Abbildung 43 Alter und Geschlecht der befragten zu Fuß Gehenden

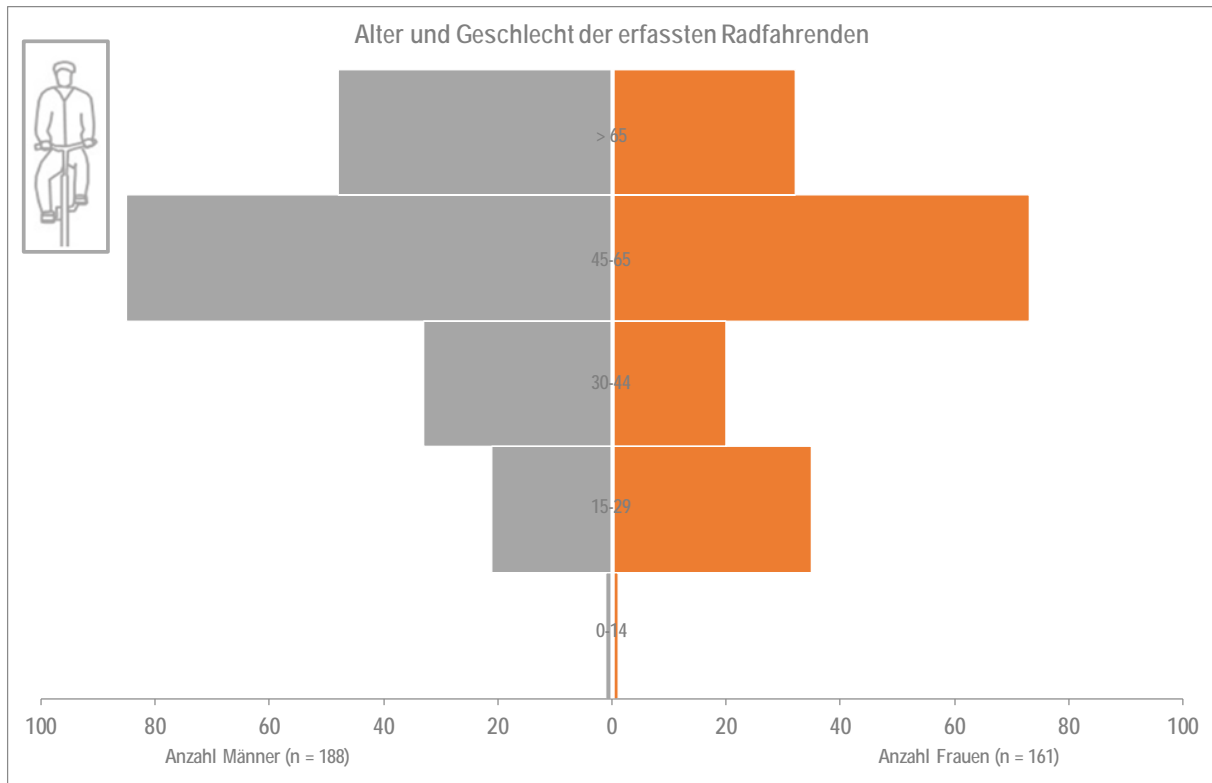


Abbildung 44 Alter und Geschlecht der befragten zu Radfahrenden

Zum Vergleich: Innerhalb der Videobeobachtungen sind bei den zu Fuß Gehenden die Altersgruppen der 15 bis 29-jährigen sowie der 30 bis 44-jährigen und bei den Radfahrenden die Altersgruppen der 30 bis 44-jährigen und 45 bis 65-jährigen am stärksten repräsentiert, wobei das Alter innerhalb der Videobeobachtungen lediglich geschätzt wurde.

Zur weiteren Charakterisierung der befragten Verkehrsteilnehmenden wurde nach dem Wegezweck gefragt, wobei sich zeigt, dass 84 % der zu Fuß Gehenden und 80 % der Radfahrenden zum Zeitpunkt der Befragung den Weg in der Freizeit bzw. zum Aufenthalt nutzte. Bei der Gruppe der Radfahrenden ist davon auszugehen, dass die Gruppen derer, die den Weg für Einkaufen, Wohnen oder Bildung/Arbeit nutzen, unterrepräsentiert ist, da sich entsprechende Personengruppen schwieriger befragen lassen. Zu Fuß Gehende sind hingegen zum einen leichter zu befragen sowie zum anderen deutlich umwegempfindlicher und werden für Ihre „Alltagswege“ eher selten Umwege in Kauf nehmen, um sich bspw. in „schöneren Umgebungen“ zu bewegen. Daher wird davon ausgegangen, dass die Gruppe der Freizeitnutzenden bei den zu Fuß Gehenden, nur leicht überrepräsentiert ist.

Die Auswertung der Wegehäufigkeit (siehe Abbildung 46) zeigt, dass 2/3 der Befragten (unabhängig von der Verkehrsmittelart) die Wege täglich oder wöchentlich nutzen. Nur 9 % (Fuß) bzw. 12 % (Rad) der Befragten nutzten den Weg in ihrem Urlaub. Die deutliche Mehrzahl der Befragten besitzt demzufolge Ortskenntnis.

Weiterhin wurde nach den Gründen der Nutzung der entsprechenden Wege gefragt (siehe Anlage 46). In diesem Abschnitt waren Mehrfachnennungen möglich. Es hat sich gezeigt, dass sowohl die zu Fuß Gehenden (79 %) als auch die Radfahrenden (71%) die Wege vorrangig nutzen, weil es sich um eine „schöne Route“ handelt. Am zweithäufigsten wurde die Antwort „kürzeste Strecke“ (Fuß: 21 %; Rad: 25%) genannt. Lediglich 11 % der zu Fuß Gehenden aber 17 % der Radfahrenden nutzten die Route, weil sie sich „sicher vor Unfällen“ fühlen.

Zusammenfassend zeigt sich, dass die Befragten Verkehrsteilnehmenden

- vorrangig 55 und älter sind; die zweitstärkste Gruppe sind die 25 bis 35-jährigen,
- die Wege vorrangig in Ihrer Freizeit nutzen,
- in der deutlichen Mehrzahl Ortskenntnis besitzen sowie
- die Wege vorrangig nutzen, weil es sich um eine „schöne Route“ handelt.

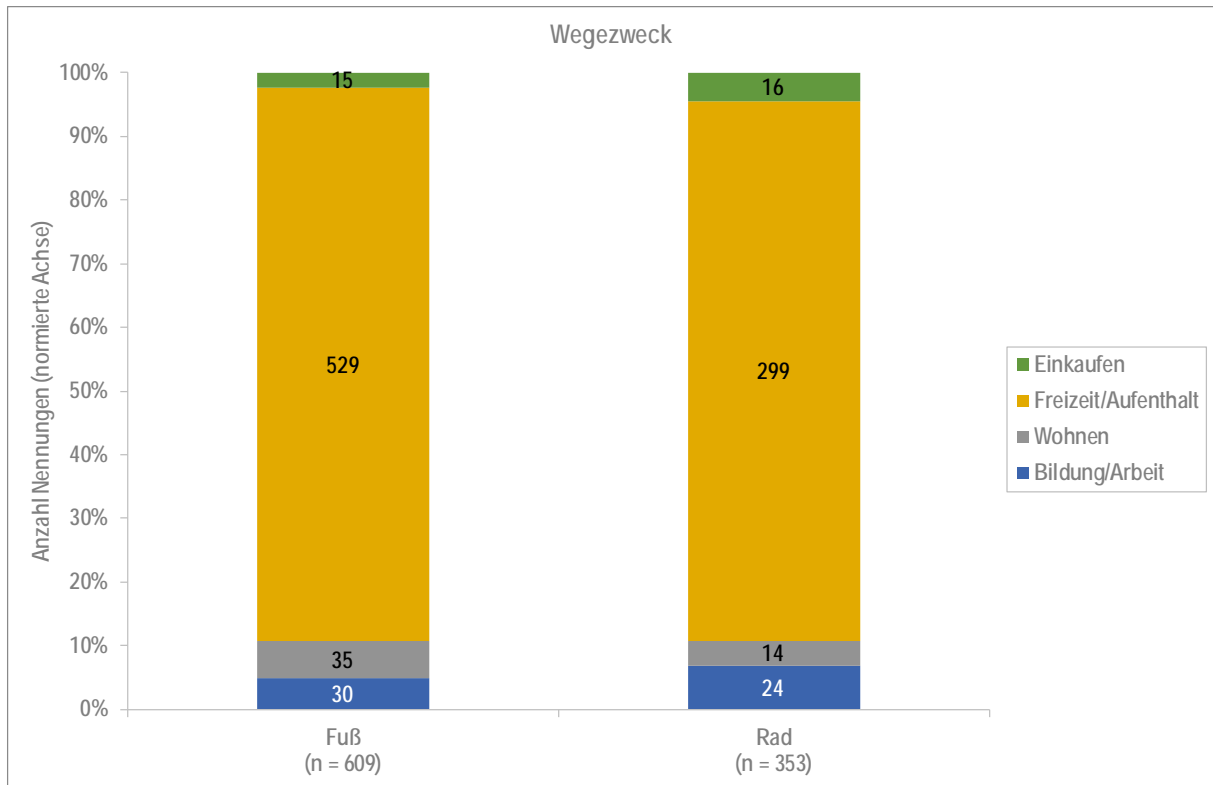


Abbildung 45 Wegezweck der befragten Verkehrsteilnehmenden

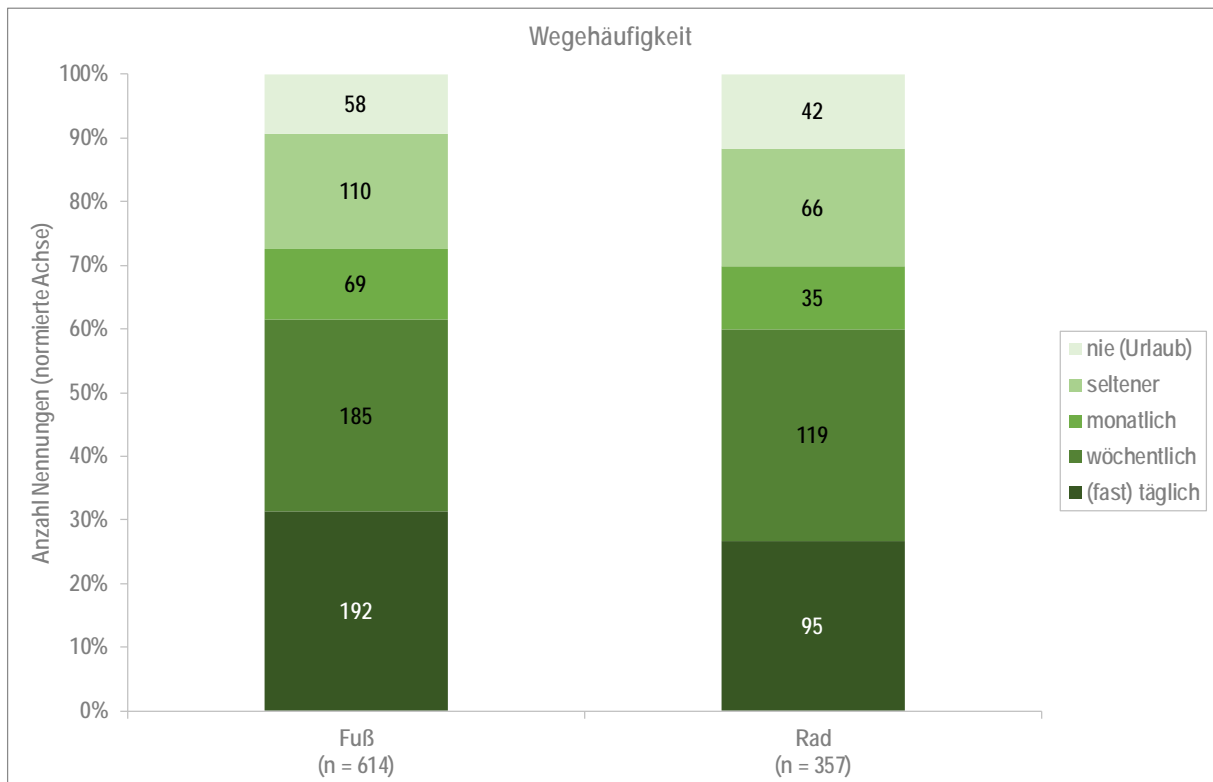


Abbildung 46 Wegehäufigkeit der befragten Verkehrsteilnehmenden

### 5.4.2 Bewertung der Verkehrssicherheit

Die Einschätzung der Verkehrssicherheit bzw. das Verkehrssicherheitsempfinden ist neben der Einschätzung der Qualität des Verkehrsablaufs (vgl. Kapitel 5.4.3) ein Qualitätsindikator und soll Aufschluss darüber geben, unter welchen infrastrukturellen und verkehrlichen Bedingungen sich die Verkehrsteilnehmenden wohlfühlen. Abbildung 47 zeigt die Bewertung der Verkehrssicherheit durch die befragten zu Fuß Gehenden. Den Antworten auf die These „Ich fühle mich vor Verkehrsunfällen sicher“ wurden Noten zugeordnet (trifft zu = 1; trifft nicht zu = 5), um anschließend Durchschnittsnoten je Querschnittskategorie zu ermitteln. Die Größe der Blasen in Abbildung 47 repräsentiert die durchschnittliche Verkehrsstärke je Messstelle in den jeweiligen Querschnittskategorien. Die Auswertung der 404 befragten zu Fuß Gehenden zeigt, dass

- ein Einfluss der Maßnahmen zur Trennung auf das Verkehrssicherheitsempfinden deutlich wird:
  - so werden die getrennten Geh- und Radwege mit baulicher Mitteltrennung (TM; 1,6) und mit Oberflächengestaltung (TO; 1,9) am besten bewertet – diese sind hinsichtlich der Verkehrsstärke mit den breiten gemeinsamen Geh- und Radwegen (G-B; 2,8) vergleichbar;
- ein Einfluss der Breite und der Verkehrsstärke auf das Verkehrssicherheitsempfinden deutlich wird:
  - so werden die schmalen gemeinsamen Geh- und Radwege (G-S; 2,7) deutlich schlechter bewertet als die mittleren gemeinsamen Geh- und Radwege (G-M; 2,2), wobei in beiden Kollektiven vergleichbare Verkehrsstärken vorliegen.
  - die breiten gemeinsamen Geh- und Radwege (G-B; 2,8) weisen die höchste Verkehrsstärke auf.
- die schmalen und breiten gemeinsamen Geh- und Radwege (G-S, G-B) am schlechtesten bewertet werden.

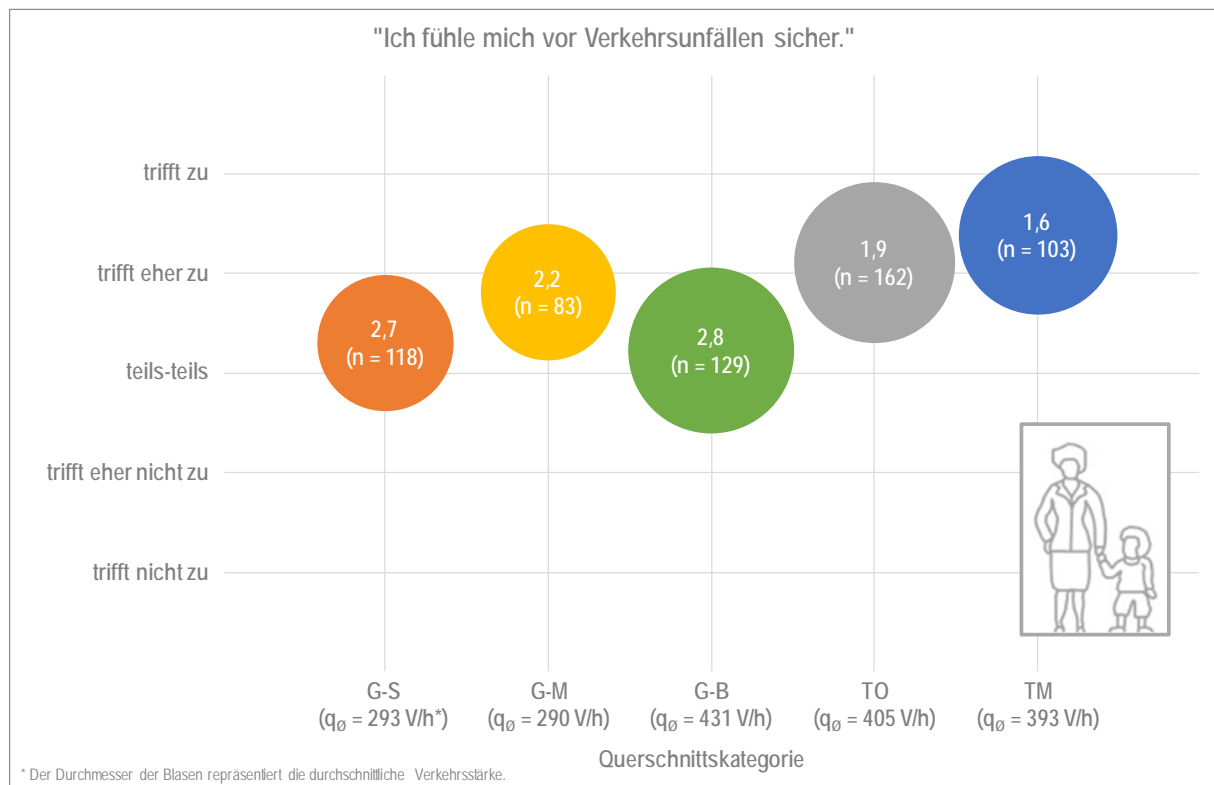


Abbildung 47 Bewertung der Verkehrssicherheit durch zu Fuß Gehende

Abbildung 48 zeigt die Bewertung der Verkehrssicherheit durch die befragten Radfahrenden. Die Größe der Blasen repräsentiert auch hier die durchschnittliche Verkehrsstärke je Messstelle in den jeweiligen Querschnittskategorien. Grundsätzlich ist festzustellen, dass sich die Radfahrenden über alle Messstellen sicherer als die zu Fuß Gehenden und auch generell sicher fühlen. Differenziert betrachtet zeigt sich, dass

- die getrennten Geh- und Radwege mit Oberflächengestaltung, welche auch die höchsten Unfall(-kosten)raten und -dichten aufweisen (vgl. Kapitel 4.2.2), am schlechtesten bewertet werden (TO; 2,2).
- innerhalb der gemeinsamen Geh- und Radwege wie auch bei den zu Fuß Gehenden die schmalen (G-S; 1,8; geringe Breite) und breiten gemeinsamen Geh- und Radwege (G-B; 1,9; hohe Verkehrsstärke) am schlechtesten bewertet werden.
- die getrennten Geh- und Radwege mit baulicher Mitteltrennung wie von den zu Fuß Gehenden auch von den Radfahrenden am sichersten empfunden werden.

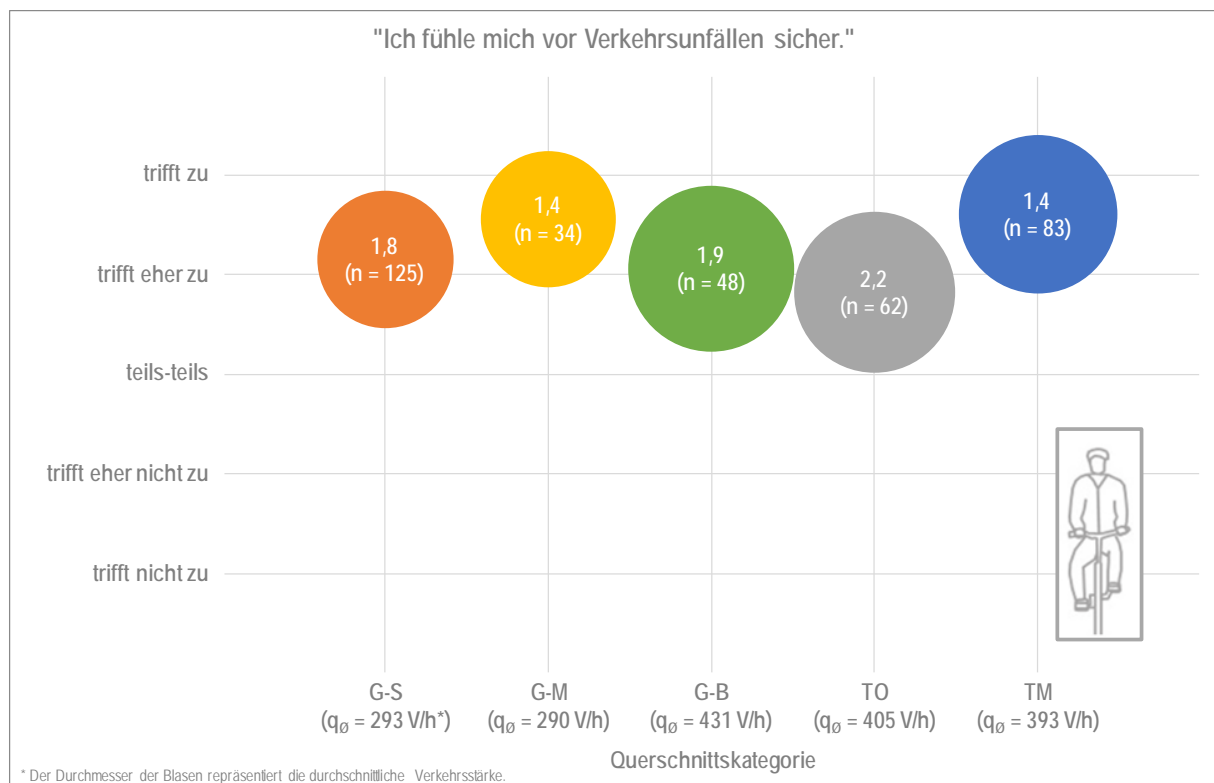


Abbildung 48 Bewertung der Verkehrssicherheit durch Radfahrende

Zur Ermittlung von Einflussfaktoren auf das Verkehrssicherheitsempfinden wurden die Verkehrsteilnehmenden zusätzlich nach den Gründen für die Bewertung befragt. Dazu wurden 4 Merkmale vorgegeben (Wegbreite, Trennung, Verkehrsstärke, Geschwindigkeit der Radfahrenden). Den entsprechenden Antworten wurden wiederum Noten zugeordnet um anschließend Durchschnittsnoten je Querschnittskategorie zu ermitteln. Zur Identifikation kausaler Zusammenhänge zwischen dem Sicherheitsgefühl und möglichen Einflussgrößen (Welches Merkmal ist aus Sicht der Verkehrsteilnehmenden verantwortlich dafür, dass diese sich unsicher fühlen?) wurde eine lineare Mehrfachregression mit der Bewertung der Verkehrssicherheit als abhängige Größe und den bewerteten Merkmalen als Prädiktoren durchgeführt. Da erwartet wird, dass die vorgegebenen Merkmale (Prädiktoren) je nach Trennung der Verkehrsmittelarten grundsätzlich unterschiedlich wahrgenommen werden, wurden jeweils separate Modelle für gemeinsame und getrennte Geh- und Radwege erstellt. Zusätzlich wurden die Antworten der zu Fuß Gehenden und Radfahrenden separat ausgewertet. Tabelle 6 zeigt die Modellübersicht der linearen Regressionsanalyse zum wahrgenommenen Einfluss verschiedener Merkmale auf die subjektive Sicherheit. Neben den standardisierten Regressionskoeffizienten (Einfluss der Variable auf die subjektive Sicherheit) und dem Bestimmtheitsmaß (Anteil der erklärten Streuung durch das Modell) sind der F-Wert und die Signifikanz ANOVA (erklärte Varianz unterscheidet sich signifikant von Null) sowie der Durbin-Watson-Kennwert (Werte zwischen 1,5

und 2,5 deuten auf keine störende Autokorrelation hin) aufgeführt. Die im Vorhinein durchgeführte Korrelationsanalyse der Prädiktoren ergibt maximale Koeffizienten von 0,3. Das heißt in diesen Fällen bestehen schwache bis mittlere lineare Zusammenhänge zwischen den Prädiktoren. Die Analyse der Regressionskoeffizienten (Tabelle 6) zeigt, dass alle Modelle signifikant sind, wobei für die Verkehrsstärke in keinem Modell ein signifikanter Einfluss auf das Sicherheitsempfinden nachgewiesen werden konnte. Weiterhin zeigt sich, dass

- die Breite in allen Modellen einen ähnlich starken positiven Einfluss auf das Sicherheitsempfinden besitzt – positiver Einfluss heißt, dass wenn Anlagen als besonders sicher empfunden werden, dies mit einer großzügigeren Breite begründet wird.
- Maßnahmen zur Trennung der Verkehrsmittelarten auf den gemeinsamen Wegen einen negativen Einfluss auf das Sicherheitsempfinden besitzen – das heißt, wenn Anlagen als unsicher empfunden werden, wird dies auf eine fehlende Trennung zurückgeführt; bei den getrennten Wegen besteht hingegen ein positiver Zusammenhang zwischen Trennung und Sicherheitsempfinden (werden getrennte Wege als sicher empfunden, wird die auf das Vorhandensein der Trennung zurückgeführt).
- „zu hohe“ Geschwindigkeit der Radfahrenden in allen Modellen einen negativen Einfluss auf das Sicherheitsempfinden besitzt – werden Anlagen unabhängig von der Wegekategorie als unsicher empfunden, wird dies auf „zu hohe“ Geschwindigkeiten von Radfahrenden zurückgeführt. Dies gilt für zu Fuß Gehende und Radfahrende gleichermaßen.

Unterschiede zwischen zu Fuß Gehenden und Radfahrenden bei den gemeinsamen Wegen ergeben sich hinsichtlich des Einflusses „zu hoher“ Geschwindigkeiten der Radfahrenden. Der Einfluss ist bei den zu Fuß Gehenden stärker als bei den Radfahrenden, wenngleich es bei beiden Verkehrsmittelarten zu einem „unsicheren“ Empfinden führt. Bei den getrennten Wegen ist dieser Zusammenhang genau entgegengesetzt: Hier fühlen sich Radfahrende stärker von „zu hohen“ Geschwindigkeiten der anderen Radfahrenden gestört als zu Fuß Gehende. Dies ist aber aufgrund der getrennten Führung von Rad- und Fußverkehr durchaus plausibel. Alle weiteren Regressionskoeffizienten liegen auf einem ähnlichen Niveau.

Tabelle 6 Modellübersicht lineare Regressionsanalyse zum wahrgenommenen Einfluss verschiedener Merkmale auf die subjektive Sicherheit

Modellübersicht	gemeinsame Wege		getrennte Wege	
	Fuß	Rad	Fuß	Rad
Häufigkeit	309	198	255	141
R-Quadrat	0,30	0,21	0,22	0,14
Korrigiertes R-Quadrat	0,30	0,19	0,21	0,13
Signifikanz ANOVA	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
F-Wert	44,474	16,6	23,2	11,1
Durbin-Watson-Kennwert	1,6	2,2	1,8	1,6
stand. Regressionskoeff. Breite	0,29 ****	0,25 ***	0,25 ****	0,30 ***
stand. Regressionskoeff. Trennung	-0,29 ****	-0,32 ****	0,30 ****	-
stand. Regressionskoeff. Verkehrsstärke	-	-	-	-
stand. Regressionskoeff. Geschwindigkeit_Rad	-0,28 ****	-0,18 **	-0,17 **	-0,26 **
Konstante	3,30 ****	2,41 ****	1,23 ****	1,72 ****

Signifikanz der Koeffizienten \*p < ,05 \*\* p < ,01 \*\*\* p < ,001 \*\*\*\* p < ,0001



### 5.4.3 Bewertung des Verkehrsablaufs

Der zweite Qualitätsindikator soll durch eine Einschätzung der Qualität des Verkehrsablaufs (vgl. Kapitel 5.4.3) beschrieben werden. Abbildung 49 zeigt die Bewertung der Qualität des Verkehrsablaufs durch die befragten zu Fuß Gehenden. Den Antworten auf die These „Ich fühle mich in meiner Bewegungsfreiheit eingeschränkt“ wurden wie im Bereich der Verkehrssicherheit Noten zugeordnet (trifft zu = 5; trifft nicht zu = 1). Die Größe der Blasen in Abbildung 49 repräsentiert die durchschnittliche Verkehrsstärke je Messstelle in den jeweiligen Querschnittskategorien. Es ist festzustellen, dass die Bewertung der Qualität des Verkehrsablaufs durch zu Fuß Gehende ähnliche Tendenzen aufweist wie die Bewertung der Verkehrssicherheit. Dies zeigt auch die durchgeführte Korrelationsanalyse für beide Qualitätskriterien. Der ermittelte Korrelationskoeffizient von 0,44 weist auf einen mittleren bis starken linearen Zusammenhang zwischen der Bewertung der Verkehrsqualität und der Verkehrssicherheit hin. Im Einzelnen zeigt sich, dass

- ein Einfluss der Maßnahmen zur Trennung auf die Bewegungsfreiheit deutlich wird, da die getrennten Geh- und Radwege besser bewertet werden, als die gemeinsamen Geh- und Radwege.
- ein Einfluss der Breite auf die Bewegungsfreiheit deutlich wird, da die schmalen gemeinsamen Geh- und Radwege am schlechtesten bewertet werden (G-S; 2,5). Wie auch im Bereich des Verkehrssicherheitsempfinden werden die hinsichtlich der Verkehrsstärke vergleichbaren mittleren gemeinsamen Geh- und Radwege deutlich besser bewertet. Die breiten gemeinsamen Wege (G-B; 2,2) weisen über alle Kategorien die durchschnittlich höchsten Verkehrsstärken auf.

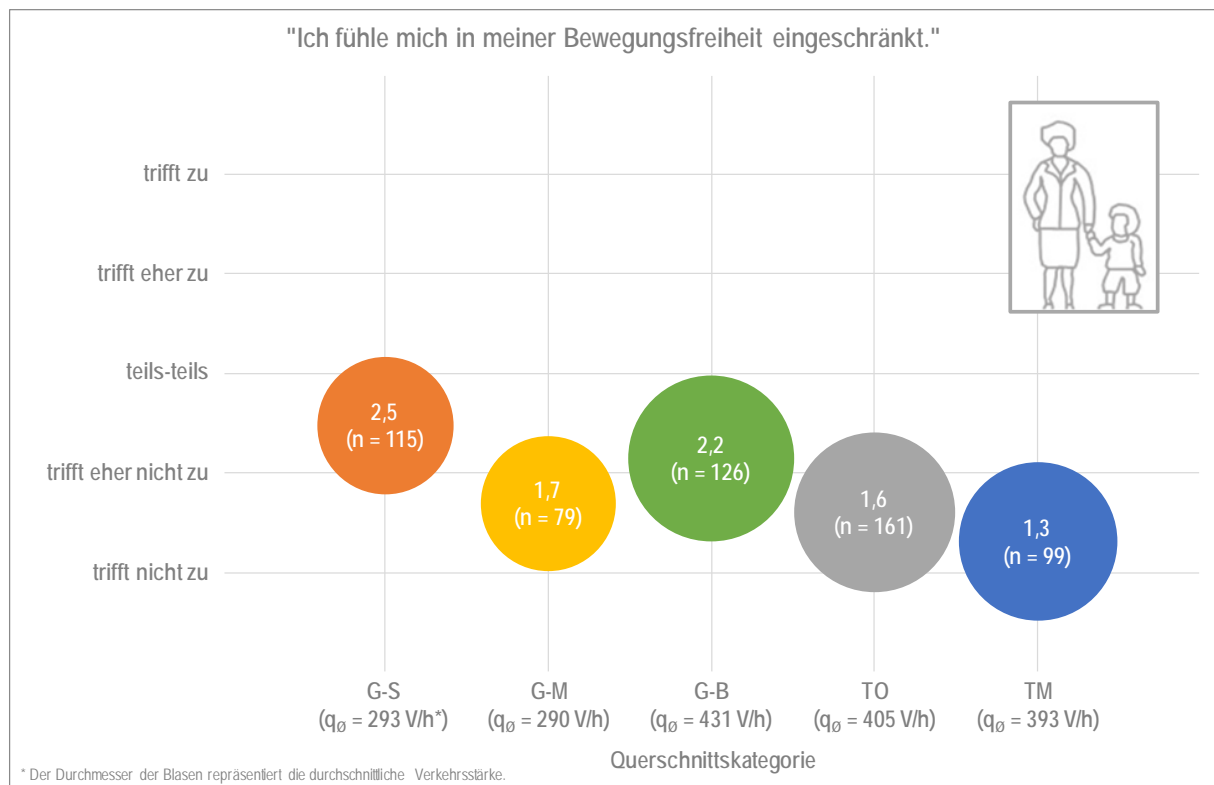
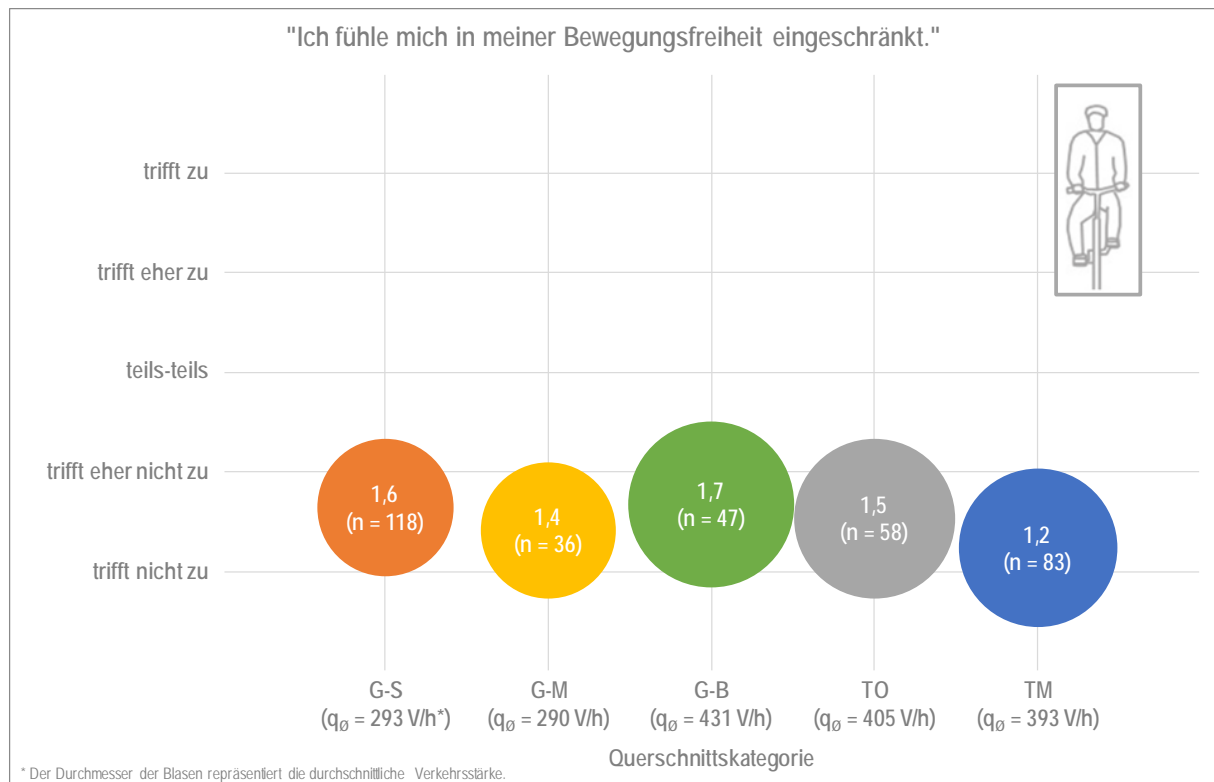


Abbildung 49 Bewertung der Qualität des Verkehrsablaufs durch zu Fuß Gehende

Die Bewertung der Bewegungsfreiheit durch die Radfahrenden ist in Abbildung 50 dargestellt. Zu berücksichtigen ist auch hier Anzahl der befragten Radfahrenden. Grundsätzlich zeigt sich, dass die Bewegungsfreiheit von allen Radfahrenden deutlich besser bewertet wurde, als von den zu Fuß Gehenden. Deutliche Unterschiede zwischen den Querschnittskategorien sind nicht festzustellen, wenngleich sich ähnliche (leichte) Tendenzen zeigen wie bei der Bewertung der Verkehrssicherheit. Die durchgeführte Korrelationsanalyse weist mit einem Koeffizienten von 0,3 auf einen mittleren linearen Zusammenhang zwischen der Bewertung der Bewegungsfreiheit und der Bewertung der Verkehrssicherheit durch Radfahrende hin.



**Abbildung 50** Bewertung der Qualität des Verkehrsablaufs durch Radfahrende

Tabelle 7 zeigt die Modellübersicht der linearen Regressionsanalyse zum wahrgenommenen Einfluss verschiedener Merkmale auf die Bewegungsfreiheit. Im Gegensatz zur Bewertung der Verkehrssicherheit (vgl. Kapitel 5.4.2) wurde für Radfahrende statt der Antwortmöglichkeit „Geschwindigkeit Radfahrende“, die Antwortmöglichkeit „Geschwindigkeit anderer Verkehrsteilnehmender“ vorgegeben, da sich Radfahrende auch aufgrund geringerer Geschwindigkeiten der zu Fuß Gehenden in ihrer Bewegungsfreiheit eingeschränkt fühlen können. Es ist festzustellen, dass für die Bewertung der Bewegungsfreiheit von Radfahrenden auf getrennten Geh- und Radwegen für kein Merkmal ein signifikanter Einfluss nachgewiesen werden konnte. Weiterhin zeigt sich, dass

- der Breite lediglich auf den gemeinsamen Wegen ein (positiver linearer) Einfluss auf die Bewertung der Bewegungsfreiheit nachgewiesen werden konnte – fühlen sich zu Fuß Gehende und Radfahrende in ihrer Bewegungsfreiheit nicht eingeschränkt, wird dies mit einer (großzügigen) Breite begründet.
- Maßnahmen zur Trennung (wie im Bereich der subjektiven Verkehrssicherheit) auf den gemeinsamen Wegen ein negativer Einfluss auf die Bewegungsfreiheit nachgewiesen werden konnte (fühlen sich Verkehrsteilnehmende in ihrer Bewegungsfreiheit eingeschränkt, wird dies auf eine fehlende Trennung zurückgeführt) – bei den getrennten Wegen besteht hingegen ein positiver Zusammenhang (fühlen sich Verkehrsteilnehmende in ihrer Bewegungsfreiheit nicht eingeschränkt, wird dies auf eine vorhandene Trennung zurückgeführt).
- die Verkehrsstärke lediglich für zu Fuß Gehende einen Einfluss auf die Bewegungsfreiheit hat: So fühlen sich die zu Fuß Gehenden in ihrer Bewegungsfreiheit eingeschränkt, wenn der betrachtete Weg eine (zu) hohe Verkehrsstärke aufweist.
- die Geschwindigkeit anderer Verkehrsteilnehmender in allen Modellen einen negativen Einfluss auf die Bewegungsfreiheit besitzt (fühlen sich Verkehrsteilnehmende in ihrer Bewegungsfreiheit eingeschränkt, wird dies auf geringe Geschwindigkeiten anderer Verkehrsteilnehmender (Radfahrende) oder zu hohe Geschwindigkeiten der Radfahrenden (zu Fuß Gehende) zurückgeführt).

Deutliche Unterschiede hinsichtlich der Stärke des Einflusses einzelner Merkmale zwischen Radfahrenden und zu Fuß Gehenden sind nicht festzustellen.

Tabelle 7 Modellübersicht lineare Regressionsanalyse zum wahrgenommenen Einfluss verschiedener Merkmale auf die Bewegungsfreiheit

Modellübersicht	gemeinsame Wege		getrennte Wege	
	Fuß	Rad	Fuß	Rad
Häufigkeit	309	198	255	141
R-Quadrat	0,29	0,14	0,11	-
Korrigiertes R-Quadrat	0,28	0,12	0,10	-
Signifikanz ANOVA	< 0,001	< 0,001	< 0,001	-
F-Wert	31,56	10,09	9,91	-
Durbin-Watson-Kennwert	1,66	1,85	2,11	-
stand. Regressionskoeff. Breite	0,20 ****	0,18 *	-	-
stand. Regressionskoeff. Trennung	-0,33 ****	-0,28 ***	0,24 ****	-
stand. Regressionskoeff. Verkehrsstärke	-0,16 **	-	-0,14 *	-
stand. Regressionskoeff. Geschwindigkeit_andere	-0,18 **	-0,16 *	-0,19 **	-
Konstante	3,53 ****	2,15 ****	1,82 ****	-

Signifikanz der Koeffizienten \*p < ,05 \*\* p < ,01 \*\*\* p < ,001 \*\*\*\* p < ,0001

#### 5.4.4 Regelkenntnis

Neben den Qualitätsindikatoren, wurde von den zu Fuß Gehenden und Radfahrenden Regelkenntnisse in Abhängigkeit der jeweiligen Situation vor Ort erfragt. Diese dienen weniger der Ableitung von Empfehlungen hinsichtlich verkehrlicher und infrastruktureller Maßnahmen als vielmehr der Identifikation systematisch fehlerhaften Verhaltens und können bspw. eine Grundlage für Öffentlichkeitsarbeit sein. Die wesentlichen Erkenntnisse dieses Themenkomplex werden im Folgenden zusammenfassend dargestellt:

- Muss ich, wenn vorhanden, Maßnahmen zur Trennung beachten (siehe Anlage 47)?
  - über alle Regelungsarten würden 76 % bis 96 % der Verkehrsteilnehmenden Maßnahmen zur Trennung beachten - bei der Bewertung sind keine deutlichen Unterschiede zwischen zu Fuß Gehenden und Radfahrenden festzustellen, wenngleich sich leichte Tendenzen zeigen, dass die Akzeptanz bei Radfahrenden geringer ist.
- Muss ich meine Geschwindigkeit als Radfahrende\*r an den Fußverkehr anpassen (siehe Anlage 48)? (Nach StVO ist dies sowohl auf gemeinsamen Geh- und Radwegen als auch auf Gehwegen „Radfahrende frei“ erforderlich.)
  - Auf den gemeinsamen Geh- und Radwegen sind lediglich 2/3 der Befragten der Meinung als Radfahrende\*r seine Geschwindigkeit an den Fußverkehr anpassen zu müssen. Das Ergebnis ist insofern bemerkenswert, da hier insbesondere die Geschwindigkeit der Radfahrenden einen großen Einfluss auf das Verkehrssicherheitsempfinden der zu Fuß Gehenden hat (vgl. Kapitel 5.4.2, Tabelle 6). Auf den Gehwegen „Radfahrende frei“ beträgt dieser Anteil 83 % bis 92 %.
  - Auf den getrennten Geh- und Radwegen sind etwa 2/3 der befragten Radfahrenden der Meinung die Geschwindigkeit an den Fußverkehr anzupassen zu müssen – bei den befragten zu Fuß Gehenden beträgt dieser Anteil lediglich 40 %.

- Muss ich als zu Fuß Gehende\*r Radfahrende durchlassen (siehe Anlage 49)? (Nach StVO ist dies nur auf gemeinsamen Geh- und Radwegen erforderlich.)
  - Auf den gemeinsamen Geh- und Radwegen gehen 44 % (zu Fuß Gehende) bis 52 % (Radfahrende) der Verkehrsteilnehmenden davon aus, Radfahrende als zu Fuß Gehende\*r durchfahren lassen zu müssen.
  - Auf den getrennten Geh- und Radwegen würden 20 % der zu Fuß Gehenden und etwa zwei Drittel der Radfahrenden Radfahrende durchlassen.
- Wer hat Vorrang (siehe Anlage 50)? (Nach StVO ist der Fuß- und Radverkehr auf gemeinsamen Geh- und Radwegen gleichberechtigt, auf Gehwegen „Radfahrende frei“ hat der Fußverkehr Vorrang und auf getrennten Geh- und Radwegen haben die Verkehrsteilnehmenden jeweils auf ihren Wegen Vorrang.)
  - Auf gemeinsamen Geh- und Radwegen würden sich lediglich 38 % der befragten zu Fuß Gehenden sowie 46 % der befragten Radfahrenden regelkonform verhalten. Allerdings zeigt sich weiterhin, dass weitere 44 % der befragten Radfahrenden der Meinung sind, dem Fußverkehr Vorrang einzuräumen. 47 % der befragten zu Fuß Gehenden sind (auch) der Meinung, dass der Fußverkehr Vorrang hat.
  - Auf den Gehwegen „Radfahrende frei“ sind 3/4 der befragten Radfahrenden der Meinung sind, dass der Fußverkehr Vorrang hat.
  - Auf den getrennten Geh- und Radwegen zeigt sich kein eindeutiges Bild.

### 5.4.5 Unfälle und Stürze

Im abschließenden Themenkomplex wurden die Verkehrsteilnehmenden nach erlebten Stürzen und Unfällen mit weiteren Beteiligten auf selbstständigen Wegen in den letzten 5 Jahren befragt. Wie in Abbildung 51 zu erkennen ist, wurden von 615 befragten zu Fuß Gehenden insgesamt 25 Stürze und Unfälle mit weiteren Beteiligten berichtet – 358 Radfahrende berichteten insgesamt 112 Stürze und Unfälle. Dabei sind bei den zu Fuß Gehenden etwa die gleichen Anteile von Stürzen und Unfällen mit weiteren Beteiligten zu verzeichnen. Bei den Radfahrenden sind hingegen etwas mehr Stürze als Unfälle mit weiteren Beteiligten registriert worden. Von insgesamt 137 berichteten Stürzen/Unfällen (nicht alle Befragten machten dazu eine Angabe) wurden 8 polizeilich registriert, was einer Dunkelziffer von 94 % entspricht. Dabei werden anteilig mehr Unfälle mit weiteren Beteiligten polizeilich registriert als Stürze.

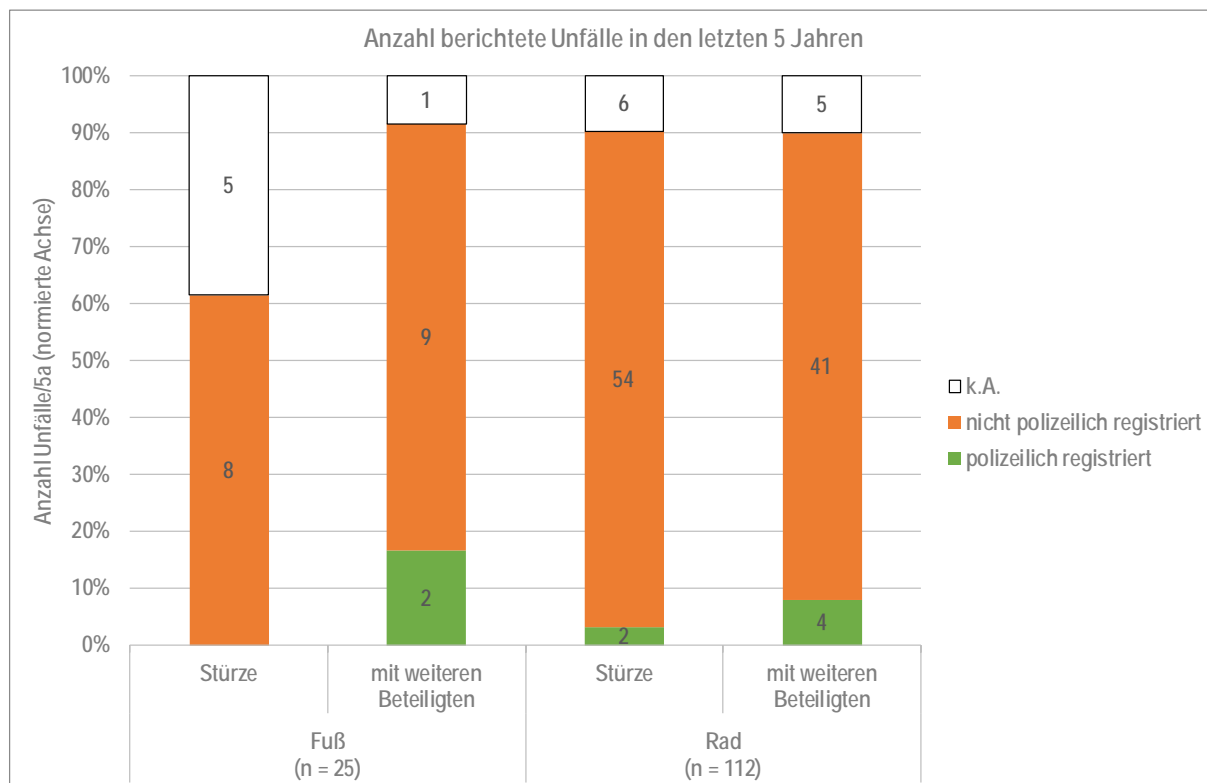


Abbildung 51 Berichtete Stürze in den letzten 5 Jahren

Darüber hinaus wurden die Verkehrsteilnehmenden gebeten, den letzten erlebten Sturz/Unfall befragt (mit kurzer Beschreibung) kurz zu beschreiben. Dabei wurden folgende Beschreibungen am häufigsten genannt:

Radfahrende:

- Sturz: wegen schlechter Witterung, aufgrund zu hoher Geschwindigkeit oder beim Bremsen weggerutscht/gestürzt
- Unfall mit weiteren Beteiligten: Kollision/Ausweichen aufgrund von (querenden) zu Fuß Gehenden, Kollision/Ausweichen aufgrund nicht angeleinter Hunde/Hundeleine, Unfall beim Überholen (zu knapp überholt, oder Gegenverkehr)

Zu Fuß Gehende:

- Sturz: gestolpert (Baumwurzel, unebene Fahrbahnoberfläche)
- Unfall mit weiteren Beteiligten: Zusammenstoß mit Radfahrenden (zu schnell, von hinten angefahren, beim Überholen)

Hinsichtlich der Schwere der Stürze ist festzustellen (siehe Abbildung 52; nicht alle Befragten die von Stürzen/Unfällen berichteten, machten dazu eine Angabe), dass bei etwa 1/4 der Stürze/Unfälle eine ärztliche Behandlung notwendig wurde, wobei infolge von 2 Stürzen/Unfällen ein stationärer Krankenhausaufenthalt nötig war.

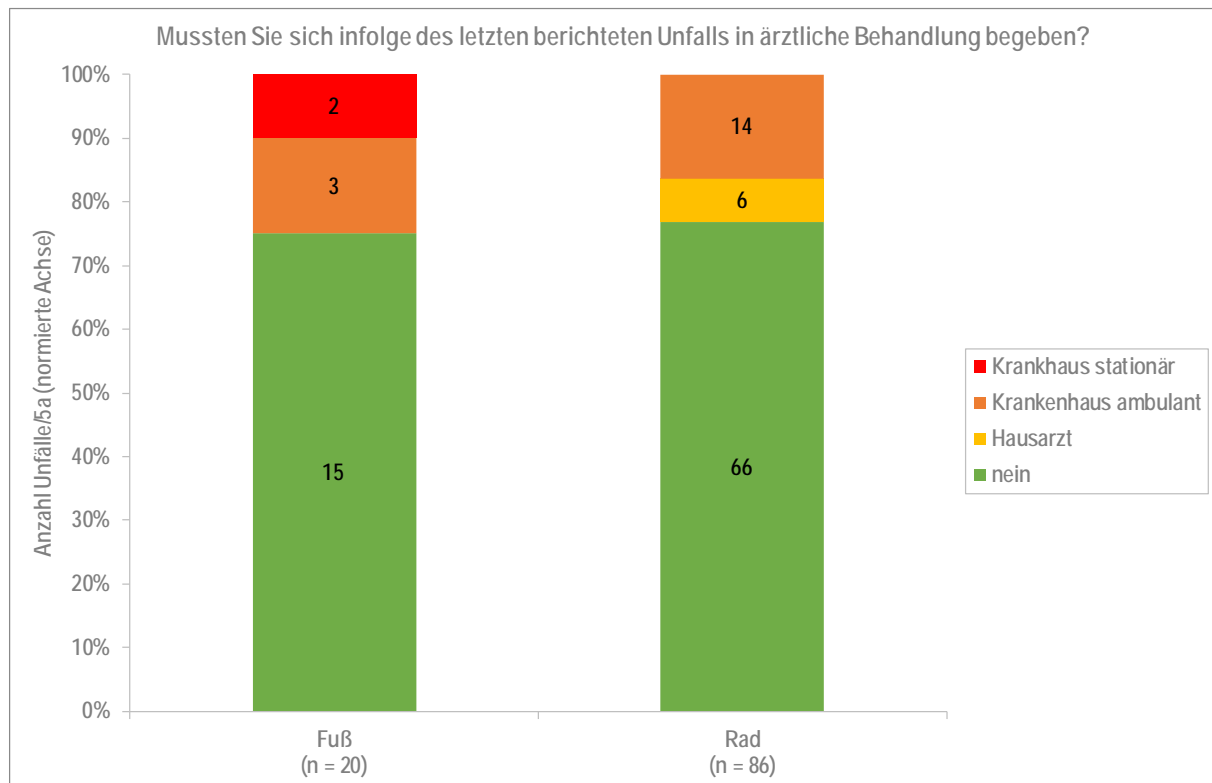


Abbildung 52 Schwere der berichteten Stürze

#### 5.4.6 Hinweise und Anregungen der Befragten

Zum Abschluss der Interviews wurden die Verkehrsteilnehmenden nach ihrer persönlichen Meinung oder auch nach Hinweisen und Anregungen für die Untersuchung gefragt. In diesem Frageteil gab es keine Antwortvorgaben. Insgesamt gaben 134 der 615 zu Fuß Gehenden sowie 64 von 358 Radfahrenden Hinweise und Anregungen. Dabei wurden die folgenden Meinungen von den zu Fuß Gehenden am häufigsten genannt:

- Wunsch nach Trennung der Verkehrsmittelarten (38 von 134 Nennungen)
- zu hohe Geschwindigkeiten der Radfahrenden (15 von 134 Nennungen)
- Wunsch nach mehr gegenseitiger Rücksichtnahme (15 von 134 Nennungen)
- Am Wochenende deutlich höhere Verkehrsstärke/mehr „Probleme“ (13 von 134 Nennungen)
- Wunsch nach Überwachung der Radfahrenden (8 von 134 Nennungen)
- Wunsch nach Hinweisbeschilderung für mehr Rücksichtnahme (7 von 134 Nennungen)

Von den Radfahrenden wurden grundsätzlich ähnliche Meinungen geäußert:

- Wunsch nach Trennung der Verkehrsmittelarten (19 von 58 Nennungen)
- Wunsch nach mehr gegenseitiger Rücksichtnahme (13 von 58 Nennungen)
- Am Wochenende deutlich höhere Verkehrsstärke/mehr „Probleme“ (7 von 58 Nennungen)
- zu hohe Geschwindigkeiten, wobei hier explizit E-Bikes genannt wurden (6 von 58 Nennungen)
- Wunsch nach Hinweisbeschilderung für mehr Rücksichtnahme (5 von 58 Nennungen)

## 5.5 Fazit

### Videobeobachtungen

Die Videobeobachtungen wurden an insgesamt 30 Messstellen (6 x G-S, 6 x G-M, 7 x G-B, 6 x TO und 5 x TM) durchgeführt. Insgesamt wurden 3.891 zu Fuß Gehende, 7.463 Radfahrende sowie 202 Verkehrsteilnehmende anderer Verkehrsmittelarten (bspw. Inliner, Skateboards, Segways) erfasst. Dabei wird in Bezug auf den Radverkehr der Bereich zwischen 100 und 400 Rf/(h\*Messstelle) in allen Kategorien abgedeckt. Hinsichtlich des Fußverkehrs weisen insbesondere die Kategorien G-B, TO und TM im Vergleich zu G-S und G-M sehr hohe Fußverkehrsstärken auf. Dies bestätigt die im Rahmen der Unfallanalyse gewonnenen Erkenntnisse, dass mit abnehmenden Ausbaustandards auch weniger Fußverkehr zu erwarten ist, weil insbesondere die schmalen gemeinsamen Geh- und Radwege tendenziell eher außerhalb von Gebieten mit dichter Bebauung liegen. Aus den erhobenen Verkehrsstärken lässt sich ableiten, dass die Einsatzgrenzen nach Bild 15 der ERA (FGSV 2010) in den meisten Fällen deutlich überschritten werden. Dies ist vor allem eine Folge der hohen Radverkehrsanteile (lediglich 9 der 30 ausgewerteten Stellen haben einen Radverkehrsanteil unter 50 %). Innerhalb der Querschnittskategorien ergeben sich durchschnittliche Radverkehrsanteile von 56 % bis 73 %. Das zeigt, dass für selbstständige gemeinsame Geh- und Radwege eigene Einsatzgrenzen zu definieren sind.

Die Erhebung der **Akzeptanz von Maßnahmen zur Trennung** der Verkehrsmittelarten konnte zeigen, dass die Akzeptanz sowohl im Fuß- als auch im Radverkehr sehr hoch ist (im Radverkehr leicht höher als im Fußverkehr), wenn für beide Verkehrsmittelarten attraktive Verkehrsanlagen bereitgestellt werden. Darüber hinaus hat sich gezeigt, dass eine Trennung mit baulichen Mittelstreifen besser akzeptiert wird, als mit Oberflächengestaltung. Dies könnte ein Aspekt sein, der den erhöhten Anteil der Unfälle mit der Beteiligung von zu Fuß Gehenden auf Querschnitten der Kategorie TO erklärt.

Die **Geschwindigkeiten der freifahrenden Radfahrenden** sind auf den selbstständigen gemeinsamen mittleren und breiten Geh- und Radwegen (G-M und G-B) im Vergleich zu straßenbegleitenden Radverkehrsführungen oder Fahrbahnführungen leicht erhöht (vgl. GDV 2015, OHM ET AL. 2015). Die Durchschnittsgeschwindigkeiten auf den selbstständigen getrennten Geh- und Radwegen (TO und TM) sowie den gemeinsamen schmalen Geh- und Radwegen (G-S) erreichen etwa das Niveau der Fahrbahnführungen. Im Einzelnen hat sich gezeigt, dass auf den gemeinsamen mittleren und breiten Geh- und Radwegen die höchsten Durchschnittsgeschwindigkeiten (21,2 km/h bzw. 21,5 km/h) erfasst wurden. Die Durchschnittsgeschwindigkeiten auf den getrennten Geh- und Radwegen sowie den schmalen gemeinsamen Geh- und Radwegen (TO und G-S: 19,6 km/h; TM: 19,7 km/h) sind signifikant geringer im Vergleich zu den gemeinsamen Geh- und Radwegen der Kategorie G-M und G-B. Dies lässt grundsätzlich Schluss zu, dass die Geschwindigkeiten mit zunehmender Wegbreite (durchschnittliche Wegbreiten: G-S und TO: 2,6 m; TM: 2,7 m; G-M: 3 m; G-B 4,6 m) steigen – dieser Effekt zeigt sich trotz höherer Radverkehrsstärken auf Wegen der Kategorie G-B im Vergleich zu allen anderen Querschnittstypen.

Der Vergleich der **Überholgeschwindigkeiten Rad-Fuß** hinsichtlich der Querschnitte G-S, G-M und G-B (die Stichproben bei den Abschnitten TO und TM waren aufgrund der hohen Akzeptanz für weiterführende Interpretationen zu gering) zeigt, dass die Durchschnittsgeschwindigkeiten beim Überholvorgang im Vergleich zu den Geschwindigkeiten der freifahrenden Radfahrenden signifikant geringer sind. Dabei sind die Überholgeschwindigkeiten innerhalb der Querschnitte G-S signifikant geringer im Vergleich zu den Querschnittskategorien G-M und G-B.

An allen Messstellen wurden zudem 1.044 **Überholungen** (399 zwischen Radfahrenden (Rad-Rad); 645 zwischen zu Fuß Gehenden und Radfahrenden (Rad-Fuß)) sowie 3.775 **Begegnungen** (2.563 zwischen Radfahrenden (Rad-Rad); 1.212 zwischen zu Fuß Gehenden und Radfahrenden (Rad-Fuß)) erfasst und bewertet. Einhergehend mit der hohen Akzeptanz für Maßnahmen zur Trennung sowohl im Fuß- als auch im Radverkehr sind innerhalb der Querschnittskategorien TO und TM sehr geringe Anzahlen von Interaktionen (Überholungen und Begegnungen) zwischen Fuß- und Radverkehr dokumentiert worden. Bei der Querschnittskategorie G-B (welche im Mittel ähnliche Verkehrsstärken aufweist im Vergleich zur Querschnittskategorie TO) finden 70 % aller Überholungen sowie etwa

50 % aller Begegnungen zwischen Radfahrenden und zu Fuß Gehenden statt – innerhalb der Querschnittskategorie TO ergeben sich deutlich geringere Anteile.

In Kapitel 4.2.5 konnte gezeigt werden, dass Unfälle beim Überholen und Begegnen über nahezu alle Querschnittskategorien eine typische Unfallkonstellation auf selbstständigen Wegen darstellen. Außerdem können neben der Überholgeschwindigkeit (vgl. Abbildung 35) sowie der Anzahl der Interaktionen zwischen Rad- und Fußverkehr (vgl. Anlage 45) die seitlichen Abstände beim Überholen und Begegnen das subjektive Sicherheitsempfinden der Verkehrsteilnehmenden beeinflussen. Die Betrachtung der **Überholabstände** für den Fall „Radfahrende überholen Zu Fuß Gehende“ hat gezeigt, dass mit abnehmender Breite der Wege auch die Überholabstände abnehmen. Die durchschnittlichen seitlichen Nettoabstände betragen mit Ausnahme der breiten gemeinsamen Geh- und Radwege (TO und TM sind auf Basis dieser Stichprobe nicht sicher zu bewerten) unter 1 m. Die seitlichen Abstände, die bei 15 % der Überholungen unterschritten werden (15 %-Quantil), liegen über alle Kategorien deutlich unter 1 m. Betrachtet man die entsprechenden Abstände für den Fall „Radfahrende überholen Radfahrende“ zeigen sich ähnliche Tendenzen, wenngleich die Abstände im Vergleich zum Fall „Rad-Fuß“ noch geringer sind. Die durchgeführte Regressionsanalyse konnte einen signifikanten Einfluss der Wegbreite sowie des Fußverkehrsaufkommens auf die Überholabstände nachweisen. Da die durchschnittlichen Überholabstände darüber hinaus einen Einfluss auf das Unfallgeschehen haben können, wurde auf Basis der Regressionsanalyse ein funktioneller Zusammenhang zwischen der notwendigen Wegbreite von gemeinsamen Geh- und Radwegen in Abhängigkeit der Fußverkehrsverkehrsstärke dargestellt. Der Betrachtung lag die Bedingung zugrunde, dass der durchschnittliche Überholabstand einen Wert von 1,0 m, 1,25 m, 1,5 m und 1,75 m nicht unterschreitet.

Die Betrachtung der **Begegnungsabstände** zeigt ähnliche Tendenzen im Vergleich zu den Überholabständen, wenngleich sie im Vergleich zu den Überholabständen deutlich größer sind. Darüber hinaus wurden Begegnungen weniger kritisch als Überholungen eingestuft, da die beiden sich begegnenden Verkehrsteilnehmenden auch schon in größerer Entfernung Blickkontakt zueinander haben und entsprechend kontrolliert aufeinander reagieren können. Die Analyse der typischen Unfallkonstellationen hat auch gezeigt, dass Unfälle zwischen sich begegnenden Radfahrenden und zu Fuß Gehenden keine relevante/auffällige Unfallkonstellation darstellt. Hingegen haben sich Unfälle zwischen sich begegnenden Radfahrenden insbesondere bei den schmalen und mittleren gemeinsamen Geh- und Radwegen (G-S und G-M) sowie bei Radwegen der getrennten Geh- und Radwege mit Oberflächengestaltung (TO) als auffällig herausgestellt. Da Begegnungsabstände im Vergleich zu den Überholabständen grundsätzlich sind, werden kritische Begegnungen bei dem in Abbildung 40 dargestellten Zusammenhang mit berücksichtigt.

Entscheidend für das subjektive Sicherheitsempfinden oder die **Kritikalität von Überholungen Rad-Fuß** sind aber nicht allein die seitlichen Abstände beim Überholen. Vielmehr ist nach ANGENENDT & WILKEN 1994 die Kombination aus seitlichen Überholabständen und Überholgeschwindigkeiten entscheidend. So ist davon auszugehen, dass mit zunehmenden Geschwindigkeit der Radfahrenden auch größere seitliche Abstände notwendig sind, „um Situationen sicher und beeinträchtigungsfrei“ passieren zu können (ANGENENDT & WILKEN 1996). Eine Bewertung der Überholungen nach ANGENENDT & WILKEN 1996 hat gezeigt, dass innerhalb der Querschnitte G-S die höchsten Anteile an kritischen Überholungen (28 %) zu verzeichnen sind. Somit ist auf diesen schmalen gemeinsamen Wegen G-S fast jede Dritte Überholung als kritisch einzustufen. Auf diesen Wegen ist der seitliche Überholabstand aufgrund der Wegbreite stark begrenzt. Bei den weiteren Querschnittskategorien, werden Anteile kritischer Überholungen von 6 % bis 11 % erreicht.

Eine **qualitative Bewertung der Interaktionen** ergab insgesamt 35 **Konflikte**. Dabei wurden auf den schmalen und mittleren gemeinsamen Geh- und Radwegen vor allem Ausweichmanöver bei Begegnungsfällen sowie abgebrochene Überholvorgänge aufgrund von Gegenverkehr und auf den breiten gemeinsamen Wegen fast ausschließlich abgebrochene Überholvorgänge. Auf den getrennten Wegen (insbesondere TO) sind neben diesen Konflikten vor allem Konflikt aufgrund den Radweg querender zu Fuß Gehender sowie aufgrund von zu Fuß Gehenden oder Joggenden, die den Radweg benutzen.



Die Bewertung der Querungen erfolgte auf Basis der Post-Encroachment-Time. Insgesamt wurden an sechs Messstellen 113 Querungen erfasst. Jeweils drei Stellen der Kategorie TO sowie TM. Der Vergleich der PET-Werte hat gezeigt, dass auf den betrachteten Querschnitten der Kategorie TO risikoreicher gequert wird, als auf den Abschnitten der Kategorie TM. Dies spiegelt auch das Unfallgeschehen, insbesondere die Auswertung zu den Unfalltypen wider (vgl. Kapitel 4.2.3).

### Befragungen

Innerhalb der Befragungen konnten an 30 Messstellen insgesamt 615 zu Fuß Gehende und 358 Radfahrende interviewt werden. Die Befragten sind vorrangig 45 Jahre und älter (die zweitstärkste Gruppe sind die 25 bis 35-jährigen), sie nutzen die Wege vorrangig in Ihrer Freizeit und besitzen zu 90 % Ortskenntnis.

Für die Bewertung der Verträglichkeit des Rad- und Fußverkehrs vor dem Hintergrund der Analyse des Verkehrsverhaltens wurden für die Befragung zwei Qualitätsindikatorindikatoren definiert. So sollte sowohl das Verkehrssicherheitsempfinden („Ich fühle mich vor Verkehrsunfällen sicher“) als auch die Qualität des Verkehrsablaufs durch die befragten zu Fuß Gehenden und Radfahrenden („Ich fühle mich in meiner Bewegungsfreiheit eingeschränkt“) bewertet werden.

Die Einschätzung **des Verkehrssicherheitsempfindens durch die zu Fuß Gehenden** zeigt, dass

- ein Einfluss der Maßnahmen zur Trennung auf das Verkehrssicherheitsempfinden (die getrennten Geh- und Radwege werden deutlich besser bewertet als die gemeinsamen) und
- ein Einfluss der Breite auf das Verkehrssicherheitsempfinden (die schmalen gemeinsamen Geh- und Radwege wurden deutlich schlechter bewertet als die mittleren gemeinsamen Geh- und Radwege, wobei in beiden Kollektiven vergleichbare Verkehrsstärken vorliegen; die breiten gemeinsamen Geh- und Radwege (G-B; 2,9) weisen gemeinsam mit den getrennten Geh- und Radwege mit Oberflächengestaltung die höchste Verkehrsstärke auf)

deutlich wird. Neben einer Einschätzung des Verkehrssicherheitsempfindens wurde gefragt, welche infrastrukturellen oder verkehrlichen Merkmale die Einschätzung am stärksten beeinflussen. Die auf Basis dieser Daten durchgeführte Regressionsanalyse hat gezeigt, dass

- wenn gemeinsame Geh- und Radwege als unsicher empfunden werden, dies auf eine fehlende Trennung zurückgeführt wird – wenn getrennte Wege als sicher empfunden werden, wird dies auf das Vorhandensein der Trennung zurückgeführt.
- „zu hohe“ Geschwindigkeit der Radfahrenden unabhängig von der Querschnittskategorie in allen Modellen einen negativen Einfluss auf das Sicherheitsempfinden besitzt – werden Anlagen als unsicher empfunden, wird dies auf „zu hohe“ Geschwindigkeiten von Radfahrenden zurückgeführt.

Bei der Einschätzung **des Verkehrssicherheitsempfindens durch die Radfahrenden** hat sich gezeigt, dass sich die Radfahrenden über alle Messstellen sicherer fühlen als die zu Fuß Gehenden. Im Einzelnen hat sich gezeigt, dass die getrennten Geh- und Radwege mit Oberflächengestaltung, welche auch die höchsten Unfall(-kosten) -raten und -dichten aufweisen (vgl. Kapitel 4.2.2), am schlechtesten bewertet werden (TO; 2,2). Getrennten Geh- und Radwege mit baulicher Mitteltrennung werden wie von den zu Fuß Gehenden auch von den Radfahrenden am sichersten empfunden. Innerhalb der Gruppe der gemeinsamen Geh- und Radwegen werden wie auch bei zu Fuß Gehenden die schmalen (G-S; 1,8) und breiten gemeinsamen Geh- und Radwege (G-B; 1,9) am schlechtesten bewertet. Hinsichtlich der Einflussfaktoren auf das Sicherheitsempfinden sind keine grundsätzlichen Unterschiede im Vergleich zur Bewertung der zu Fuß Gehenden festzustellen.

Die **Bewertung der Qualität des Verkehrsablaufs** durch die zu Fuß Gehenden zeigt ähnliche Tendenzen wie die Bewertung der Verkehrssicherheit. Die Bewertung der Qualität des Verkehrsablaufs wurde von allen Radfahrenden deutlich besser bewertet, als von den zu Fuß Gehenden. Deutliche Unterschiede zwischen den Querschnittskategorien sind nicht festzustellen. Hinsichtlich der Merkmale, die dieses Ergebnis beeinflussen sind

kaum Unterschiede im Vergleich zum Sicherheitsempfinden abzuleiten. Einzig der Verkehrsstärke (hat beim Verkehrssicherheitsempfinden keinen Einfluss) konnte ein Einfluss auf die Bewegungsfreiheit der Zu Fuß Gehenden nachgewiesen werden (Zu Fuß Gehende fühlen sich in ihrer Bewegungsfreiheit eingeschränkt, wenn der betrachtete Weg eine (zu) hohe Verkehrsstärke aufweist).

Schließlich wurden die Befragten auch nach erlebten **Stürzen/Unfällen** in den letzten 5 Jahren gefragt, mit dem Ergebnis, dass von 615 befragten zu Fuß Gehenden insgesamt 25 Stürze und Unfälle mit weiteren Beteiligten berichtet – 358 Radfahrende berichteten insgesamt 112 Stürze und Unfälle. Dabei sind bei den zu Fuß Gehenden etwa die gleichen Anteile von Stürzen und Unfällen mit weiteren Beteiligten zu verzeichnen. Bei den Radfahrenden sind hingegen etwas mehr Stürze als Unfälle mit weiteren Beteiligten registriert worden. Von insgesamt 137 berichteten Stürzen/Unfällen (nicht alle Befragten machten dazu eine Angabe) wurden 8 polizeilich registriert, was einer Dunkelziffer von 94 % entspricht. Hinsichtlich der Schwere der Stürze ist festzustellen, dass bei etwa 1/4 der Stürze/Unfälle eine ärztliche Behandlung notwendig wurde, wobei infolge von 2 Stürzen/Unfällen ein stationärer Krankenhausaufenthalt nötig war.

Zum Abschluss der Interviews wurden die Verkehrsteilnehmenden nach ihrer persönlichen Meinung oder auch nach **Hinweisen und Anregungen** für die Untersuchung gefragt. Insgesamt gaben 134 der 615 zu Fuß Gehenden sowie 64 von 358 Radfahrenden Hinweise und Anregungen. Dabei wurden sowohl von den zu Fuß Gehenden als auch von den Radfahrenden am häufigsten der Wunsch nach Trennung der Verkehrsmittelarten sowie der Wunsch nach mehr gegenseitiger Rücksichtnahme geäußert. Außerdem wurden zu hohe Geschwindigkeiten der Radfahrenden häufig als Problem benannt – nicht nur von den zu Fuß Gehenden, sondern auch von den Radfahrenden selbst, die sich aber vorrangig auf E-Bikes bezogen.

## 6 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

*Wie ist der aktuelle Kenntnisstand zur Verkehrssicherheit und zum Verkehrsverhalten auf selbstständigen Geh- und Radwegen (vgl. Tabelle 8)? Welche Maßnahmenansätze existieren, um die Verkehrssicherheit oder das Sicherheitsempfinden zu erhöhen (vgl. Tabelle 9)?*

Zur Verkehrssicherheit sowie zum sicherheitsrelevanten Verhalten auf selbstständigen gemeinsamen und getrennten Geh- und Radwegen liegen vor allem im internationalen Raum Erkenntnisse vor (Australien, USA, Kanada). Die vor allem auf Basis von Befragungen von Patient\*innen in Krankenhäusern basierenden Auswertungen ergaben auf selbstständigen Wegen in der Mehrzahl Stürze („Alleinunfälle“). Zudem geht von Radfahrenden auf der „falschen Seite“ ein Sicherheitsrisiko aus. Rad-Fuß-Kollisionen werden zusammenfassend als risikoarmes Ereignis bewertet. Die nationalen Untersuchungen basieren hingegen auf Auswertungen des polizeilich registrierten Unfallgeschehens. Deshalb haben sich neben den Fahrnfällen (Alleinunfälle von Radfahrenden) vor allem Unfälle im Längsverkehr (Radfahrende/r fährt auf zu Fuß Gehende/n beim Überholvorgang auf) als typische Unfallkonstellation ergeben. Eine besonders hohe Unfallschwere konnte bei Alleinunfällen von Radfahrenden festgestellt werden. Nationale und internationale Studien stellten hierzu fest, dass die Unfalldunkelziffer (nicht polizeilich registriertes Unfallgeschehen insbesondere bei Alleinunfällen von Radfahrenden sowie bei Unfällen zwischen Rad- und Fußverkehr sehr hoch (70 bis 99,8 %) ist.

Als generelles Konfliktpotential (sicherheitsrelevantes Verhalten) wurden die hohen Geschwindigkeiten sowie geringe seitliche Abstände der Radfahrenden beim Überholen erkannt – diese Aspekte bestimmen auch maßgeblich die subjektive Sicherheit der zu Fuß Gehenden. Darüber hinaus haben (zu hohe) Verkehrsstärken (bzw. zu geringe Breiten) sowie das Vorhandensein einer Trennung der Verkehrsmittelarten (unterschiedlich strukturierte Gehwegoberflächen, bauliche Trennung, Markierung) einen Einfluss auf der Verhalten und Empfinden der Verkehrsteilnehmenden.

Tabelle 8 Kenntnisstand zur Verkehrssicherheit und zum Verkehrsverhalten auf selbstständigen Geh- und Radwegen

Verkehrssicherheit und -verhalten	Ergebnis	Abschnitt
Unfallgeschehen	<ul style="list-style-type: none"> <li>polizeilich registriertes Unfallgeschehen (national): Fahrnfälle (Alleinunfälle von Radfahrenden) und Unfälle im Längsverkehr (Radfahrende/r fährt auf zu Fuß Gehende/n beim Überholvorgang auf)</li> <li>Befragungen in Krankenhäusern (international): Stürze („Alleinunfälle“), Unfälle mit Radfahrende auf der „falschen Seite“, Rad-Fuß-Kollisionen werden eher als risikoarmes Ereignis bewertet</li> <li>Unfalldunkelziffer bei Unfällen zwischen Rad- und Fußverkehr von 70 bis 99,8 %</li> </ul>	Kenntnisstand
Verhalten/Interaktionen	<p><i>Sicherheitsrelevante Einflussgrößen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>hohe Geschwindigkeiten der Radfahrenden</li> <li>geringe Überholabstände</li> <li>hohe Verkehrsstärken (bzw. zu geringe Breiten)</li> </ul>	Kenntnisstand
Subjektive Sicherheit	<p><i>Einflussgrößen auf die subjektive Sicherheit:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>hohe Geschwindigkeiten der Radfahrenden</li> <li>Wegbreite und Maßnahmen zur Trennung</li> </ul>	Kenntnisstand

Als Maßnahmen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit wird international vor allem die Trennung der Verkehrsteilnehmerarten (häufig als Mittelmarkierung, bei hohen Verkehrsstärken wird eine bauliche Trennung) sowie die Reduzierung der Geschwindigkeit für Radfahrende (Hinweisbeschilderung) empfohlen. Dem Vorhandensein einer Mittelmarkierung konnte eine geschwindigkeitsreduzierende Wirkung nachgewiesen werden, der hinweisenden Beschilderung nicht. Im nationalen Raum existieren hingegen kaum Maßnahmenansätze zur Verbesserung von Verkehrssicherheit und Aufenthaltsqualität. Die nationalen Regelwerke in Deutschland

empfehlen im Vergleich zu ausgewählten internationalen Empfehlungen die geringsten Mindestbreiten (nach RASt, ERA, EFA: 2,50 m nach VwV-StVO: 2,00 m) – so werden bspw. in der Schweiz, Kanada, USA und Dänemark Mindestbreiten von 3,00 m empfohlen. Eine Trennung der Verkehrsmittelarten wird sowohl international als auch national stets gefordert. Eine gemeinsame Führung sollte nur in begründeten Ausnahmefällen erfolgen.

Tabelle 9 Maßnahmenansätze und Empfehlungen aus Regelwerken

Maßnahmen	Ergebnis
Regelwerk	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empfehlung einer Trennung der Verkehrsmittelarten, wobei eine bauliche Mitteltrennung der Anwendung von Markierung, taktilen Elementen oder unterschiedlichen Oberflächen vorzuziehen ist</li> <li>• Gemeinsame Führung von Rad- und Fußverkehr nur ausnahmsweise (Radverkehr darf 1/3 der Verkehrsstärke des Fußverkehrs nicht überschreiten; ab 180 (Rf+Fg)/h ist zu trennen); Mindestbreiten: 2,5 m (national); 3 m (international)</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• International: Trennung der Verkehrsmittelarten (häufig als Markierung, da rechtlich nicht verbindlich; nur bei hohen Verkehrsstärken baulich)</li> <li>• International: geschwindigkeitsreduzierende Wirkung durch Markierung; Hinweisbeschilderung zur Geschwindigkeitsbegrenzung hat keine Wirkung</li> <li>• National: keine Untersuchung mit Maßnahmenvorschlägen für selbstständige Wege</li> </ul>

**Unter welchen Randbedingungen und mit welcher infrastrukturellen Ausstattung kommen selbstständige Wege zum Einsatz (vgl. Tabelle 10)?**

Die Kommunalrecherche zeigt, dass auf selbstständigen Wegen die gemeinsame Führung des Rad- und Fußverkehrs überwiegt. Dabei weisen selbstständige Wege mit einer gemeinsamen Führung von Rad- und Fußverkehr auch Breiten unterhalb der Empfehlungen der FGSV (1,50 m - 2,50 m) und abseits der dort formulierten Ausschlusskriterien auf. Wurden Maßnahmen zur Trennung der Verkehrsmittelarten umgesetzt, kommen neben Grünstreifen und Markierung auch taktile Elemente oder eine unterschiedliche Oberflächengestaltung zum Einsatz. Die durchgeführten Befahrungen haben zudem gezeigt, dass Querschnitte mit niedrigen Ausbaustandards vor allem im ländlichen Raum und Querschnitte mit hohen Ausbaustandards vor allem in großstädtischen Bereichen zur Anwendung kommen.

Tabelle 10 Anwendungspraxis im nationalen Raum

Einsatzbedingungen	Ergebnis	Abschnitt
Verkehrsstärke	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Häufig keine Erfahrungen/Informationen</li> </ul>	Kommunalrecherche
Breiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• in vielen Zuständigkeitsbereichen (fast 50 % der Nennungen) auch Wege mit Breiten unter 2,50 m</li> <li>• etwas weniger als 50 % der Nennungen 2,50 m bis 4,00 m</li> <li>• etwas weniger als 10 % der Nennungen über 4,00 m</li> </ul>	Kommunalrecherche
Trennung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• in der Mehrzahl wird nicht getrennt</li> <li>• häufiger wird mit Hilfe von Markierung, taktilen Leitelementen oder Unterschiedliche Oberflächen (14 Nennungen) als baulich mit Grünstreifen (7 Nennungen) oder Bord (1 Nennung) getrennt</li> </ul>	Kommunalrecherche
Lage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• G-S*: häufig im ländlichen Bereich</li> <li>• G-M: in großstädtischen und ländlichen Gebieten</li> <li>• G-B: häufig in großstädtischen Räumen</li> <li>• TO: fast ausschließlich in großstädtischen Räumen</li> <li>• TM: häufig in großstädtischen Räumen</li> </ul>	Unfallanalyse

\* Definition der Querschnittskategorien siehe Kapitel 3

***Welchen Einfluss haben die Breite der selbstständigen Wege sowie die Art der Trennung auf Unfallhäufigkeit, -schwere und -struktur (vgl. Tabelle 11)?***

Die Unfallanalyse hat gezeigt, dass die Mehrzahl der Untersuchungsabschnitte unfallfrei (80 % bis 91 %) ist. Eine Ausnahme stellen die getrennten Geh- und Radwegen mit Oberflächengestaltung (TO) dar, welche nur zu 55 % unfallfrei sind, die höchsten Unfalldichten, -kostendichten, -raten und -kostenraten und zudem auch die höchsten Anteile an Unfällen mit der Beteiligung von zu Fuß Gehenden aufweisen. Darüber hinaus zeigt sich, dass die Unfalldichten und -kostendichten mit höherem Ausbaustandard zunehmen. Da allerdings Querschnitte mit niedrigen Ausbaustandards vor allem im ländlichen Raum und Querschnitte mit hohen Ausbaustandards vor allem im großstädtischen Bereich zur Anwendung kommen, wurde für ein Teilkollektiv ein Bezug zur Verkehrsstärke hergestellt. Die Betrachtung der Unfallraten und -kostenraten zeigt einen gegenläufigen Trend (Abnahme der UR und UKR mit zunehmenden Ausbaustandard), mit Ausnahme der getrennten Geh- und Radwege mit Oberflächengestaltung (TO). Zur Beantwortung der Frage, bei welchen verkehrlichen Bedingungen Maßnahmen zur Trennung der Verkehrsmittelarten erforderlich sind, wurde eine zusätzliche Auswertung zum Einfluss der Fußverkehrsstärke auf die Unfalldichten durchgeführt: Dabei deutet sich innerhalb der Kategorie G-B ein Sprung der Unfalldichten ab einer Fußverkehrsstärke von etwa 100 bis 150 Fg/h an. Darüber hinaus liegen die Unfalldichten bei den gemeinsamen Geh- und Radwegen ab einer Gesamtverkehrsstärke von etwa 450 bis 500 V/h oberhalb des Medianes. Daraus könnte geschlussfolgert werden, dass die gemeinsame Führung auch bei großen Wegbreiten bei den o.g. Belastungen nicht mehr sicher abgewickelt werden kann, so dass Fuß- und Radverkehr zu trennen sind.

Als typische Unfallkonstellationen haben vor allem Fahrnfälle von Radfahrenden (häufig Allein-Unfälle), Unfälle im Längsverkehr zwischen entgegenkommenden Radfahrenden sowie beim Überholen/Nebeneinanderfahren (betrifft zu Fuß Gehende und Radfahrende) über alle Querschnittstypen eine hohe Bedeutung. Dabei werden innerhalb der schmaleren Querschnitte tendenziell mehr Fahrnfälle von Radfahrenden (häufig Allein-Unfälle) sowie Unfälle zwischen entgegenkommenden Radfahrenden und bei den breiteren Querschnitten mehr Unfälle beim Überholen/Nebeneinanderfahren registriert. Außerdem zeigt sich mit zunehmender Breite auch ein höherer Anteil von Unfällen mit der Beteiligung von zu Fuß Gehenden. Querschnitte mit baulicher Mitteltrennung (TM) sind hinsichtlich aller Unfallkonstellationen sowie auch hinsichtlich der Unfallraten und -kosten mit Abstand am sichersten zu bewerten.

***Wie hoch ist die Dunkelziffer der amtlichen Unfallstatistik bzgl. Unfällen mit der Beteiligung von Zu Fuß Gehenden und Radfahrenden und welche Verzerrungen ergeben sich in Unfallschwere und -struktur?***

Die Befragung in den Krankenhäusern hat eine Dunkelziffer von 78 % (insgesamt) bzw. 83 % (auf selbstständigen Wegen) ergeben. Dabei hat sich gezeigt, dass sich die Struktur der Dunkelziffer deutlich von der des polizeilich registrierten Unfallgeschehens unterscheidet. Demnach sind vor allem Alleinunfälle von Radfahrenden (häufig Fahrnfälle) in der Polizeistatistik deutlich unterrepräsentiert. Hinsichtlich der Altersstruktur hat sich vor allem für die Gruppen der 18 bis 29 sowie der 30 bis 39-jährigen eine deutliche Unterrepräsentation im polizeilich registrierten Unfallgeschehen gezeigt.

Tabelle 11 Unfallgeschehen auf selbstständigen Geh- und Radwegen\*

Querschnittskategorie	Ergebnis	Methode
G-S	<ul style="list-style-type: none"> <li>90 % der Streckenabschnitte unfallfrei</li> <li>Höchste Unfallraten bei den gemeinsamen Wegen</li> </ul>	Unfallanalyse
G-M	<ul style="list-style-type: none"> <li>88 % der Streckenabschnitte unfallfrei</li> <li>Hohe Unfallrate bei den gemeinsamen Wege</li> </ul>	Unfallanalyse
G-B	<ul style="list-style-type: none"> <li>80 % der Streckenabschnitte unfallfrei</li> <li>Niedrigste Unfallrate bei den gemeinsamen Wegen</li> </ul>	Unfallanalyse
TO	<ul style="list-style-type: none"> <li>55 % der Streckenabschnitte unfallfrei</li> <li>Höchste Unfallraten- und kostenraten über alle Kategorien</li> </ul>	Unfallanalyse
TM	<ul style="list-style-type: none"> <li>81 % der Streckenabschnitte unfallfrei</li> <li>mit Abstand das geringste Unfallgeschehen (auffällige Konstellationen aufgrund geringer Stichprobe nicht auswertbar)</li> </ul>	Unfallanalyse

\* Die Piktogramme zeigen die jeweils drei häufigsten identifizierten Unfallkonstellationen (dreistelligen Unfalltypen).

**Welche Verhaltensweisen können mit relevanten Unfallsituationen auf selbstständigen Wegen in Zusammenhang gebracht werden (vgl. Tabelle 12)?**

Im Rahmen der Untersuchung wurden Videobeobachtungen an insgesamt 30 Messstellen durchgeführt, wobei 3.891 zu Fuß Gehende, 7.463 Radfahrende sowie 202 Verkehrsteilnehmende anderer Verkehrsmittelarten (bspw. Inliner, Skateboards, Segways) erfasst wurden. Die Betrachtung der Verkehrsstärken zeigt, dass der Bereich zwischen 100 und 400 Rf/(h\*Messstelle) in allen Kategorien zu verzeichnen ist. Hinsichtlich des Fußverkehrs weisen insbesondere die Kategorien breiten gemeinsamen Geh- und Radwege (G-B), die getrennten Geh- und Radwege mit Oberflächengestaltung (TO) und baulicher Mitteltrennung (TM) im Vergleich zu schmalen (G-S) und mittleren (G-M) gemeinsamen Geh- und Radwege sehr hohe Werte auf. Dies bestätigt die im Rahmen der Unfallanalyse gewonnenen Erkenntnisse, dass mit abnehmenden Ausbaustandards auch weniger Fußverkehr zu erwarten ist, weil insbesondere die schmalen gemeinsamen Geh- und Radwege tendenziell eher außerhalb von Gebieten mit dichter Bebauung liegen. Aus den erhobenen Verkehrsstärken und vor allem der hohen Radverkehrsanteile (lediglich 9 der 30 ausgewerteten Stellen haben einen Radverkehrsanteil unter 50 %; über alle Messstrecken ergibt sich ein durchschnittlicher Radverkehrsanteil von 67 %) lässt sich ableiten, dass die Einsatzgrenzen nach Bild 15 der ERA (FGSV 2010) in den meisten Fällen deutlich überschritten werden.

Die Überprüfung der Akzeptanz (Nutzung der vorgesehenen Fläche) der getrennten Geh- und Radwege hat gezeigt, dass diese sowohl im Fuß- als auch im Radverkehr generell hoch ist (92 % - 98 %; im Radverkehr leicht höher als im Fußverkehr). Allerdings wird eine Trennung mit baulichen Mittelstreifen besser akzeptiert wird, als mit Oberflächengestaltung. Darüber hinaus hat die Analyse der Querungen von zu Fuß Gehenden ergeben, dass auf den betrachteten Querschnitten der Kategorie TO risikoreicher gequert wird, als auf den Abschnitten der Kategorie

TM. Dies können Aspekte sein, die den erhöhten Anteil der Unfälle mit der Beteiligung von zu Fuß Gehenden auf Querschnitten der Kategorie TO erklären.

Die Analyse von Geschwindigkeiten der freifahrenden Radfahrenden weist vor dem Hintergrund Unfallgeschehens keine Auffälligkeiten auf, wenngleich hohe Geschwindigkeiten auch in Einzelfällen eine Sicherheitsrelevanz haben. Generell liegen die durchschnittlichen Geschwindigkeiten auf den getrennten Geh- und Radwegen sowie den schmalen gemeinsamen Geh- und Radwegen zwischen 19,6 km/h und 19,7 km/h und damit im Bereich von straßenbegleitenden Radverkehrsführungen oder Fahrbahnführungen (vgl. GDV 2015, OHM ET AL. 2015). Auf den gemeinsamen mittleren und breiten Geh- und Radwegen wurden signifikant höhere Durchschnittsgeschwindigkeiten (21,2 km/h bzw. 21,5 km/h) ermittelt. Der Vergleich der Überholgeschwindigkeiten (für den Fall Radfahrende überholen zu Fuß Gehende) zeigt zwei Aspekte:

- Innerhalb der getrennten Geh- und Radwege wurden die höchsten durchschnittlichen Überholgeschwindigkeiten (bei geringer Fallzahl aufgrund hoher Akzeptanz der Trennung) registriert.
- Die Überholgeschwindigkeiten liegen auf den gemeinsamen Wegen deutlich unter denen der freifahrenden Radfahrenden – bei den getrennten Wegen sind die Überholgeschwindigkeiten höher als die der freifahrenden Radfahrenden.

Das heißt auf den gemeinsamen Wegen passen Radfahrende ihre Verhalten stärker an den Fußverkehr an, als auf den getrennten Wegen mit eigenen Radwegen. Hohe Überholgeschwindigkeiten können bei fehlender Akzeptanz (wenn auch nur in Einzelfällen) unfallbegünstigend wirken. Zu berücksichtigen ist hierbei die geringe durchschnittliche Breite (insbesondere der Gehwege: im Mittel nur 2,3 m) der getrennten Geh- und Radwege mit Oberflächengestaltung.

Die Analyse der Überholungen und Begegnungen hat vor allem gezeigt, dass mit abnehmender Breite der Wege und/oder zunehmender Fußverkehrsstärke die Überholabstände abnehmen. Bei den schmalen und mittleren gemeinsamen Geh- und Radwegen liegen die durchschnittlich seitlichen Abstände bei Rad-Fuß-Überholungen unter 1 m. Die seitlichen Abstände, die bei 15 % der Überholungen unterschritten werden (15 %-Quantil), liegen in allen Kategorien deutlich unter 1 m. Die entsprechenden Abstände für den Fall „Radfahrende überholen Radfahrende“ sind noch geringer. Auf Basis einer Regressionsanalyse konnte der (signifikante) Einfluss der Wegbreite sowie des Fußverkehrsaufkommens auf die Überholabstände quantifiziert werden. Die Betrachtung der Begegnungsabstände weist ähnliche Tendenzen im Vergleich zu den Überholabständen auf, wenngleich sie im Vergleich zu den Überholabständen deutlich größer sind. Dabei ergab sich auch ein signifikanter Einfluss der Wegbreite auf die Begegnungsabstände. Eine Bewertung der Überholungen nach ANGENENDT & WILKEN 1996 (Verhältnis aus Überholgeschwindigkeit und -abstand) hat gezeigt, dass innerhalb der Querschnitte G-S die höchsten Anteile an kritischen Überholungen (28 %) zu verzeichnen sind. Somit ist auf diesen schmalen gemeinsamen Wegen G-S fast jede Dritte Überholung als kritisch einzustufen. Auf diesen Wegen ist der seitliche Überholabstand aufgrund der Wegbreite stark begrenzt.

Tabelle 12 Verhaltensweisen mit Einfluss auf das Unfallgeschehen

Einflussgröße	Ergebnis	Methode
Akzeptanz	<ul style="list-style-type: none"> <li>geringere Akzeptanz bei getrennten Wegen mit Oberflächengestaltung (TO) im Vergleich zu baulicher Mitteltrennung (TM)</li> <li>risikoreichere Querungen des Radweges durch zu Fuß Gehende bei TO im Vergleich zu TM</li> </ul>	Videobeobachtungen
	⇒ höchster Anteil Unfälle mit Beteiligung zu Fuß Gehender bei TO	Unfallanalyse
Geschwindigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>höchste Überholgeschwindigkeiten (bei geringer Fallzahl) auf den getrennten Wegen (TO, TM)</li> </ul>	Videobeobachtungen
	⇒ unfallbegünstigend bei TO: durch eigene Fläche keine Anpassung der Überholgeschwindigkeiten an zu Fuß Gehende bei gleichzeitig geringeren Wegbreiten und geringerer Akzeptanz der eigenen Fläche im Vergleich zu TM	Unfallanalyse
	<ul style="list-style-type: none"> <li>auf gemeinsamen Wegen (G-S, G-M, G-B) deutlichere Anpassung/Reduzierung Geschwindigkeit beim Überholvorgang</li> </ul>	Videobeobachtungen
	⇒ G-B im Vergleich zu TO weniger Unfälle mit Beteiligung Fg bei ähnlichen Verkehrsstärken	Unfallanalyse
Überholungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>mit abnehmender Wegbreite und/oder zunehmender Fußverkehrsstärke nehmen Überholabstände ab</li> <li>die höchsten Anteile kritischer Überholungen (nach ANGENENDT &amp; WILKEN 1996) auf G-S (schmale Wege), G-B (hohe Fußverkehrsstärke) und TO (schmale Wege)</li> </ul>	Videobeobachtungen
	⇒ mehr Unfälle beim Überholen mit abnehmender Wegbreite und/oder zunehmender Fußverkehrsstärke	Unfallanalyse
	<ul style="list-style-type: none"> <li>geringere Überholabstände für den Fall Rad-Rad im Vergleich zu Rad-Fuß</li> </ul>	Videobeobachtungen
	⇒ mehr Unfälle beim Überholen zwischen Radfahrenden	Unfallanalyse
Begegnungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>mit abnehmender Wegbreite nehmen Begegnungsabstände ab</li> </ul>	Videobeobachtungen
	⇒ mehr Unfälle zwischen sich begegnenden Radfahrenden mit abnehmender Breite	Unfallanalyse

**Welchen Einfluss hat die Gestaltung selbstständiger Geh- und Radwege auf die subjektive Wahrnehmung von Verkehrssicherheit und Bewegungsfreiheit durch die zu Fuß Gehenden und Radfahrenden (vgl. Tabelle 13)?**

Innerhalb der Befragungen konnten an 30 Messstellen insgesamt 615 zu Fuß Gehende und 358 Radfahrende interviewt werden. Für die Bewertung der Verträglichkeit des Rad- und Fußverkehrs vor dem Hintergrund der Analyse des Verkehrsverhaltens wurden für die Befragung zwei Qualitätsindikatoren definiert. So sollte sowohl das Verkehrssicherheitsempfinden („Ich fühle mich vor Verkehrsunfällen sicher“) als auch die Qualität des Verkehrsablaufs („Ich fühle mich in meiner Bewegungsfreiheit eingeschränkt“) durch die befragten zu Fuß Gehenden und Radfahrenden bewertet werden.

Die Einschätzung des Verkehrssicherheitsempfinden durch die zu Fuß Gehenden zeigt, dass getrennte Geh- und Radwege besser bewertet werden als die gemeinsamen. Innerhalb der gemeinsamen Geh- und Radwege zeigt sich ein Einfluss der Breite auf das Verkehrssicherheitsempfinden, da die schmalen gemeinsamen Geh- und Radwege (G-S) deutlich schlechter bewertet wurden als die mittleren gemeinsamen Geh- und Radwege (G-M). Am schlechtesten wurden die breiten gemeinsamen Geh- und Radwege (G-B) bewertet, welche allerdings auch die höchsten durchschnittlichen Verkehrsstärken aufweisen. Bei der Einschätzung des



Verkehrssicherheitsempfindens durch die Radfahrenden hat sich gezeigt, dass sich die Radfahrenden über alle Messstellen sicherer fühlen als die zu Fuß Gehenden. Im Gegensatz zu den zu Fuß Gehenden fühlen sich Radfahrende auf getrennten Geh- und Radwegen mit Oberflächengestaltung am unsichersten. Getrennte Geh- und Radwege mit baulicher Mitteltrennung werden, wie von den zu Fuß Gehenden, auch von den Radfahrenden am sichersten empfunden. Innerhalb der gemeinsamen Geh- und Radwegen zeigen sich die gleichen Tendenzen wie bei den zu Fuß Gehenden. Die Verkehrsteilnehmenden wurden darüber hinaus gefragt, welche infrastrukturellen oder verkehrlichen Merkmale ihre Einschätzung am stärksten beeinflusst haben. Die Wegbreite, Maßnahmen zur Trennung sowie die (wahrgenommene) Geschwindigkeit der Radfahrenden haben einen signifikanten Einfluss auf die Bewertung der Verkehrssicherheit. Dabei sind keine Unterschiede zwischen zu Fuß Gehenden und Radfahrenden festzustellen.

Die Bewertung der Qualität des Verkehrsablaufs durch die zu Fuß Gehenden zeigt ähnliche Tendenzen wie die Bewertung der Verkehrssicherheit. Die Bewertung der Qualität des Verkehrsablaufs wurde von den Radfahrenden deutlich besser bewertet, wobei keine deutlichen Unterschiede zwischen den Querschnittskategorien festzustellen sind. Hinsichtlich der Merkmale, die dieses Ergebnis beeinflussen sind kaum Unterschiede im Vergleich zum Sicherheitsempfinden abzuleiten.

Tabelle 13 Subjektive Wahrnehmung von Verkehrssicherheit und Komfort (Bewegungsfreiheit)

Verkehrsmittel	Ergebnis	Methode
Zu Fuß Gehende	<p><i>Subjektive Sicherheit:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Getrennte Geh- und Radwege werden unabhängig von der Art der Trennung (TO und TM) am sichersten empfunden</li> <li>• Schmale (G-S) sowie breite (G-B; höchste Verkehrsstärke bei den gemeinsamen Wegen) gemeinsame Geh- und Radwegen werden am unsichersten empfunden</li> <li>• Signifikante (wahrgenommene) Einflussgrößen: Breite (↑*), Trennung (↑), Geschwindigkeit der Radfahrenden (↓)</li> </ul> <p><i>Wahrgenommene Qualität des Verkehrsablaufs/Bewegungsfreiheit:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gleiche Tendenzen wie bei der Bewertung der Verkehrssicherheit (signifikanter Zusammenhang zwischen den Qualitätskriterien)</li> <li>• Signifikante (wahrgenommene) Einflussgrößen: Breite (↑), Trennung (↑), Verkehrsstärke (↓), Geschwindigkeit Radfahrende (↓)</li> </ul>	Befragungen
Radfahrende	<p><i>Subjektive Sicherheit:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gleiche Tendenzen (bei insgesamt besserer Bewertung) wie bei den zu Fuß Gehenden, mit Ausnahme der getrennten Geh- und Radwege mit Oberflächengestaltung, welche am unsichersten empfunden werden</li> <li>• Signifikante (wahrgenommene) Einflussgrößen: Breite (↑), Trennung (↑), Geschwindigkeit der Radfahrenden (↓)</li> </ul> <p><i>Wahrgenommene Qualität des Verkehrsablaufs/Bewegungsfreiheit:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine deutlichen Unterschiede (bei ähnlichen Tendenzen wie bei der Bewertung der Verkehrssicherheit) zwischen den Querschnittskategorien (gute bis sehr gute Bewertung aller Kategorien)</li> <li>• Signifikante (wahrgenommene) Einflussgrößen: Breite (↑), Trennung (↑), Geschwindigkeit zu Fuß Gehende (↓)</li> </ul>	Befragungen

\* Die Pfeile symbolisieren die Wirkrichtung der Prädiktoren. Pfeil nach oben repräsentiert einen positiven Einfluss auf das Empfinden mit zunehmenden Wert der Variable. Pfeil nach unten repräsentiert entsprechend einen negativen Einfluss.

## 7 WORKSHOP ZUR DISKUSSION DER ERGEBNISSE

### 7.1 Allgemeines

Um die Empfehlungen aufbauend auf den Ergebnissen des Forschungsvorhabens umfassend zu diskutieren und abzustimmen, wurde im September 2019 ein Workshop mit Expert\*innen aus den Bereichen Radverkehr, Fußverkehr, barrierefreie Verkehrsanlagen sowie Umwelt/Grünflächen durchgeführt. Der Workshop richtete sich dabei sowohl an potentielle Anwender\*innen des Leitfadens, Wissenschaftler\*innen sowie Vertreter\*innen der für die Fortschreibung der relevanten Regelwerke der FGSV (RASt, ERA, EFA) verantwortlichen Ausschüsse und Arbeitskreise. Mit dieser Einbindung relevanter Akteur\*innen in die Erstellung des Leitfadens werden einerseits dessen hohe Akzeptanz und andererseits die Konsistenz in Bezug zu den genannten Regelwerken (und aktueller Fortschreibungen) gewährleistet. Die Ergebnisse des Workshops bilden die Grundlage zur Erstellung des Leitfadens für Planer\*innen „Radfahrende und zu Fuß Gehende auf gemeinsamen und getrennten selbstständigen Wegen“ (ENKE ET AL. 2020).

Der Workshop setzte sich grundsätzlich aus Impulsvorträgen und Gruppenarbeiten zusammen. Für die Gruppenarbeit fanden sich je Tisch bis zu fünf Teilnehmende aus den verschiedenen o.g. Bereichen zusammen und bearbeiteten die durch die Moderation vorgegebenen Fragestellungen. Dabei wurden zwei Blöcke unterschieden:

- Innerhalb des ersten Blocks „Grundsätzliche Überlegungen“ wurden die Ergebnisse des Forschungsprojektes (Impulsvortrag) hinsichtlich der Aspekte Barrierefreiheit, Verkehrssicherheit und Verhalten, Umwelt und Wahrnehmung in einer Gruppenarbeit diskutiert. Dadurch sollten die wesentlichen Ergebnisse der Untersuchung vertieft und interpretiert werden.
- Innerhalb des zweiten Blocks „Querschnittsauswahl“, bei der die in Block 1 gewonnen Erkenntnisse angewendet und übertragen werden sollten, wurden erste abgeleitete Empfehlungen hinsichtlich der Aspekte Nutzer\*innen, Lage im Netz, Aufenthaltsqualität, Randbedingungen Grünflächen/Umwelt sowie rechtliche Regelungen diskutiert. Als Impuls wurden zu Beginn des zweiten Blocks die neuen Qualitätsstandards, welche in der derzeit in Bearbeitung befindlichen ERA aufgegriffen werden, vorgestellt.

Die Beantwortung bzw. Diskussion der Fragen wurde zunächst innerhalb der Gruppen auf Plakaten dokumentiert. Anschließend wurden die wesentlichen Ergebnisse rückberichtet, diskutiert und auf Ergebnisplakaten dokumentiert. Im Folgenden werden die wesentlichen Ergebnisse des Workshops anhand der konkret zu bearbeitenden Fragestellungen zusammenfassend dargestellt:

### 7.2 Block 1: Grundsätzliche Überlegungen

#### Barrierefreiheit:

- *Welche Führungsformen sind aus Sicht der Barrierefreiheit zu empfehlen?*

Aus Sicht der Barrierefreiheit sollte eine Trennung der Verkehrsmittelarten empfohlen werden. Dabei ist die bauliche Trennung (bspw. Grünstreifen) der Trennung durch Oberflächengestaltung (bspw. taktile Elemente, unterschiedliche Oberflächen) vorzuziehen. Darüber hinaus sollten Maßnahmen für den Querverkehr berücksichtigt werden.

- *Unter welchen Bedingungen ist eine gemeinsame Führung aus Sicht der Barrierefreiheit zu vertreten?*

Eine gemeinsame Führung kann dann zur Anwendung kommen, wenn eine geringe bis keine Freizeitnutzung des Weges vorliegt, der entsprechende Weg generell gering belastet ist sowie bei geringen Radverkehrsstärken. Sollte neben dem Wegrand keine spürbar andere Oberfläche (Grünfläche) vorhanden sein, sollte der Wegrand bei gemeinsamer Führung mit Hilfe von taktilen Elementen mindestens aber durch eine Asphaltkante verdeutlicht werden.

### Verkehrssicherheit und Verhalten:

- *Welche Führungsformen sind aus Sicht der Verkehrssicherheit zu empfehlen?*

Auf Basis der Ergebnisse kamen die Teilnehmenden zu dem Schluss, dass auf selbstständigen Wegen eher punktuell und weniger linienhaft Verkehrssicherheitsprobleme vorliegen. Dennoch sollte eine bauliche Trennung der Verkehrsmittelarten (bspw. Grünstreifen) priorisiert werden, sofern ausreichend Raum zur Verfügung steht. Bei beengten Verhältnissen sollten breite gemeinsame Geh- und Radwege ( $\geq 4$  m) gegenüber getrennten Wegen mit Oberflächengestaltung in Verbindung mit Mindest- oder sogar Untermaßen vorgezogen werden.

- *Welchen durchschnittlichen Überholabstand Rad/Fuß bzw. Rad/Rad halten Sie für angemessen?*

Die Mehrheit der Teilnehmenden hält einen durchschnittlichen Überholabstand für den Fall Fuß/Rad von 1 m ausreichend. Soll der Weg eine höhere Aufenthaltsqualität erfüllen, wurden durchschnittliche Überholabstände von 1,25 m als angemessen empfunden. Für die Konstellation Rad/Rad werden auch geringere durchschnittliche Überholabstände (0,8 m) als angemessen empfunden.

### Umwelt:

- *Welche Probleme gibt es bei der Umsetzung gemeinsamer und getrennter Geh- und Radwege in Abhängigkeit des Umfelds, vor allem, wenn besonders breite oder getrennte Wege (7 m) vorgesehen werden sollen?*

Generell sind große Wegbreiten auch durch eine hohe Verkehrsstärke zu begründen. Weitere generelle problematische Aspekte hinsichtlich der Planung/Umsetzung selbstständiger Wege sind die hohe Anzahl der zu beteiligenden Stellen sowie die Dauer der Planungsverfahren. Darüber hinaus haben die folgenden Aspekte eine hohe Relevanz:

- Baumbestand
  - Querende Tiere
  - Flächenversiegelung,
  - Ausgleichsflächen
  - Grunderwerb
  - Landschaftsschutzgebiete
  - Hochwasser
  - Einpassung in das Umfeld
- *Gibt es bestimmte typische Situationen (Umfeld/Landschaft), in denen auch breitere Querschnitte ohne größere Probleme umgesetzt werden können?*

Innerhalb von Agrar- und Industrielandschaften, entlang von stillgelegten Bahntrassen, beim Rückbau anderer Anlagen sowie bei einer Deicherneuerung können nach Meinung der Teilnehmenden auch breitere Querschnitte von selbstständigen Geh- und Radwegen ohne größere Probleme vorgesehen werden. Außerdem bietet auch die Umnutzung von ehemaligen Bergbaulandschaften gute Möglichkeiten breitere Querschnitte selbstständiger Geh- und Radwege umzusetzen.

### Wahrnehmung:

- *Welche Empfehlungen bzw. ggf. begleitenden Maßnahmen sind abzuleiten, wenn zwischen subjektiver und objektiver Verkehrssicherheit eine Diskrepanz vorliegt (bspw. Querschnittskategorie G-B)?*

Zur Beantwortung der Fragestellung sollten die Untersuchungsergebnisse der Querschnittskategorie G-B zugrunde gelegt werden. Diese Querschnittskategorie wies mit Ausnahme der Kategorie TM die geringsten Unfallraten auf (vgl. Kapitel 4.2.2). Dem gegenüber wurden diese Querschnitte bei den Befragungen der zu Fuß Gehenden am unsichersten bewertet.

Als mögliche Ursache für eine mögliche Diskrepanz zwischen subjektiver und objektiver Verkehrssicherheit wird die Erwartungs- bzw. die Anspruchshaltung der Verkehrsteilnehmenden genannt. Mögliche Maßnahmen liegen (ohne dass diese weiter konkretisiert werden konnten) in baulichen Veränderungen sowie auch in der Vermarktung und Topografie solcher Wege. Zudem wurde eine Geschwindigkeitsreduzierung für Radfahrende in Betracht gezogen.

Sollte die subjektive höher als die objektive Verkehrssicherheit sein (bspw. Querschnittskategorie TO) sind sowohl bauliche als auch Maßnahmen Kommunikation, Information, Aufklärung vorzusehen.

- *Wie kann die subjektive Sicherheit auf gemeinsamen Geh- und Radwegen insbesondere für zu Fuß Gehende erhöht werden (auch unabhängig von baulichen Maßnahmen)?*

Bei der Beantwortung dieser Fragestellung waren sich die Teilnehmenden einig, dass Maßnahmen unabhängig von baulichen Veränderungen lediglich Ergänzungen sein sollten, was grundsätzlich der Forderung nach Einheit von Bau und Betrieb entspricht. Denn Verkehrsanlagen sollten aufgrund ihrer Gestaltung intuitiv regelkonform genutzt werden. Als ergänzende Maßnahmen eignen sich Information und Aufklärung, um eine Verbesserung der Regeleinhaltung (bspw. Anpassung der Geschwindigkeit der Radfahrenden bei gemeinsamer Führung, Nutzung der „richtigen“ Verkehrsflächen bei getrennter Führung) zu erreichen.

### 7.3 Block 2: Querschnittsauswahl

#### Nutzer\*innen:

Grundlage dieses Abschnittes bildeten zwei funktionale Zusammenhänge zur Bestimmung der angemessenen Wegbreite (siehe Kapitel 5.3.4; Abbildung 40) sowie zur Bestimmung der Grenzwerte für die gemeinsame/getrennte Führung (siehe Kapitel 4.2.2; Abbildung 16), welche den Teilnehmenden zur Verfügung gestellt wurden.

- *Welche Breite bei der gemeinsamen Führung sollte in Abhängigkeit der Verkehrsstärke empfohlen werden?*

Entsprechend der Beantwortung der Fragestellung zu angemessenen Überholabständen (siehe Kapitel 7.2; Abschnitt Verkehrssicherheit und Verhalten) wurden die funktionalen Zusammenhänge für einen durchschnittlichen Überholabstand von 1,0 m für eine geringe Aufenthaltsqualität und einen durchschnittlichen Überholabstand von 1,25 m für eine mittlere Aufenthaltsqualität zur Ermittlung der erforderlichen Wegbreite bei gemeinsamer Führung von Fuß- und Radverkehr konsensual bestimmt (siehe Kapitel 5.3.4; Abbildung 40).

- *Bei welchen Radverkehrsanteilen ist eine gemeinsame Führung nicht mehr zu empfehlen?*

Eine pauschale Abgrenzung soll hier nicht erfolgen. Die resultierende Abbildung soll daher keine „harte“ Linie zur Bestimmung der Notwendigkeit einer Trennung enthalten. So können u.a. bei einer zeitlich versetzten Nutzung der Wege durch Fuß- und Radverkehr auch höhere Radverkehrsanteile verträglich sein. Dies ist bspw. der Fall, wenn Wege werktags eher dem Alltags-Radverkehr und am Wochenende überwiegend zu Fuß Gehenden zum Spaziergang dienen.

- *Sollten in der Nähe von z.B. Bildungseinrichtungen, Pflegeheimen oder Krankenhäusern generell (ohne Abwägungen/Einschränkungen) der höchste Ausbaustandard (TM) empfohlen werden?*

Unter den Teilnehmenden bestand Konsens, dass eine pauschale Festlegung ohne eine Prüfung des konkreten Falls nicht sinnvoll ist. Auch hier können bei einer bspw. zeitlich versetzten Nutzung des Fuß- und Radverkehrs geringere Ausbaustandards sinnvoll sein. Sollten hohe Ausbaustandards nach Einzelfallprüfung erforderlich, aber aufgrund anderer Randbedingungen nicht umsetzbar sein, sollten alternative Routen für Fuß- oder Radverkehr geprüft werden.

**Lage im Netz:**

- *Sollte zur Auswahl der Querschnittskategorie eine Bewertung der Netzkategorie nach RIN bzw. eine Einordnung nach den neuen drei Qualitätsstandards erfolgen?*

Grundsätzlich sollten die drei neuen Qualitätsstandards der ERA (Radschnellverbindung, Hauptroute des Radverkehrs, Nebennetz) zugrunde gelegt werden. Erst danach sollten weitere Kriterien (bspw. Verkehrsstärke) geprüft werden. Konkret ist für Radschnellverbindungen sowie für Hauptrouten des Radverkehrs eine getrennte Führung von Fuß- und Radverkehr vorzusehen. Im Nebennetz kann in Abhängigkeit der Verkehrsstärke geprüft werden, ob eine gemeinsame Führung möglich ist.

**Aufenthaltsqualität:**

- *Erfordert eine hohe Aufenthaltsqualität höchste Ausbaustandards (TM) oder sind in solchen Bereichen gemeinsame Flächen eine mögliche Lösung?*

Entsprechend der Beantwortung der Frage drei im Abschnitt „Nutzer\*innen“ kamen die Teilnehmenden auch hier konsensual zu der Empfehlung, dass auch in solchen Situationen der Einzelfall geprüft werden sollte bzw. dass neben der Aufenthaltsqualität auch alle anderen Kriterien (Lage im Netz, Verkehrsstärken und eine evtl. zeitliche Verteilung der Nutzenden) berücksichtigt werden sollten.

- *Welche Kriterien sollten für ein mögliches Bewertungsschema zur Ermittlung der erforderlichen Aufenthaltsqualität berücksichtigt werden (z.B. Randnutzungen, Sitzgelegenheiten)?*

Als mögliche Aspekte zur Bewertung der Aufenthaltsqualität wurden die Folgenden genannt:

- Erholungsfunktion (Wird der Weg zum „Spaziergang“ oder zur „Spazierfahrt“ (langsam und/oder nebeneinander fahren) genutzt?)
- Widmung (Soll der Weg zum „Spaziergang“ oder zur „Spazierfahrt“ (langsam und/oder nebeneinander fahren) genutzt werden?)
- Landschaftliche Attraktivität
- Bewirtschaftung (Gastronomie, Spielplätze)

**Randbedingungen Grünflächen Umwelt:**

- *Welche grundsätzlichen Randbedingungen sind bei Neu- und Umbau von selbstständigen Wegen hinsichtlich der Grünflächen unbedingt zu berücksichtigen?*

Da diese Thematik bereits im ersten Block ausführlich diskutiert wurde, wurde zur Beantwortung dieser Fragestellung auf die in Kapitel 7.2; Abschnitt „Umwelt“ genannten Aspekte verwiesen.

**Rechtliche Regelung:**

- *Wie sollten gemeinsame Geh- und Radwege vor dem Hintergrund der Einheitlichkeit beschilddert werden?*

Grundsätzlich sollte die Einheit von Bau und Betrieb berücksichtigt werden. Das heißt, die entsprechenden Wege sollten baulich so gestaltet sein, dass sie auch intuitiv richtig genutzt werden. Für die Entscheidung, wie der entsprechende Weg beschilddert (rechtlich betrieben) werden sollte, ist die Frage zu klären, welche Verkehrsmittelart auf dem Weg „Gast“ ist. Ein Beispiel: Ist eine Trennung der Verkehrsmittelarten notwendig, kann aber aus verschiedenen Gründen nicht umgesetzt werden, dann sollte dieser Weg als Gehweg „Radfahrende frei“ beschilddert werden, um den Fußverkehr (als im Vergleich zum Radverkehr „schwächere“ Verkehrsmittelart) zu schützen. Dabei sollte aber unbedingt auch die Bedeutung des Weges im Radverkehrsnetz berücksichtigt werden – hat der Weg eine hohe Bedeutung im Radverkehrsnetz, so sind alternative (parallele) Routen für den Rad- oder Fußverkehr zu prüfen.

## 8 EMPFEHLUNGEN

*Welche Empfehlungen lassen sich zusammenfassend aus der Analyse von Unfallgeschehen, Verkehrsverhalten sowie subjektiv wahrgenommener Verkehrssicherheit und Komfort für die Gestaltung selbstständiger Geh- und Radwege in den verschiedenen Einsatzbereichen ableiten?*

Die Diskussionen der Untersuchungsergebnisse innerhalb des Workshops haben gezeigt, dass für die Auswahl der geeigneten Querschnitte grundsätzlich die folgenden Aspekte berücksichtigt werden sollten:

- Netzplanung
- Verkehrsstärke
- Aufenthaltsqualität
- Zeitliche Verteilung der Nutzungen (Freizeit- und Alltagsverkehr)

Abbildung 53 stellt die wesentliche Ergebnisse des Workshops und damit das Zusammenspiel der genannten Aspekte bei der Wahl geeigneter Querschnitte schematisch dar.

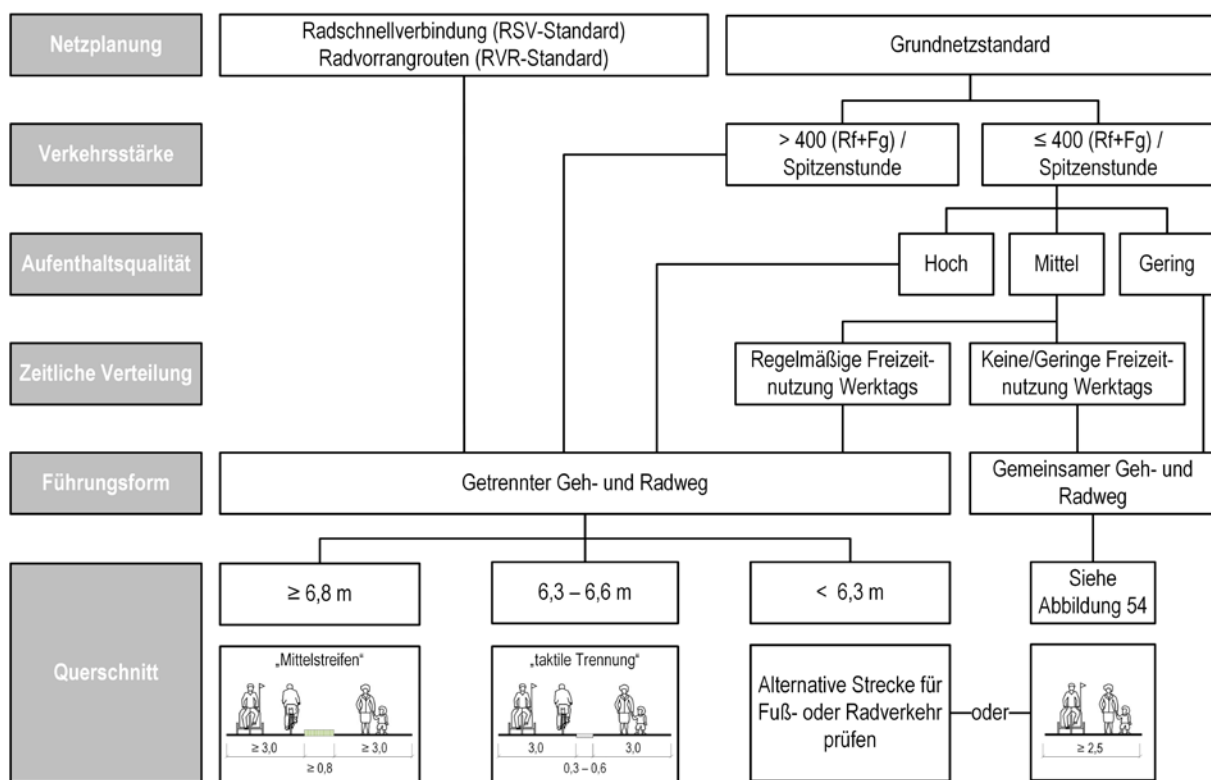


Abbildung 53 Ablaufschema zur Auswahl geeigneter Querschnitte für selbstständige Geh- und Radwege

Zur Beantwortung der konkreten baulichen Gestaltung der Querschnitte werden die Untersuchungsergebnisse zugrunde gelegt: Aus der Analyse von Unfallgeschehen, Verkehrsverhalten sowie der subjektiven Einschätzung der Verkehrsteilnehmenden von Verkehrssicherheit und Bewegungsfreiheit lassen sich zusammenfassend vier Zielgrößen definieren, die zur Erhöhung der objektiven und subjektiven Verkehrssicherheit sowie der Bewegungsfreiheit auf selbstständigen Geh- und Radwegen beitragen können:

- Vergrößerung der Überhol- und Begegnungsabstände
- Reduzierung sicherheitsrelevanter Interaktionen zwischen Radfahrenden und Zu Fuß Gehenden
- Steigerung der Akzeptanz bei getrennten Geh- und Radwegen
- Erhöhung der subjektiven Sicherheit

Alle Zielgrößen sind dabei maßgeblich von den Merkmalen Wegbreite und Maßnahmen zur Trennung beeinflusst. Damit ergeben sich grundsätzlich die folgenden Fragen:

- Welche Wegbreite sind bei der gemeinsamen Führung von Fuß- und Radverkehr in Abhängigkeit der Verkehrsstärke vorzusehen?
- Ab welcher Verkehrsstärke ist Fuß- und Radverkehr voneinander zu trennen?
- Wie sollten getrennte Geh- und Radwege gestaltet sein, dass Maßnahmen zur Trennung auch eine hohe Akzeptanz genießen?

Der Definition konkreter Wegbreiten bei der gemeinsamen Führung von Fuß- und Radverkehr wurde der Zusammenhang zwischen Überholabständen, Wegbreite und Fußverkehrsstärke zugrunde gelegt. Sowohl der Fußverkehrsstärke als auch der Wegbreite konnte ein signifikanter Zusammenhang auf die Überholabstände nachgewiesen werden. Unter anderem die Wegbreite wirkt wiederum signifikant auf die subjektive Verkehrssicherheit. Damit wirkt auch der durchschnittliche Überholabstand auf die subjektive Sicherheit. Er ist eine Art Mediatorvariable zwischen der Wegbreite und der subjektiven Sicherheit. Auf Basis dieser Zusammenhänge, wurde in einer Regressionsanalyse ein funktioneller Zusammenhang zwischen der erforderlichen Wegbreite von gemeinsamen Geh- und Radwegen in Abhängigkeit der Fußverkehrsverkehrsstärke dargestellt, unter der Bedingung, dass der durchschnittliche Überholabstand einen Wert von 1,0 m, 1,25 m, 1,5 m oder 1,75 m nicht unterschreitet (siehe Kapitel 5.3.4; Abbildung 40). Dabei wurden getrennte Funktionen für den Überholfall Rad-Rad und Rad-Fuß erstellt. Um beide Fälle abzubilden, wurden jeweils Ausgleichsfunktionen zwischen den Überholfällen Rad-Rad und Rad-Fuß ermittelt. Dieser Zusammenhang ist gültig für Radverkehrsanteile bis 70 % (Durchschnittswert über alle Messstellen).

Damit einhergehend stellte sich die zweite Frage, ab welcher Verkehrsstärke Fuß- und Radverkehr voneinander zu trennen sind. Zur Beantwortung dieser Frage, wurde die Analyse zum Einfluss der Fußverkehrsstärke auf die Unfalldichten zugrunde gelegt: Dabei deutete sich innerhalb der Kategorie G-B ein Sprung der Unfalldichten ab einer Fußverkehrsstärke von etwa 100 bis 150 Fg/h an (vgl. siehe Kapitel 4.2.2; Abbildung 16). Darüber hinaus liegen die Unfalldichten bei den gemeinsamen Geh- und Radwegen ab einer Gesamtverkehrsstärke von etwa 450 bis 500 V/h oberhalb des Medianes. Daraus wurde abgeleitet, dass bis zu einer Fußverkehrsstärke von 125 Fg/h und einem Radverkehrsanteil von 70 % (ergibt eine Gesamtverkehrsstärke von ca. 400 V/h) Fuß- und Radverkehr auf einem ausreichend breiten Weg gemeinsam geführt werden können.

Die Wegbreite ist zusammenfassend in Abhängigkeit eines Mindestwertes hinsichtlich des durchschnittlichen Überholabstandes (1 m für eine geringe und 1,25 m für mittlere Aufenthaltsqualität als Ergebnis des Workshops; vgl. Kapitel 7.3; Abschnitt „Nutzer\*innen“) sowie der Fußverkehrsstärke nach Abbildung 54 zu bestimmen.

Sollen Geh- und Radweg voneinander getrennt werden, ist grundsätzlich die Trennung mit baulichen Mittelstreifen der mit Oberflächengestaltung vorzuziehen. Dabei wird eine Breite für den baulichen Mittelstreifen von mindestens 0,80 m empfohlen. Damit wird gewährleistet, dass dieser von zu Fuß Gehenden zum Ausweichen begangen werden kann (vgl. FGSV 2006). Ist ein baulicher Mittelstreifen nicht zu realisieren, ist aus Gründen der Barrierefreiheit eine Trennung mit taktilem Streifen mit einer Breite von 0,6 m, mindestens aber 0,6 m vorzusehen. Der Einsatz von Markierung, bzw. unterschiedlichen Oberflächen ohne taktilem Streifen ist zu vermeiden. Für den Fall, dass eine Trennung mit taktilem Streifen realisiert werden soll, wird empfohlen sowohl Geh- als auch Radweg mit einer Mindestbreite von 3 m vorzusehen. Die Untersuchung hat gezeigt, dass Radfahrende auf getrennten Geh- und Radwegen ihr Verhalten kaum anpassen, die geringen Breiten solcher Wege führten im Untersuchungskollektiv zu einer im Vergleich zur baulichen Mittelstrennung geringeren Akzeptanz. Auf Wegen mit baulicher Mittelstrennung können zu Fuß Gehende bei einer Trennung mit Grünstreifen auf den Grünstreifen ausweichen, sollte die Wegbreite in bestimmten Situationen (Menschengruppe geht nebeneinander, Joggende wollen Gehende überholen) nicht ausreichen. Bei den getrennten Wegen mit Oberflächengestaltung führten die beschriebenen Situationen dazu, dass auf den Rad- oder den Gehweg ausgewichen wurde.

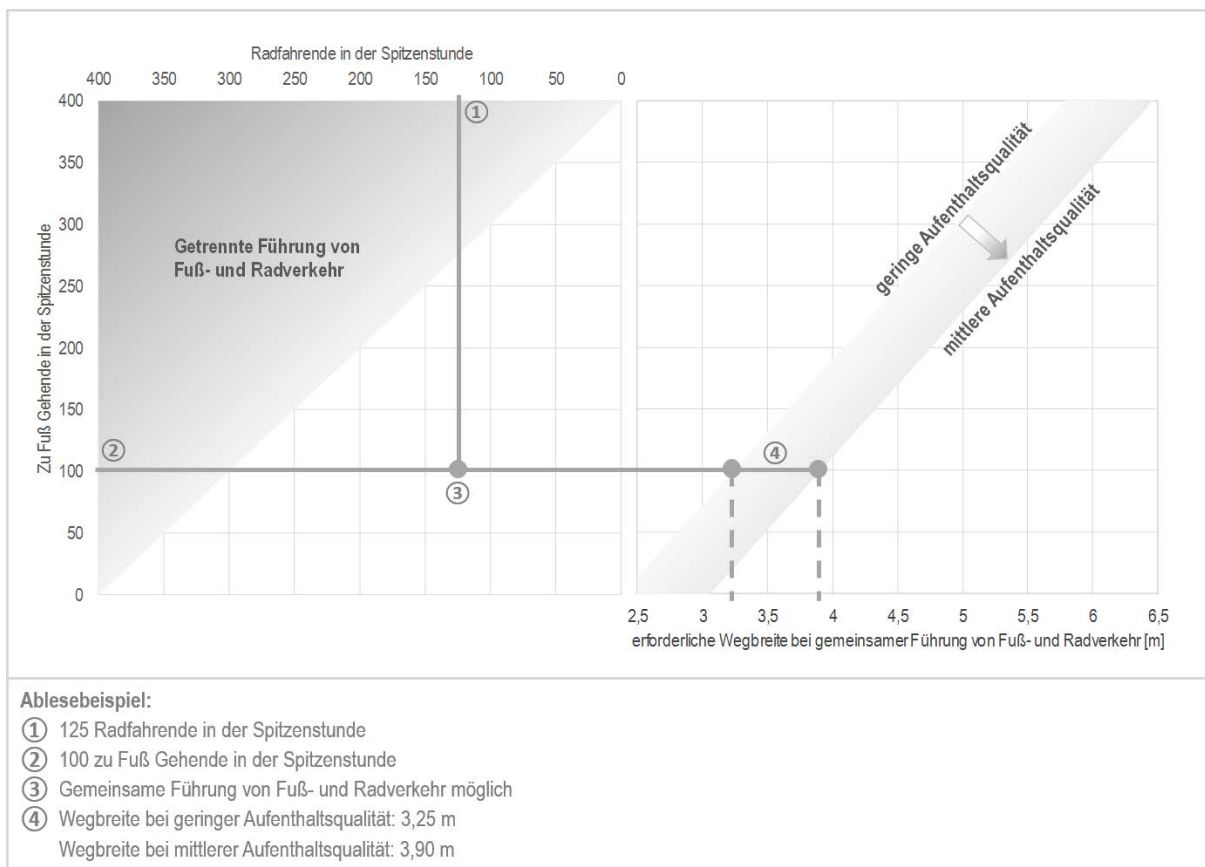


Abbildung 54 Erforderliche Wegbreiten für selbstständige gemeinsame Geh- und Radwege



## QUELLEN

- ALLEN, B.; SHIN, B.; COOPER, P. (1977): *Analysis of traffic conflicts and collisions*. Hamilton (US): Department of Civil Engineering, McMaster University: A time-based analysis of road user behaviour in normal and critical encounters. TNO Institute for Perception. Soesterberg (NL) 1977
- ALRUTZ, D.; BOHLE, W.; HACKE, U.; LOHMANN, G.; MÜLLER, H.; PRAHLOW, H. (2009): *Unfallrisiko und Regelakzeptanz von Fahrradfahrern*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft V 184. Bergisch Gladbach.
- AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS - AASHTO (1999): *Guide for the Development of Bicycle Facilities*. [Hrsg.] Washington DC : s.n., 1999.
- ANGENENDT, W.; WILKEN, M. (1996): *Gehwege mit Benutzungsmöglichkeiten für Radfahrer*. Forschungsbericht aus dem Forschungsprogramm des Bundesministeriums für Verkehr der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V.. Bonn.
- AULTMAN-HALL, L; KALTENECKER, K. G. (1999): *Toronto Bicycle Commuter Safety Rates*. In: Accident Analysis and Prevention. Volume 31 (1999), S. 675-586. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457599000287>. Veröffentlicht am: 17.08.1999. Letzter Zugriff: 11.04.2017
- AULTMAN-HALL, L; HALL, F. L. (1998): *Ottawa-Carleton On- and Off-Road Cyclist Accident Rates*. In: Accident Analysis and Prevention. Volume 30 (1998), S. 29-43. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457597000596>. Veröffentlicht am: 11.06.1998. Letzter Zugriff: 11.04.2017
- AULTMANN-HALL, L.; LAMONDIA, J. (2005): *Evaluating the safety of shared-use paths: Results from three corridors in Connecticut*. In: Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 1939. S. 99–106.
- AUSTROADS (2014): *Cycling Aspects of Austroads Guides*. Sydney : Austroads, 2014.
- BLASCHE, J. (2016): *Unfallgeschehen auf selbstständigen Wegen für Fußgänger und Radfahrer*. Studienarbeit. Technische Universität Dresden, Professur für Integrierte Verkehrsplanung und Straßenverkehrstechnik. Dresden.
- BOTMA, H. (1995). *Method to Determine Level of Service for Bicycle Paths and Pedestrian-Bicycle Paths*. Washington D.C. : National Research Council.
- BUNDESAMT FÜR KARTOGRAPHIE UND GEODÄSIE – BKG (2018): „Verwaltungsgebiete mit Einwohnerzahlen 1:250.000 (VG250-EW)“. URL: [https://www.bkg.bund.de/DE/Produkte-und-Services/Shop-und-Downloads/Digitale-Geodaten/Verwaltungsgebiete-Verwaltungsgrenzen/verwaltungsgebiete\\_cont.html](https://www.bkg.bund.de/DE/Produkte-und-Services/Shop-und-Downloads/Digitale-Geodaten/Verwaltungsgebiete-Verwaltungsgrenzen/verwaltungsgebiete_cont.html). Letzter Zugriff: 30.10.2018
- BUTZ, M., MERKLI, C., SCHWEIZER, T., & THOMAS, C. (2007): *Fuss- und Veloverkehr auf gemeinsamen Flächen. Empfehlungen für die Eignungsbeurteilung, Einführung, Organisation und Gestaltung von gemeinsamen Flächen in innerörtlichen Situationen*. Bern / Zürich : s.n., 2007
- CENTRUM VOOR REGELGEVING EN ONDERZOEK IN DE GROND-, WATER- EN WEGENBOUW EN DE VERKEERSTECHNIEK - CROW (2007): *Design Manual for Bicycle Traffic*. [Hrsg.] Water-, en Wegenbouw en de Verkeerstechniek Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond-. 2007.
- CHONG, S.; POULOS, R.; OLIVER, J.; WATSON, W. L.; GRZEBIETA, R. (2009): *Relative injury severity among vulnerable non-motorised road users: Comparative analysis of injury arising from bicycle–motor vehicle and bicycle–pedestrian collisions*. In: Accident Analysis and Prevention. Volume 42 (2010), S. 290-296. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457511001941>. Veröffentlicht am: 09.09.2009. Letzter Zugriff: 10.04.2017

CRS NSW (2015): *Shared paths – Discussion of research findings and key safety issues*. New South Wales Government, Centre for Road Safety. URL: <http://roadsafety.transport.nsw.gov.au/downloads/shared-paths.pdf>. Veröffentlicht im August 2015. Letzter Zugriff: 10.03.2017

CYCLING EMBASSY OF DENMARK - CED (2012): *Collection of Cycle Concepts 2012*. [Online] 2012. [Zitat vom: 23. 05 2017.] <http://www.cycling-embassy.dk/wp-content/uploads/2013/12/Collection-of-Cycle-Concepts-2012.pdf>.

DE ROME, L.; BOUFOUS, S.; SENSERRICK, T.; RICHARDSON, D.; IVERS, R. (2011): *The Pedal study: Factors associated with bicycle crashes and injury severity in the ACT*. Sydney: The George Institute for International Health. URL: <http://www.roadsafetytrust.org.au/c/rtt?a=sendfile&ft=p&fid=1330472150>. Letzter Zugriff: 13.04.2017

DIFU (2011): *Forschung Radverkehr international – Radfahrer und Fußgänger auf gemeinsamen Flächen*. Fahrradportal des Deutschen Institut für Urbanistik (Difu) gGmbH. URL: [https://nationaler-radverkehrsplan.de/sites/default/files/forschung\\_radverkehr/for-i-09.pdf](https://nationaler-radverkehrsplan.de/sites/default/files/forschung_radverkehr/for-i-09.pdf). Letzter Zugriff: 10.04.2017

Dresden (2014): *Themenstadtplan Dresden*. URL: [http://stadtplan2.dresden.de/\(S\(3pvlnp1mwoiuf2nkp5e5kvzk\)\)/spdd.aspx](http://stadtplan2.dresden.de/(S(3pvlnp1mwoiuf2nkp5e5kvzk))/spdd.aspx). Letzter Zugriff: 03.11.2014

Enke, M.; Hantschel S.; Gerike, R. (2020): *NRVP 2020 – Radfahrende und zu Fuß Gehende auf gemeinsamen und getrennten selbstständigen Wegen – Leitfaden für Planer\*innen*. LIST Gesellschaft für Verkehrswesen und ingenieurtechnische Dienstleistungen mbH. / Professur für Integrierte Verkehrsplanung und Straßenverkehrstechnik Technische Universität Dresden. Dresden / Hainichen 2020

ERKE, H.; GSTALTER, H. (1985): *Verkehrskonflikttechnik, Handbuch für die Durchführung und Auswertung von Erhebungen*. Bergisch-Gladbach: Bundesanstalt für Straßenwesen, Bereich Unfallforschung, 1985. Unfall- und Sicherheitsforschung, Straßenverkehr, Heft 52.

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRABEN- UND VERKEHRSWESEN – FGSV (2002): *Empfehlungen für Fußverkehrs-anlagen – EFA*. FGSV-Verlag, Köln.

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRABEN- UND VERKEHRSWESEN – FGSV (2006): *Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen – RASt*. FGSV-Verlag, Köln.

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRABEN- UND VERKEHRSWESEN – FGSV (2010): *Empfehlungen für Radverkehrsanlagen – ERA*. FGSV-Verlag, Köln.

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRABEN- UND VERKEHRSWESEN – FGSV (2012): *Merkblatt zur Örtlichen Unfalluntersuchung in Unfallkommissionen - MUko*. FGSV-Verlag, Köln.

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRABEN- UND VERKEHRSWESEN – FGSV (2014): *Arbeitspapier Einsatz und Gestaltung von Radschnellverbindungen*. FGSV-Verlag, Köln.

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRABEN- UND VERKEHRSWESEN – FGSV (2015): *Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen*. FGSV-Verlag, Köln.

GDV (2015). ALRUTZ, D.; BOHLE, W.; MAIER, R.; ENKE, M.; POHLE, M.; ZIMMERMANN, F.; ORTLEPP, J.; SCHREIBER, M.: *Einfluss von Radverkehrsaufkommen und Radverkehrsinfrastruktur auf das Unfallgeschehen*. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.; Forschungsbericht Nr. 29. Berlin.

GRIMM, J. (2014): *Die Nordbahntrasse als Radverkehrsangebot in Wuppertal – Akzeptanz und Auswirkungen*. Studienarbeit. Technische Universität Dresden, Lehrstuhl Straßenverkehrstechnik mit Fachbereich Theorie der Verkehrsplanung. Dresden.

GRZEBIETA, R.H.; MCINTOSH, A.M.; CHONG, S. (2011): *Pedestrian-Cyclist Collisions: Issues and Risk*. Paper presented at the Australasian College of Road Safety National Conference. Melbourne. 1-2 September. URL: <http://acrs.org.au/wp-content/uploads/Grzebieta-McIntosh-Chong-Pedestrian-Cyclist-Collisions-Issues-and-Risk.pdf>. Letzter Zugriff: 07.04.2017

- HÄCKELMANN, P. (1976). *Steuerung des Fußgängerverkehrs an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage*. Dissertation. Fachbereich Wasser und Verkehr der Technischen Hochschule Darmstadt. Darmstadt 1976.
- HATFIELD, J.; PRABHAKHARAN, P. (2016): *An investigation of behaviour and attitudes relevant to the user safety of pedestrian/cyclist shared paths*. In: *Transportation Research, Part F* 40 (2016), S. 35-47. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369847816300158>. Veröffentlicht am: 02.05.2016. Letzter Zugriff: 10.03.2017
- HAUTZINGER, H. (1993): *Dunkelziffer bei Unfällen mit Personenschaden*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft M 13. Bergisch Gladbach.
- HAWORTH, N. & SCHRAMM, A. (2011). *How do level of experience, purpose for riding and preference for facilities affect location of riding?* In: *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 2247. S. 17–23.
- HUMMER, J. E.; ROUPHAIL, N.; HUGHES, R.; FAIN, S.; TOOLE, J.; PATTEN, R.; SCHNEIDER, R.; MONAHAN, J.; DO, A. (2005): *User Perceptions of the Quality of Service on Shared Paths*. Washington D.C. : Transportation Research Board of the National Academies.
- JORDAN, G., & LESO, L. (2000): *Power of the line: Shared-use path conflict reduction*. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1705, 16–19.
- JUHRA, C.; WIESKÖTTER, B.; CHU, K.; TROST, L.; WEISS, U.; MESSERSCHMIDT, M., (2012): *Bicycle accidents – Do we only see the tip of the iceberg? A prospective multi-centre study in a large German city combining medical and police data*. In: *Injury*, 43(12), S. 2026–2034. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020138311005110>. Veröffentlicht am: 20.11.2011. Letzter Zugriff: 10.04.2017
- KER, I.; HUBAND, A.; VEITH, G.; TAYLOR, J. (2006): *Pedestrian-Cyclist Conflict Minimisation on Shared Paths and Footpaths*. Austroads Publication No. AP–R287/06. URL: [http://www.industrializedcyclist.com/Ped-cyclist\\_conflict.pdf](http://www.industrializedcyclist.com/Ped-cyclist_conflict.pdf). Letzter Zugriff: 07.04.2017.
- KIEPSCH, M. (2010). *Fußgänger- und Radverkehr im Mischverkehr – Entwicklung eines Verfahrensansatzes zur Bestimmung der Verkehrsqualität (Studienarbeit)*. Technische Universität Dresden, Lehrstuhl Straßenverkehrstechnik mit Fachbereich Theorie der Verkehrsplanung, Dresden.
- LAURESHYN, A.; SVENSSON, A.; HYDEN, C. (2010). Evaluation of traffic safety, based on micro-level behavioural data: Theoretical framework and first implementation. In: *Accident Analysis and Prevention* 42 (2010), S. 1637-1646.
- LEUTZBACH, W. (1988): *Introduction to the Theory of Traffic Flow*. Karlsruhe : Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- LIBNER, S. (2012). *Fußgänger- und Radverkehr auf gemeinsamen Geh- und Radwegen – Entwicklung eines Verfahrensansatzes zur Bestimmung der Verkehrsqualität (Studienarbeit)*. Technische Universität Dresden, Lehrstuhl Straßenverkehrstechnik mit Fachbereich Theorie der Verkehrsplanung, Dresden.
- LOHR, T. (2016): *Fußgänger und Radfahrer auf selbstständigen Wegen*. Studienarbeit. Technische Universität Dresden, Professur für Integrierte Verkehrsplanung und Straßenverkehrstechnik. Dresden.
- MINIKEL, E. (2011): *Cyclist safety on bicycle boulevards and parallel arterial routes in Berkeley, California*. In: *Accident Analysis and Prevention*. Volume 45 (2012), S. 241-247. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457511001941>. Veröffentlicht am: 04.08.2011. Letzter Zugriff: 22.03.2017
- NATIONAL ASSOCIATION OF CITY TRANSPORTATION OFFICIALS - NACTO (2014): *Urban Bikeway Design Guide*. [Hrsg.] National Association of City Transportation Officials - NACTO. New York : Island Press, 2014.

- NSW Roads and Traffic Authority (2009): *Study of Bicyclist and Pedestrian Safety on Shared Paths*. Research Report. Taverner Research. URL: [http://roadsafety.transport.nsw.gov.au/downloads/rta\\_ped\\_bicycle\\_report\\_2010.pdf](http://roadsafety.transport.nsw.gov.au/downloads/rta_ped_bicycle_report_2010.pdf). Letzter Zugriff: 13.04.2017
- O'DONNELL, E.; KNAB, A.; ATHEY, L. (2007): *Sidewalks and Shared-Use Paths: Safety, Security, and Maintenance*. Institute for Public Administration, University of Delaware. URL: <http://udspace.udel.edu/handle/19716/3255#files-area>. Veröffentlicht am: 21.03.2007. Letzter Zugriff: 22.03.2017
- OHM, D.; FIEDLER, F.; ZIMMERMANN, F.; KRA-XENBERGER, T.; MAIER, R.; HANTSCHHEL, S.; OTTO, M. (2015) Führung des Radverkehrs im Mischverkehr auf innerörtlichen Hauptverkehrsstrassen. Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Straßenwesen BASt (Berichte der BASt, Unterreihe Verkehrstechnik, Heft V257)
- OPEN STREET MAP (2017). URL: <https://www.openstreetmap.de/>. Letzter Zugriff: 14.06.2017
- REHBEIN, P (2014): *Qualitätsbewertung von innerstädtischen, straßenbegleitenden Fußgängerverkehrsanlagen anhand ausgewählter Einflussfaktoren*. Dresden: Technische Universität Dresden, Professur für Verkehrspsychologie (Diplomarbeit)
- ROßMERKEL, M. (2017). *Ganglinien des Fußverkehrs*. Dresden: Technische Universität Dresden, Professur für Straßenverkehrstechnik mit Fachbereich Theorie der Verkehrsplanung (Studienarbeit)
- STVUNFSTATG (2015). *Gesetz über die Statistik der Straßenverkehrsunfälle (Straßenverkehrsunfallstatistikgesetz - StVUnfStatG*. Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, [www.juris.de](http://www.juris.de) Zugriff: 18.06.2015, Stand Verordnung vom 31.10.2006
- SCHLEINITZ, K.; PETZOLDT, T.; FRANKE-BARTHOLDT, L.; KREMS, J. F.; GEHLERT, T. (2015): *Conflict partners and infrastructure use in safety critical events in cycling – Results from a naturalistic cycling study*. In: *Transportation Research, Part F 31 (2015)*, S. 99-111. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369847815000650>. Veröffentlicht am: 28.04.2015. Letzter Zugriff: 10.04.2017
- Stadt Zürich (2018): "Standorte der automatischen Zählgeräte für den Fuss- und Veloverkehr". URL: <https://data.stadt-zuerich.ch/dataset/verkehrszaehlungen-standorte-velo-fussgaenger>. "Daten der automatischen Fussgänger- und Velozählung - Viertelstundenwerte". URL: <https://data.stadt-zuerich.ch/dataset/verkehrszaehlungen-werte-fussgaenger-velo>. Letzter Zugriff: 30.10.2018
- STUTTS, J. C.; WILLIAMSON, J. E.; WHITLEY, T.; SHELDON, F. C. (1990): *Bicycle Accidents and Injuries: A Pilot STUDY Comparing Hospital- and Police-Reported Data*. In: *Accident Analysis and Prevention*. Volume 22 (1990), S. 67-78.
- TESCHKE, K.; HARRIS, M. A.; REYNOLDS, C. C. O.; WINTERS, M.; BABUL, S.; CHIPMAN, M.; CUSIMANO, M. D.; BRUBACHER, J. R.; HUNTE, G.; FRIEDMAN S. M.; MONRO, M.; SHEN, H.; VERNICH, L.; CRIPTON, P. A. (2012): *Route Infrastructure and the Risk of Injuries to Bicyclists: A Case-Crossover Study*. In: *American Journal of Public Health*, Vol. 102, No. 12. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3519333/>. Letzter Zugriff: 07.04.2017.
- TORONTO CENTRE FOR ACTIVE TRANSPORTATION - TCAT (2012): *Designing Off-Road Paths and Trails for Pedestrians and Cyclists*. [www.tcat.ca](http://www.tcat.ca). [Online] Januar 2012. [http://www.tcat.ca/wp-content/uploads/2014/10/Backgrounder\\_-\\_Designing-Off-Road-Paths-and-Trails-for-Pedestrians-and-Cyclists.pdf](http://www.tcat.ca/wp-content/uploads/2014/10/Backgrounder_-_Designing-Off-Road-Paths-and-Trails-for-Pedestrians-and-Cyclists.pdf).
- TRANSPORT RESEARCH BOARD – TRB (2016): *Highway Capacity Manual*. Washington D.C. : National Academy of Science.
- VIRKLER, M. R.; BALASUBRAMANIAN, R. (1998): *Flow Characteristics on Shared Hiking/Biking/Jogging Trails*. s.l. : Transportation Research Board.

VON BELOW, ARIANE (2016): *Verkehrssicherheit von Radfahrern – Analyse sicherheitsrelevanter Motive, Einstellungen und Verhaltensweisen*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft M 264. Bergisch Gladbach.

WINTERS, M; TESCHKE, K. (2010): *Route preferences among adults in the near market for cycling: findings of the Cycling in Cities Study*. Am J Health Promot. 2010;25: 40-47.

### Urteile

AG LEIPZIG 2005: *Zur Schrittgeschwindigkeit im verkehrsberuhigten Bereich*. 215 OWi 500 Js 83213/04, s.I. : AG Leipzig, 16. 02 2005.

OLG BRANDENBURG 2005: *Zur sich aufdrängenden Annahme des Vorliegens eines verkehrsberuhigten Bereichs*. 1 Ss (OWi) 86 B/05, s.I. : OLG Brandenburg, 23. 05 2005.

OLG HAMM 1990: *Fahrbahnschwellen; Verkehrsberuhigung; Straßenverkehrssicherungspflicht; Zulässigkeitsvoraussetzungen der Fahrbahnschwellen; Sicherheit der Straßenverkehrsteilnehmer; Kfz-Bodenfreiheit*. 9 U 220/89, s.I. : OLG Hamm, 03. 04 1990.

OLG KARLSRUHE 2004: *Zur Schrittgeschwindigkeit in einer Spielstraße*. 1 Ss 159/03, s.I. : OLG Karlsruhe, 14. 04 2004.

OLG KÖLN 1985: *Schrittgeschwindigkeit; Verkehrsberuhigter Bereich*. Ss 782/84, s.I. : OLG Köln, 22. 01 1985.

**ANLAGEN**

Anlage 1	Qualität des Verkehrsablaufs: Erkenntnisse aus der Forschung sowie Verfahren für selbstständigen Geh- und Radwege .....	1
Anlage 2	Fragebogen der Kommunalrecherche.....	11
Anlage 3	Dauerzählstelle Radverkehr Elberadweg in Dresden (Mai bis Oktober 2014; DRESDEN, 2014).....	15
Anlage 4	Dauerzählstellen Fußverkehr entlang des Kloster-Fahrwegs, Fischer-Wegs und Lux-Guyer-Wegs in Zürich (Stand 2017; Zürich, 2018).....	16
Anlage 5	Zeitliche Verteilung des Unfallgeschehens auf selbstständigen Wegen .....	18
Anlage 6	Unfallgeschehen auf selbstständigen Wegen differenziert nach Lichtverhältnissen und Querschnittskategorien .....	20
Anlage 7	Altersstruktur der unfallverursachenden zu Fuß Gehenden (oben) und Radfahrenden (unten) .....	21
Anlage 8	Fragebogen für die Befragungen von Patientinnen und Patienten.....	22
Anlage 9	Übersicht der Messstellen für Videobeobachtungen und Befragungen .....	23
Anlage 10	Datenblatt Messstelle M1 Freiburg – Deutsch-Französisches-Gymnasium.....	24
Anlage 11	Datenblatt Messstelle M2 Freiburg – Fritz-Horch-Weg.....	25
Anlage 12	Datenblatt Messstelle M3 Frankfurt a.M. – Oberrad .....	26
Anlage 13	Datenblatt Messstelle M4 Frankfurt – Brückenviertel (Deutschherrnufer) .....	27
Anlage 14	Datenblatt Messstelle M5 Frankfurt – Nidda Route A.....	28
Anlage 15	Datenblatt Messstelle M6 Frankfurt – Nidda Route B.....	29
Anlage 16	Datenblatt Messstelle M7 Frankfurt – Nidda Route C (Brentanobad) .....	30
Anlage 17	Datenblatt Messstelle M8 Wiesbaden – Maarau .....	31
Anlage 18	Datenblatt Messstelle M9 Kassel – Fuldaaue/Bugasee A .....	32
Anlage 19	Datenblatt Messstelle M10 Kassel – Hiroshima-Ufer.....	33
Anlage 20	Datenblatt Messstelle M11 Wuppertal – Nordbahntrasse (Nordstadt).....	34
Anlage 21	Datenblatt Messstelle M12 Bochum – Kemnader See A .....	35
Anlage 22	Datenblatt Messstelle M13 Bochum – Springorumtrasse.....	36
Anlage 23	Datenblatt Messstelle M14 Essen – Ruhrtalradweg A (Kupferdreh) .....	37
Anlage 24	Datenblatt Messstelle M15 Wetter (Ruhr) – Ruhrtalradweg/Strandweg.....	38
Anlage 25	Datenblatt Messstelle M16 Herdecke – Ruhrtalradweg/Ruhrpromenade .....	39
Anlage 26	Datenblatt Messstelle M17 Hamburg – Elberadweg .....	40
Anlage 27	Datenblatt Messstelle M18 Hamburg – Elberadweg (Schröders Park) .....	41
Anlage 28	Datenblatt Messstelle M19 Hamburg – Alsterufer .....	42

Anlage 29	Datenblatt Messstelle M20 Hamburg – Thörlspark.....	43
Anlage 30	Datenblatt Messstelle M21 Dresden – Elberadweg A.....	44
Anlage 31	Datenblatt Messstelle M22 Dresden – Elberadweg B.....	45
Anlage 32	Datenblatt Messstelle M23 Dresden – Elberadweg C.....	46
Anlage 33	Datenblatt Messstelle M24 Bochum – Kemnader See II.....	47
Anlage 34	Datenblatt Messstelle M25 Essen – Ruhrtalradweg B.....	48
Anlage 35	Datenblatt Messstelle M26 Hamburg – Alster.....	49
Anlage 36	Datenblatt Messstelle M27 Hamburg – Angerstraße.....	50
Anlage 37	Datenblatt Messstelle M28 Hamburg – Uferstraße.....	51
Anlage 38	Datenblatt Messstelle M29 Kassel – Fuldataalradweg.....	52
Anlage 39	Datenblatt Messstelle M30 Dresden – Elberadweg (Waldschlösschenbr.).....	53
Anlage 40	Fragebogen Vor-Ort-Befragungen von zu Fuß Gehenden und Radfahrenden.....	54
Anlage 41	Tabellarische Übersicht Verkehrsstärke Videobeobachtungen (differenziert nach alle Verkehrsmittelarten).....	55
Anlage 42	Gesamtverkehrsstärke innerhalb der Querschnittskategorien.....	56
Anlage 43	Alter und Geschlecht der bei den Videobeobachtungen erfassten zu Fuß Gehenden und Radfahrenden.....	57
Anlage 44	Akzeptanz auf getrennten Geh- und Radwegen.....	58
Anlage 45	Durchschnittliche Anzahl an Überholungen (oben) und Begegnungen (unten)...	59
Anlage 46	Routenwahl der befragten Verkehrsteilnehmenden.....	60
Anlage 47	Befragung Regelkenntnis: Maßnahmen zur Trennung.....	61
Anlage 48	Befragung Regelkenntnis: Anpassung Geschwindigkeit als Radfahrende*r.....	61
Anlage 49	Befragung Regelkenntnis: Radfahrende Durchlassen.....	62
Anlage 50	Befragung Regelkenntnis: Vorrang.....	62

# Anlage 1 Qualität des Verkehrsablaufs: Erkenntnisse aus der Forschung sowie Verfahren für selbstständigen Geh- und Radwege

## Erkenntnisse aus der Forschung

LIBNER 2012 führte Videoerhebungen an verschiedenen straßenbegleitenden gemeinsamen Geh- und Radwegen durch. Es wurde dabei unter anderem die Anzahl empirisch erhobener Konflikte (Ausweich-, Brems-, Überhol-, oder Beschleunigungsaktionen) mit der Zahl der berechneten Konflikte nach einem Verfahren von BOTMA 1995 verglichen. Im Ergebnis stellte sich heraus, dass in Bereichen mit niedriger Verkehrsstärke die Anzahl der empirisch erhobenen und berechneten Konflikte sehr nahe beieinanderlagen, sich aber bei zunehmender Verkehrsstärke auch größere Abweichungen ergaben. Tabelle 14 zeigt einen Vorschlag für eine Einteilung der Qualitätsstufen des Verkehrsablaufes für gemeinsame Geh- und Radwege basierend auf der Konfliktzahl je 100 m pro Stunde (LIBNER, 2012). Diese gilt für Wegbreiten zwischen 2,50 m und 2,80 m, da dies die Gehwegbreiten der untersuchten Abschnitte waren.

Tabelle 14 Qualität des Verkehrsablaufes nach der Anzahl der Konflikte (LIBNER, 2012)

Qualität des Verkehrsablaufes für Gehwegbreiten 2,50-2,80m	Anzahl der Konflikte je 100 m/ h
LOS A	<20
LOS B	20-40
LOS C	41-60
LOS D	61-80
LOS E	81-100
LOS F	>100

LOHR (2016) führte Videoerhebungen an gemeinsamen selbstständigen Wegen am Beispiel des Elberadweges in Dresden durch (vgl. Kapitel 2.3.1). Dabei wurden u.a. die Verkehrsstärke, Überhol- und Begegnungsabstände zwischen Radfahrenden untereinander sowie zwischen Rad- und Fußverkehr ermittelt. Weiterhin wurden mittlere Geschwindigkeiten der Verkehrsteilnehmenden erhoben. Zusätzlich erfolgte eine Vor-Ort-Befragung der Verkehrsteilnehmenden, unter anderem hinsichtlich der Verkehrsqualität und der Wegbreite. Die Ergebnisse der Befragung wurden den Ergebnissen der Videoerhebung gegenübergestellt. Zusätzlich wurde für die entsprechenden Anlagen die Verkehrsqualität nach HBS 2015 (Anlagen für den Radverkehr) ermittelt. Eine Überlagerung dieser Ergebnisse zeigt, dass die Wegbreite maßgeblich auf die Bewertung der Verkehrsqualität Einfluss nimmt. Bei ähnlichen Verkehrsstärken auf allen Querschnitten, wurde die Verkehrsqualität auf dem Querschnitt mit der geringsten Wegbreite am schlechtesten bewertet, die Störungsrate nach HBS war am höchsten und die mittleren Überholabstände am geringsten.

In einer Studie von VIRKLER & BALASUBRAMANIAN 1998 wurde das Verfahren nach BOTMA 1995 angewendet und überprüft. Dafür wurden Daten von dem „MKT Trail“ in Columbia, Missouri, welcher ein gemeinsamer Geh- und Radweg auf einer alten Eisenbahntrasse ist, und ein am Fluss gelegener gemeinsamer Geh- und Radweg in Brisbane (Australien) ausgewertet und mit den Ergebnissen aus dem Modellversuch von BOTMA 1995 verglichen. Im Ergebnis heißt es, dass das Modell von BOTMA 1995 plausible Ergebnisse erzielt, wobei die Abweichung der Geschwindigkeiten zwischen Radfahrenden und zu Fuß Gehenden in der Annahme von BOTMA 1995 kleiner waren als in den Daten der gewählten Wege. Wenn also Geschwindigkeiten aus Vor-Ort-Messungen verwendet werden, können genauere Ergebnisse erzielt werden.

HUMMER ET AL. 2005 führten eine Studie über selbstständige gemeinsame Geh- und Radwege in den USA durch. Dabei wurden 15 Beispielwege betrachtet und Parameter wie Breite, Verkehrsstärke, Geschwindigkeiten und Modal Split erhoben und daraus ein durchschnittliches Datenprofil über alle Wege ermittelt. Darauf aufbauend wurden 105 Verkehrsteilnehmende (größtenteils Radfahrende) nach ihrer Einschätzung bezüglich des Komforts



und des flüssigen Vorankommens („freedom to maneuver“) befragt. Den Teilnehmenden der Befragung wurden 36 Videoclips mit je einer Minute Länge von 10 Beispielwegen gezeigt, um die Wege sowie die Verkehrssituation zu bewerten. Zu bewertende Merkmale waren die seitlichen Abstände, die Abstände zum Voraus- bzw. Hinterherfahrenden, Überholmöglichkeiten sowie der Gesamteindruck. Als primäre Einflussfaktoren auf das von Radfahrenden wahrgenommene LOS (Level of Service) konnten die Wegbreite, die Anzahl der aktiven Überholvorgänge von Verkehrsteilnehmenden der gleichen Fahrtrichtung, die Anzahl entgegenkommender Verkehrsteilnehmender und das Vorhandensein einer Trennung identifiziert werden. Im Ergebnis wurde ein zweistufiges Modell erstellt, indem die Charakteristika des Weges sowie der Nutzenden berücksichtigt wird. Für die Kalibrierung und Anpassung des Modells wurde die Gesamtbewertung der Wege durch die Befragten herangezogen, da diese zum einen am höchsten mit den anderen zu bewertenden Merkmalen korreliert und zum anderen am besten den Gesamteindruck aller Aspekte des Weges wiedergibt. Das Verfahren nach HUMMER ET AL. 2005 wurde in das HCM übernommen und ist auch in der aktuellen Fassung von 2016 darin enthalten.

## Verfahren nach Botma 1995

### Selbstständige Radwege

Das Modell von BOTMA 1995 baut auf einem Konzept des niederländischen Handbuchs zur Gestaltung von Radverkehrsanlagen von 1993 auf. Nach diesem Handbuch wurde als Qualitätskriterium der Anteil der Behinderungen je km gewählt. BOTMA 1995 ersetzt in seinem Modell das Kriterium durch die Frequenz von Ereignissen pro Zeiteinheit (siehe Tabelle 15). Er nimmt dabei Bezug auf Zeit und nicht auf Distanzen, weil dies insbesondere hinsichtlich der verschiedenen Geschwindigkeiten von Radfahrenden und zu Fuß Gehenden als zielführender erachtet wird. Als Ereignisse sind dabei sowohl Überholmanöver als auch Begegnungsfälle definiert. Wenn die Frequenz von Ereignissen zunimmt, sinkt demnach die Verkehrsqualität.

Tabelle 15 Verkehrsstärken, Ereignisfrequenzen und LOS für zweistreifige selbstständige Radwege (BOTMA, 1995)

LOS	Anteil Behinderungen/km [%]	Einrichtungsverkehr		Zweirichtungsverkehr			Frequenz Gesamt [Ereignis/s]
		Verkehrsstärke [Rf/h]	Frequenz Überholungen [Ereignis/s]	Verkehrsstärke* [Rf/h]	Frequenz Begegnungen [Ereignis/s]	Frequenz Überholungen [Ereignis/s]	
A	0-10	130	< 1/150	65	< 1/55	< 1/589	< 1/95
B	10-20	260	< 1/75	105	< 1/34	< 1/365	< 1/60
C	20-40	520	< 1/35	170	< 1/21	< 1/225	< 1/35
D	40-70	910	< 1/20	250	< 1/14	< 1/153	< 1/25
E	70-100	1300	< 1/15	325	< 1/11	< 1/118	< 1/20
F	100		> 1/15		> 1/11	> 1/118	> 1/20

Durchschnittliche Geschwindigkeit Radfahrende: 18 km/h, Standardabweichung: 3 km/h

\*Verkehrsstärke in beiden Richtungen, wobei davon ausgegangen wird, dass beide Richtungen gleichstark belegt sind.

Die Frequenz ist als Zahl von Ereignissen pro Sekunde definiert. Ein Beispiel: 4 Ereignisse pro Minute sind  $F = 1/15$  Ereignisse pro Sekunde. Die Frequenz ist dabei abhängig von der Geschwindigkeit und der Verkehrsstärke (Q). Angenommen, die Radfahrenden behindern sich nicht gegenseitig und die mittlere Geschwindigkeit sei Normalverteilt ergibt sich die Frequenz nach Formel 1:

$$F = 2Q\sigma / (U\sqrt{\pi})$$

Formel 1

mit

F .....	Frequenz	[1/s]
Q .....	Radverkehrsstärke	[Rf/h]
$\sigma$ .....	Standardabweichung der Geschwindigkeit	[km/h]
U .....	durchschnittliche Geschwindigkeit Radfahrende	[km/h]

Bei Einrichtungsfahrbahnen ist bei einer Überholung pro 15 Sekunden oder mehr LOS F erreicht (vgl. Tabelle 15). Eine Überholung dauert laut BOTMA im Mittel 10 Sekunden, somit wären die Radfahrenden bei zwei Drittel der Fahrt mit Überholungen beschäftigt.

Für Zweirichtungsfahrbahnen kommen neben Überholungen auch Begegnungen hinzu. Es ist anzunehmen, dass Begegnungen ein geringeres Hindernis darstellen, weil sich beide Involvierten sehen können und sich auf das Ereignis einstellen können. Dennoch ist die relative Geschwindigkeit bei Begegnungen höher, welche das subjektive Sicherheitsempfinden verringern kann. Begegnungen werden im Modell von BOTMA 1995 mit der Hälfte der Wichtung der Überholungen abgebildet.

### Bewertung der Verkehrsqualität von gemeinsamen Geh- und Radwegen

Neben einem Verfahren für selbstständige Radwege wird durch BOTMA 1995 auch ein Verfahren für selbstständige gemeinsame Geh- und Radwege vorgeschlagen. Dabei werden Inline-Skatende, Joggende etc. der Einfachheit halber nicht berücksichtigt. Zu Fuß Gehende und Radfahrende können jeweils innerhalb ihrer Gruppe sowie für die andere Gruppe Hindernisse darstellen. Demnach ist es möglich, dass ein LOS (Level of Service) in einer bestimmten Situation für den Fuß- oder den Radverkehr unterschiedlich ist. Um die Verkehrssituation auf dem gemeinsamen Geh- und Radwegen zu beurteilen, wird daher vorgeschlagen die LOS beider Nutzergruppen zu kombinieren, in dem man die durchschnittliche Frequenz von Ereignissen im Verhältnis zu den jeweiligen Verkehrsstärken betrachtet. Als Qualitätskriterium für zu Fuß Gehende wird wie auch bei den Radwegen die Frequenz von Ereignissen pro Zeiteinheit vorgeschlagen (siehe Tabelle 16).

Tabelle 16 Verkehrsstärke, Ereignisfrequenzen und LOS für zu Fuß Gehende auf zweistreifigen selbstständigen gemeinsamen Geh- und Radwegen mit Zweirichtungsverkehr (BOTMA, 1995)

LOS	Frequenz [Ereignisse/s]	Verkehrsstärke der betrachteten Richtung [Rf/h]
A	< 1/95	28
B	1/95-1/60	44
C	1/60-1/35	75
D	1/35-1/25	105
E	1/25-1/20	131
F	> 1/20	

Die durchschnittliche Frequenz aus Sicht der zu Fuß Gehenden für Überholungen durch Radfahrende ergibt sich nach Formel 2:

$$F_{pass_{p-b}} = Q_b \left(1 - \frac{U_p}{U_b}\right) \quad \text{Formel 2}$$

mit

$F_{pass_{p-b}}$ .....	durchschnittliche Frequenz (zu Fuß Gehende/r wird von Radfahrenden/r überholt)	[1/s]
$Q_b$ .....	Radverkehrsstärke	[Rf/h]
$U_p$ .....	durchschnittliche Geschwindigkeit zu Fuß Gehende	[km/h]
$U_b$ .....	durchschnittliche Geschwindigkeit Radfahrende	[km/h]

Entsprechend ergibt sich die Frequenz aus Sicht der Radfahrenden für Überholungen von zu Fuß Gehenden nach Formel 3:

$$F_{pass_{b-p}} = Q_b \left(1 - \frac{U_p}{U_b}\right) \quad \text{Formel 3}$$

mit

$F_{pass_{b-p}}$ .....	durchschnittliche Frequenz (Radfahrende/r überholt zu Fuß Gehende/n)	[1/s]
$Q_b$ .....	Radverkehrsstärke	[Rf/h]
$U_p$ .....	durchschnittliche Geschwindigkeit zu Fuß Gehende	[km/h]
$U_b$ .....	durchschnittliche Geschwindigkeit Radfahrende	[km/h]

Die Berechnung der Zahl der Begegnungen erfolgt grundsätzlich in Anlehnung an LEUTZBACH 1988 (Formel 4 und Formel 5):

$$F_{meet_{p-b}} = Q_b \left(1 + \frac{U_p}{U_b}\right) \quad \text{Formel 4}$$

$$F_{meet_{b-p}} = Q_p \left(1 + \frac{U_b}{U_p}\right) \quad \text{Formel 5}$$

mit

$F_{meet_{p-b}}$ .....	durchschnittliche Frequenz (zu Fuß Gehende/r begegnet Radfahrende/n)	[1/s]
$F_{meet_{b-p}}$ .....	durchschnittliche Frequenz (Radfahrende/r begegnet zu Fuß Gehende/n)	[1/s]
$Q_b$ .....	Radverkehrsstärke	[Rf/h]
$Q_p$ .....	Fußverkehrsstärke	[Fg/h]
$U_p$ .....	durchschnittliche Geschwindigkeit zu Fuß Gehende	[km/h]
$U_b$ .....	durchschnittliche Geschwindigkeit Radfahrende	[km/h]

Zur Ermittlung der Gesamtfrequenz für die jeweilige Verkehrsmittelart werden für zu Fuß Gehende die Formel 2 und Formel 4 sowie für Radfahrende die Formel 3 und Formel 5 additiv verknüpft, wobei die Frequenz der Begegnungen nur mit der Hälfte im Vergleich zu den Überholungen eingeht. Dies geht auf die Annahme zurück, dass durch den direkten Sichtkontakt zwischen Radfahrenden und zu Fuß Gehenden, Begegnungen als weniger hinderlich eingeschätzt werden als Überholungen.

### Ermittlung der Qualität des Verkehrsablaufs nach HBS 2015

Im Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen 2015 (HBS) findet sich ein Verfahren für die Bewertung von Radverkehrsanlagen. Dieses gilt für Strecken von Radwegen und Radfahrstreifen, also nicht explizit für selbstständige Radwege. Für gemeinsame Geh- und Radwege ist das Verfahren anwendbar, wenn das Fußverkehrsaufkommen sehr gering ist. Aus Sicht der Radfahrenden ist ein freies Fahren ohne Beeinträchtigungen durch andere Radfahrende (oder andere Verkehrsteilnehmende) im Rahmen der Gegebenheiten der Strecke und den gesetzlichen Maßgaben das wesentliche Kriterium. Daher wird im Bewertungsverfahren des HBS die Störungsrate, welche sich aus Überholungen und Begegnungen in Abhängigkeit der Breite der Radverkehrsanlage ergibt, als Kriterium zur Bewertung angesetzt. Die Einteilung der Qualitätsstufen von A bis F zeigt Tabelle 17.

Tabelle 17 Qualitätsstufen des Verkehrsablaufes auf Radverkehrsanlagen nach der Störungsrate (FGSV, 2015)

QSV	Störungsrate SR [S/(Rad * km)]	
	Einrichtungsverkehr	Zweirichtungsverkehr
A	< 1	< 10
B	< 3	< 30
C	< 5	< 50
D	< 10	< 100
E	> 10	> 100
F	-	-

Die Bewertung der Verkehrsqualität einer Radverkehrsanlage erfolgt nach HBS 2015 in vier Schritten. Zunächst wird die Störungsrate durch Überholungen auf Teilstrecken mit Einrichtungsverkehr berechnet:

$$SR_{\dot{U}} = \dot{U}R * f_{B\dot{U}}$$

Formel 6

mit

$SR_{\dot{U}}$ ..... Störungsrate durch Überholungen [S/Rad \* km]

$f_{B\dot{U}}$ ..... Faktor für die Beeinträchtigung bei Überholungen (Tabelle S8-3, FGSV, 2015) [-]

und

$$\dot{U}R = \frac{2 * q_B * \sigma}{V^2 * \sqrt{\pi}}$$

Formel 7

mit

$\dot{U}R$ ..... Überholungsrate [Ü/(Rad \* km)]

$q_B$ ..... Bemessungsverkehrsstärke des Radverkehrs [Rad/h]

$\sigma$ ..... Standardabweichung der Geschwindigkeit [km/h]

$v$ ..... mittlere Geschwindigkeit der Radfahrenden [km/h]

Für Teilstrecken mit Zweirichtungsverkehr wird die Störungsrate für Begegnungen nach Formel 8 berechnet.

$$SR_B = BR * f_{BB}$$

Formel 8

mit

$SR_B$ ..... Störungsrate durch Begegnungen [S/(Rad \* km)]

$f_{BB}$ ..... Faktor für die Beeinträchtigung bei Begegnungen (Tabelle S8-4, FGSV, 2015) [-]

und

$$BR = \frac{2 * q_B}{V}$$

Formel 9

mit

$BR$ ..... Überholungsrate [Ü/(Rad \* km)]

$q_B$ ..... Bemessungsverkehrsstärke des Radverkehrs [Rad/h]

$v$ ..... mittlere Geschwindigkeit der Radfahrenden [km/h]

Die Störungsrate aus punktuellen Einflüssen (z.B. Haltestellen des ÖPNV unmittelbar an der Radverkehrsanlage) ergibt sich aus Formel 10:

$$SR_P = \frac{P}{L_i}$$

Formel 10

mit

$SR_P$ ..... Störungsrate aus punktuellen Störeinflüssen [S/Rad\*km]

$P$ ..... Anzahl der punktuellen Störeinflüsse [-]

$L_i$ ..... Länge der Teilstrecke i [km]

Die Bewertung der Verkehrsqualität einer Radverkehrsanlage ergibt sich abschließend aus dem gewichteten Mittelwert der Störungsraten aller Teilstrecken.

Zusätzlich enthält das HBS 2015 auch ein Verfahren für Anlagen für den Fußverkehr. Der Anwendungsbereich des Verfahrens ist im Gegensatz zum Verfahren für Radverkehrsanlagen auf den Fußverkehr beschränkt und wird daher nicht weiter betrachtet. Als Qualitätskriterium wird die fiktive Fußverkehrsdichte in Abhängigkeit der Verkehrsstärke und der Gehgeschwindigkeit empfohlen.

### Ermittlung der Qualität des Verkehrsablaufs nach HCM 2016

Im Highway Capacity Manual (HCM) werden Bewertungsansätze für selbstständige Geh- und Radwege in einem extra Kapitel behandelt (TRB, 2016). Die Wege müssen einen Abstand von mindestens 35 Fuß (ca. 10,5 m) zur Straße aufweisen, um als selbstständige Wege definiert zu sein. Dabei wird zwischen Gehwegen, Treppen, gemeinsamen Geh- und Radwegen und Radwegen unterschieden. Gemeinsame Geh- und Radwege sind baulich vom Straßenverkehr getrennte Wege für zu Fuß Gehende, Radfahrende, Inline-Skatende und andere nichtmotorisierten Verkehrsteilnehmende. Radwege werden als vom Straßenverkehr baulich getrennte Wege mit Nutzung durch Radfahrende (aber auch andere nichtmotorisierte Verkehrsteilnehmende) definiert. Das Bemessungsverfahren für gemeinsame Geh- und Radwege dient dabei zur Bewertung der Verkehrsqualität aus Sicht der zu Fuß Gehenden, die Bewertung der Radwege repräsentiert die erlebte Verkehrsqualität für Radfahrende.

Die Bewertung der Wege erfolgt segmentweise. Ein Segment endet und ein neues Segment beginnt, wenn

- eine Straße kreuzt,
- die Breite der Verkehrsanlage / des Weges sich signifikant ändert,
- es an einer Kreuzung mit einem anderen selbstständigen Weg zur deutlichen Änderung der Verkehrsstärken kommt bzw. kreuzende Ströme auftreten oder
- sich die Art der Verkehrsanlage ändert.

### Bewertung aus Sicht der zu Fuß Gehenden

Die Bewertung auf gemeinsamen Geh- und Radwegen erfolgt über die Anzahl der Begegnungen zwischen den Verkehrsteilnehmenden. Da sich laut BOTMA 1995 zu Fuß Gehende gegenseitig nur sehr selten Überholen, basiert die Bewertung von gemeinsamen Geh- und Radwegen auf der Frequenz, mit welcher zu Fuß Gehende Radfahrenden begegnen bzw. von diesen überholt werden. Die durchschnittliche Anzahl an Überholungen wird nach Formel 11, die der Begegnungen nach Formel 12 berechnet.

$$F_p = \frac{Q_{sb}}{PHF} \left(1 - \frac{S_p}{S_b}\right) \quad \text{Formel 11}$$

$$F_m = \frac{Q_{ob}}{PHF} \left(1 + \frac{S_p}{S_b}\right) \quad \text{Formel 12}$$

mit

$F_p$ .....	Anzahl der Überholungen	[Ereignisse/h]
$F_m$ .....	Anzahl der Begegnungen	[Ereignisse/h]
$Q_{sb}$ .....	Radverkehrsstärke der betrachteten Richtung	[Rf/h]
$Q_{ob}$ .....	Radverkehrsstärke in Gegenrichtung	[Rf/h]
PHF .....	peak hour factor (Anpassungsfaktor für die Spitzenstunde)	[-]
$S_p$ .....	durchschnittliche Geschwindigkeit zu Fuß Gehende	[mi/h]
$S_b$ .....	durchschnittliche Geschwindigkeit Radfahrende	[mi/h]

Durch den direkten Sichtkontakt zwischen Radfahrenden und zu Fuß Gehenden werden Begegnungen als weniger hinderlich eingeschätzt als Überholungen. Deshalb wird ein Verminderungsfaktor von 0,5 angesetzt (BOTMA, 1995). Dieser kann aber auf lokale Gegebenheiten kalibriert und angepasst werden. Die Gesamtanzahl an Ereignissen (Begegnungen und Überholungen) ermittelt sich demnach aus Formel 13.

$$F = (F_p + 0,5F_m)$$

Formel 13

Der somit errechnete Wert für die Frequenz wird nach Tabelle 18 einer Qualitätsstufe zugeordnet. Die Qualitätsstufen E-F zeigen dabei nicht unbedingt die Kapazitätsgrenzen des Weges, aber die Schwelle, an der die Anzahl der Begegnungen und Überholungen von Radfahrenden für zu Fuß Gehende eine deutliche Einschränkung in der Qualität gibt.

Tabelle 18 Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs für zu Fuß Gehende auf gemeinsamen Geh- und Radwegen (TRB, 2016)

Qualitätsstufe	Gewichtete Ereignisrate [Ereignisse/h]	Radverkehrsstärke pro Richtung [Rf/h]	Beschreibung
A	≤ 38	≤ 28	optimale Bedingungen, kaum Konflikte mit Radfahrenden
B	>38-60	>28-44	gute Bedingungen, wenige Konflikte mit Radfahrenden
C	>60-103	>44-75	schwierig nebeneinander zulaufen
D	>103-144	>75-105	häufige Konflikte mit Radfahrenden
E	>144-180	>105-131	Konflikte mit Radfahrenden sind häufig und störend
F	>180	>131	signifikante Konflikte, eingeschränkte Bedingungen

#### Bewertung aus Sicht der Radfahrenden

Zur Ermittlung der Verkehrsqualität auf selbstständigen Radwegen wurde auf die Untersuchung von HUMMER ET. AL. 2005 aufgebaut. Für das Modell werden fünf Verkehrsmittelarten betrachtet, die Einfluss auf die Verkehrsqualität von Radfahrenden haben können: andere Radfahrende, zu Fuß Gehende, Joggende, Inline-Skatende und Radfahrende Kinder. Bei Wegen, welche ausschließlich von Radfahrenden genutzt werden, werden im Modell die Verkehrsstärken aller anderen Nutzenden Null gesetzt. Beim Modell handelt es sich um ein lineares Regressionsmodell mit fünf Variablen: Begegnungen pro Minute, aktive Überholungen pro Minute, Wegbreite, das Vorhandensein einer Mittellinie und verzögerte Überholungen (vgl. Formel 26). Die Berechnung der Qualitätsstufe der Verkehrsqualität erfolgt im HCM 2016 nach 8 Schritten:

Zunächst ist die stündliche, richtungsfeine Flussrate je Verkehrsmittelart nach Formel 14 zu berechnen.

$$q_i = \frac{Q_T * p_i}{PHF}$$

Formel 14

mit

$q_i$ .....	stündliche, richtungsfeine Flussrate für Verkehrsmittelart i	[Verkehrsteilnehmende/h]
$Q_T$ .....	Gesamtverkehrsstärke (richtungsfein)	[Verkehrsteilnehmende/h]
$p_i$ .....	Modal Split für Verkehrsmittelart i	[-]
PHF.....	peak hour factor (Anpassungsfaktor für die Spitzenstunde)	[-]

Im zweiten Schritt wird die Zahl der aktiven Überholungen ermittelt. Diese ist als Zahl der Verkehrsteilnehmenden definiert, die von einer/m Radfahrenden auf dem zu untersuchenden Segment mit durchschnittlicher Geschwindigkeit überholt werden. Die Geschwindigkeit der Radfahrenden ist dabei konstant und bestenfalls aus einer örtlichen Erhebung zu generieren. Falls entsprechende Daten nicht vorliegen, wird eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 12,8 mi/h angesetzt. Die Wahrscheinlichkeit für eine Überholung ergibt sich nach Formel 15.

$$P(v_i) = [Pv_i < U \left(1 - \frac{x}{L}\right)]$$

Formel 15

mit

$p(v_i)$ .....	Wahrscheinlichkeit der Überholung von Verkehrsteilnehmenden der Art i	[-]
U.....	durchschnittliche Geschwindigkeit Radfahrende	[mi/h]

$v_i$ .....	durchschnittliche Geschwindigkeit der Verkehrsteilnehmenden der Art i	[mi/h]
$L$ .....	Länge des zu untersuchenden Abschnittes	[mi]
$x$ .....	Distanz zwischen Radfahrenden und zu überholenden Verkehrsteilnehmenden	[mi]

Die erwartete Anzahl an Überholungen der durchschnittlichen Radfahrenden pro Minute berechnet sich nach Formel 16. Die erwartete Anzahl an Überholungen ergibt sich aus der Summe über alle Teileabschnitte, der Wahrscheinlichkeit der Überholung von Verkehrsteilnehmenden und der Dichte der Verkehrsteilnehmenden i.

$$A_i = \sum_{j=1}^n P(v_i) * \frac{q_i}{\mu_i} * \frac{1}{t} dx_j \quad \text{Formel 16}$$

mit

$A_i$ .....	Anzahl der erwarteten Überholungen von Verkehrsmittelart i pro Minute	[Ü/min]
$q_i$ .....	stündliche, richtungsfeine Flussrate für Verkehrsmittelart i	[Verkehrsteilnehmende/h]
$\mu_i$ .....	durchschnittliche Geschwindigkeit von Verkehrsmittelart i	[mi/h]
$t$ .....	durchschnittliche Reisezeit Radfahrende für betrachteten Abschnitt	[mi]
$L$ .....	Länge des zu untersuchenden Teilabschnittes	[mi]
$dx_j$ .....	Länge von Teilabschnitt j	[mi]

Die Berechnung muss für alle auf dem zu untersuchenden Abschnitt vorhanden Verkehrsmittelarten durchgeführt und im Anschluss summiert werden, um die Gesamtzahl der aktiven Überholungen zu erhalten (siehe Formel 17).

$$A_T = \sum_i A_i \quad \text{Formel 17}$$

Die Anzahl der Begegnungen ergibt sich aus der Zahl aller Verkehrsteilnehmenden, welche sich zu einem bestimmten Zeitpunkt auf dem Abschnitt in die entgegengesetzte Richtung bewegen. Diese ist laut Formel 18:

$$M_1 = \frac{U}{60} \sum_i \frac{q_i}{\mu_i} \quad \text{Formel 18}$$

mit

$U$ .....	durchschnittliche Geschwindigkeit Radfahrende	[mi/h]
$q_i$ .....	stündliche, richtungsfeine Flussrate für Verkehrsmittelart i	[Verkehrsteilnehmende/h]
$\mu_i$ .....	durchschnittliche Geschwindigkeit von Verkehrsmittelart i	[mi/h]

Ähnlich dem Verfahren zur Berechnung der Anzahl der Überholungen, werden Begegnungen mit Verkehrsteilnehmenden, welche sich zum Zeitpunkt, an dem der durchschnittliche Radfahrende den Abschnitt beginnt zu befahren, noch nicht auf dem Abschnitt befinden, nach Formel 19 berechnet.

$$M_{2i} = \sum_{j=1}^n P(v_{oi}) * \frac{q_i}{\mu_i} * \frac{1}{t} dx_j \quad \text{Formel 19}$$

mit

$q_i$ .....	stündliche, richtungsfeine Flussrate für Verkehrsmittelart i	[Verkehrsteilnehmende/h]
$\mu_i$ .....	durchschnittliche Geschwindigkeit von Verkehrsmittelart i	[mi/h]
$t$ .....	durchschnittliche Reisezeit Radfahrende für betrachteten Abschnitt	[mi]
$dx_j$ .....	Länge von Teilabschnitt j	[mi]

und

$$P(v_{oi}) = P(v_{oi} > X \frac{U}{L}) \quad \text{Formel 20}$$

mit

$p(v_{oi})$ .....	Wahrscheinlichkeit einem Verkehrsteilnehmenden der Art i zu begegnen	[-]
$v_{oi}$ .....	durchschnittliche Geschwindigkeit der Verkehrsteilnehmenden der Art i	[mi/h]
$X$ .....	Entfernung der Verkehrsteilnehmenden i vom betrachteten Abschnitt	[mi]
$U$ .....	durchschnittliche Geschwindigkeit Radfahrende	[mi/h]
$L$ .....	Länge des zu untersuchenden Teilabschnittes	[mi]

Die Gesamtzahl der Begegnungen ergibt sich aus den Ergebnissen nach Formel 18 und Formel 19:

$$M_T = (M_1 + \sum_i M_{2i}) \quad \text{Formel 21}$$

In Schritt vier erfolgt die Bestimmung der Anzahl der Fahrstreifen in Abhängigkeit der Wegbreite (wenn keine Markierung vorhanden ist, wird die Zahl der Fahrstreifen über die Breite der Radverkehrsanlage bestimmt), da diese Einfluss auf die verzögerten Überholungen haben. Mit zunehmender Anzahl der Fahrstreifen/Wegbreite sinkt die Zahl der verzögerten Überholungen.

In Schritt fünf werden verzögerte Überholungen ermittelt. Das sind laut Definition Ereignisse, bei denen der durchschnittliche Radfahrende überholen möchte, dies aber aufgrund entgegenkommender Verkehrsteilnehmenden verzögern muss. Die Wahrscheinlichkeit, dass der Abschnitt durch entgegenkommende Verkehrsteilnehmende blockiert ist, wird nach folgender Formel berechnet (wobei davon ausgegangen wird, dass die Ankünfte der Verkehrsteilnehmenden Poisson-verteilt sind):

$$P_{ni} = 1 - e^{-p_i k_i} \quad \text{Formel 22}$$

mit

$P_{ni}$ .....	Wahrscheinlichkeit eines blockierten Abschnittes durch Verkehrsmittelart i	[-]
$p_i$ .....	benötigte Überholdistanz	[mi]
$k_i$ .....	Verkehrsdichte der Verkehrsmittelart i	[Verkehrsteilnehmende/Meile]

Die Wahrscheinlichkeit eines blockierten Abschnittes durch Verkehrsmittelart i ist für jede zu überholende Verkehrsmittelart (Radfahrende, zu Fuß Gehende, Joggende, Inline-Skatende und Radfahrende Kinder) zu berechnen.

Da die Anzahl der Fahrstreifen direkten Einfluss auf die Zahl der verzögerten Überholungen hat, wird die Berechnung der Anzahl der verzögerten Überholungen bei 2, 3 oder 4 Fahrstreifen jeweils angepasst, um die jeweiligen Gegebenheiten abbilden zu können. Exemplarisch zeigt Formel 23 die Ermittlung der Wahrscheinlichkeit für verzögerte Überholungen auf einem von zwei Fahrstreifen bei zweistreifigen (2,5 m – 3,2 m Wegbreite) selbstständigen Wegen:

$$P_{ds} = \frac{P_{no} P_{ns} + P_{no} (1 - P_{ns})^2}{1 - P_{no} P_{ns} (1 - P_{no}) (1 - P_{ns})} \quad \text{Formel 23}$$

mit

$P_{ds}$ .....	Wahrscheinlichkeit für verzögerte Überholungen in Bezugsrichtung	[-]
$P_{ns}$ .....	Wahrscheinlichkeit eines blockierten Abschnittes in Bezugsrichtung	[-]
$P_{no}$ .....	Wahrscheinlichkeit eines blockierten Abschnittes in Gegenrichtung	[-]

Im sechsten Schritt werden die Wahrscheinlichkeiten für verzögerte Überholungen (für alle Verkehrsmittelarten) zusammengefasst:



$$P_{Tds} = 1 - \prod_m (1 - P_{mds})$$
Formel 24

mit

$P_{Tds}$  ..... Gesamtwahrscheinlichkeit für verzögerte Überholungen [-]  
 $P_{mds}$  ..... Wahrscheinlichkeit für verzögertes Überholen der Verkehrsmittelart i [-]

Die Anzahl der verzögerten Überholungen ergibt sich abschließend aus dem Produkt der aktiven Überholungen  $A_T$  (vgl. Formel 17) und der Gesamtwahrscheinlichkeit für verzögertes Überholen  $P_{Tds}$  (vgl. Formel 24):

$$\text{Anzahl verzögerte Überholungen/min} = A_T * P_{Tds} * PHF$$
Formel 25

Alle Zwischenschritte werden zur Ermittlung des LOS Score in einem linearen Regressionsmodell zusammengefasst:

$$LOS\ Score = 5,446 - 0,00809(E) - 15,56(RW) - 0,287(CL) - 0,5(DP)$$
Formel 26

mit

$E$  ..... gewichtete Anzahl der Ereignisse ( $M_T$  (Formel 21)+  $10A_T$  (Formel 17)) [Ereignisse/min]  
 $RW$  ..... 1/Wegbreite [Fuß]  
 $CL$  ..... Vorhandensein einer Mittelmarkierung (ja = 1, nein = 0) [-]  
 $DP$  ..... verzögerte Überholungen (Formel 26); 1,5 [verz. Überh./min]

Grenzen des Modells: Bei Wegbreiten kleiner 8 Fuß kann keine Qualitätsstufe A oder B erreicht werden, auch wenn geringe Verkehrsstärken zu verzeichnen sind. Deshalb werden alle Wege, welche fünf oder weniger gewichtete Ereignisse pro Minute vorweisen in Qualitätsstufe A eingeordnet. Wege mit fünf bis zehn gewichteten Ereignissen pro Minute werden in Qualitätsstufe B eingeordnet, sofern nach Formel 26 nicht Qualitätsstufe A resultiert.

Die Einordnung nach LOS erfolgt mit dem LOS Score nach Tabelle 19.

Tabelle 19 Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs für Radfahrende auf Radwegen und gemeinsamen Geh- und Radwegen (TRB, 2016)

LOS	LOS Score	Beschreibung
A	≤ 4.0	optimale Bedingungen, ausreichend Möglichkeiten mehr Radfahrer aufzunehmen
B	>3.5-4.0	gute Bedingungen, einige Möglichkeiten mehr Radfahrer aufzunehmen
C	>3.0-3.5	Begegnungen treten auf, kaum Möglichkeiten mehr Radfahrer aufzunehmen
D	>2.5-3.0	viele Konflikte, die Geschwindigkeit der Radfahrer sinkt leicht
E	>2.0-2.5	sehr überfüllt, signifikante Verringerung der Geschwindigkeit
F	≤2.0	signifikante Konflikte, eingeschränkte Bedingungen

## Anlage 2 Fragebogen der Kommunalrecherche



### Umfrage zu selbstständigen Wegen des Rad- und Fußverkehrs

Sehr geehrte Damen und Herren,

im Rahmen des Förderprogramms „Nationaler Radverkehrsplan 2020“ des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) bearbeitet die LIST GmbH zusammen mit der Technischen Universität Dresden ein Forschungsprojekt zu straßenunabhängigen (selbstständigen) Wegen des Rad- und Fußverkehrs. Durch das Projekt sollen die Erkenntnislücken zur gemeinsamen Führung von Rad- und Fußverkehr auf selbstständigen Wegen geschlossen und Einsatzbereiche präzisiert und definiert werden. Um einen Überblick der aktuellen nationalen Anwendungspraxis zu erhalten sowie geeignete Fallbeispiele für wissenschaftliche Untersuchungen auszuwählen, führen wir eine bundesweite Kommunalrecherche durch.

Mit diesem Schreiben möchten wir Sie bitten, unser Forschungsprojekt im Rahmen der Kommunalrecherche zu unterstützen. Wenn es in Ihrem Zuständigkeitsbereich straßenunabhängige / selbstständige Wege des Rad- und Fußverkehrs gibt, füllen Sie bitte den beigefügten Fragebogen **bis zum 17. März 2017** aus oder leiten Sie ihn an die entsprechende fachliche Abteilung weiter. Haben Sie keine solchen Wege, würden wir uns dennoch über eine kurze Rückmeldung an den u. g. Kontakt freuen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen werden nach Abschluss des Projekts unter anderem auf der Internetpräsenz des Nationalen Radverkehrsplans veröffentlicht.

Für Ihre Unterstützung bedanken wir uns!

Mit freundlichen Grüßen

Markus Enke

LIST Gesellschaft für Verkehrswesen und  
ingenieurtechnische Dienstleistungen mbH

Sebastian Hantschel

Technische Universität Dresden  
Professur für Integrierte Verkehrsplanung und  
Straßenverkehrstechnik

#### Kontakt:

LIST Gesellschaft für Verkehrswesen und ingenieurtechnische Dienstleistungen mbH  
Bereich Verkehrsmanagement u. -sicherheit  
Herr Enke  
Seminarstraße 4, 09306 Rochlitz

Tel.: 037207 / 832 – 051  
Fax: 0351 / 4511784-599









E-Mail: [markus.enke@list-smw.sachsen.de](mailto:markus.enke@list-smw.sachsen.de)

#### Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Verkehr und  
digitale Infrastruktur

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

 <p><b>TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN</b></p>	<p>Fragebogen zum Forschungsprojekt  <b>"Selbstständige Wege des Rad- und Fußverkehrs"</b></p>	
<p><i>Sehr geehrte Damen und Herren,</i></p> <p><i>vielen Dank für Ihre Bereitschaft, uns bei dem Forschungsvorhaben zu "Selbstständigen gemeinsamen und getrennten Wegen des Rad- und Fußverkehrs -Verträglichkeit, Verkehrsablauf und Gestaltung" zu unterstützen. Durch das Projekt sollen die Erkenntnislücken zur gemeinsamen Führung von Rad- und Fußverkehr auf "Selbstständigen gemeinsamen und getrennten Wegen" geschlossen und Einsatzbereiche präzisiert und definiert werden.</i></p> <p><i>Die nachfolgende Befragung enthält insgesamt 6 Fragestellungen, die auf 4 Abschnitte aufgeteilt sind. Die Beantwortung der Fragen wird etwa 10 Minuten in Anspruch nehmen. Enthält eine Fragestellung mehr als zwei Antwortmöglichkeiten, sind Mehrfachnennungen möglich.</i></p>		
<p>Datum: _____</p> <p>Gebietskörperschaft (Art und Name): _____</p> <p>Bearbeiter/-in: _____</p> <p>Institution: _____</p> <p>Kontakt: _____</p>		
<p><b>Teil 1 - Verkehrsführung auf selbstständigen Wegen des Fuß- und Radverkehrs</b></p> <p>1. Wie erfolgt die Verkehrsführung von Radfahrern und Fußgängern auf selbstständig geführten Wegen in Ihrem Zuständigkeitsbereich?</p>		
<p><input type="checkbox"/> gemeinsam (z. B. Z 240 oder Z 239 mit ZZ 1022-10)</p>		
<p><input type="checkbox"/> getrennt (z. B. Z 241, o. ä.)</p>		
<p><input type="checkbox"/> andere</p>		
<p>2. Welche verkehrsrechtlichen Regelungen gibt es auf diesen Wegen?</p>		
<p><input type="checkbox"/> Z 240 </p>		
<p><input type="checkbox"/> Z 239 mit ZZ 1022-10  </p>		
<p><input type="checkbox"/> Z 241 </p>		
<p><input type="checkbox"/> andere</p>		

**Teil 2 - Erfahrungen und Datenlage**

3. Liegen Erfahrungen oder Kenntnisse zur Verkehrsstärken, Verkehrssicherheit oder Akzeptanz und Verträglichkeit der Verkehrsteilnehmerarten für konkrete Abschnitte selbständiger Wege des Rad- und Fußverkehrs vor?

nein  
 ja **(bitte bis zu 5 Beispiele nennen)**

(Ort / Name des Radwegs)	Verkehrsstärken	Verkehrssicherheit	Akzeptanz / Verträglichkeit (ggf. Beschwerden)
1. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Teil 3 - Gestaltung von selbstständigen Wegen des Rad- und Fußverkehrs**

4. Welches Spektrum decken die Breiten der selbstständigen Wege für Rad- und Fußverkehr mit gemeinsamer Führung (u. a. Z 240) ab?

1,50 m - 2,50 m  
 2,50 m - 4,00 m  
 über 4,00 m

5. Welche Form der Trennung der Verkehrsarten überwiegt bei selbstständigen, getrennten Wegen des Rad- und Fußverkehrs?

Markierung  
 Grünstreifen  
 unterschiedlich  
 andere \_\_\_\_\_

6. Ist der Ausbau von selbstständigen gemeinsamen Geh- und Radwegen zu selbstständigen getrennten Geh- und Radwegen geplant?

nein  
 ja  
 bis Sommer 2018  
 längerfristig

Bitte nennen Sie Strecken, für die ein Ausbau geplant ist (bis zu 3 Nennungen)  
 (Ort / Name / betroffener Abschnitt)

1. \_\_\_\_\_  
 2. \_\_\_\_\_  
 3. \_\_\_\_\_

**Teil 4 - Beispielstrecken**

Für die Auswahl eines Untersuchungskollektivs möchten wir Sie um Nennung von Strecken bitten. Diese sollten nach Möglichkeit nennenswerte Verkehrsstärken aufweisen.

	selbständiger Rad- / Fußweg (Ort / Name des Radwegs)	von (z. B. Ort, Straße)	bis (z. B. Ort, Straße)	Verkehrsstärke Fg/FH (ca.)	(In-)genannte Führung
1.	-----	-----	-----	-----	<input type="checkbox"/>
2.	-----	-----	-----	-----	<input type="checkbox"/>
3.	-----	-----	-----	-----	<input type="checkbox"/>
4.	-----	-----	-----	-----	<input type="checkbox"/>
5.	-----	-----	-----	-----	<input type="checkbox"/>
6.	-----	-----	-----	-----	<input type="checkbox"/>
7.	-----	-----	-----	-----	<input type="checkbox"/>
8.	-----	-----	-----	-----	<input type="checkbox"/>
9.	-----	-----	-----	-----	<input type="checkbox"/>
10.	-----	-----	-----	-----	<input type="checkbox"/>

Dürfen wir Sie bei Rückfragen und später, um Sie über die Ergebnisse des Projekts zu informieren, kontaktieren?

Ja  
 Nein

Rückfragen richten Sie bitte an Herrn Markus Enke unter

E-Mail [markus.enke@list.smwa.sachsen.de](mailto:markus.enke@list.smwa.sachsen.de)  
oder  
Tel.: 037207 / 832 - 651

LIST Gesellschaft für Verkehrswesen und ingenieurtechnische Dienstleistungen mbH  
Abteilung Fachinformationssysteme und Verkehr  
Bereich Verkehrsmanagement u. -sicherheit | Verkehrssicherheit und VEMAGS  
Seminarstraße 4 | 09306 Rochlitz

**Fertig und Senden!**

Durch Klicken wird ihr beantworteter Fragebogen automatisch zurück versandt.

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!

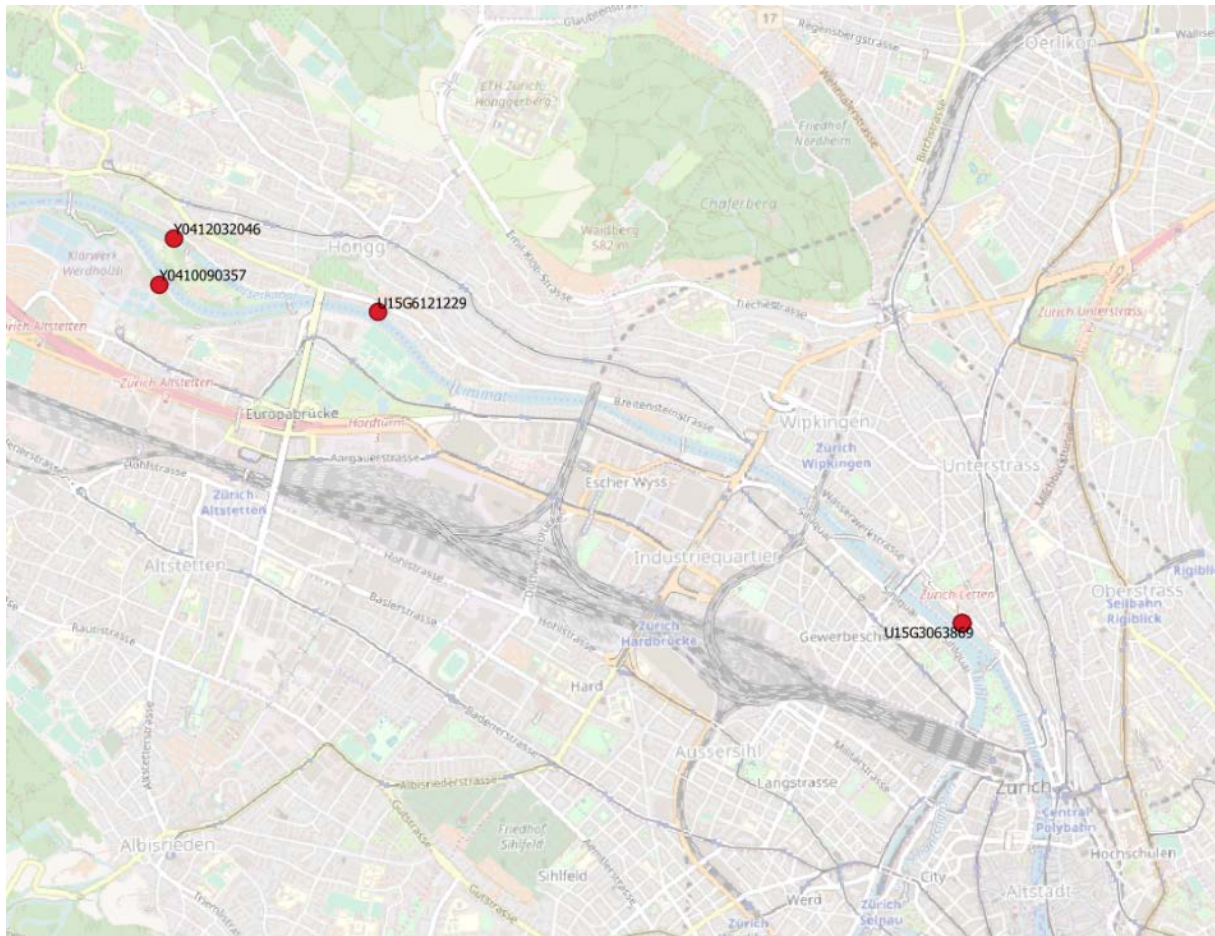


### Anlage 3 Dauerzählstelle Radverkehr Elberadweg in Dresden (Mai bis Oktober 2014; DRESDEN, 2014)

Dauerzählstelle Elberadweg																
Stunde	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Gesamt_Werktag	Samstag	Sonntag	Anteil_Werktag	Anteil_Samstag	Anteil_Sonntag	Anteil_theoretisch	Faktor_Werktag	Faktor_Samstag	Faktor_Sonntag	
0	13	18	18	27	28	104	77	107	0%	0%	0%	4%	113,30	28,28	22,47	
1	20	53	55	17	24	169	57	74	0%	0%	0%	4%	69,73	38,20	32,49	
2	67	178	191	71	67	574	55	35	0%	0%	0%	4%	20,53	39,59	68,69	
3	576	823	854	552	545	3350	144	92	1%	0%	0%	4%	3,52	15,12	26,13	
4	2.255	2.469	2.670	2.186	2.048	11628	231	213	4%	0%	0%	4%	1,01	9,43	11,29	
5	4.383	4.496	4.679	4.050	3.649	21257	580	499	8%	1%	1%	4%	0,55	3,75	4,82	
6	3.422	3.554	3.618	3.124	2.995	16713	1.102	1.038	6%	2%	2%	4%	0,71	1,98	2,32	
7	2.616	2.728	2.676	2.502	2.361	12883	2.192	2.595	5%	4%	4%	4%	0,91	0,99	0,93	
8	2.850	3.145	2.989	2.987	2.970	14941	4.016	4.045	5%	8%	7%	4%	0,79	0,54	0,59	
9	2.764	3.339	3.151	3.220	3.197	15671	4.775	5.181	6%	9%	9%	4%	0,75	0,46	0,46	
10	2.455	3.106	2.870	2.859	3.328	14618	4.750	5.355	5%	9%	9%	4%	0,81	0,46	0,45	
11	2.748	3.183	3.195	3.084	3.573	15783	4.466	5.546	6%	9%	10%	4%	0,75	0,49	0,43	
12	3.390	3.681	3.576	3.667	4.356	18670	4.640	5.892	7%	9%	10%	4%	0,63	0,47	0,41	
13	4.080	4.673	4.481	4.484	5.064	22782	4.943	6.053	8%	9%	10%	4%	0,52	0,44	0,40	
14	5.000	5.441	5.443	5.289	4.979	26152	4.843	5.711	9%	9%	10%	4%	0,45	0,45	0,42	
15	5.422	5.624	5.436	5.313	4.310	26105	4.457	5.044	9%	9%	9%	4%	0,45	0,49	0,48	
16	4.508	4.965	4.504	4.337	3.641	21955	3.562	3.953	8%	7%	7%	4%	0,54	0,61	0,61	
17	3.113	3.380	3.134	3.064	2.422	15113	2.463	2.586	5%	5%	4%	4%	0,78	0,88	0,93	
18	2.027	2.177	2.088	2.087	1.729	10108	1.600	1.685	4%	3%	3%	4%	1,17	1,36	1,43	
19	979	1.127	1.042	1.213	979	5340	1.059	869	2%	2%	2%	4%	2,21	2,06	2,77	
20	476	587	568	625	572	2828	668	386	1%	1%	1%	4%	4,17	3,26	6,23	
21	211	304	311	341	451	1618	455	176	1%	1%	0%	4%	7,28	4,79	13,66	
22	476	587	568	625	572	2828	668	386	1%	1%	1%	4%	4,17	3,26	6,23	
23	211	304	311	341	451	1618	455	176	1%	1%	0%	4%	7,28	4,79	13,66	
Gesamt	54062	59942	58428	56065	54311	282808	52258	57697	100%	100%	100%	100%				
Tag	Rad	Anteil	Anteil_theoretisch	Faktor												
Montag	1	54062	14%	14%	1,04											
Dienstag	2	59942	15%	14%	0,94											
Mittwoch	3	58428	15%	14%	0,96											
Donnerstag	4	56065	14%	14%	1,00											
Freitag	5	54311	14%	14%	1,03											
Samstag	6	52258	13%	14%	1,07											
Sonntag	7	57697	15%	14%	0,97											
Gesamt		392763	100%	100%												
Monat	Rf	Anteil	Anteil_theoretisch	Faktor												
1	28.119	4%	8%	1,91												
2	34.126	5%	8%	1,57												
3	53.103	8%	8%	1,01												
4	59.937	9%	8%	0,89												
5	58.989	9%	8%	0,91												
6	76.007	12%	8%	0,71												
7	79.430	12%	8%	0,68												
8	71.418	11%	8%	0,75												
9	54.611	8%	8%	0,98												
10	47.923	7%	8%	1,12												
11	47.861	7%	8%	1,12												
12	32.035	5%	8%	1,67												
Gesamt	643.559	100%	100%													



### Anlage 4 Dauerzählstellen Fußverkehr entlang des Kloster-Fahrwegs, Fischer-Wegs und Lux-Guyer-Wegs in Zürich (Stand 2017; Zürich, 2018)



Werktag										
Stunde	Y0412032046	Anteil	Y0410090357	Anteil	U15G6121229	Anteil	U15G3063869	Anteil Gesamt	Anteil theoretisch	Faktor
0	16	0%	30	0%	47	0%	534	0%	4%	28,84
1	15	0%	9	0%	20	0%	279	0%	4%	38,59
2	6	0%	22	0%	20	0%	131	0%	4%	64,84
3	4	0%	13	0%	11	0%	99	0%	4%	103,31
4	5	0%	30	0%	19	0%	111	0%	4%	64,73
5	6	0%	300	1%	420	1%	302	0%	4%	8,54
6	21	0%	1968	5%	1402	2%	1731	2%	4%	1,71
7	35	1%	4100	10%	3755	5%	3969	5%	4%	0,77
8	107	2%	3352	8%	3583	5%	4669	5%	4%	0,81
9	110	2%	1612	4%	3500	5%	4144	4%	4%	1,13
10	148	3%	1177	3%	3544	5%	4633	4%	4%	1,16
11	196	4%	1424	4%	4794	7%	7896	5%	4%	0,89
12	240	4%	1668	4%	9844	14%	12353	8%	4%	0,55
13	302	5%	1926	5%	4209	6%	7779	5%	4%	0,76
14	460	8%	2685	7%	3731	5%	8551	7%	4%	0,61
15	629	11%	2917	7%	4213	6%	9116	8%	4%	0,50
16	651	12%	3325	8%	4493	6%	9046	9%	4%	0,47
17	671	12%	4841	12%	5133	7%	9803	11%	4%	0,39
18	633	12%	3720	9%	5898	9%	9200	10%	4%	0,43
19	579	11%	2207	6%	5400	8%	6698	8%	4%	0,52
20	369	7%	1406	4%	3191	5%	4517	5%	4%	0,84
21	197	4%	817	2%	1403	2%	3141	3%	4%	1,64
22	76	1%	433	1%	419	1%	2579	1%	4%	4,08
23	27	0%	136	0%	144	0%	1675	0%	4%	12,05
Gesamt	5503	100%	40118	100%	69193	100%	112956	100%	100%	

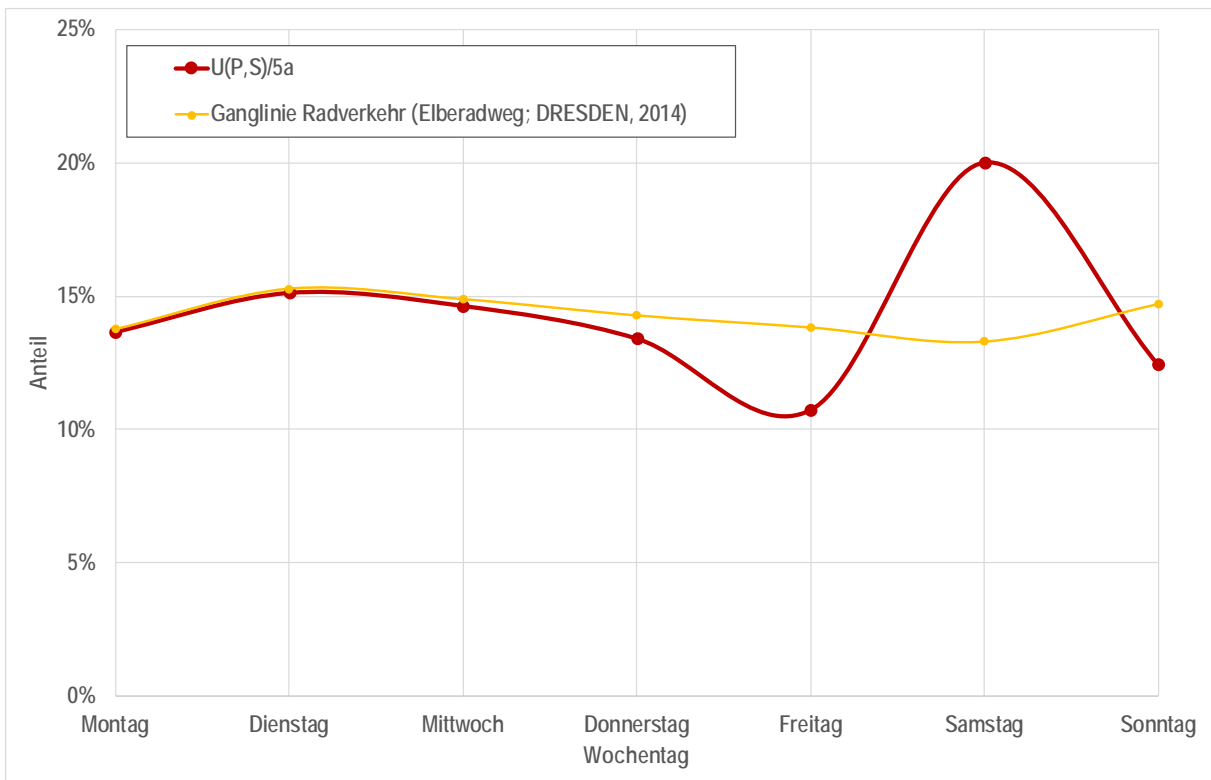
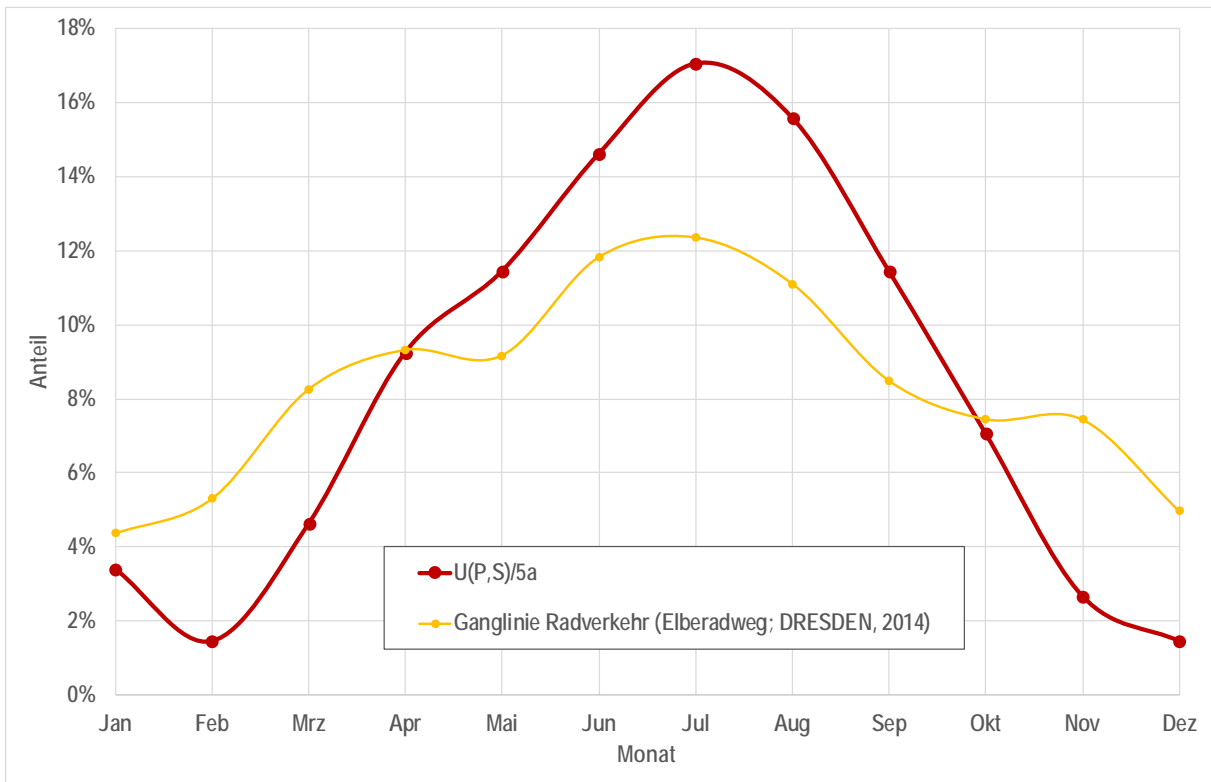
Samstag										
Stunde	Y0412032046	Anteil	Y0410090357	Anteil	U15G6121229	Anteil	U15G3063869	Anteil Gesamt	Anteil theoretisch	Faktor
0	11	1%	11	0%	12	0%	650	0%	4%	12,20
1	6	0%	9	0%	13	0%	361	0%	4%	19,54
2	7	1%	5	0%	13	0%	275	0%	4%	18,83
3	1	0%	5	0%	4	0%	151	0%	4%	77,01
4	3	0%	8	0%	4	0%	122	0%	4%	36,12
5	2	0%	4	0%	11	0%	46	0%	4%	46,14
6	9	1%	25	0%	75	1%	124	0%	4%	8,45
7	12	1%	70	1%	367	2%	325	1%	4%	2,95
8	18	1%	106	1%	682	5%	620	2%	4%	1,72
9	47	3%	246	3%	1028	7%	788	4%	4%	0,93
10	45	3%	352	4%	1290	9%	1091	5%	4%	0,76
11	83	6%	470	6%	1398	10%	1327	7%	4%	0,58
12	90	7%	580	7%	1165	8%	1680	7%	4%	0,58
13	106	8%	844	10%	1054	7%	2187	8%	4%	0,49
14	142	10%	937	12%	1311	9%	2781	10%	4%	0,40
15	162	12%	1107	14%	1569	11%	3236	12%	4%	0,35
16	195	14%	1121	14%	1599	11%	3401	13%	4%	0,32
17	126	9%	933	12%	1190	8%	2637	10%	4%	0,43
18	112	8%	604	7%	817	6%	1667	7%	4%	0,59
19	94	7%	321	4%	494	3%	1012	5%	4%	0,88
20	50	4%	187	2%	301	2%	677	3%	4%	1,56
21	29	2%	94	1%	199	1%	587	2%	4%	2,69
22	9	1%	41	1%	67	0%	575	1%	4%	7,71
23	4	0%	18	0%	43	0%	456	0%	4%	15,47
Gesamt	1363	100%	8098	100%	14706	100%	26776	100%	100%	

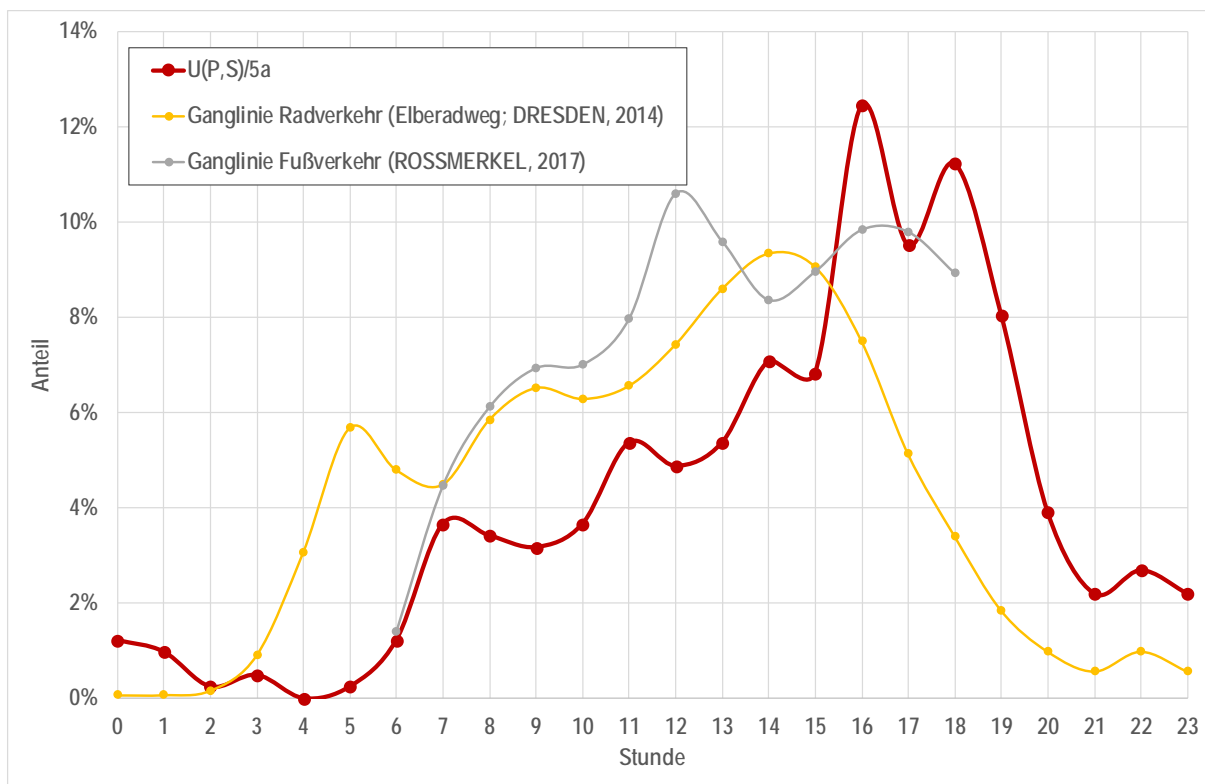
Sonntag										
Stunde	Y0412032046	Anteil	Y0410090357	Anteil	U15G6121229	Anteil	U15G3063869	Anteil Gesamt	Anteil theoretisch	Faktor
0	23	1%	27	0%	30	0%	422	0%	4%	8,67
1	10	0%	12	0%	33	0%	460	0%	4%	17,49
2	8	0%	11	0%	6	0%	391	0%	4%	25,22
3	10	0%	16	0%	7	0%	298	0%	4%	19,67
4	1	0%	17	0%	3	0%	124	0%	4%	63,48
5	3	0%	8	0%	8	0%	68	0%	4%	51,74
6	2	0%	11	0%	38	0%	99	0%	4%	36,08
7	7	0%	60	0%	243	1%	272	1%	4%	6,73
8	28	1%	130	1%	695	3%	617	2%	4%	2,33
9	37	2%	299	2%	1181	5%	912	3%	4%	1,36
10	71	3%	460	4%	1708	7%	1477	5%	4%	0,87
11	130	6%	671	5%	1947	8%	1862	7%	4%	0,63
12	154	7%	864	7%	1928	8%	2529	8%	4%	0,55
13	174	8%	1272	10%	2089	9%	3630	9%	4%	0,46
14	231	11%	1716	14%	2586	11%	4542	12%	4%	0,35
15	307	15%	1890	15%	2933	13%	5105	14%	4%	0,30
16	274	13%	1725	14%	2588	11%	4254	13%	4%	0,33
17	239	11%	1427	11%	2056	9%	3313	11%	4%	0,39
18	173	8%	951	8%	1581	7%	1878	8%	4%	0,55
19	106	5%	476	4%	896	4%	1161	4%	4%	0,98
20	67	3%	282	2%	476	2%	805	2%	4%	1,67
21	25	1%	106	1%	214	1%	447	1%	4%	4,22
22	13	1%	30	0%	75	0%	307	0%	4%	10,57
23	3	0%	7	0%	19	0%	177	0%	4%	44,53
Gesamt	2096	100%	12468	100%	23340	100%	35150	100%	100%	

Tag	Y0412032046	Anteil	Y0410090357	Anteil	U15G6121229	Anteil	U15G3063869	Anteil Gesamt	Anteil theoretisch	Faktor
1	1087	12%	8010	13%	14166	13%	21482	13%	14%	1,11
2	1110	12%	7796	13%	14414	13%	21812	13%	14%	1,11
3	1119	12%	8490	14%	14522	14%	22725	13%	14%	1,07
4	1181	13%	8400	14%	13492	13%	22679	13%	14%	1,08
5	1006	11%	7422	12%	12599	12%	24258	12%	14%	1,22
6	1363	15%	8098	13%	14706	14%	26776	14%	14%	1,01
7	2096	23%	12468	21%	23340	22%	35150	22%	14%	0,65
Gesamt	8962	100%	60684	100%	107239	100%	174882	100%	100%	
Monat	Y0412032046	Anteil	Y0410090357	Anteil	U15G6121229	Anteil	U15G3063869	Anteil Gesamt	Anteil theoretisch	Faktor
1	108	1%	778	1%	3684	3%	12717	2%	8%	4,22
2	294	3%	2487	4%	8328	8%	19060	5%	8%	1,65
3	526	6%	6296	10%	11353	11%	30747	9%	8%	0,93
4	777	9%	7998	13%	10679	10%	18087	11%	8%	0,79
5	1482	17%	6661	11%	11769	11%	7500	13%	8%	0,65
6	1885	21%	9216	15%	11369	11%	7900	16%	8%	0,53
7	1096	12%	9520	16%	10180	9%	7989	12%	8%	0,67
8	1321	15%	1564	3%	8952	8%	7770	9%	8%	0,97
9	585	7%	6375	11%	8784	8%	7391	8%	8%	0,99
10	513	6%	5976	10%	8949	8%	24083	8%	8%	1,05
11	240	3%	2565	4%	6957	6%	17282	4%	8%	1,87
12	135	2%	1248	2%	6235	6%	14356	3%	8%	2,67
Gesamt	8962	100%	60684	100%	107239	100%	174882	100%	100%	

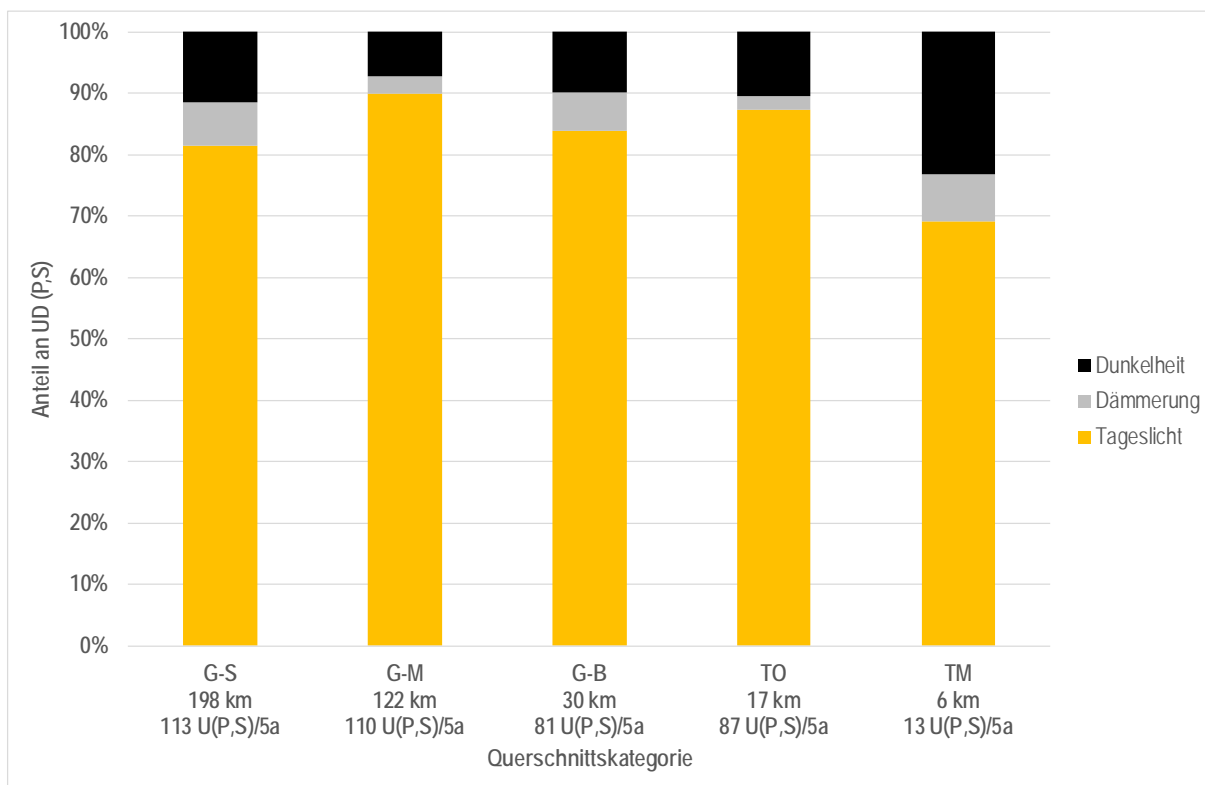


### Anlage 5 Zeitliche Verteilung des Unfallgeschehens auf selbstständigen Wegen

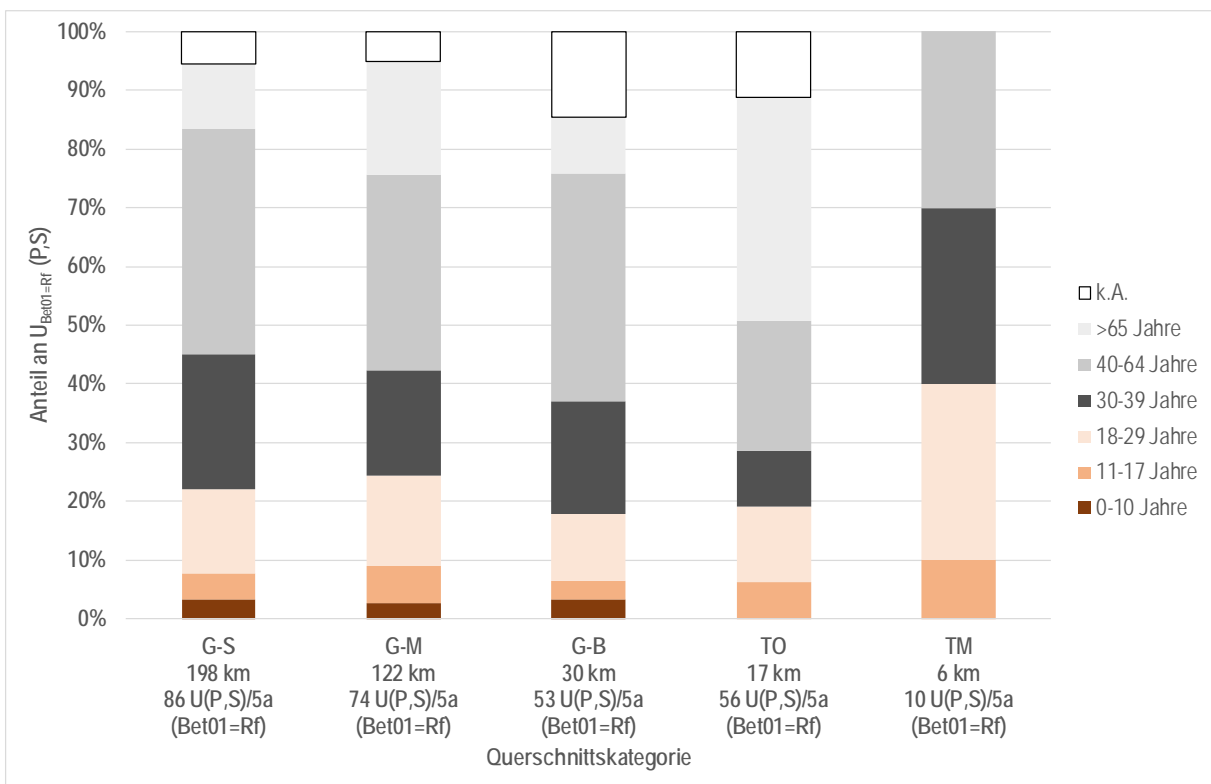
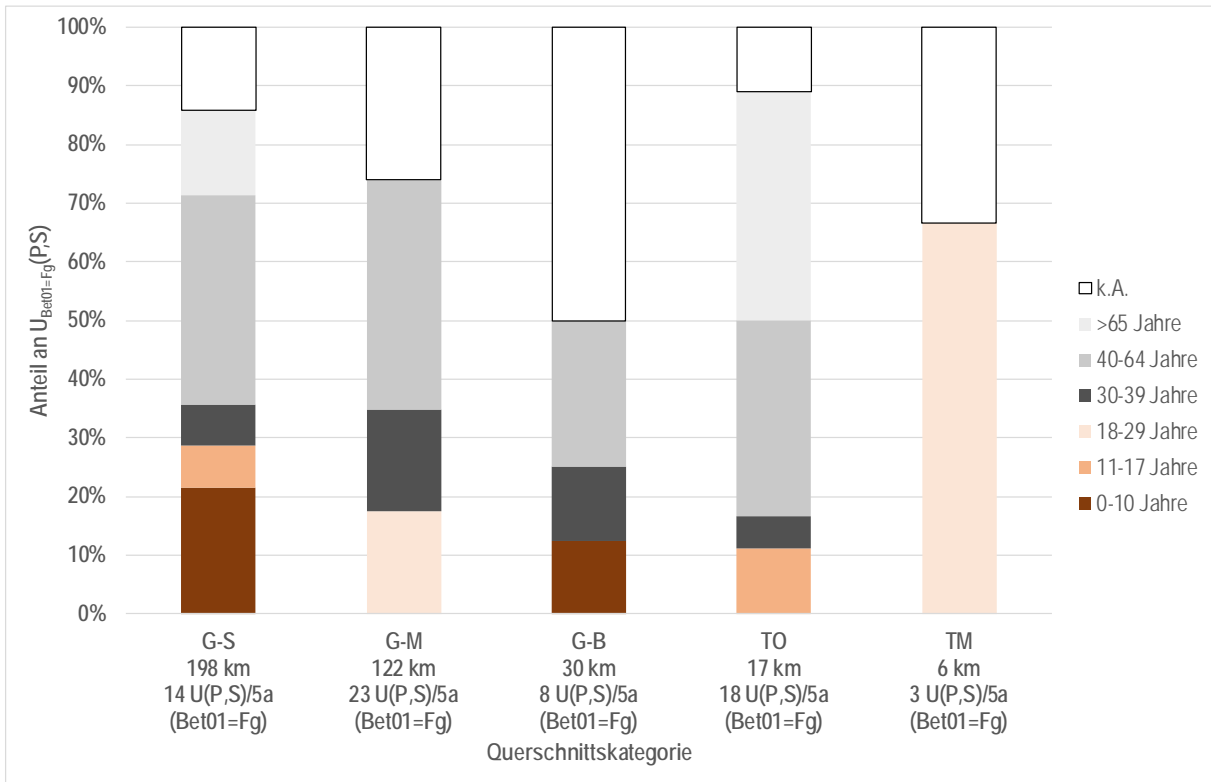




### Anlage 6 Unfallgeschehen auf selbständigen Wegen differenziert nach Lichtverhältnissen und Querschnittskategorien



### Anlage 7 Altersstruktur der unfallverursachenden zu Fuß Gehenden (oben) und Radfahrenden (unten)



Anlage 8 Fragebogen für die Befragungen von Patientinnen und Patienten

**Aus welchem Grund waren Sie unterwegs?**

Arbeit, Bildung  Einkaufen/Dienstleistung (Arzt, Behörde, Post, etc.)

Freizeit  Sonstiges:

**Wer war außer Ihnen am Unfall beteiligt?**

Niemand  Radfahrer  PKW  Straßenbahn/Bus

Fußgänger  Elektrofahrrad  LKW

**Erklären oder skizzieren Sie bitte kurz den Unfallhergang.**

Beispiel:

Zufahrt LIDL

Radfahrer

● Bruchweg 7

**Welche witterungsbedingten Einflüsse waren für den Unfall ursächlich?**

Keine  Schnee  Geräümte  Nicht geräumt

Nässe  Eisglätte  Gestreut  Nicht gestreut

**Wodurch waren Sie kurz vor dem Unfall abgelenkt?**

durch nichts  Texten/lesen (Smartphone)  Telefonat

Musik hören  Sonstiges:

**Wie oft nutzen Sie in der Regel die folgenden Verkehrsmittel?**

(fast) täglich  wöchentlich  monatlich  seltener  nie

reine Fußwege:

Fahrrad:

**Nur Radfahrer: Haben Sie einen Helm getragen?**

Ja  Nein

**Wie lang dauert(e) (voraussichtlich) Ihr Krankenhausaufenthalt?**

Bis zu 24 Stunden  Länger als 24 Stunden  Weiß nicht

Gefördert durch:

**TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN**

Universitätsklinikum  
Carl Gustav Carus  
DIE DRESDNER

Bundeszentrale  
für Verkehr und  
digitale Infrastruktur

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

**Fragebogen zur Verkehrssicherheit von Fußgängern und Radfahrern**  
(im Rahmen des Nationalen Radverkehrsplans 2020)

Liebe Patientinnen und Patienten,

die Professur für Integrierte Verkehrsplanung und Straßenverkehrstechnik der TU Dresden forscht zur Verkehrssicherheit von Fußgängern und Radfahrern. Mit der Beantwortung der folgenden Fragen unterstützen Sie diese Arbeit und helfen mit, die Sicherheit im Straßenverkehr zu verbessern. Die Teilnahme an der Befragung ist freiwillig und Ihre Angaben bleiben anonym. Alle Vorschriften des Datenschutzes werden strikt eingehalten.

Besten Dank für Ihre Teilnahme und Unterstützung!

Kontakt bei Rückfragen:

Dipl.-Ing. Sebastian Hantschel  
Professur für Integrierte Verkehrsplanung und Straßenverkehrstechnik  
Telefon: 0351-463-42394 E-Mail: sebastian.hantschel@tu-dresden.de

**Geschlecht:**  Männlich  Weiblich **Verkehrsmittel:**  Fuß  Rad  Elektrofahrrad

**Unfallmonat:**

**Wie alt sind Sie (in Jahren)?**

18 - 29  30 - 39  40 - 64  > 65

**Wie waren die Lichtverhältnisse beim Unfall?**

Helligkeit  Dämmerung  Dunkelheit  Weiß nicht

**Unfallort:**

(Stadt)

(Bitte geben Sie die Adresse an oder beschreiben Sie die Lage des Unfallortes so genau wie möglich.  
Beispiel: „Hettmerstr. 1“, „Zellerscher Weg/Paradiesstr.“, „Elberadweg Höhe Waldschlösschenbrücke“, „Straßenbahn-Haltestelle Wiener Platz“)

**Erfolgte eine Unfallaufnahme durch die Polizei?**

Ja  Nein  Weiß nicht

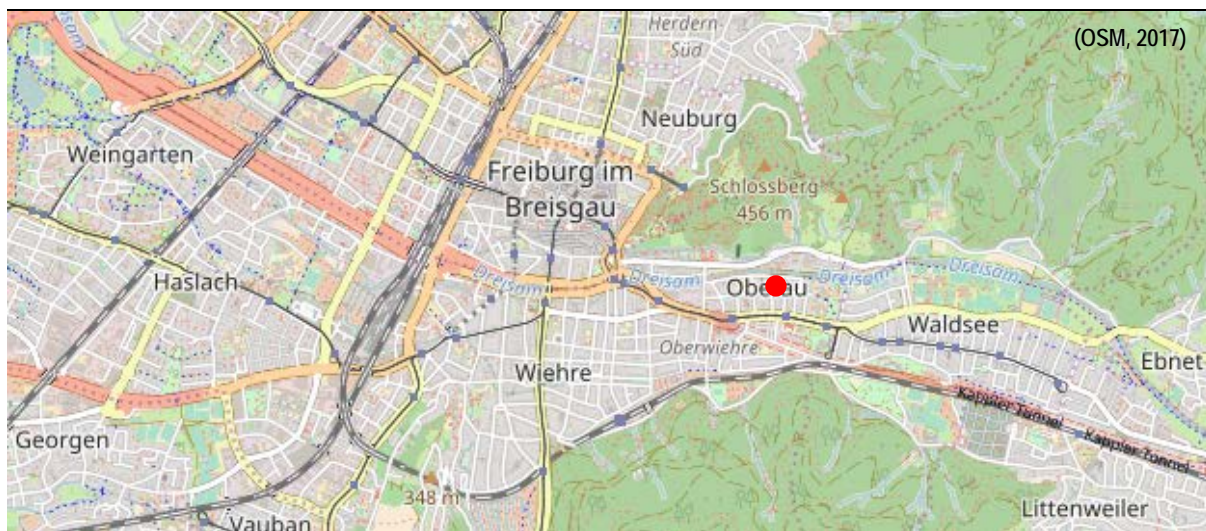
## Anlage 9 Übersicht der Messstellen für Videobeobachtungen und Befragungen

Nr.	Name	Breite	Maßnahmen zur Trennung	Querschnitts-Kategorie
M1	Freiburg – Deutsch-Französisches-Gymnasium	4,00 m	keine	G-B
M2	Freiburg – Fritz-Horch-Weg	3,00 m (Rf); 2,50 m (Fg)	Mittelstr. begrünt (2,50 m)	TM
M3	Frankfurt a.M. – Oberrad	3,00 m	keine	G-M
M4	Frankfurt – Brückenviertel (Deutscherhaufer)	5,00 m	keine	G-B
M5	Frankfurt – Nidda Route A	2,50 m	keine	G-S
M6	Frankfurt – Nidda Route B	3,00 m	keine	G-M
M7	Frankfurt – Nidda Route C (Brentanobad)	4,00 m	Oberflächengestaltung	G-B
M8	Wiesbaden – Maarau	2,00 m	keine	G-S
M9	Kassel – Fuldaaue/Bugasee A	3,00 m	Keine	G-M
M10	Kassel – Hiroshima-Ufer	3,10 m (Fg); 2,70 m (Rf)	Mittelstr. begrünt (0,40 m)	TM
M11	Wuppertal - Nordbahntrasse A (Nordstadt)	1,80 m (Fg); 3,80 m (Rf)	Oberflächengestaltung und Sicherheitstrennstreifen (0,35 m)	TO
M12	Bochum - Kemnader See A (westlich des Haus Oveney)	3,00 m (Fg); 3,00 m (Rf)	Mittelstreifen begrünt (2,50 m)	TM
M13	Bochum – Springorumtrasse (nördlich der Querenburger Str.)	3,00 m	keine	G-M
M14	Essen – Ruhrtalradweg A (Kupferdreh)	4,50 m	keine	G-B
M15	Wetter (Ruhr) – Ruhrtalradweg/Strandweg	2,75 m	keine	G-S
M16	Herdecke – Ruhrtalradweg/Ruhrpromenade	2,00 m (Rf); 2,00 m (Fg)	Bord (0,10 m) und Oberflächengestaltung	TO
M17	Hamburg – Elberadweg (in Höhe Elbschloßstraße)	4,00 m	keine	G-B
M18	Hamburg – Elberadweg (Schröders Park)	3,20 m	keine	G-M
M19	Hamburg - Alsterufer (zwischen Gurlittstr. und Schmilinskystr.)	3,75 m (Fg); 2,25 m (Rf)	Oberflächengestaltung	TO
M20	Hamburg - Thörispark (westlich der U-Bahn-Stat. Burgstr.)	2,50 m (Fg); 2,50 m (Rf)	Oberflächengestaltung	TO
M21	Dresden – Elberadweg A (Fährgarten, Johannstadt)	3,00 m	keine	G-M
M22	Dresden – Elberadweg B (östlich der Prießnitzmündung)	4,00 m	keine	G-B
M23	Dresden – Elberadweg C (westlich der Prießnitzmündung)	4,50 m (Fg/Rf); 2,50 m (Fg)	Mittelstreifen begrünt (2,50 m)	G-B
M24	Bochum – Kemnader See II (Anlagestelle MS Kemnade)	je 3 m (Fg & Inliner) 2,50 m (Rf);	Mittelstreifen begrünt (4 m; 1,50 m)	TM
M25	Essen – Ruhrtalradweg B (Steele)	3,00 m (Fg); 2,50 m (Rf)	Mittelstreifen begrünt (9,00 m)	TM
M26	Hamburg – Alster (Amerikanisches Generalkonsulat)	2,60 m (Fg); 2,00 m (Rf)	Oberflächengestaltung	TO
M27	Hamburg - Angerstraße zw. Angerstraße und Steinhauer Damm	3,00 m (Rf); 1,80 m (Fg)	Oberflächengestaltung und Sicherheitstrennstreifen (0,25 m)	TO
M28	Hamburg - Uferstraße zw. Finkenau und Richardstraße	2,50 m	keine	G-S
M29	Kassel - Fuldataalradweg (Fuldaschleuse Wolfsanger)	2,90 m	keine	G-S
M30	Dresden - Elberadweg D (Walschlösschenbrücke)	2,80 m	keine	G-S



## Anlage 10 Datenblatt Messstelle M1 Freiburg – Deutsch-Französisches-Gymnasium

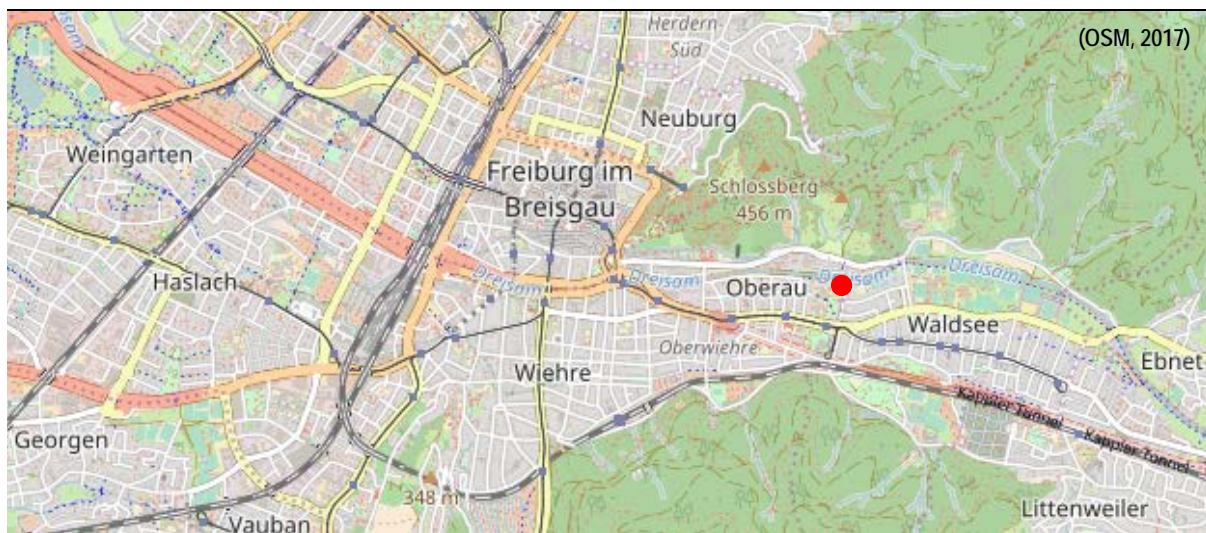
## M1: FREIBURG – DEUTSCH-FRANZÖSISCHES-GYMNASIUM



Beschilderung (StVO)	Z 240
Trennung der Verkehrsmittelarten	keine
Breite	4,00 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	6 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	297 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	0 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	303 V/h
Messtag	21.08.2017
Messzeitraum	7-12 Uhr
Auswertezeitraum (Spitzenstunde)	8.00 - 9.00 Uhr

## Anlage 11 Datenblatt Messstelle M2 Freiburg – Fritz-Horch-Weg

## M2: FREIBURG – FRITZ-HORCH-WEG

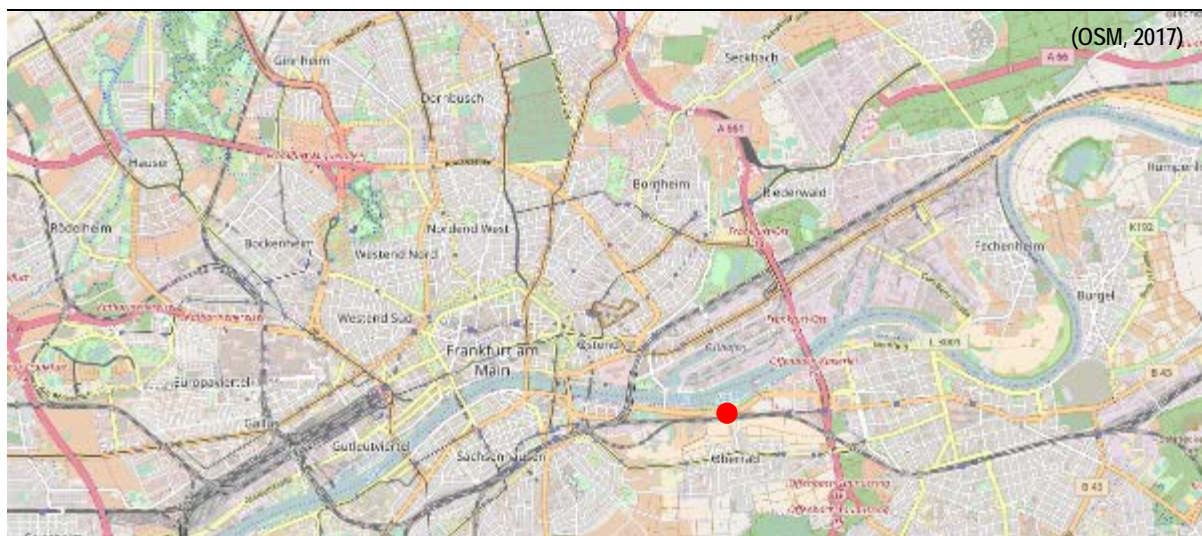


Beschilderung (StVO)	Z 237 + Z 239
Trennung der Verkehrsmittelarten	Mittelstr. begrünt (2,50 m)
Breite	Fußweg: 2,50 m; Radweg: 3,00 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	96 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	437 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	18 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	437 V/h
Messtag	21.08.2017
Messzeitraum	15-18 Uhr
Auswertezeitraum (Spitzenstunde)	17.00 - 18.00 Uhr



## Anlage 12 Datenblatt Messstelle M3 Frankfurt a.M. – Oberrad

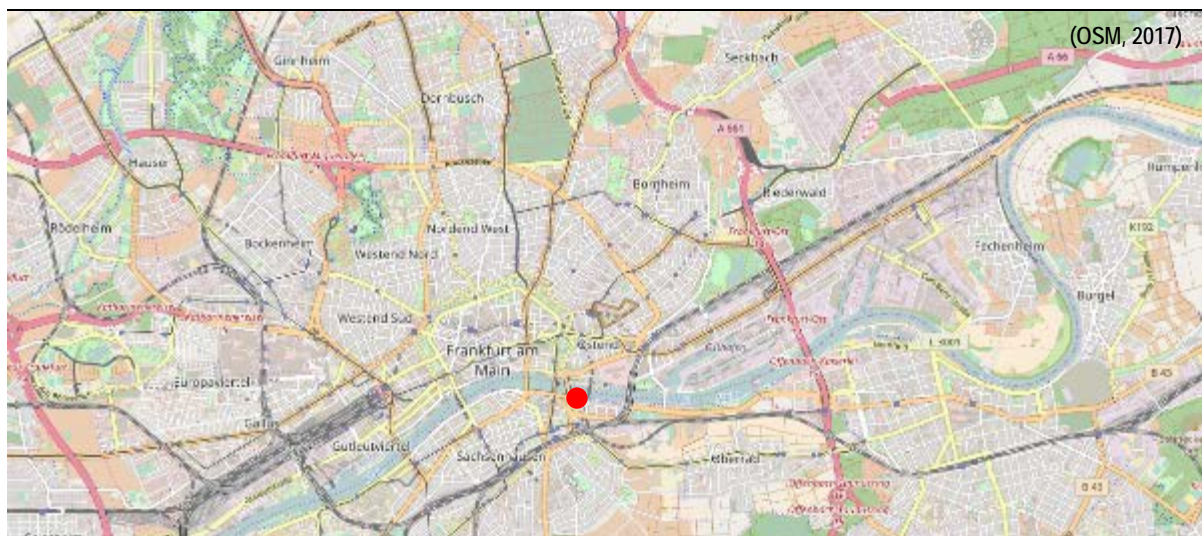
## M3: FRANKFURT – OBERRAD



Beschilderung (StVO)	Z 240
Trennung der Verkehrsmittelarten	keine
Breite	3,00 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	28 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	490 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	2 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	520 V/h
Messtag	22.08.2017
Messzeitraum	7-12 Uhr
Auswertezeitraum (Spitzenstunde)	7.45 - 8.45 Uhr

## Anlage 13 Datenblatt Messstelle M4 Frankfurt – Brückenviertel (Deutschherrnufer)

## M4: FRANKFURT – BRÜCKENVIERTEL (DEUTSCHHERRNUFER)

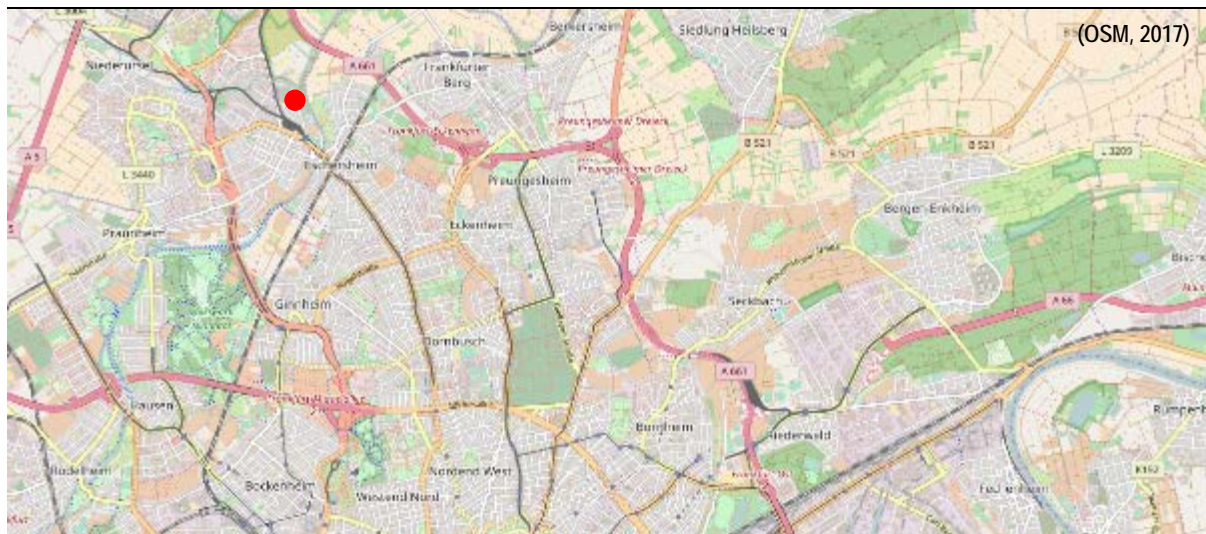


Beschilderung (StVO)	Z 240
Trennung der Verkehrsmittelarten	keine
Breite	5,00 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	164 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	575 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	6 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	745 V/h
Messtag	22.08.2017
Messzeitraum	15-18 Uhr
Auswertezeitraum (Spitzenstunde)	17.00 - 18.00 Uhr



## Anlage 14 Datenblatt Messstelle M5 Frankfurt – Nidda Route A

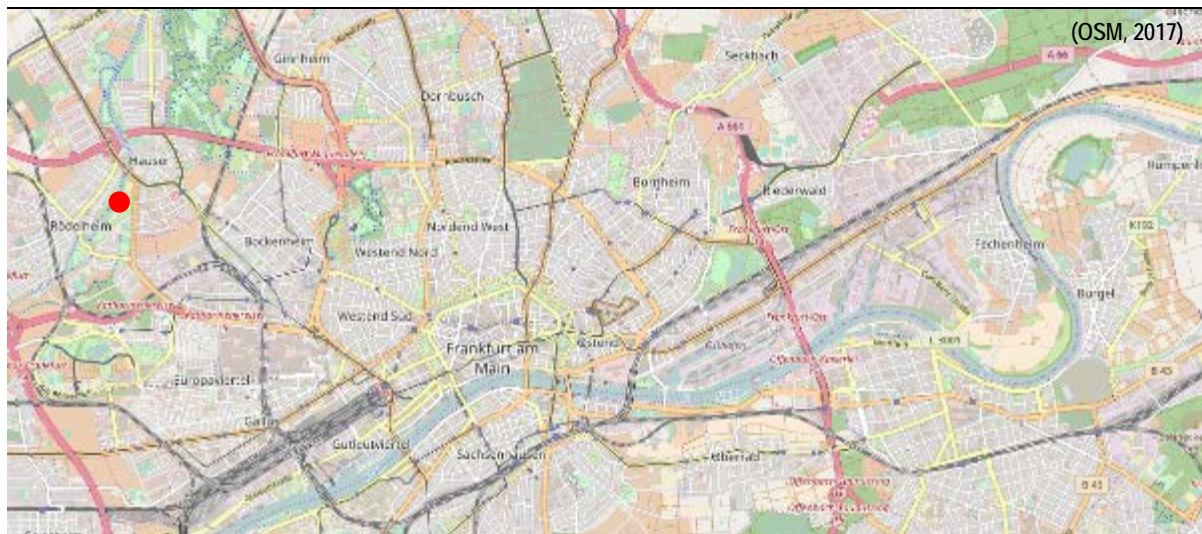
## M5: FRANKFURT – NIDDA ROUTE A



Beschilderung (StVO)	Z 240
Trennung der Verkehrsmittelarten	keine
Breite	2,50 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	32 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	282 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	
Verkehrsstärke Gesamt	314 V/h
Messtag	23.08.2017
Messzeitraum	15-18 Uhr
Auswertezeitraum (Spitzenstunde)	17.00 - 18.00 Uhr

## Anlage 15 Datenblatt Messstelle M6 Frankfurt – Nidda Route B

## M6: FRANKFURT – NIDDA ROUTE B

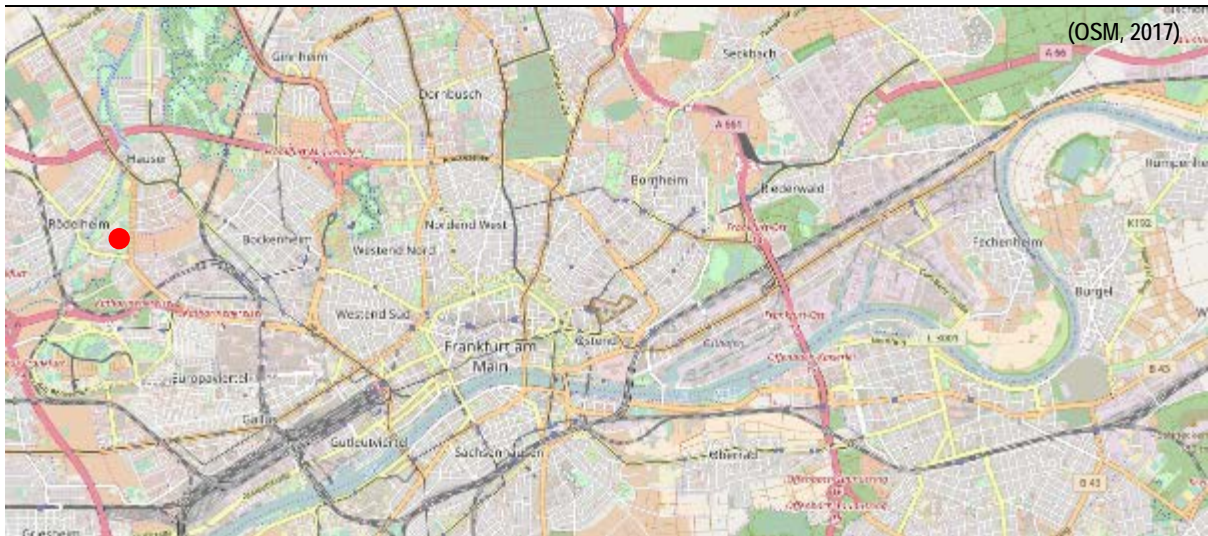


Beschilderung (StVO)	Z 240
Trennung der Verkehrsmittelarten	keine
Breite	3,00 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	33 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	182 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	7 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	222 V/h
Messtag	24.08.2017
Messzeitraum	15-18 Uhr
Auswertezeitraum (Spitzenstunde)	16.30 - 17.30 Uhr



Anlage 16 Datenblatt Messstelle M7 Frankfurt – Nidda Route C (Brentanobad)

M7: FRANKFURT – NIDDA ROUTE C (BRENTANOBAD)



Beschilderung (StVO)	Z 240
Trennung der Verkehrsmittelarten	Oberflächengestaltung
Breite	4,00 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	46 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	121 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	0 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	167 V/h
Messtag	23.08.2017
Messzeitraum	7-12 Uhr
Auswertezeitraum (Spitzenstunde)	8.00 - 9.00 Uhr

## Anlage 17 Datenblatt Messstelle M8 Wiesbaden – Maaraue

## M8: WIESBADEN – MAARAUE

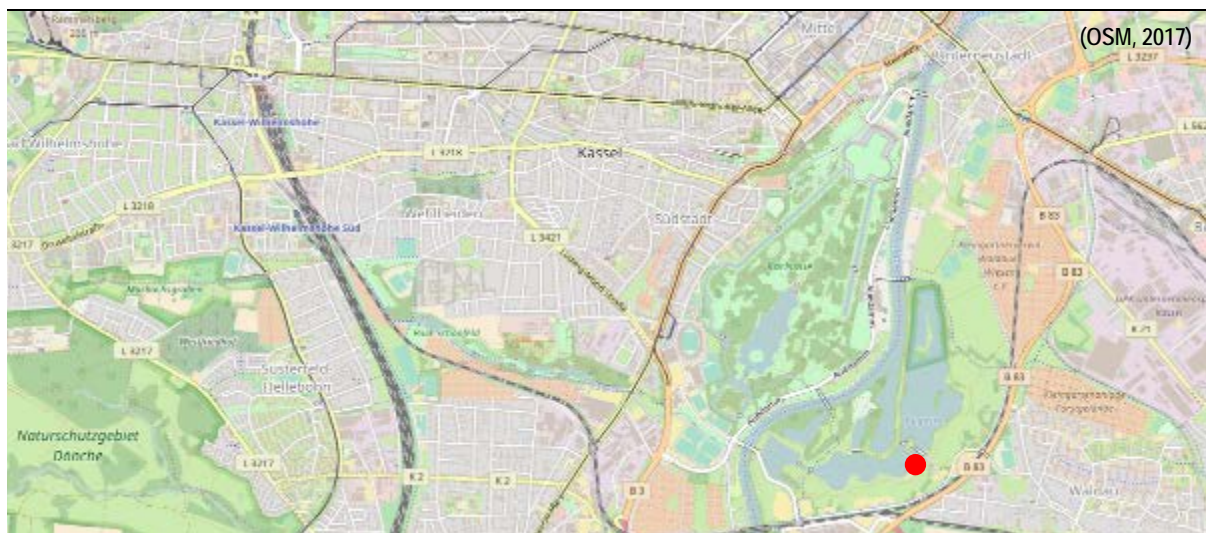


Beschilderung (StVO)	Z 240
Trennung der Verkehrsmittelarten	keine
Breite	2,00 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	64 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	46 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	0 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	110 V/h
Messtag	24.08.2017
Messzeitraum	7-12 Uhr
Auswertezeitraum (Spitzenstunde)	9.30 - 10.30 Uhr



## Anlage 18 Datenblatt Messstelle M9 Kassel – Fuldaaue/Bugasee A

## M9: KASSEL – FULDAAUE/BUGASEE A



Beschilderung (StVO)	Z 239 + 1022-10
Trennung der Verkehrsmittelarten	keine
Breite	3,00 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	43 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	62 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	22 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	127 V/h
Messtag	25.08.2017
Messzeitraum	15-18 Uhr
Auswertzeitraum (Spitzenstunde)	16.45 - 17.45 Uhr

## Anlage 19 Datenblatt Messstelle M10 Kassel – Hiroshima-Ufer

## M10: KASSEL – HIROSHIMA-UFER

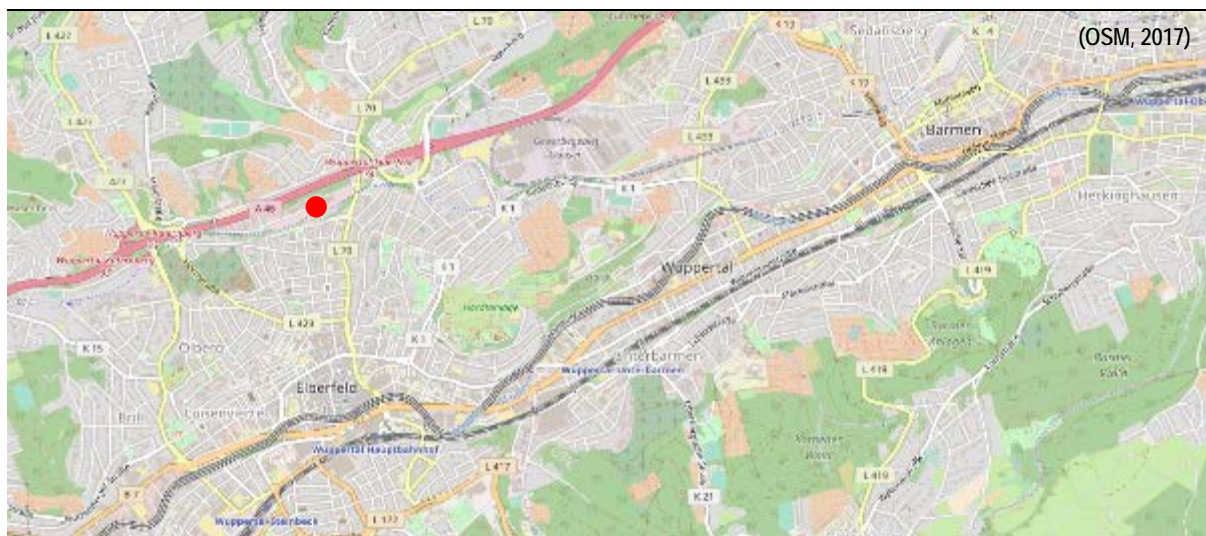


Beschilderung (StVO)	Z 240
Trennung der Verkehrsmittelarten	Mittelstr. begrünt (0,40 m)
Breite	Fußweg: 3,10 m; Radweg: 2,70 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	55 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	97 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	1 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	153 V/h
Messtag	25.08.2017
Messzeitraum	7-12 Uhr
Auswertzeitraum (Spitzenstunde)	10.15 - 11.15 Uhr



## Anlage 20 Datenblatt Messstelle M11 Wuppertal – Nordbahntrasse (Nordstadt)

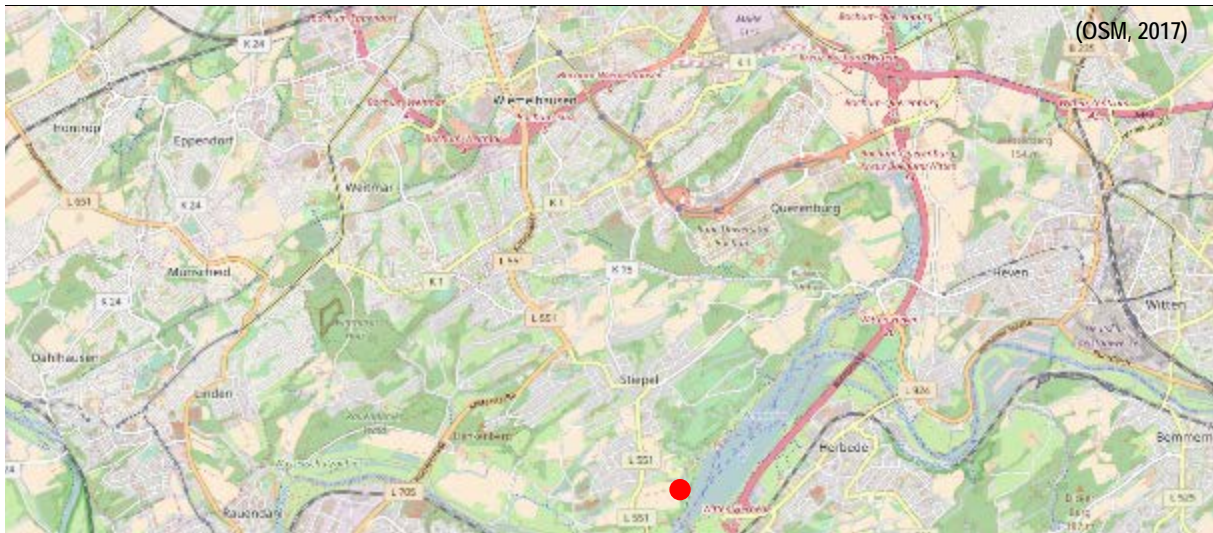
### M11: WUPPERTAL – NORDBAHNTRASSE (NORDSTADT)



Beschilderung (StVO)	Z 241 + 1022-10
Trennung der Verkehrsmittelarten	Oberflächengestaltung, taktile Streifen (0,35 m)
Breite	Fußweg: 1,80 m; Radweg: 3,80 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	103 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	281 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	11 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	395 V/h
Messtag	11.08.2018
Messzeitraum	15-18 Uhr
Auswertezeitraum (Spitzenstunde)	16.00 - 17.00 Uhr

Anlage 21 Datenblatt Messstelle M12 Bochum – Kemnader See A

M12: BOCHUM – KEMNADER SEE A (WESTLICH DES HAUS OVENEY)

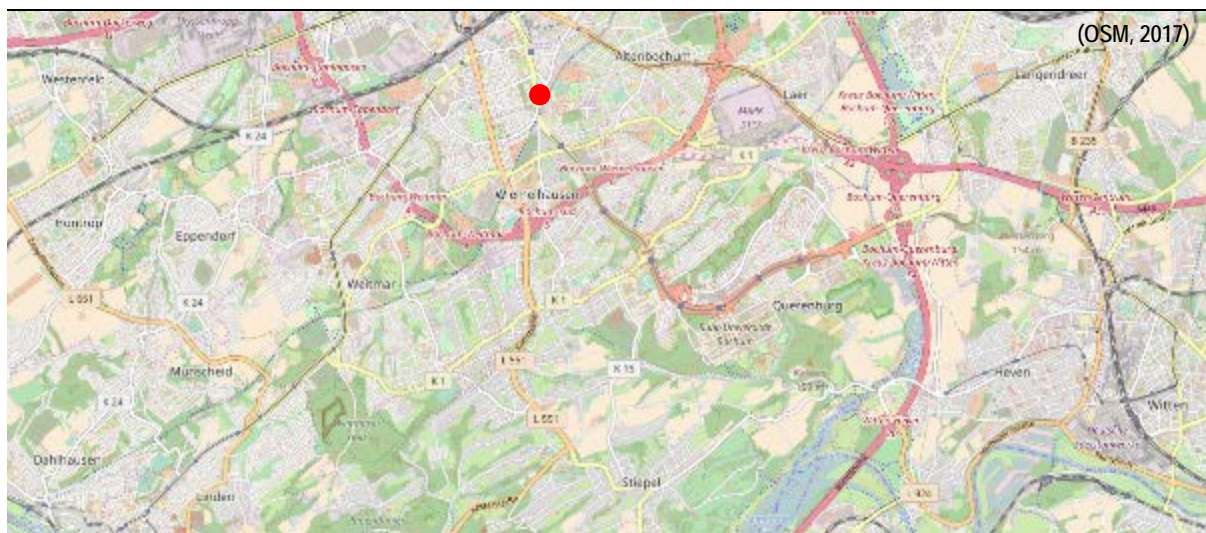


Beschilderung (StVO)	Z 237 + Z 239
Trennung der Verkehrsmittelarten	Mittelstr. begrünt (2,50 m)
Breite	Fußweg: 4,50 m; Radweg: 1,50 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	57 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	71 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	28 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	156 V/h
Messtag	05.09.2017
Messzeitraum	15-18 Uhr
Auswertezeitraum (Spitzenstunde)	17.00 - 18.00 Uhr



## Anlage 22 Datenblatt Messstelle M13 Bochum – Springorumtrasse

## M13: BOCHUM – SPRINGORUMTRASSE



Beschilderung (StVO)	Z 240
Trennung der Verkehrsmittelarten	keine
Breite	3,00 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	59 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	177 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	1 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	237 V/h
Messtag	04.09.2017
Messzeitraum	7-12 Uhr
Auswertezeitraum (Spitzenstunde)	7.30 – 8.30 Uhr

## Anlage 23 Datenblatt Messstelle M14 Essen – Ruhrtalradweg A (Kupferdreh)

## M14: ESSEN – RUHRTALRADWEG A (KUPFERDREH)

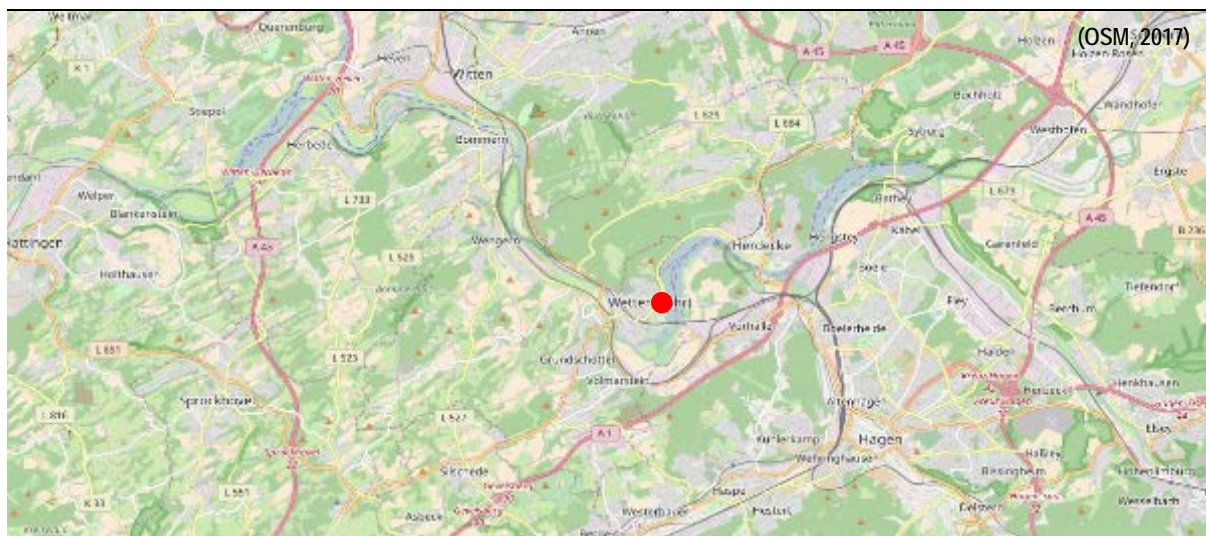


Beschilderung (StVO)	Z 240
Trennung der Verkehrsmittelarten	keine
Breite	4,50 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	41 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	120 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	10 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	171 V/h
Messtag	05.09.2017
Messzeitraum	7-12 Uhr
Auswertezeitraum (Spitzenstunde)	10.45 – 11.45 Uhr



## Anlage 24 Datenblatt Messstelle M15 Wetter (Ruhr) – Ruhrtalradweg/Strandweg

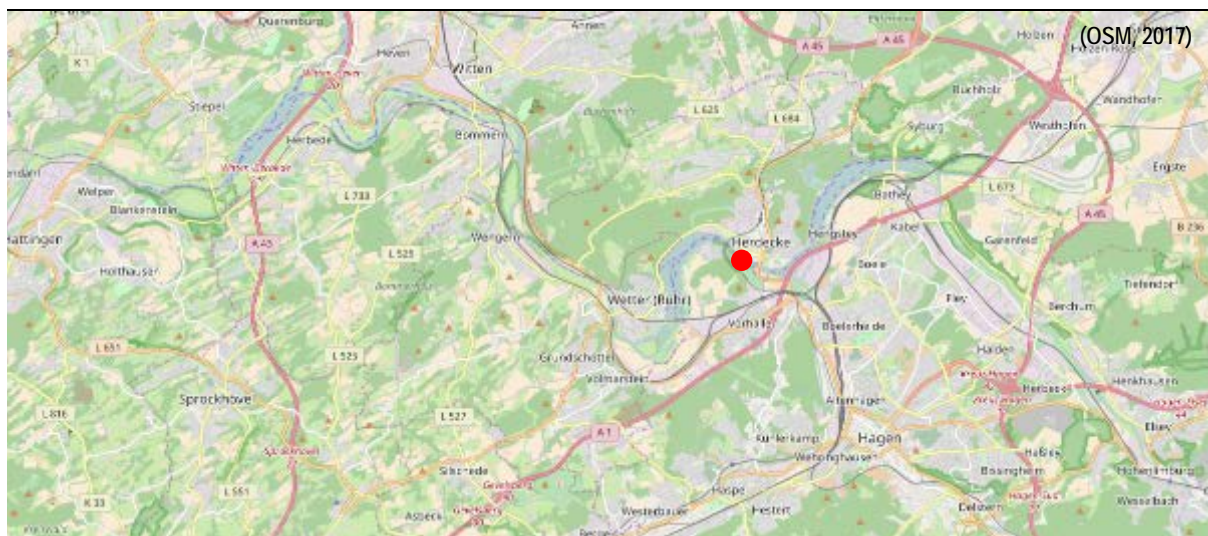
## M15: WETTER (RUHR) – RUHRTALRADWEG (STRANDWEG)



Beschilderung (StVO)	Z 240
Trennung der Verkehrsmittelarten	keine
Breite	2,75 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	86 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	152 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	8 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	233 V/h
Messtag	04.09.2017
Messzeitraum	15-18 Uhr
Auswertezeitraum (Spitzenstunde)	16.15 - 17.15 Uhr

## Anlage 25 Datenblatt Messstelle M16 Herdecke – Ruhrtalradweg/Ruhrpromenade

### M16: HERDECKE – RUHRTALRADWEG (RUHRPROMENADE)

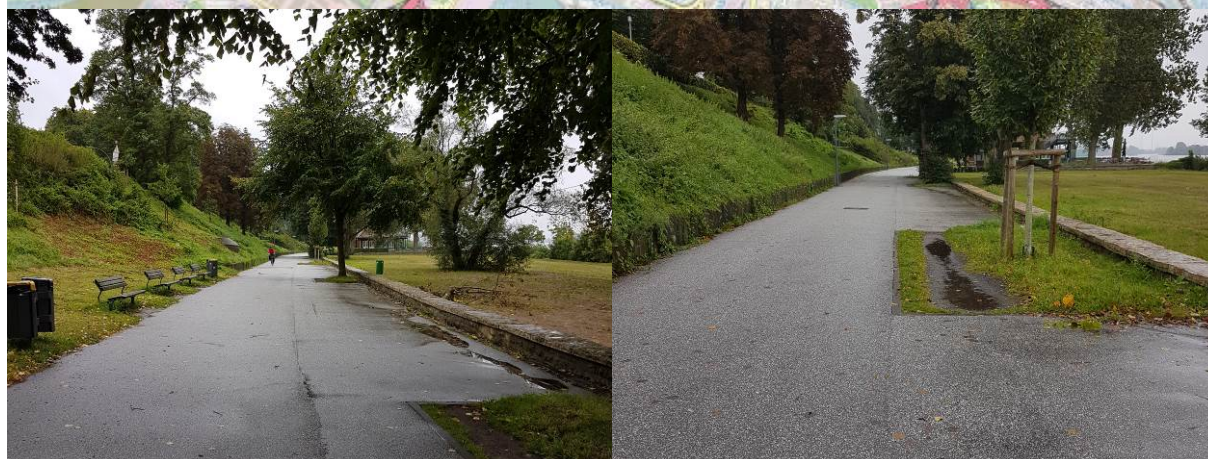
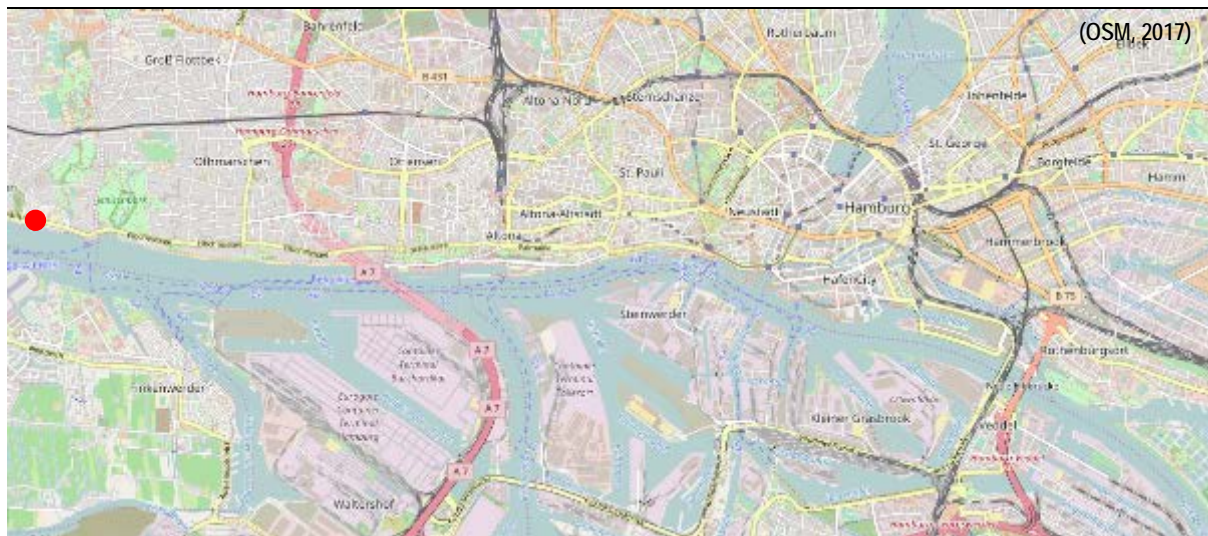


Beschilderung (StVO)	Z 237 + Z 239
Trennung der Verkehrsmittelarten	Bord (0,10 m) und Oberflächengestaltung
Breite	Fußweg: 2,00 m; Radweg: 2,00 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	87 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	53 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	0 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	140 V/h
Messtag	06.09.2017
Messzeitraum	15-18 Uhr
Auswertezeitraum (Spitzenstunde)	15:45 – 16:45 Uhr



## Anlage 26 Datenblatt Messstelle M17 Hamburg – Elberadweg

### M17: HAMBURG – ELBERADWEG (IN HÖHE ELBSCHLOßSTRABE)

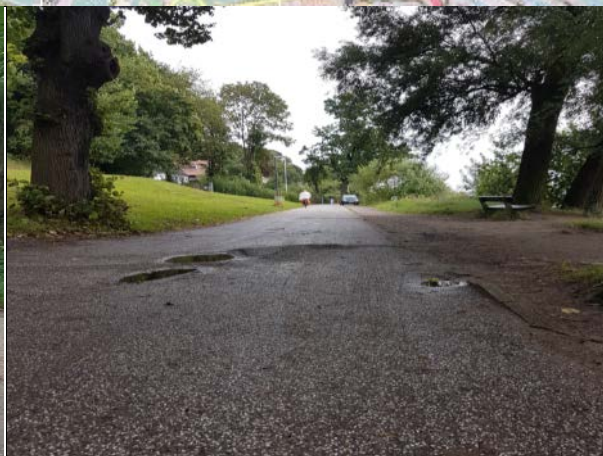
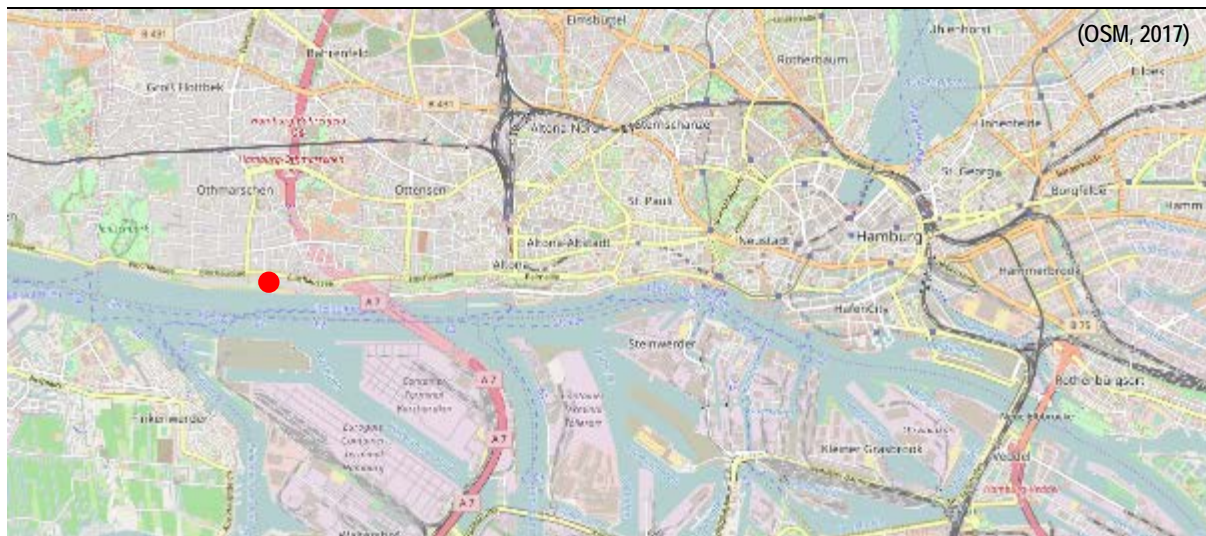


Beschilderung (StVO)	Z 240
Trennung der Verkehrsmittelarten	keine
Breite	4,00 m (7,50 m außerhalb der Baumquartiere)
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	272 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	247 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	3 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	522 V/h
Messtag	01.09.2018
Messzeitraum	15-18 Uhr
Auswertezeitraum (Spitzenstunde)	17:00 – 18.00 Uhr



## Anlage 27 Datenblatt Messstelle M18 Hamburg – Elberadweg (Schröders Park)

## M18: HAMBURG – ELBERADWEG (SCHRÖDERS PARK)

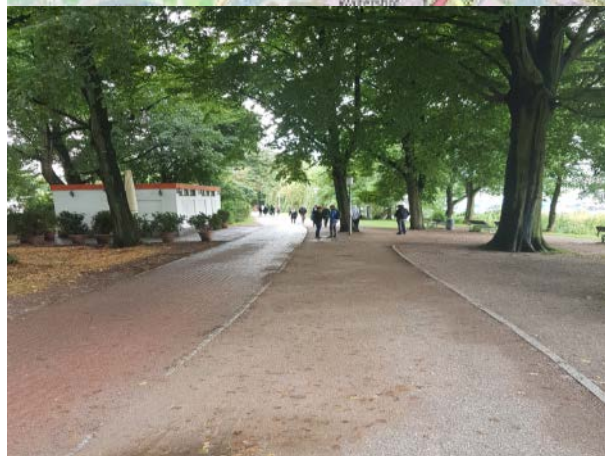
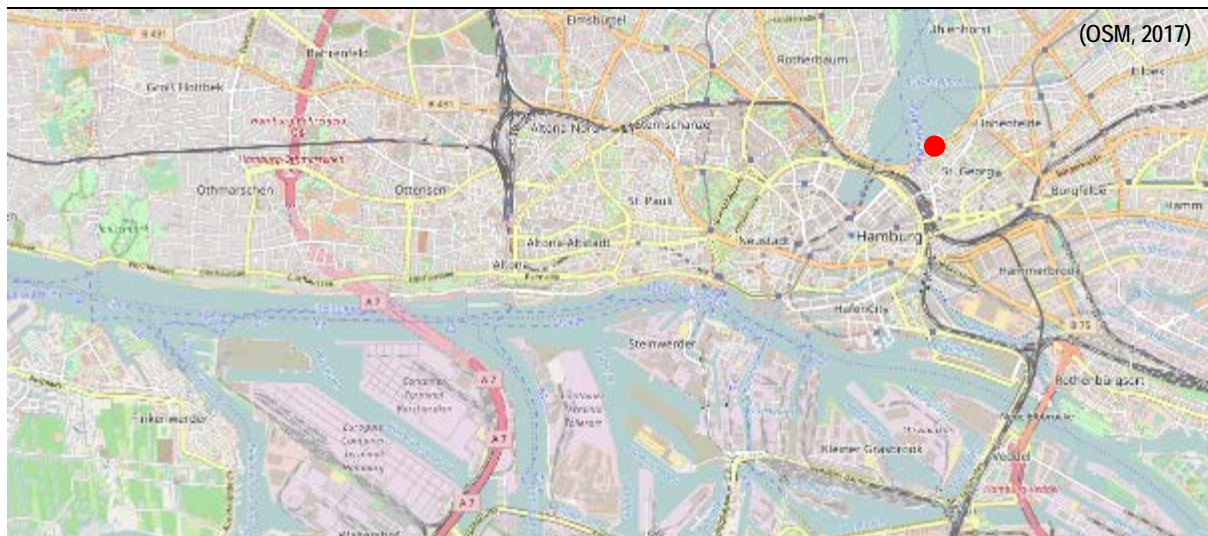


Beschilderung (StVO)	Z 240
Trennung der Verkehrsmittelarten	keine (teilweise Oberflächengestaltung)
Breite	3,20 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	47 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	19 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	0 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	66 V/h
Messtag	07.09.2017
Messzeitraum	15-18 Uhr
Auswertezeitraum (Spitzenstunde)	16.00 - 17.00 Uhr



## Anlage 28 Datenblatt Messstelle M19 Hamburg – Alsterufer

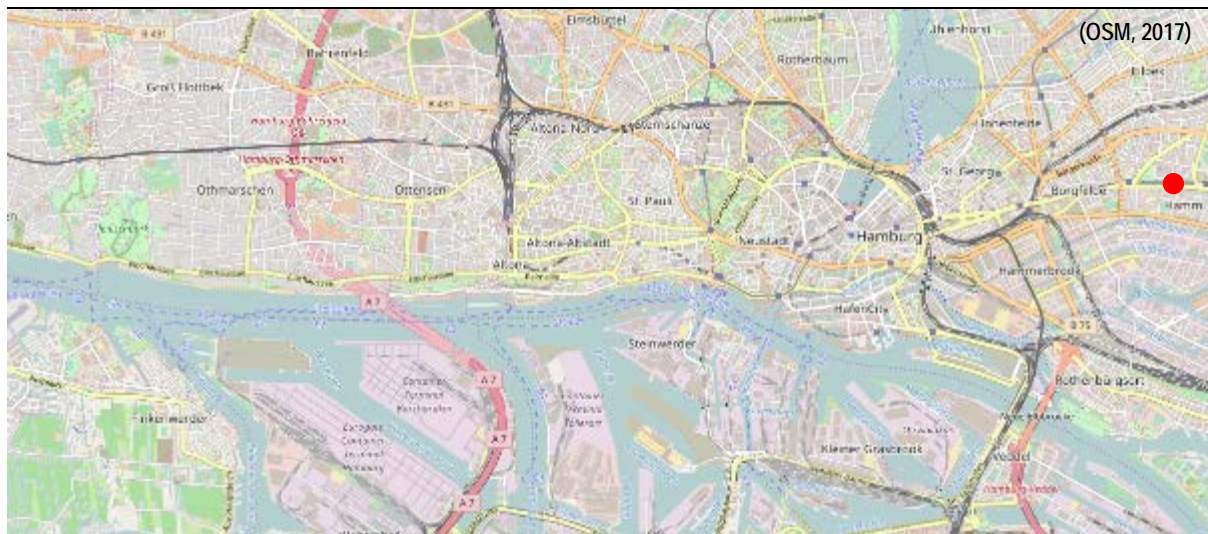
### M19: HAMBURG – ALSTERUFER



Beschilderung (StVO)	Z 237 + Z 239
Trennung der Verkehrsmittelarten	Oberflächengestaltung
Breite	Fußweg: 3,00 m; Radweg: 2,50 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	251 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	510 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	0 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	761 V/h
Messtag	08.09.2017
Messzeitraum	15-18 Uhr
Auswertezeitraum (Spitzenstunde)	16.45 - 17.45 Uhr

## Anlage 29 Datenblatt Messstelle M20 Hamburg – Thörlspark

### M20: HAMBURG – THÖRLSPARK



Beschilderung (StVO)	Z 241
Trennung der Verkehrsmittelarten	Oberflächengestaltung
Breite	Fußweg: 2,50 m; Radweg: 2,50 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	23 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	166 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	0 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	189 V/h
Messtag	07.09.2017
Messzeitraum	7-12 Uhr
Auswertezeitraum (Spitzenstunde)	7:45 - 8:45 Uhr



## Anlage 30 Datenblatt Messstelle M21 Dresden – Elberadweg A

## M21: DRESDEN – ELBERADWEG A (JOHANNSTADT)



Beschilderung (StVO)	Z 240
Trennung der Verkehrsmittelarten	keine
Breite	3,00 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	67 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	437 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	10 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	514 V/h
Messtag	08.09.2016
Messzeitraum	15-18 Uhr
Auswertezeitraum (Spitzenstunde)	16:25 - 17:25 Uhr

## Anlage 31 Datenblatt Messstelle M22 Dresden – Elberadweg B

## M22: DRESDEN – ELBERADWEG B (ÖSTLICH DER PRIEBNITZMÜNDUNG)

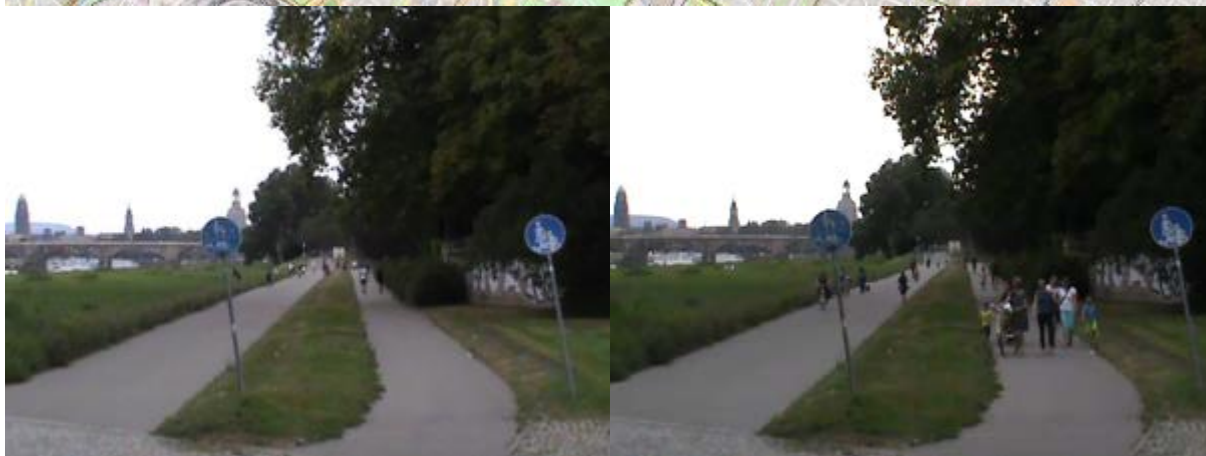


Beschilderung (StVO)	Z 240
Trennung der Verkehrsmittelarten	keine
Breite	4,00 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	88 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	372 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	4 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	464 V/h
Messtag	01.09.2016
Messzeitraum	15-18 Uhr
Auswertezeitraum (Spitzenstunde)	16:25 - 17:25 Uhr



## Anlage 32 Datenblatt Messstelle M23 Dresden – Elberadweg C

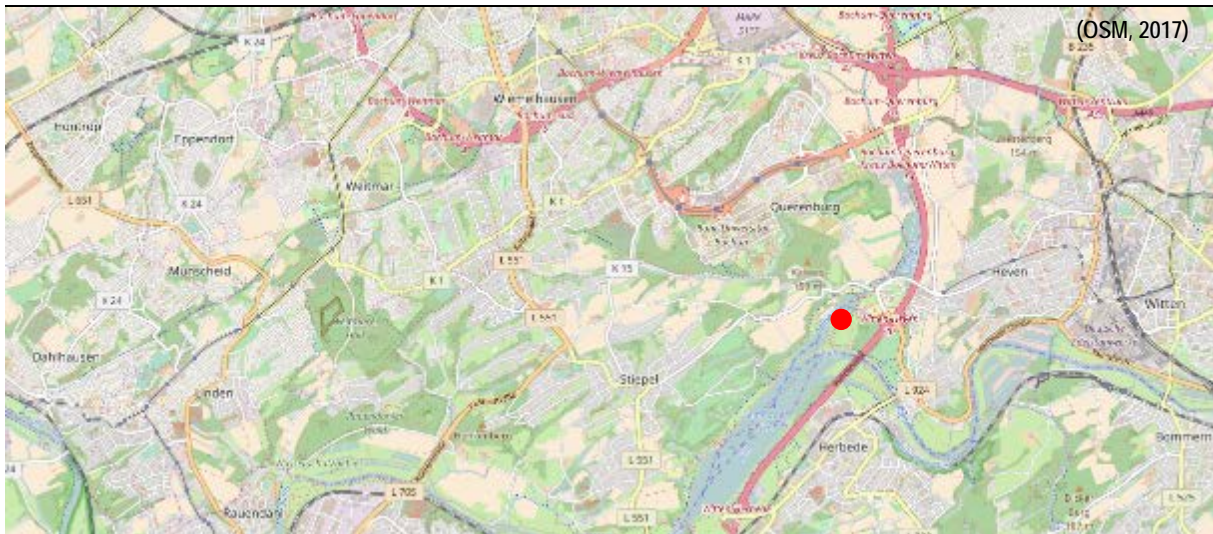
## M23: DRESDEN – ELBERADWEG C (WESTLICH DER PRIEBNITZMÜNDUNG)



Beschilderung (StVO)	Z 239 + Z 240
Trennung der Verkehrsmittelarten	Mittelstreifen begrünt (2,50 m)
Breite	Fußweg: 2,50 m; Fuß- und Radweg: 4,50 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	142 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	389 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	6 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	537 V/h
Messtag	01.09.2016
Messzeitraum	15-18 Uhr
Auswertezeitraum (Spitzenstunde)	16:25 - 17:25 Uhr

Anlage 33 Datenblatt Messstelle M24 Bochum – Kemnader See II

M24: BOCHUM – KEMNADER SEE II (ANLAGESTELLE MS KEMNADE)

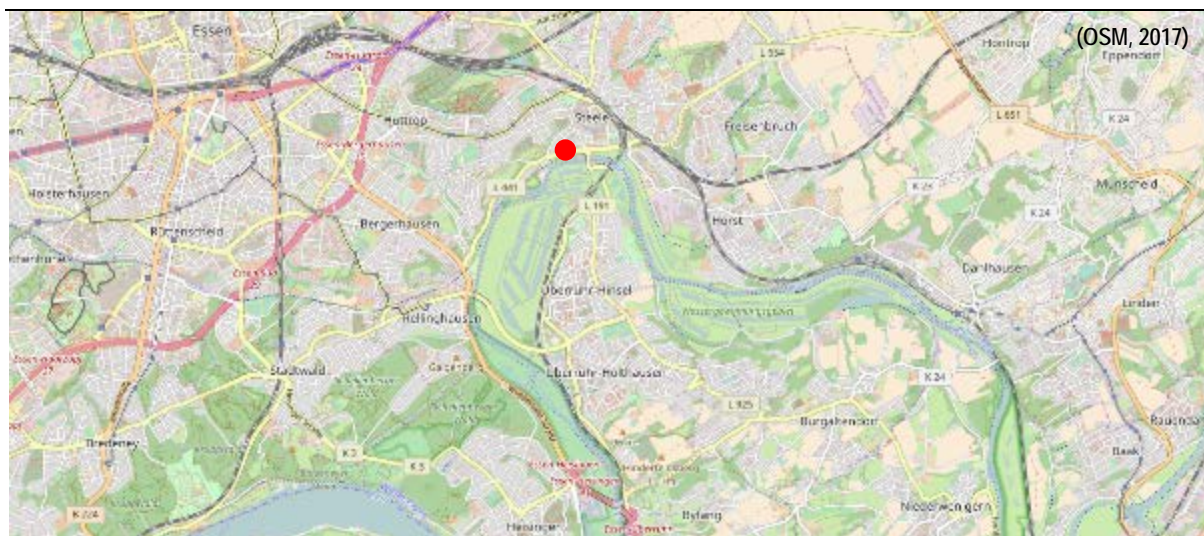


Beschilderung (StVO)	Z 237; Z 259/254 + 1020-13; Z 239
Trennung der Verkehrsmittelarten	Mittelstreifen begrünt (4,00 m; 1,50 m)
Breite	Fußweg: 4,50 m; Inlinerweg: 3,00 m; Radweg: 2,50 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	393 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	339 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	52 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	784 V/h
Messtag	12.08.2018
Messzeitraum	9.30 Uhr – 12.30 Uhr
Auswertezeitraum (Spitzenstunde)	11:30 - 12:30 Uhr



## Anlage 34 Datenblatt Messstelle M25 Essen – Ruhrtalradweg B

### M25: ESSEN – RUHRTALRADWEG B (STEELE)



Beschilderung (StVO)	Z 237; Z 239
Trennung der Verkehrsmittelarten	Mittelstreifen begrünt (9,00 m)
Breite	Fußweg: 3,00 m; Radweg: 2,50 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	10 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	300 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	2 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	312 V/h
Messtag	11.08.2018
Messzeitraum	10.00 Uhr – 13.00 Uhr
Auswertezeitraum (Spitzenstunde)	11:30 - 12:30 Uhr

Anlage 35 Datenblatt Messstelle M26 Hamburg – Alster

M26: HAMBURG – ALSTER (AMERIKANISCHES KONSULAT)

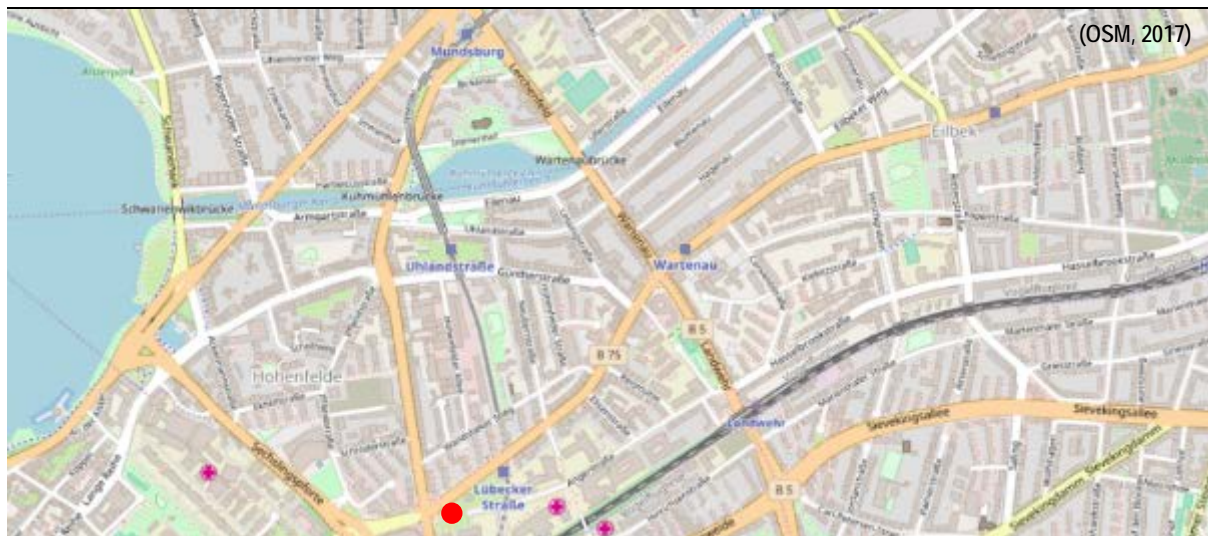


Beschilderung (StVO)	Z 241
Trennung der Verkehrsmittelarten	Oberflächengestaltung
Breite	Fußweg: 2,60 m; Radweg: 2,00 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	569 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	273 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	3 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	845 V/h
Messtag	01.09.2018
Messzeitraum	10.00 Uhr – 13.00 Uhr
Auswertezeitraum (Spitzenstunde)	11:45 - 12:45 Uhr



Anlage 36 Datenblatt Messstelle M27 Hamburg – Angerstraße

M27: HAMBURG – ANGERSTRASSE (ZW. ANGERSTR. UND STEINHAUER DAMM)



Beschilderung (StVO)	Z 241
Trennung der Verkehrsmittelarten	Oberflächengestaltung und taktiler Streifen (0,25 m)
Breite	Fußweg: 1,80 m; Radweg: 3,00 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	36 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	31 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	0 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	67 V/h
Messtag	02.09.2018
Messzeitraum	10.00 Uhr – 13.00 Uhr
Auswertezeitraum (Spitzenstunde)	10:45 - 11:45 Uhr

Anlage 37 Datenblatt Messstelle M28 Hamburg – Uferstraße

M28: HAMBURG – UFERSTRASSE (ZW. FINKENAU UND RICHARDSTRASSE)



Beschilderung (StVO)	Z 240
Trennung der Verkehrsmittelarten	keine
Breite	2,50 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	111 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	31 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	1 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	275 V/h
Messtag	02.09.2018
Messzeitraum	14.30 Uhr – 17.30 Uhr
Auswertezeitraum (Spitzenstunde)	16:30 - 17:30 Uhr



## Anlage 38 Datenblatt Messstelle M29 Kassel – Fuldataalradweg

## M29: KASSEL – FULDATAALRADWEG (FULDASCHLEUSE WOLFSANGER)



Beschilderung (StVO)	Z 240
Trennung der Verkehrsmittelarten	keine
Breite	2,90 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	31 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	125 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	4 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	160 V/h
Messtag	12.08.2018
Messzeitraum	15.00 Uhr – 18.00 Uhr
Auswertezeitraum (Spitzenstunde)	17:00 - 18:00 Uhr

## Anlage 39 Datenblatt Messstelle M30 Dresden – Elberadweg (Waldschlösschenbr.)

## M30: DRESDEN – ELBERADWEG (WALDSCHLÖSSCHENBRÜCKE)



Beschilderung (StVO)	Z 240
Trennung der Verkehrsmittelarten	keine
Breite	2,80 m
Verkehrsstärke zu Fuß Gehende	64 Fg/h
Verkehrsstärke Radfahrende	562 Rf/h
Verkehrsstärke Sonstige (bspw. Inliner, Segway)	7 V/h
Verkehrsstärke Gesamt	633 V/h
Messtag	14.07.2018
Messzeitraum	14.00 Uhr – 17.00 Uhr
Auswertezeitraum (Spitzenstunde)	14:15 - 15:15 Uhr

# Anlage 40 Fragebogen Vor-Ort-Befragungen von zu Fuß Gehenden und Radfahrenden

Messstelle: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_ Uhrzeit: \_\_\_\_\_

1| Geschlecht:  männlich  weiblich

2| Verkehrsmittel:  Fuß  Rad  anderes: \_\_\_\_\_

3| Ich fühle mich vor Verkehrsunfällen sicher.  
 trifft zu  trifft eher zu  teils-teils  trifft eher n. zu  trifft nicht zu

4| Welches der genannten Merkmale hat einen Einfluss auf die vorangegangene Bewertung?  
**Breite der Anlage:**  
 trifft zu  trifft eher zu  teils-teils  trifft eher n. zu  trifft nicht zu  
**(fehlende) Trennung der Verkehrsmittelarten:**  
 trifft zu  trifft eher zu  teils-teils  trifft eher n. zu  trifft nicht zu  
**(zu hohe/geringe) Verkehrsstärke:**  
 trifft zu  trifft eher zu  teils-teils  trifft eher n. zu  trifft nicht zu  
**(zu hohe/angemessene) Geschwindigkeit der Radfahrenden:**  
 trifft zu  trifft eher zu  teils-teils  trifft eher n. zu  trifft nicht zu  
 Andere: \_\_\_\_\_

5| Ich fühle mich in meiner Bewegungsfreiheit eingeschränkt.  
 trifft zu  trifft eher zu  teils-teils  trifft eher n. zu  trifft nicht zu

6| Welches der genannten Merkmale hat einen Einfluss auf die vorangegangene Bewertung?  
**(geringe/großzügige) Breite:**  
 trifft zu  trifft eher zu  teils-teils  trifft eher n. zu  trifft nicht zu  
**(fehlende) Trennung der Verkehrsmittelarten:**  
 trifft zu  trifft eher zu  teils-teils  trifft eher n. zu  trifft nicht zu  
**(zu hohe/geringe) Verkehrsstärke:**  
 trifft zu  trifft eher zu  teils-teils  trifft eher n. zu  trifft nicht zu  
**(zu geringe/angemessene) Geschwindigkeit der anderen Verkehrsteilnehmenden:**  
 trifft zu  trifft eher zu  teils-teils  trifft eher n. zu  trifft nicht zu  
 Andere: \_\_\_\_\_

Regelkenntnis: (Regelungsart: \_\_\_\_\_)

14| Muss ich, wenn vorhanden, Maßnahmen zur Trennung beachten?  
 ja  nein  wenn nötig  weiß nicht

15| Muss ich meine Geschwindigkeit als Radfahrende\*r an den Fußverkehr anpassen?  
 ja  nein  wenn nötig  weiß nicht

16| Muss ich als zu Fuß Gehende\*r Radfahrende durchlassen?  
 ja  nein  wenn nötig  weiß nicht

17| Wer hat Vorrang?  
 zu Fuß Geh.  Radfahrende  keiner  weiß nicht

7| Sind sie in den letzten 5 Jahren auf diesem oder anderen selbstständigen Wegen gestürzt oder hatten einen Unfall ohne die Beteiligung andere Verkehrsteilnehmender?  
**Fuß:**  ja, und zwar ca. \_\_\_\_ mal  nein  weiß nicht  
**Rad:**  ja, und zwar ca. \_\_\_\_ mal  nein  weiß nicht

Angaben zum letzten Unfall:  
 8| Verkehrsmittel:  Fuß  Rad  anderes: \_\_\_\_\_  
 9| Wurde dieser polizeilich gemeldet?  ja  nein  weiß nicht  
 10| Zu welcher Tageszeit fand dieser Sturz statt?  
 Helligkeit  Dunkelheit  Dämmerung  weiß nicht  
 11| Wo geschah der Unfall/Sturz?  
 \_\_\_\_\_  
 12| Kurze Beschreibung des Unfalls  
 \_\_\_\_\_  
 13| Mussten Sie infolge des Sturzes/Unfalls in ärztliche Behandlung?  
 nein  Hausarzt  KKH amb.  KKH stationär

7| Hatten sie in den letzten 5 Jahren auf diesem oder anderen selbstständigen Wegen gestürzt einen Unfall mit einem weiteren Verkehrsteilnehmenden?  
**Fuß:**  ja, und zwar ca. \_\_\_\_ mal  nein  weiß nicht  
**Rad:**  ja, und zwar ca. \_\_\_\_ mal  nein  weiß nicht

Angaben zum letzten Unfall:  
 8| Verkehrsmittel:  Fuß  Rad  anderes: \_\_\_\_\_  
 9| Wurde dieser polizeilich gemeldet?  ja  nein  weiß nicht  
 10| Zu welcher Tageszeit fand dieser Sturz statt?  
 Helligkeit  Dunkelheit  Dämmerung  weiß nicht  
 11| Wo geschah der Unfall/Sturz?  
 \_\_\_\_\_  
 12| Kurze Beschreibung des Unfalls  
 \_\_\_\_\_  
 13| Mussten Sie infolge des Sturzes/Unfalls in ärztliche Behandlung?  
 nein  Hausarzt  KKH amb.  KKH stationär

18| Wegezweck:  Bildung  Arbeit  Wohnen  
 Freizeit  Aufenthalt  Einkaufen

19| Wie häufig benutzen Sie diesen Weg?  
 (fast) täglich  wöchentlich  monatlich  seltener  
 nie (Urlaub)

20| Warum nutzen Sie den Weg? (Routenwahl – Mehrfachnennung möglich)  
 kürzeste Strecke  schöne Route  sicher vor Unfällen  
 schnelles Vorankommen  andere: \_\_\_\_\_

Alter: \_\_\_\_ Tätigkeit:  Ausbildung  Erwerbstätig  Rentner  sonstige

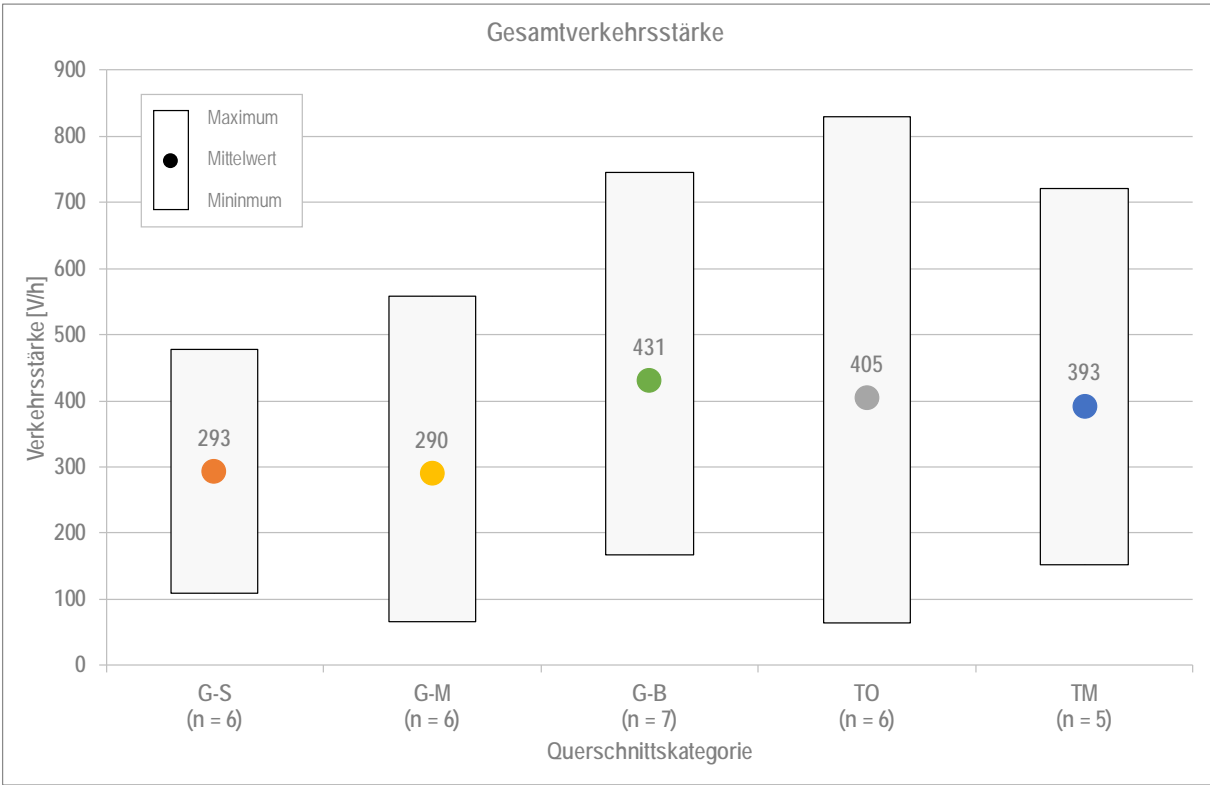
Hinweise, Anregungen, Kommentare:  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## Anlage 41 Tabellarische Übersicht Verkehrsstärke Videobeobachtungen (differenziert nach alle Verkehrsmittelarten)

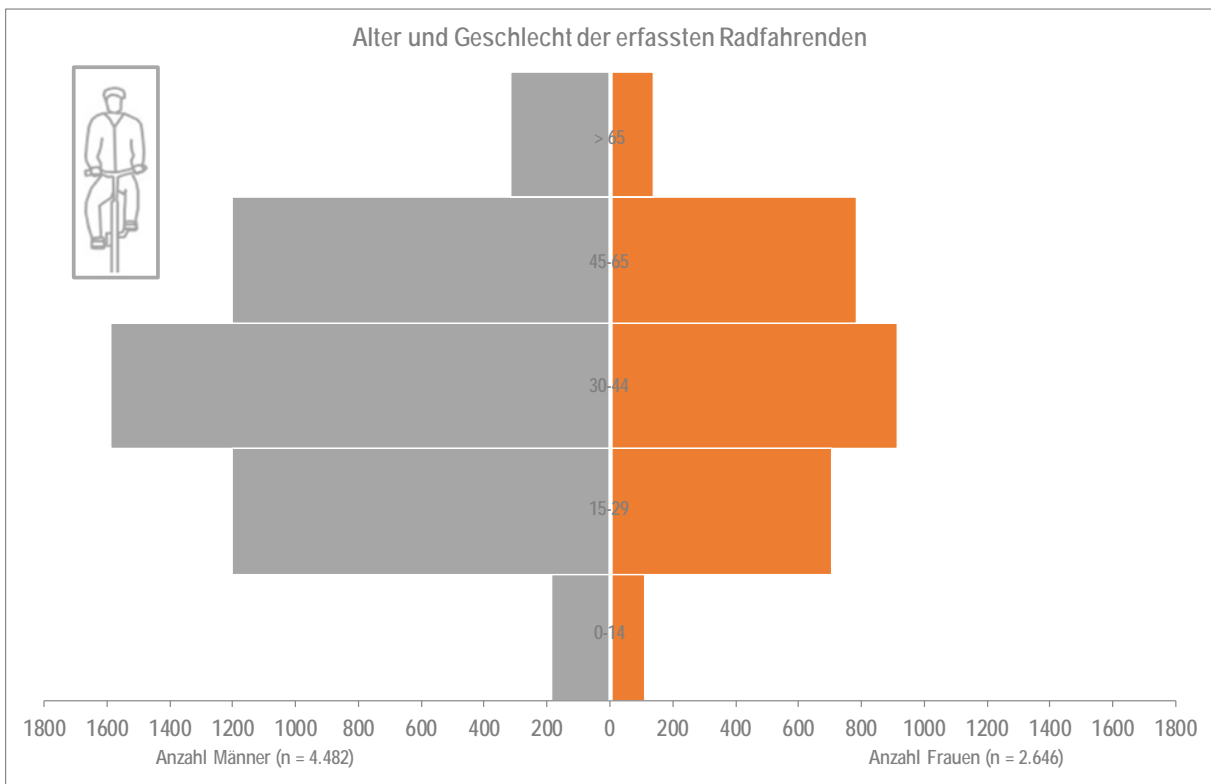
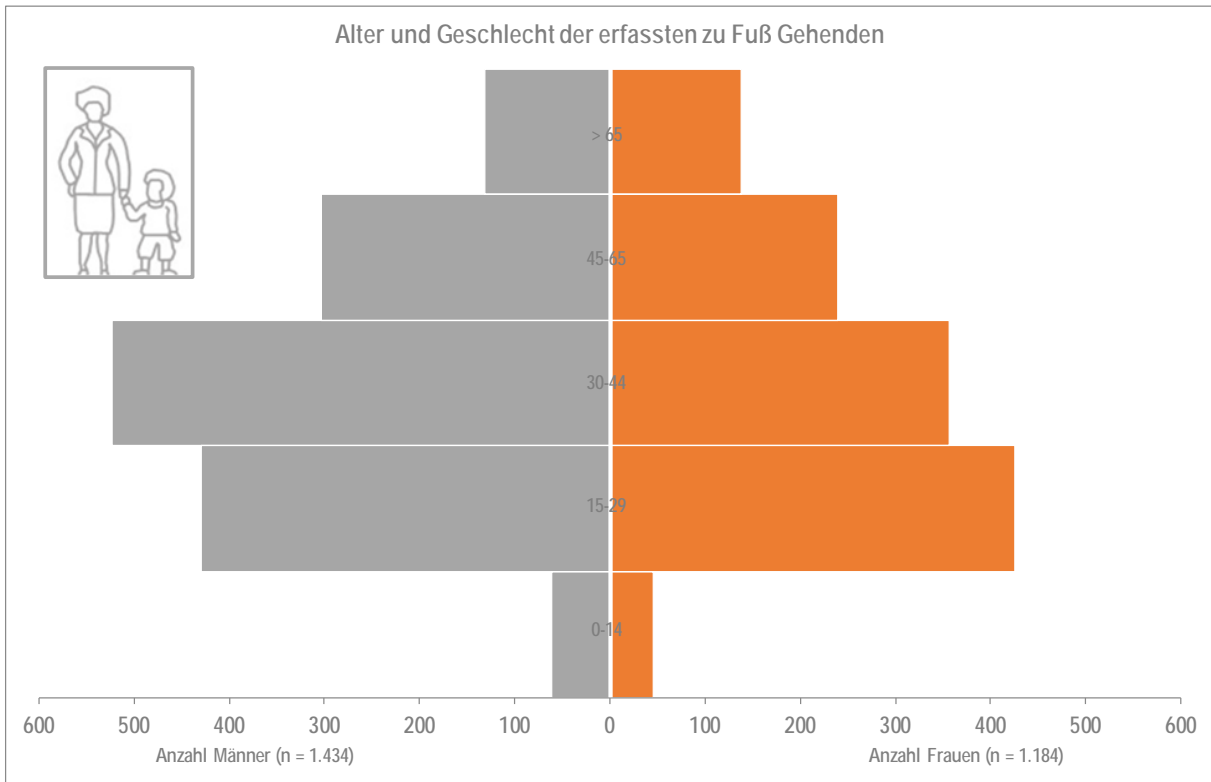
Kategorie	Messstelle	Name	zu Fuß Gehende [Fg/h]	Joggende [Fg/h]	Gehhilfe [Fg/h]	Rollstuhl [Fg/h]	Kinder- wagen [Fg/h]	Fahrrad- schieben [Fg/h]	Stadtrad [Rf/h]	Mountain- bike [Rf/h]	Rennrad [Rf/h]	E-Bike/ Pedelec [Rf/h]	Fahrrad Anhänger [Rf/h]	Fahrrad Kindersitz [Rf/h]	Liegerad [Rf/h]	Lasten- fahrrad [Rf/h]	Tandem [Rf/h]	Skate- board [Sb/h]	Segway [Sw/h]	Inliner [Ih]	Fuß [Fg/h]	Rad [Rf/h]	Sonstiges [Vh]	Gesamt [Vh]	Rf-Anteil [%]
G-B	M1	Freiburg – Deutsch-Französisches-Gymnasium	5	0	0	1	0	0	251	12	24	1	5	4	0	0	0	0	0	0	6	297	0	303	98%
TM	M2	Freiburg – Fritz-Horch-Weg	69	17	0	2	5	3	331	40	48	0	10	5	3	0	0	9	0	9	96	437	18	551	79%
G-M	M3	Frankfurt a.M. – Oberrad	4	24	0	0	0	0	400	15	66	1	2	5	1	0	0	1	0	1	28	490	2	520	94%
G-B	M4	Frankfurt – Brückenviertel (Deutschhermufer)	81	71	0	0	11	2	474	25	74	0	1	1	0	0	0	0	0	6	165	575	6	746	77%
G-S	M5	Frankfurt – Nidda Route A	24	18	0	0	2	0	216	61	49	0	2	4	0	1	0	0	0	0	44	333	0	377	88%
G-M	M6	Frankfurt – Nidda Route B	26	7	0	0	2	1	144	23	13	5	0	2	0	0	0	0	7	0	36	187	7	230	81%
G-B	M7	Frankfurt – Nidda Route C (Brentanobad)	35	7	0	1	1	2	100	5	13	0	0	1	0	2	0	0	0	0	46	121	0	167	72%
G-S	M8	Wiesbaden – Maarauae	45	18	0	0	1	0	42	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	64	46	0	110	42%
G-M	M9	Kassel – Fuldaaue/Bugasee A	24	19	0	1	0	0	47	11	2	2	0	0	0	0	0	0	22	0	44	62	22	128	48%
TM	M10	Kassel – Hiroshima-Ufer	47	8	0	0	0	0	88	8	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	55	97	1	153	63%
TO	M11	Wuppertal – Nordbahntrasse A (Nordstadt)	115	6	0	0	5	2	209	40	37	7	4	3	0	0	0	8	0	1	128	300	9	437	69%
TM	M12	Bochum – Kemnader See A (westlich des Haus Oveney)	21	36	0	0	0	0	41	17	10	3	0	0	0	0	0	6	0	22	57	71	28	156	46%
G-M	M13	Bochum – Springorumtrasse	52	7	0	0	0	0	143	28	4	0	2	0	0	0	0	1	0	0	59	177	1	237	75%
G-B	M14	Essen – Ruhrtalradweg A (Kupferdreh)	22	16	0	0	3	0	55	14	18	33	0	0	0	0	0	0	0	10	41	120	10	171	70%
G-S	M15	Wetter (Ruhr) – Ruhrtalradweg (Strandweg)	73	12	0	0	1	0	105	27	11	8	0	1	0	0	0	1	1	6	86	152	8	246	62%
TO	M16	Herdecke – Ruhrtalradweg/Ruhrpromenade	68	8	2	0	9	0	32	17	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	87	53	0	140	38%
G-B	M17	Hamburg – Elberadweg (in Höhe Elbschloßstraße)	215	20	2	1	9	4	220	8	7	5	2	0	0	0	0	1	0	0	251	242	1	494	49%
G-M	M18	Hamburg – Elberadweg (Schröders Park)	26	15	0	0	6	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	19	0	66	29%
TO	M19	Hamburg – Alsterufer	147	111	0	0	0	2	421	59	19	1	1	6	0	1	2	0	0	0	260	510	0	770	66%
TO	M20	Hamburg – Thörispark	20	3	0	0	0	0	132	19	5	5	3	2	0	0	0	0	0	0	23	166	0	189	88%
G-M	M21	Dresden – Elberadweg A (Fahrgarten, Johannstadt)	82	6	0	0	4	2	375	24	38	0	5	5	2	1	0	1	11	3	94	450	15	559	81%
G-B	M22	Elberadweg B (östlich der Prießnitzmündung)	79	36	0	1	1	2	339	22	16	0	7	14	0	0	0	4	0	0	119	398	4	521	76%
G-B	M23	Elberadweg C (westlich der Prießnitzmündung)	136	45	0	0	10	3	357	11	23	0	10	9	0	0	0	6	0	2	194	410	8	612	67%
TM	M24	Bochum – Kemnader See II (Anlagestelle MS Kemnade)	262	63	0	3	5	2	259	47	26	0	1	0	0	0	0	2	1	50	335	333	53	721	46%
TM	M25	Essen – Ruhrtalradweg B (Steele)	66	16	0	0	0	0	212	49	28	7	2	1	0	0	0	0	0	1	82	299	1	382	78%
TO	M26	Hamburg – Alster (Amerikanisches Generalkonsulat)	419	147	0	0	9	1	197	37	11	4	3	2	0	0	0	0	0	0	576	254	0	830	31%
TO	M27	Hamburg – Angerstraße	28	2	1	0	3	0	23	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	31	0	65	48%
G-S	M28	Hamburg – Uferstraße (zw. Finkenau und Richardstraße)	92	10	2	0	9	3	215	32	22	6	0	3	0	0	0	0	0	1	116	278	1	395	70%
G-S	M29	Kassel – Fuldatalradweg (Fuldaschleuse Wolfsanger)	9	19	0	0	0	0	80	24	12	1	2	0	0	0	0	0	0	4	28	119	4	151	79%
G-S	M30	Dresden – Elberadweg (Waldschlosschenbrücke)	36	3	0	0	0	0	386	18	27	0	5	0	0	0	0	0	0	3	39	436	3	478	91%



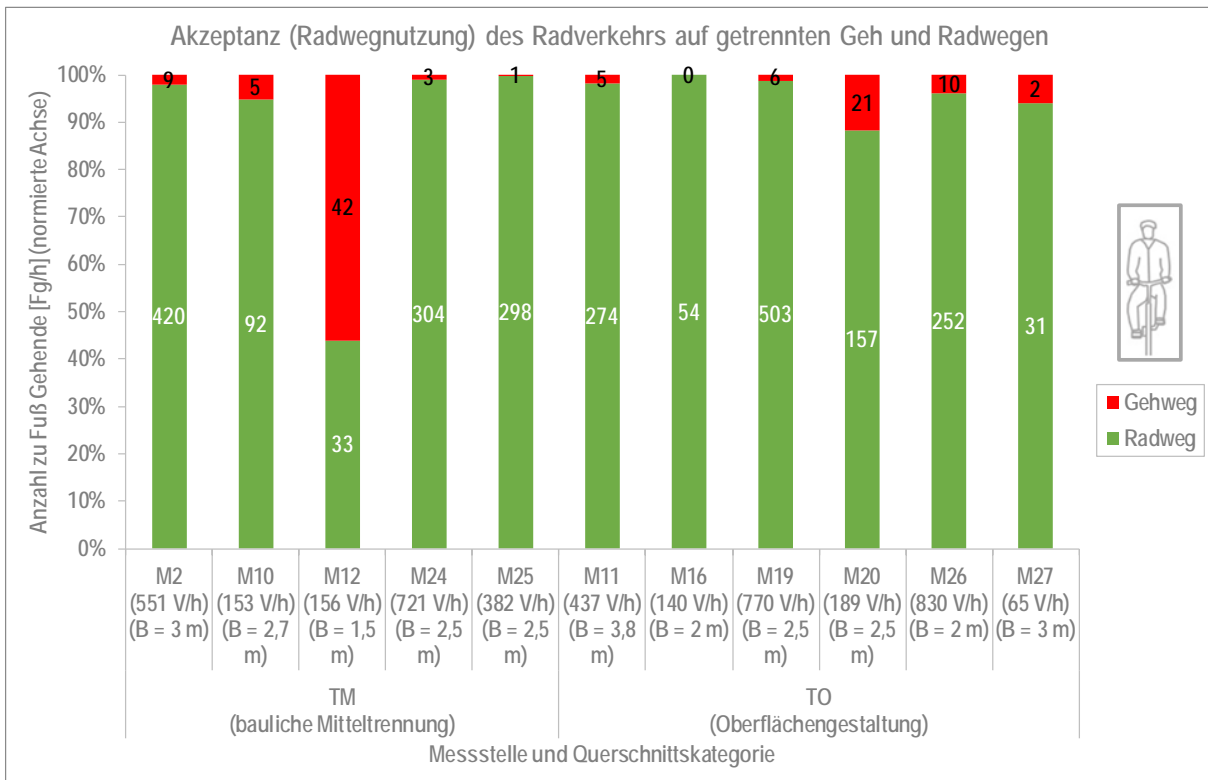
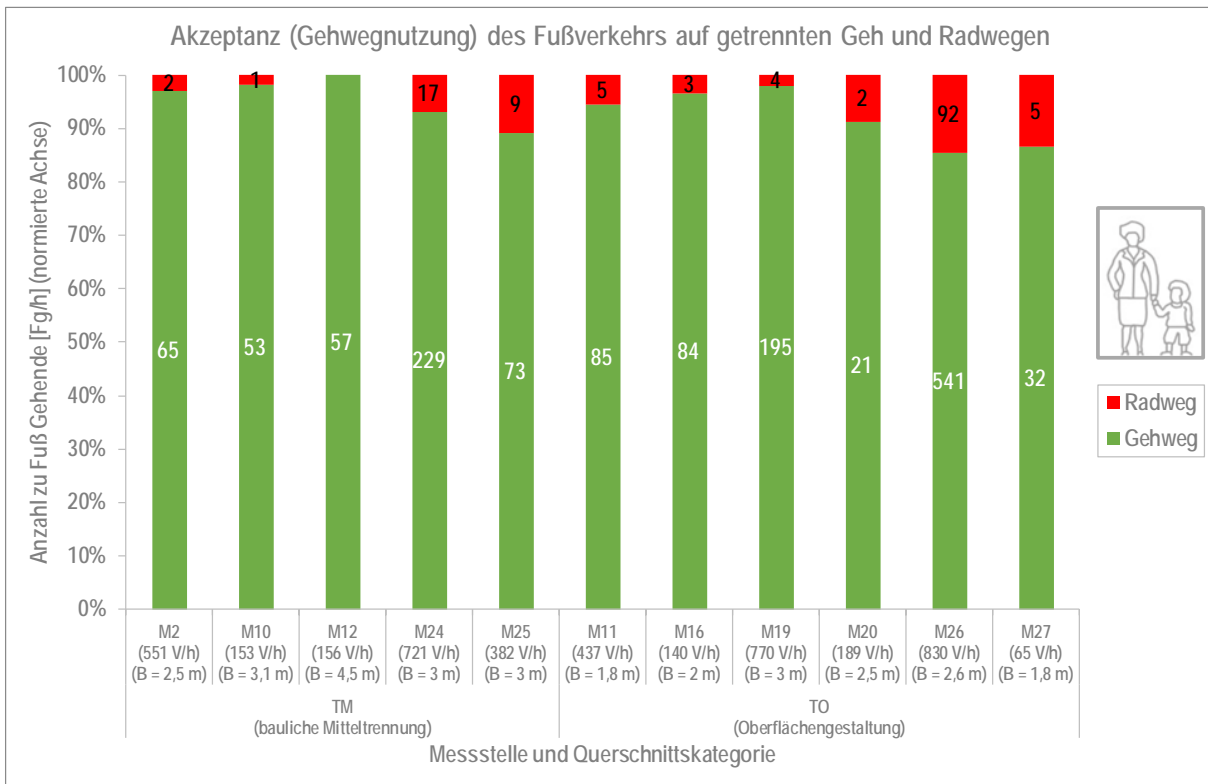
Anlage 42 Gesamtverkehrsstärke innerhalb der Querschnittskategorien



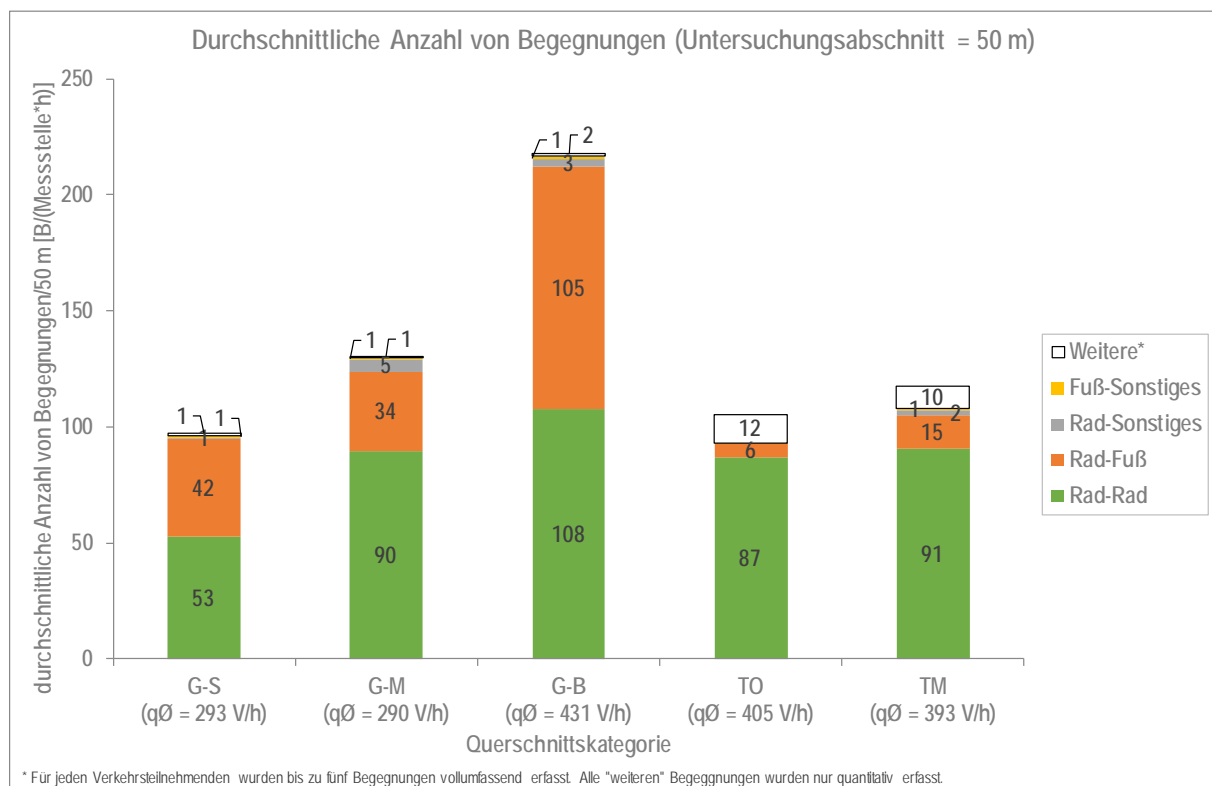
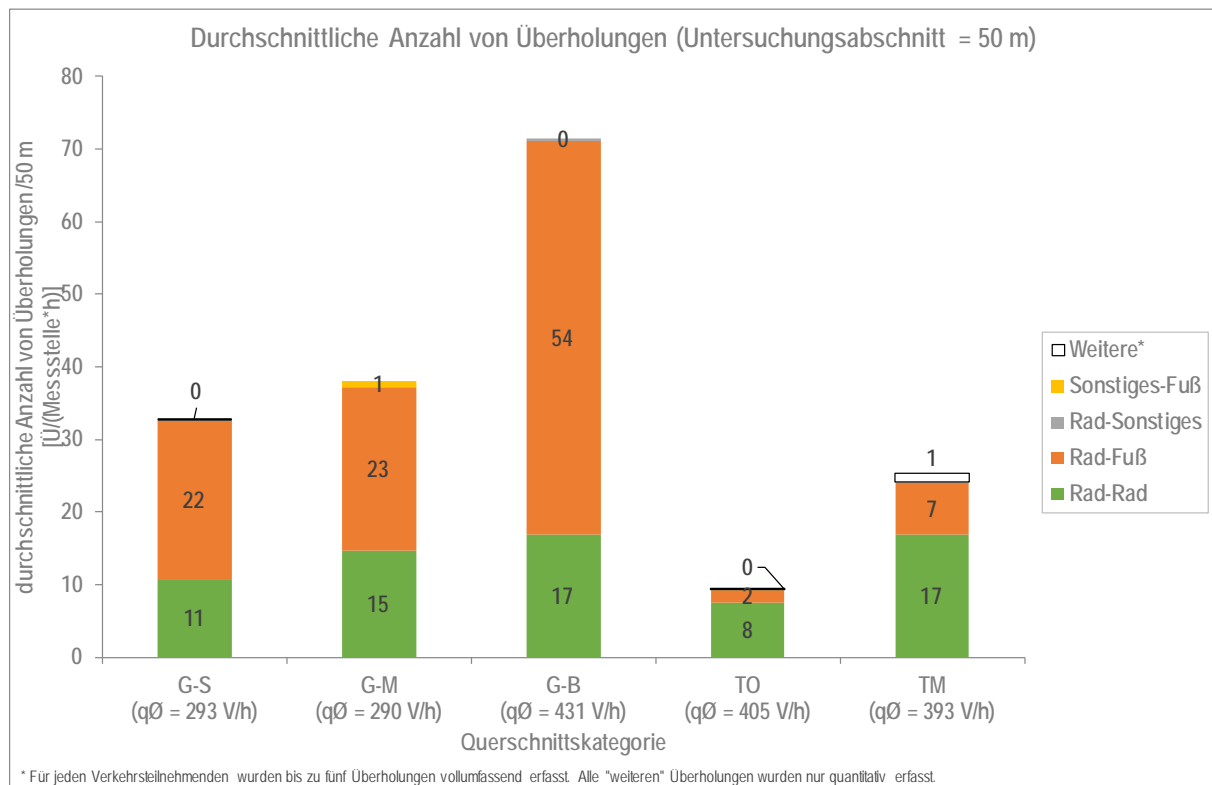
### Anlage 43 Alter und Geschlecht der bei den Videobeobachtungen erfassten zu Fuß Gehenden und Radfahrenden



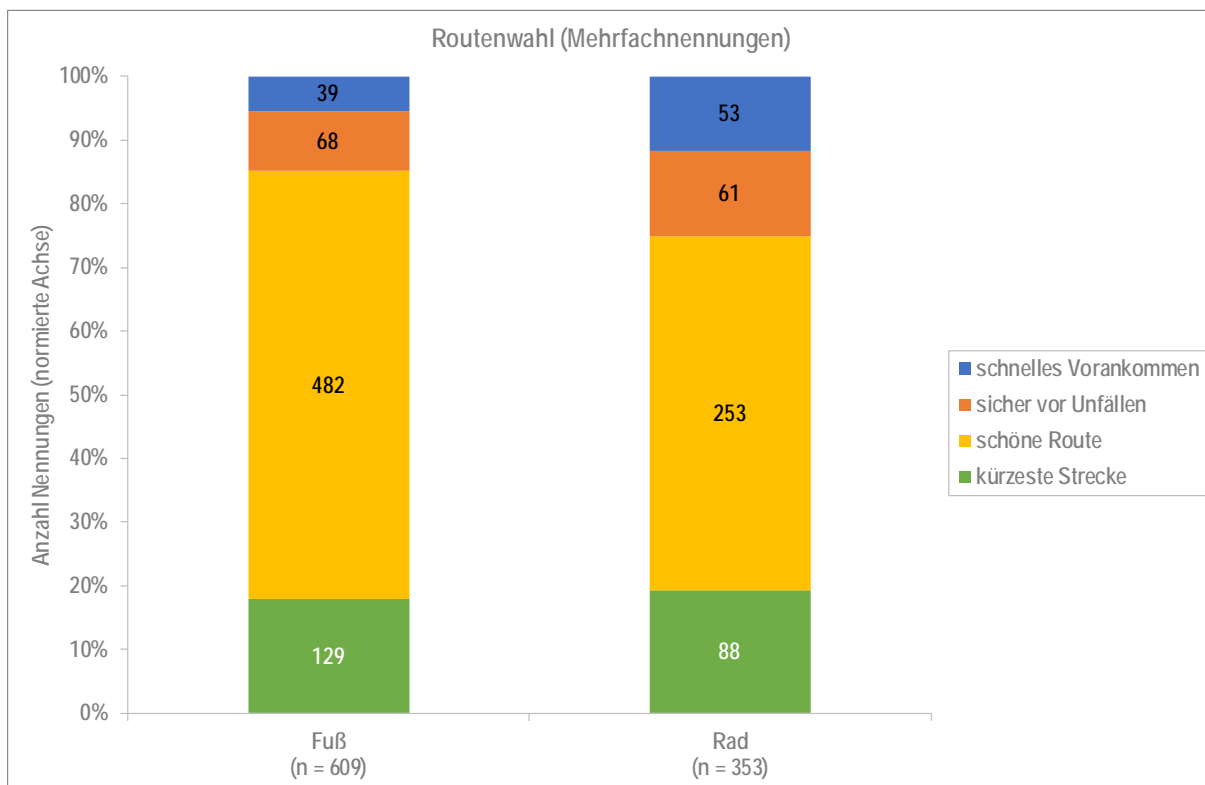
### Anlage 44 Akzeptanz auf getrennten Geh- und Radwegen



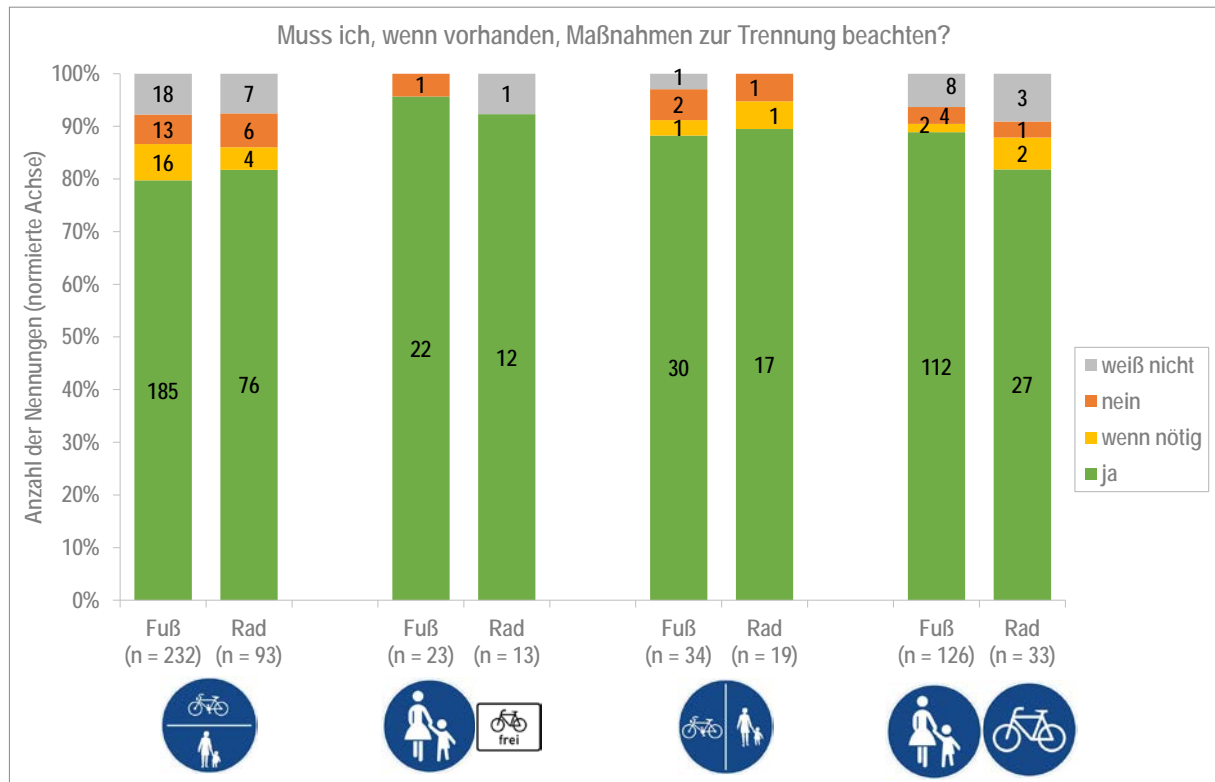
### Anlage 45 Durchschnittliche Anzahl an Überholungen (oben) und Begegnungen (unten)



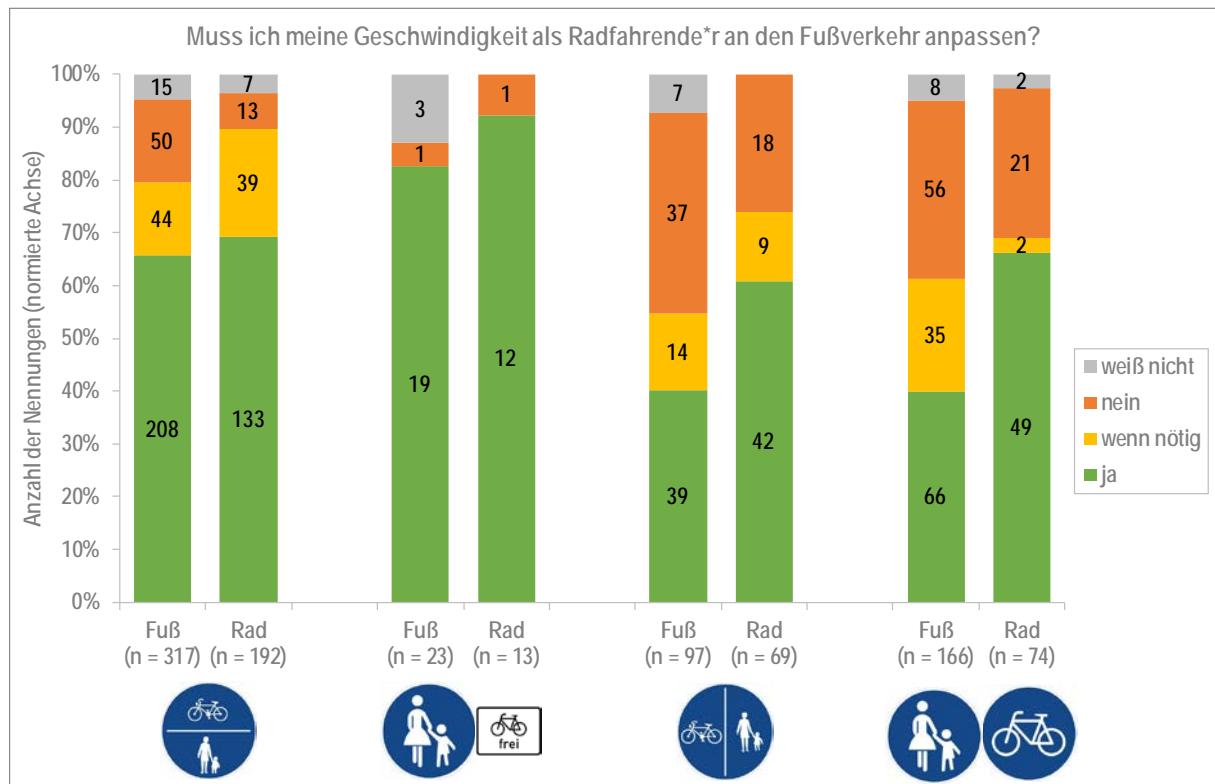
### Anlage 46 Routenwahl der befragten Verkehrsteilnehmenden



### Anlage 47 Befragung Regelkenntnis: Maßnahmen zur Trennung

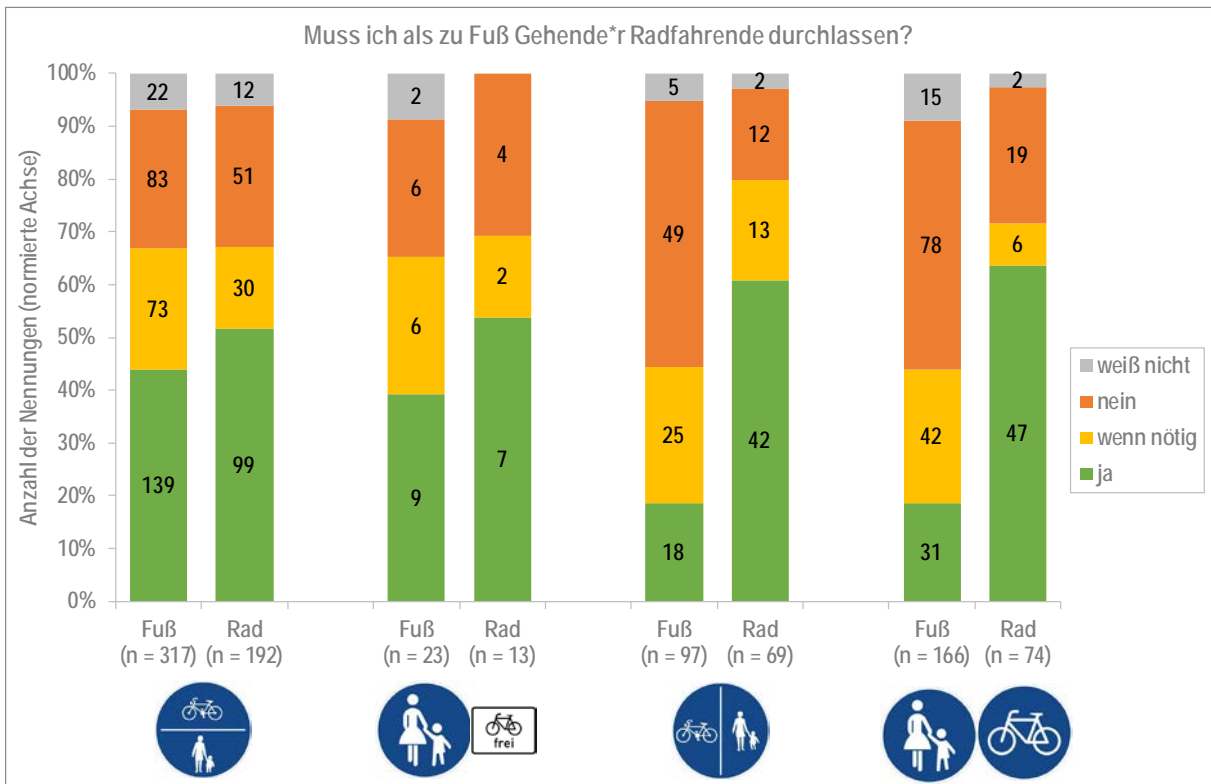


### Anlage 48 Befragung Regelkenntnis: Anpassung Geschwindigkeit als Radfahrende\*r





### Anlage 49 Befragung Regelkenntnis: Radfahrende Durchlassen



### Anlage 50 Befragung Regelkenntnis: Vorrang

