

Bergische Universität Wuppertal
Fakultät für Architektur und Bauingenieurwesen
LuFG Straßenverkehrsplanung und -technik



Dissertationsschrift

Zur Erlangung des akademischen Grades
Doktoringenieur (Dr.-Ing.)

Analyse von Verkehrskonflikten
im Seitenraum von lichtsignalgeregelten Knotenpunkten

Gutachter:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gerlach

Prof. Dr.-Ing. Iris Mühlenbruch

vorgelegt von:

Danny Hilke, M. Sc.

aus Bochum, geb. in Bad Wildungen

März 2019

Die Dissertation kann wie folgt zitiert werden:

urn:nbn:de:hbz:468-20191112-114823-8

[<http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn=urn%3Anbn%3Ade%3Ahbz%3A468-20191112-114823-8>]

DOI: 10.25926/zmeh-3v79

[<https://doi.org/10.25926/zmeh-3v79>]

Kurzfassung

Die vorliegende Dissertationsschrift befasst sich mit der Bewertung und Gestaltungsempfehlungen von im Seitenraum liegenden Verkehrsanlagen an lichtsignalgeregelten Knotenpunkten vor dem Hintergrund der Konflikte zwischen Rad Fahrenden und zu Fuß Gehenden. Die Grundlage für die Untersuchung basiert auf einer Kombination von manuellen und kamerabasierten Erhebungen von Konflikten zwischen Rad Fahrenden und zu Fuß Gehenden an insgesamt sechs Knotenpunkten in drei verschiedenen Städten mit unterschiedlichen Radverkehrsanteilen. Im ersten Teil der Arbeit wird zunächst auf die grundlegenden Begriffe im Kontext der Konfliktanalyse eingegangen, bevor anschließend verschiedene Einflussfaktoren wie die Verkehrsmittelwahl, Verkehrsmengen, die Raumaufteilung, etwaige Umfeldnutzungen und Führungsformen erläutert werden. Im zweiten Teil wird nach der methodischen Festlegung der Rahmenbedingungen darauf eingegangen, welche Faktoren im Kontext der Untersuchung relevant sind und in welcher Weise diese erhoben werden. Betrachtet wurde im Einzelnen die Konflikthäufigkeit, das Verkehrsaufkommen der Rad Fahrenden und zu Fuß Gehenden, die Konfliktschwere, Randbedingungen der Konfliktenstehung sowie Konflikttypen. Anschließend wurden diese Faktoren sowohl standortspezifisch je Knotenpunkt als auch kumuliert betrachtet und auf statistische Abhängigkeiten geprüft. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse wurden anschließend genutzt, um einen Grundstein für eine sichere und bedarfsgerechte Verkehrsplanung durch eine Einschätzung des Konfliktpotenzials in Abhängigkeit des Verkehrsaufkommens zu legen. Im letzten Teil wird schließlich auf konkrete Gestaltungs- und Handlungsempfehlungen eingegangen. Dabei werden zunächst auf infrastruktureller Ebene Handlungsmöglichkeiten und Gestaltungsempfehlungen dargestellt, bevor auf die methodischen Aspekte näher eingegangen wird. Insgesamt ist festzustellen, dass sowohl die Konflikthäufigkeit, als auch die Konfliktschwere maßgeblich von dem vorherrschenden Verkehrsaufkommen und den Randbedingungen des Knotenpunktes abhängen. Die häufigsten Ursachen für Konflikte wurden dabei aufgrund von infrastrukturellen Defiziten, wie zum Beispiel mangelnde Markierungen und Einfärbungen, fehlender Separierung zwischen Verkehrsteilnehmern sowie unzureichenden Dimensionierungen der Verkehrsanlagen festgestellt.

Abstract

The present dissertation deals with the evaluation and design recommendations of traffic facilities in the side room of light signal controlled junctions against the background of the conflicts between cyclists and pedestrians. The fundament for the investigation is based on a combination of manual and camera-based surveys of cyclists to pedestrian conflicts at a total of six junctions in three different cities with different mode shares of cyclists. In the first part of the thesis, the basic concepts in the context of conflict analysis will be discussed, followed by various influencing factors such as the choice of the transport mode, traffic volumes, the spatial distribution, possible uses of the surroundings and forms of different cycling ways. In the second part, after the methodical definition of the framework conditions, it will be examined which factors are relevant in the context of the investigation and in what way they are collected. In particular, the frequency of conflicts, the traffic volume of cyclists and pedestrians, the conflict severity, the general conditions of conflict occurrence and types of conflict were considered. Subsequently, these factors were checked for statistical dependencies, both site-specific per junction and cumulatively. The findings were then used to lay the foundation for safe and needs-based transport planning by assessing the potential for conflict as a function of traffic volume. Finally, in the last part, specific recommendations for design and action are taken. Initially, options for action and design recommendations will be presented on an infrastructural level, before the methodological aspects are discussed in more detail. Overall, it should be noted that both the frequency and the severity of the conflict depend significantly on the prevailing traffic volume and the boundary conditions of the junction. The most common causes of conflict were found to be due to infrastructural deficiencies, such as lack of marking and coloring, lack of segregation between road users and inadequate dimensioning of transport facilities.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	VI
Abbildungsverzeichnis	VIII
Tabellenverzeichnis	XI
1 Ausgangssituation und Zielsetzung.....	1
2 Stand der Technik.....	3
2.1 Begriffsdefinitionen	3
2.1.1 Interaktionen im Straßenverkehr	3
2.1.2 Verkehrskonflikte.....	4
2.1.2.1 Vorbemerkungen.....	4
2.1.2.2 Definition	5
2.1.2.3 Konfliktschwere	6
2.1.2.4 Methoden der Konflikterfassung	9
2.1.2.4.1 Manuelle Feldbeobachtung.....	10
2.1.2.4.2 Computergestützte Videoauswertung	12
2.1.2.4.3 Natürliche Fahrverhaltensstudien	13
2.1.3 Verkehrsunfälle	14
2.1.3.1 Allgemeine Definition.....	14
2.1.3.2 Radverkehrsunfälle.....	17
2.1.3.3 Fußverkehrsunfälle.....	20
2.2 Einflussfaktoren des Verkehrsgeschehens auf Konflikte	23
2.2.1 Verkehrsmittel	23
2.2.1.1 Zu Fuß Gehende	23
2.2.1.2 Rad Fahrende	24
2.2.1.3 Motorisierter Individualverkehr	25
2.2.2 Verkehrsmengen.....	26
2.2.3 Raumaufteilung.....	27
2.2.4 Umfeldnutzungen	28
2.3 Führung des Rad- und Fußverkehrs im Seitenraum	29
2.3.1 Rahmenbedingungen für die Führung des Fußverkehrs.....	29
2.3.2 Rahmenbedingungen für die Führung des Radverkehrs	32
2.3.3 Führung des Rad- und Fußverkehrs auf gemeinsamen Flächen	35
3 Untersuchungsmethodik.....	36
3.1 Anmerkungen.....	36
3.2 Methodisches Vorgehen.....	36

3.2.1	Räumlicher und zeitlicher Untersuchungsrahmen	36
3.2.2	Art um Umfang der Erhebung.....	38
3.2.3	Auswertung.....	41
3.2.3.1	Verhaltensmuster/Randbedingungen der Konfliktentstehung	41
3.2.3.2	Konflikttypen.....	43
3.2.3.3	Konflikthäufigkeit	46
3.2.3.4	Konfliktschwere	46
3.2.3.5	Korrelationen und Abhängigkeiten.....	46
4	Analyse.....	47
4.1	Standortspezifische Untersuchung	47
4.1.1	Knotenpunkt Südring/Universitätsstraße Bochum	47
4.1.2	Knotenpunkt Oskar-Hoffmann-Straße/Universitätsstraße Bochum	53
4.1.3	Knotenpunkt Kapuzinerstraße/Thalkirchner Straße München.....	57
4.1.4	Knotenpunkt Rotkreuzplatz/Nymphenburger Straße München	62
4.1.5	Knotenpunkt Adenauerallee/Weseler Straße Münster	66
4.1.6	Knotenpunkt Kaiser-Wilhelm-Ring/Warendorfer Straße Münster.....	71
4.1.7	Gegenüberstellung der standortspezifischen Untersuchungen.....	75
4.1.8	Interpretation der standortspezifischen Untersuchung.....	81
4.2	Konfliktuntersuchung.....	84
4.2.1	Konflikthäufigkeiten	84
4.2.2	Konfliktschwere	86
4.2.3	Verhaltensmuster/Randbedingungen Konfliktentstehung	87
4.2.4	Konflikttypen	89
4.2.5	Korrelationen.....	91
4.2.6	Interpretation der Konfliktuntersuchung.....	93
4.3	Zusammenhänge zwischen Untersuchungsparametern.....	94
4.3.1	Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen	94
4.3.2	Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen.....	95
4.3.3	Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen.....	96
4.3.4	Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung.....	97
4.3.5	Konfliktschwere/Richtungskonformität.....	97
4.3.6	Konfliktschwere/Knotenpunkt	98
4.3.7	Randbedingungen Konfliktentstehung/Konfliktschwere	99
4.3.8	Randbedingungen Konfliktentstehung/Knotenpunkt	100
4.3.9	Randbedingungen Konfliktentstehung/Verkehrsaufkommen	100
4.3.10	Randbedingungen Konfliktentstehung/Radverkehrsaufkommen.....	101
4.3.11	Randbedingungen Konfliktentstehung/Fußverkehrsaufkommen.....	102

4.3.12	Konflikttyp/Randbedingungen Konfliktenstehung.....	103
4.3.13	Konflikttyp/Knotenpunkt.....	104
4.3.14	Konflikttyp/Verkehrsaufkommen	104
4.3.15	Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung	105
4.3.16	Interpretation der Zusammenhänge	106
4.4	Konzeption eines Einstufungssystems für Konflikte	108
5	Ableitung von Gestaltungsempfehlungen	114
5.1	Hinweise zu bestehenden Regelwerken.....	114
5.2	Infrastrukturelle Handlungsempfehlungen	115
5.3	Methodische Handlungsempfehlungen.....	120
6	Zusammenfassung, Fazit und Ausblick.....	121
7	Literaturverzeichnis.....	125
	Anhangsverzeichnis.....	XXII

Abkürzungsverzeichnis

DOCTOR	Dutch Traffic Conflict Technique
DTC	Distance-To-Collision
DTV	Durchschnittlicher Täglicher Verkehr
EFA	Empfehlungen für Fußgängerverkehrsanlagen
ERA	Empfehlungen für Radverkehrsanlagen
EVE	Empfehlungen für Verkehrserhebungen
FG	Fußgänger/zu Fuß Gehender
FGRA	Fußgänger/zu Fuß Gehender rechtsabbiegend
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
FGÜ	Fußgängerüberweg
GDV	Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.
GT	Getötete
H0	Nullhypothese
Kfz	Kraftfahrzeug
KP	Knotenpunkt
KT	Konflikttyp
LK	Leichter Konflikt
LSA	Lichtsignalanlage
LV	Leichtverletzte
M Uko	Merkblatt zur Örtlichen Unfalluntersuchung in Unfallkommissionen
NDS	Naturalistic Driving Studies
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PET	Post-Encroachment-Time
Pkw	Personenkraftwagen
POI	Points of Interest
QSV	Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs
R	Radfahrer/Rad Fahrender
RASt	Richtlinie für die Anlage von Stadtstraßen
RB K	Randbedingung Konfliktenstehung
RILSA	Richtlinien für Lichtsignalanlagen
SK	Schwerer Konflikt
SS	Sachschaden
STCT	Swedish Traffic Conflict Technique
StVO	Straßenverkehrsordnung
SV	Schwerverletzte
TTC	Time-To-Collision

UDV	Unfallforschung der Versicherer
USTCT	U.S. Traffic Conflict Technique
UT	Unfalltyp
VT	Verkehrsteilnehmer

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Konfiguration DNS-Datenerfassungssystem.....	14
Abbildung 2:	Einflussfaktoren Verkehrsunfall	15
Abbildung 3:	Verunglückte FG nach Altersklasse (2013, innerorts und außerorts)	22
Abbildung 4:	Häufigkeit Anstoß-Konstellationen zwischen Rad Fahrenden und Pkw	25
Abbildung 5:	Beispiele Konfliktpotenzial aufgrund mangelnder Platzverhältnisse.....	28
Abbildung 6:	Raumbedarf von zu Fuß Gehenden (Regelfall)	29
Abbildung 7:	Verkehrsräume und lichte Räume des Radverkehrs.....	32
Abbildung 8:	Beispiel Aufbau Verkehrsraum	32
Abbildung 9:	Belastungsbereiche: Vorauswahl von Radverkehrsführungen an Stadtstraßen.....	34
Abbildung 10:	Erhobene Richtungsbeziehungen Radverkehr	38
Abbildung 11:	Erfassung des Fußverkehrs.....	38
Abbildung 12:	Unschärfefaktor - Rechtsabbiegender zu Fuß Gehender.....	39
Abbildung 13:	Beispiel: Konfliktsituation rechtsabbiegender R/geradeaus gehender FG....	40
Abbildung 14:	Beispiel: Konflikt Rad Fahrender – zu Fuß Gehender.....	40
Abbildung 15:	Beispiel RB K 2: Beengte Platzverhältnisse durch Überlastung der Infrastruktur	43
Abbildung 16:	Schematische Darstellung KP Südring/Universitätsstraße.....	47
Abbildung 17:	Spitzenstunde KP1 BO (a) (links)/(b) (rechts) - richtungsbezogen.....	50
Abbildung 18:	Verteilung Konflikttypen - KP1 BO (a) (links)/(b) (rechts)	51
Abbildung 19:	Schematische Darstellung KP Oskar-Hoffmann-Straße/Universitätsstraße .	53
Abbildung 20:	Spitzenstunde KP2 BO (a) (links)/(b) (rechts) - richtungsbezogen.....	55
Abbildung 21:	Verteilung Konflikttypen - KP2 BO (a) (links)/(b) (rechts)	56
Abbildung 22:	Schematische Darstellung KP Kapuzinerstraße/Thalkirchner Straße	57
Abbildung 23:	Spitzenstunde KP1 M (a) (links)/(b) (rechts) - richtungsbezogen.....	60
Abbildung 24:	Verteilung Konflikttypen - KP1 M (a) (links)/(b) (rechts)	60
Abbildung 25:	Schematische Darstellung KP Rotkreuzplatz/Nymphenburger Straße.....	62
Abbildung 26:	Spitzenstunde KP2 M (a) (links)/(b) (rechts) - richtungsbezogen.....	64
Abbildung 27:	Verteilung Konflikttypen - KP2 M (a) (links)/(b) (rechts)	65
Abbildung 28:	Schematische Darstellung KP Adenauerallee/Weseler Straße	66
Abbildung 29:	Spitzenstunde KP1 MS (a) (links)/(b) (rechts) - richtungsbezogen.....	69
Abbildung 30:	Verteilung Konflikttypen - KP1 MS (a) (links)/(b) (rechts)	69
Abbildung 31:	Schematische Darstellung KP Kaiser-Wilhelm-Ring/Warendorfer Straße....	71
Abbildung 32:	Spitzenstunde KP2 MS (a) (links)/(b) (rechts) - richtungsbezogen.....	73
Abbildung 33:	Verteilung Konflikttypen - KP2 MS (a) (links)/(b) (rechts).....	74
Abbildung 34:	Verkehrsaufkommen/Konfliktschwere – Übersicht aller Erhebungstage	75

Abbildung 35:	Konflikte/1000 VT und Knotenpunkt nach Führungsform.....	76
Abbildung 36:	Konflikte/1000 VT und Knotenpunkt nach regelkonformer Gestaltung	77
Abbildung 37:	Konflikte/1000 VT und Knotenpunkt nach Abbiegeradien	78
Abbildung 38:	Konflikte/1000 VT und Knotenpunkt nach visueller Kontrastierung	78
Abbildung 39:	SK/1000 VT und Knotenpunkt nach Führungsform.....	79
Abbildung 40:	SK/1000 VT und Knotenpunkt nach regelkonformer Gestaltung.....	80
Abbildung 41:	SK/1000 VT und Knotenpunkt nach Abbiegeradien.....	80
Abbildung 42:	SK/1000 VT und Knotenpunkt nach visueller Kontrastierung.....	81
Abbildung 43:	Verteilung Konfliktschwere - gesamt.....	86
Abbildung 44:	Randbedingungen Konfliktentstehung - gesamt	88
Abbildung 45:	Verteilung Konflikttypen - gesamt	89
Abbildung 46:	Verteilung der Konflikttypen nach Konfliktschweregrad - gesamt.....	90
Abbildung 47:	Verteilung Konflikttypen - leichte Konflikte	90
Abbildung 48:	Verteilung Konflikttypen - schwere Konflikte	91
Abbildung 49:	Verkehrsaufkommen summiert und Konflikte - alle Daten	91
Abbildung 50:	Fußverkehrsaufkommen/Konflikte - alle Daten	92
Abbildung 51:	Radverkehrsaufkommen/Konflikte - alle Daten	92
Abbildung 52:	Streudiagramm Verkehrsaufkommen/Konflikte je Stunde	109
Abbildung 53:	Verkehrsaufkommen/Konflikte je Stunde (inkl. Anhaltspunkte)	109
Abbildung 54:	Verkehrsaufkommen/Leichte Konflikte je Stunde.....	110
Abbildung 55:	Verkehrsaufkommen/Leichte Konflikte je Stunde (inkl. Anhaltspunkte).....	111
Abbildung 56:	Verkehrsaufkommen/Schwere Konflikte je Stunde	111
Abbildung 57:	Verkehrsaufkommen/Schwere Konflikte je Stunde (inkl. Anhaltspunkte) ...	112
Abbildung 58:	Seitenraumgestaltung nach RASt 2006.....	114
Abbildung 59:	Gegenüberstellung Konflikttypen/Randbedingungen Konfliktentstehung ...	116
Abbildung 60:	Entflechtung von richtungsbezogenen Radverkehrsströmen - Dänemark..	117
Abbildung 61:	Markierungstechnisch und baulich getrennter Radwege - Frankreich.....	118
Abbildung 62:	Konfliktverteilung nach Konfliktschwere - KP1 BO.....	XXXIII
Abbildung 63:	Konfliktverteilung nach Konfliktschwere - KP2 BO.....	XXXIII
Abbildung 64:	Konfliktverteilung nach Konfliktschwere - KP1 M.....	XXXIII
Abbildung 65:	Konfliktverteilung nach Konfliktschwere - KP2 M.....	XXXIV
Abbildung 66:	Konfliktverteilung nach Konfliktschwere - KP1 MS.....	XXXIV
Abbildung 67:	Konfliktverteilung nach Konfliktschwere - KP2 MS.....	XXXIV
Abbildung 68:	LK/1000 VT und Knotenpunkt nach Führungsform.....	XXXV
Abbildung 69:	LK/1000 VT und Knotenpunkt nach regelkonformer Gestaltung	XXXV
Abbildung 70:	LK/1000 VT und Knotenpunkt nach Abbiegeradien	XXXVI
Abbildung 71:	LK/1000 VT und Knotenpunkt nach visueller Kontrastierung	XXXVI

Abbildung 72:	Verkehrsaufkommen/ Konflikte - KP1 BO	LXXVIII
Abbildung 73:	Verkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 BO	LXXIX
Abbildung 74:	Verkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 M	LXXIX
Abbildung 75:	Verkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 M	LXXX
Abbildung 76:	Verkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 MS	LXXX
Abbildung 77:	Verkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 MS	LXXXI
Abbildung 78:	Fußverkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 BO	LXXXI
Abbildung 79:	Fußverkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 BO	LXXXII
Abbildung 80:	Fußverkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 M	LXXXII
Abbildung 81:	Fußverkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 M	LXXXIII
Abbildung 82:	Fußverkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 MS	LXXXIII
Abbildung 83:	Fußverkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 MS	LXXXIV
Abbildung 84:	Radverkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 BO	LXXXIV
Abbildung 85:	Radverkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 BO	LXXXV
Abbildung 86:	Radverkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 M	LXXXV
Abbildung 87:	Radverkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 M	LXXXVI
Abbildung 88:	Radverkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 MS	LXXXVI
Abbildung 89:	Radverkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 MS	LXXXVII
Abbildung 90:	Streudiagramm Radverkehrsaufkommen/Konflikte je Stunde	LXXXVII
Abbildung 91:	Streudiagramm Radverkehrsaufkommen/Leichte Konflikte je Stunde	LXXXVIII
Abbildung 92:	Streudiagramm Radverkehrsaufkommen/Schwere Konflikte je Stunde	LXXXVIII
Abbildung 93:	Streudiagramm Fußverkehrsaufkommen/Konflikte je Stunde	LXXXIX
Abbildung 94:	Streudiagramm Fußverkehrsaufkommen/Leichte Konflikte je Stunde	LXXXIX
Abbildung 95:	Streudiagramm Fußverkehrsaufkommen/Schwere Konflikte je Stunde	XC

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Auswahl verkehrlicher Interaktionen je Verkehrsmittel.....	4
Tabelle 2:	Konfliktschweregrade nach Kraay et al. 2013.....	7
Tabelle 3:	Konfliktschweregrade nach Erke und Gstalter 1985	7
Tabelle 4:	Zusammenfassung von Methoden zur Erhebung von Konflikten	10
Tabelle 5:	Beobachtungsdauer und Zuverlässigkeit von Konfliktbeobachtungen	11
Tabelle 6:	Übersicht: Empfohlenen Zählzeiten des Fußverkehrs und des Radverkehrs	12
Tabelle 7:	Beschreibung der Unfallkategorien.....	16
Tabelle 8:	Kurzbeschreibung Unfalltypen.....	17
Tabelle 9:	Radverkehrsunfälle mit Personenschaden in Münster nach Unfalltypen.....	18
Tabelle 10:	Hauptunfallursachen RV-Unfälle 2004-2006, Hauptverursacher Kraftfahrer	19
Tabelle 11:	Hauptunfallursachen RV-Unfälle 2004-2006, Hauptverursacher Radfahrer	19
Tabelle 12:	Radverkehrsunfälle und Fußverkehrsunfälle in Münster im Vergleich.....	20
Tabelle 13:	Unfalltypen nach Unfallkonstellationen	21
Tabelle 14:	Grenzwerte QSV an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage.....	26
Tabelle 15:	Grenzwerte QSV an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage.....	27
Tabelle 16:	Grundanforderungen an Anlagen des Fußverkehrs innerorts	30
Tabelle 17:	Richtwerte für Breitenzuschläge zum Seitenraum	31
Tabelle 18:	Einflussbereiche: Infrastruktureinrichtungen mit erhöhten Anforderungen an Gehwege.....	31
Tabelle 19:	Breitenmaße von Radverkehrsanlagen und Sicherheitstrennstreifen.....	33
Tabelle 20:	Zuordnung der Führungsformen zu den Belastungsbereichen bei Stadtstraßen.....	34
Tabelle 21:	Untersuchungsgebiete.....	37
Tabelle 22:	Übersicht Randbedingungen Konfliktentstehung	42
Tabelle 23:	Übersicht und Kurzbeschreibung der Konflikttypen	44
Tabelle 24:	Konfliktsituationen Typ 2	45
Tabelle 25:	Konfliktsituationen Typ 3	45
Tabelle 26:	Konfliktsituationen Typ 5	45
Tabelle 27:	Umfeldnutzung Knotenpunkt Südring/Universitätsstraße Bochum.....	48
Tabelle 28:	Infrastrukturelle Randbedingungen Bochum Südring/Universitätsstraße	48
Tabelle 29:	Verkehrsaufkommen/-konflikte KP1 BO (a)	49
Tabelle 30:	Verkehrsaufkommen/-konflikte KP1 BO (b)	50
Tabelle 31:	Chi-Quadrat-Tests KP1 BO (a).....	52
Tabelle 32:	Chi-Quadrat-Tests KP1 BO (b).....	52
Tabelle 33:	Umfeldnutzung Oskar-Hoffmann-Straße/Universitätsstraße Bochum	53

Tabelle 34:	Infrastrukturelle Randbedingungen Oskar-Hoffmann- Straße/Universitätsstraße	54
Tabelle 35:	Verkehrsaufkommen/-konflikte KP2 BO (a)	54
Tabelle 36:	Verkehrsaufkommen/-konflikte KP2 BO (b)	55
Tabelle 37:	Chi-Quadrat-Tests KP2 BO (a)	56
Tabelle 38:	Chi-Quadrat-Tests KP2 BO (b)	57
Tabelle 39:	Umfeldnutzung Kapuzinerstraße/Thalkirchner Straße München	58
Tabelle 40:	Infrastrukturelle Randbedingungen Kapuzinerstraße/Thalkirchner Straße ...	58
Tabelle 41:	Verkehrsaufkommen/-konflikte KP1 M (a)	59
Tabelle 42:	Verkehrsaufkommen/-konflikte KP1 M (b)	59
Tabelle 43:	Chi-Quadrat-Tests KP1 M (a)	61
Tabelle 44:	Chi-Quadrat-Tests KP1 M (b)	61
Tabelle 45:	Umfeldnutzung Rotkreuzplatz/Nymphenburger Straße München	62
Tabelle 46:	Infrastrukturelle Randbedingungen Rotkreuzplatz/Nymphenburger Straße .	63
Tabelle 47:	Verkehrsaufkommen/-konflikte KP2 M (a)	63
Tabelle 48:	Verkehrsaufkommen/-konflikte KP2 M (b)	64
Tabelle 49:	Chi-Quadrat-Tests KP2 M (a)	65
Tabelle 50:	Chi-Quadrat-Tests KP2 M (b)	66
Tabelle 51:	Umfeldnutzung Adenauerallee/Weseler Straße Münster	67
Tabelle 52:	Infrastrukturelle Randbedingungen Adenauerallee/ Weseler Straße Münster	67
Tabelle 53:	Verkehrsaufkommen/-konflikte KP1 MS (a)	68
Tabelle 54:	Verkehrsaufkommen/-konflikte KP1 MS (b)	68
Tabelle 55:	Chi-Quadrat-Tests KP1 MS (a)	70
Tabelle 56:	Chi-Quadrat-Tests KP1 MS (b)	70
Tabelle 57:	Umfeldnutzung Kaiser-Wilhelm-Ring/Warendorfer Straße Münster	71
Tabelle 58:	Infrastrukturelle Randbedingungen Münster Kaiser-Wilhelm- Ring/Warendorfer Straße Münster	72
Tabelle 59:	Verkehrsaufkommen/-konflikte KP2 MS (a)	72
Tabelle 60:	Verkehrsaufkommen/-konflikte KP2 MS (b)	73
Tabelle 61:	Chi-Quadrat-Tests KP2 MS (a)	74
Tabelle 62:	Chi-Quadrat-Tests KP2 MS (b)	75
Tabelle 63:	Gesamtübersicht Verkehrsaufkommen/Konflikte	85
Tabelle 64:	Übersicht - Betrachte Flächen je Untersuchungsgebiet	85
Tabelle 65:	Tagesbezogene Konfliktschwereverteilung und Verhältnis	87
Tabelle 66:	Übersicht Randbedingungen Konfliktenstehung je Tag	88
Tabelle 67:	Übersicht Konfliktypen	89

Tabelle 68:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen	95
Tabelle 69:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen.....	95
Tabelle 70:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen.....	96
Tabelle 71:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung.....	97
Tabelle 72:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Richtungskonformität.....	98
Tabelle 73:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Knotenpunkt	99
Tabelle 74:	Chi-Quadrat-Test Randbedingungen Konfliktenstehung/Konfliktschwere ...	99
Tabelle 75:	Chi-Quadrat-Test Randbedingungen Konfliktenstehung/Knotenpunkt	100
Tabelle 76:	Chi-Quadrat-Test RB K/Verkehrsaufkommen.....	101
Tabelle 77:	Chi-Quadrat-Test Randbedingungen Konfliktenstehung/Radverkehrsaufkommen	102
Tabelle 78:	Chi-Quadrat-Test RB K/Fußverkehrsaufkommen	102
Tabelle 79:	Chi-Quadrat-Test Konfliktyp/Randbedingungen Konfliktenstehung.....	103
Tabelle 80:	Chi-Quadrat-Test Konfliktyp/Knotenpunkt.....	104
Tabelle 81:	Chi-Quadrat-Test Konfliktyp/Verkehrsaufkommen.....	105
Tabelle 82:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung	105
Tabelle 83:	Zusammenfassung Chi-Quadrat-Test - gesamt.....	106
Tabelle 84:	Einstufungskonzept der Konflikthäufigkeit im Seitenraum.....	113
Tabelle 85:	Erläuterung Konfliktypen/Randbedingungen Konfliktenstehung.....	116
Tabelle 86:	Unfalltyp 1: Fahrrunfall (F)	XXIII
Tabelle 87:	Unfalltyp 2: Abbiege-Unfall (AB)	XXIV
Tabelle 88:	Unfalltyp 3: Einbiegen/Kreuzen-Unfall (EK)	XXV
Tabelle 89:	Unfalltyp 4: Überschreiten-Unfall (ÜS).....	XXVI
Tabelle 90:	Unfalltyp 5: Unfall durch ruhenden Verkehr (RV).....	XXVII
Tabelle 91:	Unfalltyp 6: Unfall im Längsverkehr (LV).....	XXVIII
Tabelle 92:	Unfalltyp 7 - Sonstige Unfälle (SO).....	XXIX
Tabelle 93:	Verkehrsdichten und Konflikthäufigkeit KP1 BO (a).....	XXX
Tabelle 94:	Verkehrsdichten und Konflikthäufigkeit KP1 BO (b).....	XXX
Tabelle 95:	Verkehrsdichten und Konflikthäufigkeit KP2 BO (a).....	XXX
Tabelle 96:	Verkehrsdichten und Konflikthäufigkeit KP2 BO (b).....	XXX
Tabelle 97:	Verkehrsdichten und Konflikthäufigkeit KP1 M (a)	XXXI
Tabelle 98:	Verkehrsdichten und Konflikthäufigkeit KP1 M (b)	XXXI
Tabelle 99:	Verkehrsdichten und Konflikthäufigkeit KP2 M (a)	XXXI
Tabelle 100:	Verkehrsdichten und Konflikthäufigkeit KP2 M (b)	XXXI
Tabelle 101:	Verkehrsdichten und Konflikthäufigkeit KP1 MS (a).....	XXXII
Tabelle 102:	Verkehrsdichten und Konflikthäufigkeit KP1 MS (b).....	XXXII
Tabelle 103:	Verkehrsdichte und Konflikthäufigkeit KP2 MS (a).....	XXXII

Tabelle 104:	Verkehrsdichten und Konflikthäufigkeit KP2 MS (b).....	XXXII
Tabelle 105:	Verkehrsaufkommensbereiche auf Basis von 15-Minuten-Intervallen..	XXXVII
Tabelle 106:	Verkehrsaufkommensbereich auf Basis von 1-Stunden-Intervallen	XXXVII
Tabelle 107:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung - KP1 BO (a)..	XXXVII
Tabelle 108:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung - KP1 BO (b)..	XXXVII
Tabelle 109:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung - KP2 BO (a).	XXXVIII
Tabelle 110:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung - KP2 BO (b).	XXXVIII
Tabelle 111:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung - KP1 M (a)...	XXXVIII
Tabelle 112:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung - KP1 M (b)...	XXXVIII
Tabelle 113:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung - KP2 M (a).....	XXXIX
Tabelle 114:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung - KP2 M (b).....	XXXIX
Tabelle 115:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung - KP1 MS (a) ..	XXXIX
Tabelle 116:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung - KP1 MS (b) ..	XXXIX
Tabelle 117:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung - KP2 MS (a)	XL
Tabelle 118:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung - KP2 MS (b)	XL
Tabelle 119:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Richtungskonformität - KP1 BO (a).....	XL
Tabelle 120:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Richtungskonformität - KP1 BO (b).....	XL
Tabelle 121:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Richtungskonformität - KP2 BO (a).....	XLI
Tabelle 122:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Richtungskonformität - KP2 BO (b).....	XLI
Tabelle 123:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Richtungskonformität - KP1 M (a).....	XLI
Tabelle 124:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Richtungskonformität - KP1 M (b).....	XLI
Tabelle 125:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Richtungskonformität - KP2 M (a).....	XLII
Tabelle 126:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Richtungskonformität - KP2 M (b).....	XLII
Tabelle 127:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Richtungskonformität - KP1 MS (a)	XLII
Tabelle 128:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Richtungskonformität - KP1 MS (b)	XLII
Tabelle 129:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Richtungskonformität - KP2 MS (a) ...	XLIII
Tabelle 130:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Richtungskonformität - KP2 MS (b) ...	XLIII
Tabelle 131:	Chi-Quadrat-Test RB K/Konfliktschwere - KP1 BO (a).....	XLIII
Tabelle 132:	Chi-Quadrat-Test RB K/Konfliktschwere - KP1 BO (b).....	XLIII
Tabelle 133:	Chi-Quadrat-Test RB K/Konfliktschwere - KP2 BO (a).....	XLIV
Tabelle 134:	Chi-Quadrat-Test RB K/Konfliktschwere - KP2 BO (b).....	XLIV
Tabelle 135:	Chi-Quadrat-Test RB K/Konfliktschwere - KP1 M (a).....	XLIV
Tabelle 136:	Chi-Quadrat-Test RB K/Konfliktschwere - KP1 M (b).....	XLIV
Tabelle 137:	Chi-Quadrat-Test RB K/Konfliktschwere - KP2 M (a).....	XLV
Tabelle 138:	Chi-Quadrat-Test RB K/Konfliktschwere - KP2 M (b).....	XLV
Tabelle 139:	Chi-Quadrat-Test RB K/Konfliktschwere - KP1 MS (a)	XLV
Tabelle 140:	Chi-Quadrat-Test RB K/Konfliktschwere - KP1 MS (b)	XLV

Tabelle 141:	Chi-Quadrat-Test RB K/Konfliktschwere - KP2 MS (a)	XLVI
Tabelle 142:	Chi-Quadrat-Test RB K/Konfliktschwere - KP2 MS (b)	XLVI
Tabelle 143:	Chi-Quadrat-Test RB K/Konflikttyp - KP1 BO (a)	XLVI
Tabelle 144:	Chi-Quadrat-Test RB K/Konflikttyp - KP1 BO (b)	XLVI
Tabelle 145:	Chi-Quadrat-Test RB K/Konflikttyp - KP2 BO (a)	XLVII
Tabelle 146:	Chi-Quadrat-Test RB K/Konflikttyp - KP2 BO (b)	XLVII
Tabelle 147:	Chi-Quadrat-Test RB K/Konflikttyp - KP1 M (a)	XLVII
Tabelle 148:	Chi-Quadrat-Test RB K/Konflikttyp - KP1 M (b)	XLVIII
Tabelle 149:	Chi-Quadrat-Test RB K/Konflikttyp - KP2 M (a)	XLVIII
Tabelle 150:	Chi-Quadrat-Test RB K/Konflikttyp - KP2 M (b)	XLVIII
Tabelle 151:	Chi-Quadrat-Test RB K/Konflikttyp - KP1 MS (a)	XLIX
Tabelle 152:	Chi-Quadrat-Test RB K/Konflikttyp - KP1 MS (b)	XLIX
Tabelle 153:	Chi-Quadrat-Test RB K/Konflikttyp - KP2 MS (a)	XLIX
Tabelle 154:	Chi-Quadrat-Test RB K/Konflikttyp - KP2 MS (b)	L
Tabelle 155:	Chi-Quadrat-Test RB K/Verkehrsaufkommen - KP1 BO (a)	L
Tabelle 156:	Chi-Quadrat-Test RB K/Verkehrsaufkommen - KP1 BO (b)	L
Tabelle 157:	Chi-Quadrat-Test RB K/Verkehrsaufkommen - KP2 BO (a)	LI
Tabelle 158:	Chi-Quadrat-Test RB K/Verkehrsaufkommen - KP2 BO (b)	LI
Tabelle 159:	Chi-Quadrat-Test RB K/Verkehrsaufkommen - KP1 M (a)	LI
Tabelle 160:	Chi-Quadrat-Test RB K/Verkehrsaufkommen - KP1 M (b)	LII
Tabelle 161:	Chi-Quadrat-Test RB K/Verkehrsaufkommen - KP2 M (a)	LII
Tabelle 162:	Chi-Quadrat-Test RB K/Verkehrsaufkommen - KP2 M (b)	LII
Tabelle 163:	Chi-Quadrat-Test RB K/Verkehrsaufkommen – KP1 MS (a)	LIII
Tabelle 164:	Chi-Quadrat-Test RB K/Verkehrsaufkommen - KP1 MS (b)	LIII
Tabelle 165:	Chi-Quadrat-Test RB K/Verkehrsaufkommen - KP2 MS (a)	LIII
Tabelle 166:	Chi-Quadrat-Test RB K/Verkehrsaufkommen - KP2 MS (b)	LIV
Tabelle 167:	Chi-Quadrat-Test RB K/Radverkehrsaufkommen - KP1 BO (a)	LIV
Tabelle 168:	Chi-Quadrat-Test RB K/Radverkehrsaufkommen - KP1 BO (b)	LIV
Tabelle 169:	Chi-Quadrat-Test RB K/Radverkehrsaufkommen - KP2 BO (a)	LV
Tabelle 170:	Chi-Quadrat-Test RB K/Radverkehrsaufkommen - KP2 BO (b)	LV
Tabelle 171:	Chi-Quadrat-Test RB K/Radverkehrsaufkommen - KP1 M (a)	LV
Tabelle 172:	Chi-Quadrat-Test RB K/Radverkehrsaufkommen - KP1 M (b)	LVI
Tabelle 173:	Chi-Quadrat-Test RB K/Radverkehrsaufkommen - KP2 M (a)	LVI
Tabelle 174:	Chi-Quadrat-Test RB K/Radverkehrsaufkommen - KP2 M (b)	LVI
Tabelle 175:	Chi-Quadrat-Test RB K/Radverkehrsaufkommen – KP1 MS (a)	LVII
Tabelle 176:	Chi-Quadrat-Test RB K/Radverkehrsaufkommen – KP1 MS (b)	LVII
Tabelle 177:	Chi-Quadrat-Test RB K/Radverkehrsaufkommen - KP2 MS (a)	LVII

Tabelle 178:	Chi-Quadrat-Test RB K/Radverkehrsaufkommen - KP2 MS (b).....	LVIII
Tabelle 179:	Chi-Quadrat-Test RB K/Fußverkehrsaufkommen - KP1 BO (a)	LVIII
Tabelle 180:	Chi-Quadrat-Test RB K/Fußverkehrsaufkommen - KP1 BO (b)	LVIII
Tabelle 181:	Chi-Quadrat-Test RB K/Fußverkehrsaufkommen - KP2 BO (a)	LIX
Tabelle 182:	Chi-Quadrat-Test RB K/Fußverkehrsaufkommen - KP2 BO (b)	LIX
Tabelle 183:	Chi-Quadrat-Test RB K/Fußverkehrsaufkommen - KP1 M (a)	LIX
Tabelle 184:	Chi-Quadrat-Test RB K/Fußverkehrsaufkommen - KP1 M (b)	LX
Tabelle 185:	Chi-Quadrat-Test RB K/Fußverkehrsaufkommen - KP2 M (a)	LX
Tabelle 186:	Chi-Quadrat-Test RB K/Fußverkehrsaufkommen - KP2 M (b)	LX
Tabelle 187:	Chi-Quadrat-Test RB K/Fußverkehrsaufkommen - KP1 MS (a).....	LXI
Tabelle 188:	Chi-Quadrat-Test Randbedingungen Konfliktentstehung/Fußverkehrsaufkommen - KP1 MS (b)	LXI
Tabelle 189:	Chi-Quadrat-Test Randbedingungen Konfliktentstehung/Fußverkehrsaufkommen - KP2 MS (a)	LXI
Tabelle 190:	Chi-Quadrat-Test Randbedingungen Konfliktentstehung/Fußverkehrsaufkommen - KP2 MS (b)	LXII
Tabelle 191:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen - KP1 BO (a)	LXII
Tabelle 192:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen - KP1 BO (b)	LXII
Tabelle 193:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen - KP2 BO (a)	LXII
Tabelle 194:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen - KP2 BO (b)	LXIII
Tabelle 195:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen - KP1 M (a)	LXIII
Tabelle 196:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen - KP1 M (b)	LXIII
Tabelle 197:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen - KP2 M (a)	LXIII
Tabelle 198:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen - KP2 M (b)	LXIV
Tabelle 199:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen - KP1 MS (a)	LXIV
Tabelle 200:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen - KP1 MS (b)	LXIV
Tabelle 201:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen - KP2 MS (a)	LXIV
Tabelle 202:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen - KP2 MS (b)	LXV
Tabelle 203:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen - KP1 BO (a).....	LXV
Tabelle 204:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen - KP1 BO (b).....	LXV
Tabelle 205:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen - KP 2 BO (a).....	LXV
Tabelle 206:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen - KP2 BO (b)	LXVI
Tabelle 207:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen - KP1 M (a).	LXVI

Tabelle 208:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen - KP1 M (b).	LXVI
Tabelle 209:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen - KP2 M (a).	LXVI
Tabelle 210:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen - KP2 M (b)	LXVII
Tabelle 211:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen - KP1 MS (a).....	LXVII
Tabelle 212:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen - KP1 MS (b).....	LXVII
Tabelle 213:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen - KP2 MS (a).....	LXVII
Tabelle 214:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen - KP2 MS (b).....	LXVIII
Tabelle 215:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen - KP1 BO (a).....	LXVIII
Tabelle 216:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen - KP1 BO (b).....	LXVIII
Tabelle 217:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen - KP2 BO (a).....	LXVIII
Tabelle 218:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen - KP2 BO (b).....	LXIX
Tabelle 219:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen - KP1 M (a).....	LXIX
Tabelle 220:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen - KP1 M (b).....	LXIX
Tabelle 221:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen - KP2 M (a).....	LXIX
Tabelle 222:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen - KP2 M (b).....	LXX
Tabelle 223:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen - KP1 MS (a).....	LXX
Tabelle 224:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen - KP1 MS (b).....	LXX
Tabelle 225:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen - KP2 MS (a).....	LXX
Tabelle 226:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen - KP2 MS (b).....	LXXI
Tabelle 227:	Chi-Quadrat-Test Verkehrsaufkommen/Konflikttypen - KP1 BO (a).....	LXXI
Tabelle 228:	Chi-Quadrat-Test Verkehrsaufkommen/Konflikttypen - KP1 BO (b).....	LXXI

Tabelle 229:	Chi-Quadrat-Test Verkehrsaufkommen/Konflikttypen - KP2 BO (a).....	LXXII
Tabelle 230:	Chi-Quadrat-Test Verkehrsaufkommen/Konflikttypen - KP2 BO (b).....	LXXII
Tabelle 231:	Chi-Quadrat-Test Verkehrsaufkommen/Konflikttypen - KP1 M (a).....	LXXII
Tabelle 232:	Chi-Quadrat-Test Verkehrsaufkommen/Konflikttypen - KP1 M (b).....	LXXIII
Tabelle 233:	Chi-Quadrat-Test Verkehrsaufkommen/Konflikttypen - KP2 M (a).....	LXXIII
Tabelle 234:	Chi-Quadrat-Test Verkehrsaufkommen/Konflikttypen - KP2 M (b).....	LXXIII
Tabelle 235:	Chi-Quadrat-Test Verkehrsaufkommen/Konflikttypen - KP1 MS (a).....	LXXIV
Tabelle 236:	Chi-Quadrat-Test Verkehrsaufkommen/Konflikttypen - KP1 MS (b).....	LXXIV
Tabelle 237:	Chi-Quadrat-Test Verkehrsaufkommen/Konflikttypen - KP2 MS (a).....	LXXIV
Tabelle 238:	Chi-Quadrat-Test Verkehrsaufkommen/Konflikttypen - KP2 MS (b).....	LXXV
Tabelle 239:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung - KP1 BO (a).....	LXXV
Tabelle 240:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung - KP1 BO (b).....	LXXV
Tabelle 241:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung - KP2 BO (a).....	LXXV
Tabelle 242:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung - KP2 BO (b).....	LXXVI
Tabelle 243:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung - KP1 M (a).....	LXXVI
Tabelle 244:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung - KP1 M (b).....	LXXVI
Tabelle 245:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung - KP2 M (a).....	LXXVI
Tabelle 246:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung - KP2 M (b).....	LXXVII
Tabelle 247:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung - KP1 MS (a).....	LXXVII
Tabelle 248:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung - KP1 MS (b).....	LXXVII
Tabelle 249:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung - KP2 MS (a).....	LXXVII
Tabelle 250:	Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung - KP2 MS (b).....	LXXVIII
Tabelle 251:	Statistische Kennwerte - Verkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 BO.....	LXXVIII
Tabelle 252:	Statistische Kennwerte - Verkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 BO.....	LXXIX
Tabelle 253:	Statistische Kennwerte - Verkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 M.....	LXXIX

Tabelle 254: Statistische Kennwerte - Verkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 MLXXX

Tabelle 255: Statistische Kennwerte - Verkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 MS.....LXXX

Tabelle 256: Statistische Kennwerte - Verkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 MS.....LXXXI

Tabelle 257: Statistische Kennwerte - Fußverkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 BO ..LXXXI

Tabelle 258: Statistische Kennwerte - Fußverkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 BO .LXXXII

Tabelle 259: Statistische Kennwerte - Fußverkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 M ...LXXXII

Tabelle 260: Statistische Kennwerte - Fußverkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 M ..LXXXIII

Tabelle 261: Statistische Kennwerte - Fußverkehrsaufkommen/Konflikte -
KP 1 MS.....LXXXIII

Tabelle 262: Statistische Kennwerte - Fußverkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 MSLXXXIV

Tabelle 263: Statistische Kennwerte - Radverkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 BOLXXXIV

Tabelle 264: Statistische Kennwerte - Radverkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 BO LXXXV

Tabelle 265: Statistische Kennwerte - Radverkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 M .. LXXXV

Tabelle 266: Statistische Kennwerte - Radverkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 M . LXXXVI

Tabelle 267: Statistische Kennwerte - Radverkehrsaufkommen/Konflikte -
KP1 MS..... LXXXVI

Tabelle 268: Statistische Kennwerte - Radverkehrsaufkommen/Konflikte -
KP2 MS..... LXXXVII

1 Ausgangssituation und Zielsetzung

Während noch in der Vergangenheit ein starker Fokus auf dem Ausbau der Infrastruktur für den motorisierten Individualverkehr lag, entstehen durch eine fortwährende Urbanisierung neue Anforderungen an die Infrastruktur. Vor diesem Hintergrund wird der Bedarf an hochwertiger Verkehrsinfrastruktur für Rad Fahrende und zu Fuß Gehende zunehmend relevanter.¹ Dabei sind insbesondere Probleme, die mit einem erhöhten Aufkommen und Bedarf an Verkehrsinfrastruktur für Rad Fahrende und zu Fuß Gehende zusammenhängen gerade im nationalen Kontext bislang wenig erforscht. Ein Grund dafür ist, dass zwar Unfälle von Rad Fahrenden und zu Fuß Gehenden im Rahmen der örtlichen Unfalluntersuchung aufgenommen werden, die Dunkelziffer und das Konfliktpotenzial zwischen nichtmotorisierten Verkehrsteilnehmern durch herkömmliche Unfallanalysen hingegen nur schwer abzubilden ist. Einer Schätzung der Polizei Münster zufolge wird sogar nur jeder dritte Verkehrsunfall mit Beteiligung eines Rad Fahrenden tatsächlich gemeldet.² Da die geringe Anzahl registrierter Unfälle zum einen dadurch resultiert, dass die potenziellen Folgen von Unfällen allein bedingt durch Geschwindigkeiten und aufeinandertreffenden Massen zwischen Rad Fahrenden und zu Fuß Gehenden geringer sind als zum Beispiel zwischen Rad Fahrenden und einem Kraftfahrzeug, stellt sich die Frage, inwiefern diese Vorkommnisse überhaupt identifizierbar sind, beziehungsweise verhindert werden können. Und genau an dieser Stelle kommt die Konfliktanalyse zum Tragen. Die Konfliktanalyse beschäftigt sich dabei mit der Erkennung und Klassifizierung von Situationen, in denen Verkehrsteilnehmer ihr Bewegungsverhalten ändern müssen, um einer potenziellen Kollision zu entgehen. Dabei ist genau dieses Verständnis der Mechanismen für die Analyse der Entstehung von Verkehrsunfällen nicht zu unterschätzen.³

Da im Rahmen der Förderung des Radverkehrs jedoch nicht nur der Neubau von Infrastruktur im Vordergrund steht, sind zunehmend Optimierungen für den Bestand von Relevanz. Eine Studie von Alrutz et al. 2015 stellte dabei fest, dass an lichtsignalgeregelten Knotenpunkten schon bei niedrigen Radverkehrsstärken hohe Unfallbelastungen auftreten.⁴ Hinzu kommen Ansätze der Beschleunigung des Radverkehrs durch zum Beispiel die Anlage von speziell für den Radverkehr vorgesehene Verkehrszeichen die das Rechtsabbiegen oder Geradeausfahren bei Rot erlauben.^{5,6,7} Vor diesem Hintergrund sollen daher im Rahmen der Forschungsarbeit Konfliktsituationen zwischen zu Fuß Gehenden und Rad Fahrenden im Seitenraum an lichtsignalgeregelten Knotenpunkten im Bestand untersucht werden.

¹ Vgl. Ortlepp 2011, S. 13.

² Vgl. Polizeipräsidium Münster 2017, S. 8.

³ Vgl. Saunier et al. 2010, S. 2.

⁴ Vgl. Alrutz et al. 2015, S. 63.

⁵ Vgl. La sécurité routière 2012.

⁶ Vgl. Code de la route 2012.

⁷ Vgl. Kanton Basel-Stadt, Bau- und Verkehrsdepartement 2014.

Ziel der Arbeit sind dabei die Kategorisierung und Bewertung von Konflikten zwischen zu Fuß Gehenden und Rad Fahrenden unter verschiedenen infrastrukturellen Voraussetzungen, die Identifizierung und Kategorisierung typischer konflikterzeugender Verhaltensmuster, sowie auf der Analyse der Konfliktparameter basierende Gestaltungsempfehlungen. Dazu wird in Kapitel 2 vorerst auf den aktuellen Stand der Technik eingegangen. Dabei stehen die im Kontext der Konfliktanalyse relevanten Begriffsdefinitionen, Einflussfaktoren auf das Konfliktverhalten sowie mögliche Führungsformen des Rad- und Fußverkehrs im Fokus. Anschließend wird in Kapitel 3 auf die methodische Vorgehensweise der Untersuchung eingegangen, wobei ein konkreter räumlicher und zeitlicher Rahmen definiert wird, bevor auf die Art, den Umfang und die Methodik der Auswertung der verschiedenen Untersuchungsparameter eingegangen wird. In Kapitel 4 folgt die umfassende Analyse der erhobenen Daten. Dazu werden vorerst die standortspezifischen Besonderheiten der verschiedenen Untersuchungsgebiete erläutert, bevor die Konfliktparameter im Gesamtkontext betrachtet werden und auch Zusammenhänge zwischen verschiedenen Parametern auf statistische Abhängigkeiten überprüft werden. Im 5. Kapitel werden darauffolgend auf Basis der Analyse Gestaltungsempfehlungen abgeleitet. Dabei werden zuerst Hinweise zu bestehenden Regelwerken gegeben, bevor auf infrastrukturelle und methodische Handlungsempfehlungen eingegangen wird. Im 6. und letzten Kapitel werden abschließend die Kernergebnisse und Thesen zusammengefasst und weiterer Forschungsbedarf dargestellt. Dabei werden die Kernergebnisse der Arbeit einer kritischen Betrachtung unterzogen, bevor der weitere Bedarf für mögliche Forschungsarbeiten dargestellt und auf Basis der Erfahrungen aus der vorliegenden Untersuchung erläutert wird.

2 Stand der Technik

2.1 Begriffsdefinitionen

2.1.1 Interaktionen im Straßenverkehr

Als Interaktionen können im verkehrlichen Kontext jegliche Handlungen zwischen zwei oder mehreren Verkehrsteilnehmern (VT) beschrieben werden. Sie können sich in Form einer Abstimmung eines Bewegungsvorganges sowohl im Rahmen einer verbalen als auch nonverbalen Kommunikation äußern. Zu differenzieren sind hier sowohl optisch, als auch akustisch wahrnehmbare Signale oder Aktionen von Verkehrsteilnehmern.⁸ Folgende Signale kommen dafür in Frage:

- „Optische Signale: Blinken, Handzeichen, andere Gesten, Körperhaltung, etc.
- Akustische Signale: Rufe, Hupen, Klingeln, etc.“⁹

Jedoch variiert die Anwendung und Bedeutung der verschiedenen Signale stark. Interaktionen in Form von Blickkontakt zwischen zwei Personen können zum Beispiel dabei helfen einer gegenseitigen Abstimmung des Verhaltens beizutragen und somit unangemessene oder gefährliche Reaktionen zu vermeiden. Dies setzt jedoch die gegenseitige optische Wahrnehmung voraus. Andere optische Signale wie das Blinken eines Kraftfahrzeuges können bei einer mangelnden Wahrnehmung beispielsweise zu einem Konflikt oder sogar einem Unfall führen. Anders als optische Signale setzen akustische Signale keine visuelle Wahrnehmung voraus und gehen ausschließlich von einem Verkehrsteilnehmer aus. Sie dienen einerseits als Warnung und andererseits zur einseitigen Durchsetzung des Interesses. Im Gegensatz zur direkten visuellen Wahrnehmung haben akustische Signale die Besonderheit, dass der Empfänger des Signals nicht immer mit einer Begegnung rechnet und die Ortung und Verarbeitung der Information zu einer Verzögerung der Reaktion führt.¹⁰

Je nach Verkehrsteilnehmer und Verkehrsmittel variieren die Möglichkeiten der Interaktionen, bedingt durch die Wahrnehmung sowie die technischen und physischen Fähigkeiten. Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Auswahl verschiedener Interaktionen je Verkehrsmittel.

⁸ Vgl. Dörnenburg et al. 2007, S. 19.

⁹ Dörnenburg et al. 2007, S. 19.

¹⁰ Vgl. Dörnenburg et al. 2007, S. 19.

Tabelle 1: Auswahl verkehrlicher Interaktionen je Verkehrsmittel

Fußverkehr	Radverkehr	Kfz-Verkehr
Rufen	Klingeln	Blinken
Gesten	Rufen	Hupen
Stehenbleiben	Gesten	Ausweichen
Ausweichen	Absteigen	Gesten

Somit sind Interaktionen im Straßenverkehr notwendig um Bewegungsvorgänge mit anderen Verkehrsteilnehmern abzustimmen, eigene Interessen mitzuteilen, und etwaige Konflikte oder in letzter Instanz Unfälle zu vermeiden. Im Rahmen einer Forschungsarbeit von Saunier et al. 2010 zu Interaktionen und Kollisionen von Fahrzeugen wurde die Definition wie folgt gewählt: „An interaction is defined as a situation in which two or more road users are close enough in space and time, and their distance is decreasing“¹¹. In diesem konkreten Fall bezieht sich die Interaktion auf das Aufeinandertreffen von zwei Verkehrsteilnehmern. Je nach Ziel der Untersuchung können Interaktionen eine unterschiedliche Bedeutung haben. Bei der Untersuchung von Verkehrskonflikten können sie Aufschluss über die Entstehung und Lösung von Konfliktsituationen geben.

2.1.2 Verkehrskonflikte

2.1.2.1 Vorbemerkungen

Insbesondere vor dem Hintergrund der zunehmenden Urbanisierung¹² steigt das Verkehrsaufkommen in Städten. Vor allem Kernbereiche in Stadtzentren sind dabei oft von einem hohen Rad- und Fußverkehrsaufkommen geprägt. Während in der Vergangenheit oftmals im Bereich der Verkehrssicherheitsforschung der Fokus auf kritischen Situationen zwischen Rad Fahrenden und dem motorisierten Verkehr lag, kommen bedingt durch die starke Nahmobilitätsförderung immer mehr Bedenken bezüglich kritischer Situationen zwischen zu Fuß Gehenden und Rad Fahrenden auf. Verschiedene Studien zeigen dabei, dass bestimmte Altersgruppen, wie zum Beispiel Senioren¹³ und Kinder, die Nutzung des Gehweges von Rad Fahrenden und dadurch einhergehende Konflikte als besonders kritisch einstufen, während Studierende die gleichen Situationen als eher unbedenklich eingestuft hätten.¹⁴ Doch Konflikte zwischen Rad Fahrenden und zu Fuß Gehenden sind nicht nur auf altersspezifische Wahrnehmungsfähigkeiten zurückzuführen. Vielmehr sind diese von einer Vielzahl von umgebungsspezifischen und personenspezifischen Merkmalen abhängig. Im folgenden Kapitel sollen Konflikte auf ihre Definitionen, Ausprägungen und Möglichkeiten der Erhebung spezifiziert werden.

¹¹ Saunier et al. 2010, S. 7.

¹² Vgl. Niersing, S. 9.

¹³ Vgl. Wennberg et al., 282 f.

¹⁴ Vgl. Kiyota et al. 2000, S. 5.

2.1.2.2 Definition

Eine Vielzahl an internationalen Studien zum Thema der Verkehrskonfliktforschung zeigt, dass die Abgrenzung und valide Erhebung von Konflikten einen komplexen Sachverhalt darstellt. Dabei ist nicht nur die reine Definition eines zeitlich und räumlich messbaren oder beobachtbaren Ereignisses, sondern auch die Differenzierung der Schwere bislang nicht einheitlich geklärt.¹⁵ Nach einer Definition von Zheng et al. 2014 lassen sich die in der Literatur beschriebenen Konzepte für Definitionen von Verkehrskonflikten zum einen in Verkehrskonflikte gekennzeichnet durch Ausweichmanöver und zum anderen in Verkehrskonflikte bedingt durch räumliche und oder zeitliche Annäherungen klassifizieren.¹⁶ Erstere Definition wird unter anderem auch in den USA¹⁷, Finnland¹⁸ und Deutschland¹⁹ angewandt. Unter Betrachtung dieses Ansatzes nach Erke und Gstalter 1985 ist in diesem Kontext in erster Linie eine begriffliche Abgrenzung notwendig. So wird zwischen Begegnungen und Verkehrskonflikten unterschieden. Als Begegnungen wird ein „räumliches Zusammentreffen zweier oder mehrerer Verkehrsteilnehmer, die ihr Verhalten rechtzeitig und kontrolliert so aufeinander abstimmen, dass es nicht zu einem Konflikt kommt“²⁰ beschrieben. „In der Regel wird ein Zusammentreffen von Verkehrsteilnehmern dann als Begegnung gewertet, wenn die Abstimmung des Verhaltens durch den anderen Verkehrsteilnehmer bedingt ist und nicht durch eine Lichtsignalanlage oder Anweisungen eines Polizeibeamten erzwungen wird“²¹. Im Gegensatz zur Begegnung wird hingegen ein Verkehrskonflikt als „beobachtbare Situation, in der Verkehrsteilnehmer sich räumlich und zeitlich so annähern, dass die zunehmend wahrscheinlicher werdende Kollision nur durch ein kritisches Manöver vermieden werden kann“²² beschrieben.

Das zweite Konzept der Konfliktdefinitionen nach Zheng et al. 2014, dass sich mit der räumlichen und zeitlichen Annäherung von zwei Verkehrsteilnehmern beschäftigt, hat den Ansatz, dass ein Verkehrskonflikt besteht, wenn zwei Verkehrsteilnehmer sich räumlich und zeitlich so annähern, dass unter Beibehaltung ihrer Bewegungslinie eine Kollision eintreten würde. Nach dieser Definition werden Konflikte basierend auf der räumlichen Annäherung infolge der Geschwindigkeiten der Verkehrsteilnehmer gemessen. Dabei werden Konflikte dann registriert, wenn die zeitliche Differenz bis zur Kollision unter einen vorbestimmten Schwellenwert fällt.²³

¹⁵ Vgl. Zheng et al. 2014, 633 f.

¹⁶ Vgl. Zheng et al. 2014, 634 f.

¹⁷ Vgl. Parker und Zegeer 1989, S. 1.

¹⁸ Vgl. Kulmala 1982, S. 52.

¹⁹ Vgl. Erke und Gstalter 1985, S. 17.

²⁰ Erke und Gstalter 1985, S. 15.

²¹ Erke und Gstalter 1985, S. 15.

²² Erke und Gstalter 1985, S. 17.

²³ Vgl. Katayoun et al. 2011, S. 148–155.

2.1.2.3 Konfliktschwere

Neben der generellen Definition eines Verkehrskonfliktes ist die Einstufung der Schwere einer Konfliktsituation von elementarer Bedeutung. Wie auch bei der allgemeinen Definition existieren unterschiedliche Ansätze für die Differenzierung verschiedener Schweregrade. Im Allgemeinen wird die Konfliktschwere je nach Konfliktdefinition als Intensität eines Ausweichmanövers oder einer räumlichen und zeitlichen Näherung bestimmt.²⁴ Beide Herangehensweisen haben dabei konzeptionelle Schwächen und können stark im Ergebnis variieren.

Ein Hauptproblem bei der Erfassung der Konfliktschwere infolge von Ausweichmanövern ist die einheitliche Auffassung einer bestimmten Situation. Obwohl bei diesem Konzept Konfliktsituationen von geschultem Personal beobachtet werden, kann die Qualität der Daten stark variieren. Eine umfassende Kalibrierungsstudie von Grayson et al. 1984 in Malmö zeigte, dass trotz einer einheitlichen Schulung der Beobachter, die Anzahl der erhobenen Konflikte bei einer Untersuchung stark variieren kann. Dabei wurden insbesondere Abweichungen bei der Erhebung weniger schwerer Konflikte festgestellt.²⁵ Die Analyse der Datensätze verschiedener Erhebungsteams zeigte, dass nicht die Differenzierung zwischen verschiedenen Schweregraden die Abweichung erzeugte, sondern insbesondere die Differenzierung zwischen einfachen Begegnungen und leichten Konflikten²⁶. Allgemein wird in der Literatur bei der Konfliktschwere zwischen leichten und schweren Konflikten unterschieden^{27,28,29}. Die Untergliederung der Schweregrade kann dabei variieren. Während zum Beispiel im niederländischen Ansatz von Kraay et al. 2013 fünf verschiedene Schweregrade von leicht bis schwer untergliedert werden (s. Tabelle 2)³⁰, sind es im deutschen Ansatz nach Erke und Gstalter 1985 lediglich zwei (s. Tabelle 3).³¹

²⁴ Vgl. Zheng et al. 2014, S. 635.

²⁵ Vgl. Grayson et al. 1984, S. 88.

²⁶ Vgl. Grayson et al. 1984, S. 89.

²⁷ Vgl. Kraay et al. 2013, 55 ff.

²⁸ Vgl. Almqvist und Ekman 2001, S. 5.

²⁹ Vgl. Erke und Gstalter 1985, S. 18.

³⁰ Vgl. Kraay et al. 2013, 55 ff.

³¹ Vgl. Erke und Gstalter 1985, S. 18.

2 Stand der Technik

Tabelle 2: Konfliktschweregrade nach Kraay et al. 2013³²

Conflict severity	Class	Definition
Slight	1	Precautionary braking or changing lanes or other anticipatory braking or changing lanes with a low probability of a collision
	2	Controlled braking or changing lanes to avoid a collision with little manoeuvring time
Serious	3	Strong braking, rapid changing lanes or stopping to avoid a collision, resulting in a near-crash (no time left for a controlled manoeuvre)
	4	Emergency braking or strong swerving resulting in a near-crash or slight collision
	5	Emergency action followed by a collision

Tabelle 3: Konfliktschweregrade nach Erke und Gstalder 1985³³

Konfliktschwere	Kategorie	Definition
Leicht	1	<p>Kfz-Führer/Zweiradfahrer: Kontrolliertes Bremsen und/oder Ausweichen, um eine Kollision zu verhindern. Der Fahrer hat gerade noch Zeit bei der Wahl des entsprechenden Manövers die Situation der anderen Verkehrsteilnehmer zu berücksichtigen, ist jedoch nicht in der Lage, seine Absicht anzuzeigen.</p> <p>Fußgänger: Stehenbleiben bzw. Zurückgehen oder schneller/langsamer gehen, um eine Kollision zu vermeiden. Dem Fußgänger bleibt gerade noch genügend Zeit, die eigene Überquerungsabsicht mit dem Verhalten des anderen Verkehrsteilnehmers in Einklang zu bringen.</p>
Schwer	2	<p>Kfz-Führer/Zweiradfahrer: Starkes Bremsen und/oder abruptes Ausweichen oder starkes Beschleunigen und/oder abruptes Ausweichen im letzten Augenblick, um eine Kollision zu verhindern. Der Fahrer hat keine Zeit mehr, diese kritischen Manöver kontrolliert durchzuführen. Der Fahrer ist nicht mehr in der Lage, die Situation der anderen Verkehrsteilnehmer bei der Wahl seines Manövers zu berücksichtigen. Er kann nur durch eine sehr schnelle Reaktion die Kollision verhindern.</p> <p>Fußgänger: Plötzliches Stehenbleiben bzw. abruptes rasches Gehen, Laufen, Zurückspringen, Ausweichen um eine Kollision zu vermeiden. Dem Fußgänger bleibt keine Zeit mehr die eigene Überquerungsabsicht mit dem Verhalten des anderen Verkehrsteilnehmers in Einklang zu bringen.</p>

Eine Gegenüberstellung der Ansätze zeigt, dass im Ansatz nach Kraay et al. 2013 eine weitere Untergliederung der zwei grundlegenden Kategorien slight/leicht und serious/schwer vorgenommen wurde, das Grundprinzip der Differenzierung jedoch vergleichbar ist.

Anders als bei der subjektiv geprägten Erfassung von Ausweichmanövern lässt sich beim Ansatz der räumlichen und zeitlichen Konfliktdefinition anhand objektiver Parameter der Konfliktschweregrad messen. Verwendet werden in diesem Zusammenhang die Time-To-Collision

³² Kraay et al. 2013, S. 11.

³³ Erke und Gstalder 1985, S. 18.

(TTC) und die Post-Encroachment-Time (PET). Die TTC ist dabei die voraussichtliche Zeit zu einer Kollision zwischen zwei Verkehrsteilnehmern unter Berücksichtigung der Position und Geschwindigkeit unter Beibehaltung der Bewegungslinie.³⁴ TTC_{\min} ist hingegen der geringste zeitliche Abstand im Annäherungsprozess zwischen zwei Verkehrsteilnehmern auf Kollisionskurs. Analysen haben gezeigt, dass TTC_{\min} Werte von weniger als 1,5 Sekunden in städtischen Räumen potenziell kritische Situationen charakterisieren.³⁵

Die PET ist definiert als Zeit zwischen dem Moment, indem der erste Verkehrsteilnehmer den potenziellen Punkt einer Kollision verlässt, bis zum Zeitpunkt, an dem der zweite Verkehrsteilnehmer an diesem Punkt ankommt. Somit wird mit der PET die zeitliche Differenz einer potenziellen Kollision im Nachhinein gemessen, während die TTC während einer Annäherung bestimmt wird. In bebauten Gebieten ist eine PET von weniger als 1 Sekunde als kritisch einzustufen.³⁶ Die Definition der Schwellenwerte von PET und TTC variieren jedoch in den verschiedenen Studien. Grund dafür ist vor allem die Heterogenität des Verkehrsgeschehens, bedingt durch verschiedene Straßentypen, Fahrzeugtypen und den unterschiedlichen Verkehrsteilnehmern.³⁷ Darüber hinaus ist festzustellen, dass trotz verschiedener parametrischer Modelle die reine Betrachtung der PET oder TTC eine sinnvolle Kenngröße für die Feststellung des potenziellen Risikos einer Kollision sein kann, jedoch keine Auskunft über die potenzielle Schwere oder die Folge einer Kollision geben werden kann.³⁸

Aus diesem Grund wurden in verschiedenen Forschungsprojekten Konzepte entwickelt, die nicht nur eine der beiden grundsätzlichen Konflikt- und Schweredefinitionen aufgreifen, sondern eine Vielzahl von Faktoren einbeziehen. Katayoun et al. 2011 beschreibt einen Ansatz, in dem er fünf Faktoren für die Beschreibung einer Konfliktsituation zwischen zu Fuß Gehenden und den motorisierten Verkehrsmitteln nutzt. Dies sind die Folgenden:

- Time to collision (TTC). Voraussichtliche Zeit zu einer Kollision zwischen zwei Verkehrsteilnehmern unter Berücksichtigung der Position und Geschwindigkeit.³⁹ Die Einstufung der TTC wurde dabei in drei Stufen vorgenommen. Diese sind „lang“, „mittel“, „kurz“. Berechnet wurde die TTC in diesem Kontext wie folgt:

$$TTC(i) = \frac{d_{CW}}{V} - \frac{(LW) \cdot (i - 1)}{V_P}$$

TTC (i) (sek.): TTC für jede Fahrspur i. Fahrspur 1 ist dabei als nächste Spur an der zum Beispiel ein zu Fuß Gehender eine Kreuzung passieren würde.

³⁴ Vgl. Svensson 1998, S. 13.

³⁵ Vgl. Svensson 1998, S. 13.

³⁶ Vgl. Svensson 1998, S. 13.

³⁷ Vgl. Zheng et al. 2014, S. 635.

³⁸ Vgl. Zheng et al. 2014, S. 635.

³⁹ Vgl. Katayoun et al. 2011, S. 5 f.

d_{cw} (m): Distanz zwischen einem Fahrzeug zu der Fußgängerfurt, zum Zeitpunkt, an dem der zu Fuß Gehende beginnt die Furt zu überqueren

LW (m): Breite der Fahrbahn für jede Kfz-Fahrbahn

V (m/sec): Geschwindigkeit des Kfz gemessen an dem Zeitpunkt, zu dem der zu Fuß Gehende beginnt die Furt zu überqueren

V_P (m/sec): Geschwindigkeit des zu Fuß Gehenden

- Schwere des Ausweichmanövers: Dieser Faktor beschreibt wie stark ein Fahrer bremsen müsste um vor einem kreuzenden zu Fuß Gehenden zu einem Stillstand zu kommen, um eine Kollision mit ihm zu vermeiden.
- Komplexität des Ausweichmanövers: Dieser Faktor beschreibt jegliche Ausweichmanöver von Fahrzeugführern oder zu Fuß Gehenden, die potenziell riskant eingestuft werden könnten. Die Komplexität wird dabei in die beiden Stufen „einfach“ und „komplex“ unterteilt.
- Distanz zur Kollision (DTC): Dieser Faktor beschreibt die relative Distanz zwischen einem Fahrzeug und der Fußgängerfurt. Unterschieden werden die drei Stufen weit ($DTC > 30$ m), mittel ($12 \text{ m} < DTC < 30$ m) und gering ($DTC < 12$ m).
- Spurzustandsfaktor: Der Spurzustandsfaktor beschreibt den relativen Zustand der Fahrzeuge jeder in Konflikt stehenden Spur an mehrspurigen Kreuzungen. Der Zustand des Fahrzeuges in jeder Spur wird als leer, haltend oder fahrend beschrieben.⁴⁰

Die beschriebenen Faktoren wurden anschließend in ein Gesamtrisiko-Ranking überführt, um daraus eine Gesamtkonfliktschwere zu generieren, die in einer Skala von 1 (leicht) bis 4 (schwer) eingestuft wurden.

2.1.2.4 Methoden der Konflikterfassung

Ein wichtiger Grund für die Nutzung von Verkehrskonflikten im Rahmen der Verkehrssicherheitsforschung ist, dass sie häufiger als Unfälle geschehen. Dennoch ist die Erfassung bedingt durch die hohe Varianz und das heterogene Verkehrsgeschehen keine triviale Aufgabe. Dabei können Verkehrskonflikte nicht nur an realen Gegebenheiten untersucht, sondern auch in Mikrosimulationen dargestellt werden.⁴¹ Im Rahmen dieser Forschungsarbeit wird allerdings der Fokus auf die Beobachtung von Konflikten im realen Verkehrsgeschehen gesetzt. Im Folgenden werden die drei häufigsten Methoden zur Erfassung von Konflikten sowie deren Vor- und Nachteile dargestellt.

⁴⁰ Vgl. Katayoun et al. 2011, 5 f.

⁴¹ Vgl. Zheng et al. 2014, S. 635.

Tabelle 4: Zusammenfassung von Methoden zur Erhebung von Konflikten⁴²

Method	Advantages	Disadvantages
Field observation	Easy to apply More valid than many objective measures	Intra- and inter-observer variability High cost Labor intensive
Computer vision technique	Automatically detect traffic conflicts Cost-effective Reliable and efficient	High requirement about the quality of video Still under development
Naturalistic driving	Allow to study rare safety situations as conflict and crash situations	Limited data size Data is protected and not fully available for research community Event screening is time-consuming

2.1.2.4.1 Manuelle Feldbeobachtung

Bei dieser Methode wird die Beobachtung von Konflikten an einer zu definierenden Stelle von geschultem Beobachtungspersonal durchgeführt. Ein wichtiger Punkt bei der manuellen Feldbeobachtung ist dabei, dass die Beobachter genauestens die Entstehung, Typen und Schwere von Konfliktereignissen einschätzen und aufnehmen können. Eine gute Schulung ist somit maßgeblich für einen möglichst homogenen und validen Datensatz. Dies kann durch Pretests oder der Schulung anhand von Videos gewährleistet werden.⁴³ Verschiedene vergleichende Studien zeigen, dass die beobachteten Konflikte valider sind, als Konflikte die anhand von objektiven Kriterien erhoben wurden, wenn es um die zusammenhängende Analyse zu Unfällen ging.^{44,45} Eine mögliche Erklärung könnte sein, dass im Gegensatz zu der objektiven Messung bei einer Erhebung durch Beobachter mehr Informationen über eine Konfliktsituation verarbeitet werden können, als mit einem objektiven Messwert.⁴⁶ Aus diesem Grund haben verschiedene Länder ihre eigenen Standards und Herangehensweisen für die Untersuchung von Verkehrskonflikten entwickelt. Trotz der erfolgreichen Anwendung von manuellen Feldbeobachtungen im Rahmen von z. B. der Swedish Traffic Conflict Technique (STCT), U.S. Traffic Conflict Technique (USTCT) und der Dutch Traffic Conflict Technique (DOCTOR) bleibt für die Untersuchung eine gewisse Varianz durch die subjektive Einschätzung der Beobachter.

2.1.2.4.1.1 Räumlicher Rahmen

Die Wahl eines geeigneten Beobachtungsraumes hat einen maßgeblichen Einfluss auf die Qualität der Erhebung. Erke und Gstalter 1985 beschreiben folgende Kriterien für die Wahl eines Beobachtungsraums:

⁴² Zheng et al. 2014, S. 636.

⁴³ Vgl. Zheng et al. 2014, S. 635.

⁴⁴ Vgl. Shinar 1984, S. 156.

⁴⁵ Vgl. Kruyssen 1991, S. 64.

⁴⁶ Vgl. Zheng et al. 2014, S. 635.

- „Er soll es erlauben, die für die Fragestellung relevanten Konflikte und ihre Bedingungen zu erfassen.
- Er soll einen nach baulichen Merkmalen konkret bestimmbar Teil der Verkehrsanlage umfassen.
- Er soll ein nach Verkehrsablauf und Aufgabe für die Verkehrsteilnehmer sinnvoller Ausschnitt sein
- Er soll in seiner räumlichen Ausdehnung die Leistungsfähigkeit des Beobachters nicht überschreiten
- Die räumliche Verteilung, Art und Häufigkeit der zu beobachtenden Ereignisse sind dabei zu berücksichtigen.“⁴⁷

2.1.2.4.1.2 Zeitlicher Rahmen

Der zeitliche Rahmen von manuellen Feldbeobachtungen wird in der Regel auf das Untersuchungsziel abgestimmt. So können zum Beispiel in Abhängigkeit dessen Konflikthäufungen zu Schulbeginn, an Wochenmärkten oder aber auch an losgelösten Knotenpunkten im Tagesverlauf beobachtet werden. Da oftmals Konflikte zwischen Verkehrsteilnehmern maßgeblich vom Verkehrsaufkommen abhängig sind, ist es sinnvoll die Erhebungszeiten so zu wählen, dass die Charakteristik des Untersuchungsziels berücksichtigt wird.⁴⁸ Nach Erke und Gstalter 1985 ergibt sich ein Zeitraum von 7:00 Uhr bis 19:00 Uhr, der sich zur zuverlässigen Erfassung des täglichen Konfliktgeschehens eignet.⁴⁹ Weiterhin lässt sich für die Beobachtungsdauer festhalten, dass mit einer zunehmenden Beobachtungsdauer die Zuverlässigkeit einer Stichprobe steigt. Nachfolgende Tabelle stellt eine Übersicht der Zuverlässigkeit in Abhängigkeit der Beobachtungsdauer dar.

Tabelle 5: Beobachtungsdauer und Zuverlässigkeit von Konfliktbeobachtungen⁵⁰

Beobachtungsdauer	Zuverlässigkeit
6 Stunden	71%
12 Stunden	83%
24 Stunden	91%
60 Stunden	95%

Da im Rahmen der Auswertung von Konflikterhebungen die Verkehrsmenge einen wichtigen Faktor darstellt, sind Konfliktbeobachtungen so zu wählen, dass sie einen validen Überblick

⁴⁷ Erke und Gstalter 1985, S. 21.

⁴⁸ Vgl. Erke und Gstalter 1985, S. 23.

⁴⁹ Vgl. Erke und Gstalter 1985, S. 23.

⁵⁰ Vgl. Erke und Gstalter 1985, S. 23.

über das allgemeine Verkehrsaufkommen bieten. In den Empfehlungen für Verkehrserhebungen (EVE) werden empfohlene Zeiten für Verkehrszählungen dargestellt. Nachfolgende Tabelle zeigt diese für den Fußverkehr und Radverkehr.

Tabelle 6: Übersicht: Empfohlenen Zählzeiten des Fußverkehrs und des Radverkehrs⁵¹

Fußverkehr			
Zählmonate (Erhebungszeitraum)		Sommerhalbjahr (März bis Oktober außerhalb der Ferien)	
Zähltag		Montag bis Donnerstag (in Normalwochen ⁵²)	
Zählstunden (Erhebungsdauer)		allgemein	06:00 - 19:00 Uhr
		Bei kürzeren Zählzeiten (z. B. Beschränkung auf die Morgen- und Abendspitze)	Morgen- und Abendspitzen zusätzlich 12:00 - 14:00 Uhr (vor allem in der Nähe von Ausbildungsstätten und Einkaufseinrichtungen des tägl. Bedarfes)
Ermittlung von Spitzenbelastungen	in Innenstadtlagen	Normalwerktage (Di., Mi., Do)	12:00 - 14:00 Uhr und 16:00 - 18:00 Uhr
	in homogen strukturierten Gebieten (z. B. Verwaltungszentren)	Normalwerktage (Di., Mi., Do)	07:00 - 09:00 Uhr und 12:00 - 14:00 Uhr
Einkaufsverkehre in Innenstadtlage		normale Samstage	10:00 - 20:00 Uhr
		verkaufsoffene Sonntage	Öffnungszeiten plus jeweils eine Stunde vor und nach Öffnung
Zählintervalle		in der Regel 5 oder 15 Minuten	
Radverkehr			
Zählmonate (Erhebungszeitraum)		Sommerhalbjahr (März bis Oktober außerhalb der Ferien)	
Zähltag		Montag bis Donnerstag (in Normalwochen)	
Zählstunden (Erhebungsdauer)		allgemein	06:00 - 19:00 Uhr
		Bei kürzeren Zählzeiten (z. B. Beschränkung auf die Morgen- und Abendspitze)	Morgen- und Abendspitzen zusätzlich 12:00 - 14:00 Uhr (vor allem in der Nähe von Ausbildungsstätten und Einkaufseinrichtungen des tägl. Bedarfes)
Zählintervalle		5, 15, 30 oder 60 Minuten	

2.1.2.4.2 Computergestützte Videoauswertung

Bei dieser Art der Konflikterhebung werden Videos anhand von Algorithmen ausgewertet, die sich bewegende Objekte in dem Video detektieren, tracken und Abstände zwischen potenziellen Konfliktpartnern messen. Um eine bestmögliche Auswertung zu gewährleisten, sollten

⁵¹ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2012a, S. 27.

⁵² „Normalwochen“ sind Wochen außerhalb von Schulferien und Wochen ohne Feiertage, sowie vor Feiertagen.

die Videos aus einer hohen Position in bestmöglicher Videoqualität aufgenommen werden. Darüber hinaus sollten keine Vibrationen, oder Abschattungen durch Gebäude oder Bäume vorhanden sein, um ein möglichst klares Bild zu erhalten. Hauptkomponenten eines Videodetektionssystems sind zum einen ein Videoverarbeitungsmodul zur Detektion und dem Tracking von Objekten und zum anderen ein Interpretationsmodul um Informationen zu extrahieren und Konflikte zu erkennen.⁵³ Die Nutzung der computergestützten Videoauswertung bietet eine objektive und effiziente Erfassung von Konflikten. Bedingt durch die Tatsache, dass der Kostenfaktor für Erhebungskameras im Gegensatz zur manuellen Feldbeobachtung gering ist, können mit einem verhältnismäßig geringen Kostenaufwand umfangreiche Analysen betrieben werden.⁵⁴ Doch bislang befindet sich die Erhebung von Konflikten mit automatisierten Videosystemen in der Entwicklung und zeigt in bestimmten Situationen Ungenauigkeiten.⁵⁵ Dabei steht insbesondere die Entwicklung von verbesserten Algorithmen zur Erkennung und dem Tracking von Objekten im Fokus. Darüber hinaus würde ein ausgereiftes und einheitliches System zur Konflikterfassung eine verbesserte Einstufung von Situationen ermöglichen.⁵⁶

2.1.2.4.3 Natürliche Fahrverhaltensstudien

Anders als bei den bisher beschriebenen standortbasierten Erhebungsmethoden können im Rahmen von naturalistic driving studies (NDS) einzigartige Aufnahmen über Konflikte im Längsverkehr generiert werden. Dabei werden Fahrzeuge, Fahrräder oder Personen mit Datenerfassungssystemen ausgestattet, die kontinuierlich und unauffällig Fahrzeugmanöver, Fahrerverhalten und externe Bedingungen erfassen. Dies geschieht durch Sensoren oder Kamertechnik, die meist über längere Zeiträume in Fahrzeugen installiert werden. Studien zeigen, dass die aus den NDS generierten Daten einen erheblichen Mehrwert für die Verkehrssicherheitsanalysen bieten.^{57,58,59} Die umfassenden Daten, die im Rahmen von NDS generiert werden können, bieten einen Einblick in eine Vielzahl von Interaktionen von Verkehrsteilnehmern und ermöglichen ein vertieftes Verständnis für normale Fahrsituationen, Konfliktsituationen und sogar Unfallsituationen.⁶⁰ Beim Vergleich mit der computergestützten Videoauswertung und manuellen Feldbeobachtungen sind insbesondere der Kostenfaktor pro Fahrzeug bzw. Verkehrsteilnehmer, die Datenverfügbarkeit der umfassenden Fahrzeugdaten aus datenschutzrechtlichen Gründen sowie die Extraktion der konfliktbezogenen Informationen aus den

⁵³ Vgl. Saunier und Sayed 2007, S. 2.

⁵⁴ Vgl. Zheng et al. 2014, S. 636.

⁵⁵ Vgl. Puscar 2017, S. 46.

⁵⁶ Vgl. Saunier et al. 2010, S. 15.

⁵⁷ Vgl. Guido et al. 2011, S. 481–491.

⁵⁸ Vgl. Uchida et al. 2010, S. 22–30.

⁵⁹ Vgl. Bagdadi 2013, S. 117–126.

⁶⁰ Vgl. Zheng et al. 2014, S. 636.

umfassenden NDS-Daten eine Herausforderung.^{61,62} Im Zuge einer zweijährigen Feldstudie von Uchida et al. 2010 wurden 60 Fahrzeuge mit Datenerfassungssystemen ausgerüstet (s. Abbildung 1) und die Daten ausgewertet.

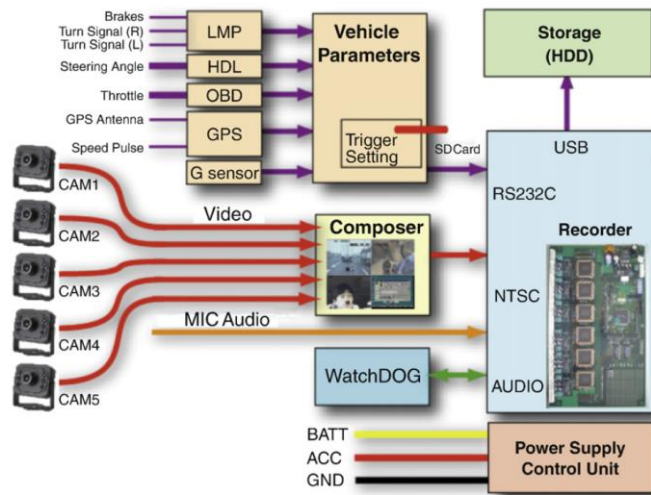


Abbildung 1: Konfiguration DNS-Datenerfassungssystem⁶³

Im Zuge dessen konnten umfassende Erkenntnisgewinne über Beinaheunfälle generiert werden, insbesondere unter welchen Rahmenbedingungen diese auftreten und welche weiteren Kausalitäten damit verbunden sind.⁶⁴

2.1.3 Verkehrsunfälle

2.1.3.1 Allgemeine Definition

Ein „Verkehrsunfall im Sinne der Unfallaufnahme ist jedes plötzliche und zumindest für einen Beteiligten ungewollte, mit dem öffentlichen Straßenverkehr und seinen typischen Gefahren ursächlich zusammenhängendes Ereignis, bei dem Personen- oder Sachschaden entstanden ist.“⁶⁵ Die Entstehung ist dabei durch verschiedene Faktoren bestimmt. Neben einem Grundrisiko, das jeder Verkehrsteilnehmer trägt, sind der Faktor Mensch, der Straßenzustand, Umwelteinflüsse, die Witterung und der umliegende Verkehr Faktoren, die einen Unfall begünstigen oder aber auch präventiv verhindern können und damit den Sicherheitsspielraum eines jeden Verkehrsteilnehmers beeinflussen (s. Abbildung 2).⁶⁶

⁶¹ Vgl. Zheng et al. 2014, S. 636.

⁶² Vgl. Guo et al. 2010, S. 73.

⁶³ Uchida et al. 2010, S. 24.

⁶⁴ Vgl. Uchida et al. 2010, S. 30.

⁶⁵ Ministerium des Inneren des Landes Nordrhein-Westfalen 2008, S. 2.

⁶⁶ Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2012b, S. 6.

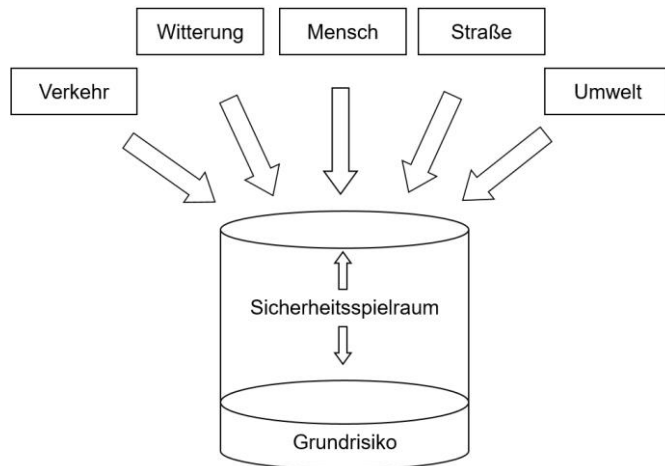


Abbildung 2: Einflussfaktoren Verkehrsunfall⁶⁷

Daher ist das Ziel einer erfolgreichen Verkehrssicherheitsarbeit, diese Faktoren möglichst so zu beeinflussen, dass der Sicherheitspielraum nicht erschöpft wird. Da der Bestand historisch bedingt jedoch nicht immer optimale Grundvoraussetzungen liefert, ist die Erhebung und Analyse von Straßenverkehrsunfällen ein wichtiges Element. Bei der örtlichen Unfalluntersuchung werden daher folgende Daten aufgenommen:

- „Unfalldatum,
- Unfallzeit,
- Unfallbeteiligte (Anzahl und Art der Verkehrsbeteiligung),
- Unfallort,
- Ortslage,
- Unfallverlauf (z. B. einfache Skizze, Pfeilkombinationen, ...),
- Unfalltyp (möglichst 3-stellig),
- Unfallumstände (Lichtverhältnisse, Straßenzustand ...),
- Unfallursache (wichtigste).“⁶⁸

Mit den vorliegenden Daten können anschließend Unfalldhäufungspunkte systematisch identifiziert und untersucht werden. Im Allgemeinen werden im Rahmen der örtlichen Unfallkommission sechs verschiedene Kategorien aufgenommen (s. Tabelle 7).

⁶⁷ Eigene Darstellung nach Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2002a, S. 18.

⁶⁸ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2012b, S. 6.

2 Stand der Technik

Tabelle 7: Beschreibung der Unfallkategorien⁶⁹

Schwerste Unfallfolge	Bez.	Unfallkategorie	Beschreibung	
Unfall mit Getöteten	U(GT)	Kat. 1	Mindestens ein getöteter Verkehrsteilnehmer.	U (SP) U(P)
Unfall mit Schwerverletzten	U(SV)	Kat. 2	Mindestens ein schwerverletzter Verkehrsteilnehmer aber keine Getöteten.	U (SP) U(P)
Unfall mit Leichtverletzten	U(LV)	Kat. 3	Mindestens ein leichtverletzter Verkehrsteilnehmer, aber keine Getöteten und keine Schwerverletzten.	U (P)
Schwerwiegender Unfall mit Sachschaden	U (SS)	Kat. 4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unfallursache ist ein Straftatbestand (auch Einwirkung von Alkohol oder anderen berauschenden Mitteln) ▪ oder eine Ordnungswidrigkeit, für die die Ahndung mit einem Bußgeld vorgesehen ist ▪ und wenn gleichzeitig mindestens ein Kfz aufgrund eines Unfallschadens nicht mehr fahrbereit ist. 	U (S)
		Kat. 6	Unfallbeteiligter stand unter dem Einfluss von Alkohol oder anderen berauschenden Mitteln und falls Kfz beteiligt waren, waren diese alle noch fahrbereit.	
Sonstiger Unfall mit Sachschaden	U(LS)	Kat. 5	<p>alle sonstigen Sachschadensunfälle</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ die im Verwarngeldverfahren abgeschlossen werden können, unabhängig von der Fahrbereitschaft beteiligter Kraftfahrzeuge ▪ mit Straftatbestand (ohne Einwirkung von Alkohol oder anderen berauschenden Mitteln) und alle beteiligten Kfz waren fahrbereit ▪ Ordnungswidrigkeiten, für die die Ahndung mit einem Bußgeld vorgesehen ist und alle beteiligten Kfz fahrbereit waren. 	

Neben der Kategorisierung der Schwere eines Sach- oder Personenschadens werden Unfälle nach verschiedenen Typen unterschieden. Der Unfalltyp (UT) beschreibt dabei „den Verkehrsvorgang bzw. die Konfliktsituation (z. B. das Zusammentreffen eines Fahrzeugs mit einem die

⁶⁹ Eigene Darstellung nach Statistisches Bundesamt 2016, S. 20 und Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) 2012b, S. 8.

Fahrbahn überschreitenden zu Fuß Gehenden), woraus der Unfall entstanden ist.“⁷⁰ Unterteilt werden diese Vorgänge zunächst in sieben Unfalltypen (s. Tabelle 8).

Tabelle 8: Kurzbeschreibung Unfalltypen⁷¹

Unfalltyp	Erläuterung
1	Fahrerunfall (F) Der Unfall wurde ausgelöst durch den Verlust der Kontrolle über das Fahrzeug (wegen nicht angepasster Geschwindigkeit oder falscher Einschätzung des Straßenverlaufs, des Straßenzustandes o. Ä.) ohne dass andere Verkehrsteilnehmer dazu beigetragen haben. Infolge unkontrollierter Fahrzeugbewegungen kann es dann aber zum Zusammenstoß mit anderen Verkehrsteilnehmern gekommen sein.
2	Abbiege-Unfall (AB) Der Unfall wurde ausgelöst durch einen Konflikt zwischen einem, den Vorrang Anderer zu beachtenden Abbieger und einem aus gleicher oder entgegengesetzter Richtung kommenden Verkehrsteilnehmer (auch Fußgänger!) an Kreuzungen, Einmündungen, Grünstücks- oder Parkplatzzufahrten.
3	Einbiegen/Kreuzen-Unfall (EK) Der Unfall wurde ausgelöst durch einen Konflikt zwischen einem einbiegenden oder kreuzenden Wartepflichtigen und einem vorfahrtsberechtigten Fahrzeug an Kreuzungen, Einmündungen oder Ausfahrten von Grundstückszufahrten und Parkplätzen.
4	Überschreiten-Unfall (ÜS) Der Unfall wurde ausgelöst durch einen Konflikt zwischen einem Fahrzeug und einem Fußgänger auf der Fahrbahn, sofern dieser nicht in Längsrichtung ging und sofern das Fahrzeug nicht abgebo-gen ist. Dies gilt auch, wenn der Fußgänger nicht angefahren wurde.
5	Unfall durch ruhenden Verkehr (RV) Der Unfall wurde ausgelöst durch einen Konflikt zwischen einem Fahrzeug des fließenden Verkehrs und einem Fahrzeug, das parkt/hält bzw. Fahrmanöver im Zusammenhang mit dem Parken/Halten durchführte.
6	Unfall im Längsverkehr (LV) Der Unfall wurde ausgelöst durch einen Konflikt zwischen Verkehrsteilnehmern, die sich in gleicher oder entgegengesetzter Richtung bewegten, sofern dieser Konflikt nicht einem anderen Unfalltyp entspricht.
7	Sonstiger Unfall (SO) Unfall, der sich nicht den Typen 1 - 6 zuordnen lässt. Beispiele: Wenden, Rückwärtsfahren, Parker untereinander, Hindernis oder Tier auf der Fahrbahn, plötzlicher Fahrzeugschaden (Bremsversagen, Reifenschäden o. Ä.)

Neben den sieben grundsätzlichen UT ist eine Vielzahl weiterer Situationen im Unfalltypen-Katalog dargestellt, mit denen durch die dreistelligen Unfalltypen (s. Kapitel A.1) detaillierte Beschreibungen der Unfallvorgänge erfasst werden können.

2.1.3.2 Radverkehrsunfälle

Radverkehrsunfälle hängen maßgeblich von der Infrastruktur, dem Verkehrsaufkommen und weiteren externen Faktoren (Witterung, Sichtverhältnisse, etc.) ab. Insgesamt waren im Jahr 2016 in Deutschland insgesamt 308.145 zu verzeichnen, bei denen 3.206 Personen getötet

⁷⁰ Ortlepp und Butterwegge 2016, S. 5.

⁷¹ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2012b, S. 9.

wurden.⁷² Von dieser Gesamtzahl sind 81.272 Unfälle mit Radverkehrsbeteiligung, davon 393 mit getöteten Rad Fahrenden.⁷³ Um diese Anzahl weiterhin zu verringern und etwaigen Problematiken bei der Verkehrssicherheit von Rad Fahrenden entgegenzuwirken ist eine genaue Analyse der Unfälle von elementarer Bedeutung.

Um die im Kontext der Untersuchung relevanten Kategorien und Unfalltypen herauszustellen, wurde eine Untersuchung von Ortlepp et al. 2008 und Ortlepp 2018 betrachtet, bei der systematisch das Verkehrssicherheitsgeschehen in der Stadt Münster betrachtet wurde. Im Rahmen dessen wurden im Zeitraum von 2004 bis 2015 15.135 Unfälle mit Personenschaden betrachtet. Von den 15.135 Unfällen waren 7.434 mit Radverkehrsbeteiligung. Nachfolgende Tabelle zeigt eine Aufschlüsselung der Radverkehrsunfälle mit Personenschaden nach Unfalltyp und vier verschiedenen Untersuchungszeiträumen.

Tabelle 9: Radverkehrsunfälle mit Personenschaden in Münster nach Unfalltypen⁷⁴

Unfalltyp		Anzahl Radverkehrsunfälle mit Personenschaden			
		Erststudie	Folgestudie		
		2004-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2015
1	Fahrerunfall	99	143	213	221
2	Abbiegeunfall	349	396	441	451
3	Einbiegen-/Kreuzen-Unfall	680	734	645	699
4	Überschreiten-Unfall	74	76	52	79
5	Unfall mit ruhendem Verkehr	91	123	143	116
6	Unfall im Längsverkehr	116	263	206	232
7	Sonstiger Unfall	170	180	208	234
Unfälle mit Personenschaden		∑ 1.579	∑ 1.915	∑ 1.908	∑ 2.032

Die Studie zeigt, dass der größte Teil der Radverkehrsunfälle mit Personenschaden auf die Abbiegeunfälle (UT 2) und Einbiegen-/Kreuzen-Unfälle (UT 3) zurückzuführen ist. Im Rahmen einer Detailbetrachtung der Jahre 2004 bis 2006 wurde festgestellt, dass in 51 % der Fälle motorisierte Fahrzeuge, in 46 % der Fälle Rad Fahrende und zu 3 % zu Fuß Gehende die Hauptverursacher von Radverkehrsunfällen waren.⁷⁵ Die Hauptunfallursachen für die Radverkehrsunfälle mit Kraftfahrern waren Missachtungen der Vorfahrt/des Vorrangs (34 %) und Fehler beim Abbiegen (28 %), während es bei Rad Fahrenden Fahrfehler (19 %) und Missachtungen der Vorfahrt/des Vorrangs (18 %) waren (s. Tabelle 10 u. Tabelle 11).

⁷² Vgl. Statistisches Bundesamt 2018, S. 6.

⁷³ Vgl. Statistisches Bundesamt 2017, S. 10.

⁷⁴ Ortlepp 2018, S. 9.

⁷⁵ Vgl. Ortlepp et al. 2008, S. 16.

2 Stand der Technik

Tabelle 10: Hauptunfallursachen RV-Unfälle 2004-2006, Hauptverursacher Kraftfahrer⁷⁶

RF-Unfälle	Verursacher	
Anzahl	Kraftfahrer	Anteil
440	Vorfahrt/Abbiegen	34%
354	Abbiegen	28%
131	Einfahren in fließenden Verkehr	10%
87	Wenden/Rückwärtsfahren	7%
79	Ruhender Verkehr	6%
72	Fahrfehler	6%
47	Abstand	4%
25	Überholen	2%
16	Straßenbenutzung	1%
12	Geschwindigkeit	1%
7	Alkohol	1%
3	Nebeneinanderfahren	0%
3	Vorbeifahren	0%
2	Körperliche Mängel	0%
2	Ladung, Besetzung	0%
2	Verhalten der FG	0%
2	Verhalten gegenüber FG	0%
1	Hindernisse	0%
1	Sonstige	0%
1286	Summe	100%

Tabelle 11: Hauptunfallursachen RV-Unfälle 2004-2006, Hauptverursacher Radfahrer

RF-Unfälle	Verursacher	
Anzahl	Radfahrer	Anteil
223	Fahrfehler	19%
205	Vorfahrt/Vorrang	18%
175	Abstand	15%
140	Alkohol	12%
105	Wenden/Rückwärtsfahren	9%
80	Falsche Fahrbahn	7%
63	Abbiegen	5%
51	Rechtsfahrgebot	4%
51	Überholen	4%
23	Verhalten gegenüber FG	2%
15	Geschwindigkeit	1%
6	Nebeneinanderfahren	1%

⁷⁶ Ortlepp et al. 2008, S. 17

Anzahl	Radfahrer	Anteil
5	Technische Mängel	0%
5	Verhalten der FG	0%
4	Einfahren in fließenden Verkehr	0%
3	Ruhender Verkehr	0%
2	Straßenverhältnis	0%
2	Vorbeifahren	0%
1	Beleuchtung	0%
1	Drogen	0%
1	Hindernis	0%
1	Körperliche Mängel	0%
1	Sonstige	0%
1	Witterungseinfluss	0%
1164	Summe	100%

Eine Aufschlüsselung der Verkehrsunfälle von Rad Fahrenden und zu Fuß Gehenden in Münster stellte sich wie folgt dar (s. Tabelle 12).

Tabelle 12: Radverkehrsunfälle und Fußverkehrsunfälle in Münster im Vergleich⁷⁷

Unfallkategorie	Radunfälle		Fußgängerunfälle	
	2004-2006	2013-2015	2004-2006	2013-2015
Unfall mit Getöteten	5	7	8	2
Unfall mit Schwerverletzten	278	384	127	125
Unfall mit Leichtverletzten	1.296	1.641	315	310
Unfälle mit Personenschaden	Σ 1.579	Σ 2.032	Σ 450	Σ 437

2.1.3.3 Fußverkehrsunfälle

Im Jahr 2016 wurden 490 zu Fuß Gehende im Straßenverkehr getötet.⁷⁸ Dieser Wert entspricht 15 % der Gesamtzahl getöteter Personen im Straßenverkehr. Insgesamt waren 32.345 zu Fuß Gehende an Unfällen mit Personenschäden beteiligt, wovon 31.793 verunglückten. Eine Betrachtung der Örtlichkeit der Verunglückten zeigt, dass 30.248 (95 %) innerorts verunglückten während es lediglich 1.545 (5 %) außerorts waren.⁷⁹

In einer Studie des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (GDV) aus dem Jahr 2013 wurden 33.984 Unfälle mit Personenschäden und der Beteiligung von Rad

⁷⁷ Ortlepp 2018, S. 8.

⁷⁸ Vgl. Statistisches Bundesamt 2018, S. 9.

⁷⁹ Vgl. Statistisches Bundesamt 2018, 136f.

Fahrenden und zu Fuß Gehenden im Zeitraum von 2006 bis 2010 untersucht. Als häufigste Fehlverhaltensweisen haben sich die folgenden Punkte herausgestellt:

- „An Stellen mit lichtzeichengeregeltem Fußverkehr (Rotlichtverstoß)
- An anderen Stellen ohne auf den Fahrzeugverkehr zu achten
- Verkehrsteilnahme unter Alkoholeinfluss
- In Nähe von Kreuzungen, Einmündungen, Lichtzeichenanlagen, Fußgängerüberwegen
- An anderen Stellen durch plötzliches Hervortreten hinter Sichthindernissen“⁸⁰

Eine Betrachtung der Unfalltypen je Unfallkonstellation zeigte dabei, dass sowohl bei Unfällen mit dem motorisierten Verkehr, als auch bei Unfällen mit Rad Fahrenden der Unfalltyp 4 am häufigsten zu verzeichnen war (s. Tabelle 13).

Tabelle 13: Unfalltypen nach Unfallkonstellationen⁸¹

Unfalltyp	Anteil Kfz-Fußgänger (n = 102)	Anteil Radfahrer-Fußgänger (n = 16)
1 Fahrrunfall	1%	0%
2 Abbiegeunfall	39%	6%
3 Einbiegen/Kreuzen-Unfall	2%	0%
4 Überschreiten-Unfall	54%	69%
5 Unfall durch ruhenden Verkehr	0%	0%
6 Unfall im Längsverkehr	0%	6%
7 Sonstiger Unfall	4%	19%
Summe	100%	100%

Neben den infrastrukturellen Rahmenbedingungen haben auch altersgruppenspezifische Verhaltensweisen einen großen Einfluss bei der Analyse von Verkehrsunfällen mit der Beteiligung von zu Fuß Gehenden. So zeigt eine Gegenüberstellung verschiedener Altersgruppen, dass der Anteil getöteter zu Fuß Gehender in der Alterskategorie älter als 65 Jahre besonders hoch ist (s. Abbildung 3).

⁸⁰ Schreiber 2013, S. 9.

⁸¹ Schreiber 2013, S. 8.

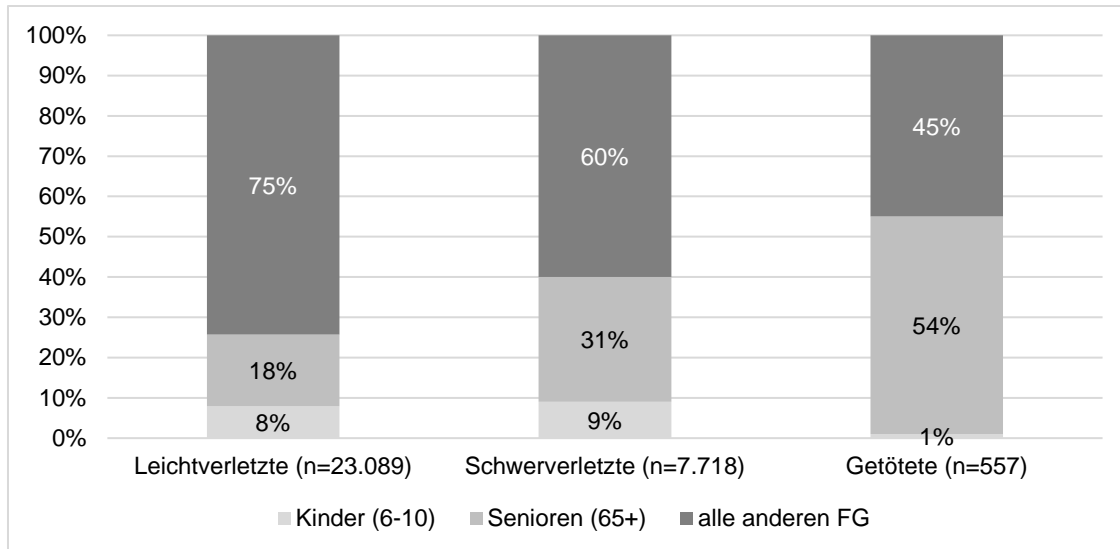


Abbildung 3: Verunglückte FG nach Altersklasse (2013, innerorts und außerorts)⁸²

Allgemein lassen sich zu Fuß Gehende nach verschiedenen Gruppen klassifizieren, die wiederum maßgeblich durch ihre Fähigkeiten geprägt sind. So werden Kinder, ältere Menschen und mobilitätseingeschränkte Personen aufgrund einer körperlichen und kognitiven Einschränkung als „schwächere Verkehrsteilnehmer“ bezeichnet.⁸³ Im Rahmen einer Studie von Gerlach et al. 2014 zum Verhalten von schwächeren Verkehrsteilnehmern an Knotenpunkten, bei der rd. 350.0000 Unfälle an Knotenpunkten in fünf Bundesländern untersucht wurden, ließen sich folgende Charakteristika feststellen:

- „Kinder als Hauptverursacher oft als Radfahrer bei Einbiegen/Kreuzen-Unfällen, insbesondere Typ 342 und 321, und überproportional oft als Fußgänger bei Überschreiten-Unfällen erfasst sind,
- Kinder innerhalb ihrer Altersgruppe zusätzlich häufig bei Abbiege-Unfällen als weitere beteiligte Radfahrer und Fußgänger verunglücken,
- Ältere bei Abbiege-Unfällen, insbesondere im Typ 211, und Einbiegen/Kreuzen-Unfällen als Kraftfahrer am häufigsten vertreten sind (was auch der Verteilung aller Unfälle an Knotenpunkten entspricht) und
- Kinder und ältere Menschen in Relation zu den übrigen Verkehrsteilnehmern häufiger in Überschreiten-Unfälle verwickelt sind und bei diesen auch verunglücken.“⁸⁴

⁸² Eigene Darstellung nach Ortlepp 2014, S. 9.

⁸³ Vgl. Gerlach et al. 2014, S. 1.

⁸⁴ Gerlach et al. 2014, S. III.

2.2 Einflussfaktoren des Verkehrsgeschehens auf Konflikte

Das Auftreten von Konflikten kann durch eine Vielzahl von Randbedingungen bestimmt sein. Im Kern können diese in das individuelle Verhalten der Verkehrsteilnehmer, die vorliegende Infrastruktur und sonstige Einflüsse untergliedert werden. Während das individuelle Verhalten eher auf physische und psychologische Hintergründe des jeweiligen Verkehrsteilnehmers und Verkehrsmittels zurückzuführen ist, kann die Infrastruktur anhand von Regelwerken überprüft und eingestuft werden. Sonstige Einflüsse sind unter anderem schlechte Sichtbeziehungen, variierende Wetterlagen oder besondere nicht oder nur schwer vorhersehbare Ereignisse.

2.2.1 Verkehrsmittel

Die Wahl des Verkehrsmittels hat eine maßgebliche Bedeutung für das Konfliktgeschehen und vor allem die Konfliktfolge. Bedingt durch verschiedene Geschwindigkeiten, Sicherheitsräume, Bewegungsmuster und der Infrastruktur hat jedes Verkehrsmittel seinen individuellen Einfluss.

2.2.1.1 Zu Fuß Gehende

Zu Fuß Gehende besitzen im Gegensatz zum Kraftfahrzeugverkehr keine passiven Sicherheitseinrichtungen, die sie im Zuge einer Kollision schützen könnten. Die mögliche Gefährdung von zu Fuß Gehenden setzt sich dabei aus der Verletzungsschwere und der Unfallwahrscheinlichkeit zusammen.⁸⁵ Dabei hängt die Verletzungsschwere im Fall einer Kollision zwischen Pkws und zu Fuß Gehenden nicht nur mit der Kollisionsgeschwindigkeit, sondern u. a. mit der Steifigkeit der Fahrzeugfront, der Größe und dem Alter des zu Fuß Gehenden zusammen.⁸⁶ Eine Studie der Unfallforschung der Versicherer (UDV) aus dem Jahr 2017 zeigt im Weiteren, dass auch die Frage des Erstkontaktes bei einer Kollision eine maßgebliche Rolle spielt.⁸⁷

Neben der Betrachtung der möglichen Konfliktfolgen im Fall einer Kollision sind im Weiteren das Bewegungsverhalten und die Geschwindigkeit von Relevanz. Während sich zu Fuß Gehende mit einer Geschwindigkeit von in etwa 5,4 km/h^{88,89} fortbewegt, bewegen sich Rad Fahrende für gewöhnlich mit einer Geschwindigkeit von ca. 25 km/h^{90,91} und Kraftfahrzeuge

⁸⁵ Vgl. Ottensmeyer 1985, S. 1.

⁸⁶ Vgl. Ottensmeyer 1985, S. 2.

⁸⁷ Vgl. Kühn et al. 2017, 5 f.

⁸⁸ Höchstwert Fußgängerräumgeschwindigkeit nach RILSA 2015.

⁸⁹ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2015b, 25 f.

⁹⁰ Entspricht der v85 des Radverkehrs, die im Forschungsbericht „Einfluss von Radverkehrsaufkommen und Radverkehrsinfrastruktur auf das Unfallgeschehen“ ermittelt wurde.

⁹¹ Vgl. Alrutz et al. 2015, S. 44.

überwiegend mit ca. 43 km/h^{92,93} (zulässige Höchstgeschwindigkeit 30 km/h) bzw. ca. 55 km/h^{94,95} (zulässige Höchstgeschwindigkeit 50 km/h) im innerstädtischen Bereich fort. Hinzu kommt, dass die Reaktionen und Reaktionszeiten sowie auch die Bewegungsmuster variieren. Bei zu Fuß Gehenden kann ein plötzliches Stehenbleiben, Ablenkung im Zuge eines Gespräches oder auch ein Blick auf das Mobiltelefon begünstigend für einen Konflikt mit anderen Verkehrsteilnehmern sein.

2.2.1.2 Rad Fahrende

Wie auch der zu Fuß Gehende besitzt der Rad Fahrende in der Regel (ausgenommen bestimmter Sonderkonstruktionen) keine fest installierten passiven Sicherheitseinrichtungen. Lediglich das Tragen eines Helmes oder von Protektoren kann eine mögliche Unfallfolge verringern.^{96,97} Einflussfaktoren beim Radverkehr sind sowohl personenspezifische Merkmale als auch radspezifische Merkmale. Während personenspezifische Merkmale sich eher auf die Fähigkeiten des Individuums beziehen, variieren die radspezifischen Merkmale bedingt durch eine zunehmende Anzahl an Pedelecs und E-Bikes⁹⁸ oder aber auch durch die Nutzung von Lastenrädern. Diese unterscheiden sich dabei nicht nur in der Durchschnittsgeschwindigkeit⁹⁹, sondern ebenfalls in physischen Aspekten. So haben sowohl E-Bikes bedingt durch Akkueinheiten und elektronisch unterstützende Antriebe als auch Lastenräder durch Vorrichtungen zum Transportieren von Lasten eine höhere Masse und somit ein anderes Fahrverhalten. Die personenspezifischen Merkmale unterscheiden sich hingegen in der Form, dass verschiedene Gruppen unterschiedliche Fähigkeiten besitzen. So können zum Beispiel Reaktionszeiten, Geschwindigkeiten oder Fahrmanöver von Senioren stark von denen variieren, die Kinder oder auch ein geübter Erwachsener Rad Fahrender aufweisen. Zudem wurde in einer Studie von Alrutz et al. 2015 festgestellt, dass Über-65-Jährige ein doppelt so hohes Unfallrisiko¹⁰⁰ besitzen, wie Personen der Altersgruppe 25 bis 65. Ursache dafür ist allerdings nicht, dass Über-65-Jährige andere Fehler machen, als jüngere Rad Fahrende, sondern vielmehr die Tatsache, dass sie diese deutlich häufiger machen.^{101,102}

⁹² Vgl. Schüller 2009, S. 96.

⁹³ Entspricht der v85 nach Schüller 2009, S. 96 bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 30km/h und Randbebauung in Fahrtrichtung.

⁹⁴ Vgl. Schüller 2009, 95 f.

⁹⁵ Entspricht der gemittelten v85 nach Schüller 2009, S. 96 bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50km/h und Randbebauung in Fahrtrichtung.

⁹⁶ Vgl. Malczyk et al. 2014, S. 9.

⁹⁷ Vgl. Alrutz et al. 2015, S. 27.

⁹⁸ Vgl. Zweirad-Industrie-Verband 2018, S. 16.

⁹⁹ Vgl. Alrutz et al. 2015, S. 44.

¹⁰⁰ Vgl. Alrutz et al. 2015, S. 104.

¹⁰¹ Vgl. Alrutz et al. 2015, S. 104.

¹⁰² Vgl. Schreiber 2016, S. 8.

2.2.1.3 Motorisierter Individualverkehr

Da im Rahmen der Forschungsarbeit das Konfliktverhalten von zu Fuß Gehenden und Rad Fahrenden im Vordergrund steht, sollen im Kontext der Beschreibung von Einflussfaktoren auf das Konfliktverhalten des motorisierten Individualverkehrs keine detaillierten Betrachtungen von motorisierten Zweirädern oder Lastkraftwagen geschehen. Der Fokus der im Weiteren beschriebenen Einflussfaktoren wird auf den Kraftfahrzeugverkehr gelegt.

Als einziges der genannten Verkehrsmittel besitzt das Kfz passive Sicherheitseinrichtungen und wird motorisiert angetrieben. Dadurch entsteht für den Nutzer selbst ein subjektiv höheres Sicherheitsgefühl und die Möglichkeit, die Geschwindigkeit ohne großen Einsatz von Muskelkraft zu steuern. Neben den genannten Punkten unterscheidet sich der Kfz-Verkehr im Hinblick auf die Konfliktentstehung insofern, dass zu Fuß Gehende und Rad Fahrende, ausgenommen der Führung des Radverkehrs im Mischverkehr oder auf Schutzstreifen, baulich voneinander getrennt sind. Somit entstehen unter Voraussetzung eines regelkonformen Verhaltens fast ausschließlich Konflikte zwischen dem Kfz- und Radverkehr bzw. dem Kfz- und Fußverkehr an Überquerungsstellen (an Strecken und Knotenpunkten). In einer Studie der Unfallforschung der Versicherer wurden die häufigsten Szenarien für Fahrrad/Pkw-Unfälle identifiziert. Diese wurden dabei wie folgt definiert (s. Abbildung 1):

„A: Der Pkw fährt geradeaus oder möchte nach links oder rechts abbiegen; das Fahrrad kommt von rechts

B: der Pkw fährt geradeaus oder möchte nach links oder rechts abbiegen; das Fahrrad kommt von links

C: der Pkw fährt geradeaus oder möchte nach links oder rechts abbiegen; das Fahrrad kommt dem Pkw entgegen

D: Der Pkw fährt geradeaus oder möchte nach links oder rechts abbiegen; das Fahrrad fährt in die gleiche Richtung wie der Pkw“¹⁰³

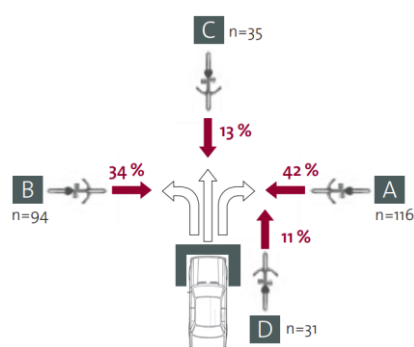


Abbildung 4: Häufigkeit Anstoß-Konstellationen zwischen Rad Fahrenden und Pkw¹⁰⁴

¹⁰³ Hummel und Lang 2016, S. 6.

¹⁰⁴ Hummel und Lang 2016, S. 7.

Im Gegensatz dazu weisen Kollisionen zwischen zu Fuß Gehenden und Pkws eine andere Charakteristik auf (s. a. Kapitel 2.1.3.3). Dabei entstehen Unfälle zwischen Pkws und zu Fuß Gehenden häufig außerhalb von Knotenpunkten aufgrund von Missachtungen, durch Hervortreten hinter Sichthindernissen oder durch Rotlichtverstöße an Lichtsignalanlagen.¹⁰⁵

2.2.2 Verkehrsmengen

Die Verkehrsmenge oder auch Verkehrsstärke genannt ist eine wichtige Kenngröße zum Entwurf, der Bemessung sowie der Analyse von verkehrlicher Infrastruktur. Sie wird in der Regel mit dem Buchstaben q gekennzeichnet und ist das Verhältnis von Fahrzeugen, Fahrrädern oder zu Fuß Gehenden, die in einem bestimmten Zeitraum über einen definierten Querschnitt fahren bzw. laufen. Die Einheit im Zuge der Feststellung von Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) ist Kfz/h. Die Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes wird dabei als Kenngröße für die Bemessung von Infrastruktur verwendet. Maßgebliches Kriterium für die Einstufung ist die Wartezeit für die jeweiligen Verkehrsteilnehmer. Tabelle 14 und Tabelle 15 zeigen die Grenzwerte der Wartezeiten in Abhängigkeit der Verkehrsteilnahme.

Tabelle 14: Grenzwerte QSV an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage¹⁰⁶

QSV	Kfz-Verkehr mittlere Wartezeit t_w [s]	ÖPNV auf Sonderfahrstreifen ¹⁰⁷ mittlere Wartezeit t_w [s]	Fußgänger- und Radverkehr ¹⁰⁸ maximale Wartezeit $t_{w,max}$ [s]
A	≤ 20	≤ 5	≤ 30
B	≤ 35	≤ 15	≤ 40
C	≤ 50	≤ 25	≤ 55
D	≤ 70	≤ 40	≤ 70
E	> 70	≤ 60	≤ 85
F	≥ 109	> 60	$> 85^{110}$

¹⁰⁵ Vgl. Schreiber 2013, S. 19.

¹⁰⁶ Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2015a, S4-9.

¹⁰⁷ Die Werte gelten auch für den ÖPNV, der durch eine verkehrsabhängige Steuerung priorisiert wird.

¹⁰⁸ Die Grenzwerte gelten für den Radverkehr auch, wenn er auf der Fahrbahn gemeinsam mit dem Kfz-Verkehr geführt wird.

¹⁰⁹ Die QSV F ist erreicht, wenn die nachgefragte Verkehrsstärke q über der Kapazität C liegt ($q > C$).

¹¹⁰ Die Grenze zwischen den QSV E und F ergibt sich aus dem in den RiLSA (2015) vorgegebenen Richtwert für die maximale Umlaufzeit von 90 s und der Mindestfreigabezeit von 5 s.

Tabelle 15: Grenzwerte QSV an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage¹¹¹

QSV	Mittlere Wartezeit t_w [s]			
	Regelung mit Vorfahrtbeschilderung		Regelung „rechts vor links“ Kraftfahrzeugverkehr	
	Fahrzeugverkehr auf der Fahrbahn	Radverkehr auf Radverkehrsanlagen und Fußgänger	Kreuzung	Einmündung
A	≤ 10	≤ 5	≤ 10	≤ 10
B	≤ 20	≤ 10		
C	≤ 30	≤ 15	≤ 15	≤ 15
D	≤ 45	≤ 25	≤ 20	
E	> 45	≤ 35	≤ 25	≤ 20
F	\cdot^{112}	> 35	$> 25^{113}$	$> 20^{113}$

Unter Einbeziehung der Verkehrsstärke als Einflussfaktor auf das Konfliktgeschehen ist eindeutig, dass nahezu unabhängig der Rahmenbedingungen bis zu einem bestimmten Punkt mit einer steigenden Verkehrsstärke zumindest in der Theorie ein höheres Konfliktpotenzial einhergeht, da sich potenziell mehr Verkehrsteilnehmer mit unterschiedlichen Interessen in einem Verkehrsraum aufhalten. Eine Studie von Kuang et al. 2017 zeigte, dass mit einer zunehmenden Qualitätsstufe des Verkehrsablaufes, das Risiko von Konflikten zwischen verschiedenen Verkehrsteilnehmern steigt.¹¹⁴

2.2.3 Raumaufteilung

Auch die Raumaufteilung ist maßgeblich für das Aufkommen an Konflikten. So steht dieser Faktor in einer direkten Relation mit der Verkehrsstärke. Je kleiner eine Fläche, auf der sich eine definierte Anzahl an Verkehrsteilnehmern mit unterschiedlichen Interessen aufhält, desto höher die Wahrscheinlichkeit eines potenziellen Konfliktes. So haben Verkehrsteilnehmer bei ausreichenden Platzverhältnissen in der Regel die Möglichkeit ihre angestrebte Bewegungsrichtung zu verfolgen, ohne große Konflikte mit anderen Verkehrsteilnehmern zu haben, während bei einer erhöhten Dichte die Wahrscheinlichkeit von Konflikten steigt.¹¹⁵ Konflikte in Folge einer nicht den verkehrlichen Rahmenbedingungen entsprechenden Raumaufteilung entstehen insbesondere dann, wenn Verkehrsanlagen nicht ausreichend dimensioniert sind.¹¹⁶ Ein Beispiel dafür sind zu gering dimensionierte Gehwege, auf denen zu Fuß Gehende bei Vorhandensein eines Radweges diesen nutzen, um anderen Verkehrsteilnehmern aus dem

¹¹¹ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2015a, S5-5.

¹¹² Die QSV F ist erreicht, wenn die nachgefragte Verkehrsstärke q_i über der Kapazität C_i liegt ($q_i > C_i$).

¹¹³ In diesem Bereich funktioniert die Regelungsart „rechts vor links“ nicht mehr.

¹¹⁴ Vgl. Kuang et al. 2017, S. 8.

¹¹⁵ Vgl. Kuang et al. 2017, S. 8.

¹¹⁶ Vgl. Queensland Transport 2006, S. 6, 10.

Weg zu gehen. Dieses Verhalten kann analog bei Rad Fahrenden auftreten, die bei nicht ausreichenden Platzverhältnissen auf den Gehweg ausweichen (s. Abbildung 5). Weitere Konflikte können darüber hinaus an Knotenpunkten entstehen, wenn Warteflächen für zu Fuß Gehende oder Rad Fahrende nicht ausreichend dimensioniert sind und diese sich auf den Verkehrsflächen anderer Verkehrsteilnehmer aufstellen (s. Abbildung 5).



Abbildung 5: Beispiele Konfliktpotenzial aufgrund mangelnder Platzverhältnisse

Jedoch ist nicht nur das Platzverhältnis der Verkehrsteilnehmer allein ein Faktor, der das Konfliktgeschehen beeinflusst. Zusätzlich beeinflussen Faktoren wie Sichtverhältnisse, eindeutige Markierungen und die Nachvollziehbarkeit von verkehrlichen Regelungen das Konfliktpotenzial.

2.2.4 Umfeldnutzungen

Ein eher schwer beeinflussbarer aber dennoch relevanter Einflussfaktor auf das Konfliktgeschehen zwischen Rad Fahrenden und zu Fuß Gehenden ist die Umfeldnutzung. Diese kann maßgeblich Bewegungsvorgänge, Verhaltensmuster und auch Verkehrsnachfragen beeinflussen. So können zum Beispiel Schulen, Bushaltestellen, Marktplätze oder sonstige zentrale Ziele kurzfristige Nachfragen und dadurch besondere Verhaltensmuster erzeugen. Dabei können Situationen entstehen, in denen beispielsweise ein Kind in letzter Sekunde zum Schulbus rennt und dabei das verkehrliche Umfeld komplett ignoriert. Eine Studie von Aurich 2012 zur modelltechnischen Darstellung von Umfeldeinflüssen auf die Verkehrssicherheit zeigte, dass Netzelemente mit einer besonders hohen Umfeldnutzung ein erhöhtes Unfallaufkommen aufweisen. So nahmen beispielsweise im Rahmen der Untersuchung Unfälle mit zu Fuß Gehenden auf Streckenabschnitten mit einer zunehmenden Anzahl an ÖPNV-Haltestellen zu.¹¹⁷ Jedoch muss sich der Faktor der Umfeldnutzung nicht nur auf die Lage bestimmter Points of Interest (POI) beziehen. Die Gesamtstruktur des Umfeldes hat einen signifikanten Einfluss auf

¹¹⁷ Vgl. Aurich 2012, S. 173.

die Verkehrsteilnehmer und letztlich auch auf das Verhalten. So werden in der Empfehlung für Fußverkehrsanlagen (EFA) bereits Grundanforderungen für Breiten aufgezeigt, die in Abhängigkeit ihrer Nutzung¹¹⁸ und umliegenden Einrichtungen (Schulen, Versammlungsstätten, Haltestellen, etc.)¹¹⁹ variieren.

2.3 Führung des Rad- und Fußverkehrs im Seitenraum

Nachfolgend werden die verschiedenen Anforderungen an die Führungen des Rad- und Fußverkehrs aufgeschlüsselt. Im Kontext der Untersuchung von Konflikten zwischen zu Fuß Gehenden und Rad Fahrenden im Seitenraum wird dabei vornehmlich auf Führungsformen im Seitenraum eingegangen. Auf etwaige sonstige Situationen wie Fahrradstraßen, für den Rad Fahrenden freigegebene Fußgängerzonen oder Shared Spaces wird nicht weiter eingegangen.

2.3.1 Rahmenbedingungen für die Führung des Fußverkehrs

Grundsätzliche Empfehlungen und Hinweise für die Gestaltung werden im Rahmen der Empfehlungen für Fußgängerverkehrsanlagen (EFA) und der Richtlinie für die Anlage von Stadtstraßen (RASt) gegeben. Die Bemessung und Planung von Verkehrsanlagen des zu Fuß Gehenden wird dabei anhand der baulichen Randnutzung sowie dem Verkehrsaufkommen vorgenommen.¹²⁰ Im Rahmen der Regelwerke wird der Raumbedarf für einen zu Fuß Gehenden mit 0,80 m angesetzt. Unter der Voraussetzung, dass zwei zu Fuß Gehende mit einem Abstand von 0,20 m nebeneinander auf dem Gehweg laufen sollen können, ergibt sich mit einem Sicherheitsabstand von 0,20 m zur Häuserkante und 0,50 m zur Straße eine Seitenraumbreite von 2,50 m (s. Abbildung 6).

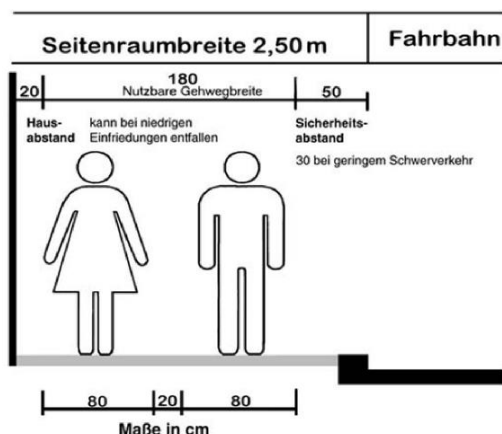


Abbildung 6: Raumbedarf von zu Fuß Gehenden (Regelfall)¹²¹

¹¹⁸ Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2002b, S. 15.

¹¹⁹ Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2002b, S. 17.

¹²⁰ Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2002b, S. 15.

¹²¹ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2002b, S. 16.

Die Zusammensetzung der Breite setzt dabei eine übliche Zusammensetzung der Verkehrsströme von zu Fuß Gehenden voraus. Bestehen hohe Anteile an zu Fuß Gehenden mit erhöhten Ansprüchen an die Flächen und deren Ausstattung (z. B. bedingt durch eine Einschränkung der körperlichen Fähigkeiten), können die Grundanforderungen an den Raumbedarf variieren (s. Tabelle 16).

Tabelle 16: Grundanforderungen an Anlagen des Fußverkehrs innerorts¹²²

	Kurzbeschreibung bzw. Nutzung	DTV [Kfz/24h] ¹²³	Breite im Seitenraum ¹²³	Maßnahmen im Querverkehr ¹²⁴
1	Straßenunabhängig geführte Wege	–	3,00 m	(wenn Straßen gequert werden, ggf. dort erforderlich)
2	Befahrbare Wohnwege	< 500	Mindestbreite Straßenraum 4,50 m	Keine Querungsanlagen erforderlich
3	Wohnstraße, offene Bebauung Einfriedungen ≤ 0,50 m Einfriedungen > 0,50 m	< 5000	2,10 m 2,30 m	In der Regel keine Querungsanlagen, ggf. vorgezogene Seitenräume
4	Geschlossene Bebauung, geringe Dichte: maximal 3 Geschosse	< 5000	2,50 m	Vorgezogene Seitenräume
5	Geschlossene Bebauung; mittlere Dichte: 3 bis 5 Geschosse	< 5000	3,00 m	Mittelinseln, vorgezogene Seitenräume
6	Gemischte Wohn- und Geschäftsnutzung, mittlere Dichte: 3 bis 5 Geschosse	< 5000	3,30 m	Mittelinseln, vorgezogene Seitenräume, Teilaufpflasterungen, FGÜ
7	Gemischte Wohn- und Geschäftsnutzung mit häufig frequentierter ÖPNV-Linie, hohe Dichte	< 5000 < 10000	4,00 m 5,00 m	Mittelinseln, FGÜ, ggf. LSA, LSA
8	Ortsdurchfahrt, geringe Dichte, landwirtschaftliche Nutzung	< 15000 ≥ 15000	3,30 m 4,00 m	Mittelinseln, FGÜ, ggf. LSA, LSA
9	Geschäftsstraße mit Auslagen, hoch frequentierte ÖPNV-Linie	< 15000 ≥ 15000	5,00 m 6,00 m	Linienhafte Querung: Mittelstreifen, FGÜ, LSA

Wie bereits in Kapitel 2.2.4 erläutert, haben verschiedene Infrastruktureinrichtungen und Funktionsansprüche (z. B. Aufenthalt, Erholung, etc.) Einfluss auf das Verkehrsaufkommen von zu Fuß Gehenden und folglich daraus den zu dimensionierenden Gehweg. So werden in der EFA verschiedene Breitenzuschläge für den Gehweg in Abhängigkeit der geplanten Einbauten oder Bepflanzungen gegeben (s. Tabelle 17).

¹²² Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2002b, S. 15.

¹²³ Werden die vorgegebenen Verkehrsstärken um mehr als 5000 Kfz/24 h überschritten, ist die Seitenraumbreite um 1,0 m zu erhöhen. Sind in einer Straße punktuell oder linienhaft örtliche Besonderheiten zu berücksichtigen, so können Zuschläge im Seitenraum nach der Tabelle 3 EFA 2002 S. 16 infrage kommen.

¹²⁴ Die Hinweise für die Ausstattung mit Maßnahmen für den Fußgängerverkehr gelten jeweils für durchschnittliche Verhältnisse.

2 Stand der Technik

Tabelle 17: Richtwerte für Breitenzuschläge zum Seitenraum¹²⁵

Zuschläge für Einbauten und Bepflanzung im Seitenraum	[m]
Verweilflächen vor Schaufenstern	1,00
Grünstreifen ohne Bäume	≥ 1,00
Straßen mit Bäumen	≥ 2,00 – 2,50
Ruhebänke	≥ 1,00
Haltestellen	≥ 1,50
Auslagen und Vitrinen	1,50
Stellflächen für Zweiräder 100 gon	2,00
In einem Aufstellwinkel von 50 gon	1,50
Fahrzeugüberhang bei Senkrecht- oder Schrägparkstreifen	0,75

Darüber hinaus werden Radien von Einflussbereichen bestimmter Einrichtungen definiert, die erhöhte Anforderungen an Gehwege besitzen (s. Tabelle 18). Jedoch spielt nicht allein die Breite der Anlage eine Rolle. Bei der Planung von Querungsanlagen, im Einflussbereich von Altenheimen oder aber auch häufig genutzt Wegen von mobilitätseingeschränkten Personen, ist auf weitere Faktoren wie beispielsweise die Barrierefreiheit zu achten.

Tabelle 18: Einflussbereiche: Infrastruktureinrichtungen mit erhöhten Anforderungen an Gehwege¹²⁶

Art der Einrichtung	Einflussbereich (Radius)
Wohnen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wohnheime ▪ Altenheime 	200 m 500 m
Schulen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kindergärten/Grundschulen ▪ Weiterführende Schulen ▪ Hochschulen 	200 m 300 m 400 m
Dienstleistungen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verbrauchermärkte (lokaler Bedeutung) ▪ Einkaufszentren ▪ Gebäude mit Büro, Verwaltungs- und Praxisräumen (z. B. Rathaus, Post, Bank, Ärztehaus) 	200 m 300 m 300 m
Versammlungsstätten, Sport- und Freizeit <ul style="list-style-type: none"> ▪ Spiel-, Sportanlagen, öffentliche Bäder ▪ Hotels, Pensionen, Kurheime ▪ Museen, Denkmäler, Gebäude mit überörtlicher Bedeutung 	200 m 300 m 200 m
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ÖPNV-Haltestelle ▪ Bahnhof 	200 m 500 m
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Städtisches Krankenhaus ▪ Pflegeheime 	200 m 300 m

¹²⁵ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2002b, S. 16

¹²⁶ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2002b, S. 17

Dabei sind im Rahmen der Planung barrierefreier Verkehrsanlagen die Grundfunktionen der Zonierung, Nivellierung, Linierung und Kontrastierung¹²⁷ zu beachten, um mobilitätseingeschränkten Personen eine Teilhabe am alltäglichen Leben zu ermöglichen.

2.3.2 Rahmenbedingungen für die Führung des Radverkehrs

Grundlegende Hinweise und Empfehlungen für den Entwurf und die Planung von Radverkehrsanlagen werden in den Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA) und den Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen gegeben. Die Grundbreite eines Rad Fahrenden wird dabei mit 1,0 m exklusiver etwaiger Sicherheitsräume angenommen (s. Abbildung 7).¹²⁸

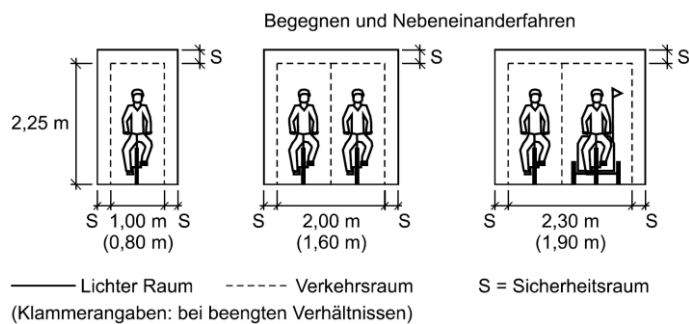


Abbildung 7: Verkehrsräume und lichte Räume des Radverkehrs¹²⁹

Darüber hinaus sollen aus Gründen der Verkehrssicherheit angrenzenden Verkehrsflächen durch Sicherheitstrennstreifen abgesetzt werden. Der Sicherheitstrennstreifen ist dabei nicht Bestandteil der Radverkehrsanlage und ist verkehrstechnisch oder baulich zu kennzeichnen (s. Abbildung 8).¹³⁰

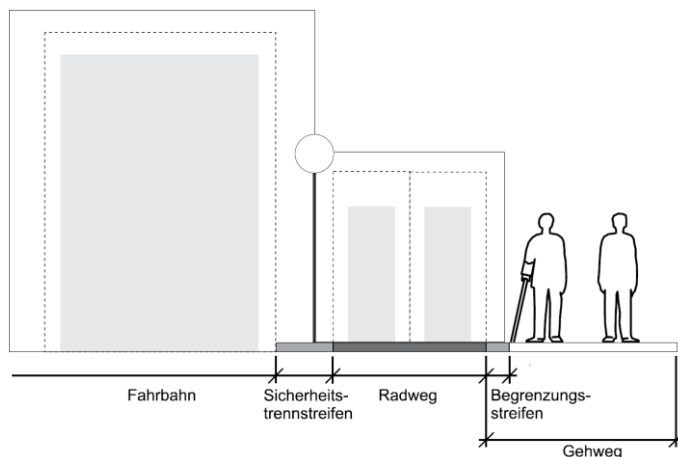


Abbildung 8: Beispiel Aufbau Verkehrsraum¹³¹

¹²⁷ Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2011, S. 25.

¹²⁸ Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2010, S. 16.

¹²⁹ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2010, S. 16.

¹³⁰ Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2010, S. 16.

¹³¹ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2010, S. 16.

Im Allgemeinen sind Radverkehrsanlagen nach ihrer Lage und Kapazität zu klassifizieren. Während Schutzstreifen und Radfahrstreifen auf Fahrbahnniveau geführt werden, werden Radwege auf Höhe des Gehweges im Seitenraum geführt. Die nachfolgende Tabelle 19 zeigt einen Überblick zu den Breitenmaßen der verschiedenen Radverkehrsanlagen sowie den erforderlichen Sicherheitsräumen zu angrenzenden Verkehrsanlagen.

Tabelle 19: Breitenmaße von Radverkehrsanlagen und Sicherheitstrennstreifen¹³²

Anlagentyp	Breite der Radverkehrsanlage (jeweils einschließlich Markierung)		Breite des Sicherheitstrennstreifens		
			Zur Fahrbahn	Zu Längsparkständen (2,00 m)	Zu Schräg-/ Senkrechtparkständen
Schutzstreifen	Regelmaß Mindestmaß	1,50 m 1,25 m	–	Sicherheitsraum ¹³³ : 0,25 m bis 0,50 m	Sicherheitsraum: 0,75 m
Radfahrstreifen	Regelmaß (einschließlich Markierung)	1,85 m	–	0,50 m bis 0,75 m	0,75 m
Einrichtungsrادweg	Regelmaß (bei geringer Radverkehrsstärke)	2,00 m (1,60 m)	0,50 m 0,75 m (bei festen Einbauten bzw. hoher Verkehrsstärke)	0,75 m	1,10 m (Überhangstreifen kann darauf angerechnet werden)
Beidseitiger Zweirichtungsrادweg	Regelmaß (bei geringer Radverkehrsstärke)	2,50 m (2,00 m)		0,75 m	
Einseitiger Zweirichtungsrادweg	Regelmaß (bei geringer Radverkehrsstärke)	3,00 m (2,50 m)			
Gemeinsamer Geh- und Radweg (innerorts)	abhängig von Fußgänger- und Radverkehrsstärke	≥ 2,50 m			
Gemeinsamer Geh- und Radweg (außerorts)	Regelmaß	2,50 m	1,75 m bei Landstraßen (Regelmaß)		

Um die geeignete Radverkehrsführung zu bestimmen, wird im Rahmen der ERA ein Verfahren beschrieben, dass auf Basis der Fahrbahncharakteristik, der zulässigen Höchstgeschwindigkeit für den Kfz-Verkehr sowie der Kfz-Verkehrsstärke vier verschiedene Belastungsbereiche definiert (s. Abbildung 9). Die daraus ermittelten Belastungsbereiche geben anschließend eine erste Empfehlung für mögliche Führungsformen.

¹³² Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2010, S. 16.

¹³³ Ein Sicherheitsraum muss im Gegensatz zum Sicherheitstrennstreifen nicht baulich oder markierungstechnisch ausgeprägt sein.

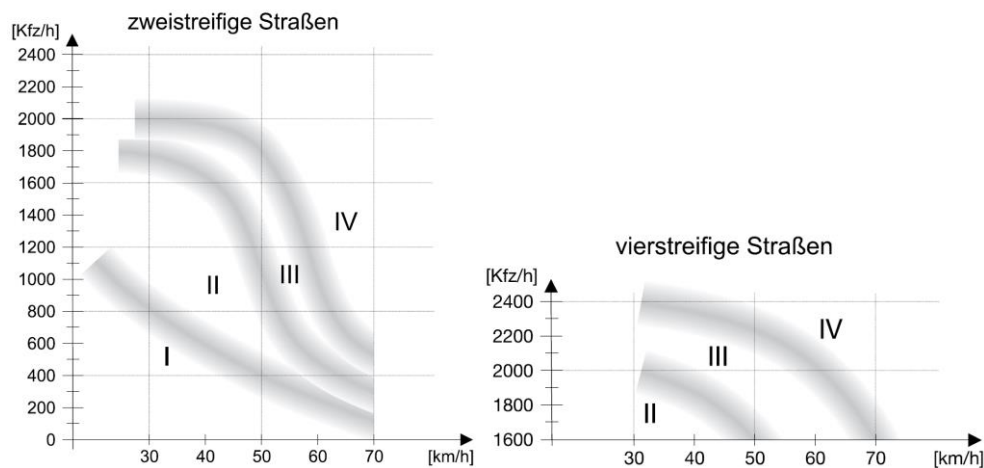


Abbildung 9: Belastungsbereiche: Vorauswahl von Radverkehrsführungen an Stadtstraßen¹³⁴

Die Zuordnung der Radverkehrsanlagen erfolgt anhand der in Tabelle 20 dargestellten Belastungsbereiche und Führungsformen. Im Weiteren sind Randbedingungen aufgeführt, unter denen die Wahl eines anderen Bereiches möglich ist.

Tabelle 20: Zuordnung der Führungsformen zu den Belastungsbereichen bei Stadtstraßen¹³⁵

Belastungsbereich	Führungsformen für den Radverkehr	Randbedingungen für den Wechsel des Belastungsbereiches nach oben oder unten
I	<ul style="list-style-type: none"> Mischverkehr mit Kraftfahrzeugen auf der Fahrbahn (Benutzungspflichtige Radwege sind auszuschließen) 	<ul style="list-style-type: none"> Bei starken Steigungen kann die Führung auf der Fahrbahn gegebenenfalls durch die Führung „Gehweg“ mit dem Zusatz „Radfahrer frei“ ergänzt werden Bei geeigneten Fahrbahnbreiten können bei höheren Verkehrsstärken auch Schutzstreifen vorteilhaft sein Bei großen Fahrbahnbreiten ist die Gliederung der Fahrbahn durch möglichst breite Schutzstreifen sinnvoll
II	<ul style="list-style-type: none"> Schutzstreifen Kombination Mischverkehr auf der Fahrbahn und „Gehweg“ mit Zusatz „Radfahrer frei“ Kombination Mischverkehr auf der Fahrbahn und Radweg ohne Benutzungspflicht Kombination Schutzstreifen und „Gehweg“ mit Zusatz „Radfahrer frei“ Kombination Schutzstreifen und vorhandener Radweg ohne Benutzungspflicht 	<ul style="list-style-type: none"> Bei geringem Schwerverkehr, Gefällestrecken über 3% Längsneigung, übersichtlicher Linienführung und geeigneten Fahrbahnbreiten kann die Führung im Mischverkehr zweckmäßig sein Bei starkem Schwerverkehr, unübersichtliche Linienführung und ungünstigen Fahrbahnquerschnitten kommen Radfahrstreifen oder benutzungspflichtige Radwege in Betracht
III/IV	<ul style="list-style-type: none"> Radfahrstreifen Radweg Gemeinsamer Geh- und Radweg 	<ul style="list-style-type: none"> Bei Belastungsbereich III mit geringem Schwerverkehr und übersichtlicher Linienführung kann auch ein Schutzstreifen gegebenenfalls in Kombination mit „Gehweg/Radfahrer frei“ eingesetzt werden

¹³⁴ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2010, S. 19.

¹³⁵ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2010, S. 18.

Nachdem eine Führungsform im Rahmen einer Vorauswahl gewählt wurde, muss im Weiteren die Realisierbarkeit geprüft werden. So müssen im Weiteren folgende Kriterien bei der endgültigen Wahl einer Radverkehrsführung beachtet werden:

- Kraftfahrzeugverkehrsstärke
- Schwerverkehrsstärke
- Flächenverfügbarkeit
- Parken
- Knotenpunkte und Grundstückszufahrten
- Längsneigung¹³⁶

2.3.3 Führung des Rad- und Fußverkehrs auf gemeinsamen Flächen

Neben der separierten Führung von Rad Fahrenden und zu Fuß Gehenden besteht die Möglichkeit einer Führung auf einer gemeinsamen Fläche. Eine der verbreitetsten Formen der gemeinsamen Führung sind gemeinsame Geh- und Radwege. Diese sind dabei mit dem Zeichen 240 StVO zu kennzeichnen und haben für den Radverkehr eine Benutzungspflicht. Die Anlage eines gemeinsamen Geh- und Radweges kommt dabei nur infrage, wenn getrennte Führungen des Radverkehrs nicht realisierbar sind und die Führung im Mischverkehr mit dem Kfz-Verkehr oder auf einem Schutzstreifen nicht vertretbar ist.¹³⁷

Neben dieser Führungsform können auch Gehwege für den Radverkehr mit dem Zeichen 239 StVO „Sonderweg Fußgänger“ und Zusatzzeichen 1022-10 „Radfahrer frei“ freigegeben werden. Dabei ist dem Rad Fahrenden freigestellt, ob er den Gehweg oder die Fahrbahn benutzt. Jedoch hat der Rad Fahrende auf einem freigegebenen Gehweg Schrittgeschwindigkeit zu fahren und dem Fußverkehr Vorrang einzuräumen.¹³⁸

Eine Betrachtung von Haworth & Schramm 2014 zeigte im Weiteren einige Charakteristika von gemeinsamen Flächen von zu Fuß Gehenden auf. So war festzustellen, dass Rad Fahrende wesentlich langsamer auf gemeinsamen Flächen mit dem zu Fuß Gehenden fahren.^{139, 140} Darüber hinaus wurde angeführt, dass mögliche Folgen von Kollisionen zwar schwerwiegend sein können, aber es überwiegend nicht sind. Somit wurde das Risiko einer schwerwiegenden Kollision als eher gering eingestuft.¹⁴¹

¹³⁶ Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2010, 20 f.

¹³⁷ Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2010, S. 27.

¹³⁸ Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2010, S. 27.

¹³⁹ Vgl. De Rome et al. 2011, S. IV.

¹⁴⁰ Vgl. Kiyota et al. 2000, S. 6.

¹⁴¹ Vgl. Haworth und Schramm 2014, S. 17.

3 Untersuchungsmethodik

3.1 Anmerkungen

Nachdem die grundlegenden Begrifflichkeiten im Kontext der Arbeit in Kapitel 2 erläutert wurden, folgt in Kapitel 3 die umfassende Darstellung der Methodik. Ziel der Arbeit ist es, bestimmte Rahmenbedingungen für die Konfliktbewertung und -entstehung herauszuarbeiten und daraus Gestaltungsempfehlungen zu ermitteln. Um diesem Ziel nachzugehen, existieren – wie bereits in Kapitel 2.1.2 aufgeführt – verschiedene Ansätze für die Definition und Erhebung von Verkehrskonflikten. Jeder Ansatz hat dabei sowohl Vor- als auch Nachteile, die durch Faktoren wie den Aufwand oder die Validität zu quantifizieren sind. Multikriterielle Erhebungs- und Analyseverfahren, wie sie zum Beispiel im Rahmen der Forschungsarbeit von Katayoun et al 2013¹⁴² und der Dutch Objective Conflict Technique for Operation and Research (DOCTOR)¹⁴³ angewendet wurden, beziehen zwar eine Vielzahl an subjektiven und objektiven Faktoren ein, jedoch ist der Aufwand im Gegensatz zu anderen in Kapitel 2.1.2.4 aufgeführten Ansätzen sehr hoch. Um die Erhebung und Analyse für zukünftige Verkehrssicherheitsanalysen realisierbar zu machen, soll die Methode nach Erke und Gstalter 1985 verwendet werden und um etwaige Punkte zur Übertragbarkeit für die herkömmlichen Unfallanalysen erweitert werden. Dazu sollen Verhaltensmuster, Konfliktsituationen und Fahrmanöver von Rad Fahrenden und zu Fuß Gehenden im Seitenraum untersucht werden. Auf Basis dessen werden anschließend Gestaltungsempfehlungen entwickelt.

Der ursprüngliche Ansatz über das Unfallverhalten an den jeweiligen Knotenpunkten etwaige Zusammenhänge zum vorherrschenden Konfliktverhalten herauszustellen, wurde aufgrund einer mangelnden Datengrundlage nicht weiterverfolgt.

3.2 Methodisches Vorgehen

3.2.1 Räumlicher und zeitlicher Untersuchungsrahmen

Im Rahmen der Forschungsarbeit sollen Konflikte zwischen Rad Fahrenden und zu Fuß Gehenden auf im Seitenraum liegenden Verkehrsflächen an lichtsignalgeregelten Knotenpunkten in Deutschland untersucht werden. In diesem Zusammenhang wurden verschiedene Situationen untersucht, bei denen zu Fuß Gehende und Rad Fahrende gemeinsam im Seitenraum an lichtsignalgeregelten Knotenpunkten geführt werden. Die Untersuchungen wurden in drei verschiedenen Städten mit einem unterschiedlich hohen Radverkehrsanteil durchgeführt, um lokale Effekte herauszufiltern. Durchgeführt wurden daher Verkehrskonfliktbeobachtungen in

¹⁴² Vgl. Katayoun et al. 2011, 5 f.

¹⁴³ Vgl. Kraay et al. 2013, S. 54–58.

Bochum (niedriger Radverkehrsanteil), München (mittlerer Radverkehrsanteil) und Münster (hoher Radverkehrsanteil). Um besonders relevante Wegebeziehungen in jeder der drei Städte herauszufinden, wurden diese in Abstimmung mit den örtlichen Behörden und zusätzlichen Vor-Ort-Begehungen identifiziert.

Die nachfolgende Tabelle 21 zeigt eine Übersicht der gewählten Untersuchungsgebiete. Im weiteren Verlauf der Arbeit werden die der Tabelle zu entnehmenden Bezeichnungen verwendet. Da jeder Standort zwei Tage untersucht wurde, wird für den ersten Untersuchungstag eines Standortes das Kürzel „a“ angefügt, während der zweite Untersuchungstag eines Standortes mit „b“ gekennzeichnet wird.

Tabelle 21: Untersuchungsgebiete

Untersuchungsgebiet	von	nach	Bezeichnung
Bochum	Südring	Universitätsstraße	KP1 BO (a/b)
	Oskar-Hoffmann-Straße	Universitätsstraße	KP2 BO (a/b)
München	Kapuzinerstraße	Thalkirchner Straße	KP1 M (a/b)
	Rotkreuzplatz	Nymphenburger Straße	KP2 M (a/b)
Münster	Weseler Str.	Aegidiistraße	KP1 MS (a/b)
	Hohenzollernring	Warendorfer Straße	KP2 MS (a/b)

An den Standorten wurden Konflikte zwischen Rad Fahrenden und zu Fuß Gehenden untersucht. Verwendet wurde dazu ein Erhebungsbogen, in dem manuell Konflikte nach folgenden Kriterien erhoben wurden:

- Beteiligte
- Konfliktsituation
- Konfliktschwere
- Sonstiges

Zusätzlich zu den manuellen Erhebungen wurde eine videogestützte Erfassung der Verkehrskonflikte durchgeführt. Sie sollte dabei als Rückfallebene dienen und bei unklaren oder ad hoc schwer zu wertenden Situationen die Möglichkeit einer Nachuntersuchung bieten.

Für die Erhebungen wurde ein Untersuchungsumfang von vier Tagen je Untersuchungsgebiet gewählt. Die Untersuchung wurde dabei je Standort zwei Mal durchgeführt, sodass insgesamt zwei verschiedene Untersuchungsstandorte in drei Städten jeweils zwei Tage untersucht wurden. Der zeitliche Rahmen wurde entsprechend den Empfehlungen aus dem Handbuch für

Verkehrskonflikttechnik mit einer geringfügigen Anpassung auf drei Intervalle mit den Stundengruppen 07:00-09:00 Uhr, 12:00-14:00 Uhr und 16:00-18:00 Uhr festgelegt.¹⁴⁴ Darüber hinaus wurden die Erhebungszeiträume so gewählt, dass saisonale und sonstige Faktoren, wie Veranstaltungen, Ferien und Feiertage keinen Einfluss auf die Erhebungen haben.

3.2.2 Art und Umfang der Erhebung

Da es sich um eine Analyse des Konfliktgeschehens zwischen zu Fuß Gehenden und Rad Fahrenden im Seitenraum handelt, wurde das Kfz-Verkehrsaufkommen nicht weiter betrachtet. Um eine möglichst detaillierte Analyse verschiedener Konfliktursachen und -hergänge zu ermöglichen, wurden die Radverkehrsströme richtungsbezogen betrachtet und 12 verschiedenen Bewegungsmustern zugeordnet (s. a. Abbildung 10).



Abbildung 10: Erhobene Richtungsbeziehungen Radverkehr¹⁴⁵

Darüber hinaus sind sowohl Verkehrsstärken des zu Fuß Gehenden (FG1, FG2) der an dem Untersuchungsraum liegenden Furten sowie die Fußgängerdichte (FG-Dichte) erfasst worden (s. Abbildung 11).

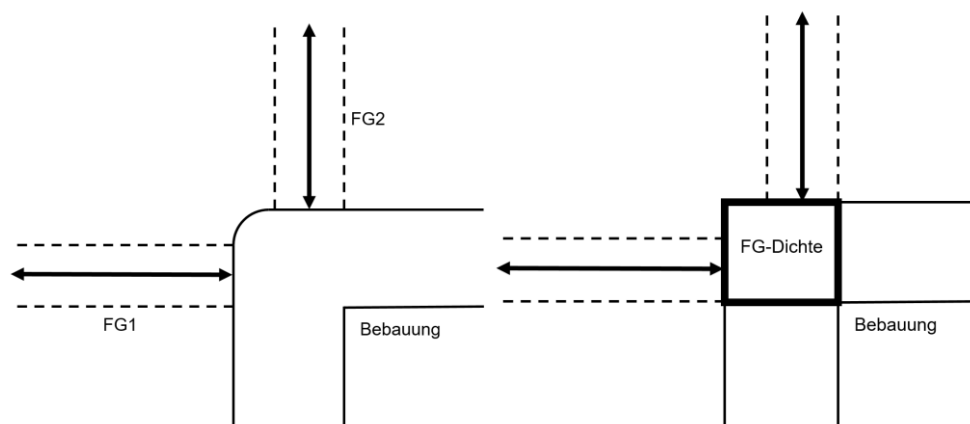


Abbildung 11: Erfassung des Fußverkehrs

¹⁴⁴ Vgl. Erke und Gstalter 1985, S. 23.

¹⁴⁵ Darstellung aus eigener Videoaufzeichnung

Die Fußgängerdichte wurde in diesem Zusammenhang als zu Fuß Gehende pro Zeit und Fläche festgelegt. Die Flächen wurden so definiert, dass die Fußgängerfurten, wenn möglich bis zur Randbebauung weitergeführt werden und die äußere Abgrenzung bilden, während die Ausrundung des Seitenraumes im Knotenpunktinneren die innere Abgrenzung bildet (s. Abbildung 11). Lediglich bei sehr großen Seitenraumbreiten mit Einbauten und räumlicher Trennwirkung wurden die Flächen so definiert, dass ein Bezug zum Knotenpunkt hergestellt werden konnte. Die Fußgängerdichte ist bei der Konfliktbetrachtung insbesondere relevant, da durch die herkömmliche Erfassung von Querschnittswerten je nach Untersuchungsraum und Wegebeziehungen der zu Fuß Gehenden eine Unschärfe für die Konfliktuntersuchung entsteht. Abbildung 12 zeigt diesen Unschärfefaktor in Form des Rechtsabbiegenden zu Fuß Gehenden (FGRA).

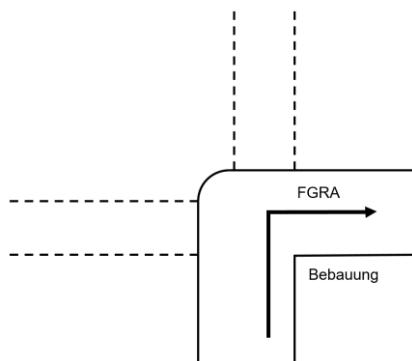


Abbildung 12: Unschärfefaktor - Rechtsabbiegender zu Fuß Gehender

Je nach Relevanz der Wegebeziehung des FGRA könnte eine große Anzahl an zu Fuß Gehenden als potenzielle Konfliktpartner für Rad Fahrende wegfallen, was wiederum einen negativen Einfluss auf die Erkenntnisse möglicher Zusammenhänge zwischen Konflikten und dem Verkehrsaufkommen haben könnte.

Neben den Verkehrsstärken wurden im Weiteren die Konflikte zwischen zu Fuß Gehenden und Rad Fahrenden sowie Rad Fahrenden untereinander aufgenommen. Dabei sind die exakte Uhrzeit, Beteiligte, die Konfliktsituation, die Konfliktschwere sowie die Richtungsbeziehung erfasst worden. Bei der Erfassung der Beteiligten wurde aufgenommen, wie viele Verkehrsteilnehmer mit welcher Verkehrsbeteiligungsart an einer Konfliktsituation beteiligt waren, um auch nach einer Beteiligung von mehreren Personen differenzieren können. Darüber hinaus wurde die Konfliktsituation vor Ort erfasst, indem Richtungsbeziehungen der in Konflikt stehenden Verkehrsteilnehmer (s. Abbildung 13) sowie daraus resultierende Aktionen (ausweichen, stehenbleiben, etc.) erhoben worden.

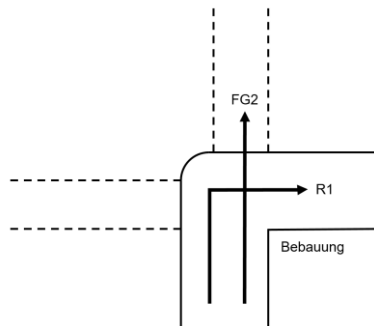


Abbildung 13: Beispiel: Konfliktsituation rechtsabbiegender R/geradeaus gehender FG

Bei der Erfassung der Konfliktschwere wurde auf die Methode nach Erke und Gstalter 1985 zurückgegriffen, bei der Konflikte nach zwei Schweregraden differenziert werden, wobei der Konfliktschweregrad 1 eine Situation beschreibt, bei der eine Kollision durch ein kontrolliertes Ausweichmanöver verhindert werden kann, während die Verhinderung der Kollision nach der Definition von Konfliktschweregrad 2 lediglich durch ein abruptes Manöver möglich ist (s. Tabelle 3).¹⁴⁶ Das Grundprinzip der Konfliktdefinition beruht dabei auf der Annahme, dass dann ein Konflikt besteht, wenn die Bewegungslinien zweier Verkehrsteilnehmer sich entweder aufgrund unterschiedlicher Geschwindigkeiten oder Bewegungsrichtungen überschneiden und eine Kollision unter Beibehaltung der räumlichen und zeitlichen Fortbewegung immer wahrscheinlicher wird. Abbildung 14 zeigt eine Situation in der ein zu Fuß Gehender (FG2) und ein Rad Fahrender (R2) dieselbe Bewegungsrichtung anstreben, der Rad Fahrende jedoch aufgrund einer höheren Geschwindigkeit ein Ausweichmanöver einleiten muss (gekennzeichnet durch die gestrichelte Linie), um eine Kollision mit dem zu Fuß Gehenden zu verhindern.

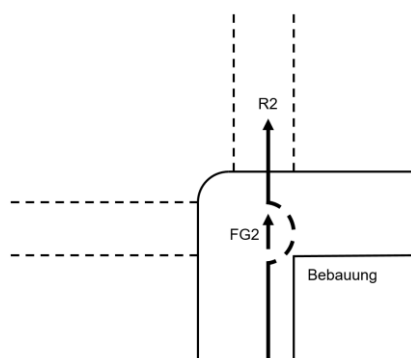


Abbildung 14: Beispiel: Konflikt Rad Fahrender – zu Fuß Gehender

¹⁴⁶ Vgl. Erke und Gstalter 1985, 18 f.

3.2.3 Auswertung

Im Rahmen der Forschungsarbeit sollen typische Konfliktsituationen, Verhaltensmuster und Zusammenhänge zwischen Verkehrsstärken und Konflikten untersucht werden. Daher werden sowohl Analysen der konfliktspezifischen Besonderheiten standortabhängig als auch im Gesamtkontext durchgeführt.

Folgende Parameter wurden dazu im Detail betrachtet:

- Randbedingungen der Konfliktenstehung
- Konfliktypen
- Konflikthäufigkeit
- Konfliktschwere
- Zusammenhänge zwischen Parametern.

Darüber hinaus wurde im Weiteren die Umfeldnutzung bei der standortspezifischen Untersuchung aufgenommen. Dieser Faktor wurde jedoch im Rahmen der Analyse nicht detaillierter betrachtet, da die Umfeldnutzung eine Vielzahl variabler Faktoren umfasst und eine umfangreiche weitere Forschung erfordert. So wäre es beispielsweise notwendig zu untersuchen, inwiefern welche Einrichtungen einen Einfluss haben und welche Intensität von Verhaltensänderungen in Abhängigkeit der Distanz zwischen einer Einrichtung und einem Knotenpunkt besteht.

3.2.3.1 Verhaltensmuster/Randbedingungen der Konfliktenstehung

Die Analyse der Randbedingungen soll einen Aufschluss über bestimmte Situationen geben, die maßgeblich zu Konfliktsituationen beitragen. Dazu wurden im Rahmen der Untersuchung alle Konfliktvorgänge mit Details über den auslösenden Faktor versehen und im Nachhinein geclustert. Nachfolgend werden die Konfliktsituationen stichpunktartig aufgeführt:

- Der Rad Fahrende reduziert seine Geschwindigkeit und weicht dem zu Fuß Gehenden auf dem Radweg aus
- Der Rad Fahrende nutzt regelwidrig den Gehweg und umfährt den zu Fuß Gehenden
- Rad Fahrender weicht dem zu Fuß Gehendem auf dem Radweg aus ohne seine Geschwindigkeit zu verringern
- Der Rad Fahrende auf dem Radweg weicht einem wartenden Rad Fahrenden auf dem Radweg aus
- Der Rad Fahrende nutzt den Gehweg und weicht zu Fuß Gehenden auf der Wartefläche des zu Fuß Gehenden aus
- Der Rad Fahrende nutzt den Gehweg und weicht zu Fuß Gehenden aus
- Der Rad Fahrende fährt auf dem Geh-/Radweg und weicht zu Fuß Gehenden aus

- Der Rad Fahrende weicht dem zu Fuß Gehenden auf dem Radweg aus und nutzt den Gehweg
- Der Rad Fahrende weicht dem zu Fuß Gehenden auf dem Radweg aus und nutzt die Straße
- Der Rad Fahrende nutzt den Gehweg und weicht einem anderen Rad Fahrenden auf dem Gehweg aus
- Der Rad Fahrende weicht einem wartenden Rad Fahrenden auf dem Geh-/Radweg aus.

Diese Situationen waren dabei auf verschiedene Zusammenhänge zurückzuführen. Das Clustering der konflikterzeugenden Handlungen hat ergeben, dass die in Tabelle 22 dargestellten Verhaltensweisen bzw. Randbedingungen besonders häufig zu Konflikten führen. Da wie schon zuvor erwähnt insbesondere Ursachen und Randbedingungen der Konfliktentstehungen untersucht werden sollen und der Begriff der Verhaltensweisen nicht all diese Faktoren umfasst, wird im weiteren Kontext der Arbeit der Begriff der Randbedingungen zur Konfliktentstehung (RB K) eingeführt.

Tabelle 22: Übersicht Randbedingungen Konfliktentstehung

Kategorie	Beschreibung
RB K 1	Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen Verkehrsteilnehmern
RB K 2	Beengte Platzverhältnisse durch überlastete Infrastruktur
RB K 3	Falsche/regelwidrige Nutzung der Infrastruktur
RB K 4	Ablenkung/Unachtsamkeit durch Unterhaltungen, Smartphone-Nutzung, etc.
RB K 5	Sonstige (Aufeinandertreffen ohne Regelwidrigkeit, Ausweichen durch subjektives Sicherheitsempfinden)

Unter RB K 1 wurden Situationen zusammengefasst, bei denen es zwischen Verkehrsteilnehmern bedingt durch Geschwindigkeitsdifferenzen zu einem Konflikt kommt. Der Fokus dieser Kategorie liegt vor allem auf Konflikten zwischen Rad Fahrenden untereinander und wurde dabei nur auf Konflikte zwischen Rad Fahrenden und zu Fuß Gehenden angewandt, wenn eine erhöhte Geschwindigkeit die Hauptrandbedingung eines Konfliktes war.

Die Kategorie RB K 2 beschreibt Konflikte, die aufgrund mangelnder Platzverhältnisse bedingt durch infrastrukturelle Überlastung entstanden sind. Die nachfolgende Abbildung 15 zeigt ein typisches Beispiel für diesen Fall.



Abbildung 15: Beispiel RB K 2: Beengte Platzverhältnisse durch Überlastung der Infrastruktur

Unter RB K 3 wurden Fälle zusammengefasst, in denen Verkehrsteilnehmer durch die falsche Nutzung der Infrastruktur Konflikte mit anderen Verkehrsteilnehmern erzeugen. Dies können zum Beispiel Rad Fahrende sein, die den Gehweg nutzen oder aber auch zu Fuß Gehende die auf dem Radweg laufen. Darüber hinaus wurden unter diesem Punkt Fahrten von Rad Fahrenden in Gegenrichtung erfasst.

Die Kategorie RB K 4 umfasst hingegen Situationen, bei denen Unachtsamkeit und/oder Ablenkung zu einem Konflikt geführt haben. Diese können unter anderem durch Telefonate, Smartphone-Nutzung oder aber auch Unterhaltungen mit anderen Personen entstehen.

Anders als in den vier zuvor erläuterten Kategorien umfasst die RB K 5 Situationen, in denen weder das Verhalten der Verkehrsteilnehmer, noch die Infrastruktur einen direkten Einfluss haben. So werden in diese Kategorie Situationen eingeordnet, bei denen entweder Verkehrsteilnehmer ohne Regelwidrigkeit aufeinandertreffen oder Verkehrsteilnehmer bedingt durch ihr subjektives Sicherheitsempfinden ausweichen, ohne dass eine akute kritische Situation entstanden wäre.

3.2.3.2 Konflikttypen

Da in der Literatur bislang keine allgemeingültigen Kategorisierungen von Konflikten erarbeitet wurden, wird im Kontext der Auswertung der Begriff der Konflikttypen eingeführt. Konflikttypen sollen der allgemeinen Beschreibung und der Entstehung des Konfliktes dienen und eine einheitliche Erfassung ermöglichen. Das Grundprinzip der Kategorisierung basiert dabei auf dem Konzept der Unfalltypisierung entsprechend dem Merkblatt zur Örtlichen Unfalluntersuchung

in Unfallkommissionen (M Uko) 2012¹⁴⁷ und dem Unfalltypenkatalog¹⁴⁸. Um jedoch die spezifischen Merkmale der Beziehungen zwischen zu Fuß Gehenden und Rad Fahrenden sowie auch Rad Fahrenden untereinander zu berücksichtigen, wurden entsprechende Anpassungen vorgenommen. Demnach ergeben sich folgende sechs Konflikttypen (s. Tabelle 23).

Tabelle 23: Übersicht und Kurzbeschreibung der Konflikttypen¹⁴⁹

Konflikttyp	Erläuterung
1	Fahrkonflikt Der Fahrkonflikt wird ausgelöst durch den Verlust der Kontrolle über das Fahrrad (wegen nicht angepasster Geschwindigkeit oder falscher Einschätzung des Straßenverlaufs, des Straßenzustandes o. Ä.) ohne das andere dazu beigetragen haben. Aufgrund unkontrollierter Bewegungen kann es zu kritischen Situationen mit anderen Verkehrsteilnehmern kommen.
2	Abbiege-Konflikt Der Konflikt entsteht zwischen einem Abbieger und einem aus gleicher oder entgegengesetzter Richtung kommenden Verkehrsteilnehmer an Kreuzungen, Einmündungen, Grundstückszufahrten oder Parkplatzzufahrten.
3	Kreuzen-Konflikt Der Konflikt wurde durch einen kreuzenden Wartepflichtigen und einem vorfahrtberechtigten Verkehrsteilnehmer an Kreuzungen, Einmündungen oder Ausfahrten von Grundstücken und Parkplätzen ausgelöst.
4	Konflikt durch ruhenden Verkehr Der Konflikt wurde ausgelöst durch einen Verkehrsteilnehmer des fließenden Verkehrs und einem Verkehrsteilnehmer, der parkt/hält bzw. Fahrmanöver im Zusammenhang mit dem Parken/Halten durchführte.
5	Konflikt im Längsverkehr Der Konflikt wurde ausgelöst durch Verkehrsteilnehmer, die sich in gleicher oder entgegengesetzter Richtung bewegten, sofern dieser Konflikt nicht einem anderen Konflikttyp entspricht.
6	Sonstiger Konflikt Konflikte, die sich den Typen 1 bis 5 nicht zuordnen lassen. Beispiel: Wendende Rad Fahrende, Hindernis oder Tier auf der Fahrbahn/Radverkehrsanlage, plötzlicher Schaden am Rad (Reifenschaden, Bremsversagen, etc.)

Der Konflikttyp 1 beschreibt den Fahrkonflikt und damit alle Situationen, in denen es aufgrund eines Verlusts an Kontrolle über das Fahrrad zu einem Konflikt mit einem Rad Fahrenden und/oder einem zu Fuß Gehenden kommt. Typische Ursachen für Fahrkonflikte sind Ablenkung (z. B. durch Handynutzung), unangepasste Geschwindigkeiten, Fehleinschätzungen der Infrastruktur oder aber auch des Wetters.

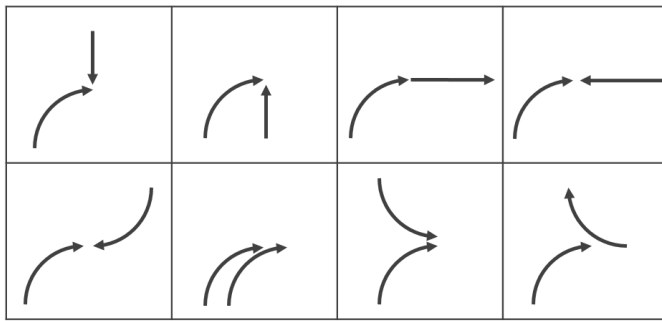
Der Konflikttyp 2 umfasst alle Konflikte, die zwischen einem abbiegenden Rad Fahrenden und einem weiteren Rad Fahrenden und/oder zu Fuß Gehenden aus gleicher oder entgegengesetzter Richtung entstehen. Nachfolgende Tabelle zeigt eine Auswahl typischer Konfliktsituationen des Typs 2 (s. Tabelle 24).

¹⁴⁷ Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2012b, 8 f., 48-63.

¹⁴⁸ Vgl. Ortlepp und Butterwege 2016.

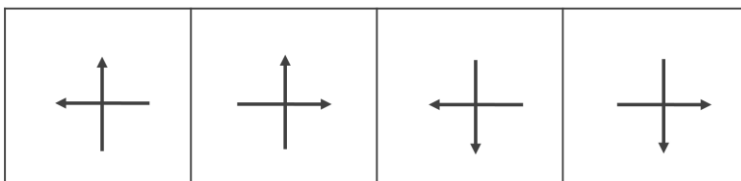
¹⁴⁹ In Anlehnung an Ortlepp und Butterwege 2016 S. 6.

Tabelle 24: Konfliktsituationen Typ 2



Anders als Konfliktyp 2 werden unter Typ 3 Situationen erfasst, bei denen zwischen einem Rad Fahrenden und einem weiteren wartepflichtigen Rad Fahrenden und/oder zu Fuß Gehenden ein Konflikt beim Kreuzen entsteht. Tabelle 25 stellt eine Übersicht der verschiedenen Situationen dar.

Tabelle 25: Konfliktsituationen Typ 3



Konfliktyp 4 umfasst Konflikte bei denen ein Rad Fahrender beim Ein- oder Ausfädeln zu einem Fahrradparkstand oder ähnlicher Einrichtung einen Konflikt mit einem weiteren Rad Fahrenden und/oder zu Fuß Gehenden erzeugt sowie Situationen, in denen ein Rad Fahrender im fließenden Verkehr hält und dadurch andere Verkehrsteilnehmer behindert.

Mit dem Konfliktyp 5 werden Situationen zusammengefasst, bei denen ein Rad Fahrender mit einem weiteren Rad Fahrenden und/oder zu Fuß Gehenden in gleicher oder entgegengesetzter Richtung in Konflikt steht (s. Tabelle 26). Typischerweise tritt dieser Konfliktyp auf, wenn Verkehrsteilnehmer in gleicher Richtung unterschiedliche Geschwindigkeiten aufweisen oder auch Rad Fahrende den Radweg in Gegenrichtung benutzen.

Tabelle 26: Konfliktsituationen Typ 5



Konflikttyp 6 kommt zum Tragen, wenn ein Konflikt keiner der zuvor aufgeführten Kategorien 1 bis 5 zugeordnet werden kann. Mögliche Anwendungsbeispiele wären ein plötzliches Versagen der Bremsen, das Platzen eines Reifens, oder aber auch Hindernisse auf der Fahrbahn bzw. der Radverkehrsinfrastruktur.

3.2.3.3 Konflikthäufigkeit

Die Erfassung der Konflikthäufigkeit steht in direktem Zusammenhang mit der Verkehrssicherheit eines Raumes und ist damit von maßgeblicher Relevanz für die Konfliktdanalyse. Sie steht in direktem Zusammenhang mit der Konfliktschwere und gibt eine übergeordnete Tendenz zum Konfliktgeschehen. Im Rahmen der Untersuchung werden die Konflikte sekundengenau aufgenommen und anschließend für die Auswertung in 15-Minuten- bzw. 1-Stunden-Intervalle geclustert.

3.2.3.4 Konfliktschwere

Die Konfliktschwere ist ein notwendiger Faktor zur Beschreibung des Konfliktgeschehens. Die Differenzierung von Schweregraden ermöglicht eine Einstufung der Konflikthäufigkeiten. So ist ein häufiges Auftreten schwerer Konflikte unter Umständen ein Indikator für spezifische Probleme eines Verkehrsraumes, während leichte Konflikte bei einem hohen Verkehrsaufkommen und nicht ausreichend dimensionierten Verkehrsanlagen kaum zu vermeiden sind. Sie wird entsprechend dem in Kapitel 3.2.2 beschriebenen Verfahren nach Erke und Gstalter 1985 bei der Beobachtung eines Konfliktes aufgenommen.

3.2.3.5 Korrelationen und Abhängigkeiten

Korrelationen beschreiben die statistische Beziehung zwischen zwei oder mehreren Variablen. Da beispielsweise Verkehrsmengen losgelöst betrachtet nur wenige Informationen zum Konfliktgeschehen geben, steht die Analyse der Zusammenhänge im Vordergrund. Dazu werden im nachfolgenden Kapitel 4 verschiedene Zusammenhänge durch die Betrachtung der Korrelation sowie Abhängigkeiten bzw. Unabhängigkeiten von Parametern mit der Hilfe von Chi-Quadrat-Tests herausgestellt.

4 Analyse

4.1 Standortspezifische Untersuchung

Um eine Übersicht zu den untersuchten Knotenpunkten, deren Rahmenbedingungen sowie den konfliktspezifischen Besonderheiten zu bekommen, werden im folgenden Kapitel standortspezifische Charakteristika der Knotenpunkte erläutert und ausgewertet. Dazu wird zuerst eine Übersicht und Einordnung des Knotenpunktes und der überörtlichen Bedeutung gegeben, bevor im Weiteren auf die Umfeldnutzung und auch die individuelle Infrastrukturgestaltung an den untersuchten Knotenpunktarmen eingegangen wird. Darauf aufbauend folgen die Auswertungen des standortspezifischen Konfliktverhaltens je untersuchtem Knotenpunkt sowie eine Übersicht der getesteten Parameter.

4.1.1 Knotenpunkt Südring/Universitätsstraße Bochum

Der Knotenpunkt Südring/Universitätsstraße befindet sich im direkten Umfeld des Bochumer Hauptbahnhofes. Der Südring dient dabei zur Erschließung des innerstädtischen Bereiches während die Universitätsstraße den Kernbereich der Bochumer Innenstadt mit den Universitäten und Hochschulen im Süden Bochums verbindet. Betrachtet wurde in der Untersuchung der Knotenpunktarm Südring (Richtung Osten)/Universitätsstraße (Richtung Südosten) (s. Abbildung 16).

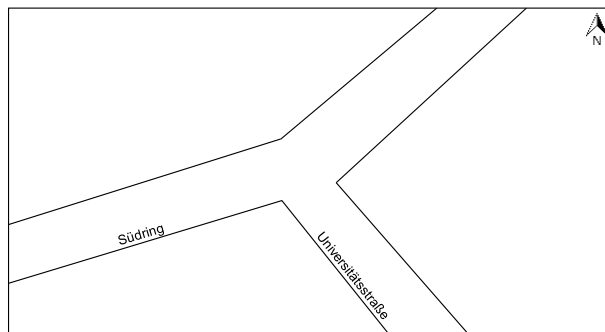


Abbildung 16: Schematische Darstellung KP Südring/Universitätsstraße

Im Rahmen der Ermittlung verschiedener Einflussfaktoren des Umfeldes wurden die in Kapitel 2.3.1 aufgeführten Nutzungen erhoben. Die nachfolgende Tabelle 27 zeigt, dass im direkten Einflussbereich des Knotenpunktes alle Nutzungskategorien, ausgenommen Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen, vorhanden sind.

Tabelle 27: Umfeldnutzung Knotenpunkt Südring/Universitätsstraße Bochum

Kategorie	Umfeldnutzung
Wohnen	+
Schulen	+
Dienstleistungen	+
Versammlungsstätten	+
ÖPNV-Haltestellen	+
Krankenhäuser, Pflegeeinrichtungen	-

Bevor im weiteren Verlauf des Kapitels auf spezifische Charakteristika der verschiedenen Standorte eingegangen wird, folgt eine Übersicht der infrastrukturellen Randbedingungen (s. Tabelle 28) und der Kernparameter (Verkehrsaufkommen/Konflikte/Verkehrsbeteiligung). Bei den infrastrukturellen Randbedingungen wurden dabei nicht nur die Breiten der Anlagen des zu Fuß Gehenden und Rad Fahrenden betrachtet, sondern auch weitere spezifische Merkmale, wie die visuelle Hervorhebung des Radweges, das Vorhandensein von Trennelementen, Radien des abbiegenden Radverkehrs, die Breite der Wartefläche für die zu Fuß Gehenden und die Fahrbahnnähe der Führung.

Wie auch der Tabelle 28 zu entnehmen ist, ist am Knotenpunkt Südring/Universitätsstraße eine regelkonforme Gestaltung der Rad- und Fußverkehrsanlagen vorhanden. Sowohl die Breiten als auch die farbliche Hervorhebung des Radweges und der 0,30 m breite taktile Begrenzungsstreifen entsprechen einer regelkonformen Ausführung.

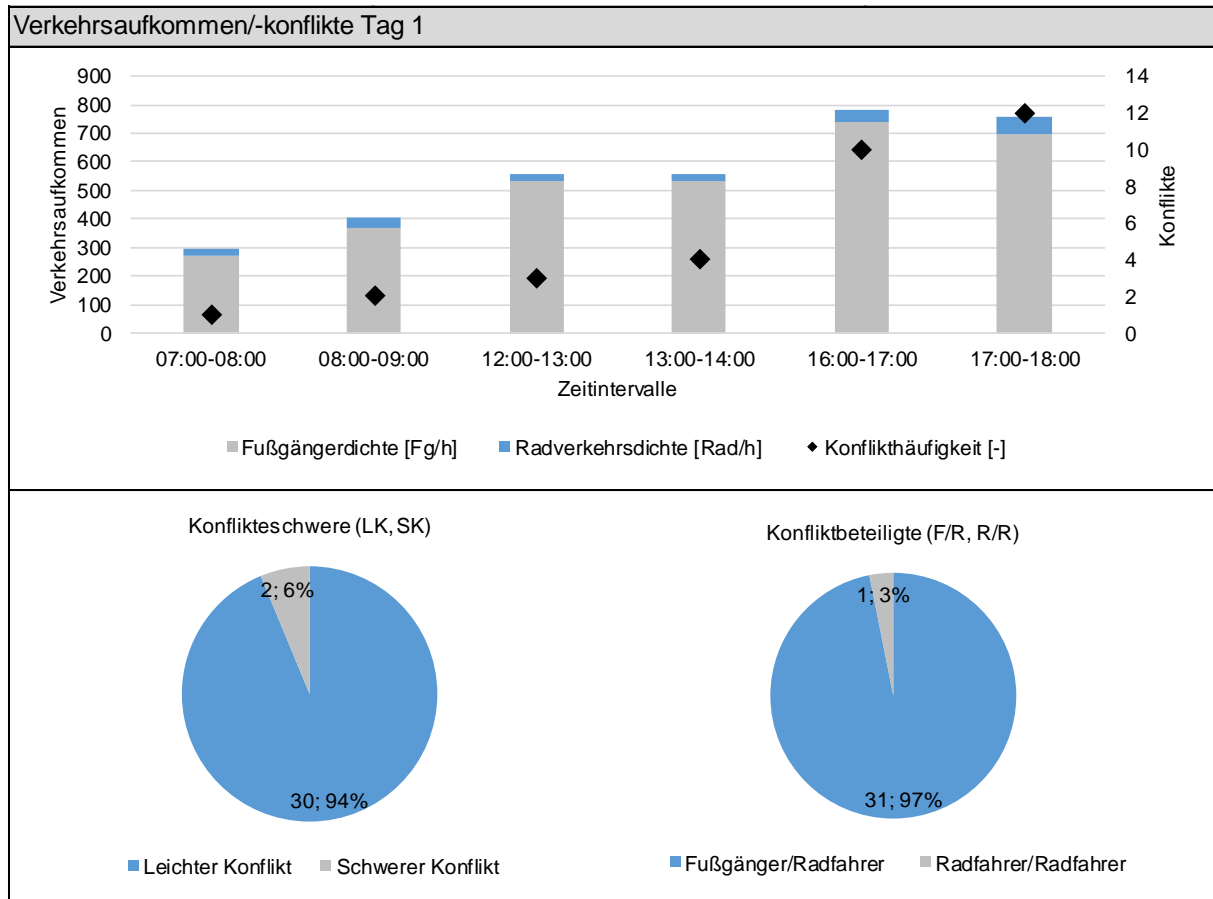
Tabelle 28: Infrastrukturelle Randbedingungen Bochum Südring/Universitätsstraße

Fußverkehrsführung	
Art	Gehweg
Breite	> 5,00 m
Warteflächen	ca. 5,78 m ² /5,53 m ²
Radverkehrsführung	
Art	Radweg
Breite	ca. 2,00 m
Radius	ca. 15,50-16,00 m
Farbliche Markierung	Ja (rot)
Trennelement/Begrenzungsstreifen	Ja (ca. 0,30 m)
Fahrbahnnah (<5,00m abgesetzt)	Ja

Eine erste Übersicht des standortspezifischen Verkehrs- und Konfliktaufkommens zeigt, dass das Radverkehrsaufkommen im Gegensatz zum Fußverkehrsaufkommen eher gering einzustufen ist. Dementsprechend fanden 97 % (31) aller Konflikte am ersten Erhebungstag unter

Beteiligung von zu Fuß Gehenden und Rad Fahrenden statt, während lediglich 3 % (1) der Konflikte unter der Beteiligung von zwei oder mehr Rad Fahrenden zu verzeichnen waren (s. Tabelle 29).

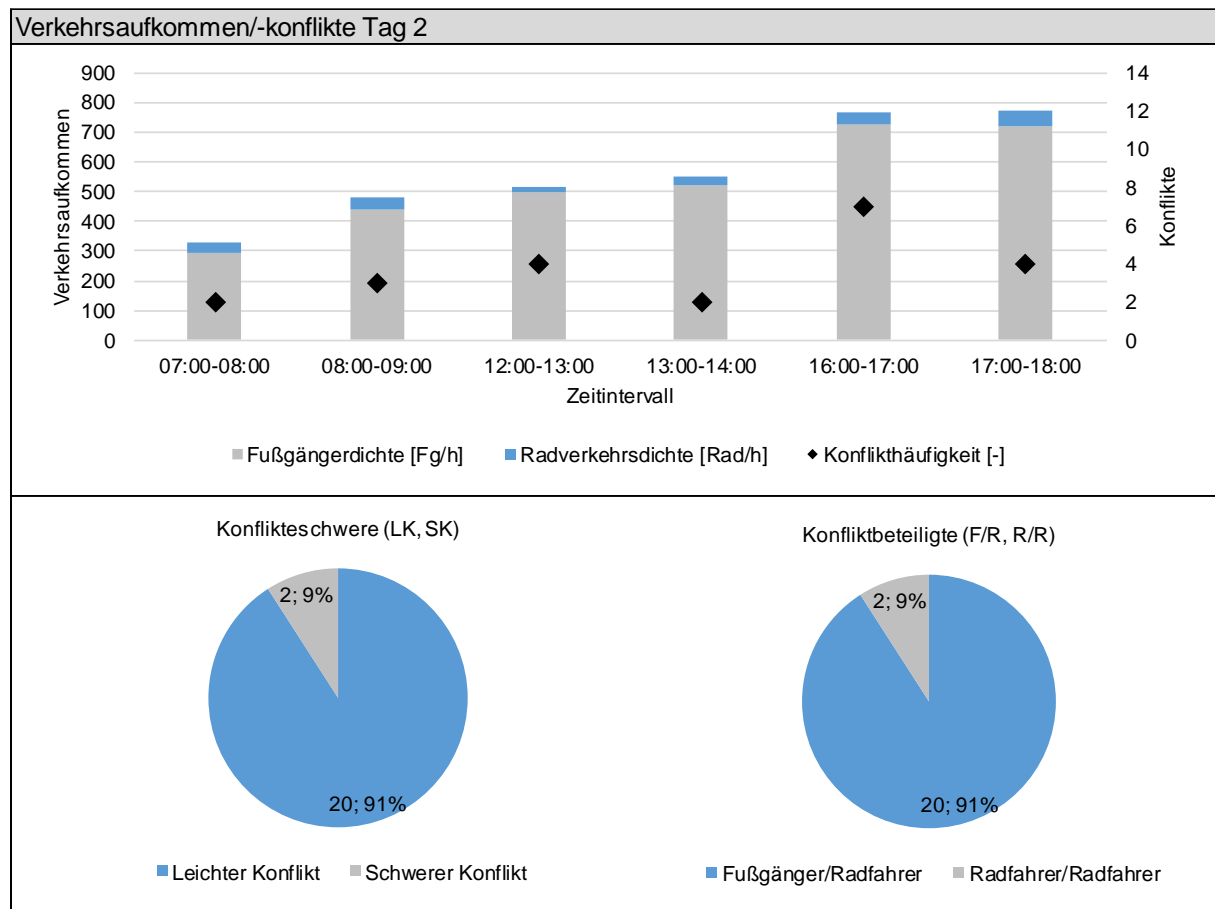
Tabelle 29: Verkehrsaufkommen/-konflikte KP1 BO (a)



Ähnlich gestaltet sich auch die Konfliktverteilung des zweiten Erhebungstages, bei dem ebenfalls 91 % (20) Konflikte zwischen zu Fuß Gehenden und Rad Fahrenden beobachtet wurden, während nur in 9 % (2) aller Fälle Konflikte zwischen Rad Fahrenden untereinander festgestellt wurden (s. Tabelle 30).

4 Analyse

Tabelle 30: Verkehrsaufkommen/-konflikte KP1 BO (b)



Um neben der Darstellung der Verkehrsdichten im Weiteren einen Überblick zu den richtungsbezogenen Verkehrsstärken und etwaigen daraus resultierenden Konfliktpotenzialen zu erhalten, wurde für jeden Knotenpunkt die richtungsbezogene Spitzenstunde erfasst. Die Ermittlung der Spitzenstunde basiert auf dem Verfahren nach dem HBS 2015, bei dem die vier größten aufeinanderfolgenden Verkehrsstärken summiert und als Spitzenstunde definiert werden.¹⁵⁰ Die nachfolgende Abbildung 17 zeigt die Spitzenstunde für die Rad Fahrenden und zu Fuß Gehenden am ersten Erhebungstag links und am zweiten Erhebungstag rechts.

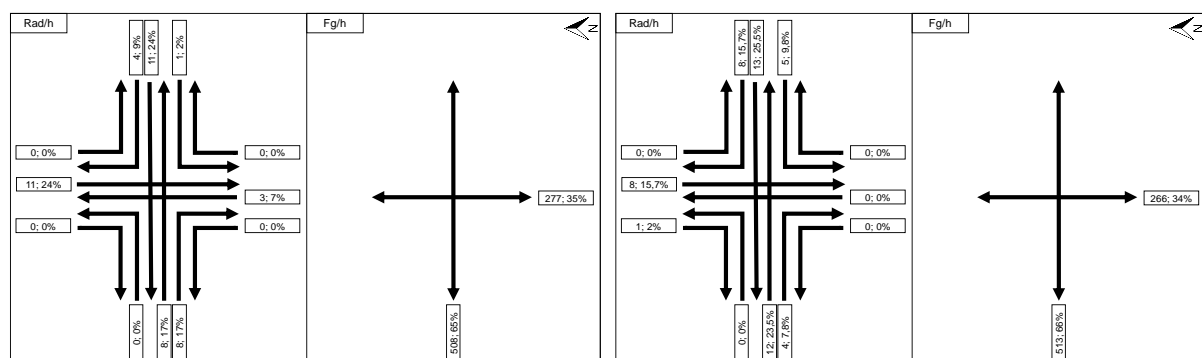


Abbildung 17: Spitzenstunde KP1 BO (a) (links)/(b) (rechts) - richtungsbezogen

¹⁵⁰ Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2015a, S2-9.

Ein Vergleich der verschiedenen Spitzenstunden am Knotenpunkt Südring/Universitätsstraße verdeutlicht, dass das Verkehrsaufkommen relativ betrachtet eine ähnliche Verteilung an den beiden Untersuchungstagen aufweist. Doch nicht nur das Verkehrsaufkommen zeigt eine annähernd homogene Ausprägung. Auch die Betrachtung der Konflikttypen (s. Abbildung 18) lässt auf einen Zusammenhang zwischen den höchstbelasteten Verkehrsströmen und etwaigen Konflikttypen schließen. Insgesamt haben sich an beiden Untersuchungstagen die Konflikttypen zu ca. 50 % auf Konflikte im Längsverkehr (KT 3), ca. 40 % Abbiegekonflikte (KT 2) und ca. 10 % sonstige Konflikte (KT 6) aufgeteilt.

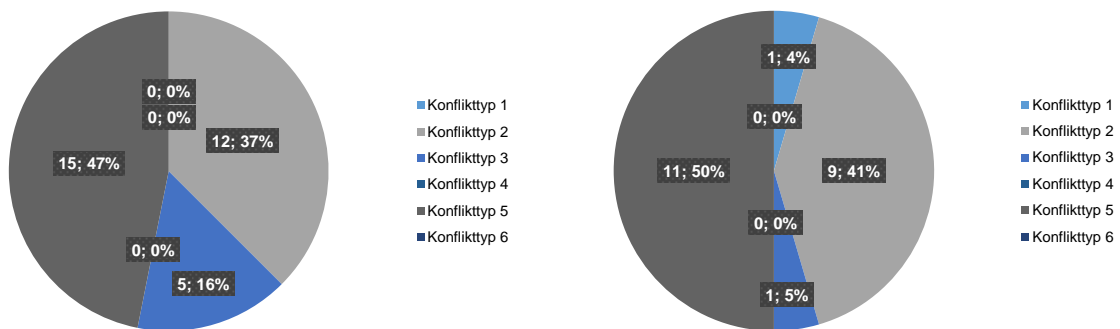


Abbildung 18: Verteilung Konflikttypen - KP1 BO (a) (links)/(b) (rechts)

Bevor in Kapitel 4.3.16 Abhängigkeiten bzw. Unabhängigkeiten verschiedener Prüfgrößen für die gesamte Erhebung dargestellt und erläutert werden, folgt zunächst die tagesabhängige Prüfung von Zusammenhängen zwischen verschiedenen Prüfgrößen mit Hilfe von Chi-Quadrat-Tests¹⁵¹. Tabelle 31 zeigt die Ergebnisse der Chi-Quadrat-Tests für den Knotenpunkt Südring/Universitätsstraße am ersten Erhebungstag. Auf den ersten Blick ist festzustellen, dass keine der geprüften Variablen unter Berücksichtigung eines festgelegten Signifikanzniveaus von $\alpha=0,05$ eine statistische Signifikanz aufweisen. Anzumerken ist jedoch, dass der Umfang einer Stichprobe einen maßgeblichen Einfluss auf die Signifikanz hat und daher die Betrachtung einzelner Untersuchungstage ein weniger umfassendes Bild liefert, als die kumulierte Betrachtung mehrere Tage. Dennoch können dem Signifikanzniveau einige Informationen über Zusammenhänge entnommen werden. So können die Einzelwerte als Tendenzen für Zusammenhänge interpretiert werden. Tabelle 31 zeigt Tendenzen zwischen den Prüfgrößen Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen sowie Randbedingungen Konfliktenstehung/Verkehrsaufkommen.

¹⁵¹ Im weiteren Kontext der Arbeit wird X^2 für den Chi-Quadrat Wert verwendet. Der Chi-Quadrat Wert stellt dabei eine Prüfgröße im Rahmen der verwendeten Chi-Quadrat Unabhängigkeitstests dar.

4 Analyse

Tabelle 31: Chi-Quadrat-Tests KP1 BO (a)

Chi-Quadrat-Test - Prüfgrößen	X ²	Signifikanzniveau	Signifikanz
Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen	7,0564	0,0701	nein
Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen	0,0339	0,9984	nein
Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen	2,7429	0,4330	nein
Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung	0,0688	0,7931	nein
Konfliktschwere/Richtungskonformität	0,3951	0,5297	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Konfliktschwere	1,4596	0,8338	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Verkehrsaufkommen	17,6583	0,1265	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Radverkehrsaufkommen	3,0209	0,9954	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/ Fußverkehrsaufkommen	0,6737	1,0000	nein
Konflikttyp/Randbedingungen Konfliktentstehung	25,3370	0,5632	nein
Konflikttyp/Verkehrsaufkommen	5,2103	0,9902	nein
Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung	0,0000	1,0000	nein

Auch der zweite Erhebungstag am Knotenpunkt Südring/Universitätsstraße zeigt keine statistische Signifikanz zwischen den Prüfgrößen (s. Tabelle 32). Es zeigen sich jedoch Tendenzen zwischen der Konfliktschwere und der Richtungskonformität.

Tabelle 32: Chi-Quadrat-Tests KP1 BO (b)

Chi-Quadrat-Test - Prüfgrößen	X ²	Signifikanzniveau	Signifikanz
Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen	1,8333	0,6077	nein
Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen	0,8250	0,8435	nein
Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen	1,0267	0,7948	nein
Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung	0,2200	0,6390	nein
Konfliktschwere/Richtungskonformität	1,2571	0,2622	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Konfliktschwere	0,6471	0,9577	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Verkehrsaufkommen	1,5961	0,9998	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Radverkehrsaufkommen	0,1725	1,0000	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/ Fußverkehrsaufkommen	0,7420	1,0000	nein
Konflikttyp/Randbedingungen Konfliktentstehung	9,3464	0,9991	nein
Konflikttyp/Verkehrsaufkommen	6,4815	0,9705	nein
Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung	0,2200	0,9743	nein

4.1.2 Knotenpunkt Oskar-Hoffmann-Straße/Universitätsstraße Bochum

Der Knotenpunkt Oskar-Hoffmann-Straße/Universitätsstraße befindet sich zwischen dem Stadtkern und den Hochschulen Bochums. Die Universitätsstraße stellt die Hauptverbindung zwischen der Bochumer Innenstadt und den Hochschulen her, während die Oskar-Hoffmann-Straße die Ost-West-Verbindung zwischen den Radialen, der Universitätsstraße und der Königsallee, bildet. Betrachtet wurde der Knotenpunktarm Oskar-Hoffmann-Straße (Richtung Osten)/Universitätsstraße (Richtung Süden) (s. Abbildung 19).

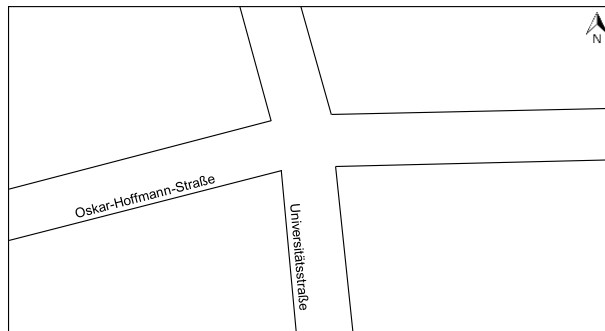


Abbildung 19: Schematische Darstellung KP Oskar-Hoffmann-Straße/Universitätsstraße

Bezüglich der Umfeldnutzung wurde festgestellt, dass bis auf Schulen alle Kategorien an Nutzungen vorhanden sind (s. Tabelle 33).

Tabelle 33: Umfeldnutzung Oskar-Hoffmann-Straße/Universitätsstraße Bochum

Kategorie	Umfeldnutzung
Wohnen	+
Schulen	-
Dienstleistungen	+
Versammlungsstätten	+
ÖPNV-Haltestellen	+
Krankenhäuser, Pflegeeinrichtungen	+

Die Radverkehrsführung am Knotenpunkt erfolgt über einen gemeinsamen Gehweg mit dem Zusatzschild „Radfahrer frei“, der im gesamten Seitenraumbereich der betrachteten Abbiegebeziehung rot markiert ist. Die Seitenraumbreite beträgt mehr als 5,00 m und ist damit deutlich über den Anforderungen der ERA.¹⁵² Da es sich an diesem Knotenpunktarm um einen Gehweg mit Freigabe für den Rad Fahrenden handelt, sind keine Warteflächen und auch keine Trennelemente zur Separierung der Rad Fahrenden und zu Fuß Gehenden vorhanden. Um zusätzlich die gemischte Nutzung hervorzuheben, wurde die Fläche rot eingefärbt.

¹⁵² Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2006, S. 16.

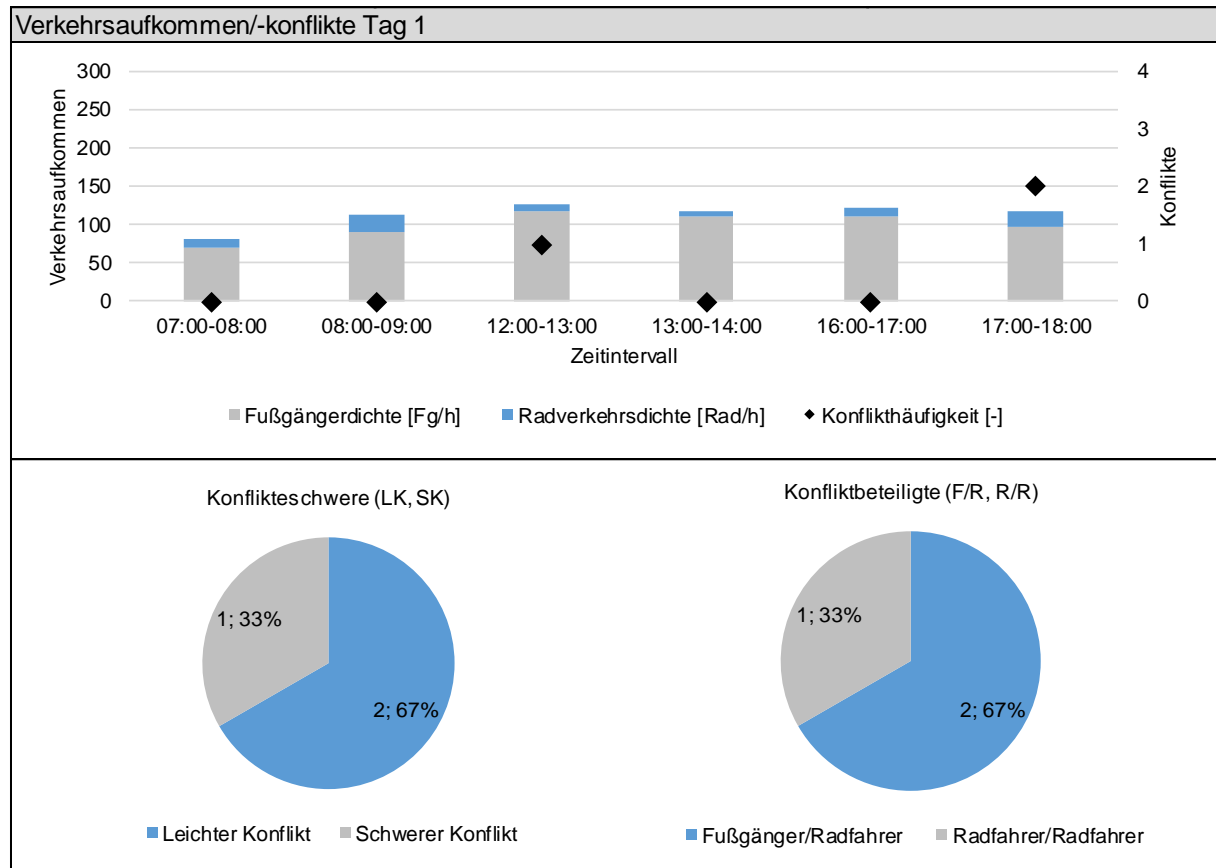
Eine Zusammenfassung der wichtigsten infrastrukturellen Randbedingungen der Verkehrsanlagen im Seitenraum kann Tabelle 34 entnommen werden.

Tabelle 34: Infrastrukturelle Randbedingungen Oskar-Hoffmann-Straße/Universitätsstraße

Merkmale Fußverkehrsführung	
Art	Gehweg (Radfahrer frei)
Breite	> 5,00 m
Warteflächen	-
Merkmale Radverkehrsführung	
Art	Gehweg (Radfahrer frei)
Breite	> 5,00 m
Radius	ca. 26,50-27,00 m
Farbliche Markierung	Ja (rot)
Trennelement/Begrenzungsstreifen	-
Fahrbahnnah (<5,00m abgesetzt)	Ja

Wie auch in Tabelle 35 und Tabelle 36 deutlich wird, weist der Knotenpunkt Oskar-Hoffmann-Straße/Universitätsstraße an beiden Untersuchungstagen ein geringes Verkehrs- und Konfliktaufkommen auf. Insbesondere das Radverkehrsaufkommen lässt sich dabei als sehr gering einstufen.

Tabelle 35: Verkehrsaufkommen/-konflikte KP2 BO (a)



4 Analyse

Tabelle 36: Verkehrsaufkommen/-konflikte KP2 BO (b)

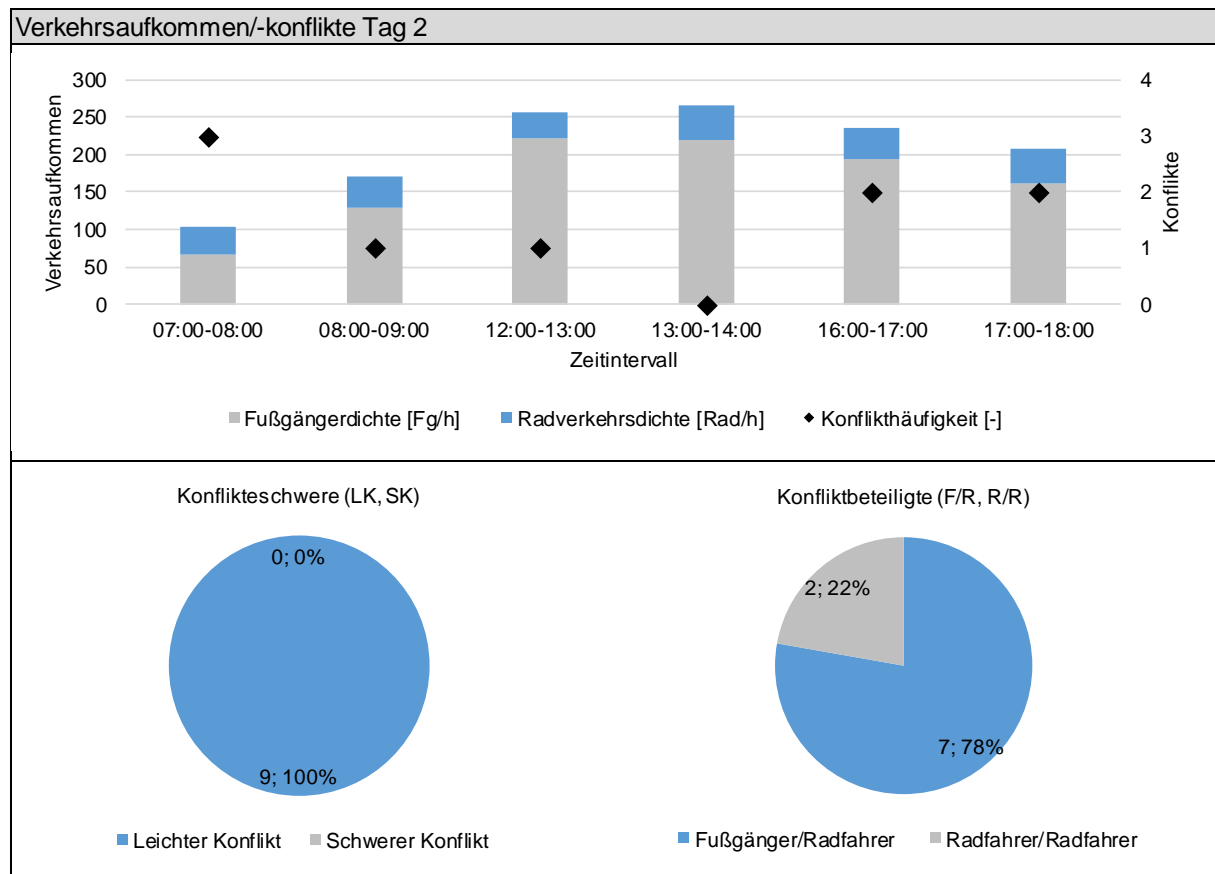


Abbildung 20 zeigt die Spitzenstunde für den Knotenpunkt Oskar-Hoffmann-Straße/Universitätsstraße, sowohl für den zu Fuß Gehenden, als auch für den Rad Fahrenden.

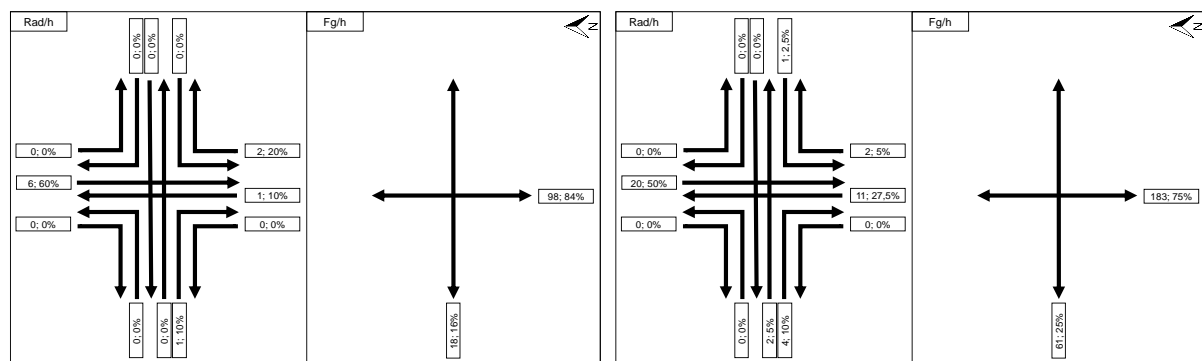


Abbildung 20: Spitzenstunde KP2 BO (a) (links)/(b) (rechts) - richtungsbezogen

Obwohl es sich bei dem Knotenpunkt Oskar-Hoffmann-Straße/Universitätsstraße um einen eher schwach belasteten Knotenpunkt handelt, sind bei der Verteilung der Verkehrsströme ähnliche grundsätzliche Muster festzustellen. Dies widerspiegelt sich auch bei der Verteilung

der Konflikttypen in Abbildung 21. So sind trotz der geringen Anzahl von insgesamt 12 Konflikten an beiden Untersuchungstagen die Abbiegekonflikte (KT 2) und die Konflikte im Längsverkehr (KT 5) als Hauptkonflikttypen zu identifizieren.

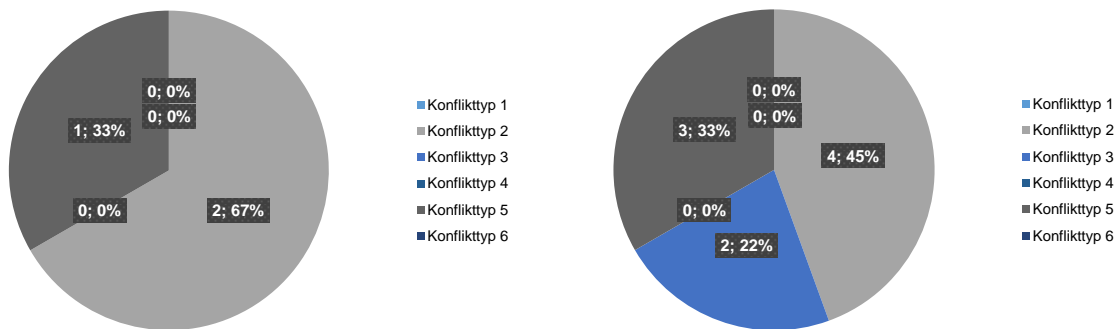


Abbildung 21: Verteilung Konflikttypen - KP2 BO (a) (links)/(b) (rechts)

Wie auch schon in Kapitel 4.1.1 angedeutet, hängt die Signifikanz maßgeblich vom Stichprobenumfang ab. So sind bei den geringen Verkehrsmengen und letztlich auch dem geringen Konfliktaufkommen lediglich Tendenzen zwischen den Prüfgrößen Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung und Konfliktschwere/Richtungskonformität zu erkennen. An dieser Stelle sei zusätzlich noch mal angeführt, dass einzelne geringe Stichprobenumfänge keine valide Basis für allgemeingültige Aussagen bilden.

Tabelle 37: Chi-Quadrat-Tests KP2 BO (a)

Chi-Quadrat-Test - Prüfgrößen	χ^2	Signifikanzniveau	Signifikanz
Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen	0,0000	1,0000	nein
Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen	0,0000	1,0000	nein
Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen	0,0000	1,0000	nein
Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung	3,0000	0,0833	nein
Konfliktschwere/Richtungskonformität	0,7500	0,3865	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Konfliktschwere	0,0000	1,0000	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Verkehrsaufkommen	0,0000	1,0000	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Radverkehrsaufkommen	0,0000	1,0000	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/ Fußverkehrsaufkommen	0,0000	1,0000	nein
Konflikttyp/Randbedingungen Konfliktentstehung	0,0000	1,0000	nein
Konflikttyp/Verkehrsaufkommen	0,0000	1,0000	nein
Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung	0,0000	1,0000	nein

Anders als am ersten Untersuchungstag des Knotenpunktes Oskar-Hoffmann-Straße/Universitätsstraße verdeutlichen die Ergebnisse von Tabelle 38, dass aufgrund der geringen Stichprobe und der geringen Zahl an Konflikten keine Aussagen über Zusammenhängen getroffen werden können.

Tabelle 38: Chi-Quadrat-Tests KP2 BO (b)

Chi-Quadrat-Test - Prüfgrößen	χ^2	Signifikanzniveau	Signifikanz
Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen	0,0000	1,0000	nein
Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen	0,0000	1,0000	nein
Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen	0,0000	1,0000	nein
Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung	0,0000	1,0000	nein
Konfliktschwere/Richtungskonformität	0,0000	1,0000	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Konfliktschwere	0,0000	1,0000	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Verkehrsaufkommen	0,0000	1,0000	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Radverkehrsaufkommen	0,0321	1,0000	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/ Fußverkehrsaufkommen	0,0321	1,0000	nein
Konflikttyp/Randbedingungen Konfliktentstehung	5,1429	1,0000	nein
Konflikttyp/Verkehrsaufkommen	0,0000	1,0000	nein
Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung	0,0000	1,0000	nein

4.1.3 Knotenpunkt Kapuzinerstraße/Thalkirchner Straße München

Der Knotenpunkt Kapuzinerstraße/Thalkirchner Straße befindet sich im Stadtteil Isarvorstadt südlich der Münchener Innenstadt. Das umliegende Gebiet ist überwiegend durch seine Wohnbebauung charakterisiert. Darüber hinaus sind im näheren Umfeld verschiedene Cafés und Restaurants sowie ein Supermarkt vorhanden (s. Tabelle 39). Betrachtet wurde der Knotenpunktarm Kapuzinerstraße (Richtung Südosten)/Thalkirchner Straße (Richtung Südwesten) (s. Abbildung 22).

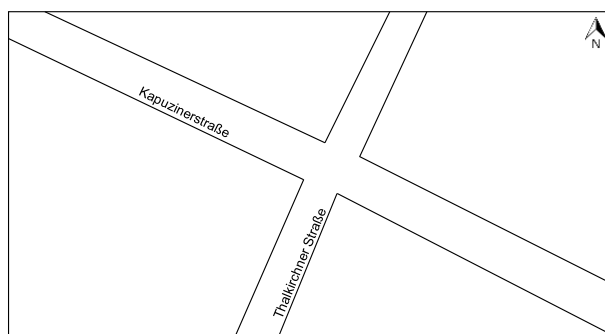


Abbildung 22: Schematische Darstellung KP Kapuzinerstraße/Thalkirchner Straße

Tabelle 39: Umfeldnutzung Kapuzinerstraße/Thalkirchner Straße München

Kategorie	Umfeldnutzung
Wohnen	+
Schulen	-
Dienstleistungen	-
Versammlungsstätten	+
ÖPNV-Haltestellen	+
Krankenhäuser, Pflegeeinrichtungen	-

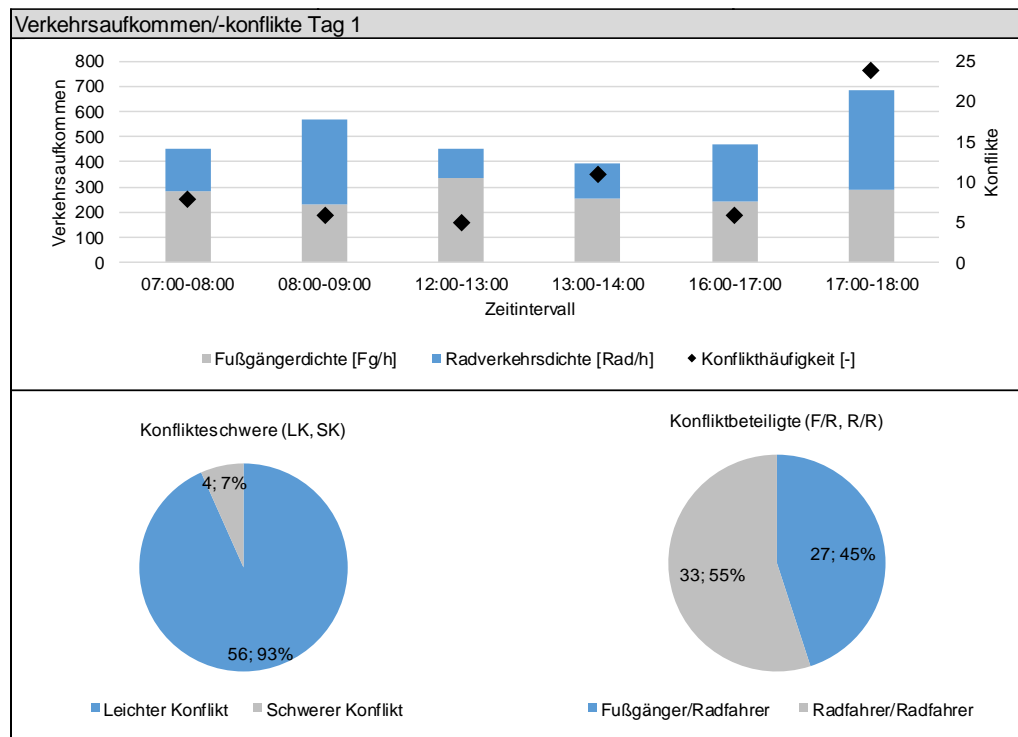
Die gesamte Seitenraumbreite des untersuchten Knotenpunktarmes ist mit einer Breite von 5,60 m zu beziffern, der sich wiederum in einen Radweg von ca. 1,80 m und einen Gehweg von ca. 3,80 m untergliedern lässt (s. Tabelle 40). Insgesamt ist der Radweg hinsichtlich der Breitenanforderungen der RAST und ERA zwar ausreichend, jedoch ist weder ein Begrenzungsstreifen von 0,30 m noch eine visuelle Hervorhebung vorhanden.

Tabelle 40: Infrastrukturelle Randbedingungen Kapuzinerstraße/Thalkirchner Straße

Merkmale Fußverkehrsführung	
Art	Gehweg
Breite	ca. 3,80 m
Warteflächen	ca. 6,46 m ² /6,92 m ²
Merkmale Radverkehrsführung	
Art	Radweg
Breite	ca. 1,80 m
Radius	ca. 2,50-3,00 m
Farbliche Markierung	Nein
Trennelement/Begrenzungsstreifen	Kantenstein ca. 0,05 m
Fahrbahnnah (<5,00m abgesetzt)	Ja

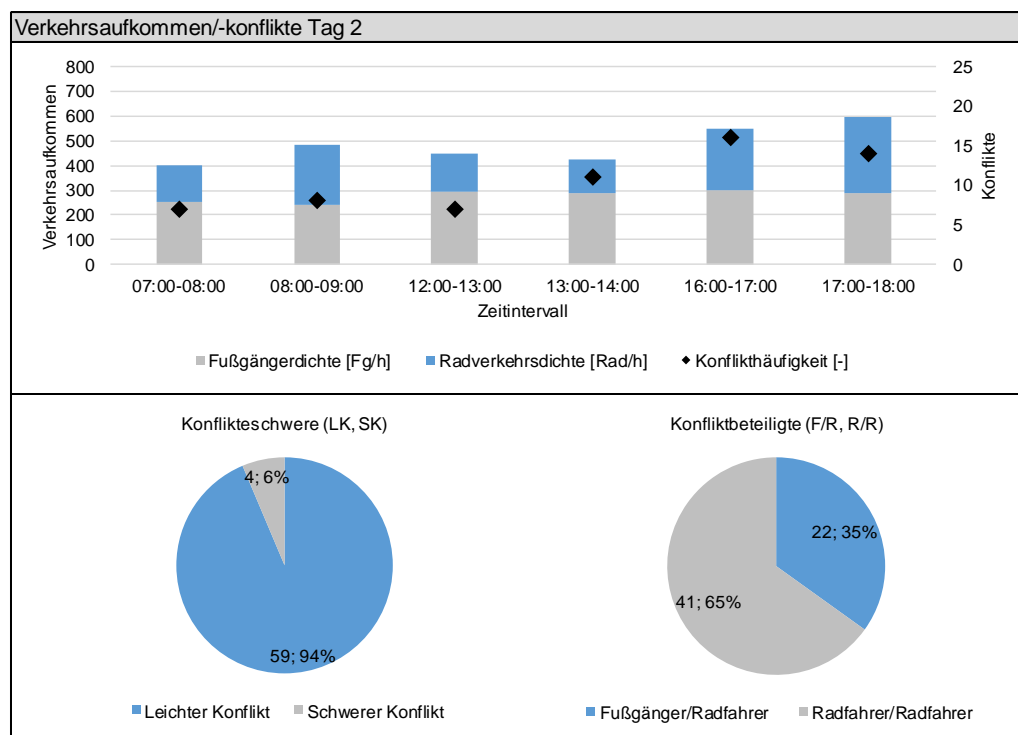
Anders als an den in Bochum untersuchten Knotenpunkten ist das Radverkehrsaufkommen am Knotenpunkt Kapuzinerstraße/Thalkirchner Straße verhältnismäßig hoch. So ist das Verhältnis zwischen dem Fußverkehrsaufkommen und dem der Radverkehrsaufkommen am ersten Untersuchungstag nahezu ausgewogen. Dies widerspiegelt sich auch in den beobachteten Konfliktbeteiligungen, bei denen zu 55 % (33) Konflikte zwischen Rad Fahrenden untereinander und zu 45 % (27) Konflikte zwischen Rad Fahrenden und zu Fuß Gehenden festgestellt wurden (s. Tabelle 41).

Tabelle 41: Verkehrsaufkommen/-konflikte KP1 M (a)



Auch am zweiten Erhebungstag ist mit 65 % (41) ein hoher Anteil an Konflikten zwischen Rad Fahrenden festzustellen, während das Verhältnis zwischen dem Fuß- und Radverkehrsaufkommen nahezu ausgewogen ist (s. Tabelle 42). Weiterhin ist festzustellen, dass trotz einer erhöhten Anzahl an Konflikten zwischen Rad Fahrenden keine Veränderungen in der Schwere zu verzeichnen sind.

Tabelle 42: Verkehrsaufkommen/-konflikte KP1 M (b)



Nachfolgende Abbildung 23 zeigt die Spitzenstunde und die daraus resultierenden Hauptbelastungen für den zu Fuß Gehenden und Rad Fahrenden für den Knotenpunkt Kapuzinerstraße/Thalkirchner Straße.

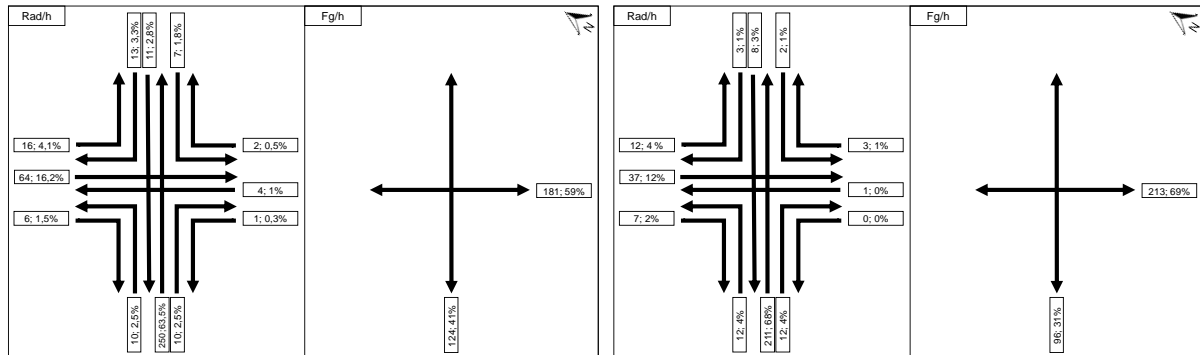


Abbildung 23: Spitzensituation KP1 M (a) (links)/(b) (rechts) - richtungsbezogen

Im Allgemeinen zeigt sich bei der Betrachtung der Spitzensituation ein ähnliches Bild an den beiden Tagen. Wie auch bei zuvor analysierten Knotenpunkten wird bei einer Betrachtung der Konflikttypen deutlich, dass zwischen den verschiedenen Untersuchungstagen überwiegend die gleichen Konflikttypen auftreten. Im Fall des Knotenpunktes Kapuzinerstraße/Thalkirchner Straße sind es überwiegend Konflikte im Längsverkehr, Abbiegekonflikte sowie auch Kreuzen-Konflikte.

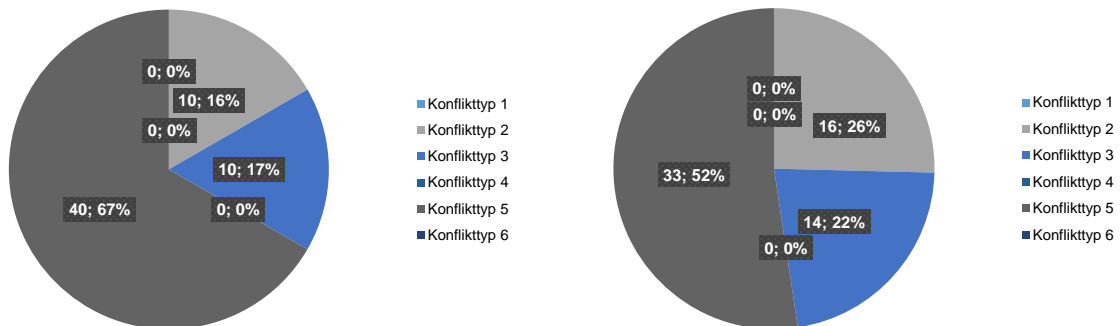


Abbildung 24: Verteilung Konflikttypen - KP1 M (a) (links)/(b) (rechts)

Eine Analyse der Zusammenhänge verschiedener Prüfgrößen auf Tagesbasis (s.

Tabelle 43) zeigt Tendenzen bei den Prüfgrößen Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen, Randbedingungen Konfliktenstehung/Konfliktschwere, Randbedingungen Konfliktenste-

hung/Radverkehrsaufkommen sowie Randbedingungen Konfliktentstehung/Fußverkehrsaufkommen. Wobei auch an dieser Stelle anzuführen ist, dass keine der geprüften Größen entsprechend der gewählten Vorgabe von $\alpha=0,05$ signifikant ist.

Tabelle 43: Chi-Quadrat-Tests KP1 M (a)

Chi-Quadrat-Test - Prüfgrößen	X ²	Signifikanzniveau	Signifikanz
Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen	0,9649	0,8097	nein
Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen	4,5959	0,2039	nein
Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen	1,0789	0,7822	nein
Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung	0,5866	0,4437	nein
Konfliktschwere/Richtungskonformität	1,0714	0,3006	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Konfliktschwere	5,7589	0,2179	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Verkehrsaufkommen	5,1586	0,9525	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Radverkehrsaufkommen	16,2095	0,1818	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/ Fußverkehrsaufkommen	18,1123	0,1123	nein
Konflikttyp/Randbedingungen Konfliktentstehung	20,9060	0,3618	nein
Konflikttyp/Verkehrsaufkommen	2,5284	0,9999	nein
Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung	1,7582	0,6241	nein

Wie auch am ersten Untersuchungstag des Knotenpunktes Kapuzinerstraße/Thalkirchner Straße ist am zweiten Tag keine der geprüften Variablenkombinationen signifikant. Tabelle 44 stellt eine Übersicht der geprüften Größen dar.

Tabelle 44: Chi-Quadrat-Tests KP1 M (b)

Chi-Quadrat-Test - Prüfgrößen	X ²	Signifikanzniveau	Signifikanz
Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen	1,6292	0,6528	nein
Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen	0,0534	0,9968	nein
Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen	0,3837	0,9436	nein
Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung	0,1850	0,6671	nein
Konfliktschwere/Richtungskonformität	0,1400	0,7082	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Konfliktschwere	0,9180	0,9220	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Verkehrsaufkommen	8,9607	0,7063	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Radverkehrsaufkommen	1,2596	0,9999	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/ Fußverkehrsaufkommen	14,8918	0,2474	nein
Konflikttyp/Randbedingungen Konfliktentstehung	8,1416	1,0000	nein
Konflikttyp/Verkehrsaufkommen	3,6719	0,9986	nein
Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung	1,5785	0,6643	nein

4.1.4 Knotenpunkt Rotkreuzplatz/Nymphenburger Straße München

Der Knotenpunkt Rotkreuzplatz/Thalkirchner Straße liegt im Stadtteil Neuhausen-Nymphenburg und befindet sich im Nordwesten des Münchener Kernbereiches. Das Umfeld des Knotenpunktes wird durch den überwiegenden Einzelhandel, das anliegende Rotkreuzklinikum sowie auch den Rotkreuzplatz als Aufenthaltsort geprägt, der auch an Donnerstagen als Marktplatz genutzt wird¹⁵³ (s. Tabelle 45). Betrachtet wurde der Knotenpunktarm Rotkreuzplatz (Richtung Osten)/Nymphenburger Straße (Richtung Südosten) (s. Abbildung 25).

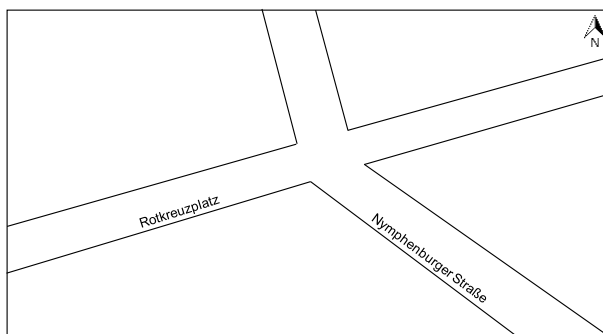


Abbildung 25: Schematische Darstellung KP Rotkreuzplatz/Nymphenburger Straße

Tabelle 45: Umfeldnutzung Rotkreuzplatz/Nymphenburger Straße München

Kategorie	Umfeldnutzung
Wohnen	+
Schulen	+
Dienstleistungen	+
Versammlungsstätten	+
ÖPNV-Haltestellen	+
Krankenhäuser, Pflegeeinrichtungen	+

Hinsichtlich der infrastrukturellen Rahmenbedingungen für die im Seitenraum liegenden Verkehrsteilnehmer weist der Knotenpunktarm eine Gehwegbreite von mehr als 5,00 m und einen Radfahrstreifen von ca. 2,00 m Breite auf, der wiederum in einen Radweg von 1,80 m im Knotenpunktbereich mündet (s. Tabelle 46). Eine gesonderte Wartefläche ist aufgrund des im Knotenpunktarm des Rotkreuzplatzes angelegten Radfahrstreifens lediglich auf der Nymphenburger Straße vorhanden. Dieser Bereich ist mit einer Fläche von ca. 33 qm recht großzügig bemessen, wird jedoch durch das hohe Verkehrsaufkommen bedingt, durch die äußeren Rahmenbedingungen (Marktplatz, ÖPNV-Haltestellen, Einzelhandel) auch benötigt. Die Führung des Radfahrstreifens ist regelkonform gestaltet, während der Radweg auf der Nymphenburger

¹⁵³ Vgl. Landeshauptstadt München o. J.

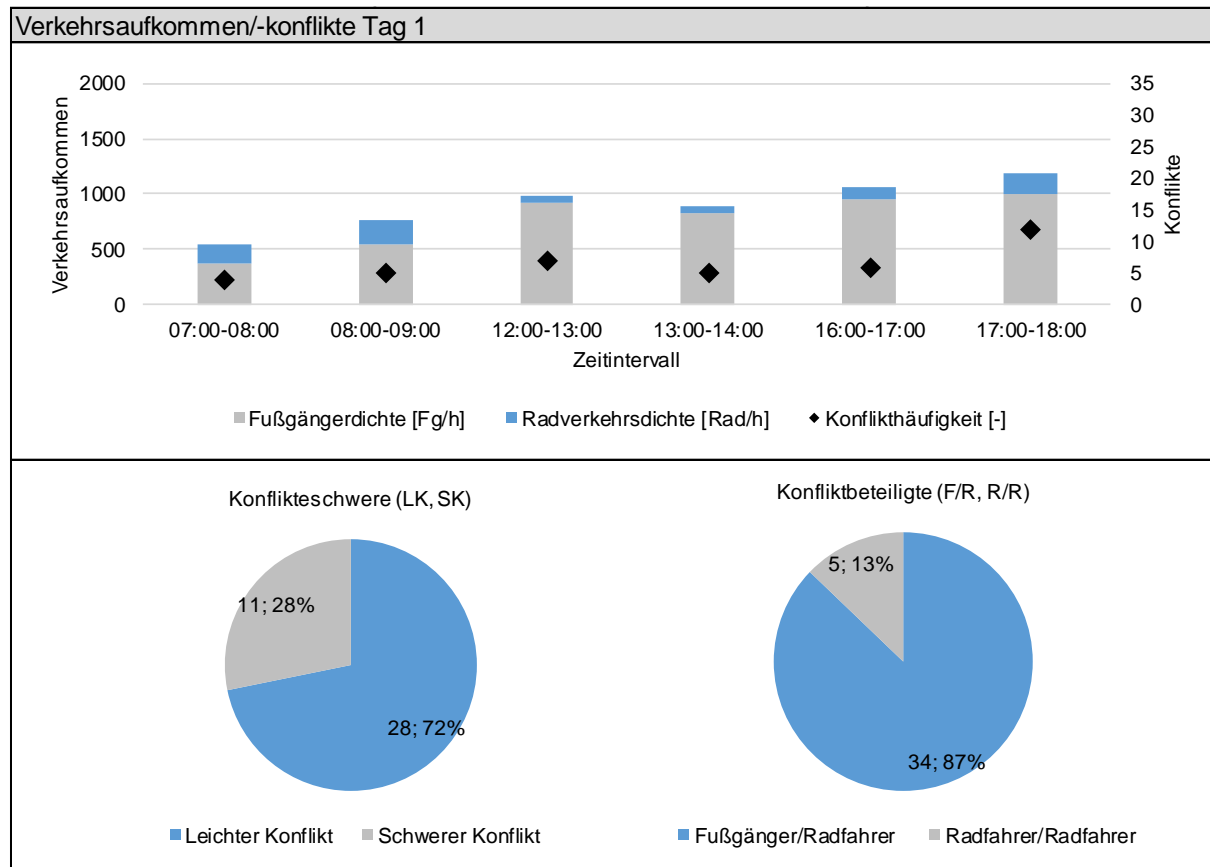
Straße weder visuell hervorgehoben wurde noch mit einem Begrenzungstreifen zum zu Fuß Gehenden versehen ist.

Tabelle 46: Infrastrukturelle Randbedingungen Rotkreuzplatz/Nymphenburger Straße

Merkmale Fußverkehrsführung	
Art	Gehweg
Breite	> 5,00 m
Warteflächen	ca. 33,1 m ²
Merkmale Radverkehrsführung	
Art	Radfahrstreifen/Radweg
Breite	ca. 2,00 m/ca. 1,80 m
Radius	ca. 3,50-4,00 m
Farbliche Markierung	Nein
Trennelement/Begrenzungstreifen	Kantenstein ca. 0,05 m
Fahrbahnnah (<5,00m abgesetzt)	Ja

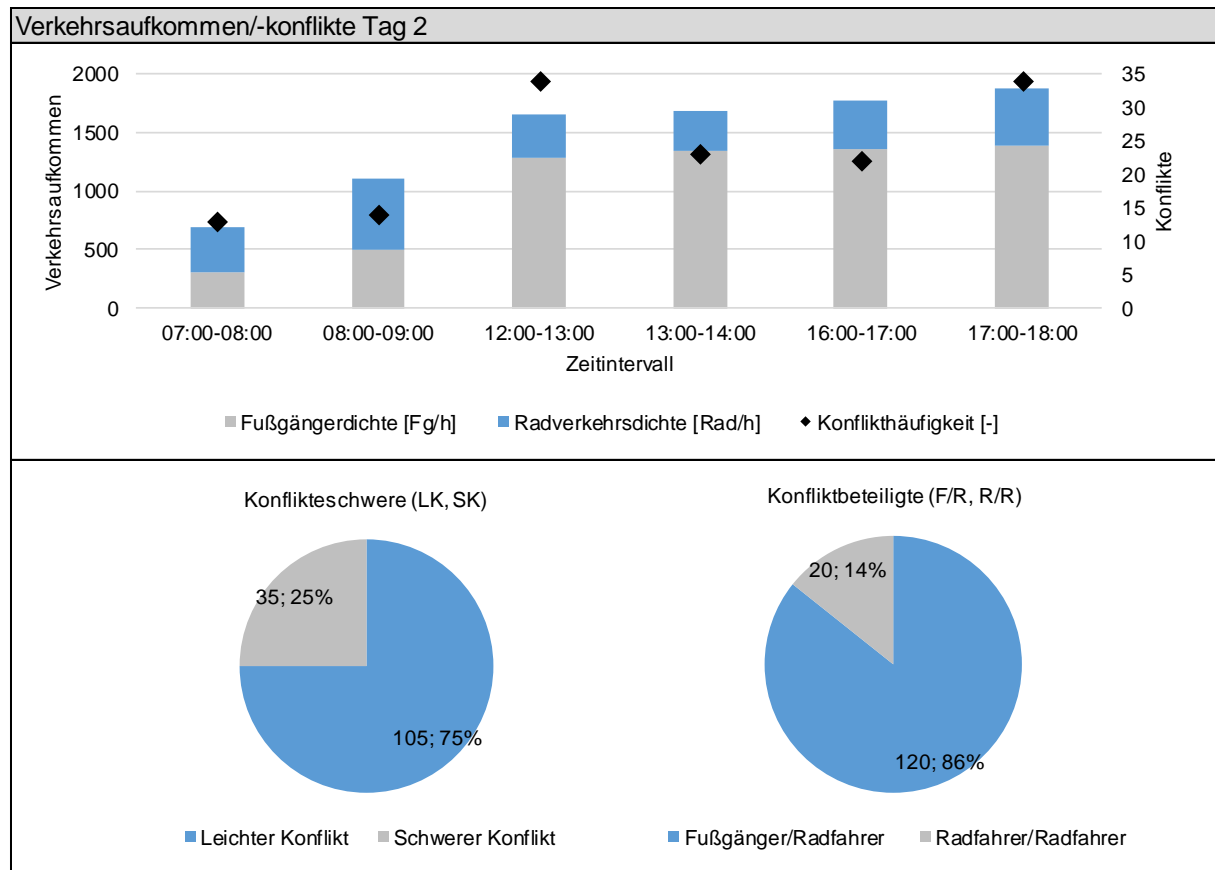
Entsprechend der Umfeldnutzung und den Randbedingungen herrscht am ersten Untersuchungstag am Knotenpunkt Rotkreuzplatz/Nymphenburger Straße ein hohes Fußverkehrsaufkommen und ein verhältnismäßig geringes Radverkehrsaufkommen. Feststellbar ist, dass mit 28 % (11) ein im Gegensatz zu den anderen betrachteten Knotenpunkten hoher Anteil an schweren Konflikten zu verzeichnen war (s. Tabelle 47).

Tabelle 47: Verkehrsaufkommen/-konflikte KP2 M (a)



Am zweiten Erhebungstag wurde ein sehr hohes Verkehrsaufkommen festgestellt. So wurden in der Spitzenstunde 1874 Verkehrsteilnehmer (1390 Fg/h und 484 Rad/h) im beobachteten Seitenraumbereich gezählt. Dieses Bild widerspiegelte sich auch bei der Anzahl und Schwere der Konflikte. So wurden insgesamt 140 Konflikte innerhalb der drei Zwei-Stunden-Intervalle festgestellt, von denen 25 % (35) als schwere Konflikte identifiziert wurden (s. Tabelle 48).

Tabelle 48: Verkehrsaufkommen/-konflikte KP2 M (b)



Die nachfolgende Abbildung 26 zeigt die Verteilung der Verkehrsströme in der Spitzenstunde für die beiden Untersuchungstage am Knotenpunkte Rotkreuzplatz/Nymphenburger Straße.

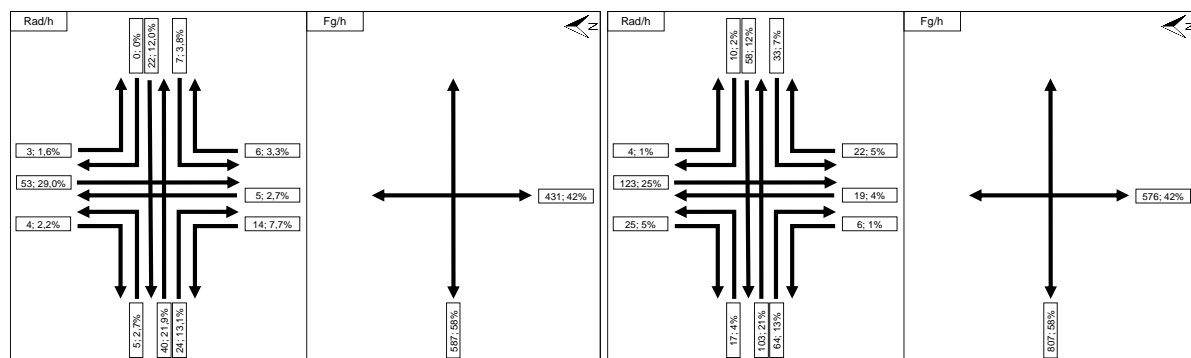


Abbildung 26: Spitzenstunde KP2 M (a) (links)/(b) (rechts) - richtungsbezogen

Allgemein ist im Gegensatz zu den bisher betrachteten Knotenpunkten eine heterogene Verteilung der richtungsbezogenen Verkehrsströme festzustellen. Dennoch lässt sich trotz der Tatsache, dass die verkehrliche Belastung am zweiten Untersuchungstag erheblich höher war, ein relativ ähnliches Bild bei der Verteilung feststellen. Dies widerspiegelt sich auch in der Verteilung der Konflikttypen (s. Abbildung 27), bei der trotz einer erheblichen Differenz der absoluten Konflikte eine ähnliche relative Verteilung besteht. So wurden an diesem Knotenpunkt primär Abbiegekonflikte und Konflikte im Längsverkehr ermittelt.

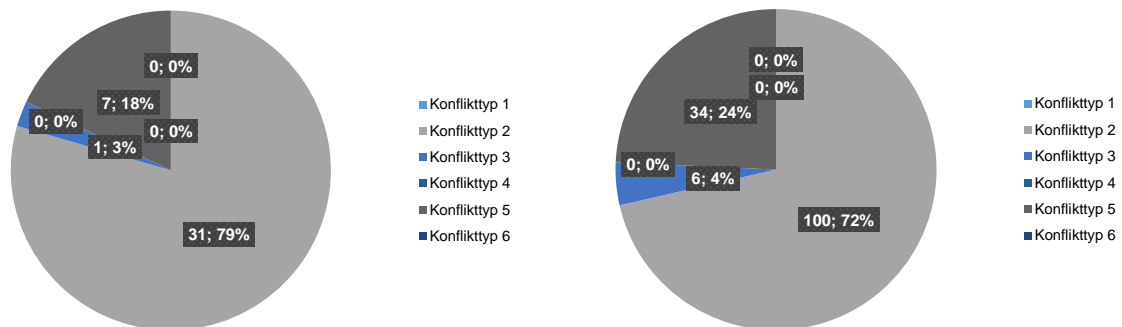


Abbildung 27: Verteilung Konflikttypen - KP2 M (a) (links)/(b) (rechts)

Die nachfolgende Tabelle 49 zeigt eine Übersicht der getesteten Prüfgrößen am ersten Untersuchungstag. Insgesamt sind keine der betrachteten Größen im Rahmen der Einzelbetrachtung signifikant. Tendenzen für eine Abhängigkeit zeigen sich jedoch bei den Variablen Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung und Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung.

Tabelle 49: Chi-Quadrat-Tests KP2 M (a)

Chi-Quadrat-Test - Prüfgrößen	X ²	Signifikanzniveau	Signifikanz
Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen	0,4246	0,9351	nein
Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen	2,5303	0,4698	nein
Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen	0,6308	0,8893	nein
Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung	2,2532	0,1333	nein
Konfliktschwere/Richtungskonformität	0,1519	0,6967	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Konfliktschwere	1,0220	0,9064	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Verkehrsaufkommen	4,0519	0,9825	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Radverkehrsaufkommen	8,6633	0,7314	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/ Fußverkehrsaufkommen	7,8253	0,7986	nein
Konflikttyp/Randbedingungen Konfliktentstehung	2,2358	1,0000	nein
Konflikttyp/Verkehrsaufkommen	1,4342	1,0000	nein
Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung	2,1151	0,2160	nein

Auch am zweiten Erhebungstag, der sowohl in der absoluten Menge der Verkehrskonflikte als auch des Verkehrsaufkommens den am höchsten belasteten aller Untersuchungstage darstellt, konnten keine signifikanten Zusammenhänge unter Berücksichtigung des Signifikanzniveaus von $\alpha=0,05$ festgestellt werden. Tendenzen deuten sich jedoch bei den Prüfgrößen Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen, Konfliktyp/Verkehrsaufkommen und Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung an.

Tabelle 50: Chi-Quadrat-Tests KP2 M (b)

Chi-Quadrat-Test - Prüfgrößen	X ²	Signifikanzniveau	Signifikanz
Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen	0,3357	0,9532	nein
Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen	0,5482	0,9082	nein
Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen	4,5828	0,2050	nein
Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung	0,3111	0,5770	nein
Konfliktschwere/Richtungskonformität	0,0101	0,9199	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Konfliktschwere	1,2257	0,8739	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Verkehrsaufkommen	0,2465	1,0000	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Radverkehrsaufkommen	2,0968	0,9992	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/ Fußverkehrsaufkommen	8,6445	0,7330	nein
Konfliktyp/Randbedingungen Konfliktentstehung	17,6230	0,7449	nein
Konfliktyp/Verkehrsaufkommen	22,4940	0,0955	nein
Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung	5,5217	0,1373	nein

4.1.5 Knotenpunkt Adenauerallee/Weseler Straße Münster

Der Knotenpunkt Adenauerallee/Weseler Straße befindet sich im Stadtteil Pluggendorf und liegt im Südwesten des Kernstadtbereiches von Münster. Die Adenauerallee dient dabei zur Erschließung des innerstädtischen Bereiches und stellt ein Verbindungsstück zwischen der Weseler Straße (B 54) und dem äußeren Stadtring Münsters dar. Die Nutzung des Umfeldes ist vornehmlich durch Erholungsmöglichkeiten und Aufenthaltsflächen am Aasee und Gastronomie geprägt. Die weiteren im Einflussbereich des Knotenpunktes liegenden Nutzungen können Tabelle 51 entnommen werden. Betrachtet wurde der Knotenpunktarm Adenauerallee (Richtung Osten)/Weseler Straße (Richtung Südwesten) (s. Abbildung 28).

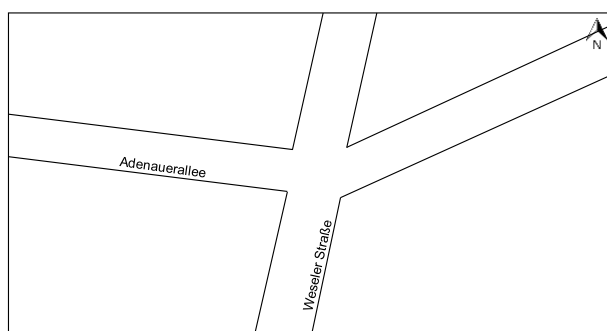


Abbildung 28: Schematische Darstellung KP Adenauerallee/Weseler Straße

Tabelle 51: Umfeldnutzung Adenauerallee/Weseler Straße Münster

Kategorie	Umfeldnutzung
Wohnen	+
Schulen	-
Dienstleistungen	-
Versammlungsstätten	+
ÖPNV-Haltestellen	+
Krankenhäuser, Pflegeeinrichtungen	-

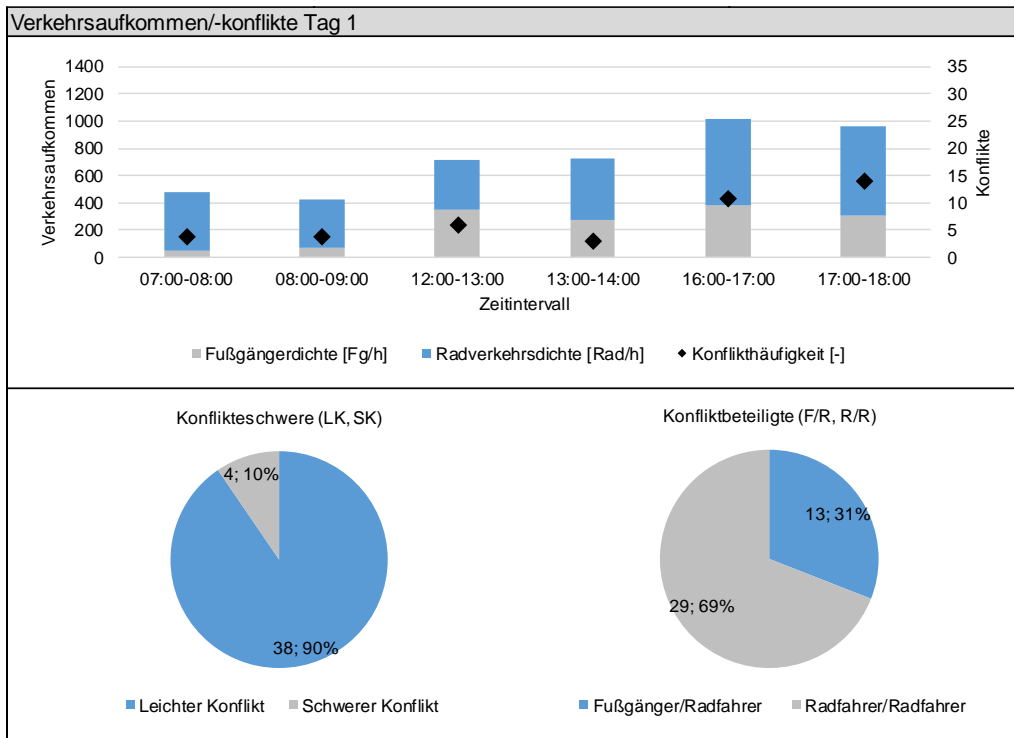
Die gesamte Seitenraumbreite des untersuchten Knotenpunktarmes ist mit einer Breite von 5,00 m zu beziffern, der sich wiederum in einen Radweg von ca. 2,00 m und einen Gehweg von ca. 3,00 m untergliedern lässt. Wie auch in Tabelle 52 zu sehen ist, entsprechen alle Randbedingungen bis auf die Anlage eines Begrenzungstreifens einer regelkonformen Ausführung der Verkehrsanlagen der Rad Fahrenden und zu Fuß Gehenden.

Tabelle 52: Infrastrukturelle Randbedingungen Adenauerallee/Weseler Straße Münster

Merkmale Fußverkehrsführung	
Art	Gehweg
Breite	ca. 3,00 m
Warteflächen	ca. 6,86 m ² /11,3 m ²
Merkmale Radverkehrsführung	
Art	Radweg
Breite	ca. 2,00 m
Radius	ca. 3,50-4,00 m
Farbliche Markierung	Ja (rot)
Trennelement/Begrenzungstreifen	Nein
Fahrbahnnah (<5,00m abgesetzt)	Ja

Entsprechend der guten infrastrukturellen Randbedingungen für den Radverkehr in Münster ist der Anteil des Radverkehrsaufkommens höher als der des zu Fuß Gehenden im beobachteten Bereich. So zeigt auch die Betrachtung der Konfliktbeteiligten, dass zu 69 % (29) Konflikte zwischen Rad Fahrenden und zu 31 % (13) Konflikte zwischen Rad Fahrenden festzustellen waren (s. Tabelle 53).

Tabelle 53: Verkehrsaufkommen/-konflikte KP1 MS (a)



Anders als am ersten Untersuchungstag zeigt sich bei der Betrachtung der Konfliktbeteiligten am zweiten Untersuchungstag ein ausgewogenes Bild mit 51% (38) Konflikten zwischen Rad Fahrenden und zu Fuß Gehenden und 49% (37) zwischen Rad Fahrenden untereinander obwohl das Fußverkehrsaufkommen verhältnismäßig gering ist (s. Tabelle 54).

Tabelle 54: Verkehrsaufkommen/-konflikte KP1 MS (b)

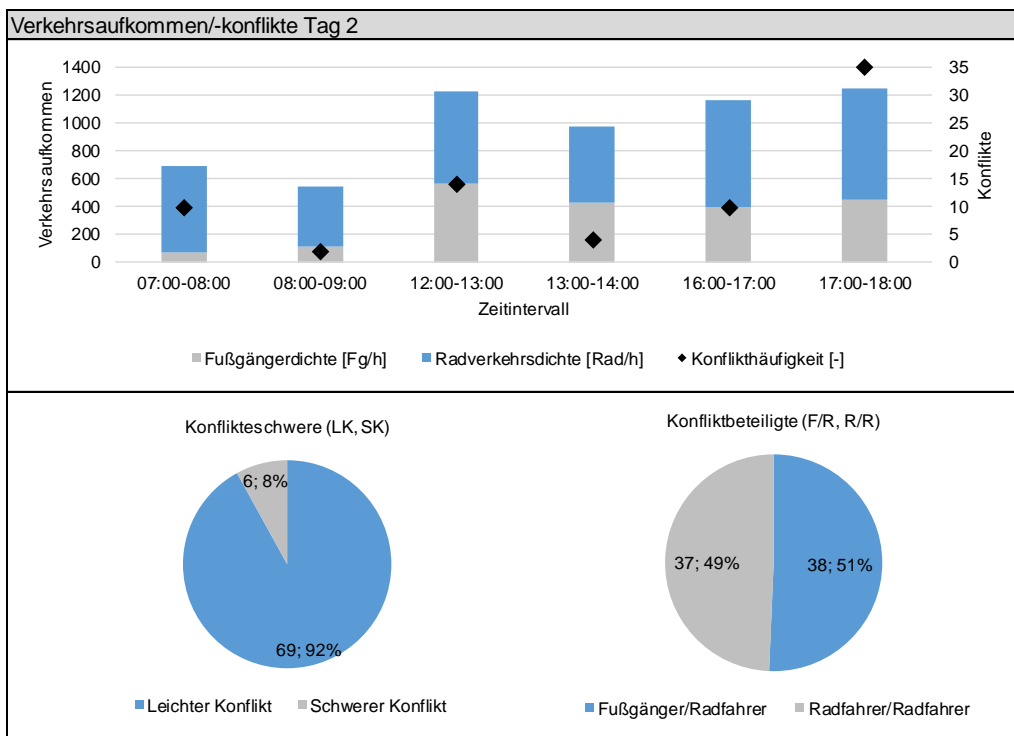


Abbildung 29 ist die Spitzenstunde der zu Fuß Gehenden und Rad Fahrenden am Knotenpunkt Adenauerallee/Weseler Straße zu entnehmen. Anders als bei den zuvor betrachteten Knotenpunkten hat das Radverkehrsaufkommen einen höheren Teil am Gesamtverkehrsaufkommen als das der zu Fuß Gehenden.

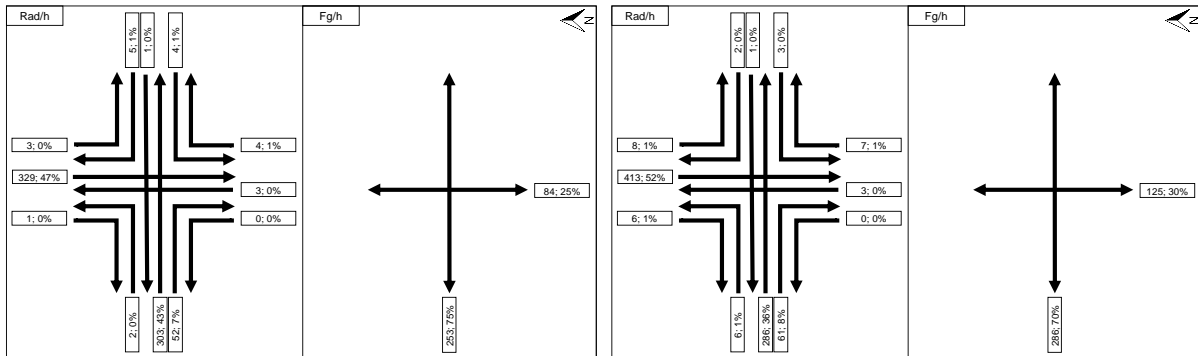


Abbildung 29: Spitzensituation KP1 MS (a) (links)/(b) (rechts) - richtungsbezogen

Ein Vergleich der Spitzensituation beider Tage zeigt, dass sowohl am ersten als auch am zweiten Tag eine ähnliche Verteilung der Verkehrsströme vorliegt. Anders gestaltet sich jedoch die Verteilung der Konflikttypen. Wie Abbildung 30 zu entnehmen ist, sind zwar die auftretenden Konflikttypen gleich, jedoch ist die Verteilung innerhalb der einzelnen Tage unterschiedlich. Insgesamt wurden hauptsächlich Abbiege-Konflikte, Konflikte im Längsverkehr und Kreuzen-Konflikte festgestellt.

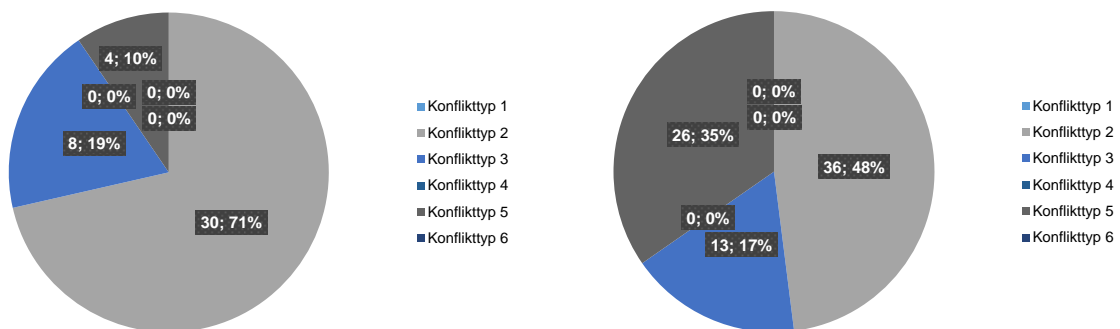


Abbildung 30: Verteilung Konflikttypen - KP1 MS (a) (links)/(b) (rechts)

Die nachfolgende Tabelle 55 zeigt eine Übersicht der durchgeführten Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstests sowie deren Ergebnisse. Es wurden dabei keine statistisch signifikanten Zusammenhänge der einzelnen Prüfgrößen festgestellt. Lediglich der Test der Randbedingungen der Konfliktentstehung und dem Fußverkehrsaufkommen zeigt eine Tendenz.

4 Analyse

Tabelle 55: Chi-Quadrat-Tests KP1 MS (a)

Chi-Quadrat-Test - Prüfgrößen	X ²	Signifikanzniveau	Signifikanz
Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen	0,6920	0,8751	nein
Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen	0,1016	0,9916	nein
Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen	3,0063	0,3907	nein
Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung	0,7505	0,3863	nein
Konfliktschwere/Richtungskonformität	0,3401	0,5598	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Konfliktschwere	2,6900	0,6110	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Verkehrsaufkommen	7,9333	0,7903	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Radverkehrsaufkommen	6,5979	0,8830	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/ Fußverkehrsaufkommen	18,2393	0,1086	nein
Konflikttyp/Randbedingungen Konfliktentstehung	14,0180	0,9540	nein
Konflikttyp/Verkehrsaufkommen	2,8127	0,9997	nein
Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung	0,0035	0,9999	nein

In Tabelle 56 sind die Ergebnisse des zweiten Untersuchungstages am Knotenpunkt Adenauerallee/Weseler Straße dargestellt. Die Prüfgrößen Konflikttyp/Randbedingungen Konfliktentstehung weisen dabei einen statistisch signifikanten Zusammenhang auf. Weiterhin zeigen die Größen Randbedingungen Konfliktentstehung/Konfliktschwere und Randbedingungen Konfliktentstehung/Fußverkehrsaufkommen Tendenzen einer Abhängigkeit.

Tabelle 56: Chi-Quadrat-Tests KP1 MS (b)

Chi-Quadrat-Test - Prüfgrößen	X ²	Signifikanzniveau	Signifikanz
Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen	0,2717	0,9653	nein
Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen	0,0881	0,9932	nein
Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen	1,2956	0,7302	nein
Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung	0,6679	0,4138	nein
Konfliktschwere/Richtungskonformität	0,7787	0,3775	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Konfliktschwere	7,9185	0,0946	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Verkehrsaufkommen	2,3282	0,9987	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Radverkehrsaufkommen	1,9101	0,9995	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/ Fußverkehrsaufkommen	16,8997	0,1534	nein
Konflikttyp/Randbedingungen Konfliktentstehung	42,4530	0,0218	ja
Konflikttyp/Verkehrsaufkommen	0,7701	1,0000	nein
Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung	0,1208	0,9892	nein

4.1.6 Knotenpunkt Kaiser-Wilhelm-Ring/Warendorfer Straße Münster

Der Knotenpunkt Kaiser-Wilhelm-Straße/Warendorfer Straße befindet sich im Osten des Kernstadtbereiches von Münster. Die Warendorfer Straße dient dabei als Radialverbindung zwischen dem Kern von Münster und den westlich gelegenen Stadtteilen, während der Kaiser-Wilhelm-Ring einen Abschnitt der äußeren Ringerschließung bildet. Das Umfeld wird vor allem durch die Wohnbebauung, den Einzelhandel sowie auch das anliegende HNO Zentrum Münsterland und das Finanzgericht Münster geprägt (s. Tabelle 57). Betrachtet wurde der Knotenpunktarm Kaiser-Wilhelm-Ring (Richtung Süden)/Warendorfer Straße (Richtung Südwesten) (s. Abbildung 31).

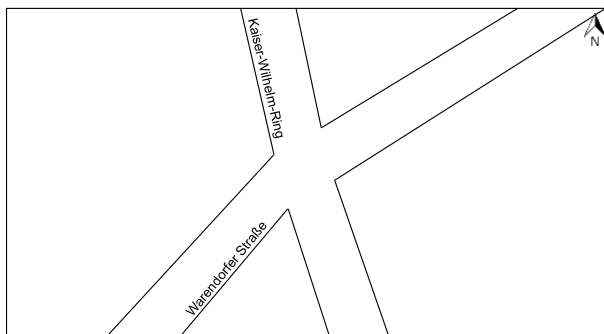


Abbildung 31: Schematische Darstellung KP Kaiser-Wilhelm-Ring/Warendorfer Straße

Tabelle 57: Umfeldnutzung Kaiser-Wilhelm-Ring/Warendorfer Straße Münster

Kategorie	Umfeldnutzung
Wohnen	+
Schulen	+
Dienstleistungen	+
Versammlungsstätten	-
ÖPNV-Haltestellen	+
Krankenhäuser, Pflegeeinrichtungen	+

Hinsichtlich der infrastrukturellen Rahmenbedingungen für die im Seitenraum liegenden Verkehrsteilnehmer weist der Knotenpunktarm eine Gehwegbreite von mehr als 5,00 m und einen Radweg von ca. 2,00 m Breite auf. Wie auch in Tabelle 58 zu sehen ist, entsprechen alle Randbedingungen einer regelkonformen Gestaltung der Verkehrsanlagen, ausgenommen der Anlage eines Begrenzungstreifens.

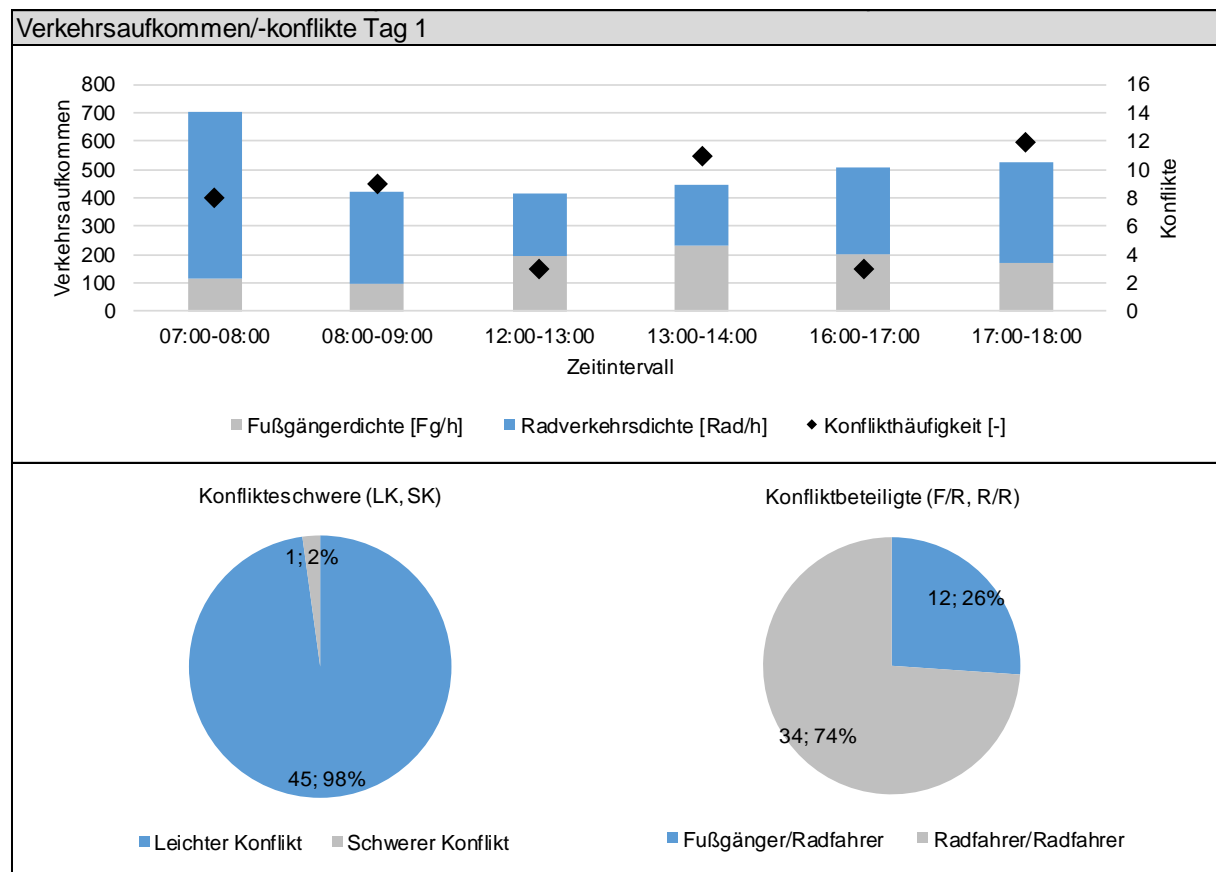
4 Analyse

Tabelle 58: Infrastrukturelle Randbedingungen Münster Kaiser-Wilhelm-Ring/Warendorfer Straße Münster

Merkmale Fußverkehrsführung	
Art	Gehweg
Breite	> 5,00 m
Warteflächen	ca. 7,68 m ² /6,00 m ²
Merkmale Radverkehrsführung	
Art	Radweg
Breite	ca. 2,00 m
Radius	ca. 2,50-3,00 m
Farbliche Markierung	Ja (rot)
Trennelement/Begrenzungsstreifen	Nein
Fahrbahnnah (<5,00m abgesetzt)	Ja

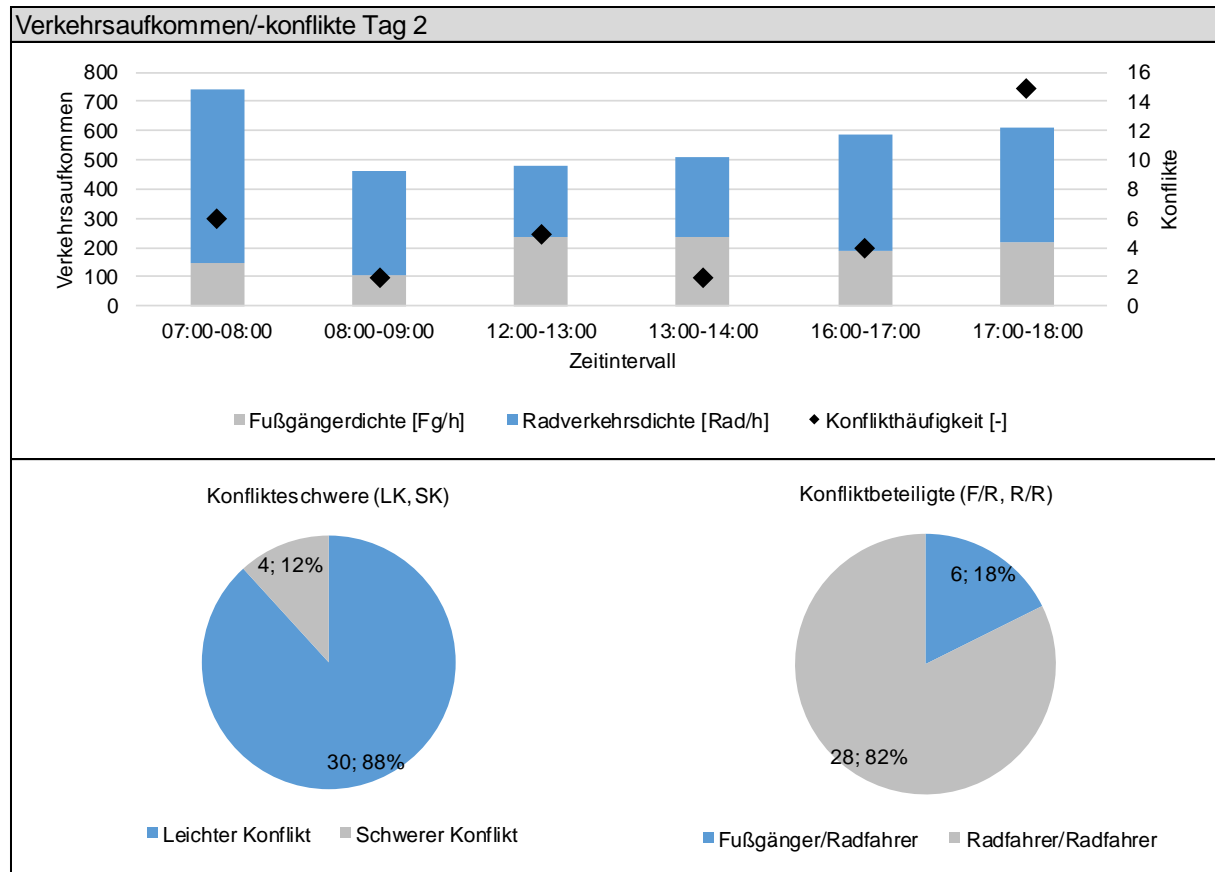
Eine Betrachtung des Verkehrsaufkommens zeigt, dass ein erheblicher Anteil des gesamten Verkehrsaufkommens im Seitenraum auf den Radverkehr zurückzuführen ist. So ist auch bei der Konfliktbeteiligung feststellbar, dass 74 % (34) aller Konflikte zwischen Rad Fahrenden untereinander zu verzeichnen waren und lediglich 26 % (12) zwischen zu Fuß Gehenden und Rad Fahrenden (s. Tabelle 59).

Tabelle 59: Verkehrsaufkommen/-konflikte KP2 MS (a)



Der zweite Erhebungstag am Knotenpunkt Kaiser-Wilhelm-Ring/Warendorfer Straße zeigt ein ähnliches Bild. Demnach war ein hohes Radverkehrsaufkommen im beobachteten Bereich festzustellen und vornehmlich Konflikte zwischen Rad Fahrenden untereinander 82 % (28) und lediglich zu 18 % (6) Konflikte zwischen Rad Fahrenden und zu Fuß Gehenden (s. Tabelle 60).

Tabelle 60: Verkehrsaufkommen/-konflikte KP2 MS (b)



Am Knotenpunkt Kaiser-Wilhelm-Ring/Warendorfer Straße verteilen sich die richtungsbezogenen Verkehrsströme der Rad Fahrenden und zu Fuß Gehenden entsprechend der folgenden Abbildung 32. Dabei ist auch an diesem Knotenpunkt das Radverkehrsaufkommen höher als das Fußverkehrsaufkommen.

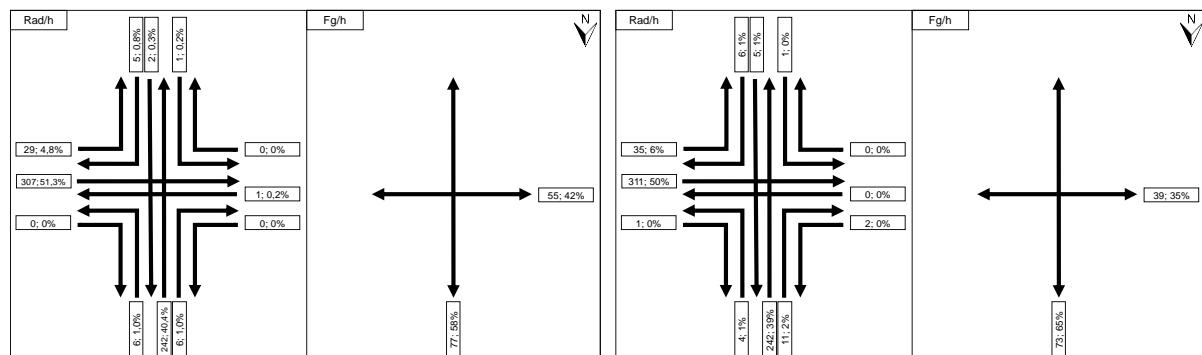


Abbildung 32: Spitzenstunde KP2 MS (a) (links)/(b) (rechts) - richtungsbezogen

Eine Betrachtung der einzelnen Verkehrsströme verdeutlicht, dass die Verteilung an beiden Untersuchungstagen ähnlich ist. Dies widerspiegelt sich auch in Ansätzen in der Verteilung der Konflikttypen, die Abbildung 33 zu entnehmen sind. Die hauptsächlich vorkommenden Konflikttypen sind dabei Abbiege-Konflikte, Kreuzen-Konflikte und Konflikte im Längsverkehr

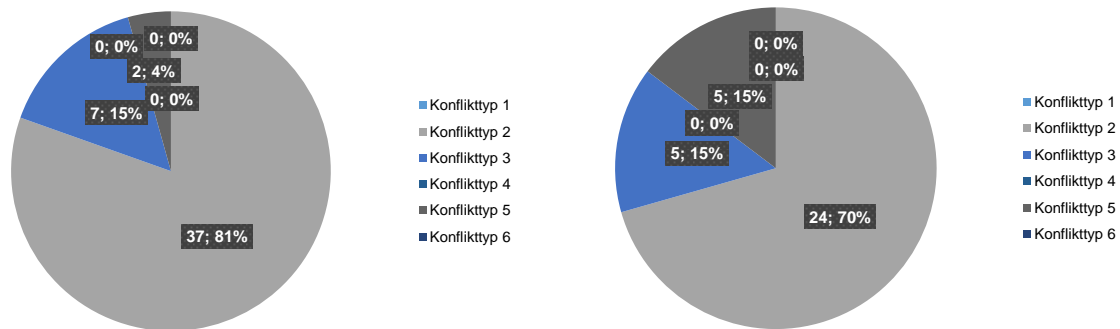


Abbildung 33: Verteilung Konflikttypen - KP2 MS (a) (links)/(b) (rechts)

Tabelle 61 stellt eine Übersicht der durchgeführten Chi-Quadrat-Tests für den Knotenpunkt Kaiser-Wilhelm-Ring/Warendorfer Straße dar. Dabei konnte bei keiner der getesteten Größen ein statistisch signifikanter Zusammenhang festgestellt werden. Tendenzen einer statistischen Abhängigkeit sind bedingt durch den Stichprobenumfang der Einzelbetrachtung lediglich für die Variablen Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung feststellbar.

Tabelle 61: Chi-Quadrat-Tests KP2 MS (a)

Chi-Quadrat-Test - Prüfgrößen	X ²	Signifikanzniveau	Signifikanz
Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen	1,5901	0,6616	nein
Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen	0,3213	0,9560	nein
Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen	1,0222	0,7959	nein
Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung	2,1732	0,0888	nein
Konfliktschwere/Richtungskonformität	0,0000	1,0000	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Konfliktschwere	2,1126	0,7151	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Verkehrsaufkommen	8,7589	0,7234	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Radverkehrsaufkommen	8,6090	0,7359	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/ Fußverkehrsaufkommen	8,5172	0,7435	nein
Konflikttyp/Randbedingungen Konfliktentstehung	26,2560	0,3337	nein
Konflikttyp/Verkehrsaufkommen	2,2433	0,9999	nein
Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung	0,3608	0,9482	nein

Auch am zweiten Tag weist keine der einzelnen Prüfgrößen statistische Signifikanz auf. Lediglich die Faktoren Randbedingungen Konfliktentstehung/Konfliktschwere lassen eine tendenziell mögliche Abhängigkeit erkennen.

Tabelle 62: Chi-Quadrat-Tests KP2 MS (b)

Chi-Quadrat-Test - Prüfgrößen	X ²	Signifikanzniveau	Signifikanz
Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen	1,8889	0,5958	nein
Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen	1,4206	0,7007	nein
Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen	2,6687	0,4456	nein
Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung	0,1687	0,6813	nein
Konfliktschwere/Richtungskonformität	0,0000	1,0000	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Konfliktschwere	5,7422	0,2192	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Verkehrsaufkommen	5,3393	0,9457	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Radverkehrsaufkommen	4,5648	0,9710	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/ Fußverkehrsaufkommen	4,0921	0,9817	nein
Konflikttyp/Randbedingungen Konfliktentstehung	24,2160	0,5984	nein
Konflikttyp/Verkehrsaufkommen	4,8356	0,9934	nein
Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung	0,9256	0,8193	nein

4.1.7 Gegenüberstellung der standortspezifischen Untersuchungen

Zunächst werden die grundlegenden Untersuchungsparameter vorgestellt, bevor Vergleiche insbesondere im Hinblick auf die vorherrschende Infrastruktur hergestellt werden. Die nachfolgende Abbildung 34 zeigt eine erste Übersicht der verschiedenen Verkehrsbelastungen und des Verkehrsaufkommens je Erhebungstag. Wie schon im Rahmen der Methodik angeführt wurde, wurden insgesamt sechs Stunden je Untersuchungstag erhoben. Demnach entsprechen die dargestellten Konflikte und Verkehrsaufkommenswerte den summierten Werten aus sechs Erhebungsstunden.

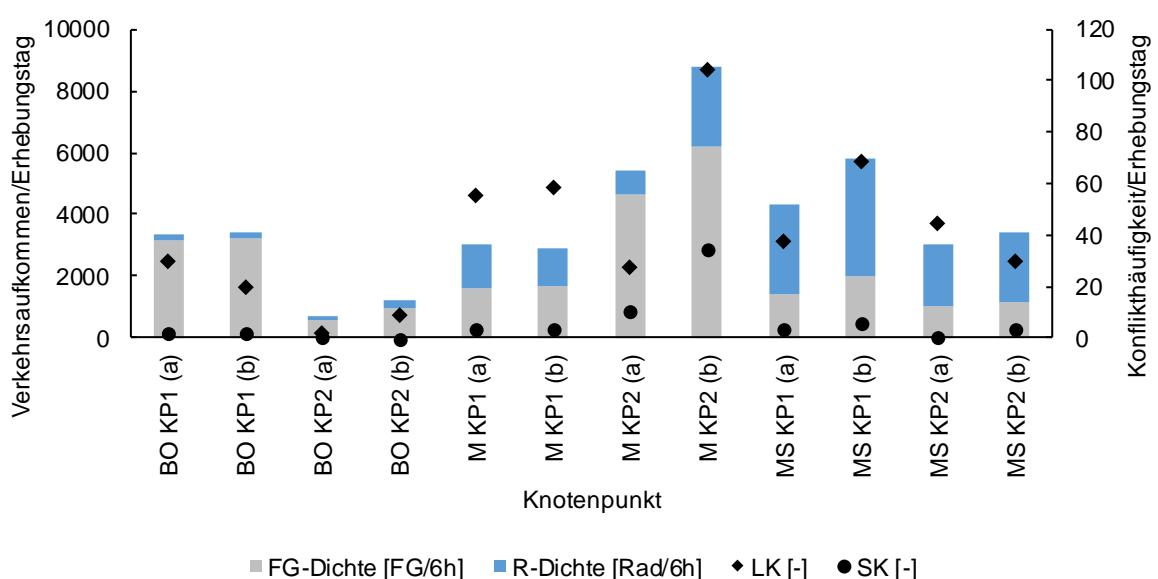


Abbildung 34: Verkehrsaufkommen/Konfliktschwere – Übersicht aller Erhebungstage

Abbildung 34 verdeutlicht dabei, dass die Knotenpunkte und auch deren Konfliktverteilungen sehr heterogen sind. Um diese Heterogenität – vor allem bedingt durch stark unterschiedliche Verkehrsaufkommen – zumindest ansatzweise zu relativieren, werden bei den weiteren Vergleichen die Konflikte je 1000 Verkehrsteilnehmer als Vergleichsgröße für die Gegenüberstellung infrastruktureller Unterschiede verwendet. Hierbei wurden alle Konflikte des jeweiligen Erhebungstags durch das summierte Verkehrsaufkommen der Rad Fahrenden und zu Fuß Gehenden geteilt und mit 1000 multipliziert. Eine gewisse Unschärfe herrscht aus dem Grund, dass tendenziell mit einem höheren Verkehrsaufkommen ein höheres Konfliktaufkommen – und somit auch ein höheres Verhältnis von Konflikten/1000 VT – erwartet wird. Optimal wäre an dieser Stelle ein Vergleich von Knotenpunkten mit gleichem bzw. vergleichbarem Verkehrsaufkommen und unterschiedlichen infrastrukturellen Rahmenbedingungen sowie eine größere Stichprobe. Da diese jedoch nicht vorlagen, sind die nachfolgenden Vergleiche eher als qualitative Einschätzung über mögliche Einflüsse von infrastrukturellen Gestaltungsweisen zu verstehen. Insgesamt lagen im Zuge der Erhebung drei verschiedene Führungsformen vor. Abbildung 35 zeigt die entsprechende Verteilung der Konflikte nach den verschiedenen Radverkehrsführungsformen. Die Konflikthäufigkeit je 1000 VT variiert demnach sehr stark. Zwar zeigt die Grafik, dass der Gehweg mit der Freigabe des Radverkehrs tendenziell am wenigsten Konflikte aufweist, jedoch wird bei einem Vergleich mit Abbildung 34 deutlich, dass hier nur ein sehr geringes Verkehrsaufkommen vorlag und auch nur ein Knotenpunkt diese Radverkehrsführung aufweist.

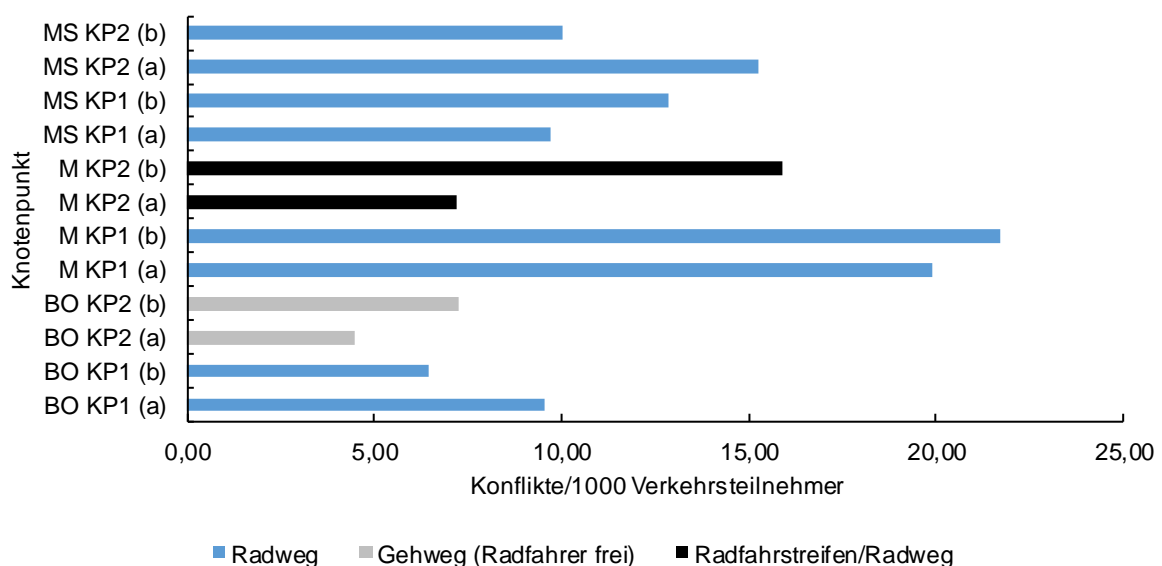


Abbildung 35: Konflikte/1000 VT und Knotenpunkt nach Führungsform

In einem weiteren Vergleich wurde anschließend die Regelkonformität der infrastrukturellen Ausführungen an den verschiedenen Knotenpunkten gegenübergestellt. Als regelkonform

wurden in diesem Zusammenhang Knotenpunkte definiert, die sowohl für zu Fuß Gehende als auch Rad Fahrende die in Kapitel 2.3 angeführten Breiten einhalten, sowie auch eine visuelle Differenzierung und einen Begrenzungsstreifen aufweisen. Insgesamt waren dabei zwei von sechs Knotenpunkten regelkonform gestaltet. Hierbei zeigt sich, dass kein Untersuchungstag bei regelkonform gestalteten Knotenpunkten den Wert von 10,00 Konflikte/1000 VT überschritt, während die nicht regelkonformen Knotenpunkte teilweise 20,00 Konflikte/1000 VT überschritten. Der Mittelwert der Konflikte je 1000 VT beträgt für die regelkonforme Gestaltung 6,9 und für die nicht regelkonforme Gestaltung 14,1.

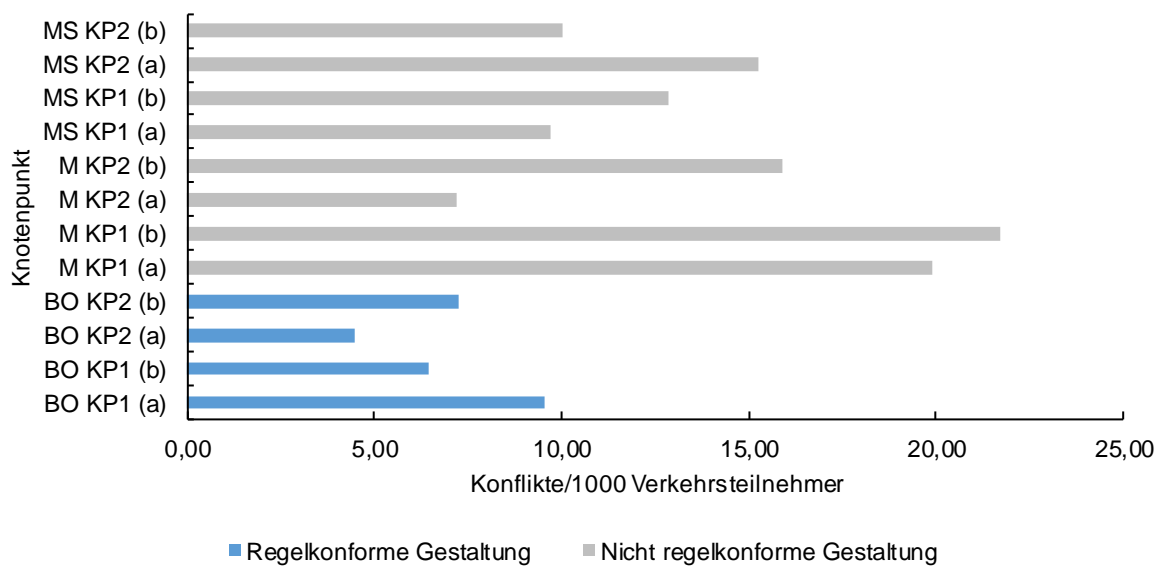


Abbildung 36: Konflikte/1000 VT und Knotenpunkt nach regelkonformer Gestaltung

Nachdem die Regelkonformität bei der Ausführung überprüft wurde, wurden anschließend die Abbiegeradien des rechtsabbiegenden Rad Fahrenden betrachtet. Als Anhaltswert für die Kategorisierung der Radien wurde der Mindestkurvenradius nach der ERA unter Berücksichtigung einer Geschwindigkeit von 20 km/h auf asphaltierten Flächen herangezogen.¹⁵⁴ Die Radien wurden dabei in Werte größer als 10,00 m und kleiner als 10,00 m kategorisiert, um mögliche Einflüsse fahrdynamischer Aspekte auf das Konfliktverhalten herauszustellen. Eine detaillierte Aufschlüsselung der Radien der jeweiligen Knotenpunkte kann auch dem Kapitel 4.1 entnommen werden. Die Betrachtung der Radien zeigt an dieser Stelle das gleiche Bild wie die zuvor betrachtete Regelkonformität, da die regelkonform gestalteten Knotenpunkte zusätzlich große Radien aufwiesen (s. Abbildung 37).

¹⁵⁴ Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2010, S. 17.

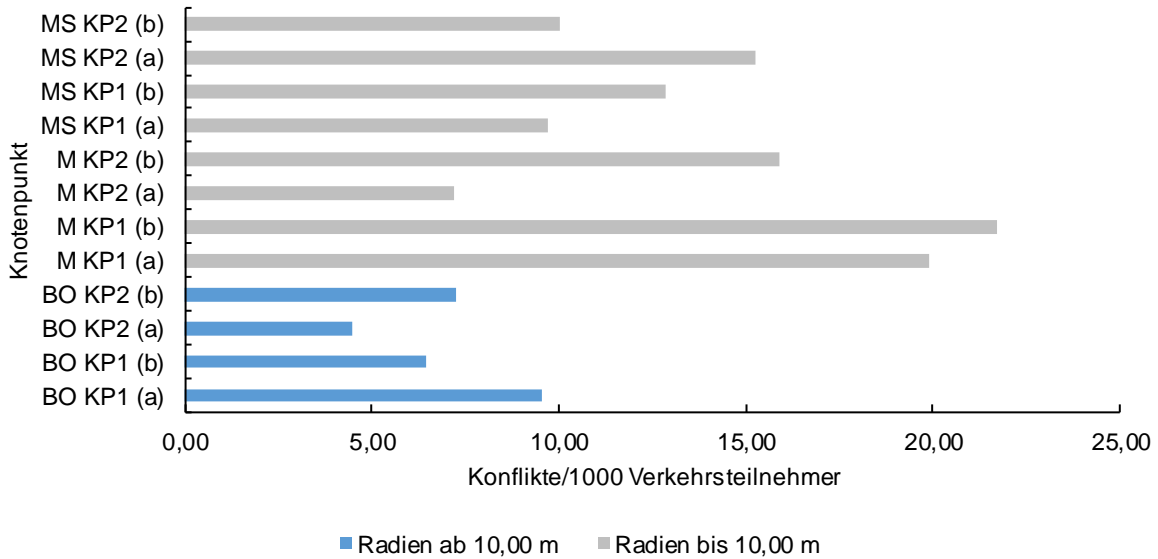


Abbildung 37: Konflikte/1000 VT und Knotenpunkt nach Abbiegeradien

Da im Rahmen der ERA empfohlen wird potenzielle Konfliktbereiche visuell zu verdeutlichen¹⁵⁵, wurde anschließend geprüft, ob eine farbliche Kontrastierung, also im Fall der Untersuchungsräume eine Rotfärbung der Radverkehrsanlage, zu einem veränderten Konfliktverhältnis führt. Dabei wurde festgestellt, dass der Mittelwert der Konflikte/1000 VT bei visuell hervorgehobenen Radverkehrsanlagen bei 9,4 Konflikten/1000 VT lag, während er bei nicht visuell hervorgehobenen Radverkehrsanlagen bei 16,2 Konflikten/1000 VT lag (s. Abbildung 38).

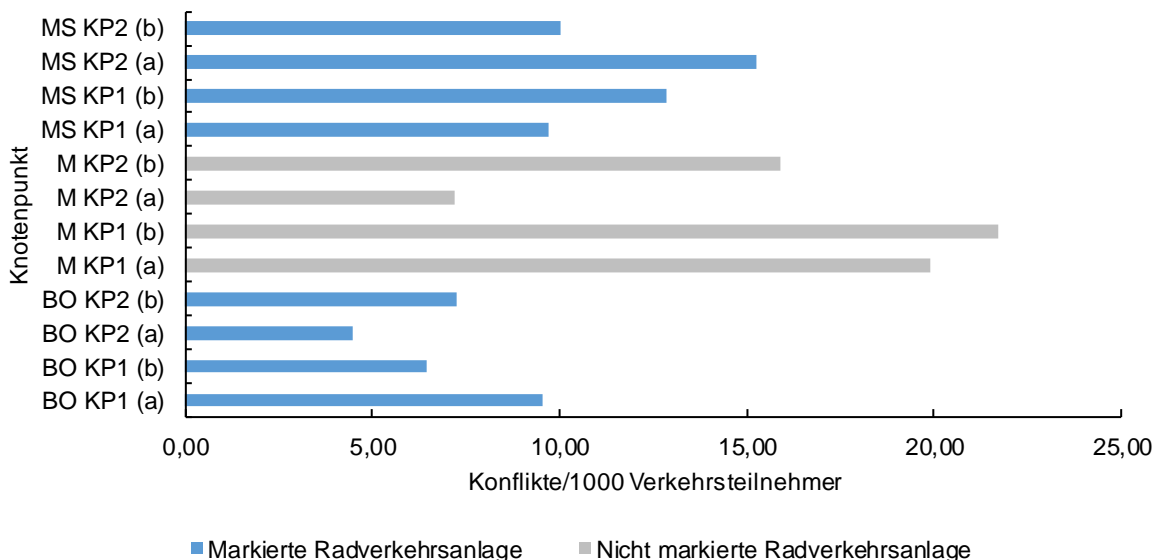


Abbildung 38: Konflikte/1000 VT und Knotenpunkt nach visueller Kontrastierung

¹⁵⁵ Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2010, S. 24.

Neben den bereits dargestellten infrastrukturellen Randbedingungen wurden die Warteflächen der zu Fuß Gehenden und die fahrbahnahe Führung des Radverkehrs geprüft. Die Warteflächen konnten jedoch aufgrund des geringen Stichprobenumfangs und der unterschiedlichen Situationen an den Knotenpunkten nicht vergleichbar gegenübergestellt werden. Im Fall der Prüfung des Einflusses einer fahrbahnnahen Radverkehrsführung konnten ebenfalls keine Vergleiche hergestellt werden, da entsprechend der Definition nach der VwV StVO § 9 Abs. 3 Satz 1 Radwege als abgesetzt gelten, wenn diese mehr als 5,00 m von der Fahrbahn entfernt geführt werden und dieser Fall nicht vorlag.

In einer weiteren Betrachtung sollte überprüft werden, ob bestimmte infrastrukturelle Randbedingungen insbesondere die Häufigkeit der schweren Konflikte beeinflussen. Zur Vollständigkeit wurde diese Untersuchung auch gesondert für leichte Konflikte durchgeführt und ist Anhang A.4 zu entnehmen. Zunächst wurde auch für die schweren Konflikte überprüft, ob gewisse Führungsformen des Radverkehrs Unterschiede in der Anzahl der schweren Konflikte je 1000 VT aufweisen. Anzumerken ist an dieser Stelle, dass an KP2 in Bochum am zweiten Tag keine schweren Konflikte festgestellt wurden. Daher ist dieser Wert in den nachfolgenden Abbildungen nicht vorhanden. Anders als bei den zuvor durchgeführten Gesamtbetrachtungen zeigt sich bei der Betrachtung der schweren Konflikte in Abhängigkeit der Führungsform ein hoher Anteil bei der Führung Radfahrstreifen/Radweg (s. Abbildung 39).

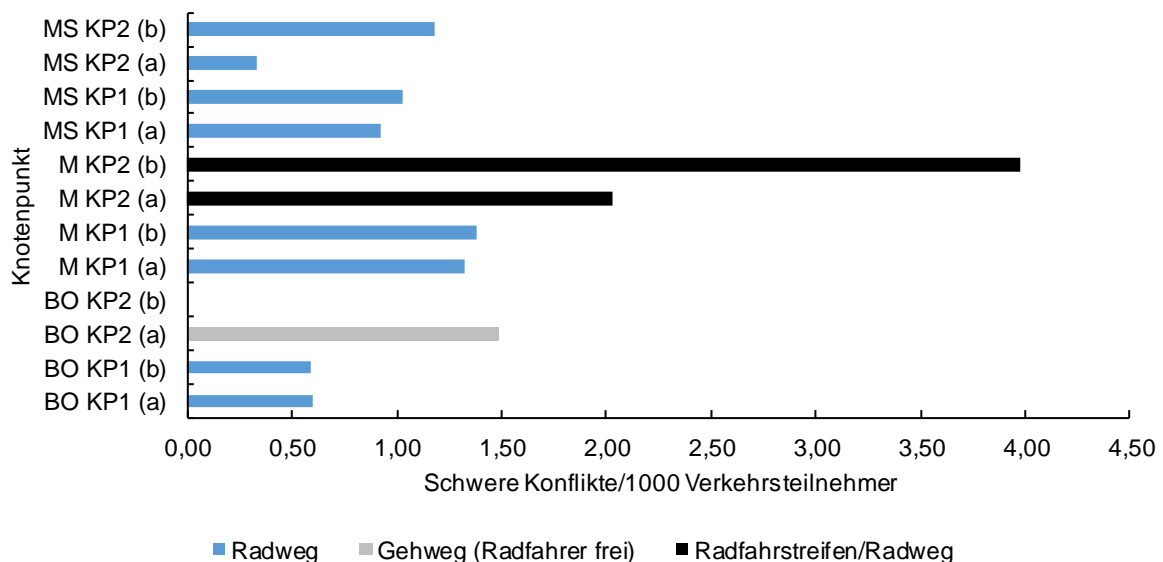


Abbildung 39: SK/1000 VT und Knotenpunkt nach Führungsform

Eine Betrachtung der schweren Konflikte je 1000 VT hinsichtlich der regelkonformen Gestaltung der Infrastrukturanlagen im Seitenraum zeigte im Weiteren, dass bei regelkonformen Gestaltungen ein geringeres Verhältnis von schweren Konflikten auftrat. Der Mittelwert der

schweren Konflikte je 1000 VT bei regelkonformer Gestaltung lag bei 0,67, während er bei einer nicht regelkonformen Gestaltung mit 1,52 zu beziffern war.

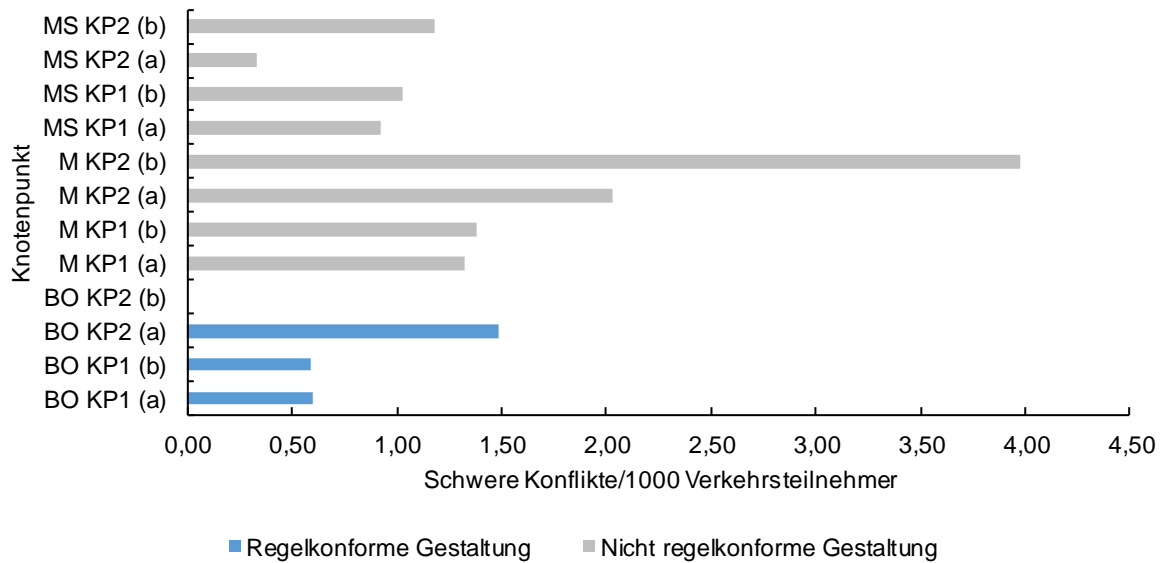


Abbildung 40: SK/1000 VT und Knotenpunkt nach regelkonformer Gestaltung

Eine Betrachtung des Auftretens schwerer Konflikte in Abhängigkeit der Radien zeigt ein ähnliches Bild wie auch bei der Gesamtbetrachtung der Konflikte. So ist der im Rahmen der Untersuchung festgestellte Anteil an schweren Konflikten bei Knotenpunkten mit einem Abbiegeradius von > 10,00 m geringer, als bei einem Abbiegeradius von < 10,00 m.

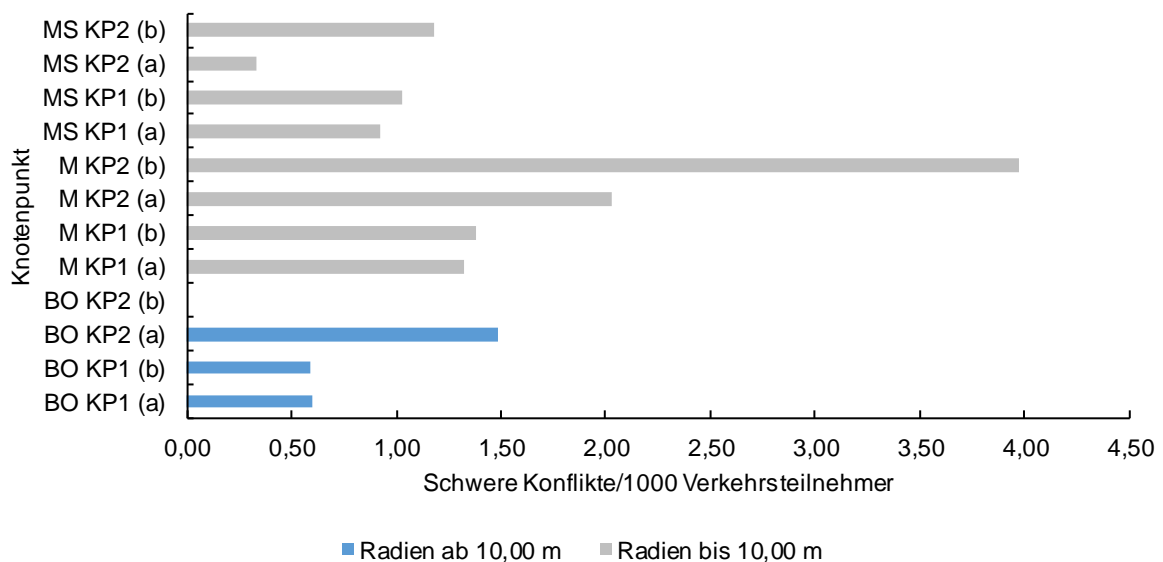


Abbildung 41: SK/1000 VT und Knotenpunkt nach Abbiegeradien

Wie auch bei der Gesamtbetrachtung ist der Anteil der schweren Konflikte je 1000 VT bei nicht visuell hervorgehobenen Radverkehrsanlagen im Mittel höher gewesen, als bei markierten. So

wurde ein Mittelwert von 0,77 schweren Konflikten je 1000 VT bei markierten Radverkehrsanlagen festgestellt, während es bei nicht markierten 2,18 schwere Konflikte je 1000 VT – und damit nahezu drei Mal so viele – waren.

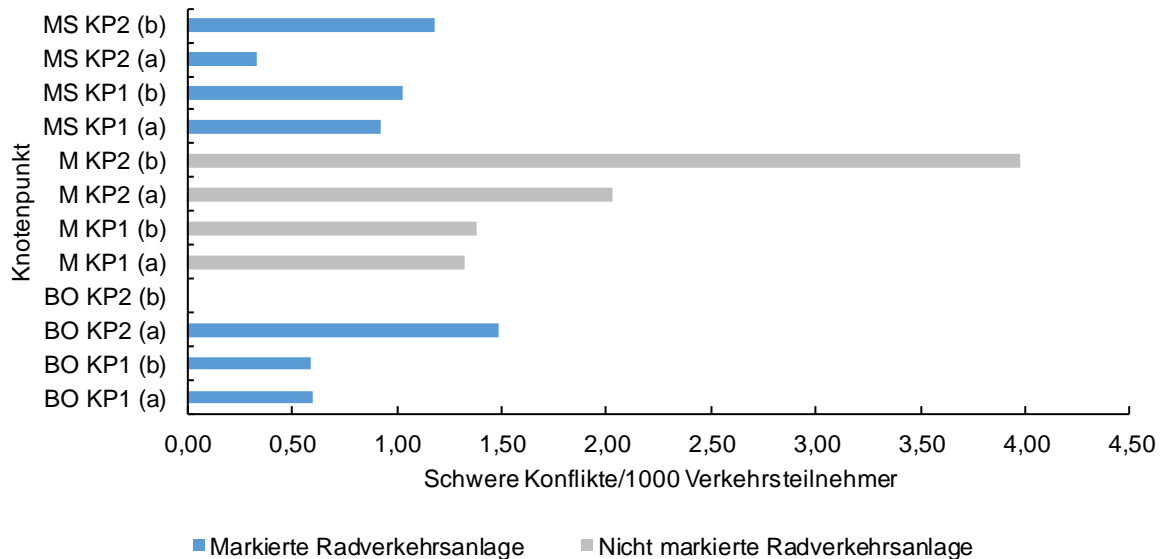


Abbildung 42: SK/1000 VT und Knotenpunkt nach visueller Kontrastierung

4.1.8 Interpretation der standortspezifischen Untersuchung

Im Allgemeinen weisen die verschiedenen Städte und auch die gewählten Knotenpunktstandorte ein breites Spektrum unterschiedlicher Randbedingungen auf. Es wurden sowohl Knotenpunkte mit einem hohen gesamten Verkehrsaufkommen als auch Knotenpunkte mit einem hohen Radverkehrsaufkommen und Fußverkehrsaufkommen untersucht. Dabei konnten sich nicht nur verschiedene Verteilungen des Verkehrsaufkommens, sondern auch Verhaltensweisen, Konflikttypen, Konfliktverteilungen und Schweren feststellen lassen. Nachfolgend werden die Besonderheiten der standortspezifischen Untersuchung herausgestellt.

Südring/Universitätsstraße

Der in Bochum befindliche Knotenpunkt Südring/Universitätsstraße weist bedingt durch die Nähe zum Hauptbahnhof ein hohes Aufkommen an zu Fuß Gehenden auf. Hervorzuheben ist, dass nur ein sehr geringer Anteil schwerer Konflikte festgestellt wurde, der wiederum in etwa der Verteilung zwischen Rad Fahrenden und zu Fuß Gehenden entspricht.

Oskar-Hoffmann-Straße/Universitätsstraße

Anders als der Knotenpunkt Südring/Universitätsstraße befindet sich der Knotenpunkt Oskar-Hoffmann-Straße/Universitätsstraße außerhalb des Zentrums und belebten Strukturen Bochums. Daraus resultierte sowohl ein geringes Verkehrsaufkommen als auch ein geringes Aufkommen an Verkehrskonflikten. Eine Betrachtung der Verteilung des Konfliktaufkommens lässt darauf schließen, dass Konflikte bei einer niedrigen verkehrlichen Belastung tendenziell zufällig verteilt erscheinen.

Kapuzinerstraße/Thalkirchner Straße

Der in München liegende Knotenpunkt Kapuzinerstraße/Thalkirchner Straße weist ein relativ ausgewogenes Verhältnis zwischen dem Rad- und Fußverkehrsaufkommen auf. Dies widerspiegelt sich auch bei der Verteilung der Konfliktbeteiligten. Obwohl durch einen höheren Radverkehrsanteil tendenziell höhere durchschnittliche Geschwindigkeitsdifferenzen, und damit mehr Konfliktpotenzial herrschen könnte, wurde kein hohes Maß an schweren Konflikten festgestellt.

Rotkreuzplatz/Nymphenburger Straße

Der in München befindliche Knotenpunkt Rotkreuzplatz/Nymphenburger Straße war der mit Abstand am höchsten belastete Knotenpunkt im Rahmen der Untersuchung. Mit Spitzenwerten des kumulierten Verkehrsaufkommens von nahezu 2000 Verkehrsteilnehmern pro Stunde wies der Knotenpunkt nicht nur das höchste Verkehrsaufkommen, sondern auch das höchste Konfliktaufkommen auf. Die Untersuchungen zeigen, dass an diesem hochbelasteten Knotenpunkt insbesondere Konflikte zwischen zu Fuß Gehenden und Rad Fahrenden auftreten und bedingt durch die höhere Frequenz an Verkehrsteilnehmern sowohl die Konflikthäufigkeit, als auch die Anzahl schwerer Konflikte steigt.

Adenauerallee/Weseler Straße

Der in Münster liegende Knotenpunkt Adenauerallee/Weselerstraße weist im Gegensatz zu den in Bochum und München betrachteten Knotenpunkt ein hohes Radverkehrsaufkommen und lediglich ein geringes Fußverkehrsaufkommen auf. Dies widerspiegelte sich auch in der Verteilung der Konfliktbeteiligten am ersten Untersuchungstag, während am zweiten Erhebungstag trotz eines relativ geringen Fußverkehrsaufkommens ca. 50 % aller Konflikte zwischen zu Fuß Gehenden und Rad Fahrenden zu quantifizieren waren. Auffällig ist jedoch, dass trotz des höheren Radverkehrsaufkommens nicht mehr schwere Konflikte als bei den zuvor untersuchten Knotenpunkten in Bochum und Münster (ausgenommen Rotkreuzplatz/Nymphenburger Straße) festzustellen waren.

Kaiser-Wilhelm-Ring/Warendorfer Straße

Der ebenfalls in Münster befindliche Knotenpunkt Kaiser-Wilhelm-Ring/Warendorfer Straße weist wie auch der Knotenpunkt Adenauerallee/Weseler Straße ein hohes Radverkehrsaufkommen und ein geringes Fußverkehrsaufkommen auf. Auch an dieser Stelle widerspiegelt sich die Verteilung des Aufkommens annähernd in der Beteiligung der Konflikte. Eine besondere Häufung schwerer Konflikte bedingt durch ein hohes Radverkehrsaufkommen ist jedoch nicht festzustellen.

Gegenüberstellung der standortspezifischen Untersuchungen

Auch wenn die vergleichende Betrachtung der verschiedenen Knotenpunkte hinsichtlich ihrer infrastrukturellen Unterschiede bedingt durch die geringe Stichprobe nur eine qualitative Aussage zulässt, zeigen sich bei der Gegenüberstellung einige Tendenzen.

Die Betrachtung aller Konflikte in Abhängigkeit ihrer Führungsform zeigte ein besonders niedriges Konfliktverhältnis bei dem Gehweg mit der Freigabe für den Rad Fahrenden. Vor dem Hintergrund, dass an diesem Knotenpunkt jedoch ein sehr niedriges Verkehrsaufkommen festzustellen war und keine weiteren Vergleichsknotenpunkte mit derselben Führungsform vorlagen, kann diese Aussage nicht verallgemeinert werden. Anders zeigt sich hingegen der Einfluss einer regelkonformen Gestaltung auf das Konfliktverhalten. Hierbei wurde bei der regelkonformen Gestaltung ein geringeres Konfliktverhältnis als bei einer nicht regelkonformen Gestaltung festgestellt. Ursache dafür könnte jedoch auch das im Verhältnis zu den anderen Knotenpunkten niedrige Radverkehrsaufkommen sein. Gleiches gilt für die Abbiegeradien des Rad Fahrenden. Hier wurde bei geringen Radien ein höheres Konfliktverhältnis festgestellt, als bei Radien ab 10,00 m. Jedoch ist auch an dieser Stelle ein geringes Radverkehrsaufkommen zu verzeichnen gewesen, was wiederum einen maßgeblichen Einfluss auf das Ergebnis gehabt haben könnte. Im Zuge der Betrachtung der visuellen Kontrastierung zwischen den Flächen des zu Fuß Gehenden und des Rad Fahrenden konnten sowohl Knotenpunkte mit einem hohen Radverkehrsaufkommen als auch Knotenpunkte mit einem hohen Fußverkehrsaufkommen gegenübergestellt werden. So zeigten Knotenpunkte ohne kontrastierende Radverkehrsanlagen (beispielsweise durch eine rote Markierung) tendenziell ein höheres Konflikt-aufkommen je 1000 VT.

Ein davon abweichendes Bild zeigt sich wiederum bei der gesonderten Betrachtung der schweren Konflikte je 1000 VT. Dabei war ein besonders hohes Aufkommen schwerer Konflikte bei der Führungsform Radfahrstreifen/Radweg festzustellen. Ein Vergleich dieser Ausprägung mit dem summierten Verkehrsaufkommen zeigte hingegen auch, dass an dem Kno-

tenpunkt mit dieser Führungsform ein hohes Verkehrsaufkommen vorlag. Hinsichtlich der Prüfung der Regelkonformität und der Radien zeigte sich auch bei den schweren Konflikten, dass das Verhältnis von schweren Konflikten zu 1000 VT niedriger an Knotenpunkten mit einer regelkonformen Gestaltung und großen Radien war. Darüber hinaus wurde festgestellt, dass das Aufkommen schwerer Konflikte an Knotenpunkten mit nicht visuell kontrastierenden Radverkehrsanlagen im Mittel nahezu drei Mal höher war, als an nicht visuell hervorgehobenen Radverkehrsanlagen.

Anhand der Analyse der verschiedenen standortspezifischen Untersuchungen im Rahmen dieser Forschungsarbeit lassen sich folgende Thesen formulieren:

- Die Verteilung des Verkehrsaufkommens auf zu Fuß Gehende und Radfahrende widerspiegelt in etwa die Konfliktbeteiligung an den jeweiligen Knotenpunkten.
- Gering belastete Knotenpunkte weisen eine diffuse und eher zufällige Verteilung von Verkehrskonflikten auf.
- Es hat keinen signifikanten Einfluss, ob der Radverkehr oder der Fußverkehr den überwiegenden Anteil des Verkehrsaufkommens ausmacht. Das Verhältnis zwischen schweren und leichten Konflikten scheint bis zu einer bestimmten Verkehrsstärke ähnlich zu sein.
- Hochbelastete Knotenpunkte weisen nicht nur ein höheres Konfliktaufkommen, sondern auch einen überdurchschnittlich hohen Anteil schwerer Konflikte auf.
- Ein tendenzieller Einfluss von infrastrukturellen Rahmenbedingungen ist nicht auszuschließen. Nicht markierte Furten, kleine Abbiegeradien für Rad Fahrende und eine nicht regelkonforme Ausführung der Anlagen im Seitenraum scheinen das Aufkommen schwerer Konflikte zu erhöhen.

Anzumerken ist, dass diese Thesen auf Basis der vorliegenden Untersuchung und dem in Kapitel 3.2.1 dargestellten Untersuchungsumfangs festgestellt wurden. Um eine allgemeingültige Aussage treffen zu können, sind diese Thesen durch weitere umfangreiche Untersuchungen zu validieren.

4.2 Konfliktuntersuchung

4.2.1 Konflikthäufigkeiten

Im Rahmen der Untersuchung wurden bei einer Erhebungsdauer von 72 Stunden in drei verschiedenen Städten und insgesamt sechs verschiedenen Knotenpunkten 27.596 Rad Fahrende und 17.784 zu Fuß Gehende erfasst, zwischen denen 565 Konflikte festgestellt werden konnten. 87 % (491) der Konflikte konnten als leichte Konflikte identifiziert werden, während 13 % (74) als schwere Konflikte einzustufen waren. Eine Betrachtung der Konfliktbeteiligten

zeigte, dass 59 % (332) der Konflikte zwischen zu Fuß Gehenden und Rad Fahrenden auftraten und 41 % (233) zwischen Rad Fahrenden untereinander. Die nachfolgende Tabelle 63 zeigt eine Übersicht zum Verkehrsaufkommen, der Konfliktschwere und den Konfliktbeteiligungen. Die Werte beziehen sich dabei auf die komplette Erhebungsdauer je Erhebungstag (6 Stunden).

Tabelle 63: Gesamtübersicht Verkehrsaufkommen/Konflikte

Standort	Verkehrsaufkommen		Konfliktschwere		Konfliktbeteiligung	
	FG-Dichte [Fg/Zeit/Fläche]	R-Dichte [Rad/Zeit/Fläche]	LK [-]	SK [-]	F/R [-]	R/R [-]
KP1 BO (a)	3148	213	30	2	31	1
KP1 BO (b)	3201	207	20	2	20	2
KP2 BO (a)	595	80	2	1	2	1
KP2 BO (b)	991	250	9	0	7	2
KP1 M (a)	1629	1389	56	4	27	33
KP1 M (b)	1670	1229	59	4	22	41
KP2 M (a)	4615	808	28	11	34	5
KP2 M (b)	6173	2627	105	35	120	20
KP1 MS (a)	1433	2889	38	4	13	29
KP1 MS (b)	2004	3823	69	6	38	37
KP2 MS (a)	1001	2014	45	1	12	34
KP2 MS (b)	1136	2255	30	4	6	28

Um einen Bezug zwischen der Raumaufteilung, dem Verkehrsaufkommen und etwaigen Konflikten herstellen zu können, wurden darüber hinaus die Flächen der betrachteten Untersuchungsgebiete entsprechend Tabelle 64 festgelegt.

Tabelle 64: Übersicht - Betrachte Flächen je Untersuchungsgebiet

Untersuchungsgebiet	Fläche [qm]
KP1 BO	126
KP2 BO	54,2
KP1 M	55,4
KP2 M	165
KP1 MS	139
KP2 MS	70

4.2.2 Konfliktschwere

Im Nachfolgenden wurden die Konflikte entsprechend ihrer Schwere untersucht. Wie bereits in Kapitel 3.2.2 erläutert, wurden schwere Konflikte als eine Annäherung von zwei Verkehrsteilnehmern definiert, bei der gerade noch im letzten Moment eine Kollision mit einem Ausweichmanöver verhindert werden kann, während bei leichten Konflikten eine mögliche Kollision durch ein kontrolliertes Ausweichmanöver verhindert werden kann.

Nachfolgende Abbildung 43 zeigt eine Gesamtübersicht aller erfassten Konflikte. So wurden insgesamt 565 Konflikte festgestellt, von denen 87 % (491) als leichte Konflikte identifiziert wurden und 13 % (74) als schwere Konflikte.

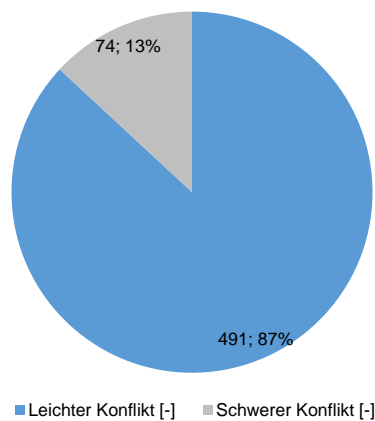


Abbildung 43: Verteilung Konfliktschwere - gesamt

Wie auch schon im Rahmen der standortspezifischen Betrachtung wurde die Konfliktschwere je betrachtetem Knotenpunkt (KP) und der entsprechenden Ausprägung betrachtet (s. Tabelle 65). Darüber hinaus wurden Verhältniszahlen zwischen schweren und leichten Konflikten gebildet, um im Weiteren mögliche Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Parametern zu erkennen.

Tabelle 65: Tagesbezogene Konfliktschwereverteilung und Verhältnis

Knotenpunkt und Tag	FG-Dichte [Fg/Zeit/Fläche]	R-Dichte [Rad/Zeit/Fläche]	LK [-]	SK [-]	Verhältnis SK:LK [-]
KP1 BO (a)	3148	213	30	2	1:15
KP1 BO (b)	3201	207	20	2	1:10
KP2 BO (a)	595	80	2	1	1:2
KP2 BO (b)	991	250	9	0	-
KP1 M (a)	1629	1389	56	4	1:14
KP1 M (b)	1670	1229	59	4	1:14,75
KP2 M (a)	4615	808	28	11	1:2,55
KP2 M (b)	6173	2627	105	35	1:3
KP1 MS (a)	1433	2889	38	4	1:9,5
KP1 MS (b)	2004	3823	69	6	1:11,5
KP2 MS (a)	1001	2014	45	1	1:45
KP2 MS (b)	1136	2255	30	4	1:7,5

4.2.3 Verhaltensmuster/Randbedingungen Konfliktentstehung

Im folgenden Kapitel werden die Randbedingungen für die Konfliktentstehungen dargestellt.

Wie auch zuvor in Kapitel 3.2.3.1 erläutert, wurden die Randbedingungen wie folgt gegliedert:

- RB K 1 Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen Verkehrsteilnehmern
- RB K 2 Beengte Platzverhältnisse durch überlastete Infrastruktur
- RB K 3 Falsche/regelwidrige Nutzung der Infrastruktur
- RB K 4 Ablenkung/Unachtsamkeit durch Unterhaltung, Smartphone-Nutzung, etc.
- RB K 5 Sonstige (Aufeinandertreffen ohne Regelwidrigkeit, Ausweichen durch subjektives Sicherheitsempfinden)

Da oft mehrere der Randbedingungen gleichzeitig auftreten, eine Aufnahme mehrerer Randbedingungen jedoch zur Verzerrung der hauptsächlichsten Randbedingungen der Konfliktentstehung führen würden, wurde je Konflikt eine Hauptrandbedingung bestimmt. Die nachfolgende Abbildung 44 zeigt die Gesamtverteilung der erhobenen Randbedingungen der Konfliktentstehung. Demnach sind 43 % (243) der Konflikte auf RB K 3 zurückzuführen, 33 % (186) auf RB K 5, 17 % (95) RB K 2 und jeweils 6 % (35) auf RB K 1 und 1% (6) auf RB K 4.

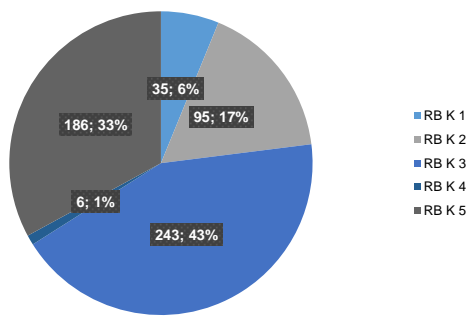


Abbildung 44: Randbedingungen Konfliktentstehung - gesamt

Neben der Gesamtbetrachtung können der nachfolgenden Tabelle 66 die Randbedingungen je Erhebungstag entnommen werden. Die Analyse der Verteilung ergab hierbei, dass bei 58 % aller Erhebungstage (7/12) die falsche oder regelwidrige Nutzung der Infrastruktur die am häufigsten festgestellte Randbedingung war, während es an 42 % aller Erhebungstage (5/12) Ausweichmanöver aufgrund des subjektiven Sicherheitsempfindens oder zufällige Aufeinandertreffen ohne Regelwidrigkeiten waren.

Tabelle 66: Übersicht Randbedingungen Konfliktentstehung je Tag

Knotenpunkt/Tag	Referenzgröße	RB K 1	RB K 2	RB K 3	RB K 4	RB K 5	Summe
KP1 BO (a)	Häufigkeit	1	1	19	1	10	32
	Prozentualer Anteil	3%	3%	59%	3%	31%	100%
KP1 BO (b)	Häufigkeit	0	0	17	0	5	22
	Prozentualer Anteil	0%	0%	77%	0%	23%	100%
KP2 BO (a)	Häufigkeit	0	0	3	0	0	3
	Prozentualer Anteil	0%	0%	100%	0%	0%	100%
KP2 BO (b)	Häufigkeit	0	0	2	0	7	9
	Prozentualer Anteil	0%	0%	22%	0%	78%	100%
KP1 M (a)	Häufigkeit	8	16	24	0	12	60
	Prozentualer Anteil	13%	27%	40%	0%	20%	100%
KP1 M (b)	Häufigkeit	8	9	14	0	32	63
	Prozentualer Anteil	13%	14%	22%	0%	51%	100%
KP2 M (a)	Häufigkeit	0	1	24	0	14	39
	Prozentualer Anteil	0%	3%	62%	0%	36%	100%
KP2 M (b)	Häufigkeit	6	8	97	1	28	140
	Prozentualer Anteil	4%	6%	69%	1%	20%	100%
KP1 MS (a)	Häufigkeit	3	12	10	0	17	42
	Prozentualer Anteil	7%	29%	24%	0%	40%	100%
KP1 MS (b)	Häufigkeit	6	23	26	2	18	75
	Prozentualer Anteil	8%	31%	35%	3%	24%	100%
KP2 MS (a)	Häufigkeit	0	15	1	2	28	46
	Prozentualer Anteil	0%	33%	2%	4%	61%	100%
KP2 MS (b)	Häufigkeit	3	10	6	0	15	34
	Prozentualer Anteil	9%	29%	18%	0%	44%	100%

4.2.4 Konflikttypen

Nachfolgend werden die Häufigkeiten und Anteile der verschiedenen Konflikttypen dargestellt. Zur besseren Übersicht sind in der nachfolgenden Tabelle 67 noch einmal die verschiedenen Konflikttypen aufgeführt, bevor auf die Verteilung der einzelnen Typen am Gesamtaufkommen eingegangen wird.

Tabelle 67: Übersicht Konflikttypen

Konflikttyp	Art
1	Fahrkonflikt
2	Abbiegekonflikt
3	Kreuzen-Konflikt
4	Konflikt durch ruhenden Verkehr
5	Konflikt im Längsverkehr
6	Sonstiger Konflikt

Die Gesamtübersicht der Verteilung der verschiedenen Konflikttypen zeigt, dass sich der überwiegende Anteil der Konflikte auf drei verschiedene Typen verteilt. So ist der Abbiege-Konflikt mit 55 % (311) am Gesamtaufkommen der am häufigsten zu verzeichnende Konflikt, gefolgt von Konflikten im Längsverkehr mit 32 % (181) und Kreuzen-Konflikten mit 13 % (72) (s. Abbildung 45).

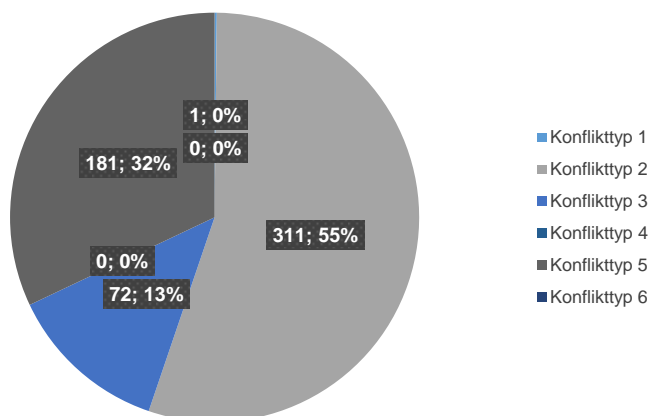


Abbildung 45: Verteilung Konflikttypen - gesamt

Um neben der Gesamtverteilung auch die Ausprägungen der Schwere einzelner Konflikttypen (KT) analysieren zu können, wurden in Abbildung 46 alle Konflikttypen nach ihrem Schweregrad differenziert aufgeschlüsselt.

4 Analyse

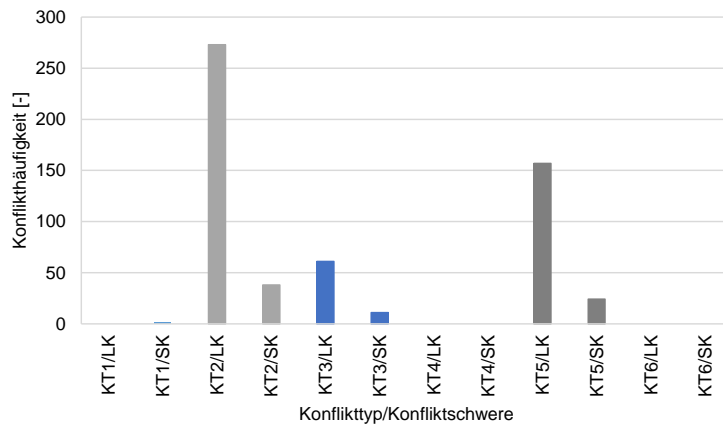


Abbildung 46: Verteilung der Konflikttypen nach Konfliktschweregrad - gesamt

Nachdem in einem ersten Schritt das gesamte Konfliktaufkommen hinsichtlich der Konflikttypenverteilung betrachtet wurde, wurden anschließend die leichten und schweren Konflikte differenziert betrachtet. Dabei wurden zu 56 % (273) Abbiege-Konflikte, 32 % (157) Konflikte im Längsverkehr und 12 % Kreuzen-Konflikte bei den leichten Konflikten festgestellt (s. Abbildung 47).

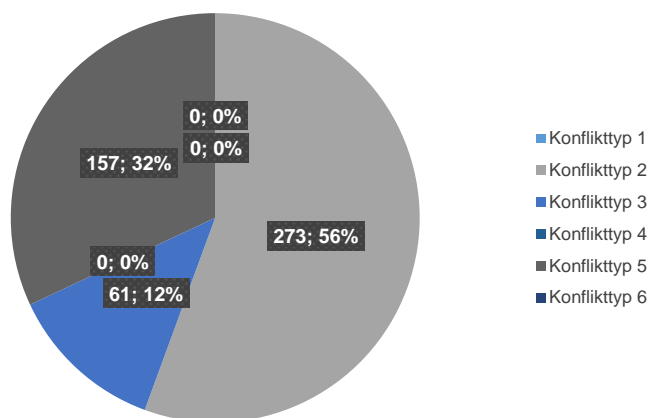


Abbildung 47: Verteilung Konflikttypen - leichte Konflikte

Wie auch bei der Verteilung der leichten Konflikte zeigt sich bei den schweren Konflikten ein sehr vergleichbares Bild hinsichtlich der Verteilung. So sind 51 % (38) aller schweren Konflikte Abbiege-Konflikte, 33 % (24) Konflikte im Längsverkehr, 15 % (11) Kreuzen-Konflikte und lediglich 1 % (1) Fahrkonflikte (s. Abbildung 48).

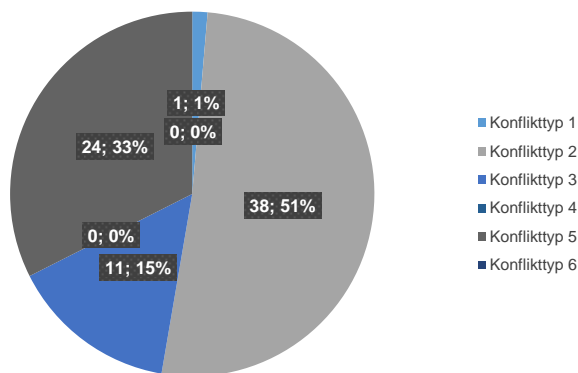


Abbildung 48: Verteilung Konflikttypen - schwere Konflikte

4.2.5 Korrelationen

Eine wichtige Kernfrage der Forschungsarbeit beschäftigt sich damit, inwiefern Konflikte auf im Seitenraum liegenden Verkehrsanlagen von weiteren Parametern wie zum Beispiel dem Verkehrsaufkommen abhängig sind und welche Merkmalsausprägungen Konflikte unter welchen Bedingungen aufweisen. Nachfolgend wurde dazu grundlegend geprüft, ob und in welchem Maße lineare Zusammenhänge zwischen dem Konfliktverhalten und dem jeweiligen Verkehrsaufkommen herrschen, bevor in Kapitel 4.3 auf Zusammenhänge von konfliktspezifischen Merkmalen im Detail eingegangen wird.

In einer ersten Prüfung möglicher Zusammenhänge zwischen verschiedenen Untersuchungsparametern wurde getestet, ob das summierte Verkehrsaufkommen (Radverkehrsaufkommen und Fußverkehrsaufkommen summiert) mit dem Konfliktaufkommen korreliert. So wurden diese beiden Faktoren in einem ersten Schritt für alle erhobenen Stundenwerte gegenübergestellt (s. Abbildung 49). Der Korrelationskoeffizient für die betrachteten Daten liegt bei $r=0,77$.

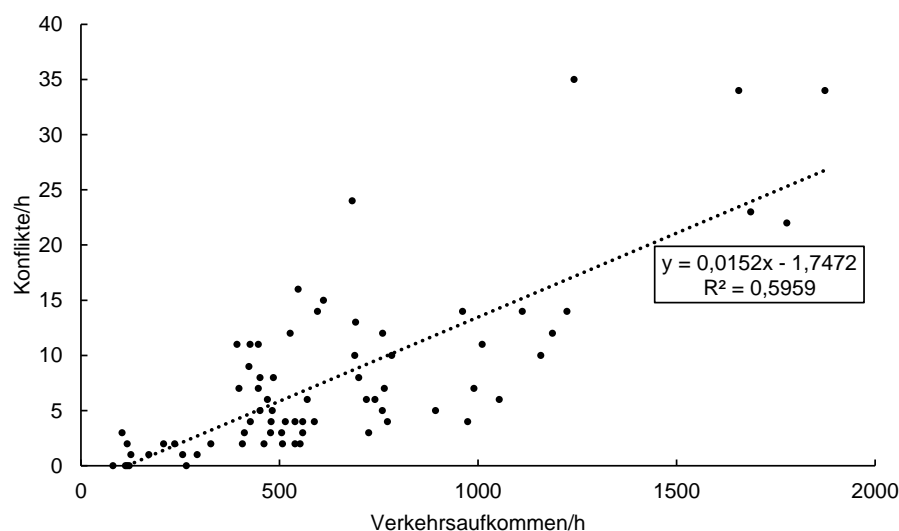


Abbildung 49: Verkehrsaufkommen summiert und Konflikte - alle Daten

Im nächsten Schritt wurde anschließend das Verkehrsaufkommen differenziert betrachtet. Der Korrelationskoeffizient der Prüfgrößen Fußverkehrsaufkommen und Konflikte bei der Betrachtung aller Messwerte liegt bei $r=.58$ (s. Abbildung 50).

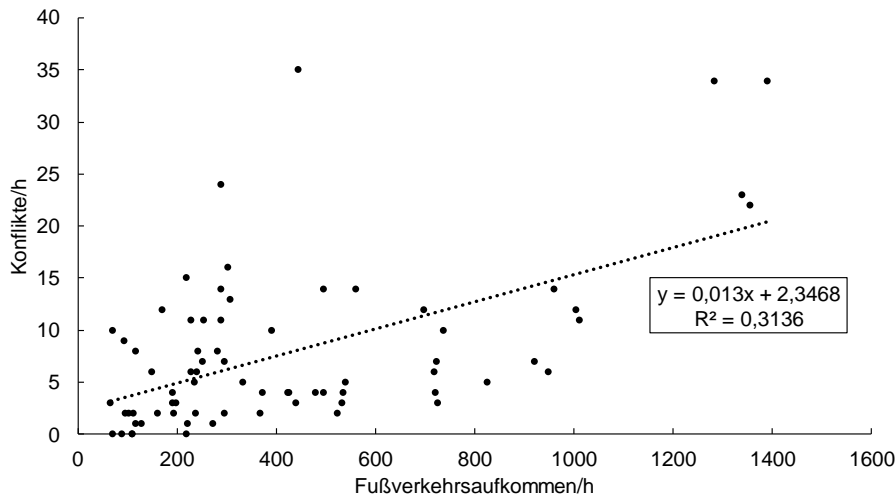


Abbildung 50: Fußverkehrsaufkommen/Konflikte - alle Daten

Die Betrachtung des Radverkehrsaufkommens und der Konflikte hingegen weist einen Korrelationskoeffizienten von $r=.54$ auf (s. Abbildung 51). Weitere Streudiagramme und Korrelationen untergliedert nach der Verkehrsbeteiligung und den untersuchten Knotenpunkten können Kapitel A.6 entnommen werden.

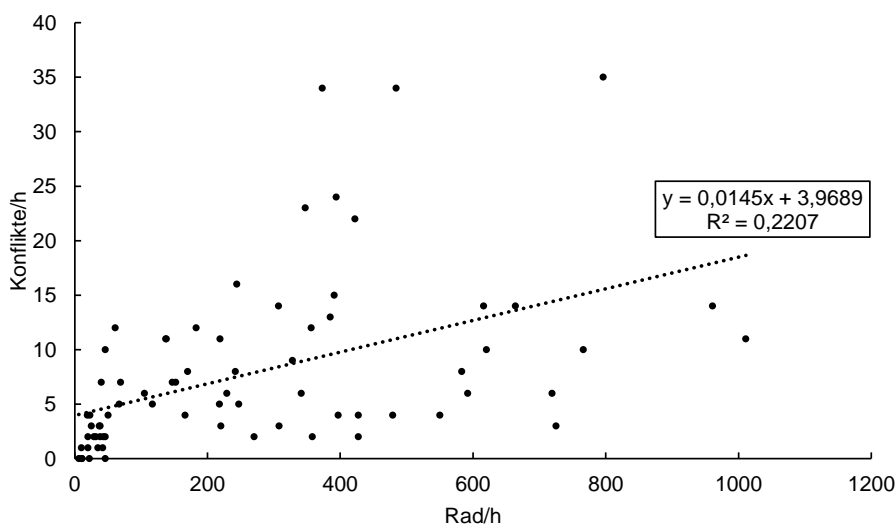


Abbildung 51: Radverkehrsaufkommen/Konflikte - alle Daten

4.2.6 Interpretation der Konfliktuntersuchung

Hinsichtlich der Verteilungen der Häufigkeiten zeigen sich starke Differenzen bei dem Verkehrsaufkommen an den ausgewählten Knotenpunkten. Tabelle 63 lässt dabei erste Tendenzen zu, dass mit einem steigenden Verkehrsaufkommen eine Veränderung bei der Konflikthäufigkeit auftritt. Eine weitere Betrachtung der Konfliktschwere zeigt, dass der Anteil schwerer Konflikte mit einem Anteil von 13 % (74) am Gesamtkonfliktaufkommen relativ gering ausfällt. Jedoch wird bei einer Detailbetrachtung auch deutlich, dass bei einem sehr hohen Verkehrsaufkommen, wie es beispielsweise am Knotenpunkt Rotkreuzplatz/Nymphenburger Straße der Fall war, ein überdurchschnittlich hohes Verhältnis an schweren Konflikten zu verzeichnen war.

Von besonderer Relevanz sind im Weiteren die Ergebnisse der Randbedingungen der Konfliktenstehung. Dieser Faktor zeigt im weitesten Sinne eine Ursache für den Konflikt auf und gibt damit einen Anhaltspunkt für konkreten Handlungsbedarf. Die häufigsten Ursachen sind dabei auf die falsche/regelwidrige Nutzung der Infrastruktur, beengte Platzverhältnisse durch eine überlastete Infrastruktur und sonstige Gründe, die ein zufälliges Aufeinandertreffen beschreiben, zurückzuführen. Diese Ausprägungen zeigen, dass in einem großen Teil der Fälle Konflikte potenziell durch infrastrukturelle Anpassungen gelöst werden könnten.

Ein sehr ähnliches Bild zeigt sich bei der Verteilung der Konflikttypen. Hierbei fällt ebenfalls ein sehr großer Anteil auf drei spezifische Konflikttypen. Dies sind Abbiege-Konflikte, Konflikte im Längsverkehr und Kreuzen-Konflikte. In Verbindung mit etwaigen Randbedingungen lassen sich daraus Hauptproblematiken eines jeden Knotenpunktes erschließen.

Darüber hinaus konnte allgemein nachgewiesen werden, dass das summierte Verkehrsaufkommen von Rad Fahrenden und zu Fuß Gehenden stark mit den auftretenden Konflikten korreliert, wo hingegen die einfachen Korrelationen des Fußverkehrsaufkommens und des Radverkehrsaufkommens deutlich geringer sind.

Im Rahmen der Untersuchung und Analyse der Daten können unter Berücksichtigung des durchgeführten Untersuchungsumfangs somit folgende Thesen formuliert werden:

- Das Verkehrs- und Konfliktaufkommen an den Knotenpunkten ist sehr unterschiedlich, jedoch zeigt sich mit einem steigenden Verkehrsaufkommen ein steigendes Konfliktaufkommen.
- Der Anteil der schweren Konflikte fällt mit 13 % am gesamten Konfliktaufkommen verhältnismäßig gering aus. Dieses Verhältnis variiert jedoch stark in Abhängigkeit des

Knotenpunktes und des vorherrschenden Verkehrsaufkommens, wie es auch am Beispiel vom Knotenpunkt Rotkreuzplatz/Nymphenburger Straße zu erkennen ist.

- Die Randbedingungen für die Konfliktenstehung zeigen, dass Konflikte im Rahmen dieser Untersuchung in einem hohen Maß von infrastrukturellen Defiziten abhängig waren.
- Die Konflikttypen lassen in Kombination mit den Randbedingungen eine Aussage über die Hergänge zu und verteilen sich in der Untersuchung im Wesentlichen auf Abbiege-Konflikte, Konflikte im Längsverkehr und Kreuzen-Konflikte.

4.3 Zusammenhänge zwischen Untersuchungsparametern

Um weitere Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Untersuchungsparametern identifizieren zu können, wurden nachfolgend verschiedene Konstellationen an konfliktspezifischen Merkmalsausprägungen und äußeren Randbedingungen auf Ihre Abhängigkeit bzw. Unabhängigkeit getestet. Verwendet wurde in diesem Kontext der Chi-Quadrat-Test. Das Signifikanzniveau für die Beibehaltung der Nullhypothese H_0 wurde zu $\alpha=0,05$ festgelegt. Das Signifikanzniveau kann dabei so interpretiert werden, dass Werte nahe 0,00 für einen starken statistischen Zusammenhang zweier Variablen sprechen, während Werte nahe 1,00 auf eine Unabhängigkeit deuten. Alle nachfolgenden Tests sowie etwaige vorgenommene Untergliederungen beruhen auf 15-Minuten-Datensätzen, um eine stärkere Differenzierung zwischen den Parametern zu ermöglichen.

4.3.1 Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen

Eine der wichtigsten grundlegenden Fragestellungen der Forschungsarbeit ist der Zusammenhang zwischen der Konfliktschwere und den weiteren beeinflussenden Faktoren. Einer dieser Faktoren ist das Verkehrsaufkommen. Um die Frage eines möglichen Zusammenhangs zu klären, wurden zunächst Klassen für das Verkehrsaufkommen gebildet, indem vier gleich verteilte Bereiche anhand der aufgetretenen Verkehrsaufkommenswerte je 15-Minuten-Intervall gebildet wurden. Explizit wurden dazu 288 15-min-Datensätze nach dem Verkehrsaufkommen geordnet und in vier Bereiche mit jeweils 72 Werten eingeteilt. Bereich 1 umfasst hierbei die niedrigeren Verkehrsaufkommenswerte und Bereich 4 die höheren. Eine detaillierte Aufschlüsselung der Verkehrsaufkommensbereiche für die Summe der Rad Fahrenden und zu Fuß Gehenden sowie für die zu Fuß Gehenden und Rad Fahrenden getrennt auf Basis von 15-Minuten-Intervallen und 1-Stunden-Intervallen befinden sich im Anhang A.5.1. Die nachfolgende Tabelle 68 zeigt die Kontingenztabelle und die Ergebnisse des entsprechenden Chi-Quadrat-Tests.

Nullhypothese H0: Das Verkehrsaufkommen beeinflusst die Konfliktschwere nicht.

Tabelle 68: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	27	92	150	222	491
Schwerer Konflikt	2	4	16	52	74
Summe	29	96	166	274	565
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	17,77679	3	0,000489018		

Mit $X^2 > X^2_{\text{crit}}$ ($X^2=17,78$; $X^2_{\text{crit}}=7,81$) ist das Ergebnis außerhalb des festgelegten Signifikanzniveaus von $\alpha=0,05$ bei $df=3$ Freiheitsgraden. Demnach wird die Hypothese H0 widerlegt und somit ist die Konfliktschwere abhängig vom Verkehrsaufkommen.

Weitere Kontingenztafeln und Chi-Quadrat-Tests zu den Faktoren der Konfliktschwere und dem gesamten Verkehrsaufkommen der einzelnen Untersuchungstage können dem Anhang A.5.9 entnommen werden.

4.3.2 Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen

In einem weiteren Schritt wurde getestet, ob Zusammenhänge zwischen dem Radverkehrsaufkommen und der Konfliktschwere bestehen. Wie auch beim gesamten Verkehrsaufkommen wurden dazu Klassen gebildet, indem das Radverkehrsaufkommen in vier Bereiche aufgeteilt wurde. Die nachfolgende Tabelle 69 zeigt die Verteilungen der Merkmalsausprägungen und die Ergebnisse des Chi-Quadrat-Tests.

Nullhypothese H0: Das Radverkehrsaufkommen beeinflusst die Konfliktschwere nicht.

Tabelle 69: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	38	98	142	213	491
Schwerer Konflikt	4	13	20	37	74
Summe	42	111	162	250	565
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	1,3756468	3	0,711253042		

Mit $X^2 < X^2_{crit}$ ($X^2=1,38$; $X^2_{crit}=7,81$) ist das Ergebnis innerhalb des festgelegten Signifikanzniveaus von $\alpha=0,05$ bei $df=3$ Freiheitsgraden. Demnach wird die Hypothese H_0 beibehalten und somit ist die Konfliktschwere unabhängig vom Radverkehrsaufkommen.

Weitere Kontingenztabelle und Chi-Quadrat-Tests zu den Faktoren der Konfliktschwere und dem Radverkehrsaufkommen der einzelnen Untersuchungstage können dem Kapitel A.5.10 entnommen werden.

4.3.3 Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen

Neben der Prüfung, ob explizite statistische Abhängigkeiten zwischen dem Radverkehrsaufkommen und der Konfliktschwere bestehen, wurden im Weiteren mögliche Zusammenhänge zwischen der Konfliktschwere und dem Fußverkehrsaufkommen geprüft. Auch an dieser Stelle wurden analog zu Kapitel 4.3.1 und 4.3.2 Klassen des Verkehrsaufkommens gebildet, indem das Fußverkehrsaufkommen in vier Bereiche aufgeteilt wurde. Die nachfolgende Tabelle 70 zeigt die Merkmalsausprägungen und Ergebnisse des Chi-Quadrat-Tests für die Faktoren Fußverkehrsaufkommen und Konfliktschwere.

Nullhypothese H_0 : Das Fußverkehrsaufkommen beeinflusst die Konfliktschwere nicht.

Tabelle 70: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	50	100	154	187	491
Schwerer Konflikt	3	6	17	48	74
Summe	53	106	171	235	565
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	20,31035336	3	0,00014637		

Mit $X^2 > X^2_{crit}$ ($X^2=20,31$; $X^2_{crit}=7,81$) ist das Ergebnis außerhalb des festgelegten Signifikanzniveaus von $\alpha=0,05$ bei $df=3$ Freiheitsgraden. Demnach wird die Hypothese H_0 widerlegt und somit ist die Konfliktschwere abhängig vom Fußverkehrsaufkommen.

Weitere Kontingenztabelle und Chi-Quadrat-Tests zu den Faktoren der Konfliktschwere und dem Fußverkehrsaufkommen der einzelnen Untersuchungstage können dem Kapitel A.5.11 entnommen werden.

4.3.4 Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung

Um mögliche Zusammenhänge zwischen der Konfliktschwere und der Verkehrsbeteiligung zu erschließen, wurden die Variablen Konfliktschwere mit der Merkmalsausprägung „Leichter Konflikt“ und „Schwerer Konflikt“ sowie auch die Variable Verkehrsbeteiligung mit der Merkmalsausprägung „Rad Fahrender/Rad Fahrender“ (R/R) und „zu Fuß Gehender/Rad Fahrender“ (F/R) auf ihre Unabhängigkeit getestet.

Nullhypothese H0: Die Art der Verkehrsbeteiligung beeinflusst die Schwere der Konflikte nicht.

Tabelle 71: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung

	Verkehrsbeteiligung		Summe
	R/R	F/R	
Leichter Konflikt	214	277	491
Schwerer Konflikt	20	54	74
Summe	234	331	565
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	7,266	1	0,007

Mit $X^2 > X^2_{crit}$ ($X^2=7,26$; $X^2_{crit}=3,84$) ist das Ergebnis außerhalb des festgelegten Signifikanzniveaus von $\alpha=0,05$ bei einem Freiheitsgrad von $df=1$. Demnach wird die Hypothese H0 widerlegt und somit ist die Konfliktschwere abhängig von der Verkehrsbeteiligung.

Im Weiteren wurde jeder einzelne Untersuchungstag auf eine Unabhängigkeit der beiden Variablen geprüft (s. Anhang A.5.2). Deutlich wird jedoch, dass aufgrund der geringen Stichproben je Untersuchungstag eine erhebliche Streuung vorliegt, die wiederum dazu führt, dass Einzelbetrachtungen eine geringe statistische Abhängigkeit aufweisen.

4.3.5 Konfliktschwere/Richtungskonformität

Da durch das Radfahren in Gegenrichtung bedingt durch hohe Differenzgeschwindigkeiten zwischen Verkehrsteilnehmern sowie fehlenden Sichtbeziehungen bei Ein- und Ausfahrten als sicherheitskritisch einzustufende Situationen entstehen können, wurde untersucht, ob ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen den Faktoren Konfliktschwere und Richtungskonformität besteht. Nachfolgende Tabelle 72 zeigt die Kontingenztabelle und den Chi-Quadrat-Test für die entsprechenden Variablen.

Nullhypothese H0: Die Richtungskonformität beeinflusst die Schwere der Konflikte nicht.

Tabelle 72: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Richtungskonformität

	Richtungskonformität		Summe
	In Richtung	Gegenrichtung	
Leichter Konflikt	411	80	491
Schwerer Konflikt	56	18	74
Summe	467	98	565
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	2,893096066	1	0,08895982

Mit $X^2 < X^2_{crit}$ ($X^2=2,89$; $X^2_{crit}=3,84$) ist das Ergebnis innerhalb des festgelegten Signifikanzniveaus von $\alpha=0,05$ bei einem Freiheitsgrad von $df=1$. Demnach wird die Nullhypothese bestätigt und es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Richtungskonformität und der Schwere eines Konfliktes.

Weitere Betrachtungen der Zusammenhänge zwischen der Richtungskonformität und der Konfliktschwere je Untersuchungstag können Kapitel A.5.3 entnommen werden.

4.3.6 Konfliktschwere/Knotenpunkt

Um herauszustellen ob und in welchem Maße der Standort und die äußeren Rahmenbedingungen des Knotenpunktes einen Einfluss auf die Konfliktschwere haben, wurde untersucht, ob ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen den Knotenpunkten und der Konfliktschwere besteht. Die Knotenpunkte wurde entsprechend der zeitlichen Abfolge der Untersuchungen wie folgt definiert:

- KP 1 Südring/Universitätsstraße (Bochum)
- KP 2 Oskar-Hoffmann-Straße/Universitätsstraße (Bochum)
- KP 3 Thalkirchner Straße/Kapuzinerstraße
- KP 4 Rotkreuzplatz/Nymphenburger Straße
- KP 5 Adenauerallee/Weseler Straße
- KP 6 Kaiser-Wilhelm-Ring/Warendorfer Straße

Nachfolgende

Tabelle 73 zeigt den Chi-Quadrat-Test für die entsprechenden Variablen.

Nullhypothese H_0 : Die Konfliktschwere wird durch den Knotenpunkt nicht beeinflusst.

Tabelle 73: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Knotenpunkt

	Knotenpunkte						Summe
	KP 1	KP 2	KP 3	KP 4	KP 5	KP 6	
Leichter Konflikt	50	11	115	133	107	75	491
Schwerer Konflikt	4	1	8	46	10	5	74
Summe	54	12	123	179	117	80	565
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)				
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	36,8685	5					6,364E-07

Mit $X^2 > X^2_{crit}$ ($X^2=36,87$; $X^2_{crit}=11,07$) ist das Ergebnis außerhalb des festgelegten Signifikanzniveaus von $\alpha=0,05$ bei $df=5$ Freiheitsgraden. Demnach wird die Nullhypothese verworfen und es besteht ein starker Zusammenhang zwischen dem Knotenpunkt und der Schwere eines Konfliktes.

4.3.7 Randbedingungen Konfliktenstehung/Konfliktschwere

Um herauszustellen ob und in welchem Maße bestimmte Situationen, Verhaltensweisen oder Randbedingungen zur Schwere eines Konfliktes beitragen, wurden die Zusammenhänge zwischen den Randbedingungen für die Konfliktenstehung und der Konfliktschwere geprüft. Nachfolgende Tabelle 74 zeigt die Verteilung der Merkmalsausprägungen sowie die Ergebnisse des Chi-Quadrat-Tests.

Nullhypothese H_0 : Die Randbedingungen für die Konfliktenstehung beeinflussen die Konfliktschwere nicht.

Tabelle 74: Chi-Quadrat-Test Randbedingungen Konfliktenstehung/Konfliktschwere

	Randbedingungen Konfliktenstehung					Summe
	RB K 1	RB K 2	RB K 3	RB K 4	RB K 5	
Leichter Konflikt	31	88	199	6	167	491
Schwerer Konflikt	4	8	41	0	21	74
Summe	35	96	240	6	188	565
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)			
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	6,86777	4				0,14304

Mit $X^2 < X^2_{crit}$ ($X^2=6,87$; $X^2_{crit}=9,49$) ist das Ergebnis innerhalb des festgelegten Signifikanzniveaus von $\alpha=0,05$ bei $df=4$ Freiheitsgraden. Demnach wird die Nullhypothese bestätigt und es besteht kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen den Randbedingungen der Konfliktenstehung und der Konfliktschwere.

Eine Aufschlüsselung der Zusammenhänge zwischen den Randbedingungen der Konfliktentstehung und der Konfliktschwere je Untersuchungstag können dem Anhang A.5.4 entnommen werden.

4.3.8 Randbedingungen Konfliktentstehung/Knotenpunkt

In einer weiteren Analyse wurde geprüft, ob ein Zusammenhang zwischen den Randbedingungen für die Konfliktentstehung und den Knotenpunkten besteht, um herauszustellen, ob gewisse allgemeingültige Verhaltensweisen zu definieren sind oder diese vom Knotenpunkt selbst abhängig sind. Die Ergebnisse des Chi-Quadrat-Tests können Tabelle 75 entnommen werden.

Nullhypothese H0: Der Knotenpunkt beeinflusst die Randbedingungen der Konfliktentstehung nicht.

Tabelle 75: Chi-Quadrat-Test Randbedingungen Konfliktentstehung/Knotenpunkt

	Knotenpunkte						Summe
	KP 1	KP 2	KP 3	KP 4	KP 5	KP 6	
RB K 1	1	0	16	7	9	3	36
RB K 2	1	0	26	8	35	25	95
RB K 3	36	5	35	121	36	7	240
RB K 4	1	0	0	1	2	2	6
RB K 5	15	7	46	42	35	43	188
Summe	54	12	123	179	117	80	565
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)				
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	150,7	20					4,62E-22

Mit $X^2 > X^2_{crit}$ ($X^2=150,7$; $X^2_{crit}=31,41$) ist das Ergebnis außerhalb des festgelegten Signifikanzniveaus von $\alpha=0,05$ bei $df=20$ Freiheitsgraden. Demnach wird die Nullhypothese verworfen und es besteht ein Zusammenhang zwischen den Randbedingungen der Konfliktentstehung und den Knotenpunkten.

4.3.9 Randbedingungen Konfliktentstehung/Verkehrsaufkommen

Nachfolgend wurde geprüft, ob ein Zusammenhang zwischen den Randbedingungen der Konfliktentstehung und dem Verkehrsaufkommen besteht. Wie auch schon in den zuvor durchgeführten Tests mit der Variablen des Verkehrsaufkommens wurde dieser Faktor in vier gleich verteilte Bereiche untergliedert, wobei Bereich 1 einem niedrigeren Verkehrsaufkommen und Bereich 4 einem höheren Verkehrsaufkommen entspricht. Nachfolgende Tabelle 76 zeigt die

Verteilung der jeweiligen Merkmalsausprägungen sowie die Ergebnisse des Chi-Quadrat-Tests.

Nullhypothese H0: Das Verkehrsaufkommen beeinflusst die Randbedingungen für die Konfliktentstehung nicht.

Tabelle 76: Chi-Quadrat-Test RB K/Verkehrsaufkommen

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	1	11	8	15	35
RB K 2	1	17	33	44	95
RB K 3	13	30	56	144	243
RB K 4	0	1	1	4	6
RB K 5	14	38	67	67	186
Summe	29	97	165	274	565
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	34,884347	12	0,0004886		

Mit $X^2 > X^2_{crit}$ ($X^2=34,88$; $X^2_{crit}=21,03$) ist das Ergebnis außerhalb des festgelegten Signifikanzniveaus von $\alpha=0,05$ bei $df=12$ Freiheitsgraden. Demnach wird die Nullhypothese verworfen und es besteht ein Zusammenhang zwischen den Randbedingungen der Konfliktentstehung und dem Verkehrsaufkommen.

Weitere Betrachtungen der Randbedingungen der Konfliktentstehung und dem Verkehrsaufkommen je Untersuchungstag können dem Anhang A.5.6 entnommen werden.

4.3.10 Randbedingungen Konfliktentstehung/Radverkehrsaufkommen

Neben dem gesamten Verkehrsaufkommen wurde in einem weiteren Schritt das Radverkehrsaufkommen den Randbedingungen der Konfliktentstehung gegenübergestellt. Die Einstufung der vier gleich verteilten Bereiche wurde wie auch in Kapitel 4.3.9 vorgenommen. Die Verteilung der Merkmalsausprägungen sowie auch die Ergebnisse des Chi-Quadrat-Tests können Tabelle 77 entnommen werden.

Nullhypothese H0: Das Radverkehrsaufkommen beeinflusst die Randbedingungen der Konfliktentstehung nicht.

Tabelle 77: Chi-Quadrat-Test Randbedingungen Konfliktentstehung/Radverkehrsaufkommen

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	7	15	13	35
RB K 2	1	11	29	54	95
RB K 3	25	53	54	111	243
RB K 4	0	1	2	3	6
RB K 5	16	39	62	69	186
Summe	42	111	162	250	565
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	28,840117	12	0,0041611		

Mit $X^2 > X^2_{crit}$ ($X^2=28,84$; $X^2_{crit}=21,03$) ist das Ergebnis außerhalb des festgelegten Signifikanzniveaus von $\alpha=0,05$ bei $df=12$ Freiheitsgraden. Demnach wird die Nullhypothese verworfen und es besteht ein Zusammenhang zwischen den Randbedingungen der Konfliktentstehung und dem Radverkehrsaufkommen.

Eine Aufschlüsselung der Verteilungen je Knotenpunkt sowie die zugehörigen Chi-Quadrat-Tests können Anhang A.5.7 entnommen werden.

4.3.11 Randbedingungen Konfliktentstehung/Fußverkehrsaufkommen

Um besondere Zusammenhänge zwischen den Prüfvariablen und dem verkehrsmittelspezifischen Verkehrsaufkommen herauszustellen, wurden die Randbedingungen für die Konfliktentstehung dem Fußverkehrsaufkommen gegenübergestellt. Die Einteilung der Bereiche wurde analog zu Kapitel 4.3.9 und 4.3.10 vorgenommen. Nachfolgende Tabelle 78 zeigt die Verteilung der Variablen sowie die Ergebnisse des Chi-Quadrat-Tests.

Nullhypothese H_0 : Das Fußverkehrsaufkommen beeinflusst die Randbedingungen für die Konfliktentstehung nicht.

Tabelle 78: Chi-Quadrat-Test RB K/Fußverkehrsaufkommen

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	4	8	17	6	35
RB K 2	13	28	28	26	95
RB K 3	14	33	54	142	243
RB K 4	0	1	4	1	6
RB K 5	22	37	67	60	186
Summe	53	107	170	235	565
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	61,663896	12	1,1208E-08		

Mit $X^2 > X^2_{\text{crit}}$ ($X^2=61,66$; $X^2_{\text{crit}}=21,03$) ist das Ergebnis außerhalb des festgelegten Signifikanzniveaus von $\alpha=0,05$ bei $df=12$ Freiheitsgraden. Demnach wird die Nullhypothese verworfen und es besteht ein Zusammenhang zwischen den Randbedingungen der Konfliktenstehung und dem Fußverkehrsaufkommen.

Weitere Betrachtungen der Randbedingungen der Konfliktenstehung und dem Fußverkehrsaufkommen je Untersuchungstag können dem Anhang A.5.8 entnommen werden.

4.3.12 Konflikttyp/Randbedingungen Konfliktenstehung

Um ein genaueres Bild zu den Abhängigkeiten zwischen verschiedenen konfliktbezogenen Parameter herauszustellen, wurde nachfolgend der Zusammenhang zwischen den Konflikttypen und den Randbedingungen der Konfliktenstehung geprüft. Tabelle 79 zeigt die Verteilung der Werte sowie auch die Ergebnisse des Chi-Quadrat-Tests.

Nullhypothese H_0 : Es besteht kein Zusammenhang zwischen den Konflikttypen und den Randbedingungen der Konfliktenstehung.

Tabelle 79: Chi-Quadrat-Test Konflikttyp/Randbedingungen Konfliktenstehung

	Konflikttyp						Summe
	KT1	KT2	KT3	KT4	KT5	KT6	
RB K 1	0	8	2	0	25	0	35
RB K 2	0	65	6	0	25	0	96
RB K 3	1	123	13	0	103	0	240
RB K 4	0	3	2	0	1	0	6
RB K 5	0	111	51	0	26	0	188
Summe	1	310	74	0	180	0	565
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)				
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	104,86	25					2,14E-13

Mit $X^2 > X^2_{\text{crit}}$ ($X^2=104,86$; $X^2_{\text{crit}}=21,03$) ist das Ergebnis außerhalb des festgelegten Signifikanzniveaus von $\alpha=0,05$ bei $df=12$ Freiheitsgraden. Demnach wird die Nullhypothese verworfen und es besteht ein Zusammenhang zwischen den Randbedingungen der Konfliktenstehung und den Konflikttypen.

Betrachtungen je Untersuchungstag mit den entsprechenden Chi-Quadrat-Tests können Anhang A.5.5 entnommen werden.

4.3.13 Konflikttyp/Knotenpunkt

Um herauszustellen, ob alle Konflikttypen gleichermaßen auftreten oder abhängig vom entsprechenden Knotenpunkt sind, wurde in einer weiteren Analyse getestet, ob ein Zusammenhang zwischen den auftretenden Konflikttypen und den Knotenpunkten besteht. Nachfolgende Tabelle 80 zeigt die Verteilung der Merkmalsausprägungen der verschiedenen Prüfvariablen sowie die Ergebnisse des Chi-Quadrat-Tests.

Nullhypothese H0: Der Knotenpunkt beeinflusst die Verteilung der Konflikttypen nicht.

Tabelle 80: Chi-Quadrat-Test Konflikttyp/Knotenpunkt

	Knotenpunkte						Summe
	KP 1	KP 2	KP 3	KP 4	KP 5	KP 6	
Konflikttyp 1: Fahrkonflikt	1	0	0	0	0	0	1
Konflikttyp 2: Abbiegekonflikt	21	6	26	131	66	61	311
Konflikttyp 3: Einbiegen/Kreuzen-Konflikt	6	2	24	7	21	12	72
Konflikttyp 4: Konflikt durch ruhenden Verkehr	0	0	0	0	0	0	0
Konflikttyp 5: Konflikt im Längsverkehr	26	4	73	41	30	7	181
Konflikttyp 6: Sonstiger Konflikt	0	0	0	0	0	0	0
Summe	54	12	123	179	117	80	565
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)				
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	126,209	25					2,5E-15

Mit $X^2 > X^2_{crit}$ ($X^2=126,21$; $X^2_{crit}=37,65$) ist das Ergebnis außerhalb des festgelegten Signifikanzniveaus von $\alpha=0,05$ bei $df=25$ Freiheitsgraden. Demnach wird die Nullhypothese verworfen und es besteht ein Zusammenhang zwischen der Verteilung der Konflikttypen und den jeweiligen Knotenpunkten.

4.3.14 Konflikttyp/Verkehrsaufkommen

Um weitere Abhängigkeiten der expliziten Konflikttypen herauszustellen, wurde geprüft, ob ein Zusammenhang zwischen dem Verkehrsaufkommen und den Konflikttypen besteht. Wie auch bei den vorangegangenen Tests wurde das Verkehrsaufkommen in vier gleich verteilte Bereiche aufgeteilt und in diesem expliziten Fall den Konflikttypen gegenübergestellt. Die Tabelle 81 zeigt die Verteilung der Häufigkeiten und die Ergebnisse des durchgeführten Chi-Quadrat-Tests.

Nullhypothese H0: Das Verkehrsaufkommen beeinflusst die Konflikttypen nicht.

Tabelle 81: Chi-Quadrat-Test Konflikttyp/Verkehrsaufkommen

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Konflikttyp 1 Fahrkonflikt	0	0	1	0	1
Konflikttyp 2 Abbiegekonflikt	13	44	74	180	311
Konflikttyp 3 Einbiegen/Kreuzen-Konflikt	5	17	25	25	72
Konflikttyp 4 Konflikt durch ruhenden Verkehr	0	0	0	0	0
Konflikttyp 5 Konflikt im Längsverkehr	11	35	66	69	181
Konflikttyp 6 Sonstiger Konflikt	0	0	0	0	0
Summe	29	96	166	274	565
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	27,223594	15	0,0329235		

Mit $X^2 > X^2_{crit}$ ($X^2=27,22$; $X^2_{crit}=25,00$) ist das Ergebnis außerhalb des festgelegten Signifikanzniveaus von $\alpha=0,05$ bei $df=15$ Freiheitsgraden. Demnach wird die Nullhypothese verworfen und es besteht ein Zusammenhang zwischen dem Verkehrsaufkommen und den Konflikttypen.

Weitere Betrachtungen der Zusammenhänge zwischen dem Verkehrsaufkommen und den Konflikttypen je Untersuchungstag können Kapitel A.5.12 entnommen werden.

4.3.15 Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung

Eine wichtige Frage der Untersuchung ist, inwiefern die Verkehrszusammensetzung einen Einfluss auf die Konflikte und deren Merkmalsausprägungen hat. Daher wurde getestet, ob mit einem sich verändernden Verhältnis von Rad Fahrenden zu zu Fuß Gehenden eine Veränderung der Schwere der Konflikte einhergeht. Die Verhältniswerte Rad Fahrende/zu Fuß Gehende wurde in vier gleich verteilte Bereiche aufgeteilt, bei denen Bereich 1 einem niedrigen und Bereich 4 einem hohen Verhältniswert entspricht. Nachfolgende Tabelle 82 zeigt eine Verteilung der Werte sowie die Ergebnisse des Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstests.

Nullhypothese H_0 : Die Verkehrszusammensetzung beeinflusst die Schwere der Konflikte nicht.

Tabelle 82: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung

	Verhältnis Rad-/Fußverkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	58	137	155	141	491
Schwerer Konflikt	12	36	14	12	74
Summe	70	173	169	153	565
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	17,1972143	3	0,000643709		

Mit $X^2 > X^2_{crit}$ ($X^2=17,20$; $X^2_{crit}=7,81$) ist das Ergebnis außerhalb des festgelegten Signifikanzniveaus von $\alpha=0,05$ bei $df=3$ Freiheitsgraden. Demnach wird die Nullhypothese verworfen und es besteht ein Zusammenhang zwischen der Verkehrszusammensetzung und der Konfliktschwere.

Weitere Verteilungen und Tests zu den geprüften Variablen je Untersuchungstag können Anhang A.5.13 entnommen werden.

4.3.16 Interpretation der Zusammenhänge

In der nachfolgenden Tabelle 83 werden die Ergebnisse der durchgeführten Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstests noch einmal zusammengefasst für alle Daten dargestellt. Auffällig im Gegensatz zu den Chi-Quadrat-Tests einzelner Untersuchungstage ist, dass 12 von 15 durchgeführten Tests bei einem α von 0,05 einen statistisch signifikanten Zusammenhang aufweisen, während bei der Betrachtung einzelner Erhebungstage aufgrund der geringen Datenmenge keine Zusammenhänge feststellbar waren.

Tabelle 83: Zusammenfassung Chi-Quadrat-Test - gesamt

Chi-Quadrat-Test - Prüfgrößen	X2	Signifikanzniveau	Signifikanz
Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen	17,7768	0,0005	ja
Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen	1,3756	0,7113	nein
Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen	20,3104	0,0001	ja
Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung	7,2660	0,0070	ja
Konfliktschwere/Richtungskonformität	2,8931	0,0890	nein
Konfliktschwere/Knotenpunkt	36,8685	0,0000	ja
Randbedingungen Konfliktentstehung/Konfliktschwere	6,8678	0,1430	nein
Randbedingungen Konfliktentstehung/Knotenpunkt	150,7000	0,0000	ja
Randbedingungen Konfliktentstehung/Verkehrsaufkommen	34,8843	0,0005	ja
Randbedingungen Konfliktentstehung/Radverkehrsaufkommen	28,8401	0,0042	ja
Randbedingungen Konfliktentstehung/ Fußverkehrsaufkommen	61,6639	0,0000	ja
Konflikttyp/Randbedingungen Konfliktentstehung	104,8600	0,0000	ja
Konflikttyp/Knotenpunkt	126,2090	0,0000	ja
Konflikttyp/Verkehrsaufkommen	27,2236	0,0329	ja
Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung	17,1972	0,0006	ja

In einem ersten Test wurden die Untersuchungsparameter Konfliktschwere und Verkehrsaufkommen betrachtet, wobei das Verkehrsaufkommen in diesem Fall als Summe des Rad- und Fußverkehrsaufkommens definiert wurde. Dabei hat sich herausgestellt, dass ein starker Zusammenhang zwischen diesen beiden Faktoren besteht. Um an dieser Stelle feststellen zu

können, ob der Rad- oder Fußverkehr maßgeblich zu dieser Aussage beiträgt, wurden die einzelnen Verkehrsarten differenziert betrachtet. Herausgestellt hat sich, dass der Radverkehr keinen signifikanten Einfluss auf die Konfliktschwere hatte, während das Verkehrsaufkommen von zu Fuß Gehenden einen starken Einfluss hatte. Um diese Erkenntnis nicht nur auf das Verkehrsaufkommen zu beziehen, wurde in einem weiteren Test der Zusammenhang zwischen der Konfliktschwere und der Verkehrsbeteiligung am Konflikt untersucht. Auch an dieser Stelle wurde eine statistische Signifikanz festgestellt. Da das Radfahren in Gegenrichtung bedingt durch hohe Differenzgeschwindigkeiten und fehlende Sichtbeziehungen an Ein- und Ausfahrten als eher verkehrssicherheitskritisch einzustufen ist, wurde spezifisch im Rahmen der Untersuchung die Konfliktschwere der Richtungskonformität gegenübergestellt. Hierbei konnte kein Zusammenhang unter den vorgegebenen Kriterien festgestellt werden, jedoch zeigt das Signifikanzniveau, dass das α von 0,05 nur knapp nicht erreicht wurde und die Werte somit nicht komplett unabhängig voneinander sind. Weiterhin wurde geprüft, ob die Schwere der Konflikte an jedem Punkt gleich ist, oder ein Zusammenhang zum jeweiligen Knotenpunkt besteht. Auch an dieser Stelle wurde ein starker Zusammenhang zwischen der Konfliktschwere und dem Knotenpunkt festgestellt. Im weiteren Fokus der Betrachtung lagen die Randbedingungen der Konfliktenstehung. In einem ersten Test wurde überprüft, ob die Konfliktschwere mit den Randbedingungen zusammenhängt. Hier wurde jedoch festgestellt, dass es unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen keinen Zusammenhang gab. Wie auch bei der vorherigen Betrachtung der knotenpunktspezifischen Situation zeigte sich, dass ein starker Zusammenhang zwischen den Randbedingungen der Konfliktenstehung und den Knotenpunkten besteht. In Bezug auf das Verkehrsaufkommen und die Randbedingungen der Konfliktenstehung wurde sowohl bei dem gesamten Verkehrsaufkommen als auch bei den Einzelbetrachtungen des Rad- und Fußverkehrs ein Zusammenhang festgestellt. Eine weitere Betrachtung der Konflikttypen und Randbedingungen der Konfliktenstehung zeigte, dass auch zwischen diesen Faktoren ein starker statistischer Zusammenhang besteht. Darüber hinaus wurde auch getestet, ob die Wahl des Knotenpunktes einen Einfluss auf die auftretenden Konflikttypen hat. Dabei wurde auch an dieser Stelle ein signifikanter Zusammenhang festgestellt. Mit ähnlicher Signifikanz zeigten sich die Betrachtungen des Verkehrsaufkommens und der Konflikttypen sowie der Konfliktschwere und der Verkehrszusammensetzung.

Im Rahmen der Untersuchung und Analyse der Daten können unter Berücksichtigung des durchgeführten Untersuchungsumfangs folgende Punkte festgestellt werden:

- Die Konfliktschwere ist maßgeblich von dem Verkehrsaufkommen im Seitenraum abhängig, wobei das Fußverkehrsaufkommen einen stärkeren Einfluss zu haben scheint, als das Radverkehrsaufkommen.

- Die Verkehrsbeteiligung am Konflikt hat keinen maßgeblichen Einfluss auf die Konfliktschwere.
- Die Richtungskonformität hat bei Konflikten zwischen zu Fuß Gehenden und Rad Fahrenden und Rad Fahrenden untereinander keinen signifikanten Einfluss.
- Der Knotenpunkt/Standort hat einen starken Einfluss auf die vorherrschende Konfliktschwere, etwaige Konflikttypen und auch die Randbedingungen der Konfliktenstehung.
- Die Randbedingungen der Konfliktenstehung beeinflussen die Schwere der Konflikte nicht.
- Das Verkehrsaufkommen, sowohl differenziert nach Verkehrsmittelwahl als auch allgemein, weist einen Zusammenhang zu den Randbedingungen für die Konfliktenstehung auf.
- Es besteht ein Zusammenhang zwischen den Konflikttypen und den Randbedingungen der Konfliktenstehung.
- Das Verkehrsaufkommen beeinflusst maßgeblich die vorherrschenden Konflikttypen.
- Das Verhältnis zwischen Rad Fahrenden und zu Fuß Gehenden hat einen starken Einfluss auf die Konfliktschwere.

Die zuvor angeführten Punkte machen damit deutlich, dass die erhobenen Konflikte maßgeblich durch das Verkehrsaufkommen, die Zusammensetzung sowie auch knotenpunktspezifische Merkmale beeinflusst werden.

4.4 Konzeption eines Einstufungssystems für Konflikte

Der Kerngedanke der im Weiteren verfolgten Identifizierung von Mustern beruht dabei auf dem Versuch, mit der alleinigen Erhebung bzw. Schätzung des Verkehrsaufkommens im Seitenraum eine tendenzielle Aussage über das Konfliktpotenzial treffen zu können. Um mögliche Zusammenhänge herauszustellen, wurde in einem ersten Schritt das Streudiagramm der Konflikte und dem summierten Verkehrsaufkommen aus zu Fuß Gehenden und Rad Fahrenden je Stunde betrachtet (s. Abbildung 52).

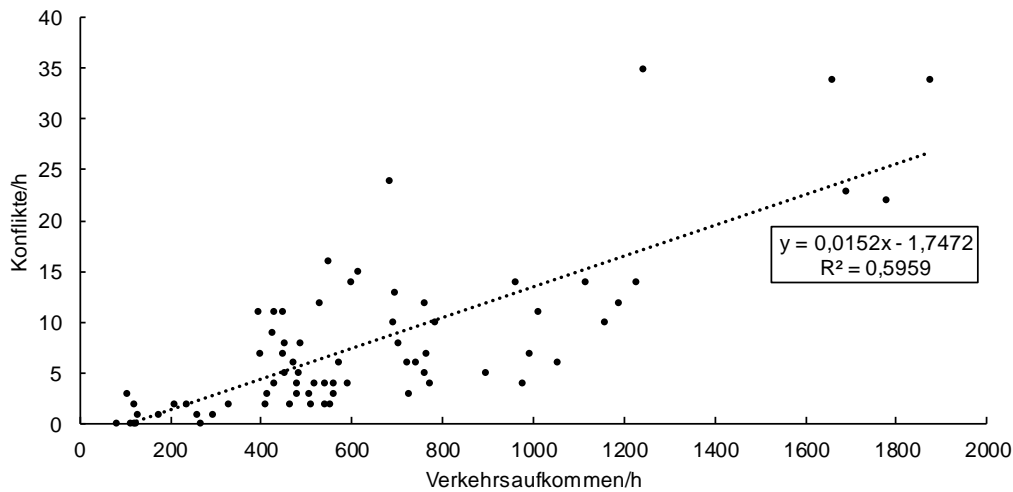


Abbildung 52: Streudiagramm Verkehrsaufkommen/Konflikte je Stunde

Insgesamt fällt hierbei auf, dass der größte Teil der Konflikte im Rahmen der Standardabweichung um den Mittelwert der Konflikthäufigkeit schwankt. Der Mittelwert der Konflikthäufigkeit liegt bei $x_M = 7,847$ (≈ 8), während die Standardabweichung vom Mittelwert $s = 7,79$ (≈ 8) beträgt. Die Werte wurden dabei mathematisch logisch auf ganze Zahlen gerundet, da keine Bruchteile von Konflikten auftreten. Auffällig zeigten sich in Bezug auf die Konfliktverteilung insbesondere drei Bereiche. So wurden unterhalb eines Verkehrsaufkommens von 393 VT/h keine Fälle festgestellt, in denen es zu einer Konflikthäufigkeit kam, in der auch nur die Hälfte der mittleren Konflikthäufigkeit zu verzeichnen war. Darüber hinaus wurden ab einem Verkehrsaufkommen von größer als 1224 VT/h keine Fälle festgestellt, in denen das Konfliktaufkommen geringer war als die Summe aus dem Mittelwert und der positiven Standardabweichung. In der nachfolgenden Abbildung 53 wurden diese Auffälligkeiten durch Hilfslinien abgegrenzt.

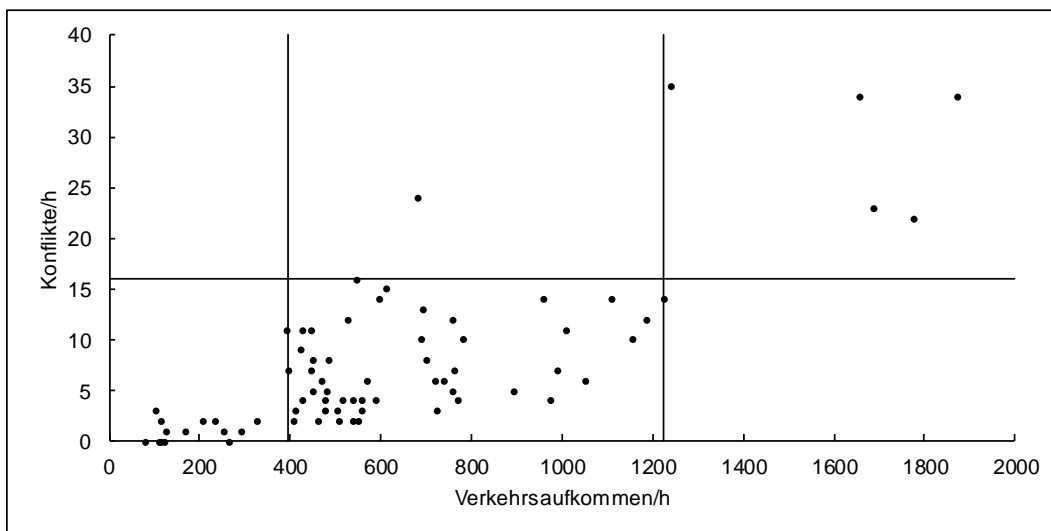


Abbildung 53: Verkehrsaufkommen/Konflikte je Stunde (inkl. Anhaltspunkte)

Eine mögliche Interpretation dieser Daten wäre, dass eine Art „weiche“ Grenzen zwischen einem eher geringen, moderaten und hohen Konfliktaufkommen besteht, die sich im Rahmen von ca. 400 und ca. 1200 VT/h befindet. Der Begriff „weich“ wurde in diesem Zusammenhang verwendet, da sehr große Streuungen in den Bereichen um ca. 400 VT/h und ca. 1200 VT/h in der Abbildung 53 festzustellen sind und somit keine eindeutige Grenze zwischen Bereichen eines höheren, moderaten und geringen Konfliktpotenzials gezogen werden kann. Darüber hinaus wird deutlich, dass nur sehr wenige Ereignisse im oberen rechten Bereich der Hilfslinien liegen. Somit kann auch an dieser Stelle keine valide Aussage über eine allgemeingültige Abgrenzung getroffen werden. Jedoch steht bei einer Einstufung des Konfliktpotenzials nicht nur die isoliert betrachtete Häufigkeit im Vordergrund. Vielmehr ist die Frage von Interesse, ob ein hohes Konfliktaufkommen zwangsläufig negativ ist. Um diese Frage näher zu beleuchten, wurden die Konflikte anhand ihrer Schwere differenziert betrachtet. Da das Verhältnis von schweren zu leichten Konflikten unter Betrachtung der Gesamtheit aller festgestellten Konflikte bei circa 1:9 liegt, ist es nicht verwunderlich, dass die nachfolgende Abbildung 54 eine ähnliche Verteilung wie Abbildung 52 aufweist.

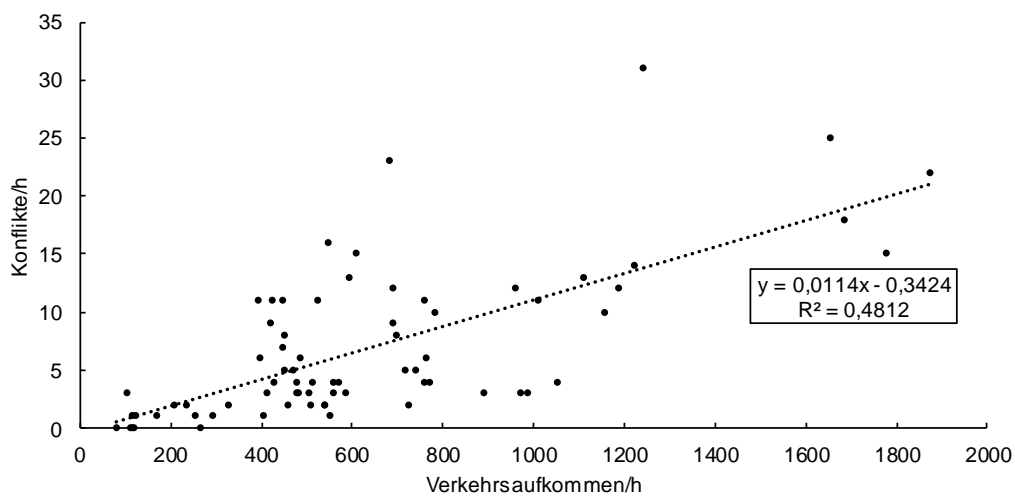


Abbildung 54: Verkehrsaufkommen/Leichte Konflikte je Stunde

Auch an dieser Stelle wurden der entsprechende Mittelwert und die Standardabweichung berechnet, um grobe Anhaltspunkte für die Interpretation der Daten zu haben. Der Mittelwert der leichten Konflikte x_M beträgt 6,82 (≈ 7) und die Standardabweichung $s=6,47$ (≈ 6). Um Anhaltswerte für eine grobe Abgrenzung zu erhalten, wurde auch hier die Summe der positiven Standardabweichung und dem Mittelwert angetragen sowie das Verkehrsaufkommen, bei dem kein Konfliktaufkommen unter dem summierten Wert lag und der Bereich, an dem überdurchschnittlich selten Konflikte auftraten. Abbildung 57 zeigt die dazugehörige Verteilung.

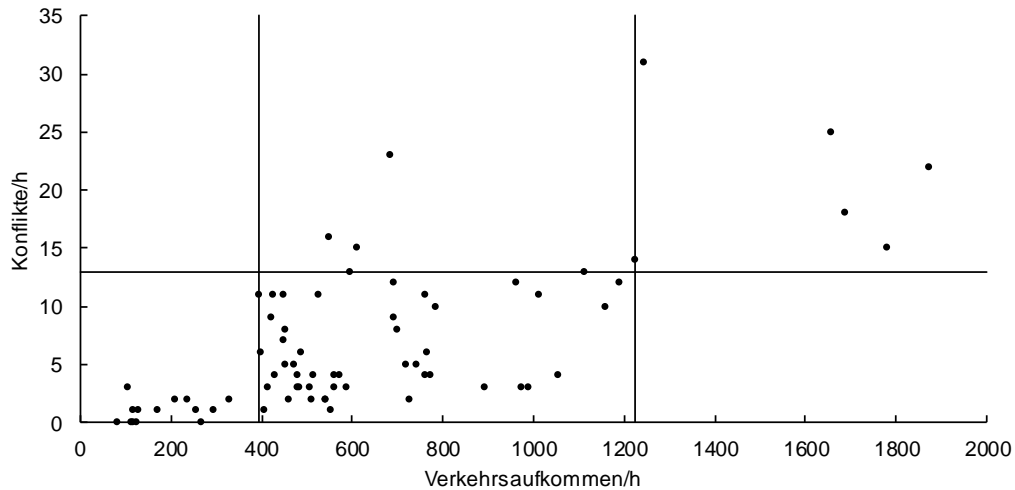


Abbildung 55: Verkehrsaufkommen/Leichte Konflikte je Stunde (inkl. Anhaltspunkte)

Insgesamt stellt sich in der Betrachtung der leichten Konflikte ein ähnliches Bild wie bei der Betrachtung aller Konflikte dar. Lediglich eine geringfügig häufigere Abweichung über die Standardabweichung hinaus ist festzustellen. Da diese Feststellung allerdings noch keine tendenzielle Aussage zulässt, ob ein hohes Konfliktaufkommen auch wirklich kritischer einzustufen ist, wurden im weiteren Verlauf schwere Konflikte betrachtet. Deutlich wird dabei, dass bis zum Bereich von ca. 1200 VT/h die Anzahl der schweren Konflikte pro Stunde zwischen 0 und 3 variierte, der Anteil ab ca. 1200 VT/h jedoch tendenziell größer wird (s. Abbildung 56).

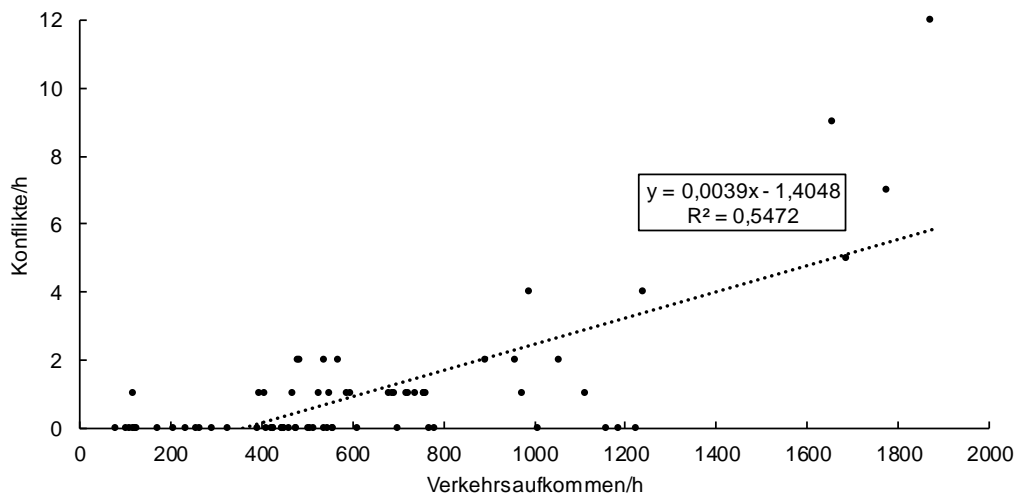


Abbildung 56: Verkehrsaufkommen/Schwere Konflikte je Stunde

Wie auch bei den zuvor durchgeführten Annäherungen zur Identifizierung von Mustern wurde der Mittelwert $\bar{x}_M=1,03$ (≈ 1) und die Standardabweichung $s=2,06$ (≈ 2) ermittelt und anschließend summiert im Diagramm als obere Grenze der positiven Standardabweichung angetragen. Die Hilfslinie auf der x-Achse wurde analog zu den vorherigen Betrachtungen angetragen.

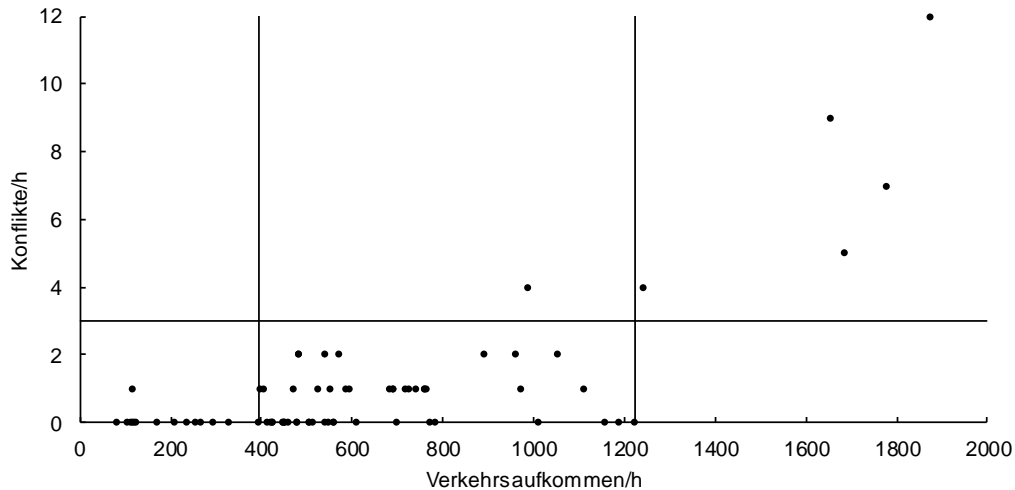


Abbildung 57: Verkehrsaufkommen/Schwere Konflikte je Stunde (inkl. Anhaltspunkte)

Abbildung 57 zeigt, dass nicht nur die Anzahl der Konflikte ab einem Verkehrsaufkommen von rund 1200 VT/h in der durchgeführten Untersuchung steigt, sondern ebenfalls die Schwere der Konflikte. Diese Feststellung lässt zwar aufgrund der insgesamt geringen Anzahl sehr stark belasteter Verkehrsaufkommensintervalle keine allgemeingültige Aussage zu, zeigt jedoch, dass tendenziell ein Zusammenhang möglich ist. Die Streudiagramme der Konflikte in Abhängigkeit ihrer Schwere und des Fuß- bzw. Radverkehrsaufkommens können Anhang A.7 entnommen werden. Für die Überlegungen eines Einstufungskonzeptes eignen sich die losgelösten Betrachtungen einer einzelnen Verkehrsaufkommensart jedoch nicht, da sie nicht das reale Verkehrsaufkommen (FG+RAD), sondern nur eine Teilmenge darstellen.

Zusammenfassend konnten somit insgesamt drei Bereiche anhand der vorliegenden Konfliktverteilung identifiziert werden, die nicht nur generell unterschiedliche Konfliktaufkommen aufweisen, sondern ebenfalls in ihrer Schwere zu unterscheiden sind. Folgende Tabelle 84 zeigt eine Übersicht der Bereiche.

Tabelle 84: Einstufungskonzept der Konflikthäufigkeit im Seitenraum

Klassifizierung	Verkehrsaufkommen im Seitenraum (Verkehrsteilnehmer/Stunde)	Erläuterung
Bereich I: geringes Konfliktaufkommen	0 bis ~400	In Bereich I treten insgesamt wenige Konflikte zwischen zu Fuß Gehenden und Rad Fahrenden auf. Die auftretenden Konflikte sind eher leicht und als verkehrssicherheitstechnisch unkritisch zu beurteilen.
Bereich II: moderates Konfliktaufkommen	~400 bis ~1200	In Bereich II kommt es deutlich häufiger zu Konflikten, als in Bereich I. Die Schwankungsbreite zwischen Häufigkeiten kann stark variieren und ist im oberen Teil des Bereiches (bei ~1200) deutlich höher, als im unteren Bereich. Tendenziell treten häufiger schwere Konflikte auf als im Bereich I.
Bereich III: hohes Konfliktaufkommen	Ab ~1200	Im Bereich III ist das Konfliktaufkommen deutlich höher, als in Bereich II. Nicht nur die durchschnittliche Anzahl der Konflikte steigt, sondern ebenfalls die Häufigkeit der schweren Konflikte.

Wie bereits zuvor erläutert ist diese Klassifizierung als ein aus der Untersuchung resultierender Anhaltspunkt für die Einordnung der Konflikthäufigkeit zu verstehen und stellt damit keine allgemeingültige Aussage zu einem definitiven Konfliktaufkommen für jeden Knotenpunkt dar. Die Tabelle soll viel mehr als Anhaltswert dienen und somit eine Referenz für zukünftige Forschungsarbeiten zu diesem Thema schaffen. Es kann insbesondere an Grenzbereichen zwischen zwei Klassen zu starken Streuungen kommen. Darüber hinaus hängt das Konfliktverhalten maßgeblich von den infrastrukturellen Randbedingungen, der Verkehrszusammensetzung und zusätzlichen umfeldbedingten Einflussfaktoren ab.

Einige umfeldbedingte Einflussfaktoren können dabei einen erheblichen Einfluss auf das Konfliktverhalten haben. Dies sind zum Beispiel Knotenpunkte im Umfeld von:

- Alten-/Pflegeheimen
- Schulen und Universitäten
- Versammlungsstätten und Freizeiteinrichtungen
- Sonstige Bereiche mit hoher Aufenthaltsfunktion

5 Ableitung von Gestaltungsempfehlungen

5.1 Hinweise zu bestehenden Regelwerken

Hinsichtlich der regelkonformen Gestaltung der Radverkehrsanlagen wird im Rahmen der Richtlinien für Stadtstraßen (RASt) und den Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA) empfohlen, dass eine Radverkehrsanlage möglichst 2,00 m breit sein sollte (bei geringem Radverkehrsanteil 1,60m), an Gefahrenstellen bzw. konflikträchtigen Punkten visuell hervorgehoben wird und ein Begrenzungstreifen zum Gehweg vorhanden sein soll^{156,157} (s. Abbildung 58).

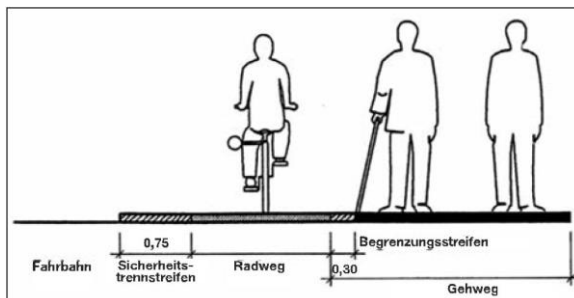


Abbildung 58: Seitenraumgestaltung nach RASSt 2006¹⁵⁸

Für eine gemeinsame Führung auf dem Gehweg mit dem Zusatzzeichen „Radfahrer frei“ sind entsprechend der ERA mindestens 2,50 m Gehwegbreite notwendig.¹⁵⁹ Wird hingegen der Rad Fahrende auf einem Radfahrstreifen geführt, sollen mindestens 1,85 m zur Verfügung gestellt werden¹⁶⁰.

Hinsichtlich des Flächenbedarfs für den zu Fuß Gehenden sind entsprechend den Empfehlungen für Fußgängerverkehrsanlagen (EFA) Breiten von 2,50 m vorgesehen, die bei geringem Schwerverkehr auch auf 2,30 m reduziert werden können (s. a. Kapitel 2.3.1).¹⁶¹

Da bei allen untersuchten Knotenpunkten jedoch sowohl die Anforderungen an die Breiten, der Fußverkehrsanlagen, als auch die der Radverkehrsanlagen eingehalten wurden, können im Rahmen dieser Arbeit keine Aussagen zum Einfluss von mangelnden Breitenverhältnissen

¹⁵⁶ Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2010, 24 f.

¹⁵⁷ Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2006, 84 f.

¹⁵⁸ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2006, S. 85.

¹⁵⁹ Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2010, S. 27.

¹⁶⁰ Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2010, S. 16.

¹⁶¹ Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2002b, S. 16.

auf das Konfliktverhalten getroffen werden. Daher wird in diesem Kapitel ausschließlich auf die Faktoren eingegangen, die im Rahmen der Untersuchung betrachtet wurden, um auch eine Aussage zu potenziellen Abhängigkeiten zu ermöglichen.

Wie bereits in Kapitel 4.1.7 erläutert, lassen sich in der Tendenz Empfehlungen für die Gestaltung aussprechen. So ist davon auszugehen, dass eine regelkonforme Gestaltung der Verkehrsanlagen einen positiven Einfluss auf das Konfliktaufkommen und vor allem auf das Aufkommen der schweren Konflikte hat. Ferner zeigten auch visuell differenzierte Verkehrsanlagen, die sich zum Beispiel durch rot eingefärbte Radverkehrsanlagen realisieren lassen, ebenfalls ein geringeres Konfliktaufkommen und ein geringeres Aufkommen schwerer Konflikte im Verhältnis zum gesamten Verkehrsaufkommen. Über Einflüsse der Führungsform lassen sich hingegen keine tendenziellen Aussagen im Rahmen der Untersuchung treffen, da diese durch den geringen Stichprobenumfang und ein stark unterschiedliches Verkehrsaufkommen an den Knotenpunkten, keine Vergleichsbasis besitzen. Gleiches gilt für die Untersuchung der Radien. Da an den Knotenpunkten mit großen Radien nur ein sehr geringes Radverkehrsaufkommen vorhanden war, ist keine Aussage über positive oder negative Effekte der Radienwahl möglich.

5.2 Infrastrukturelle Handlungsempfehlungen

Wie bereits im Analysekapitel (Kapitel 4) anhand einer Vielzahl von Betrachtungen belegt wurde, besteht ein Zusammenhang zwischen dem Konfliktpotenzial und dem Verkehrsaufkommen. Dieses lässt sich jedoch – zumindest auf makroskopischer Ebene – nur schwer steuern, da nichtmotorisierte Verkehrsteilnehmer und dabei insbesondere zu Fuß Gehende eine geringe Umwegakzeptanz besitzen. Dennoch konnten anhand der Analyse der Konflikttypen und den Randbedingungen der Konfliktenstehung häufige Ursachen für Konfliktsituationen identifiziert werden. Nachfolgend sollen daher zunächst noch mal die Hauptproblematiken erläutert werden, bevor konkrete Gestaltungsempfehlungen gegeben werden. In Abbildung 59 wurden dazu die beiden Verteilungen der Parameter gegenübergestellt. Eine Erläuterung der Ausprägungen ist in Tabelle 85 dargestellt.

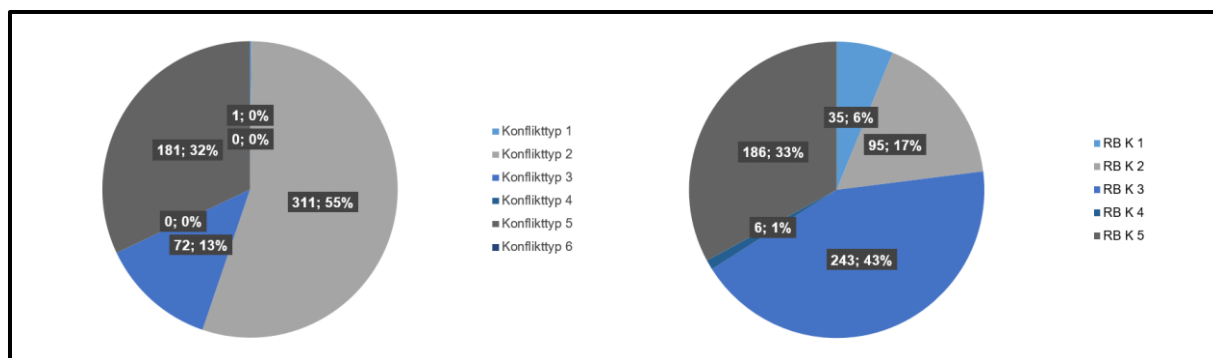


Abbildung 59: Gegenüberstellung Konflikttypen/Randbedingungen Konfliktentstehung

Tabelle 85: Erläuterung Konflikttypen/Randbedingungen Konfliktentstehung

Konflikttyp	Art	Randbedingungen Konfliktentstehung	Erläuterung
1	Fahrkonflikt	RB K 1	Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen Verkehrsteilnehmern
2	Abbiegekonflikt	RB K 2	Beengte Platzverhältnisse durch überlastete Infrastruktur
3	Kreuzen-Konflikt	RB K 3	Falsche/regelwidrige Nutzung der Infrastruktur
4	Konflikt durch ruhenden Verkehr	RB K 4	Ablenkung/Unachtsamkeit durch Unterhaltung, Smartphone-Nutzung, etc.
5	Konflikt im Längsverkehr	RB K 5	Sonstige (Aufeinandertreffen ohne Regelwidrigkeit, Ausweichen durch subjektives Sicherheitsempfinden)
6	Sonstiger Konflikt		

Da insbesondere die Randbedingungen für die Konfliktentstehung eine Ursache für die Konflikte liefert, werden nachfolgend die einzelnen Ausprägungen sowie mögliche Lösungsansätze diskutiert und infrastrukturelle Handlungsempfehlungen gegeben.

RB K 1 stellt mit 6 % (35) einen relativ geringen Anteil am Gesamtaufkommen dar. Dies ist besonders dadurch bedingt, dass diese Kategorie nur bei Konflikten zwischen Rad Fahrenden untereinander aufgenommen wurde. Eine mögliche Handlungsempfehlung ist dahin gehend schwierig, da Geschwindigkeiten zwischen Rad Fahrenden genauso wie bei zu Fuß Gehenden oder Kraftfahrzeug Führenden von der individuellen Person abhängig und daher nur schwer beeinflussbar sind. Im Fall einer besonderen Häufung wären jedoch geschwindigkeitsreduzierende oder aufmerksamkeitsfördernde Maßnahmen zu empfehlen. Diese können in Form von Zeichen oder Piktogrammen, Einfärbungen zur Kennzeichnung eines konfliktträchtigen Bereiches oder aber auch Hinweisschilder realisiert werden.

Die Ausprägung von RB K 2 mit einem Gesamtanteil von 17 % (95) ist im Gegensatz zur RB K 1 ein gut beeinflussbarer Faktor. Unter diesen Punkt fallen alle Konflikte, die aufgrund beengter Platzverhältnisse bzw. überlasteter Infrastruktur entstanden sind. In der Untersuchung

führten häufig Situationen, in denen geradeaus fahrende wartende Rad Fahrende die kompletten Flächen des Radweges blockierten dazu, dass Rad Fahrende mit der Intention nach rechts abzubiegen, den Gehweg als Ausweichmöglichkeit nutzen. Eine Möglichkeit zur Entflechtung dieses Konfliktes ist die frühzeitige Unterteilung der Radverkehrsanlage in einen Fahrstreifen für geradeaus fahrende Rad Fahrenden und einen weiteren, für die rechts abbiegenden Rad Fahrenden. Dies würde einem Prinzip aus Dänemark entsprechen, bei dem die Trennung der Richtungen mit einer Freigabe für das freie Rechtsabbiegen auch bei einer roten Lichtsignalanlage verknüpft wurde¹⁶².



Abbildung 60: Entflechtung von richtungsbezogenen Radverkehrsströmen - Dänemark¹⁶³

Doch neben der Trennung der Ströme ist auch immer die konkrete Führung und Dimensionierung der Infrastruktur zu beachten. Sind beispielsweise Radwege so gestaltet, dass der Rad Fahrende eine erhebliche Verkürzung oder aber auch eine bessere Fahrdynamik bei der Nutzung des Gehweges erhält, tendiert er unter Umständen dazu auch diesen Weg zu nutzen. In diesem Fall wären entweder Anpassungen der Linienführung des Radweges oder aber auch verstärkte Markierungen oder bauliche Maßnahmen möglich. Eine deutliche Markierung und Einfärbung von Radverkehrsflächen dient dabei nicht nur der besseren Erkennbarkeit von anderen Verkehrsteilnehmern¹⁶⁴, sondern auch der Hervorhebung von besonders konflikträchtigen Bereichen¹⁶⁵. Anders gestaltet sich an dieser Stelle die bauliche Ausführung von Radwegen. Hierbei können Verkehrsteilnehmer klar baulich voneinander getrennt werden um dadurch nicht nur das subjektive Sicherheitsgefühl der Rad Fahrenden zu erhöhen, sondern zusätzlich regelwidrigen Nutzungen und möglichen Konflikten vorzubeugen. Nachfolgende Abbildung 61 zeigt verschiedene Möglichkeiten baulich und markierungstechnisch getrennter Radwege auf.

¹⁶² Vgl. Vejdirektoratet 2016, S. 5.

¹⁶³ Vejdirektoratet 2016, 5 f.

¹⁶⁴ Vgl. PGV-Alrutz und plan&rat 2015, S. 22.

¹⁶⁵ Vgl. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2010, S. 77.



Abbildung 61: Markierungstechnisch und baulich getrennter Radwege - Frankreich¹⁶⁶

Eine Ausbildung baulich getrennter Radwege im Knotenpunktbereich kann hingegen durch eine Vielzahl von Lösungsansätzen gestaltet werden. Während links abbiegende Radfahrer durch Radverkehrsschleusen, indirekte Abbiegemöglichkeiten oder aber auch eine Überführung in den Mischverkehr vor dem Knotenpunkt geführt werden können, können Rechtsabbieger, je nachdem ob die Radverkehrsanlage auf Fahrbahn- oder Gehwegniveau liegt, durch eine gestrichelte Markierung getrennt oder im Mischverkehr abbiegen.

Aus den Untersuchungen hat sich ergeben, dass die häufigste Ursache für die Konfliktsituation eine falsche oder aber auch regelwidrige Nutzung der Infrastruktur ist (RB K 3). Dabei wurden 43 % (243) aller Konflikte mit dieser Randbedingung festgestellt. Ursachen für eine falsche Nutzung sind an dieser Stelle mangelnde Platzverhältnisse, fehlende oder mangelhafte Markierung, Unachtsamkeit oder auch die Nutzung zeitlicher Vorteile durch zum Beispiel Fahren in Gegenrichtung. Mangelnde Platzverhältnisse und Markierungsmängel können jedoch durch eine Vielzahl von Maßnahmen behoben werden. So können im Rahmen einer bedarfsgerechten Planung unter Umständen Flächenumverteilungen oder aber auch eine deutliche Trennung der Verkehrsflächen durch markierungstechnische oder bauliche Lösungen vorgenommen werden. Hinsichtlich der Markierungen sind starke Kontraste zwischen verschiedenen Verkehrsflächen zu empfehlen, da diese nicht nur dem Verkehrsteilnehmer eine klare Linienführung geben, sondern ebenfalls für mobilitätseingeschränkte Personen mit einem verringerten Sehvermögen ein Leitelement bieten. Bauliche Lösungen könnten wie auch zuvor unter den Lösungsansätzen zu Konflikten bedingt durch die RB K 2 protected bikelanes, von der Fahrbahn abgesetzt Radwege oder durch einen niedrigen Bord getrennte Radwege sein (s. Abbildung 61). Das Fahren in Gegenrichtung kann jedoch nicht durch Einfärbungen oder Trennelemente zu anderen Verkehrsteilnehmern verhindert werden. Hier können jedoch Maßnahmen wie zum Beispiel Piktogramme oder Richtungspfeile auf der Radverkehrsanlage eine weiche Maßnahme darstellen, die dem Radfahrer signalisiert, dass er sich entgegen der vorgegebenen Richtung bewegt.

¹⁶⁶ Toulon o. J.

Die Randbedingung für die Konfliktentstehung 4 besitzt mit 1 % (6) den geringsten Anteil aller festgestellten Ursachen. Dies ist jedoch nicht allein auf die Tatsache zurückzuführen, dass keine Konflikte durch Unachtsamkeit oder Ablenkung entstehen. Vielmehr wurden wie bereits in Kapitel 4.2.3 erläutert, lediglich die Randbedingungen aufgeführt, die maßgeblich für die Konfliktentstehung relevant waren. Würden mehrere Randbedingungen je Konflikt aufgenommen werden, könnte die Verteilung andere Ausprägungen aufweisen. Mögliche Lösungsansätze gegen Konflikte bedingt durch Ablenkung und Unachtsamkeit sind jedoch aufmerksamkeitssteigernde Maßnahmen wie beispielsweise visuell oder auch baulich hervorgehobene Unterschiede bei den jeweiligen Verkehrsflächen verschiedener Verkehrsteilnehmer.

Der zweitgrößte Teil aller Konflikte ist mit 33 % (186) auf sonstige Ursachen zurückzuführen. Wie auch in der Tabelle 85 erläutert, sind darunter ein Aufeinandertreffen verschiedener Verkehrsteilnehmer zufälliger Natur (ohne Einfluss weiterer Regelwidrigkeiten) sowie auch Situationen in denen kein Ausweichmanöver notwendig gewesen wäre, ein Verkehrsteilnehmer jedoch aus seinem subjektiven Sicherheitsempfinden ein solches einleitet, zusammengefasst. Diese Art der Konflikte können ebenfalls durch aufmerksamkeitssteigernde Maßnahmen oder bauliche Trennungen verringert werden. Der Anteil der Situationen, in denen ein Rad Fahrer aufgrund seines subjektiven Sicherheitsempfindens ein Ausweichmanöver einleitet, wird jedoch tendenziell unkritischer gesehen, als andere Konfliktursachen. Dies ist dadurch begründet, dass der Rad Fahrende selbst die Entscheidung trifft, ohne Vorliegen eines objektiven Konfliktes, bei dem tatsächliche Bewegungslinien zweier Verkehrsteilnehmer unter Berücksichtigung von Raum und Zeit aufeinandertreffen. Eine weitere häufig zu beobachtende Ursache von Konflikten dieser Kategorie waren zu Fuß Gehende die nach dem Überqueren der Furt den Radweg passierten, um auf den dahinter liegenden Gehweg zu gelangen. Da der Rad Fahrende sich auf dem Radweg als bevorrechtigt sieht, und der zu Fuß Gehende ebenfalls seine angestrebte Bewegungsrichtung beibehalten will, kann es an diesen Stellen zu Situationen kommen, in denen einer der beiden Verkehrsteilnehmer ausweichen muss. Eine Möglichkeit diesem Konfliktpunkt entgegenzuwirken ist die Anlage eines Fußgängerüberwegs über den Radweg, wie er auch in Abbildung 61 zu sehen ist. Dabei ist jedoch zu prüfen, welche Verkehrsströme von besonderer Relevanz sind, da durch eine markierungstechnische Bevorrechtigung im Zuge der Anlage eines Fußgängerüberwegs über den Radweg, bei hohen Radverkehrsmengen eine Verringerung der Leistungsfähigkeit für die Rad Fahrenden entsteht.

5.3 Methodische Handlungsempfehlungen

Wie schon in Kapitel 2 und 3 an verschiedenen Stellen erläutert wurde, hat die Methodik der Aufnahme von Konflikten einen erheblichen Einfluss auf das Endergebnis. So können Situationen von unterschiedlichen Personen, trotz einer festen Definition verschiedener Konfliktschweregrade unterschiedlich eingeschätzt werden. Um diesem Faktor vorzubeugen, sind daher in jedem Fall ausführliche Schulungen an Praxisbeispielen entweder durch Videos oder Realversuche zu empfehlen, um eine entsprechende Qualität und Einheitlichkeit zu erzeugen. Zusätzlich sollte bei einer Konflikterhebung auch immer vorher festgelegt werden, mit welchem Ziel diese Untersuchung durchgeführt wird. Multikriterielle Untersuchungen aus TTC-Werten in der Überlagerung mit der subjektiven Konfliktwahrnehmung des Erhebungspersonals können eine Vielzahl an Informationen geben, sind jedoch wesentlich kosten- und zeitintensiver und für eine Einschätzung der tendenziellen Konfliktsituation nicht zwingend notwendig.

Hinsichtlich der methodischen Anwendung der Ergebnisse dieser Forschungsarbeit sei darauf hingewiesen, dass es sich um eine Grundlage für eine Entscheidungsfindung geeigneter Maßnahmen und Dimensionierung von Radverkehrsanlagen handelt.

6 Zusammenfassung, Fazit und Ausblick

Im Rahmen der Forschungsarbeit wurden in drei verschiedenen Städten an insgesamt sechs Knotenpunkte jeweils zwei Tage Beobachtungen des auftretenden Verkehrs- und Konfliktaufkommens im Rad- und Fußverkehr durchgeführt. Im Zuge der insgesamt 72 Stunden Erhebung wurde das Verkehrsgeschehen sowohl manuell vor Ort erhoben, als auch mit einem Videoerfassungssystem aufgezeichnet. Bei der Erhebung wurden insgesamt drei verschiedene Führungsformen des Radverkehrs betrachtet.

Die standortspezifische Untersuchung hat ergeben, dass sowohl die Randbedingungen als auch das Verkehrs- und Konfliktaufkommen an den verschiedenen Knotenpunkten sehr unterschiedlich ist. Dabei zeigte sich in einer ersten Betrachtung, dass an Knotenpunkten mit geringerem Verkehrsaufkommen nicht nur weniger Konflikte insgesamt, sondern auch weniger schwere Konflikte zu verzeichnen waren. Darüber hinaus wurden sowohl Knotenpunkte mit einem hohen Radverkehrsaufkommen als auch einem hohen Fußverkehrsaufkommen betrachtet. Jedoch zeigte sich, dass die Art der Beteiligung (zu Fuß Gehender oder Rad Fahrer), zumindest bis zu einem bestimmten in dieser Untersuchung erhobenen Verkehrsaufkommen, keinen starken Einfluss auf das Konfliktaufkommen oder die Konfliktschwere hat. Ferner wurde unter besonders hohen verkehrlichen Belastungen sowohl ein besonders hohes Konfliktaufkommen als auch ein überdurchschnittlicher Anteil schwerer Konflikte festgestellt. Dies lässt darauf deuten, dass in hochfrequentierten Seitenräumen die Verkehrssicherheit zwischen zu Fuß Gehenden und Rad Fahrenden deutlich kritischer einzustufen ist. Ebenfalls relevant stellten sich in dieser Untersuchung die infrastrukturellen Randbedingungen dar. So wurden im Fall von nicht regelkonform gestalteten Verkehrsanlagen tendenziell höhere Verhältnisse an Konflikten je 1000 Verkehrsteilnehmern und auch eine größere Anzahl schwerer Konflikte festgestellt. Faktoren, die einen tendenziell negativen Einfluss auf das Konfliktverhalten zu haben scheinen, sind dabei nicht visuell hervorgehobene Radverkehrsanlagen und geringe Abbiegeradien. Aufgrund der Stichprobe lässt sich an dieser Stelle jedoch nur über Tendenzen sprechen, da für eine valide Aussage ein größerer Untersuchungsumfang mit mehreren vergleichbaren Knotenpunkten notwendig wäre.

Die Analyse des Konfliktaufkommens losgelöst vom spezifischen Standort zeigte noch einmal deutlich, dass im Rahmen dieser Untersuchung mit einem steigenden Verkehrsaufkommen, ein steigendes Konfliktaufkommen einherging. Darüber hinaus stellte sich heraus, dass nur rund jeder Zehnte (13 %) Konflikt als schwerer Konflikt zu identifizieren war, jedoch das Verhältnis von leichten zu schweren Konflikten maßgeblich vom Verkehrsaufkommen und Knotenpunkt beeinflusst wurde. Der Einfluss der Infrastruktur wurde dabei ebenfalls noch einmal

im Zuge der Analyse der Randbedingungen der Konfliktentstehung bestätigt, wonach in hohem Maße eine Abhängigkeit zwischen dem Konfliktaufkommen und infrastrukturellen Defiziten festzustellen war. Hauptsächlich beschränkten sich die Konflikte dabei auf Abbiege-Konflikte, Konflikte im Längsverkehr und Kreuzen-Konflikte.

Im Weiteren wurde im Zuge der Identifizierung möglicher Zusammenhänge zwischen Untersuchungsparametern bestätigt, dass ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Verkehrsaufkommen und dem Konfliktaufkommen im Seitenraum besteht. Anders als beim reinen Konfliktaufkommen, wobei die Verkehrsbeteiligung eine eher untergeordnete Rolle spielt, zeigen sich bei der Konfliktschwere Unterschiede in Abhängigkeit der Beteiligung. Das Fahren in Gegenrichtung auf der Radverkehrsanlage zeigte hingegen keinen signifikanten Zusammenhang zur möglichen Konfliktschwere. Wie schon zuvor erläutert haben die Randbedingungen der Konfliktentstehung nicht nur einen Einfluss auf das allgemeine Konfliktaufkommen, sondern besitzen einen maßgeblichen Einfluss auf die Schwere von auftretenden Konflikten. Festzustellen war jedoch auch, dass die Randbedingungen für die Konfliktentstehung eine Abhängigkeit zum Verkehrsaufkommen aufweisen und zu den entsprechenden Konflikttypen. Dabei hat nicht nur die Verkehrsbeteiligung am Konflikt, sondern auch das Verhältnis von Rad Fahrenden zu den zu Fuß Gehenden einen signifikanten Einfluss auf die Konfliktschwere.

Um eine Grundlage für weiterführende Forschungsarbeiten zum Thema des Konfliktverhaltens zwischen Rad Fahrenden und zu Fuß Gehenden zu bilden, wurden anhand der erhobenen Daten, Muster bzw. Besonderheiten in der Konfliktentwicklung in Abhängigkeit des Verkehrsaufkommens analysiert. Dazu wurde sowohl das gesamte Konfliktaufkommen als auch das Konfliktaufkommen nach der Schwere differenziert betrachtet. Die Identifizierung der Muster erfolgte dabei anhand der Streuung und Verteilung der Gesamtanzahl der Konflikte, die wiederum in einem weiteren Schritt mit dem Aufkommen schwerer Konflikte gegenübergestellt wurden. Dabei wurden die schweren Konflikte zur Hand gezogen, um nicht nur eine höhere Anzahl an Konflikten generell zu differenzieren, sondern auch Bereiche mit höherer bzw. niedrigerer Konfliktschwere. Als Ergebnis konnten drei Bereiche mit weichen Grenzen identifiziert werden, mit denen das Konfliktaufkommen von Bereich I (geringes Konfliktaufkommen) über Bereich II (moderates Konfliktaufkommen) bis zu Bereich III (hohes Konfliktaufkommen) eingestuft werden kann. Diese sollen jedoch in erster Linie einen Referenzwert anhand der vorliegenden Untersuchung bilden und sind nicht als allgemeingültig zu verstehen, da das Konfliktaufkommen im Weiteren eine starke Abhängigkeit zu den infrastrukturellen Randbedingungen aufweist.

Insgesamt lässt sich für diese Untersuchung zusammenfassen, dass gering belastete Knotenpunkte keine Auffälligkeiten hinsichtlich des Konfliktaufkommens und der Konfliktschwere aufwiesen, während hochbelastete Knotenpunkte genau das gegensätzliche Bild zeigen. Im Weiteren ist die Infrastruktur entsprechend der ERA, RASt und EFA möglichst regelkonform zu gestalten. Um Konflikte möglichst zu verringern, können insbesondere aufmerksamkeitssteigernde Maßnahmen hilfreich sein. In diesem Kontext zeigten ausreichend dimensionierte und visuell differenzierte Führungen der im Seitenraum liegenden Verkehrsanlagen das geringste Konfliktaufkommen insgesamt, aber auch die geringste Anzahl schwerer Konflikte. Darüber hinaus sollte nicht der Einfluss etwaiger Einrichtungen im Knotenpunktumfeld unterschätzt werden. Sind zum Beispiel Altersheime, Schulen oder sonstige Einrichtungen im Knotenpunktumfeld vorhanden, die dazu führen können, dass sich große Personengruppen zu Stoßzeiten im Knotenpunkt aufhalten bzw. auf Freigabephasen warten, wird die Radverkehrsinfrastruktur als Wartefläche genutzt und es kommt somit überdurchschnittlich häufig zu Konflikten zwischen zu Fuß Gehenden und Rad Fahrenden.

Trotz einer umfassenden Analyse der erhobenen Daten ergeben sich einige kritische Punkte sowie auch weiterer Forschungsbedarf. So sind für eine umfassende Feststellung, welche infrastrukturellen Faktoren maßgeblich das Konfliktaufkommen und die -schwere beeinflussen, weiterführende Untersuchungen erforderlich. Empfohlen werden dazu Untersuchungen, bei denen eine möglichst große Anzahl an Knotenpunkten mit unterschiedlichen Randbedingungen und einem vergleichbaren Verkehrsaufkommen oder umgekehrt analysiert werden. Dabei sollte die Stichprobe möglichst groß sein, um eine valide Aussage über etwaige Zusammenhänge treffen zu können. Ferner wäre auch durch einen großen Stichprobenumfang an Knotenpunkten eine Weiterführung und Validierung verschiedener Klassifizierungsbereiche der Konfliktschwere in Abhängigkeit des Verkehrsaufkommens möglich. So könnten aus dieser zusammenfassenden Betrachtung (s. Tabelle 84) wiederum verschiedene Klassifizierungen in Abhängigkeit der Führung des Rad Fahrenden und zu Fuß Gehenden extrahiert werden. Ein Beispiel wäre dafür eine Tabelle oder Grafik, die eine Einstufung des Konfliktaufkommens für Radwege unter Voraussetzung eines regelkonformen Gehweges in Abhängigkeit des Verkehrsaufkommens ermöglicht. Die Tabellen oder Grafiken könnten in jeder möglichen Variante auch auf andere Führungsformen übertragen werden. Denkbar wäre in diesem Kontext ebenfalls eine Übersicht oder Grafik, die in Abhängigkeit einer gesamten Seitenraumbreite sowie dem Verkehrsaufkommen der zu Fuß Gehenden und Rad Fahrenden eine Empfehlung einer möglichen Führung der beiden Verkehrsarten geben könnte. Dazu wäre insbesondere eine spezifische Analyse des Konfliktverhaltens in Abhängigkeit der Seitenraumgestaltung bzw. auch insbesondere der Führung des Radverkehrs an einer Vielzahl an Knotenpunkten notwendig.

Weiterer Forschungsbedarf ergibt sich darüber hinaus in der Entwicklung eines einheitlichen möglichst automatischen Systems zur Erfassung des Konfliktverhaltens zwischen zu Fuß Gehenden und Rad Fahrenden. Da gerade in Deutschland bedingt durch die mangelnde Anzahl polizeilich erfasster Unfälle zwischen diesen Verkehrsteilnehmern eine Folgenabschätzung des Konfliktaufkommens aktuell nur schwer realisierbar ist, könnte ein solches System unter Berücksichtigung von Vergleichsmessungen im internationalen Kontext, einen hohen Mehrwert für die Einschätzung der Verkehrssicherheit im Seitenraum bieten.

Abschließend lässt sich die Frage nach einer einheitlichen Bewertung und Gestaltungsempfehlungen von im Seitenraum liegenden Verkehrsanlagen an lichtsignalgeregelten Knotenpunkten vor dem Hintergrund der Konflikte zwischen Rad Fahrenden und zu Fuß Gehenden im Rahmen dieser Arbeit nicht endgültig beantworten. Vielmehr wurde mit dieser Dissertation ein Grundstein für Bewertungsansätze, die Einstufung und Kategorisierung von Konflikten und vor allem für die Erforschung der Zusammenhänge zwischen einzelnen konfliktbeeinflussenden Faktoren gelegt.

7 Literaturverzeichnis

Almqvist, S.; Ekman, L. (2001): The Swedish traffic conflict technique: Observer's manual. Department of Technology and Society Traffic Engineering, Lund University.

Alrutz, D.; Bohle, W.; Maier, R.; Enke, M.; Pohle, M.; Zimmermann, F. et al. (2015): Einfluss von Radverkehrsaufkommen und Radverkehrsinfrastruktur auf das Unfallgeschehen. Hg. v. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. Berlin.

Aurich, Allan (2012): Modelle zur Beschreibung der Verkehrssicherheit innerörtlicher Hauptverkehrsstraßennetze unter besonderer Berücksichtigung der Umfeldnutzung.

Bagdadi, O. (2013): Assessing safety critical braking events in naturalistic driving studies (Transportation Research Part F, 16: 117–126).

Code de la route (2012): Cyclistes passent au rouge / rue cyclable. Online verfügbar unter <http://code-de-la-route.be/actualite/1717-cyclistes-passent-au-rouge>, zuletzt geprüft am 07.03.2016.

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. Final report to the NRMA ACT Road Safety Trust. The George Institute of Global Health. Sydney.

Dörnenburg, K.; Grob, D.; Kanizaj, O. (2007): Konfliktanalyse beim Mischverkehr. Konflikte bei typischen Mischverkehrssituationen und Ansätze zur Minimierung der Auswirkungen. Hg. v. UVEK / Bundesamt für Strassen ASTRA.

Erke, Heiner; Gstalter, Herbert (1985): Verkehrskonflikttechnik. Handbuch für die Durchführung und Auswertung von Erhebungen. Hg. v. Bundesanstalt für Straßenwesen. Bergisch Gladbach.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2002a): Auswertung von Straßenverkehrsunfällen Teil 2. Maßnahmen gegen Unfallhäufungen. Hg. v. Institut für Straßenverkehr Köln (ISK) des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. -GDV.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2002b): Empfehlungen für Fußgängerverkehrsanlagen (EFA). Unter Mitarbeit von Alrutz, Ambrosius, Angenendt, Bracher, Draeger, Fechtel et al. Köln.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hg.) (2006): Richtlinie für die Anlage von Stadtstraßen. RASt. Unter Mitarbeit von Reinhold Baier, Wolfgang Eilrich, Harald Heinz, Dieter Lentz, Markus Lerner, Reinhold Maier et al. (FGSV 200).

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2010): Empfehlungen für Radverkehrsanlagen. ERA. Unter Mitarbeit von P. Gwiasda, D. Alrutz, W. Angenendt, G. Berg, W. Bohle, M. Gloßat et al. Köln.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2011): Hinweise für barrierefreie Verkehrsanlagen H BVA. Unter Mitarbeit von M. Rebstock, A. Albers, T. Aurich, J. Beckmann, H.J. Bier-Kruse, A. Blase et al. Köln.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2012a): Empfehlungen für Verkehrserhebungen. Unter Mitarbeit von M. Bäumer, C. Fahnberg, M. Kagerbauer, T. Kathmann, J. Krause, B. Leerkamp et al. Hg. v. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV). Köln (FGSV 125).

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2012b): Merkblatt zur Örtlichen Unfalluntersuchung in Unfallkommissionen (M Uko). Unter Mitarbeit von S. Degener, G. Bartel, P. Butterwege, U. Gerhartz-Path, W. Hoffmann, S. Laskoksky et al. Hg. v. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV). Köln (FGSV 316/1).

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2015a): Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS). Unter Mitarbeit von Michael Baier, Andreas Bark, Ulrich Brannolte, Markus Friedrich, Justin Geistefeldt, Jürgen Gerlach et al. Hg. v. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV).

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2015b): Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RILSA). Lichtzeichenanlagen für den Straßenverkehr. Unter Mitarbeit von B. Friedrich, J. Bielefeld, M. Boltze, C. Book, A. Brdlik, W. Gaeltzner et al. Hg. v. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV). Köln.

Gerlach, J.; Seipel, S.; Poschadel, S.; Boenke, D. (2014): Sichere Knotenpunkte für schwächere Verkehrsteilnehmer. Hg. v. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. Berlin (23).

Grayson, G.B.; Hydén, C.; Kraay, J.H.; Muhlrad, N.; Oppe, S. (1984): The Malmö study: A calibration of traffic conflict techniques. A study organised by ICTCT - the international Committee of Traffic Conflict Techniques. Institute of Road Safety Research SWOV. Leidschendam.

Guido, G.; Saccomanno, F.; Vitale, A.; Astarita, V.; Festa, D. (2011): Comparing safety performance measures obtained from video capture data (ASCE Journal of Transportation Engineering, 137(7): 481-491).

Guo, Feng; Klauer, Sheila; Hankey, Jon; Dingus, Thomas A. (2010): Near Crashes as Crash Surrogate for Naturalistic Driving Studies (Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 2147:66-74).

Haworth, N.; Schramm, A. (2014): What happens when walkers and cyclists share the space? Center for Accident Research & Road Safety - Queensland. Sydney, 21.10.2014.

Hummel, T.; Lang, A. (2016): Typische Unfälle zwischen Pkw und Radfahrern. Unfallforschung kompakt. Hg. v. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. Berlin.

Kanton Basel-Stadt, Bau- und Verkehrsdepartement (2014): Pilotversuch für velofreundliche Lichtsignalanlagen ist ein Erfolg. BVD beantragt beim Bund Rechtsänderung. Online verfügbar unter <http://www.bvd.bs.ch/news/2014-09-22-mm-61104.html>, zuletzt geprüft am 24.02.2016.

Katayoun, Salamati; Schroeder, Bastian; Nagui M., Roupail; Cunningham, Christopher; Long, Richard; Barlow, Janet (2011): Development and Implementation of a Conflict-based Assessment of Pedestrian Safety (CAPS) to Evaluate Accessibility of Complex Intersections (Transportation Research Record. 2011 (2264): 148-155).

Kiyota, Masaru; Vandebona, Upali; Katafuchi, Naomichi; Inoue, Shinichi (2000): Bicycle and Pedestrian Traffic Conflicts on Shared Pavements.

Kraay, J.H.; van der Horst, A.R.A.; Oppe, S. (2013): Manual conflict observation technique DOCTOR. Dutch Objective Conflict Technique for Operation and Research. Hg. v. Foundation Road safety for all. Voorburg.

Kruysse, Herman W. (1991): The subjective evaluation of traffic conflicts based on an internal concept of dangerousness. 1. Aufl. Großbritannien (Accident Analysis and Prevention, 23:53-65).

Kuang, Y.; Qu, X.; Yan, Y. (2017): Will higher traffic flow lead to more traffic conflicts? A crash surrogate metric based analysis.

Kühn, M.; Lang, A.; Bende, J. (2017): Pkw Heck- und Seitenkollisionen mit Fußgängern und Radfahrern. Unfallforschung Kompakt. Hg. v. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. Berlin.

Kulmala, R. (1982): Traffic conflict studies in Finland. Proceedings of 3rd International Workshop on Traffic Conflict Techniques. Leidschendam.

La sécurité routière (2012): Une nouvelle signalisation à destination des cyclistes. Online verfügbar unter <http://www.securite-routiere.gouv.fr/connaitre-les-regles/questions-frequentes/une-nouvelle-signalisation-a-destination-des-cyclistes>, zuletzt aktualisiert am 13.08.2012, zuletzt geprüft am 24.02.2016.

Landeshauptstadt München (o. J.): Wochenmärkte: Wochenmarkt Neuhausen. Online verfügbar unter <http://www.muenchen.de/dienstleistungsfinder/muenchen/1078246/>, zuletzt geprüft am 29.10.2018.

Malczyk, A.; Bauer, K.; Juhra, C.; Schick, S. (2014): Head Injuries in Bicyclists and Associated Crash Characteristics. Berlin.

- Ministerium des Inneren des Landes Nordrhein-Westfalen (2008): Aufgaben der Polizei bei Straßenverkehrsunfällen RdErl. d. Innenministeriums v. 11.5.1998-IVC4-6260.
- Niersing, Birgit: Die Zukunft der Stadt. In: *weiter.vorn* 2012 (4/12), S. 8–13.
- Ortlepp, J. (2011): Neue Herausforderungen durch die zukünftigen Entwicklungen im Radverkehr. Unfallforschung der Versicherer. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. Nürnberg, 31.05.2011.
- Ortlepp, J. (2014): Fußgänger im Unfallgeschehen.
- Ortlepp, J. (2018): Verbesserung der Verkehrssicherheit in Münster. Unfallforschung kompakt. Hg. v. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. Berlin.
- Ortlepp, J.; Butterwegge, P. (2016): Unfalltypen-Katalog. Leitfaden zur Bestimmung des Unfalltyps. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. Berlin.
- Ortlepp, J.; Neumann, V.; Utzmann, I. (2008): Verbesserung der Verkehrssicherheit in Münster. Hg. v. Unfallforschung der Versicherer. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.
- Ottensmeyer, Hans-Ulrich (1985): Einfluss der Geschwindigkeit auf das Unfallgeschehen im Straßenverkehr. Online verfügbar unter <http://ing-ottensmeyer.de/bilder/FahrzeugUndTechnik-Artikel.pdf>, zuletzt geprüft am 26.06.2018.
- Parker, M.R.; Zegeer, C.V. (1989): Traffic conflict techniques for safety and operations - observers manual. Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation. Washington, D.C. (Publication No. FHWA-IP-88-027).
- PGV-Alrutz; plan&rat (2015): Sicher geradeaus! Leitfaden zur Sicherung des Radverkehrs vor abbiegenden Kfz. Hg. v. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt. Berlin.
- Polizeipräsidium Münster (2017): Verkehrsunfallstatistik 2016. Polizeipräsidium Münster. Hg. v. Polizeipräsidium Münster.
- Puscar, Federico Martin (2017): SAFETY DIAGNOSIS OF VEHICLE-BICYCLE INTERACTIONS USING COMPUTER VISION SYSTEMS: A CASE STUDY IN VANCOUVER, B.C. Vancouver.
- Queensland Transport (2006): Reducing conflict between bicycle riders and pedestrians.
- Saunier, N.; Sayed, T.; Ismail, K. (2010): Large Scale Automated Analysis of Vehicle Interactions and Collisions.
- Saunier, Nicolas; Sayed, Tarek (2007): Automated Road Safety Analysis Using Video Data (Transportation Research Board 2007 Annual Meeting CD-ROM).

- Schreiber, M. (2013): Innerörtliche Unfälle mit Fußgängern und Radfahrern. Unfallforschung kompakt. Hg. v. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. Berlin.
- Schreiber, M. (2016): Radverkehrsaufkommen/Radverkehrsinfrastruktur und zukünftiges Unfallgeschehen. Symposium "Mehr Radverkehr - aber sicher!". Berlin, 21.09.2016.
- Schüller, H. (2009): Modelle zur Beschreibung des Geschwindigkeitsverhaltens auf Stadtstraßen und dessen Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit auf Grundlage der Straßengestaltung.
- Shinar, David (1984): The Traffic Conflict Technique: A Subjective vs. Objective Approach. USA (Journal of Safety Research 15: 153–157).
- Statistisches Bundesamt (2016): Verkehr. Verkehrsunfälle. Fachserie 8 Reihe 7. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2017): Verkehrsunfälle. Kraftrad- und Fahrradunfälle im Straßenverkehr. 2016. Hg. v. Statistisches Bundesamt.
- Statistisches Bundesamt (2018): Verkehrsunfälle. Zeitreihen. 2017. Hg. v. Statistisches Bundesamt.
- Svensson, Åse (1998): A method of analysing the traffic process in a safety perspective. Lund Institute of Technology. Lund.
- Toulon (o. J.): LES DÉPLACEMENTS DITS "DOUX". Les pistes cyclables. Hg. v. Toulon. Toulon. Online verfügbar unter <https://toulon.fr/envie-bouger/article/pistes-cyclables>, zuletzt geprüft am 09.01.2019.
- Uchida, N.; Kawakoshi, M.; Tagawa, T.; Mochida, T. (2010): An investigation of An investigation of factors contributing to major crash types in Japan based on naturalistic driving data. (IATSS research, 34: 22–30).
- Vejdirektoratet (2016): Evaluering af højresving tilladt for rødt for cykler. København.
- Wennberg, Hanna; Ståhl, Agneta; Hydén, Christer: Older pedestrians' perceptions of the outdoor environment in a year-round perspective. In: European Journal of Ageing 2009, S. 277–290.
- Zheng, Lai; Ismail, Karim; Meng, Xianghai (2014): Traffic conflict techniques for road safety analysis: open questions and some insights (Canadian Journal of Civil Engineering, 41).
- Zweirad-Industrie-Verband (2018): ZIV Wirtschaftspressekonferenz am 13. März 2018 in Berlin. Zahlen - Daten - Fakten zum Fahrradmarkt in Deutschland 2017. Online verfügbar unter http://www.ziv-zweirad.de/fileadmin/redakteure/Downloads/Marktdaten/PK-2018_13-03-2018_Praesentation.pdf, zuletzt geprüft am 29.06.2018.

Anhangsverzeichnis

A.1	Unfalltypen	XXIII
A.2	Konflikthäufigkeiten	XXX
A.3	Konflikttypen.....	XXXIII
A.4	Gegenüberstellung der standortspezifischen Untersuchungen	XXXV
A.5	Zusammenhänge	XXXVII
A.5.1	Verkehrsaufkommensbereiche	XXXVII
A.5.2	Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung	XXXVII
A.5.3	Konfliktschwere/Richtungskonformität	XL
A.5.4	Randbedingungen Konfliktentstehung/Konfliktschwere	XLIII
A.5.5	Randbedingungen Konfliktentstehung/Konflikttyp.....	XLVI
A.5.6	Randbedingungen Konfliktentstehung/Verkehrsaufkommen	L
A.5.7	Randbedingungen Konfliktentstehung/Radverkehrsaufkommen.....	LIV
A.5.8	Randbedingungen Konfliktentstehung/Fußverkehrsaufkommen.....	LVIII
A.5.9	Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen.....	LXII
A.5.10	Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen.....	LXV
A.5.11	Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen	LXVIII
A.5.12	Verkehrsaufkommen/Konflikttypen	LXXI
A.5.13	Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung	LXXV
A.6	Korrelationen	LXXVIII
A.6.1	Verkehrsaufkommen/Konflikte	LXXVIII
A.6.2	Fußverkehrsaufkommen/Konflikte	LXXXI
A.6.3	Radverkehrsaufkommen/Konflikte	LXXXIV
A.7	Konzeption eines Einstufungskonzeptes	LXXXVII

A.1 Unfalltypen

Tabelle 86: Unfalltyp 1: Fahrnfall (F)¹⁶⁷

Ohne mitwirkende Besonderheiten von Querschnitt und Längsneigung	10		101		102						109	Kurvenverlauf nicht bekannt	
	11		111		112						119	Kurvenverlauf nicht bekannt	
	12		121		122		123					129	Fahrt-richtung nicht bekannt
	13		131		132							139	Verschw.-richtung nicht bekannt
	14		141									149	
Mitwirkend:	15		151		152		153					159	Straßenverlauf nicht bekannt
	16		161		162		163					169	Straßenverlauf nicht bekannt
	17		171		172		173					179	Straßenverlauf nicht bekannt
	18		181		182		183					189	Straßenverlauf nicht bekannt
sonstige Fahrnfälle											199		

¹⁶⁷ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2012b, S. 51.

Tabelle 87: Unfalltyp 2: Abbiege-Unfall (AB)¹⁶⁸

Linksabbieger	20 Nachfolgender	201	202	203 Radfahrer vom Radweg	204 Spurwechsel zum Abbiegen		209 unklar ob 201-204
	21 Gegenverkehr Fahrbahn	211	212	213	214 W	215	219 unklar ob 211-215
	22	221 F	222 F	223	224	225	229 unklar ob 221-225
Rechtsabbieger	23 Nachfolgender	231	232	233 Spurwechsel zum Abbiegen			239 unklar ob 231-233
	24	241 F	242 F	243	244	245	249 unklar ob 241-245
25 zwei Abbieger	251	252					259 unklar ob 251-252
26 Abbieger-Wartepflichtiger	261 W	262 W	sofern kein EK-Unfall				269 unklar ob 261-262
27 Abbieger aus abkn. Vorfahrt	271	272 F	273	274 F	275		279 unklar ob 271-275
28 Abbieger mit Pfeil-Lichtzeichen	281	282	283	284 F	285	286	289 Art Verkehrsteilnehmer unklar
sonstige Abbiege-Unfälle							299
W = Wartepflicht							

¹⁶⁸ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2012b, S. 53.

Tabelle 88: Unfalltyp 3: Einbiegen/Kreuzen-Unfall (EK)¹⁶⁹

Bevorrechtigtes Fahrzeug	30 von links 	301	302 (s.306)	303	304 (s.214)	305	306	309 Fahr- richtung unklar
	31 Überholer von links 	311	312	313	314	315		319 Fahr- richtung unklar
	32 von rechts 	321	322	323 (s.326)	324	325	326	329 Fahr- richtung unklar
	33 Überholer von rechts 	331	332	333	334	335		339 Fahr- richtung unklar
	34 vom Radweg 	341	342	343 R	344 R			349 Straßen- seite/Fahr- richtung von R unklar
35 abkn. Vorfahrt 	351	352	353	354	355		359 unklar ob 351-355	
36 Bahnübergang 	361	362	363	364			369 Art der Sicherung/ Unfallstelle unklar	
37 kreuzender/ einfahrender Radfahrer 	371	372	373	374			379 unklar ob 371-374	
sonstige Einbiegen/Kreuzen-Unfälle								399
W = Wartepflicht								

¹⁶⁹ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2012b, S. 55.

Tabelle 89: Unfalltyp 4: Überschreiten-Unfall (ÜS)¹⁷⁰

40 auf Strecke von links ohne Sichtbehinderung	401	402	403	404	405	409 unklar ob 401-405		
	411	412	413	414			419 unklar ob 411-414	
	421	422	423	424				
	431	432	433	434	435			439 unklar ob 431-436
	441	442	443	444				
451	452	453	454	455	459 unklar ob 451-455			
461	462	463	464	465		469 unklar ob 461-465		
471	472	473						
481	482	483	484	bei Regelung durch Lichtzeichen siehe Unfalltyp 2 Abbiege-Unfall				
491	492	493	494				499 sonstige ÜS-Unfälle	

↔↔↔ Parkler auf Fahrbahn oder Gehweg, Aufstellung längs oder quer

¹⁷⁰ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2012b, S. 57.

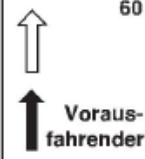



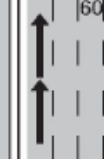





























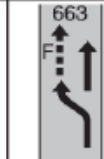

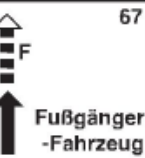


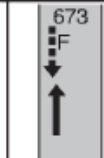
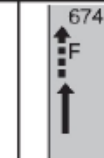

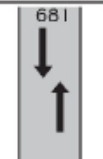


Tabelle 90: Unfalltyp 5: Unfall durch ruhenden Verkehr (RV)¹⁷¹

<p>50 Auffahren</p>	<p>501</p>	<p>502</p>					509 Straßen- seite unklar
<p>51 Ausweichen u. Nachfolgender</p>	<p>511</p>	<p>512</p>					519 Straßen- seite unklar
<p>52 Ausweichen u. Gegenverkehr</p>	<p>521</p>						
<p>53 Ausweichen u. Fußgänger</p>	<p>531</p>	<p>532</p>	<p>533</p>	<p>534</p>			539 Straßen- seite/ Gehrichtung unklar
<p>54 Anhalten Einparken</p>	<p>541</p>	<p>542</p>	<p>543</p>				549 Straßen- seite/ Gehrichtung unklar
<p>55 Anfahren Ausparken Längsaufstellung</p>	<p>551</p>	<p>552</p>	<p>553</p>	<p>554</p>			559 Straßen- seite/ Gehrichtung unklar
<p>56 Ausparken vorwärts Queraufstellung</p>	<p>561</p>	<p>562</p>					569 Straßen- seite unklar
<p>57 Ausparken rückwärts Queraufstellung</p>	<p>571</p>	<p>572</p>					579 Straßen- seite unklar
<p>58 Tür/ Ein-/Aussteigen Be-/Entladen</p>	<p>581</p>	<p>582</p>	<p>583</p>	<p>584</p>			589 Straßen- seite unklar
<p>59 Abbieger/ Einbieger sonstige</p>	<p>591</p>	<p>592</p>	<p>593</p>	<p>594</p>			599 sonstige Unfälle durch ruhenden Verk.

↔ Parker Aufstellung längs oder quer zur Fahrbahn










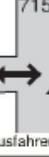

























¹⁷¹ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2012b, S. 59.

Tabelle 91: Unfalltyp 6: Unfall im Längsverkehr (LV)¹⁷²

Auffahren auf ...	60	601	602	603	604		609
	 Vorfahrer						Spur unklar
	61	611	612	613	614		619
	 Stau						Spur unklar
	62	621	622	623	624		629
	 Wartepflichtiger	 W	 W	 LZA auch an Knoten	 Bahnübergang		Art der Wartepflicht unklar
	63	631	632	633	634	635	639
	 Spurwechsler nach links			 Spurende	 Abbiegegebot	 nach Rechts-Überholen	Spurwechsel aus unklaren Gründen
64	641	642	643	644	645	646	649
 Spurwechsler nach rechts	 Spw. wegen Vorfahrendem	 Spw. wegen Stau	 Spw. wegen Spurende	 Abbiegegebot	 Spw. nach Überholen auf Gegenseite	 nach Überholen auf Richtungsfahrbahn	Spurwechsel aus unklaren Gründen
65	651	652					
 Nebeneinanderfahren		 Überholer auf Gegenseite					
66	661	662	663	664			669
 Überholer-Gegenverkehr		 F	 F				Art / Gehrichtung unklar
67	671	672	673	674			679
 Fußgänger-Fahrzeug	 F	 F	 F	 F			Straßenseite/ Gehrichtung unklar
68	681	682	683	sofern kein Fahrnfall			689
 Begegnende						unklar ob 681-683	
sonstige Unfälle im Längsverkehr							699
W = Wartepflicht							

¹⁷² Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2012b, S. 61.

Tabelle 92: Unfalltyp 7 - Sonstige Unfälle (SO)¹⁷³

 <p>70 Parker-Parker</p>	 <p>701</p>	 <p>702</p>	 <p>703 auf Parkplatz</p>				<p>709 unklar ob 701-703</p>
 <p>71 Rückwärts- fahren</p>	 <p>711 fahren</p>	 <p>712 rollen</p>	 <p>713</p>	 <p>714</p>	 <p>715</p>		<p>719 unklar ob 711-715</p>
 <p>72 Wenden</p>	 <p>721</p>	 <p>722</p>	 <p>723</p>	 <p>724</p>			<p>729 unklar ob 721-724</p>
 <p>73 bewegliches Hindernis</p>	 <p>731 Ladung</p>	 <p>732 Sonstiges</p>					
 <p>74 liegendegebliebenes Fahrzeug</p>	 <p>741 Unfall</p>	 <p>742 Panne</p>					<p>749 unklar ob 741oder742</p>
 <p>75 Tier</p>	 <p>751 Wild</p>	 <p>752 Haustier unbeaufsichtigt</p>	 <p>753 Haustier beaufsichtigt</p>				<p>759 unklar ob 751-753</p>
 <p>76 plötzliches körperliches Unvermögen</p>	 <p>761 Einschlafen</p>	 <p>762 Schwächeanfall</p>	 <p>763 Sonstiges (nicht Alkohol)</p>				
 <p>77 plötzlicher Schaden am Fahrzeug</p>	 <p>771 Reifen</p>	 <p>772 Windschutz- scheibe</p>	 <p>773 Bremsen</p>	 <p>774 Lenkung</p>	 <p>775 sonstiger Schaden</p>		
<p>übrige Unfälle</p>							<p>799</p>

¹⁷³ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2012b, S. 63.

A.2 Konflikthäufigkeiten

Tabelle 93: Verkehrsdichten und Konflikthäufigkeit KP1 BO (a)

Uhrzeit	Fußgängerdichte [Fg/h]	Radverkehrsdichte [Rad/h]	Konflikthäufigkeit [-]
07:00-08:00	273	20	1
08:00-09:00	369	38	2
12:00-13:00	534	25	3
13:00-14:00	536	23	4
16:00-17:00	737	46	10
17:00-18:00	699	61	12

Tabelle 94: Verkehrsdichten und Konflikthäufigkeit KP1 BO (b)

Uhrzeit	Fußgängerdichte [Fg/h]	Radverkehrsdichte [Rad/h]	Konflikthäufigkeit [-]
07:00-08:00	295	32	2
08:00-09:00	441	37	3
12:00-13:00	496	19	4
13:00-14:00	523	29	2
16:00-17:00	724	40	7
17:00-18:00	722	50	4

Tabelle 95: Verkehrsdichten und Konflikthäufigkeit KP2 BO (a)

Uhrzeit	Fußgängerdichte [Fg/h]	Radverkehrsdichte [Rad/h]	Konflikthäufigkeit [-]
07:00-08:00	70	11	0
08:00-09:00	90	22	0
12:00-13:00	116	10	1
13:00-14:00	111	6	0
16:00-17:00	111	11	0
17:00-18:00	97	20	2

Tabelle 96: Verkehrsdichten und Konflikthäufigkeit KP2 BO (b)

Uhrzeit	Fußgängerdichte [Fg/h]	Radverkehrsdichte [Rad/h]	Konflikthäufigkeit [-]
07:00-08:00	66	38	3
08:00-09:00	129	42	1
12:00-13:00	221	35	1
13:00-14:00	220	46	0
16:00-17:00	193	43	2
17:00-18:00	162	46	2

Tabelle 97: Verkehrsdichten und Konflikthäufigkeit KP1 M (a)

Uhrzeit	Fußgängerdichte [Fg/h]	Radverkehrsdichte [Rad/h]	Konflikthäufigkeit [-]
07:00-08:00	281	170	8
08:00-09:00	229	341	6
12:00-13:00	334	117	5
13:00-14:00	255	138	11
16:00-17:00	241	229	6
17:00-18:00	289	394	24

Tabelle 98: Verkehrsdichten und Konflikthäufigkeit KP1 M (b)

Uhrzeit	Fußgängerdichte [Fg/h]	Radverkehrsdichte [Rad/h]	Konflikthäufigkeit [-]
07:00-08:00	251	147	7
08:00-09:00	243	242	8
12:00-13:00	295	152	7
13:00-14:00	289	137	11
16:00-17:00	303	244	16
17:00-18:00	289	307	14

Tabelle 99: Verkehrsdichten und Konflikthäufigkeit KP2 M (a)

Uhrzeit	Fußgängerdichte [Fg/h]	Radverkehrsdichte [Rad/h]	Konflikthäufigkeit [-]
07:00-08:00	373	166	4
08:00-09:00	541	218	5
12:00-13:00	921	69	7
13:00-14:00	826	67	5
16:00-17:00	949	105	6
17:00-18:00	1005	183	12

Tabelle 100: Verkehrsdichten und Konflikthäufigkeit KP2 M (b)

Uhrzeit	Fußgängerdichte [Fg/h]	Radverkehrsdichte [Rad/h]	Konflikthäufigkeit [-]
07:00-08:00	307	385	13
08:00-09:00	496	616	14
12:00-13:00	1284	373	34
13:00-14:00	1340	347	23
16:00-17:00	1356	422	22
17:00-18:00	1390	484	34

Tabelle 101: Verkehrsdichten und Konflikthäufigkeit KP1 MS (a)

Uhrzeit	Fußgängerdichte [Fg/h]	Radverkehrsdichte [Rad/h]	Konflikthäufigkeit [-]
07:00-08:00	51	428	4
08:00-09:00	73	354	4
12:00-13:00	348	371	6
13:00-14:00	276	449	3
16:00-17:00	380	631	11
17:00-18:00	305	656	15

Tabelle 102: Verkehrsdichten und Konflikthäufigkeit KP1 MS (b)

Uhrzeit	Fußgängerdichte [Fg/h]	Radverkehrsdichte [Rad/h]	Konflikthäufigkeit [-]
07:00-08:00	70	620	10
08:00-09:00	112	427	2
12:00-13:00	560	664	14
13:00-14:00	424	550	4
16:00-17:00	392	766	10
17:00-18:00	446	796	35

Tabelle 103: Verkehrsdichte und Konflikthäufigkeit KP2 MS (a)

Uhrzeit	Fußgängerdichte [Fg/h]	Radverkehrsdichte [Rad/h]	Konflikthäufigkeit [-]
07:00-08:00	117	583	8
08:00-09:00	95	328	9
12:00-13:00	192	220	3
13:00-14:00	228	219	11
16:00-17:00	198	308	3
17:00-18:00	171	356	12

Tabelle 104: Verkehrsdichten und Konflikthäufigkeit KP2 MS (b)

Uhrzeit	Fußgängerdichte [Fg/h]	Radverkehrsdichte [Rad/h]	Konflikthäufigkeit [-]
07:00-08:00	149	592	6
08:00-09:00	103	358	2
12:00-13:00	235	247	5
13:00-14:00	238	270	2
16:00-17:00	191	397	4
17:00-18:00	220	391	15

A.3 Konflikttypen

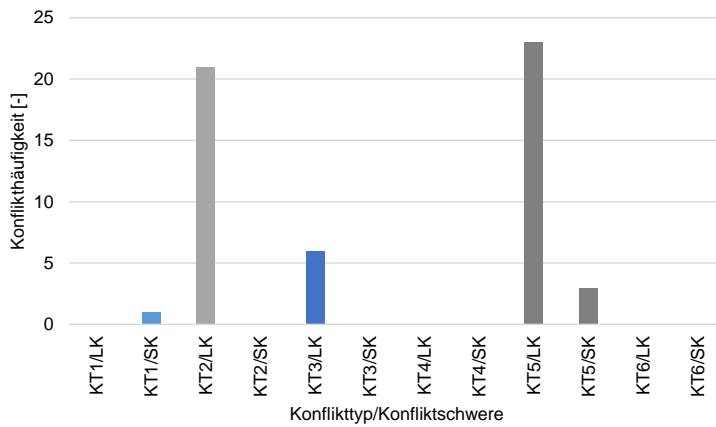


Abbildung 62: Konfliktverteilung nach Konfliktschwere - KP1 BO

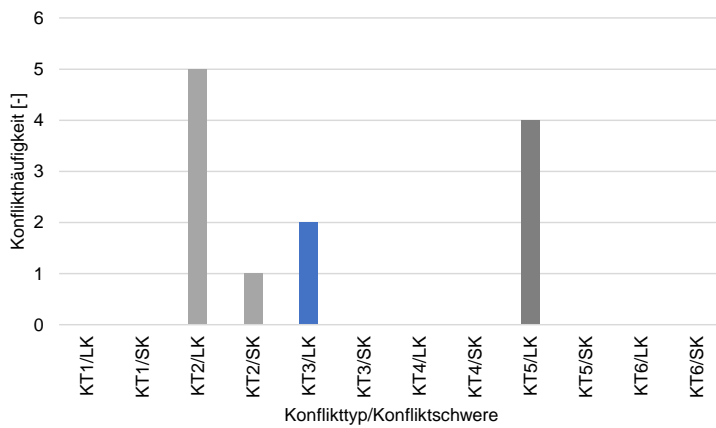


Abbildung 63: Konfliktverteilung nach Konfliktschwere - KP2 BO

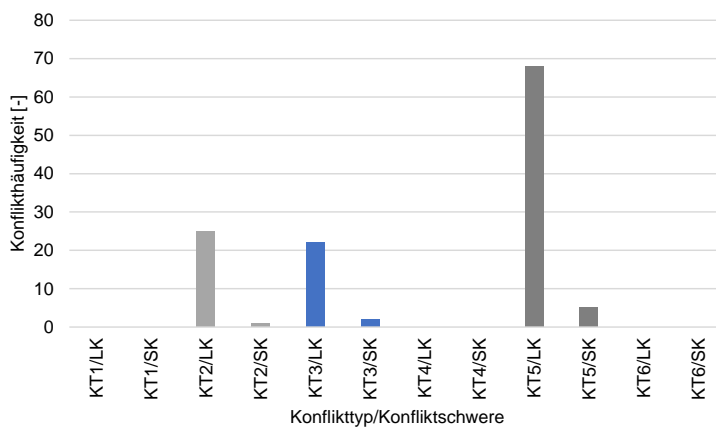


Abbildung 64: Konfliktverteilung nach Konfliktschwere - KP1 M

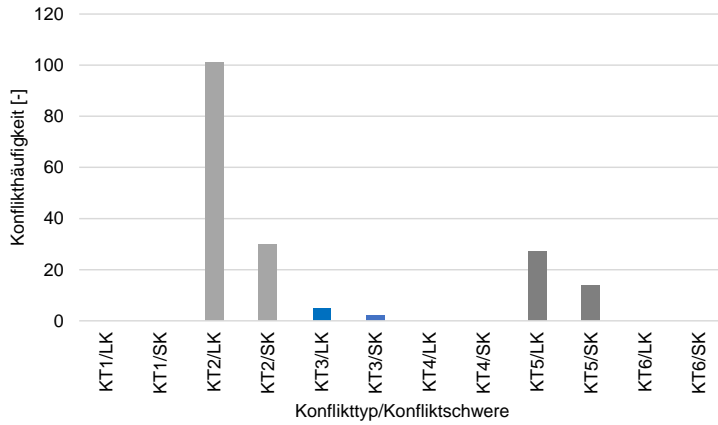


Abbildung 65: Konfliktverteilung nach Konfliktschwere - KP2 M

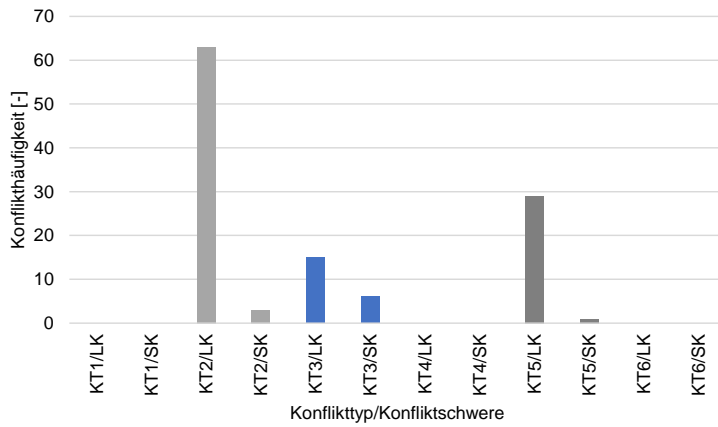


Abbildung 66: Konfliktverteilung nach Konfliktschwere - KP1 MS

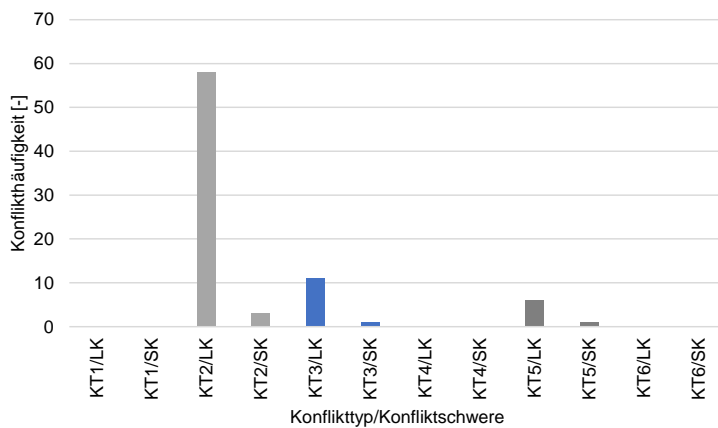


Abbildung 67: Konfliktverteilung nach Konfliktschwere - KP2 MS

A.4 Gegenüberstellung der standortspezifischen Untersuchungen

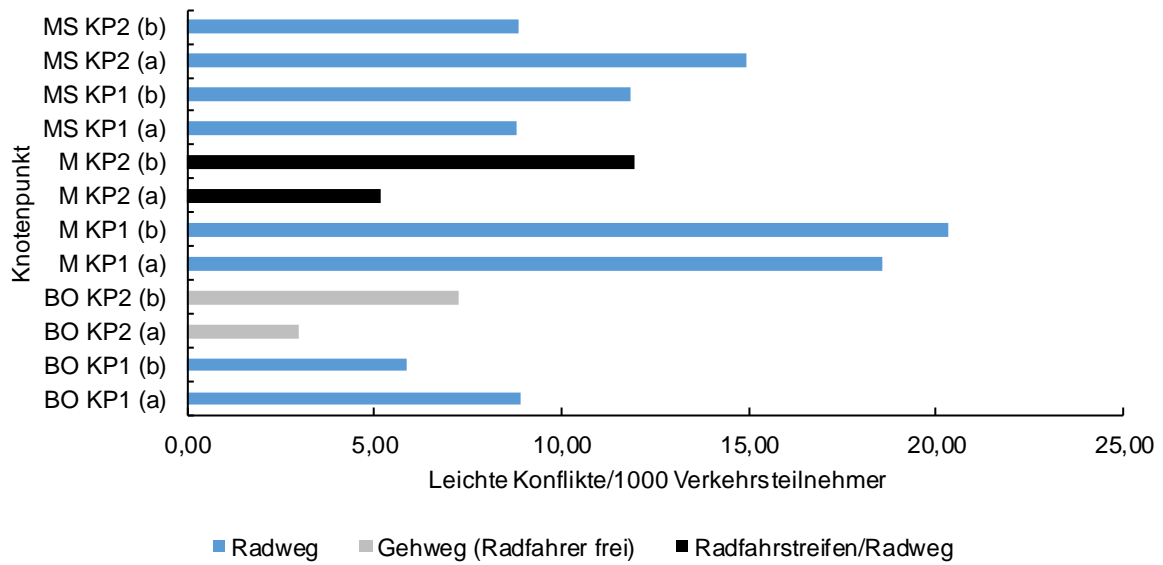


Abbildung 68: LK/1000 VT und Knotenpunkt nach Führungsform

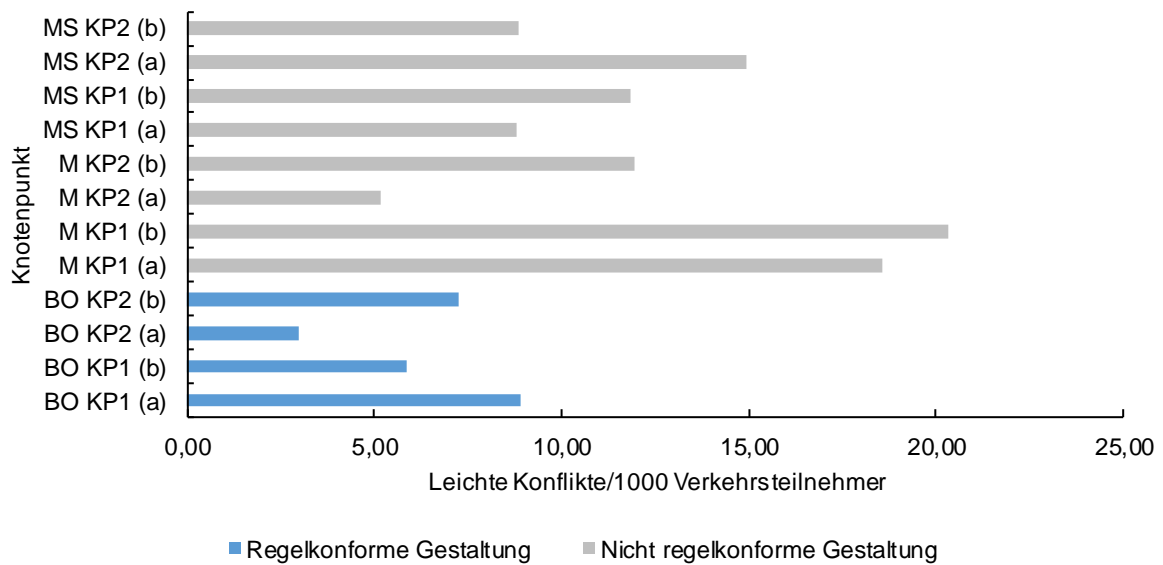


Abbildung 69: LK/1000 VT und Knotenpunkt nach regelkonformer Gestaltung

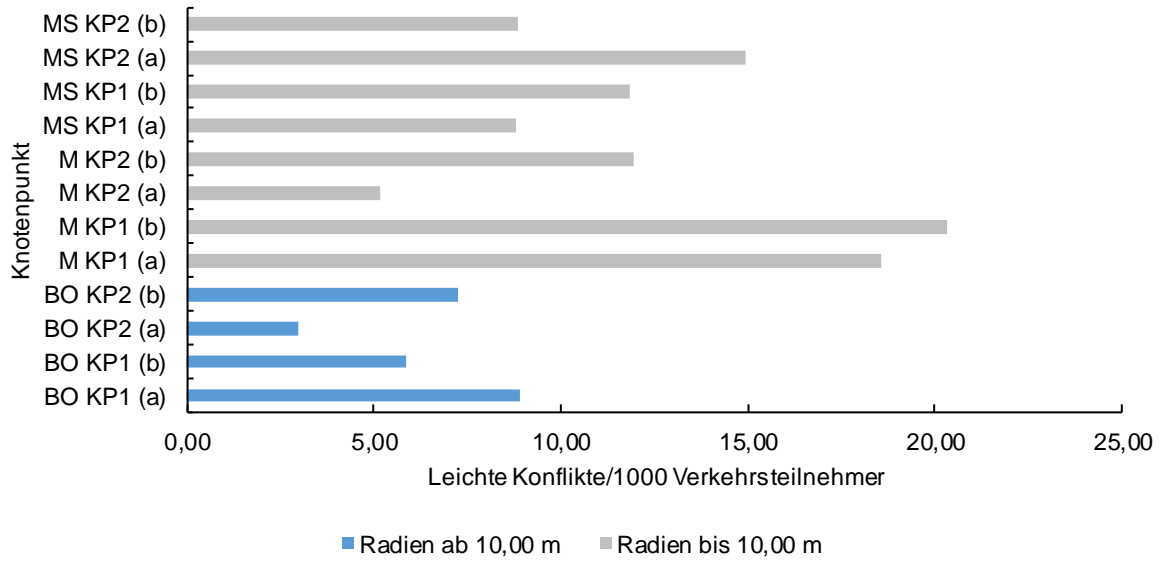


Abbildung 70: LK/1000 VT und Knotenpunkt nach Abbiegeradien

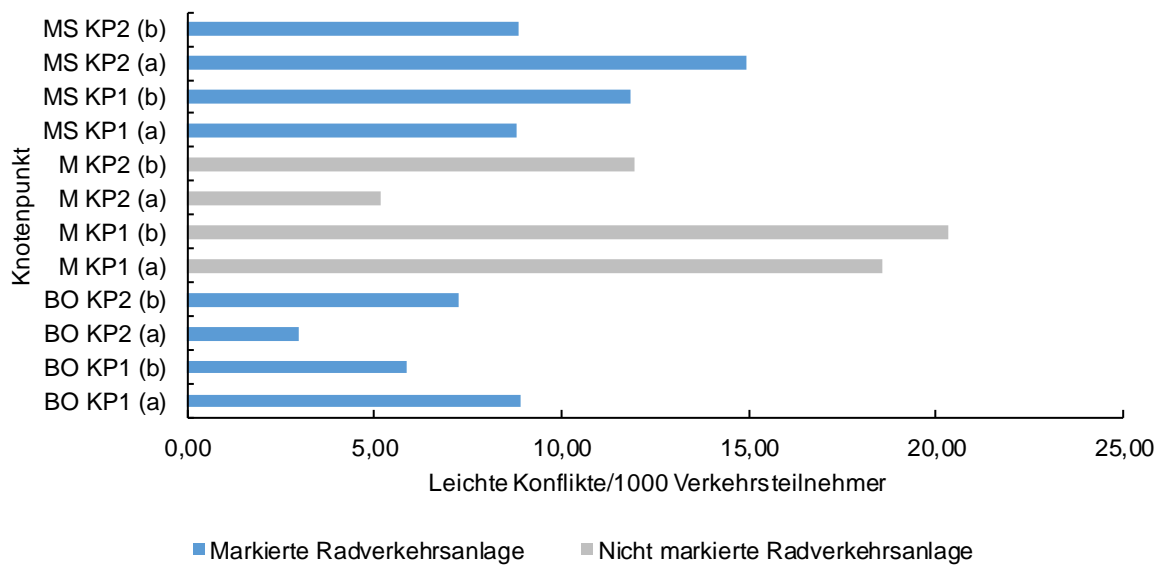


Abbildung 71: LK/1000 VT und Knotenpunkt nach visueller Kontrastierung

A.5 Zusammenhänge

A.5.1 Verkehrsaufkommensbereiche

Tabelle 105: Verkehrsaufkommensbereiche auf Basis von 15-Minuten-Intervallen

Verkehrsaufkommensbereiche	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4
Radverkehr+Fußverkehr	0-95	96-133	134-203	204-534
Radverkehr	0-11	12-50	51-93	94-265
Fußverkehr	0-37	38-68	69-124	125-417

Tabelle 106: Verkehrsaufkommensbereich auf Basis von 1-Stunden-Intervallen

Verkehrsaufkommensbereiche	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4
Radverkehr+Fußverkehr	0-412	413-539	540-760	761-1874
Radverkehr	0-42	43-218	219-385	386-796
Fußverkehr	0-171	172-281	282-496	497-1390

A.5.2 Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung

Tabelle 107: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung - KP1 BO (a)

	Verkehrsbeteiligung		Summe
	R/R	F/R	
Leichter Konflikt	1	29	30
Schwerer Konflikt	0	2	2
Summe	1	31	32
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,068817204	1	0,793066777

Tabelle 108: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung - KP1 BO (b)

	Verkehrsbeteiligung		Summe
	R/R	F/R	
Leichter Konflikt	2	18	20
Schwerer Konflikt	0	2	2
Summe	2	20	22
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,22	1	0,639039918

Tabelle 109: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung - KP2 BO (a)

	Verkehrsbeteiligung		Summe
	R/R	F/R	
Leichter Konflikt	0	2	2
Schwerer Konflikt	1	0	1
Summe	1	2	3
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	3	1	0,083264517

Tabelle 110: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung - KP2 BO (b)

	Verkehrsbeteiligung		Summe
	R/R	F/R	
Leichter Konflikt	2	7	9
Schwerer Konflikt	0	0	0
Summe	2	7	9
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0	1	1

Tabelle 111: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung - KP1 M (a)

	Verkehrsbeteiligung		Summe
	R/R	F/R	
Leichter Konflikt	31	25	56
Schwerer Konflikt	3	1	4
Summe	34	26	60
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,586619263	1	0,443729414

Tabelle 112: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung - KP1 M (b)

	Verkehrsbeteiligung		Summe
	R/R	F/R	
Leichter Konflikt	38	21	59
Schwerer Konflikt	3	1	4
Summe	41	22	63
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,184970311	1	0,667136176

Tabelle 113: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung - KP2 M (a)

	Verkehrsbeteiligung		Summe
	R/R	F/R	
Leichter Konflikt	5	23	28
Schwerer Konflikt	0	11	11
Summe	5	34	39
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	2,253151261	1	0,133342616

Tabelle 114: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung - KP2 M (b)

	Verkehrsbeteiligung		Summe
	R/R	F/R	
Leichter Konflikt	14	91	105
Schwerer Konflikt	6	29	35
Summe	20	120	140
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,311111111	1	0,576999162

Tabelle 115: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung - KP1 MS (a)

	Verkehrsbeteiligung		Summe
	R/R	F/R	
Leichter Konflikt	27	11	38
Schwerer Konflikt	2	2	4
Summe	29	13	42
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,750523524	1	0,386310531

Tabelle 116: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung - KP1 MS (b)

	Verkehrsbeteiligung		Summe
	R/R	F/R	
Leichter Konflikt	35	34	69
Schwerer Konflikt	2	4	6
Summe	37	38	75
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,667944833	1	0,413769051

Tabelle 117: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung - KP2 MS (a)

	Verkehrsbeteiligung		Summe
	R/R	F/R	
Leichter Konflikt	34	11	45
Schwerer Konflikt	0	1	1
Summe	34	12	46
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	2,173233914	1	0,088783332

Tabelle 118: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsbeteiligung - KP2 MS (b)

	Verkehrsbeteiligung		Summe
	R/R	F/R	
Leichter Konflikt	25	5	30
Schwerer Konflikt	3	1	4
Summe	28	6	34
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,168650794	1	0,681313684

A.5.3 Konfliktschwere/Richtungskonformität

Tabelle 119: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Richtungskonformität - KP1 BO (a)

	Richtungskonformität		Summe
	In Richtung	Gegenrichtung	
Leichter Konflikt	25	5	30
Schwerer Konflikt	2	0	2
Summe	27	5	32
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,395061728	1	0,52965067

Tabelle 120: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Richtungskonformität - KP1 BO (b)

	Richtungskonformität		Summe
	In Richtung	Gegenrichtung	
Leichter Konflikt	12	8	20
Schwerer Konflikt	2	0	2
Summe	14	8	22
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	1,257142857	1	0,262192602

Tabelle 121: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Richtungskonformität - KP2 BO (a)

	Richtungskonformität		Summe
	In Richtung	Gegenrichtung	
Leichter Konflikt	1	1	2
Schwerer Konflikt	0	1	1
Summe	1	2	3
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,75	1	0,386476231

Tabelle 122: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Richtungskonformität - KP2 BO (b)

	Richtungskonformität		Summe
	In Richtung	Gegenrichtung	
Leichter Konflikt	7	2	9
Schwerer Konflikt	0	0	0
Summe	7	2	9
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0	1	1

Tabelle 123: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Richtungskonformität - KP1 M (a)

	Richtungskonformität		Summe
	In Richtung	Gegenrichtung	
Leichter Konflikt	51	5	56
Schwerer Konflikt	3	1	4
Summe	54	6	60
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	1,071428571	1	0,300622988

Tabelle 124: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Richtungskonformität - KP1 M (b)

	Richtungskonformität		Summe
	In Richtung	Gegenrichtung	
Leichter Konflikt	57	2	59
Schwerer Konflikt	4	0	4
Summe	61	2	63
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,1400389	1	0,708242344

Tabelle 125: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Richtungskonformität - KP2 M (a)

	Richtungskonformität		Summe
	In Richtung	Gegenrichtung	
Leichter Konflikt	22	6	28
Schwerer Konflikt	8	3	11
Summe	30	9	39
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,151948052	1	0,696680638

Tabelle 126: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Richtungskonformität - KP2 M (b)

	Richtungskonformität		Summe
	In Richtung	Gegenrichtung	
Leichter Konflikt	65	40	105
Schwerer Konflikt	22	13	35
Summe	75	45	140
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,010120726	1	0,919866553

Tabelle 127: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Richtungskonformität - KP1 MS (a)

	Richtungskonformität		Summe
	In Richtung	Gegenrichtung	
Leichter Konflikt	35	3	38
Schwerer Konflikt	4	0	4
Summe	39	3	42
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,340080972	1	0,559782487

Tabelle 128: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Richtungskonformität - KP1 MS (b)

	Richtungskonformität		Summe
	In Richtung	Gegenrichtung	
Leichter Konflikt	61	8	69
Schwerer Konflikt	6	0	6
Summe	67	8	75
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,77871512	1	0,37753439

Tabelle 129: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Richtungskonformität - KP2 MS (a)

	Richtungskonformität		Summe
	In Richtung	Gegenrichtung	
Leichter Konflikt	45	0	45
Schwerer Konflikt	1	0	1
Summe	46	0	46
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0	1	1

Tabelle 130: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Richtungskonformität - KP2 MS (b)

	Richtungskonformität		Summe
	In Richtung	Gegenrichtung	
Leichter Konflikt	30	0	30
Schwerer Konflikt	4	0	4
Summe	34	0	34
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0	1	1

A.5.4 Randbedingungen Konfliktentstehung/Konfliktschwere

Tabelle 131: Chi-Quadrat-Test RB K/Konfliktschwere - KP1 BO (a)

	Randbedingungen Konfliktentstehung					Summe
	RB K 1	RB K 2	RB K 3	RB K 4	RB K 5	
Leichter Konflikt	1	1	17	1	10	30
Schwerer Konflikt	0	0	2	0	0	2
Summe	1	1	19	1	10	32
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)			
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	1,459649	4	0,83376			

Tabelle 132: Chi-Quadrat-Test RB K/Konfliktschwere - KP1 BO (b)

	Randbedingungen Konfliktentstehung					Summe
	RB K 1	RB K 2	RB K 3	RB K 4	RB K 5	
Leichter Konflikt	0	0	15	0	5	20
Schwerer Konflikt	0	0	2	0	0	2
Summe	0	0	17	0	5	22
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)			
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,647059	4	0,95769			

Tabelle 133: Chi-Quadrat-Test RB K/Konfliktschwere - KP2 BO (a)

	Randbedingungen Konfliktenstehung					Summe
	RB K 1	RB K 2	RB K 3	RB K 4	RB K 5	
Leichter Konflikt	0	0	2	0	0	2
Schwerer Konflikt	0	0	1	0	0	1
Summe	0	0	3	0	0	3
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)			
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0	4				1

Tabelle 134: Chi-Quadrat-Test RB K/Konfliktschwere - KP2 BO (b)

	Randbedingungen Konfliktenstehung					Summe
	RB K 1	RB K 2	RB K 3	RB K 4	RB K 5	
Leichter Konflikt	0	0	2	0	7	9
Schwerer Konflikt	0	0	0	0	0	0
Summe	0	0	2	0	7	9
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)			
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0	4				1

Tabelle 135: Chi-Quadrat-Test RB K/Konfliktschwere - KP1 M (a)

	Randbedingungen Konfliktenstehung					Summe
	RB K 1	RB K 2	RB K 3	RB K 4	RB K 5	
Leichter Konflikt	6	16	23	0	11	56
Schwerer Konflikt	2	0	1	0	1	4
Summe	8	16	24	0	12	60
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)			
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	5,758929	4				0,21789

Tabelle 136: Chi-Quadrat-Test RB K/Konfliktschwere - KP1 M (b)

	Randbedingungen Konfliktenstehung					Summe
	RB K 1	RB K 2	RB K 3	RB K 4	RB K 5	
Leichter Konflikt	8	9	10	0	32	59
Schwerer Konflikt	0	1	1	0	2	4
Summe	8	10	11	0	34	63
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)			
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,918048	4				0,92196

Tabelle 137: Chi-Quadrat-Test RB K/Konfliktschwere - KP2 M (a)

	Randbedingungen Konfliktenstehung					Summe
	RB K 1	RB K 2	RB K 3	RB K 4	RB K 5	
Leichter Konflikt	0	1	16	0	11	28
Schwerer Konflikt	0	0	8	0	3	11
Summe	0	1	24	0	14	39
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)			
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	1,022032	4				0,90644

Tabelle 138: Chi-Quadrat-Test RB K/Konfliktschwere - KP2 M (b)

	Randbedingungen Konfliktenstehung					Summe
	RB K 1	RB K 2	RB K 3	RB K 4	RB K 5	
Leichter Konflikt	5	5	73	1	21	105
Schwerer Konflikt	1	3	24	0	7	35
Summe	6	8	97	1	28	140
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)			
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	1,225659	4				0,87386

Tabelle 139: Chi-Quadrat-Test RB K/Konfliktschwere - KP1 MS (a)

	Randbedingungen Konfliktenstehung					Summe
	RB K 1	RB K 2	RB K 3	RB K 4	RB K 5	
Leichter Konflikt	3	11	10	0	14	38
Schwerer Konflikt	0	1	0	0	3	4
Summe	3	12	10	0	17	42
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)			
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	2,690015	4				0,61096

Tabelle 140: Chi-Quadrat-Test RB K/Konfliktschwere - KP1 MS (b)

	Randbedingungen Konfliktenstehung					Summe
	RB K 1	RB K 2	RB K 3	RB K 4	RB K 5	
Leichter Konflikt	6	21	26	2	14	69
Schwerer Konflikt	0	2	0	0	4	6
Summe	6	23	26	2	18	75
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)			
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	7,918505	4				0,09461

Tabelle 141: Chi-Quadrat-Test RB K/Konfliktschwere - KP2 MS (a)

	Randbedingungen Konfliktenstehung					Summe
	RB K 1	RB K 2	RB K 3	RB K 4	RB K 5	
Leichter Konflikt	0	14	1	2	28	45
Schwerer Konflikt	0	1	0	0	0	1
Summe	0	15	1	2	28	46
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)			
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	2,112593	4				0,71506

Tabelle 142: Chi-Quadrat-Test RB K/Konfliktschwere - KP2 MS (b)

	Randbedingungen Konfliktenstehung					Summe
	RB K 1	RB K 2	RB K 3	RB K 4	RB K 5	
Leichter Konflikt	2	10	4	0	14	30
Schwerer Konflikt	1	0	2	0	1	4
Summe	3	10	6	0	15	34
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)			
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	5,742222	4				0,21924

A.5.5 Randbedingungen Konfliktenstehung/Konflikttyp

Tabelle 143: Chi-Quadrat-Test RB K/Konflikttyp - KP1 BO (a)

	Konflikttyp						Summe
	KT1	KT2	KT3	KT4	KT5	KT6	
RB K 1	0	1	0	0	0	0	1
RB K 2	0	1	0	0	0	0	1
RB K 3	0	2	1	0	16	0	19
RB K 4	0	1	0	0	0	0	1
RB K 5	0	6	4	0	0	0	10
Summe	0	11	5	0	16	0	32
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)				
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	25,337	25				0,563187	

Tabelle 144: Chi-Quadrat-Test RB K/Konflikttyp - KP1 BO (b)

	Konflikttyp						Summe
	KT1	KT2	KT3	KT4	KT5	KT6	
RB K 1	0	0	0	0	0	0	0
RB K 2	0	0	0	0	0	0	0
RB K 3	1	5	0	0	11	0	17
RB K 4	0	0	0	0	0	0	0
RB K 5	0	4	1	0	0	0	5
Summe	1	9	1	0	11	0	22
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)				
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	9,3464	25				0,99909	

Tabelle 145: Chi-Quadrat-Test RB K/Konflikttyp - KP2 BO (a)

	Konflikttyp						Summe
	KT1	KT2	KT3	KT4	KT5	KT6	
RB K 1	0	0	0	0	0	0	0
RB K 2	0	0	0	0	0	0	0
RB K 3	0	2	0	0	1	0	3
RB K 4	0	0	0	0	0	0	0
RB K 5	0	0	0	0	0	0	0
Summe	0	2	0	0	1	0	3
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)				
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0	25					1

Tabelle 146: Chi-Quadrat-Test RB K/Konflikttyp - KP2 BO (b)

	Konflikttyp						Summe
	KT1	KT2	KT3	KT4	KT5	KT6	
RB K 1	0	0	0	0	0	0	0
RB K 2	0	0	0	0	0	0	0
RB K 3	0	0	0	0	2	0	2
RB K 4	0	0	0	0	0	0	0
RB K 5	0	4	2	0	1	0	7
Summe	0	4	2	0	3	0	9
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)				
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	5,1429	25					0,999969

Tabelle 147: Chi-Quadrat-Test RB K/Konflikttyp - KP1 M (a)

	Konflikttyp						Summe
	KT1	KT2	KT3	KT4	KT5	KT6	
RB K 1	0	0	0	0	8	0	8
RB K 2	0	4	3	0	9	0	16
RB K 3	0	2	1	0	21	0	24
RB K 4	0	0	0	0	0	0	0
RB K 5	0	4	6	0	2	0	12
Summe	0	10	10	0	40	0	60
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)				
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	20,906	25					0,361785

Tabelle 148: Chi-Quadrat-Test RB K/Konflikttyp - KP1 M (b)

	Konflikttyp						Summe
	KT1	KT2	KT3	KT4	KT5	KT6	
RB K 1	0	0	2	0	6	0	8
RB K 2	0	2	2	0	6	0	10
RB K 3	0	4	0	0	7	0	11
RB K 4	0	0	0	0	0	0	0
RB K 5	0	10	10	0	14	0	34
Summe	0	16	14	0	33	0	63
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)				
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	8,1416	25					0,999977

Tabelle 149: Chi-Quadrat-Test RB K/Konflikttyp - KP2 M (a)

	Konflikttyp						Summe
	KT1	KT2	KT3	KT4	KT5	KT6	
RB K 1	0	0	0	0	0	0	0
RB K 2	0	1	0	0	0	0	1
RB K 3	0	19	0	0	5	0	24
RB K 4	0	0	0	0	0	0	0
RB K 5	0	11	1	0	2	0	14
Summe	0	31	1	0	7	0	39
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)				
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	2,2358	25					1

Tabelle 150: Chi-Quadrat-Test RB K/Konflikttyp - KP2 M (b)

	Konflikttyp						Summe
	KT1	KT2	KT3	KT4	KT5	KT6	
RB K 1	0	1	0	0	5	0	6
RB K 2	0	6	0	0	2	0	8
RB K 3	0	67	6	0	24	0	97
RB K 4	0	1	0	0	0	0	1
RB K 5	0	25	0	0	3	0	28
Summe	0	100	6	0	34	0	140
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)				
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	17,623	25					0,744871

Tabelle 151: Chi-Quadrat-Test RB K/Konflikttyp - KP1 MS (a)

	Konflikttyp						Summe
	KT1	KT2	KT3	KT4	KT5	KT6	
RB K 1	0	2	0	0	1	0	3
RB K 2	0	11	1	0	0	0	12
RB K 3	0	6	1	0	3	0	10
RB K 4	0	0	0	0	0	0	0
RB K 5	0	11	6	0	0	0	17
Summe	0	30	8	0	4	0	42
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)				
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	14,018	25					0,953989

Tabelle 152: Chi-Quadrat-Test RB K/Konflikttyp - KP1 MS (b)

	Konflikttyp						Summe
	KT1	KT2	KT3	KT4	KT5	KT6	
RB K 1	0	4	0	0	2	0	6
RB K 2	0	15	0	0	8	0	23
RB K 3	0	12	2	0	12	0	26
RB K 4	0	0	2	0	0	0	2
RB K 5	0	5	12	0	1	0	18
Summe	0	36	16	0	23	0	75
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)				
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	42,453	25					0,021801

Tabelle 153: Chi-Quadrat-Test RB K/Konflikttyp - KP2 MS (a)

	Konflikttyp						Summe
	KT1	KT2	KT3	KT4	KT5	KT6	
RB K 1	0	0	0	0	0	0	0
RB K 2	0	15	0	0	0	0	15
RB K 3	0	0	0	0	1	0	1
RB K 4	0	1	0	0	1	0	2
RB K 5	0	21	6	0	1	0	28
Summe	0	37	6	0	3	0	46
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)				
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	26,256	25					0,33373

Tabelle 154: Chi-Quadrat-Test RB K/Konflikttyp - KP2 MS (b)

	Konflikttyp						Summe
	KT1	KT2	KT3	KT4	KT5	KT6	
RB K 1	0	0	0	0	3	0	3
RB K 2	0	10	0	0	0	0	10
RB K 3	0	4	2	0	0	0	6
RB K 4	0	0	0	0	0	0	0
RB K 5	0	10	3	0	2	0	15
Summe	0	24	5	0	5	0	34
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)				
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	24,216	25					0,598395

A.5.6 Randbedingungen Konfliktentstehung/Verkehrsaufkommen

Tabelle 155: Chi-Quadrat-Test RB K/Verkehrsaufkommen - KP1 BO (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	0	1	0	1
RB K 2	0	0	1	0	1
RB K 3	2	1	15	1	19
RB K 4	0	0	0	1	1
RB K 5	0	1	9	0	10
Summe	2	2	26	2	32
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	17,6583	12			0,126466466

Tabelle 156: Chi-Quadrat-Test RB K/Verkehrsaufkommen - KP1 BO (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	0	0	0	0
RB K 2	0	0	0	0	0
RB K 3	2	4	9	2	17
RB K 4	0	0	0	0	0
RB K 5	0	2	3	0	5
Summe	2	6	12	2	22
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	1,5960784	12			0,999818051

Tabelle 157: Chi-Quadrat-Test RB K/Verkehrsaufkommen - KP2 BO (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	0	0	0	0
RB K 2	0	0	0	0	0
RB K 3	3	0	0	0	3
RB K 4	0	0	0	0	0
RB K 5	0	0	0	0	0
Summe	3	0	0	0	3
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0	12			1

Tabelle 158: Chi-Quadrat-Test RB K/Verkehrsaufkommen - KP2 BO (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	0	0	0	0
RB K 2	0	0	0	0	0
RB K 3	2	0	0	0	2
RB K 4	0	0	0	0	0
RB K 5	7	0	0	0	7
Summe	9	0	0	0	9
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0	12			1

Tabelle 159: Chi-Quadrat-Test RB K/Verkehrsaufkommen - KP1 M (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	1	3	4	0	8
RB K 2	0	4	12	0	16
RB K 3	3	10	11	0	24
RB K 4	0	0	0	0	0
RB K 5	2	5	5	0	12
Summe	6	22	32	0	60
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	5,1586174	12			0,952469953

Tabelle 160: Chi-Quadrat-Test RB K/Verkehrsaufkommen - KP1 M (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	7	1	0	8
RB K 2	0	2	7	0	9
RB K 3	0	7	7	0	14
RB K 4	0	0	0	0	0
RB K 5	1	13	18	0	32
Summe	1	29	33	0	63
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	8,9607497	12	0,706279229		

Tabelle 161: Chi-Quadrat-Test RB K/Verkehrsaufkommen - KP2 M (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	0	0	0	0
RB K 2	0	0	1	0	1
RB K 3	1	0	5	18	24
RB K 4	0	0	0	0	0
RB K 5	0	0	5	9	14
Summe	1	0	11	27	39
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	4,0519481	12	0,982480639		

Tabelle 162: Chi-Quadrat-Test RB K/Verkehrsaufkommen - KP2 M (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	0	0	6	6
RB K 2	0	0	0	8	8
RB K 3	0	1	0	96	97
RB K 4	0	0	0	1	1
RB K 5	0	0	0	28	28
Summe	0	1	0	139	140
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,2464882	12	0,999999858		

Tabelle 163: Chi-Quadrat-Test RB K/Verkehrsaufkommen – KP1 MS (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	0	1	2	3
RB K 2	0	1	4	7	12
RB K 3	0	3	4	3	10
RB K 4	0	0	0	0	0
RB K 5	0	0	6	11	17
Summe	0	4	15	23	42
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	7,9333035	12	0,790320533		

Tabelle 164: Chi-Quadrat-Test RB K/Verkehrsaufkommen - KP1 MS (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	0	0	6	6
RB K 2	0	0	0	23	23
RB K 3	0	2	0	24	26
RB K 4	0	0	0	2	2
RB K 5	0	1	0	17	18
Summe	0	3	0	72	75
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	2,3281695	12	0,998711644		

Tabelle 165: Chi-Quadrat-Test RB K/Verkehrsaufkommen - KP2 MS (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	0	0	0	0
RB K 2	1	6	5	3	15
RB K 3	0	0	1	0	1
RB K 4	0	1	1	0	2
RB K 5	4	13	11	0	28
Summe	5	20	18	3	46
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	8,7588624	12	0,723377118		

Tabelle 166: Chi-Quadrat-Test RB K/Verkehrsaufkommen - KP2 MS (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	1	1	1	3
RB K 2	0	4	3	3	10
RB K 3	0	2	4	0	6
RB K 4	0	0	0	0	0
RB K 5	0	3	10	2	15
Summe	0	10	18	6	34
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	5,3392593	12	0,945677358		

A.5.7 Randbedingungen Konfliktentstehung/Radverkehrsaufkommen

Tabelle 167: Chi-Quadrat-Test RB K/Radverkehrsaufkommen - KP1 BO (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	1	0	0	1
RB K 2	1	0	0	0	1
RB K 3	8	11	0	0	19
RB K 4	0	1	0	0	1
RB K 5	5	5	0	0	10
Summe	14	18	0	0	32
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	3,0208855	12	0,995394763		

Tabelle 168: Chi-Quadrat-Test RB K/Radverkehrsaufkommen - KP1 BO (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	0	0	0	0
RB K 2	0	0	0	0	0
RB K 3	12	5	0	0	17
RB K 4	0	0	0	0	0
RB K 5	4	1	0	0	5
Summe	16	6	0	0	22
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,172549	12	0,999999999		

Tabelle 169: Chi-Quadrat-Test RB K/Radverkehrsaufkommen - KP2 BO (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	0	0	0	0
RB K 2	0	0	0	0	0
RB K 3	3	0	0	0	3
RB K 4	0	0	0	0	0
RB K 5	0	0	0	0	0
Summe	3	0	0	0	3
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0	12	1		

Tabelle 170: Chi-Quadrat-Test RB K/Radverkehrsaufkommen - KP2 BO (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	0	0	0	0
RB K 2	0	0	0	0	0
RB K 3	1	1	0	0	2
RB K 4	0	0	0	0	0
RB K 5	4	3	0	0	7
Summe	5	4	0	0	9
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,0321429	12	1		

Tabelle 171: Chi-Quadrat-Test RB K/Radverkehrsaufkommen - KP1 M (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	1	7	0	8
RB K 2	0	7	3	6	16
RB K 3	0	10	4	10	24
RB K 4	0	0	0	0	0
RB K 5	0	5	4	3	12
Summe	0	23	18	19	60
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	16,209477	12	0,181828909		

Tabelle 172: Chi-Quadrat-Test RB K/Radverkehrsaufkommen - KP1 M (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	5	3	0	8
RB K 2	0	4	5	0	9
RB K 3	0	6	8	0	14
RB K 4	0	0	0	0	0
RB K 5	0	13	19	0	32
Summe	0	28	35	0	63
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	1,2595982	12	0,999949324		

Tabelle 173: Chi-Quadrat-Test RB K/Radverkehrsaufkommen - KP2 M (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	0	0	0	0
RB K 2	0	0	1	0	1
RB K 3	1	20	3	0	24
RB K 4	0	0	0	0	0
RB K 5	3	9	2	0	14
Summe	4	29	6	0	39
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	8,6633313	12	0,731385548		

Tabelle 174: Chi-Quadrat-Test RB K/Radverkehrsaufkommen - KP2 M (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	0	3	3	6
RB K 2	0	0	3	5	8
RB K 3	0	0	30	67	97
RB K 4	0	0	0	1	1
RB K 5	0	0	7	21	28
Summe	0	0	43	97	140
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	2,0967802	12	0,999242464		

Tabelle 175: Chi-Quadrat-Test RB K/Radverkehrsaufkommen – KP1 MS (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	0	0	3	3
RB K 2	0	0	0	12	12
RB K 3	0	0	4	6	10
RB K 4	0	0	0	0	0
RB K 5	0	0	4	13	17
Summe	0	0	8	34	42
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	6,5979239	12	0,883001645		

Tabelle 176: Chi-Quadrat-Test RB K/Radverkehrsaufkommen – KP1 MS (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	0	0	6	6
RB K 2	0	0	0	23	23
RB K 3	0	0	1	25	26
RB K 4	0	0	0	2	2
RB K 5	0	0	0	18	18
Summe	0	0	1	74	75
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	1,9100832	12	0,999531753		

Tabelle 177: Chi-Quadrat-Test RB K/Radverkehrsaufkommen - KP2 MS (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	0	0	0	0
RB K 2	0	0	11	4	15
RB K 3	0	0	0	1	1
RB K 4	0	0	2	0	2
RB K 5	0	3	22	3	28
Summe	0	3	35	8	46
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	8,6089626	12	0,735917331		

Tabelle 178: Chi-Quadrat-Test RB K/Radverkehrsaufkommen - KP2 MS (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	0	2	1	3
RB K 2	0	0	6	4	10
RB K 3	0	0	4	2	6
RB K 4	0	0	0	0	0
RB K 5	0	0	4	11	15
Summe	0	0	16	18	34
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	4,5648148	12	0,970960601		

A.5.8 Randbedingungen Konfliktentstehung/Fußverkehrsaufkommen

Tabelle 179: Chi-Quadrat-Test RB K/Fußverkehrsaufkommen - KP1 BO (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	0	0	1	1
RB K 2	0	0	0	1	1
RB K 3	0	0	3	16	19
RB K 4	0	0	0	1	1
RB K 5	0	0	1	9	10
Summe	0	0	4	28	32
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,6736842	12	0,999998479		

Tabelle 180: Chi-Quadrat-Test RB K/Fußverkehrsaufkommen - KP1 BO (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	0	0	0	0
RB K 2	0	0	0	0	0
RB K 3	1	1	4	11	17
RB K 4	0	0	0	0	0
RB K 5	0	0	1	4	5
Summe	1	1	5	15	22
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,7419608	12	0,999997363		

Tabelle 181: Chi-Quadrat-Test RB K/Fußverkehrsaufkommen - KP2 BO (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	0	0	0	0
RB K 2	0	0	0	0	0
RB K 3	3	0	0	0	3
RB K 4	0	0	0	0	0
RB K 5	0	0	0	0	0
Summe	3	0	0	0	3
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0	12	1		

Tabelle 182: Chi-Quadrat-Test RB K/Fußverkehrsaufkommen - KP2 BO (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	0	0	0	0
RB K 2	0	0	0	0	0
RB K 3	1	1	0	0	2
RB K 4	0	0	0	0	0
RB K 5	4	3	0	0	7
Summe	5	4	0	0	9
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,0321429	12	1		

Tabelle 183: Chi-Quadrat-Test RB K/Fußverkehrsaufkommen - KP1 M (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	1	4	3	0	8
RB K 2	0	3	10	3	16
RB K 3	0	17	6	1	24
RB K 4	0	0	0	0	0
RB K 5	1	7	4	0	12
Summe	2	31	23	4	60
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	18,11229	12	0,112323317		

Tabelle 184: Chi-Quadrat-Test RB K/Fußverkehrsaufkommen - KP1 M (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	2	6	0	8
RB K 2	0	3	3	3	9
RB K 3	0	5	7	2	14
RB K 4	0	0	0	0	0
RB K 5	0	7	25	0	32
Summe	0	17	41	5	63
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	14,891804	12	0,247406799		

Tabelle 185: Chi-Quadrat-Test RB K/Fußverkehrsaufkommen - KP2 M (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	0	0	0	0
RB K 2	0	0	1	0	1
RB K 3	0	1	2	21	24
RB K 4	0	0	0	0	0
RB K 5	0	0	2	12	14
Summe	0	1	5	33	39
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	7,8253247	12	0,798627355		

Tabelle 186: Chi-Quadrat-Test RB K/Fußverkehrsaufkommen - KP2 M (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	0	1	5	6
RB K 2	0	0	0	8	8
RB K 3	0	1	13	83	97
RB K 4	0	0	1	0	1
RB K 5	0	0	3	25	28
Summe	0	1	18	121	140
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	8,6445445	12	0,732953676		

Tabelle 187: Chi-Quadrat-Test RB K/Fußverkehrsaufkommen - KP1 MS (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	2	0	1	0	3
RB K 2	1	4	6	1	12
RB K 3	4	1	4	1	10
RB K 4	0	0	0	0	0
RB K 5	1	0	14	2	17
Summe	8	5	25	4	42
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	18,239324	12	0,108614709		

Tabelle 188: Chi-Quadrat-Test Randbedingungen Konfliktentstehung/Fußverkehrsaufkommen - KP1 MS (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	0	6	0	6
RB K 2	6	0	7	10	23
RB K 3	4	2	13	7	26
RB K 4	0	0	2	0	2
RB K 5	1	1	8	8	18
Summe	11	3	36	25	75
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	16,899709	12	0,153409023		

Tabelle 189: Chi-Quadrat-Test Randbedingungen Konfliktentstehung/Fußverkehrsaufkommen - KP2 MS (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	0	0	0	0	0
RB K 2	5	10	0	0	15
RB K 3	0	1	0	0	1
RB K 4	0	1	1	0	2
RB K 5	13	11	4	0	28
Summe	18	23	5	0	46
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	8,5171958	12	0,743520872		

Tabelle 190: Chi-Quadrat-Test Randbedingungen Konfliktentstehung/Fußverkehrsaufkommen - KP2 MS (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
RB K 1	1	2	0	0	3
RB K 2	1	8	1	0	10
RB K 3	1	3	2	0	6
RB K 4	0	0	0	0	0
RB K 5	2	8	5	0	15
Summe	5	21	8	0	34
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	4,0921429	12	0,981715668		

A.5.9 Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen

Tabelle 191: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen - KP1 BO (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	1	2	25	2	30
Schwerer Konflikt	1	0	1	0	2
Summe	2	2	26	2	32
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	7,05641	3	0,070121355		

Tabelle 192: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen - KP1 BO (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	2	6	10	2	20
Schwerer Konflikt	0	0	2	0	2
Summe	2	6	12	2	22
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	1,833333	3	0,607708232		

Tabelle 193: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen - KP2 BO (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	2	0	0	0	2
Schwerer Konflikt	1	0	0	0	1
Summe	3	0	0	0	3
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0	3	1		

Tabelle 194: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen - KP2 BO (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	9	0	0	0	9
Schwerer Konflikt	0	0	0	0	0
Summe	9	0	0	0	9
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0	3			1

Tabelle 195: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen - KP1 M (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	6	21	29	0	56
Schwerer Konflikt	0	1	3	0	4
Summe	6	22	32	0	60
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,96489448	3			0,809745577

Tabelle 196: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen - KP1 M (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	1	25	33	0	59
Schwerer Konflikt	0	3	1	0	4
Summe	1	28	34	0	63
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	1,6291749	3			0,652792831

Tabelle 197: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen - KP2 M (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	1	0	8	19	28
Schwerer Konflikt	0	0	3	8	11
Summe	1	0	11	27	39
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,4246359	3			0,935107554

Tabelle 198: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen - KP2 M (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	1	0	8	19	28
Schwerer Konflikt	0	0	3	8	11
Summe	1	0	11	27	39
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,3357314	3	0,953174061		

Tabelle 199: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen - KP1 MS (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	0	4	13	21	38
Schwerer Konflikt	0	0	2	2	4
Summe	0	4	15	23	42
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,6919908	3	0,875086147		

Tabelle 200: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen - KP1 MS (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	0	3	0	66	69
Schwerer Konflikt	0	0	0	6	6
Summe	0	3	0	72	75
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,2717391	3	0,965252898		

Tabelle 201: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen - KP2 MS (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	5	20	17	3	45
Schwerer Konflikt	0	0	1	0	1
Summe	5	20	18	3	46
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	1,590123	3	0,661631327		

Tabelle 202: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrsaufkommen - KP2 MS (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	0	10	15	5	30
Schwerer Konflikt	0	0	3	1	4
Summe	0	10	18	6	34
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	1,8888888	3	0,595785288		

A.5.10 Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen

Tabelle 203: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen - KP1 BO (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	13	17	0	0	30
Schwerer Konflikt	1	1	0	0	2
Summe	14	18	0	0	32
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,033862434	3	0,998359454		

Tabelle 204: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen - KP1 BO (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	14	6	0	0	20
Schwerer Konflikt	2	0	0	0	2
Summe	16	6	0	0	22
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,825	3	0,84347849		

Tabelle 205: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen - KP 2 BO (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	2	0	0	0	2
Schwerer Konflikt	1	0	0	0	1
Summe	3	0	0	0	3
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0	3	1		

Tabelle 206: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen - KP2 BO (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	5	4	0	0	9
Schwerer Konflikt	0	0	0	0	0
Summe	5	4	0	0	9
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0	3	1		

Tabelle 207: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen - KP1 M (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	0	23	15	18	56
Schwerer Konflikt	0	0	3	1	4
Summe	0	23	18	19	60
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	4,595864662	3	0,203897119		

Tabelle 208: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen - KP1 M (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	0	26	33	0	59
Schwerer Konflikt	0	2	2	0	4
Summe	0	28	35	0	63
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,053389831	3	0,996771051		

Tabelle 209: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen - KP2 M (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	4	19	5	0	28
Schwerer Konflikt	0	10	1	0	11
Summe	4	29	6	0	39
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	2,530284371	3	0,469842873		

Tabelle 210: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen - KP2 M (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	0	0	34	71	105
Schwerer Konflikt	0	0	9	26	35
Summe	0	0	43	97	140
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,548229841	3	0,908174712		

Tabelle 211: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen - KP1 MS (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	0	0	7	31	38
Schwerer Konflikt	0	0	1	3	4
Summe	0	0	8	34	42
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,101586687	3	0,991646338		

Tabelle 212: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen - KP1 MS (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	0	0	1	68	69
Schwerer Konflikt	0	0	0	6	6
Summe	0	0	1	74	75
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,08813161	3	0,993222605		

Tabelle 213: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen - KP2 MS (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	0	3	34	8	45
Schwerer Konflikt	0	0	1	0	1
Summe	0	3	35	8	46
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,321269841	3	0,955979799		

Tabelle 214: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Radverkehrsaufkommen - KP2 MS (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	0	0	13	17	30
Schwerer Konflikt	0	0	3	1	4
Summe	0	0	16	18	34
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	1,420601852	3	0,700712728		

A.5.11 Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen

Tabelle 215: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen - KP1 BO (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	0	0	3	27	30
Schwerer Konflikt	0	0	1	1	2
Summe	0	0	4	28	32
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	2,742857143	3	0,432993234		

Tabelle 216: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen - KP1 BO (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	1	1	5	13	20
Schwerer Konflikt	0	0	0	2	2
Summe	1	1	5	15	22
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	1,026666667	3	0,794799782		

Tabelle 217: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen - KP2 BO (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	2	0	0	0	2
Schwerer Konflikt	1	0	0	0	1
Summe	3	0	0	0	3
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0	3	1		

Tabelle 218: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen - KP2 BO (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	5	4	0	0	9
Schwerer Konflikt	0	0	0	0	0
Summe	5	4	0	0	9
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0	3	1		

Tabelle 219: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen - KP1 M (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	2	28	22	4	56
Schwerer Konflikt	0	3	1	0	4
Summe	2	31	23	4	60
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	1,078942096	3	0,782159823		

Tabelle 220: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen - KP1 M (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	0	15	39	5	59
Schwerer Konflikt	0	1	3	0	4
Summe	0	16	42	5	63
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,383739407	3	0,943580686		

Tabelle 221: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen - KP2 M (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	0	1	4	23	28
Schwerer Konflikt	0	0	1	10	11
Summe	0	1	5	33	39
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,63081464	3	0,889343235		

Tabelle 222: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen - KP2 M (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	0	1	17	87	105
Schwerer Konflikt	0	0	1	34	35
Summe	0	1	18	121	140
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	4,582797674	3	0,20502276		

Tabelle 223: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen - KP1 MS (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	8	5	21	4	38
Schwerer Konflikt	0	0	4	0	4
Summe	8	5	25	4	42
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	3,006315789	3	0,39065243		

Tabelle 224: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen - KP1 MS (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	10	3	32	24	69
Schwerer Konflikt	1	0	4	1	6
Summe	11	3	36	25	75
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	1,295564339	3	0,730186637		

Tabelle 225: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen - KP2 MS (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	18	22	5	0	45
Schwerer Konflikt	0	1	0	0	1
Summe	18	23	5	0	46
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	1,022222222	3	0,795875049		

Tabelle 226: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Fußverkehrsaufkommen - KP2 MS (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	4	20	6	0	30
Schwerer Konflikt	1	1	2	0	4
Summe	5	21	8	0	34
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	2,668730159	3	0,445567458		

A.5.12 Verkehrsaufkommen/Konflikttypen

Tabelle 227: Chi-Quadrat-Test Verkehrsaufkommen/Konflikttypen - KP1 BO (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Konflikttyp 1 Fahrkonflikt	0	0	0	0	0
Konflikttyp 2 Abbiegekonflikt	0	0	11	1	12
Konflikttyp 3 Einbiegen/Kreuzen-Konflikt	0	1	4	0	5
Konflikttyp 4 Konflikt durch ruhenden Verkehr	0	0	0	0	0
Konflikttyp 5 Konflikt im Längsverkehr	2	1	11	1	15
Konflikttyp 6 Sonstiger Konflikt	0	0	0	0	0
Summe	2	2	26	2	32
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	5,2102564	15	0,990191554		

Tabelle 228: Chi-Quadrat-Test Verkehrsaufkommen/Konflikttypen - KP1 BO (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Konflikttyp 1 Fahrkonflikt	0	0	1	0	1
Konflikttyp 2 Abbiegekonflikt	2	3	4	0	9
Konflikttyp 3 Einbiegen/Kreuzen-Konflikt	0	0	1	0	1
Konflikttyp 4 Konflikt durch ruhenden Verkehr	0	0	0	0	0
Konflikttyp 5 Konflikt im Längsverkehr	0	3	6	2	11
Konflikttyp 6 Sonstiger Konflikt	0	0	0	0	0
Summe	2	6	12	2	22
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	6,4814815	15	0,970476748		

Tabelle 229: Chi-Quadrat-Test Verkehrsaufkommen/Konflikttypen - KP2 BO (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Konflikttyp 1 Fahrkonflikt	0	0	0	0	0
Konflikttyp 2 Abbiegekonflikt	2	0	0	0	2
Konflikttyp 3 Einbiegen/Kreuzen-Konflikt	0	0	0	0	0
Konflikttyp 4 Konflikt durch ruhenden Verkehr	0	0	0	0	0
Konflikttyp 5 Konflikt im Längsverkehr	1	0	0	0	1
Konflikttyp 6 Sonstiger Konflikt	0	0	0	0	0
Summe	3	0	0	0	3
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0	15			1

Tabelle 230: Chi-Quadrat-Test Verkehrsaufkommen/Konflikttypen - KP2 BO (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Konflikttyp 1 Fahrkonflikt	0	0	0	0	0
Konflikttyp 2 Abbiegekonflikt	4	0	0	0	4
Konflikttyp 3 Einbiegen/Kreuzen-Konflikt	2	0	0	0	2
Konflikttyp 4 Konflikt durch ruhenden Verkehr	0	0	0	0	0
Konflikttyp 5 Konflikt im Längsverkehr	3	0	0	0	3
Konflikttyp 6 Sonstiger Konflikt	0	0	0	0	0
Summe	9	0	0	0	9
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0	15			1

Tabelle 231: Chi-Quadrat-Test Verkehrsaufkommen/Konflikttypen - KP1 M (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Konflikttyp 1 Fahrkonflikt	0	0	0	0	0
Konflikttyp 2 Abbiegekonflikt	0	4	6	0	10
Konflikttyp 3 Einbiegen/Kreuzen-Konflikt	2	4	4	0	10
Konflikttyp 4 Konflikt durch ruhenden Verkehr	0	0	0	0	0
Konflikttyp 5 Konflikt im Längsverkehr	4	14	22	0	40
Konflikttyp 6 Sonstiger Konflikt	0	0	0	0	0
Summe	6	22	32	0	60
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	2,5284091	15	0,999863218		

Tabelle 232: Chi-Quadrat-Test Verkehrsaufkommen/Konflikttypen - KP1 M (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Konflikttyp 1 Fahrkonflikt	0	0	0	0	0
Konflikttyp 2 Abbiegekonflikt	0	6	10	0	16
Konflikttyp 3 Einbiegen/Kreuzen-Konflikt	0	9	5	0	14
Konflikttyp 4 Konflikt durch ruhenden Verkehr	0	0	0	0	0
Konflikttyp 5 Konflikt im Längsverkehr	1	13	19	0	33
Konflikttyp 6 Sonstiger Konflikt	0	0	0	0	0
Summe	1	28	34	0	63
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	3,6719347	15	0,998629074		

Tabelle 233: Chi-Quadrat-Test Verkehrsaufkommen/Konflikttypen - KP2 M (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Konflikttyp 1 Fahrkonflikt	0	0	0	0	0
Konflikttyp 2 Abbiegekonflikt	1	0	8	22	31
Konflikttyp 3 Einbiegen/Kreuzen-Konflikt	0	0	0	1	1
Konflikttyp 4 Konflikt durch ruhenden Verkehr	0	0	0	0	0
Konflikttyp 5 Konflikt im Längsverkehr	0	0	3	4	7
Konflikttyp 6 Sonstiger Konflikt	0	0	0	0	0
Summe	1	0	11	27	39
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	1,4341572	15	0,999996866		

Tabelle 234: Chi-Quadrat-Test Verkehrsaufkommen/Konflikttypen - KP2 M (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Konflikttyp 1 Fahrkonflikt	0	0	0	0	0
Konflikttyp 2 Abbiegekonflikt	0	0	0	100	100
Konflikttyp 3 Einbiegen/Kreuzen-Konflikt	0	1	0	5	6
Konflikttyp 4 Konflikt durch ruhenden Verkehr	0	0	0	0	0
Konflikttyp 5 Konflikt im Längsverkehr	0	0	0	34	34
Konflikttyp 6 Sonstiger Konflikt	0	0	0	0	0
Summe	0	1	0	139	140
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	22,494005	15	0,095490008		

Tabelle 235: Chi-Quadrat-Test Verkehrsaufkommen/Konflikttypen - KP1 MS (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Konflikttyp 1 Fahrkonflikt	0	0	0	0	0
Konflikttyp 2 Abbiegekonflikt	0	3	10	17	30
Konflikttyp 3 Einbiegen/Kreuzen-Konflikt	0	0	3	5	8
Konflikttyp 4 Konflikt durch ruhenden Verkehr	0	0	0	0	0
Konflikttyp 5 Konflikt im Längsverkehr	0	1	2	1	4
Konflikttyp 6 Sonstiger Konflikt	0	0	0	0	0
Summe	0	4	15	23	42
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	2,8126812	15	0,999731091		

Tabelle 236: Chi-Quadrat-Test Verkehrsaufkommen/Konflikttypen - KP1 MS (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Konflikttyp 1 Fahrkonflikt	0	0	0	0	0
Konflikttyp 2 Abbiegekonflikt	0	2	0	34	36
Konflikttyp 3 Einbiegen/Kreuzen-Konflikt	0	0	0	13	13
Konflikttyp 4 Konflikt durch ruhenden Verkehr	0	0	0	0	0
Konflikttyp 5 Konflikt im Längsverkehr	0	1	0	25	26
Konflikttyp 6 Sonstiger Konflikt	0	0	0	0	0
Summe	0	3	0	72	75
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,7701211	15	0,99999996		

Tabelle 237: Chi-Quadrat-Test Verkehrsaufkommen/Konflikttypen - KP2 MS (a)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Konflikttyp 1 Fahrkonflikt	0	0	0	0	0
Konflikttyp 2 Abbiegekonflikt	4	17	13	3	37
Konflikttyp 3 Einbiegen/Kreuzen-Konflikt	1	2	4	0	7
Konflikttyp 4 Konflikt durch ruhenden Verkehr	0	0	0	0	0
Konflikttyp 5 Konflikt im Längsverkehr	0	1	1	0	2
Konflikttyp 6 Sonstiger Konflikt	0	0	0	0	0
Summe	5	20	18	3	46
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	2,2432647	15	0,9999369		

Tabelle 238: Chi-Quadrat-Test Verkehrsaufkommen/Konflikttypen - KP2 MS (b)

	Verkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Konflikttyp 1 Fahrkonflikt	0	0	0	0	0
Konflikttyp 2 Abbiegekonflikt	0	9	12	3	24
Konflikttyp 3 Einbiegen/Kreuzen-Konflikt	0	0	4	1	5
Konflikttyp 4 Konflikt durch ruhenden Verkehr	0	0	0	0	0
Konflikttyp 5 Konflikt im Längsverkehr	0	1	2	2	5
Konflikttyp 6 Sonstiger Konflikt	0	0	0	0	0
Summe	0	10	18	6	34
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	4,8355556	15	0,993429507		

A.5.13 Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung

Tabelle 239: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung - KP1 BO (a)

	Verhältnis Rad-/Fußverkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	30				30
Schwerer Konflikt	2				2
Summe	32	0	0	0	32
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0	3	1		

Tabelle 240: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung - KP1 BO (b)

	Verhältnis Rad-/Fußverkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	18	2			20
Schwerer Konflikt	2	0			2
Summe	20	2	0	0	22
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,22	3	0,97429781		

Tabelle 241: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung - KP2 BO (a)

	Verhältnis Rad-/Fußverkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt		2			2
Schwerer Konflikt		1			1
Summe	0	3	0	0	3
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0	3	1		

Tabelle 242: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung - KP2 BO (b)

	Verhältnis Rad-/Fußverkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt		6	3		9
Schwerer Konflikt					0
Summe	0	6	3	0	9
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0	3	1		

Tabelle 243: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung - KP1 M (a)

	Verhältnis Rad-/Fußverkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt		16	24	16	56
Schwerer Konflikt		0	2	2	4
Summe	0	16	26	18	60
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	1,758241758	3	0,624063875		

Tabelle 244: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung - KP1 M (b)

	Verhältnis Rad-/Fußverkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt		17	42		59
Schwerer Konflikt		0	4		4
Summe	0	17	46	0	63
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	1,578481945	3	0,664278676		

Tabelle 245: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung - KP2 M (a)

	Verhältnis Rad-/Fußverkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt	10	14	4		28
Schwerer Konflikt	8	2	1		11
Summe	18	16	5	0	39
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	2,115097403	3	0,215953728		

Tabelle 246: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung - KP2 M (b)

	Verhältnis Rad-/Fußverkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt		80	25		105
Schwerer Konflikt		33	2		35
Summe	0	113	27	0	140
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	5,521686879	3	0,137347241		

Tabelle 247: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung - KP1 MS (a)

	Verhältnis Rad-/Fußverkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt			9	29	38
Schwerer Konflikt			1	3	4
Summe	0	0	10	32	42
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,003453947	3	0,999946069		

Tabelle 248: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung - KP1 MS (b)

	Verhältnis Rad-/Fußverkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt			28	41	69
Schwerer Konflikt			2	4	6
Summe	0	0	30	45	75
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,120772947	3	0,989233058		

Tabelle 249: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung - KP2 MS (a)

	Verhältnis Rad-/Fußverkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt			12	33	45
Schwerer Konflikt			0	1	1
Summe	0	0	12	34	46
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,360784314	3	0,948218893		

Tabelle 250: Chi-Quadrat-Test Konfliktschwere/Verkehrszusammensetzung - KP2 MS (b)

	Verhältnis Rad-/Fußverkehrsaufkommen				Summe
	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 4	
Leichter Konflikt			8	22	30
Schwerer Konflikt			2	2	4
Summe	0	0	10	24	34
	Wert	df	asymptotische Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat-Test nach Pearson	0,925555556	3	0,819256693		

A.6 Korrelationen

Die im folgenden Kapitel dargestellten Abbildungen über Korrelationen zwischen dem Verkehrsaufkommen und Konflikten beziehen sich auf den Knotenpunkt. Da je Untersuchungstag sechs Stunden je Knotenpunkt an zwei Tagen erhoben wurden, enthalten die Abbildungen somit jeweils 12 Stundenwerte, denen jeweils das in der spezifischen Stunde aufgetretene Konfliktaufkommen zugeordnet wurde.

A.6.1 Verkehrsaufkommen/Konflikte

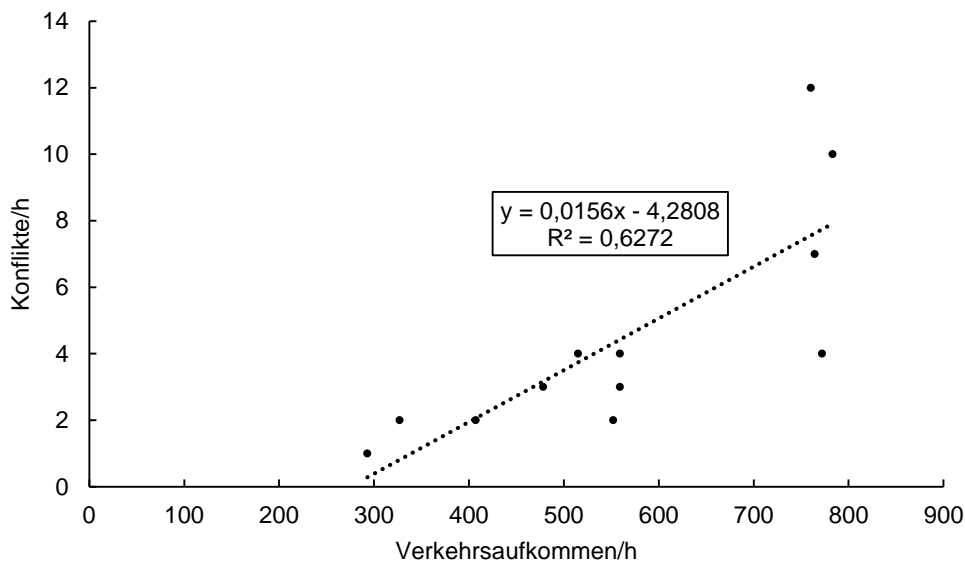


Abbildung 72: Verkehrsaufkommen/ Konflikte - KP1 BO

Tabelle 251: Statistische Kennwerte - Verkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 BO

Korrelationskoeffizient	Signifikanzniveau
r=.79	p=.0021

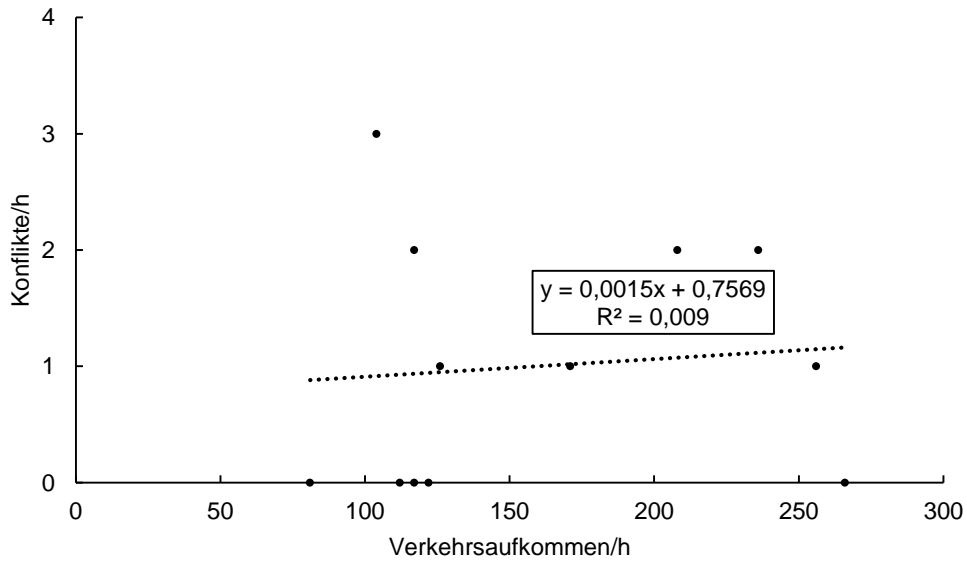


Abbildung 73: Verkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 BO

Tabelle 252: Statistische Kennwerte - Verkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 BO

Korrelationskoeffizient	Signifikanzniveau
r=.09	p=.7692

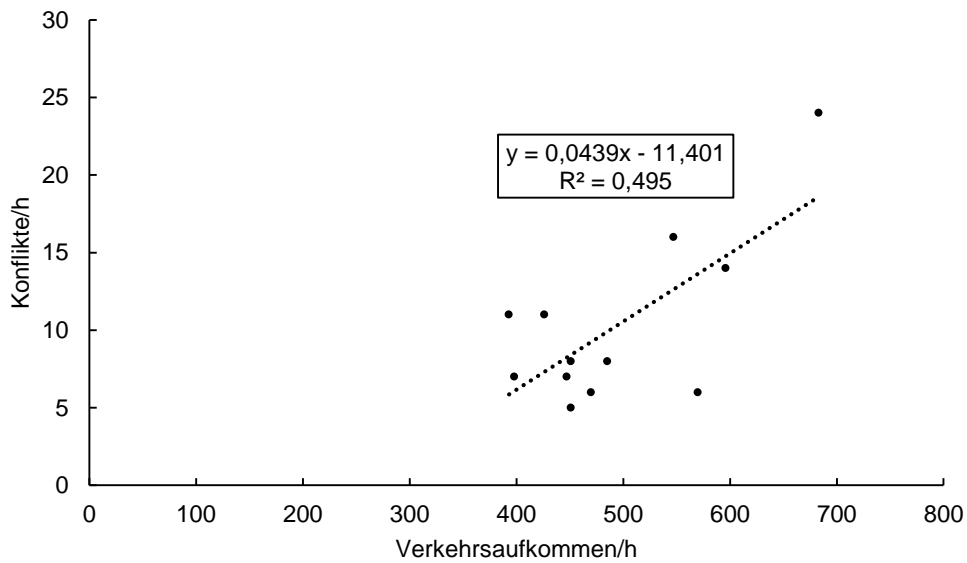


Abbildung 74: Verkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 M

Tabelle 253: Statistische Kennwerte - Verkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 M

Korrelationskoeffizient	Signifikanzniveau
r=.70	p=.0107

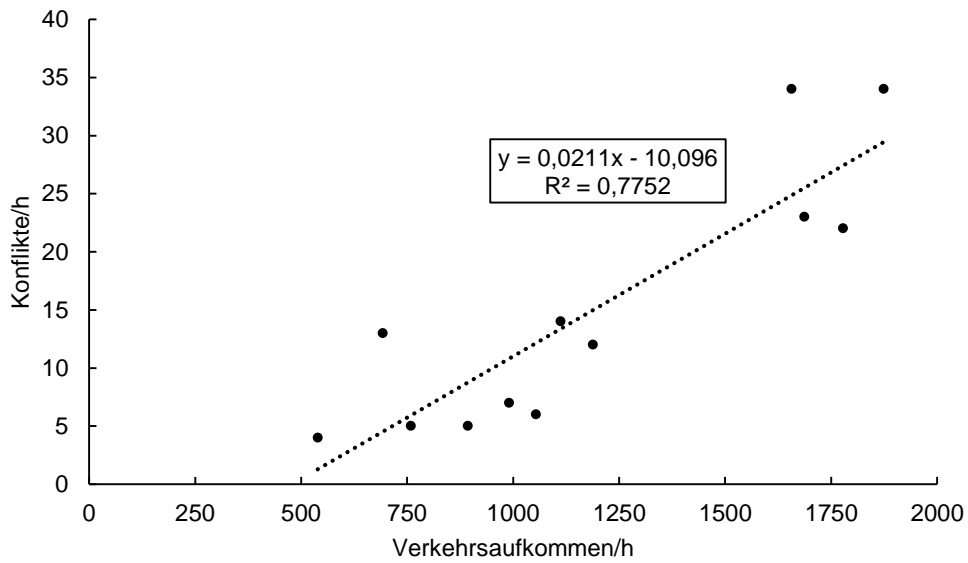


Abbildung 75: Verkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 M

Tabelle 254: Statistische Kennwerte - Verkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 M

Korrelationskoeffizient	Signifikanzniveau
r=.88	p=.0001

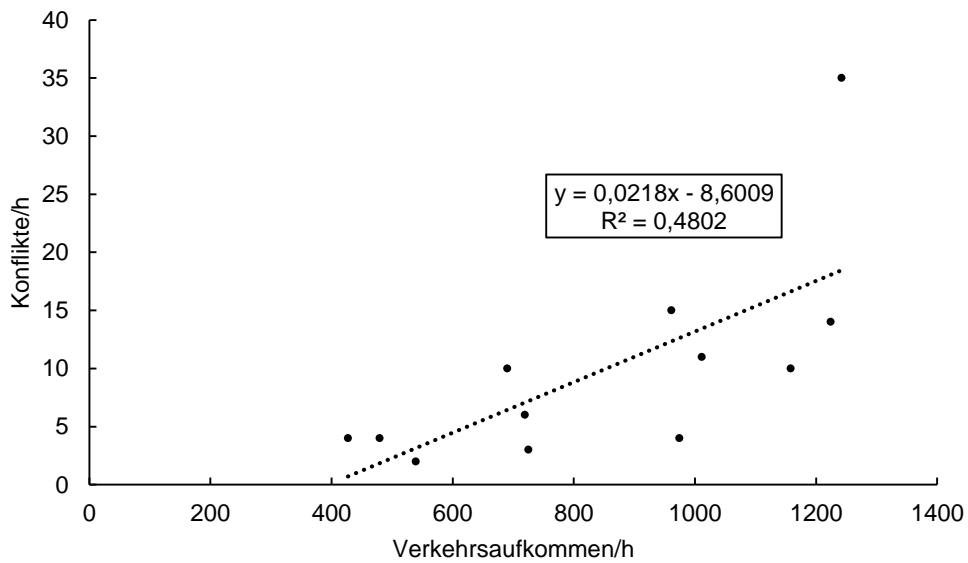


Abbildung 76: Verkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 MS

Tabelle 255: Statistische Kennwerte - Verkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 MS

Korrelationskoeffizient	Signifikanzniveau
r=.69	p=.0125

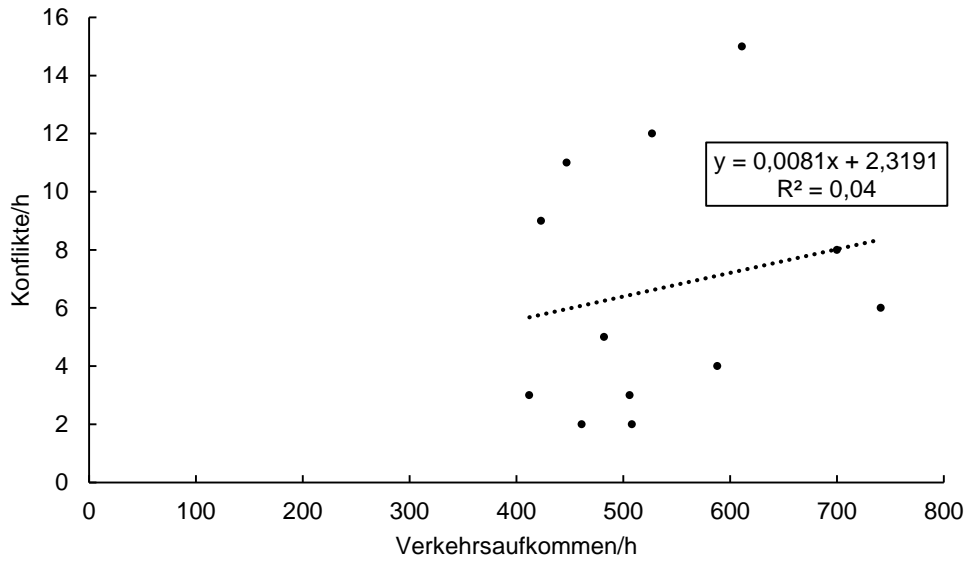


Abbildung 77: Verkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 MS

Tabelle 256: Statistische Kennwerte - Verkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 MS

Korrelationskoeffizient	Signifikanzniveau
$r = .20$	$p = .5329$

A.6.2 Fußverkehrsaufkommen/Konflikte

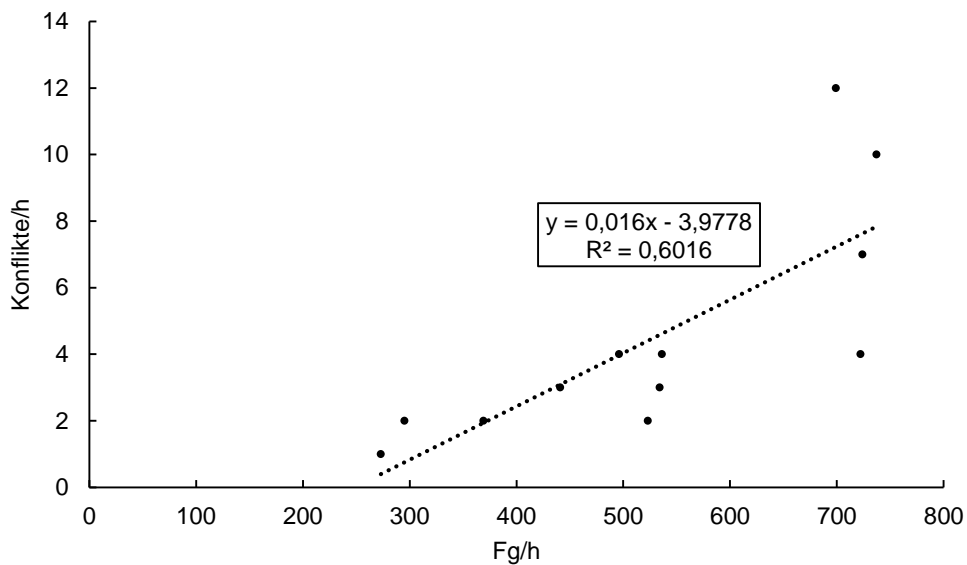


Abbildung 78: Fußverkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 BO

Tabelle 257: Statistische Kennwerte - Fußverkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 BO

Korrelationskoeffizient	Signifikanzniveau
$r = .78$	$p = .0030$

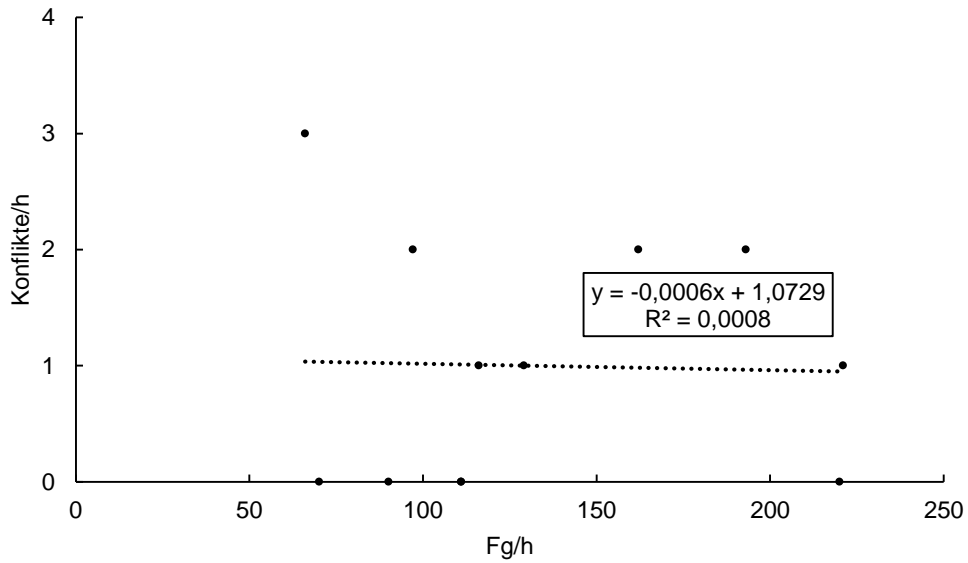


Abbildung 79: Fußverkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 BO

Tabelle 258: Statistische Kennwerte - Fußverkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 BO

Korrelationskoeffizient	Signifikanzniveau
r=-.02	p= -

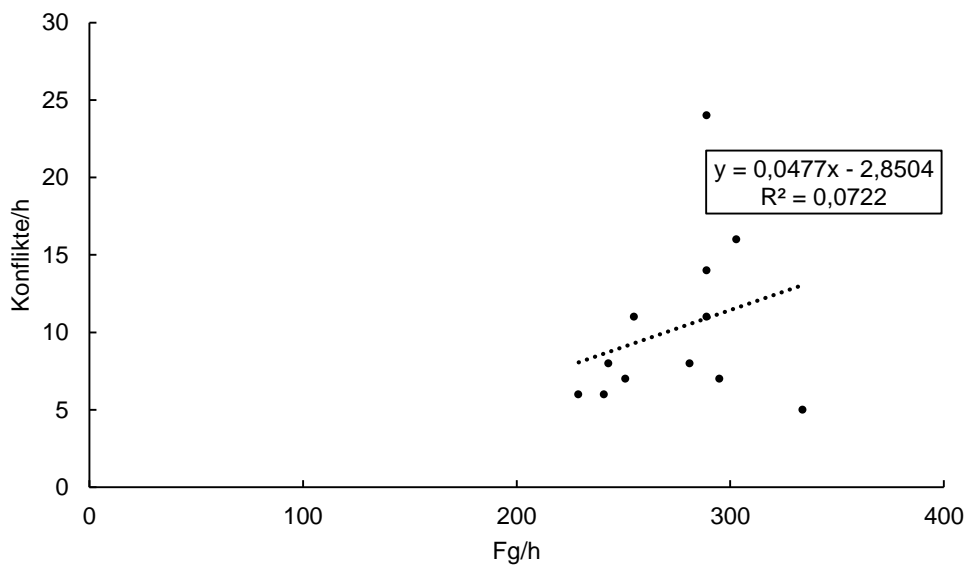


Abbildung 80: Fußverkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 M

Tabelle 259: Statistische Kennwerte - Fußverkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 M

Korrelationskoeffizient	Signifikanzniveau
r=.26	p=.3985

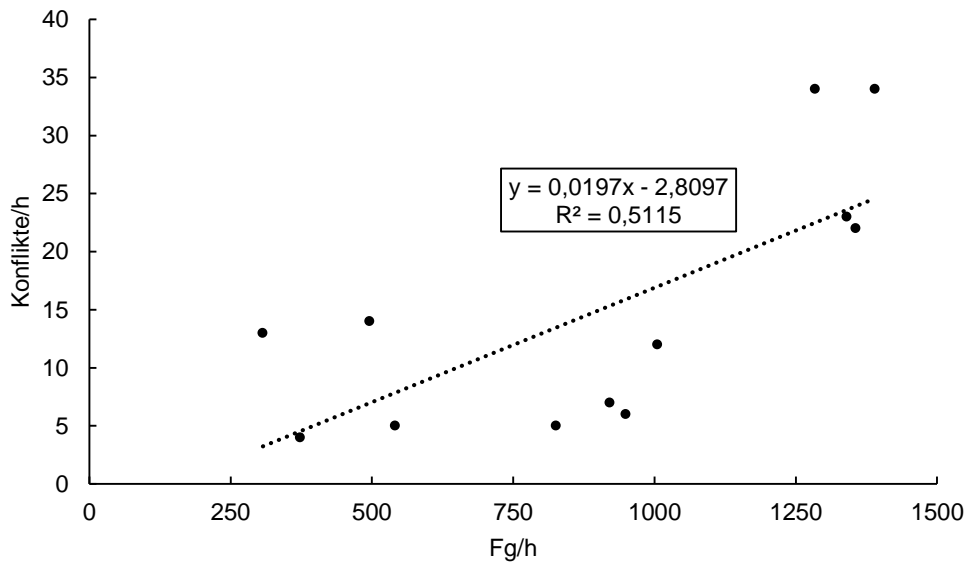


Abbildung 81: Fußverkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 M

Tabelle 260: Statistische Kennwerte - Fußverkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 M

Korrelationskoeffizient	Signifikanzniveau
$r=.72$	$p=.0089$

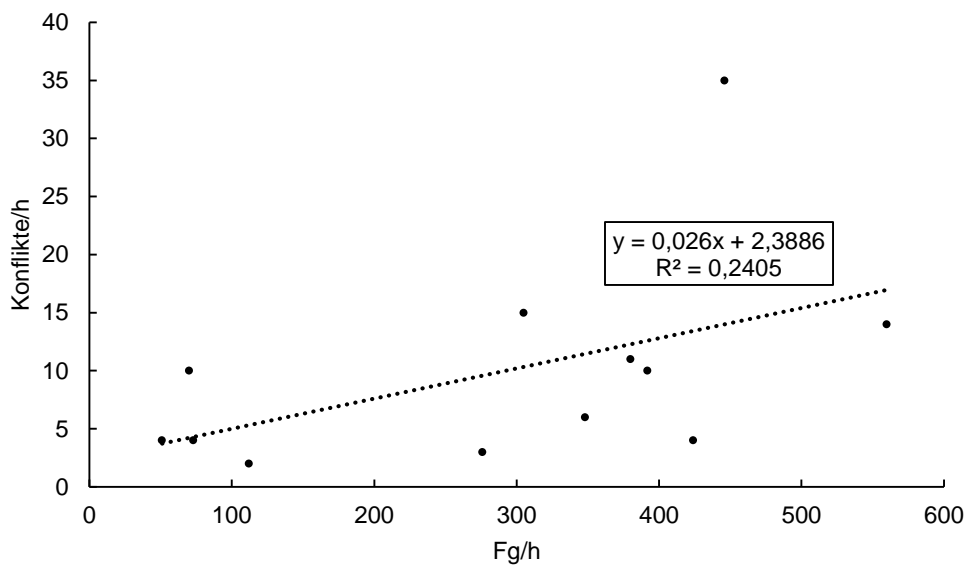


Abbildung 82: Fußverkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 MS

Tabelle 261: Statistische Kennwerte - Fußverkehrsaufkommen/Konflikte - KP 1 MS

Korrelationskoeffizient	Signifikanzniveau
$r=.49$	$p=.1055$

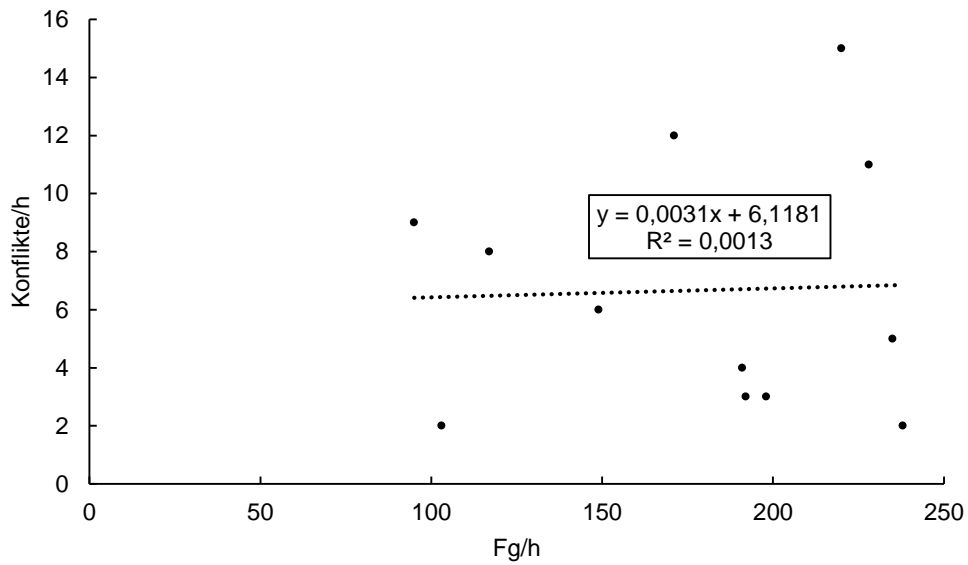


Abbildung 83: Fußverkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 MS

Tabelle 262: Statistische Kennwerte - Fußverkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 MS

Korrelationskoeffizient	Signifikanzniveau
r=.04	p=.9099

A.6.3 Radverkehrsaufkommen/Konflikte

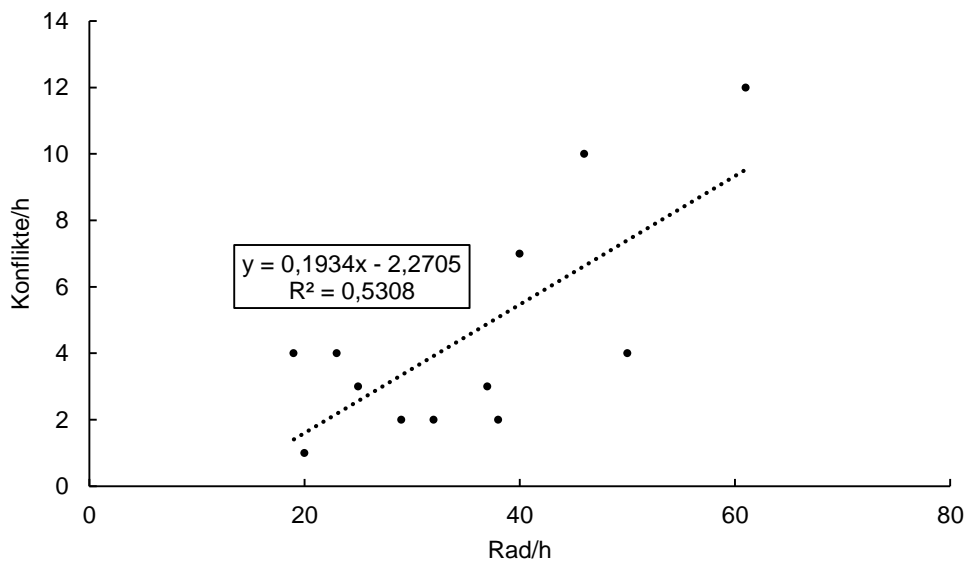


Abbildung 84: Radverkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 BO

Tabelle 263: Statistische Kennwerte - Radverkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 BO

Korrelationskoeffizient	Signifikanzniveau
r=.73	p=.0072

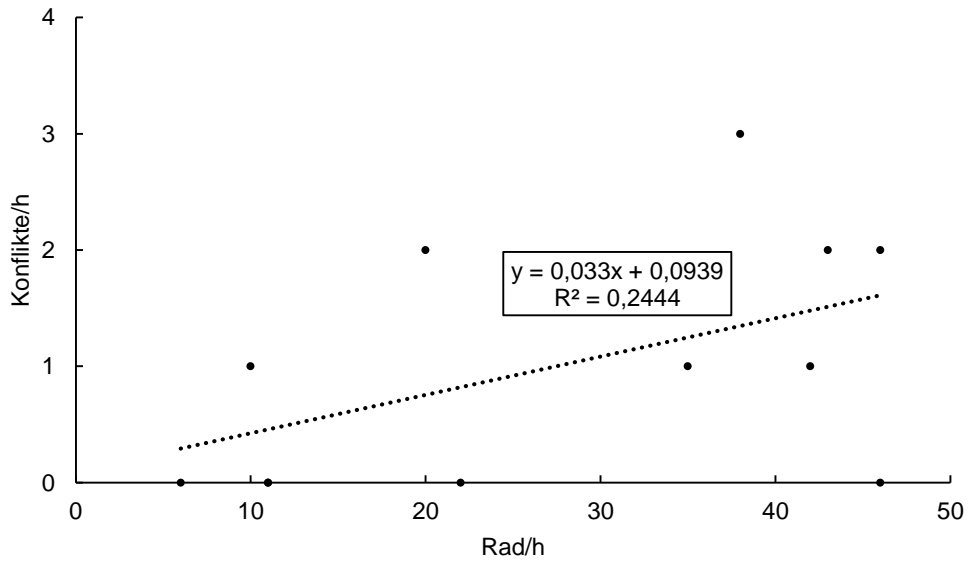


Abbildung 85: Radverkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 BO

Tabelle 264: Statistische Kennwerte - Radverkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 BO

Korrelationskoeffizient	Signifikanzniveau
r=.49	p=.1023

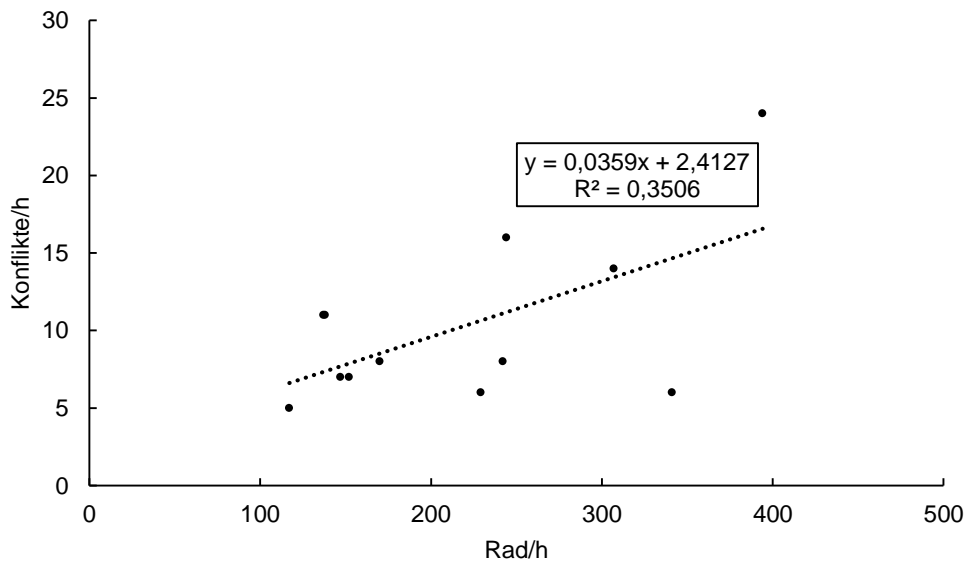


Abbildung 86: Radverkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 M

Tabelle 265: Statistische Kennwerte - Radverkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 M

Korrelationskoeffizient	Signifikanzniveau
r=.59	p=.0425

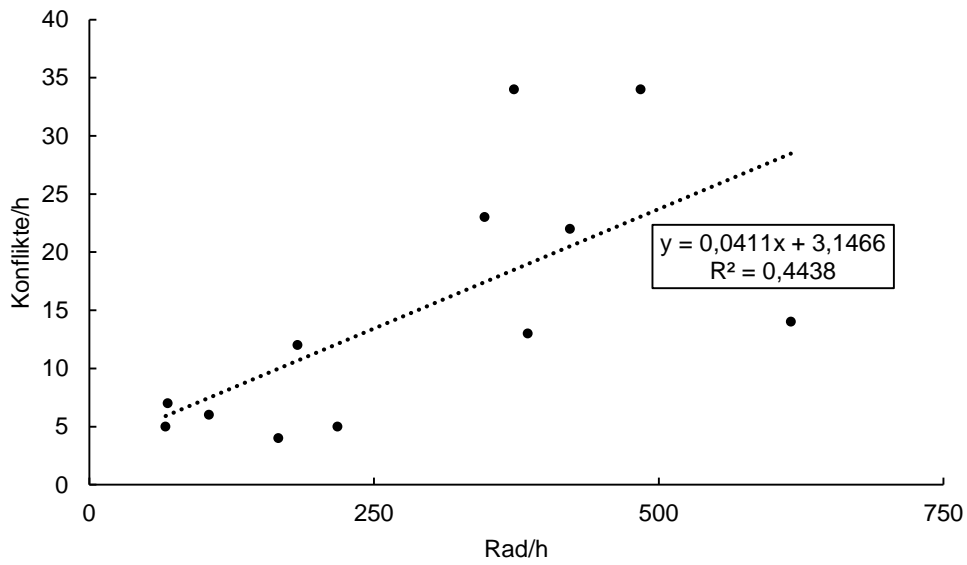


Abbildung 87: Radverkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 M

Tabelle 266: Statistische Kennwerte - Radverkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 M

Korrelationskoeffizient	Signifikanzniveau
r=.67	p=.0180

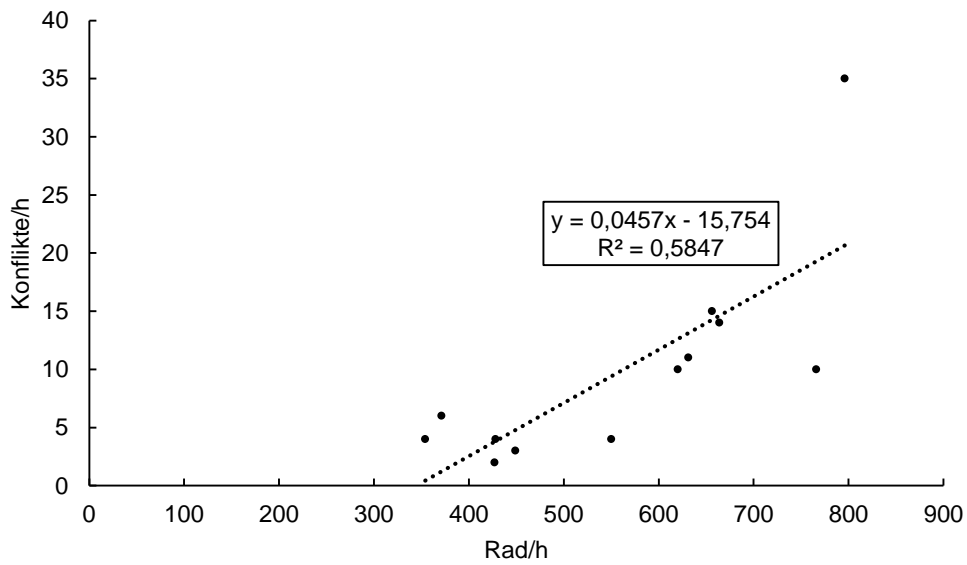


Abbildung 88: Radverkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 MS

Tabelle 267: Statistische Kennwerte - Radverkehrsaufkommen/Konflikte - KP1 MS

Korrelationskoeffizient	Signifikanzniveau
r=.76	p=.0038

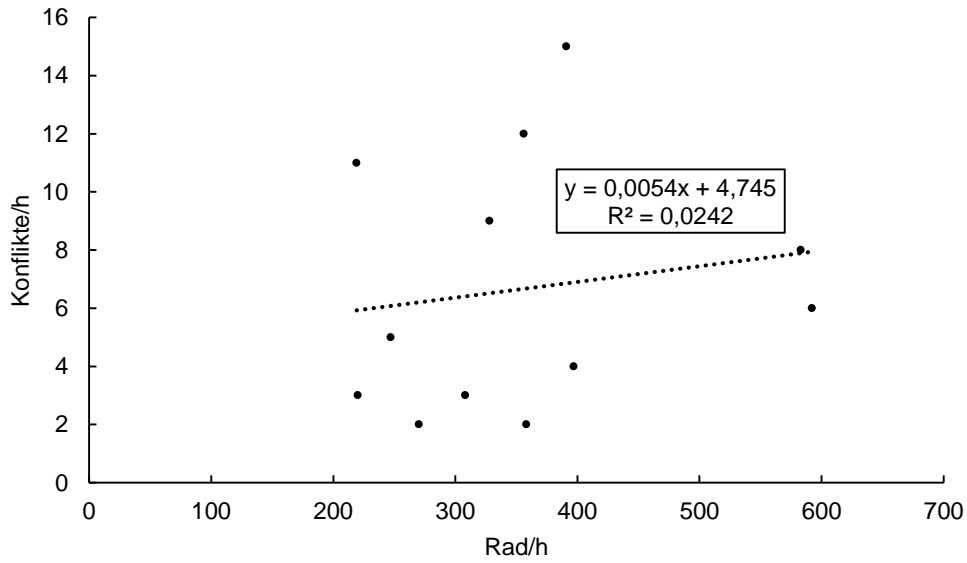


Abbildung 89: Radverkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 MS

Tabelle 268: Statistische Kennwerte - Radverkehrsaufkommen/Konflikte - KP2 MS

Korrelationskoeffizient	Signifikanzniveau
r=.16	p=.6292

A.7 Konzeption eines Einstufungskonzeptes

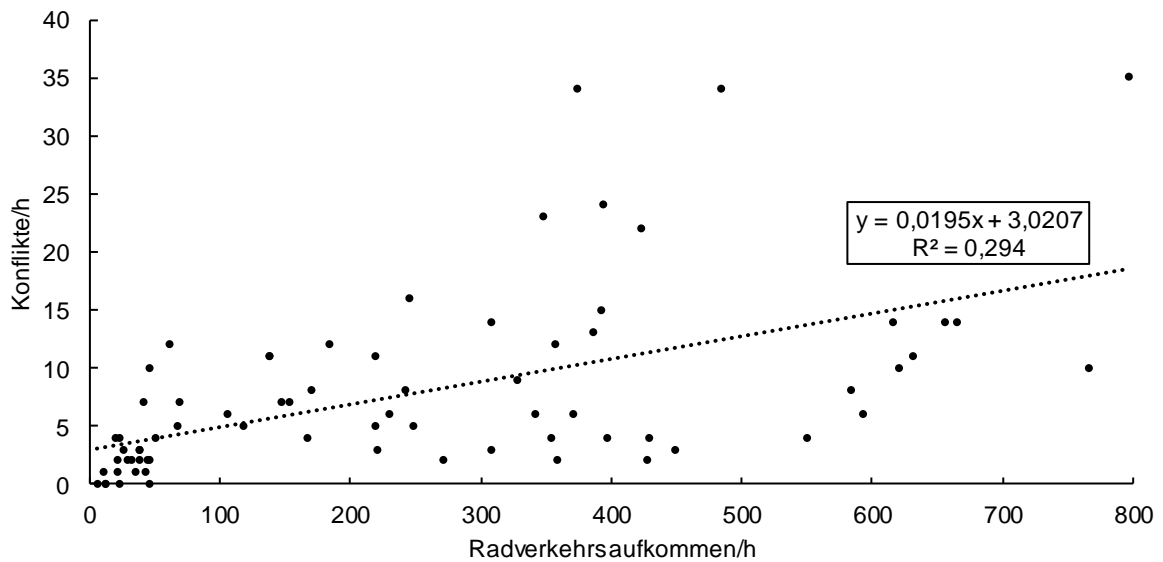


Abbildung 90: Streudiagramm Radverkehrsaufkommen/Konflikte je Stunde

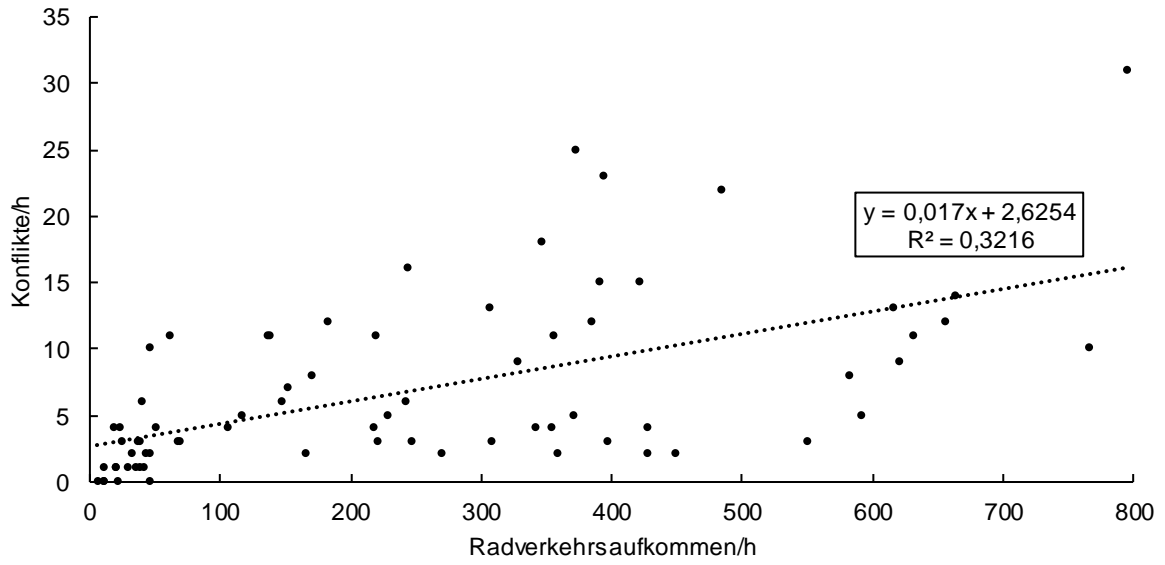


Abbildung 91: Streudiagramm Radverkehrsaufkommen/Leichte Konflikte je Stunde

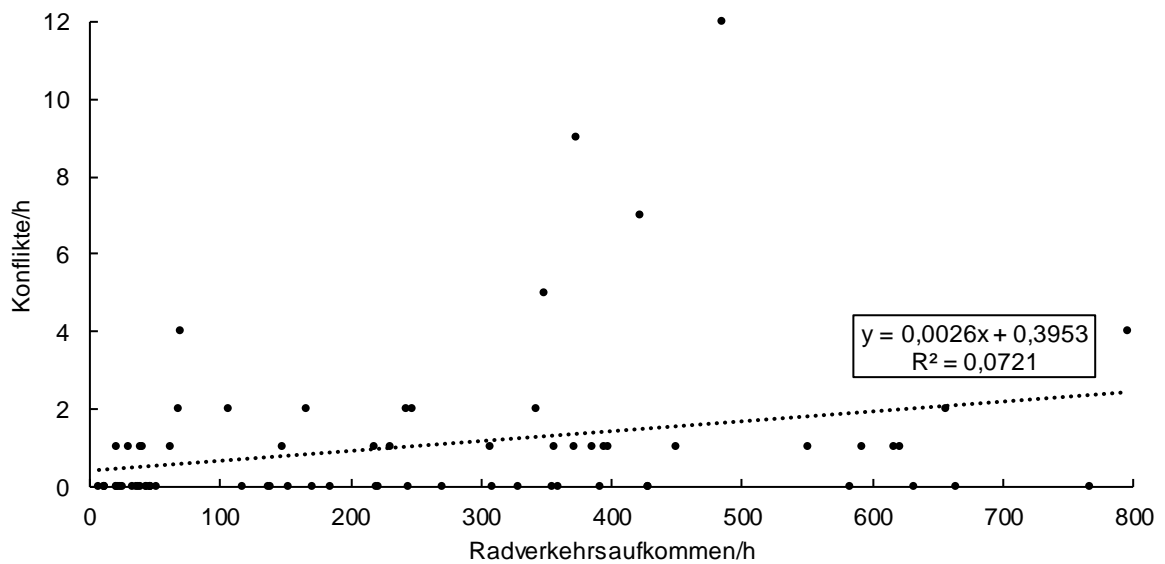


Abbildung 92: Streudiagramm Radverkehrsaufkommen/Schwere Konflikte je Stunde

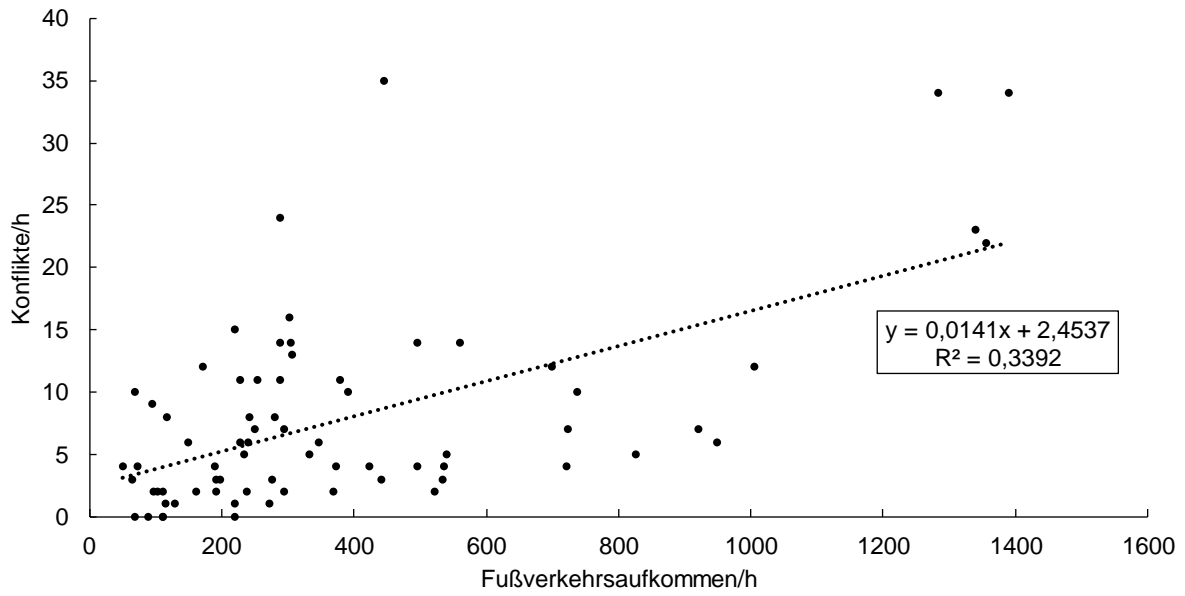


Abbildung 93: Streudiagramm Fußverkehrsaufkommen/Konflikte je Stunde

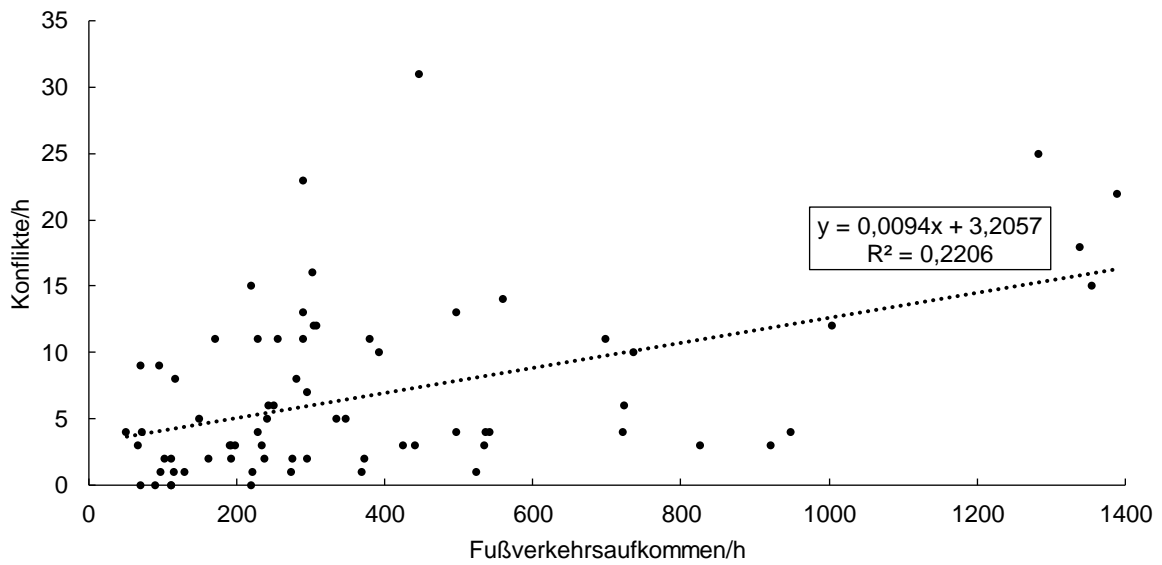


Abbildung 94: Streudiagramm Fußverkehrsaufkommen/Leichte Konflikte je Stunde

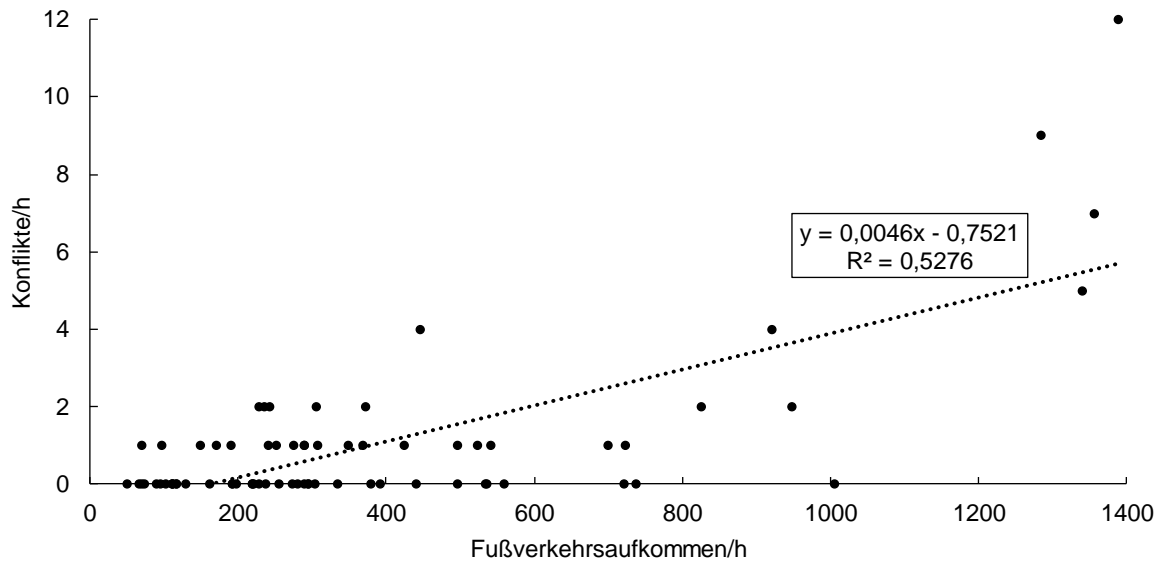


Abbildung 95: Streudiagramm Fußverkehrsaufkommen/Schwere Konflikte je Stunde