

Schutzstreifen außerorts

Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern

Modellversuch zur Abmarkierung von Schutzstreifen außerorts und zur Untersuchung der Auswirkungen auf die Sicherheit und Attraktivität im Radverkehrsnetz

Anhang



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Schutzstreifen außerorts

Modellversuch zur Abmarkierung von Schutzstreifen außerorts und zur Untersuchung der Auswirkungen auf die Sicherheit und Attraktivität im Radverkehrsnetz

Entwurf Februar 2017

Gesamtprojektleitung

Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung
Mecklenburg-Vorpommern
Schlossstraße 6-8
19053 Schwerin

Regionale Partner

Amt Dömitz-Malliß
Fontanestadt Neuruppin
Landkreis Grafschaft Bentheim
Landkreis Konstanz
Landkreis Northeim

Landkreis Ravensburg
Landkreis Rhein-Erft-Kreis
Landkreis Stormarn
Stadt Köln
Stadt Stuttgart

Projektbearbeitung

Planungsgemeinschaft Verkehr – PGV Alrutz
Adelheidstraße 9 b
D - 30171 Hannover
Telefon 0511 220601-80
Telefax 0511 220601-990
E-Mail info@pgv-hannover.de
www.pgv-alrutz.de

AB Stadtverkehr – A. Blase
Alte Bahnhofstraße 1-3
D - 53173 Bonn
Telefon 0228 3905090
Telefax 0228 3905091
E-Mail bonn@ab-stadtverkehr.de
www.ab-stadtverkehr.de

Urbanus GbR
An der Untertrave 81-83
23552 Lübeck
Telefon 0451 7062666
Telefax 0451 7062667
E-Mail luft@urbanus-luebeck.de
www.urbanus-luebeck.de

Das Projekt wurde vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) aus Mitteln zur Umsetzung des Nationalen Radverkehrsplans gefördert.

Schutzstreifen außerorts

Anhang

Modellversuch zur Abmarkierung von Schutzstreifen außerorts und zur Untersuchung der Auswirkungen auf die Sicherheit und Attraktivität im Radverkehrsnetz

Entwurf Februar 2017

Gesamtprojektleitung

Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung
Mecklenburg-Vorpommern
Schlossstraße 6-8
19053 Schwerin

Regionale Partner

Amt Dömitz-Malliß
Fontanestadt Neuruppin
Landkreis Grafschaft Bentheim
Landkreis Konstanz
Landkreis Northeim

Landkreis Ravensburg
Landkreis Rhein-Erft-Kreis
Landkreis Stormarn
Stadt Köln
Stadt Stuttgart

Projektbearbeitung

Planungsgemeinschaft Verkehr – PGV-Alrutz
Adelheidstraße 9 b
D - 30171 Hannover
Telefon 0511 220601-80
Telefax 0511 220601-990
E-Mail info@pgv-alrutz.de
www.pgv-alrutz.de

AB Stadtverkehr – A. Blase
Alte Bahnhofstraße 1-3
D - 53173 Bonn
Telefon 0228 3905090
Telefax 0228 3905091
E-Mail bonn@ab-stadtverkehr.de
www.ab-stadtverkehr.de

Urbanus GbR
An der Untertrave 81-83
23552 Lübeck
Telefon 0451 7062666
Telefax 0451 7062667
E-Mail luft@urbanus-luebeck.de
www.urbanus-luebeck.de

Das Projekt wurde vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) aus Mitteln zur Umsetzung des Nationalen Radverkehrsplans gefördert.

- Projektleitung:** Bernd Sievers
MEIL Mecklenburg-Vorpommern
Tel.: 0385 / 5888431
bernd.sievers@em.mv-regierung.de
- Bearbeitung:** Dankmar Alrutz (PGV-Alrutz)
Stefanie Busek (PGV-Alrutz)
Arne Blase (AB Stadtverkehr)
Fabian Fohlmeister (AB Stadtverkehr)
Stefan Luft (Urbanus GbR)
Peter Krausse (Urbanus GbR)
- Lenkungsgruppe:** Adenstedt, Frank (LK Grafschaft Bentheim)
Angenendt, Wilhelm (AB Stadtverkehr GbR) †
Bode, Karl-Rudolf (NLStBV)
Brohm, Dr. Markus (Deutscher Landkreistag)
Bürger-Faigle, Kirsten (BMVI)
Colmer, Hendrik (Stadt Köln)
Ehbrecht, Pia (Amt Dömitz-Malliß)
Fiedler, Edgar (MIL Brandenburg)
Fockenga, Dagmar (Kreis Stormarn)
Geers, Jens (LK Grafschaft Bentheim)
Heinzmann, Bettina (BMVI)
Hornbach, Fritz (MWAV Niedersachsen)
Hörmann, Wilhelm (ADFC)
Jurascheck, Jan (Fontanestadt Neuruppin)
Weidemann, Janet (BMVI)
Lambrecht, Holger (LK Northeim)
Leyendecker, Jochen (BMVI)
London, Peter (MWEBWV NRW)
Öhmann, Michael (MVI Baden-Württemberg)
Schreck, Benjamin (BAST)
Schütz, Christiane (BMVI)
Schumann, André (LK Northeim)
Sievers, Bernd (MEIL Mecklenburg-Vorpommern)
Stöckert, Dr. Ralph (BMVI)
Wachotsch, Ulrike (Umweltbundesamt)
Zünskes, Ralf (Rhein-Erft-Kreis)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhalt

1	Umsetzung der Markierung	1
2	Derzeitiger Erkenntnisstand	12
2.1	Schutzstreifen innerorts.....	12
2.2	Untersuchung zu Landstraßen mit seitlichen Längsmarkierungen gemäß RAL für Straßen der Entwurfsklasse 4	13
2.3	Schutzstreifen außerorts in den Niederlanden.....	15
2.4	Schutzstreifen außerorts in der Schweiz	18
2.5	Schutzstreifen außerorts in Dänemark	19
2.6	Zusammenfassung des derzeitiges Erkenntnisstandes	20
3	Verkehrsstärken Kfz- und Radverkehr	22
3.1	Vorgehen.....	22
3.2	Kfz-Verkehrsstärken	23
3.3	Radverkehrsstärken.....	24
4	Unfallgeschehen (Vorher-Nachher)	26
4.1	Methodik	26
4.2	Datenbasis und Gesamtzahl der Unfälle	26
4.3	Ausprägungen zum Unfallgeschehen.....	28
4.3.1	Unfallfolgen	28
4.3.2	Alleinunfälle und Unfälle mit Unfallgegner	29
4.3.3	Unfallursachen	30
4.3.4	Unfalltypen.....	31
4.3.5	Unfallarten	33
4.4	Unfälle mit Rad Fahrenden	34
4.5	Gegenüberstellung der Unfälle/Jahr und Unfalldichte im Vorher-Nachher-Vergleich	35
4.6	Zusammenfassende Ergebnisse.....	38
5	Geschwindigkeitsmessungen Kfz-Verkehr	40
5.1	Methodik	40
5.2	Geschwindigkeitsentwicklung auf geradliniger freier Strecke	41
5.2.1	Ergebnisüberblick über alle Strecken.....	41
5.2.2	Auswertung in Bezug auf die Veränderung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit	43
5.2.3	Auswertung nach Merkmalen der Streckencharakteristik.....	46
5.2.4	Geschwindigkeitsentwicklung des Schwerverkehrs	47
5.3	Geschwindigkeitsentwicklung an Strecken mit besonderen Erhebungsmerkmalen.....	48
5.4	Weitere Nachher-Messungen zur Ermittlung einer Langzeitwirkung	49
5.5	Zusammenfassende Ergebnisse.....	51

6	Befragung von Verkehrsteilnehmenden (Kfz-Fahrende und Rad Fahrende).....	53
6.1	Befragungsstrecken und methodisches Vorgehen.....	53
6.2	Stichprobenbeschreibung	54
6.3	Befragungsergebnisse Kfz	55
6.3.1	Bedeutung der Markierung und Kenntnisse.....	55
6.3.2	Beurteilung der Markierung.....	56
6.3.3	Einschätzung des Verkehrsverhaltens.....	60
6.3.4	Wahrnehmungen bzw. Erlebnisse	61
6.3.5	Generelles Meinungsbild zur Einführung von Schutzstreifen außerorts.....	62
6.3.6	Befragungsergebnisse Strecke mit einseitigem Schutzstreifen (BW1).....	63
6.4	Befragungsergebnisse Rad Fahrende	64
6.4.1	Ergebnisse für das Untersuchungskollektiv	64
6.4.2	Exkurs: Ergebnisse einer Bachelorarbeit	66
6.5	Zusammenfassende Ergebnisse der Befragung.....	68
7	Stationäre Videobeobachtung	69
7.1	Methodik	69
7.1.1	Überblick.....	69
7.1.2	Videoaufzeichnung	70
7.1.3	Erzeugung von Interaktionen durch „simulierte Radfahrten“	70
7.1.4	Datenerfassung und Auswertungsstruktur	71
7.1.5	Auswertung und Berichtsgliederung nach Interaktionskonstellation..	72
7.2	Alleinfahrt	74
7.2.1	Überblick.....	74
7.2.2	Flächenbelegung bei Alleinfahrt (nur nachher)	75
7.2.3	Randabstände bei Alleinfahrt (Vorher-Nachher)	78
7.2.4	Alleinfahrt – Zwischenfazit.....	80
7.3	Überholen Kfz-Rad	81
7.3.1	Überblick und Vorgehen	81
7.3.2	Flächenbelegung beim Überholen (nur nachher)	83
7.3.3	Seitlicher Abstand beim Überholen (Vorher-Nachher).....	86
7.3.4	Geschwindigkeiten beim „Überholen Pkw-Rad“ (Vorher-Nachher)..	91
7.3.5	Bewertung Überholen - Sicherheitsniveau für den Radverkehr.....	94
7.3.6	Überholen - Zwischenfazit.....	99
7.4	Begegnen Kfz-Rad	101
7.4.1	Überblick und Vorgehen	101
7.4.2	Flächenbelegung beim „Begegnen Kfz-Rad“ (nur nachher).....	102
7.4.3	Seitlicher Abstand beim „Begegnen Kfz-Rad“	104
7.4.4	Begegnen – Zwischenfazit	107
7.5	Komplexe Interaktionen.....	108
7.5.1	Überblick und Vorgehen	108

7.5.2	Komplexe Interaktion: PkW _{Überholen} -Rad-PkW _{Begegnen}	109
7.5.3	Komplexe Interaktion: „PkW _{Überholen} -Rad-Rad _{Begegnen} “ und Sonstige ..	112
7.5.4	Komplexe Interaktion: Fahrzeugpuls	112
7.5.5	Komplexe Interaktionen – Zwischenfazit	113
7.6	Strecken mit besonderen Erhebungsmerkmalen (Kurve/Kuppe/einseitiger Schutzstreifen)	114
7.6.1	Überblick.....	114
7.6.2	Ergebnisse Erhebungsmerkmal „Kuppe“	114
7.6.3	Ergebnisse Erhebungsmerkmal „Kurve“	119
7.6.4	Zwischenfazit Ergebnisse an Kuppe und Kurven	123
7.6.5	Ergebnisse Strecke mit einseitigem Schutzstreifen auf Steigungsstrecke.....	124
7.7	Zusammenfassende Ergebnisse der stationären Videobeobachtung	129
8	Verfolgungsfahrten (nur nachher)	131
8.1	Methodik	131
8.2	Übersicht der Erhebungsstrecken und Erhebungsstatistik	133
8.3	Ergebnisse der Kfz-Verfolgung	135
8.3.1	Alleinfahrt Kfz	135
8.3.2	Begegnungen und Überholungen	136
8.4	Ergebnisse der Radfahrer-Verfolgung	139
8.4.1	Begegnung Radverkehr – Kfz-Verkehr.....	139
8.4.2	Überholung Radverkehr durch Kfz.....	140
8.4.3	Von der Kernfahrbahn ausgehende Interaktionen.....	143
8.5	Komplexe Interaktionen.....	144
8.6	Streckenbezogene Auswertungen für Kfz-Verfolgungsfahrten	145
8.7	Zusammenfassende Ergebnisse.....	152
9	Expertenbefragung	154
9.1	Methodik	154
9.2	Ergebnisse der Expertenbefragung	155
9.3	Zusammenfassende Ergebnisse.....	164
10	Öffentlichkeitsarbeit und Information.....	165
10.1	Überblick.....	165
10.2	Aktivitäten zur Einführung der Teststrecken	165
10.3	Aktivitäten während der Versuchsphase	168
10.4	Fazit der Öffentlichkeitsarbeit und Ausblick	171

Anlagen

Anlage A-1 – Erhebungszeiten.....	172
Anlage A-2 – Clustereinteilung.....	173
Anlage A-3 – Umsetzung der Markierung	174
Anlage A-4 – Verkehrsstärken Kfz- und Radverkehr	175
Anlage A-5 – Unfallgeschehen.....	176
Anlage A-6 – Geschwindigkeitsmessungen Kfz-Verkehr.....	177
Anlage A-7 – Befragung der Verkehrsteilnehmenden	178
Anlage A-8– stationäre Videobeobachtungen.....	179
Anlage A-9 – Verfolgungsfahrten (nur nachher).....	180
Anlage A-10 – Befragung von Expertenbefragung.....	181
Anlage A-11 – Öffentlichkeitsarbeit	182

BILDVERZEICHNIS

Bild 1-1:	Untersuchungsstrecken, eigene Darstellung (Kartengrundlage: www.goruma.de; mit Genehmigung des Hrsg.)	2
Bild 2-1:	Regelquerschnitt für Entwurfsklasse 4 nach RAL (Ausgabe 2012)	14
Bild 2-2:	Landstraße mit Tempo 60-Zone und Schutzstreifen in den Niederlanden (Foto: AB Stadtverkehr)	15
Bild 2-3:	Aufpflasterung im Zuge einer Tempo 60-Landstraße mit Schutzstreifen (Foto: PGV-Alrutz)	15
Bild 2-4:	Unterschiedliche, in den Niederlanden vorzufindene Breiten von Schutzstreifen und Kernfahrbahnen	16
Bild 2-5:	Schutzstreifen außerorts in Dänemark mit großformatigen Hinweistafeln zum richtigen Fahrverhalten (Fotos: T. Schönefeld)	20
Bild 3-1:	Anzahl Rad Fahrende auf den Untersuchungsstrecken (Zählung an einem Werktag) (eigene Darstellung)	24
Bild 4-1:	Unfallursachen vorher/nachher des Hauptverursachers (eigene Darstellung).....	30
Bild 4-2:	Unfalltypen vorher/ nachher (eigene Darstellung)	32
Bild 4-3:	Anteile der Unfalltypen am Unfallgeschehen vorher- bzw. nachher (eigene Darstellung).....	32
Bild 4-4:	Unfallskizze auf der BM1 im Rhein-Erft-Kreis (Quelle: Polizeipräsidium Köln)	33
Bild 4-5:	Unfallarten, vorher/ nachher (eigene Darstellung)	33
Bild 4-6:	Unfalldichten im Vorher-Nachher-Vergleich nach Untersuchungsklustern (eigene Darstellung),.....	38
Bild 5-1:	Geschwindigkeitsentwicklung der V_{85} nach Strecken (eigene Darstellung).....	41
Bild 5-2:	Differenz der Geschwindigkeiten V_{85} Vorher-nachher nach Strecken (eigene Darstellung).....	42
Bild 5-3:	Überschreitungshäufigkeiten von 70 km/h (eigene Darstellung)	43
Bild 5-4:	Geschwindigkeitsentwicklung nach der Veränderung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit (eigene Darstellung).....	44
Bild 5-5:	Beispiele für Geschwindigkeitsverteilungen vorher/ nachher (eigene Darstellung).....	45
Bild 5-6:	Geschwindigkeitsentwicklung der V_{85} nach Auswertung verschiedener Cluster (eigene Darstellung).....	46
Bild 5-7:	Geschwindigkeitsentwicklung nach der Ausgangsgeschwindigkeit vorher (eigene Darstellung).....	47
Bild 5-8:	Geschwindigkeitsentwicklung V_{85} des Schwerverkehrs (eigene Darstellung).....	48
Bild 5-9:	Geschwindigkeitsentwicklung V_{85} an Strecken mit besonderen Erhebungsmerkmalen (eigene Darstellung)	49
Bild 5-10:	Gegenüberstellung Geschwindigkeitsentwicklung V_{85} (geradlinige Linienführung/ besonderes Erhebungsmerkmal) (eigene Darstellung)	49
Bild 5-11:	Entwicklung der V_{85} mit Vorher-Zustand und zwei Nachher-Messungen für die Untersuchungsstrecken (eigene Darstellung).....	51
Bild 6-1:	Auswahl der Strecken (rote Umrandung) für die Befragung nach Kfz/d _w -Werte und Fahrbahnbreiten (eigene Darstellung)	53
Bild 6-2:	Anzahl der Kfz-Befragten und Rad Fahrenden nach Strecke (eigene Darstellung).....	54

Bild 6-3:	Bedeutung des Schutzstreifens für Auto Fahrende (Frage 4) (eigene Darstellung).....	56
Bild 6-4:	Beurteilung der Markierung (Frage 5) (eigene Darstellung)	56
Bild 6-5:	Beurteilung der Markierung nach Strecken (Frage 5) (eigene Darstellung).....	57
Bild 6-6:	Beispiele für unterschiedliche Erkennbarkeit der entfernten mittleren Leitlinie	58
Bild 6-7:	Beurteilung der Markierung hinsichtlich der Verständlichkeit (Frage 5) (eigene Darstellung).....	58
Bild 6-8:	Erhöhung der Sicherheit für Auto Fahrende (Frage 5) (eigene Darstellung).....	59
Bild 6-9:	Erhöhung der Sicherheit für Rad Fahrende (Frage 5) (eigene Darstellung).....	59
Bild 6-10:	Bewertung der Sicherheit für Auto Fahrende nach Fahrbahnbreite (Frage 5) (eigene Darstellung)	60
Bild 6-11:	Verhaltensveränderung nach Markierung der Schutzstreifen (Frage 6) (eigene Darstellung)	60
Bild 6-12:	Befürwortung der Einführung von Schutzstreifen (Frage 10) (eigene Darstellung).....	62
Bild 6-13:	Befürwortung der Einführung von Schutzstreifen nach Strecken (Frage 10) (eigene Darstellung)	63
Bild 6-14:	Pressemeldung zu regelwidrigem Verhalten von Rad Fahrenden auf der Strecke BW, Stuttgarter Zeitung, 08. Oktober 2014	64
Bild 6-15:	Banner an der BW1 (links) und Rad Fahrender auf der BW1 bergab (rechts)	64
Bild 6-16:	Beurteilung der Markierung von Rad Fahrenden (Frage 5) (eigene Darstellung).....	65
Bild 6-17:	Beurteilung der Erhöhung der Sicherheit von Rad Fahrenden (Frage 5) (eigene Darstellung).....	65
Bild 6-18:	Wahrnehmung der Kfz-Geschwindigkeiten durch Rad Fahrende	67
Bild 6-19:	Vergleich der Antworten der Rad Fahrenden auf den beiden Strecken.....	67
Bild 7-1:	Prinzipskizze des Untersuchungsbereichs (links) und Erstellung des Messrasters (rechts).....	70
Bild 7-2:	Häufigkeiten – Anzahl der Interaktionen mit Beteiligung von Rad Fahrenden (einschließlich erzeugte Interaktionen) (eigene Darstellung).....	73
Bild 7-3:	Kfz fährt in der Kernfahrbahn (hier: NOH2) = Regelung wird bei Alleinfahrt akzeptiert (Foto: AB Stadtverkehr).....	74
Bild 7-4:	Kfz befährt den Schutzstreifen (BM2) = Regelung wird bei Alleinfahrt nicht akzeptiert (Foto: AB Stadtverkehr)	74
Bild 7-5:	Flächenbelegung Pkw bei Alleinfahrt / Einzelstrecken (eigene Darstellung).....	76
Bild 7-6:	Flächenbelegung Pkw bei Alleinfahrt / Streckenmerkmale (eigene Darstellung).....	77
Bild 7-7:	Randabstände Pkw bei Alleinfahrt / Streckenmerkmale (eigene Darstellung).....	80
Bild 7-8:	Flächenbelegung beim Überholen Pkw fährt in „Kernfahrbahn“ (Foto: AB Stadtverkehr).....	81
Bild 7-9:	Flächenbelegung beim Überholen, Pkw fährt „innerhalb des Schutzstreifens der Gegenrichtung“ (Foto: AB Stadtverkehr)	81

Bild 7-10:	Zusammenhang zwischen Flächenbelegung und seitlichem Abstand/ Überholen Pkw-Rad (eigene Darstellung).....	82
Bild 7-11:	Flächenbelegung Pkw beim Überholen Pkw-Rad / Einzelstrecken (eigene Darstellung).....	84
Bild 7-12:	Flächenbelegung Pkw beim Überholen Pkw-Rad / Streckenmerkmale (eigene Darstellung).....	85
Bild 7-13:	Seitliche Abstände beim Überholen Pkw-Rad / Kollektiv (eigene Darstellung).....	88
Bild 7-14:	Seitliche Abstände beim Überholen Pkw-Rad / Fahrbahnbreite schmal (oben) / breit (unten) (eigene Darstellung).....	90
Bild 7-15:	Pkw-Fahrgeschwindigkeiten beim Überholen Pkw-Rad / Kollektiv (eigene Darstellung).....	92
Bild 7-16:	Pkw-Fahrgeschwindigkeiten beim Überholen Pkw-Rad / Fahrbahn schmal (oben) / breit (unten) (eigene Darstellung).....	93
Bild 7-17:	Streudiagramm Überholen Pkw-Rad (Geschwindigkeit & seitlicher Abstand) / Kollektiv (eigene Darstellung).....	95
Bild 7-18:	Streudiagramm Überholen Lkw-Rad (Geschwindigkeit & seitlicher Abstand) / Kollektiv (eigene Darstellung).....	99
Bild 7-19:	Flächenbelegung beim Begegnen Pkw-Rad / Einzelstrecken (eigene Darstellung).....	102
Bild 7-20:	Flächenbelegung Pkw beim Begegnen Pkw-Rad / Streckenmerkmale (eigene Darstellung).....	103
Bild 7-21:	Seitliche Abstände Pkw-Rad beim Begegnen / Streckenmerkmal Roteinfärbung (eigene Darstellung).....	106
Bild 7-22:	Anzahl der komplexen Interaktionen nach Modellstrecke (eigene Darstellung).....	109
Bild 7-23:	Verhalten von Pkw beim Überholen von Rad Fahrenden unter Einfluss von Gegenverkehr (eigene Darstellung).....	110
Bild 7-24:	Streudiagramm Überholen Pkw-Rad (Geschwindigkeit & seitlicher Abstand) / Kollektiv (eigene Darstellung).....	111
Bild 7-25:	Kuppe im Zuge der LWL3 (Foto: Urbanus).....	114
Bild 7-26:	Kuppe im Zuge der KL2 (Foto: AB Stadtverkehr).....	114
Bild 7-27:	Flächenbelegung bei Alleinfahrt an Kuppen (eigene Darstellung).....	115
Bild 7-28:	Randabstände bei Alleinfahrt an Kuppen (eigene Darstellung).....	115
Bild 7-29:	Flächenbelegung beim Überholen Pkw-Rad an der Kuppe LWL3 (eigene Darstellung).....	117
Bild 7-30:	Randabstände beim Überholen Pkw-Rad an der Kuppe LWL3 (eigene Darstellung).....	117
Bild 7-31:	Streudiagramm Überholen Lkw-Rad (Geschwindigkeit & seitlicher Abstand) / Kollektiv (eigene Darstellung).....	118
Bild 7-32:	Untersuchte Kurve auf der LWL2 (Foto: Urbanus).....	119
Bild 7-33:	Untersuchte Kurve auf der OD5 (Foto: Urbanus).....	119
Bild 7-34:	Untersuchte Kurve auf der BW3 (Foto: PGV-Alrutz).....	120
Bild 7-35:	Untersuchte Kurve auf der OPR1 (Foto: PGV-Alrutz).....	120
Bild 7-36:	Untersuchte Kurve auf der BM2 (Foto: AB Stadtverkehr).....	120
Bild 7-37:	Flächenbelegung bei Alleinfahrt an Kurven / Einzelfahrten nach Richtung (eigene Darstellung).....	122
Bild 7-38:	Randabstände bei Alleinfahrt an Kurven / Einzelfahrten für Untersuchungsrichtung (eigene Darstellung).....	122
Bild 7-39:	Flächenbelegung Pkw-Alleinfahrt bergauf (BW1), Gegenrichtung (k.A.) (eigene Darstellung).....	125

Bild 7-40:	Randabstände Pkw bei Alleinfahrt (BW1) (eigene Darstellung).....	125
Bild 7-41:	Flächenbelegung Pkw beim Überholen Pkw-Rad, in Aufnahmerichtung (eigene Darstellung), Gegenrichtung (k.A.)	126
Bild 7-42:	Seitliche Abstände beim Überholen Pkw-Rad auf der BW1 (eigene Darstellung), Gegenrichtung k. A.	126
Bild 7-43:	Streudiagramm Überholen Lkw-Rad (Geschwindigkeit & seitlicher Abstand) / Steigungsstrecke (BW1) – nur Aufnahmerichtung (bergauf) (eigene Darstellung)	127
Bild 8-1:	Erhebungsequipment („Veröffentlichung mit Einwilligung des Beobachteten“) (Fotos: Urbanus).....	133
Bild 8-2:	Übersicht der Strecken für die Verfolgungsfahrten (eigene Darstellung).....	134
Bild 8-3:	Durchschnittsgeschwindigkeiten bei Kfz-Alleinfahrt (eigene Darstellung).....	135
Bild 8-4:	Flächenbelegung bei Kfz-Alleinfahrt (eigene Darstellung).....	136
Bild 8-5:	Fahrverhalten beim Begegnungsfall Kfz-Kfz (eigene Darstellung)	137
Bild 8-6:	Konfliktbewertung beim Begegnungsfall Kfz - Kfz (eigene Darstellung).....	137
Bild 8-7:	Beispiel für eine kritische Situation beim Begegnungsfall Kfz – Kfz (eigene Darstellung)	138
Bild 8-8:	Geschwindigkeiten beim Überholen Kfz-Rad (eigene Darstellung)	139
Bild 8-9:	Seitenabstände beim Überholvorgang Kfz-Rad (eigene Darstellung).....	139
Bild 8-10:	Geschwindigkeiten beim Begegnungsfall Kfz-Rad (eigene Darstellung).....	140
Bild 8-11:	Überholgeschwindigkeiten (eigene Darstellung)	141
Bild 8-12:	Überholabstände Kfz-Rad (eigene Darstellung).....	141
Bild 8-13:	Konfliktbewertung beim Überholen Kfz-Rad (eigene Darstellung).....	141
Bild 8-14:	Ablaufbeispiel für einen typischen Überholvorgang (Fotos: Urbanus)	142
Bild 8-15:	Ablaufbeispiel für einen atypischen Überholvorgang (Fotos: Urbanus)	143
Bild 8-16:	Überholvorgang mit landwirtschaftlichem Fahrzeug (Fotos: Urbanus)	143
Bild 8-17:	Von der Kernfahrbahn ausgehende Interaktionen (eigene Darstellung).....	143
Bild 8-18:	Gefährdungspotenzial bei komplexen Interaktionen (eigene Darstellung).....	144
Bild 8-19:	Angepasstes Verhalten bei einer komplexen Interaktion (Fotos: Urbanus).....	144
Bild 8-20:	Streckenbezogene Auswertung von Kfz-Alleinfahrten für KL2 (eigene Darstellung).....	147
Bild 8-21:	Streckenbezogene Auswertung von Kfz-Alleinfahrten für BM2 (eigene Darstellung)	148
Bild 8-22:	Streckenbezogene Auswertung von Kfz-Alleinfahrten für OD3 (eigene Darstellung)	149
Bild 8-23:	Streckenbezogene Auswertung von Kfz-Alleinfahrten für OPR1 (eigene Darstellung)	150
Bild 8-24:	Streckenbezogene Auswertung von Kfz-Alleinfahrten der weiteren Strecken (eigene Darstellung)	151
Bild 9-1:	Grundsätzliche Meinung zur Durchführung des Modellvorhabens (eigene Darstellung)	155
Bild 9-2:	Bewertung der Auswirkungen des Modellvorhabens (eigene Darstellung).....	156
Bild 9-3:	Einschätzung von Sicherheitsproblemen und deren Veränderung durch den Schutzstreifen (eigene Darstellung).....	157

Bild 9-4:	Einschätzung von Gefährdungspotenzialen bei verschiedenen Streckensituationen (eigene Darstellung).....	158
Bild 9-5:	Beurteilung von Konfliktpotenzialen und Risikoeinschätzung (eigene Darstellung).....	160
Bild 9-6:	Öffentlichkeitsarbeit (eigene Darstellung)	161
Bild 9-7:	Einschätzung der angeordneten zulässigen Höchstgeschwindigkeit (eigene Darstellung).....	162
Bild 9-8:	Zukunft des Planungsinstruments Schutzstreifens (eigene Darstellung).....	163
Bild 9-9:	Bewertung einer Beibehaltung des Schutzstreifens auf den Untersuchungsstrecken (eigene Darstellung)	164
Bild 10-1:	Treffen der Mobilen Verkehrssicherheitskommission in Moos am 19.12.13 (Foto: PGV-Alrutz; mit Zustimmung der Beteiligten)	166
Bild 10-2:	Treffen der Mobilen Verkehrssicherheitskommission in Stuttgart am 20.12.13 (Foto: PGV-Alrutz; mit Zustimmung der Beteiligten)	166
Bild 10-3:	Eröffnung der Teststrecke in Köln (Foto: AB Stadtverkehr).....	167
Bild 10-4:	Eröffnung der Teststrecke im Amt Dömitz-Malliß (Foto: Urbanus).....	167
Bild 10-5:	Infoschilder an den Hauptstreckenzugängen (Foto: A. Schumann, LK Northeim).....	167
Bild 10-6:	Presseartikel Anfang 2015	168
Bild 10-7:	Filmbeiträge zum Schutzstreifenprojekt.....	169
Bild 10-8:	Info-Flyer des Landkreises Northeim zum Fahrverhalten (Quelle: LK Northeim).....	169
Bild 10-9:	Beispiele für Projektinformationen auf Internetportalen	170

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ADAC	Allgemeiner Deutscher Automobil-Club
ADFC	Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club e. V.
AGFK	Arbeitsgemeinschaft Fahrradfreundlicher Kommunen
BASt	Bundesanstalt für Straßenwesen
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BRat-Drs.	Bundesratsdrucksachen
DTV	durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
DTV _w	werktägliche durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
EKL	Entwurfsklasse
ERA	Empfehlungen für Radverkehrsanlagen
Fb	Fahrbahn
HBS	Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen
i.d.R.	in der Regel
Kfz	Kraftfahrzeug
Lkw	Lastenkraftwagen
MEIL	Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung
NRVP	Nationaler Radverkehrsplan
o. a.	oben angegeben
OLG	Oberlandesgericht
Pkw	Personenkraftwagen
RA	Randabstand
RAL	Richtlinie für die Anlage von Landstraßen
Rf	Radfahrer
RIN	Richtlinie für integrierte Netzgestaltung
RMS	Richtlinie für Markierungen von Straßen
StVO	Straßenverkehrsordnung
SV	Schwerverkehr
SWOV	Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid
u. a.	unter anderem
UB	Unfallbeteiligter
UBA	Umweltbundesamt
UD	Unfalldichte
VCD	Verkehrsclub Deutschland e.V.
VwV	Verwaltungsvorschrift
z. B.	zum Beispiel
zul.	zulässigen

1 Umsetzung der Markierung

Im Winter bzw. Frühjahr 2012/13 wurden von den zuständigen Dienststellen - teilweise mit Unterstützung der Evaluationsbüros - Markierungspläne erstellt. Ergänzend wurden auch besondere Situationen berücksichtigt (z. B. Überleitung von Radweg auf Schutzstreifen).

Einzelheiten zu den jeweiligen Strecken wie auch - soweit vorliegend - Markierungs- bzw. Beschilderungspläne sind in den Steckbriefen für jede Strecke in der Anlage A-3 dokumentiert.

Nach der offiziellen Eröffnung des Vorhabens in Köln am 07. Juni 2013 (vgl. Kap. 10) wurden überwiegend im Verlauf des Juni 2013 die übrigen Markierungen und Beschilderungen umgesetzt. Aufgrund hochwasserbedingter Verzögerungen folgten die Strecken im Landkreis Ludwigslust-Parchim und der Neuruppiner Strecken Mitte/ Ende Juli 2013. Die letzten Markierungen erfolgten auf den Kölner Strecken im September 2013.

Auf Strecken mit einer bisherigen zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h wurde die Höchstgeschwindigkeit auf 70 km/h reduziert. Ausnahmen stellten Kurvenbereiche dar, wo vorher bereits eine geringere Geschwindigkeit angeordnet war (Tempo 50). Im Zuge einer Deckenerneuerung wurde die Strecke in der Grafschaft Bentheim und aufgrund ihrer touristischen Bedeutung die NOM2 im Landkreis Northeim (Europa-Radweg R 1) rot eingefärbt. Bei der Abmarkierung der Schutzstreifen auf den weiteren Untersuchungsstrecken ließ sich auf einigen Strecken eine Phantommarkierung nicht vermeiden. Einige Strecken führen durch Ortschaften, in der der Schutzstreifen unterbrochen wurde (LWL2, LWL3). Der Schutzstreifen auf der BW3 wurde mit einer weiteren Ausnahmegenehmigung durch eine Ortsdurchfahrt markiert. Die Steigungsstrecke in Stuttgart (BW1) wurde im Rahmen des Projektes nur einseitig markiert.

Nachfolgend ist für alle Strecken eine Dokumentation des Vorher- bzw. Nachher-Zustandes für jeweils eine Situation dargestellt. Bild 1-1 zeigt in der Übersicht die Lage der Modellstrecken.

**NRVP-Projekt
Schutzstreifen außerorts**

Pilotstrecken in Deutschland

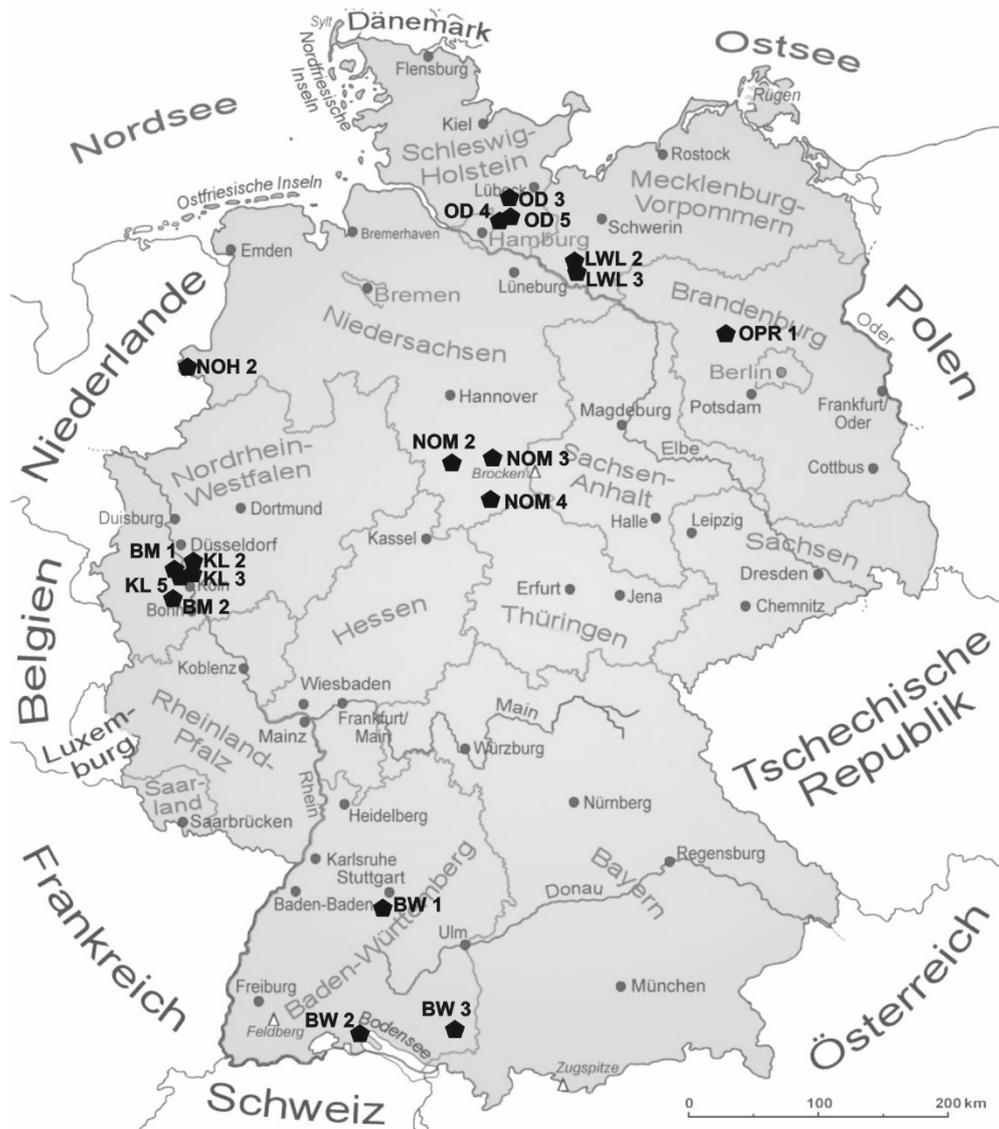


Bild 1-1: Untersuchungsstrecken, eigene Darstellung (Kartengrundlage: www.goruma.de; mit Genehmigung des Hrsg.)

Strecken des Clusters „niedrig/schmal“

Untersuchungsstrecke LWL2, K 41 (LK Ludwigslust-Parchim)

Vorher



Nachher



DTV: 479 Kfz/d_w

Fahrbahnbreite: 5,00 m

Tempolimit (vorher/nachher): 70/70

zwei Kurven, auch mit Sichteinschränkung, 90-Grad-Kurve mit 40 km/h

Datum der Markierung: 10.07.2013

Fotos: Urbanus

Untersuchungsstrecke NOH2, K 40, (Landkreis Grafschaft Bentheim)

Vorher



Nachher



DTV: 1.011 Kfz/d_w

Fahrbahnbreite: 5,25 m

Tempolimit (vorher/nachher): 100/70

mehrere Kurven, leicht wellig

Datum der Markierung: 08.07.2013

Fotos: AB Stadtverkehr

Untersuchungsstrecke OPR1, Neumühler Weg (Neuruppin)

Vorher



Nachher



DTV: 680 Kfz/d_w

Fahrbahnbreite: 5,50 m

Tempolimit (vorher/nachher): 70/70

eine Kurve, sonst gestreckt, Sichteinschränkung vereinzelt im Biegungs- und Kuppenbereich

Datum der Markierung: 19.07.2013

Fotos: PGV-Alrutz

Strecken des Clusters „niedrig/mittel“

Untersuchungsstrecke LWL3, K 42 (LK Ludwigslust-Parchim)

Vorher



Nachher



DTV: 557 Kfz/d_w

Fahrbahnbreite: 5,55 m

Tempolimit (vorher/nachher): 100/70

eine S-Kurve, unübersichtliche Kuppe in gerader Straßenlage

Datum der Markierung: 10.07.2013

Fotos: Urbanus

Untersuchungsstrecke NOM2, K 515 (Northeim)

Vorher



Nachher



DTV: 1.097 Kfz/d_w

Fahrbahnbreite: 6,00 m

Tempolimit (vorher/nachher): 100/70

gestreckt, eine Kuppe mit Sichteinschränkung, leicht hügelig

Datum der Markierung: 17.06.2013

Fotos: PGV-Alrutz

Untersuchungsstrecke BW3 L 319 (Leutkirch)

Vorher



Nachher



DTV: 1.761 Kfz/d_w

Fahrbahnbreite: 6,00 m

Tempolimit (vorher/nachher): Freie Strecke: 100/70; Kurve: 100/70

Übersichtlich, leichte S-Kurve bei Isgazhofen

Datum der Markierung: 16.05.2014

Fotos: PGV-Alrutz

Untersuchungsstrecke OD5, K 98 (LK Stormarn)	
Vorher	Nachher
	
<p>DTV: 1.526 Kfz/d_w Fahrbahnbreite: 6,20 m Tempolimit (vorher/nachher): 100/70 gestreckt, eben, langgezogene unübersichtliche Kurve in Steigungslage Datum der Markierung: 19.06.2013 Fotos: Urbanus</p>	
Strecken des Clusters „niedrig/breit“	
Untersuchungsstrecke OD3, K 79 (LK Stormarn)	
Vorher	Nachher
	
<p>DTV: 1.687 Kfz/d_w Fahrbahnbreite: 6,50 m Tempolimit (vorher/nachher): 100/70 gestreckt, eben, Führungswechsel in der Ortslage Eichede mit Vz. 240 + Zz 1000-31 Datum der Markierung: 19.06.2013 Fotos: Urbanus</p>	

Untersuchungsstrecke NOM3, K 641 (Northeim)

Vorher



Nachher



DTV: 678 Kfz/d_w

Fahrbahnbreite: 7, 50 m

Tempolimit (vorher/nachher): 100/70

gestreckt, leichte Steigung in Richtung Heckenbeck

Datum der Markierung: 05.06.2013

Fotos: Urbanus

Strecken des Clusters „hoch/schmal“

Untersuchungsstrecke BM1, K 10 (Rhein-Erftkreis)

Vorher



Nachher



DTV: 3.949 Kfz/d_w

Fahrbahnbreite: 5,20 m

Tempolimit (vorher/nachher): 70/70

geradlinig, eine Kurve, keine Sichteinschränkung

Datum der Markierung: 05.06.2013

Fotos: AB Stadtverkehr

Untersuchungsstrecke BM2, K 46 (Rhein-Erftkreis)

Vorher



Nachher



DTV: 2.194 Kfz/d_w

Fahrbahnbreite: 5,35 m

Tempolimit (vorher/nachher): Freie Strecke: 70/70 Kuppe: 50/50

kurvige Linienführung, S-Kurve, Brücke mit Sichteinschränkung

Datum der Markierung: 07.06.2013

Fotos: AB Stadtverkehr

Untersuchungsstrecke BW1, Im Elsental (Stadt Stuttgart)

Vorher



Nachher



DTV: 2.808 Kfz/d_w

Fahrbahnbreite: 5,45 m

Tempolimit (vorher/nachher): Freie Strecke: 50/50; Steigung: 50/50

Steigungstrecke

Datum der Markierung: 15.04.2014

Fotos: PGV-Alrutz

Untersuchungsstrecke KL3, K 10 (Stadt Köln)

Vorher



Nachher



DTV: 4.079 Kfz/d_w

Fahrbahnbreite: 5,50 m

Tempolimit (vorher/nachher): 50/50

gestreckte Linienführung, eben

Datum der Markierung: 19.09.2013

Fotos: AB Stadtverkehr

Strecken des Clusters „hoch/mittel“

Untersuchungsstrecke KL2, K 9 (Stadt Köln)

Vorher



Nachher



DTV: 2.712 Kfz/d_w

Fahrbahnbreite: 5,70 m

Tempolimit (vorher/nachher): Freie Strecke: 100/50; Kuppe: 100/50

gestreckte Linienführung, Kuppe mit Sichteinschränkungen

Datum der Markierung: 19.06.2013

Fotos: AB Stadtverkehr

Untersuchungsstrecke OD4, K 97 (LK Stormarn)

Vorher



Nachher



DTV: 3.304 Kfz/d_w

Fahrbahnbreite: 6,10 m

Tempolimit (vorher/nachher): 70/70

Freie Strecke, gradlinig Kreisverkehr außerhalb Bebauung bzw. Ende des Schutzstreifens

Datum der Markierung: 19.06.2013

Fotos: Urbanus

Strecken des Clusters „hoch/breit“

Untersuchungsstrecke KL5, Pescher Weg, (Stadt Köln)

Vorher



Nachher



DTV: 2.615 Kfz/d_w

Fahrbahnbreite: 6,45 m

Tempolimit (vorher/nachher): 50/50

gradlinig, eine Kurve, Sichteinschränkung bei Kurve im Wald, Einfluss des Geschwindigkeitsverhaltens durch Knotenpunktänderung

Datum der Markierung: 13.09.2013

Fotos: AB Stadtverkehr

Untersuchungsstrecke NOM4, K 424 (Northeim)

Vorher



Nachher



DTV: 2.934 Kfz/d_w

Fahrbahnbreite: 6,50 m

Tempolimit (vorher/nachher): Freie Strecke 100/70; Kuppe: 100/70
gestreckt, Sichteinschränkung geringfügig durch Kuppe, leicht hügelig

Datum der Markierung: 05.06.2013

Fotos: PGV-Alrutz

Untersuchungsstrecke BW2, L 193 (Moos)

Vorher



Nachher



DTV: 2.920 Kfz/d_w

Fahrbahnbreite: 7,00 m

Tempolimit (vorher/nachher): 100/70

Gradliniger, stetiger Verlauf

Datum der Markierung: 04.04.2014

Fotos: PGV-Alrutz

2 Derzeitiger Erkenntnisstand

Da Schutzstreifen außerhalb geschlossener Ortschaften gemäß StVO nicht zulässig sind, liegen keine entsprechenden Erfahrungen aus Deutschland vor. Rückschlüsse können ggf. aus Untersuchungen zu Schutzstreifen innerorts (Kap. 2.1) und zu Markierungen auf Landstraßen gemäß dem Querschnittstyp EKL 4 der Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL 2012) (Kap. 2.2) geben. Darüber hinaus liegen Untersuchungsergebnisse aus den Niederlanden (Kap. 2.3), der Schweiz (Kap. 2.4) und aus Dänemark (Kap. 2.5) vor.

2.1 Schutzstreifen innerorts

Die Ergebnisse aus zwei aktuellen Untersuchungen zu innerörtlichen Schutzstreifen lassen Rückschlüsse auf die Randbedingungen von Schutzstreifen außerorts zu.

OHM et al.¹ untersuchten Schutzstreifen, die weitgehend Regelabmessungen entsprechend den aktuellen Regelwerken aufweisen:

- Zwei- und vierstreifige Querschnitte mit Schutzstreifen weisen eine geringere Unfallschwere als vergleichbare Straßen mit Mischverkehr auf.
- Generell sind die seitlichen Überholabstände zwischen Rad und Kfz im Mischverkehr und bei Schutzstreifen gering und liegen oft unter 1,50 m. Es zeigt sich mit Schutzstreifen eine Tendenz zu leicht verringerten seitlichen Überholabständen beim Überholen ohne Gegenverkehr. Eine mögliche Ursache wird darin gesehen, dass der Schutzstreifen von den Verkehrsteilnehmenden als abgegrenzter Raum wahrgenommen wird, an den bis zur Begrenzung heran gefahren werden kann.
- Bei Überholungen mit gleichzeitigem Gegenverkehr sind die Seitenabstände noch geringer. Es gibt jedoch keine nachweisbaren Unterschiede mit und ohne Schutzstreifen.
- Breitere Schutzstreifen führen zu größeren Seitenabständen beim Überholen.
- Verstärkt wird dagegen das Problem bei hohen Kfz-Verkehrsstärken und geringen Fahrbahnbreiten.
- Unfälle im Längsverkehr beim Überholen mit seitlichem Streifen der Beteiligten treten auf Strecken ohne Schutzstreifen geringfügig häufiger auf als auf Strecken mit Schutzstreifen.
- Das Geschwindigkeitsniveau des Kfz-Verkehrs ist auf Strecken mit Schutzstreifen geringer als bei „reinem“ Mischverkehr. Damit können Schutzstreifen durch die verringerten Geschwindigkeiten einen Beitrag zur Erhöhung der Verkehrssicherheit leisten.

Zusammenfassend wird in dem Bericht festgestellt: Die Ergebnisse zeigen, dass Schutzstreifen im Vergleich zum Mischverkehr ohne Schutzstreifen keine Nachteile hinsichtlich der Verkehrssicherheit oder Einfluss auf die Verkehrsqualität des Kfz-Verkehrs aufweisen.

¹ OHM et al. 2015

In einem Modellvorhaben des Landes Baden-Württemberg wurden innerörtliche Schutzstreifen mit schmalen Kernfahrbahnen unter den Mindestmaßen nach ERA 2010 untersucht². Die Ergebnisse sind unter dem Aspekt der vergleichsweise geringen Anzahl der Untersuchungsfälle mit beidseitigen Schutzstreifen und schmaler Kernfahrbahn (Mindestbreite 4,10 m) zu sehen.

- Die untersuchten Strecken mit beidseitigen Schutzstreifen schnitten in der Gesamtbewertung besser ab als solche mit einseitigem oder alternierendem Schutzstreifen.
- Die durchschnittliche Geschwindigkeit ging zurück. Je schmaler die Kernfahrbahn war, desto größer wurde dieser Effekt.
- Breitere Schutzstreifen (1,40 m) hatten bessere Wirkungen als solche mit dem Mindestmaß 1,25 m.
- Nur sehr geringe Unterschiede bei den Überholabständen und den seitlichen Randabständen des Radverkehrs. Bei den Überholabständen wurden seitliche Abstände unter 1 m als kritisch und solche zwischen 1 m und 1,50 m „als bedingt“ sicher eingestuft.
- Überholungen mit Gegenverkehr wurden gegenüber dem Zustand ohne Schutzstreifen vermieden.

Im Ergebnis wird empfohlen, beidseitige Schutzstreifen mit schmaler Kernfahrbahn einzusetzen, wenn andere Möglichkeiten der Führung und Sicherung des Radverkehrs (z. B. Flächenumwidmung, Reduzierung der zul. Höchstgeschwindigkeit) nicht umsetzbar sind.

2.2

Untersuchung zu Landstraßen mit seitlichen Längsmarkierungen gemäß RAL für Straßen der Entwurfsklasse 4

Nicht zu verwechseln sind Schutzstreifen mit dem in den „Richtlinien für die Anlage von Landstraßen“ (RAL) vorgesehenen Querschnitt für die Entwurfsklasse 4 (EKL 4). Hier wird auf die mittlere Leitlinie verzichtet und stattdessen Leitlinien mit 0,50 m Abstand vom Fahrbahnrand aufgebracht (Bild 2-1). Diese Markierung soll dem Kraftfahrer signalisieren, dass Begegnungen eine erhöhte Aufmerksamkeit erfordern und auf verringerte Geschwindigkeiten hinwirken. Zur Nutzung durch Radverkehr ist der schmale Streifen nicht vorgesehen.

² Kaulen et al. 2014

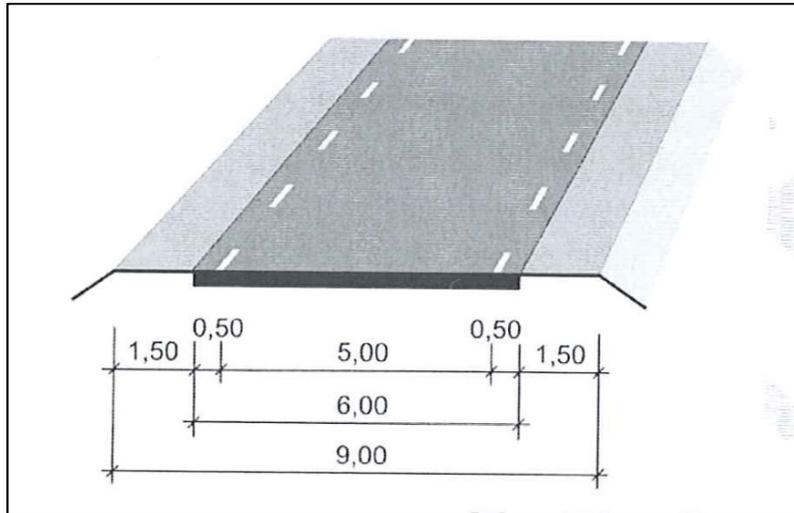


Bild 2-1: Regelquerschnitt für Entwurfsklasse 4 nach RAL (Ausgabe 2012)

In einem Forschungsvorhaben der BAST³ wurden fünf Strecken unterschiedlicher Fahrbahnbreite (6,00 m, 5,50 m und 5,00 m) herangezogen und markierte seitliche Streifen von 0,75 und 1,00 m Breite untersucht. Erkenntnisse aus dieser Untersuchung wurden im Hinblick auf das Spur- und das Geschwindigkeitsverhalten, zur Orientierung, der Akzeptanz, dem Überhol- und Begegnungsverhalten und zur Verkehrssicherheit gewonnen und werden hier bezogen auf Rückschlüsse zu Schutzstreifen außerorts verkürzt wiedergegeben⁴.

- Das Unfallgeschehen hat sich - auf insgesamt geringem Niveau - nach Markierung der Seitenstreifen nicht nennenswert verändert. Es überwiegen Sachschadenunfälle der Kategorie 5 und Wildunfälle.
- Die Geschwindigkeiten sind auf den schmalen Fahrbahnen vorher wie nachher sehr hoch. Die V_{85} liegt deutlich über 90 km/h und teilweise auch über 100 km/h (Ergebnis von Verfolgungsfahrten). Im Vorher-Nachher-Vergleich ergeben sich überwiegend Erhöhungen und in Einzelfällen nur geringe Reduktionen der V_{85} . Durch die verbesserte Spurführung wird ein Sicherheitsgewinn erwartet.
- Die Kraftfahrzeuge fahren überwiegend in der Kernfahrbahn und orientieren sich blickmäßig an der rechten Randmarkierung. Die Abstände vom Fahrbahnrand erhöhen sich (bei geringer Fahrbahnbreite nur gering).
- Bei Begegnungen Kfz/Rad wurden keine Auffälligkeiten und Gefahrensituationen beobachtet. Bei Begegnungen mit Kfz/Kfz wird die Randmarkierung ohne abrupte Fahrmanöver überfahren.
- Überholungen und Begegnungen von Rad Fahrenden durch Kfz erfolgten immer in Verbindung mit einer Geschwindigkeitsreduzierung und/oder ausreichendem Seitenabstand. Bei insgesamt 25 im Rahmen von Verfolgungs-

³ Schlag et al. 2015

⁴ Die genannten Ergebnisse sind neben dem veröffentlichten Schlussbericht der Untersuchung einem Vortrag des BAST-Vertreters in der Lenkungsgruppensitzung vom 28.05.2014 entnommen.

fahrten beobachteten Überholvorgängen wurde in 9 Fällen ohne Verzögerung ausgewichen und mit ausreichendem Abstand überholt⁵. In 14 Fällen verzögerten die Kraftfahrenden, um dann zum Überholen auszusichern.

- Die Markierungen werden von den befragten Verkehrsteilnehmenden überwiegend (über 60 %) positiv bewertet. 46 % sprechen sich für eine Einführung derartiger Randmarkierungen aus, 34 % lehnen sie ab.

Insgesamt wird auf Grundlage der Ergebnisse eine Einführung auf schmalen Nahbereichsstraßen empfohlen. Im weiteren Abstimmungsprozess der RAL wurde dann die Querschnittsausgestaltung gemäß Bild 2-1 mit einer geringeren Randstreifenbreite von 0,50 m als Standardlösung für die EKL 4 festgelegt. Gemäß Forschungsbericht wird erwartet, dass sich die erkannten überwiegend positiven Effekte mit diesem Querschnitt zwar verringern werden, die Tendenz werde sich aber nicht verändern.

2.3

Schutzstreifen außerorts in den Niederlanden

In den Niederlanden gilt auf Landstraßen mit vorrangiger Erschließungsfunktion zur Anbindung kleinerer Ortschaften auf rund zwei Drittel dieses Straßennetzes eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h (im Übrigen 80 km/h). Zum Teil werden auch Zonenregelungen mit Tempo 60 ausgeführt (Bild 2-2), zum Teil kommen auch bauliche Verkehrsberuhigungsmaßnahmen zum Einsatz (Bild 2-3). Die Fahrbahnen dieses Straßentyps sind zwischen 4,50 m und 6,20 m breit. Die Kernfahrbahn ist in der Regel zwischen 3,00 m und 4,50 m breit.



Bild 2-2: Landstraße mit Tempo 60-Zone und Schutzstreifen in den Niederlanden (Foto: AB Stadtverkehr)



Bild 2-3: Aufpflasterung im Zuge einer Tempo 60-Landstraße mit Schutzstreifen (Foto: PGV-Alrutz)

⁵ Die Definition eines „ausreichenden Sicherheitsabstandes“ wird im veröffentlichten Endbericht nicht erläutert. Ein Indiz für die Bewertung ist die Angabe, dass bei mittlerer Fahrbahnnutzung des Kfz auf einer 5 m breiten Fahrbahn ein ausreichender Sicherheitsabstand zum überholten Radfahrenden festgestellt wurde (Kap. 9.6.3).

Für die seitlichen Randstreifen wird zwischen drei Arten unterschieden:

- Schmale Randstreifen mit Breiten bis 0,40 m.
 Sie sind nicht für den Radverkehr vorgesehen.
- „Suggestiestrooken“ (Suggestivstreifen) mit Breiten von 1,25 - 1,50 m. Sie sind für den Radverkehr vorgesehen, werden aber ohne Fahrradpiktogramm markiert. Suggestivstreifen haben in den Niederlanden keinen rechtlichen Status als Radverkehrsführung. Auf ihnen darf von Kfz gefahren und – sofern es nicht durch andere Rechtsvorgaben verboten ist - auch gehalten und geparkt werden. Sie sind in der Praxis häufig rot eingefärbt. Oft sind sie in den Niederlanden in Verbindung mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h und ggf. unterstützenden geschwindigkeitsdämpfenden Maßnahmen anzutreffen (Bild 2-2, 2-3).
- „Fietsstrooken“ (Radfahrstreifen) haben Breiten bis zu 2,00 m und werden rot eingefärbt und mit Piktogramm markiert. Sofern sie mit einer unterbrochenen Linie markiert sind, dürfen sie bei Bedarf von Kfz überfahren werden, um etwa zu einem Parkstand zu gelangen. Es darf dort jedoch nicht gehalten und geparkt werden. Wenn sie mit einer durchgezogenen Linie markiert sind, ist auch ein Überfahren nicht erlaubt, diese Streifen sind allein Radfahrenden vorbehalten.

Schutzstreifen auf schmalen Landstraßen mit Kernfahrbahnen werden in den Niederlanden bis zu Kfz-Stärken von 300 Kfz/Std. eingesetzt⁶. Bild 2-4 zeigt verschiedene Ausbildungsformen.



Bild 2-4: Unterschiedliche, in den Niederlanden vorzufindene Breiten von Schutzstreifen und Kernfahrbahnen
 (Foto oben rechts: Drögemöller; Foto unten rechts H. Klodt; Fotos links PGV-Alrutz)

⁶ CROW 2007

Es gibt in den Niederlanden verschiedene Untersuchungen zu diesem Straßentyp, die nachfolgend zusammenfassend dargestellt werden.^{7 8 9 10 11}

- Die Tempo 60-Regelung bewirkte einen Rückgang der Unfälle mit Personenschaden um etwa 20 %. An Knotenpunkten ging die Unfallzahl sogar um fast die Hälfte zurück.
- In Verbindung mit den Randmarkierungen werden positive Effekte auf den Kfz-Verkehr durch ein geringeres Risiko des Abkommens von der Fahrbahn (durch das Fahren im mittleren Bereich der Fahrbahn) festgestellt.
- Rad Fahrende fahren meist etwa mittig im Schutzstreifen und halten sich damit einen „Fluchtraum“ nach rechts, wenn sie sich durch Kfz bedrängt fühlen.
- Die Kfz-Geschwindigkeiten reduzieren sich geringfügig.
- Insgesamt wird die Markierung vergleichsweise gut akzeptiert. Die Kfz halten einen größeren Abstand vom Fahrbahnrand. Viele Kfz fahren bei Alleinfahrt vollständig in der Kernfahrbahn.
- Die Überholabstände verringern sich um bis zu 0,15 m auf ca. 1,20 - 1,40 m. Gleichzeitig verringert sich die Überholgeschwindigkeit.
- Der gegengerichtete linke Schutzstreifen wird beim Überholen nur selten überfahren.
- Bei Gegenverkehr werden Überholungen von Rad Fahrenden in der Regel bis zum Passieren des entgegenkommenden Fahrzeugs zurück gestellt.
- Durch die Markierung der Kernfahrbahnen mit Schutzstreifen wird sowohl beim Kfz-Verkehr als auch beim Radverkehr ein „Kanalisierungseffekt“ mit einer stärkeren Bündelung der Fahrlinien bewirkt. Der dadurch bedingten kalkulierbaren, verlässlichen Flächenbelegung im Straßenquerschnitt wird ein sicherheitserhöhender Effekt zugesprochen.

Die Ergebnisse verschiedener Einzelfallstudien werden in Tabelle 2-1 zusammengestellt. Sie entsprechen den o. a. Tendenzen. Dabei zeigt sich, dass zum Erhebungszeitraum um das Jahr 2000 auch in den Niederlanden zwischen 50 und 75 % der Kfz den Randstreifen überfahren. In wieweit dieses Ergebnis sich durch die mittlerweile umfangreiche Praxisanwendung verbessert hat, ist aus den vorliegenden Angaben nicht abzuleiten.

Aufgrund der insgesamt positiven Ergebnistendenzen wird von der Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV) (vergleichbar der BAST) der Einsatz von Kernfahrbahnen mit Seitenstreifen auf ländlichen Straßen mit vorrangiger Erschließungsfunktion empfohlen. Bei ausreichender Breite der Seitenstreifen sollen diese für den Radverkehr vorgesehen werden.

⁷ Van der Kooi & Dijkstra 2003

⁸ SWOV 2010

⁹ Jaarsma et al. 2011

¹⁰ Hendriks 2012

¹¹ CROW 2014

Ort	Breiten (m)			Mittlere Geschwindigkeit frei fahrender Pkw (km/h)		Spurverhalten* „rechts über seitliche Leitlinie“ (%)		Abstand Pkw – Rad beim Überholen (m)	
	Straße	Kern-FB	Ausweichstreifen	Vorher	Nachher	Vorher	Nachher	Vorher	Nachher
Pijnacker	5,0	2,8	1,1	52,5	56,8	65,0	49,0	1,3	1,3
De Lier	5,8	3,4	1,2	53,6	51,9	75,0	51,0	-	1,3
Raalte	4,8	2,4	1,2	74,9	68,9	77,0	76,0	1,3	1,2
Hellendoorn	5,5	2,9	1,3	76,6	59,9	72,0	74,0	1,4	1,4
Zwolle	5,2	3,0	1,1	70,1	69,5	51,0	69,0	1,4	1,3
Zoetermeer	5,0	2,6	1,2	70,9	53,0	75,0	49,0	-	1,2

* Die Position der seitlichen Linie zum Fahrbahnrand (1,00 m/0,75 m) der Nachher-Messung wurde zur Ermittlung des Abstandes auf die Vorher-Messung übertragen.

Tab. 2-1: Zusammenstellung von Ergebnissen aus niederländischen Einzelfallstudien nach van der Kooi, 2000-2001 (eigene Darstellung nach SCHLAG et al. 2015, S. 27)

2.4

Schutzstreifen außerorts in der Schweiz

In der Schweiz dürfen „Radstreifen“, die mit einer unterbrochenen gelben Markierung versehen sind, von Auto Fahrenden befahren werden, sofern sie den Fahrradverkehr nicht behindern. Die vorliegenden Ergebnisse zu derartigen Radstreifen außerorts in Verbindung mit schmalen „Kernfahrbahnen“ sind unterschiedlich ausgeprägt.

So stellt ZWEIBRÜCKEN¹² gute Ergebnisse bzgl. Verkehrsablauf, Verkehrssicherheit, Akzeptanz und dem subjektiven Sicherheitsempfinden fest. Erst bei hohen Kfz-Verkehrsstärken lässt die Akzeptanz der Kernfahrbahn spürbar nach. Untersucht wurden hier Kernfahrbahnen von 4,50 - 5,50 m Breite bei Gesamtfahrbahnbreiten von 7,50 - 8,00 m. Die Radstreifen sind 1,25 - 1,50 m breit. Bei einer Fallstudie mit Vorher-Nachher-Vergleich für eine Strecke mit Kernfahrbahnbreite von 3,60 m und Randstreifen von je 1,15 m ergab sich nach Abmarkierung der Radstreifen eine geringe Abnahme des Geschwindigkeitsniveaus auf allerdings ohnehin sehr niedrigem Niveau (um 50 km/h). Der mittlere Abstand zum Radverkehr beim Überholen betrug nachher im Mittel etwa 1,80 m (0,1 m geringer als vorher). Bei Alleinfahrt wurde die Kernfahrbahn überwiegend genutzt und nur im Begegnungsfall auf den Streifen ausgewichen.

FROSSARD¹³ ermittelte für Schutzstreifen außerorts dagegen insgesamt kein Plus an Sicherheit. Untersucht wurden allerdings auch Straßen mit deutlich höherem Kfz-Verkehrsaufkommen (bis 10.000 Kfz/Tag) als in der vorliegenden Untersuchung. Zusammenfassend wurde festgestellt:

¹² Zweibrücken et al. 2000

¹³ Frossard 2007

- Je breiter die Fahrbahn ist, desto häufiger wird die Kernfahrbahn genutzt. Bei 6,00 m breiter Fahrbahn (Kernfahrbahn 4,00 m) fuhren über 80 % der Kfz auf dem Streifen, bei 7,50 m (Kernfahrbahn 5,00 m) waren es nur noch ca. 40 %.
- Die bestehenden Höchstgeschwindigkeiten (50 bis 80 km/h) wurden nur selten eingehalten. Im Vorher-Nachher-Vergleich kam es zu keinen Geschwindigkeitsreduzierungen.
- Bei den seitlichen Überholabständen wurden stärkere Schwankungen festgestellt. Es waren leichte Verringerungen der Überholabstände zum Radverkehr zu verzeichnen, wobei die Abstände im Mittel über 1,50 m liegen und damit als ausreichend zu bezeichnen sind.
- Auch bei Überholungen mit zusätzlichem Begegnungsverkehr verringerten sich die Abstände im Mittel leicht um 0,1 m.

Aufgrund der Ergebnisse werden in der Untersuchung Kernfahrbahnen mit Radstreifen (Schutzstreifen) außerorts ab Fahrbahnbreiten von 7,50 m und unter 10.000 Kfz/Tag bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h empfohlen. Seit dem 01.01. 2017 sind in der Schweiz beidseitige Radstreifen außerorts nur zulässig, wenn die Fahrbahnhälften durch eine Markierung getrennt sind.¹⁴

Von grundsätzlichem Interesse ist eine Studie zur Verträglichkeit des Mischverkehrs auf Innerorts- und Außerortsstraßen¹⁵. Die Autoren stellen einen Bezug der Verträglichkeit des Mischverkehrs für den Radverkehr mit der Fahrbahnbreite im Zusammenhang mit der Kfz-Verkehrsstärke fest. Dies erklärt sich aus dem Abstandsverhalten bei Überholungen und Begegnungen. Relativ günstige Voraussetzungen für den Mischverkehr weisen danach außerorts Fahrbahnbreiten bis 6,00 m bei Kfz-Verkehrsstärken bis 3.000 Kfz/Tag sowie Fahrbahnbreiten über 7,50 m bei Verkehrsstärke bis 5.000 Kfz/Tag auf. Profile im Bereich von 6,00 bis 7,50 m Fahrbahnbreite haben sich als weniger verträglich heraus gestellt. Hier wird eine bedingte Verträglichkeit nur bis 2.000 Kfz/Tag angesetzt.

2.5 Schutzstreifen außerorts in Dänemark

In Dänemark gibt es für verkehrlich untergeordnete Landstraßen einen Straßentyp mit einer Geschwindigkeitsbegrenzung auf 50 km/h. Bei einer befestigten Fahrbahnbreite von 5,50 m beträgt die Breite der Kernfahrbahn 3,00 - 3,50 m. Bei einer Randstreifenbreite über 0,90 m wird der Randbereich situationsbezogen auch für den Radverkehr ausgebildet. Die folgenden Erfahrungen werden hier nach SCHLAG et al. 2015 dargestellt. Die Geschwindigkeiten lagen deutlich über den zulässigen Höchstgeschwindigkeiten (bis zu 28 km/h bezogen auf die V_{85}). Im Begegnungsfall wichen die Fahrzeuge ohne erkennbare Probleme nach rechts auf den seitlichen Streifen aus.

¹⁴ Signalisationsverordnung der Schweiz (SSV)

¹⁵ Reichenbach & Affolter 2003

Bild 2-5 zeigt eine aktuelle Lösung mit abmarkierten Streifen für den Radverkehr bei Tempo 50. Zu beachten sind die großformatigen Hinweisschilder, die den Kfz-Verkehr auf das korrekte Verhalten hinweisen.



Bild 2-5: Schutzstreifen außerorts in Dänemark mit großformatigen Hinweistafeln zum richtigen Fahrverhalten (Fotos: T. Schönefeld)

2.6

Zusammenfassung des derzeitiges Erkenntnisstandes

Die Erkenntnisse und Erfahrungen aus dem In- und Ausland bieten weitere Hintergrundinformationen für die Bewertung des vorliegenden Modellvorhabens. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass im Ausland überwiegend andere rechtliche Vorgaben bestehen, sodass eine direkte Vergleichbarkeit nicht gegeben ist.

Nachfolgend werden die für die Bewertung der Untersuchungsergebnisse relevanten Aspekte zusammengefasst.

Deutschland

- Die Ergebnisse zu Schutzstreifen innerorts zeigen positive Tendenzen bzgl. der Unfallschwere und des Geschwindigkeitsverhaltens von Kfz, sowie leicht verringerte Überholabstände zwischen Kfz und Radverkehr.
- Im Rahmen der Untersuchung zu Landstraßen mit dem Querschnitt der Entwurfsklasse 4 ergaben sich keine positive Auswirkungen im Hinblick auf das vorher wie nachher überhöhte Geschwindigkeitsniveau. Der Kfz-Verkehr benutzte bei den nur schmalen, abmarkierten Bereichen am Fahrbahnrand überwiegend die Kernfahrbahn. Auch bei sehr schmalen Fahrbahnen (bis 5,00 m) werden Rad Fahrende mit ausreichenden Sicherheitsabständen überholt. Die Maßnahme wurde von den Verkehrsteilnehmenden überwiegend positiv bewertet.

Niederlande

In den Niederlanden können Schutzstreifen (suggestiestrooken) vom Kfz-Verkehr befahren werden. Eine Beschränkung der Benutzung auf einen Bedarf, wie nach deutscher StVO, ist nicht gegeben.

Auf Landstraßen mit vorrangiger Erschließungsfunktion werden Querschnitte mit

Schutzstreifen entsprechend dem Untersuchungsansatz schon seit längerem betrieben, überwiegend bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h. Die Schutzstreifen sind oft rot eingefärbt. Wesentliche Ergebnisse sind:

- Es wurden deutliche Reduktionen im Unfallgeschehen festgestellt, insbesondere an Knotenpunkten sowie bei Unfällen mit abkommenden Kfz von der Fahrbahn.
- Kfz halten einen größeren Seitenabstand als ohne die Markierungen und fahren bei Alleinfahrt zumeist vollständig in der Kernfahrbahn.
- Beim Überholen von Rad Fahrenden verringern sich die Abstände zwischen Kfz und Rad bei gleichzeitiger Verringerung der Überholgeschwindigkeit.
- Schutzstreifen bewirken sowohl im Kfz-Verkehr als auch im Radverkehr einen „Kanalisierungseffekt“ mit stärkerer Bündelung der Fahrlinien.

Schweiz

- In der Schweiz werden Schutzstreifen außerorts (Radstreifen mit unterbrochener gelber Markierung) auch bei höheren Kfz-Belastungen und bei in der Regel breiteren Fahrbahnen als in der vorliegenden Untersuchung eingesetzt. Die Markierung von Radstreifen außerorts ist nur zulässig, wenn die Fahrbahnhälften durch eine Markierung getrennt sind. Die Ergebnisse bzgl. der Sicherheitswirkungen sind nicht einheitlich:
 - Bei schmaler Kernfahrbahn ergab sich eine geringe Geschwindigkeitsabnahme.
 - Je breiter die Fahrbahn, desto häufiger wird die Kernfahrbahn genutzt.
 - Bei Strecken mit hohem Kfz-Aufkommen kam es zu keiner Geschwindigkeitsreduktion.
 - Die Überholabstände verringern sich leicht.

Dänemark

- Für verkehrlich untergeordnete Landstraßen kommt in Dänemark ein Straßentyp mit 5,50 m Fahrbahnbreite und einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h zum Einsatz. Fallweise werden dabei auch Schutzstreifen angelegt.
- Die Geschwindigkeiten lagen zwar deutlich über der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, jedoch ebenso deutlich unterhalb der in Deutschland für vergleichbar schmale Landstraßen üblichen Geschwindigkeitsniveaus. Im Begegnungsfall wurde ohne Probleme auf den Schutzstreifen ausgewichen.

3 Verkehrsstärken Kfz- und Radverkehr

3.1 Vorgehen

Die Kfz-Verkehrsstärken wurden auf allen Untersuchungsstrecken vorher und nachher mittels messtechnischer Geräte im Rahmen der Geschwindigkeitsmessungen ermittelt. Dabei wurde zumeist eine komplette Woche, zumindest aber an mehreren aufeinander folgenden Werktagen und das Wochenende gemessen. Ermittelt wurde die mittlere Belastung an einem Werktag sowie an einem Sonntag. Die durchschnittliche werktägliche Belastung (Kfz/d_w) im Erhebungszeitraum wurde auch zur Einstufung in die Cluster verwendet, da sie am besten die situative Belastung während der Erhebungen widerspiegelt. Des Weiteren wurden die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV-Wert) und die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke an einem Werktag (DTV_w -Wert) nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) berechnet.

Auf allen Untersuchungsstrecken wurden sowohl vor als auch nach Markierung der Schutzstreifen jeweils vierstündige Zählungen des Radverkehrs durchgeführt. Die Zählungen erstreckten sich dabei über einen Zeitraum von 7-11 Uhr bzw. 13-17 Uhr oder 14-18 Uhr. Die Radverkehrszählungen erfolgen jeweils werktags. Des Weiteren wurden auf drei Strecken mit Bedeutung für den Freizeitradverkehr (NOM2, LWL2, OD3) auch Zählungen an einem Sonntag bzw. Feiertag durchgeführt (vgl. A-4-2). Mit Hilfe des Hochrechnungsmodells von Stichprobenzählungen für den Radverkehr¹⁶ wurde die Verkehrsstärke am Zähltag innerhalb der Radverkehrssaison (April/Mai bis September/Oktober) ermittelt.

Mittels eines einheitlichen Zählformulars (vgl. A-4-1) wurden folgende Merkmale erfasst:

- die Verkehrsstärke des Radverkehrs,
- die (geschätzte) Altersgruppe und das Geschlecht der Rad Fahrenden,
- das Aufkommen unterschiedlicher Fahrradarten (z. B. Rennrad, Mountainbike, Pedelec),
- der vermutete Fahrtzweck (Ausbildung, Beruf, Versorgung/ Einkaufsverkehr, Freizeit/Erholung),
- die Helmnutzung.

¹⁶ Schiller, C., Zimmermann, F. und Bohle, W. 2011

3.2 Kfz-Verkehrsstärken

Tab. 3-1 gibt einen Überblick über die Kfz-Verkehrsstärke und den Schwerverkehr (SV) sowohl an einem durchschnittlichen Werktag als auch für einen Sonntag (beides für die Nachher-Messung). Diese Verkehrsstärken wurden für die Einstufung der Untersuchungsstrecken in Bewertungscluster herangezogen.

Die Schwerverkehrsanteile erstrecken sich von minimalen Anteilen unter 1 % bis zu hohen Anteilen von 15 %. In 13 von 18 Fällen lagen sie unter 8 %. Auf den Strecken LWL2 und LWL3 bestand ein hoher Anteil an landwirtschaftlichem Verkehr. Das für die Untersuchung definierte maximale Schwerverkehrsaufkommen von 150 Kfz/Tag wurde auf 3 Strecken (KL5, NOM4, OD4) überschritten.

Strecke	Querschnittszählung Kfz-Verkehr							
	Werktag			Sonntag			DTV nach HBS	
	Ø Kfz/d	Ø SV/d	SV-Anteil [%]	Ø Kfz/d	Ø SV/d	SV-Anteil [%]	DTV	DTV _w
NOM2	1.100	83	7,6	600	19	3,2	990	1.090
NOM3	680	31	4,6	330	2	0,6	570	630
NOM4	2.930	172	5,9	1.630	27	1,7	2.490	2.750
OPR1	680	1	0,1	580	0	0,0	700	710
BM1	3.950	54	1,4	1.560	4	0,3	3.580	4.090
BM2	2.190	34	1,5	1.480	6	0,4	1.930	2.070
KL2	2.710	18	0,7	1.510	1	0,1	1.950	2.150
KL3	4.080	94	2,3	2.020	38	1,9	3.480	3.880
KL5	2.620	247	9,4	1.550	129	8,3	2.290	2.510
NOH2	1.010	81	8,0	1.050	34	3,2	950	950
LWL2	480	66	13,8	380	15	3,9	470	490
LWL3	560	84	15,1	420	23	5,5	530	560
OD3	1.690	110	6,5	1.080	24	2,2	1.500	1.620
OD4	3.300	165	5,0	2.030	40	2,0	2.920	3.180
OD5	1.530	92	6,0	980	29	3,0	1.330	1.440
BW1	2.810	125	4,5	1.460	92	6,3	2.370	2.590
BW2	2.920	129	4,4	1.740	32	1,8	2.890	3.150
BW3	1.760	149	8,5	n. v.	n. v.	---	1.800	1.930

Tab. 3-1: Übersicht Querschnittszählung im Kfz-Verkehr der Nachher-Messung (eigene Darstellung)

3.3 Radverkehrsstärken

Insgesamt wurden auf den Untersuchungsstrecken vorher und nachher 1.029 Rad Fahrende auf den Strecken (sowohl werktags, als auch Sonn- und Feiertags) erfasst. Die in den Zählungen erhobenen Radverkehrsstärken (absolute Werte) werden in Bild 3-1 im Vorher-Nachher-Vergleich für den Werktag dargestellt. Die Radverkehrsstärken sind durchgängig nicht als hoch zu bewerten.

Ein vergleichsweise hohes Radverkehrsaufkommen weisen vor allem die im Kölner Verdichtungsraum liegenden Strecken (BM1, BM2, KL2, KL5) auf. Geringe Radverkehrsstärken wurden auf der Strecke NOM2, NOM4, LWL2 und LWL3 ermittelt. Zu den hochgerechneten Werten vergleiche die Tabelle 3 in der Anlage A-4.

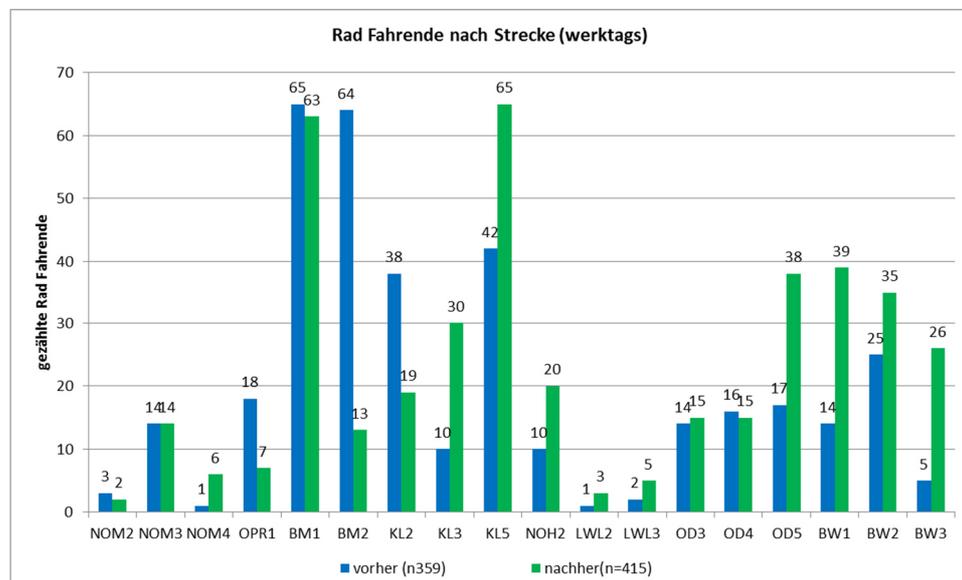


Bild 3-1: Anzahl Rad Fahrende auf den Untersuchungsstrecken (Zählung an einem Werktag) (eigene Darstellung)

Die Tabelle 2 in der Anlage A-4 zeigt die Ergebnisse der Querschnittszählung am Sonn- und Feiertag an den drei Strecken NOM2, LWL2 und OD3. Demnach zeigen sich Zunahmen im Vorher-Nachher-Vergleich am Feiertag auf der NOM2 und am Sonntag auf der LWL2 und OD3. Abnahmen weist NOM2 an dem Sonntag und LWL2 am Feiertag auf. Gesicherte Erkenntnisse lassen sich daraus nicht ableiten.

Nachfolgend werden die Erkenntnisse der Querschnittszählung zusammenfassend für die Zählungen am Werktag und für Sonn- und Feiertage dargestellt.

In der Nachher-Erhebung wurden rund 25 % mehr Rad Fahrende gezählt als in der Vorher-Erhebung (452 vorher und 577 nachher). In welchem Umfang das neue Angebot der Schutzstreifen zu den Zunahmen beigetragen hat, kann nicht hergeleitet werden. Gründe können hier außerhalb des Untersuchungsabschnitts liegende Einflüsse (z.B. Baustellen) oder jahreszeitlich bzw. witterungsbedingte Einflussfaktoren der Nutzung sein. So kann beispielsweise bei der Strecke BM2 die große Differenz im Vorher-Nachher-Vergleich u. a. daraus resultieren, dass die Vorher-

Erhebung an einem sonnigen, warmen Apriltag stattfand, während die Nachher-Erhebung an einem kälteren und bewölkten Tag im Oktober durchgeführt wurde. Umgekehrt gilt für die beiden Kölner Strecken KL3 und KL5, dass hier zur Nachher-Zählung bessere Witterungsbedingungen bestanden.

Die insgesamt 1.029 Rad Fahrenden setzten sich zu 68 % aus männlichen und zu 32 % aus weiblichen Rad Fahrenden zusammen. Dabei gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen der Vorher- und der Nachher-Erhebung. Etwa 28 % aller Rad Fahrenden fuhren in Begleitung, die meisten davon sonn- und feiertags. Die Gruppengrößen variierten von zwei bis fünf Personen. Über 70 % der Rad Fahrenden waren vorher und nachher der nach Augenschein geschätzten Altersgruppe der 25-65-jährigen zuzuordnen. Über 65-jährige waren zu 16 % vertreten und 11 % unter 25-jährigen. Auf den Strecken NOM3, NOM4, OPR1 und BM1 war der Anteil der über 65-jährigen auffällig groß. Er betrug um die 30 %, bei der Strecke BM1 sogar fast 40 %.

Die am meisten genutzte Fahrradart war mit 76 % das City-/Stadt-/Standardrad. 16 % der Rad Fahrenden fuhren mit dem Rennrad. Pedelec und Mountainbike nutzten je 4 %. Außerdem wurden ein Liegedreirad, zwei Tretroller und zwei Tandems aufgenommen. Im Vorher-Nachher-Vergleich zeigt sich eine nennenswerte Differenz in Bezug auf die Nutzung von Rennrädern und Mountainbikes. Statt vorher 11 % fuhren anschließend 19 % der Rad Fahrenden mit dem Rennrad, ebenso stieg der Anteil der Mountainbiker von 2 auf 5 %. Auf den Strecken NOH2, OD3, OD4, BW1 und BW3 wurden besonders viele Rennräder gezählt. Mit dem Mountainbike wurde hauptsächlich auf den baden-württembergischen Strecken gefahren, der Anteil betrug hier teilweise über 20 %.

Von allen Rad Fahrenden trugen etwa 44 % einen Helm. Rad Fahrende mit einem Rennrad fuhren zu rund 95 % mit Helm.

Der überwiegende Anteil der Rad Fahrenden fuhr nach Augenschein zum Zwecke der Freizeit und Erholung (72 %). Zudem nutzten rund 10 % die Untersuchungsstrecken dem äußeren Eindruck nach als Arbeitsweg und weitere 9 % nutzten sie, um Einkäufe zu erledigen. Nur 3 % der Rad Fahrenden waren Kinder und Jugendliche auf dem Schulweg.

4 Unfallgeschehen (Vorher-Nachher)

4.1 Methodik

Mit der Unfallanalyse sollte ermittelt werden,

- ob Auswirkungen der Schutzstreifen auf die Radverkehrssicherheit feststellbar sind und
- welche Wirkungen auf die Sicherheit im Kfz-Verkehr (z. B. Unfälle im Längsverkehr, Unfälle mit Abkommen von der Fahrbahn) zu verzeichnen sind.

Nach dem ursprünglichen Untersuchungsansatz betrug der Nachher-Zeitraum nur ein Jahr. Nach Verlängerung der Untersuchung konnte für die meisten Strecken (insgesamt 15 von 18) ein zweites Jahr ergänzt werden. Gleichwohl lässt dies insbesondere bezogen auf den Radverkehr keine hinreichenden Fallzahlen und gesicherte Aussagen erwarten. Angegeben werden können deshalb nur Tendenzen der Art und der Entwicklung des Unfallgeschehens. Zu bewerten ist ferner das Auftreten oder Ausbleiben von Unfällen, die erkennbar mit der Maßnahme im Zusammenhang stehen können.

Die Analyse des Unfallgeschehens im Rad- und Kfz-Verkehr erfolgte auf Grundlage der zur Verfügung gestellten polizeilichen Daten. Dabei wurden die statistischen Kenndaten (Unfallfolge, Unfallgegner, Unfalltyp, Unfallursache etc.) und in ausgewählten Fällen auch die genauen Unfallhergänge für die Strecken mit Hilfe von Unfallprotokollen ermittelt.

Um zu untersuchen, ob die Unfallentwicklung auf den Untersuchungsstrecken mit der Entwicklung in der jeweiligen Region korrespondiert, wurden die Unfalldaten aus den jeweiligen Landkreisen bzw. Städten für den gleichen Betrachtungszeitraum analysiert. Aufgrund einer mangelnder Datengrundlage führen die Ergebnisse zu keine belastbaren Aussagen und werden daher hier nicht weiter aufgeführt.

4.2 Datenbasis und Gesamtzahl der Unfälle

Die zuständigen regionalen Polizeidienststellen stellen für die Vorher-Unfallanalyse digitale Unfalldaten für einen 3- bis 5-Jahreszeitraum zur Verfügung. Bei insgesamt zwölf Strecken konnten Daten eines 5-Jahres-Vorher-Zeitraumes ausgewertet werden. Bei je drei Strecken lagen die verfügbaren Unfalldaten für einen 3- bzw. 4-Jahreszeitraum vor. Für den Nachher-Zeitraum lagen für die 15 Strecken der NRVP-Untersuchung die Unfälle für zwei Jahre und bei den drei Strecken aus Baden-Württemberg für ein Jahr nach der Markierung vor (Tab. 4-1).

Untersuchungs- strecke		Unfallgeschehen vorher			Datum der Markierung der Schutz- streifen	Unfallgeschehen nachher		
		Betrach- tungszeit- raum	Anzahl Jahre	Anzahl der Unfälle		Betrach- tungszeit- raum*	Anzahl Jahre	Anzahl der Unfälle
NOM2 ¹⁷	K 515	2008-2012	5	7	07.06.2013	08.06.2013 - 07.06.2015	2	2
NOM3	K 641	2008-2012	5	13	05.06.2013	06.06.2013 - 05.06.2015	2	5
NOM4	K 424	2008-2012	5	25	05.05.2013	06.06.2013 - 05.06.2015	2	6
OPR1	Neumüh- ler Weg	2010-2012	3	2	19.07.2013	20.07.2013 - 19.07.2015	2	0
BM1	K 10	2008-2012	5	8	05.06.2013	06.06.2013 - 07.06.2015	2	4
BM2	K 46	2008-2012	5	12	07.06.2013	08.06.2013 - 07.06.2015	2	5
KL2	K 9	2008-2012	5	16	08.10.2013	09.10.2013 - 08.10.2015	2	1
KL3	K 10	2008-2012	5	5	19.09.2013	20.09.2013 - 19.09.2015	2	0
KL5	Pescher Weg	2008-2012	5	6	13.09.2013	14.09.2013 - 13.09.2015	2	0
NOH2 ¹⁸	K 40	2008-2012	5	22	08.07.2013	09.07.2013 - 08.07.2015	2	5
LWL2	K 41	2010-2012	3	11	10.07.2013	11.07.2013 - 10.07.2015	2	10
LWL3	K 424	2010-2012	3	13	10.07.2013	11.07.2013 - 10.07.2015	2	5
OD3	K 79	2009-2012	4	4	19.06.2013	20.06.2013 - 19.06.2015	2	1
OD4	K 97	2009-2012	4	1	19.06.2013	20.06.2013 - 19.06.2015	2	1
OD5	K 98	2009-2012	4	4	19.06.2013	20.06.2013 - 19.06.2015	2	2
BW1	Im Elsen- tal	2009-2013	5	2	15.04.2014	16.04.2014 - 15.04.2015	1	2
BW2	L 193	2009-2013	5	7	04.04.2014	05.04.2014 - 04.04.2015	1	1
BW3	L 319	2009-2013	5	9	16.05.2014	17.05.2014 - 16.05.2015	1	2
Gesamt				167				52

Tab. 4-1: Unfallbetrachtungszeiträume je Strecke; *ab Inbetriebnahme (eigene Darstellung)

¹⁷ Strecke mit Roteinfärbung

¹⁸ Strecke mit Roteinfärbung

Im Betrachtungszeitraum ereigneten sich insgesamt 219 Unfälle. Dabei handelt es sich um 167 Unfälle im Vorher-Zustand und 52 Unfälle nach Abmarkierung der Schutzstreifen.

Die zur Verfügung gestellten Daten der örtlichen Polizei enthielten die Datensätze zu

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

Eine detaillierte tabellarische Übersicht der Unfälle auf allen Strecken sowohl für den Vorher- als auch für den Nachher-Zeitraum findet sich in der Anlage A-5.

4.3 Ausprägungen zum Unfallgeschehen

In den Kapiteln 4.3.1 bis 4.3.6 werden die statistischen Daten zum Unfallgeschehen über alle Strecken und Betrachtungszeiträume dargestellt.

4.3.1 Unfallfolgen

Die Unfälle mit Sachschaden¹⁹ traten bei weitem am Häufigsten auf, gefolgt von der Unfallkategorie 3 (33 Unfälle mit Leichtverletzten) (Tab. 4-2).

Unfallkategorie		Vorher	Nachher	Gesamt
1-3	(1) Unfall mit Getöteten	4	0	4
	(2) Unfall mit Schwerverletzten	11	4	15
	(3) Unfall mit Leichtverletzten	27	6	33
4-6	Unfall mit Sachschaden	125	42	167
Gesamt		167	52	219

Tab. 4-2: Unfallkategorien²⁰ (vorher- nachher) (eigene Darstellung)

Unfälle mit Personenschaden haben vorher einen Anteil von 25 % an allen Unfällen, nachher beträgt der Anteil 19 %. Der Anteil schwerer Personenschäden beträgt vorher 9 %, nachher knapp 8 %. Alle Unfälle mit getöteten Personen ereigneten sich im Vorher-Zustand.

¹⁹ Die Polizeidienststellen wurden gebeten, die Unfälle aller Kategorien zur Verfügung zu stellen. So konnten für alle Strecken auch Unfälle der Kategorie „Sonstiger Unfall mit Sachschaden“ ausgewertet werden. Die Vollständigkeit dieser Unfälle konnte jedoch nicht immer geprüft werden.

²⁰ FGSV 2012

Bei den Unfällen kam es insgesamt zu 65 Personenschäden mit

- 50 leicht verletzten Personen (68 %), (vorher 41; nachher 9)
- 17 schwer verletzten Personen (26 %), (vorher 13; nachher 4)
- 4 getöteten Personen (6 %), (vorher 4; nachher 0)

Die vier Todesfälle ereigneten sich alle im Vorher-Zustand auf den Strecken NOM2, NOH2, OD5 und BW3. Es handelte sich dabei um einen Alleinunfall (Motorrad), einen Unfall zwischen einem einbiegenden Pkw und einem Motorrad, einen Unfall zwischen Pkw und einem Sattelschlepper sowie einen Alleinunfall (Pkw) durch Abkommen von der Fahrbahn (Baumunfall).

An den Unfällen mit Schwerverletzten waren sieben Rad Fahrende beteiligt, einer davon im Nachher-Zustand (Kap. 4.4).

Insgesamt ergibt sich in der Vorher-Nachher-Gegenüberstellung vorbehaltlich der nicht belastbaren Datenbasis eine Tendenz zu weniger schweren Unfällen.

4.3.2 Alleinunfälle und Unfälle mit Unfallgegner

Hinsichtlich der Verkehrsbeteiligung wurden im gesamten Betrachtungszeitraum (vorher und nachher) 168 Alleinunfälle (77 %) und 51 Unfälle mit einem Unfallgegner (23 %) ermittelt (Tab. 4-3).

		vorher	nachher	Gesamt
Alleinunfälle	Alleinunfälle Kfz	124	38	162
	Alleinunfälle Rf	5	1	6
	Gesamt	129	39	168
Unfälle mit Unfallgegner	zw. Rf und Pkw	4	0	4
	zw. Rf und Lkw	0	1	1
	zw. zwei Pkw	18	5	23
	zw. Pkw und Krad	3	1	4
	zw. Pkw und Lkw	4	1	5
	zw. Pkw und Linienbus	1	0	1
	zw. Pkw und Sattelschlepper	1	0	1
	zw. Pkw und landw. Zugmaschine	4	1	5
	zw. Pkw und sonst./unbek. Fz	1	2	3
	zw. Pkw und Fußgänger	1	0	1
	Zw. Lkw und Lkw	0	1	1
	zw. Lkw und Krad	1	0	1
	zw. Lkw und sonst./unbek. Fz	0	1	1
	Gesamt	38	13	51
Gesamt	167	52	219	

Tab. 4-3: Anzahl Alleinunfälle bzw. Unfälle mit Unfallgegner (vorher/nachher) (eigene Darstellung)

Alleinunfälle

Im **Vorher-Zeitraum** ereigneten sich auf allen Untersuchungsstrecken 77 % aller Unfälle ohne Fremdeinwirkung. In 4 % aller Fälle kam es zum Alleinunfall von Rad Fahrenden.

Im **Nachher-Zeitraum** zeigt sich ein ähnliches Bild. 75 % aller Unfälle geschahen ohne Fremdeinwirkungen. 38 von 39 Alleinunfällen verursachten Kfz Fahrende (97 %). Es kam zu einem Alleinunfall eines Rad Fahrenden (3 %)

Unfälle mit Unfallgegnern

Knapp die Hälfte der 38 Unfälle geschah zwischen zwei Pkw (45 %). Darüber hinaus ereigneten sich über 28 % dieser Unfälle zwischen Pkw und Lkw bzw. einer landwirtschaftlichen Zugmaschine.

Auch im **Nachher-Zeitraum** kam es überwiegend zu Unfällen zwischen zwei Pkw (38 %). Weiterhin waren an den Unfällen Lkw, Krad, landwirtschaftliche Zugmaschinen sowie sonstige Fahrzeuge beteiligt.

Rad Fahrende waren insgesamt an fünf Unfällen beteiligt (vier vorher und einer nachher). Diese Unfälle werden im Kapitel 4.4 näher betrachtet.

Insgesamt zeigt sich damit, dass die Unfallstruktur bzgl. Alleinunfälle und Unfallgegner vorher und nachher weitgehend gleich geblieben ist.

4.3.3

Unfallursachen

Sowohl im Vorher- als auch im Nachher-Zeitraum war die hauptsächliche Unfallursache des Hauptverursachers ein Hindernis (56 % vorher bzw. 50 % nachher), zumeist Wild oder ein anderes Tier, auf der Fahrbahn. Des Weiteren waren häufige Unfallursachen nicht angepasste Geschwindigkeit (14 % bzw. 15 %) sowie Fehler in der Straßenbenutzung (5 % bzw. 10 %), meist durch Verstoß gegen das Rechtsfahrverbot (Bild 4-1).

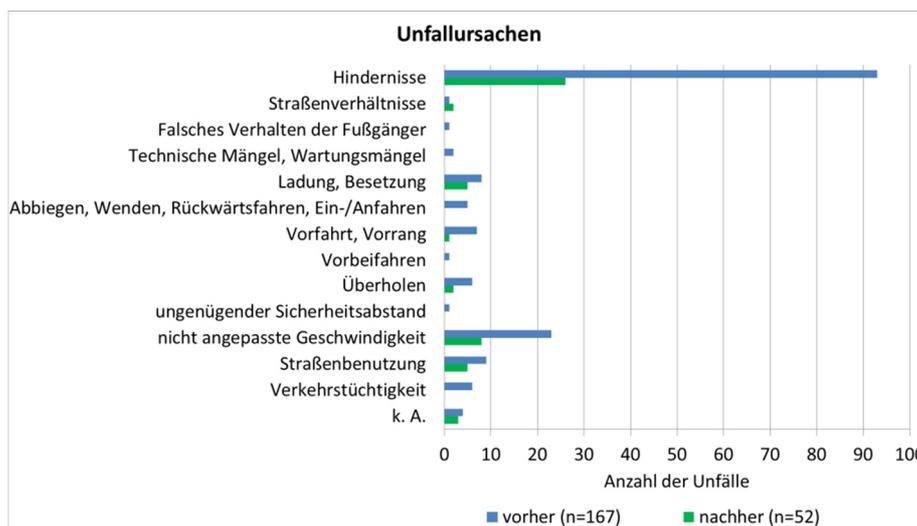


Bild 4-1: Unfallursachen vorher/nachher des Hauptverursachers (eigene Darstellung)

Von den insgesamt 162 Alleinunfällen, die mit Kfz verursacht wurden (im Vorher- und Nachher-Zeitraum), war in 74 % der Fälle Wild (bzw. ein anderes Tier) auf der Fahrbahn die Unfallursache (Tab. 4-4).

Insbesondere auf den Strecken NOM3, NOM4, OPR1, NOH2, LWL2 und LWL3 kam es überwiegend zu Wildunfällen. Die Strecken sind durch angrenzendes Waldgebiet geprägt. Ausnahme ist die NOM4, hier liegt die Strecke inmitten von Feldern und Wiesen.

Strecke	Alleinunfälle Kfz	davon Wildunfälle
NOM2	8	2 (25 %)
NOM3	17	15 (88 %)
NOM4	26	26 (100 %)
OPR1	2	2 (100 %)
BM1	3	1 (33 %)
BM2	8	0 (0 %)
KL2	15	10 (67 %)
KL3	3	0 (0 %)
KL5	5	2 (40 %)
NOH2	22	20 (91 %)
LWL2	19	17 (89 %)
LWL3	16	15 (94 %)
OD3	3	2 (67 %)
OD4	1	0 (0 %)
OD5	1	1 (100 %)
BW1	2	1 (50 %)
BW2	7	6 (86 %)
BW3	4	0 (0 %)
Summe	162	120 (74 %)

Tab. 4-4: Anzahl Allein- und Wildunfälle nach Strecken vorher und nachher (eigene Darstellung)

Darüber hinaus weisen außer der Unfallursache „nicht angepasste Geschwindigkeit“, die vorher wie nachher gleich bedeutend geblieben ist, die weiteren Ursachen zu geringe Fallzahlen auf, um daraus Folgerungen abzuleiten. Zu erwähnen ist noch, dass es 13 Unfälle mit den Ursachen Vorfahrt bzw. Abbiegen im Vorher-Zustand und nur einen entsprechenden Unfall nachher gab.

Insgesamt sind auch bzgl. der Unfallursachen keine ausgeprägten Tendenzen in der Gegenüberstellung vorher und nachher erkennbar

4.3.4

Unfalltypen

Im gesamten Untersuchungszeitraum überwog der Unfalltyp Sonstige Unfälle (58 %), bei denen es sich in den meisten Fällen um die bereits erwähnten Wildunfälle handelt (Kap. 4.3.3). Als weitere wichtige Unfalltypen sind Fahrurfälle (23 %) und Unfälle im Längsverkehr (12 %) (Bild 4-2) zu nennen.

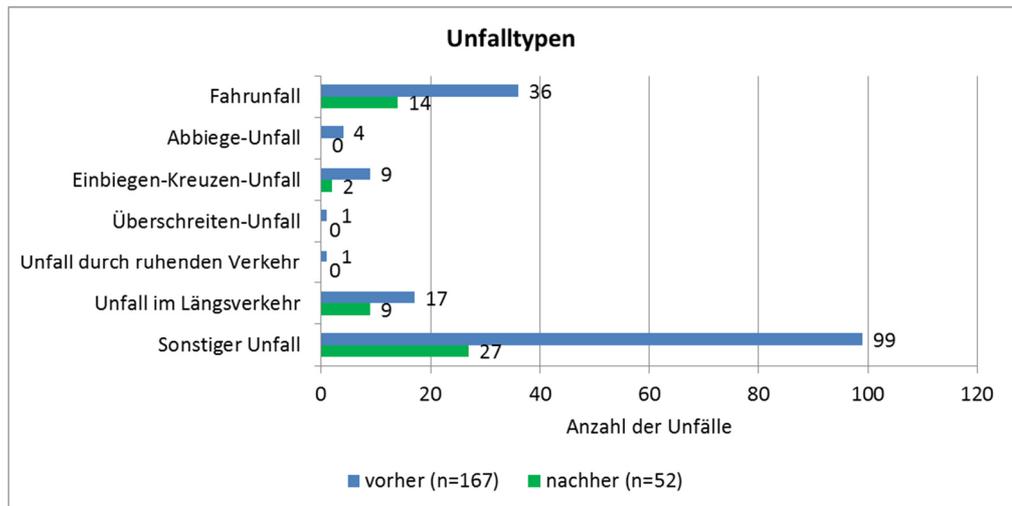


Bild 4-2: Unfalltypen vorher / nachher (eigene Darstellung)

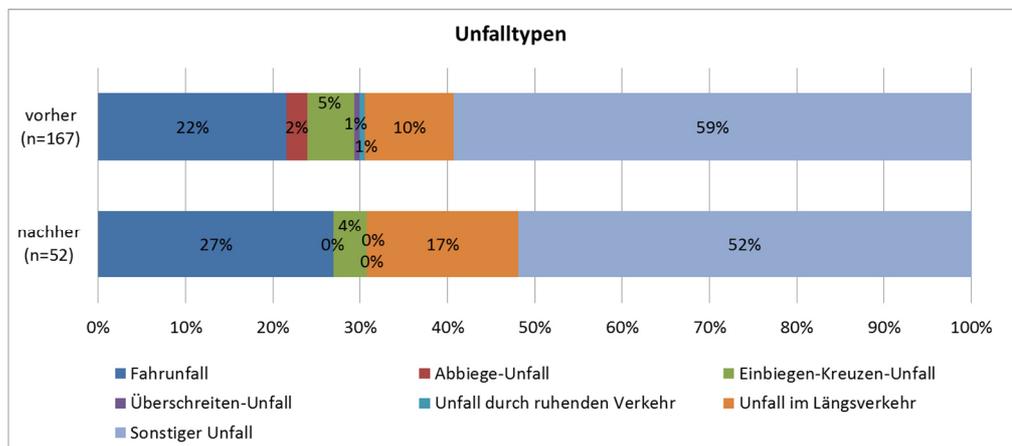


Bild 4-3: Anteile der Unfalltypen am Unfallgeschehen vorher- bzw. nachher (eigene Darstellung)

In der Gegenüberstellung der jeweiligen Anteile der Unfalltypen (Bild 4-3) fällt auf, dass der Anteil der Längsunfälle nachher um 7 % auf 17 % gestiegen ist, während der Anteil Fahrerunfälle sowie der von Einbiegen-Kreuzen-Unfällen und Abbiegeunfällen um 5 % bzw. 4 % gesunken ist.

Die Unfälle im Längsverkehr sollen hier näher betrachtet werden. Sie trugen sich vor allem auf den Strecken im Rhein-Erft-Kreis (BM1, BM2) zu. Beide Strecken weisen eine schmale Fahrbahn und eine hohe Kfz-Stärke auf. Auf der BM1 ereigneten sich sowohl vorher als auch nachher je drei Unfälle im Längsverkehr. Bei den Vorher-Unfällen verstießen die Verkehrsteilnehmenden gegen das Rechtsfahrgebot und stießen mit entgegenkommenden Fahrzeugen zusammen. Auch bei den Nachher-Unfällen auf der BM1 handelt es sich um Unfälle mit entgegenkommenden Fahrzeugen. In einem Fall blieb das Fahrzeug des Hauptverursachers (Unfallbeteiligter/ UB 1) auf seiner Fahrlinie mit nur teilweiser Überfahung des Schutzstreifens und orientierte sich nicht weiter nach rechts (Bild 4-4). Der UB 2 fuhr rechts, es kam jedoch bei der Begegnung der beiden Fahrzeuge zu einer Berührung. Der Außenspiegel des UB 2 zerbrach dabei.

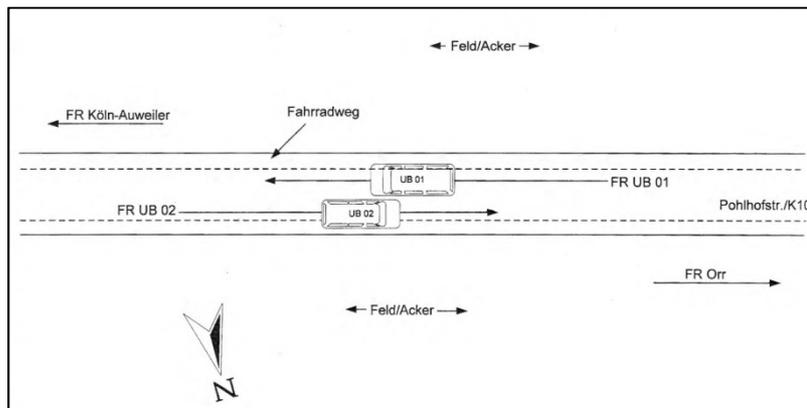


Bild 4-4: Unfallskizze auf der BM1 im Rhein-Erft-Kreis (Quelle: Polizeipräsidium Köln)

Auf der BM2 handelte es sich ebenfalls bei zwei von drei Vorher-Unfällen im Längsverkehr um Unfälle mit einem entgegenkommenden Fahrzeug. Der dritte Unfall war ein Sonstiger-Unfall. Im Nachher-Zeitraum gab es insgesamt einen Unfall im Längsverkehr auf der BM2, bei dem es zu einem seitlichen Zusammenstoß mit einem in gleicher Richtung fahrendem Fahrzeug kam. Als Ursache wird hier das fehlerhafte Verhalten beim Überholvorgang angegeben.

Bei drei der insgesamt 9 Unfälle im Längsverkehr im Nachher-Zustand wurden Personen leicht verletzt, im Übrigen blieb es bei Sachschaden.

4.3.5

Unfallarten

Die häufigste Unfallart sowohl vor (56 %) als auch nach Abmarkierung der Schutzstreifen (42 %) ist ein Aufprall auf ein Fahrbahnhindernis (Bild 4-5). Hierbei handelt es sich überwiegend um Wildunfälle mit Kfz (Kap. 4.3.3).

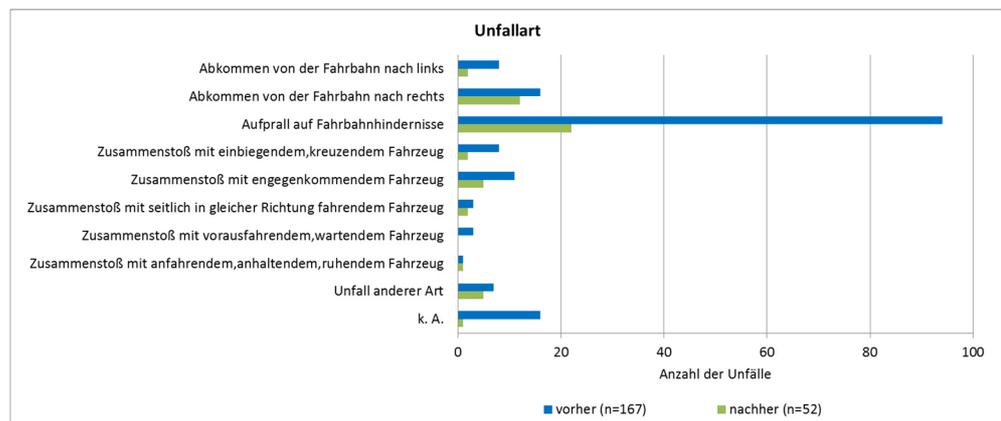


Bild 4-5: Unfallarten, vorher/ nachher (eigene Darstellung)

	vorher (n=167)	nachher (n=52)
Abkommen von der Fahrbahn nach links	5%	4%
Abkommen von der Fahrbahn nach rechts	10%	23%
Aufprall auf Fahrbahnhindernisse	56%	42%
Zusammenstoß mit einbiegendem, kreuzendem Fahrzeug	5%	4%
Zusammenstoß mit entgegenkommendem Fahrzeug	7%	10%
Zusammenstoß mit seitlich in gleicher Richtung fahrendem Fahrzeug	2%	4%
Zusammenstoß mit vorausfahrendem, wartendem Fahrzeug	2%	0%
Zusammenstoß mit anfahrendem, anhaltendem, ruhendem Fahrzeug	1%	2%
Unfall anderer Art	4%	10%
k. A.	10%	2%
	100%	100%

Tab. 4-4: Anteil der Unfallarten am Unfallgeschehen vorher bzw. nachher (eigene Darstellung)

Wenn auch nicht Kern des Projekts, so war es dennoch eine interessante Fragestellung, ob durch die Abmarkierung der Schutzstreifen entsprechend der niederländischen Erfahrungen die Gefahr des Abkommens von der Fahrbahn reduziert werden kann. Insgesamt kam bei 36 Unfällen ein Fahrzeug von der Fahrbahn ab (26 nach rechts, 10 nach links). Diese Unfälle ereigneten sich überwiegend auf schmalen Strecken mit hoher Kfz-Verkehrsstärke (BM1, BM2 und KL3) sowie auf der KL2 (hoch/mittel) und der OD3 (niedrig/breit). In der Gegenüberstellung erhöhte sich der Anteil der Abkommensunfälle nach Abmarkierung von 15 % auf 27 % (Tab. 4-4). Ein positiver Einfluss der Schutzstreifenmarkierung auf die Zahl der Abkommensunfälle ist danach nicht nachzuweisen.

Insgesamt entspricht das Ergebnis den Auswertungen nach den Unfallursachen und den Unfalltypen.

4.4 Unfälle mit Rad Fahrenden

Im Untersuchungszeitraum ereigneten sich insgesamt elf Unfälle mit Rad Fahrenden (neun vorher, zwei nachher), sieben wurden dabei schwer verletzte (sechs vorher, einer nachher). Es passierten sechs Alleinunfälle und fünf Unfälle mit Beteiligung eines weiteren Verkehrsteilnehmenden.

Im **Vorher-Zeitraum** handelte es sich um fünf Alleinunfälle, die infolge eines Fahrfehlers ohne Fremdeinwirkung geschehen sind und um vier Unfälle, bei denen jeweils ein Pkw beteiligt war (je zwei auf der BM2 und BW3). In zwei dieser Fälle handelte es sich um Fehler des Rad Fahrenden beim Einfahren in den fließenden Verkehr bzw. die Nichtbeachtung der die Vorfahrt regelnden Verkehrszeichen, in

einem Fall missachtete ein Pkw die Vorfahrt des Rad Fahrenden und in einem Fall streifte ein Pkw einen zu überholenden Rad Fahrenden mit dem Außenspiegel.

Unter den zwei Unfällen im **Nachher-Zeitraum** war ein Alleinunfall mit schwerer Unfallfolge, der sich auf Grund eines Fahrfehlers des Rad Fahrenden bei nicht angepasster Geschwindigkeit und nasser Fahrbahn auf der BW2 ereignete. Der zweite Unfall (auf der OD5) wurde durch zu frühes Einscheren eines Lkw nach einem Überholvorgang verursacht. Zu einer Berührung des Rad Fahrenden kam es nicht. Der Lkw entfernte sich unerlaubt vom Unfallort.

Insgesamt waren an den Unfällen mit Schwerverletzten in sieben Fällen Rad Fahrende beteiligt, einer davon im Nachher-Zustand. Von diesen wiederum geschahen fünf Unfälle ohne Fremdeinwirkung, ein Unfall durch Zusammenstoß mit einem Pkw beim Einfahren in den fließenden Verkehr (BM2, vorher) und ein Unfall mit einem einbiegenden Pkw (BW3, vorher).

Auf der Strecke LWL3 wird derzeit noch in einem Gerichtsverfahren über einen Unfall mit Radfahrer-Beteiligung und einem landwirtschaftlichen Fahrzeug entschieden (Nachher-Zeitraum). Zu diesem Unfall sind aufgrund der strafrechtlichen Verfolgung keine genaueren Daten verfügbar, so dass er in der Unfallauswertung nicht berücksichtigt werden konnte.

4.5 Gegenüberstellung der Unfälle/Jahr und Unfalldichte im Vorher-Nachher-Vergleich

Für den Vorher-Nachher-Vergleich der Unfallhäufigkeit wurden für die 15 Untersuchungsstrecken (ohne BW-Strecken) einheitlich ein 3-Jahres-Zeitraum vorher und ein 2-Jahreszeitraum nachher betrachtet. Ein belastbarer Vergleich wäre jedoch hier erst mit einem ebenfalls dreijährigen Untersuchungszeitraum für den Nachher-Zustand möglich. Die Strecken in Baden-Württemberg werden bei dieser Betrachtung ausgeklammert, da hier nur ein Jahr nachher vorliegt und dies für eine verwertbare Gegenüberstellung nicht ausreicht²¹.

Die Entwicklung der Unfallzahlen auf den einzelnen Untersuchungsstrecken zeigt die Tab. 4-5. Auf den weitaus meisten Strecken ging die Unfallzahl/Jahr zurück. Zunahmen gab es nur auf vier der 15 Strecken. Über alle Strecken ist damit die Unfallzahl von 35,3 Unfällen/Jahr auf 23,5 Unfälle/Jahr um etwa ein Drittel zurückgegangen.

Betrachtet man nur die Unfälle mit Personenschaden zeigt sich – bei insgesamt kleinen Fallzahlen - ebenfalls ein Rückgang (Tab. 4-7). Auf neun Strecken ging die Unfallzahl/Jahr zurück, auf zwei Strecken nahm sie zu. Bei den übrigen Strecken gab es keine Veränderungen. Über alle Strecken ist damit die Unfallzahl mit Per-

²¹ Der Vollständigkeit halber werden sie in den nachfolgenden Tab. 4-6 und Tab. 4-8 Tab. 4-7 aufgeführt.

sonenschaden von 7,3 Unfällen/Jahr auf weniger als die Hälfte (3,5 Unfälle/Jahr) zurückgegangen.

Strecke	Unfälle Gesamt	Vorher (3 Jahre)		Nachher (2 Jahre)	
		Unfälle	Unfälle/Jahr	Unfälle	Unfälle/Jahr
NOM2	7	5	1,7	2	1,0
NOM3	16	11	3,7	5	2,5
NOM4	21	15	5,0	6	3,0
OPR1	2	2	0,7	0	0,0
BM1	9	5	1,7	4	2,0
BM2	12	7	2,3	5	2,5
KL2	10	9	3,0	1	0,5
KL3	4	4	1,3	0	0,0
KL5	2	2	0,7	0	0,0
NOH2	20	15	5,0	5	2,5
LWL2	21	11	3,7	10	5,0
LWL3	18	13	4,3	5	2,5
OD3	5	4	1,3	1	0,5
OD4	1	0	0,0	1	0,5
OD5	5	3	1,0	2	1,0
Summe	153	106	35,3	47	23,5

Tab. 4-5: Anzahl Unfälle vorher und nachher auf den einzelnen Untersuchungstrecken (ohne BW) (eigene Darstellung)

Strecke	Unfälle Gesamt	Vorher (3 Jahre)		Nachher (1 Jahr)	
		Unfälle	Unfälle/Jahr	Unfälle	Unfälle/Jahr
BW1	7	2	0,7	2	2
BW2	5	4	1,3	1	1
BW3	7	5	1,7	2	2
Summe	16	11	3,7	5	5,0

Tab. 4-6: Anzahl Unfälle vorher und nachher auf den einzelnen Untersuchungstrecken in Baden-Württemberg (eigene Darstellung)

Strecke	Unfälle Gesamt	Vorher (3 Jahre)		Nachher (2 Jahre)	
		Unfälle	Unfälle/Jahr	Unfälle	Unfälle/Jahr
NOM2	4	3	0,6	1	0,5
NOM3	0	0	0,0	0	0,0
NOM4	2	2	0,6	0	0,0
OPR1	0	0	0,0	0	0,0
BM1	2	2	0,6	0	0,0
BM2	6	5	1,6	1	1,0
KL2	3	2	0,6	1	0,5
KL3	0	0	0,0	0	0,0
KL5	0	0	0,0	0	0,0
NOH2	3	2	0,6	1	0,5
LWL2	2	1	0,3	1	0,5
LWL3	3	3	1,0	0	0,0
OD3	1	1	0,3	0	0,0
OD4	0	0	0,3	0	0,0
OD5	3	1	0,5	2	1,0
Summe	29	22	7,3	7	3,5

Tab. 4-7: Anzahl Unfälle mit Personenschäden vorher und nachher auf den einzelnen Untersuchungstrecken (eigene Darstellung)

Strecke	Unfälle Gesamt	Vorher (3 Jahre)		Nachher (1 Jahr)	
		Unfälle	Unfälle/Jahr	Unfälle	Unfälle/Jahr
BW1	2	1	0,3	1	1,0
BW2	1	0	0,0	1	1,0
BW3	4	4	1,3	0	0,0
Summe	7	5	1,7	2	2,0

Tab. 4-8: Anzahl Unfälle vorher und nachher auf den einzelnen Untersuchungstrecken in Baden-Württemberg (eigene Darstellung)

Die sich aus diesen Daten ergebende Gegenüberstellung der Unfalldichten (UD) im Vorher-Nachher-Vergleich zeigt Bild 4-6. Dabei wurden die Ergebnisse nach den definierten Clustern geordnet (vgl. Hauptbericht Kap. 2.4). Über alle Strecken ergibt sich im Vorher-Nachher-Vergleich tendenziell ein Rückgang der Unfalldichte um 33 % von 0,82 Unfällen/(km*a) auf 0,55 Unfälle/(km*a).

Die UD aller Untersuchungstrecken liegen im Vorher-Zeitraum zwischen 0 und 2,7 U/(km*a) und nachher zwischen 0 und 1,3U/(km*a). Die höchsten Unfalldichten erreichten im Vorher-Zeitraum (3 Jahre) die Strecken NOM4 und KL3.

Bei allen Untersuchungsclustern reduziert sich die Unfalldichte. Bei hohen Kfz-Belastungen ist dieser Rückgang besonders stark ausgeprägt, bei niedrigen Kfz-Belastungen und schmaler bzw. mittelbreiter Fahrbahn ist der Rückgang vergleichsweise gering (gelber Pfeil in Bild 4-6). Bei den beiden Strecken mit rot eingefärbtem Schutzstreifen weisen die Unfalldichten jedoch auch bei geringer Kfz-Verkehrsstärke tendenziell einen höheren Rückgang auf, als bei den Strecken mit Standardmarkierung.

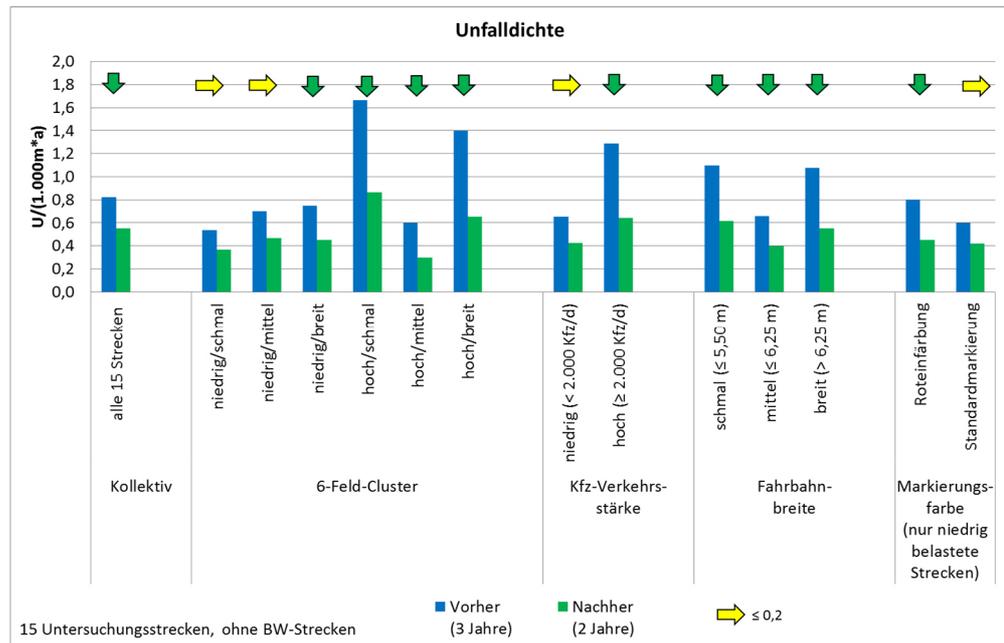


Bild 4-6: Unfalldichten im Vorher-Nachher-Vergleich nach Untersuchungsklustern (eigene Darstellung),

Der grüne Pfeil kennzeichnet Strecken mit positiver Entwicklung, der gelbe Pfeil solche mit einer nur geringen Veränderung bis 0,2 U/(1.000*a) (nur Strecken mit Unfallzeitraum nachher 2 Jahre, Zeitraum vorher einheitlich 3 Jahre)

4.6 Zusammenfassende Ergebnisse

Vorbehaltlich der schon vorstehend mehrfach genannten fehlenden Belastbarkeit der Unfalldaten können zusammenfassend folgenden Tendenzen aufgeführt werden.

- Die Zahl der Unfälle pro Jahr geht über alle Strecken und auf den meisten Einzelstrecken zurück.
- Tendenziell sind die Unfälle im Nachher-Zeitraum weniger schwer.
- Die Unfalldichten sind nachher insgesamt geringer. Besonders ausgeprägt ist dies auf Strecken mit vergleichsweise hohen Kfz-Belastungen.
- Angesichts der geringen Zahl der Radverkehrsunfälle sind Aussagen zur Entwicklung des Unfallgeschehens im Radverkehr nicht möglich. Es gibt jedoch kein Indiz dafür, dass die Markierung von Schutzstreifen bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 70 km/h ungünstige Auswirkungen auf das Unfallgeschehen für den Radverkehr haben könnte.

Hinsichtlich der Ausprägungen des Unfallgeschehens auf den Untersuchungsstrecken ist festzustellen:

- Bei rund 70 % der Unfälle war Sachschaden die schwerste Unfallfolge, überwiegend handelt es sich um die Unfallkategorie „Sonstiger Unfall mit Sachschaden“.

- Über den gesamten Untersuchungszeitraum war der „Sonstige Unfall“ der dominierende Unfalltyp, gefolgt von Fahrurfällen und Unfällen im Längsverkehr. Fahrurfälle nahmen im Nachher-Zeitraum anteilig ab, Längsverkehrsunfälle anteilig zu.
- Auf den meisten Strecken waren Wildunfälle die weitaus häufigste Ursache. Häufig war auch die nicht angepasste Geschwindigkeit als Unfallursache zu verzeichnen.
- Über drei Viertel der erfassten Unfälle waren Alleinunfälle. Ansonsten passierten die meisten Unfälle zwischen zwei Pkw. Rad Fahrende waren an insgesamt elf von 219 Unfällen (5 %) beteiligt (vorher neun, nachher zwei).
- Des Öfteren führen die Unfälle zum Abkommen von der Fahrbahn (nachher anteilig häufiger als vorher) oder zum Zusammenstoß mit einem entgegenkommenden Fahrzeug. Dies geschieht insbesondere auf schmalen Strecken mit hoher Kfz-Verkehrsstärke.

Im Nachher-Zeitraum ist auf den Untersuchungsstrecken kein Unfall aufgetreten, der erkennbar in direkten Zusammenhang mit der Abmarkierung der Schutzstreifen gebracht werden kann. Unfälle mit sich begegnenden Kfz (Streifen der Fahrzeuge oder unkontrolliertes Ausweichen) ereigneten sich auf Strecken, auf deren schmalen Fahrbahnen auch im Vorher-Zustand vergleichbare Unfälle auftraten. Die zum Teil im Vorfeld und in der Öffentlichkeit befürchteten Frontalzusammenstöße in der Kernfahrbahn mit schweren Folgen sind nicht eingetreten. Es ereigneten sich keine Unfälle mit Rad Fahrenden, die im Zusammenhang mit den Schutzstreifen stehen.

Auch wenn nicht gesichert von einer sicherheitserhöhenden Wirkung der Schutzstreifen gesprochen werden kann, lässt eine negative Auswirkung sowohl für den Kfz-Verkehr, als auch insbesondere für den Radverkehr, nach den vorliegenden Daten nicht nachweisen.

In der Untersuchung konnte nur ein zweijähriger Nachher-Zeitraum (nur ein Jahr für die drei Strecken in Baden-Württemberg) ausgewertet werden. Um zu einer belastbaren Beurteilung der Unfallentwicklung zu gelangen, ist zumindest eine Betrachtung des Unfallgeschehens über drei Jahre anzustreben.

5 Geschwindigkeitsmessungen Kfz-Verkehr

5.1 Methodik

Die Messungen der Geschwindigkeiten des Kfz-Verkehrs erfolgten im Vorher-Zustand (2013) sowie im Nachher-Zustand mit einem zeitlichen Abstand von mindestens drei Monaten zur Umsetzung der Maßnahme (2013/14). Aufgrund der Verlängerung des Vorhabens wurden im Jahr 2015 auf allen Strecken erneut Messungen vorgenommen, um das Geschwindigkeitsverhalten über einen längeren Wirkungszeitraum bewerten zu können (z. B. mögliche Gewöhnungseffekte) (Kap. 5.4).

Die Messungen wurden mit stationären Seitenradarmessgeräten von den Evaluationsbüros bzw. von den regionalen Partnern durchgeführt. In der Regel erfolgten die Messungen über eine ganze Woche, zumindest aber über drei Tage. Die Auswertung und Aufbereitung der Messergebnisse erfolgt nach den wesentlichen Kenngrößen (V_{\min} , V_{\max} , V_{15} , V_m , V_{85}). Dabei wurde die werktägliche V_{85} (montags bis freitags) als die wesentliche Kenngröße zur Beschreibung des Geschwindigkeitsverhaltens in den meisten Auswerteschritten herangezogen. Der Schwerpunkt der Auswertung erfolgte zum einen streckenbezogen, zum anderen nach der Clustereinteilung der Strecken (vgl. Hauptbericht, Kap. 2.4).

Erfasst wurden die Geschwindigkeiten bei gestreckter Linienführung auf freier Strecke (Kap. 5.2). Für ausgewählte Untersuchungsfälle mit besonderen Erhebungsmerkmalen (z. B. $V_{zul}=50$ km/h, Kurve, Kuppe) wurden zusätzliche Messungen im Bereich dieser Situationen durchgeführt (Kap. 5.3). Für einen Teil der Strecken konnte auch das Geschwindigkeitsverhalten des Schwerverkehrs ausgewertet werden (Kap. 5.2.4).

Um eine gegenseitige Beeinflussung der Erhebungen zu vermeiden, erfolgten die Geschwindigkeitsmessungen zeitlich unabhängig von anderen Erhebungsschritten mit Präsenz von Erhebungspersonal im Streckenverlauf.

Im Vorher-Nachher-Vergleich konnten insgesamt 16²² Strecken ausgewertet werden. Zu berücksichtigen ist, dass gemäß dem vereinbarten Untersuchungsansatz (vgl. Hauptbericht, Kap. 2.2) auf allen Strecken die zulässige Höchstgeschwindigkeit im Nachher-Zustand maximal 70 km/h betragen durfte. Aus diesem Grunde wurde auf neun Strecken die zulässige Höchstgeschwindigkeit von vorher 100 km/h auf 70 km/h reduziert (sowie in einem Fall von 100 auf 50 km/h im Messabschnitt). Auf diesen Strecken wird die Wirkung des Maßnahmenbündels „Markierung Schutzstreifen und Reduzierung zulässige Höchstgeschwindigkeit“ erfasst. Eine getrennte Erfassung der Wirkungen beider Maßnahmen ist nach dem festge-

²² Auf der Strecke OPR1 (Neuruppin) konnte aufgrund eines auftretenden Defekts am Gerät keine Auswertung der Kfz-Geschwindigkeiten für die Vorher-Untersuchung erfolgen. Eine Gegenüberstellung der Werte im Vorher-Nachher-Vergleich ist daher nicht möglich. Die Strecke in Stuttgart (BW1) wird aufgrund ihrer Besonderheit (einseitiger Schutzstreifen) nicht in das Kollektiv der Clusterbildung einbezogen.

legten Untersuchungsansatz nicht vorgesehen.

Auf je drei Strecken wurde die Höchstgeschwindigkeit nicht verändert und blieb bei 70 bzw. 50 km/h.

Aufgrund der begrenzten Anzahl von Fallbeispielen mit gleicher Maßnahmenausprägung in der Vorher-Nachher-Gegenüberstellung können die Ergebnisse Tendenzen vermitteln, abschließend abgesicherte Aussagen sind jedoch nicht möglich. Neben den nachstehend aufgeführten Ergebnissen werden weitere Auswertungen in Anlage A-6 dargestellt.

5.2 Geschwindigkeitsentwicklung auf geradliniger freier Strecke

5.2.1 Ergebnisüberblick über alle Strecken

Die Bilder Bild 5-1 und Bild 5-2 zeigen für die 16 Untersuchungsstrecken die Ergebnisse bezogen auf die V_{85} für die Messung bei geradliniger Linienführung an. Angegeben ist auch die jeweils im Messquerschnitt geltende zulässige Höchstgeschwindigkeit. Veränderungen bis zu 3 km/h gegenüber dem Vorher-Zustand wurden als nicht nachweisbare Veränderungen eingestuft, da diese Differenzen innerhalb der ohnehin festzustellenden Schwankungen liegen.

Insgesamt gab es auf acht Strecken Abnahmen des Geschwindigkeitsniveaus und auf fünf Strecken Zunahmen. Auf weiteren drei Strecken wurden keine spürbaren Veränderungen festgestellt. Alle Strecken mit höheren Geschwindigkeiten nachher weisen als mittel oder breit eingestufte Fahrbahnbreiten auf. Auf drei der vier Strecken mit schmalen Fahrbahnen ergaben sich Abnahmen.

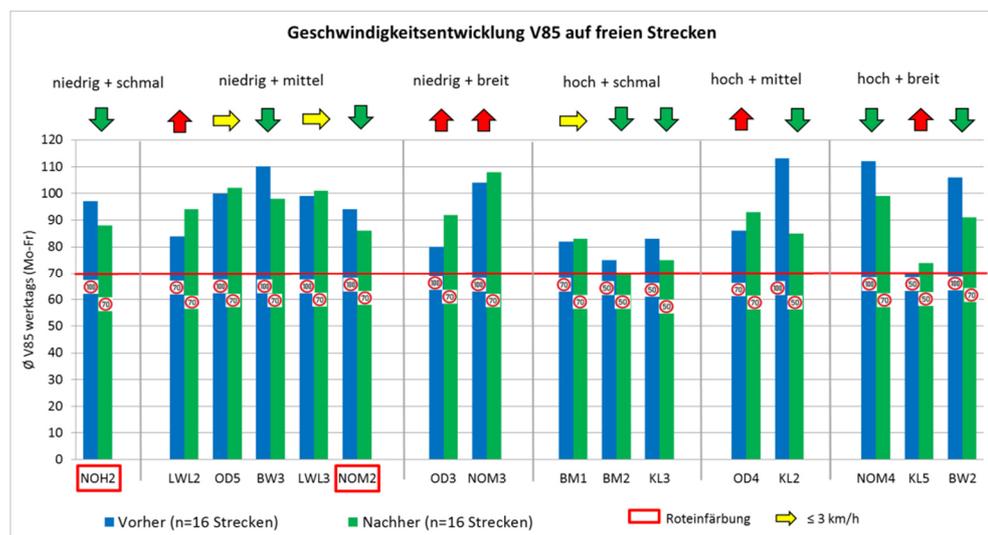


Bild 5-1: Geschwindigkeitsentwicklung der V_{85} nach Strecken (eigene Darstellung)

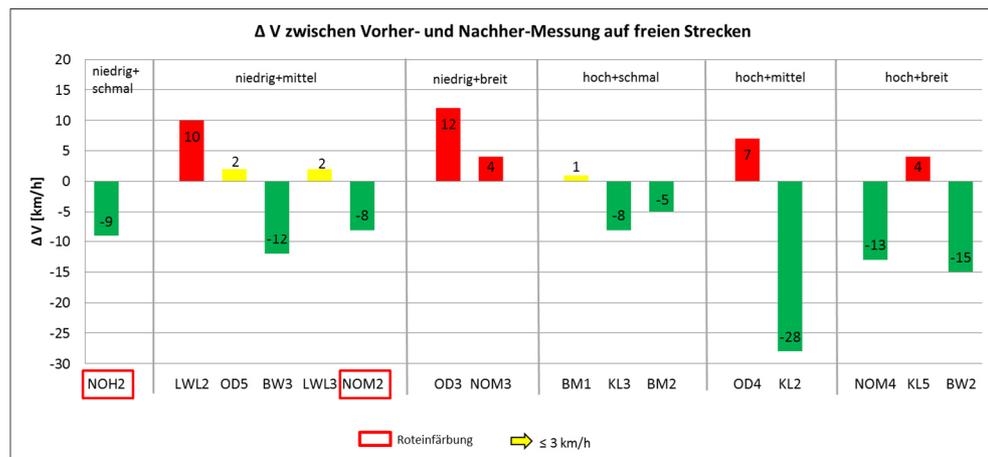


Bild 5-2: Differenz der Geschwindigkeiten V_{85} Vorher-nachher nach Strecken (eigene Darstellung)

Die größte Geschwindigkeitsdifferenz im Vorher-Nachher-Vergleich wies die Strecke KL2 auf, bei der die zulässige Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h auf 50 km/h reduziert wurde. Die V_{85} reduzierte sich hier um 28 km/h (von 113 km/h auf 85 km/h, liegt jedoch immer noch 35 km/h über der zul. Höchstgeschwindigkeit). Weiterhin nahmen die Geschwindigkeiten auf den Strecken BW2, BW3 und NOM4 gegenüber dem Vorher-Zeitraum deutlich ab. Auf den Strecken mit rot eingefärbtem Schutzstreifen NOM2 und NOH2 (jeweils geringe Kfz-Verkehrsstärke) reduzierten sich sowohl werktags wie sonntags die Geschwindigkeiten.

Auf der Strecke NOM3 (breiter Querschnitt, geringe Kfz-Verkehrsstärke) stieg die V_{85} gegenüber vorher an. Möglicherweise hatte hier die geringe Begegnungshäufigkeit zwischen Kfz und die problemlose Ausweichmöglichkeit auf dem übersichtlichen Streckenabschnitt dazu beigetragen, dass keine positive Wirkung der Maßnahme erkennbar ist. Auch auf den Strecken LWL2, OD3 und OD4 erhöhten sie die V_{85} -Werte im Vergleich zur Vorher-Geschwindigkeitsmessung deutlich.

Hervorzuheben sind die auf einigen Strecken insbesondere bei der Vorher-Erhebung extrem hohen Spitzengeschwindigkeiten (V_{max}) (vgl. Anlage A-6-26). Der gemessene Höchstwert auf der Untersuchungsstrecke BW3 im Landkreis Ravensburg lag bei 203 km/h. Auf der BM1 im Rhein-Erft-Kreis lag die V_{max} bei 189 km/h bei einer zulässigen Geschwindigkeit von 70 km/h ($V_{85}=82$ km/h). Des Weiteren wurden auf den drei Strecken im Landkreis Northeim sehr hohe Spitzengeschwindigkeiten mit deutlich über 150 km/h erreicht. Sonntags waren die Spitzengeschwindigkeiten hier nochmals höher (je 166 km/h auf den Strecken NOM2 und NOM3). Auf der sehr schmalen Strecke LWL2 in Ludwigslust-Parchim wurde eine maximale Geschwindigkeit von 152 km/h erreicht.

In Bild 5-3 werden die Überschreitungshäufigkeiten von Tempo 70 als der überwiegend im Nachher-Zustand geltenden zulässigen Höchstgeschwindigkeit dargestellt. Es ist festzuhalten, dass Tempo 70 auch im Nachher-Zustand auf den meisten Strecken von deutlich weniger als der Hälfte der Verkehrsteilnehmer beachtet wurde. Bedingt durch die Herabsetzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf vie-

len Strecken stieg dementsprechend die Überschreitung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit im Nachher-Zustand stark an.

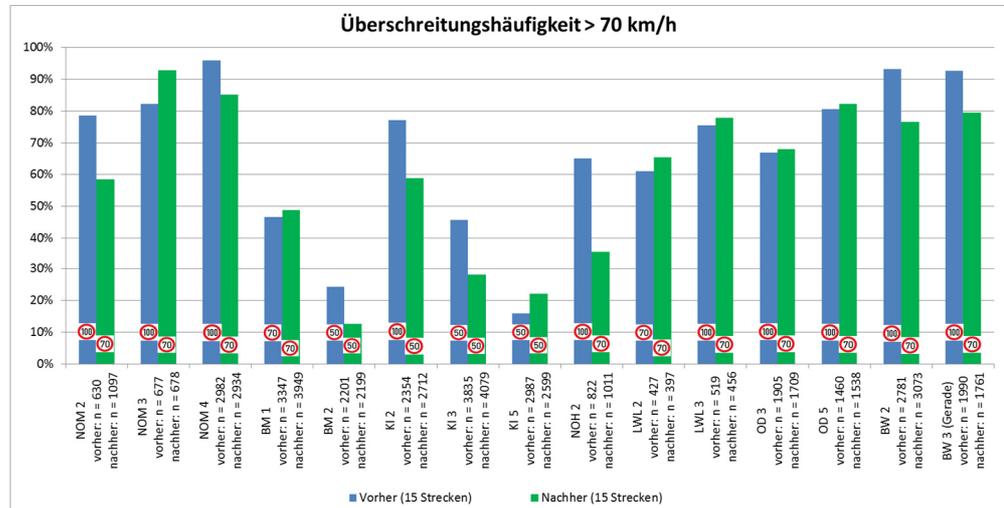


Bild 5-3: Überschreitungshäufigkeiten von 70 km/h (eigene Darstellung)

Zusammenfassend kann konstatiert werden, dass das Geschwindigkeitsniveau auf zahlreichen Strecken vorher wie nachher ausgesprochen hoch ist und unter Berücksichtigung der Streckencharakteristiken als eindeutig überhöht zu bezeichnen ist. Die zugelassene Höchstgeschwindigkeit wird im Nachher-Zustand in unzureichendem Maße eingehalten.

Die Entwicklung der Geschwindigkeitsniveaus auf den einzelnen Strecken ist uneinheitlich bei einer insgesamt festzustellenden Tendenz zu verringerten Geschwindigkeiten. So reduzierten sich die V_{85} -Kennwerte aller Untersuchungsstrecken im Mittel um 5 km/h und die V_{50} insgesamt um 2 km/h (vgl. Anlage A-6-23 bis 6-25).

5.2.2

Auswertung in Bezug auf die Veränderung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit

Bild 5-4 zeigt die Entwicklung der Geschwindigkeiten in Bezug zu den unterschiedlichen Veränderungen der zulässigen Höchstgeschwindigkeit. Die nachfolgenden Ergebnistendenzen sind vor dem Hintergrund der geringen Fallzahlen zu bewerten:

- Die drei Strecken mit vorher wie nachher Tempo 50 liegen im Ballungsraum Köln in vergleichsweise geringer Entfernung zu bebauten Bereichen. Es handelt sich um Strecken mit hohen Kfz-Verkehrsstärken. Die Geschwindigkeiten dieser Strecken liegen auf dem insgesamt geringsten Niveau aller Strecken. Allerdings ist daraus nicht zu schließen, dass dies vorrangig an der Regelung als solcher liegt, sondern dass die Rahmenbedingungen, die für die Reduzierung den Ausschlag gegeben hatten, Grund der niedrigeren Geschwindigkeiten sind. Die Geschwindigkeitsveränderungen sind vergleichsweise gering, zweimal gab es eine positive und einmal eine negative Tendenz. Ein Zusammenhang mit der Maßnahme ist daraus nicht abzuleiten.

- Auf den Strecken, bei denen vorher wie nachher Tempo 70 bestand, lag das Geschwindigkeitsniveau in der Ausgangssituation vergleichsweise niedrig, aber höher als auf den Tempo 50-Strecken. Ermittelt wurden in zwei Fällen negative Entwicklungen und einmal ein gleichbleibendes Niveau. Die beiden Strecken mit Geschwindigkeitszunahmen haben mittelbreite Fahrbahnen bei unterschiedlich hohen Kfz-Belastungen. Mit dem Vorbehalt, dass es sich nur um drei Strecken handelt, lässt sich vermuten, dass die Schutzstreifenmarkierung allein bei bereits bestehendem Tempo 70 keine geschwindigkeitsreduzierenden Wirkungen auslöst. Nicht auszuschließen ist, dass die nachher klarere Gliederung der Fahrbahn bei vorher ungedeckelten Fahrbahnrandern (vgl. Bilder zur Strecke LWL2 in Kap. 1) für einen Teil der Auto Fahrenden höhere Geschwindigkeiten begünstigt.
- Bei den 10 Strecken mit dem Maßnahmenpaket Schutzstreifen und gleichzeitige Reduktion der zulässigen Höchstgeschwindigkeit ergaben sich in 6 Fällen Abnahmen und in 2 Fällen Zunahmen. Beide Strecken mit Zunahmen liegen in dem Cluster niedrige Kfz-Verkehrsstärke und breite Fahrbahn. Das Geschwindigkeitsspektrum im Nachher-Zeitraum liegt bzgl. V_{85} zwischen etwa 80 und über 100 km/h. Die unterschiedlichen Niveaus sind vermutlich durch andere Einflussfaktoren wie Fahrbahnbreite und Kfz-Verkehrsstärke zu erklären. Die Strecke KL2, bei der die vorgenommene Reduzierung der Höchstgeschwindigkeit von 100 auf 50 km/h besonders gravierend ist, zeigte die deutlichste Reduktion der gefahrenen Geschwindigkeiten. Hier ist eine verstärkende Wirkung der Geschwindigkeitsregelung sehr wahrscheinlich. Diese Ergebnisse lassen tendenziell erkennen, dass durch die Kombination beider Maßnahmen in den meisten Fällen eine Geschwindigkeitsreduktion erreichbar ist.

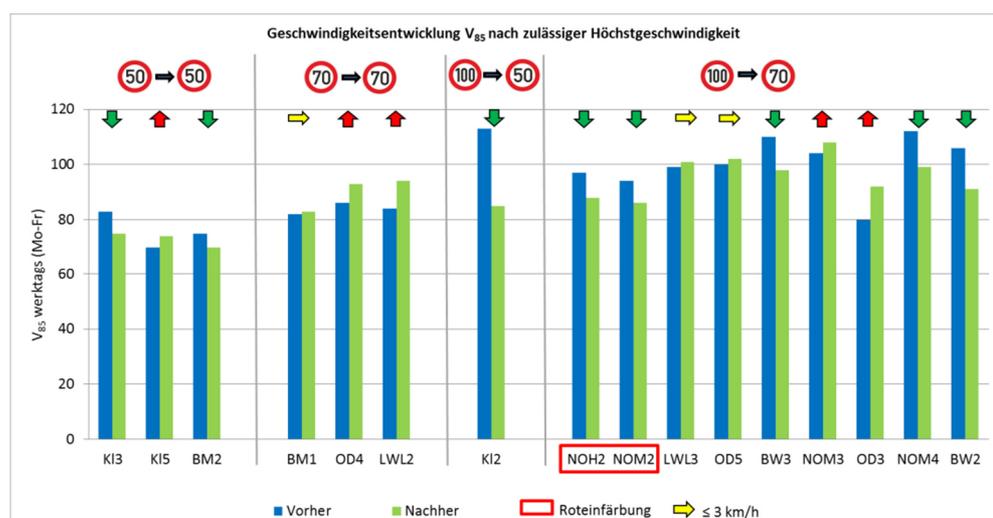


Bild 5-4: Geschwindigkeitsentwicklung nach der Veränderung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit (eigene Darstellung)

Für ausgewählte Beispiele (Geschwindigkeitsreduktion von 100 auf 70 km/h sowie unveränderte Höchstgeschwindigkeit 70/70 km/h und 50/50 km/h) zeigt Bild 5-5 die Verteilung der Geschwindigkeiten im Vorher-Nachher-Vergleich (weitere in der Anlage A-6-9 bis 6-22). Auf der NOM2 verschiebt sich die Kurve zugunsten niedriger Geschwindigkeiten. Ein ähnliches Bild zeigt sich aus der BM2. Auf der LWL 2 dagegen wird vermehrt schneller als 90 km/h gefahren.

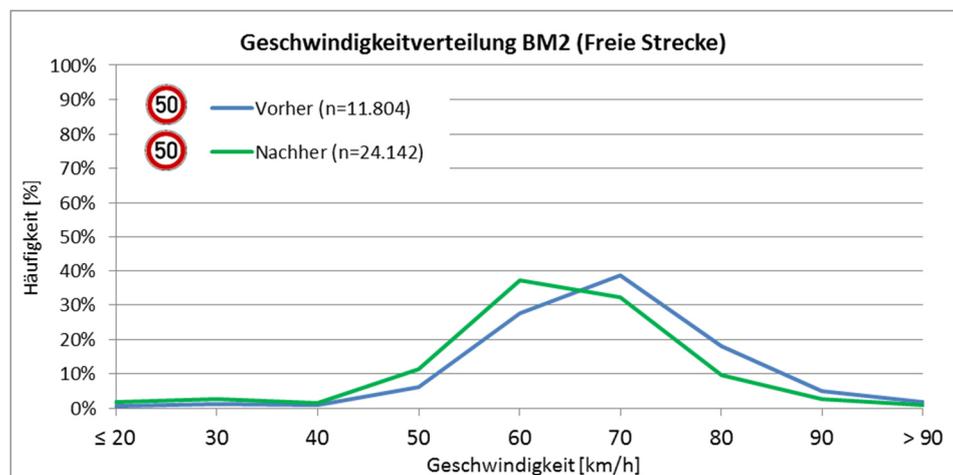
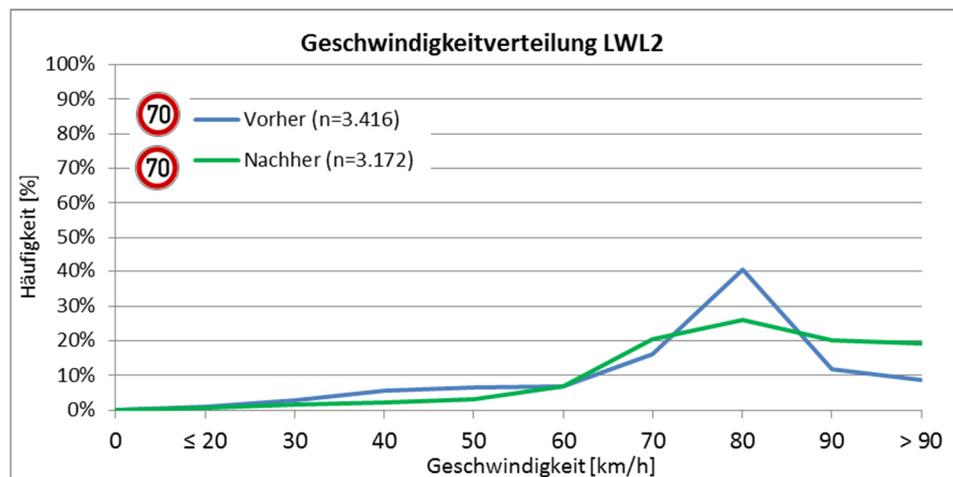
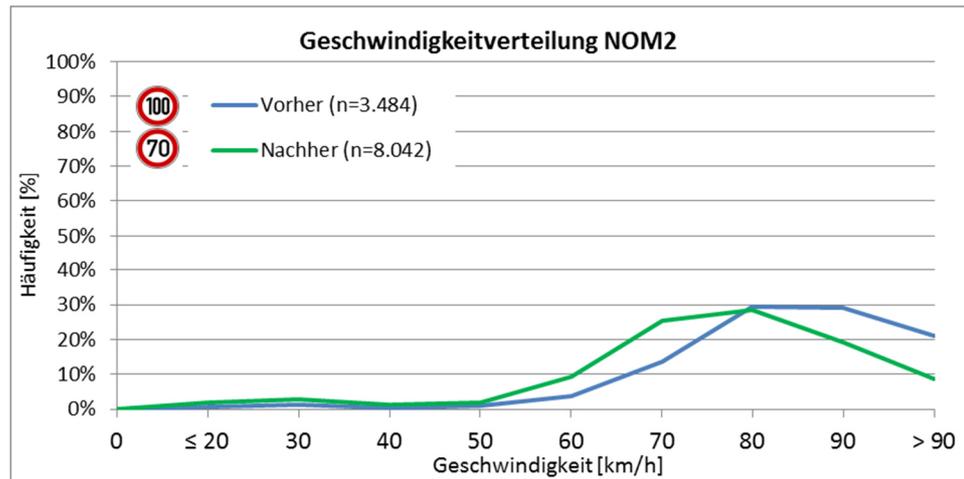


Bild 5-5: Beispiele für Geschwindigkeitsverteilungen vorher/ nachher (eigene Darstellung)

5.2.3

Auswertung nach Merkmalen der Streckencharakteristik

Bei einer Einteilung der Strecken auf die gebildeten Cluster ergaben sich zumeist Reduzierungen der V_{85} -Kennwerte (Bild 5-6). Dies ist durchgängig bei den Clustern mit höheren Kfz-Belastungen der Fall. Hier können die häufigen Begegnungssituationen bei gleichzeitig optischer Verengung durch die Markierung ein möglicher Grund sein.

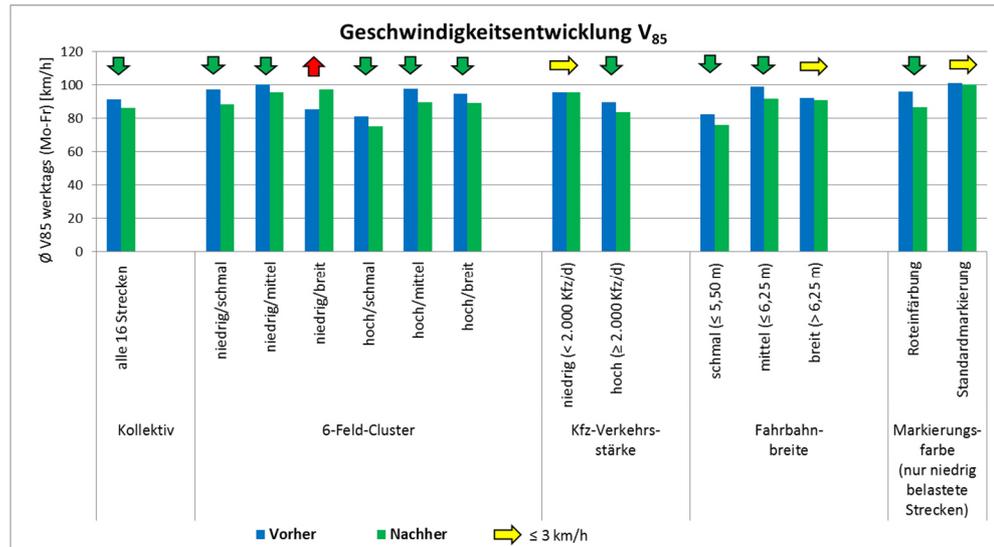


Bild 5-6: Geschwindigkeitsentwicklung der V_{85} nach Auswertung verschiedener Cluster (eigene Darstellung)

Auffällig ist die Zunahme des Geschwindigkeitsniveaus im Cluster mit niedrigen Kfz-Verkehrsstärken und breiten Fahrbahnen (2 Strecken). Generell ergaben sich im Mittel bei Strecken mit niedriger Verkehrsstärke und bei Strecken mit breiten Fahrbahnen keine Geschwindigkeitsreduktionen. Möglicherweise beeinflusste bei diesen Konstellationen die optische Einengung der Fahrgasse durch die Schutzstreifen das Fahrverhalten in geringerem Maße, weil weniger oft auf Begegnungssituationen reagiert werden musste (vgl. Anlage A-6-1) und - falls es zu Begegnungen kam - diese problemlos im Querschnitt durchgeführt werden konnten.

Auf den beiden Strecken mit Roteinfärbung der Schutzstreifen ist die Geschwindigkeitsreduktion deutlich, obwohl sie beide zum Cluster der niedrigen Kfz-Verkehrsstärken zählen. Im Vergleich mit Strecken vergleichbarer Charakteristik bzgl. Breite und Verkehrsaufkommen lässt sich hier tendenziell eine positive Wirkung der Roteinfärbung vermuten.

Zusammenfassend lässt sich als Tendenz ablesen, dass Schutzstreifen in Verbindung mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von maximal 70 km/h bei vergleichsweise hohen Kfz-Verkehrsstärken mit entsprechend zahlreichen Begegnungsfällen sowie bei Fahrbahnbreiten unter 6,50 m eher Geschwindigkeitsrückgänge erwarten lassen als bei anderen Randbedingungen.

Bild 5-7 zeigt im Vergleich die Geschwindigkeitsänderung in Abhängigkeit vom Ausgangsniveau im Vorher-Zustand. Während bei den Strecken mit im Vergleich

vorher eher niedrigerem Ausgangsniveau keine klare Tendenz zu erkennen ist, zeigen sich bei den Strecken mit vorher hohem Geschwindigkeitsniveau überwiegend deutliche Rückgänge. Auf hohe Ausgangsgeschwindigkeiten hatten die Maßnahmen also in der Tendenz besonders positive Auswirkungen.

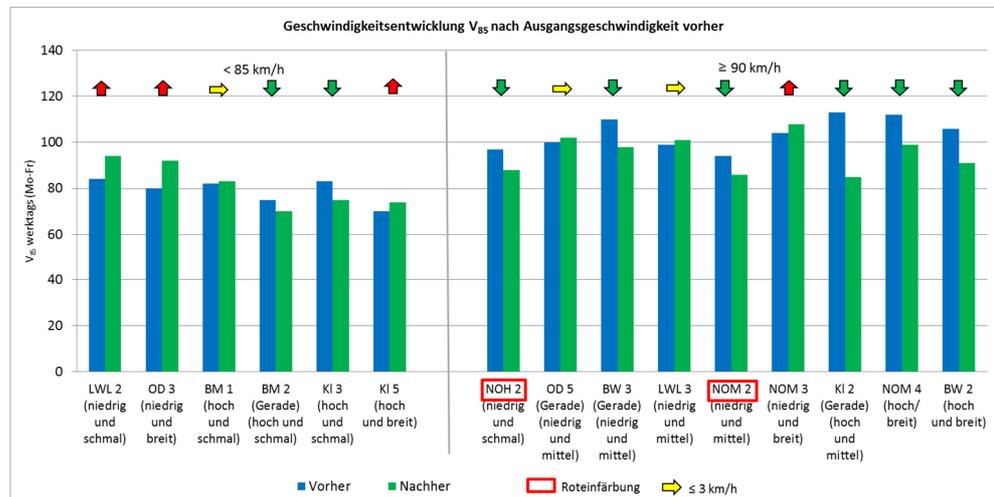


Bild 5-7: Geschwindigkeitsentwicklung nach der Ausgangsgeschwindigkeit vorher (eigene Darstellung)

5.2.4

Geschwindigkeitsentwicklung des Schwerverkehrs

Für sieben Strecken lassen die Datengrundlagen eine separate Auswertung der Geschwindigkeiten des Schwerverkehrs zu (Bild 5-8). Insgesamt reduzierte sich die Geschwindigkeit auf freier Strecke im Mittel um 11 km/h.

Es kann auf allen Strecken, mit Ausnahme der NOM3, eine Geschwindigkeitsreduktion der V_{85} zwischen 3 und 19 km/h festgestellt werden. Im Mittel aller Untersuchungsstrecken ergab sich eine Reduktion um 12 km/h (gegenüber 5 km/h für den Gesamtverkehr).

Der Rückgang der Geschwindigkeiten des Schwerverkehrs hatte weitgehend ähnliche Ausprägungen wie im Gesamtverkehr, jedoch auf deutlich niedrigerem Geschwindigkeitsniveau. Besonders auf der rot eingefärbten Strecke NOM2 und zusätzlich auch NOM4 sank die Geschwindigkeit deutlich. Mögliche Ursache für den Anstieg der Geschwindigkeiten auf der Strecke NOM3 könnte das häufige Ausrücken der Feuerwehr im Messzeitraum gewesen sein. Die Feuerwehrausfahrt liegt direkt an der Strecke.

Insgesamt konnten sowohl für Strecken mit niedriger bzw. hoher Kfz-Stärke als auch für Strecken mit schmaler bis breiter Fahrbahn Geschwindigkeitsreduktionen im Schwerverkehr festgehalten werden. Nähere Aussagen können aufgrund der zu geringen Datengrundlage nicht abgeleitet werden.

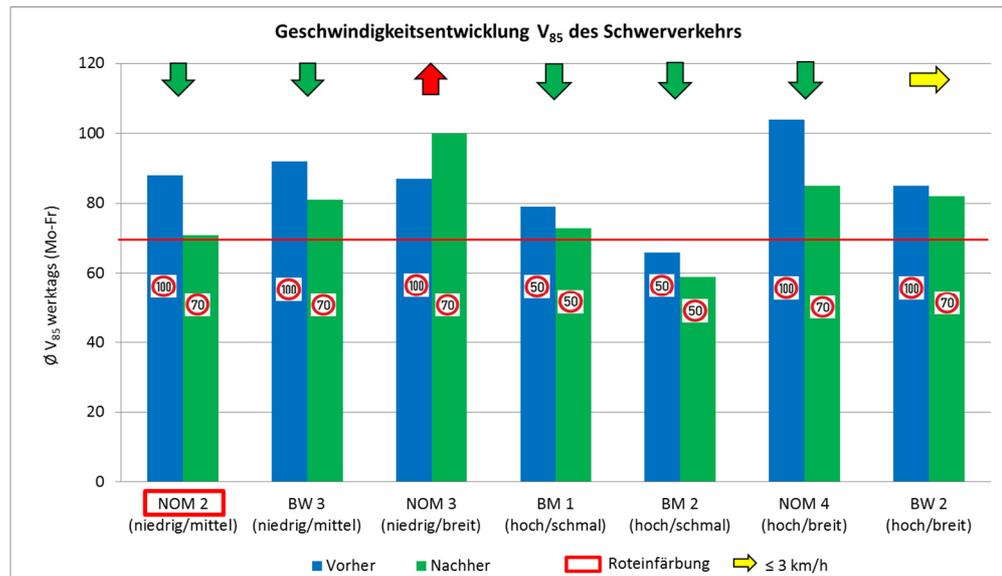


Bild 5-8: Geschwindigkeitsentwicklung V₈₅ des Schwerververkehrs (eigene Darstellung)

5.3 Geschwindigkeitsentwicklung an Strecken mit besonderen Erhebungsmerkmalen

Die Bilder Bild 5-9 und Bild 5-10 geben einen Überblick über Strecken, an denen Geschwindigkeitsmessungen in Zusammenhang mit einem besonderen Erhebungsmerkmal (Kurve, Kuppe, Steigung, Sonntagsmessung) durchgeführt wurde. Aufgrund von technischen Problemen beim Messgerät konnte die Kurvensituation in Neuruppin (OPR1) im Vorher-Zustand nicht ausgewertet werden.

In den je zwei Kurven- und Kuppensituationen wurde jeweils langsamer gefahren als in den geradlinigen und weitgehend ebenen Abschnitten der gleichen Strecken. In den Kurven kam es im Nachher-Zustand zu einer weiteren spürbaren Geschwindigkeitsabnahme (z. B. BW3 Abnahme V₈₅ um 13 km/h), vergleichbar mit der Abnahme auf dem geradlinigen Streckenabschnitt. Auf der Strecke KL2 mit einer Kuppe reduzierte sich die V₈₅ nur um 5 km/h auf das Niveau, das auch im geradlinigen Abschnitt im Nachher-Zustand gefahren wurde. Auch auf der Strecke NOM4 fiel die Reduktion an der Kuppe mit 4 km/h deutlich geringer aus als auf dem ebenen, geradlinigen Streckenabschnitt.

Die Steigungsstrecke BW1 mit nur einseitigem Schutzstreifen wies eine Abnahme der V₈₅-Geschwindigkeiten im Vorher-Nachher-Vergleich von 54 auf 47 km/h auf, sodass hier sogar von einer vergleichsweise guten Akzeptanz der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h gesprochen werden kann. Da die zulässige Höchstgeschwindigkeit hier gleich blieb, ist eine positive Wirkung des einseitigen Schutzstreifens zu vermuten.

Für die Strecke NOM2 wurden wegen der Bedeutung der Strecke für den Freizeitradverkehr (Radfernweg) die Ergebnisse für werktags und sonntags gegenübergestellt. Sowohl im Geschwindigkeitsniveau als auch bei der Veränderung sind diesbezüglich keine Unterschiede festzustellen.

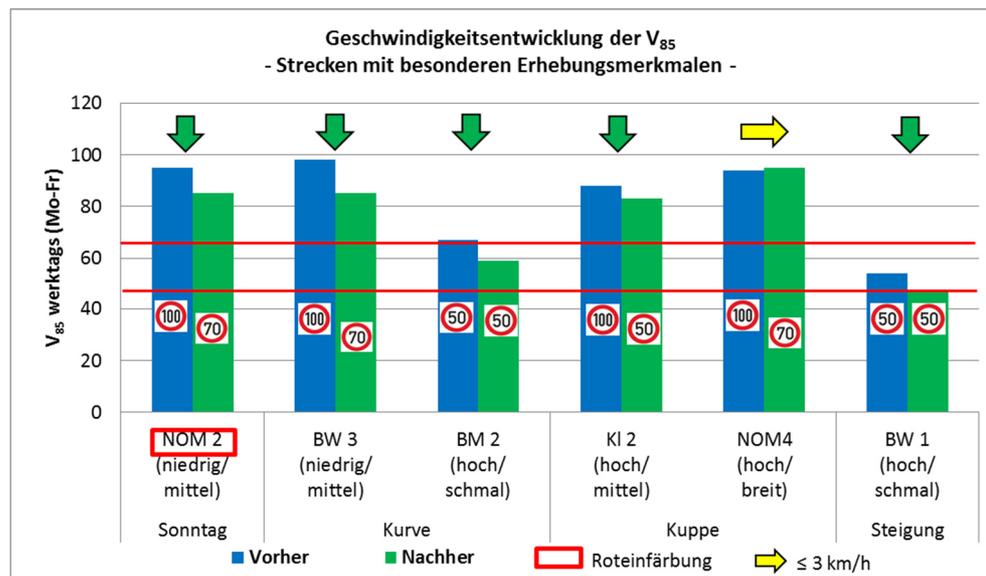


Bild 5-9: Geschwindigkeitsentwicklung V_{85} an Strecken mit besonderen Erhebungsmerkmalen (eigene Darstellung)

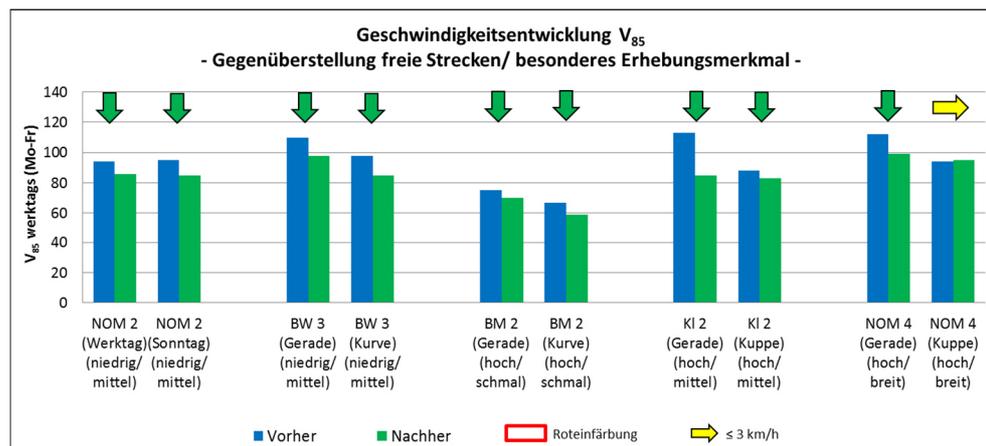


Bild 5-10: Gegenüberstellung Geschwindigkeitsentwicklung V_{85} (geradlinige Linienführung/ besonderes Erhebungsmerkmal) (eigene Darstellung)

5.4 Weitere Nachher-Messungen zur Ermittlung eine Wirkung für einen längeren Zeitraum

Zur Bewertung des Geschwindigkeitsverhaltens über einen längeren Nachher-Zeitraum wurden auf den Untersuchungsstrecken im Jahr 2015 an gleicher Stelle erneute Messungen vorgenommen, sodass auf den meisten Strecken seit der Markierung ein Zeitraum von rund 20 Monaten verstrichen war (auf den drei Strecken in Baden-Württemberg etwa zwölf Monate).

Tab. 5-1 und Bild 5-11 zeigen die Entwicklung der Geschwindigkeiten über die drei Messungen auf den geradlinigen Streckenabschnitten in Bezug auf die V_{85} .

Insgesamt waren nur vergleichsweise geringe Veränderungen zwischen den beiden Nachher-Messungen festzustellen. Auf zehn Strecken blieb das Geschwindigkeitsniveau gegenüber der ersten Messung nach Abmarkierung der Schutzstreifen auf etwa gleichem Niveau, für vier Strecken verbesserte es sich und für fünf Strecken

gab es eine Erhöhung. Gegenüber dem Vorher-Zustand hatten sich damit die festgestellten Tendenzen stabilisiert. Auf der Strecke KL2 hatte sich der sehr starke Rückgang nach der Verringerung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf 50 km/h wieder abgeschwächt (immer noch Reduktion der V_{85} um 14 km/h gegenüber dem Vorher-Zustand). Auf der Strecke NOM2 mit den rot eingefärbten Schutzstreifen war nach einer spürbaren Geschwindigkeitsreduktion in der Nachher 1-Phase wieder das ursprüngliche Geschwindigkeitsniveau festzustellen. Ob dies an einem Gewöhnungseffekt lag, oder daran, dass das leuchtende Rot der Einfärbung aus den ersten Monaten mittlerweile durch Abrieb nicht mehr gegeben war, kann hier nicht abgeleitet werden.

In den Situationen mit besonderen Merkmalen blieb in den beiden Kurven mit Vorher-Ergebnissen die positive Entwicklung gegenüber dem Vorher-Zustand bestehen. Für die Kuppensituation der Strecke KL2 setzt sich der abnehmende Trend fort. Dagegen stiegen die Geschwindigkeiten auf der Strecke BW1 mit einseitigem Schutzstreifen wieder auf das (niedrige) Ausgangsniveau an.

Strecken Kürzel	V_{85} Vorher	V_{85} Nachher 1	V_{85} Nachher 2
NOM2 (Roteinfärbung)	94	86	94
NOM3	104	108	106
NOM4	112	99	100
OPR1	Keine Messung	80	87
OPR1 (Kurve)	Keine Messung	68	68
BM1	82	83	82
BM2	75	70	68
BM2 (Kurve)	67	59	57
KL2	113	85	99
KL2 (Kuppe)	88	81	78
KL3	83	75	77
KL5	70	74	75
NOH2 (Roteinfärbung)	97	88	87
LWL2	84	94	98
LWL3	99	101	104
OD3	80	92	77
OD4	86	93	81
OD5	100	102	85
BW1 (einseitiger Schutzstreifen)	54	47	53
BW2	106	91	92
BW3	110	98	97
BW3 (Kurve)	98	85	90

Tab. 5-1: Entwicklung der V_{85} auf verschiedenen Strecken (eigene Darstellung)

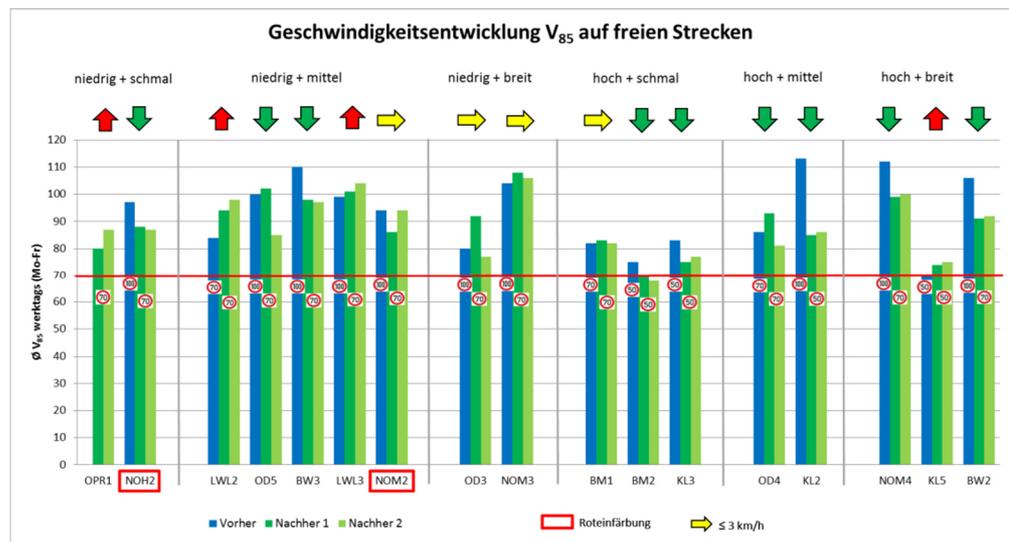


Bild 5-11: Entwicklung der V₈₅ mit Vorher-Zustand und zwei Nachher-Messungen für die Untersuchungsstrecken (eigene Darstellung)

5.5 Zusammenfassende Ergebnisse

Zusammenfassend kann konstatiert werden, dass das Geschwindigkeitsniveau auf zahlreichen Strecken vorher wie nachher ausgesprochen hoch ist und unter Berücksichtigung der Streckencharakteristiken als eindeutig überhöht zu bezeichnen ist. Die zugelassene Höchstgeschwindigkeit wird im Nachher-Zustand in unzureichendem Maße eingehalten.

Folgende Ergebnistendenzen sind zu nennen, wobei insbesondere bei der Differenzierung nach Teilkollektiven die jeweils geringen Fallzahlen bei den Untersuchungsstrecken zu berücksichtigen sind:

- Bei der Hälfte der Strecken zeigten sich bzgl. der V₈₅ Abnahmen von mehr als 3 km/h, auf 5 Strecken nahmen die Geschwindigkeiten um mehr als 3 km/h zu.
- Im Mittel aller Strecken ergab sich eine Geschwindigkeitsreduktion der V₈₅ von etwa 5 km/h.
- Bei höheren Kfz-Verkehrsstärken (> 2.000 Kfz/d_w) gab es im Mittel einen Rückgang der V₈₅ über alle untersuchten Fahrbahnbreiten.
- Für Strecken mit breiten Fahrbahnen lassen sich keine positiven Tendenzen erkennen (Ausnahme bei hoher Kfz-Verkehrsstärke).
- Bei Strecken mit hohen Ausgangsgeschwindigkeiten im Vorher-Zustand mit V₈₅ über 90 km/h war die Tendenz zu einem Geschwindigkeitsrückgang stärker ausgeprägt sodass sich insgesamt eine Nivellierung der Geschwindigkeitsniveaus ergibt.
- Bei den beiden Strecken mit Roteinfärbung der Schutzstreifen ergaben sich auch bei niedriger Kfz-Belastung deutlichere Rückgänge als bei den meisten anderen Strecken im vergleichbaren Belastungsbereich.
- Besonders für den Lkw-Verkehr ergaben sich deutliche Abnahmen von im Mittel 12 km/h (V₈₅) gegenüber dem Vorher-Zustand.

- Bei Kuppen und Kurven wurde insgesamt langsamer gefahren als auf gerader Strecke. Die Rückgänge im Vorher-Nachher-Vergleich waren nicht größer als auf den geraden Streckenabschnitten.
- Bei Strecken ohne Veränderung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit im Nachher-Zustand lässt sich keine Tendenz hinsichtlich einer Veränderung nachweisen. Es kann vermutet werden, dass die Schutzstreifenmarkierung allein bei bereits bestehendem Tempo 70 keine geschwindigkeitsreduzierenden Wirkungen auslöst.
- Bei den Strecken mit Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit lassen die Ergebnisse erkennen, dass durch die Kombination von Schutzstreifenmarkierung mit Tempo 70 (oder Tempo 50) in den meisten Fällen eine Geschwindigkeitsreduktion erreichbar ist.

Die festgestellten Tendenzen blieben auch im zweiten Jahr nach der Markierung der Schutzstreifen weitgehend erhalten. Es waren bis auf Einzelfälle weder weitere positive noch negative Entwicklungen in der Langzeitwirkung zu verzeichnen.

Aus den Ergebnissen lässt sich keine einheitliche Tendenz in der Geschwindigkeitsentwicklung ableiten. Gleichwohl gibt es mehrere Aspekte, die auf geschwindigkeitsreduzierende Wirkungen des Maßnahmenpakets aus Markierung der Schutzstreifen und Reduktion der zulässigen Höchstgeschwindigkeit hinweisen. Eine Differenzierung, ob die Schutzstreifenmarkierung oder die Senkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit einen stärkeren Einfluss hat, war durch den Untersuchungsansatz nicht vorgesehen. Es besteht allerdings der Eindruck, dass die Schutzstreifenmarkierung allein keinen erheblichen geschwindigkeitssenkenden Effekt ausüben kann.

Negative Wirkungen des Maßnahmenpakets auf das Geschwindigkeitsverhalten sind aus den Ergebnissen nicht nachzuweisen. Allerdings nimmt in Verbindung mit der Senkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit der Anteil der Geschwindigkeitsübertretungen rechnerisch zu.

6 Befragung von Verkehrsteilnehmenden (Kfz-Fahrende und Rad Fahrende)

6.1 Befragungsstrecken und methodisches Vorgehen

Die Befragung der Verkehrsteilnehmenden auf den Untersuchungsstrecken diente der Ermittlung des Kenntnisstandes zur Regelung, der subjektiven Einschätzung der Maßnahme sowie der Erfassung erlebter (kritischer) Situationen.

Aus dem Sample der Untersuchungsstrecken wurden insgesamt zehn Strecken für die Durchführung der Befragungen von Kfz-Fahrenden und Rad Fahrenden ausgewählt. Die Auswahl sollte zum einen das Spektrum der Untersuchungsfälle bzgl. Fahrbahnbreite und Kfz-Stärke widerspiegeln, zum anderen eine gewisse regionale Verteilung gewährleisten (Bild 6-1). Aufgrund der Besonderheit der Strecke BW1 aus Baden-Württemberg (Steigung, einseitiger Schutzstreifen) wurde diese Strecke separat ausgewertet (vgl. Kap. 6.3.6). Einbezogen waren auch die beiden Strecken mit Roteinfärbung der Schutzstreifen.

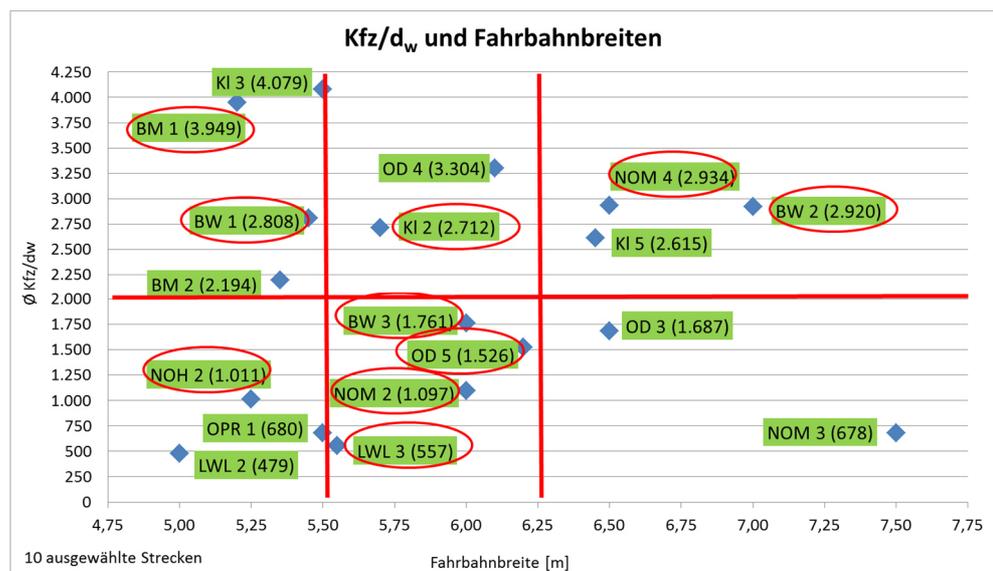


Bild 6-1: Auswahl der Strecken (rote Umrandung) für die Befragung nach Kfz/d_w-Werte und Fahrbahnbreiten (eigene Darstellung)

Mit Unterstützung der Polizei wurden die Verkehrsteilnehmenden für einen Zeitraum von drei Stunden pro Strecke durch geschultes Personal befragt. Die face-to-face-Befragungen fanden auf den Strecken bei trockenem Wetter statt. Es handelte sich dabei um eine willkürliche Auswahl der Kfz-Befragten. Ferner wurden alle Rad Fahrenden befragt, die während der Erhebungszeit an der Strecke entlang fuhren. Die Befragungsstandorte lagen jeweils am Beginn bzw. Ende der Strecken. Zu Beginn der Befragung wurde auf den Anlass der Befragung hingewiesen und die Bereitschaft zur Beteiligung erfragt. Anschließend wurde die Befragung mit Hilfe eines standardisierten Fragebogens durchgeführt (vgl. A-7-1 bis A-7-3).

Die wesentlichen Themen der Befragungen waren:

- Häufigkeit der Nutzung der Strecke und Fahrtzweck,
- Kenntnisse der Verkehrsregelungen,
- Selbsteinschätzung des Verkehrsverhaltens bzw. Verhaltensänderungen,
- Bewertung der Maßnahme „Schutzstreifen außerorts“,
- Aufgetretene Probleme (Art und Stelle),
- Streckennutzung des Befragten auch als Rad Fahrende bzw. Auto Fahrende.

6.2 Stichprobenbeschreibung

Insgesamt wurden 627 Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmer (546 Kfz-Fahrende und 81 Rad Fahrende) durch geschulte Interviewer an den zehn Strecken befragt (Bild 6-2). Drei der Befragten auf der NOM4 kamen zu Fuß zum Befragungsstandort. Zwei gaben an, dass sie täglich die Strecke mit dem Pkw befahren und wurden somit in der Auswertung als Kfz-Fahrende eingeordnet. Die dritte Person befährt die Strecke im Sommer regelmäßig mit dem Rad und floss somit in die Auswertung der Rad Fahrenden ein. Bei der Bewertung der Ergebnisse für die Rad Fahrenden ist deren geringe Anzahl für einzelne Strecken zu berücksichtigen. Bewertungen können hier deshalb nur für das Gesamtkollektiv erfolgen.

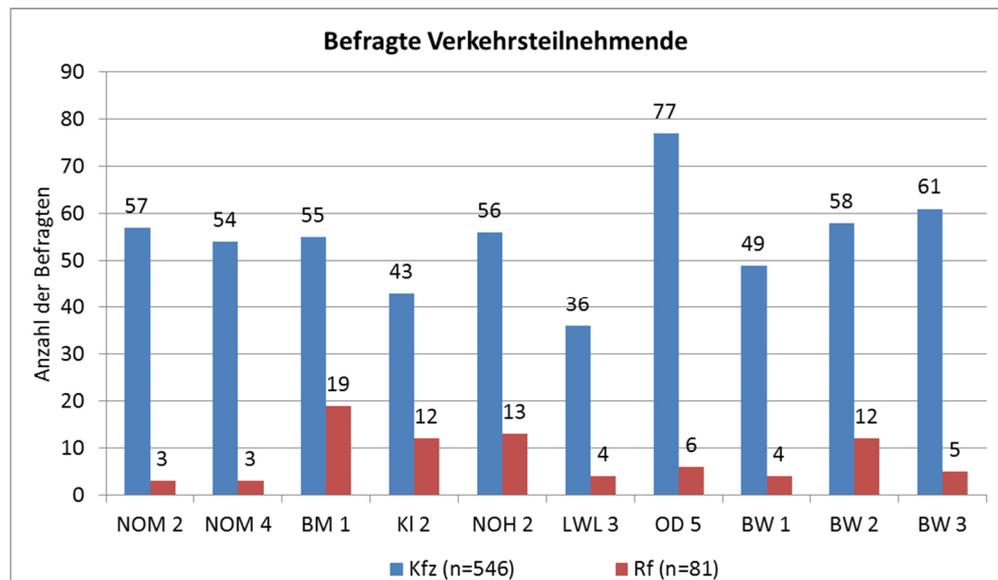


Bild 6-2: Anzahl der Kfz-Befragten und Rad Fahrenden nach Strecke (eigene Darstellung)

Die Altersverteilung der Befragten wies sowohl bei dem Kfz- als auch beim Radverkehr einen hohen Anteil in den mittleren Altersgruppen (25 bis 44 und 45-64 Jahre) auf. Hinsichtlich der Verteilung der Befragten nach Geschlecht wurden bei beiden Gruppen mehr männliche als weibliche Befragte angetroffen (vgl. A-7-4).

Kfz-Befragung

Hinsichtlich der Fahrzeugarten waren vorrangig Pkw (468) beteiligt, ferner 31 (Klein-) Transporter, 14 Bulli/ Pickups plus Anhänger, fünf Traktoren, zwei Lkw und zwei Motorräder. Die Kfz-Fahrenden befanden sich auf dem Arbeits-

bzw. Nachhauseweg (49 %) oder waren aus Einkaufs- bzw. Freizeitgründen (44 %) unterwegs. Sie nutzten die Strecken täglich (44 %) oder mehrmals in der Woche (38 %). 39 Befragte (7 %) nutzten nur an dem Befragungstag die Strecke.

Ohne die gesondert betrachtete Strecke mit einseitigem Schutzstreifen (BW1) standen insgesamt 497 Befragte auf neun Untersuchungsstrecken zur Auswertung zur Verfügung.

Befragung der Rad Fahrenden

Unter den insgesamt 81 befragten Rad Fahrenden fuhr die Mehrheit mit dem City-/ Standardrad (47 %). Weitere 28 % nutzten das Rennrad und insgesamt 12 Rad Fahrende waren mit dem Mountainbike unterwegs (15 %). Etwa ein Fünftel ist täglich auf der Strecke unterwegs. Von einem großen Teil werden die Strecken zwei- bis dreimal die Woche befahren (37 %). 17 % gaben an, mehrmals im Monat die Strecke zu fahren und ca. 14 % der Befragten hatten die Strecke nur am Befragungstag genutzt.

Für die Auswertung auf Strecken mit beidseitigen Schutzstreifen standen die Antworten von insgesamt 77 befragten Rad Fahrende auf neun Untersuchungsstrecken zur Verfügung.

6.3 Befragungsergebnisse Kfz

6.3.1 Bedeutung der Markierung und Kenntnisse

95 % der Befragten gaben an, dass ihnen die Bedeutung der Markierung klar ist. Von diesen meinten etwa 40 % zu wissen, wie man die Markierung nennt. Von diesen 186 Personen nannten wiederum nur 51 (ca. 27 %) die richtige Antwort „(Fahrrad-), (Rad-) Schutzstreifen“. Besonders auf den Strecken in Baden-Württemberg war der Grad der Unkenntnis hoch. Als häufigste nicht korrekte Antwort mit 52 Nennungen wurde der (Fahr-) Radweg genannt, oft (24 Befragte) wurde auch „Teststrecke“ mit verschiedenen Kombinationen (z. B. Teststreifen, Radteststreifen) genannt.

Hinsichtlich der Bedeutung des Schutzstreifens für Auto Fahrende waren 44 % der Befragten der Meinung, dass der Streifen vom Kfz-Verkehr befahren werden darf, man müsse aber auf den Radverkehr achten. 35 % der Befragten gaben korrekt an, dass der Streifen nur bei Bedarf (z. B. bei Gegenverkehr) befahren werden darf. Die Nennungen basierten nach Aussagen der Befragten überwiegend auf der eigenen Logik (ca. 35 %), gefolgt von Kenntnissen aus der Zeitung (ca. 17 %), aus der (Fahr-) Schule (ca. 9 %) und aus Erfahrung bzw. der Fahrpraxis (ca. 9 %).

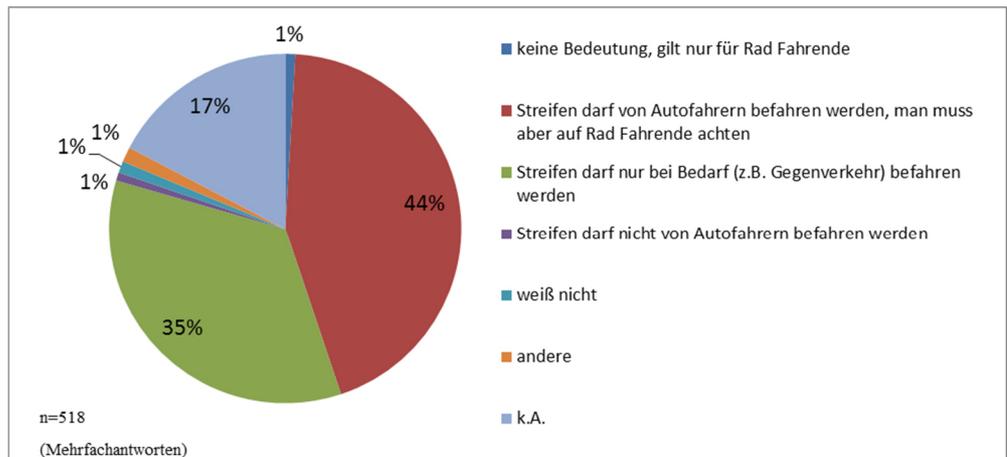


Bild 6-3: Bedeutung des Schutzstreifens für Auto Fahrende (Frage 4) (eigene Darstellung)

6.3.2

Beurteilung der Markierung

Die Beurteilung der Markierung durch die Auto Fahrenden fiel insgesamt positiv aus. Mit ca. 58 % beurteilten die Befragten die Markierung als gut bis sehr gut (Bild 6-4).

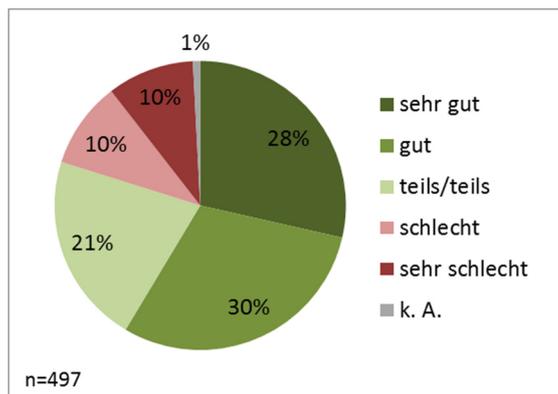


Bild 6-4: Beurteilung der Markierung (Frage 5) (eigene Darstellung)

Erhebliche Unterschiede bestanden zwischen den einzelnen Strecken (Bild 6-5). Auf den Strecken NOM3, NOH2 LWL3 und OD5 wurde die Markierung von mehr als zwei Drittel der Befragten positiv bewertet. Dagegen beurteilten auf den Strecken BW3, NOM4 und KL2 jeweils nur rund 40 % die Markierung als gut bis sehr gut. In der Tendenz wurden die Schutzstreifen auf Strecken mit geringer Fahrbahnbreite sowie bei geringeren Kfz-Verkehrsstärken überdurchschnittlich positiv beurteilt (vgl. Anlage A-7-6 bis A-7-8). Mit rund 70 % Zustimmung wurden auch die beiden Strecken mit Roteinfärbung überdurchschnittlich gut bewertet (vgl. A-7-9).

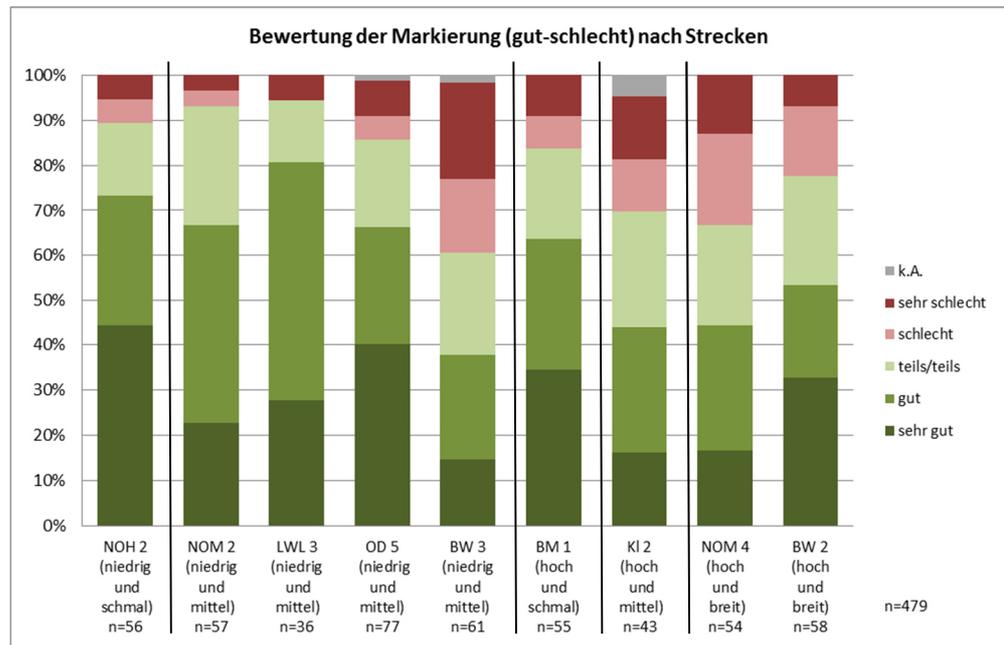


Bild 6-5: Beurteilung der Markierung nach Strecken (Frage 5) (eigene Darstellung)

Auf einigen Strecken war mit der Wegnahme der Mittelmarkierung eine mehr oder weniger deutlich ausgeprägte Phantommarkierung entstanden, die Einfluss auf die Bewertung ausüben könnte (Bild 6-6). Die befragten Autofahrenden bewerteten die Maßnahme auf Strecken mit deutlich sichtbarer Phantommarkierung wesentlich schlechter als auf Strecken mit schwach sichtbarer Phantommarkierung (vgl. Anlage A-7-10). Auf Strecken mit deutlich sichtbarer Phantommarkierung bewerteten nur ca. 45 % die Markierung mit gut oder sehr gut, hingegen etwa 30 % mit schlecht oder sehr schlecht. Auf Strecken mit schwacher Phantommarkierung bewerteten dagegen ca. 70 % die Markierung mit gut oder sehr gut und nur ca. 10 % negativ.

Ein vergleichbares Bild mit insgesamt noch positiverer Ausprägung zeigte sich bei der Frage nach der Verständlichkeit der Markierung auf den meisten Strecken. Insgesamt etwa 70 % der Befragten äußerten hier, dass sie die Markierung für absolut oder relativ verständlich halten (Bild 6-7). Die o. a. Tendenzen gelten im Wesentlichen auch in der Differenzierung nach Clustern und einzelnen Merkmalen (vgl. Anlage A-7-11 bis A-7-13).

Bei der Frage, in welchem Maße sich die Kfz-Fahrenden auf den Untersuchungsstrecken wohlfühlen, äußerten über die Hälfte aller Befragten, dass sie sich wohlfühlen. Etwa 23 % fühlten sich unwohl bzw. sehr unwohl. Ansonsten entsprechen auch hier die Differenzierungen den bereits vorstehend ausgeführten Tendenzen (vgl. A-7-14 bis 7-19).



Bild 6-6: Beispiele für unterschiedliche Erkennbarkeit der entfernten mittleren Leitlinie (Foto: Urbanus - oben links; PGV-Alrutz - oben rechts; AB Stadtverkehr - unten links und rechts)

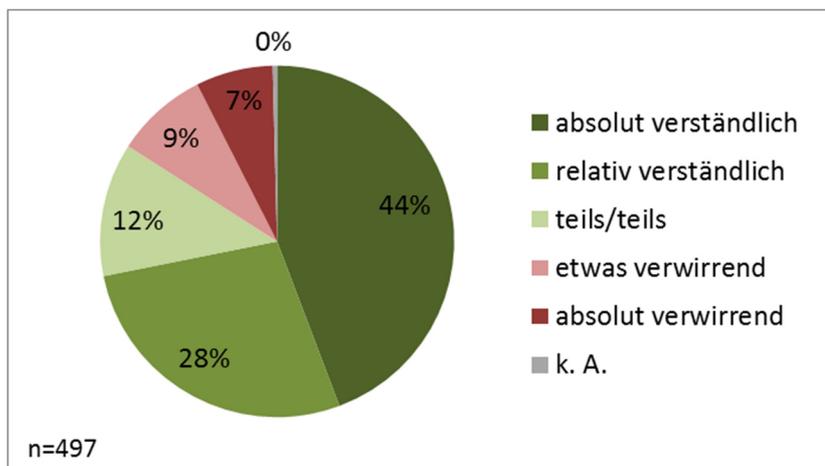


Bild 6-7: Beurteilung der Markierung hinsichtlich der Verständlichkeit (Frage 5) (eigene Darstellung)

Eine differenzierte Meinung äußerten die Befragten hinsichtlich ihrer subjektiven Bewertung der Sicherheit für Auto Fahrende bzw. Rad Fahrende. Insgesamt beurteilten 23 % aller Kfz-Befragten, dass die Strecke viel sicherer bis sicherer für den Kfz-Verkehr geworden ist. Ein Großteil war sich dessen unsicher (teils-teils), 35 % schätzten die Sicherheit eher geringer ein. Ein umgekehrtes Bild zeigte sich bei der Bewertung der Sicherheit für Rad Fahrende aus Sicht des Auto Fahrenden. Ca. 71 % aller Kfz-Befragten waren der Meinung, dass die Strecken für den Radverkehr viel sicherer bis sicherer geworden sind (Bild 6-8 und Bild 6-9).

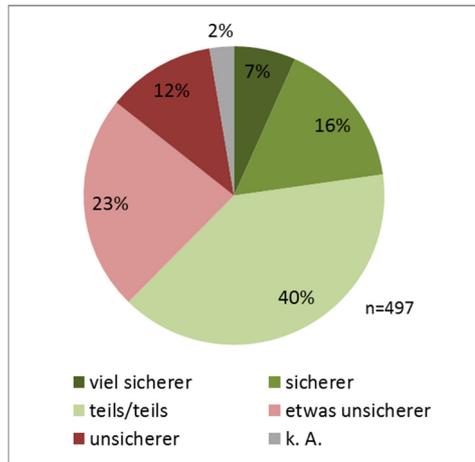


Bild 6-8: Erhöhung der Sicherheit für Auto Fahrende (Frage 5) (eigene Darstellung)

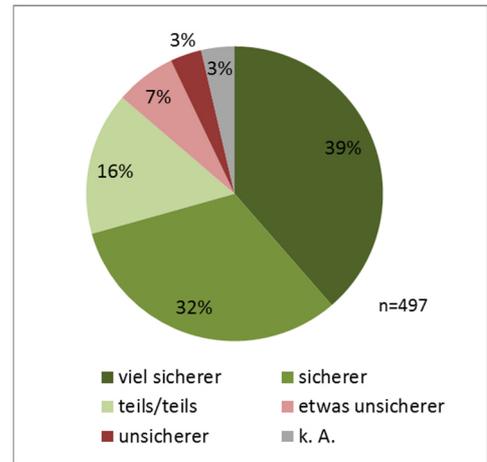


Bild 6-9: Erhöhung der Sicherheit für Rad Fahrende (Frage 5) (eigene Darstellung)

Ausgeprägte Unterschiede gibt es nach der Breite der Fahrbahn. Die befragten Kfz-Fahrenden waren auf schmalen Strecken wesentlich seltener der Meinung, dass die Sicherheit für Auto Fahrende sinken wird (12 %), als auf mittleren und breiten Strecken (Bild 6-10). Die bei schmalen Kernfahrbahnen offenkundige Notwendigkeit, eine Begegnung nur unter Mitbenutzung der Schutzstreifen vollziehen zu können, unterstützt möglicherweise diese Einschätzung. Gut schnitten auch die rot markierten Strecken ab. Das gilt auch für die NOM2 mit mittlerer Fahrbahnbreite. Auf der NOH2, wo sowohl eine schmale Fahrbahn als auch die Rotmarkierung gegeben waren, beurteilten nur noch 4 % der Befragten die Sicherheitsentwicklung für den Kfz-Verkehr kritisch. Beurteilungsunterschiede nach Kfz-Stärke waren dagegen nicht festzustellen. Vergleiche hierzu auch die Anlagen A-7-20 bis A-7-23. Ähnliche, aber wesentlich schwächer ausgeprägte Tendenzen zeigten sich auch in der Bewertung der Entwicklung der Sicherheit für die Rad Fahrenden (vgl. Anlagen A-7-24 bis 7-28).

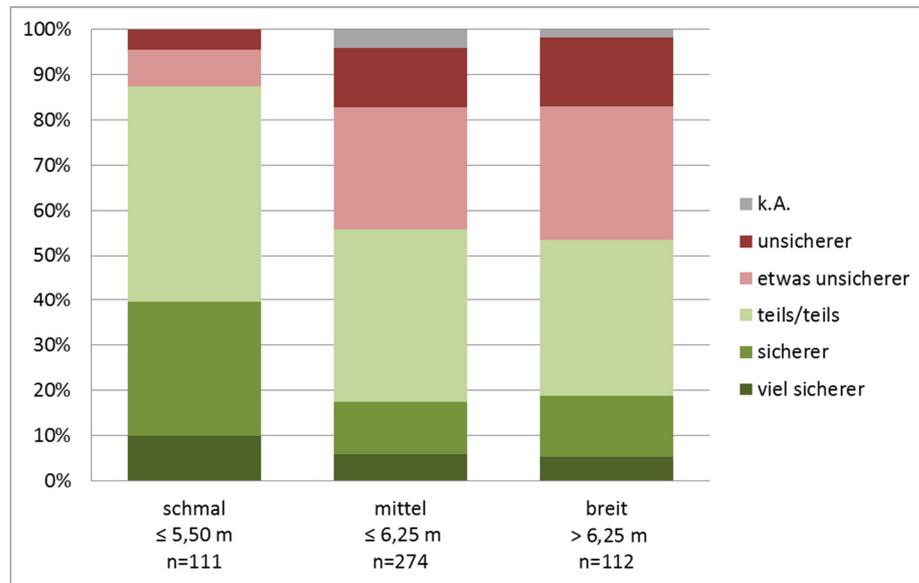


Bild 6-10: Bewertung der Sicherheit für Auto Fahrende nach Fahrbahnbreite (Frage 5) (eigene Darstellung)

6.3.3

Einschätzung des Verkehrsverhaltens

Weiterhin wurde nach der Selbsteinschätzung des Verkehrsverhaltens im Hinblick auf Veränderungen zu der Situation vor der Markierung von Schutzstreifen gefragt. Es gaben insgesamt ca. 61 % aller 497 Kfz-Befragten an, dass sie ihr Verhalten geändert haben, ca. 35 % verneinten diese Frage. Die Befragten gaben jeweils mehrheitlich an, dass sie nach der Abmarkierung der Schutzstreifen langsamer, aufmerksamer und mittiger auf den Strecken fahren (Bild 6-11).

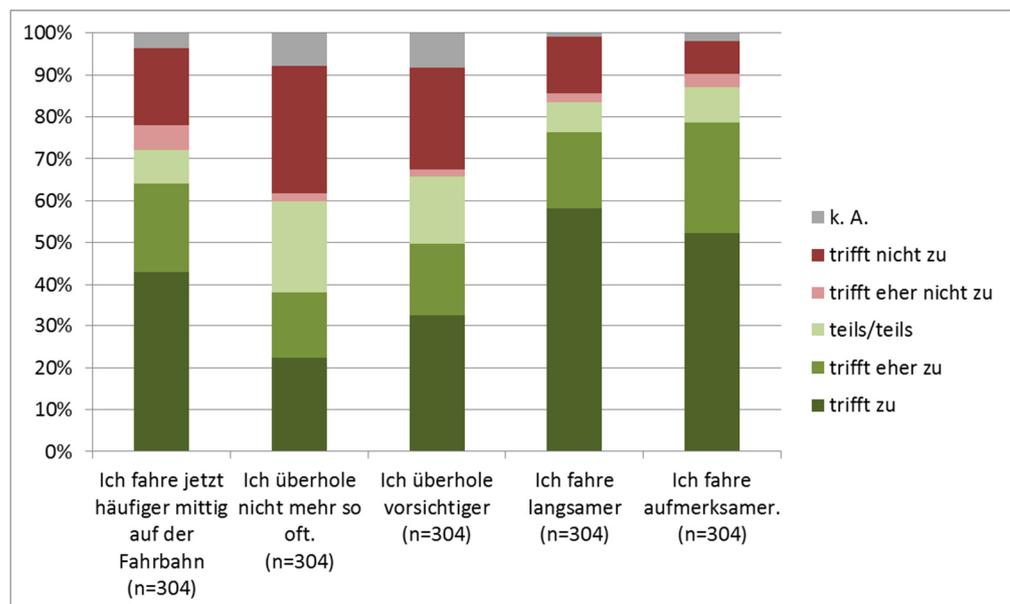


Bild 6-11: Verhaltensveränderung nach Markierung der Schutzstreifen (Frage 6) (eigene Darstellung)

Bei geringer Kfz-Verkehrsstärke sowie bei mittelbreiten bis breiten Fahrbahnen wird nach Selbsteinschätzung der Befragten häufiger angegeben, mittiger zu fahren als vorher. Weniger deutlich sind hier die Unterschiede nach der Roteinfärbung (vgl. Anlage A-7-29 bis A-7-34).

Bei niedriger Kfz-Verkehrsstärke gaben deutlich mehr Befragte an, langsamer zu fahren als auf den Strecken mit hohem Kfz-Aufkommen. Hier zeigte sich bzgl. der Fahrbahnbreite kaum ein Unterschied in der Einschätzung des Fahrverhaltens (vgl. Anlagen A-7-35 bis A-7-39).

Weitere Einzelergebnisse zu Frage sechs sind in den Anlagen A-7-40 bis A-7-50 zu finden.

6.3.4 Wahrnehmungen bzw. Erlebnisse

Die Frage, ob Unterschiede bei Helligkeit und Dunkelheit wahrgenommen wurden, bejahten insgesamt 111 von 497 der befragten Kfz-Fahrende. 41 Kfz-Fahrende gaben keine Antwort auf diese Frage. Es wurden insgesamt 107 Aussagen zu generellen Aspekten der Wahrnehmung und zur Wahrnehmung bei Dunkelheit genannt, die nachfolgend zusammengefasst werden (Tab. 6-1).

	Generelle Aussagen	Dunkelheit
Orientierung	<ul style="list-style-type: none"> - Hilfe bei der Orientierung (bessere, klarere Orientierung) - Hilfreich um Spur zu halten - Bessere Übersichtlichkeit 	<ul style="list-style-type: none"> - Hilfreich bei Dunkelheit - Fahrstreifen wirkt kleiner - Mittelstreifen wird vermisst
Sichtbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - Bessere Sichtbarkeit der Fahrbahn/ Markierungen - Leuchteffekt - Keine Reflexion 	<ul style="list-style-type: none"> - Irritierend - Bei Dunkelheit besser zu erkennen - Streifen leuchten/ reflektieren - Rot bei Dunkelheit noch auffälliger - Bessere Erkennbarkeit der Fahrbahn
Aufmerksamkeit/ Sicherheit	<ul style="list-style-type: none"> - Höhere Aufmerksamkeit/ Bewusstsein auch gegenüber dem Radverkehr - Geschwindigkeitsdämpfende Wirkung - mittige Fahrweise ist sicherer bei Wildwechsel - Wachsende Unsicherheit (bedrohlich durch Gegenverkehr) 	<ul style="list-style-type: none"> - Strecke wird im Dunkeln als schmaler empfunden, man fährt dadurch aufmerksamer
Erkennbarkeit anderer Verkehrsteilnehmer	<ul style="list-style-type: none"> - Rad Fahrende sind besser sichtbar - Rad Fahrende sind oft schlecht zu sehen - Rad Fahrende fahren oft ohne Licht 	<ul style="list-style-type: none"> - Anderer Kfz ist sichtbarer - Rad Fahrende sind schneller sichtbar - Rad Fahrende sind schlechter zu erkennen

Tab. 6-1: Von den Auto Fahrenden genannte Aspekte der Wahrnehmung generell bzw. bei Dunkelheit (eigene Darstellung)

Auf den Befragungsstrecken gaben ca. 32 % der Auto Fahrenden an, dass Sie nach der Markierung schon auffällige Situationen erlebt haben. Die Antworten werden nachstehend zusammengefasst:

- Verunsicherung bzgl. der richtigen Fahrweise
- Kfz bleiben bei Begegnungen mittig, weichen nicht aus
- Riskante Überholvorgänge, enge Überholabstände, drängeln
- Kfz bleiben hinter dem Rad Fahrenden bei Gegenverkehr
- Rad Fahrende fahren innerhalb des Schutzstreifens nebeneinander
- Schutzstreifen wird auch von Fußgängern genutzt zum Verweilen, Inlineskateten
- teilweise geringere, aber weiterhin überhöhte Geschwindigkeiten von Kfz-Fahrenden
- tendenziell vorsichtigeres, „ruhigeres“ Fahrverhalten, mehr Rücksicht von Auto Fahrenden.

6.3.5

Generelles Meinungsbild zur Einführung von Schutzstreifen außerorts

Die Einführung der Schutzstreifen befürworteten ca. 62 % aller befragten Auto Fahrenden. Etwa 28 % sprachen sich dagegen aus (Bild 6-12).

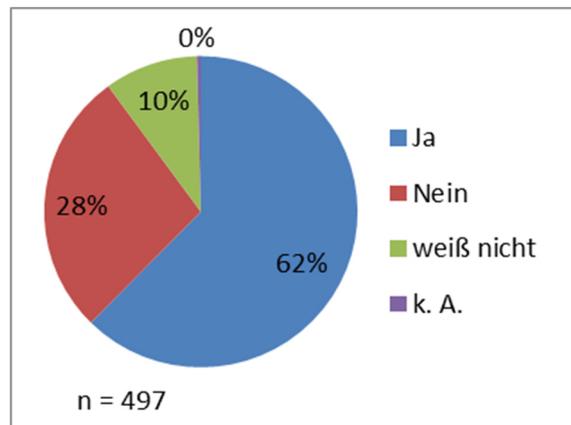


Bild 6-12: Befürwortung der Einführung von Schutzstreifen (Frage 10) (eigene Darstellung)

Auf allen Untersuchungsstrecken (Ausnahme BW3) sprachen sich mehr als die Hälfte aller Kfz-Befragten für die Einführung von Schutzstreifen außerorts aus. Besonders auf der NOM2 (niedrig/mittel – rot eingefärbt) wurde eine Umsetzung gewünscht (Bild 6-13). Nach den einzelnen Streckenmerkmalen bestehen keine ausgeprägten Unterschiede (vgl. Anlagen A-7-50 bis A-7-54).

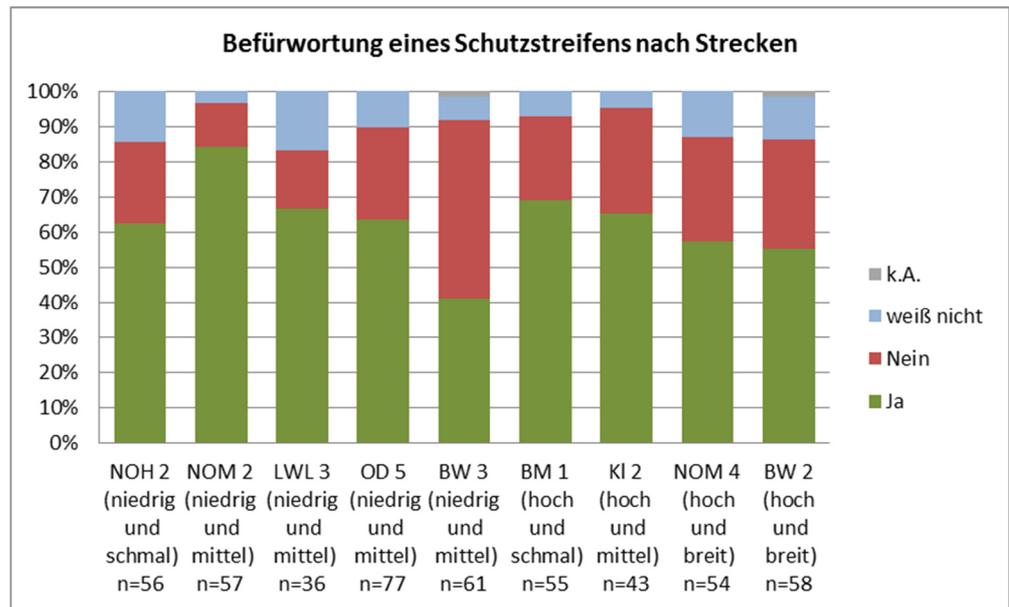


Bild 6-13: Befürwortung der Einführung von Schutzstreifen nach Strecken (Frage 10) (eigene Darstellung)

6.3.6

Befragungsergebnisse Strecke mit einseitigem Schutzstreifen (BW1)

An der Untersuchungsstrecke BW1, bei der ein Schutzstreifen einseitig bergauf abmarkiert worden ist, konnten insgesamt 49 Kfz-Fahrende befragt werden. Vorrangig handelte es sich um Verkehrsteilnehmende, die täglich bzw. 2-3 mal pro Woche aus beruflichen, Ausbildungs- oder Versorgungsgründen unterwegs sind. Die Befragten waren überwiegend der Meinung, dass der Streifen von Auto Fahrenden überfahren werden darf, aber auf Rad Fahrende geachtet werden muss. Dies entspricht nicht der Regelung. Insgesamt wurde die Strecke von ca. 53 % aller befragten Auto Fahrenden als sehr gut bis gut beurteilt, 27 % waren sich unsicher und ca. 20 % fanden die Strecke mit dem Schutzstreifen schlecht bis sehr schlecht. Sie ist jedoch für über 80 % verständlich und die Hälfte aller Befragten fühlte sich auf den Strecken sehr wohl bis wohl, ca. 30 % eher unwohl bis sehr unwohl. Grundsätzlich waren sie der Meinung, dass die Strecke für Rad Fahrende sicherer geworden sei (73 %). Lediglich ca. 16 % der Auto Fahrenden waren der Meinung, dass die Strecke sicherer geworden sei. Ein Großteil der Befragten gab an, dass sie ihr Verhalten gegenüber vorher nicht verändert haben (57 %). Jene, die ihr Verhalten änderten (ca. 33 %) fahren überwiegend langsamer und aufmerksamer. Hinsichtlich auffälliger Situationen wurde berichtet, dass Auto Fahrende bei Gegenverkehr nicht auf den Schutzstreifen ausweichen.

Grundsätzlich wurde von 76 % aller befragten Auto Fahrenden die Einführung von Schutzstreifen außerorts befürwortet.

Unabhängig von der Befragung wurde kurz nach der Umsetzung der Maßnahme ein gravierendes regelwidriges Verhalten von einzelnen Rad Fahrenden beobachtet. Der Schutzstreifen wurde auch in Fahrtrichtung bergab, also auf der linken Straßenseite, genutzt. Um die Rad Fahrenden auf die richtige Fahrweise aufmerksam

zu machen, wurde seitens der Landeshauptstadt Stuttgart ein großes Banner zu Beginn der Strecke (aus Sicht der Bergabfahrenden) aufgehängt und in der Presse darüber informiert (Bild 6-14 und Bild 6-15). Nach Berichten trat dieses kritische Verhalten dann nicht mehr offenkundig in Erscheinung.



Bild 6-14: Pressemeldung zu regelwidrigem Verhalten von Rad Fahrenden auf der Strecke BW, Stuttgarter Zeitung, 08. Oktober 2014



Bild 6-15: Banner an der BW1 (links) und Rad Fahrender auf der BW1 bergab (rechts) (Foto: LH Stadt Stuttgart)

6.4

Befragungsergebnisse Rad Fahrende

6.4.1

Ergebnisse für das Untersuchungskollektiv

Auf den neun Untersuchungsstrecken mit beidseitigen Schutzstreifen konnten insgesamt 77 Rad Fahrende befragt werden (ohne Steigungsstrecke BW1). Die Zahl der Befragten auf den einzelnen Strecken (vgl. Anlage A-7-56) bzw. nach Clustern ist zu gering, um daraus belastbare Ergebnisse abzuleiten. Zum Teil können Einzeldrucke benannt werden.

Bedeutung der Markierung und Kenntnisse

Unter den befragten Rad Fahrenden gaben ca. 80 % an, dass ihnen die Bedeutung der Markierung klar sei, jedoch wusste die Hälfte aller Befragten nicht, wie man die Markierung nennt. Dementsprechend gaben ca. 53 % an, dass der Schutzstreifen von Auto Fahrenden befahren werden darf, aber auf Rad Fahrende zu achten

sei. Etwa 23 % gaben korrekt an, dass der Streifen nur bei Bedarf (z. B. Gegenverkehr) befahren werden darf.

12 % gaben an, dass Sie ihre Kenntnisse aus der Zeitung gewinnen konnten.

Beurteilung der Markierung und Einschätzung des Verkehrsverhaltens

Insgesamt bewerteten Rad Fahrende die Markierung als sehr gut bis gut (82 %, Bild 6-16). Auf Strecken mit einer geringen Kfz-Stärke und schmaler Fahrbahnbreite fiel die Bewertung überdurchschnittlich positiv aus. Fast 70 % aller Befragten waren der Meinung, dass die Strecke für Rad Fahrende sicherer geworden ist (Bild 6-17). Nur wenige hielten sie für unsicherer.

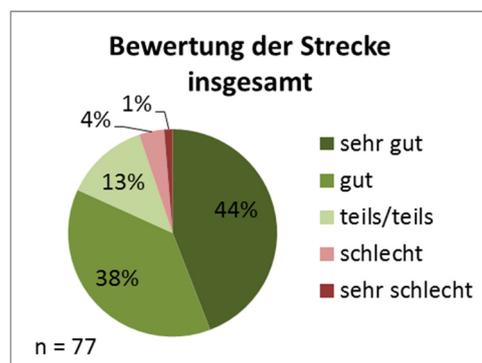


Bild 6-16: Beurteilung der Markierung von Rad Fahrenden (Frage 5) (eigene Darstellung)

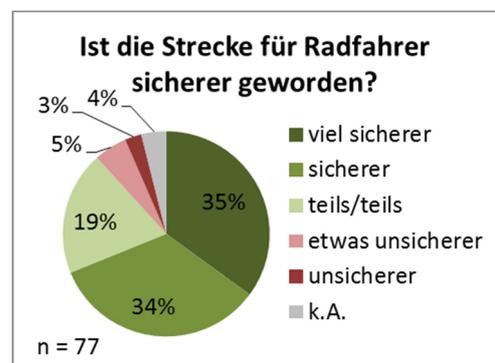


Bild 6-17: Beurteilung der Erhöhung der Sicherheit von Rad Fahrenden (Frage 5) (eigene Darstellung)

Der überwiegende Teil der Befragten gab an, weder öfter mit dem Rad die Strecke zu befahren noch aufmerksamer zu fahren. Ein höheres subjektives Sicherheitsgefühl ist vor allem auf den Strecken mit rot eingefärbten Schutzstreifen sowie gering belasteten Strecken gegeben.

Wahrnehmungen bzw. Erlebnisse

Als Auffälligkeiten auf den Strecken wurden genannt:

- Auto Fahrende respektieren die Rad Fahrenden, fahren rücksichtsvoller bzw. fahren nicht mehr so schnell
- Verunsicherung bzgl. der korrekten Verhaltensweise
- Geringer Überholabstand zwischen Kfz und Rad Fahrenden.

Generelles Meinungsbild zur Einführung von Schutzstreifen außerorts

Über 90 % der befragten Rad Fahrenden befürworteten eine Einführung von Schutzstreifen außerorts. Auf breiten Strecken mit hoher Kfz-Verkehrsstärke fiel die Zustimmung der Einführung von Schutzstreifen außerorts tendenziell eher geringer aus. Die Einführung wurde daher eher auf schmalen/mittelbreiten Strecken und bei geringer Kfz-Verkehrsstärke gewünscht.

Befragungsergebnisse Strecke mit einseitigem Schutzstreifen (BW1)

Im Befragungszeitraum konnten insgesamt nur vier Rad Fahrende befragt werden. Alle Rad Fahrenden bewerteten die Strecke sehr gut bis gut und gaben an, dass die Markierung verständlich sei. Die Strecke sei nach Meinung von zwei Rad Fahrenden sicherer für Rad Fahrende geworden. Drei der vier Rad Fahrenden befürworten eine Einführung dieser Maßnahme. Das Fahren von Rad Fahrenden in Gegenrichtung wurde von den Befragten nicht genannt.

6.4.2

Exkurs: Ergebnisse einer Bachelorarbeit²³

Im Rahmen des Projektes konnte eine thematisch an diesem Thema orientierte Bachelorarbeit initiiert und durch PGV-Alrutz fachlich begleitet. Dabei wurden noch weitere 52 Rad Fahrende auf den Strecken NOM2 und NOM3 befragt. Die zusätzlichen Erkenntnisse werden hier kurz zusammenfassend dargestellt.

Die Bewertung von Thesen zu möglichen Auswirkungen der Schutzstreifenmarkierung ist in Tab. 6-2 zusammen gefasst.

Die Mehrheit der Befragten war der Meinung, dass es durch die Schutzstreifen weniger Unfälle geben wird. Dieses Ergebnis deckt sich weitgehend mit einer weiteren Frage, ob sich Rad Fahrende durch den Schutzstreifen sicherer fühlen. Hierbei antworteten 79 % (41 Nennungen), dass sie sich durch den Schutzstreifen viel sicherer oder etwas sicherer fühlen, während nur acht Personen angaben, sich unsicherer zu fühlen. Ein Großteil der Rad Fahrenden war der Meinung, die Fahrzeugführenden würden nun langsamer und auch aufmerksamer fahren. Weiterhin gab der Schutzstreifen den Befragten ein Gefühl eines eigenen Bereichs im Straßenraum.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass die Rad Fahrenden sich auf den beiden Strecken mit Schutzstreifen wohler fühlten als ohne Schutzstreifen. Ebenso empfand die Mehrheit der Rad Fahrenden die Strecke nun als attraktiver und war der Meinung, dass durch die Schutzstreifen die Anzahl an Rad Fahrenden auf der Strecke gestiegen ist. Daraufhin wurde gefragt, ob die Interviewten selbst generell häufiger auf Außerortsstrecken Rad fahren würden, wenn es auf diesen ebenfalls Schutzstreifen geben würde. 23 von ihnen bejahten. Nur zwei Personen waren der Auffassung, dass sie dann eher weniger häufig auf Außerortsstrecken fahren würden.

Zwei Drittel meinten, dass der Kraftfahrzeugverkehr nun langsamer fährt. Allerdings wurden bei der Bewertung der tatsächlich erlebten Kfz-Geschwindigkeiten auf den Strecken diese nach wie vor von den meisten Befragten als zu hoch empfunden. Nicht einmal jeder Vierte (23 %) fand die Geschwindigkeiten in Ordnung (Bild 6-18).

²³ Vullriede, N. 2014

Auf den beiden Strecken unterschied sich die Meinung der Befragten insgesamt nur sehr wenig. Auf der Strecke mit rot eingefärbtem Schutzstreifen (NOM2) fühlten sich die Rad Fahrenden etwas sicherer, empfanden die Schutzstreifen als etwas attraktiver für den Radverkehr und waren öfter der Meinung, dass Auto Fahrende nun aufmerksamer fahren (Bild 6-19).

These	Trifft zu (Anteil ohne k.A.)	Trifft nicht zu (Anteil ohne k.A.)	k.A.
Es wird weniger Unfälle geben.	38 (75 %)	13 (25 %)	1
Die Attraktivität der Strecke ist für Rf besser geworden.	37 (74 %)	13 (26 %)	2
Die Attraktivität der Strecke ist für Kfz besser geworden.	22 (44 %)	28 (56 %)	2
Fahrzeugführende fahren nun aufmerksamer.	29 (62 %)	18 (38 %)	5
Fahrzeugführende fahren nun langsamer.	30 (68 %)	14 (32 %)	8
Es fahren nun mehr Rf hier.	31 (70 %)	13 (30 %)	8

Tab. 6-2: Auswirkungen der Schutzstreifen nach Meinung der Rad Fahrenden

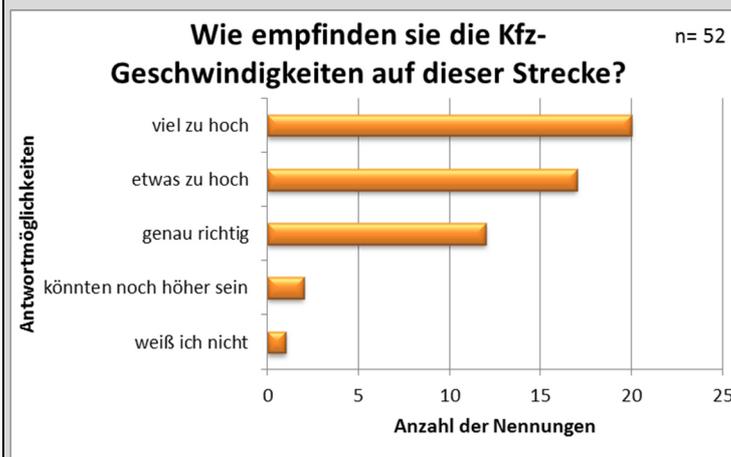


Bild 6-18: Wahrnehmung der Kfz-Geschwindigkeiten durch Rad Fahrende

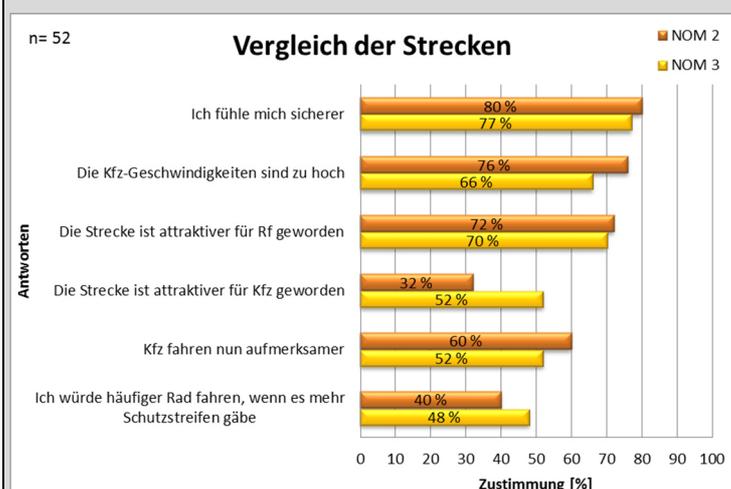


Bild 6-19: Vergleich der Antworten der Rad Fahrenden auf den beiden Strecken

6.5 Zusammenfassende Ergebnisse der Befragung

Auf den Strecken sind zumeist regelmäßige Nutzerinnen und Nutzer unterwegs. Insgesamt zeigte sich eine positive Bewertung der Maßnahme.

Von den befragten Auto Fahrenden wurde die Maßnahme bei allen Merkmalskombinationen (Cluster) überwiegend als positiv bewertet (58 % positive und 20 % negative Bewertung). Sie hielten die Markierung für verständlich, schätzten die Sicherheit für den Radverkehr als höher ein (jeweils rund 70 %) und befürworteten zu über 60 % auch die dauerhafte Einführung der Schutzstreifen. Eher kritisch sehen die Auto Fahrenden die Wirkung der Markierung auf die Sicherheit des Kfz-Verkehrs. Etwa ein Drittel der Befragten hielt die Markierung für den Autoverkehr für weniger sicher, nur 23 % hielten sie für sicherheitserhöhend.

Bei Rad Fahrenden zeigte sich insgesamt eine noch positivere Bewertung als bei den Kfz-Fahrenden. So bewerteten über 80 % die Maßnahme insgesamt als positiv, über 90 % befürworteten eine dauerhafte Einführung der Regelung.

Rund 60 % der Auto Fahrenden gaben an, ihr Verhalten geändert zu haben (aufmerksameres, langsames und mittigeres Fahrverhalten). Diese Selbsteinschätzung konnte insbesondere bzgl. des mittigeren Fahrverhaltens nur sehr eingeschränkt in dem vor Ort empirisch untersuchten Verkehrsverhalten bestätigt werden (vgl. Kap. 7). So gaben beispielsweise auf der Strecke KL2 über 55 % der Befragten an, sie führen mittiger in der Fahrbahn, während sich anhand der stationären Videobeobachtung zeigt, dass zu ca. 98 % innerhalb des Schutzstreifens gefahren wurde.

Bei schmalen Fahrbahnen zeigte sich eine insgesamt positivere Bewertung und die Verständlichkeit war höher als bei breiteren Fahrbahnen. Fast zwei Drittel hielt die Markierung auf schmalen Strecken für verständlich. Ebenso fanden die Schutzstreifen bei gering belasteten Straßen tendenziell etwas mehr Zustimmung.

Die Strecken mit roteingefärbten Schutzstreifen wurden im Vergleich zur Standardmarkierung generell positiver bewertet, waren verständlicher, die Fahrweise war aufmerksamer und es zeigte sich eine deutlich höhere Zustimmung zur Frage der Einführung von Schutzstreifen.

Zwei Drittel der Kfz-Fahrenden und über 90 % der Rad Fahrenden stimmten einer Einführung der Regelung zur Markierung von Schutzstreifen außerorts zu.

Der Kenntnisstand der Regelung erwies sich jedoch sowohl für Auto Fahrende als auch für Rad Fahrende immer noch als verbesserungsfähig.

7 Stationäre Videobeobachtung

7.1 Methodik

7.1.1 Überblick

Aufgabe der stationären Videobeobachtungen war die Erfassung, Beschreibung und Bewertung des Verkehrsverhaltens auf den Modellstrecken in einem Vorher-Nachher-Vergleich. Dabei sollten Verhaltensmuster und unterhalb der Unfallschwelle liegende Problemkonstellationen mit folgenden Zielen herausgearbeitet werden:

- Darstellung der Akzeptanz der Regelung „Schutzstreifen außerorts“,
- Herausarbeiten von Änderungen des Sicherheits- und Qualitätsniveaus des Verkehrsablaufs insbesondere für den Radverkehr,
- Ableiten der Einsatzgrenzen für die Regelung „Schutzstreifen außerorts“ anhand von Clusteranalysen.
- Rückschlüsse auf günstige Regelungs- und Ausgestaltungsmerkmale.

Erhebungsumfang

An den 18 Untersuchungsstrecken wurde je ein gerader Streckenabschnitt zur Untersuchung ausgewählt. Dieses Kollektiv aus geraden Streckenabschnitten ohne besondere Erhebungsmerkmale bildet den Schwerpunkt der nachfolgenden Untersuchung. Darüber hinaus wurden an ausgewählten Modellstrecken Sondersituationen erfasst - fünf Kurven, zwei Kuppen, eine Steigungsstrecke mit einseitigem Schutzstreifen.

In Abhängigkeit vom Verkehrsaufkommen wurden für die untersuchten Streckenabschnitte Zeiträume zwischen 3 und 6 Stunden aufgezeichnet, insgesamt wurden 187 Erhebungsstunden ausgewertet. Dabei wurde ein größeres Gewicht auf den Nachher-Zeitraum gelegt. An den Messquerschnitten wurden in Vorher- und Nachher-Untersuchung insgesamt 23.904 Verkehrsteilnehmende erfasst (Tab. 7-1), hiervon 2.413 simulierte Radfahrten (vgl. Kap. 7.1.3). Die Strecke BW1 mit nur einseitigem Schutzstreifen ist in die nachfolgende Auswertung nicht einbezogen, sondern wird gesondert ausgewertet (vgl. Kap. 7.6.5).

Fahrten	gesamt	davon Vorher	davon Nachher
Pkw-Fahrten	18.275	7.533	10.742
Lkw-Fahrten	1.758	703	1.055
Krad-Fahrten	598	306	292
„echte“ Radfahrten	860	393	467
simulierte Radfahrten	2.413	1.402	1.011
Fahrten gesamt	23.904	10.337	13.567

Tab. 7-1: Häufigkeiten - Anzahl der beobachteten Fahrten insgesamt (alle Untersuchungsbereiche/ gerade Strecken und Sondersituationen) (eigene Darstellung)

7.1.2 Videoaufzeichnung

Die Videoaufzeichnungen erfolgten werktags²⁴ bei Tageslicht zwischen April 2013 und Juli 2014 außerhalb der Wintermonate. Die Videokamera wurde an der Rückseite eines Verkehrszeichens montiert, sodass die Kamera für die Verkehrsteilnehmenden in der Untersuchungsrichtung nicht sichtbar war (verdeckte Beobachtung). Die Aufnahmehöhe betrug zwischen zwei und vier Metern.

Jeder Untersuchungsabschnitt bestand aus einem engeren und einem weiteren Untersuchungsbereich. Der engere Untersuchungsbereich umfasste einen Streckenabschnitt von 50 Metern für den ein Messraster mit 0,25m Quer- und 10m-Längsrasterung angelegt wurde (Bild 7-1). Dieses Messraster ermöglicht bei der Videoauswertung am Bildschirm die metrische Erfassung des Querschnitts- und Geschwindigkeitsverhaltens der Verkehrsteilnehmenden. Der weitere Untersuchungsbereich erstreckte sich vom Ende des engeren Untersuchungsbereichs bis zum Ende des im Video erkennbaren Bildes.

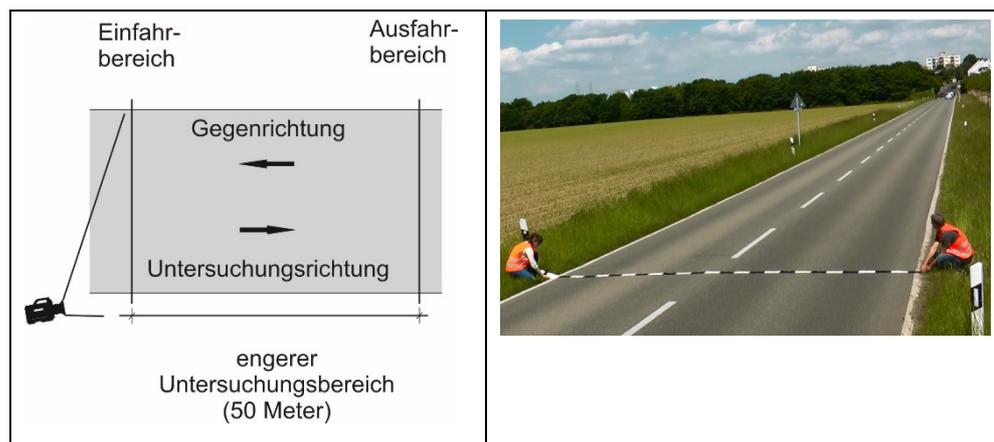


Bild 7-1: Prinzipskizze des Untersuchungsbereichs (links) und Erstellung des Messrasters (rechts)
 (links: eigene Darstellung, Foto rechts: AB Stadtverkehr)

7.1.3 Erzeugung von Interaktionen durch „simulierte Radfahrten“

Das Radverkehrsaufkommen war aufgrund der Auswahlkriterien auf keiner der Strecken annähernd stark genug, um innerhalb des engeren Untersuchungsbereichs eine aussagekräftige Fallzahl an „echten Interaktionen“ zwischen Kraftfahrzeugverkehr und Radverkehr zu beobachten.

Interaktionen Kfz-Rad mussten daher durch simulierte Radfahrten erzeugt werden. Die simulierten Radfahrten wurden vom Personal der Auftragnehmer in vorher definierten Zeitintervallen durchgeführt. Gewählt werden sollte dabei eine Fahrlinie, die der der beobachtbaren „echten“ Rad Fahrenden ent-

²⁴ Die Erhebungen fanden Montag bis Freitag statt. Zusätzlich wurde an dem geraden Streckenabschnitt der NOM2 an einem Feiertag (Vorher) und einem Sonntag (Nachher) eine Einzelerhebung durchgeführt. Bei der Auswertung der Daten wurden mit Blick auf die wesentlichen Untersuchungsinhalte (Flächenbelegung, seitliche Abstände beim Überholen) keine Auffälligkeiten festgestellt.

spricht. In Abgrenzung zum Begriffspaar „simulierte Radfahrt/ erzeugte Interaktion“ werden Interaktionen ohne Simulation im Folgenden als „echte Radfahrten/ echte Interaktionen“ bezeichnet. Zur Simulation wurden City- / Trekkingräder eingesetzt.

Für die Verwendbarkeit der hieraus resultierenden Erhebungsergebnisse sind folgende Faktoren unabdingbar:

- Das Rad Fahrende Erhebungspersonal ist für die Auto Fahrenden nicht von „echten“ Rad Fahrenden zu unterscheiden.
- Die erzeugten Radfahrten finden nach den gleichen Verhaltensmustern (z. B. Abstände vom Fahrbahnrand, Querschnittsbelegung im Schutzstreifen) statt wie die „echten“ Radfahrten (dies wurde für jeden Erhebungsschritt auch im Nachhinein überprüft).
- Für Interaktionen mit erzeugtem Radverkehr wird ausschließlich das Verhalten der Auto Fahrenden gegenüber diesem Radverkehr ausgewertet.
- Verhaltensweisen der Rad Fahrenden wurden ausschließlich an Hand der „echten“ Radfahrten bewertet.

Die Methodik wurde in der Lenkungsgruppe eingehend diskutiert und unter den o.a. Voraussetzungen akzeptiert.

Im Ergebnis lag der Anteil erzeugter Interaktionen an allen beobachteten Interaktionen innerhalb des engeren Untersuchungsbereichs bei ca. 90 %. Mögliche Auswirkungen der Simulation auf das Untersuchungsergebnis werden auch in den Unterkapiteln thematisiert.

7.1.4

Datenerfassung und Auswertungsstruktur

Das im Video aufgezeichnete Verkehrsgeschehen wurde am Bildschirm ausgewertet und nach festen Merkmalen mit standardisierten Ausprägungen erfasst. Die Auswertung erfolgte auf die einzelnen Verkehrsteilnehmenden bezogen. Folgende Merkmale wurden dabei berücksichtigt (die vollständige Liste ist dem Codeplan in der Anlage A-8 zu entnehmen):

- (1) streckenbeschreibende Merkmale**
(u.a. Strecke, Zustand der Fahrbahndecke, Fahrbahnbreite)
- (2) erhebungsbeschreibende Merkmale**
(u.a. Datum, Erhebungszeitraum, Witterung)
- (3) verkehrsteilnehmerbeschreibende Merkmale**
(u.a. Uhrzeit, Fahrtrichtung, Fahrzeugart und -typ)
- (4) konstellationsbeschreibende Merkmale**
(u.a. Konstellation in Fahrtrichtung, Interaktionskonstellation)
- (5) verhaltensbeschreibende Merkmale**
(u.a. Flächenbelegung, Geschwindigkeitsverhalten, Querschnitts- und Abstandsverhalten, qualitatives Interaktionsverhalten)

Die Merkmale sind jeweils für einen Untersuchungsbereich einheitlich. Die verkehrsträger- und konstellationsbeschreibenden Merkmale wurden vollständig für

jeden Verkehrsteilnehmenden erfasst. Die verhaltensbeschreibenden Merkmale wurden selektiv, bezogen auf die oben genannten Erhebungsziele erfasst, und bilden den inhaltlichen Kern der Auswertung. Auf die verhaltensbeschreibenden Merkmale wird im Kontext der folgenden Einzelkapitel näher eingegangen.

7.1.5 **Auswertung und Berichtsgliederung nach Interaktionskonstellation**

Die Kapitelstruktur ist nach den vier Haupttypen der Interaktion gegliedert:

Alleinfahrt (keine Interaktion)

Als Alleinfahrt wird die Fahrt eines beobachteten Verkehrsteilnehmenden gewertet, wenn beim Befahren des gesamten Untersuchungsbereichs keine anderen Verkehrsteilnehmenden im Videobild erkennbar sind und über einen Zeitraum von mindestens vier Sekunden keine anderen Verkehrsteilnehmenden in der Untersuchungsrichtung aus dem Kameraschatten im Video auftauchen. Die Auswertung der Alleinfahrten erfolgte in der Regel nur für die Untersuchungsrichtung²⁵ (vgl. Bild 7-1).

Die Auswertung erfolgte grundsätzlich differenziert nach der Fahrzeugart (Rad, Krad, Pkw, Lkw²⁶). Aufgrund der Fallzahlen fand eine Betrachtung auf Ebene der einzelnen Modellstrecken lediglich für die Fahrzeugart Pkw statt. Die Ergebnisse für die übrigen Fahrzeugarten wurden nur für das Gesamtkollektiv betrachtet.

Interaktion Überholen (ohne Begegnen)

Die unterschiedlichen Fahrgeschwindigkeiten von Kfz- und Radverkehr führen auf Strecken ohne Trennung regelmäßig zur Interaktion „Überholen Kfz-Rad“. Es wurden hier nur Interaktionen ohne unmittelbaren²⁷ Gegenverkehr ausgewertet (mit Gegenverkehr vgl. unten zu „komplexe Interaktionen“). Aufgrund der Häufigkeiten steht dabei die Interaktion „Überholen Pkw-Rad“ im Mittelpunkt (Bild 7-2). Die Interaktion „Überholen Lkw-Rad“ wurde nur für das Gesamtkollektiv ausgewertet.

Interaktion Begegnen (ohne Überholen)

Beim Typ „Begegnen Kfz-Rad“ wurden Interaktionen ausgewertet, bei denen eine Begegnung von Kfz und Rad ohne durch die Begegnung beeinflusstes Überholen stattfand. Aufgrund der Häufigkeiten stand dabei die Interaktion „Begeg-

²⁵ Für einzelne Strecken mit geringem Kfz/d_w und kurzem Erhebungsintervall von drei Stunden wurde zum Erreichen einer ausreichenden Fallzahl auch die Gegenrichtung einbezogen (z. B. NOH2).

²⁶ Die Fahrzeugart Lkw schließt alle Fahrzeuge mit ein, die nicht der Fahrzeugart Pkw oder Krad zuzuordnen sind, u.a. landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge, Kleintransporter, Busse.

²⁷ Interaktionen, in denen der Gegenverkehr weit außerhalb des Untersuchungsbereichs sichtbar ist aber aufgrund der Entfernung keinen Einfluss auf die Entscheidung für / gegen ein Überholen hat, wurden hingegen als Interaktionen ohne Begegnen ausgewertet.

nen Pkw-Rad“ (Bild 7-2) im Mittelpunkt. Die Interaktion „Begegnen Lkw-Rad“ wurde nur für das Gesamtkollektiv ausgewertet.

Komplexe Interaktion

Als „komplexe Interaktion“ wurden alle Interaktionen aus Überholen unter dem unmittelbaren Einfluss von Gegenverkehr klassifiziert. Für eine komplexe Interaktion sind somit ein Rad sowie mindestens ein weiteres Fahrzeug je Fahrtrichtung erforderlich. Gegenstand der Beobachtung war vor allem das Verhalten der Kfz beim Überholen des Rad Fahrenden (unter dem Einfluss des Gegenverkehrs).

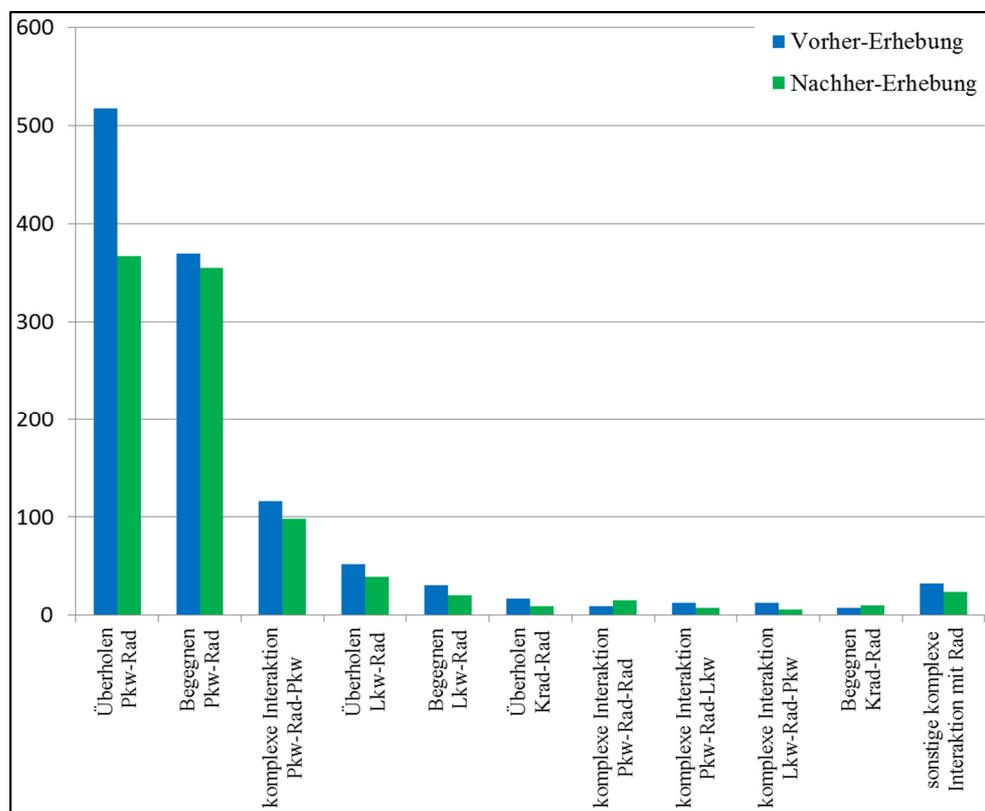


Bild 7-2: Häufigkeiten – Anzahl der Interaktionen mit Beteiligung von Rad Fahrenden (einschließlich erzeugte Interaktionen) (eigene Darstellung)

Es wurde bei der Auswertung der Interaktionen (Überholen, Begegnen und komplexe Interaktion) nicht differenziert, ob die Überholung durch ein in Fahrtrichtung unbeeinflusst fahrendes, ein beeinflusst fahrendes Kfz oder ein Kfz an der Spitze eines Fahrzeugpulkts erfolgte. Das Verhalten von nachfolgenden Pulkfahrzeugen wurde hingegen gesondert behandelt.

7.2

Alleinfahrt

7.2.1

Überblick

Die Flächenbelegung bei Alleinfahrt ist ein wesentlicher Indikator für die Akzeptanz der Regelung „Schutzstreifen außerorts“. Die normative Flächenzuordnung ist in der StVO 2013 für den Kraftfahrzeugverkehr eindeutig geregelt (zu Zeichen 340): „Wer ein Fahrzeug führt, darf auf der Fahrbahn durch Leitlinien markierte Schutzstreifen für den Radverkehr nur bei Bedarf überfahren. Der Radverkehr darf dabei nicht gefährdet werden.“ Da bei Alleinfahrt in der Regel kein Bedarf für die Mitbenutzung des Schutzstreifens besteht, sollen Kfz die Kernfahrbahn nutzen (Bild 7-3 = „regelkonformes Verhalten“). Von einer vollständigen Akzeptanz der Regelung wäre somit bei 100 %iger Kernfahrbahnnutzung auszugehen²⁸.

Die Flächenzuordnung für den Radverkehr ergibt sich aus dem Rechtsfahrgebot und der Zweckbestimmung des Schutzstreifens.



Bild 7-3: Kfz fährt in der Kernfahrbahn (hier: NOH2) = Regelung wird bei Alleinfahrt akzeptiert (Foto: AB Stadtverkehr)



Bild 7-4: Kfz befährt den Schutzstreifen (BM2) = Regelung wird bei Alleinfahrt nicht akzeptiert (Foto: AB Stadtverkehr)

Alleinfahrten	gesamt	davon Vorher	davon Nachher
Pkw-Fahrten	3.033	1.099	1.934
Lkw-Fahrten	333	111	222
Krad-Fahrten	94	42	52
„echte“ Radfahrten ²⁹	130	68	62

Tab. 7-2: Häufigkeiten - Anzahl der Alleinfahrten im engeren Untersuchungsbereich für geradlinige Untersuchungsabschnitte³⁰ (Kollektiv) (eigene Darstellung)

²⁸ Akzeptanz setzt die Kenntnis der Regelung voraus. Bei den Ergebnissen ist zu berücksichtigen, dass im Rahmen der Befragung (nur) ca. 43 % der befragten Kfz Fahrer die normative Bedeutung des Schutzstreifens richtig benennen konnten („Schutzstreifen darf nur bei Bedarf befahren werden, z.B. Gegenverkehr“).

²⁹ Für die Bewertung der Flächenbelegung der Radfahrer wurden keine „simulierten“ Radfahrten herangezogen (vgl. Kap. 7.1.3).

³⁰ Zu besonderen Erhebungsmerkmalen (Kurve/Kuppe/Steigung) siehe Kapitel 7.6.

Die höheren Fallzahlen in der Nachher-Untersuchung resultieren, im Vergleich zur Vorher-Untersuchung, aus der längeren Erhebungsdauer. Die Fallzahlen der Pkw-Alleinfahrten weisen streckenabhängig eine hohe Streuung auf. Die niedrigsten Fallzahlen treten auf Strecken mit hoher Verkehrsbelastung auf und sind Ausdruck einer hohen Interaktions-Wahrscheinlichkeit mit anderen Kfz.

Die Fallzahl der Rad-Alleinfahrten ist insgesamt gering. Neben dem geringen „echten“ Radverkehrsaufkommen ist dafür ausschlaggebend, dass aufgrund der geringen Fahrgeschwindigkeiten im Radverkehr die Interaktionswahrscheinlichkeit sehr hoch ist.

7.2.2 Flächenbelegung bei Alleinfahrt (nur nachher)

Die Flächenbelegung wird über die Position der Reifen am Boden bestimmt. Die Untersuchungsergebnisse für den **Radverkehr bei Alleinfahrt** sind für das Untersuchungskollektiv kurz abzuhandeln. 100 % der echten Rad Fahrenden (insgesamt 62) hatten in der Nachher-Untersuchung den Schutzstreifen befahren. Bei Alleinfahrt lag also eine vollständige Akzeptanz der Regelung durch den Radverkehr vor³¹.

Flächenbelegung Alleinfahrt Pkw – Ergebnisse nach Einzelstrecken

Bild 7-5 zeigt die Flächenbelegung der Pkw bei Alleinfahrt für die Einzelstrecken ohne besondere Erhebungsmerkmale. Die Modellstrecken sind absteigend nach dem prozentualen Anteil der Flächenbelegung „voll in Kernfahrbahn“ sortiert. Am rechten Bildrand wird die Flächenbelegung für das Kollektiv abgebildet. Der Balken „Kollektiv Fahrten“ bildet dabei den Mittelwert der beobachteten 1.934 Alleinfahrten, der Balken „Kollektiv Strecken“ den gleichgewichteten Mittelwert für die 17 Untersuchungsstrecken ab³².

Der Wert für das Kollektiv weist mit 15 % Kernfahrbahnnutzung auf eine insgesamt geringe Akzeptanz der Regelung „Schutzstreifen außerorts“ bei Pkw- Alleinfahrenden hin. Die Anteilswerte der Einzelstrecken zeigen mit Ausnahme der Modellstrecke NOH2 überwiegend eine schwach ausgeprägte Kernfahrbahnnutzung der Pkw Fahrenden. Auf den Modellstrecken mit dem zweithöchsten (KL3) und dritthöchsten (NOM2) Anteil fährt lediglich einer von vier Pkw Fahrenden voll in der Kernfahrbahn. Auf zwei Modellstrecken mit geringen Fallzahlen (KL2, KL5) wurde sogar kein einziger Fall der Kernfahrbahnnutzung bei Alleinfahrt beobachtet.

³¹ Nach Definition „Alleinfahrt“ sind Gruppen aus zwei oder mehr Rad Fahrenden hier nicht berücksichtigt. Gruppen von Rad Fahrenden traten nur in Einzelfällen auf und werden daher auch an anderer Stelle nicht behandelt.

³² Berechnung über die Anteilswerte der Modellstrecken.

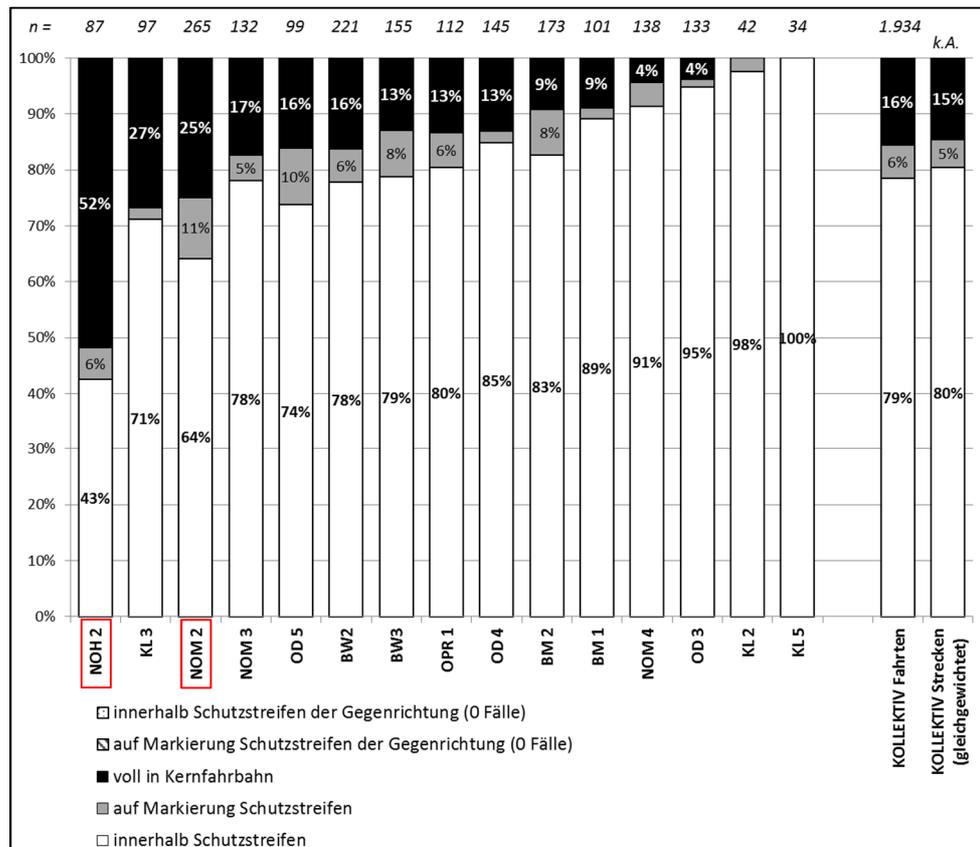


Bild 7-5: Flächenbelegung Pkw bei Alleinfahrt / Einzelstrecken (eigene Darstellung)

Flächenbelegung Alleinfahrt Pkw – Ergebnisse nach Streckenmerkmalen

Die Einzeldaten werden entsprechend der Cluster-Einteilung in Abhängigkeit von den Streckenmerkmalen Fahrbahnbreite [m] und Verkehrsstärke [Kfz/d_w] betrachtet (vgl. Hauptbericht, Kap. 2.4). Ergänzend wird zum Teil das Merkmal Roteinfärbung gesondert betrachtet.

Die Auswertung nach Streckenmerkmalen zeigt geringe Differenzen hinsichtlich der **Fahrbahnbreite** und **Kfz-Verkehrsstärke**. Tendenziell war bei breiten Straßen (> 6,50 m) und hoher Verkehrsstärke (> 2.000 Kfz/d_w) der Anteil der Kernfahrbahnnutzung geringer. Es ist demnach ein leicht positiver Zusammenhang zwischen den Merkmalsausprägungen „Fahrbahn schmal/mittel“ sowie „Kfz/d_w niedrig“ und der Kernfahrbahnnutzung zu vermuten. Dies allerdings auf einem schwachen Niveau (Bild 7-6).

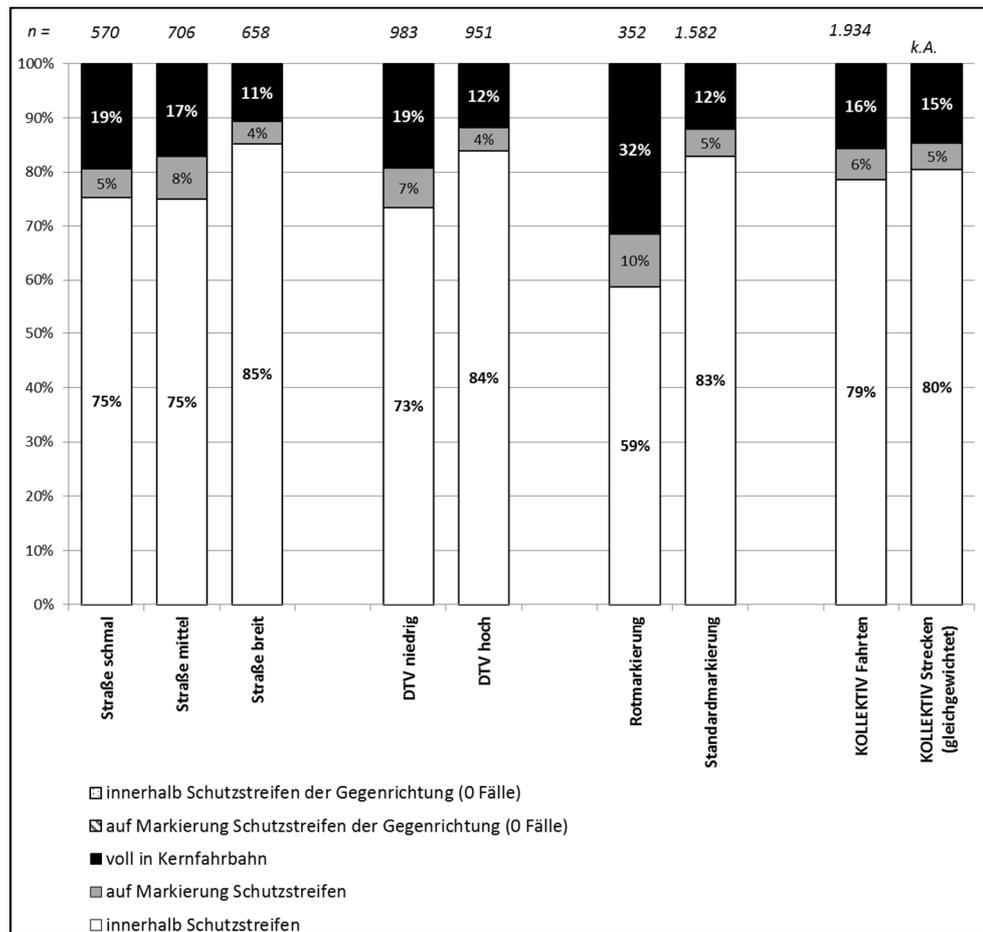


Bild 7-6: Flächenbelegung Pkw bei Alleinfahrt / Streckenmerkmale (eigene Darstellung)

Einen stärkeren Einfluss auf das Ergebnis scheint das Merkmal **Roteinfärbung [ja/nein]** zu haben. Immerhin 42 % der beobachteten Pkw Fahrenden belegten auf den Strecken mit Roteinfärbung im Fall der Alleinfahrt die rot eingefärbte Fläche nicht, davon fuhren 32 % voll in der Kernfahrbahn und 10 % auf der Leitlinie des Schutzstreifens in Fahrtrichtung. Relativierend ist darauf hinzuweisen, dass eine Roteinfärbung auf lediglich zwei Modellstrecken (NOH2, NOM2) realisiert wurde. Die NOH2 [n = 87] weist dabei mit deutlichem Abstand den höchsten Anteil der Kernfahrbahnnutzung auf. Sie verfügt zudem als einzige Strecke über alle drei begünstigenden Merkmalsausprägungen (Fahrbahn schmal, Kfz/d_w niedrig, Roteinfärbung). Hinzuweisen ist auch darauf, dass die Strecke in der niederländischen Grenzregion liegt. In den Niederlanden ist eine Regelung mit einbahniger Kernfahrbahn bereits eingeführter Standard und die Nutzung entsprechend sowohl den Niederländern (19 von 87 Pkw mit NL-Kennzeichen) als auch den meisten in der Grenzregion lebenden deutschen Verkehrsteilnehmenden bekannt. Es kann vermutet werden, dass für die Regelung „Schutzstreifen außerorts“ auf den anderen Modellstrecken möglicherweise ein „Einführungsproblem“ vorlag. Die Strecke NOM2 (ebenfalls mit rot eingefärbtem Schutzstreifen) weist im Vergleich mit der NOH2 eine deutlich niedrigere Kernfahrbahnnutzung auf. Auch hier wurde immerhin noch von 36 % der Pkw-Fahrenden der rot eingefärbte Bereich nicht überfahren.

Flächenbelegung Alleinfahrt Lkw – Ergebnisse für das Kollektiv

Die Ergebnisse für den Lkw-Verkehr (inkl. Kleintransporter, landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge, Busse) werden hier nicht im Detail behandelt, da sich die Flächenbelegung der Lkw Fahrenden für das Kollektiv nur geringfügig von der Flächenbelegung der Pkw unterscheidet. Der Anteil der Kernfahrbahnnutzung lag für das Untersuchungskollektiv [n = 222] mit ca. 11 % noch etwas geringer als bei den Pkw Fahrenden.

7.2.3

Randabstände bei Alleinfahrt (Vorher-Nachher)

Nach Untersuchungen aus den Niederlanden sinkt das Risiko für Abkommensunfälle auf Strecken mit Schutzstreifen durch eine mittigere Fahrweise (vgl. Kap. 2.3). Nachfolgend soll daher die Entwicklung der Randabstände im Vorher-Nachher-Vergleich betrachtet werden. Der Randabstand des beobachteten Fahrzeugs wurde zwischen rechtem Straßenrand (Asphaltkante) und der Querschnittsposition der randnahen Reifen gemessen. Die Messung erfolgte in 5cm-Schritten.

Randabstände Alleinfahrt Pkw – Ergebnisse nach Einzelstrecken

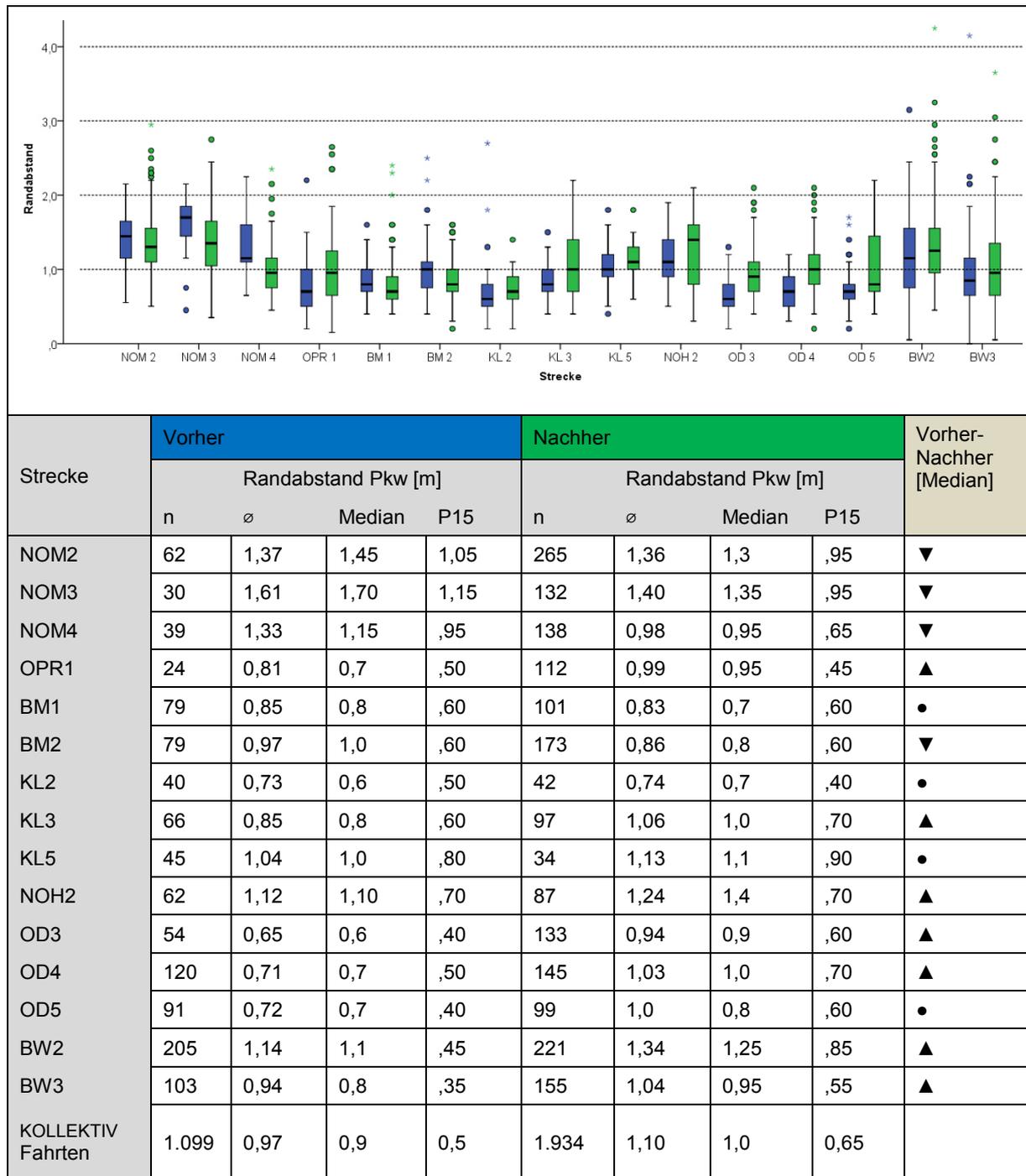
Tab. 7-3 zeigt die Randabstände der Pkw bei Alleinfahrt für die Einzelstrecken. In der letzten Spalte der Datentabelle wird die Tendenz der Pkw Randabstandsentwicklung Vorher-Nachher anhand des Medians zusammenfassend abgebildet (▼ = Verringerung Randabstand > -0,1m; ● = ungefähr gleichbleibender Randabstand; ▲ = Vergrößerung des Randabstands > +0,1m).

Für das Gesamtkollektiv ergeben sich im Mittel leicht höheren Randabständen in der Nachher-Untersuchung. Auffällig ist dabei allerdings zunächst die uneinheitliche Tendenz der Randabstandsentwicklung auf den einzelnen Strecken.

Bei Betrachtung des **Medians** der Pkw-Randabstände fällt auf, dass eine Verringerung auf den NOM- und BM-Modellstrecken stattfindet. Auf allen anderen Modellstrecken sind tendenziell gleichbleibende oder größere Randabstände festzustellen. Auf der NOH2 spiegelt sich der hohe Anteil der Kernfahrbahnnutzung auch im Median des Randabstands wieder, dieser verschiebt sich im Vorher-Nachher-Vergleich um 0,3 m in Richtung Fahrbahnmitte.

Bei Betrachtung des **Perzentils P15** ist auffällig, dass vor allem Strecken mit vorher niedrigen unteren Randabstandswerten in der Nachher-Untersuchung eine positive Entwicklung, d. h. eine mittigere Fahrweise aufweisen.

Insgesamt sind die nur mäßig ausgeprägten Tendenzen zu größeren Randabständen in Zusammenhang mit den geringen Anteilen der Kernfahrbahnnutzung zu sehen.



Tab. 7-3: Randabstände Pkw bei Alleinfahrt / Einzelstrecken (eigene Darstellung)

Randabstände Alleinfahrt Pkw – Ergebnisse nach Streckenmerkmalen

Auf den Strecken mit niedriger **Kfz-Verkehrsstärke** Merkmal ist eine positive Entwicklung bei den Randabständen festzustellen (Median Vorher: 0,9 m; Nachher: 1,10 m; vgl. Anlage A-8-1).

Ein auffälliges Ergebnis liefert die Betrachtung nach **Fahrbahnbreite [m]**. Während für schmale und breite Fahrbahnen im Vorher-Nachher-Vergleich im Mittel nur geringe Veränderungen festzustellen sind, ist eine eindeutige Verschiebung für

das Streckenmerkmal „Fahrbahn mittel“ zu beobachten. Bei den hier untersuchten Fallzahlen und der Datenzusammensetzung (je fünf Strecken mit Streckenmerkmal schmal/mittel/breit) ist dieses Ergebnis nicht ausschließlich durch Sondereinflüsse zu erklären. Die Regelung „Schutzstreifen außerorts“ wirkte sich demnach auf das Randabstandsverhalten bei Alleinfahrt auf Strecken mit Fahrbahnbreiten zwischen 5,50 und 6,50 Metern positiv im Sinne einer Erhöhung der mittleren Randabstände aus. Diese Beobachtung passt inhaltlich auch zu den Ergebnissen der Flächenbelegung, wonach die Anteile der Kernfahrbahnnutzung auf Strecken mit „Fahrbahn schmal“ und „Fahrbahn mittel“ ein vergleichbares Niveau aufweisen.

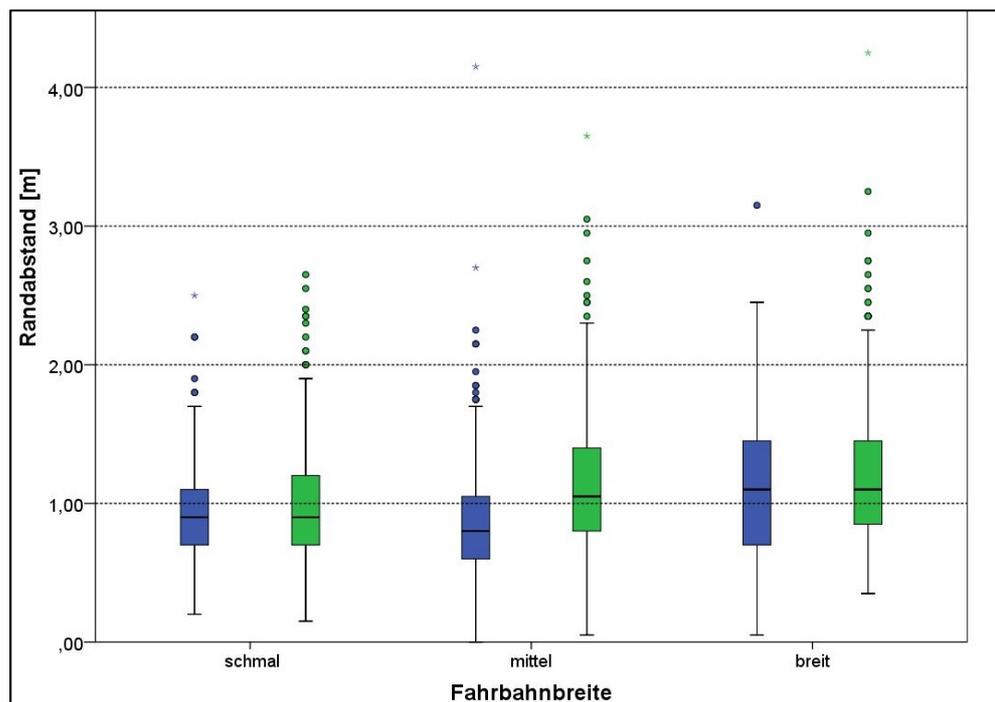


Bild 7-7: Randabstände Pkw bei Alleinfahrt / Streckenmerkmale (eigene Darstellung)

Flächenbelegung Alleinfahrt Lkw – Ergebnisse für das Kollektiv

Für das Gesamtkollektiv ist eine mittigere Fahrweise des Lkw-Verkehrs in der Nachher-Untersuchung festzustellen. Der Median des Randabstands liegt in der Vorher-Untersuchung bei 0,75 [n=111] und in der Nachher-Untersuchung bei 0,90 [n=222].

7.2.4

Alleinfahrt – Zwischenfazit

Gemessen an der **Flächenbelegung** war die Akzeptanz des Schutzstreifens bei Alleinfahrt auf 14 von 15 Modellstrecken schwach bis sehr schwach ausgeprägt. Lediglich auf der NOH2 war eine Kernfahrbahnnutzung bei über 50 % der Kfz-Fahrenden zu beobachten. Bei Betrachtung des Streckenkollektivs nutzen lediglich 15 % der Pkw- und 11 % der Lkw-Fahrenden die Kernfahrbahn bei Alleinfahrt.

Es ist eine leichte Tendenz erkennbar, dass die Merkmalsausprägungen „Fahrbahn schmal/mittel“ und „Kfz/d_w niedrig“ die Ergebnisse positiv beeinflussen. Die

Merkmalsausprägung „Roteinfärbung“ hat in deutlicher Tendenz die Akzeptanz der Regelung positiv beeinflusst. Es ist daher davon auszugehen, dass von der Roteinfärbung eine stärkere Wirkung ausgeht

Die Entwicklung der **Randabstände** zeigt uneinheitliche Tendenzen, die keinen Zusammenhang zwischen der Ausprägung der Flächenbelegung und der Randabstandsentwicklung erkennen lassen. Die Ergebnisse für die Untersuchungsstrecken streuen stark und weisen sowohl Vergrößerungen als auch Verringerungen der Randabstände auf. Tendenziell führt auf Strecken mit Fahrbahnbreiten zwischen 5,50 und 6,50 Metern die durchgeführte Maßnahme im Mittel zu einer Erhöhung der Randabstände.

Im Zuge der Auswertungen wurde der Einfluss weiterer Streckenmerkmale getestet bzw. geprüft. Eine Auswertung nach Schutzstreifenbreite wurde verworfen, da die Breite des Schutzstreifens mit den Fahrbahnbreiten korreliert. Ähnliches gilt für das Streckenmerkmal Phantommarkierung: Da in der Vorher-Situation eine mittige Leitlinie bei Fahrbahnbreiten $< 5,50$ m nicht markiert war und gleichzeitig bei Fahrbahnbreiten $> 5,50$ m die mittige Leitlinie den Regelfall darstellte, wurde eine gesonderte Auswertung nach dem Streckenmerkmal Phantommarkierung verworfen. Die Ausprägungen Schutzstreifenbreite und Phantommarkierung sind somit Bestandteil des Streckenmerkmals Fahrbahnbreite.

7.3

Überholen Kfz-Rad

7.3.1

Überblick und Vorgehen

Zum Überholen stand den Verkehrsteilnehmenden bei Bedarf die gesamte Breite der Fahrbahn zur Verfügung. Für das Befahren des gegengerichteten Schutzstreifens beim Überholen eines Rad Fahrenden kann bei schmalen Fahrbahnen ein Bedarf bestehen, um einen ausreichenden Sicherheitsabstand zu gewährleisten.



Bild 7-8: Flächenbelegung beim Überholen Pkw fährt in „Kernfahrbahn“
(Foto: AB Stadtverkehr)



Bild 7-9: Flächenbelegung beim Überholen, Pkw fährt „innerhalb des Schutzstreifens der Gegenrichtung“
(Foto: AB Stadtverkehr)

Für die Bewertung der seitlichen Abstände werden in der vorliegenden Untersuchung Annahmen getroffen, die in Kap. 7.3.5 erläutert werden. Der seitliche Abstand wird gemessen als lichte Breite zwischen Lenker des Fahrrades und Außen- spiegel des Kfz (Bild 7-10).

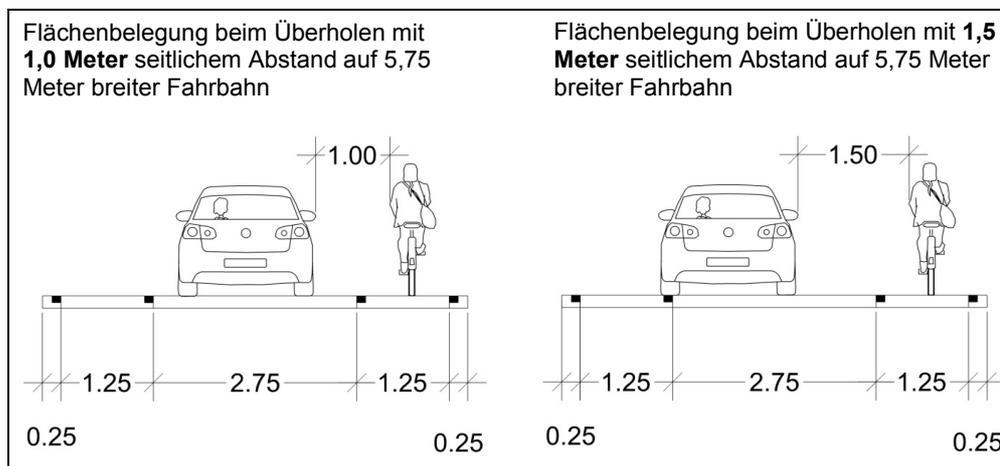


Bild 7-10: Zusammenhang zwischen Flächenbelegung und seitlichem Abstand/ Überholen Pkw-Rad (eigene Darstellung)

Zunächst wird das Verhalten beim Überholen ohne Gegenverkehr auf geraden Streckenabschnitten ohne besondere Erhebungsmerkmale³³ anhand der Merkmale Flächenbelegung, seitlicher Abstand und Geschwindigkeit beim Überholen beschrieben (Kap. 7.3.2 bis 7.3.4). Im Kap. 7.3.5 wird auf Grundlage einer kombinierten Betrachtung dieser Merkmale das Überholverhalten im Vorher-Nachher-Vergleich bewertet. Die Ergebnisse resultieren zu über 90 % aus erzeugten Interaktionen durch simulierte Radfahrten (vgl. Kapitel 7.1.4). Die Fallzahlen der echten und erzeugten Interaktionen sind differenziert nach Vorher- und Nachher-Situation der Tab. 7-4 zu entnehmen.

Überholen (ohne Gegenverkehr)	gesamt	davon Vorher	davon Nachher
erzeugte Interaktionen (simulierte Radfahrten)			
Pkw-Rad	831	482	349
Lkw-Rad	89	51	38
Krad-Rad	23	15	8
echte Interaktionen (echte Radfahrten)			
Pkw-Rad	53	35	18
Lkw-Rad	2	1	1
Krad-Rad	3	2	1

Tab. 7-4: Häufigkeiten - Anzahl der beobachteten Überholungen (eigene Darstellung)

³³ Zu besonderen Erhebungsmerkmalen (Kurve/Kuppe/Steigung) siehe Kapitel 9-6.

Die **Auswirkungen der Simulation** auf die Untersuchungsergebnisse sind vor allem anhand der Randabstände der Rad Fahrenden zu beurteilen. In der Vorher-Situation wurden die Modellstrecken von den „Testfahrern“ mit einem Randabstand von ca. 0,5 Metern befahren (Median Randabstand Vorher = 0,5 m), in der Nachher-Situation wurde der Schutzstreifen mittig befahren. Hieraus resultiert für die Nachher-Situation bei den erzeugten Interaktionen ein etwas größerer Randabstand der Rad Fahrenden (Median Randabstand Nachher = 0,6 m). Bei den „echten“ Radfahrten konnte in der Nachher-Untersuchung keine eindeutige Tendenz zu einer mittigen Fahrweise festgestellt werden (Median Randabstand Vorher und Nachher = 0,5 m). Für die Einordnung der Untersuchungsergebnisse ist festzuhalten: Mit den simulierten Radfahrten wird - gemessen an den Randabständen - in Vorher-und Nachher-Situation eine hinreichend „typische Interaktion“ erzeugt, wobei in der Simulation der Nachher-Situation gegenüber dem Durchschnittswert der „echten“ Radfahrten eine geringfügig größerer Randabstand gegeben ist. Dieser begünstigt bzgl. der ermittelten Überholabstände tendenziell eher geringere Abstände zwischen Kfz und Rad Fahrendem.

7.3.2

Flächenbelegung beim Überholen (nur nachher)

Flächenbelegung „Überholen Pkw-Rad“ – Ergebnisse nach Einzelstrecken

Die Ausprägung des Untersuchungsmerkmals Flächenbelegung bei Interaktion „Überholen Pkw-Rad“ streut deutlich stärker als bei den Alleinfahrten. Die Modellstrecken sind in Bild 7-11 aufsteigend nach dem prozentualen Anteil der Merkmalsausprägung „voll in Kernfahrbahn“ sortiert. Da Fahrbahnbreite und resultierende Flächenaufteilung zentrale Bedeutung für die Einordnung dieser Ergebnisse haben, wird das Streckenmerkmal **Fahrbahnbreite [m]** in der Abbildung mit angegeben (s = schmal, m = mittel, b = breit). Am rechten Bildrand ist der gleichgewichtete Mittelwert für das Kollektiv der Modellstrecken aufgeführt.

Vor diesem Hintergrund sind auch die Werte auf der Modellstrecke BM1 zu sehen: Die BM1 ist mit 5,10 m breiter Fahrbahn die schmalste Strecke im Untersuchungskollektiv. Daher musste ein überholender Pkw mindestens auf der Leitlinie des Schutzstreifens der Gegenrichtung fahren, um einen ausreichenden seitlichen Abstand zum Rad Fahrenden einzuhalten. Die Merkmalsausprägung „voll in Kernfahrbahn“ für 23 % der beobachteten Überholungen Pkw-Rad ist somit ein Indikator für ein Unterschreiten des erforderlichen seitlichen Abstands beim Überholen. Auch die Anteilswerte „voll in Kernfahrbahn“ auf den anderen schmalen Strecken NOH2, KL3, BM2 und OPR1 weisen mit 25 % bis 44 % darauf hin, dass in der Interaktion „Überholen Pkw-Rad“ häufig keine komfortablen seitlichen Abstände eingehalten wurden.

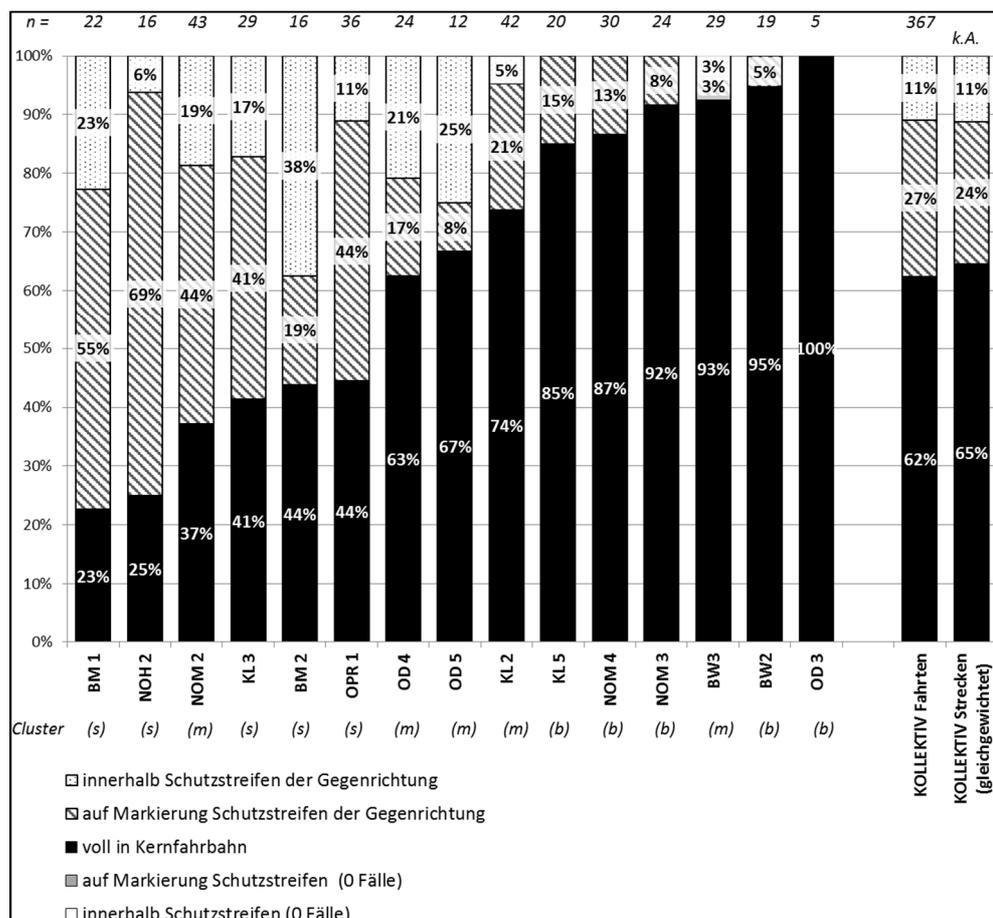


Bild 7-11: Flächenbelegung Pkw beim Überholen Pkw-Rad / Einzelstrecken (eigene Darstellung)

Flächenbelegung „Überholen Pkw-Rad“ – Ergebnisse nach Streckenmerkmalen

Auf die Bedeutung des Streckenmerkmals **Fahrbahnbreite** wurde oben bereits eingegangen. Der Zusammenhang mit der Flächenbelegung ist in Bild 7-12 eindeutig ablesbar: Während für die Ausprägung „Fahrbahn schmal“ der Anteil Kernfahrbahn im Mittel bei 37 % lag, stieg er für die Ausprägungen „Fahrbahn mittel“ auf durchschnittlich 65 % und „Fahrbahn breit“ auf 90 %.

Die **Kfz-Verkehrsstärke** hatte hingegen offensichtlich keinen oder nur geringen Einfluss auf die Flächenbelegung beim „Überholen Pkw-Rad“.

Auffällig ist hingegen die Differenzierung nach dem Streckenmerkmal **Roteinfärbung**. Der Anteil der Merkmalsausprägung „voll in Kernfahrbahn“ war bei den Strecken mit Roteinfärbung nur halb so hoch wie der Anteil bei Standardmarkierung. Auf den Strecken mit Roteinfärbung wurde etwa die Hälfte der Überholungen auf der Leitlinie des Schutzstreifens der Gegenrichtung kanalisiert. Dieses Phänomen der Kanalisierung ist auch bei Betrachtung von Fahrbahnen mit dem Streckenmerkmal „Fahrbahn schmal“ festzustellen: Der Anteil der Pkw „auf Markierung des Schutzstreifens der Gegenrichtung“ macht hier ebenfalls fast die Hälfte

aller beobachteten Überholungen (45 %) aus (Bild 7-12). Der Anteil „in Schutzstreifen der Gegenrichtung“ lag bei Betrachtung nach den Streckenmerkmalen für keine Ausprägung höher als 18 %.

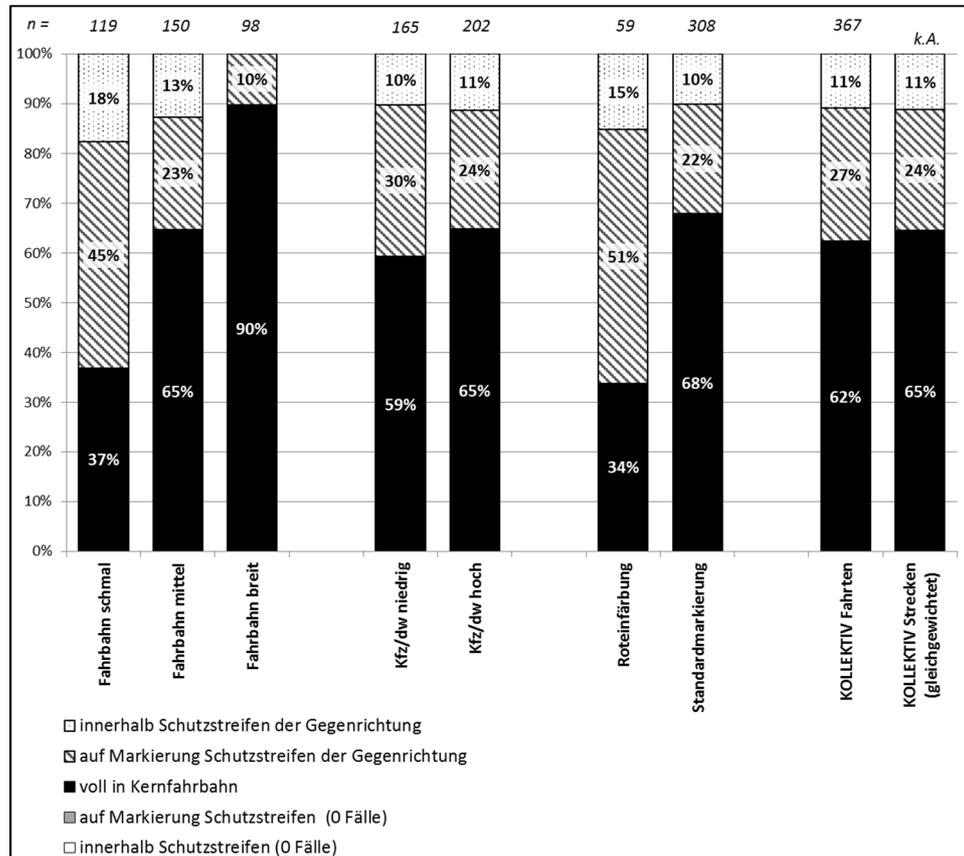


Bild 7-12: Flächenbelegung Pkw beim Überholen Pkw-Rad / Streckenmerkmale (eigene Darstellung)

Zusammenfassend ist aus den Beobachtungen zur Flächenbelegung die Tendenz abzuleiten, dass die Leitlinie des gegengerichteten Schutzstreifens für überholende Kfz eine Art „**Barrierewirkung**“ ausübt und dadurch zu einer **Kanalisierungswirkung** (Bündelung der Fahrlinien), beiträgt. Hierfür spricht sowohl der hohe Anteil der Ausprägung „voll in Kernfahrbahn“ (bei breiteren Kernfahrbahnen überwiegend in ihrem linken Bereich) als auch der hohe Anteil der Ausprägung „auf Leitlinie des Schutzstreifens der Gegenrichtung“.

7.3.3

Seitlicher Abstand beim Überholen (Vorher-Nachher)

Der seitliche Abstand beim Überholen wird über den lichten Raum zwischen den Verkehrsteilnehmenden definiert und entspricht somit dem Abstand zwischen Lenker des Fahrrades und Außenspiegel des Pkw³⁴ (vgl. Bild 7-10).

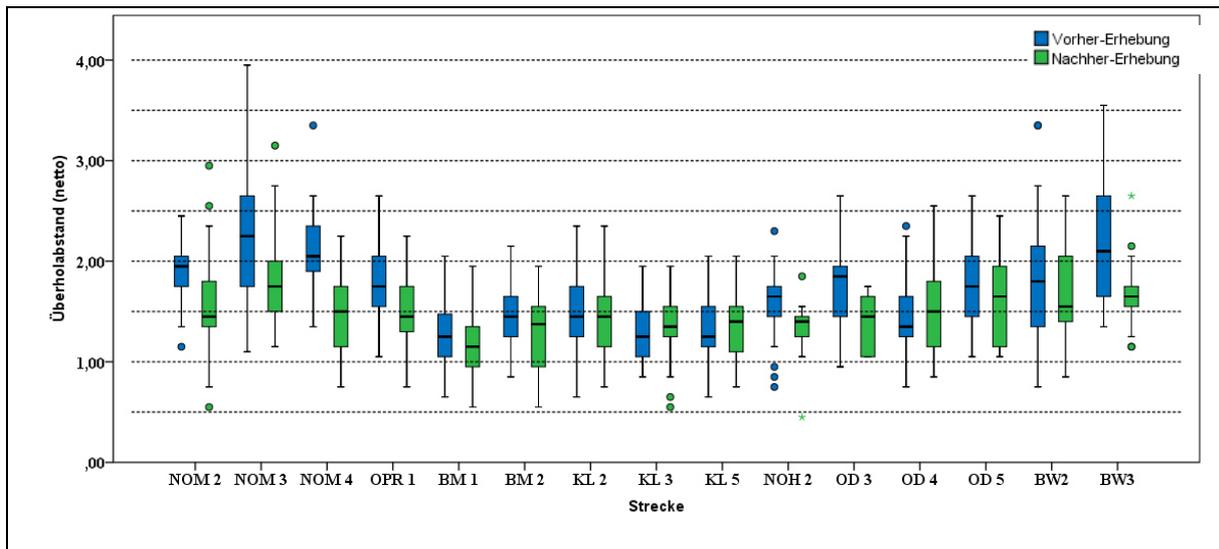
Seitliche Abstände beim Überholen Pkw-Rad – Ergebnisse nach Einzelstrecken

Die Entwicklung der seitlichen Abstände im Vorher-Nachher-Vergleich wird zunächst für die Einzelstrecken anhand statistischer Kenngrößen dargestellt (Tab. 7-5). Nachrichtlich wird der Median für den Randabstand der überholenden Pkw abgebildet (Spalte RA Pkw). In der letzten Spalte wird die Tendenz der Entwicklung der seitlichen Abstände im Vorher-Nachher-Vergleich anhand des Perzentils P15 zusammenfassend abgebildet (▼ = Verringerung seitlicher Abstand > -0,1m; ● = ungefähr gleichbleibender seitlicher Abstand; ▲ = Vergrößerung des seitlichen Abstands > +0,1m).

Die Kenngröße arithmetisches Mittel weist für zwölf der 15 Modellstrecken eine Verringerung der seitlichen Überholabstände aus. Lediglich auf den Strecken KL3, KL5 und OD4 konnten in der Nachher-Untersuchung geringfügig größere seitliche Überholabstände gemessen werden.

Diese Ergebnistendenz wird bei Betrachtung der kumulierten Häufigkeitsverteilung (Bild 7-13) deutlich: Der Nachher-Graph für das Untersuchungskollektiv liegt im Vergleich mit dem Vorher-Graph durchgängig näher an der y-Achse und bildet eine ausgeprägte Tendenz zu geringeren seitlichen Abständen ab. Besonders stark ist dieser Rückgang bei den hohen Überholabständen. Die Differenz zwischen den beiden Kurven ist dementsprechend im unteren, kritischen Bereich unter 1,0 m deutlich schwächer ausgeprägt als im oberen Bereich. Neben der Verringerung der seitlichen Abstände ist also als zweites Ergebnis auch eine Vereinheitlichung der seitlichen Abstände festzustellen, in Bild 7-13 aus der stärkeren Steigung der Nachher-Kurve abzulesen.

³⁴ Methodisch wird über Pauschalwerte für die jeweiligen Fahrzeugarten die Raumbeanspruchung der beobachteten Fahrzeuge aus den Querschnittspositionen der Reifen am Boden abgeleitet. Folgende Breitenzuschläge wurden als Pauschalwerte zur Berücksichtigung der größeren Raumbeanspruchung durch Außenspiegel (Pkw, Lkw) oder Lenker (Rad, Krad) in Ansatz gebracht: Pkw + 0,15m; Lkw + 0,25m; Rad / Krad + 0,3m.



	Vorher					Nachher					Vorher-Nachher [P15]
	n	seitlicher Abstand			RA	n	seitlicher Abstand			RA	
		Ø	med	P15	med		Ø	med	P15	med	
NOM2	37	1,86	1,95	1,55	3,00	43	1,56	1,45	1,05	2,45	▼
NOM3	22	2,27	2,25	1,75	3,55	24	1,84	1,75	1,35	3,30	▼
NOM4	27	2,11	2,05	1,75	3,15	30	1,5	1,5	1,05	2,75	▼
OPR1	39	1,81	1,75	1,45	2,50	36	1,51	1,45	1,25	2,65	▼
BM1	48	1,28	1,25	,95	2,40	22	1,16	1,15	,85	2,20	●
BM2	53	1,46	1,45	1,15	2,50	16	1,28	1,38	,85	2,60	▼
KL2	69	1,5	1,45	1,15	2,40	42	1,46	1,45	1,15	2,50	●
KL3	23	1,29	1,25	1,05	2,20	29	1,36	1,35	1,15	2,50	●
KL5	30	1,32	1,25	,95	2,35	20	1,34	1,4	1,05	2,70	●
NOH2	37	1,55	1,65	1,25	2,60	16	1,34	1,4	1,25	2,50	●
OD3	29	1,76	1,85	1,45	2,60	5	1,39	1,45	1,05	2,70	▼
OD4	28	1,47	1,35	1,15	2,45	24	1,51	1,5	1,05	2,70	●
OD5	35	1,76	1,75	1,35	2,70	12	1,6	1,65	1,05	3,20	▼
BW2	26	1,85	1,80	1,10	2,85	19	1,71	1,55	1,25	2,75	▲
BW3	12	2,2	2,1	1,45	3,15	29	1,67	1,65	1,35	2,75	●
KOLLEKTIV Fahrten (ungewichtet)	515	1,64	1,55	1,15	2,55	367	1,5	1,45	1,05	2,65	

Tab. 7-5: Seitliche Abstände Pkw-Rad beim Überholen / Einzelstrecken (eigene Darstellung)

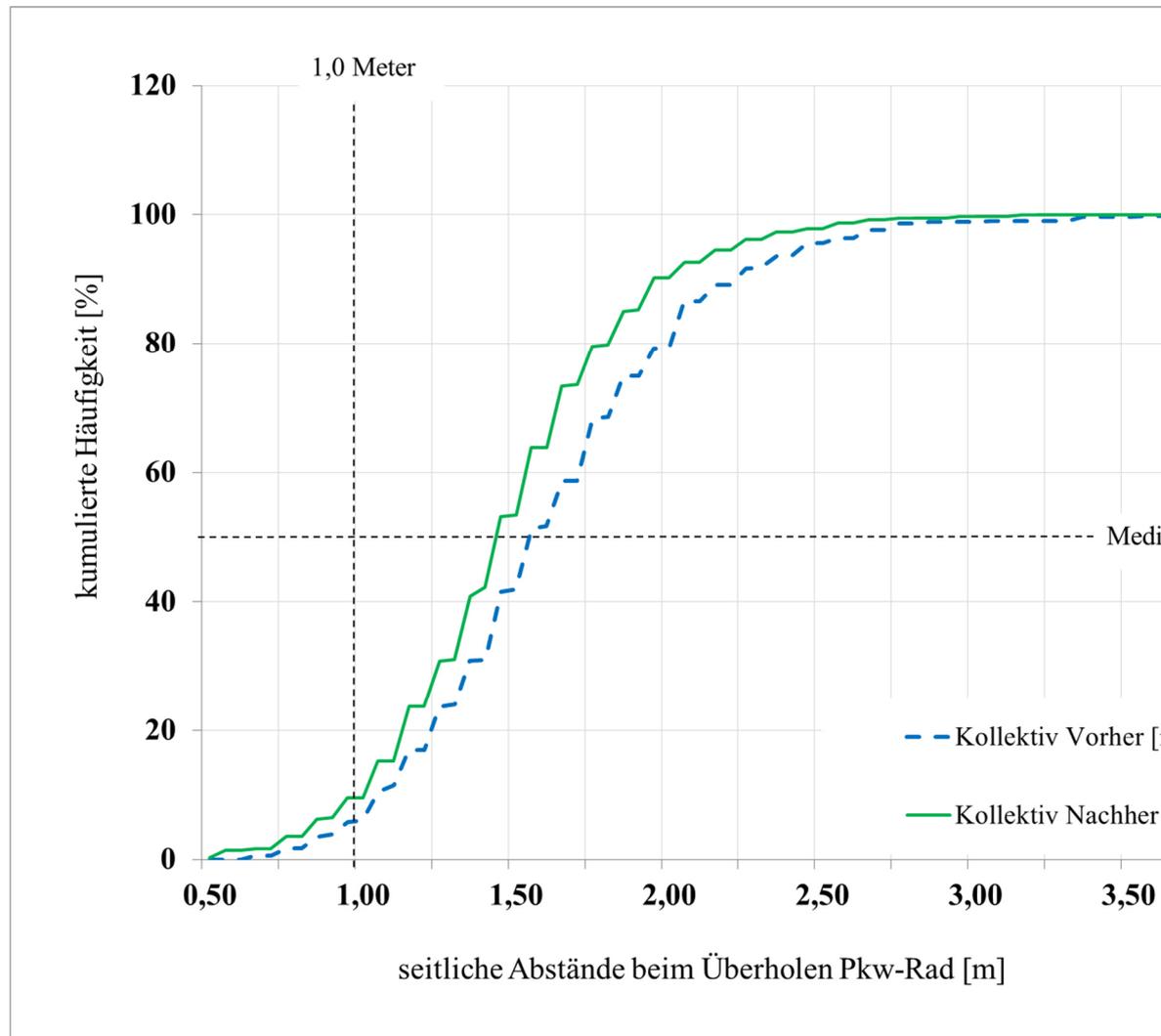


Bild 7-13: Seitliche Abstände beim Überholen Pkw-Rad / Kollektiv (eigene Darstellung)

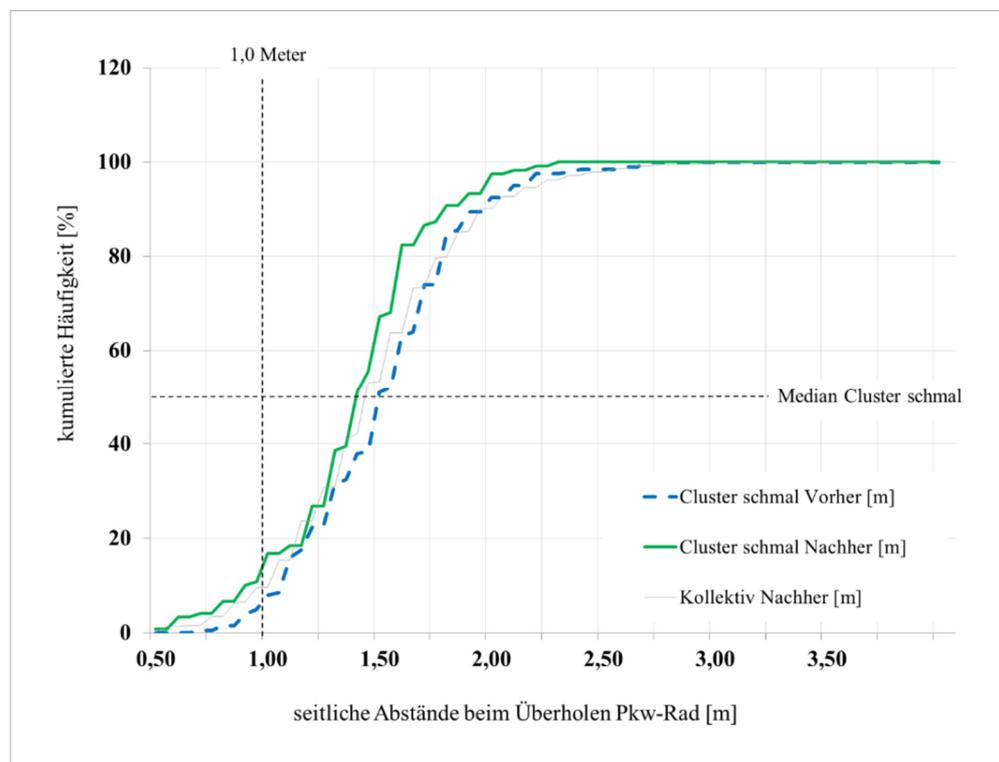
Flächenbelegung Überholen Pkw-Rad – Ergebnisse nach Streckenmerkmalen

Zusätzliche Erkenntnisse liefert die Differenzierung der Daten nach der **Fahrbahnbreite**. Eine Tendenz zu geringeren seitlichen Abständen in der Nachher-Situation ist dabei zunächst für alle Fahrbahnbreiten (schmal/mittel/breit) gegeben. In Bild 7-14 werden die kumulierten Häufigkeiten für die Ausprägungen „Fahrbahn schmal“ und „Fahrbahn breit“ dargestellt³⁵. Dabei wird deutlich, dass die Fahrbahnbreite einen spürbaren Einfluss auf das seitliche Abstandsverhalten der Pkw Fahrenden beim Überholen besitzt:

- Insgesamt sind die Überholabstände bei schmalen Fahrbahnen geringer als bei breiten Fahrbahnen.

³⁵ Für die Ausprägung „Fahrbahn mittel“ siehe Bild A-8-3. Die Differenzierung nach Verkehrsstärke [Kfz/d_w] zeigt für die beiden Ausprägungen Kfz/d_w niedrig und Kfz/d_w hoch im Vorher-Nachher-Vergleich ebenfalls einheitlich eine Verringerung der seitlichen Abstände.

- Bei schmalen Fahrbahnen trat ein größerer Abstand als 1,50 m vorher in etwa 55 % und nachher in etwa 40 % der Fälle auf. Bei den breiteren Fahrbahnen waren dies vorher ca. 75 % und nachher ca. 65 % der Überholfälle.
- Bei geringer Fahrbahnbreite ergibt sich ein größerer „Kanalisierungseffekt“ als bei den breiteren Fahrbahnen, ausgedrückt durch den steileren Verlauf des Graphen beim Merkmal „Fahrbahn schmal“ zum Merkmal „Fahrbahn breit“.
- Im Vorher-Nachher-Vergleich war für die schmalen Modellstrecken eine sicherheitsrelevante Verschiebung hin zu geringen Abständen unter 1,00 m festzustellen. Insgesamt lagen hier nachher 20 von 119 beobachteten Überholungen Pkw-Rad in diesem Bereich. Die Ergebnisse für mittelbreite und breite Fahrbahnen sind hingegen in diesem Bereich unauffällig.



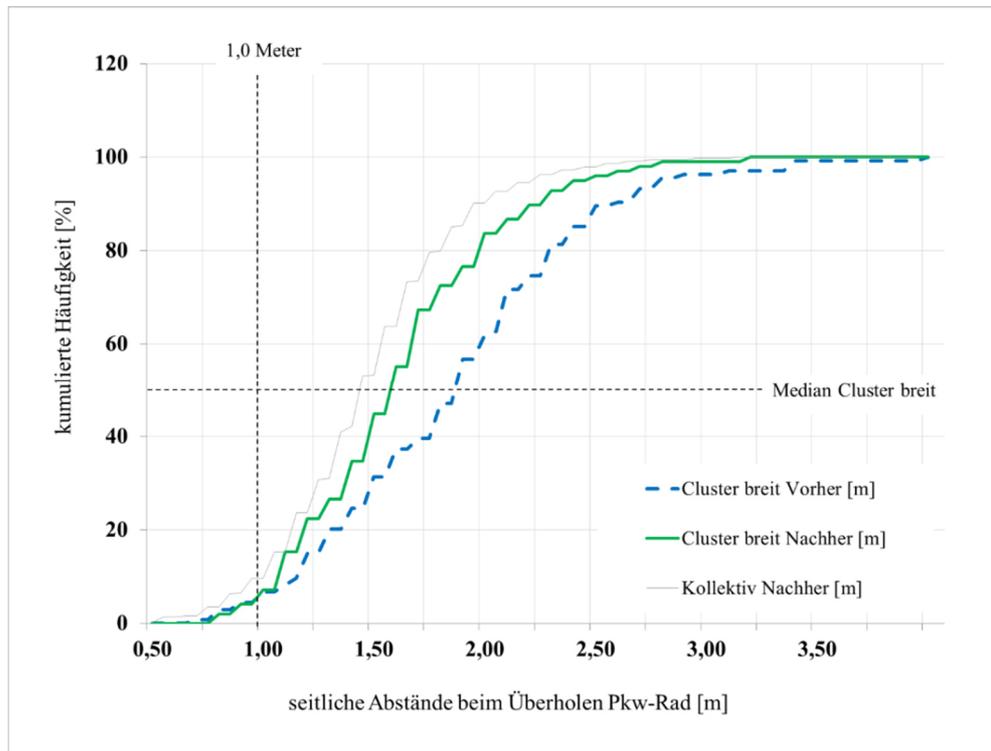


Bild 7-14: Seitliche Abstände beim Überholen Pkw-Rad / Fahrbahnbreite schmal (oben) / breit (unten) (eigene Darstellung)

Abschließend ist darauf hinzuweisen, dass die Ergebnisse für die einzelnen Untersuchungsstrecken stark streuen. Andere Faktoren, deren Einfluss hier nicht abschließend untersucht werden konnte, können hier von Bedeutung sein (z. B. Streckenlänge, kurvige Linienführung, Anzahl der Einmündungen).

7.3.4 Geschwindigkeiten beim „Überholen Pkw-Rad“ (Vorher-Nachher)

Die Geschwindigkeit beim Überholen wird im Video über den Zeitbedarf für das Durchfahren eines 20 m-Streckenabschnitts (10 m vor bis 10 m nach Interaktion Kfz-Rad) ermittelt.

Geschwindigkeiten „Überholen Pkw-Rad“ – Ergebnisse nach Einzelstrecken

Die Entwicklung der Kfz-Geschwindigkeiten beim „Überholen Pkw-Rad“ lässt sich für das Untersuchungskollektiv anhand der kumulierten Häufigkeitsverteilung zusammenfassen (Bild 7-15). Im Vorher-Nachher-Vergleich ist im unteren und mittleren Geschwindigkeitsbereich bis 80 km/h kein signifikanter Unterschied zu erkennen. Im oberen Geschwindigkeitsbereich sind hingegen eindeutig positive Effekte hin zu niedrigeren Geschwindigkeiten der überholenden Kfz zu verzeichnen. Es lässt sich bei Betrachtung der Fahrgeschwindigkeiten also eine Tendenz zur Vereinheitlichung der Geschwindigkeiten beim Überholen ableiten. Statistisch wird dieser Effekt durch das Absinken der Standardabweichung von 17 auf 14 km/h beschrieben, grafisch durch die stärkere Steigung des Graphen (Bild 7-15).

Die Entwicklung der Pkw-Überholgeschwindigkeiten für die Einzelstrecken ist dabei uneinheitlich. Das Spektrum reicht von deutlicher Zunahme der $V_{85} \geq 5$ km/h (BM1, KL3, KL5) über relativ unveränderte Fahrgeschwindigkeiten (NOM2, OPR1, KL2, OD4, BW2) bis zu deutlicher Abnahme (BM2, NOM3, NOM4, NOH2, BW3, OD3, OD5).

Auf der Modellstrecke KL5 wurde in der Nachher-Situation aufgrund einer langfristigen Baumaßnahme die Vorfahrtregelung ca. 50 m vor dem Untersuchungsbe- reich geändert. Hier sind die Vorher-Nachher-Daten daher nicht direkt vergleich- bar. Die beiden anderen Strecken mit zunahmen der Überholgeschwindigkeiten (KL3 und BM1) sind beide dem Cluster hoch/schmal zuzuordnen. Insbesondere auf der Modellstrecke BM1 ist dabei ein Zusammenhang mit besonderen Stre- ckenmerkmalen zu vermuten: Die BM1 ist zum einen mit 5,10 m Breite die schmalste Strecke im Kollektiv, zum anderen ist sie durch eine „schnurgerade Füh- rung“ geprägt.

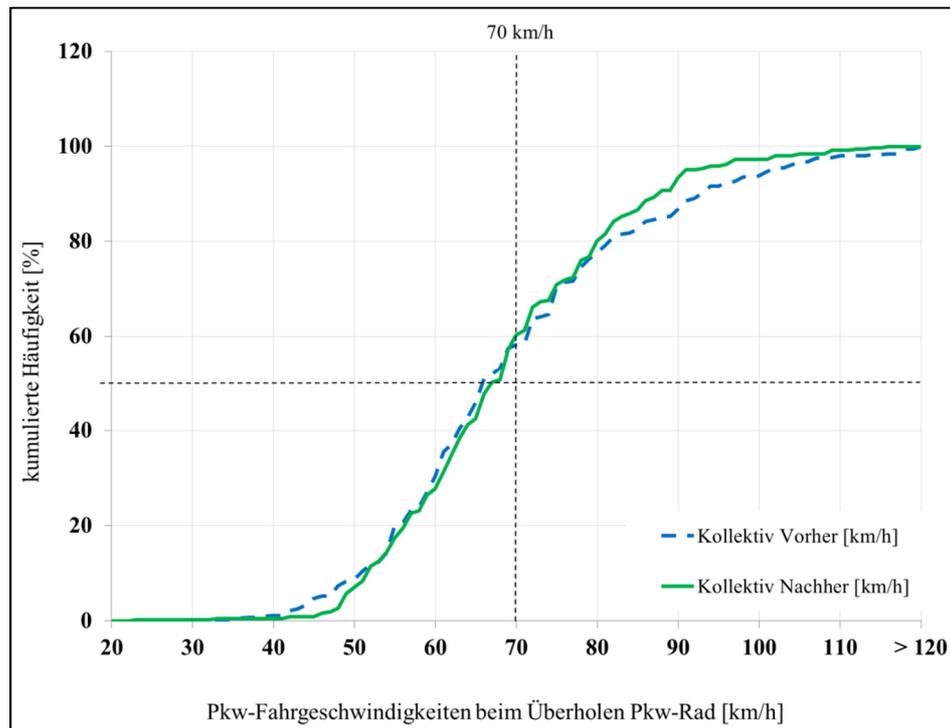


Bild 7-15: Pkw-Fahrgeschwindigkeiten beim Überholen Pkw-Rad / Kollektiv (eigene Darstellung)

Geschwindigkeiten „Überholen Pkw-Rad“ – Ergebnisse nach Streckenmerkmal

Hier wird insbesondere der Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und Fahrbahnbreite betrachtet. Analog zu den seitlichen Abständen wird die Differenzierung der Daten nach Merkmal Fahrbahnbreite dargestellt. In Bild 7-16 werden die kumulierten Häufigkeiten für „Fahrbahn schmal“ und „Fahrbahn breit“ dargestellt³⁶.

Die Tendenz zur Abnahme der hohen Pkw-Fahrgeschwindigkeiten in der Nachher-Situation konnte für alle Ausprägungen (schmal/mittel/breit) nachgewiesen werden. Allerdings trat dieser Effekt mit zunehmender Fahrbahnbreite und parallel dazu zu zunehmenden Geschwindigkeiten verstärkt auf.

³⁶ Für die Ausprägung „Fahrbahn mittel“ siehe A-8-4.

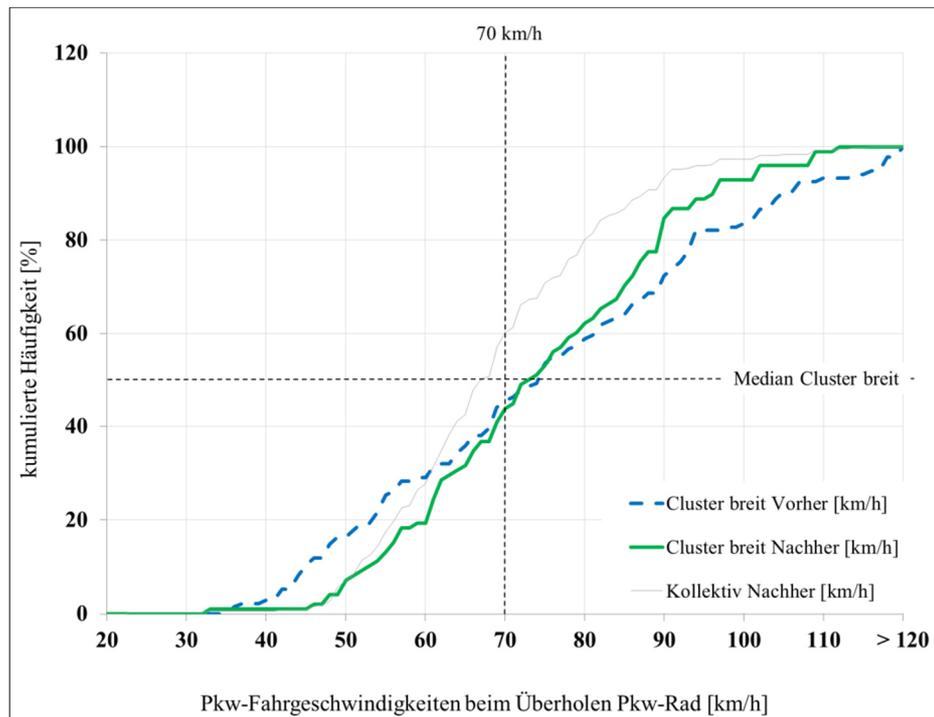
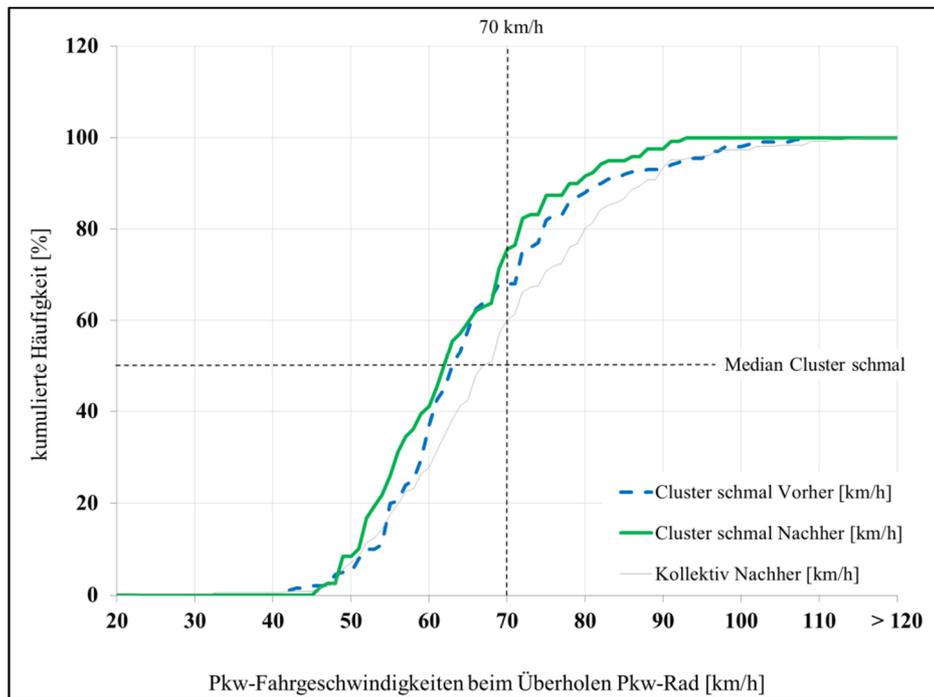


Bild 7-16: Pkw-Fahrgeschwindigkeiten beim Überholen Pkw-Rad / Fahrbahn schmal (oben) / breit (unten) (eigene Darstellung)

7.3.5

Bewertung Überholen - Sicherheitsniveau für den Radverkehr

Rad Fahrende sind unter den Maßgaben der §§ 1 und 5 StVO mit einem der Situation angemessenen seitlichen Abstand zu überholen. Eine generell gültige und übertragbare konkretisierende Rechtsnorm des Begriffs „angemessener seitlicher Abstand“ gibt es in Deutschland nicht (vgl. A-8-1: Exkurs Rechtsprechung / Urteil 9 U 66/92 OLG Hamm). Auch aus der Forschung liegt kein wissenschaftlich belegter Ansatz vor, auf dessen Basis eine Bewertung der Interaktion „Überholen Kfz-Rad“ vorgenommen werden könnte. Für den Vorher-Nachher-Vergleich wurden daher Annahmen nach einem einfachen Grundschemata getroffen. Dabei wird angenommen, dass aufgrund des instabilen Spurverhaltens von Rad Fahrenden (Pendelbewegungen) seitliche Abstände von unter 1,00 Metern - gemessen als lichte Breite zwischen Lenker des Fahrrades und Außenspiegel des Kfz - nicht ausreichend sind. In Abhängigkeit vom Fahrzeugtyp (Pkw, Lkw) und der Überholgeschwindigkeit (< 80 km/h, ≥ 80 km/h) sind größere seitliche Abstände erforderlich.

Die beobachteten Überholungen Kfz-Rad wurden für den Vorher-Nachher-Vergleich **vier Stufen des Sicherheitsniveaus**³⁷ zugeordnet (Tab. 7-6).

Fahrge- schwindigkeit Kfz	komfortabler Abstand	ausreichender Abstand	kritische Unter- schreitung	gefährdende Unterschreitung
	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4
Überholen Pkw-Rad				
< 80 km/h	≥ 1,50m	1,00 - < 1,50 m	0,75 - < 1,00m	< 0,75 m
≥ 80 km/h	≥ 2,00m	1,25 - < 2,00 m	1,00 - < 1,25m	< 1,00 m
Überholen Lkw-Rad				
< 80 km/h	≥ 2,00m	1,25 - < 2,00 m	1,00 - < 1,25m	< 1,00 m
≥ 80 km/h	≥ 2,50m	2,00 - < 2,50 m	1,50 - < 2,00m	< 1,50 m

Tab. 7-6: Bewertungsmaßstab für das Sicherheitsniveau beim Überholen Kfz-Rad (eigene Darstellung)

Bewertung „Überholen Pkw-Rad“ – Ergebnisse nach Einzelstrecken

In Tab. 7-7 wurden die beobachteten Überholungen Pkw-Rad diesen Sicherheitsniveaus zugeordnet. In der letzten Spalte wird die Tendenz der Entwicklung des Sicherheitsniveaus anhand des Anteils der kritischen (Stufen 2) und gefährdenden (Stufe 3) Überholungen zusammenfassend abgebildet (▼ = Verschlechterung des Sicherheitsniveaus | Stufen 3/4 > + 10 %; ● = unverändertes Sicherheitsniveau | Stufen 3/4 + 10 % bis -10 %; ▲ = Verbesserung des Sicherheitsniveaus | Stufen 3/4 > + 10 %).

³⁷ Diese Einstufung dient der nachvollziehbaren Beschreibung und Bewertung der Ergebnisse. Sie erhebt wegen fehlender Grundlagen (s.o.) keinen Anspruch auf „Richtigkeit“. Entscheidend sind für die Vorher-Nachher-Entwicklung die tatsächlich gemessenen en Abstände.

Zur Veranschaulichung werden die erhobenen Daten im Streudiagramm dargestellt. Jede Überholung wird durch einen Punkt mit Kfz-Fahrgeschwindigkeit auf der x-Achse und seitlichem Abstand auf der y-Achse repräsentiert (Bild 7-17).

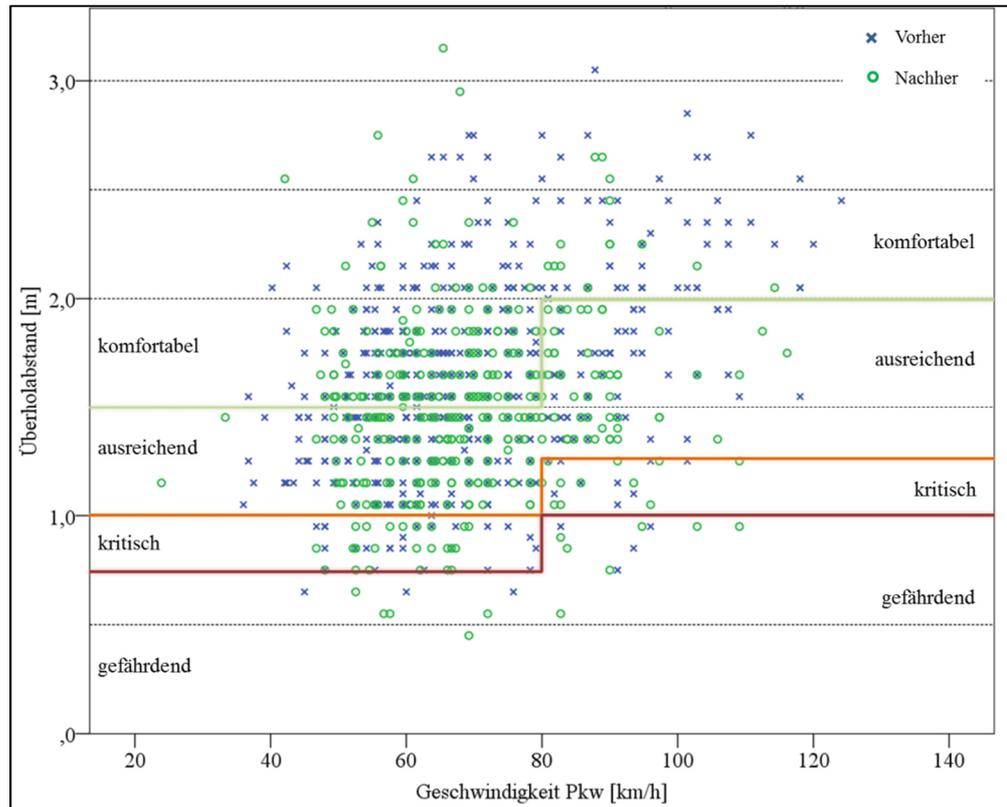


Bild 7-17: Streudiagramm Überholen Pkw-Rad (Geschwindigkeit & seitlicher Abstand) / Kollektiv (eigene Darstellung)

Nach dem Bewertungsmaßstab zeigt sich mit Blick auf das Gesamtkollektiv eine ungünstige Verschiebung für die Interaktion „Überholen Pkw-Rad“: Der Anteil der Überholungen mit komfortablen seitlichen Abständen geht von 54 % auf 44 % zurück. In allen anderen Sicherheitsstufen sind in der Nachher-Untersuchung höhere Anteilswerte zu verzeichnen. Dabei steigt der Anteil der kritischen Unterschreitungen von 5 % auf 8 %, der Anteil der gefährdenden Unterschreitungen von 1 % auf 3 %. Dieses Ergebnis spiegelt die schon in den vorherigen Kapiteln festgestellt generelle Tendenz zu geringeren Abständen wieder.

Die Betrachtung der Einzelstrecken führt zu einer differenzierten Bewertung. In der Nachher-Situation sind knapp 45 % der kritischen Unterschreitungen (13 von insgesamt 30 Fällen) und knapp 60 % der gefährdenden Unterschreitungen (sieben von insgesamt zwölf Fällen) den drei Modellstrecken NOM4, BM1 und BM2 zuzuordnen. Für die Bewertung ist zudem zu berücksichtigen, dass in der Nachher-Untersuchung insgesamt 14 kritische bzw. gefährdende Unterschreitungen (33 %) dem hohen Geschwindigkeitsbereich (≥ 80 km/h) zuzuordnen waren, davon allein 6 der NOM4. Demgegenüber sind auf BM1 nur je ein Fall und auf der BM2 kein Fall dem hohen Geschwindigkeitsbereich über 80 km/h zuzuordnen.

Ein Erklärungsansatz für die ungünstigen Ergebnisse für BM1 und BM2 liegt in der Kombination aus hohem Kfz-Verkehrsaufkommen und geringer Fahrbahnbreite. Die BM1 als die mit Abstand schmalste Strecke sticht hier hinsichtlich der absoluten Werte besonders heraus, da in der Nachher-Situation bei 41 % aller beobachteten Überholungen Pkw-Rad kritische oder gefährdende Unterschreitungen gemessen wurden. Damit trat eine deutliche Verschlechterung bei bereits ungünstigem Ausgangsniveau ein (19 % kritische und gefährdende Unterschreitungen in der Vorher-Untersuchung). Die vorher unauffällige BM2 ist relativ gesehen mit einem Anstieg der kritischen und gefährdenden Unterschreitungen von 4 % auf 31 % auffällig. In diesem Zusammenhang ist kurz auf die KL3 als dritte Strecke aus dem 6-Feld-Cluster hoch/schmal (siehe unten) einzugehen: Die KL3 mit 10 % kritischer und gefährdender Unterschreitungen weist ebenfalls keine guten Werte in der Nachher-Situation auf, war aber auch bereits in der Vorher-Untersuchung mit einem Anteil von 13 % kritischer und gefährdender Unterschreitungen ungünstig (Tab. 7-7).

Bewertung „Überholen Pkw-Rad“ – Ergebnisse nach 6-Feld-Cluster

Bei Betrachtung der 6-Feld-Cluster (Tab. 7-8 und Bild 7-8) ist entsprechend der Ausführungen oben eine ungünstige Entwicklung des Sicherheitsniveaus für das Cluster hoch/schmal auszumachen. Für die übrigen Cluster sind die Ergebnisse hingegen neutral. Die in der Tendenz zu beobachtende Verringerung der seitlichen Abstände fand somit entweder in einem nicht sicherheitsrelevanten Bereich statt oder wurde durch eine Verringerung bei den hohen Fahrgeschwindigkeiten kompensiert. Es ist auch hier darauf hinzuweisen, dass die Ergebnisse innerhalb der Cluster teilweise stark streuen. Auch regionale Einflüsse scheinen hier eine Rolle zu spielen.

Die beiden Strecken mit Streckenmerkmal **Roteinfärbung** sind hinsichtlich der Bilanz unauffällig, wobei die Ergebnisse auf der NOH2 in der Tendenz leicht besser sind. Dies ist auch vor dem Hintergrund zu sehen, dass die schmalen Strecken insgesamt eher ungünstig abschnitten.

Bewertung Überholen Lkw-Rad – Ergebnisse für das Kollektiv

Ähnliche Ergebnistendenzen zeigen sich auch bei den Überholungen Lkw-Rad (Tab. 7-9). Die Ergebnisse liegen dabei überwiegend in einem neutralen Bereich, wobei hier bei der Bewertung auch die geringen Fallzahlen zu berücksichtigen sind.

	Vorher-Erhebung					Nachher-Erhebung					Vorher - Nachher [Stu- fen 3+4]
	n	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	n	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	
NOM2	37	28 (76 %)	9 (24 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	43	16 (37 %)	23 (53 %)	2 (5 %)	2 (5 %)	• (+ 9 %)
NOM3	22	16 (73 %)	5 (23 %)	1 (5 %)	0 (0 %)	24	13 (54 %)	10 (42 %)	1 (4 %)	0 (0 %)	• (+/- 0 %)
NOM4	27	21 (78 %)	6 (22 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	30	9 (30 %)	15 (50 %)	2 (7 %)	4 (13 %)	▼ (+ 20 %)
OPR1	39	31 (79 %)	8 (21 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	36	14 (39 %)	19 (53 %)	3 (8 %)	0 (0 %)	• (+ 8 %)
BM1	48	12 (25 %)	27 (56 %)	8 (17 %)	1 (2 %)	22	2 (9 %)	11 (50 %)	7 (32 %)	2 (9 %)	▼ (+ 22 %)
BM2	53	24 (45 %)	27 (51 %)	2 (4 %)	0 (0 %)	16	6 (38 %)	5 (31 %)	4 (25 %)	1 (6 %)	▼ (+ 27 %)
KL2	69	30 (43 %)	34 (49 %)	3 (4 %)	2 (3 %)	42	15 (36 %)	22 (52 %)	5 (12 %)	0 (0 %)	• (+ 5 %)
KL3	23	6 (26 %)	14 (61 %)	3 (13 %)	0 (0 %)	29	9 (31 %)	17 (59 %)	1 (3 %)	2 (7 %)	• (- 3 %)
KL5	30	8 (27 %)	17 (57 %)	4 (13 %)	1 (3 %)	20	8 (40 %)	10 (50 %)	2 (10 %)	0 (0 %)	• (- 7 %)
NOH2	37	13 (35 %)	20 (54 %)	3 (8 %)	1 (3 %)	16	3 (19 %)	12 (75 %)	0 (0 %)	1 (6 %)	• (- 5 %)
OD3	29	19 (66 %)	9 (31 %)	1 (3 %)	0 (0 %)	5	2 (40 %)	3 (60 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	• (- 3 %)
OD4	28	12 (43 %)	15 (54 %)	1 (4 %)	0 (0 %)	24	10 (42 %)	12 (50 %)	2 (8 %)	0 (0 %)	• (+ 5 %)
OD5	35	20 (57 %)	15 (43 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	12	6 (50 %)	6 (50 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	• (+/- 0 %)
BW2	26	14 (54 %)	8 (31 %)	2 (8 %)	2 (8 %)	19	9 (47 %)	9 (47 %)	1 (5 %)	0 (0 %)	• (- 10 %)
BW3	12	8 (67 %)	4 (33 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	29	18 (62 %)	11 (38 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	• (+/- 0 %)
gesamt	515	262 (51 %)	218 (42 %)	28 (5 %)	7 (1 %)	367	140 (38 %)	185 (50 %)	30 (8 %)	12 (3 %)	• (+ 5 %)

Tab. 7-7: Anzahl der Überholungen Pkw-Rad nach Sicherheitsstufe / Einzelstrecken (eigene Darstellung)

	Vorher-Erhebung					Nachher-Erhebung					Vorher - Nachher [Stufen 3+4]
	n	1 [%]	2 [%]	3 [%]	4 [%]	n	1 [%]	2 [%]	3 [%]	4 [%]	
Fb schmal + Kfz/d_w niedrig	76	44 (58 %)	28 (37 %)	3 (4 %)	1 (1 %)	52	17 (33 %)	31 (60 %)	3 (6 %)	1 (2 %)	● (+ 2 %)
Fb schmal + Kfz/d_w hoch	124	42 (34 %)	68 (55 %)	13 (10 %)	1 (1 %)	67	17 (25 %)	33 (49 %)	12 (18 %)	5 (7 %)	▼ (+ 14 %)
Fb mittel + Kfz/d_w niedrig	84	42 (50 %)	49 (58 %)	4 (5 %)	2 (2 %)	84	40 (48 %)	40 (48 %)	2 (2 %)	2 (2 %)	● (- 2 %)
Fb mittel + Kfz/d_w hoch	97	42 (43 %)	49 (51 %)	4 (4 %)	2 (2 %)	66	25 (38 %)	34 (52 %)	7 (11 %)	0 (0 %)	● (+ 4 %)
Fb breit + Kfz/d_w niedrig	51	37 (73 %)	13 (25 %)	1 (2 %)	0 (0 %)	29	15 (52 %)	13 (45 %)	1 (3 %)	0 (0 %)	● (+ 1 %)
Fb breit + Kfz/d_w hoch	83	43 (52 %)	31 (37 %)	6 (7 %)	3 (4 %)	69	26 (38 %)	34 (49 %)	5 (7 %)	4 (6 %)	● (+ 2 %)
gesamt	515	262 (51 %)	218 (42 %)	28 (5 %)	7 (1 %)	367	140 (38 %)	185 (50 %)	30 (8 %)	12 (3 %)	● (+ 5 %)

Tab. 7-8: Anzahl der Überholungen Pkw-Rad nach Sicherheitsstufe / Einzelstrecken (eigene Darstellung)

	Vorher-Erhebung					Nachher-Erhebung					Vorher - Nachher [Stu- fen 3+4]
	n	1 [%]	2 [%]	3 [%]	4 [%]	n	1 [%]	2 [%]	3 [%]	4 [%]	
Lkw gesamt	50	8 (16 %)	30 (60 %)	7 (14 %)	5 (10 %)	39	0 (0 %)	31 (79 %)	3 (8 %)	5 (13 %)	● (- 5 %)

Tab. 7-9: Anzahl der Überholungen Lkw-Rad nach Sicherheitsstufe / Kollektiv (eigene Darstellung)

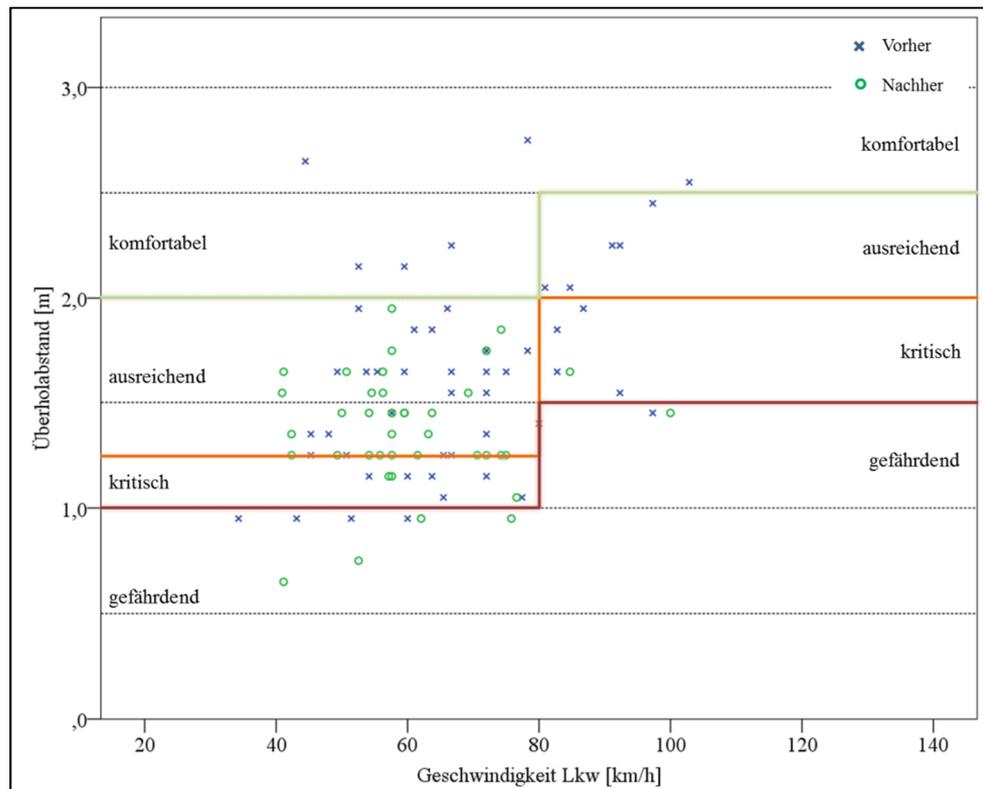


Bild 7-18: Streudiagramm Überholen Lkw-Rad (Geschwindigkeit & seitlicher Abstand) / Kollektiv (eigene Darstellung)

7.3.6

Überholen - Zwischenfazit

Die Beobachtungen für das Überholen Kfz-Rad sind zu ca. 90 % durch simulierte Radfahrten zustande gekommen. Nur in 11 % aller beobachteten Fälle ($n_{\text{Kollektiv}} = 367$) wurde der gegengerichtete Schutzstreifen beim Überholen mitbenutzt. Auch auf den schmalen Strecken wurde im Mittel nur in 18 % der Fälle der gegengerichtete Schutzstreifen genutzt, obwohl dadurch ein anzustrebender größerer seitlicher Abstand zum Rad Fahrenden möglich gewesen wäre. Gleichzeitig fand auf schmalen und mittelbreiten Strecken eine Konzentration der Fahrlinien auf der Markierungslinie des gegengerichteten Schutzstreifens statt. Die Ergebnisse zur **Flächenbelegung** beim Überholen Kfz-Rad lassen eine Art „Barrierewirkung“ des gegengerichteten Schutzstreifens vermuten. Festzustellen ist eine Bündelung der Fahrlinien im – in Fahrtrichtung – linken Bereich der Kernfahrbahn sowie der Markierungslinie des gegengerichteten Schutzstreifens (Kanalisierungseffekt)

Die Entwicklung der **seitlichen Abstände** (Pkw-Rad) zeigt im Vorher-Nachher-Vergleich eine Tendenz zur Verringerung der seitlichen Abstände (Verringerung gemessen am arithmetischen Mittel auf zwölf von 15 Modellstrecken). Ausprägung und Niveau sind dabei von den Streckenmerkmalen abhängig. Auf schmalen Strecken wurden in der Nachher-Situation deutlich höhere Anteile als potenziell kritisch zu bewertender Abstände unter 1,0 m gemessen. Dies war vor allem auf Strecken mit gleichzeitig hohen Kfz-Verkehrsstärken ausgeprägt. Auf mittelbreiten und breiten Strecken wurde hingegen eine Verringerung der seitlichen Abstände vor

allem bei den hohen, unkritischen Abständen gemessen (Vereinheitlichung des seitlichen Abstandsverhaltens).

Komplementär zu den seitlichen Abständen war die Entwicklung der **Geschwindigkeiten beim Überholen**. Im Vorher-Nachher-Vergleich ist eine Tendenz zur Verringerung der hohen Überholgeschwindigkeiten zu beobachten. Eine Abnahme der V_{85} um ≥ 5 km/h wurde auf sieben von 15 Strecken gemessen, ein Anstieg der V_{85} um ≥ 5 km/h lediglich auf zwei Strecken³⁸. Der stärkste Rückgang ist bei den breiten Fahrbahnen mit im Mittel erheblich höherem Ausgangsniveau zu verzeichnen.

Da zur **Bewertung des Sicherheitsniveaus beim Überholen Kfz-Rad** kein wissenschaftlich belegter Ansatz vorliegt, wurde für den Vorher-Nachher-Vergleich auf Basis von Plausibilitätsüberlegungen ein einfaches Schema zur Bewertung des Sicherheitsniveaus auf den Modellstrecken entwickelt. Im Ergebnis werden die Entwicklungen auf drei Modellstrecken (BM1, BM2 und NOM4) als ungünstig bewertet. Strukturell waren ungünstige Ergebnisse vor allem bei einer Kombination aus relativ hohem Verkehrsaufkommen und schmaler Fahrbahn, zu beobachten. Ein Sicherheitsabstand von 1,0 m wurde auf den Strecken BM1 und BM2 (Cluster hoch/schmal) vergleichsweise häufig unterschritten. Für das Cluster hoch/breit waren die Ergebnisse uneinheitlich. Dieses Cluster beinhaltet sowohl Strecken mit neutralen bzw. leicht positiven Entwicklungen, als auch die Strecke NOM4 mit ungünstiger Entwicklung. Die Modellstrecke NOM4 weist im Vergleich mit den übrigen Befunden atypische Ergebnisse auf. Hier resultiert die Verringerung des Sicherheitsniveaus aus weiterhin zu hohen Geschwindigkeiten (in Kombination mit der Verringerung der seitlichen Abstände).

Als Zusammenschau der Ergebnisse ist festzuhalten: Fahrbahnbreiten von 6,0 m und mehr bieten gute Bedingungen für das einfache „Überholen Kfz-Rad“. Ab dieser Breite führt ein Überholen Pkw-Rad ohne Verlassen der Kernfahrbahn selbst bei überhöhten Geschwindigkeiten (Pkw) noch nicht unbedingt zu als kritisch zu bewertenden seitlichen Abständen. Tendenziell kritischer zu beurteilen ist der Einsatz der Regelung „Schutzstreifen außerorts“ bei einer Kombination aus geringen Fahrbahnbreiten ab etwa 5,5 m (und darunter) und hohen Kfz-Verkehrsstärken $Kfz/d_w > 2.000$.

³⁸ Zusätzlich wurden auf der Modellstrecke KL 5 höhere Geschwindigkeiten beim Überholen gemessen. Da hier in der Nachher-Situation aufgrund einer langfristigen Baumaßnahme die Vorfahrtregelung ca. 50 m vor dem Untersuchungsbereich geändert wurde, sind hier die Vorher-Nachher-Daten nicht vergleichbar.

7.4 Begegnen Kfz-Rad

7.4.1 Überblick und Vorgehen

Zum Begegnen steht den Verkehrsteilnehmenden die gesamte Breite der Fahrbahn zur Verfügung. Das Befahren des Schutzstreifens in Fahrtrichtung beim Begegnen kann insbesondere bei schmalen Fahrbahnen erforderlich sein, um ausreichende Sicherheitsabstände zum entgegen kommenden Rad Fahrenden einzuhalten. Entsprechend dem Überholen liegen auch beim Begegnen Kfz-Rad keine Erkenntnisse darüber vor, ab welchen seitlichen Abständen ein Sicherheitsrisiko besteht. Auch hier kann nur eine Annahme getroffen werden. Es wird in Ansatz gebracht, dass für Pkw seitliche Abstände $\geq 1,50$ m und bei Lkw $\geq 2,00$ m (lichter Raum) als ausreichend zu bewerten ist.

Im Folgenden werden die Fälle betrachtet, bei denen das einfache Begegnen Kfz-Rad ohne weiteren Gegenverkehr an geraden Streckenabschnitten stattfindet. Die Ergebnisse resultieren in Vorher- und Nachher-Untersuchung zu ca. 90 % aus erzeugten Interaktionen durch simulierte Radfahrten (Tab. 7-10).

Begegnen	gesamt	davon Vorher	davon Nachher
erzeugte Interaktionen (simulierte Radfahrten)			
Pkw-Rad	645	336	309
Lkw-Rad	48	29	19
Krad-Rad	10	6	4
echte Interaktionen (echte Radfahrten)			
Pkw-Rad	77	32	45
Lkw-Rad	3	2	1
Krad-Rad	8	2	6

Tab. 7-10: Häufigkeiten - Anzahl der beobachteten Begegnungen (eigene Darstellung)

Die **Auswirkungen der Simulation** von Radfahrten auf die Untersuchungsergebnisse sind wiederum anhand der Randabstände der Rad Fahrenden zu beurteilen. Sowohl in der Simulation als auch bei den echten Radfahrten waren im Vergleich zum Überholen größere Randabstände und somit eine mittigere Fahrweise zu festzustellen. In der Vorher-Situation lag der Median des Randabstands der „Testfahrer“ bei 0,6 m, in der Nachher-Situation bei 0,7 m (Median Randabstand). Bei den echten Radfahrten lag der Median des Randabstands in Vorher- und Nachher-Untersuchung bei 0,7 m. Damit kann angenommen werden, dass mit den simulierten Radfahrten - gemessen an den Randabständen - in der Vorher-und Nachher-Situation eine hinreichend „typische Interaktion“ erzeugt wird.

7.4.2

Flächenbelegung beim „Begegnen Kfz-Rad“ (nur nachher) „Begegnen Pkw-Rad“ – Ergebnisse nach Einzelstrecken

Die Flächenbelegung beim **Begegnen Pkw-Rad** zeigt ein überwiegend homogenes Bild. Die Modellstrecken sind in Bild 7-19 aufsteigend nach dem prozentualen Anteil der Merkmalsausprägung „voll in Kernfahrbahn“ sortiert. Am rechten Bildrand ist der gleichgewichtete Mittelwert für das Kollektiv der Modellstrecken aufgeführt. Bei der Betrachtung der Einzelstrecken sind die zum Teil geringen Fallzahlen zu berücksichtigen.

Der im Kollektiv sehr hohe Anteil der Nutzung des Schutzstreifens in Fahrtrichtung von knapp 90 % ist unter Berücksichtigung der Ergebnisse zu den Alleinfahrten zu bewerten. Dort wurde festgestellt, dass ca. 80 % der beobachteten Pkw Alleinfahrten ohnehin auf dem Schutzstreifen der Fahrtrichtung stattfanden. Verkehrsteilnehmenden mit dieser Flächenbelegung mussten in der Begegnungssituation mit Rad Fahrenden ihr Spurverhalten nicht anpassen.

Bei geringer Akzeptanz der Regelung „Schutzstreifen außerorts“ bei Alleinfahrt bestand deshalb von vornherein nur ein geringes Konfliktpotenzial für den Begegnungsfall mit Rad Fahrenden.

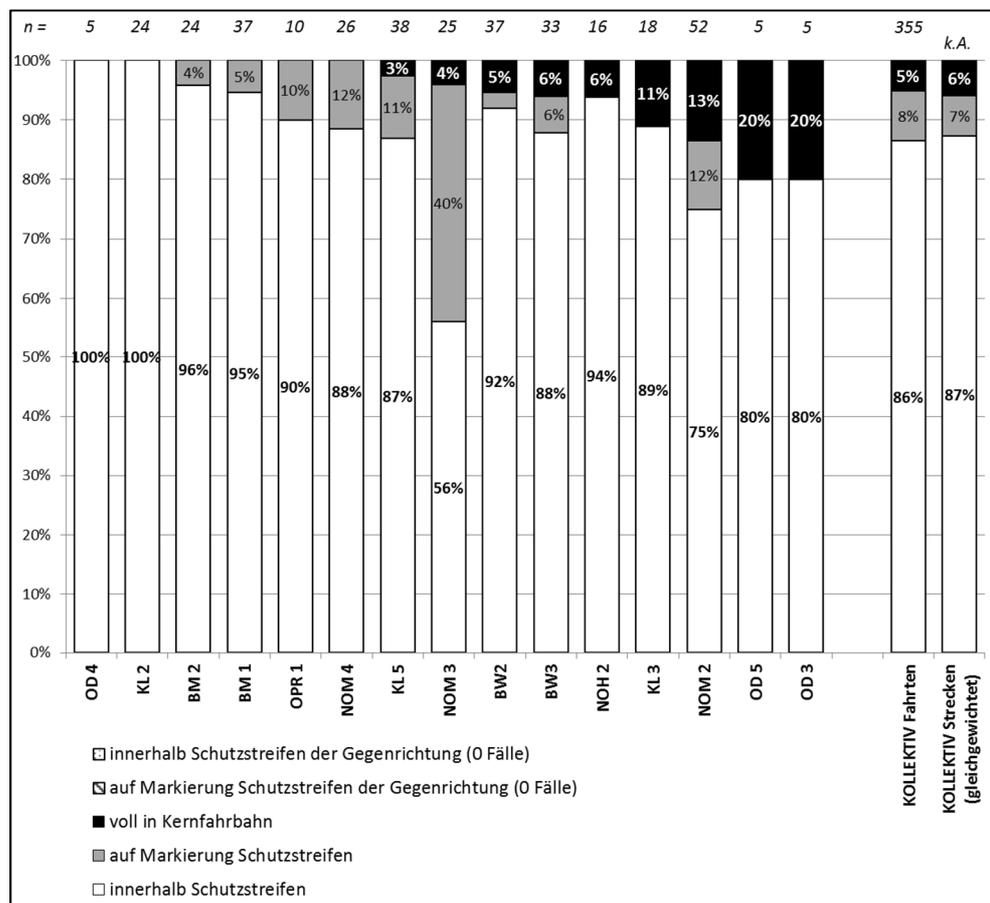


Bild 7-19: Flächenbelegung beim Begegnen Pkw-Rad / Einzelstrecken (eigene Darstellung)

Festzustellen ist allerdings auch, dass der Anteil der Merkmalsausprägung „voll in Kernfahrbahn“ fahrend im Begegnungsfall gegenüber dem Anteil bei Alleinfahrt zurückgeht. Bei Betrachtung aller Modellstrecken liegt der Anteil der Kernfahrbahnnutzung bei Alleinfahrt bei 15 % und beim Begegnen nur noch bei 5 %. Dies spricht zumindest von der Tendenz dafür, dass Auto Fahrende, die die Regelung bei Alleinfahrt akzeptieren, im Begegnungsfall überwiegend auf den Schutzstreifen der eigenen Fahrtrichtung ausweichen. Die aus dem homogenen Bild etwas herausfallende Modellstrecke NOM3 mit hohem Anteil „auf Markierung des Schutzstreifens“ bei Begegnung nimmt als breiteste Strecke im Kollektiv eine Sonderrolle ein, da hier auch innerhalb der Kernfahrbahn ein Begegnen mit angemessenen seitlichen Abständen möglich ist.

Flächenbelegung „Begegnen Pkw-Rad“ – Ergebnisse nach Streckenmerkmalen

Die Betrachtung nach Streckenmerkmalen bestätigt die Einschätzung, dass kein strukturelles Problem durch „Schutzstreifen außerorts“ beim Begegnen Pkw-Rad besteht (Bild 7-20). Am auffälligsten sind die Anteile von 8 % Kernfahrbahnnutzung für die Ausprägung „Fahrbahn mittel“ sowie 12 % Kernfahrbahnnutzung für die Roteinfärbung (beide Tendenzen sind durch Daten der Strecke NOM2 geprägt).

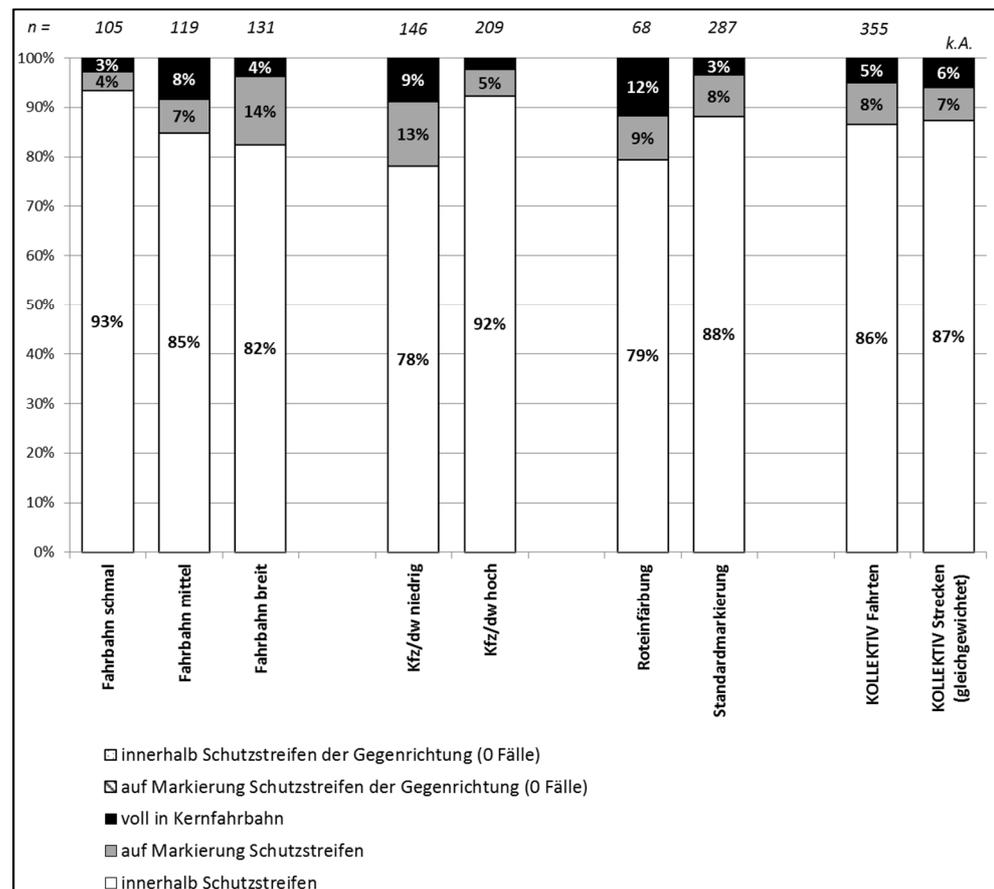


Bild 7-20: Flächenbelegung Pkw beim Begegnen Pkw-Rad / Streckenmerkmale (eigene Darstellung)

„Begegnen Lkw-Rad“ – Ergebnisse für das Kollektiv

Ein „Begegnen Lkw-Rad“ wurden im Rahmen der Untersuchung lediglich in 20 Fällen beobachtet. In 19 Fällen wurde der Schutzstreifen der Fahrtrichtung mitbenutzt. Lediglich in einem Fall (NOM2) blieb der Lkw in der Kernfahrbahn.

7.4.3

Seitlicher Abstand beim „Begegnen Kfz-Rad“

Der seitliche Abstand beim Überholen wird über den lichten Raum zwischen den Verkehrsteilnehmern definiert und entspricht somit dem Abstand zwischen Lenker des Fahrrades und Außenspiegel des Pkw³⁹ (vgl. Bild 7-10).

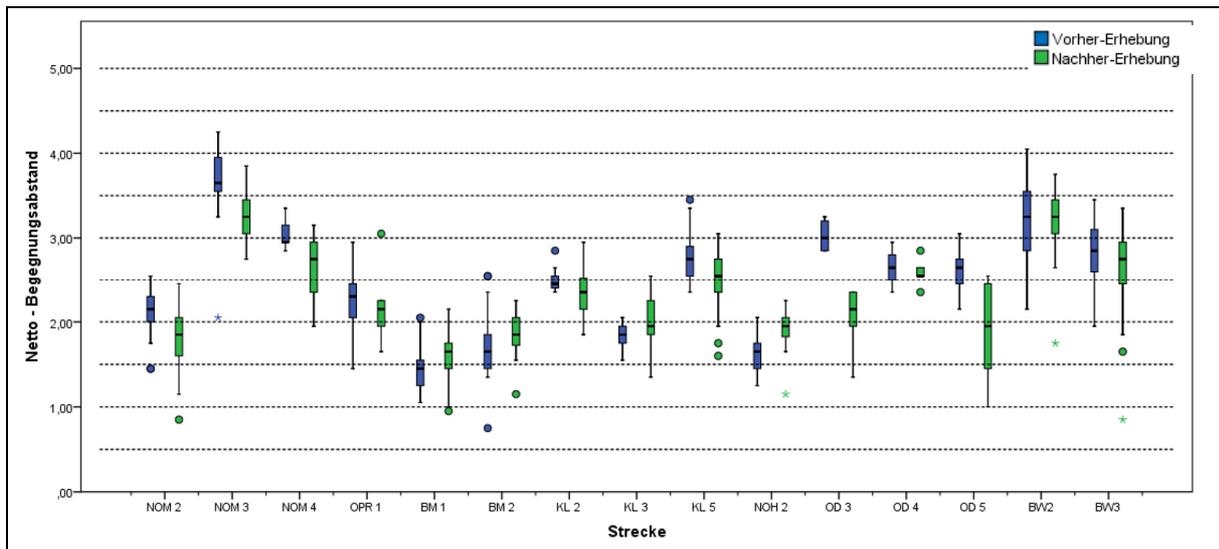
„Begegnen Pkw-Rad“ – Ergebnisse nach Einzelstrecken

Die Entwicklung der seitlichen Abstände im Vorher-Nachher-Vergleich wird zunächst für die Einzelstrecken dargestellt (Tab. 7-11). Nachrichtlich wird der Randabstand der begegnenden Pkw aufgelistet (RA Pkw). In der letzten Spalte der Datentabelle wird die Tendenz der Entwicklung der seitlichen Abstände im Vorher-Nachher-Vergleich anhand des Perzentils P15 zusammenfassend abgebildet (▼ = Verringerung seitlicher Abstand > -0,1m; ● = ungefähr gleichbleibender seitlicher Abstand; ▲ = Vergrößerung des seitlichen Abstands > +0,1m).

Die statistischen Kenngröße P15 weist für acht der 15 Modellstrecken eine Verringerung der unteren seitlichen Abstände aus. Diese bewegen sich jedoch fast ausnahmslos in einem unkritischen Bereich. Lediglich auf den Modellstrecken NOM2, BM1, OD3 und OD5 liegt das Perzentil P15 des seitlichen Abstands bei Werten $\leq 1,50$ Meter. Auf OD3 und OD5 resultierte dieses Ergebnis aus jeweils einem Einzelfall. Auf der BM1 ist der seitliche Abstand P15 in der Nachher-Situation mit 1,35 m zwar niedrig, liegt jedoch deutlich höher als in der Vorher-Situation.

An der NOM2 ist die Verringerung des Perzentil P15 auf 1,45 Meter im Vorher-Nachher-Vergleich immerhin auffällig. Da die NOM2 das Streckenmerkmal Roteinfärbung aufweist, wäre als möglicher Erklärungsansatz eine stärkere „Barrierewirkung“ der Roteinfärbung zu nennen. Gleichzeitig ist festzuhalten, dass der Anteil der Kernfahrbahnnutzer auf der NOM2 deutlich höher als auf den Vergleichsstrecken ohne Roteinfärbung liegt. Die seitlichen Abstände auf der NOH2 als zweiter Modellstrecke mit Roteinfärbung liefern allerdings keine zusätzlichen Hinweise für die These einer stärkeren Barrierewirkung der Roteinfärbung: Auf der NOH2 war sogar eine Vergrößerung der seitlichen Abstände im Begegnungsfall trotz Rotmarkierung und hoher Akzeptanz der Kernfahrbahn bei Alleinfahrt zu verzeichnen. Auf der (schmalen) NOH2 weichen Pkw bei Begegnung mit Rad Fahrenden regelmäßig auf den Schutzstreifen der eigenen Fahrtrichtung aus.

³⁹ Methodisch wird über Pauschalwerte für die jeweiligen Fahrzeugarten die Raumbeanspruchung der beobachteten Fahrzeuge aus den Querschnittspositionen der Reifen am Boden abgeleitet. Folgende Breitenzuschläge wurden als Pauschalwerte zur Berücksichtigung der größeren Raumbeanspruchung durch Außenspiegel (Pkw, Lkw) oder Lenker (Rad, Krad) in Ansatz gebracht: Pkw + 0,15m; Lkw + 0,25m; Rad / Krad + 0,3m.



	Vorher					Nachher					Vorher-Nachher [P15]
	n	seitlicher Abstand Pkw-Rad [m]			RA Pkw [m]	n	seitlicher Abstand Pkw-Rad [m]			RA Pkw [m]	
		ø	med	P15	med		ø	med	P15	med	
NOM2	31	2,11	2,15	1,75		52	1,80	1,85	1,45		▼
NOM3	23	3,66	3,65	3,45		25	3,27	3,25	2,95		▼
NOM4	14	3,01	2,95	2,85		26	2,65	2,75	2,15		▼
OPR1	50	2,26	2,30	1,95		10	2,15	2,15	1,85		●
BM1	48	1,43	1,45	1,15		37	1,61	1,65	1,35		▲
BM2	54	1,68	1,65	1,45		24	1,85	1,85	1,65		▲
KL2	11	2,50	2,45	2,35		24	2,34	2,35	2,05		▼
KL3	12	1,84	1,85	1,65		18	2,00	1,95	1,65		●
KL5	36	2,77	2,75	2,55		38	2,53	2,55	2,20		▼
NOH2	25	1,61	1,65	1,35		16	1,90	1,95	1,75		▲
OD3	4	3,03	3,00	2,85		5	2,03	2,15	1,35		▼
OD4	4	2,65	2,65	2,35		5	2,59	2,55	2,35		●
OD5	9	2,62	2,65	2,35		5	1,88	1,95	1,00		▼
BW2	29	3,21	3,25	2,80		37	3,20	3,25	2,95		▲
BW3	19	2,84	2,85	2,55		33	2,66	2,75	2,15		▼
KOLLEKTIV Fahrten (ungewichtet)	369	2,29	2,25	1,45		355	2,33	2,25	1,65		

Tab. 7-11: seitliche Abstände Pkw-Rad beim Überholen / Einzelstrecken (eigene Darstellung)

„Begegnen Pkw-Rad“ – Ergebnisse nach Streckenmerkmalen

In Bild 7-21 werden die seitlichen Abstände für das Streckenmerkmal **Roteinfärbung** auf den Strecken NOH2 und NOM2 dargestellt.

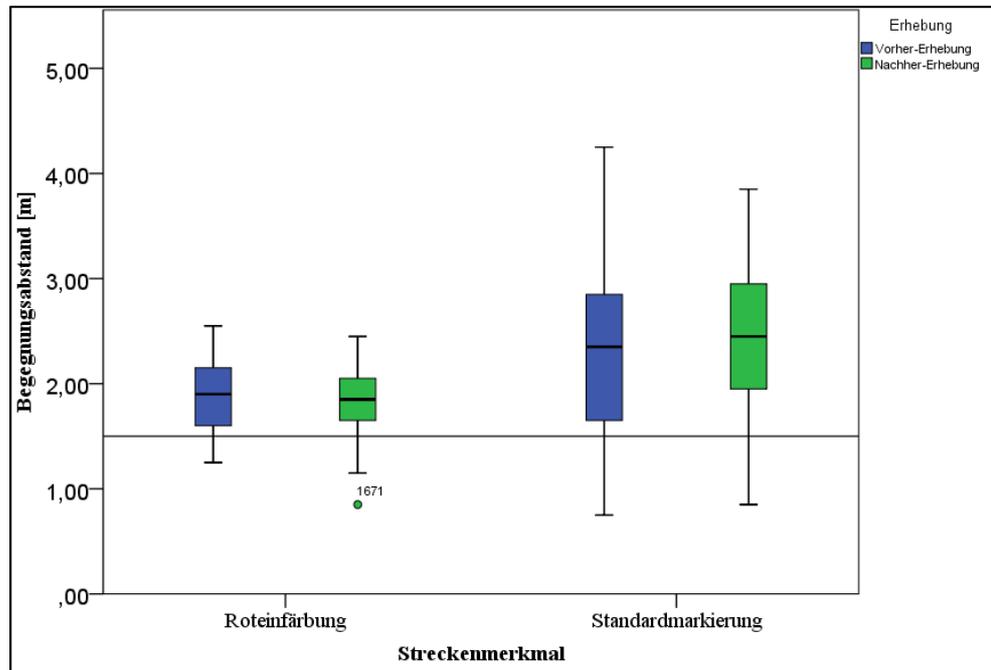


Bild 7-21: Seitliche Abstände Pkw-Rad beim Begegnen / Streckenmerkmal Roteinfärbung (eigene Darstellung)

Im Vorher-Nachher-Vergleich ist für die Strecken mit Roteinfärbung eine geringfügige Zunahme der Anteile im unteren Abstandsbereich $\leq 1,50$ m zu verzeichnen, diese liegen jedoch voll innerhalb des Spektrums der Standardmarkierung. Vor dem Hintergrund deutlich höherer Anteile der Kernfahrbahnnutzung bei Alleinfahrt lässt sich für die hier untersuchten zwei (!) Modellstrecken eine möglicherweise verstärkende „Barrierewirkung“ der Rotmarkierung nicht bestätigen.

Seitliche Abstände „Begegnen Lkw-Rad“ – Ergebnisse für das Kollektiv

Ein Begegnen Lkw-Rad (inkl. landwirtschaftliche Nutzfahrzeuge, Kleintransporter, Busse) wurde im Rahmen der Untersuchung lediglich in 20 Fällen beobachtet. Im Vorher-Nachher-Vergleich wurden dabei keine Veränderungen der statistischen Kenngrößen beobachtet. Tendenziell findet das Begegnen Lkw-Rad jedoch wegen der oft nur schmalen Querschnitte mit geringeren Abständen statt als das Begegnen Pkw-Rad. Der Median des seitlichen Abstands beim Begegnen lag Vorher (1,95 m) und Nachher (1,90 m) jeweils unter 2,0 m, das Minimum Vorher (0,85 m) und Nachher (0,75 m) jeweils sogar unter 1,0 m lichter Breite.

7.4.4 Begegnen – Zwischenfazit

Die Beobachtungen für das „Begegnen Kfz-Rad“ sind zu ca. 90 % durch simulierte Radfahrten zustande gekommen. Die Ergebnisse stehen im Zusammenhang mit der geringen Akzeptanz der Regelung „Schutzstreifen außerorts“ bei Alleinfahrt. Da ca. 80 % der Kfz bei Alleinfahrt den Schutzstreifen der Fahrtrichtung belegten, bestand in der Begegnungssituation mit Rad Fahrenden kein Bedarf zur Anpassung des Spurverhaltens. Die Ergebnisse sind zunächst auch aufgrund dieser „Ausgangslage“ unauffällig.

Mit (anzustrebender) Steigerung der Kernfahrbahnnutzung könnte theoretisch das Konfliktpotenzial für den Begegnungsfall steigen. Praktisch liefern die Ergebnisse für Strecken mit höherer Akzeptanz der Kernfahrbahnnutzung bei Alleinfahrt für diese Annahme jedoch keine Anhaltspunkte. Auch auf diesen Strecken wurden im Begegnungsfall ausreichende seitliche Abstände durch Ausweichen auf den Schutzstreifen in Fahrtrichtung hergestellt. Da auf Strecken mit Roteinfärbung die höchsten Anteile der Kernfahrbahnnutzung erzielt wurden, sind diese Ergebnisse von besonderem Interesse. Die NOH2 weist im Vorher-Nachher-Vergleich eine positive Entwicklung mit deutlicher Erhöhung der Begegnungsabstände auf, auf der NOM2 sanken die Begegnungsabstände, jedoch überwiegend im unkritischen Bereich. Insgesamt liegen die Ergebnisse für Strecken mit Roteinfärbung voll im Spektrum der Vergleichsgruppe. Dennoch ist der Zusammenhang zwischen Steigerung der Kernfahrbahnnutzung und Entwicklung der Begegnungsabstände weiter zu beachten. Dies gilt insbesondere mit Blick auf das größere Abstandserfordernis für das Verhalten der Lkw Fahrenden.

Zusammenfassend ist aus den Ergebnissen für das Begegnen im Vorher-Nachher-Vergleich keine sicherheitsrelevante Verringerung der seitlichen Abstände zu erkennen. Zudem wurde für die echten Radfahrten in der Interaktion Begegnen (Median 0,7 m Abstand vom Fahrbahnrand der Rad Fahrenden) gegenüber dem Überholen (Median 0,5 m Abstand vom Fahrbahnrand der Rad Fahrenden) ein größerer Randabstand gemessen, es wird also weniger zum Fahrbahnrand hin ausgewichen. Es ist daher anzunehmen, dass die Begegnungen auch subjektiv gegenüber den Überholungen als weniger problematischer angesehen werden.

7.5 Komplexe Interaktionen

7.5.1 Überblick und Vorgehen

Als „komplexe Interaktion“ werden alle Interaktionen mit mindestens einem Rad Fahrenden sowie mindestens einem weiteren Fahrzeug je Fahrtrichtung klassifiziert. Gegenstand der Beobachtung war vor allem das Verhalten der Kfz beim Überholen eines Rad Fahrenden (unter dem Einfluss von Gegenverkehr). Das Verhalten von Pulkfahrzeugen wird gesondert betrachtet.

65 % der beobachteten komplexen Interaktionen im engeren Untersuchungsbereich sind der Konstellation Begegnen PkwÜberholen-Rad-PkwBegegnen zuzuordnen (Tab. 7-12). Die zweithäufigste Konstellation PkwÜberholen-Rad-RadBegegnen ist im Kollektiv lediglich noch mit 24 Fällen in der Vorher- und Nachher-Untersuchung vertreten, dies entspricht einem Anteil von 7 % an allen komplexen Interaktionen.

komplexe Interaktion	gesamt	davon Vorher	davon Nachher
erzeugte Interaktionen (simulierte Radfahrten)			
PkwÜberholen-Rad-PkwBegegnen	194	111	83
PkwÜberholen-Rad-RadBegegnen	21	9	12
PkwÜberholen-Rad-LkwBegegnen	17	11	6
LkwÜberholen-Rad-PkwBegegnen	16	10	6
andere komplexe Interaktion	48	27	21
echte Interaktionen (echte Radfahrten)			
PkwÜberholen-Rad-PkwBegegnen	20	5	15
PkwÜberholen-Rad-RadBegegnen	3	0	3
PkwÜberholen-Rad-LkwBegegnen	4	2	2
LkwÜberholen-Rad-PkwBegegnen	3	3	0
andere komplexe Interaktion	8	5	3

Tab. 7-12: Anzahl der komplexen Interaktionen im engeren Untersuchungsbereich (eigene Darstellung)

Bei den komplexen Interaktionen handelte es sich fast ausschließlich um simulierte Interaktionen, wobei zusätzlich zur simulierten Radfahrt die Begegnung von zwei weiteren „echten“ Verkehrsteilnehmenden erforderlich war. Folglich konnten komplexe Interaktionen in relevanter Zahl lediglich auf Modellstrecken mit Verkehrsstärken über 2.000 Kfz/d_w erzeugt werden (Bild 7-22). Auf Modellstrecken mit niedrigerem Kfz-Verkehrsaufkommen spielten komplexe Interaktionen aufgrund der insgesamt geringen Begegnungswahrscheinlichkeit (fast) keine Rolle. Die komplexen Interaktionen sind folglich auch nur für Modellstrecken mit > 2.000 Kfz/d_w bewertungsrelevant und spiegeln insbesondere die Verhältnisse auf den Strecken in Köln (KL2, KL3, KL5) und im Rhein-Erft-Kreis (BM1, BM2) wieder.

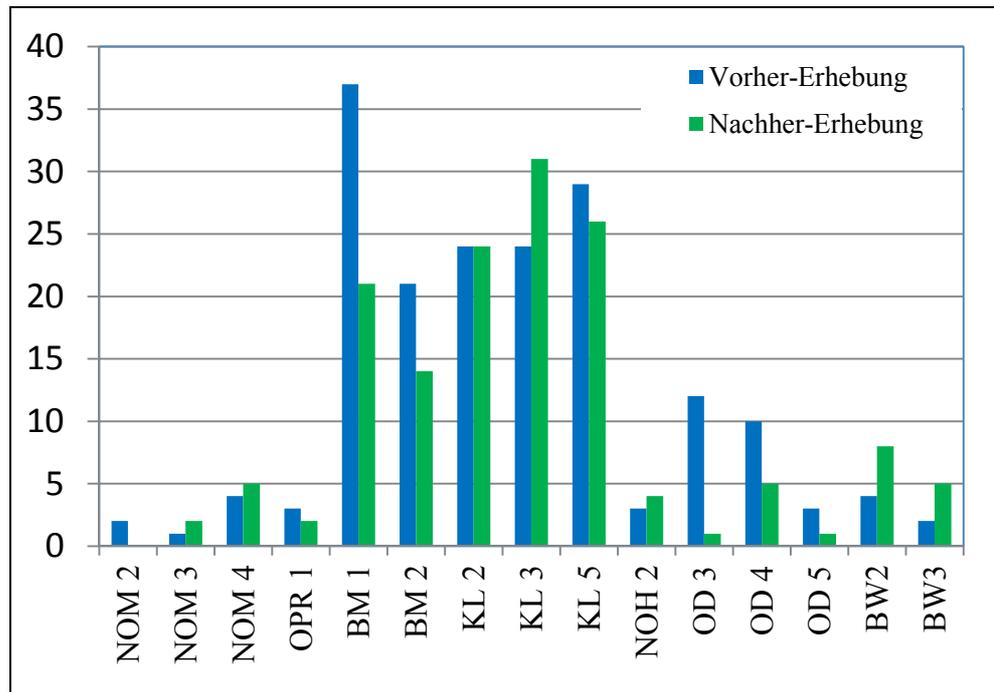


Bild 7-22: Anzahl der komplexen Interaktionen nach Modellstrecke (eigene Darstellung)

Die komplexen Interaktionen wurden schwerpunktmäßig auf den Modellstrecken in Köln und im Rhein-Erft-Kreis erfasst. Die Ergebnisse für das Kollektiv sind entsprechend stark durch die Bedingungen auf diesen Strecken geprägt.

Die Auswertung der komplexen Interaktionen erfolgte vor allem über eine klassifizierte Beschreibung des Verhaltens der beteiligten Verkehrsteilnehmenden. Im Mittelpunkt stand dabei - unabhängig von der Konstellation - das Verhalten des überholenden Kfz. Im Videobild sichtbare, auffällige Aktionen von überholten Rad Fahrenden oder vom Gegenverkehr (v. a. Abbremsen oder Ausweichen) waren in der Regel Reaktionen auf ein verkehrsauffälliges Verhalten des überholenden Pkw.

7.5.2

Komplexe Interaktion: Pkw_{Überholen}-Rad-Pkw_{Begegnen}

Diese Konstellation sind knapp 65 % der komplexen Interaktionen zuzuordnen. In der Vorher-Untersuchung konnten insgesamt 114 Fälle und in der Nachher-Untersuchung 97 Fälle dieser Interaktion Pkw_{Überholen}-Rad-Pkw_{Begegnen} voll ausgewertet werden. Neben der klassifizierten Beschreibung des Ablaufs wird für diese Konstellation auch die Querschnittsposition sowie die Fahrgeschwindigkeit des Pkw beim Überholen betrachtet.

Ablauf der Interaktion

Das Verhalten des überholenden Pkw wurde einer der in Bild 7-23 dargestellten Verhaltensweisen zugeordnet. Der Vorher-Nachher-Vergleich zeigt hinsichtlich der Häufigkeitsverteilung der Verhaltensweisen ein sehr ähnliches Bild. Eine signifikante Verhaltensänderung ist nicht erkennbar.

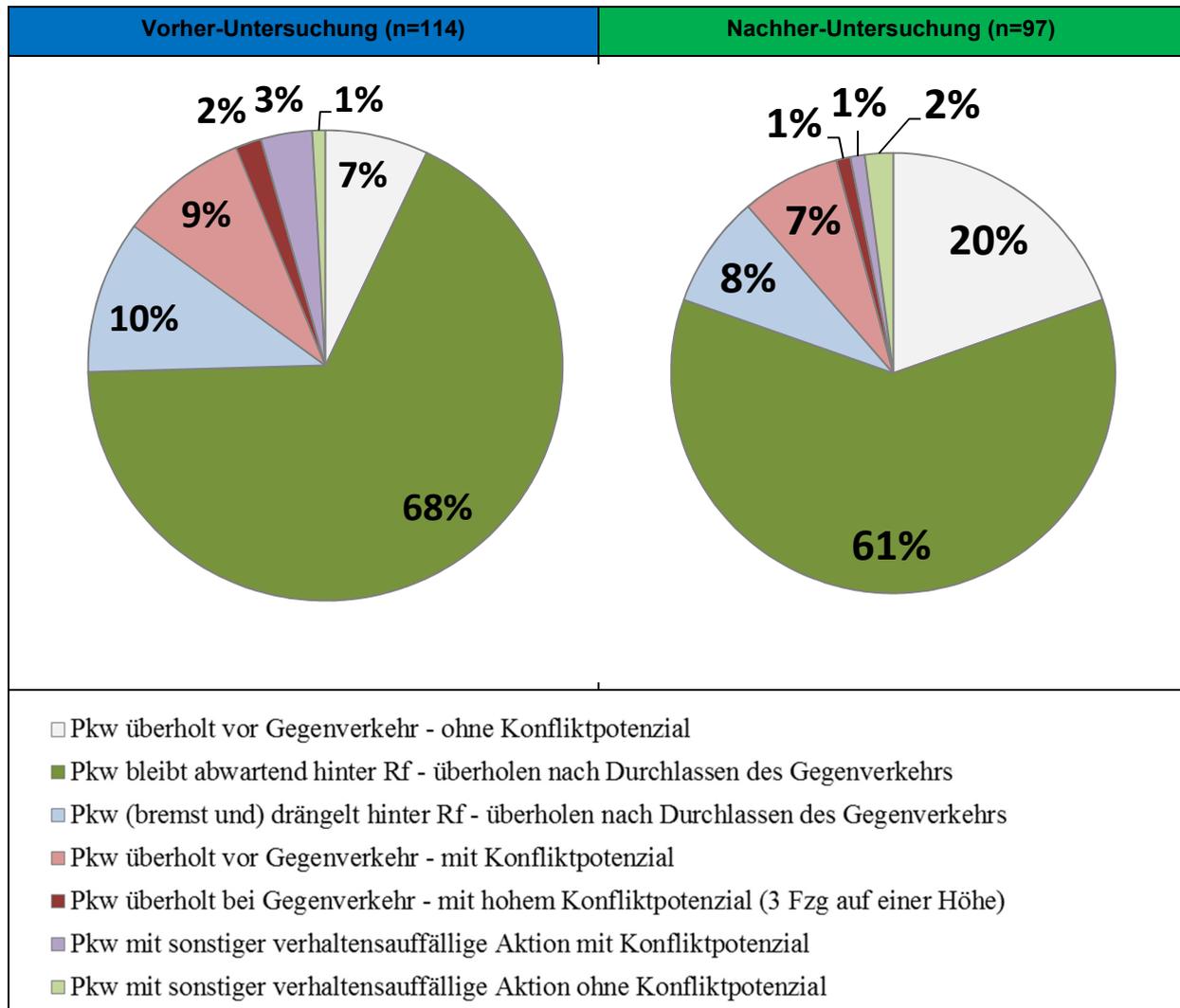


Bild 7-23: Verhalten von Pkw beim Überholen von Rad Fahrenden unter Einfluss von Gegenverkehr (eigene Darstellung)

Die Verschiebung von dem Verhalten „Pkw bleibt abwartend hinter Rf“ zum Verhaltenstyp „Pkw überholt vor Gegenverkehr – ohne Konfliktpotenzial“ kann auf eine zufällige Verschiebung bei den Eintreffenskonstellationen zurückzuführen sein.

Der Anteil konfliktbehafteter Verhaltensklassen geht im Vorher-Nachher-Vergleich von 24 % (28 von 114 Fällen) auf 17 % (17 von 97 Fällen) zurück. Es konnten somit zumindest keine negativen Verhaltensänderungen für die Konstellation Pkw_{Überholen}-Rad-Pkw_{Begegnen} aufgezeigt werden.

Bei Betrachtung der Einzelstrecken BM1 und BM2 ist auffällig, dass auf diesen besonders schmalen Modellstrecken im Kollektiv, mit tendenziell ungünstigen Ergebnissen bei den einfachen Überholungen (vgl. Kapitel 7.3), bei Betrachtung der komplexen Interaktionen Pkw_{Überholen}-Rad-Rad_{Begegnen} kein konfliktbehaftetes Verhalten in der Nachher-Situation beobachtet wurde (BM1 und BM2: Vorher sechs von 40 Fällen; Nachher 0 von 23 Fällen). Aus dieser Beobachtung ist die These ab-

zuleiten, dass auf den schmalen Strecken die Regelung „Schutzstreifen außerorts“ einen guten Ablauf der komplexen Interaktion Pkw_{Überholen}-Rad-Rad_{Begegnen} unterstützen kann.

Seitlicher Abstand und Fahrgeschwindigkeit beim Überholen

Hierfür wird der Bewertungsansatz aus Kapitel 7.3 angelegt. Erwartungsgemäß liegt der Anteil der kritischen bzw. gefährdenden seitlichen Abstände gegenüber dem „einfachen“ Überholen sowohl in der Vorher- als auch der Nachher-Situation höher.

Im Vorher-Nachher-Vergleich ist eine Verringerung der als gefährdend eingestuften Überholabstände festzustellen. Entsprechend steigt der Anteil der Abstände, die als potenziell kritisch eingestuft wurden (Bild 7-24; Tab. 7-13). Aufgrund der geringen Fallzahlen ist hieraus kein eindeutiger Trend abzuleiten.

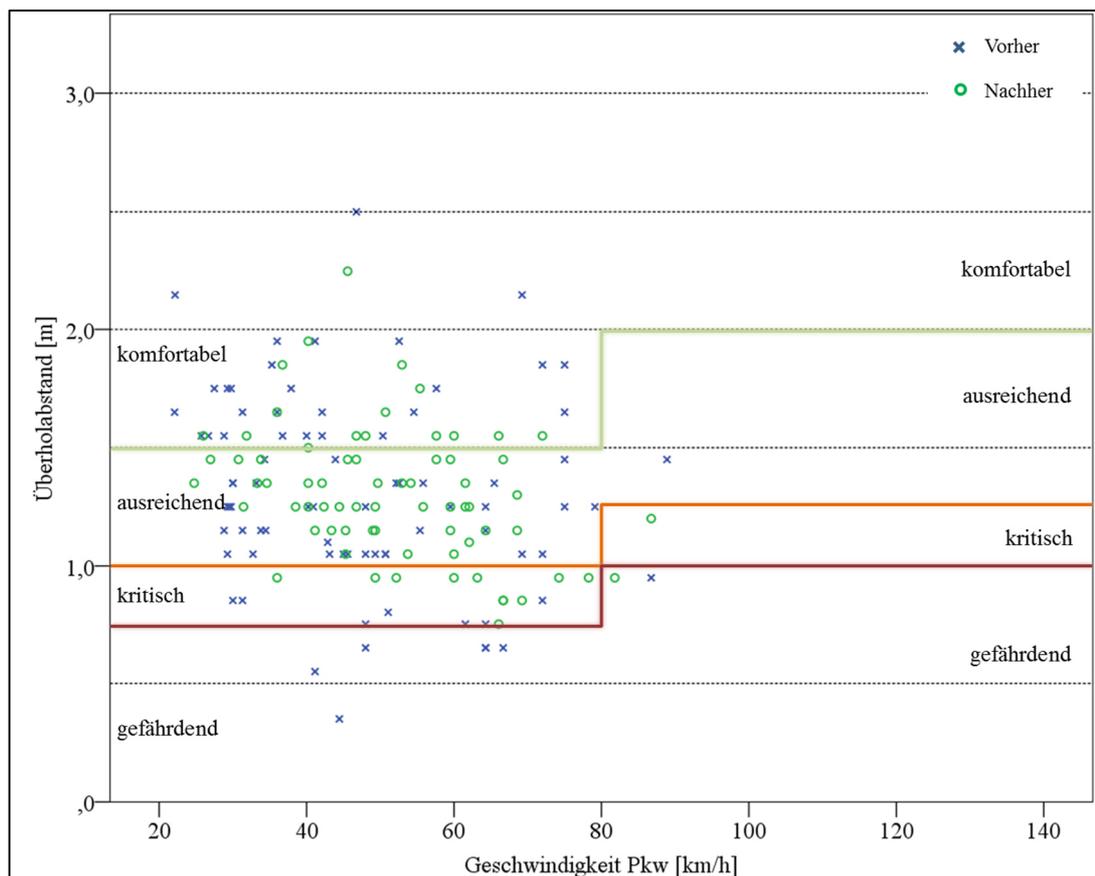


Bild 7-24: Streudiagramm Überholen Pkw-Rad (Geschwindigkeit & seitlicher Abstand) / Kollektiv (eigene Darstellung)

	Vorher-Erhebung					Nachher-Erhebung					Vorher - Nachher [Stufen 3+4]
	n	1	2	3	4	n	1	2	3	4	
		[%]	[%]	[%]	[%]		[%]	[%]	[%]	[%]	
Pkw gesamt⁴⁰	80	27	39	7	7	70	16	41	12	1	•
		(34 %)	(49 %)	(9 %)	(9 %)		(23 %)	(59 %)	(17 %)	(1 %)	(+/- 0 %)

Tab. 7-13: Anzahl der Überholungen „PkwÜberholen-Rad-RadBegegnen“ nach Sicherheitsstufe / Kollektiv (eigene Darstellung)

7.5.3 Komplexe Interaktion: „PkwÜberholen-Rad-RadBegegnen“ und Sonstige

Die Konstellation „PkwÜberholen-Rad-RadBegegnen“ wurde insgesamt in Vorher- und Nachher-Untersuchung lediglich in 24 Fällen im Kollektiv beobachtet (davon drei echte Interaktionen). In der Praxis trat diese Konstellation somit nur selten und nur bei starkem Radverkehrsaufkommen auf. In der Nachher-Untersuchung wurde hier in vier von 15 Fällen ein Überholen bei Gegenverkehr festgestellt, sodass Pkw und die sich begegnenden Rad Fahrenden (nahezu) auf einer Höhe befanden. In der Vorher-Untersuchung wurde in einen von insgesamt neun Fällen bei Gegenverkehr überholt. Wegen der sehr geringen Fallzahlen erfolgt hier keine nähere Betrachtung.

Unter den sonstigen Konstellationen u.a. mit Beteiligung von Lkw (einschließlich Linienbusverkehr) sind keine Auffälligkeiten im Vorher-Nachher-Vergleich festzustellen. Der Anteil konfliktbehafteten Verhaltens bei dem überholenden Kfz blieb mit 17 % Vorher (10 von 58 Fällen) und 21 % Nachher (8 von 38 Fällen) in etwa auf gleichem Niveau. Interaktionen mit schwerem Konfliktpotenzial wurden nicht beobachtet.

7.5.4 Komplexe Interaktion: Fahrzeugpulk

Das Verhalten von Pulkfahrzeugen, deren Pulkführer bei herannahendem Gegenverkehr den vorausfahrenden Rad Fahrenden überholt, soll hier gesondert thematisiert werden. Diese Konstellation trat insgesamt selten und (fast) ausschließlich auf Strecken mit hoher Verkehrsstärke auf. Selten auch deshalb, weil die Pulkführer auf den Modellstrecken bei herannahendem Gegenverkehr überwiegend nicht überholten.

Sowohl in der Vorher- als auch in der Nachher-Untersuchung wurden jedoch einzelne Fälle beobachtet, in denen Pulkfahrzeuge „im Sog“ eines Pulkführers bzw. eines Pulks überholten, teilweise hinter Lieferwagen oder Transportern und damit offensichtlich ohne Sicht auf den Gegenverkehr. Daraus resultierten innerhalb des engeren Untersuchungsbereichs mindestens drei Situationen mit hohem Konfliktpotenzial (eine Situation auf der BM1 in der Vorher-Untersuchung und zwei Situationen auf der KL2 in der Nachher-Untersuchung).

⁴⁰ Die Fallzahlen liegen hier niedriger als in der Ablaufbeobachtung, da nicht alle hier betrachteten Interaktionen vollständig innerhalb des engeren Untersuchungsbereichs abgeschlossen wurden und somit in einigen Fällen die Überholung außerhalb des Messrasters stattfanden.

7.5.5 Komplexe Interaktionen – Zwischenfazit

Die Beobachtungen der komplexen Situationen sind zu fast 100 % durch simulierte Radfahrten zustande gekommen. Die komplexen Interaktionen treten vor allem bei höherer Kfz-Verkehrsstärke ($Kfz/d_w > 2.000$) auf. Hier ist vor allem die Interaktion „Pkw_{Überholen}-Rad-Pkw_{Begegnen}“ hinsichtlich der Fallzahlen von Bedeutung. Auch die Verfolgungsfahrten (vgl. Kapitel 8) haben gezeigt, dass aus Perspektive des Rad Fahren auf die gesamte Distanz einer Modellstrecke die Interaktion „Pkw_{Überholen}-Rad-Pkw_{Begegnen}“ bei $Kfz/d_w > 2.000$ regelmäßig auftritt.

Bei standardisierter Beobachtung der Abläufe sowie des seitlichen Abstandsverhaltens sind im Fall „Pkw_{Überholen}-Rad-Pkw_{Begegnen}“ keine eindeutigen Veränderungen zu beobachten. Insbesondere hinsichtlich der Abläufe zeigt sich ein nahezu unverändertes Verteilungsmuster, wobei auf den schmalen Strecken mit ungünstigen Ergebnissen bei einfachen Überholungen (BM1 und BM2) für die Interaktion „Pkw_{Überholen}-Rad-Pkw_{Begegnen}“ eine Tendenz zum Rückgang konfliktbehafteter Abläufe festzustellen ist. Hinsichtlich der seitlichen Abstände ist bei insgesamt geringen Fallzahlen eine leichte Tendenz zur Erhöhung der seitlichen Abstände im unteren, kritischen Bereich zu beobachten.

Insgesamt ist also festzuhalten, dass die Interaktion „Pkw_{Überholen}-Rad-Pkw_{Begegnen}“ auf Modellstrecken $Kfz/d_w > 2.000$ aufgrund des relativ höheren Konfliktpotenzials bewertungsrelevant ist. Im Vorher-Nachher-Vergleich konnten dabei keine negativen Entwicklungen abgeleitet werden. Unabhängig von der Regelung „Schutzstreifen außerorts“ wurden einzelne Situationen mit sehr hohem Konfliktpotenzial bei komplexen Interaktionen mit Fahrzeugpulks beobachtet.

Die festgestellten Tendenzen sollten ggf. noch durch Untersuchungen mit höheren Fallzahlen vertieft werden.

7.6 Strecken mit besonderen Erhebungsmerkmalen (Kurve/Kuppe/einseitiger Schutzstreifen)

7.6.1 Überblick

Zur Videobeobachtung wurden aus dem Untersuchungskollektiv Abschnitte mit Kuppen (LWL3 und KL2) und Kurven (LWL2, OPR1, BM2, BW3, OD5) ausgewählt. Eine Sonderrolle nimmt die Steigungsstrecke BW1 ein, da der Schutzstreifen hier lediglich einseitig bergauf markiert wurde (vgl. Kap. 7.6.5).

Die Untersuchungsmethodik entspricht grundsätzlich der Methodik an den geraden Streckenabschnitten ohne besondere Erhebungsmerkmale. Aufgrund der teilweise erheblichen Sichteinschränkungen konnten simulierte Radfahrten jedoch lediglich an den Strecken LWL3 und BW1 durchgeführt werden. An KL2, OPR1, LWL2, OD5 und BM2 wurde aufgrund der nicht auszuschließenden Gefährdungslage (vorher und nachher) auf die Simulation verzichtet.

Als Untersuchungsrichtung wurde für die Kurven und Kuppen jeweils der Einfahrtsbereich vor der Kurve bzw. Kuppe gewählt. Die Beobachtungen der Kuppen und Kurven sind punktuelle Einzelbeobachtungen, eine vergleichende Bewertung nach Streckenmerkmalen oder Kurven- bzw. Kuppentypen ist aufgrund der jeweiligen Sondereinflüsse und unterschiedlichen Geometrien nicht zielführend.

7.6.2 Ergebnisse Erhebungsmerkmal „Kuppe“

Das Erhebungsmerkmal Kuppe wurde an den beiden Modellstrecken LWL3 (Bild 7-25) und KL2 (Bild 7-26) betrachtet. Die Kuppe an der LWL3 liegt im Verlauf eines geraden Streckenabschnitts und ist deutlich ausgeprägt. Im Vorher-Zustand wurde bei zulässiger Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h im Bereich der Kuppe ein Überfahren der Fahrbahnmitte durch die durchgezogene Leitlinie (Zeichen 295 STVO) verboten. Im Nachher-Zustand ist die mittlere Leitlinie bei gleichzeitiger Reduktion der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf 70 km/h ganz entfallen. Bei dem Abschnitt an der KL2 handelt es sich um eine Kuppe im Verlauf einer gestreckten S-Kurve. Auf der gesamten Modellstrecke KL2 wurde im Zuge der Regelung „Schutzstreifen außerorts“ die zulässige Höchstgeschwindigkeit mit 50 km/h angeordnet (vorher durchgängig 100 km/h).



Bild 7-25: Kuppe im Zuge der LWL3
(Foto: Urbanus)



Bild 7-26: Kuppe im Zuge der KL2
(Foto: AB Stadtverkehr)

Analog zu den übrigen Auswertungen werden die Beobachtungen nach den Interaktionen Alleinfahrt, Überholen, Begegnen und komplexe Interaktionen bewertet. Die Beobachtung der Alleinfahrten konnte dabei in derselben Tiefe wie an den geraden Streckenabschnitten durchgeführt werden. Für das Überholen konnten an der LWL3 exemplarisch Simulationen durchgeführt werden.

Alleinfahrt

Die normative Flächenzuordnung bei Alleinfahrt für die Sondersituation Kuppe entspricht der Flächenzuordnung auf gerader Strecke: Rad Fahrende benutzen den Schutzstreifen, Kfz Fahrende benutzen die Kernfahrbahn. Bei Sichteinschränkungen ist die Geschwindigkeit der Situation anzupassen. Die Ergebnisse für die Flächenbelegung und die Randabstände bei Pkw-Alleinfahrten sind in Bildern Bild 7-27 und Bild 7-28 dargestellt.

Alleinfahrten	gesamt	davon Vorher	davon Nachher
Pkw-Fahrten	278	111	167
Lkw-Fahrten	45	20	25
Krad-Fahrten	9	5	4
„echte“ Radfahrten	11	4	7
simulierte Radfahrten	0	0	0

Tab. 7-14: Anzahl der beobachteten Alleinfahrten an Kuppen (eigene Darstellung)

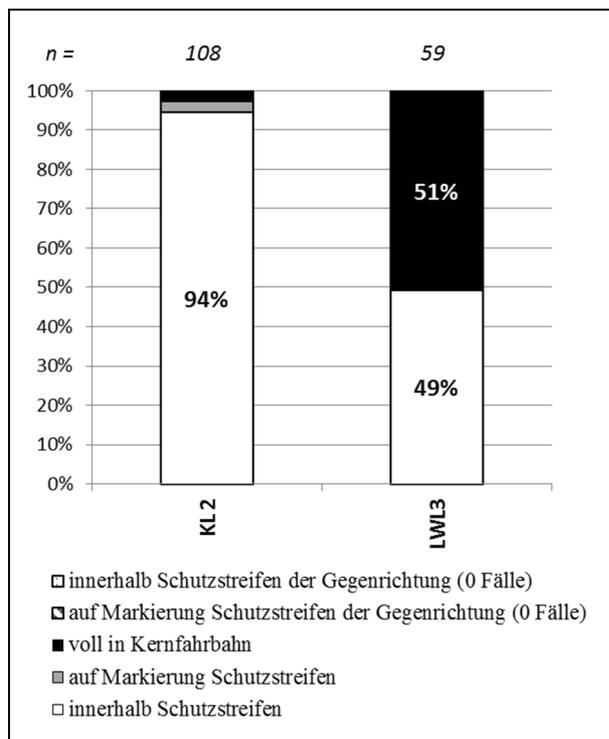


Bild 7-27: Flächenbelegung bei Alleinfahrt an Kuppen (eigene Darstellung)

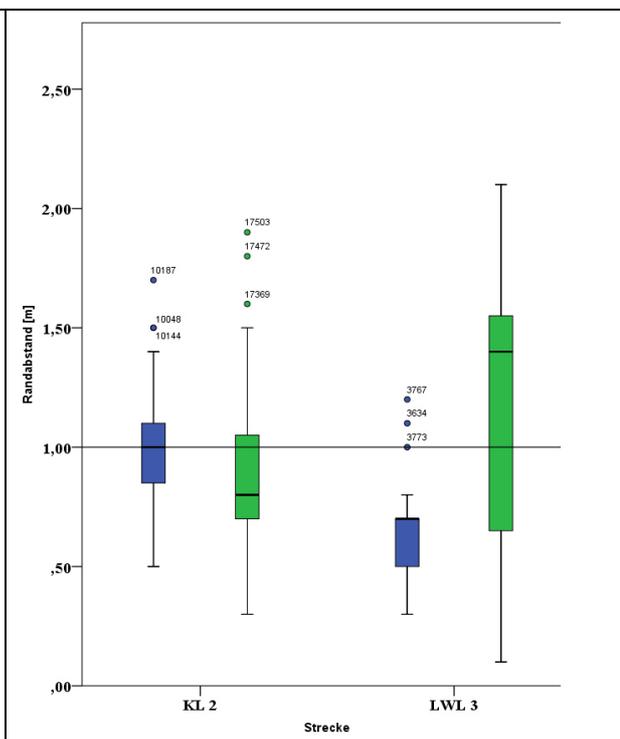


Bild 7-28: Randabstände bei Alleinfahrt an Kuppen (eigene Darstellung)

Das Verhalten der Pkw Fahrenden bei Alleinfahrt an den beobachteten Modellstrecken war uneinheitlich.

An der KL2 sind am Geländeübergang hinsichtlich der Flächenbelegung keine Unterschiede zur geraden Strecke auszumachen. Die Regelung „Schutzstreifen außerorts“ wurde an der KL2 bei Pkw Alleinfahrt weder auf der geraden Strecke noch im Bereich des Geländeübergangs akzeptiert. Während die Flächenbelegung auf der geraden Strecke der KL2 fast keinen Einfluss auf die Randabstände hatte, wurde der Geländeübergang in der Nachher-Situation mit geringerem Randabstand (Median) befahren.

An der LWL3 war ein anderes Verhalten zu beobachten. Im Nachher-Zustand haben sich die Randabstände an der Kuppe bei Alleinfahrt deutlich erhöht, die Kernfahrbahn wurde von ca. 50 % der Pkw Fahrenden genutzt. Damit lag die Akzeptanz der Regelung auf der LWL3 im Abschnitt Kuppe deutlich höher als auf fast allen geraden Streckenabschnitten der übrigen Modellstrecken.

Überholen

Das normative Verhalten beim Überholen Kfz-Rad ergibt sich aus der jeweiligen örtlichen Situation. Ist die Sichtweite für das sichere Überholen des vorausfahrenden Rad Fahrenden nicht ausreichend, ist das Überholen zurückzustellen. Ist andererseits das sichere Überholen des Rad Fahrenden möglich, ist ein ausreichender seitlicher Abstand einzuhalten. Bei den Flächenaufteilungen der hier betrachteten beiden Strecken ist dann die Mitbenutzung des gegengerichteten Schutzstreifens in der Regel erforderlich.

Die Interaktion „Überholen Kfz-Rad“ wurde auf der LWL3 durch simulierte Radfahrten erzeugt. Auf der KL2 wurde aufgrund der vermuteten erhöhten Gefährdungslage für die Testfahrenden auf die Simulation verzichtet. In der Folge wurden auf der KL2 insgesamt lediglich drei „echte Interaktionen“ mit Überholung Kfz-Rad beobachtet. Diese verliefen ohne besondere Vorkommnisse und werden hier nicht weiter betrachtet. Die folgenden Auswertungen beziehen sich ausschließlich auf die LWL3 (Tab. 7-15).

Überholen (ohne Gegenverkehr)	gesamt	davon Vorher	davon Nachher
erzeugte Interaktionen (simulierte Radfahrten)			
Pkw-Rad	71	49	22
Lkw-Rad	6	3	3
Krad-Rad	0	0	0
echte Interaktionen (echte Radfahrten)			
Pkw-Rad	0	0	0
Lkw-Rad	0	0	0
Krad-Rad	0	0	0

Tab. 7-15: Anzahl der beobachteten Überholungen an Kuppe LWL3 (eigene Darstellung)

Bei Betrachtung des Verhaltens der Pkw beim Überholen ist festzustellen, dass in der Vorher-Untersuchung in diesem Bereich bei 49 Interaktionen lediglich in zwei Fällen eine Zurückstellung des Überholvorgangs erfolgte. In 31 Fällen wurde die durchgezogene Mittellinie (Z 295) während bzw. zum Ende der Überholung überfahren. In der Nachher-Untersuchung war das Überholen im Bereich der Kuppe straßenverkehrsrechtlich im Rahmen von § 5 StVO grundsätzlich erlaubt⁴¹. Eine Zurückstellung des Überholvorgangs erfolgte in keinem der beobachteten 22 Fälle (Bild 7-29).

Die Entwicklung der seitlichen Abstände beim Überholen Pkw-Rad ist auf der LWL3 leicht positiv, der Median liegt in der Vorher-Untersuchung bei 1,25 m und in der Nachher-Untersuchung bei 1,35 m (Bild 7-30).

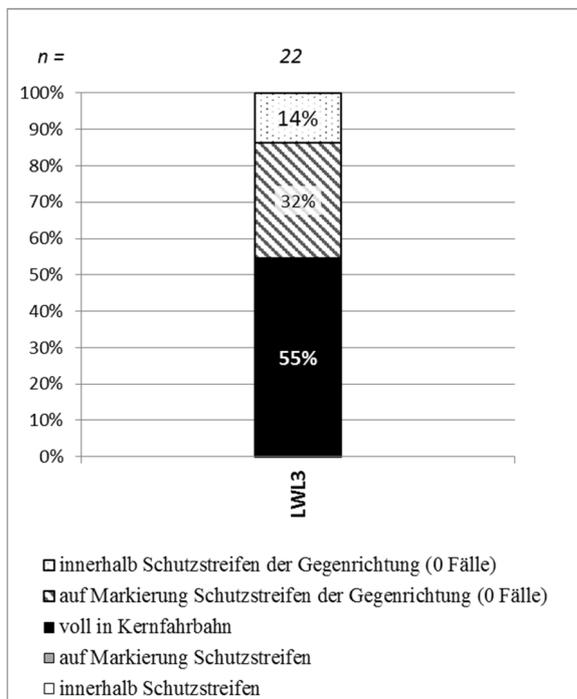


Bild 7-29: Flächenbelegung beim Überholen Pkw-Rad an der Kuppe LWL3 (eigene Darstellung)

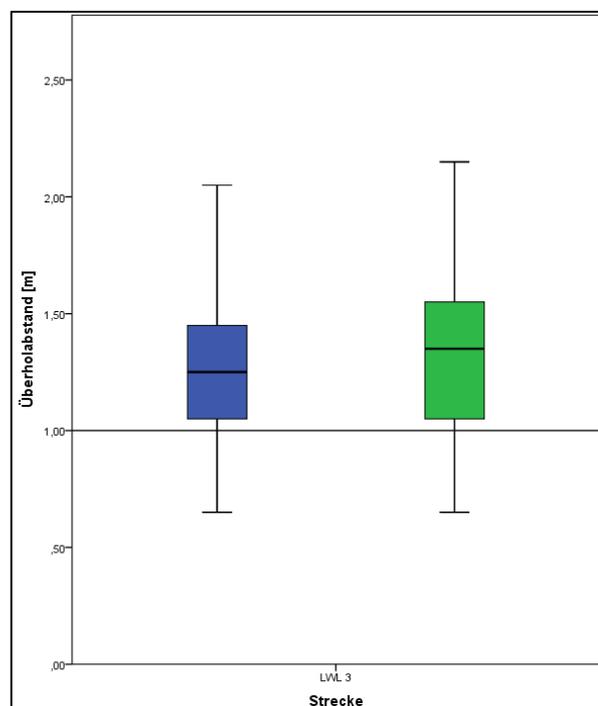


Bild 7-30: Randabstände beim Überholen Pkw-Rad an der Kuppe LWL3 (eigene Darstellung)

Bei Betrachtung des Streudiagramms mit Kfz-Fahrgeschwindigkeit auf der x-Achse und seitlichem Abstand auf der y-Achse zeigt sich für die Modellstrecke LWL3 eine überwiegend günstige Entwicklung hinsichtlich der hohen Kfz-Fahrgeschwindigkeiten. Bei Anlegung des Bewertungsschemas aus Kapitel 7.3 resultierte hieraus keine Änderung des Sicherheitsniveaus auf der LWL3 (Bild 7-31).

⁴¹ Überholen darf nur, wer übersehen kann, dass während des ganzen Überholvorgangs jede Behinderung des Gegenverkehrs ausgeschlossen ist.

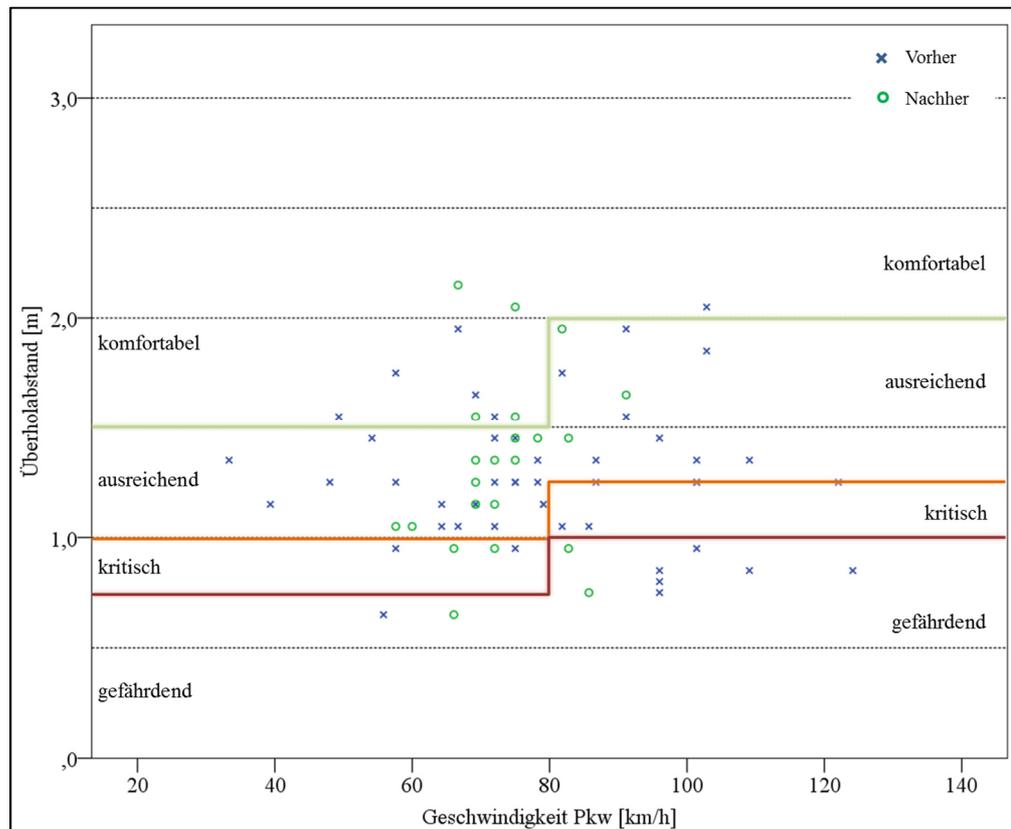


Bild 7-31: Streudiagramm Überholen Lkw-Rad (Geschwindigkeit & seitlicher Abstand) / Kollektiv (eigene Darstellung)

	Vorher-Erhebung					Nachher-Erhebung					Vorher - Nachher [Stufen 3+4]
	n	1	2	3	4	n	1	2	3	4	
		[%]	[%]	[%]	[%]		[%]	[%]	[%]	[%]	
Pkw LWL3	49	6	32	4	7	22	4	13	2	3	•
		(12 %)	(65 %)	(8 %)	(14 %)		(18 %)	(59 %)	(9 %)	(14 %)	(+ 1 %)

Tab. 7-16: Anzahl der Überholungen „PkwÜberholen-Rad-RadBegegnen“ nach Sicherheitsstufe / Kuppe LWL3 (eigene Darstellung)

Begegnen

Für die Einhaltung komfortabler bzw. ausreichender seitlicher Abstände beim Begegnen Kfz-Rad ist an schmalen Strecken in der Regel ein Befahren des Schutzstreifens in Fahrtrichtung durch das Kraftfahrzeug erforderlich. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung konnten - ohne Simulation - lediglich insgesamt sechs Begegnungen zwischen Kfz und Rad Fahrenden beobachtet werden. Bei den Beobachtungen in der Nachher-Situation führen alle beobachteten Kfz bereits vor der Begegnung auf dem Schutzstreifen der Fahrtrichtung, eine Anpassung der Fahrposition mit Blick auf die Begegnung war daher nicht erforderlich. Sonstige Auffälligkeiten wurden ebenfalls nicht beobachtet.

An Streckenabschnitten mit Sichtbehinderungen besteht ein denkbare Konfliktpotenzial für das Begegnen Kfz-Kfz. Im Rahmen der hier durchgeführten Untersu-

chung wurden dabei jedoch keine Auffälligkeiten beobachtet. Die Anzahl der beobachteten Fälle im engeren Untersuchungsbereich ist auf der LWL3 aufgrund der geringen Verkehrsstärke vernachlässigbar (insgesamt zwei Fälle). Auf der KL2 wurden insgesamt 33 Begegnungen Kfz-Kfz (davon 26 Pkw-Pkw) beobachtet. Für das Begegnen Kfz-Kfz bestand auf der KL2 jedoch ebenfalls kein stärkeres Konfliktpotenzial, da bereits bei Alleinfahrt fast ausschließlich auf dem Schutzstreifen der Fahrtrichtung gefahren wurde und ein Ausweichen bei Begegnung somit nicht erforderlich war.

7.6.3

Ergebnisse Erhebungsmerkmal „Kurve“

Das Erhebungsmerkmal Kurve wurde an fünf Strecken betrachtet (Bild 7-32 bis Bild 7-36). Die Kurvenmerkmale sind individuell, daher sind die Daten nachfolgend auch individuell zu betrachten. Die beobachteten Kurven an LWL2, OD5 und BW3 sind – in der Untersuchungsrichtung - jeweils langgestreckte Rechtskurven, wobei die BW3 im weiteren Verlauf einen Linksbogen beschreibt (langgestreckte S-Kurve). Hinsichtlich der zulässigen Höchstgeschwindigkeit wurde an diesen Kurven keine besondere Regelung getroffen, die zulässige Höchstgeschwindigkeit wurde wie auch auf den geraden Streckenabschnitten im Zuge der Regelung „Schutzstreifen außerorts“ von 100 km/h auf 70 km/h reduziert. Der Kurvenabschnitt an der OPR1 beschreibt in Untersuchungsrichtung eine enge 90-Grad-Rechtskurve mit der zusätzlichen Besonderheit, dass in Untersuchungsrichtung vor der Kurve eine untergeordnete Straße abzweigt. Der beobachtete Abschnitt der BM2 ist eine enge S-Kurve, wobei in der Untersuchungsrichtung der engere Untersuchungsbereich so gewählt wurde, dass die Einfahrt in den Linksbogen betrachtet werden konnte. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit auf der BM2 betrug vorher und nachher 50 km/h.



Bild 7-32: Untersuchte Kurve auf der LWL2 (Foto: Urbanus)



Bild 7-33: Untersuchte Kurve auf der OD5 (Foto: Urbanus)



Bild 7-34: Untersuchte Kurve auf der BW3 (Foto: PGV-Alrutz)



Bild 7-35: Untersuchte Kurve auf der OPR1 (Foto: PGV-Alrutz)



Bild 7-36: Untersuchte Kurve auf der BM2 (Foto: AB Stadtverkehr)

Alleinfahrt

Die Beobachtung der Alleinfahrten konnte in derselben Tiefe wie an den geraden Streckenabschnitten durchgeführt werden (Tab. 7-17).

Alleinfahrten	gesamt	davon Vorher	davon Nachher
Pkw-Fahrten	1.300	528	772
Lkw-Fahrten	167	52	115
Krad-Fahrten	42	22	20
„echte“ Radfahrten	41	15	26
simulierte Radfahrten	0	0	0

Tab. 7-17: Anzahl der beobachteten Alleinfahrten an Kurven (LWL2, BM 2, OPR1, OD5 und BW3) (eigene Darstellung)

Um die Entwicklung bei den Alleinfahrten im Vorher-Nachher-Vergleich quantitativ zu beschreiben, wurde auch in den Kurvenbereichen der Schwerpunkt bei der Erfassung der Querschnittspositionen an einem festen Querschnitt gelegt. Dabei wurde auf den Strecken LWL2, BW3, OPR1 und BM2 sowohl die Querschnittsposition der Fahrzeuge in der Untersuchungsrichtung bei Kurveneinfahrt (UR) als auch in der Gegenrichtung bei Kurvenausfahrt (GR) erfasst (Bild 7-37). Für die Pkw Alleinfahrten lassen sich anhand der Flächenbelegung der Einfluss der Fahrtrichtung eindeutig erkennen. Es sind drei unterschiedliche Muster auszumachen.

Muster 1: An der LWL2 wies die Flächenbelegung in beiden Fahrtrichtungen einen sehr hohen Anteil Kernfahrbahnnutzung auf, der Anteil in Untersuchungsrichtung bei Einfahrt in die Rechtskurve war noch deutlich höher als bei der Ausfahrt in Gegenrichtung (Linkskurve). Die LWL2 wies auch im weiteren Streckenverlauf eine hohe Kernfahrbahnnutzung auf.

Muster 2: BW3 und OPR1⁴² wiesen in der beobachteten Kurve wie auf den geraden Streckenabschnitten eine geringe Kernfahrbahnnutzung auf, wobei der Anteil der Kernfahrbahnnutzung bei Kurveneinfahrt (Untersuchungsrichtung) höher und bei Kurvenausfahrt (Gegenrichtung) niedriger als auf den geraden Streckenabschnitten lag. Die Flächenbelegung auf der OD5 entsprach für die Kurveneinfahrt ebenfalls diesem Muster.

Muster 3: An der S-Kurve der BM2 wurde der Einfluss der Kurvengeometrie besonders deutlich. Bei Einfahrt in die einsehbare enge Linkskurve fuhren 60 % in der Kernfahrbahn und 5 % sogar auf dem Schutzstreifen der Gegenrichtung. Am geraden Streckenabschnitt wurde auf dieser Strecke lediglich ein Anteil Kernfahrbahnnutzung von 9 % beobachtet. Die Mehrzahl der Pkw-Fahrenden schnitt also die einsehbare Linkskurve und belegte bei Weiterfahrt in die anschließende Rechtskurve wieder voll den Schutzstreifen der Fahrtrichtung. In der Gegenrichtung bei Kurvenausfahrt fuhren fast 100 % der Pkw-Fahrenden ebenfalls auf dem Schutzstreifen.

An allen beobachteten Kurven ist der Einfluss der Kurvengeometrie auf die Flächenbelegung deutlich ablesbar. Der Vorher-Nachher-Vergleich der Randabstände macht diesen Einfluss für die Untersuchungsrichtung ebenfalls deutlich (Bild 7-38). Mit Ausnahme der LWL2 veränderte sich der Median des Randabstands bei Kurveneinfahrt⁴³ durch die Einführung der Regelung „Schutzstreifen außerorts“ nicht oder zumindest nicht wesentlich, die Ergebnisse wurden somit vorrangig durch die Kurvengeometrie und die Lage des Messquerschnitts beeinflusst. Allerdings nahm für diese vier Strecken die Spanne des Normbereichs zu, dafür sank der Anteil der Ausreißer bzw. Extremwerte.

An der LWL2 wurde - in Übereinstimmung mit dem hohen Anteil Kernfahrbahnnutzer - hingegen ein deutlicher Anstieg der Randabstände beobachtet. Die Auswirkungen der Regelung „Schutzstreifen außerorts“ auf das Fahrverhalten waren an der hier beobachteten, langgestreckten Kurve ausgeprägt.

⁴² Einmündung OPR1: Die Ergebnisse für ab- / einbiegende Fahrzeuge sind hier nicht berücksichtigt.

⁴³ Bei Kurvenausfahrt (Gegenrichtung) wurde an den Modellstrecken BM2 und BW3 eine leichte Tendenz zu geringeren Randabständen beobachtet.

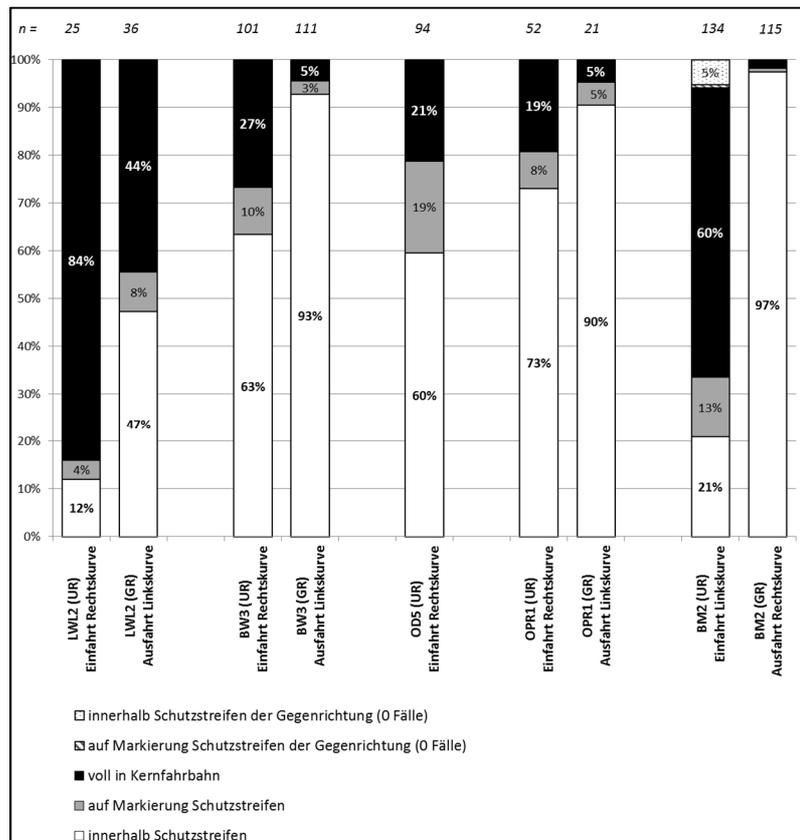


Bild 7-37: Flächenbelegung bei Alleinfahrt an Kurven / Einzelfahrten nach Richtung (eigene Darstellung)

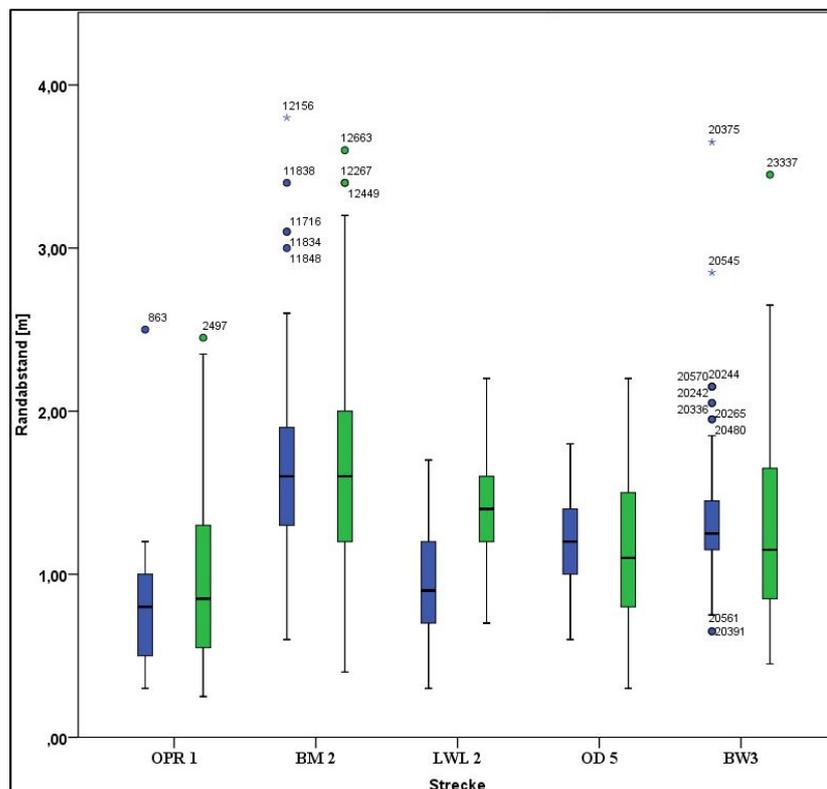


Bild 7-38: Randabstände bei Alleinfahrt an Kurven / Einzelfahrten für Untersuchungsrichtung (eigene Darstellung)

Überholen und Begegnen

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden in der Nachher-Situation - ohne Simulation - lediglich insgesamt elf Überholungen von Rad Fahrenden auf den Strecken BM2, LWL2 und BW3 in der Nachher-Situation beobachtet. Dabei wurde in keinem Fall die Überholung zurückgestellt und in sieben Fällen innerhalb der Kernfahrbahn überholt. In der Vorher-Untersuchung wurde an den Kurven auf BM2, LWL2, OD5 und BW3 ebenfalls in keinem beobachteten Fall die Überholung im Kurvenbereich zurückgestellt.

Beim Begegnen Kfz-Rad wurden bei zwölf Fällen in der Nachher-Untersuchung mit Blick auf die Begegnungsabstände und Flächenbelegung keine Auffälligkeiten festgestellt. Die Kfz fuhren entweder auf dem Schutzstreifen der Fahrtrichtung (10 Fälle) oder auf der Linie des Schutzstreifens der Fahrtrichtung (zwei Fälle). Falls bei Einführung und Verbreitung der Regelung „Schutzstreifen außerorts“ der Anteil Kernfahrbahnnutzer bei Alleinfahrt steigt, ist analog zu den geraden Streckenabschnitten die Entwicklung der Begegnungsabstände für Kuppen und Kurven besonders zu beobachten.

Bei insgesamt 45 beobachteten Begegnungen Pkw-Pkw in der Vorher-Untersuchung und 39 Begegnungen Pkw-Pkw in der Nachher-Untersuchung innerhalb des engeren Untersuchungsbereichs wurde in jeweils neun Fällen ein starkes Anpassen der Fahrposition durch mindestens einen Verkehrsteilnehmerin oder Verkehrsteilnehmer vorgenommen. Bis auf einen Fall auf der LWL2 (Nachher) wurden alle übrigen Fälle im Bereich der S-Kurve BM2 beobachtet.

7.6.4

Zwischenfazit Ergebnisse an Kuppe und Kurven

Die Beobachtungen haben erwartungsgemäß gezeigt, dass auf Modellstrecken mit generell geringer Akzeptanz des Schutzstreifens keine nennenswerte Änderung des Fahrverhaltens im Bereich von Kuppen oder Kurven zu erwarten ist. Dies gilt explizit für die Kuppe an der KL2 sowie die beobachteten Kurven an OPR1, BM2, BW3 und OD5. Zwar nahm bei Betrachtung der Randabstände an den Kurven bei Alleinfahrt die Spanne des Normbereichs leicht zu, dafür sank der Anteil der Ausreißer bzw. Extremwerte.

Insgesamt ist festzuhalten, dass an den beobachteten Kurven die Kurvengeometrie und die Sichtweiten das Verhalten der Kfz Fahrenden eindeutig bestimmen, der Einfluss der Schutzstreifenmarkierung scheint demgegenüber eher gering zu sein. Eine Zunahme der Konflikte oder potenziell gefährdender Verhaltensweisen beim Begegnen Kfz-Kfz konnte nicht beobachtet werden. Ferner konnte nicht beobachtet werden, dass Überholungen Kfz-Rad im Bereich der Kurve oder Kuppe bei der Regelung „Schutzstreifen außerorts“ zurückgestellt wurden.

Für Modellstrecken mit hoher Akzeptanz des Schutzstreifens bei Alleinfahrt auf gerader Strecke war hingegen auch im Bereich der beobachteten Kuppe (LWL3) und Kurve (LWL2) eine Änderung des Fahrverhaltens eindeutig nachweisbar. In

beiden Situationen wurde in den Beobachtungen eine mittigere Fahrweise bei Alleinfahrt dokumentiert. In der Untersuchungsrichtung wurde an der LWL2 bei Einfahrt in die Rechtskurve sogar ein Anteil der Kernfahrbahnnutzung von 84 % bei Alleinfahrt gemessen. Bei Ausfahrt aus der Linkskurve (Gegenrichtung) betrug der Anteil immerhin noch 44 %. Der Einfluss der Kurvengeometrie scheint dabei eine wichtige Rolle zu spielen.

Mit Blick auf die Interaktionen „Überholen Pkw-Rad“ konnte an der Kuppe LWL3 im Vorher-Nachher-Vergleich ein deutlicher Rückgang der Geschwindigkeiten festgestellt werden. Eine Zunahme der Konflikte im Begegnungsfall wurde für die Sondersituationen Kuppe (LWL3) und Kurve (LWL2) nicht beobachtet, allerdings weisen beide Strecken eine Verkehrsstärke $Kfz/d_w < 1.000$ auf. Die Anzahl der Interaktionen ist für eine weitergehende Beurteilung der Interaktionen zu gering.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass das Fahrverhalten im Bereich von Kuppe und Kurve stark von der Akzeptanz des Schutzstreifens bei Alleinfahrt auf gerader Strecke abhängt. Auf Strecken mit geringer Akzeptanz des Schutzstreifens auf gerader Strecke war der Einfluss des Schutzstreifens auch an der beobachteten Kuppe (KL2) sowie den Kurven (OPR1, BM2, BW3, OD5) gering.

7.6.5

Ergebnisse Strecke mit einseitigem Schutzstreifen auf Steigungsstrecke

Alleinfahrt

Die Tab. 7-18 gibt einen Überblick über die Anzahl aller Alleinfahrten. An der Steigungsstrecke wird die Fahrtrichtung unterschieden, entsprechend Schutzstreifen bergauf und ohne Schutzstreifen bergab.

Alleinfahrten	gesamt	davon Vorher	davon Nachher
Aufnahmerichtung (Fahrtrichtung mit Schutzstreifen bergauf)			
Pkw-Fahrten	141	56	85
Lkw-Fahrten	22	6	16
Krad-Fahrten	1	0	1
„echte“ Radfahrten	6	3	3
simulierte Radfahrten	0	0	0
Gegenrichtung (Fahrtrichtung ohne Schutzstreifen)			
Pkw-Fahrten	221	78	143
Lkw-Fahrten	20	8	12
Krad-Fahrten	5	1	4
„echte“ Radfahrten	17	6	11
simulierte Radfahrten	0	0	0

Tab. 7-18: Anzahl der beobachteten Alleinfahrten an Steigungsstrecke (BW1) (eigene Darstellung)

Die Pkw-Fahrenden fahren in ca. 91 % aller Fälle innerhalb des Schutzstreifens in Richtung bergauf. Die Randabstände vergrößerten sich in dieser Fahrtrichtung. In Gegenrichtung verringert sich dieser. Es scheint, dass der Schutzstreifen als Verengung der Fahrbahn wirkte und die Pkw-Fahrenden in Richtung bergab nun weiter rechts fahren als vorher (Bild 7-39 und Bild 7-40).

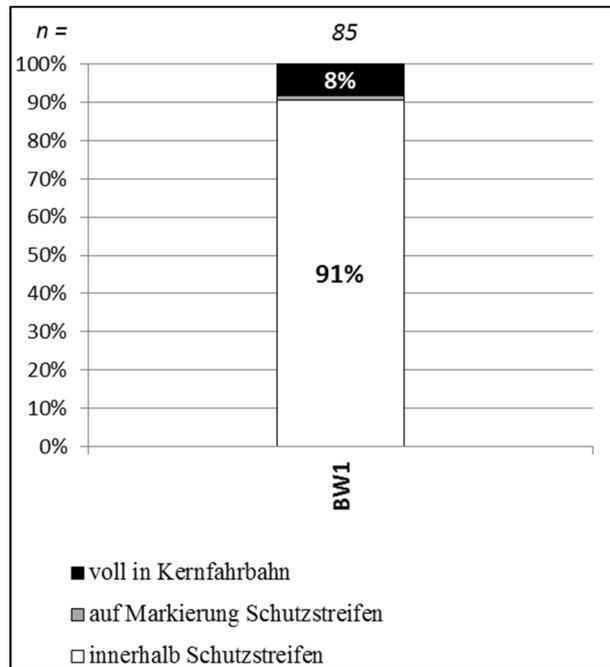


Bild 7-39: Flächenbelegung Pkw-Alleinfahrt bergauf (BW1), Gegenrichtung (k.A.) (eigene Darstellung)

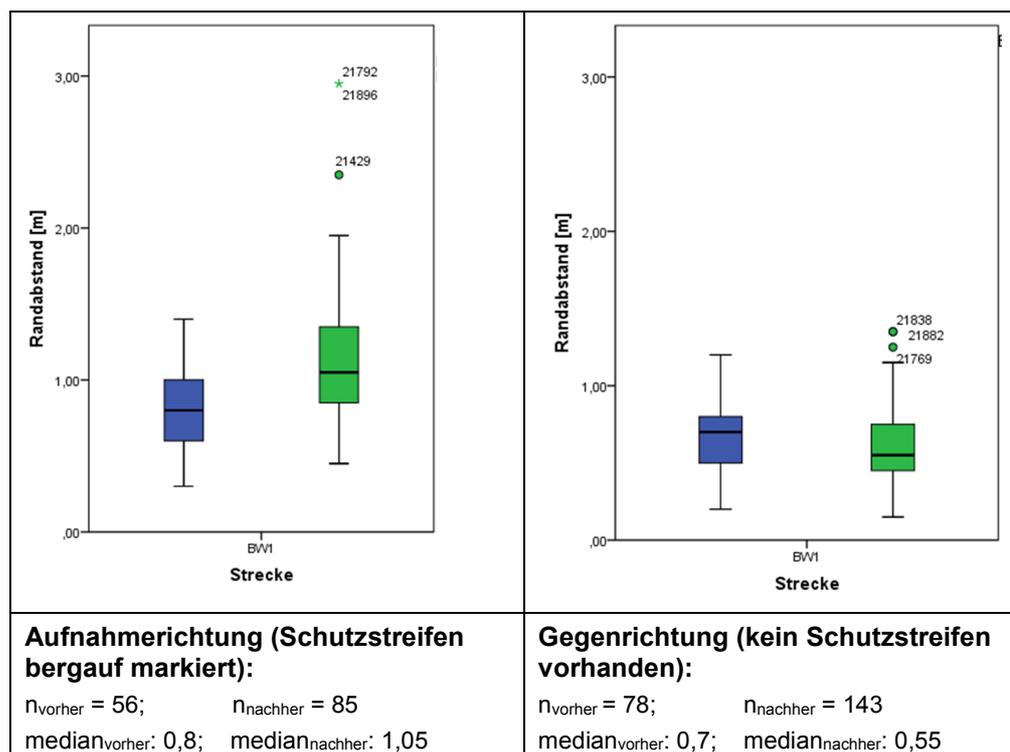


Bild 7-40: Randabstände Pkw bei Alleinfahrt (BW1) (eigene Darstellung)

Überholen

Es werden alle Fälle betrachtet, bei denen das Überholen Kfz-Rad ohne Gegenverkehr stattfindet. Die Fallzahlen sind differenziert nach Vorher- und Nachher-Situation der Tab. 7-19 zu entnehmen. Es handelt sich hierbei um Interaktionen in Aufnahme-richtung (bergauf mit Schutzstreifen).

Überholen (ohne Gegenverkehr)	gesamt	davon Vorher	davon Nachher
erzeugte Interaktionen in Aufnahme-richtung (simulierte Radfahrten bergauf)			
Pkw-Rad	33	13	20
Lkw-Rad	4	2	2
Krad-Rad	0	0	0
echte Interaktionen in Aufnahme-richtung (echte Radfahrten bergauf)			
Pkw-Rad	4	0	4
Lkw-Rad	0	0	0
Krad-Rad	1	0	1

Tab. 7-19: Anzahl der beobachteten Überholungen an Steigungsstrecke (BW1) - nur Aufnahme-richtung (bergauf) (eigene Darstellung)

Auf der BW1 war aufgrund des Fahrbahnquerschnittes nur die Nutzung der Kern-fahrbahn möglich (Bild 7-41). Der Überholabstand reduzierte sich leicht im Vor-her-Nachher-Vergleich (Bild 7-42).

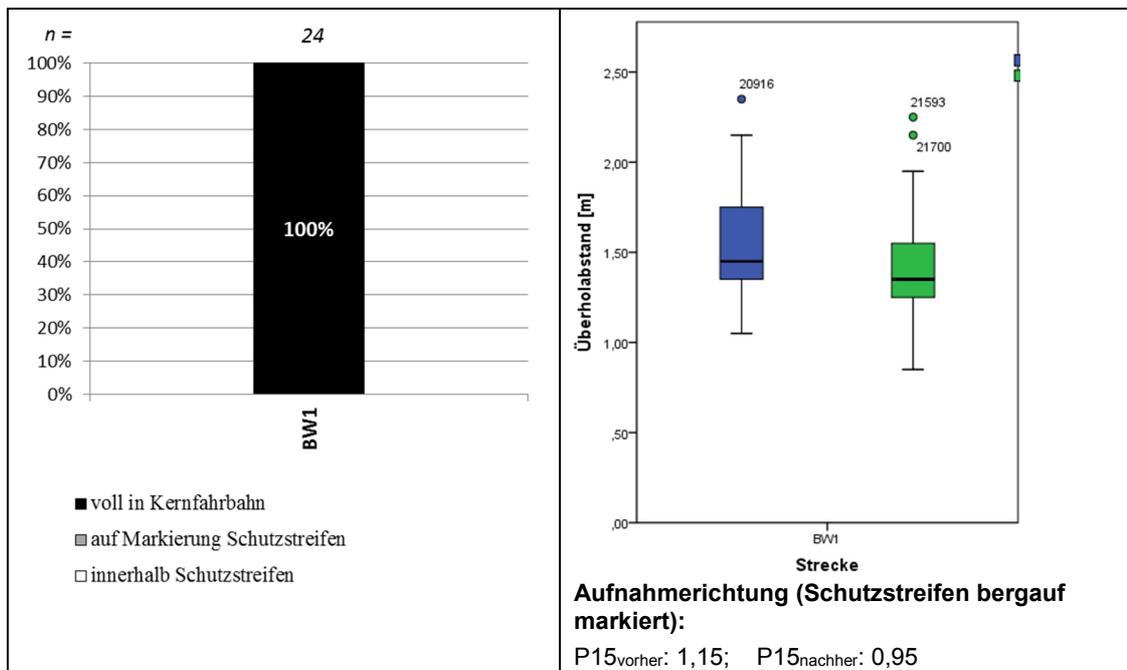


Bild 7-41: Flächenbelegung Pkw beim Überholen Pkw-Rad, in Aufnahme-richtung (eigene Darstellung), Gegenrichtung (k.A.)

Bild 7-42: Seitliche Abstände beim Überholen Pkw-Rad auf der BW1 (eigene Darstellung), Gegenrichtung k. A.

Die Entwicklung der V_{85} der Pkw-Überholgeschwindigkeiten für die BW1 in Fahrtrichtung bergauf zeigt eine Erhöhung von 45 km/h auf 51 km/h.

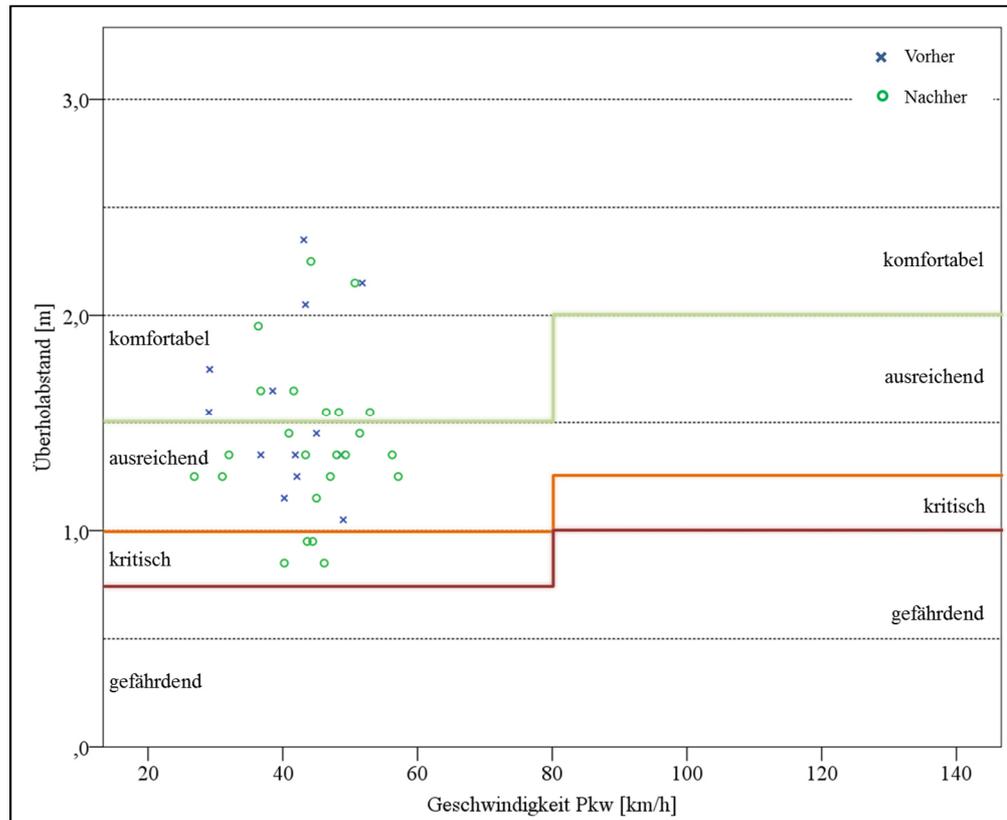


Bild 7-43: Streudiagramm Überholen Lkw-Rad (Geschwindigkeit & seitlicher Abstand) / Steigungsstrecke (BW1) – nur Aufnahmerichtung (bergauf) (eigene Darstellung)

	Vorher-Erhebung				Nachher-Erhebung				Vorher - Nachher [Stufen 3+4]		
	n	1	2	3	4	n	1	2		3	4
		[%]	[%]	[%]	[%]		[%]	[%]	[%]	[%]	
Pkw BW1	13	6	7	0	0	24	8	12	4	0	•
		(46 %)	(54 %)	(0 %)	(0 %)		(33 %)	(50 %)	(17 %)	(0 %)	(+ 17 %)

Tab. 7-20: Anzahl der Überholungen Pkw-Rad nach Sicherheitsstufe / Steigung BW1 (eigene Darstellung)

Begegnen

Hier werden die Fälle betrachtet, bei denen das einfache Begegnen Kfz-Rad für die Fahrtrichtung bergauf ohne weiteren Gegenverkehr stattfindet (Tab. 7-21).

Begegnen (ohne Gegenverkehr)	gesamt	davon Vorher	davon Nachher
erzeugte Interaktionen in Aufnahme­richtung (simulierte Radfahrten bergauf)			
Pkw-Rad	52	24	28
Lkw-Rad	2	2	0
Krad-Rad	1	0	1
echte Interaktionen in Aufnahme­richtung (echte Radfahrten bergauf)			
Pkw-Rad	8	2	6
Lkw-Rad	0	0	0
Krad-Rad	1	1	0

Tab. 7-21: Anzahl der beobachteten Begegnungen an Steigungsstrecke (BW1) – nur Aufnahme­richtung (bergauf) (eigene Darstellung)

Der Begegnungsabstand lag bei fast allen Fällen bei mehr als 1,50 m. Es gab lediglich einen Fall, bei dem der Abstand bei 1,40 m lag. Bei den Begegnungen gab es keine Verhaltensauffälligkeiten.

Bei den Interaktionen mit Rad Fahrenden bergab war die Fallzahl sehr gering (vorher= sechs Fälle und nachher= zehn Fälle). Dabei waren keine Auffälligkeiten beobachtet worden.

Komplexe Interaktionen

Die komplexen Interaktionen auf der BW1 wurden alle simuliert (Tab. 7-22).

komplexe Interaktion	gesamt	davon Vorher	davon Nachher
erzeugte Interaktionen (simulierte Radfahrten bergauf)			
PkwÜberholen-Rad-PkwBegegnen	17	5	12
PkwÜberholen-Rad-RadBegegnen	2	2	0
andere komplexe Interaktion	1	0	1

Tab. 7-22: Anzahl der komplexen Interaktionen im engeren Untersuchungsbereich (eigene Darstellung)

Bei den zwei Fällen mit **PkwÜberholen-Rad-RadBegegnen** im Vorher-Beobachtungszeitraum gab es keine Verhaltensauffälligkeiten.

Die komplexe Interaktionen „**PkwÜberholen-Rad-PkwBegegnen**“ trat insgesamt 17 mal auf. In der Nachher-Situation wurden drei der zwölf Fälle dem Ablauf einer „konfliktbehafteten Verhaltensklasse“ zugeordnet (dreimal überholt trotz Gegenverkehr; davon in zwei Fällen Gegenverkehr muss bremsen/ausweichen). In der Vorher-Situation konnten keine Fälle dem Ablauf einer „konfliktbehafteten Verhaltensklasse“ zugeordnet werden. Es gab keine Auffälligkeiten.

7.7 Zusammenfassende Ergebnisse der stationären Videobeobachtung

Die Ergebnisse wiesen entsprechend dem breiten Spektrum an Kfz-Stärken und Fahrbahnbreiten auf den Untersuchungstrecken erhebliche Streuungen auf. Die erfassten **Interaktionen** zwischen überholenden bzw. entgegen kommenden Kfz und Rad Fahrenden wurden zu ca. 90 % durch simulierte Radfahrten erzeugt.

Für die geraden Streckenabschnitte ohne besondere Erhebungsmerkmale war bei Alleinfahrt von Kfz die Akzeptanz des Schutzstreifens nur schwach ausgeprägt. Bei Betrachtung des Streckenkollektivs nutzten lediglich 15 % der Pkw und 11 % der Lkw Fahrenden die Kernfahrbahn. Lediglich auf drei von 18 Modellstrecken wurde bei den Kfz Fahrenden ein Anteil von über 50 % Kernfahrbahnnutzung beobachtet (NOH2, LWL2, LWL3). Diese drei Modellstrecken weisen einen Kfz/d_w von ≤ 1.000 auf und sind dem schmalen oder mittleren Breitenspektrum zuzuordnen (Fahrbahnbreite $\leq 6,50$ m).

Das Streckenmerkmal „Roteinfärbung“ (NOH2, NOM2) beeinflusst tendenziell die Akzeptanz der Regelung bei Alleinfahrt positiv. Die hohe Akzeptanz auf der NOH2 ist zudem interessant, da diese Modellstrecke geografisch in der niederländischen Grenzregion liegt und die Regelung daher wahrscheinlich einem Großteil der Nutzer bekannt sein dürfte.

Aufgrund des überwiegend sehr geringen Anteils der Kernfahrbahnnutzung war im Vorher-Nachher-Vergleich kein einheitliches Muster hinsichtlich der Entwicklung der Randabstände bei Alleinfahrt zu erkennen. Eine mittigere Fahrweise wurde bei dem untersuchten Kollektiv lediglich für Strecken mit mittlerer Breite beobachtet.

Das Fahrverhalten bei Alleinfahrt im Bereich von Kuppen und Kurve war stark von der Akzeptanz des Schutzstreifens auf gerader Strecke abhängig. Für die Kurven wurde anhand der Gegenüberstellung von Kurveneinfahrt und -ausfahrt deutlich, dass die Kurvengeometrie das bestimmende Merkmal für die Flächenbelegung ist. Auf Strecken mit hoher Akzeptanz des Schutzstreifens auf gerader Strecke war an Kuppen und Kurven der Einfluss des Schutzstreifens deutlich nachweisbar.

Beim einfachen **Überholen Pkw-Rad** ohne Gegenverkehr wurde nur in 11 % aller beobachteten Fälle ($n_{\text{Kollektiv}} = 367$) der gegengerichtete Schutzstreifen vom überholenden Pkw mitbenutzt. Auch auf den schmalen Strecken wurde im Mittel nur in 18 % der Fälle der gegengerichtete Schutzstreifen mitgenutzt, obwohl dies zur Einhaltung größerer seitlicher Abstände hier besonders wichtig gewesen wäre. Es ist daher von einer Art „Barrierewirkung“ des gegengerichteten Schutzstreifens auszugehen. Auf den schmalen und mittelbreiten Strecken sowie auf Strecken mit Roteinfärbung fand zudem eine ausgeprägte Bündelung der Fahrlinien im Bereich der Markierungslinie des gegengerichteten Schutzstreifens statt (Kanalisierungseffekt).

Die seitlichen Abstände beim Überholen Kfz-Rad waren in der Nachher-Situation tendenziell geringer (Verringerung des arithmetischen Mittels auf 12 von 15 Modellstrecken). Niveau und Ausprägung dieses Rückgangs waren von den Strecken-

merkmalen abhängig. Auf schmalen Strecken mit hohen Kfz-Verkehrsstärken wurden in der Nachher-Situation deutlich höhere Anteile kritischer Abstände unter einem Meter erfasst. Auf mittelbreiten und breiten Strecken wurde hingegen eine Verringerung der seitlichen Abstände vor allem bei den hohen, unkritischen Abständen gemessen (Vereinheitlichung des Abstandsverhaltens).

Die Geschwindigkeiten beim Überholen Kfz-Rad waren in der Nachher-Situation im hohen Geschwindigkeitsbereich tendenziell geringer (Verringerung der V_{85} um mehr als 5 km/h auf sieben von 15 Modellstrecken; Anstieg der V_{85} um ≥ 5 km/h auf zwei Strecken). Der stärkste Rückgang war bei den breiten Fahrbahnen mit im Mittel deutlich höherem Ausgangsgeschwindigkeitsniveau zu verzeichnen.

Zur Bewertung des erforderlichen Sicherheitsabstandes beim Überholen Kfz-Rad liegen keine wissenschaftlich belegten Daten vor. Für den Vorher-Nachher-Vergleich wurde daher auf Basis von Annahmen ein Schema zur Bewertung der ermittelten Überholabstände (lichte Abstände) auf den Modellstrecken entwickelt. Im Ergebnis wurden die Entwicklungen auf drei Modellstrecken (BM1, BM2 und NOM4) als ungünstig bewertet. Strukturell waren ungünstige Ergebnisse vor allem bei einer Kombination aus relativ hohem Verkehrsaufkommen und schmaler Fahrbahn zu beobachten. Der notwendige Mindestabstand von 1,0 m wurde auf den Strecken BM1 und BM2 aus diesem Cluster (hoch/schmal) besonders häufig unterschritten.

Die Beobachtungen für das Begegnen Kfz-Rad stehen in engem Zusammenhang mit der Akzeptanz der Regelung „Schutzstreifen außerorts“ bei Alleinfahrt. Da ca. 80 % der Kfz bei Alleinfahrt den Schutzstreifen der Fahrtrichtung belegten, bestand in der Begegnungssituation mit Rad Fahrenden kein Bedarf zur Anpassung des Spurverhaltens. Mit (anzustrebender) Steigerung der Kernfahrbahnnutzung könnte theoretisch das Konfliktpotenzial für den Begegnungsfall ansteigen. Die Ergebnisse für Strecken mit höherer Akzeptanz der Kernfahrbahnnutzung bei Alleinfahrt bieten hierfür jedoch keine Anhaltspunkte. Auch auf diesen Strecken wurden im Begegnungsfall ausreichende seitliche Abstände durch Ausweichen auf den Schutzstreifen in Fahrtrichtung hergestellt. Insgesamt ist aus den Ergebnissen für das Begegnen im Vorher-Nachher-Vergleich keine sicherheitsrelevante Verringerung der seitlichen Abstände zu erkennen.

Bei den komplexen Interaktionen aus Überholungen von Rad Fahrenden unter dem Einfluss von Gegenverkehr waren nur auf Strecken mit höheren Kfz-Verkehrsstärken höhere Fallzahlen zu verzeichnen. Im Fall „Pkw_{Überholen}-Rad-Pkw_{Begegnen}“ zeigten sich weitgehend unveränderte Verhaltensmuster, wobei auf den schmalen Strecken für die Interaktion „Pkw_{Überholen}-Rad-Pkw_{Begegnen}“ eine leichte Tendenz zum Rückgang konfliktbehafteter Abläufe festzustellen war. Ebenso war hinsichtlich der seitlichen Abstände bei insgesamt geringen Fallzahlen eine leichte Tendenz zur Erhöhung der seitlichen Abstände im unteren, kritischen Bereich zu beobachten. Im Vorher-Nachher-Vergleich konnten hinsichtlich der komplexen Interaktionen keine negativen Entwicklungen beobachtet werden.

8 Verfolgungsfahrten (nur nachher)

8.1 Methodik

Zielsetzung der Verfolgungsfahrten war eine Analyse des linienhaften Geschwindigkeits- und Fahrverhalten im Streckenverlauf in Abhängigkeit von Streckenmerkmalen sowie eine Überprüfung bzw. ein Abgleich mit den Ergebnissen insbesondere der stationären Videobeobachtungen und der Geschwindigkeitsmessungen.

Für die Verfolgungsfahrten kamen zwei unterschiedliche Verfahrensweisen zum Einsatz:

1. **Kfz-Verfolgung** = Verfolgung von Kfz, die die jeweilige Teststrecke nutzen, mit einem mit Video-Aufnahmegerät ausgestatteten Verfolgungsfahrzeug und Aufnahme des Fahrverhaltens über den Streckenverlauf.
2. **Rad-Verfolgung** = Abfahren der jeweiligen Teststrecke mit einem mit Video-Aufnahmegerät ausgestatteten Fahrrad und Aufnahme der Interaktionen im Streckenverlauf („Simulationsfahrten“).

Auf jeder Strecke wurde ein Erhebungszeitraum von etwa fünf Stunden an einem Werktag festgelegt. Zielgröße war bei der Kfz-Verfolgung die Aufnahme von mindestens 30 auswertbaren Kfz-Fahrten pro Strecke. Die verbleibende Zeit wurde für die Rad-Verfolgung genutzt. Nach Ermessen des Erhebungspersonals konnten Kfz-Verfolgungen aus Sicherheitsgründen abgebrochen werden, wenn die gefahrene Geschwindigkeit sich deutlich über der zulässigen Höchstgeschwindigkeit bewegte. Gewertet wurde die Verfolgung, wenn mindestens 1 km Strecke und ein bewertungsrelevantes Merkmal (z.B. Kurve, Kuppe) erfasst wurden.

Die Verfolgung erfolgte in der Regel jeweils vom Streckenbeginn in beiden Richtungen. Bei langen Strecken konnte der Abbruch einer Verfolgung auch an einem eindeutigen Streckenmerkmal (z. B. Ortsdurchfahrt) erfolgen.

Die ausgewählten Erhebungsstrecken wurden vorab in charakteristische Abschnitte eingeteilt (vgl. Tab. 9-1 in der Anlage A-9). Diesen Abschnitten wurden jeweils eine (oder mehrere) Interaktion(en) mit den entsprechenden Flächenbelegungen und Verhaltensweisen zugeordnet. Grundsätzlich wurden bei Interaktionen immer drei Codes aufgenommen, die das Verhalten vor, während und nach der Interaktion beschreiben.

Sowohl die Kfz-Verfolgungen als auch die Radverfolgungsfahrten wurden mit dem Video-Aufnahmegerät aufgezeichnet, anschließend ausgewertet und die Auswertemerkmale tabellarisch erfasst. Zusätzliche qualitative Informationen insbesondere zu Interaktionen wurden entweder mit einem Diktiergerät oder mit einem an der Videokamera angeschlossenen Kopfhörer mit Mikrofon als Audioaufnahme erfasst und in die Auswertetabelle übertragen. Damit konnten auch qualitative Beschreibungen, die keiner Codierung entsprachen, bei der Auswertung berücksichtigt werden. Vor Beginn der Erhebungen wurden ausführlich die datenschutzrechtlichen Bedingungen abgestimmt und entsprechende Informationen den jeweils zuständigen Datenschutzbeauftragten (i.d.R. Landesdatenschutzbeauftragten) übermittelt.

Die Aufnahmekamera wurde bei der Kfz-Verfolgung im Pkw (Windschutzscheibe bzw. Innenspiegel) befestigt. Mit einer GPS-Kamera konnte auch das Geschwindigkeitsprofil aufgenommen werden (Bild 8-1). Bei den Radverfolgungsfahrten erfolgte die Montage der Kamera im Bereich der Sattelstütze, so dass durch rückwärtige Aufnahme das Verhalten des Kraftfahrzeuges vor der Interaktion aufgezeichnet werden konnte und das Verhalten bei und nach der Interaktion durch die Sprachaufnahme dokumentiert wurde.

Der Beginn der Verfolgung erfolgte - soweit nach den örtlichen Bedingungen möglich - unauffällig, in der Regel mit fliegendem Start nach Überholung durch das zu verfolgende Kfz. Bei einem Abbruch (insbesondere aufgrund stark überhöhter Geschwindigkeit) wurde der Grund auf dem Erhebungsbogen eingetragen.

Im Einzelnen wurden folgende Interaktionen erfasst und ausgewertet:

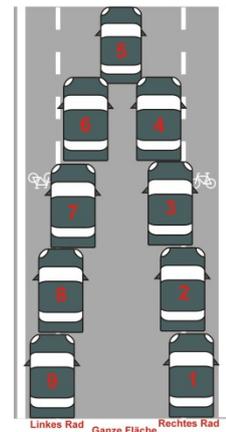
- Verhalten bei Alleinfahrt (ohne Gegenverkehr in Sichtweite)
- Verhalten bei Begegnung
- Verhalten bei Überholung
- Verhalten bei komplexen Überholvorgängen (komplexe Interaktionen).

Jede Interaktion wurde nach subjektiver Einschätzung bewertet (problemlos, unsicher, gefährlich).

Als wesentliche Erfassungsmerkmale dienen

- **Kfz-Flächenbelegung**

- (1) Kfz fährt rechts im Schutzstreifen (SST)
- (2) Kfz fährt mittig im SST
- (3) Kfz fährt im Bereich der SST-Linie (+/- 10 cm)
- (4) Kfz fährt innerhalb der Kernfahrbahn rechts
- (5) Kfz fährt mittig
- (6) Kfz fährt innerhalb der Kernfahrbahn links
- (7) Kfz fährt im Bereich der linken SST-Linie (+/- 10 cm)
- (8) Kfz fährt mittig im gegenläufigen SST
- (9) Kfz fährt links im gegenläufigen SST



- **Verhaltensweise des Kfz-Nutzers**

- (1) Veränderung der Geschwindigkeit bei Interaktionen
- (2) Änderung der Fahrlinie bzw. Position im Straßenraum bei Interaktionen

- **Abstände zwischen Kfz und Fahrrad bei Interaktionen**

- (1) Einhalten des Sicherheitsabstands (1,50 m)
- (2) Überschreiten des Sicherheitsabstands (> 1,50m)
- (3) Unterschreiten des Sicherheitsabstands (< 1,50m)
- (4) Unterschreiten des Abstands mit erheblicher Gefährdung (< 1,00m)

- **der Fahrtablauf beim Überholen Kfz-Rad.**



Zur Unterstützung der Erfassung von Überholabständen auf der Teststrecke OD3 eingesetzter Abstandsmesser

Handy als Kameramonitor mit Halterung am Fahrradlenker.

Kamera mit Halterung am Fahrrad für rückwärts gerichtete Aufnahme

Kamera mit Stromversorgung über USB an Kfz-Steckdosenadapter. Handy als Kameramonitor über Bluetooth, Sprachaufzeichnung über Headset mit Audioverbindung zur Kamera.

Bild 8-1: Erhebungsequipment („Veröffentlichung mit Einwilligung des Beobachteten“)
(Fotos: Urbanus)

8.2 Übersicht der Erhebungsstrecken und Erhebungsstatistik

Die Untersuchungsstrecken wurden danach ausgewählt, dass die gebildeten Cluster in Abhängigkeit von Kfz-Verkehrsstärke und Fahrbahnbreiten mit zumindest einer Strecke vertreten waren (Bild 8-2).

Die meisten Erhebungsdatensätze (Summe über alle Streckenabschnitte) konnten im Rahmen der Kfz-Verfolgung aufgenommen werden. Im Wesentlichen wurden hier aber Alleinfahrten und Kfz-Begegnungsfälle erfasst und nur wenige Interaktionen mit Fahrrädern (Tab. 8-1).

Bei der Rad-Verfolgung wurden dagegen hauptsächlich Interaktionen erfasst, wobei Begegnungs- und Überholungsfälle Kfz – Fahrrad den Hauptanteil ausmachten, während komplexe Interaktionen vergleichsweise selten vorkamen (Tab. 8-2).

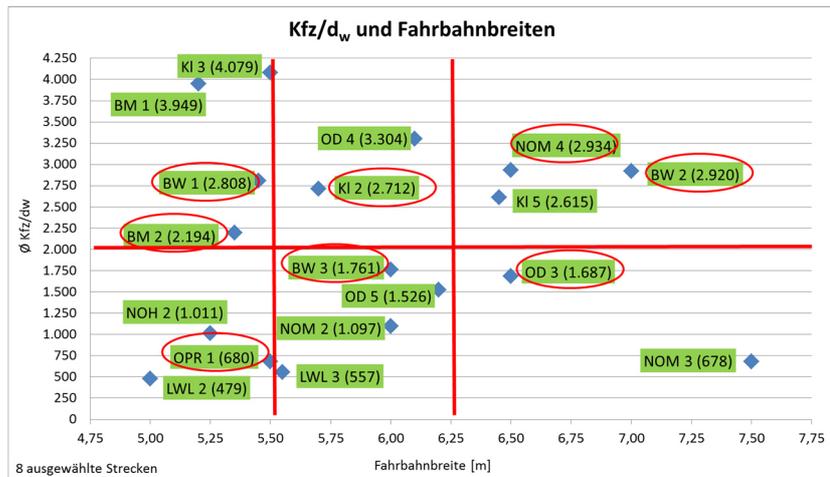


Bild 8-2: Übersicht der Strecken für die Verfolgungsfahrten (eigene Darstellung)

Teststrecke	Alleinfahrt	Begegnung Kfz	Begegnung Rad	Überholung Kfz	Überholung Rad	Komplexe Interaktion	Summe
OD 3	172	62	8	1	3	2	248
BM 2	128	96	5	0	1	0	230
KL 2	137	72	3	0	2	2	216
OPR 1	79	16	3	0	2	0	100
NOM 4	33	95	2	1	0	2	133
BW 1	91	66	1	0	0	0	158
BW 2	7	87	10	2	9	7	122
BW 3	32	45	2	0	1	0	80
Summe	679	539	34	4	18	13	1287

Tab. 8-1: Anzahl der Datensätze (alle Abschnitte) für die Kfz-Verfolgung (eigene Darstellung)

Teststrecke	Begegnung Kfz	Überholung durch Kfz	Komplexe Interaktion	Summe
OD 3	53	36	8	97
BM 2	35	15	10	60
KL 2	82	37	31	150
OPR 1	14	5	2	21
NOM 4	98	68	18	184
BW 1	17	13	0	30
BW 2	38	36	16	90
BW 3	46	34	8	88
Summe	383	244	93	720

Tab. 8-2: Anzahl der Datensätze (alle Abschnitte) für die Rad-Verfolgung (eigene Darstellung)

8.3 Ergebnisse der Kfz-Verfolgung

8.3.1 Alleinfahrt Kfz

Alleinfahrt Geschwindigkeiten

In der bei Alleinfahrt ermittelten Durchschnittsgeschwindigkeit lagen alle Strecken geringfügig unter den mittleren Geschwindigkeiten (V_m) aus den stationären Geschwindigkeitsmessungen (vgl. Kap. 5). Einzige Ausnahme bildete die Strecke KL2, auf der bei den Verfolgungsfahrten deutlich geringere Geschwindigkeiten erfasst wurden, die sich mehr an der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h orientierten. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass vom Erhebungspersonal die Verfolgung bei deutlich überhöhten Geschwindigkeiten abgebrochen wurde, sodass eine direkte Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen der stationären Geschwindigkeitsmessungen nicht gegeben ist. Weiterhin deutlich über der zulässigen Höchstgeschwindigkeit liegt die Strecke OD3 (Bild 8-3).

Grundsätzlich fällt auf, dass der Schwerlastverkehr etwas „verhaltener“ fuhr und dass es bei Kuppen und Kurven im Streckenverlauf überwiegend zu einer nur geringen Geschwindigkeitsreduzierung von 4-7 km/h kam.

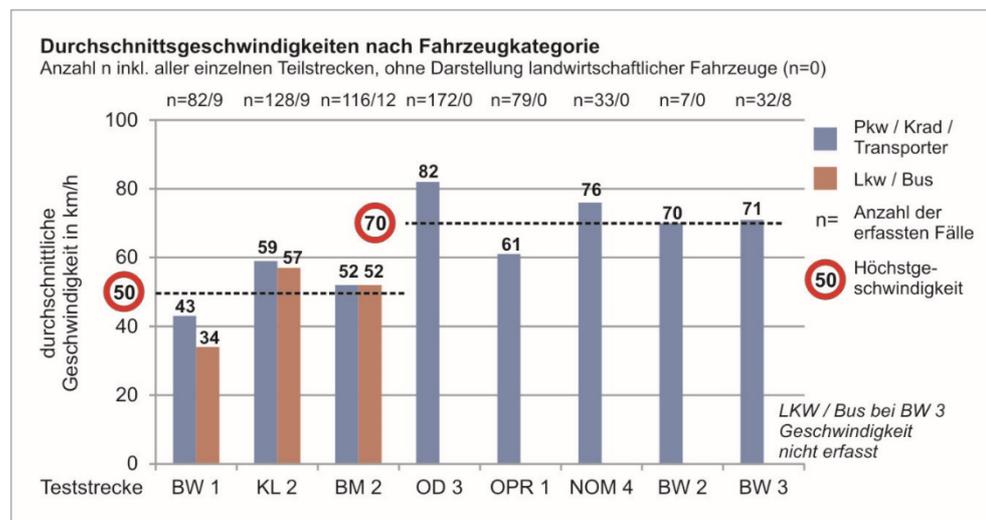


Bild 8-3: Durchschnittsgeschwindigkeiten bei Kfz-Alleinfahrt (eigene Darstellung)

Alleinfahrt Flächenbelegung

Die Auswertung der Fahrbahnposition bei den Kfz-Verfolgungen bestätigt prinzipiell das Bild aus den stationären Videobeobachtungen. Die Kernfahrbahn wurde auf allen Strecken nur wenig genutzt. Den höchsten Anteil an Kernfahrbahnutzung verzeichnete die Strecke OPR1 mit immerhin knapp 22 %. Bei den Verfolgungsfahrten wurde bei den Strecken BW1 und NOM4 die Kernfahrbahn bei Alleinfahrt auf geraden Streckenabschnitten sogar überhaupt nicht genutzt. Bei den erfassten Kurvenfahrten zeigte sich eine eher mittige Fahrweise, vermutlich aber bedingt durch die Fahrgeometrie in der Kurve. Auch wenn die Kernfahrbahn kaum genutzt wurde, fuhr aber nur ein relativ geringer Kfz-Anteil direkt am (rechten) Fahrbahnrand. Die Schutzstreifen wurden also überwiegend mit befahren, aber nicht vollständig überfahren.

Im Vergleich zu den stationären Videobeobachtungen zeigte sich auf den Strecken OPR1 und OD3 ein nennenswert höherer Anteil der Kernfahrbahnnutzung (Bild 8-4).

Über den Streckenverlauf betrachtet blieben sowohl die Geschwindigkeit als auch die Fahrbahnposition bei Alleinfahrt mit Ausnahme von Kurvenfahrten weitgehend konstant. Wer also in der Kernfahrbahn fuhr, nutzte sie auch durchgehend und umgekehrt.

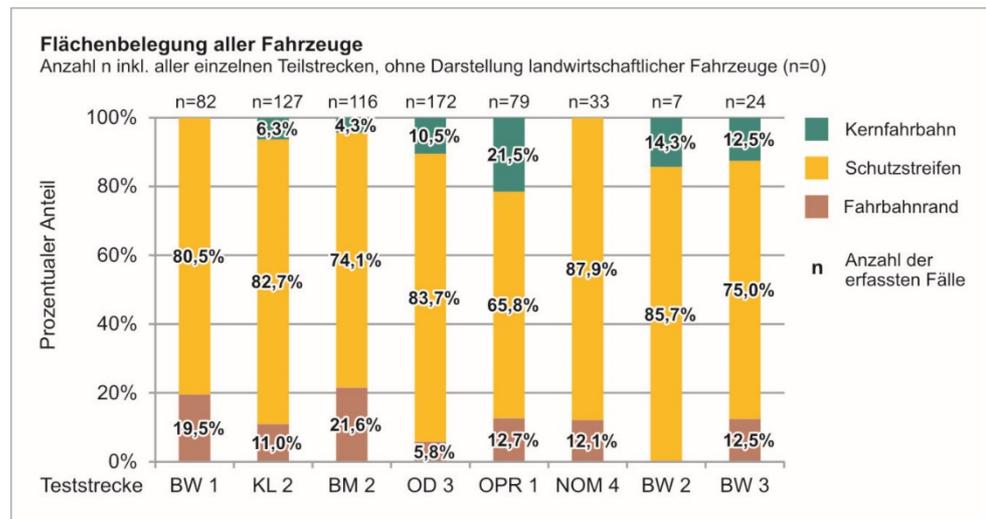


Bild 8-4: Flächenbelegung bei Kfz-Alleinfahrt (eigene Darstellung)

8.3.2 Begegnungen und Überholungen

Begegnungen Kfz

Im Begegnungsfall Kfz-Kfz gab es insgesamt einen hohen Anteil an Kfz-Fahrenden, die ihre Fahrposition veränderten, in der Regel durch das Fahren an den rechten Fahrbahnrand. Besonders viele Anpassungen der Fahrposition waren erwartungsgemäß auf den Strecken mit schmalen Fahrbahnen zu verzeichnen (OPR1 und BM2), sowie auf der KL2 (mittlere Fahrbahnbreite). In den meisten Fällen wurde auch im Begegnungsfall an den rechten Fahrbahnrand gefahren.

Einen vergleichsweise geringen Anteil an Positionsänderungen gab es dagegen auf der Strecke BW1 (nur einseitiger Schutzstreifen) sowie auf den Strecken BW2 und NOM4, die mit 6,50 m bzw. 7,00 m Fahrbahnbreite aber auch ein vom Fahrbahnrand abgesetztes Fahren selbst im Begegnungsfall mit Pkws erlaubten (Bild 8-5).

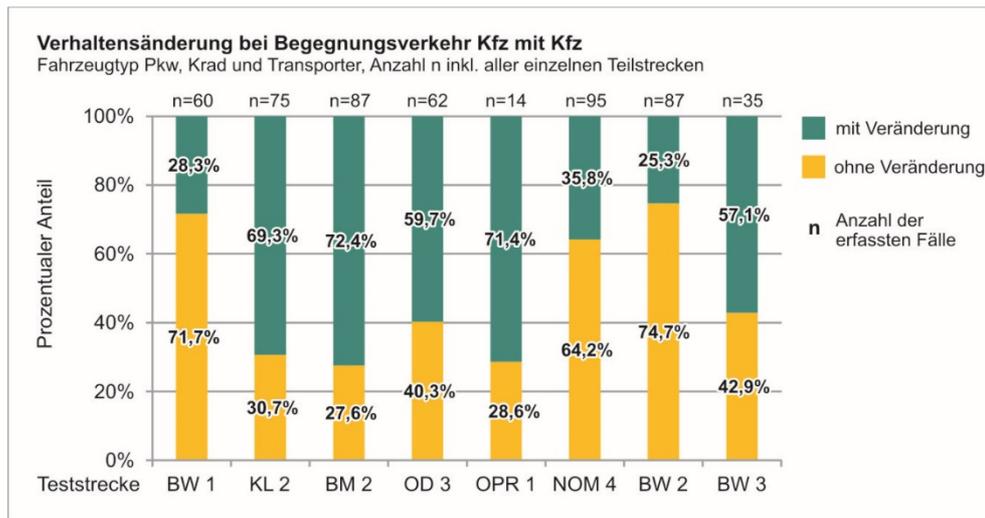


Bild 8-5: Fahrverhalten beim Begegnungsfall Kfz-Kfz (eigene Darstellung)

Kritische Situationen, im Wesentlichen bedingt durch spätes Ausweichen wie in Bild 8-6 dargestellt, wurden sehr selten erfasst. Auf der Strecke OD3 standen derartige Begegnungsfälle in fast allen Fällen im Zusammenhang mit deutlich überhöhten Geschwindigkeiten auch beim direkten Vorbeifahren.

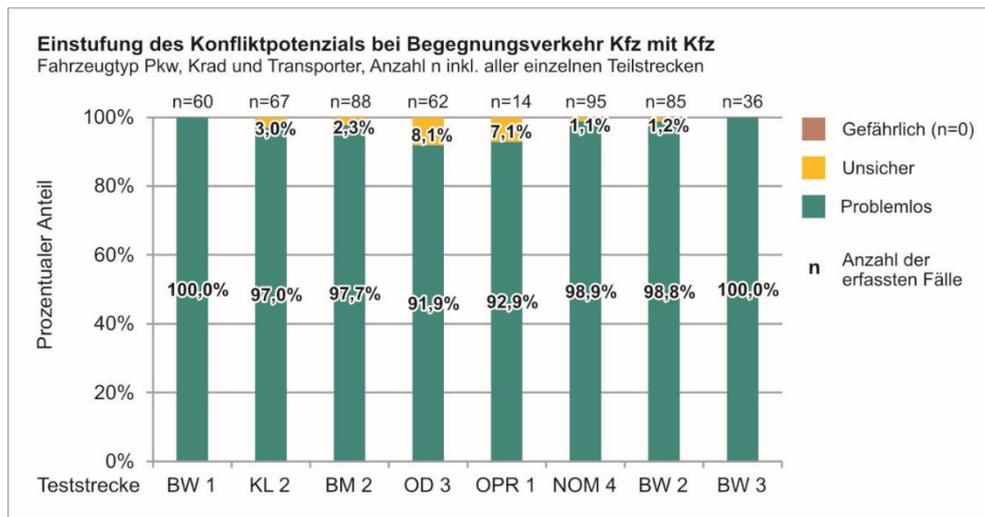


Bild 8-6: Konfliktbewertung beim Begegnungsfall Kfz - Kfz (eigene Darstellung)

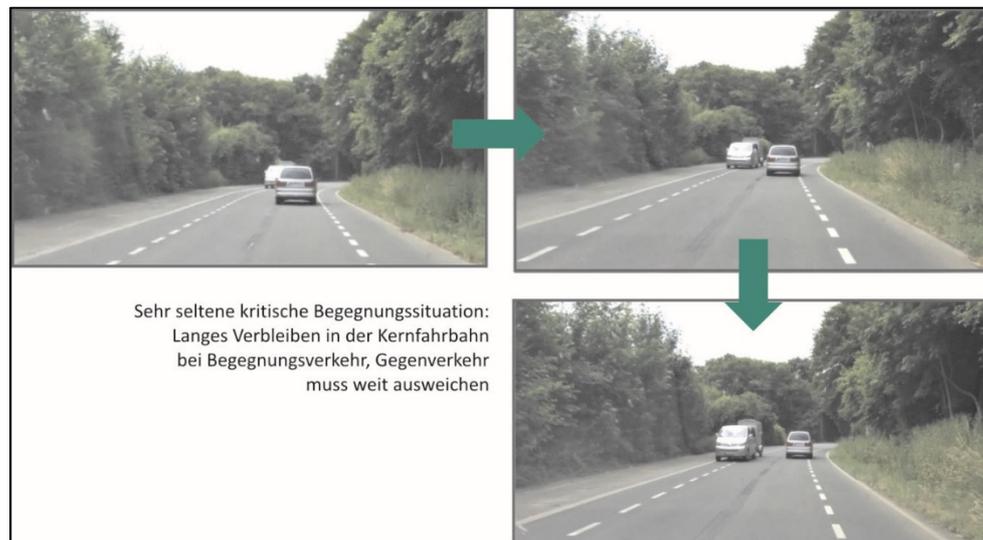


Bild 8-7: Beispiel für eine kritische Situation beim Begegnungsfall Kfz – Kfz
(eigene Darstellung)

Überholung Kfz

Zu Überholvorgängen zwischen Kfz kann aufgrund der geringen Fallzahl ($n=4$) keine Aussage abgeleitet werden. Es wurden zum Teil Pulk- bzw. Kolonnenbildungen erfasst, bei denen das führende Fahrzeug nicht überholt wurde. Es ist zu vermuten, dass auf den Untersuchungsstrecken generell wenig überholt wurde.

Begegnung Rad

Bei den Begegnungsfällen Kfz -Rad ergibt sich ein eindeutiges Gesamtbild. Alle Begegnungsfälle verliefen sowohl von der Gefährdungseinschätzung als auch bezüglich der Sicherheitsabstände ohne Konfliktpotenzial (alle Fälle problemlos und mit ausreichendem Sicherheitsabstand - meist über 1,50 m).

Auffällig ist, dass kaum signifikante Geschwindigkeitsveränderungen im Vergleich zur Alleinfahrt und überwiegend keine nennenswerten Geschwindigkeitsreduzierungen während der Interaktion zu verzeichnen waren. Dies lässt vermuten, dass Begegnungsfälle auf den Schutzstreifenstrecken von den Verkehrsteilnehmenden als unkritisch wahrgenommen werden.

Überholung Rad

Auch Überholungen Kfz -Rad gab es bei der Kfz-Verfolgung nur in geringer Fallzahl. Dennoch lässt sich feststellen, dass in den meisten Fällen die Geschwindigkeit gegenüber dem Niveau bei Alleinfahrt (Bild 8-8) bei der Interaktion verringerte und dabei der Rahmen der zulässigen Höchstgeschwindigkeit weitgehend eingehalten wurde. Auch auf der „Schnellfahrstrecke“ OD3 kam es beim Überholen in allen Fällen zu einem Abbremsen bzw. deutlich erkennbarem Verlangsamen der Geschwindigkeit und gleichzeitigem Verschwenken der Fahrlinie zum Überholen.

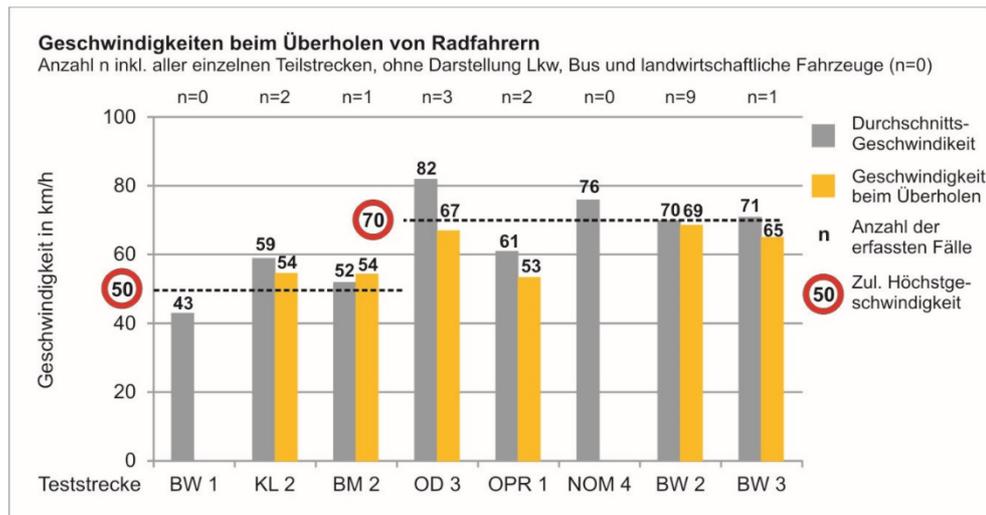


Bild 8-8: Geschwindigkeiten beim Überholen Kfz-Rad (eigene Darstellung)

Bei den erfassten Interaktionen kam es zu keiner Unterschreitung des Mindestabstandes (Bild 8-9). Allerdings blieb das Befahren des „linken“ Schutzstreifens beim Überholvorgang die Ausnahme. Dies entspricht auch den Ergebnissen der stationären Beobachtungen. Alle Interaktionen verliefen nach dem Eindruck des Erhebungspersonals problemlos ab.

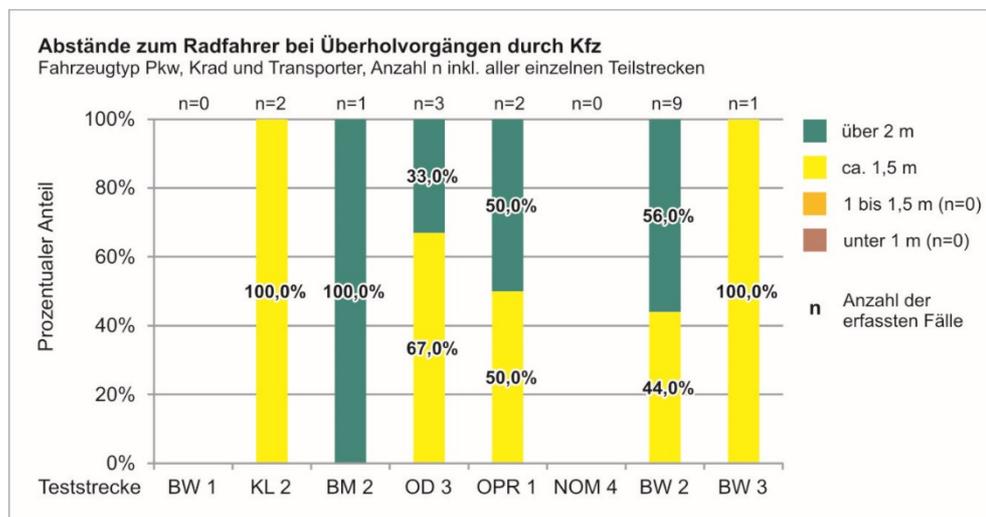


Bild 8-9: Seitenabstände beim Überholvorgang Kfz-Rad (eigene Darstellung)

8.4 Ergebnisse der Radfahrer-Verfolgung

8.4.1 Begegnung Radverkehr – Kfz-Verkehr

Bei der Rad-Verfolgung wurden im Begegnungsfall mit Kfz die Aussagen der Kfz-Verfolgung aufgrund der deutlich höheren Fallzahlen (Bild 8-10) mit einer erhöhten Verlässlichkeit bestätigt. Bei der Geschwindigkeitsverteilung ergab sich wiederum eine Häufung im Bereich der zulässigen Höchstgeschwindigkeit. Lediglich auf der Strecke KL2 gab es wegen der zulässigen Geschwindigkeit von 50 km/h eine hohe Fallzahl an überhöhten Geschwindigkeiten. Auch wurden zahlreiche Interak-

tionen festgestellt, bei denen während des Begegnens die Geschwindigkeit verringert wurde.

Die Mindestabstände wurden in allen Fällen eingehalten. Es gab keine als gefährlich eingestuften Begegnungsfälle und nur eine unsichere Interaktion aufgrund überhöhter Geschwindigkeit.

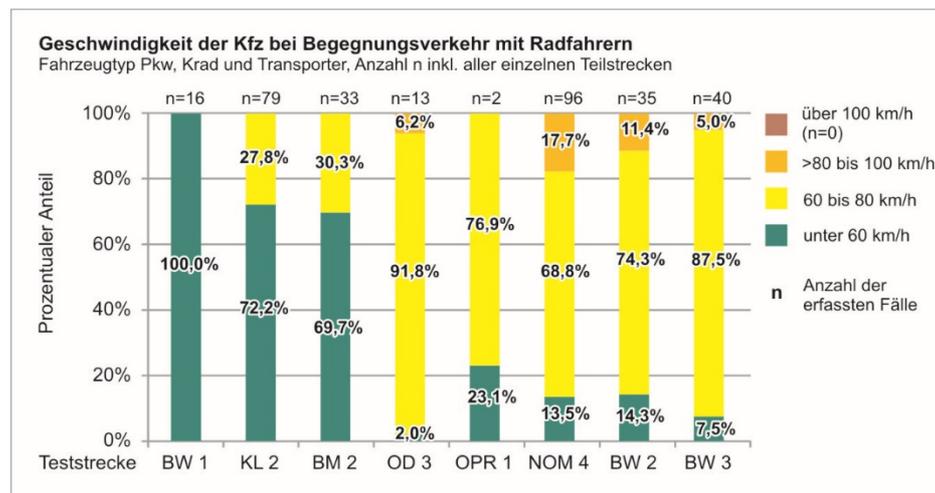


Bild 8-10: Geschwindigkeiten beim Begegnungsfall Kfz-Rad (eigene Darstellung)

8.4.2 Überholung Radverkehr durch Kfz

Für das Überholen von Fahrrädern durch Kfz lieferte die Rad-Verfolgung eine größere Fallzahl.

Auf den meisten untersuchten Strecken war während des Überholvorganges eine Absenkung der Geschwindigkeit festzustellen, besonders auffällig auf der Strecke OPR1 (Bild 8-11). Dabei lag das Geschwindigkeitsniveau tendenziell unter dem Niveau bei den Begegnungsfällen Kfz-Rad. Auf einigen Strecken wurden jedoch deutlich überhöhte Geschwindigkeiten auch während des Überholvorganges beibehalten.

Auf der Strecke OD3 wurde bei fast jedem dritten erfassten Überholvorgang der Mindestabstand erreicht oder sogar unterschritten, allerdings fand nur eine dieser Interaktionen mit deutlich überhöhter Geschwindigkeit statt (Bild 8-12). Auf den Strecken BW1 und OPR1 sind die Ergebnisse aufgrund der geringen Fallzahl nicht aussagekräftig. Insgesamt ergab sich aber ein Bild überwiegend im unkritischen Abstandsbereich.

Auf den Strecken BW1 und NOM4 wurde jeweils eine Überholung als gefährlich eingestuft, die sich aus einem zu geringen Seitenabstand ergab (Bild 8-13). Auch die als unsicher eingestuften Überholvorgänge insbesondere auf den Strecken OPR1 und OD3 resultierten fast alle aus zu geringen Seiten- bzw. Überholabständen.

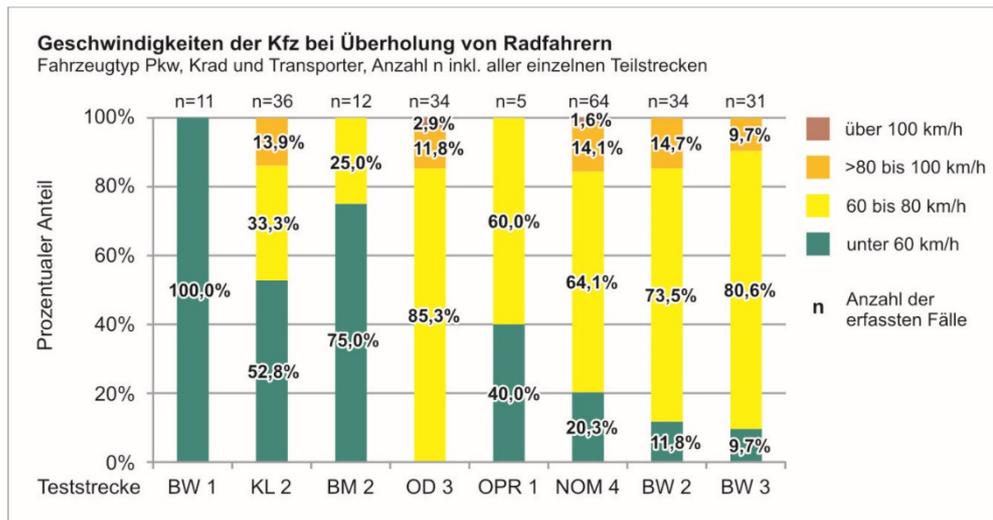


Bild 8-11: Überholgeschwindigkeiten (eigene Darstellung)

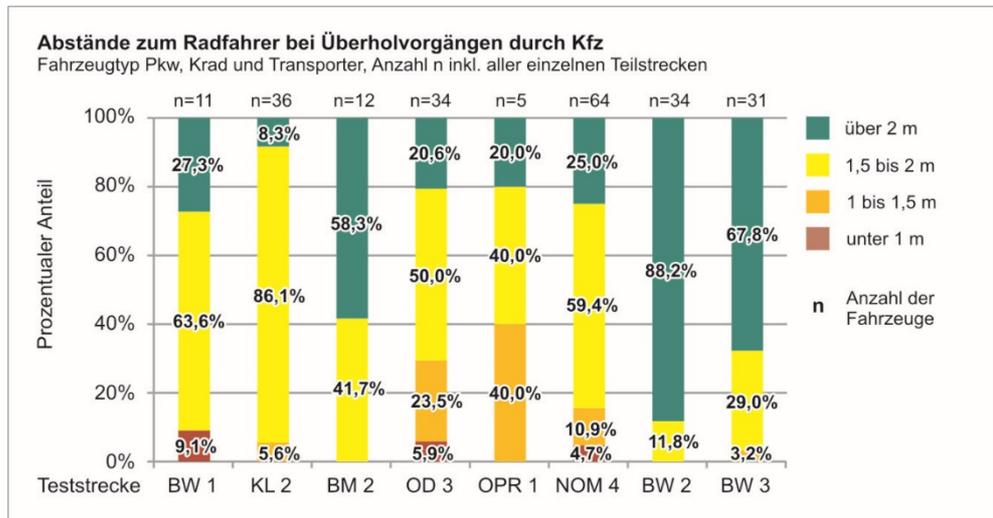


Bild 8-12: Überholabstände Kfz-Rad (eigene Darstellung)

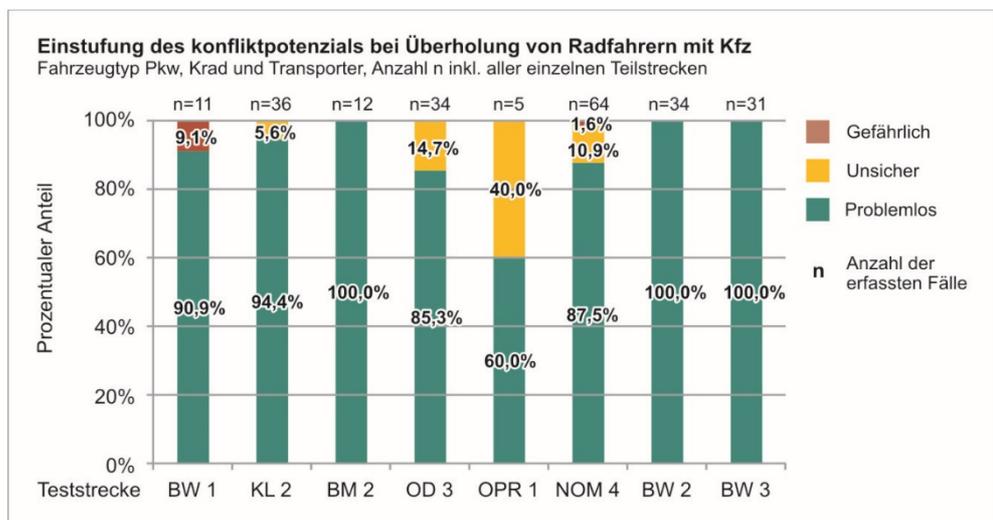


Bild 8-13: Konfliktbewertung beim Überholen Kfz-Rad (eigene Darstellung)

Die meisten Überholvorgänge erfolgten wie in Bild 8-14 dargestellt nach dem Muster Vorher = Überfahren des Schutzstreifens, während des Überholens = Nutzung der Kernfahrbahn, nach dem Überholvorgang wieder Schutzstreifenüberfah- rung. Selten wurde beim Überholen der „linke“ (gegenüberliegende) Schutzstreifen mitbenutzt (Bild 8-15), auch nicht bei Strecken mit schmaler Fahrbahn (z. B. BM2).

Besonders hervorzuheben sind Überholvorgänge von landwirtschaftlichen Fahr- zeugen, die vor allem auf den ländlichen Strecken auftraten. Bei den wenigen er- fassten Fällen im Rahmen der Verfolgungsfahrten und zusätzlichen Beobachtungen auf den Strecken im Landkreis Ludwigslust-Parchim (LWL2 und LWL3) mit rela- tiv hohem Aufkommen solcher Fahrzeuge zeigte sich aufgrund der großen Fahr- zeugabmessungen der Seitenabstand als konflikträchtiges Merkmal, das selbst bei moderaten Geschwindigkeiten in Verbindung mit einer „Sogwirkung“ und einem subjektiven Unsicherheitsgefühl des Rad Fahrenden auftritt (Bild 8-16). Dies ist - in abgeschwächter Form - auch gegeben, wenn beim Überholen durch landwirt- schaftliche Fahrzeuge der „linke“ Schutzstreifen genutzt bzw. sogar am linken Fahrbahnrand gefahren wurde und damit die vorhandene Fahrbahnbreite ausge- schöpft wurde. Hier ist allerdings unabhängig von der Schutzstreifenmarkierung die geringe Fahrbahnbreite Grund für diese Situationen.

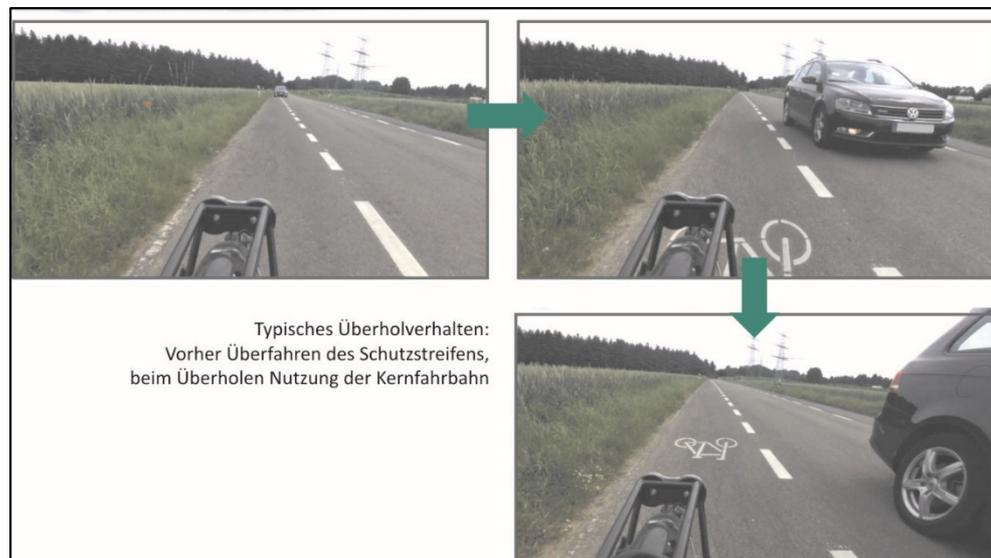


Bild 8-14: Ablaufbeispiel für einen typischen Überholvorgang (Fotos: Urbanus)

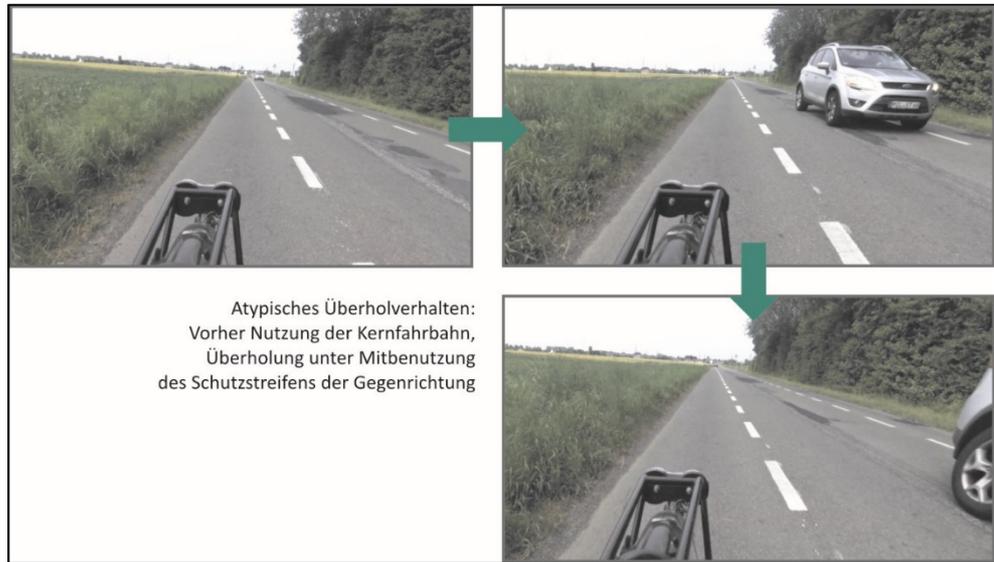


Bild 8-15: Ablaufbeispiel für einen atypischen Überholvorgang (Fotos: Urbanus)



Bild 8-16: Überholvorgang mit landwirtschaftlichem Fahrzeug (Fotos: Urbanus)

8.4.3

Von der Kernfahrbahn ausgehende Interaktionen

Kernfahrbahn-Nutzer weichen im Begegnungsfall etwa zur Hälfte auf den rechten Schutzstreifen aus. Beim Überholen des Rad Fahrenden wurde von fast allen Kernfahrbahn-Nutzern der „linke Schutzstreifen“ befahren. Dadurch entstanden im Vergleich zu den Nicht-Kernfahrbahnnutzenden weniger Konfliktpotenziale durch geringe Abstände.

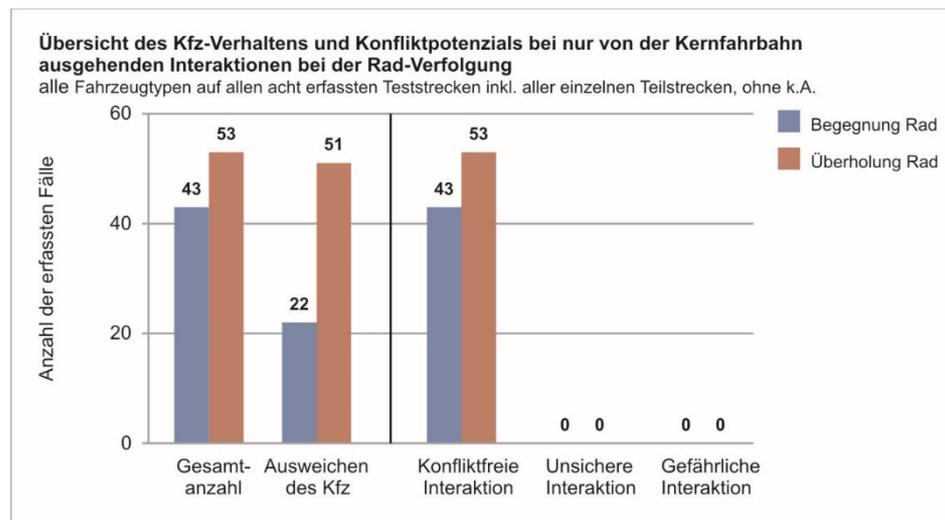


Bild 8-17: Von der Kernfahrbahn ausgehende Interaktionen (eigene Darstellung)

8.5 Komplexe Interaktionen

Generell wurden komplexe Interaktionen relativ selten erfasst. Besonders wenige Fälle gab es für Auto Fahrende, sicherlich auch bedingt durch das geringe Radverkehrsaufkommen auf den meisten Untersuchungsstrecken. Deutlich häufiger waren solche Situation für Rad Fahrende und sind für Rad fahrende in der Regel schwieriger bzw. problematischer als einfache Überhol- oder Begegnungsfälle. Bei keiner der erfassten komplexen Interaktionen trat aber eine als gefährlich eingestufte Situation auf (Bild 8-18).

Die meisten komplexen Interaktionen weisen folgende Merkmale auf:

- Überwiegend Abwarten des Gegenverkehrs vor Überholen des Rad Fahrenden (Bild 8-19). Es gab nur drei Fälle mit Überholen bei gleichzeitigem Gegenverkehr.
- Zum Teil deutliches Reduzieren der Geschwindigkeit durch die beteiligten Kfz vor der Interaktion.

Nennenswerte Konflikte entstanden fast immer durch zu geringe Abstände insbesondere des zu überholenden Rad Fahrenden. Die Wahrscheinlichkeit einer Überholung trotz Gegenverkehrs stieg dem Eindruck nach, je näher die Rad Fahrenden am Fahrbahnrand fuhren, also nicht die volle Breite des Schutzstreifens nutzten.

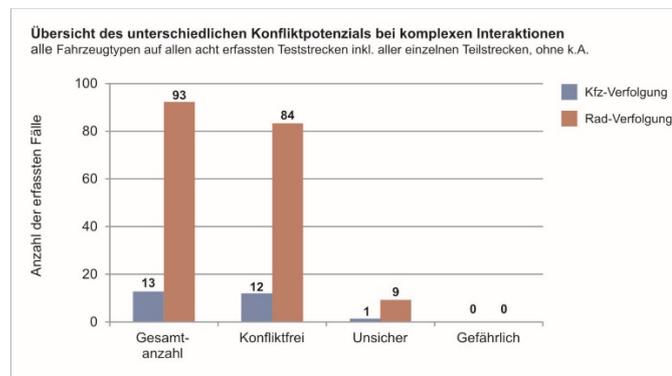


Bild 8-18: Gefährdungspotenzial bei komplexen Interaktionen (eigene Darstellung)



Bild 8-19: Angepasstes Verhalten bei einer komplexen Interaktion (Fotos: Urbanus)

8.6 Streckenbezogene Auswertungen für Kfz-Verfolgungsfahrten

Die nachfolgenden Ausführungen für die einzelnen Streckenabschnitte betreffen nur die beobachteten Alleinfahrten von Kfz, um ein unbeeinflusstes Fahrverhalten im Streckenverlauf beschreiben zu können. Bei der Beschreibung der Geschwindigkeiten ist zu beachten, dass bei hohen Überschreitungen der zulässigen Höchstgeschwindigkeit die Verfolgung oft abgebrochen wurde.

Strecke KL2 (Bild 8-20)

Die KL2 zeichnete sich durch ein relativ homogenes Geschwindigkeitsprofil im Streckenverlauf aus. Die Strecke wies sowohl im Verlauf der Erhebungsfahrten als auch im Vergleich der Erhebungsfahrten untereinander eine nur geringe Schwankungsbreite um die zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h auf. Die Spanne zwischen minimaler und maximaler Geschwindigkeit über den Streckenverlauf lag nur bei wenigen Fahrten über 15 km/h.

Etwa 80 % der Kfz-Fahrenden fuhren über den gesamten Streckenverlauf im Schutzstreifen, es gab zudem keine einzige Fahrt mit durchgehender Nutzung der Kernfahrbahn. Bei Fahrten mit Teilnutzung der Kernfahrbahn, nahm diese gegenüber der Überfahrung des Schutzstreifens einen geringeren Anteil über die Gesamtfahrstrecke ein.

Strecke BM2 (Bild 8-21)

Ähnlich geringe Schwankungsbreiten im Geschwindigkeitsprofil wie die KL2 wies auch die BM2 auf. Die Durchschnittsgeschwindigkeit pendelte um die zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h.

Die Nichtnutzung der Kernfahrbahn war hingegen noch ausgeprägter, fast 90 % nutzten die Kernfahrbahn überhaupt nicht und es gab keine einzige Fahrt mit durchgehender Nutzung der Kernfahrbahn (ohne Schutzstreifenbelegung). Selbst bei Teilnutzung der Kernfahrbahn lag deren Anteil unter 40 % bezogen auf die Gesamtfahrstrecke.

Strecke OD3 (Bild 8-22)

Vergleichsweise hohe Schwankungsbreiten im Geschwindigkeitsprofil waren auf der OD3 zu verzeichnen. Während die Minimalgeschwindigkeiten überwiegend noch auf dem Niveau der zulässigen Höchstgeschwindigkeit (70 km/h) lagen, erreichten die Maximalgeschwindigkeiten auf den meisten Fahrten 90 km/h oder mehr. Es gab zudem einen signifikanten Anteil deutlich überhöhter Geschwindigkeiten von über 100 km/h.

Auch auf dieser Teststrecke zeigte sich eine ausgeprägte Mitbenutzung des Schutzstreifens im Fahrtverlauf. Fast 75 % der Auto Fahrenden nutzten die Kernfahrbahn überhaupt nicht. Es gab hier keine Fahrt mit durchgehender Nutzung der Kernfahrbahn mit dem gesamten Fahrzeug. Bei abschnittsweiser Nutzung der Kernfahrbahn

lag dieser Anteil an der Gesamtfahrstrecke nur bei 3 von 10 Erhebungsfahrten über 50 %.

Strecke OPR1 (Bild 8-23)

Die OPR1 verzeichnete wiederum ein moderates Geschwindigkeitsniveau, allerdings mit größeren Schwankungsbreiten. Während die Minimalgeschwindigkeiten in den meisten Fällen bei 50 km/h oder sogar darunter lagen, bewegten sich die Maximalgeschwindigkeiten überwiegend zwischen 70 und 80 km/h und vereinzelt darüber.

Auch wenn es wiederum keine einzige Fahrt mit durchgehender Kernfahrbahn-Nutzung gab, war der Anteil mit abschnittsweiser Nutzung der Kernfahrbahn mit fast 67 % höher als auf den anderen Teststrecken. Ähnliche Beobachtungen außerhalb der eigentlichen Videoverfolgungsfahrten wurden auch auf den Strecken im Landkreis Ludwigslust-Parchim gemacht.

Übrige Strecken BW1, BW2, BW3 und NOM4 (Bild 8-24)

Die übrigen Teststrecken wiesen alle keine reine Kernfahrbahn-Nutzung auf (nur auf der BW3 eine Fahrt mit abschnittsweiser Kernfahrbahn-Nutzung), so dass sich die Auswertung hier auf die Geschwindigkeitsprofile beschränkte. Im Wesentlichen wurden die Ergebnistrends der stationären Geschwindigkeitsmessungen bestätigt. Ein besonders moderates Geschwindigkeitsprofil wies die Strecke BW1 auf, allerdings bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h. Hier lag die Durchschnittsgeschwindigkeit bei fast allen Fahrten unter der zulässigen Höchstgeschwindigkeit. Auch auf den Strecken BW2 und BW3 lagen die erfassten Durchschnittsgeschwindigkeiten um die zulässige Höchstgeschwindigkeit von jeweils 70 km/h. Das höchste Geschwindigkeitsniveau wies die NOM4 mit Durchschnittsgeschwindigkeiten von 75-80 km/h und Spitzenwerten von über 90 km/h auf. Zu beachten ist auch hier, dass bei deutlichem Überschreiten der zulässigen Höchstgeschwindigkeit die Verfolgung abgebrochen wurde.

Die nachfolgenden Darstellungen geben „Geschwindigkeitsprofil“ jeweils an, welche Geschwindigkeiten bei den einzelnen verfolgten Kfz minimal, maximal und im Durchschnitt der Verfolgungsstrecke ermittelt wurden (Bild 8-20 bis Bild 8-24).

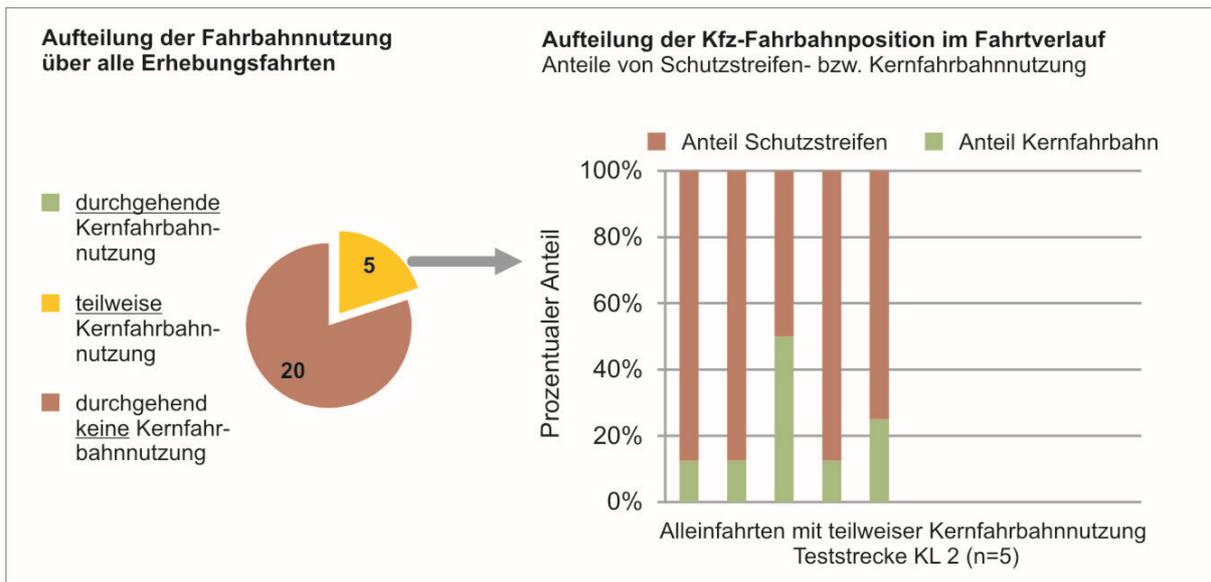
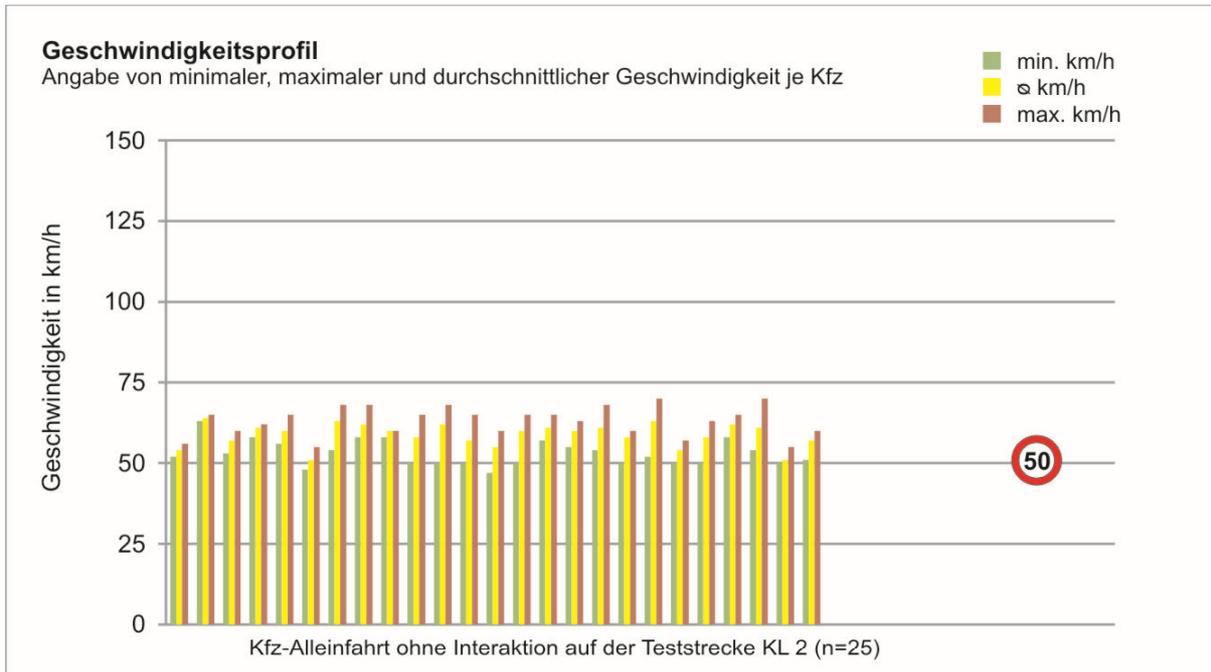


Bild 8-20: Streckenbezogene Auswertung von Kfz-Alleinfahrten für KL2 (eigene Darstellung)

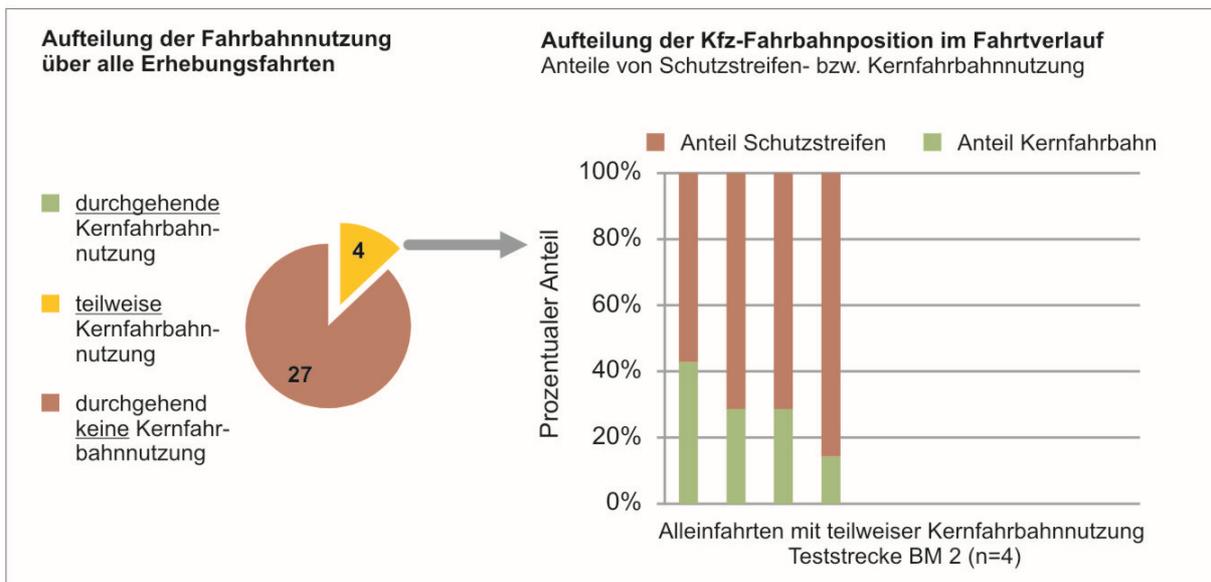
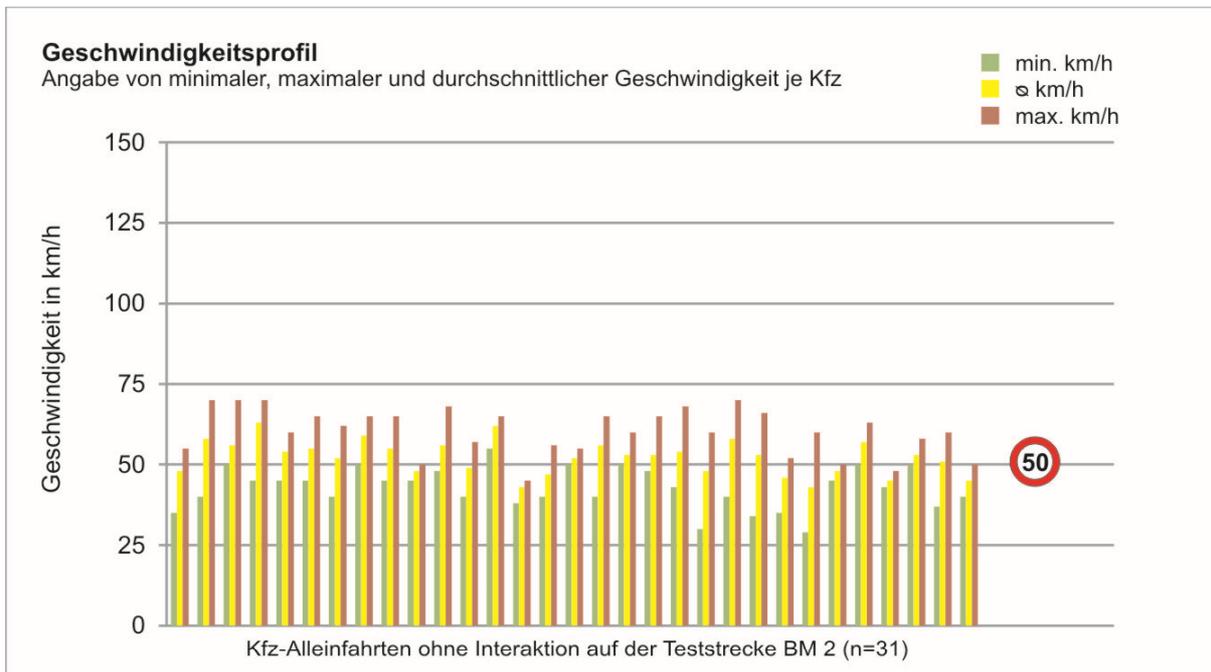


Bild 8-21: Streckenbezogene Auswertung von Kfz-Alleinfahrten für BM2 (eigene Darstellung)

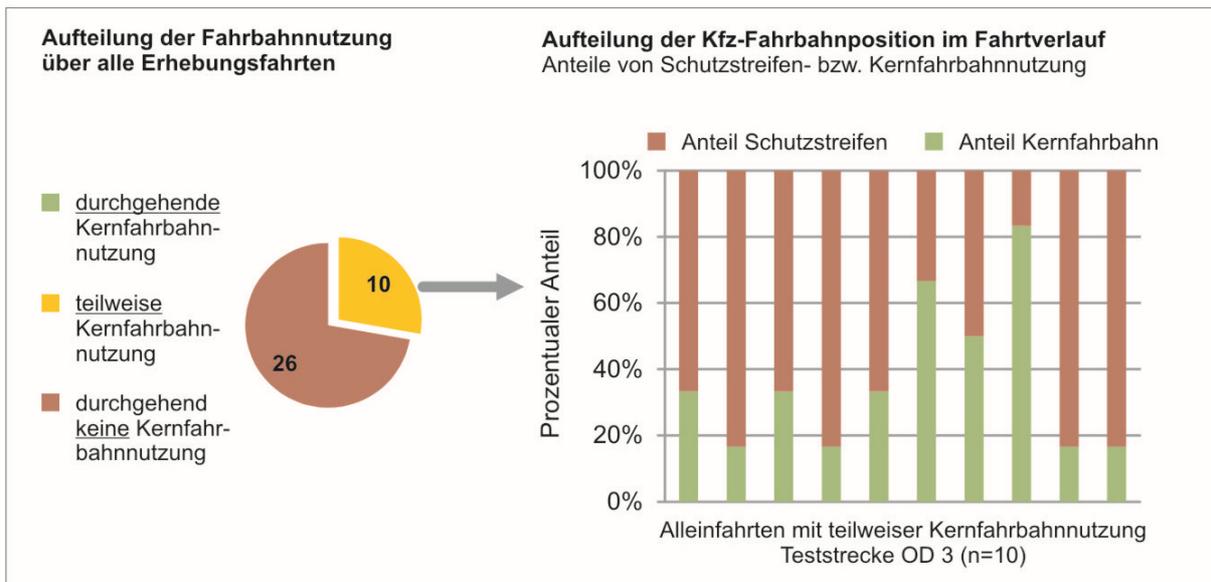
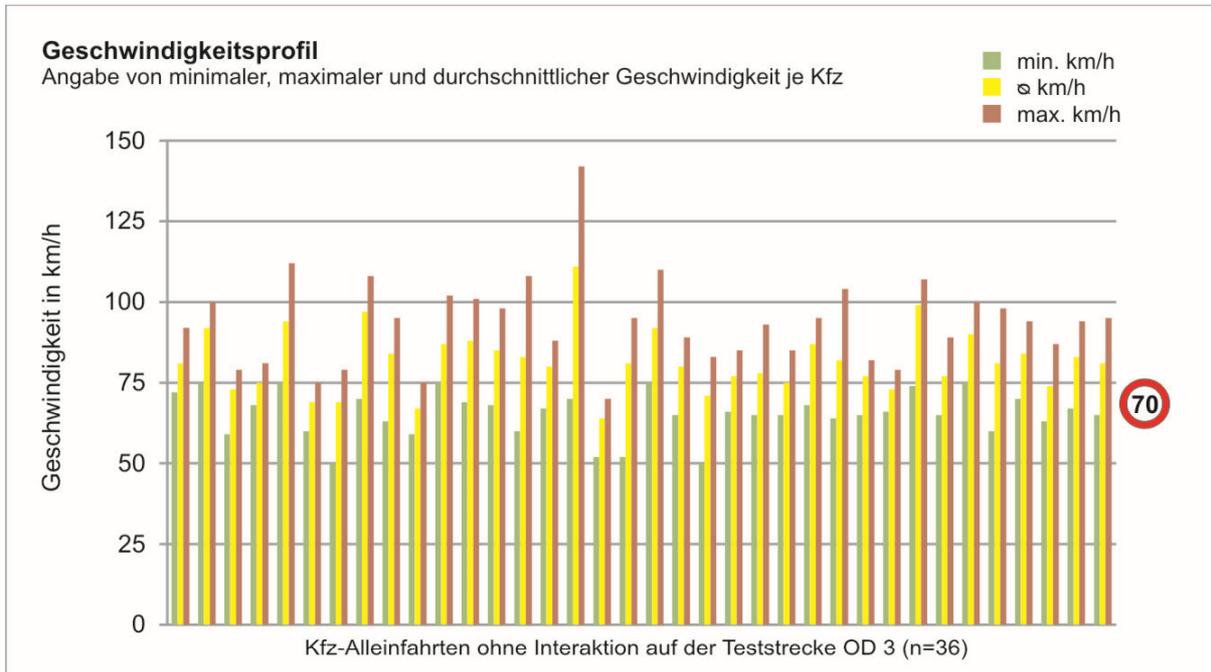


Bild 8-22: Streckenbezogene Auswertung von Kfz-Alleinfahrten für OD3 (eigene Darstellung)

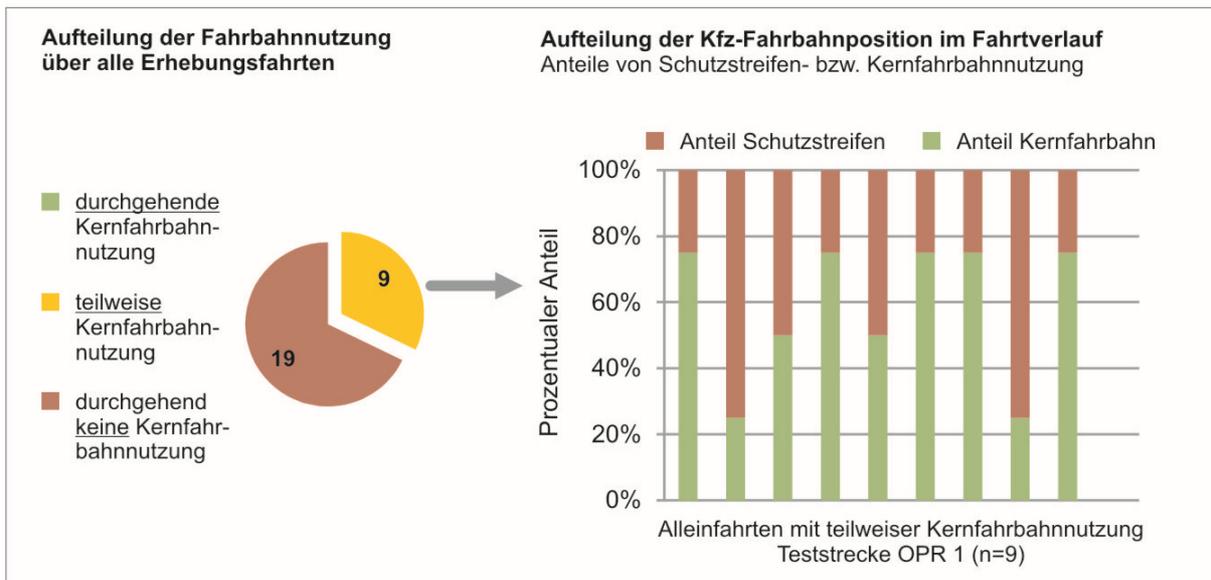
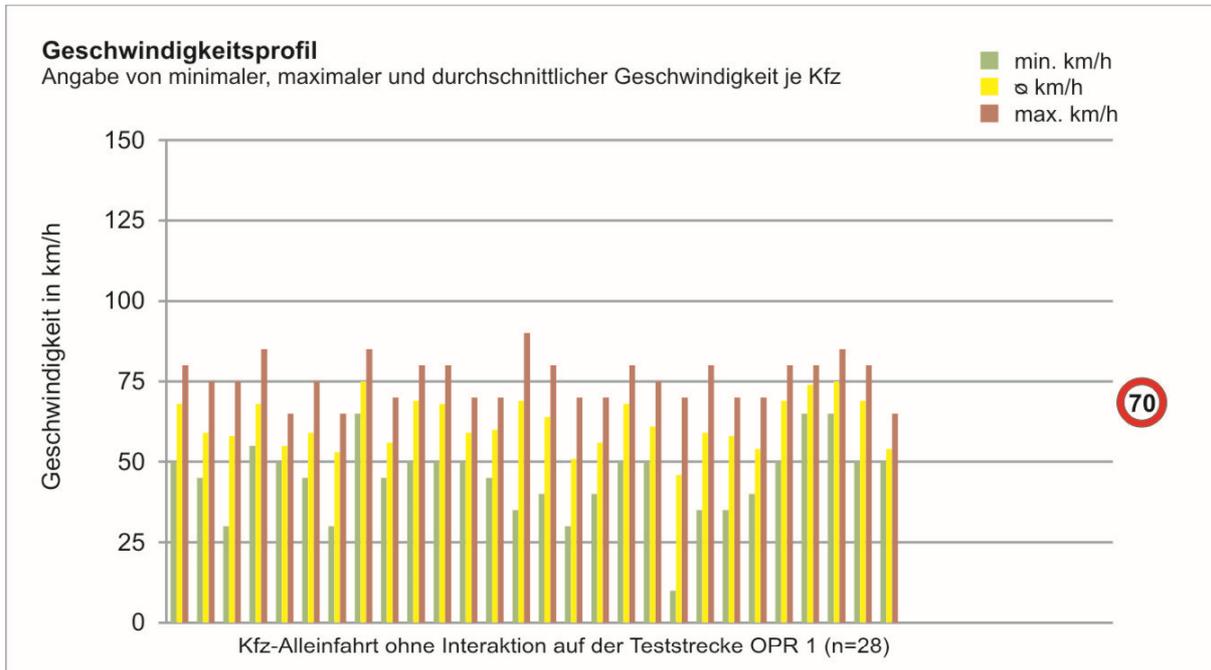


Bild 8-23: Streckenbezogene Auswertung von Kfz-Alleinfahrten für OPR1 (eigene Darstellung)

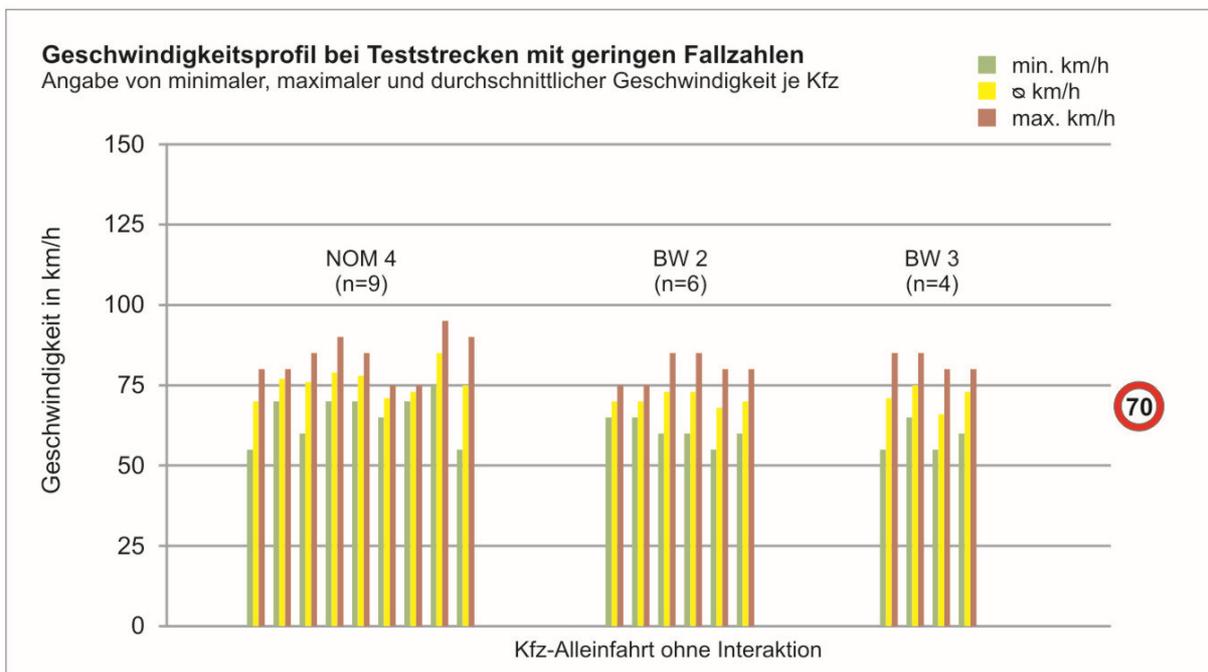
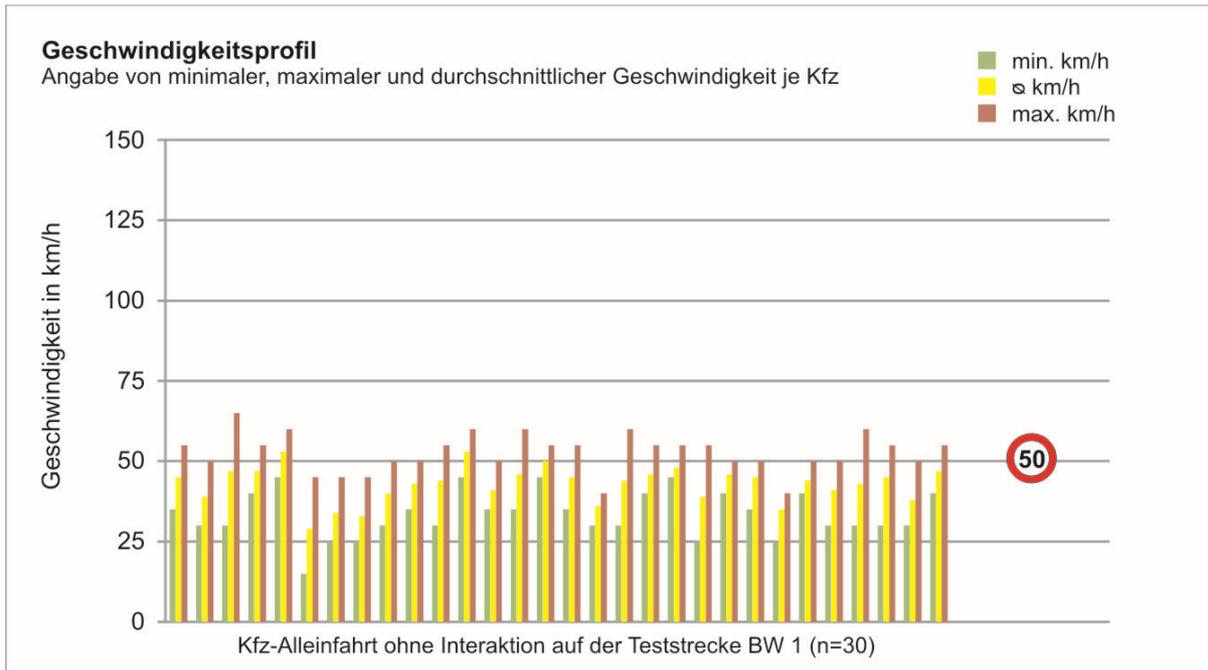


Bild 8-24: Streckenbezogene Auswertung von Kfz-Alleinfahrten der weiteren Strecken (eigene Darstellung)

8.7 Zusammenfassende Ergebnisse

Mit den Verfolgungsfahrten konnten die Erkenntnisse aus den Geschwindigkeitsmessungen (Kap. 5) und den stationären Videobeobachtungen (Kap. 7) weitgehend bestätigt, aber auch neue Erkenntnisse bezüglich des Fahrverhaltens über den Streckenverlauf und bei Interaktionen gewonnen werden.

Bei den Kfz-Geschwindigkeitsprofilen zeigten sich - auch erhebungsmethodisch bedingt - überwiegend moderate Geschwindigkeitsniveaus im Bereich um die zulässige Höchstgeschwindigkeit. „Ausreißer“ nach oben sind die bereits bei den stationären Geschwindigkeitsmessungen auffälligen Strecken OD3 und NOM4.

Die Fahrgeschwindigkeiten bei Alleinfahrt wurden bei Interaktionen, insbesondere beim Überholen von Rad Fahrenden, überwiegend reduziert, zum Teil sogar deutlich. Im Streckenverlauf gab es bei Alleinfahrt teilweise ausgeprägte Spannbreiten zwischen minimaler und maximaler Geschwindigkeit von bis zu über 30 km/h.

Aufgrund der eher geringen Radverkehrsbelegung traten bei den meisten Kfz-Fahrten keine Interaktionen mit Rad Fahrenden auf. Bei den Kfz-Alleinfahrten war keine einzige Fahrt mit komplett durchgehender und ausschließlicher Kernfahrbahnnutzung festzustellen. Dagegen wurde bei rund 80 % aller Fahrtenabschnitte ohne Interaktion der Schutzstreifen überfahren, auf vier der acht Untersuchungsstrecken für die Videoverfolgung fand sogar überhaupt keine Kernfahrbahnnutzung statt. Selbst bei den Fahrten mit abschnittsweiser Nutzung der Kernfahrbahn lag der Anteil des vollständigen Fahrens in der Kernfahrbahn deutlich unter 50 %, meist nur bei 20-30 %. Die Strecke OPR1 wies mit rund 33 % den höchsten Anteil an Fahrten mit zumindest teilweiser Kernfahrbahn-Nutzung auf. Auch Kurven und Kuppen führten zu keinen auffälligen Veränderungen bei der Fahrposition.

Bei den Interaktionen mit Beteiligung von Rad Fahrenden überwogen die Begegnungsfälle Kfz-Rad deutlich vor Überholvorgängen Kfz-Rad und den relativ wenigen komplexen Interaktionen. In der Gesamtschau lässt sich folgendes Fazit ziehen:

- Die Mindestabstände bzw. Sicherheitsabstände zwischen Kfz und Rad wurden in den meisten Fällen eingehalten. Bei Begegnungsfällen Kfz-Rad lagen diese meist über 2 m, bei Überholvorgängen Kfz-Rad überwiegend zwischen 1,5 m und 2 m.
- Eine besondere Häufung von Überholabständen (unter 1,5 m) gab es auf den Strecken OD3 und OPR1, ein Zusammenhang mit der Streckencharakteristik, wie beispielsweise der Straßenbreite, war hierbei aber nicht feststellbar.
- Der mit Abstand größte Anteil an Interaktionen zwischen Kfz und Rad war in der Einschätzung des Gefährdungspotenzials problemlos. Eine Häufung von Interaktionen, die als unsicher eingestuft wurden, gab es auf den, auch bei den übrigen Erhebungen auffälligen Strecken, OD3 und NOM4 sowie auf der Strecke OPR1. Konfliktsituationen resultierten in fast allen Fällen aus zu geringen Überholabständen. Die Kombination aus zu geringem Abstand und

hoher Geschwindigkeit gab es in einer nennenswerten Häufung nur auf der Strecke OD3.

Im Hinblick auf das Fahrverhalten bei Interaktionen lassen sich folgende Trends erkennen:

- Die wenigen „reinen“ Kernfahrbahnnutzer wichen beim Begegnungsverkehr (Kfz oder Rad) vermehrt auf den rechten Schutzstreifen, beim Überholen von Rad Fahrenden auf den linken Schutzstreifen aus.
- Die überwiegend nicht komplett in der Kernfahrbahn verkehrenden Kfz änderten im Begegnungsfall ihre Fahrbahnposition nicht. Sie wichen beim Überholen von Rad Fahrenden r in die Kernfahrbahn, zumeist ohne Überfahren des linken Schutzstreifens.
- Bei komplexen Interaktionen warteten die Kfz vor dem Überholen des Rad Fahrenden hinter ihm meist den Gegenverkehr ab und reduzierten vor der Interaktion ihre Geschwindigkeit.
- Der Schwerverkehr überfuhr beim Überholen eines Rad Fahrenden in der Regel den linken Schutzstreifen, woraus hier zumeist ausreichende Sicherheitsabstände zu den Rad Fahrenden resultierten.

9 Expertenbefragung

9.1 Methodik

In allen an der Untersuchung teilnehmenden regionalen Gebietskörperschaften wurden Expertengruppen aus wichtigen regionalen Akteuren gebildet. In diesen Runden wurden neben grundsätzlichen Fragstellungen zum Modellprojekt auch Themenstellungen einbezogen, die sich aus den regionalen Rahmenbedingungen ergeben.

In die Expertenrunden wurden folgende Institutionen einbezogen, wobei die Zusammensetzung je nach Region zum Teil variierte:

- Verwaltungen der beteiligten Städte bzw. Landkreise,
- zuständige Straßenverkehrsbehörde (Verkehrsaufsicht),
- z.T. zusätzlich betroffene Gemeinden,
- Landesstraßenbauverwaltungen,
- örtliche Polizeibehörden,
- regional tätige Interessenverbände mit Verkehrsbezug wie Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club e. V. (ADFC), Allgemeiner Deutscher Automobil-Club (ADAC) und Verkehrsclub Deutschland (VCD).

Für die Experten gab es vor der Abmarkierung der Strecken im Frühjahr 2013 einen Einföhrungstermin, um über das Modellprojekt und den Ablauf zu informieren, Fragen aufzunehmen und regionale Aspekte abzustimmen. Hier konnten vielfach sowohl Erwartungshaltungen als auch Konfliktpotenziale im regionalräumlichen Kontext erfasst werden. Einige Expertenrunden kamen nach einem Jahr Testzeit wieder zusammen, um sich über erste Erkenntnisse zu informieren und erste Eindrücke und Erfahrungen von den jeweiligen regionalen Teststrecken insbesondere hinsichtlich der Verhaltensweisen der Verkehrsteilnehmenden und auftretender Konflikte zu diskutieren.

Um einen systematisierte Abfrage und einen Vorher-Nachher-Vergleich der Expertenmeinungen zu ermöglichen, erhielten alle örtlichen Expertinnen und Experten zusätzlich einen standardisierten Fragebogen, in dem sie das Vorhaben unter verschiedenen Aspekten wie Sicherheit, Akzeptanz, Verständlichkeit, Beitrag zur Radverkehrsförderung, Beibehaltung oder Aufgabe der Schutzstreifenlösung, Anregungen zur Verbesserung etc. bewerten sollten.

Vor der Abmarkierung der Schutzstreifen fand die erste Befragungsstaffel statt. Nach etwa einem Jahr Testlauf erfolgte die zweite Befragungsstaffel, wobei der Fragebogen hier leicht auf die „Nachher-Situation“ angepasst wurde, da zu diesem Zeitpunkt schon erste Erfahrungswerte einbezogen werden konnten. Die beiden Experten-Fragebögen sind der Anlage 10 zu entnehmen.

Die Rücklaufquote lag bei den beteiligten Gebietskörperschaften bei der Vorher-Befragung bei 59 Fragebögen und bei der Nachher-Befragung bei 47 Fragebögen (Tab. 9-1).

Gebietskörperschaft	Vorher-Befragung	Nachher-Befragung
Landkreis Grafschaft Bentheim	9	9
Stadt Köln	9	4
Rhein-Erft-Kreis	5	2
Landkreis Ludwigslust-Parchim	1	2
Kreis Stormarn	6	5
Stadt Neuruppin	4	4
Landkreis Northeim	7	7
Landkreis Ravensburg	7	6
Landkreis Konstanz	6	4
Stadt Stuttgart	5	4
Summe	59	47

Tab. 9-1: Rücklauf der Fragebogen nach Gebietskörperschaft (eigene Darstellung)

Der Rückgang der Fragebogenrückläufe in der Nachher-Befragung lag vor allem daran, dass sich bei der Vorher-Befragung die Verwaltungen und der ADFC zum Teil mit mehreren Vertretern beteiligten (z. B. beim ADFC Landes- und Ortsverbände), nachher aber oft nur noch eine Vertretung einbezogen wurde.

9.2

Ergebnisse der Expertenbefragung

Befürwortung des Modellvorhabens

Bei der Frage, ob die Durchführung eines solchen Modellvorhabens grundsätzlich befürwortet wird, zeigte sich insgesamt ein sehr positives Bild (Bild 9-1). Vor Start der Testphase befürworteten alle Expertinnen und Experten das Vorhaben. Etwa ein Jahr nach der Abmarkierung blieb dieses Bild in der Gesamtschau erhalten, es mischte sich aber ein nennenswerter Anteil an Skepsis unter die Expertenmeinungen. Die insgesamt sechs neutralen und ablehnenden Meinungen kamen speziell von der Polizei, aus dem Landkreis Northeim und einzelnen Gemeinden im Kreis Stormarn. Im Kreis Stormarn war es allerdings bereits kurz nach der Abmarkierung auf einer Untersuchungstrecke zu kritischen Stimmen in der Presse gekommen.

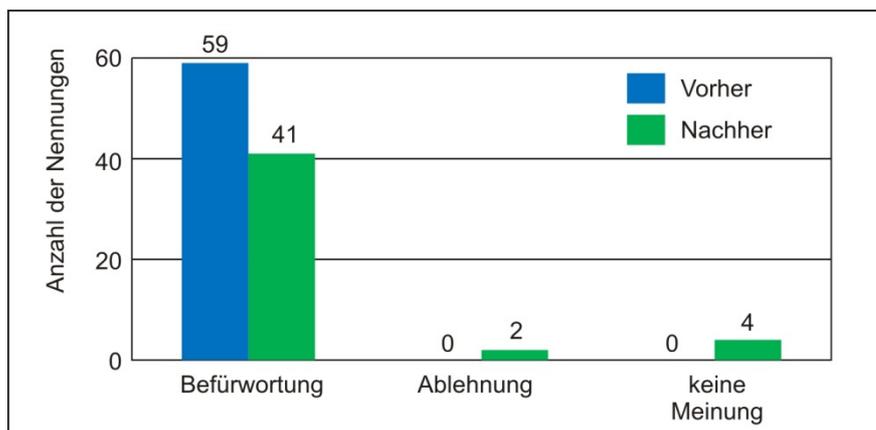


Bild 9-1: Grundsätzliche Meinung zur Durchführung des Modellvorhabens (eigene Darstellung)

Auch hinsichtlich der Erwartungen bzgl. der Auswirkungen des Modellvorhabens durch die verschiedenen Institutionen zeigte sich insgesamt eine positive Einschätzung. Die größten positiven Erwartungen gab es vor Versuchsbeginn bezüglich

- einer verbesserten Sicherheit für den Radverkehr,
- eines reduzierten Geschwindigkeitsniveaus für den Kfz-Verkehr und
- eines generellen Beitrags zur Radverkehrsförderung.

Eine eher skeptische Erwartungshaltung gab es dagegen bereits im Vorfeld im Hinblick auf die Akzeptanz des Schutzstreifens durch die Kfz-Fahrenden und bei der Erhöhung der Verkehrssicherheit für den Kfz-Verkehr (Bild 9-2). Besonders skeptische Stimmen bezüglich der Kfz-Verkehrssicherheit gab es von Seiten der Polizei, zum Teil auch von den Verkehrsbehörden, ausgeprägt positive Erwartungshaltungen bezüglich des Radverkehrs vor allem von den Vertretern des ADFC und einigen Vertreterinnen und Vertretern der Kreisverwaltungen.

Bei der Nachher-Befragung nahmen die kritischen Stimmen und die Skepsis insgesamt zu. Während den Vorteilen bzw. Verbesserungen für den Radverkehr weiterhin überwiegend zugestimmt wurde, schnitten die auf den Kfz-Verkehr bezogenen Aspekte schlechter ab als in der Vorher-Befragung. Insbesondere die Problematik der überhöhten Geschwindigkeiten und der fehlerhafter Verhaltensweisen im Hinblick auf die Überfahung des Schutzstreifens wurde kritisch gesehen. Hier gab es im Übrigen Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Erhebungen, die den Expertinnen und Experten bei der Befragung nicht bekannt waren, deren Tendenzen sie aber aufgrund ihrer Ortskenntnis beurteilen konnten.

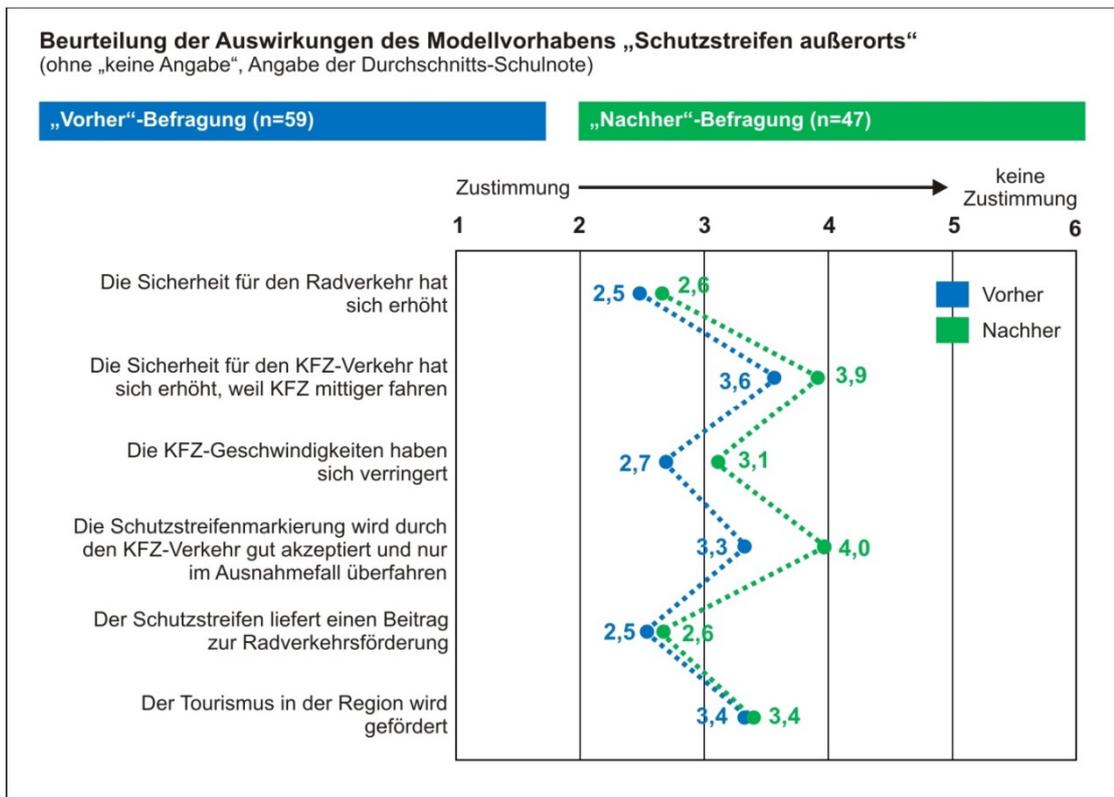


Bild 9-2: Bewertung der Auswirkungen des Modellvorhabens (eigene Darstellung)

Zur Frage, ob auf den ausgewählten Strecken im Vorher-Zustand Verkehrssicherheitsprobleme bekannt sind, gaben nur 15 der 59 befragten Institutionen an, dass dies der Fall ist. Vor allem in der Grafschaft Bentheim und im Landkreis Northeim waren in einigen Kurven- und Einmündungsbereichen bereits Probleme bekannt. 30 der Befragten erwarteten, dass sich durch die Markierung diese Situation verbessert, nur drei Personen rechneten mit einer Verschlechterung auf den dortigen Strecken (Bild 9-3).

Bei der Nachher-Befragung blieb das Bild der Verkehrssicherheitsprobleme weitgehend unverändert. Einzelne benannte Verschlechterungen und verschärfte Konflikte bezogen sich hauptsächlich auf die Problematik der überhöhten Geschwindigkeiten (die allerdings real im Vorher-Zustand meist noch stärker ausgeprägt waren, vgl. Kap. 5) und der Missachtung der Kernfahrbahnnutzung. Besonders oft wurden solche Probleme von den Expertinnen und Experten aus den Landkreisen Northeim, Stormarn und aus Leutkirch (Baden-Württemberg) benannt.

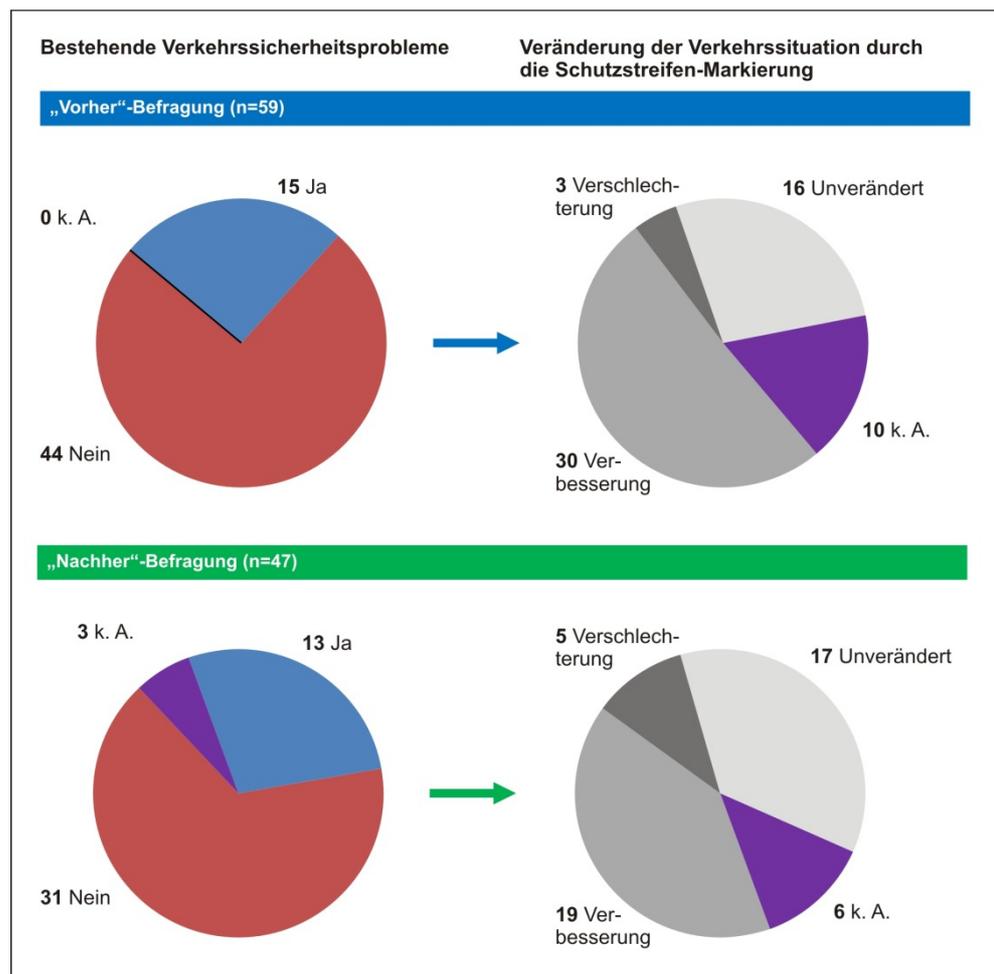


Bild 9-3: Einschätzung von Sicherheitsproblemen und deren Veränderung durch den Schutzstreifen (eigene Darstellung)

Weiterhin wurde nach dem Auftreten von Gefährdungen oder Problemen durch die Markierung bei speziellen räumlichen Rahmenbedingungen gefragt (Bild 9-4). Be-

sonders bei Engstellen und Kurven wurden in der Vorher-Befragung erhöhte Gefährdungspotenziale erwartet. Bei Knotenpunkten und insbesondere auf geraden Streckenabschnitten wurden die geringsten Gefährdungspotenziale gesehen. Generell wurde die Gefährdung für den Radverkehr deutlich kritischer eingeschätzt als für den Kfz-Verkehr.

In der Nachher-Betrachtung fällt auf, dass die Gefährdungseinschätzung insbesondere für den Radverkehr deutlich abgenommen hatte. Die Hauptproblembe- reiche konzentrieren sich jetzt eindeutig auf Kurven und Kuppen, während die Geraden als nicht mehr so kritisch eingestuft wurden. Bemerkenswert ist hier, dass der Anteil der Nennung „ohne Probleme“ auch auf den Geraden abgenommen hatte. Die Problemlagen waren hier eindeutig beim Kfz-Verkehr (wiederum Missachtung der zulässigen Geschwindigkeiten und mangelnde Akzeptanz des Schutzstreifens).

Einzelnennungen von Problemen sind der Anlage A-10 zu entnehmen.

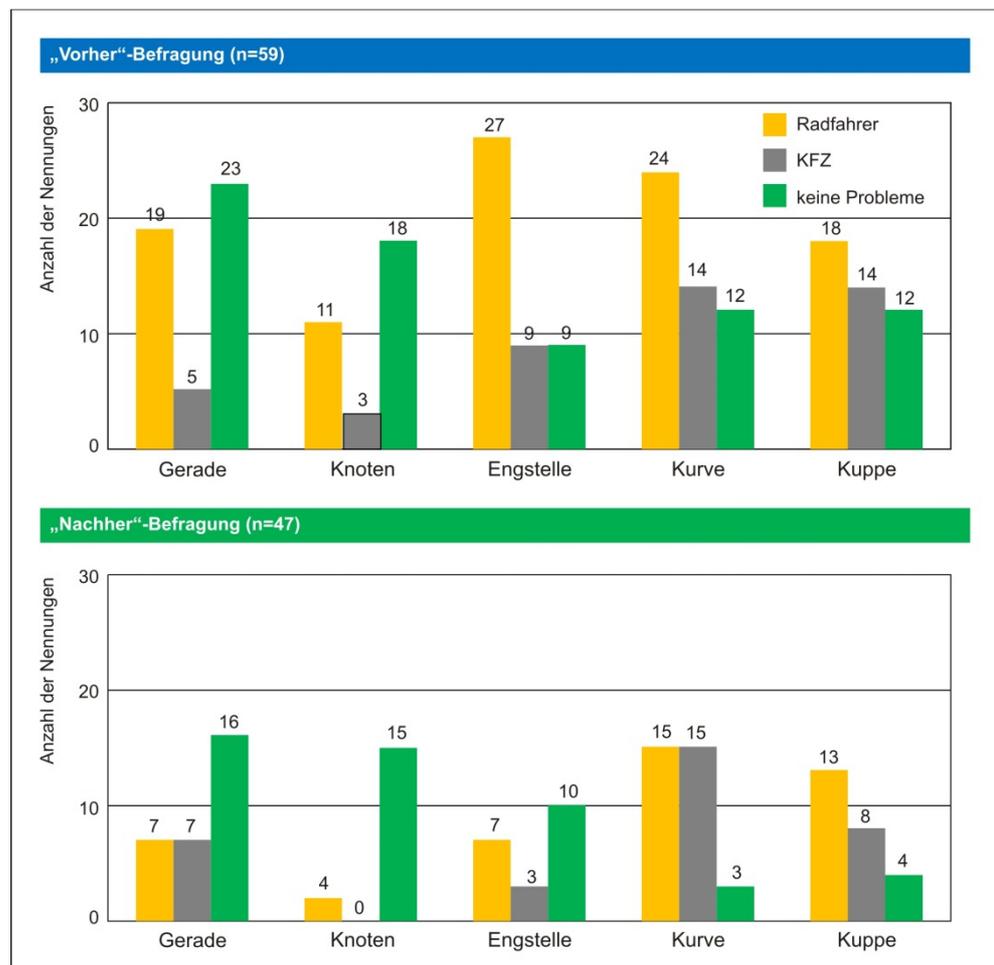


Bild 9-4: Einschätzung von Gefährdungspotenzialen bei verschiedenen Streckensituationen (eigene Darstellung)

Eine weitere Frage bezieht sich auf Konfliktpotenziale nach der Markierung der Schutzstreifen zwischen Kfz- und Radverkehr oder auch nur für den Kfz-Verkehr (Bild 9-5). Hier sahen in der Vorher-Befragung 25 der 59 Befragten ein Konflikt-

potential zwischen Rad- und Kfz-Verkehr und 26 ein Konfliktpotential (nur) für den Kfz-Verkehr. Diese Antworten entsprachen nicht ganz den geäußerten positiven Erwartungen an die Markierung, waren möglicherweise aber Zeichen einer Unsicherheit über die tatsächlichen Wirkungen des Schutzstreifens.

Die Nachher-Befragung ergab für die Konflikte Rad – Kfz relativ betrachtet einen leichten Rückgang, wobei die Risiken bzw. konkreten Gefährdungen hier überwiegend als gering eingestuft wurden. Hingegen nahm die Einschätzung der Konfliktpotenziale beim Kfz-Verkehr in der Nachher-Betrachtung deutlich zu (von 44 % auf 60 % der Nennungen). Im Vergleich zu den Rad-Kfz-Konflikten wurden auch die Risiken hier höher eingeschätzt. Die meisten Nennungen mit mittlerem oder großem Risiko bezogen sich auf das Verbleiben von Fahrzeugen in der Kernfahrbahn bei Gegenverkehr. Räumlichen Schwerpunkt bildeten hierbei wiederum die Northeimer und Baden-Württemberger Strecken.

Nach der Frage, welche Art von Konflikten zwischen Rad- und Kfz-Verkehr auftreten können, lassen sich folgende Kernaussagen festhalten:

- Schutzstreifen geben den Rad Fahrenden ein subjektives Gefühl von Sicherheit, die in Wirklichkeit eventuell objektiv nicht gegeben ist (dadurch ggf. auch unaufmerksames Fahren oder Nebeneinanderfahren).
- Konflikte durch zu hohe Kfz-Geschwindigkeiten in Verbindung mit zu geringen Seitenabständen zu den Rad Fahrenden.
- Falsche Einschätzung konkreter Konfliktsituationen, hier vor allem Abstände, entgegenkommende Fahrzeuge, Geschwindigkeiten.
- Unklarheiten / Unsicherheiten aufgrund mangelnder Erfahrung in der konkreten Situation.

Nach der Frage, welche Art von Konflikten sich für den Kfz-Verkehr ergeben kann, lassen sich folgende Aussagen festhalten:

- Zu wenig Raum und Unübersichtlichkeit bei Begegnungsverkehr insbesondere bei unübersichtlichen Stellen (Kurve, Kuppe) und bei schmaler Kernfahrbahn.
- Geringer Fahrzeugabstand beim Begegnen wegen möglicher Scheu vor Überfahren der Schutzstreifen.

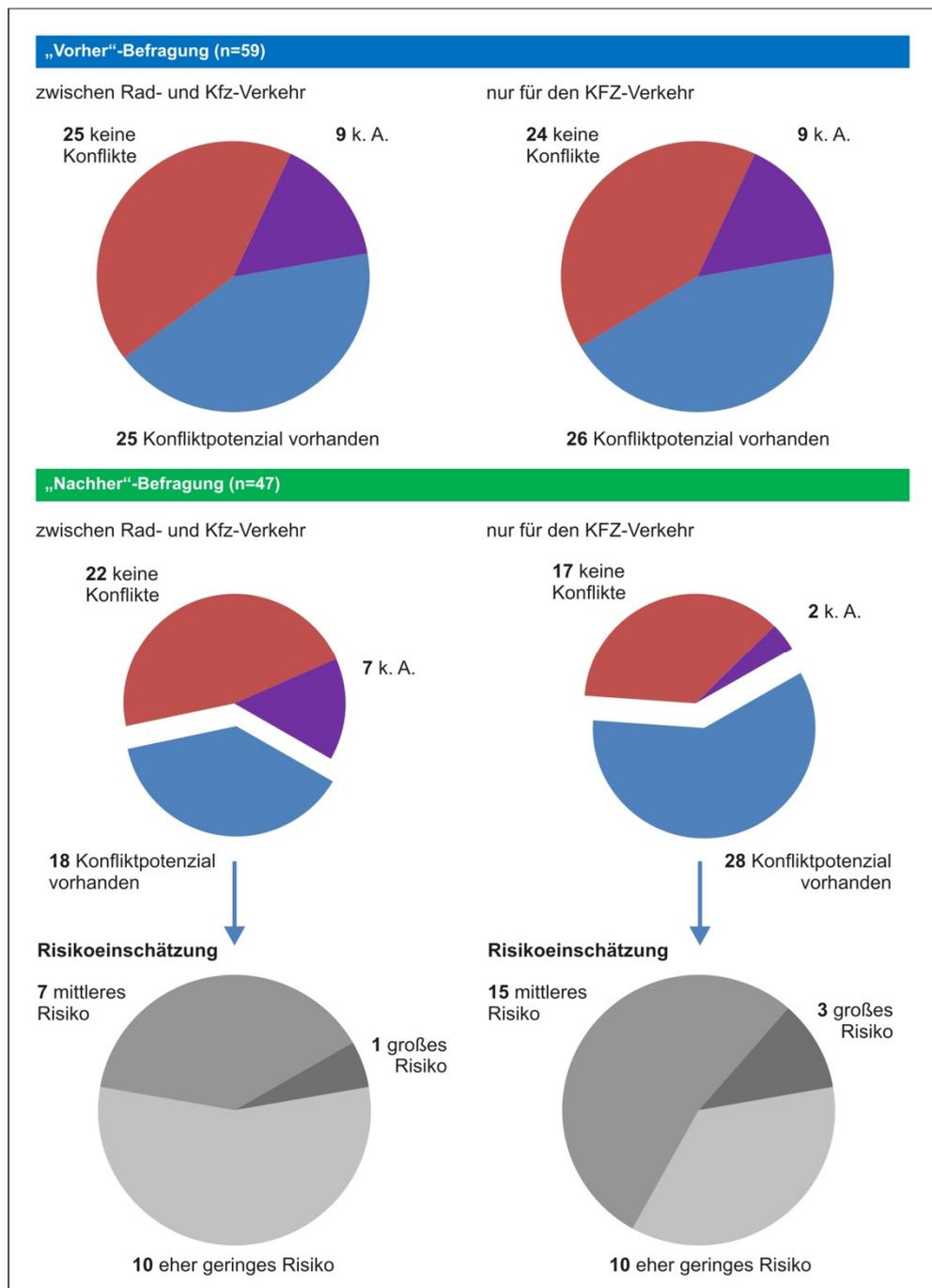


Bild 9-5: Beurteilung von Konfliktpotenzialen und Risikoeinschätzung (eigene Darstellung)

Des Weiteren sollten Vorschläge für die Öffentlichkeitsarbeit gemacht werden (Bild 9-6). Mit 43 Nennungen wurden am häufigsten die Presse, in Form von Zeitungen, lokalen Wochen- und Amtsblättern und Flyern genannt. Das Internet und das Radio standen - schon deutlich abgestuft - an zweiter Stelle. Die übrigen benannten Informationsangebote spielten nur eine untergeordnete Rolle.

In der Nachbetrachtung der Öffentlichkeitsarbeit sind fast 60 % der Befragten der Meinung, dass ausreichend über den Schutzstreifen informiert wurde. Es gab aber

auch vermehrt kritische Stimmen, dass während der Testphase zu wenig Öffentlichkeitsarbeit geleistet wurde (vgl. Kap. 10).

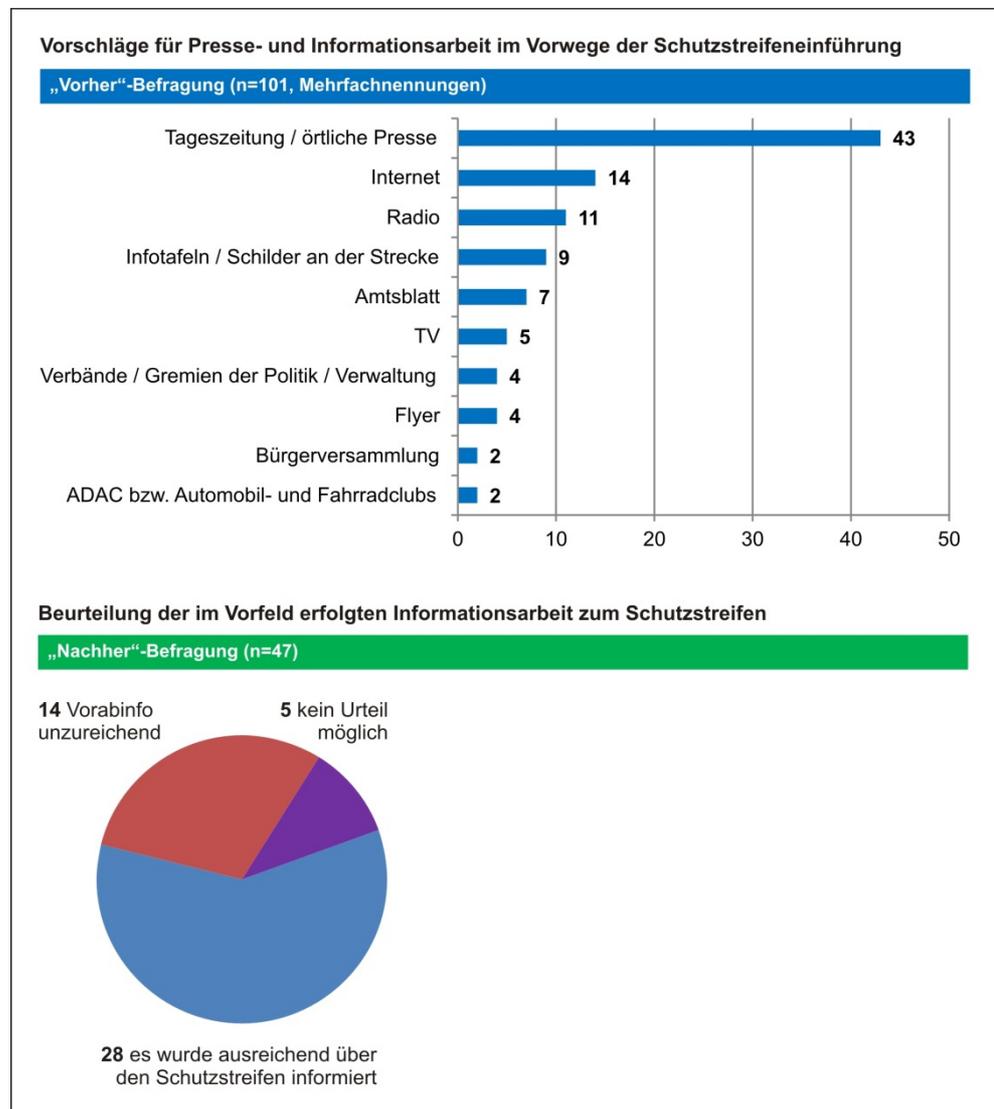


Bild 9-6: Öffentlichkeitsarbeit (eigene Darstellung)

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit von 70 km/h hielten 59 % der Expertinnen und Experten bei der Vorher-Befragung für angemessen, 33 % waren aber auch der Meinung, die Höchstgeschwindigkeit sollte zumindest in Teilbereichen niedriger liegen, nur 8% plädierten für eine Heraufsetzung (Bild 9-7).

Dieses Meinungsbild blieb auch in der Nachher-Befragung prinzipiell erhalten, wengleich sich mit rund 20% ein deutlich kleinerer Anteil für eine Absenkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit aussprach und mit 13% mehr Expertinnen und Experten für eine Anhebung. Als zu hoch oder in Teilbereichen zu hoch wurden die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten auf sieben Strecken mit 70 km/h (jeweils aber nur eine Nennung) und auf den Kölner Strecken mit 50 km/h eingeschätzt (zwei Nennungen „Kfz bedrängen Rad Fahrenden“). Die Forderung nach einer

Anhebung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit trat mit jeweils zwei Nennungen insbesondere auf zwei Strecken in Baden Württemberg auf (Bild 9-7).

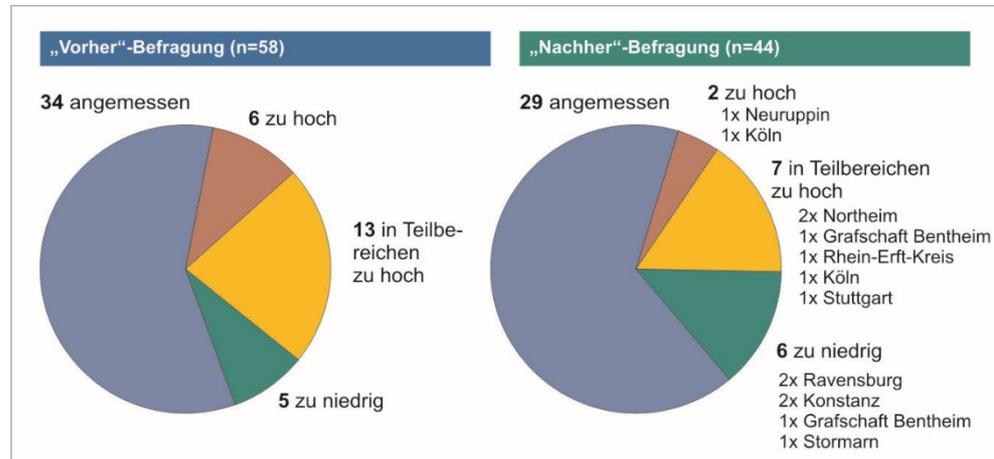


Bild 9-7: Einschätzung der angeordneten zulässigen Höchstgeschwindigkeit (eigene Darstellung)

Eine zentrale Fragestellung des Modellvorhabens ist, ob der Schutzstreifen außerorts ein neues, rechtlich verankertes Instrument der künftigen Radverkehrsplanung werden kann (Bild 9-8).

Sowohl einer Anpassung der StVO hinsichtlich der Zulassung von Schutzstreifen außerorts als auch einer Anpassung der technischen Regelwerke stimmten in der Vorher-Befragung über 60 % der Expertinnen und Experten zu. Lediglich 10 % stimmten dem nicht zu. Ein differenziertes Bild zeigte sich bei der Aussage, ob Schutzstreifen außerorts eine Standardmaßnahme werden sollten. Hier stimmten nur rund 25 % zu, eine Mehrheit der örtlichen Expertinnen und Experten war hier skeptisch oder sogar ablehnend.

In der Nachher-Betrachtung trat eine Verschiebung in der Bewertung auf. Während noch etwa die Hälfte der Befragten für eine Aufnahme in die StVO und die technischen Regelwerke plädierte, stieß der Schutzstreifen als neues Planungsinstrument oder vielmehr als alternative Lösung zur Radverkehrsführung auf deutlich mehr Zustimmung. Aus einzelnen Bemerkungen wird deutlich, dass die Entscheidung stark von den örtlichen Rahmenbedingungen abhängig ist und daher letztlich nach Meinung der regionalen Expertinnen und Experten eine Einzelfallentscheidung erfolgen muss. Daher wurde eine pauschale Aussage pro oder contra Schutzstreifen von zahlreichen Befragten zum gegenwärtigen Zeitpunkt als schwierig angesehen. Hinzu kam, dass die Ergebnisse der Nachher-Erhebungen zum Befragungszeitpunkt noch nicht bekannt waren.

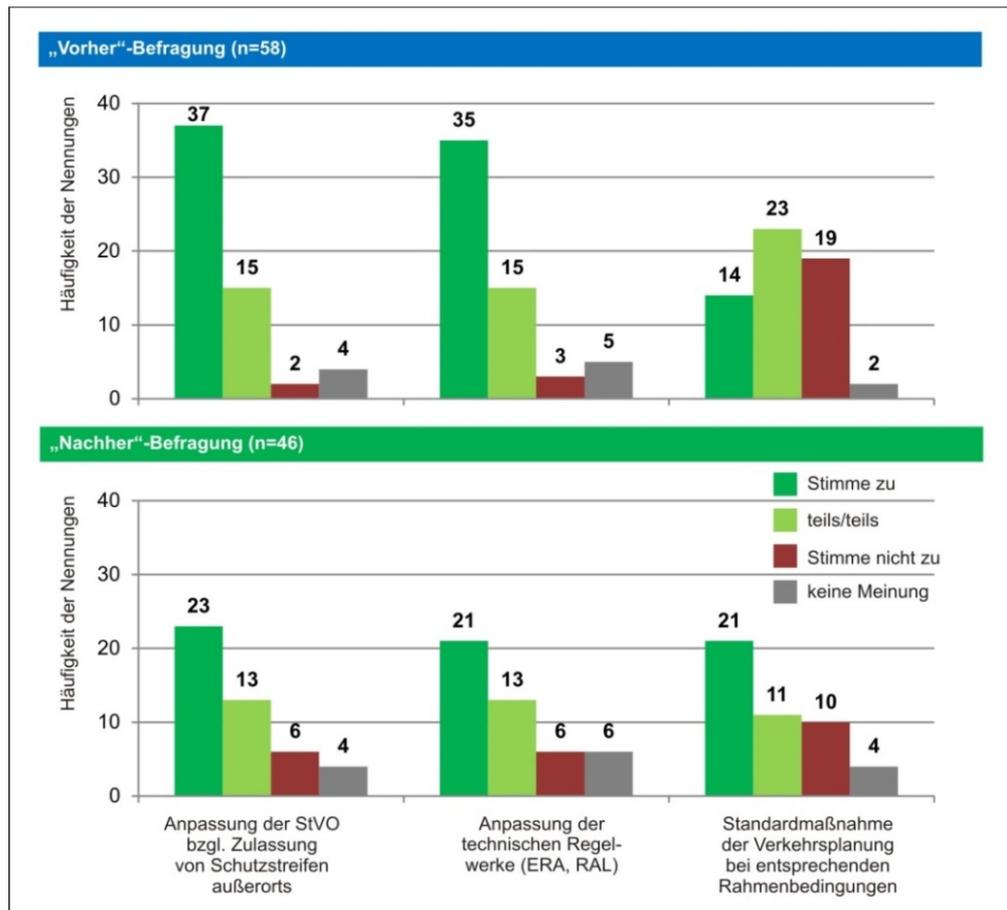


Bild 9-8: Zukunft des Planungsinstruments Schutzstreifens (eigene Darstellung)

Eine Frage der Nachher-Befragung zielte auf die Beibehaltung des Schutzstreifens auf den Untersuchungsstrecken hin (Bild 9-9). Rund 55 % der befragten Expertinnen und Experten plädierte für eine Beibehaltung der Schutzstreifen. 19 % traten für eine Abschaffung ein, wobei allein fünf der insgesamt neun ablehnenden Bewertungen sich auf die Untersuchungsstrecke in Leutkirch bezogen. Die Nennungen zur Abschaffung des Schutzstreifens betreffen folgende Strecken:

- OD 5 (Kreis Stormarn):
 - „Zu wenig Rad Fahrende und vorhandene Alternativroute“,
- die Strecken im Landkreis Northeim:
 - „Geschwindigkeiten werden ignoriert, keine Rücksichtnahme auf Rad Fahrende“,
- NOH 2 (Grafschaft Bentheim)
 - „Deutliche Missachtung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, aber auch keine Gefährdungslage, die eine Anordnung von 70 km/h rechtfertigt“,
 - „kein nachweisbarer Sicherheitsgewinn durch Schutzstreifen“,
- BW3 (Leutkirch)
 - „Schutzstreifen werden nicht akzeptiert“,
 - „Massive Geschwindigkeitsübertretungen“,
 - „Kein nachweisbarer Sicherheitsgewinn gegenüber Radwegen“.

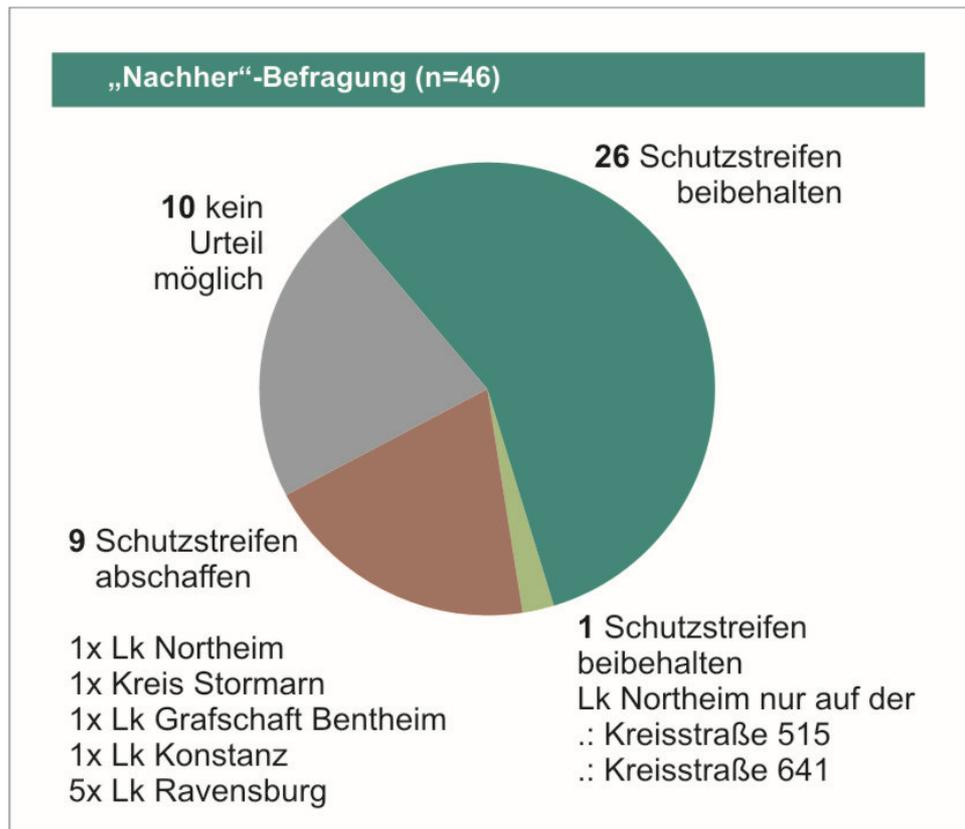


Bild 9-9: Bewertung einer Beibehaltung des Schutzstreifens auf den Untersuchungsstrecken (eigene Darstellung)

9.3 Zusammenfassende Ergebnisse

Mit der Expertenbefragung wurde das positive Gesamtbild aus der Befragung der Kfz- und Radnutzenden im Wesentlichen bestätigt. Als ein wesentlicher Konsens bei den Expertinnen und Experten ist festzuhalten, dass Schutzstreifen unter bestimmten Rahmenbedingungen als ein sinnvolles Planungsinstrument für den Radverkehr angesehen werden, dass aber andererseits insbesondere bei bereits im Bestand kritischen Verkehrsverhältnissen ein Radweg als die bessere Lösung eingeschätzt wurde.

Dennoch hat die einjährige Testphase auch eine Reihe von Problemen und Fragen aufgeworfen. Die Befürwortung einer Beibehaltung der Schutzstreifen für die jeweilige Untersuchungsstrecke führt zu einem sehr unterschiedlichen Bild. Hinsichtlich einer pauschalen Übernahme in die StVO und in die Regelwerke ist die Gruppe der Skeptiker größer geworden, wenngleich immer noch deutlich in der Minderheit. Besonders ausgeprägt war die Zurückhaltung bei Polizei und Verkehrsbehörden, die teilweise aber auch bereits vor der Einführung des Modellversuchs Bedenken geäußert hatten.

Die Gründe für die teilweise verhaltenere Zustimmung bei der Nachher-Befragung finden sich, allerdings ohne Auswirkungen auf die Unfallbilanz, auch in den Ergebnissen der empirischen Untersuchungen wieder:

- die hohen Geschwindigkeiten mit Übertretungen der zulässigen Höchstgeschwindigkeit,
- Überfahren des Schutzstreifens durch den Kfz-Verkehr auch in Alleinfahrt,
- vereinzelte kritische Situationen beim Überholen Kfz-Rad (zu geringer Abstand).

Abgenommen hatte die Gefährdungseinschätzung in Bezug auf gerade Streckenabschnitte, in der Nachher-Befragung konzentrierten sich die kritischen Nennungen auf Kurven- und Kuppenlagen.

Die Festlegung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf 70 km/h wurde von den meisten Expertinnen und Experten befürwortet. Vereinzelt wurde aber auch die Heraufsetzung auf 80 km/h für sinnvoll bzw. überlegenswert gehalten, auch vor dem Hintergrund der verbreiteten Geschwindigkeitsübertretungen.

Die Expertenbefragung deutete auf einen erheblichen Handlungsbedarf hinsichtlich weiterer Informations- und Aufklärungsarbeit sowie einer erforderlichen begleitenden Einführung hin.

10 Öffentlichkeitsarbeit und Information

10.1 Überblick

Der Schwerpunkt für die Öffentlichkeitsarbeit lag auf dem Zeitraum unmittelbar vor und zur Einführung bzw. „Eröffnung“ der Teststrecken, also im Wesentlichen im Frühjahr und Sommer 2013 (für die Strecken in Baden-Württemberg entsprechend später). Die Gestaltung und Durchführung der Öffentlichkeitsarbeit lag im Wesentlichen in der Eigenverantwortung der regionalen Projektpartner und fiel daher in der Intensität unterschiedlich aus. Auch während der Versuchsphase gab es zum Teil noch Einzelaktivitäten auf regionaler Ebene. Eine auf Gesamtprojektebene koordinierte projektbegleitende Öffentlichkeitsarbeit war in dem Vorhaben nur in begrenztem Umfang vorgesehen (Kap. 10.2, 10.3).

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit kamen verschiedene Instrumente und Medien zum Einsatz. Den Schwerpunkt bildeten Veröffentlichungen in der Tagespresse.

- Pressemitteilungen und Flyer,
- Informationen über das Internet,
- Beschilderung der Teststrecken,
- Fernsehbeiträge,
- Durchführen von Veranstaltungen zur Teststrecken-Eröffnung,
- Vorträge auf Versammlungen, Fachtagungen und in politischen Gremien,
- Direktkommunikation mit Bürgerinnen und Bürgern.

10.2 Aktivitäten zur Einführung der Teststrecken

Bereits im Vorfeld der Abmarkierung der Schutzstreifen wurden eine Presseerklärung sowie Antworten auf mögliche Fragen erarbeitet und den regionalen Partnern zur Verfügung gestellt (vgl. Anlage A-11-1). Eine formelle Beteiligung von regio-

nenalen Trägern öffentlicher Belange gab es nur in Baden-Württemberg im Rahmen der „Mobilen Verkehrskommission“ des Landes (Bild 10-1 und Bild 10-2).



Bild 10-1: Treffen der Mobilen Verkehrssicherheitskommission in Moos am 19.12.13 (Foto: PGV-Alrutz; mit Zustimmung der Beteiligten)



Bild 10-2: Treffen der Mobilen Verkehrssicherheitskommission in Stuttgart am 20.12.13 (Foto: PGV-Alrutz; mit Zustimmung der Beteiligten)

Das Vorhaben wurde am 7. Juni 2013 im Rahmen der Markierung der Schutzstreifen auf der Strecke KL3 in Köln - Esch/Auweiler der Öffentlichkeit vorgestellt (Bild 10-3). Vertreten waren an der Kreisstraße 10 neben Fachverbänden und Institutionen auch die Presse sowie das Fernsehen (WDR und RTL). Die Teilnehmenden wurden vom Dezernenten für Stadtentwicklung, Planen, Bauen und Verkehr der Stadt Köln begrüßt. Der Abteilungsleiter Umweltpolitik und Infrastruktur, Grundsatzfragen des Ressorts, Europaangelegenheiten im BMVI betonte in seinem Grußwort den hohen Stellenwert des Forschungsvorhabens. Der Vertreter Ministeriums für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung (MEIL) Mecklenburg-Vorpommern und Projektleiter des Modellvorhabens, stellte den Modellversuch vor. Anschließend wurde die Modellstrecke vom Leiter des Amtes für Straßen und Verkehrstechnik der Stadt Köln vorgestellt.

Medienwirksam wurde auf dem Schutzstreifen ein Fahrradpiktogramm angebracht. Als Premiere in Deutschland konnten anschließend die Teilnehmer auf bereitgestellten Fahrrädern die Strecke befahren.

Die Eröffnungsveranstaltung für die Strecken im Amt Dömitz-Malliß fand am 10. Juli 2013 auf der K 42 mit Beteiligung der Staatssekretärin Frau Ulbrich aus dem MEIL Mecklenburg statt (Bild 10-4). Das bundesweite Modellprojekt wurde vom Projektleiter des Modellvorhabens erläutert. Auch ein Vertreter des Kreises Ludwigslust-Parchim hielt eine Ansprache. Die Veranstaltung fand in der Medienlandschaft ein großes Echo, neben der lokalen Presse gab es auch zwei Fernsehbeiträge im NDR und auf N24.



Bild 10-3: Eröffnung der Teststrecke in Köln (Foto: AB Stadtverkehr)



Bild 10-4: Eröffnung der Teststrecke im Amt Dömitz-Malliß (Foto: Urbanus)

An zahlreichen Strecken wurde mit der Inbetriebnahme der Markierung auch die von der Bundesanstalt für Straßenwesen entwickelte Informationstafel zum Modellvorhaben aufgestellt (Bild 10-5). Die Beschilderung sollte durch ihre Größe Aufmerksamkeit erregen und war durch die Positionierung direkt an der jeweiligen Strecke an die Zielgruppe der Streckennutzer (Kfz- und Rad Fahrende) gerichtet.



Bild 10-5: Infoschilder an den Hauptstreckenzugängen (Foto: A. Schumann, LK Northeim)

10.3

Aktivitäten während der Versuchsphase

Nach Markierung der Strecken war vor allem bei den örtlichen Medien (insbesondere Presse) weiterhin ein anhaltendes Interesse festzustellen, das bis in die Endphase des Projektes anhielt (Bild 10-6). Auch zahlreiche Bürgerfragen erreichten die Verantwortlichen vor Ort oder wurden zum Teil auch direkt an das BMVI und die Gutachterbüros gestellt. Insbesondere bestand ein größerer Informationsbedarf zum „richtigen Verhalten“ auf den Schutzstreifenstrecken und zu ersten Erfahrungsberichten. Die große Resonanz wird auch daran deutlich, dass selbst Fernsehsender Beiträge zum Projekt produzierten, so u.a. der NDR für sein Nordmagazin in Mecklenburg-Vorpommern (Bild 10-7:).

Bei den regionalen Projektpartnerinnen und Projektpartnern besonders aktiv war der Landkreis Northeim. Neben einem Pressegespräch vor Ort mit Beteiligung des Landrates wurden ein Video und ein Informations-Flyer zum richtigen Verhalten auf den Schutzstreifen erstellt (Bild 10-7: und **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Diese Informationsangebote wurden auch von weiteren Projektpartnerinnen und Projektpartnern in Anspruch genommen und auch ins Internet gestellt. Ferner wurde beim Radiosender FFN (Regionalstudio Göttingen) ein Beitrag geschaltet.



Lübecker Nachrichten v. 23.1.2015



LudwigslusterTageblatt v. 17.1.2015

Bild 10-6: Presseartikel Anfang 2015

(Bild links: <http://www.ln-online.de/Lokales/Stormarn>;

Bild rechts: <http://www.svz.de/lokales/ludwigsluster-tageblatt>)



Bild 10-7: Filmbeiträge zum Schutzstreifenprojekt
 (links: Nordmagazin, 11.07.2013;
 rechts: Informationsvideo des Landkreises Northeim unter <http://landkreis-northeim.de/magazin/artikel.php?artikel=1402&type=&menuid=377&topmenu=49>)

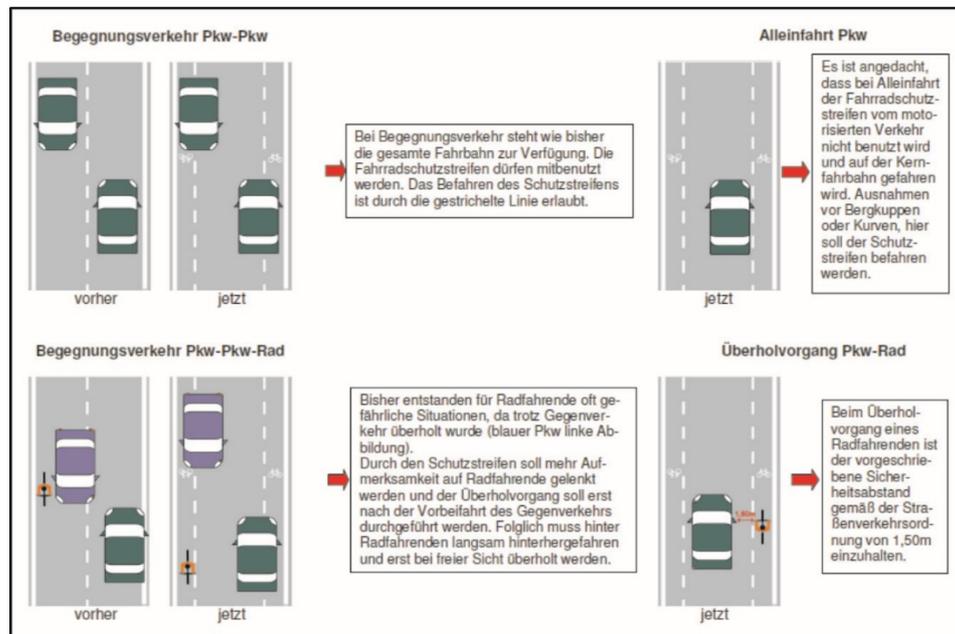


Bild 10-8: Info-Flyer des Landkreises Northeim zum Fahrverhalten (Quelle: LK Northeim)

Ein weiteres Informationsmedium während des Modellversuchs war das Internet. So wurden Informationen in verschiedenem Umfang und Detaillierungsgrad über zahlreiche Internetportale publiziert (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Seitens des Gesamtprojektes wurde eine Projektbeschreibung in das Fahrradportal des BMVI aufgenommen. Des Weiteren wurde u. a. auf den Seiten der Landesregierungen der beteiligten Bundesländer und der beteiligten Landkreise sowie verschiedener Verbände und Institutionen (z. B. Fahrradseite des Landes Baden-Württemberg, AGFK Niedersachsen-Bremen, ADFC) über das Vorhaben informiert.



Bild 10-9: Beispiele für Projektinformationen auf Internetportalen
 (Bild oben:
<http://www.nationaler-radverkehrsplan.de/praxisbeispiele/anzeige.phtml?id=2230>;
 Bild unten:
<http://www.regierung-mv.de/Landesregierung/em/Verkehr/Radverkehr/Schutzstreifen-Au%C3%9Ferorts>)

Auch in diversen Internetforen und Blogs sowie in den sozialen Netzwerken wurde über die Schutzstreifen kontrovers diskutiert. Ungeachtet der kritischen Beiträge war hier ein positiver Grundtenor erkennbar. Selbst in bundesweit tätigen Online-Zeitschriften wie "Deutschland today" (www.dtoday.de) wurde über das Modellprojekt berichtet.

Neben dem Internet waren Presseinformationen, Beiträge im Rahmen von Sitzungen politischer Gremien sowie Vorträge auf Fachtagungen weitere Bausteine der

Öffentlichkeitsarbeit während des Modellversuchs. Exemplarisch seien hier die Vorträge und Diskussionen auf folgenden Veranstaltungen genannt:

- Regionales Radwegeforum Westmecklenburg 2013,
- Facharbeitsgruppe Verkehr der Metropolregion Hamburg 2013,
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Sitzung Arbeitsausschuss „Anlagen des Fuß- und Radverkehrs“, 2014)
- Jahrestreffen der norddeutschen Radverkehrsbeauftragten 2014,
- Kreisklimarat Bad Segeberg 2014,i
- Fachtagung „Fahrradland Niedersachsen“ 2014.

10.4 **Fazit der Öffentlichkeitsarbeit und Ausblick**

Der Modellversuch stieß insgesamt auf ein breites Interesse in Fachkreisen und in der Öffentlichkeit. Die Diskussionen sowohl in der Bevölkerung und Politik, als auch in den Expertenrunden fanden auf einer weitgehend sachlichen Ebene statt. Zahlreiche konstruktive Beiträge konnten für das Projekt gewinnbringend genutzt werden und bildeten eine wichtige Ergänzung zu den durchgeführten Erhebungen.

Das Nachlassen der öffentlichkeitswirksamen Aktivitäten nach der Teststreckeneröffnung und die Zurückhaltung hinsichtlich eines intensiven systematischen und zentral gesteuerten „Projektmarketings“ ergaben sich aus der Intention der Lenkungsgruppe, den Modellversuch weitgehend unter „Normalbedingungen“ laufen zu lassen. Deshalb wurde auch auf eine intensive Geschwindigkeitsüberwachung und -ahndung während der Projektlaufzeit verzichtet. Dies wurde vereinzelt im Nachhinein als ungünstig bewertet, da es sich bei Schutzstreifen außerorts um ein neues Instrument der Radverkehrsplanung handele, das den Verkehrsteilnehmenden deutlich bekannt gemacht werden müsste. Aus Sicht der regionalen Expertinnen und Experten wäre hier ein höherer Aufwand wünschenswert gewesen.

Einigkeit aller Beteiligten besteht darüber, dass bei einem positiven Ausgang des Modellversuchs und einer Aufnahme der Schutzstreifen außerorts in die Regelwerke und die StVO eine weitere intensive, möglichst zentral gesteuerte Phase der Öffentlichkeitsarbeit erfolgen sollte. Diese sollte im Wesentlichen dazu dienen,

- die Einsatzbereiche und den Nutzen der Schutzstreifen zu bewerben,
- über das richtige Verhalten der Verkehrsteilnehmer auf Schutzstreifen außerstrecken zu informieren,
- eine von gegenseitiger Rücksicht geprägte „Umgangskultur“ zwischen Kfz- und Radnutzern zu fördern.

Anlagen

Anlage A-1 – Erhebungszeiten

Anlage A-2 – Clustereinteilung

Anlage A-3 – Umsetzung der Markierung

Anlage A-4 – Verkehrsstärken Kfz- und Radverkehr

Anlage A-5 – Unfallgeschehen

Anlage A-6 – Geschwindigkeitsmessungen Kfz-Verkehr

Anlage A-7 – Befragung der Verkehrsteilnehmenden

Anlage A-8– stationäre Videobeobachtungen

Anlage A-9 – Verfolgungsfahrten (nur nachher)

Anlage A-10 – Befragung von Expertenbefragung

Anlage A-11 – Öffentlichkeitsarbeit