



Landeshauptstadt München

Evaluierung Roteinfärbung von Radverkehrsanlagen

Schlussbericht



Marsstraße



Brienner Straße



Chiemgaustraße Ost



Chiemgaustraße West

Landeshauptstadt München

Evaluierung Roteinfärbung von Radverkehrsanlagen

Schlussbericht

Auftraggeber: Landeshauptstadt München
Mobilitätsreferat (MOR)

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

Bearbeitung: Dipl. Ing. Detlev Gündel
Dipl.-Geogr. Stefanie Busek
Dipl.-Geogr. Niels Brünink
Alexandra Böttcher
Benedikt Even

Hannover, im Juni 2021

Inhalt

1	Ausgangslage und Zielsetzung	4
2	Auswertung der Literatur und Erkenntnisstand	5
2.1	Regelwerke in Deutschland.....	5
2.2	Regelwerke und Anwendung im Ausland	10
2.3	Forschungsergebnisse	14
2.3.1	Einfärbung an einzelnen Konfliktstellen	14
2.3.2	Einfärbung an Streckenabschnitten	15
2.3.3	Subjektive Sicherheit	19
2.4	Aktuelle Praxis in deutschen Städten	21
2.5	Fazit Literaturrecherche	24
3	Beschreibung der Untersuchungsstrecken Vorher/ Nachher	25
3.1	Marsstraße	25
3.2	Brienner Straße	26
3.3	Chiemgaustraße Ost	27
3.4	Chiemgaustraße West.....	28
4	Vorher-Unfallanalyse Radverkehr	30
4.1	Vorher-Unfallanalyse Überblick	30
4.1.1	Vorher-Unfallanalyse Marsstraße	32
4.1.2	Vorher-Unfallanalyse Brienner Straße	33
4.1.3	Vorher-Unfallanalyse Chiemgaustraße Ost	34
4.1.4	Vorher-Unfallanalyse Chiemgaustraße West	35
4.2	Nachher-Unfallanalyse	36
5	Verkehrsaufkommen Rad- und Kfz-Verkehr Vorher/Nachher	37
5.1	Ergebnisse der Radverkehrszählung.....	38
5.2	Ergebnisse der Kfz-Verkehrszählung	43
5.3	Zusammenfassung Verkehrsaufkommen	44

6	Verhaltensbeobachtungen	45
6.1	Ergebnisse Radfahrstreifen mit und ohne Einfärbung - Briener Straße und Marsstraße.....	46
6.2	Ergebnisse Radweg mit und ohne Einfärbung - Chiemgaustraße Ost und Tegernseer Landstraße.....	52
6.3	Zusammenfassung Verhaltensbeobachtungen	58
7	Befragung von Verkehrsteilnehmenden.....	60
8	Expert*innengespräche	60
8.1	Auswahl und Vorgehen	60
8.2	Ergebnisse der Expert*innengespräche	61
9	Fazit und Folgerungen.....	68
9.1	Fazit.....	68
9.2	Folgerungen.....	70
10	Literaturverzeichnis	73
11	Anhang.....	77
11.1	Auszug aus der PLAST 9	77
11.2	Vorher-Unfallanalyse - Abbildungen	78
11.3	Zählbogen Rad- und Kfz-Verkehr.....	87
11.4	Expertenfragebogen.....	88

1 Ausgangslage und Zielsetzung

Die Landeshauptstadt München hat an zwei Pilotstrecken Radverkehrsanlagen angelegt, die streckenhaft flächig rot gestaltet wurden und näher untersucht werden sollen. Dabei handelt es sich um

- die Marsstraße zwischen Seidl- und Pappenheimstraße. Hier wurde ein neuer durchgehend Radfahrstreifen mit rotem Asphalt auf einer Länge von ca. 600 Meter erstellt. Im Vorher-Zustand bestanden beidseitige Radwege. Die Umsetzung erfolgte Ende 2019.
- die Chiemgaustraße zwischen Rosenheimer und Balanstraße, im Folgenden Chiemgaustraße Ost genannt. Der baulich abgetrennte Radweg hinter einem Grünstreifen mit Bäumen wurde durchgehend auf ca. 820 Meter mit rotem Asphalt saniert. Im Vorher-Zustand bestand der Radweg bei gleicher Breite aus nicht eingefärbtem, relativ hellem Asphalt hinter Grünstreifen. Die Umsetzung erfolgte im Sommer 2019.

Diese Maßnahmen wurden durch die hier vorliegende wissenschaftliche Evaluation begleitet. Dabei sollte betrachtet werden, ob durch derartige Maßnahmen die Verkehrssicherheit erhöht wird und welche weiteren Wirkungen entstehen. Anhand der Evaluationsergebnisse soll eine Entscheidungsgrundlage für den Münchner Stadtrat abgeleitet werden mit Empfehlungen, ob und in welchem Umfang weitere Roteinfärbungen von Radverkehrsanlagen in München sinnvoll sind.

Seitens der Landeshauptstadt München (LHM) wurde methodisch eine Evaluationsstudie für die beiden o.g. Streckenabschnitte mit Vergleich zu jeweils ähnlichen Kontrollstrecken ohne Einfärbung vorgegeben. Die Vorher-Untersuchungen wurden aus zeitlichen Gründen durch die LHM durchgeführt.

Für den Fall Marsstraße ist die Kontrollstrecke die Briener Straße im westlichsten Abschnitt zwischen Dachauer Straße und Königsplatz. Hier wurden auf 400 Metern im Herbst 2019 Radfahrstreifen eingerichtet. An wenigen möglichen Konfliktpunkten sind kurze Roteinfärbungen vorgenommen worden, der Radfahrstreifen selbst ist nicht streckenhaft eingefärbt. Im Vorher-Zustand bestanden hier beidseitige Radwege, ähnlich wie in der Marsstraße.

Als Kontrollstrecke für die Chiemgaustraße Ost ist der weitere Verlauf der Chiemgaustraße vorgegeben gewesen, westlich der Balanstraße bis zur Tegernseer Landstraße. (ab hier Chiemgaustraße West genannt). Hier ist die Gesamtstrecke 1.700 Meter lang. Da dort keine ähnliche Grundstückszufahrt besteht, wie sie an der Chiemgaustraße Ost als bedeutsamer potenzieller Konfliktpunkt vorhanden ist und untersucht wird, ist eine Tankstellenzufahrt an der Tegernseer Landstraße in die Untersuchung mit aufgenommen worden.

Die beiden Abschnitte mit farbigen Radverkehrsanlagen (ca. 1,4 km) und die beiden Kontrollabschnitte (ca. 2,1 km) haben somit eine Gesamtlänge von ca. 3,5 km. Davon werden insbesondere auf den Strecken mit baulichen Radwegen in dieser Untersuchung vorrangig einzelne Grundstückszufahrten näher betrachtet, um eine ggf. unterschiedliche Akzeptanz des Vorrangs des Radverkehrs durch Kfz bewerten zu können. Mangels einer geeigneten, stark belasteten Grundstückszufahrt an der Chiemgaustraße West wurde eine möglichst vergleichbare Grundstückszufahrt in der Tegernseer Landstraße, in unmittelbarer Nachbarschaft ausgewählt.

Im Rahmen der Studie ist eine Evaluierung der Wirkung der beiden Baumaßnahmen im Vergleich zu den Kontrollstrecken durchzuführen. Schwerpunkt der Evaluierung sind Sicherheits- und Akzeptanzaspekte.

Corona-bedingt wurde im Frühjahr und Sommer 2020 auf ursprünglich beabsichtigte Befragungen von zu Fuß Gehenden Radfahrenden und Kfz-Nutzenden an den Untersuchungsstrecken verzichtet. Zum Thema subjektive Sicherheit ist während der Laufzeit des Projekts eine Untersuchung für Berlin veröffentlicht worden (vgl. Kap. 2.3.3), deren Ergebnisse ersatzweise herangezogen werden können.

2 Auswertung der Literatur und Erkenntnisstand

2.1 Regelwerke in Deutschland

Die **Straßenverkehrs-Ordnung (StVO)** selbst und die **Allgemeinen Verwaltungsvorschriften zur Straßenverkehrs-Ordnung (VwV-StVO)** als die rechtlich bedeutsamsten Regelwerke geben in ihrer jeweils aktuell gültigen Fassung keine Hinweise zur Anwendung von Einfärbungen für Radverkehrsanlagen. Vor der StVO-Novelle 2009 enthielt die VwV-StVO zu § 9 Abbiegen, Wenden und Rückwärtsfahren, Absatz 2 folgenden Passus, der mit der Novelle 2009 ersatzlos gestrichen wurde:

„Die Verkehrsfläche innerhalb der Markierung [der Radverkehrsfurt, damals noch Radwegfurt genannt] kann rot eingefärbt sein. Davon soll **nur in besonderen Konfliktbereichen** im Zuge gekennzeichnete Vorfahrtstraßen Gebrauch gemacht werden. An Lichtzeichenanlagen und Kreuzungen mit "Rechts vor Links-Regelung" ist von einer Rot-Einfärbung abzusehen.“¹ (Hervorhebung PGV)

Die **Richtlinien für die Markierung von Straßen (RMS 1980/1993)**, das für Markierungen maßgebliche Regelwerk der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), behandelt das Thema nicht ausdrücklich. Im Entwurf für eine neue RMS (RMS-Entwurf 2015, nur für Stadtstraßen) wird das Thema nur am Rande

¹ Änderungstext Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung (VwV-StVO) Vom 17. Juli 2009 BAnz. Nr. 110a vom 29.07.2009, nach www.umwelt-online.de/regelwerk/cgi-bin/suchausgabe.cgi?pfad=/gefahr.gut/strasse/z09_0003a.htm&such=Stra%DFe

erwähnt: „In Problembereichen wird die Kennzeichnung des Radfahrstreifens durch das Sinnbild 'Fahrrad' oder durch Roteinfärbung [...] empfohlen“ (RMS-Entwurf 2015, S. 12, Rechtschreibung angepasst). Gleiches wird für Radwege an stark frequentierten Zufahrten und an Haltestellen als Möglichkeit zur Verdeutlichung empfohlen. In beiden Versionen der RMS (bzw. dessen aktuellem Teilentwurf) wird bzgl. der Ausführung auf die „Hinweise für die Markierung von Radverkehrsanlagen“ der Deutschen Studiengesellschaft für Straßenmarkierungen e.V. (DSGS) verwiesen, wo vor allem technische Details beschrieben werden. Neuere Entwurfsversionen zur RMS sind nicht bekannt.

In den **Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 06)** wird im Kapitel 6.1.7.4 (Radfahrstreifen) auf Seite 84 darauf eingegangen, dass Radfahrstreifen „mit farblicher und/oder materialmäßiger Differenzierung zur Fahrbahn angelegt oder nachträglich von der (unveränderten) Fahrbahn abmarkiert werden“ können. Im gleichen Kapitel wird eine farbige Gestaltung von Radverkehrsfurten nicht angesprochen. Die Gestaltung von Bild 72 zu Radfahrstreifen lässt eine andere Farbwahl oder Materialgebung des Radfahrstreifens gegenüber Fahrbahn und Parkstreifen vermuten, während im Bild 71 zum Schutzstreifen die Materialwahl von Fahrbahn und Schutzstreifen einheitlich zu sein scheint. Auf diese Unterschiede in der Grafik wird aber nicht ausdrücklich eingegangen. Da die Bilder schwarz-weiß sind, ist auch nicht klar, ob der Unterschied bedeutsam ist.

Bezüglich Radwegen gehen die RASt 06 nicht auf farbige Gestaltungen ein, auf Seite 84 heißt es aber, dass Radwege „mit deutlicher Differenzierung zu den Gehbereichen angelegt oder markiert werden und durch einen 0,30 m breiten taktil und optisch kontrastierenden Begrenzungsstreifen getrennt werden“ sollen. Auf Seite 85 wird noch einmal hervorgehoben: „Radwege sollten jedoch immer in optisch kontrastierender Weise und taktil deutlich wahrnehmbarer Form von den Gehwegen abgegrenzt werden. Die Trennung lediglich durch Markierung reicht nicht aus [...].“ In der nachfolgenden Tabelle 29, die die Möglichkeiten der Abgrenzung zwischen Radwegen und angrenzenden Gehwegflächen behandelt, werden farbige Markierungen aber nicht erwähnt.

Die **Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA 2010)**, das wesentliche Regelwerk der FGSV zum Radverkehr, gehen auf Einfärbungen der Verkehrsflächen des Radverkehrs im Kapitel 11.1.4 (Markierung und Einfärbung von Radverkehrsanlagen) ein. Dort heißt es auf S. 77: „**Einfärbungen** zwischen den Markierungen von Radverkehrsanlagen erfolgen **aus Sicherheitsgründen nur an besonderen Konfliktbereichen**, z. B. im Zuge gekennzeichneter Vorfahrtstraßen und an Knotenpunkten. Als **Markierungsfarbe** für Radverkehrsanlagen **sollte rot** verwendet werden.“ (S. 77 f., **Hervorhebungen** PGV) Zudem wird ein „einheitliches Erscheinungsbild“ (ebd.) der Radverkehrsanlagen im Seitenraum innerhalb einer Kommune als sinnvoll erachtet. Außerdem wird darauf hingewiesen, dass die Oberfläche möglichst griffig und von alterungsbeständiger Farbgebung sein soll.

Hierbei sollte der Unterhaltungsaufwand berücksichtigt werden, u. a. wegen des Folgenden: „Es ist sicherzustellen, dass die Einfärbung auch bei Straßenaufgrabungen und kleinflächigen Deckenausbesserungsarbeiten wiederhergestellt wird, da sonst in kurzer Zeit ein unansehnlicher ‚Flickenteppich‘ entstehen kann.“ (ebd.) Es wird auch noch klargestellt, dass „Einfärbungen der Oberfläche von Radverkehrsanlagen“ rechtlich keine Bedeutung haben (S. 78).

Auf rot gefärbten Asphalt bzw. streckenhafte Einfärbungen wird bisher in den genannten Regelwerken nicht eingegangen.

In diesem Punkt ist eine wesentliche Änderung zu der älteren Version der **Empfehlungen für Radverkehrsanlagen, ERA 95** zu vermerken und zwar gegenüber dem entsprechenden Kapitel 6.1.3, wo es hieß (S. 86 f.): „Eine **farbige Ausbildung** der Oberfläche **empfiehlt sich**, wenn eine **optische Betonung** der Radverkehrsanlage **notwendig ist** und insbesondere die Erkennbarkeit auch für andere Verkehrsteilnehmer verbessert werden soll. Wenn die Einfärbung zu einem einheitlichen ortsüblichen Erscheinungsbild beitragen soll, **können die Radverkehrsanlagen auf ganzer Länge farbig ausgebildet** werden; aus Sicherheitsgründen ist es jedoch ausreichend, nur besondere Konfliktbereiche durch eine flächige Einfärbung hervorzuheben.“

In den **ERA 2010** wurde also **gegenüber den ERA 95** eine deutliche Einschränkung mit ausdrücklichem Bezug auf Sicherheitsaspekte vorgenommen. Das im gleichen Satz verwendete Beispiel, „im Zuge gekennzeichneter Vorfahrtstraßen und an Knotenpunkten“ relativiert die Einschränkung allerdings, da dies eine farbige Gestaltung aller Radverkehrsfurten an Vorfahrtstraßen ermöglicht, unabhängig vom realen Konfliktgeschehen oder -aufkommen. Die farbige Ausbildung von Radverkehrsanlagen auf ganzer Länge wurde in den ERA 2010 hingegen ausdrücklich nicht empfohlen. Trotz Recherchen in Protokollen und Nachfragen bei anderen Autoren der ERA 2010 konnte nicht nachvollzogen werden, ob diese Änderung aufgrund bestimmter Untersuchungsergebnisse, z.B. JENSEN 2008, oder anderer Erkenntnisse vollzogen wurde.

In den **Hamburger Regelwerken für Planung und Entwurf von Stadtstraßen (ReStra) von 2017**, die in wesentlichen Elementen auf die Regelwerke der FGSV verweist, aber für einzelne Aspekte eigene Regelungen definiert, wird nicht auf streckenhafte Einfärbungen von Radverkehrsanlagen eingegangen. In Hamburg werden bauliche Radwege standardmäßig mit roten Betonsteinen gebaut und, während gemeinsam mit Fußverkehr genutzte Flächen grau angelegt werden, kommt Asphalt nur vereinzelt zum Einsatz. Radfahrstreifen oder Schutzstreifen werden, auch in der Praxis der Stadt bis 2019, nicht oder nur sehr selten streckenhaft eingefärbt, für Einfärbungen an Radverkehrsfurten gelten die Regelungen der ERA 2010.

Das Vorgängerregelwerk der Freien und Hansestadt Hamburg, die **Planungshinweise für Stadtstraßen, Teil 9, Anlagen des Radverkehrs (PLAST 9)**,

wurde **2000** veröffentlicht und kann als Regelwerk zwischen der ERA 95 und der ERA 2010 eingestuft werden. Sie galt bis 2016. Die PLAST 9 enthielten folgende Inhalte zu Einfärbungen: In allen farbigen Grafiken werden Radwege rot dargestellt, entsprechend der Bauweise mit roten Betonsteinen. Alle Radverkehrsführungen auf Fahrbahnniveau werden hingegen in der gleichen Weise wie andere Fahrbahnflächen dargestellt. Einzig bei abzweigenden freien Rechtsabbiegern sowie Radverkehrsfurten an Kreisverkehren werden Rotfärbungen der Radverkehrsführung in den entsprechenden Grafiken dargestellt. Im Text wird auf Rotfärbungen kaum eingegangen. Einzig für konfliktträchtige Zweirichtungsfurten an Kreisverkehren oder Radverkehrsführungen an abknickenden Vorfahrtstraßen wird ihr Einsatz ausdrücklich empfohlen. Auch im Kapitel 9.5.2, welches sich ausdrücklich mit Einfärbungen beschäftigt, wird deutlich, dass diese zurückhaltend verwendet werden sollen: „Eine Roteinfärbung der Radverkehrsflächen innerhalb der Markierungen kann nach VwV-StVO in **besonderen Konfliktbereichen** – vornehmlich in Knotenpunkten – die Verkehrssicherheit für alle Verkehrsteilnehmer erhöhen. [...] Generell gilt, dass eine zu häufige Anwendung die gewünschte erhöhte Aufmerksamkeit für den Kfz-Verkehr wieder reduziert.“ (PLAST 9, Abschnitt 9, Blatt 12, Hervorhebung wie im Original. Der entsprechende Passus, auf den sich die PLAST 9 im Jahr der Veröffentlichung (2000) bezog, in der VwV-StVO wurde 2009 ersatzlos gestrichen.)

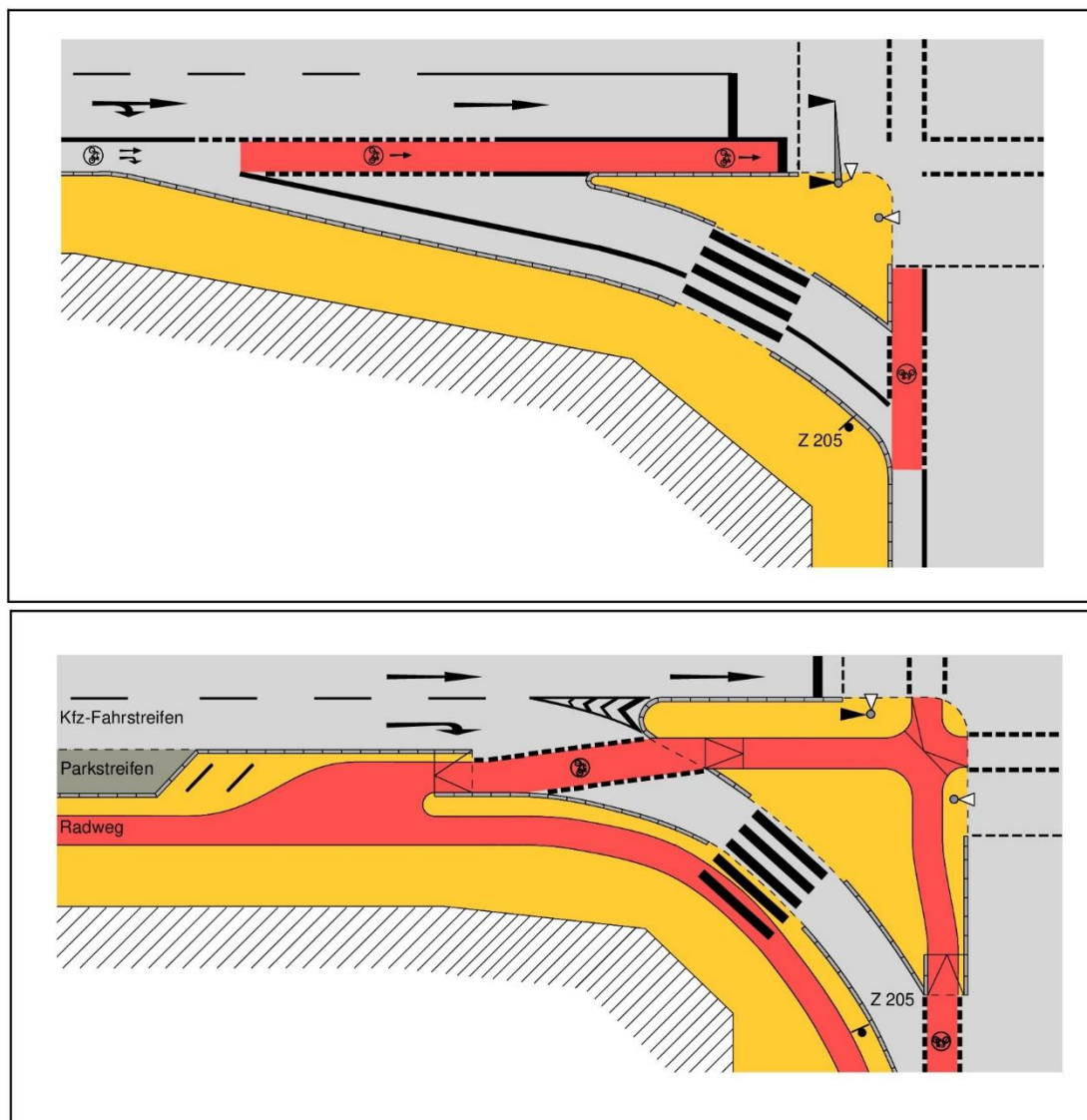


Abb. 2-1: Einsatzfälle für Rotfärbungen an Radverkehrsführungen in der PLAST 9 (dort Abb. 4.39 und 4.41)

Insgesamt lässt sich festhalten, dass aktuelle und ältere Regelwerke Einfärbungen nur an Konfliktstellen, also v. a. an Knotenpunkten vorsehen. Linienhafte Einfärbungen von Radverkehrsanlagen werden, wenn überhaupt, nur in veralteten Regelwerken und auch da nur in Ausnahmefällen empfohlen. Es wird der Argumentation gefolgt, die in der VwV-StVO bis 2009 grundlegend war, dass die zu häufige oder großflächige Einfärbung von Radverkehrsanlagen zu einem Gewöhnungseffekt führen kann, sodass Gefahrenstellen dann nicht mehr als ebensolche wahrgenommen werden, wenn „viele“ oder gar „alles“ eingefärbt wird. Ob dies in der Erstellung der Regelwerke auch mit den Forschungsergebnissen von JENSEN 2008 (vgl. Kap. 2.3.1) in Zusammenhang steht, konnte nicht geklärt werden.

2.2 Regelwerke und Anwendung im Ausland

Niederlande

Im niederländischen Regelwerk, das in zwei Fassungen von 2007 und 2016 auch auf Englisch vorliegt (**Design Manual für Bicycle Traffic**, CROW 2007 S. 304 f.), wird rote Farbgebung als „Standard“ benannt und zwar für Radwege und Radfahrstreifen (aber in der Version von 2007 ausdrücklich nicht für Schutzstreifen!), obwohl dazu keine rechtliche Grundlage besteht. Empfohlen wird, die rote Farbgebung auch über Nebenstraßen hinweg anzulegen, wenn der Radverkehr bevorrechtigt ist und außerdem auch für Fahrbahnen, auf denen die Bedeutung des Kfz-Verkehrs gering ist. Dies ist etwa in Straßen der Fall, wo nur Be- und Entladen erlaubt ist oder die als eine Art Fahrradstraße ausgewiesen sind.² Als weiterer Einsatzfall wird die Kreuzung von zwei Fahrrad-Haupttrouten benannt. An selbstständigen Radwegen ist die rote Farbgebung weniger bedeutsam. Für andere Einsatzbereiche wird in der Version von 2007 der Einsatz roten Asphalt nicht empfohlen. Weiterhin wird dort erwähnt, dass Rot eingefärbte Radverkehrsanlagen einen positiven Einfluss auf die Bemerkbarkeit und die Orientierung haben, z. B. eine Kontinuität im Verlauf einer Fahrradrouten verdeutlichen, und es wird vermutet, dass sie einen positiven Einfluss auf den Fahrkomfort und die Verkehrssicherheit haben. Letzteres konnte allerdings nicht durch Unfalluntersuchungen eindeutig bestätigt werden, worauf in der Version von 2007 auch hingewiesen wurde. In CROW 2007 nicht genauer benannte Untersuchungen in den 1980er Jahren zeigten, dass Roteinfärbungen die Erkennbarkeit von Radverkehrsanlagen verbessern und Autofahrer ein wenig mehr Abstand zu Radfahrenden hielten. Allerdings erhöhte sich die Geschwindigkeit des Kfz-Verkehrs leicht. Die Befürchtung wurde geäußert, dass in der Folge nicht rot eingefärbte Fahrbahnbereiche als exklusiv für den MIV reserviert assoziiert werden könnten.

Die aktuell gültige Neuauflage des Design Manual (CROW 2016, S. 181 f.) wiederholt im Wesentlichen die Ausführungen aus CROW 2007. Genauere Untersuchungen zu diesen Aspekten werden auch dort nicht vorgestellt, aber vier Quellen benannt, wonach eine Sicherheitsverbesserung nicht eindeutig belegt ist. Diese wurden nicht im Original recherchiert, sondern nur die zusammenfassende Bewertung aus CROW 2016 übernommen. Der Einsatz von rotem Asphalt entsprechend der oben genannten Ausführungen ist inzwischen in den Niederlanden weitestgehender Standard. Der 2007 noch benannte Ausschluss von Schutzstreifen von Rotmarkierungen ist in der Ausgabe 2016 nicht mehr enthalten, entsprechende Bilder sind vorhanden (z. B. S. 309). In der niederländischen Praxis sind zahlreiche Schutzstreifen in Rot angelegt.

² Formell gibt es im niederländischen Straßenverkehrsrecht keine ausdrückliche Fahrradstraße, die Beschilderung „Fietsstraat – Auto te Gast“ („Fahrradstraße – Auto zu Gast“) ist aber in verschiedenen Orten im Einsatz.

Eine Besonderheit ist, dass Schutzstreifen in den Niederlanden auch außerorts eingesetzt werden, und auch hier dann im Regelfall mit rotem Asphalt (vgl. Kap. 2.3.2 zum Modellvorhaben „Schutzstreifen außerorts“ in Deutschland und den Untersuchungen dazu).

Schweiz

In Schweizer Regelwerken gibt es keine Aussagen zu streckenhaften Einfärbungen von Radverkehrsanlagen. Die Einfärbung der Radstreifen³ im Bereich des Knotenpunkts wird als Möglichkeit bei infrastrukturbezogener Prävention benannt, der durchgehenden (Gelb-)Markierung des Radstreifens aber eine höhere Bedeutung beigemessen (BFU 2012, S. 254). An anderer Stelle weist die BFU ausdrücklich darauf hin, dass die Einfärbung der Radstreifenbereiche zurückhaltend erfolgen sollte, „um die erhöhte Aufmerksamkeit wirklich nur auf die gefährlichen Stellen zu lenken“ (BFU 2017, S. 2). Grundlage ist eine Weisung des Bundes von 2013, die einen restriktiven Umgang mit flächigen Markierungen festlegt: „Eingefärbt wird jener Bereich, wo eine erhöhte Gefahr besteht, dass der motorisierte Verkehr beim Queren des Radstreifens das Vortrittsrecht der Radfahrer missachtet.“ (UVEK 2013, S. 5). Auch das TIEFBAUAMT DES KANTONS BERN (2018) verfolgt in einer neueren Arbeitshilfe die zurückhaltende Linie entsprechend UVEK 2013, obwohl Radstreifen ein wesentliches Planungselement sind. Eine Roteinfärbung wird nur am Beispiel der Furt eines Zweirichtungsradweges dargestellt, optional an anderen Konfliktstellen wie bei den Verflechtungsbereichen von Radfahrstreifen in Mittellage.

Diese Linie zurückhaltender Roteinfärbungen wird nach einer Luftbildrecherche in den großen Städten Basel, Bern, Zürich und Winterthur gefolgt. Längere Abschnitte mit Rotfärbung finden sich vor allem an langgezogenen Zufahrten zu Radfahrstreifen in Mittellage, einzelnen Radverkehrsfurten und anderen besonderen Stellen wie Radfahrstreifen in Innenkurven, die sämtlich als Konfliktbereiche eingeordnet werden können, nicht aber an Streckenabschnitten.

Dänemark

In den dänischen Regelwerken wird die Einfärbung von Radverkehrsfurten benannt, nach ähnlichen Kriterien wie in der ERA 2010 (VEJDIREKTORATET 2017). Entsprechend den Untersuchungsergebnissen von JENSEN 2008 werden blaue Markierungen eher zurückhaltend eingesetzt, wie Beispiele aus Kopenhagen und Odense zeigen.

Während die Stadt Kopenhagen blaue Radverkehrsfurt-Markierungen an vielen Knotenpunkten einsetzt und zwar, entsprechend einer Radverkehrsfurt in Deutschland, über den gesamten Knotenbereich hinweg, wenn auch oft nicht an allen Radverkehrsfurten, wird in Odense die blaue Markierung an ausgewählten Stellen

³ In der Schweiz wird bei Radstreifen weniger deutlich zwischen den verschiedenen Arten unterschieden als bei Radfahrstreifen und Schutzstreifen in Deutschland.

eingesetzt. Hier werden teils nur die Abschnitte blau markiert, die von abbiegenden Kfz überfahren werden, so dass die blaue Markierung teilweise mitten im Kreuzungsbereich endet. Zur Erläuterung der Bilder: Weiße Radverkehrsfurtmarkierungen sind in Dänemark nicht vorgesehen. Markierte Zebrastreifen werden in Dänemark auch an Fußverkehrsfurten an signalisierten Knotenpunkten eingesetzt.



Abb. 2-2: Odense: blaue Markierung nur bis zur Mitte des Knotenpunkts (Quelle: © 2020 Google Street View)

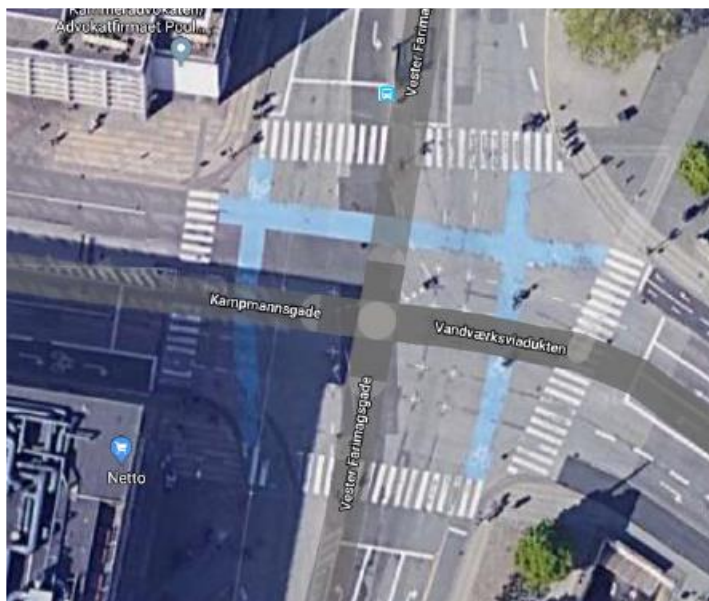


Abb. 2-3: Kopenhagen: blaue Markierungen an drei Furten, nicht aber an der vierten unten (Quelle: © 2020 Google Maps)

USA

Hier werden Einfärbungen hauptsächlich genutzt, um Konfliktstellen zu markieren, so z. B. in Cambridge, Massachusetts in blau oder in Portland, Chicago, Philadelphia, Long Beach und Milwaukee in grün. Streckenhafte farbige Markierungen werden erst in den letzten zehn Jahren häufiger angewendet, dann in der Regel in grün, wobei

unterschiedliche Grüntöne zur Anwendung kommen, vereinzelt auch in blau, in Städten in Wisconsin und Kanada teils auch in Rot. Rot wird in den USA ansonsten vereinzelt für Busfahrstreifen verwendet.

Im Urban Bikeway Design Guide der NACTO 2011 (National Association of City Transportation Officials) dem Zusammenschluss von Verkehrsplanern von Großstädten in den USA und Kanada, werden diese Einfärbungen bei den unterschiedlichen Radverkehrsführungen mehrfach als „optional“ angesprochen, z.B. im Zusammenhang mit einem Radfahrstreifen, der am Beginn (des Baublocks) eingefärbt wird, alternativ aber auch mit BIKE LANE beschriftet wird, oder auch an kurzen Konfliktstellen wie Grundstückszufahrten, Zufahrten zu Radfahrstreifen in Mittellage oder in aufgeweiteten Radaufstellstreifen, jeweils entsprechend der Regelungen anderswo. An Knotenpunkten werden auch Beispiele dargestellt, wo nur die Konfliktfläche mit abbiegendem Kfz-Verkehr farbig ist, ähnlich dem Beispiel Odense in Dänemark.

In einem eigenen Kapitel geht es ausdrücklich um farbige Radverkehrsanlagen (S. 254-272). Auch dort ist aber der wesentliche Inhalt die farbige Hervorhebung von Konfliktstellen. Streckenhafte Einfärbungen kommen nur in einer Grafik vor, wobei die Besonderheit dort ist, dass eine Konfliktstelle (in der Grafik eine Grundstückszufahrt) NICHT farbig markiert ist. Insofern ist im amerikanischen Regelwerk mit Stand 2011 die Einfärbung auf ähnliche Ausnahmefälle beschränkt wie in den europäischen Regelwerken.

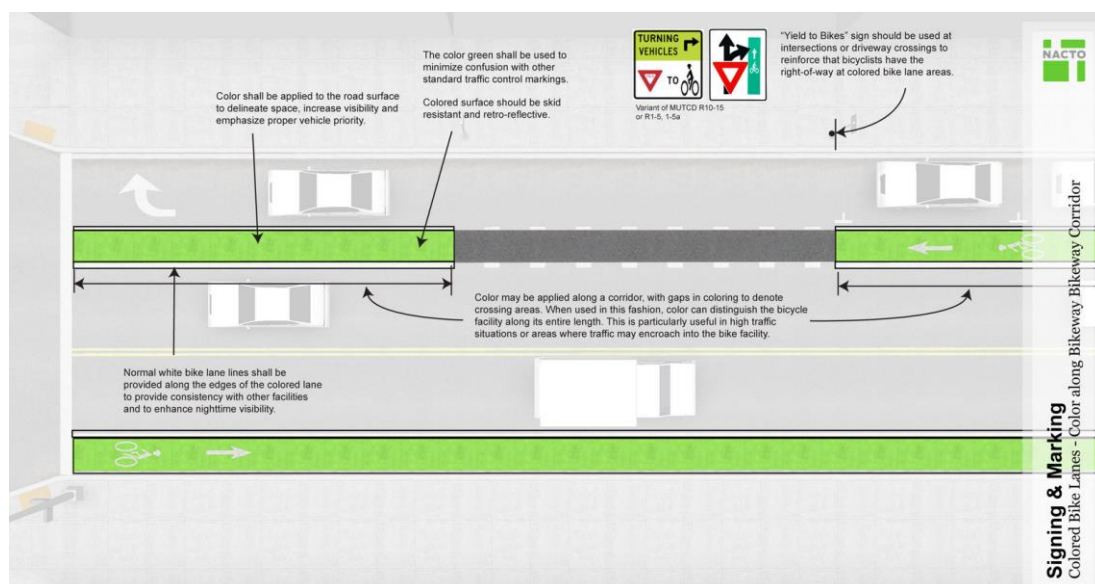


Abb. 2-4: Streckenhafte Einfärbung, aber ohne Einfärbung an möglicher Konfliktstelle, trotz Vorrang für den Radverkehr (NACTO 2011, S. 259)

Ein anderer Anwendungsfall ist ein rechter Fahrstreifen einer mehrstreifigen Fahrbahn. In Long Beach, Kalifornien wurde im Jahr 2010 eine 1,80 m breite Grünmarkierung auf dem rechten Fahrstreifen einer vierstreifigen Straße aufgebracht.

Hierdurch sollte optisch darauf aufmerksam gemacht werden, dass diese „shared lane“ von Autos und Fahrrädern gemeinsam genutzt wird. Die Einrichtung dieser „shared lane“ wurde von einem Großteil der Nutzer positiv bewertet. Nach zwölf Monaten wurden während eines dreitägigen Zählzeitraumes ca. 94 % mehr Radfahrende gezählt als vor der Grünmarkierung. Außerdem reduzierte sich der Anteil der Radfahrenden, die den Bürgersteig nutzten, von ca. 40 % auf etwa 21 %. Die Unfallzahl mit Beteiligung von Radfahrenden hat sich nach der Grünmarkierung im Vergleich zu vorher nicht verändert. (KAO 2010, S. 8 f.) Hieraus wird ersichtlich, dass eine Einfärbung durchaus Einfluss auf die Nutzung haben kann, auch wenn keine weitergehenden Aussagen zur Sicherheit getroffen werden können. Mehr Radverkehr bei gleicher Unfallzahl entspricht einer Verringerung der Unfallrate, so dass eine tendenzielle Verbesserung der Verkehrssicherheit besteht. Das gewachsene Radverkehrsaufkommen wird aber dadurch relativiert, dass fast jede Art von Maßnahmen, die von Radfahrenden als Verbesserung wahrgenommen wird, zu einer Steigerung des Radverkehrsaufkommens führt, teilweise durch Verlagerung von anderen Strecken, teilweise durch Neuverkehr.

2.3 Forschungsergebnisse

2.3.1 Einfärbung an einzelnen Konfliktstellen

Eine Studie aus Dänemark (JENSEN 2008) kommt zu widersprüchlichen Ergebnissen. Hier wurden in einem Vorher-Nachher-Vergleich unter Einbeziehung der Größe der Knotenpunkte und der Verkehrsentwicklung bis zu 10 % weniger Unfälle und 19 % weniger Verletzte festgestellt, nachdem eine Radverkehrsfurt („cycle crossing“) pro Knotenpunkt blau eingefärbt wurde, und zwar genau dort, wo es angestrebt wurde: Zweiradfahrer auf dieser Furt (und die Zufußgehenden parallel dazu) wurden in geringerem Maß Unfallopfer als zuvor. Soweit aber mehr als eine Furt pro Knotenpunkt eingefärbt wurde, ergaben sich Steigerungen im Unfallgeschehen, die dann allerdings auf vermehrte Auffahrunfälle oder Rotlichtmissachtungen von Kfz zurückzuführen waren.

Als Empfehlung gibt JENSEN (2008, S. 749): „Mark one and only one blue cycle crossing at signalised junctions, where vulnerable road users are involved in accidents. The blue marking should be located at the crossing where most accidents have occurred. Junctions currently with two or more blue cycle crossing should have some blue marking removed, so only one blue cycle crossing is present.“. (frei übersetzt: Markiere an signalisierten Kreuzungen eine, und nur eine, Radverkehrsfurt blau, wenn dort verletzbare Verkehrsteilnehmende an Unfällen beteiligt sind. Die Blaumarkierung soll an der Furt erfolgen, an der die meisten Unfälle passieren. An Kreuzungen mit zwei oder mehr blauen Markierungen sollten farbige Markierungen entfernt werden, so dass nur noch eine blaue Radverkehrsfurt vorhanden ist.)

KOLREP-ROMETSCH et al 2013 konnten, aufgrund der unzureichenden Datenlage, nicht eindeutig feststellen, welchen Einfluss die Furtausführung auf das Unfall-

geschehen hat (S. 74). Allerdings wurde häufiger der ausgeführte Schulterblick seitens der Kfz-Führenden bei Rot markierten Furten beobachtet und auch Radfahrende waren hier aufmerksamer (S. 85). Die Autoren empfehlen letztlich, sich an die Vorgaben der ERA 2010 zu halten und Furten bei hoher Unfallsauffälligkeit rot einzufärben.

BONDZIO et al befassten sich 2017 mit der Sicherheit von Radfahrenden an Kreisverkehren mit bevorrechtigten Radverkehrsfurten. Dabei wurde festgestellt, dass es an Kreisverkehrsplätzen mit eingefärbten Furten häufiger zu Unfällen mit Beteiligung von Radfahrenden kam. Allerdings wird darauf hingewiesen, dass die vorgenommenen Einfärbungen evtl. eine Reaktion auf eine vorherige Unfallhäufung waren. „Eingefärbte Furten sind daher nicht zwangsläufig die Ursache für ein höheres Unfallrisiko. Als Maßnahme zur Reduzierung der Unfälle mit Radfahrern ist diese Maßnahme hingegen ungeeignet.“ (S 52)

RICHTER et al. konnten 2019 in ihrer Untersuchung zu Radfahrstreifen in Mittellage keinen Einfluss der Gestaltung auf die Anzahl der beobachteten Konflikte ermitteln (S. 29) Allerdings führte die Einfärbung dazu, dass die entsprechenden Radfahrstreifen von Radfahrenden besser als Radverkehrsanlage wahrgenommen wurden; Kfz-Führende wurden nicht befragt (S. 34). Es gab bei acht rot eingefärbten Radfahrstreifen in Mittellage (RiM) im Vergleich zur Gestaltung vorher geringere Unfalldichten und Unfallkostendichte, während bei 34 Anlagen ohne Roteinfärbung bei beiden Kriterien Zunahmen auftraten, was von den Autoren als positiver Sicherheitseffekt der Rotfärbung bewertet wird. Anzumerken ist, dass „dieses Fehlverhalten [nämlich die Radfahrstreifen in Mittellage nicht zu nutzen] nicht unerheblich zum Unfallgeschehen“ beiträgt. Außerdem konnten Unfallraten, also Unfälle im Verhältnis zum Radverkehrsaufkommen, nicht berechnet werden, da keine Zählungen zum Radverkehr vorgenommen wurden bzw. zum Vorher-Zustand keine Daten vorlagen. Da u. a. in Berlin, wo zahlreiche der untersuchten Anlagen eingerichtet wurden, im für die Unfälle untersuchten Zeitraum ein erheblicher Zuwachs im Radverkehrsaufkommen stattgefunden hat, ist die alleinige Betrachtung der Unfalldichte zumindest fragwürdig, verstärkt noch dadurch, dass gerade an Unfällen beteiligte Radfahrende zu einem großen Anteil nicht die Radverkehrsanlage genutzt haben. Für die hier vorliegende Fragestellung ist dies weniger bedeutsam, soweit davon ausgegangen wird, dass an rot oder nicht gefärbten Anlagen ähnliche Entwicklungen unterstellt werden können. Die Akzeptanz der RiM in Abhängigkeit von der Einfärbung wurde nicht untersucht.

2.3.2 Einfärbung an Streckenabschnitten

Nach ALRUTZ et. al. (1989, S. 140) färbten einige Städte schon in den 1980ern Radfahrstreifen ein, in der Regel rot, um sie besser hervorzuheben. Als Beispiel wird Offenbach genannt (S. 264f), hier konnte beobachtet werden, dass auf den entsprechenden Streckenabschnitten zu Stoßzeiten (z. B. Schulbeginn und -ende) die Kfz-Fahrenden deutlich vorsichtiger unterwegs waren. Allerdings wurden die Radfahrstreifen zu verkehrsschwachen Zeiten nicht besser oder sogar schlechter

akzeptiert. Hier gab es sowohl vorher als auch nachher keine Unfälle, allerdings wurde anfänglich häufiges Zuparken des Radfahrstreifens und Verhaltensunsicherheiten beobachtet, was sich aber nach einer „Gewöhnungsphase“ legte.

Die Verkehrsbehörde von **New York City** hat an fünf Straßenabschnitten Radfahrstreifen streckenhaft mit grüner Markierung versehen und diese im Vergleich zu drei Straßenabschnitten ohne Einfärbung untersucht (NYCDOT 2011). Es gab keine Vorher-Nachher-Zählungen, so dass die Steigerung des Radverkehrsaufkommens nicht gemessen wurde. Die grün eingefärbten Abschnitte werden im Durchschnitt aller Straßen häufiger von parkenden Kfz freigehalten. Allerdings erweist sich bei der Auswahl der Straßenabschnitte, dass es auch Straßen ohne Einfärbung gibt, die (siehe Spalte 11 in Abb. 2-5) nie von Fahrzeugen besetzt sind (Bleecker Street (MN), Zeile 6). Gleichfalls gibt es Straßenabschnitte mit Einfärbung, die einen gleich hohen Zeitanteil nicht frei befahrbarer Radfahrstreifen haben wie die nicht eingefärbten (Clinton Street (MN), Zeile 2 gegenüber E. 10th Street (MN), Zeile 7). In den Gesamtzahlen scheinen die Daten eine positive Wirkung der Einfärbung zu ergeben, was sich bei genauerer Betrachtung der Einzelergebnisse allerdings relativiert.

Eine Besonderheit der untersuchten New Yorker Radfahrstreifen ist, dass diese teilweise in Einbahnstraßen am linken Fahrbahnrand markiert sind.

#1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12												
ID #	Cyclists	Cars	Standing in bike lane	Driver Behavior			Lane is clear when cyclist present?		Bicycles as % of all vehicles			
				Driving in bike lane	On bike lane	In travel lane	Yes	No				
Green Paint	1 Hoyt Street (BK)	142	518	0%	1%	6%	93%	98%	2%	22%		
	2 Clinton Street (MN)	152	1,266	1%	9%	9%	81%	88%	13%	11%		
	3 Clinton Street (BK)	117	881	0%	1%	7%	92%	98%	2%	12%		
	4 Prince Street (MN)	212	362	1%	2%	10%	87%	98%	2%	37%		
	5 Bleecker Street (MN)	177	985	0%	2%	5%	93%	97%	3%	15%		
-	All Green	623	3,027	1%	4%	7%	89%	96%	4%	17%		
Unpainted	6 Bleecker Street (MN)	315	910	0%	1%	15%	84%	100%	0%	26%		
	7 E.10th Street (MN)	199	415	2%	7%	20%	71%	89%	11%	32%		
	8 Clinton Street (BK)	112	1,112	0%	11%	16%	72%	83%	13%	9%		
-	All Unpainted	626	2,437	1%	7%	16%	76%	93%	13%	20%		

All data collected in September, 2010 during the PM rush (4pm-6pm)

Kfz stehen, Kfz fahren auf Radfahrstreifen, Markierung, Fahrstreifen

Abb. 2-5: Wesentliche Ergebnisse der Untersuchung grün gefärbter Radfahrstreifen im Vergleich nicht zu nicht eingefärbten Radfahrstreifen (NYCDOT 2011, Chart 2)

Thiemo GRAF (2016) ist mit seinem Buch und bundesweit etlichen Vorträgen einer der Vordenker der Bewegung, die zu den Radentscheiden geführt hat, die die aktuelle Debatte um Roteinfärbungen für Radverkehrsanlagen wesentlich forciert haben. Er spricht sich für den Einsatz roten Asphalt für Radwege aus und nennt dafür im

Wesentlichen zwei Gründe: es spricht viel für ein Mehr an Sicherheit, da die Radverkehrsverbindung besser wahrnehmbar ist und Autofahrende zunehmend mit Radfahrenden rechnen. Die Niederländer führen die hohe Sicherheit im Radverkehr etwa auf ihre rot eingefärbten Radverkehrsanlagen zurück. Ein zusätzlicher Beleg wird für diese Aussage bezüglich der Niederlande, die im Widerspruch zur vorsichtigeren Aussage im niederländischen Design Manual (vgl. Kap. 2.2) steht, von GRAF nicht angegeben (S. 119 f.). GRAF zitiert aber eine Studie der Technischen Universität Delft (VAN GOEVERDEN/GOODEFROI 2011), wonach „Radfahrer die rote Asphaltoberfläche der Radwege, die Gestaltungselemente zur Verkehrsführung, die Wahrnehmbarkeit der Routenführung sowie die Kontinuität im Design besonders zu schätzen wissen und dies erheblich zur Attraktivität der Radwege beiträgt.“ Insofern stehen hier weniger objektive Sicherheitserwägungen im Mittelpunkt der Werbung für Roteinfärbungen, sondern eher psychologische Merkmale und Vorteile.

Modellvorhaben Schutzstreifen außerorts

Im Rahmen des Modellvorhabens „Schutzstreifen außerorts“ (ALRUTZ et al. 2018, ALRUTZ 2019) wurden neu angelegte Schutzstreifen außerorts und die gleichzeitige Festlegung einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf 70 km/h in einer umfangreichen Vorher-Nachher-Untersuchungen betrachtet. Die Kfz-Belastungen lagen unter 4.000 Kfz pro Tag, die Radverkehrsbelastungen waren i.d.R. (sehr) gering. Dabei wurden von 18 Strecken auf Grund lokaler Vorgaben zwei mit einer streckenhaften Roteinfärbung versehen. Eine davon lag an einem Radfernweg mit überwiegend touristischer Nutzung. Die andere Strecke lag nahe der Grenze zu den Niederlanden, wo die Akzeptanz roter Schutzstreifen durch Kfz-Verkehr hoch liegt⁴. Die Roteinfärbung steht hier also nicht im Mittelpunkt der Untersuchung, aber für diese zwei Strecken mit Roteinfärbung lassen sich folgende Tendenzen ableiten, jeweils im Vergleich zu den 16 Strecken ohne Roteinfärbung.

Die Geschwindigkeiten von Kfz liegen niedriger als bei den Schutzstreifen ohne Einfärbungen. Mit Roteinfärbung der Schutzstreifen ist die Geschwindigkeitsreduktion gegenüber dem Vorher-Zustand deutlich, jedoch liegt das Geschwindigkeitsniveau auch dort deutlich höher als die ausgeschilderte Höchstgeschwindigkeit.

Die beiden Strecken mit Roteinfärbung der Schutzstreifen wiesen mit Abstand die geringste Nutzung der Fläche des Schutzstreifens durch fahrende Pkw auf (43 % bzw. 64 %). Auch die gefärbten Flächen werden aber von einem hohen Anteil von Kfz mitbenutzt, was der rechtlichen Regelung formell nicht entspricht. Der Kenntnisstand zu den Regeln Schutzstreifen betreffend war aber allgemein eher gering. Zum Unfallgeschehen ist die Kernaussage (ALRUTZ et al. 2018, S. 37): „Bei den beiden

⁴ ALRUTZ et al 2018, Fußnote 14, S. 32: „Die Strecke [...], die die weitaus höchste Akzeptanz der Regelung aufweist, liegt im niederländischen Grenzbereich. Es ist anzunehmen, dass zahlreichen Nutzerinnen und Nutzern vergleichbare Strecken aus den Niederlanden bekannt sind. Dort ist die Schutzstreifenbelegung durch Pkw vergleichsweise gering, obwohl nach holländischem Verkehrsrecht die Nutzung der Schutzstreifen nicht ausdrücklich auf den Bedarfsfall beschränkt ist.“

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.“

Bei Befragungen vor Ort ergaben sich folgende Ergebnisse: „Von den Kfz-Fahrenden [...] erhielten die Strecken mit rot eingefärbten Schutzstreifen eine überdurchschnittliche Befürwortung.“ (ALRUTZ 2018, S. 36). Ein höheres subjektives Sicherheitsgefühl besteht bei den Radfahrenden vor allem auf den Strecken mit rot eingefärbten Schutzstreifen. Die beiden Strecken mit rot eingefärbten 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. (ebd., S. 68)

Im Fazit formuliert ALRUTZ 2019 vorsichtig: „Eine Roteinfärbung der Schutzstreifen könnte nach den Ergebnissen der Untersuchung (nur zwei Strecken) und den Eindrücken aus dem Ausland verstärkende positive Wirkungen haben.“ Er empfiehlt aber auch, dass, bevor die Roteinfärbung als eine Regelausbildung zur Anwendung kommt, Erfahrungen auf breiterer Basis gesammelt werden, da die vorliegenden Erkenntnisse nur auf den Ergebnissen von zwei Beispielstrecken beruhen.“

"Die im Vergleich besseren Ergebnisse für Strecken mit rot eingefärbten Schutzstreifen sind wenig abgesichert, da sie nur auf zwei Strecken beruhen. Für eine belastbarere Aussage sollten weitere Modellstrecken untersucht und ggf. Vorher-Nachher-Vergleiche auf bestehenden Modellstrecken ohne Roteinfärbung durchgeführt werden. Aufgrund der hohen Kosten einer Roteinfärbung sind auch Kosten-Nutzen-Aspekte sowie die Fragen der Dauerhaftigkeit der Markierung einzubeziehen."

Berlin

In Berlin wurden in den letzten Jahren auf mehreren Streckenabschnitten Schutz- und Radfahrstreifen grün eingefärbt. Darunter sind sowohl solche mit Schutzeinrichtungen („Protected Bike Lane“), als auch herkömmliche. Bei der *InfraVelo*⁵ heißt es dazu, dass die Gestaltung den Wiedererkennungswert erhöhen und damit für mehr Sicherheit sorgen soll. Diese prognostizierten Effekte werden derzeit untersucht, u. a. durch Verhaltensbeobachtungen und Befragungen. Zusätzlich „finden Untersuchungen der Verkehrssituation vor und nach der Beschichtung statt, über einen Zeitraum von fünf Jahren. Zwischenergebnisse zu den Vorher-Nachher-Untersuchungen werden für Ende 2020 erwartet.“ (INFRAVELO 2020)

⁵ Die *InfraVelo GmbH* gehört zur landeseigenen Unternehmensgruppe *Grün Berlin*, welche sich mit Freiraum- und Infrastrukturprojekten innerhalb Berlins befasst.

2.3.3 Subjektive Sicherheit

Bei einer Befragung im Internet gaben 21.000 Personen ihre subjektive Einschätzung unterschiedlicher Verkehrssituationen an Strecken anhand von Fotomontagen an. Dabei wurden Radverkehrsanlagen nach verschiedenen Merkmalen dargestellt und bewertet, wie Breite der Radverkehrsanlage, mit oder ohne Parken, Abtrennungen zum fließenden Kfz-Verkehr und auch flächige Einfärbungen auf der Strecke, hier als Grünfärbung. Die in der Realität objektiv unfallträchtigeren Knotenpunkte waren in dieser Studie kein Thema. Dabei kam heraus, dass einige Nutzende sich auf einer Radverkehrsanlage mit einer Grüneinfärbung sicherer fühlen (vgl. Abb. 2-6 und Abb. 2-7) und das umso mehr, je schlechter die Radverkehrsanlage ausgebaut ist (FIXMYCITY TEAM 2020). Ob das unterschiedlich hohe Sicherheitsgefühl Folgerungen im Verhalten nach sich ziehen würde, wenn der Nutzende tatsächlich mit einer Straße entsprechender Gestaltung konfrontiert würde, z. B. eine als unsicher empfundene Strecke konsequent vermeiden würde, war nicht Teil der Untersuchung.



Abb. 2-6: 80 % der befragten Radfahrenden fühlen sich bei einem schmalen Radfahrstreifen ohne parkende Autos bei Grünfärbung „sicher oder sehr sicher“, ohne Grünfärbung sind es 69 % (FIXMYBERLIN TEAM 2020)



Abb. 2-7: 78 % der befragten Radfahrenden fühlen sich bei einem breiten Radfahrstreifen mit parkenden Autos rechts davon bei Grünfärbung „sicher oder sehr sicher“, ohne Grünfärbung sind es 71 % (FIXMYBERLIN TEAM 2020)

Die Unterschiede in der subjektiven Bewertung durch Radfahrende als „sicher“ oder „sehr sicher“ bewegen sich bei diesen beiden dokumentierten Fällen in einem Unterschied von etwa zehn Prozentpunkten. Die Befragten sind, wie in der Studie selbst dargestellt wird, klar „Berlin-lastig“, da ein Großteil der Teilnehmenden dort lebt und/oder arbeitet. Die große Zahl an Befragten lässt aber vermuten, dass eine bundesweite repräsentative Umfrage nicht zu sehr viel anderen Ergebnissen führen würde.

Im Ergebnis ist eine relativ geringe Steigerung der subjektiven Sicherheit der Radfahrenden um etwa zehn Prozentpunkte festzustellen.

Zur Bewertung einer Grünfärbung von Radverkehrsanlagen durch zu Fuß Gehende werden in der Textfassung der Studie keine Aussagen getroffen. Bezüglich Autofahrenden wird kaum auf die Grünfärbung eingegangen. Breite Radfahrstreifen mit Grünfärbung werden auch von Autofahrenden zu 95 % als sehr sicher empfunden (wobei das Erreichen eines Parkplatzes hinter dem grünen Radfahrstreifen nicht gesondert angesprochen wird, obwohl dies einen erwartbaren Konfliktfall beinhaltet). Der Wert für einen einfachen breiten Radfahrstreifen, also ohne Grünfärbung, ist nicht angegeben.

Eine Bewertung der Ergebnisse dieser Studie im Vergleich zum objektiven Unfallgeschehen wird in dieser Studie selbst nicht vorgenommen, aber als weiterer Untersuchungsschritt empfohlen. Interessant ist, an einem Beispiel, dass Fahrradstraßen mit den gängigen Beschilderungen oder Markierungen von Radfahrenden nur zu 22 bis 57 % als „sicher“ oder „sehr sicher“ bewertet wurden. Objektiv weisen sie hingegen, wie andere Erschließungsstraßen auch, erheblich geringere Unfalldichten und -raten auf als alle Arten von Radverkehrsanlagen an Hauptverkehrsstraßen. Erst wenn in der Studie Fahrradstraßen als weitgehend autofrei dargestellt werden (in der Studie als „Holländische Lösung“ bezeichnet und mit kompletter Grünfärbung der gesamten Fahrbahn dargestellt, vgl. Abb. 2-8), wird die Straße zu 92 bis 98 % als sicher oder sehr sicher bewertet. Dabei besteht ein Widerspruch dazu, dass dort noch parkende Kfz dargestellt werden, die objektiv in Fahrradstraßen auf der Strecke der wesentliche unfallverursachende Faktor sind (ALRUTZ et al. 2016, UDV 2016). Dies weist deutlich darauf hin, dass die subjektive Bewertung als „(sehr) sicher“ und die objektive Unfallsituation krass auseinander liegen können.



Abb. 2-8: 98 % der befragten Radfahrenden fühlen sich in einer Fahrradstraße mit parkenden Autos rechts bei einer kompletten Grünfärbung der Fahrbahn „sicher oder sehr sicher“, ohne Grünfärbung sind es 45 % (FIXMYBERLIN TEAM 2020)

2.4 Aktuelle Praxis in deutschen Städten

Als Pilotprojekte mit einer begleitenden Evaluation werden in **Berlin** geschützte Radfahrstreifen angelegt, die im Regelfall flächig und streckenhaft grün markiert werden sollen. Daneben werden auch ausgewählte Radfahrstreifen ohne Protektion flächig grün markiert. Eine Besonderheit in Berlin ist, dass an Streckenabschnitten grüne Einfärbung erfolgt, an Konfliktstellen aber Rotfärbung vorgenommen wird, „um ihre Signalwirkung zu verstärken“ (SENUVK 2020, siehe Abb. 2-5). Eine Evaluation wird durch PGV-Alrutz durchgeführt. Nach Rücksprache können Teilergebnisse für die hier vorliegende Studie allerdings nicht vor deren Veröffentlichung durch den Auftraggeber einbezogen werden. Der Zeitpunkt der Veröffentlichung erster Zwischenergebnisse ist noch unklar.



Abb. 2-9: Berlin; flächig grüne Markierung eines Radfahrstreifens, an einer Konfliktstelle (Grundstücks-zufahrt) dagegen rote Einfärbung (Quelle: PGV-Alrutz)

In **Hannover** werden seit 2018 etliche Furten und punktuelle Konfliktstellen flächig rot eingefärbt und zwar im Verlauf von Radwegen, Radfahrstreifen oder Schutzstreifen sowie an Zufahrten zu Radfahrstreifen in Mittellage, in aufgeweiteten Radaufstellstreifen und auch an Furten von Fußverkehrs-Lichtsignalanlagen. Streckenhaft werden einzelne neu angelegte Schutzstreifen (vgl. Abb. 2-10) sowie, in Einzelfällen, auch schon länger bestehende streckenhaft flächig markiert. Dies geschieht auf Grundlage eines einstimmigen Beschlusses des Stadtrats im Februar 2018, wonach alle „Fahrradschutzstreifen, Radfahrstreifen und die Radverkehrsführungen über Straßenkreuzungen und Straßeneinmündungen [...] schnellstmöglich im gesamten Stadtgebiet in roter Farbe und mit mehr Radverkehrspiktogrammen markiert“ werden, „Priorität haben [sollen] dabei die Kreuzungen“ (VON MEDING 2020).



Abb. 2-10: Streckenhafte Einfärbung der Schutzstreifen in der Lavesstraße in Hannover (Quelle: PGV-Alrutz)



Abb. 2-11: Radfahrstreifen entgegen Einbahnstraße in der Hamburger Hufnerstraße mit dahinter liegenden Parkständen und zuvor häufigem Falschparken auf dem Radfahrstreifen (Quelle: KUPKE 2018)

Im Hamburger Mühlenkamp wurden 2015 beidseits Schutzstreifen mit roter Einfärbung neu angelegt. Es handelte sich dabei um den ersten streckenhaft rot eingefärbten Schutzstreifen Hamburgs. Der Mühlenkamp ist eine Geschäftsstraße, in der zuvor keine Radverkehrsanlagen vorhanden waren und deren Umgestaltung im Rahmen der Busbeschleunigung vor Ort zeitweise sehr umstritten war. Die Rotmarkierung war Teil eines politischen Kompromisses. Mit der Akzeptanz durch den Autoverkehr „hapert es noch an mancher Stelle“ zum Zeitpunkt des Blögeintrages (WARDA 2015), was auch 2020 nicht wesentlich anders zu sein scheint (LINKSFRAKTION NORD) 2020).

Im Jahr 2020 wurde in der Hamburger Bürgerschaft, nach Verhandlungen mit der Initiative „Radentscheid Hamburg“, der Beschluss gefasst, Radverkehrsfurten verstärkt rot einzufärben. Zu streckenhaften Einfärbungen gibt es dort keine Aussage. Dies soll der Erhöhung der Aufmerksamkeit dienen, Forschungsergebnisse hierzu werden nicht genannt (BÜRGERSCHAFT 2020, S. 5).

In **Frankfurt am Main** wurde auf Beschluss der Stadtverordnetenversammlung und als erste Folge der Annahme des Radentscheids im August 2019 eine erste Maßnahme durchgeführt. Diese ist ein neu angelegter, rot markierter Radfahrstreifen in der Straße Schöne Aussicht. In der Straße gab es zuvor keine Radverkehrsanlage. „Gerade in dem viel befahrenen Kreuzungsbereich Schöne Aussicht/Kurt-Schumacher-Straße vor der Alten Brücke **weist die rote Farbe nun deutlich auf die vorhandenen Radfurten** hin und macht diese **besonders auffällig**.“ (FRANKFURT O. J. 1, **Hervorhebung** PGV). Mittlerweile wurden auch Radfahrstreifen in Kurt-Schumacher- und Konrad-Adenauer-Straße rot eingefärbt (FRANKFURT O. J. 2)

In **Münster** wurde 2018⁶ beschlossen, dass Fahrradstraßen in rotem Asphalt angelegt werden sollen. Die Umsetzung mit rotem Asphalt an Fahrradstraßen verzögert sich. Ein Nebenaspekt ist, dass die rote Einfärbung in NRW nicht förderfähig ist, da „eine Roteinfärbung über den erforderlichen Standard hinausgeht. Die hierfür anfallenden Mehrkosten sind demnach vollständig durch den städtischen Haushalt zu tragen.“ Inzwischen sind sechs Straßenzüge von Fahrradstraßen in dieser Form umgebaut worden, drei weitere sind im September 2020 in der Umsetzung.⁷

⁶ www.stadt-muenster.de/sessionnet/sessionnetbi/vo0050.php?_kvonr=2004042799

⁷ www.stadt-muenster.de/verkehrsplanung/mit-dem-rad/fahrradstrassen.html



Abb. 2-12: Gestaltung Radfahrstreifen mit streckenhafter flächiger Roteinfärbung (Schöne Aussicht in Frankfurt am Main, Quelle: www.Frankfurt.de)

Abb. 2-13: Gestaltung Fahrradstraßen in Münster (Quelle: www.muenster.de, Foto: Patrick Schulte)

2.5 Fazit Literaturrecherche

Für **Konfliktstellen** haben verschiedene Untersuchungen widersprüchliche Ergebnisse erbracht, ob Rotfärbung bzgl. der Sicherheit zu einer Verbesserung der Verkehrssicherheit führt. Nach der Studie von JENSEN (2008) sind Einfärbungen an einzelnen Konfliktstellen wirksam, während eine Ausstattung von mehreren oder allen Konfliktflächen unter Sicherheitsgesichtspunkten kontraproduktiv ist. Die deutsche ERA 2010 wie das Schweizer Regelwerk empfehlen einen tendenziell restriktiven Umgang mit Einfärbungen. Mehrere Untersuchungen kommen zu dem Schluss, dass Roteinfärbungen allein keine positiven Sicherheitswirkungen erbringen, sondern i.d.R. nur im Zusammenspiel mit anderen Maßnahmen wie Verbesserung der Sichtbeziehungen oder Änderung der Vorrangregelung.

Zu **streckenhaften Einfärbungen innerorts** bestehen bisher wenig veröffentlichte Erkenntnisse, insbesondere nicht aus empirischen Untersuchungen, weder zu Unfallanalysen noch zu Konfliktbeobachtungen oder Nutzenden-Befragungen. Nach einer Untersuchung in New York City kann das Halten und Befahren von Radfahrstreifen durch Kfz vermindert werden, es wird aber nicht komplett verhindert. Bei **Schutzstreifen außerorts** ist der Anteil der nicht die Schutzstreifen nutzenden Kfz geringer als ohne Einfärbung, das Geschwindigkeitsniveau ist geringer und die Zustimmung ist größer. Insofern sind positive Tendenzen von streckenhaften Einfärbungen erkennbar, aber jeweils nur auf Grundlage weniger Einzelfälle, was mögliche andere Einflüsse nicht ausschließt.

Dies zeigt, dass das vorliegende Projekt Bedeutung hat, da eine Erkenntnislücke besteht. Es zeigt aber auch, dass die aufgeworfenen Fragen absehbar kaum (vollständig) durch die Untersuchungen an nur zwei Fällen beantwortet werden können, zumal diese noch unterschiedlich sind.

3 Beschreibung der Untersuchungsstrecken Vorher/ Nachher

3.1 Marsstraße

Die Marsstraße zwischen Seidl- und Pappenheimstraße, mit einer Länge von ca. 600 m und ca. 17.000 Kfz/Tag⁸, weist im Vorher-Zustand beidseitige benutzungspflichtige hochbordgelegene Radwege aus Asphalt ohne Roteinfärbung auf, teilweise aber auch nur markierte Führungen auf Gehwegplatten. Sicherheitstrennstreifen zum Längsparken am Fahrbahnrand bzw. zur Fahrbahn bestehen nicht (vgl. Abb. 3-1), auch nicht an den in Asphalt angelegten Radwegen. Die Radwege wurden zurückgebaut und beidseitig Radfahrstreifen mit Roteinfärbung angelegt. Die Radfahrstreifen wurden fahrbahnseitig der Längsparkstreifen angelegt, mit einem regelgerecht breiten Sicherheitstrennstreifen mit 0,75 m Breite. Statt bisher zwei Kfz-Fahrstreifen gibt es auf der Strecke jeweils nur einen Fahrstreifen pro Richtung (vgl. Abb. 3-2 sowie Abb. 3-3). In den Knotenzufahrten gibt es Aufweitungen auf bis zu drei Fahrstreifen neben dem Radfahrstreifen. In der Marsstraße verkehren weder Bus- noch Tramlinien.



Abb. 3-1: Marsstraße Nordseite, vorher



Abb. 3-2: Marsstraße Nordseite, nachher

⁸ Verkehrsmengenkarte 2018, Landeshauptstadt München

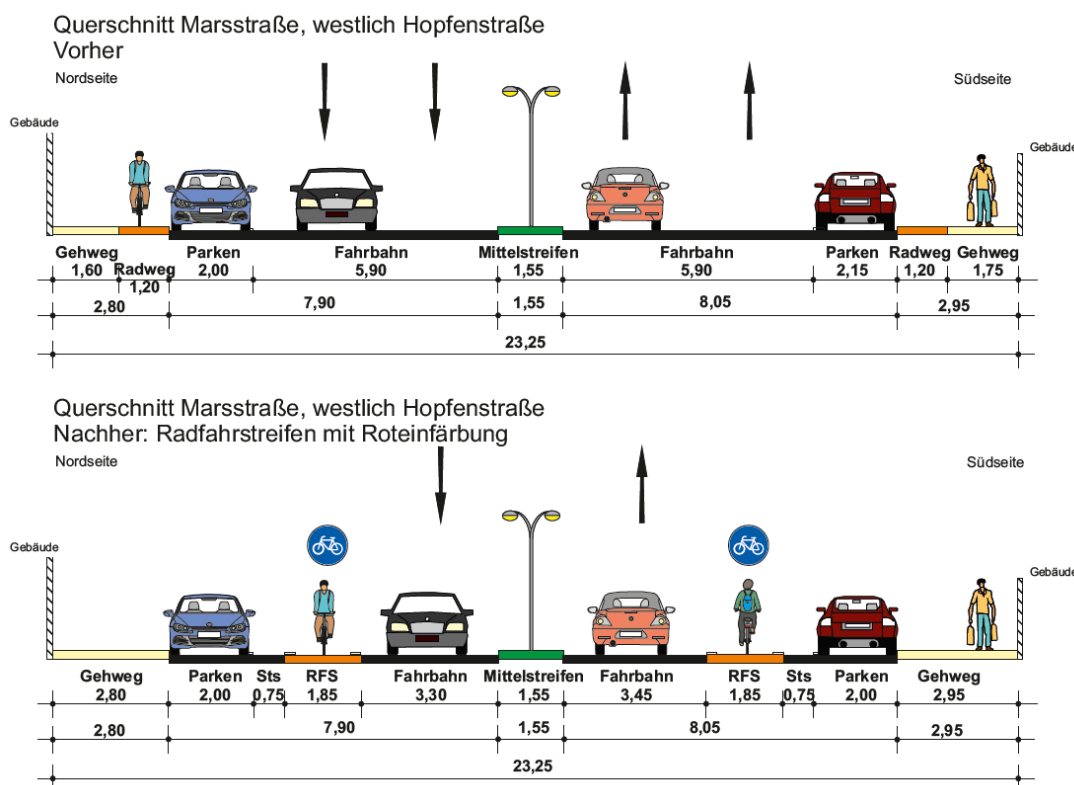


Abb. 3-3: Marsstraße, Querschnittsdarstellung vorher und nachher

3.2 Briener Straße

Die Briener Straße zwischen Dachauer Straße und Luisenplatz, mit einer Länge von ca. 400 m und ca. 13.000 Kfz/Tag⁹, wies im Vorher-Zustand beidseitige benutzungspflichtige Radwege aus Asphalt ohne Roteinfärbung auf. Der Radweg verlief hinter einem Baumstreifen, vor dem am Fahrbahnrand geparkt wurde (vgl. Abb. 3-4). Die Radwege wurden zurückgebaut und beidseitig Radfahrstreifen ohne Roteinfärbung angelegt. Die Radfahrstreifen wurden am Fahrbahnrand anstelle von Parkstreifen und fahrbahnseitig der Längsparkstreifen angelegt, jeweils mit 0,75 m breiten Sicherheitstrennstreifen. Statt zuvor zwei Kfz-Fahrstreifen gibt es künftig auf der Strecke jeweils nur einen Fahrstreifen pro Richtung (vgl. Abb. 3-5 sowie Abb. 3-6). In den Knotenzufahrten zur Augustenstraße gibt es Aufweitungen auf bis zu drei Fahrstreifen bzw. einen Linksabbiegestreifen neben einem überbreiten Fahrstreifen für geradeausfahrende und rechtsabbiegende Kfz, jeweils neben dem Radfahrstreifen. In Fahrtrichtung Westen beginnt der Radfahrstreifen erst in Höhe Richard-Wagner-Straße, mit gleichen Charakteristika wie zuvor beschrieben. Vor dem Stiglmaierplatz wird der Radfahrstreifen auf den Bestandsradweg geführt, ebenso in Fahrtrichtung Osten in Höhe Richard-Wagner-Straße. Die Übergänge von Radweg zu Radfahrstreifen und zurück in Richtung Westen werden flächig rot eingefärbt, auf jeweils etwa

⁹ Verkehrsmengenkarte 2018, Landeshauptstadt München

15 m Länge. In der Briener Straße verläuft ein Betriebsgleis in der Fahrbahn stadteinwärts vom Stiglmaierplatz in die Augustenstraße. Es verkehren keine Buslinien.



Abb. 3-4: Briener Straße Nordseite, vorher



Abb. 3-5: Briener Straße Nordseite, nachher

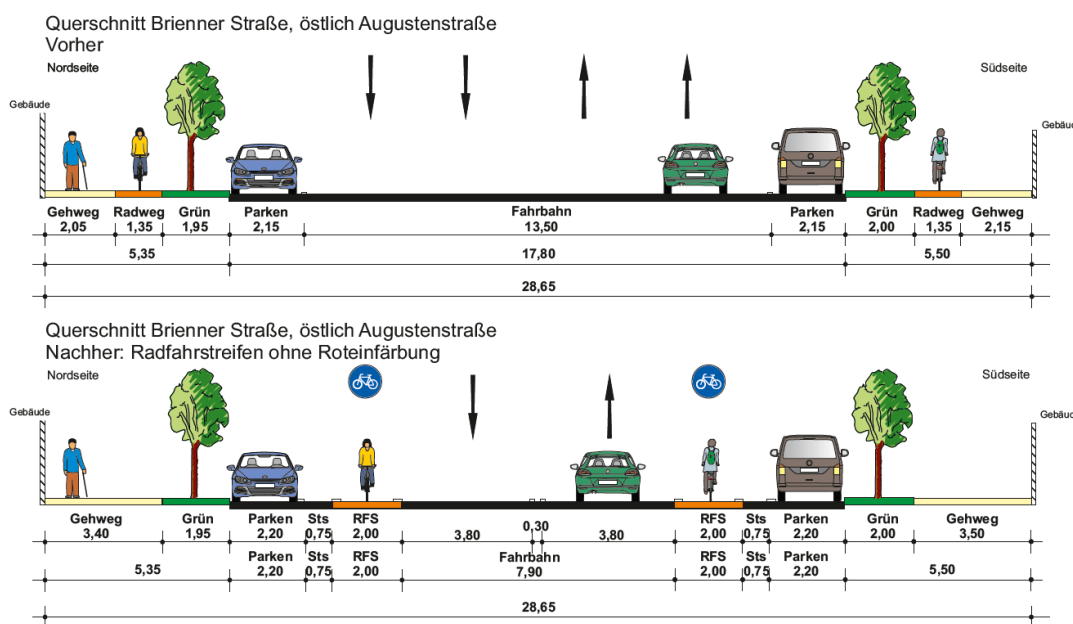


Abb. 3-6: Briener Straße, Querschnittsdarstellung vorher und nachher

3.3 Chiemgaustraße Ost

Die Chiemgaustraße Ost zwischen Rosenheimer und Balanstraße mit einer Länge von ca. 820 m und ca. 45.000 Kfz/Tag¹⁰, wies im Vorher-Zustand beidseitige benutzungspflichtige Radwege ohne Roteinfärbung (aus Asphalt, hinter einem Grünstreifen) auf (vgl. Abb. 3-7). Seit Sommer 2019 sind die Radwege in gleicher Lage und ohne Verbreiterung hinter dem Grünstreifen mit einer Deckschicht aus rotem Asphalt eingefärbt (vgl. Abb. 3-8). An den Zu- und Ausfahrten zur Tankstelle Allguth wurden Radverkehrsfurten markiert Die im Vorher-Zustand hellgrauen Gehweg-

¹⁰ Verkehrsmengenkarte 2018, Landeshauptstadt München

platten und die hellgraue Fläche zur Fahrbahn wurden durch sehr dunklen Asphalt ersetzt, so dass sich jetzt ein recht deutlicher Kontrast ergibt (vgl. Abb. 3-9 und Abb. 3-10). Die Buslinie 59, mit der Haltestelle Langbürgener Straße, verkehrt im Untersuchungsabschnitt.



Abb. 3-7: Chiemgaustraße Nordseite, vorher (© 2020 Google-Street View)



Abb. 3-8: Chiemgaustraße Südseite, nachher



Abb. 3-9: Ausfahrt von Tankstelle Allguth in die Chiemgaustraße Ost Nordseite, vorher (Foto: Viktor Goebel, KVR)



Abb. 3-10: Ausfahrt von Tankstelle Allguth in die Chiemgaustraße Ost, Nordseite, nachher

3.4 Chiemgaustraße West

Die Chiemgaustraße West zwischen Tegernseer Landstraße und Balanstraße, mit einer Länge von ca. 880 m und ca. 45.000 Kfz/Tag¹¹, weist im Kontrollzustand, d.h. Vorher wie Nachher, beidseitige benutzungspflichtige Radwege ohne Roteinfärbung (Asphalt, hinter Grünstreifen) auf. Während des Untersuchungszeitraums ist keine Veränderung geplant bzw. durchgeführt worden (vgl. Abb. 3-11 und Abb. 3-12). Im Untersuchungsabschnitt verkehren die Buslinien 59 und 139 von Balanstraße bis Schwannsee Straße mit der Haltestelle Balanstraße, westlich der Schwannsee Straße die Buslinien 147 und 220, mit den Haltestelle Pöllatstraße und Traunsteiner Straße.

¹¹ Verkehrsmengenkarte 2018, Landeshauptstadt München



Abb. 3-11: Chiemgaustraße West, Südseite
(Foto: Viktor Goebel, KVR)



Abb. 3-12: Chiemgaustraße West,
Südseite

Da es an der Chiemgaustraße West keine Situation gibt, die der Zu- und Ausfahrt zur Tankstelle Allguth an der Chiemgaustraße Ost entspricht, die nicht einen rot eingefärbten Radweg aufweist, wurde im Stadtgebiet München nach einer möglichst ähnlichen Situation gesucht, d.h. mit ähnlichem Ein- und Ausfahrwinkel, Baumgraben zwischen Fahrbahn und Radweg und ähnlichem Verkehrsaufkommen auf der Fahrbahn wie auch eine häufige Nutzung der Grundstückszufahrten. In Abstimmung zwischen Gutachterbüro und Auftraggeber wurde die Tankstelle Shell an der Tegernseer Landstraße stadteinwärts ausgewählt (vgl. Abb. 3-13). In diesem Untersuchungsabschnitt verkehren Regionalbuslinien, ohne Haltestelle.



Abb. 3-13: Tankstelle Shell in der Tegernseer Landstraße (Ostseite)

4 Vorher-Unfallanalyse Radverkehr

Bei der Betrachtung des Unfallgeschehens wurden die polizeilich gemeldeten Radverkehrsunfälle für die vier Strecken aus den Jahren 2016 bis 2018 zugrunde gelegt. Dabei wurden nur die Streckenunfälle betrachtet. Die Unfälle an den angrenzenden Knotenpunkten wurden nicht näher betrachtet, jedoch der Vollständigkeit halber bei der Gesamtzahl pro Straße in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Dunkelziffer

Insgesamt ist bei der Analyse der polizeilich erfassten Radverkehrsunfälle zu berücksichtigen, dass insbesondere bei Fuß- und Radverkehrsunfällen ein sehr hoher Anteil polizeilich nicht erfasster Unfälle (Dunkelziffer) existiert, die hier nicht einbezogen werden können. Dies betrifft vor allem Alleinunfälle oder auch Unfälle zwischen Radfahrenden und nicht motorisierten Verkehrsteilnehmenden, aber sehr wohl auch Unfälle mit Kfz, in der Regel mit meist geringem Sachschaden oder leichten Verletzungen.

Im Auftrag der BASt hat das Uni-Klinikum Münster 2016 eine Studie mit Ergebnissen zur Dunkelziffer bei Radverkehrsunfällen veröffentlicht. An 25 Kliniken in Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen wurden über 12 Monate mehr als 2.500 verunfallte Radfahrende anhand eines Fragebogens befragt, u. a. ob der Unfall polizeilich aufgenommen wurde. Aus den Ergebnissen lässt sich eine Dunkelziffer zwischen 58,3 und 88,2 % aller Radverkehrsunfälle ableiten, die nicht in der amtlichen Statistik auftauchen. Dabei wurden allerdings auch erhebliche Unterschiede in der polizeilichen Erfassungsquote je nach Unfallsituation festgestellt. Während Alleinunfälle zu mindestens 89 % nicht polizeilich erfasst wurden, wurden Unfälle mit Kfz zu immerhin 26 % nicht erfasst.¹²

4.1 Vorher-Unfallanalyse Überblick

Das Unfallaufkommen in einem Dreijahreszeitraum von 2016 bis 2018 stellt Abb. 4-1 dar. Es kam es zu einer Abnahme der Unfallzahlen in der Mars- und Brienner Straße und einer (leichten) Zunahme in der Chiemgaustraße (Ost und West). In den drei Jahren ereigneten sich die meisten Unfälle in der Chiemgaustraße West, die wenigsten Unfälle in der Chiemgaustraße Ost. Die höchste Unfalldichte (Unfälle pro Kilometer und Jahr) weist die Brienner Straße auf, die höchste absolute Unfallzahl die Chiemgaustraße West (vgl. Tab. 4-1).

¹² BASt, 2016: „Verkehrssicherheit von Radfahrern – Analyse sicherheitsrelevanter Motive, Einstellungen und Verhaltensweisen“. Bergisch Gladbach
[https://www.bast.de/BASt_2017/DE/Publikationen/Berichte/unterreihe-m/2017-2016/m264.html]

Bei den Unfallfolgen handelt es sich zumeist um Unfälle mit Leichtverletzten, und nur wenige Unfälle mit Schwerverletzten (in der Marsstraße). In den drei Jahren ereignete sich kein Unfall mit Getöteten (vgl. Abb. 4-2).

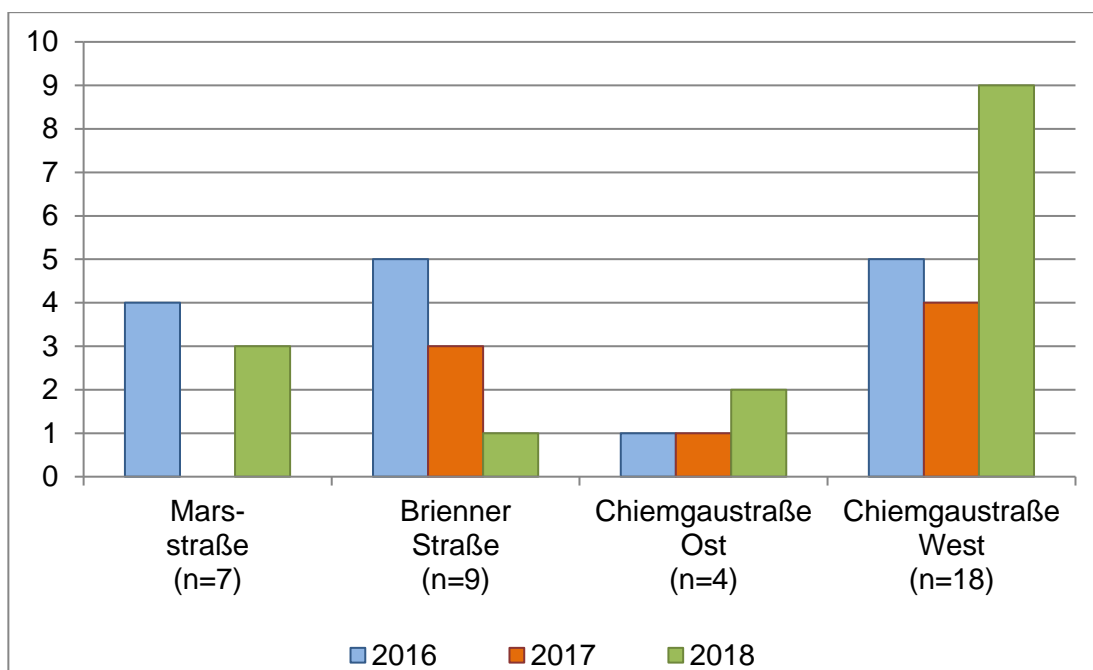


Abb. 4-1: Unfallaufkommen nach Straße im 3-Jahreszeitraum

	Marsstraße (600 m)	Briener Straße (400 m)	Chiemgaustraße Ost (820 m)	Chiemgaustraße West (880 m)
Unfälle im Untersuchungsabschnitt (incl. Unfälle an Knoten innerhalb des Untersuchungsbereichs)	7	9	4	18
Unfalldichte (U/km*a)	3,9	7,5	1,6	6,8
(zusätzlich: Anzahl Unfälle an jeweils begrenzenden Knotenpunkten; nicht weiter ausgewertet)	(10)	(15)	(4)	(3)

Tab. 4-1: Anzahl der Unfälle und Unfalldichte nach Straße (2016-2018)

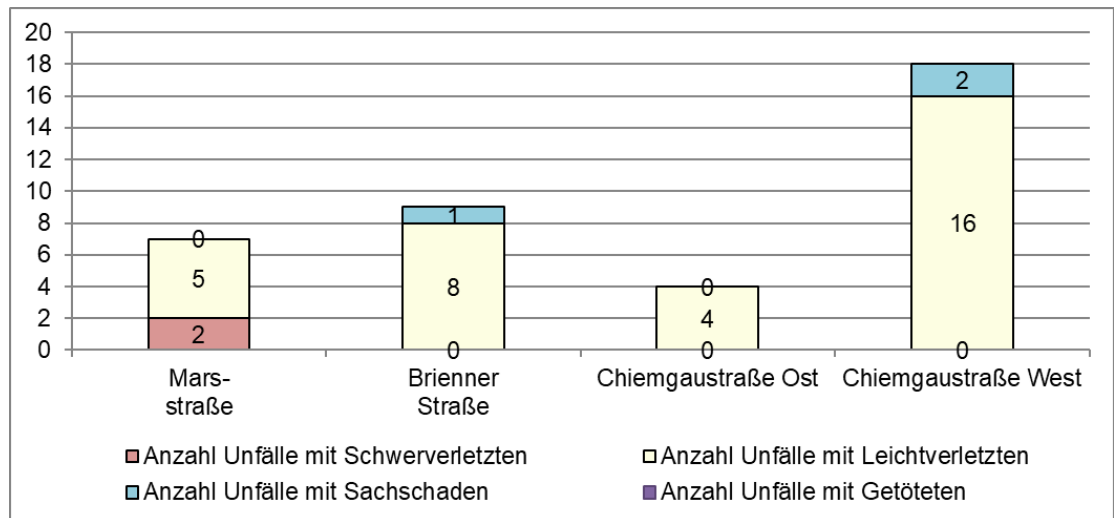


Abb. 4-2: Unfallfolgen nach Straße (2016-2018)

4.1.1 Vorher-Unfallanalyse Marsstraße

Unfallaufkommen

Das **Unfallaufkommen** in der Marsstraße (inkl. Knoten innerhalb des Untersuchungsbereiches) liegt im Betrachtungszeitraum von 2016 bis 2018 bei insgesamt sieben Unfällen mit Beteiligung von Radfahrenden, die polizeilich erfasst wurden (weitere drei Unfälle an den angrenzenden Knotenpunkten). Die jährliche Anzahl der Unfälle schwankt nur sehr leicht und liegt zwischen null (2017) und drei bzw. vier (2016 und 2018) polizeilich gemeldeten Unfällen mit Radverkehrsbeteiligung pro Jahr. Von den insgesamt sieben Unfällen ereigneten sich fünf Unfälle mit **Leichtverletzten** und zwei mit **Schwerverletzten**. Unfälle mit Getöteten oder nur mit Sachschaden gab es nicht (vgl. Abb. 4-3).

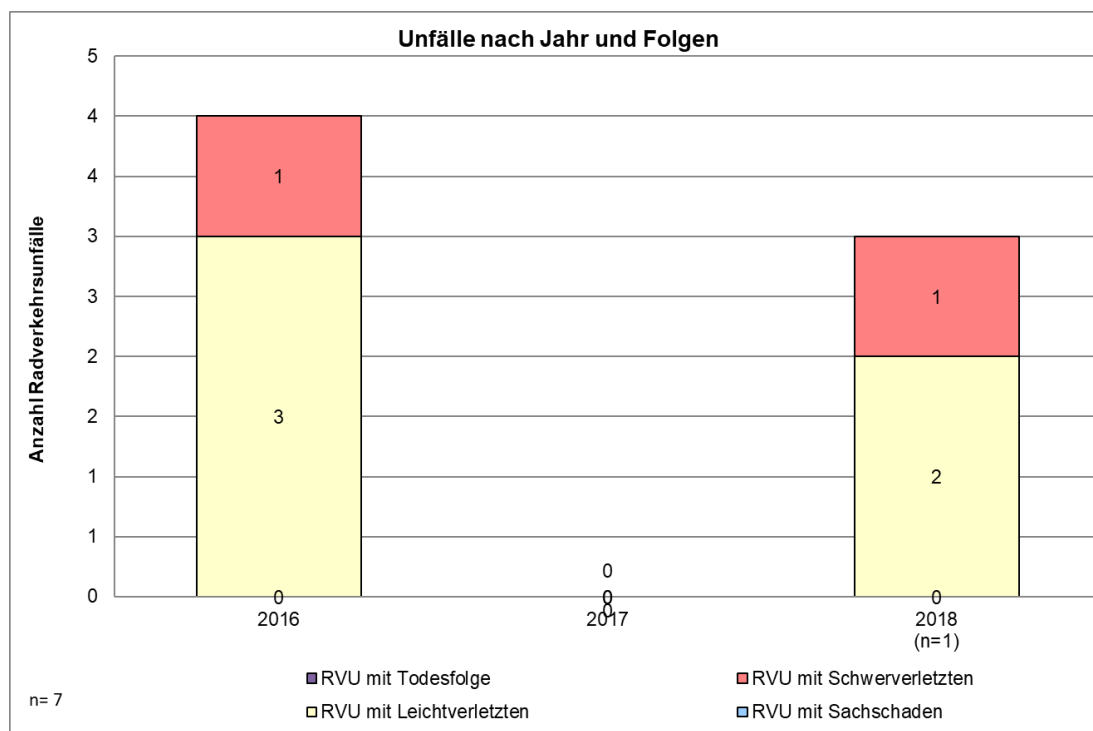


Abb. 4-3: Anzahl Radverkehrsunfälle Brienner Straße nach Unfallkategorien (2016-2018)

Die **Unfallgegner** in der Marsstraße sind vorwiegend Pkw (fünf von sieben Unfällen). Zweimal kam es zu Unfällen mit zu Fuß Gehenden. Die **Unfallzeiten** liegen in den nachmittäglichen Stunden, zwischen 13 und 16 Uhr. Vereinzelt ereigneten sich Unfälle in den Abendstunden (17-19 Uhr). Für die Marsstraße ergab die Auswertung der sieben Unfälle (inkl. Sachschadensunfälle) nach dem jeweiligen **Unfalltyp** keine besonderen Auffälligkeiten. Die häufigste Ursache sind Abbiegeunfälle (drei Unfälle). Des Weiteren ereigneten sich zwei Überschreiten-Unfälle und ein Einbiegen-Kreuzen-Unfall. Bis auf einen Unfall lag die Ursache beim weiteren Beteiligten und nicht beim Radfahrenden. Die Unfälle ereigneten sich fast alle bei **trockenen Straßenverhältnissen** und bei **hellen Lichtverhältnissen** (vgl. Anhang 11.2, Abb. 11-2 bis Abb. 11-6).

4.1.2 Vorher-Unfallanalyse Brienner Straße

Das **Unfallaufkommen** in der Brienner Straße (inkl. Knoten innerhalb des Untersuchungsbereiches) beläuft sich im Betrachtungszeitraum von 2016 bis 2018 auf insgesamt neun Unfälle mit Beteiligung von Radfahrenden, die polizeilich erfasst wurden (weitere 15 Unfälle an den angrenzenden Knotenpunkten). Die jährliche Anzahl der Unfälle schwankt im Dreijahreszeitraum nur sehr leicht und liegt zwischen fünf (2016) und einem (2017 und 2018) polizeilich gemeldeten Unfällen mit Radverkehrsbeteiligung pro Jahr. Von den insgesamt neun Unfällen ereignete sich keiner mit Todesfolge, insgesamt acht mit **Leichtverletzten**. Bei einem Unfall blieb es beim Sachschaden (vgl. Abb. 4-4).

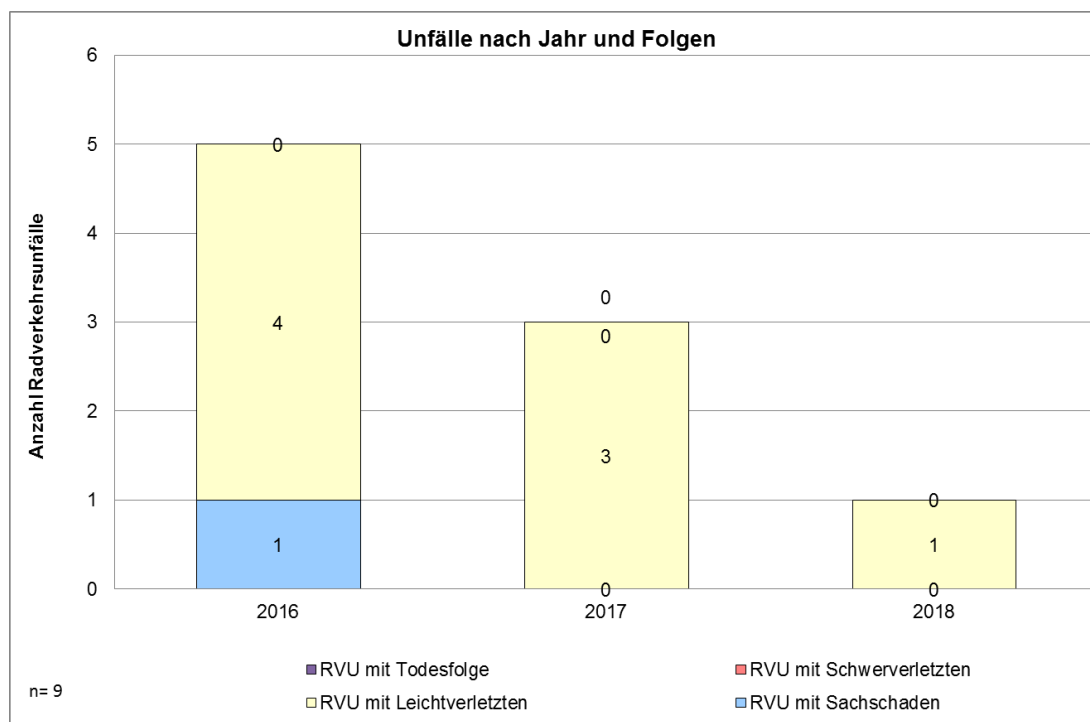


Abb. 4-4: Anzahl Radverkehrsunfälle Briener Straße nach Unfallkategorien (2016-2018)

Die **Unfallgegner** in der Briener Straße sind vorwiegend Pkw (sechs von neun Unfällen). Zweimal kam es zu Alleinunfällen und einmal ereignete sich ein Unfall mit einem weiteren Radfahrenden. Die **Unfallzeiten** lagen in den Morgenstunden, zwischen 8 und 9 Uhr. Vereinzelt ereigneten sich Unfälle am Nachmittag sowie in den späten Abend-/ Nachtstunden (18 Uhr zw. 23 und 3 Uhr). Für die Briener Straße ergab die Auswertung der neun Unfälle (inkl. Sachschadensunfälle) nach dem jeweiligen **Unfalltyp** keine besonderen Auffälligkeiten. Die häufigsten Ursachen sind mit jeweils zwei Unfällen Einbiegen-Kreuzen-Unfall, Unfall durch ruhenden Verkehr sowie sonstiger Unfall. In fünf der neun Unfälle liegt die **Unfallursache** „Anderer Fehler beim Fahrzeugführer“ vor. Der oder die Radfahrende wurde dabei in drei Fällen als Hauptverursachend genannt. Die Unfälle ereigneten sich fast alle bei **trockenen Straßenverhältnissen** und bei **hellen Lichtverhältnissen** (vgl. Anhang 11.2, Abb. 11-7 bis Abb. 11-11).

4.1.3 Vorher-Unfallanalyse Chiemgaustraße Ost

Das **Unfallaufkommen** in der Chiemgaustraße Ost (inkl. Knoten innerhalb des Untersuchungsgebietes) beläuft sich im Betrachtungszeitraum von 2016 bis 2018 auf insgesamt vier Unfälle mit Beteiligung von Radfahrenden, die polizeilich erfasst wurden (weitere 4 Unfälle an den angrenzenden Knotenpunkten).

Die jährliche Anzahl der Unfälle schwankt im Dreijahreszeitraum nur sehr leicht. Es ereignetet sich jeweils ein Unfall mit Radfahrenden in den Jahren 2016 und 2017 und zwei im Jahr 2018. Bei allen Unfällen handelt es sich um **Unfälle mit Leichtverletzten** (vgl. Abb. 4-5).

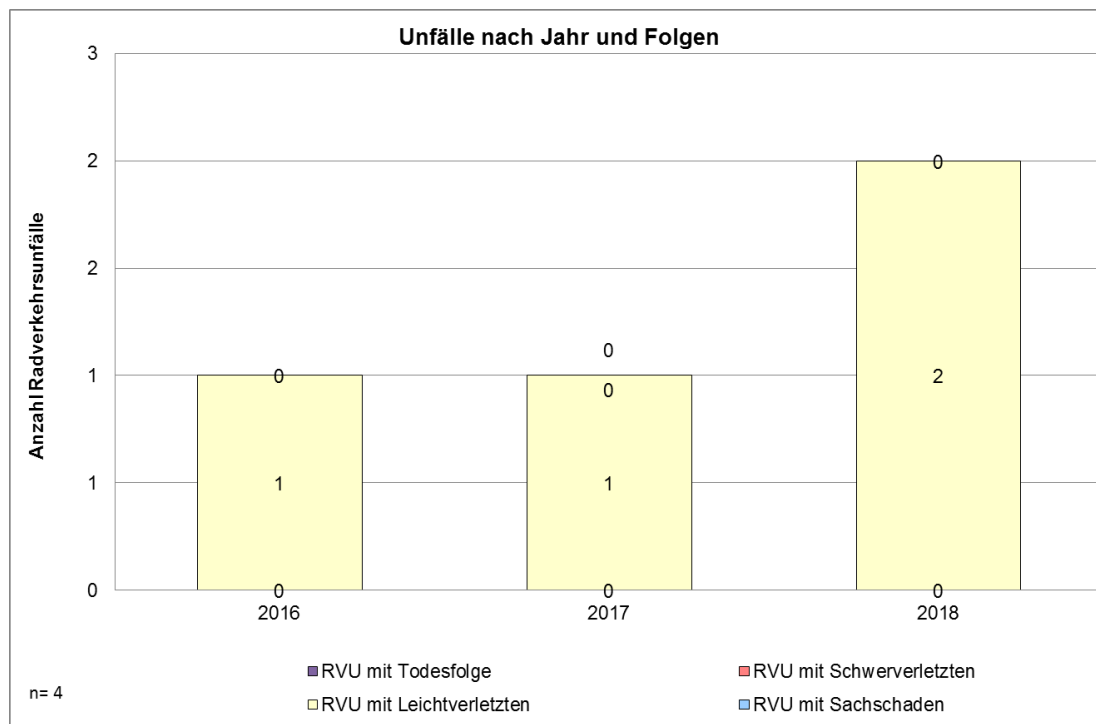


Abb. 4-5: Anzahl Radverkehrsunfälle Chiemgaustraße Ost nach Unfallkategorien (2016-2018)

Die **Unfallgegner** in der Chiemgaustraße Ost sind bei zwei Unfällen Pkw. In einem Fall war ein motorisiertes Zweirad beteiligt und einmal kam es zu einem Alleinunfall. Die **Unfallzeiten** liegen am Vormittag mit zwei Unfällen zwischen 8 und 9 Uhr und jeweils ein Unfall zwischen 17-18 Uhr und 22-23 Uhr. Für die Chiemgaustraße Ost ergab die Auswertung der vier Unfälle nach dem jeweiligen **Unfalltyp** keine besonderen Auffälligkeiten. Der häufigste Unfalltyp ist mit jeweils zwei Unfällen Einbiegen-Kreuzen-Unfall (zwei von vier Unfälle). Weitere waren ein Fahrnunfall sowie ein Abbiegeunfall. Als **Unfallursache** wird bei drei Unfällen das Abbiegen, Wenden, Rückwärtsfahren dokumentiert. Der oder die Radfahrende wurde dabei nicht als Hauptverursachend genannt. Die Unfälle ereigneten sich fast alle bei **trockenen Straßenverhältnissen** und bei **hellen Lichtverhältnissen** (vgl. Anhang 11.2, Abb. 11-12 bis Abb. 11-16 im Anhang).

4.1.4 Vorher-Unfallanalyse Chiemgaustraße West

Das **Unfallaufkommen** in der Chiemgaustraße West (inkl. Knoten innerhalb des Untersuchungsbereiches) liegt im Betrachtungszeitraum von 2016 bis 2018 bei insgesamt 18 Unfälle mit Beteiligung von Radfahrenden, die polizeilich erfasst wurden (weitere drei Unfälle an den angrenzenden Knotenpunkten). Die jährliche Anzahl der Unfälle schwankt im Dreijahreszeitraum nur sehr leicht und liegt zwischen vier (2017) und neun (2018) polizeilich gemeldeten Unfällen mit Radverkehrsbeteiligung pro Jahr. Von den insgesamt 18 Unfällen ereigneten sich 16 Unfälle mit **Leichtverletzten**. Keiner mit Schwerverletzten oder Getöteten. Bei zwei Unfällen blieb es beim Sachschaden (vgl. Abb. 4-6).

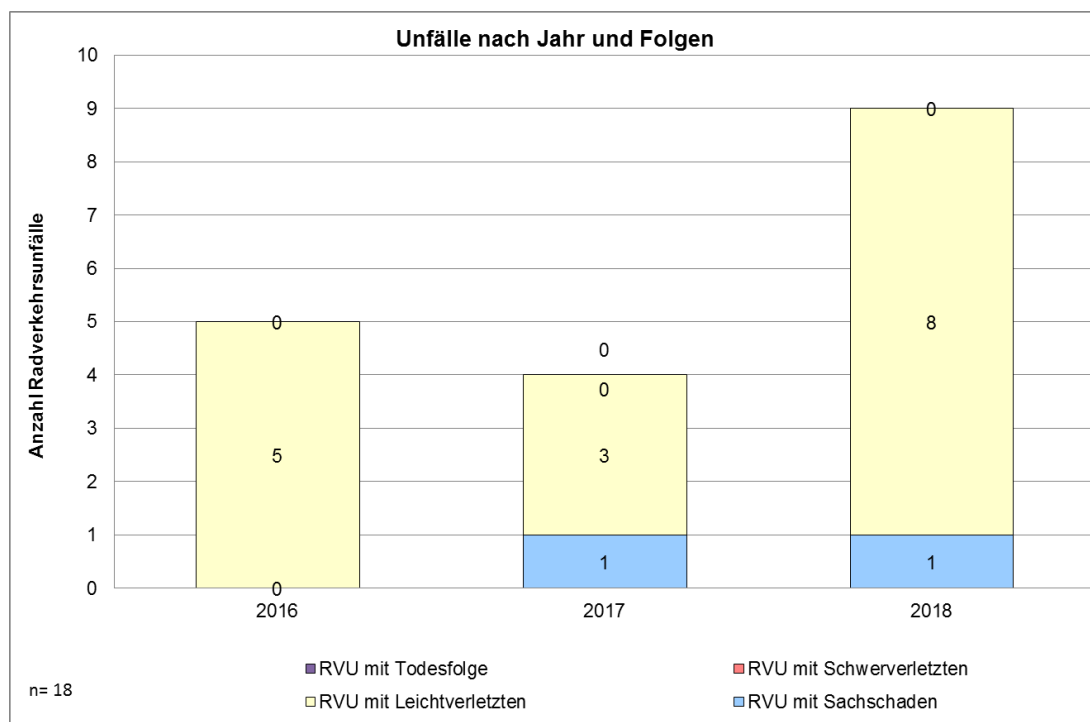


Abb. 4-6: Anzahl Radverkehrsunfälle Chiemgaustraße West nach Unfallkategorien (2016-2018)

Die **Unfallgegner** in der Chiemgaustraße West sind bei elf von 18 Unfällen Pkw. Es ereigneten sich darüber hinaus jeweils zwei Alleinunfälle und mit sonstigen Fahrzeugen, sowie jeweils einer mit einem oder einer zu Fuß Gehenden, mit einem weiteren Radfahrenden und einem motorisierten Zweirad. Die **Unfallzeiten** zeigen ein heterogenes Bild über den gesamten Tag hinweg. Die häufigsten Unfälle mit jeweils fünf ereigneten sich am Donnerstag und Freitag. Für die Chiemgaustraße West ergab die Auswertung der 18 Unfälle nach dem jeweiligen **Unfalltyp** keine besonderen Auffälligkeiten. Die häufigsten Unfalltypen sind mit jeweils fünf Unfällen Einbiegen-Kreuzen-Unfall sowie Sonstige Unfälle. Bei vier weiteren Unfällen handelt es sich um den Abbiege-Unfalltyp. Als **Unfallursache** wird bei sechs Unfällen das Abbiegen, Wenden, Rückwärtsfahren dokumentiert. Der oder die Radfahrende wurde dabei nicht als Hauptverursachend genannt. Mit jeweils vier Unfällen wurde das Nichtbeachten der Vorfahrtsregelungen und sonstige Fehler bei dem oder der Fahrzeugführenden festgehalten. Zehn der 18 der Unfälle ereigneten sich bei **trockenen Straßenverhältnissen** und bei **hellen Lichtverhältnissen**. Weitere drei Unfälle bei dunklen Lichtverhältnissen (vgl. im Anhang Abb. 11-17 bis Abb. 11-21).

4.2 Nachher-Unfallanalyse

Die Unfallauswertung mit besonderer Berücksichtigung der Art der Radverkehrsunfälle nach Umsetzung der Maßnahme auf Basis der polizeilichen Unfalldaten ist nach Angebot vorgesehen, wenn für alle vier Strecken Daten für zwölf Monate nachher vorliegen. Dies ist im Dezember 2020 der Fall, so dass ab Januar die Unfalldaten für den jeweiligen Nachher-Zeitraum angefordert und, sobald die Daten

vorliegen, anschließend ausgewertet werden. Auswertungen für kürzere Zeiträume sind nicht sinnvoll, da dann ggf. die Einführungszeit der ersten drei Monate dominieren, die zwar mit ausgewertet wird, wo es aber Sondereffekte geben kann, die die Ergebnisse dann zu stark beeinflussen.

5 Verkehrsaufkommen Rad- und Kfz-Verkehr Vorher/Nachher

Die Verkehrszählungen geben Aufschluss über die Stärke des Rad- und Kfz-Verkehrs, über die altersmäßige Zusammensetzung der Radfahrenden sowie über die genutzten Verkehrsflächen und damit die Akzeptanz der jeweiligen Radverkehrsführung im Zuge der vier betrachteten Straßen. Der Erhebungsbogen der Nachher-Zählungen kann dem Anhang 11.3 entnommen werden. Die unterschiedlichen Zählzeiten Vorher und Nachher sind durch die unterschiedlichen Zählmethoden von LHM und Gutachterbüro bedingt. Die Vierstunden-Zählungen Nachher werden mit den Ergebnissen aus den gleichen Zeiträumen der Vorher-Zählungen verglichen, außerdem mit Hochrechnungen auf Tageswerte vergleichbar gemacht.

Die **Vorher-Radverkehrszählungen** wurden durch die Landeshauptstadt München im Mai und Juni 2019 an jeweils drei Tagen (werktags) durchgeführt. Die Ergebnisse wurden dem Gutachterbüro zur Verfügung gestellt (Tab. 5-3).

	Di., 21.05.2019	Mi., 22.05.2019	Do., 23.05.2019	Mi., 05.06.2019	Do., 06.06.2019	Mi., 26.06.2019
Marsstraße	6-19 Uhr	6-19 Uhr	6-19 Uhr			
Briener Straße	6-19 Uhr	6-19 Uhr	6-19 Uhr			
Chiemgaustraße Ost				6-19 Uhr	6-19 Uhr	6-19 Uhr
Chiemgaustraße West				6-19 Uhr	6-19 Uhr	6-19 Uhr

Tab. 5-1: Zeiträume (13 h) der Vorher-Zählung durch die Landeshauptstadt München

Die **Nachher-Verkehrszählungen** (vier Stunden) werden nach einer Eingewöhnungszeit von mindestens drei Monaten nach den Umbauten durch das Gutachterbüro im Sommer 2020 bei trockener und sonniger Witterung mit guter Eignung zur Fahrradnutzung durchgeführt (vgl. Tab. 5-2). Der Zählzeitpunkt ist durch die Corona-Pandemie beeinflusst, liegt aber zeitlich nach den starken Einschränkungen von März bis Mai 2020. Vorher- und Nachher-Zählungen werden zur besseren Einordnung einer Bewertung in Verhältnis gesetzt zu den Werten der Dauerzählstellen.

	Di., 21.06.2020	Mi., 22.06.2020
Marsstraße	15-19 Uhr	
Brienner Straße	15-19 Uhr	
Chiemgaustraße Ost		6-10 Uhr
Tegernseer Landstraße (Chiemgaustraße West)		---

Tab. 5-2: Zeiträume (4 h) der Nachher-Zählung durch das Gutachterbüro

5.1 Ergebnisse der Radverkehrszählung

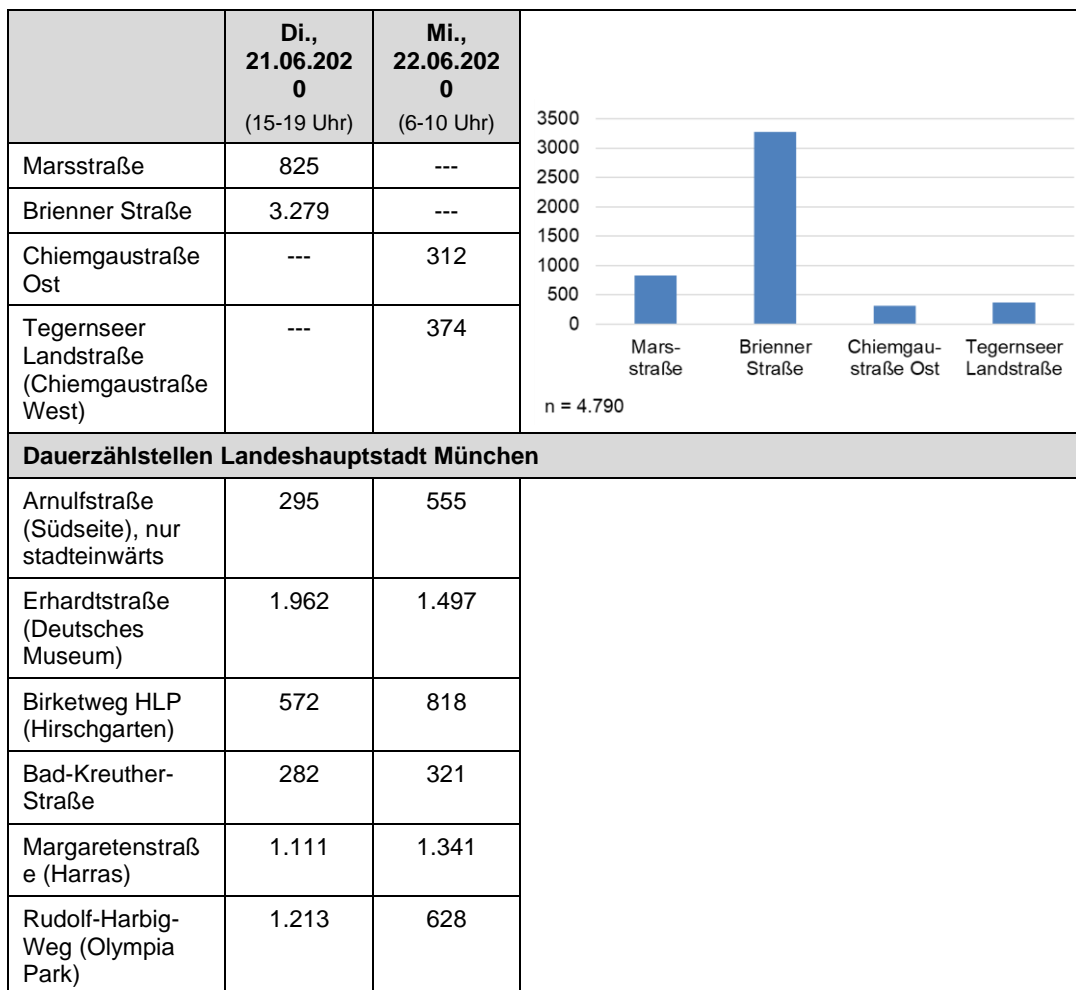
Die höchsten **Vorher-Radverkehrsstärken** verzeichnet im Durchschnitt die Brienner Straße mit ca. 4.300 Radfahrenden in 13 h, gefolgt von der Chiemgaustraße West mit ca. 1.200 Radfahrenden. In der Chiemgaustraße Ost wurden die wenigsten Radfahrenden mit ca. 600 erfasst. Die Marsstraße liegt mit durchschnittlich 800 Radfahrenden im eher gering belasteten Bereich. Anhand der unterschiedlichen Tageswerte wird aber auch deutlich, mit welchen Unterschieden auch am gleichen Zählstandort gerechnet werden muss (vgl. Tab. 5-3).

Die **Nachher-Zählungen** durch PGV-Alrutz wurden im Frühjahr 2020 bei guten Witterungsverhältnissen für vier Stunden durchgeführt (vgl. Tab. 5-4). Bei den Zählungen wurden zusätzlich die genutzten Verkehrsflächen der Radfahrenden dokumentiert (vgl. Abb. 5-1). Hierdurch kann die Akzeptanz der Radverkehrsführung bewertet werden. Die Abb. 5-2 stellt das Fahrverhalten in den jeweiligen Straßen dar.

6-19 h	Di., 21.05.2019	Mi., 22.05.2019	Do., 23.05.2019	Mi., 05.06.2019	Do., 06.06.2019	Mi., 26.06.2019	Ø
Marsstraße	395 (56 Sp-h 08:15-09:15 Uhr)	681 (112 Sp-h 17:15-18:15 Uhr)	1.395 (194 Sp-h 18:00-19:00 Uhr)				824
Brienner Straße	1.793 (309 Sp-h 08:00-09:00 Uhr)	3.748 (572 Sp-h 08:00-09:00 Uhr)	7.540 (1.191 Sp-h 08:15-09:15 Uhr)				4.360
Chiemgaustraße Ost				654 (102 Sp-h 17:15-18:15 Uhr)	439 (69 Sp-h 17:30-18:30 Uhr)	684 (98 Sp-h 17:30-18:30 Uhr)	592
Chiemgaustraße West				1.274	989	1.282	1.182
Dauerzählstellen Landeshauptstadt München							
Arnulfstraße (Südseite), nur stadteinwärts	280	573	1.049	---	---	---	634
Erhardtstraße (Deutsches Museum)	1.489	2.934	5.408	7.063	4.962	7.409	3.456
Birketweg HLP (Hirschgarten)	429	940	1.966	2.426	1.907	2.270	1.104
Bad-Kreuther- Straße	137	209	398	448	340	457	188
Margaretenstraße (Harras)	973	1.844	3.460	4.392	3.509	4.365	2.052
Rudolf-Harbig- Weg (Olympia Park)	598	1.279	2.460	3.043	2.094	2.963	1.391

Tab. 5-3: Ergebnisse der Vorher-Radverkehrszählungen nach Tag und Straße (Zählung durch die Landeshauptstadt München) sowie Ergebnisse der Dauerzählstellen in München

Es fahren insgesamt ca. 97 % aller Radfahrenden regelkonform, d. h. auf dem jeweiligen Radfahrstreifen bzw. Radweg. 3 % fahren regelwidrig auf dem Gehweg, z.T. in linker Fahrtrichtung. In der Marsstraße und Brienner Straße nutzten regelkonform jeweils über 92 % den Radfahrstreifen. Nur ein geringer Anteil fuhr auf dem Gehweg, vereinzelt in regelwidriger linker Richtung. Der Radweg in der Chiemgaustraße Ost und Tegernseer Landstraße wurde von allen Radfahrenden genutzt (100 %). Der Anteil der regelwidrig links fahrenden Radfahrenden lag hier bei ca. 11 % in der Chiemgaustraße Ost mit Rotfärbung und ca. 6 % an der Tegernseer Landstraße ohne Rotfärbung und damit jeweils auf einem für Hauptverkehrsstraßen mit starker Trennwirkung eher niedrigen Niveau.



Tab. 5-4: Ergebnisse der Nachher-Radverkehrszählungen nach Tag und Straße (Zählung durch die Landeshauptstadt München) sowie Ergebnisse der Dauerzählstellen in München

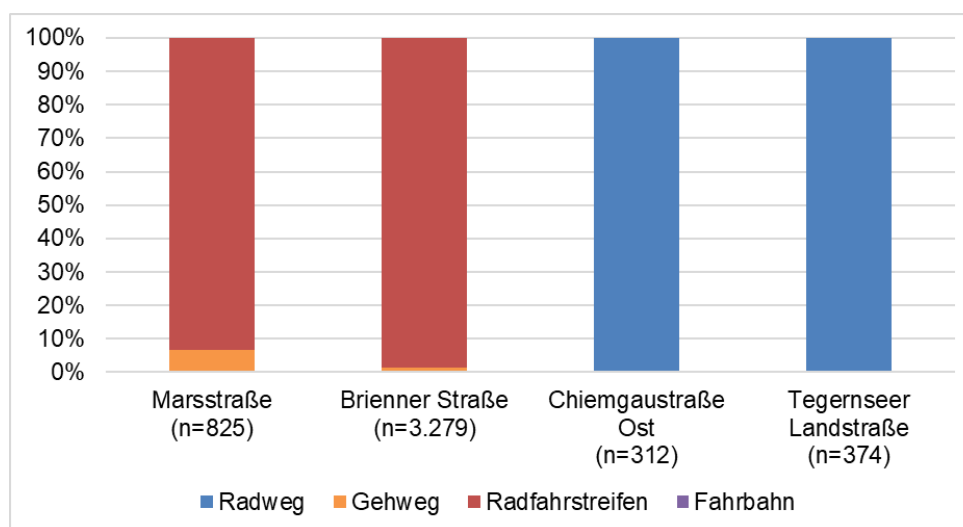


Abb. 5-1: Genutzte Fläche der Radfahrenden nach Straße

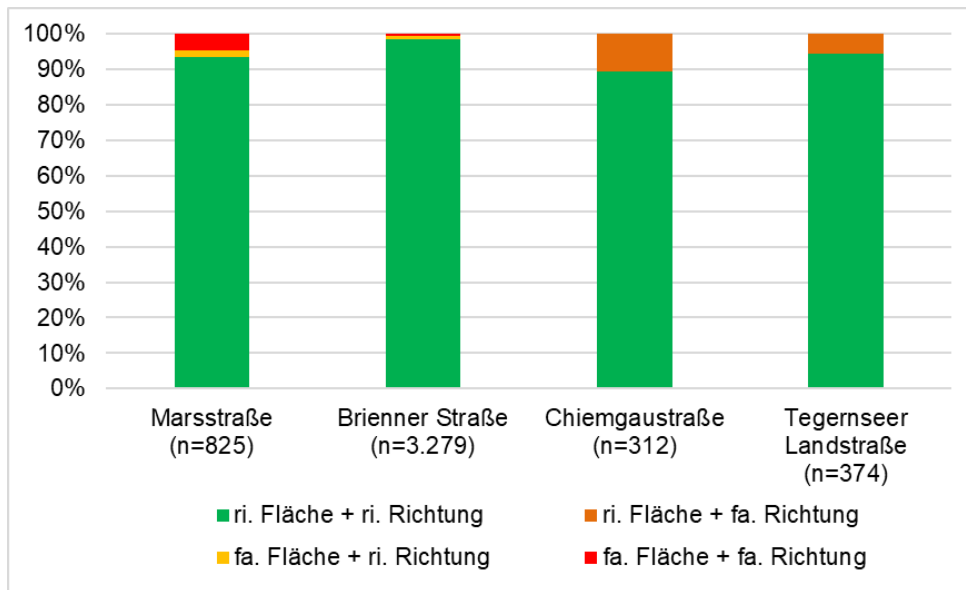


Abb. 5-2: Fahrverhalten der Radfahrenden nach Straße

Die Ergebnisse der vierstündigen Radverkehrszählung sowie die Hochrechnung auf 24 Stunden stellt im **Vorher-Nachher-Vergleich** die Tab. 5-5 dar. Demnach ist das Radverkehrsaufkommen teilweise deutlich höher als im Vorher-Zustand. Zum Teil erhöht sich das Aufkommen um fast 60 % (Chiemgaustraße Ost).

Straße	vorher	nachher	
1 – Marsstraße (Radfahrstreifen mit Roteinfärbung)			
Radverkehr 4 h (absolut)	605	825	↑ ca. 36 %
Radverkehr 24 h (hochgerechnet, absolut)	1.914	2.458	↑ ca. 28 %
2 – Briener Straße (Radfahrstreifen ohne Roteinfärbung)			
Radverkehr 4 h (absolut)	2.509	3.279	↑ ca. 31 %
Radverkehr 24 h (hochgerechnet, absolut)	7.934	10.122	↑ ca. 28 %
3 – Chiemgaustraße Ost (Radweg mit Roteinfärbung)			
Radverkehr 4 h (absolut)	208	312	↑ ca. 50 %
Radverkehr 24 h (hochgerechnet, absolut)	918	1.458	↑ ca. 59 %
Gesamt			
Radverkehr 4 h (absolut)	3.322	4.416	↑ ca. 33 %
Radverkehr 24 h (hochgerechnet, absolut)	10.766	14.038	↑ ca. 30 %
4 – Tegernseer Landstraße (Radweg ohne Roteinfärbung)			
Radverkehr 4 h (absolut)	---	374	---
Radverkehr 24 h (hochgerechnet, absolut)	---	1.748	---

Tab. 5-5: Übersicht Radverkehrsstärken, 4 h-Zählergebnisse nach Straße und Hochrechnung auf 24 h-Wert im Vorher-Nachher-Vergleich

Die Ergebnisse der Vorher- und Nachher-Zählungen sind ähnlich zu den Werten der Dauerzählstellen und entsprechen somit ebenfalls einem Anstieg um ca. 30 % (vgl. Tab. 5-6).

	vorher	nachher	
Sechs Dauerzählstellen (im Durchschnitt)			
Radverkehr 4 h (absolut)	1.000	1.295	↑ ca. 30 %

Tab. 5-6: Übersicht Radverkehrsstärken, 4 h-Zählergebnisse der sechs Dauerzählstellen

Fazit

Generell zeigt sich eine sehr hohe Akzeptanz der jeweiligen Radverkehrsführung in den vier Straßen. Ca. 97 % aller Radfahrenden fuhren regelkonform. In regelwidriger Fahrtrichtung bzw. auf falscher Verkehrsfläche fuhren lediglich 3 % aller Radfahrenden. Der Vergleich der Zählungen in den Straßen mit und ohne rot eingefärbten Radfahrstreifen zeigt keine wesentlichen Unterschiede. Der Anteil der Gehwegnutzung liegt in der Marsstraße bei Rot eingefärbten Radfahrstreifen deutlich höher (7 %) als in der in der Briener Straße mit nicht rot eingefärbten Radfahrstreifen (1 %). Dies kann in der Marsstraße am eher geringen

Fußverkehrsaufkommen auf den jetzt verbreiterten Gehwegen liegen oder am etwas höheren Schwerverkehrsaufkommen in der Marsstraße. Der Anteil der Gehwegnutzung liegt jedoch im Rahmen von weiteren Untersuchungen wie z. B. der UDV-Untersuchung "Einfluss von Radverkehrsaufkommen und Radverkehrsinfrastruktur auf das Unfallgeschehen" (UDV 2015), in der der Anteil an gehwegnutzenden Radfahrenden beim Anlagentyp Radfahrstreifen ebenfalls bei 7 % liegt.

5.2 Ergebnisse der Kfz-Verkehrszählung

Es liegen Vorher-Kfz-Zählungen für den Knotenpunkt für Marsstraße/ Pappenheimer Straße und Marsstraße/ Seidlstraße vor. Die Zählung erfolgte werktags, am Donnerstag, 8. Oktober 2015. Die Angaben in der Abb. 5-3 ist jeweils der mit Hochrechnungsfaktoren errechnete Tageswert.

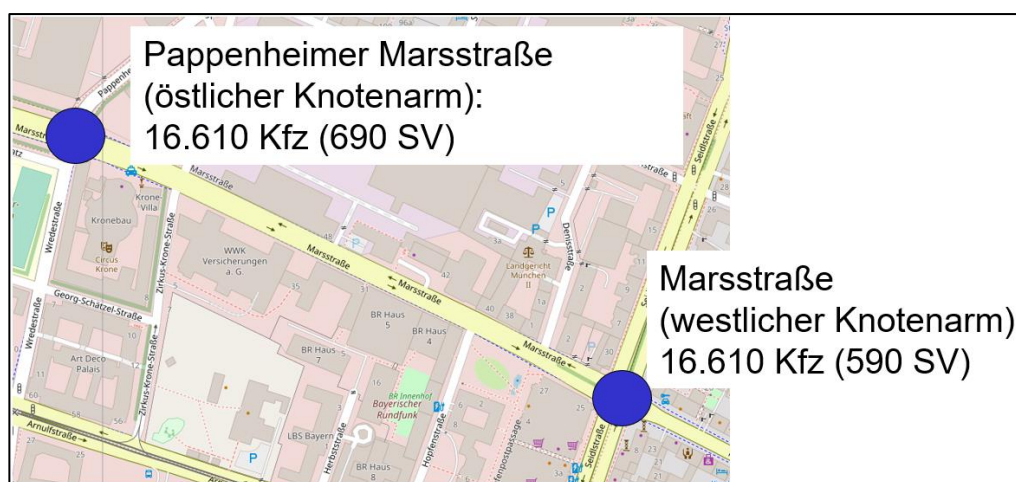


Abb. 5-3: Ergebnisse der Knotenpunktzählung vorher (Zählung durch die Landeshauptstadt München, 2015)

Im **Nachher-Zustand** erfolgte die Kfz-Zählung durch das Gutachterbüro für vier Stunden. Die Ergebnisse sind in der Tab. 5-7 dokumentiert. Es erfolgte keine Kfz-Zählung an der Tegernseer Landstraße, da eine Zählung mittels Personal aufgrund des sehr hohen Verkehrsaufkommens nicht machbar war.

Straße	Anzahl Kfz (4 h) nachher
Marsstraße	3.308
Briener Straße	2.852
Chiemgaustraße Ost	11.181
Tegernseer Landstraße	---

Tab. 5-7: Ergebnisse der Kfz-Zählung von 15 bis 19 Uhr (4h) (Zählung durch Gutachterbüro)

Die Ergebnisse der vierstündigen Kfz-Zählung sowie die Hochrechnung auf 24 Stunden stellt im **Vorher-Nachher-Vergleich** die Tab. 5-8 dar. Um eine gewisse Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurden die Vorher-24h-Werte auf den 4-Stunden-Zeitraum mit den entsprechenden Hochrechnungsfaktoren berechnet. Dies birgt eine gewisse Ungenauigkeit mit sich, die bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen ist. Unter diesem Aspekt reduziert sich auf fast allen Straßen das Kfz-Verkehrsaufkommen. Lediglich auf der Chiemgaustraße Ost erhöht sich das Aufkommen beim 4-Stunden-Vergleich sehr leicht. Grundsätzlich lässt dies keine Rückschlüsse auf die Einfärbung zu. Weitere Zählungen über einen gewissen Zeitraum sind vonnöten.

Straße	vorher	nachher	
1 – Marsstraße (Radfahrstreifen mit Roteinfärbung)			
Kfz-Verkehr 4 h (absolut)	4.282 ¹³	3.308	↓ ca. 23 %
Kfz-Verkehr 24 h (hochgerechnet, absolut)	16.610 ¹⁴	10.536	↓ ca. 37 %
2 – Briener Straße (Radfahrstreifen ohne Roteinfärbung)			
Kfz-Verkehr 4 h (absolut)	3.238	2.852	↓ ca. 12 %
Kfz-Verkehr 24 h (hochgerechnet, absolut)	13.000*	9.084	↓ ca. 30 %
3 – Chiemgaustraße Ost (Radweg mit Roteinfärbung)			
Kfz-Verkehr 4 h (absolut)	10.477	11.181	↑ ca. 7 %
Kfz-Verkehr 24 h (hochgerechnet, absolut)	45.000*	37.146	↓ ca. 17 %
Gesamt			
Kfz-Verkehr 4 h (absolut)	17.997	17.341	↓ ca. 4 %
Kfz-Verkehr 24 h (hochgerechnet, absolut)	74.610	56.766	↓ ca. 24 %
4 – Tegernseer Landstraße (Radweg ohne Roteinfärbung)			
Kfz-Verkehr 4 h (absolut)	---	---	---
Kfz-Verkehr 24 h (hochgerechnet, absolut)	127.000*	---	---

Tab. 5-8: Übersicht Kfz-Zählung, 4 h-Zählergebnisse nach Straße und Hochrechnung auf 24 h-Wert im Vorher-Nachher-Vergleich (*Quelle: Verkehrsmengenkarte 2018, LHM)

5.3 Zusammenfassung Verkehrsaufkommen

Das Radverkehrsaufkommen ist an allen Stellen höher. Dies ist jedoch aber auch coronabedingt möglich, da sich der Radverkehr in dieser Zeit generell erhöht hat, wie auch eine Auswertung von Radverkehrsdaten vor und während Corona an

¹³ Berechnung durch PGV-Alrutz

¹⁴ Zählung durch die Landeshauptstadt München, 2015

Dauerzählstellen in München zeigt. Zum Beispiel ist das Radverkehrsaufkommen an der Raddauerzählstelle Erhardtstraße im April 2020 um 21 % gestiegen im Vergleich zum Zeitraum des Vorjahres¹⁵ und an der Margaretstraße um 19 %. Der Anstieg in der Chiemgaustraße Ost liegt mit fast 60 % deutlich darüber, allerdings ausgehend von einem niedrigen Ausgangsniveau.

Generell zeigt sich eine sehr hohe Akzeptanz der jeweiligen Radverkehrsführung in den vier Straßen. Der Vergleich der Zählungen in den Straßen mit und ohne rot eingefärbten Radfahrstreifen zeigt keine wesentlichen Unterschiede. Die Gehwegnutzung von Radfahrenden ist in der Marsstraße mit roteingefärbten Radfahrstreifen mit ca. 7 % deutlich höher als in der Briener Straße ohne Roteinfärbung, jedoch in einem Rahmen, der aus anderen Untersuchungen bekannt ist.

Das Kfz-Verkehrsaufkommen reduziert sich insgesamt, über alle Straßen hinweg gesehen. Durch eine gewissen Ungenauigkeit bei der Hochrechnung, um einen Vergleich anzustreben, sollten weitere Zählungen durchgeführt werden, um die Tendenz zu bestätigen.

6 Verhaltensbeobachtungen

Das Ziel der Verhaltensbeobachtung mittels Videotechnik ist es, sicherheitsrelevante Verhaltensweisen und Interaktionen zwischen den Verkehrsteilnehmenden zu erfassen. Dabei wird besonderes Augenmerk auf die Erfassung von Unterschieden zwischen der Führung des Radverkehrs auf den eingefärbten Radverkehrsanlagen einerseits und den nicht eingefärbten Radverkehrsanlagen andererseits gelegt.

Für den gesamten Erhebungszeitraum werden Vorgänge mit Beteiligung von Radfahrenden sowie besondere Verhaltensauffälligkeiten bei allen Verkehrsteilnehmenden ausgewertet. Die Auswertung der erfassten Daten erfolgt vorrangig qualitativ anhand der Bewertung von Interaktionen. Folgende Erhebungsmerkmale bzw. Kenngrößen fließen in die Auswertung ein:

- das Interaktionsverhalten zwischen Radverkehr und dem fließenden bzw. ruhenden Kfz-Verkehr
 - Ein- und Ausparken,
 - Öffnen von Autotüren,
 - Falschparken auf den Radverkehrsanlagen oder
 - Verhalten des Lieferverkehrs sowie
 - querenden Fußverkehrs,
- Abstandsverhalten Radverkehr zum ruhenden Verkehr,
- Geschwindigkeiten des Radverkehrs.

¹⁵ <https://www.ris-muenchen.de/RII/RII/DOK/SITZUNGSVORLAGE/6020315.pdf>

An jedem Standort wurden die ersten 100 alleinfahrenden Radfahrenden erfasst und ihr Verhalten beobachtet. Es kann davon ausgegangen werden (wie vergangene Untersuchungen es belegen), dass das Verhalten jener 100 Radfahrenden Aussagen/ Tendenzen zum allgemeinen Verhalten zulässt. Der Auswertungszeitraum variiert je nach Verkehrsstärke und Straße. Im gleichen Zeitraum wurden alle Interaktionen zwischen den Verkehrsteilnehmenden erfasst. Darüber hinaus wurden alle Interaktionen im gesamten Beobachtungszeitraum näher betrachtet, soweit sie als Behinderungen und kritische Situationen eingestuft wurden.

Die Standorte lagen in Marsstraße und Briener Straße an geraden Streckenabschnitten, in Chiemgaustraße Ost und Tegernseer Landstraße an Tankstellenzufahrten. In der Marsstraße wurde für die Videoerfassung der mittige Standort ausgewählt, da die Längsparker auf beiden Seiten die Sicht auf die Fahrbahn eingeschränkt hätten. In der Briener Straße wurde das Verhalten der Verkehrsteilnehmenden auf der Südseite zwischen Augustenstraße und Richard-Wagner-Straße beobachtet. In der Chiemgaustraße Ost war der Beobachtungsstandort an der Allguth-Tankstelle (Nordseite) und an der Tegernseer Landstraße an der Shell-Tankstelle (Ostseite).

Die Kamera wurde in einer Höhe von ca. 2,50 m jeweils fest an einem Baum oder einer Laterne positioniert. Die Videos wurden am 21. und 22.07.2020 in der Zeit von 6 bis 10 und 15 bis 19 Uhr aufgenommen.

In den folgenden beiden Kapiteln werden die Ergebnisse der Radfahrstreifen mit und ohne Einfärbung gegenübergestellt sowie die der Radwege mit und ohne Einfärbung. Auffälligkeiten zwischen querenden zu Fuß Gehenden und Radfahrenden wurden an allen vier Straßen während des Beobachtungszeitraum nicht festgestellt.

6.1 Ergebnisse Radfahrstreifen mit und ohne Einfärbung - Briener Straße und Marsstraße

In der Briener Straße wurde das Verhalten der Verkehrsteilnehmenden auf der Südseite in Richtung Osten erfasst. In der Marsstraße wurde für die Videobeobachtung ein mittiger Standort in Richtung Westen und nicht die Nordseite gewählt, da aufgrund der Längsparkstände die Sicht auf die Fahrbahn versperrt werden würde (vgl. Abb. 6-1 und Abb. 6-2).



Abb. 6-1: Blick vom Videostandort Briener Straße, Südseite, Richtung Osten



Abb. 6-2: Blick vom Videostandort Marsstraße, mittig, Richtung Westen

Geschwindigkeiten

Im Untersuchungszeitraum von 15 bis 19 Uhr fuhren 100 alleinfahrende Radfahrende in der Marsstraße durchschnittlich 21,8 km/h und 22,2 km/h in der Briener Straße (vgl. Abb. 6-3). Radfahrende auf dem Radfahrstreifen ohne Roteinfärbung fahren lediglich 0,4 km/h schneller als auf jenen mit Roteinfärbung. Damit zeigen sich nur geringfügige Unterschiede zwischen dem Radfahrstreifen mit und ohne Roteinfärbung. Ein wesentlicher Grund für die etwas langsamere Geschwindigkeit wird vermutlich in der leichten Steigung im Bereich der Marsstraße in Fahrtrichtung Westen liegen, während die Briener Straße annähernd eben verläuft.

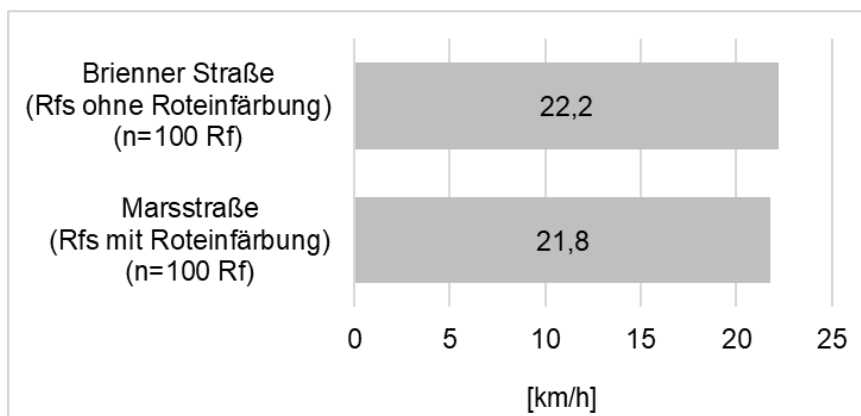


Abb. 6-3: Durchschnittliche Geschwindigkeit 100 alleinfahrende Radfahrende

In Abb. 6-4 werden die Geschwindigkeiten von Radfahrenden bei Überholung durch ein Kfz sowie die Geschwindigkeiten des Kfz bei Überholung eines Radfahrenden dargestellt. In der Briener Straße ohne eingefärbten Radfahrstreifen überholen die Kfz den Radfahrenden mit einer geringeren Geschwindigkeit als in der Marsstraße, wo der Radfahrstreifen rot eingefärbt ist. Die Geschwindigkeiten der Radfahrenden sind ebenfalls geringfügig geringer als in der Marsstraße mit rot eingefärbten Radfahrstreifen.

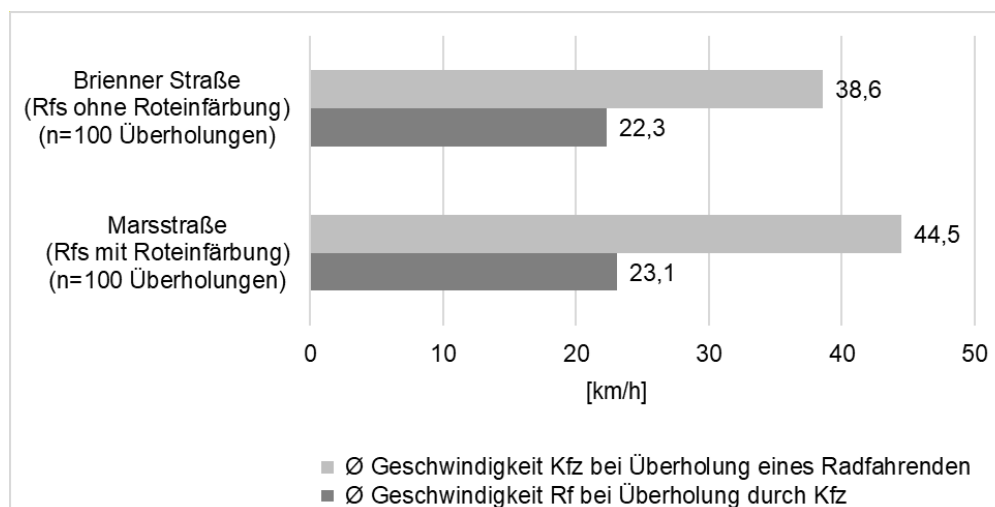


Abb. 6-4: Durchschnittliche Geschwindigkeiten von Radfahrenden und Kfz bei Überholung

Abstandsverhalten

In Abb. 6-5 wird der Überholabstand zwischen Radfahrenden und vorbeifahrenden Kfz dargestellt. In der Brienner Straße konnte ein durchschnittlicher Überholabstand zwischen Kfz und Radfahrenden von 2,0 m und in der Marsstraße von 1,5 m festgestellt werden. Der Überholabstand ist somit beim Radfahrstreifen ohne Roteinfärbung größer als wenn der Radfahrstreifen rot eingefärbt war. Beide Abstände liegen über dem seit April 2020 in der StVO vorgegebenen Mindestmaß von 1,50 m. Auch hier ist vermutlich aber bedeutsamer als Rotfärbung oder nicht, dass in der Marsstraße an der Beobachtungsstelle eine bauliche Fahrstreifentrennung besteht, sodass Kfz-Fahrende zum Gegenverkehr einen sicheren Abstand haben. In der Brienner Straße hingegen besteht eine Mittelmarkierung (vgl. Abb. 6.1, 6.2)

In der Abb. 6-6 wird der Abstand zwischen Radfahrenden und dem ruhenden Verkehr dargestellt. Der Abstand von Radfahrenden zu parkenden Kfz zeigt ein ähnliches Bild wie Abb. 6-5. In der Brienner Straße ist der durchschnittliche Abstand 2,0 m und in der Marsstraße 1,1 m. Demnach fahren Radfahrende auf diesem Radfahrstreifen mit Roteinfärbung näher an parkenden Kfz vorbei als auf dem Radfahrstreifen ohne Roteinfärbung.

Die Abb. 6-7 zeigt die Abstände von 100 Kfz zum Radfahrstreifen (jeweils äußere Seite des Breitstrichs, der Markierung des Radfahrstreifens). In der Brienner Straße war der Abstand zum nicht eingefärbten Radfahrstreifen mit 0,8 m im Durchschnitt etwas größer als in der Marsstraße mit 0,4 m zum rot eingefärbten Radfahrstreifen. Mit einem nur halb so großen Abstand in der Marsstraße scheint demnach die Roteinfärbung einen ungünstigen Einfluss auf das Abstandsverhalten zu haben, als ob die Rotfärbung ähnlich wie ein Bord wirkt, an dem näher vorbeigefahren werden kann. Denkbar ist aber auch, dass dies mit am Unterschied im Straßenquerschnitt liegt: der betrachtete Fahrstreifen an der Brienner Straße ist an der Untersuchungsstelle 3,80 m breit, der an der Marsstraße nur 3,45 m (vgl. Abb. 3-3

und 3-6). An der Marsstraße besteht außerdem ein begrünter Mittelstreifen mit Bord, während in der Briener Straße eine Markierung zum Gegenverkehr besteht.

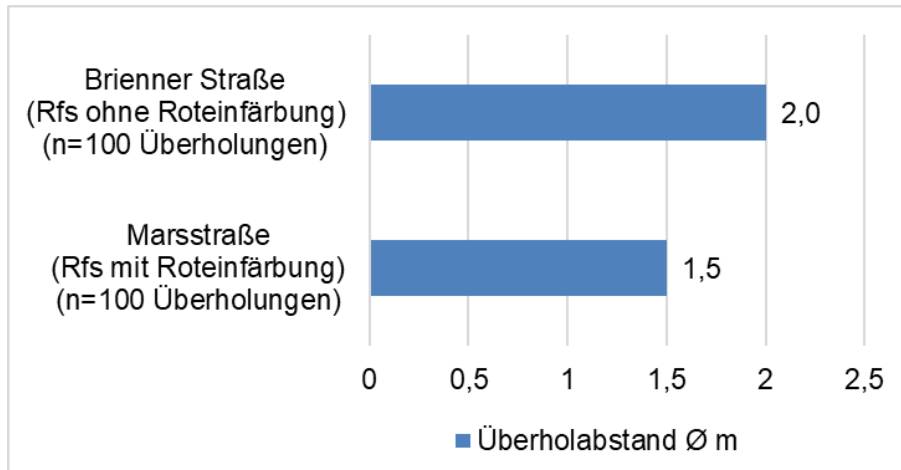


Abb. 6-5: Überholabstand zwischen Radfahrenden und Kfz

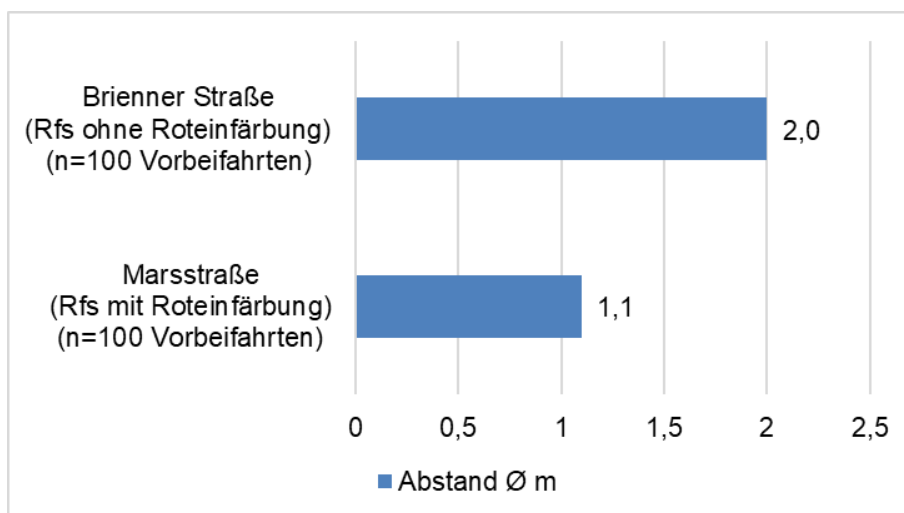


Abb. 6-6: Abstand zwischen Radfahrenden und ruhendem Verkehr

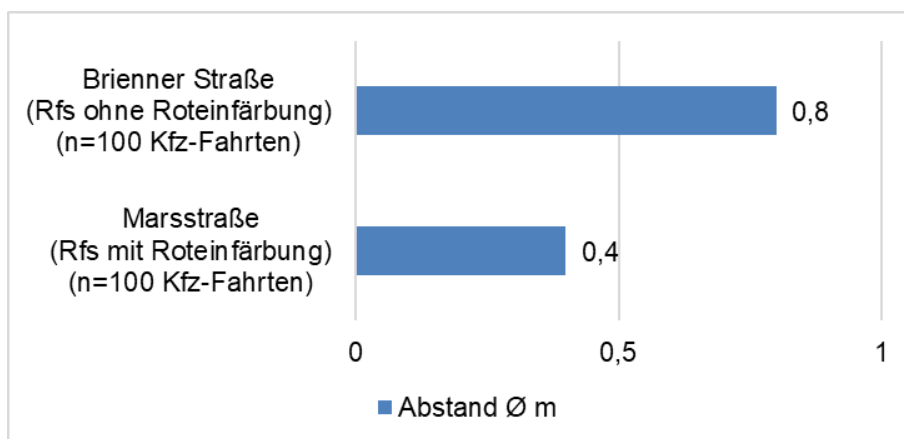


Abb. 6-7: Abstand Kfz zum Radfahrstreifen

Behinderungen, Falschparker und Lieferverkehre

In der Briener Straße gab es drei **Behinderungen** durch Kfz. Diese Behinderungen ergaben sich durch Ein- bzw. Ausparkvorgänge. Einmal wurde durch einen rückwärts aus der Einfahrt fahrenden Pkw ein Radfahrender behindert, der dadurch auf die Fahrbahn ausweichen musste (vgl. Abb. 6-8). Bei einem Einparkvorgang durch einen Pkw (Dauer ca. 50 Sekunden) mussten insgesamt drei Radfahrende auf die Fahrbahn ausweichen und werden zusätzlich noch durch weitere Kfz überholt (vgl. Abb. 6-9). Ein weiterer Pkw fuhr aus der Einfahrt, hielt auf dem Radfahrstreifen, und wartete bis er nach links auf die Fahrbahn einbiegen konnte. Infolgedessen musste der Radfahrende bremsen und ausweichen (vgl. Abb. 6-10).

In der Marsstraße konnten keine Behinderungen von Radfahrenden im Untersuchungszeitraum beobachtet werden.



Abb. 6-8: Kfz fährt rückwärts aus der Einfahrt



Abb. 6-9: Kfz fährt rückwärts aus der Einfahrt



Abb. 6-10: Kfz fährt vorwärts aus der Einfahrt

In der Briener Straße wurden in den vier Stunden drei **Falschparker** beobachtet. Diese hielten jeweils in der Einfahrt/ Ausfahrt zwischen Radfahrstreifen und Gehweg (ein Pkw und zwei Taxis, insg. ca. 6 min). Der Radfahrstreifen wurde jedoch dabei freigehalten (vgl. Abb. 6-11).

In der Marsstraße konnte im Beobachtungszeitraum von vier Stunden lediglich ein Kurzzeit-Falschparker (Pkw) auf den rot eingefärbten Radfahrstreifen beobachtet werden. Dieser hielt 16 Sekunden (vgl. Abb. 6-12).

Ein erstes vorsichtiges Fazit ist, dass der rot eingefärbte Radfahrstreifen die Wirkung haben könnte, dass Kfz seltener und kürzer darauf halten oder parken. Weitere Analysen an mehr möglichst gut miteinander vergleichbaren Strecken könnten diese Hypothese erhärten.



Abb. 6-11: Haltendes Kfz in der Ein-/Ausfahrt Abb. 6-12: Kfz hält auf dem Radfahrstreifen

In der Briener Straße konnten sechs Lieferungen beobachtet werden. Zwei hielten auf der vorgeschriebenen Parkfläche bordseitig neben dem Radfahrstreifen (auf der rechten Seite). Die weiteren vier Lieferwagen nutzten die Einfahrt/ Ausfahrt am Untersuchungsstandort. Wie lange die Lieferung dauerte, konnte nicht festgestellt werden. Ebenfalls konnte nicht eingesehen werden, was geliefert wurde.

In der Marsstraße wurden fünf liefernde Fahrzeuge beobachtet. Die Lieferfahrzeuge hielten alle auf der vorgeschriebenen bordseitigen Parkfläche. Davon konnte bei drei Lieferungen nicht beobachtet werden, um was es sich handelt (vgl. Abb. 6-13). Bei den anderen Lieferungen handelte es sich um Pakete und Radio Ausrüstung (Bayerischer Rundfunk, vgl. Abb. 6-14). Im Durchschnitt hielten die Lieferfahrzeuge diese Lieferfahrzeuge 23 Minuten.



Abb. 6-13: Lieferung vor der Ein-/ Ausfahrt, Halt neben dem Radfahrstreifen

Abb. 6-14: Lieferung, Halt neben dem Radfahrstreifen

6.2 Ergebnisse Radweg mit und ohne Einfärbung - Chiemgaustraße Ost und Tegernseer Landstraße

In der Chiemgaustraße Ost wurde die Verhaltensbeobachtung im Zufahrtbereich der Allguth-Tankstelle auf der Nordseite in Richtung Westen durchgeführt. In der Tegernseer Landstraße wurde das Verhalten der Verkehrsteilnehmenden im Zufahrtbereich der Shell-Tankstelle auf der Ostseite in Richtung Norden beobachtet (vgl. Abb. 6-15 bis Abb. 6-18). Der Ausfahrbereich liegt dabei so weit zurück, dass dazu jeweils nur teilweise Aussagen getroffen werden können.



Abb. 6-15: Blick von Videostandort Chiemgaustraße Ost, Nordseite, Richtung Westen



Abb. 6-16: Blick vom Videostandort Tegernseer Landstraße, Ostseite, Richtung Norden



Abb. 6-17: Zufahrt Chiemgaustraße Ost, Nordseite, Richtung Westen



Abb. 6-18: Zufahrt Tegernseer Landstraße, Ostseite, Richtung Norden

Geschwindigkeiten

Im Untersuchungszeitraum von 15 bis 19 Uhr fuhren 100 alleinfahrende Radfahrende auf dem Radweg in der Chiemgaustraße Ost durchschnittlich 19,3 km/h und 25,7 km/h in der Tegernseer Landstraße (vgl. Abb. 6-19). Radfahrende auf dem Radweg ohne Roteinfärbung fuhren somit 6,4 km/h schneller als auf jenem mit Roteinfärbung. Dies lag aber vermutlich auch hier vor allem am leichten Gefälle in der Tegernseer Landstraße, während die Chiemgaustraße Ost annähernd eben verläuft.

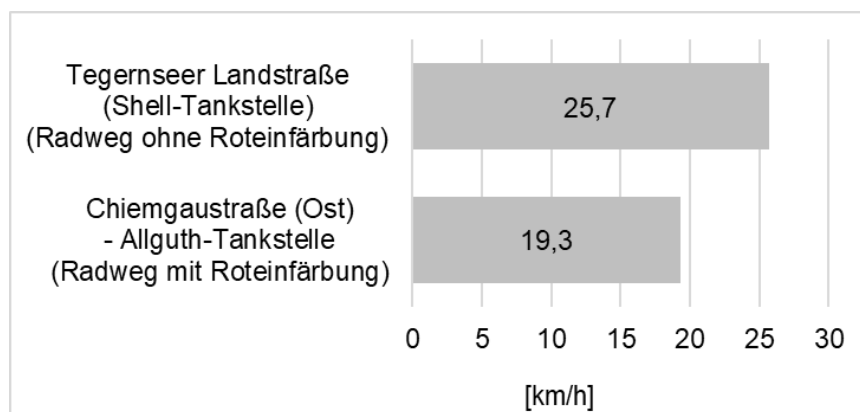


Abb. 6-19: Durchschnittliche Geschwindigkeit 100 alleinfahrende Radfahrende

In dem Untersuchungszeitraum von 6:00 bis 10:00 Uhr konnten in der Chiemgaustraße (Ost) 234 Kfz beobachtet werden, die auf die Tankstellenzufahrt führen (ohne Anwesenheit eines Radfahrenden). In der Tegernseer Landstraße wurden im selben Beobachtungszeitraum 126 Kfz beobachtet. Die Kfz-Annäherungsgeschwindigkeit zur Tankstellenzufahrt liegt bei der Chiemgaustraße (Ost) bei 20,4 km/h und bei der Tegernseer Landstraße bei 23,0 km/h (ohne Anwesenheit eines Radfahrenden, vgl. Abb. 6-20). Kfz nähern sich der Tankstelle mit roteingefärbten Radweg und markierter Furt langsamer als bei einem Radweg ohne Einfärbung und ohne Furt. Zusammenhänge mit den Querschnittsstreifen oder dem Ausfahrtwinkel der rechten Fahrstreifen scheinen nicht zu bestehen (beide sind 3,00 – 3,25 m breit).

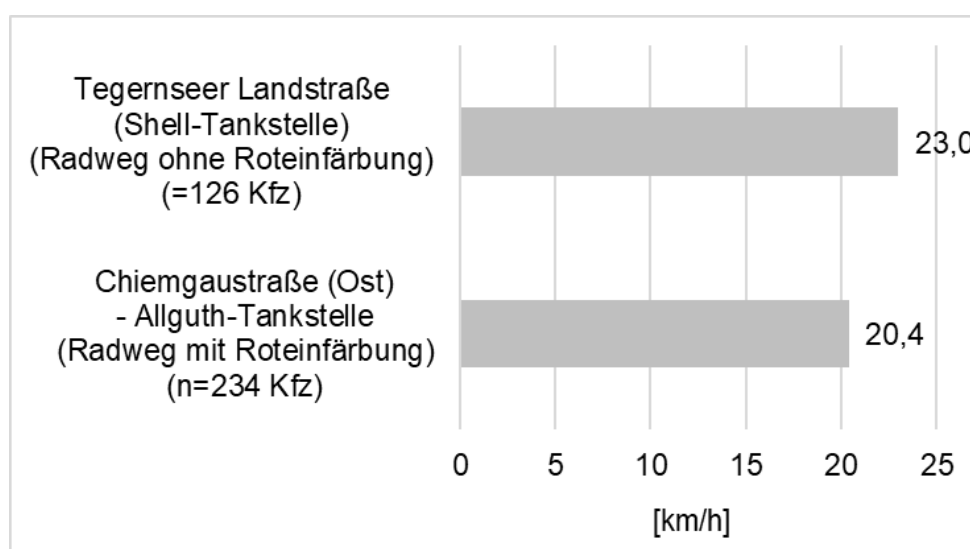


Abb. 6-20: Durchschnittliche Annäherungsgeschwindigkeit von Kfz in Tankstellenzufahrt bei Nicht-Anwesenheit eines Radfahrenden auf dem Radweg

Die Kfz-Annäherungsgeschwindigkeit lag bei der Chiemgaustraße (Ost) bei 18,2 km/h und bei der Tegernseer Landstraße bei 19,4 km/h, wenn Radfahrende auf

dem Radweg an der Tankstelle vorbeifahren. Kfz fuhren langsamer, wenn im Seitenraum der Radweg rot eingefärbt ist und ein Radfahrender zeitgleich dort fuhr, als wenn der Radweg nicht rot eingefärbt ist (vgl. Abb. 6-21).

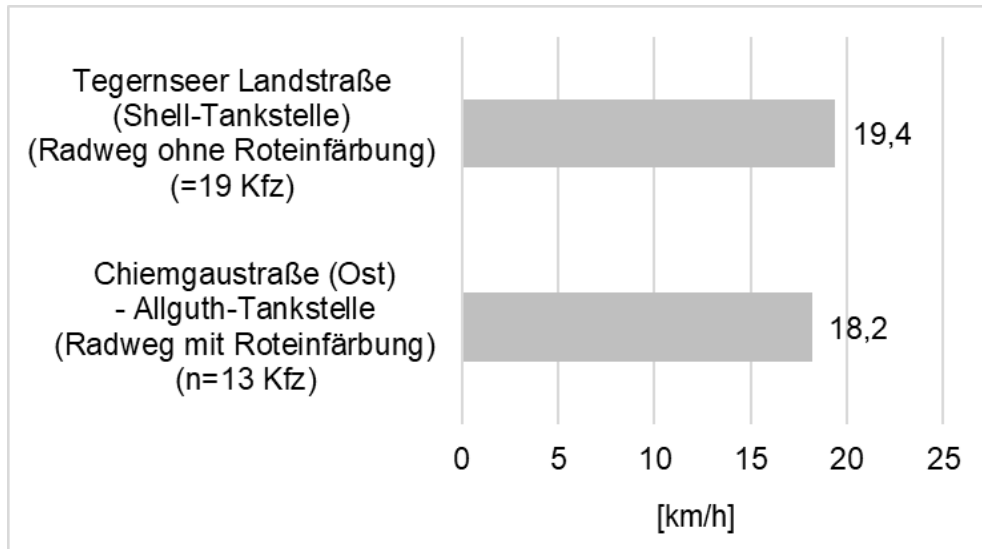


Abb. 6-21: Durchschnittliche Annäherungsgeschwindigkeit von Kfz in die Tankstellenzufahrt bei Anwesenheit von Radfahrenden auf dem Radweg

Interaktionen und Behinderungen

In der Chiemgaustraße (Ost) wurden insgesamt 13 Interaktionen beobachtet, bei denen ein Kfz auf die Tankstelle und zeitgleich ein Radfahrender auf dem Radweg fuhr. In der Tegernseer Landstraße wurden 19 Interaktionen beobachtet.

Bei den 13 Interaktionen an der Einfahrt der Allguth-Tankstelle (Chiemgaustraße Ost) warteten neun Kfz regelgerecht bis der Radfahrende vorbeigefahren war (vgl. Abb. 6-22). In einem Fall fuhren Radfahrende in regelwidriger linker Fahrtrichtung auf dem Radweg. Der Lkw wartete auf dem Radweg und ließ die Radfahrende regelgerecht vorbeifahren (vgl. Abb. 6-23). Bei den vier weiteren Situationen wartete entweder der formell bevorrechtigte Radfahrende oder musste bremsen und leicht ausweichen, wurde also behindert (vgl. Abb. 6-24 und Abb. 6-25). An der Ausfahrt der Allguth-Tankstelle wurden keine Interaktionen beobachtet.



Abb. 6-22: Kfz wartet regelgerecht auf bevorrechtigte Radfahrende



Abb. 6-23: Kfz wartet auf die in falscher Richtung fahrenden Radfahrenden



Abb. 6-24: Radfahrender wartet auf abbiegendes Kfz



Abb. 6-25: Radfahrender bremst und wartet, bis Kfz abgelenkt ist

Bei den 19 Interaktionen an der Tegernseer Landstraße warteten zwölf Kfz regelgerecht bis Radfahrende vorbeigefahren waren (vgl. Abb. 6-26). Bei den weiteren sieben Interaktionen wurde der Radweg von den Kfz blockiert, sodass die Radfahrenden bremsen und ausweichen mussten (fünf bei der Einfahrt und zwei an der Ausfahrt, vgl. Abb. 6-27 und Abb. 6-28). In einem Fall fuhr der Radfahrende mit hoher Geschwindigkeit auf dem Radweg, bremste sehr stark ab und blieb vor dem Kfz stehen, welches den Radweg blockierte (vgl. Abb. 6-29).



Abb. 6-26: Kfz wartet, regelgerecht auf bevorrechtigten Radfahrenden



Abb. 6-27: Kfz blockiert Radweg in Einfahrt, Radfahrende weicht aus



Abb. 6-28: Kfz blockiert Radweg in Ausfahrt



Abb. 6-29: Kfz blockiert Radweg in Einfahrt, Radfahrender mit zuvor hoher Geschwindigkeit bleibt stehen

Die Kfz-Annäherungsgeschwindigkeit lag bei der Chiemgaustraße (Ost) bei 18,2 km/h und bei der Tegernseer Landstraße bei 19,4 km/h, wenn Radfahrende auf dem Radweg an der Einfahrt vorbeifuhren. Kfz fuhren langsamer, wenn im Seitenraum der Radweg rot eingefärbt ist und ein Radfahrender zeitgleich dort fuhr, als wenn der Radweg nicht rot eingefärbt ist (vgl. Abb. 6-30).

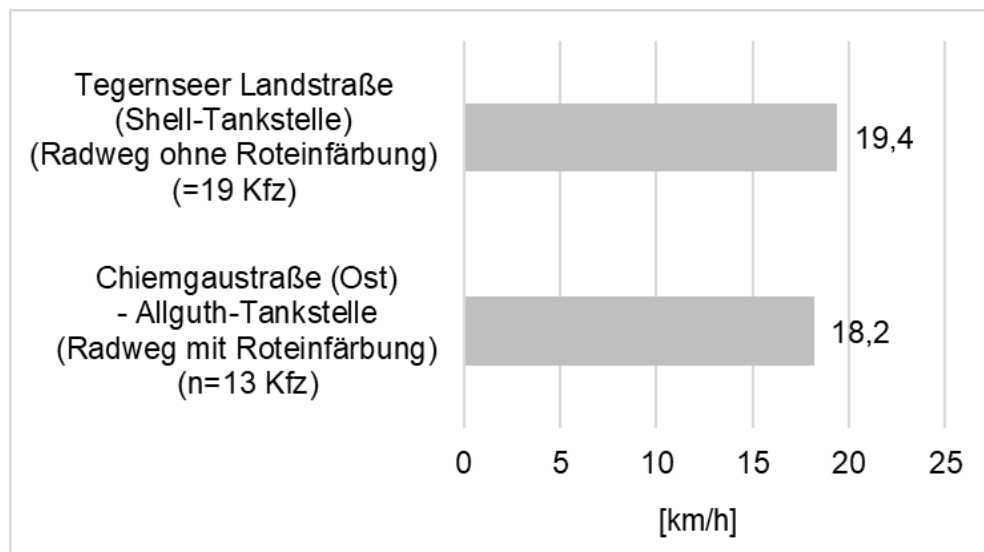


Abb. 6-30: Durchschnittliche Annäherungsgeschwindigkeit von Kfz bei Anwesenheit eines Radfahrenden auf dem Radweg

Falschparker und Lieferverkehr

In der Chiemgaustraße Ost im Bereich der Tankstellenausfahrt wurde ein Lieferwagen (ca. 4 min Haltezeit) und ein kommunales Baustellenfahrzeug (ca. 10 min Haltezeit) beobachtet, die jeweils auf dem Gehweg hielten (vgl. Abb. 6-31 und Abb. 6-32). Radfahrende wurden davon nicht beeinträchtigt. Zu Fuß Gehende mussten auf den Radweg ausweichen. Zu Konflikten kam es dadurch nicht.



Abb. 6-31: Lieferwagen hält auf Gehweg



Abb. 6-32: Baustellenfahrzeug hält auf Gehweg

An der Shell-Tankstelle in der Tegernseer Landstraße wurden auf dem Gehweg zwölf Falschparker bzw. Lieferfahrzeuge beobachtet (fünf Pkw und sieben Lieferfahrzeuge). Die Fahrzeuge hielten entweder kurz vor der Tankstelleneinfahrt (vgl. Abb. 6-33 und Abb. 6-34) oder hinter der Tankstellenausfahrt (vgl. Abb. 6-35 und Abb. 6-36). Zum Teil mussten die zu Fuß Gehenden auf den Radweg ausweichen. Konflikte mit Radfahrenden wurden nicht beobachtet. Es konnte beobachtet werden, dass jene Fahrzeugführer, die vor der Tankstelleneinfahrt auf dem Gehweg hielten, um die Ecke auf den Hinterhof gingen. Die Lieferungen hinter der Ausfahrt konnten nicht erkannt werden. Die Haltezeiten der Fahrzeuge waren unterschiedlicher Dauer. Insgesamt war der Gehweg durch Falschparker ca. 24 min blockiert, durch Lieferfahrzeuge ca. 1h33min, wobei ein Fahrzeug alleine schon 1h16min hielt.



Abb. 6-33: Pkw hält auf Gehweg vor der Tankstelleneinfahrt



Abb. 6-34: Pkw hält auf Gehweg vor der Tankstelleneinfahrt



Abb. 6-35: Lieferfahrzeug hält auf Gehweg kurz hinter der Tankstellenausfahrt

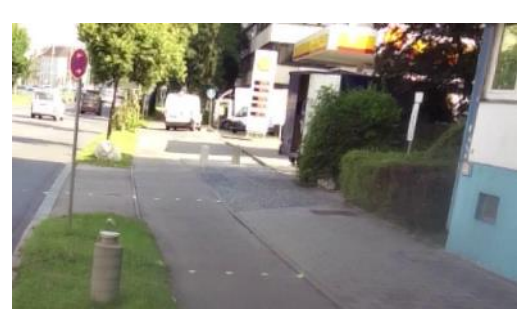


Abb. 6-36: Lieferfahrzeug hält auf Gehweg kurz hinter der Tankstellenausfahrt

6.3 Zusammenfassung Verhaltensbeobachtungen



Grundsätzlich lassen sich hinsichtlich der Verhaltensbeobachtung auf Radfahrstreifen mit und ohne Einfärbung sowie Radwegen mit und ohne Einfärbung keine großen Unterschiede feststellen. Durch die Evaluation von lediglich zwei Untersuchungsstrecken können **nur Tendenzen aufgezeigt** werden, die eine Absicherung durch weitere Untersuchungen benötigen. Die festgestellten Unterschiede in den Ergebnissen zu den jeweils zwei Vergleichsstrecken **lassen keine allgemeinen Aussagen zu**, da sie trotz bestmöglicher Auswahl zu viele unterschiedliche bauliche und verkehrliche Gegebenheiten aufweisen. Diese wirken zumindest auf einzelne der untersuchten Parameter und verringern insofern die Aussagekraft in teilweise bedeutsamer Weise.

Grundsätzlich wurden **auf beiden Radfahrstreifen hohe Geschwindigkeiten von Radfahrenden** verzeichnet. Radfahrende auf dem Radfahrstreifen ohne Roteinfärbung fuhren geringfügig schneller als auf jenen mit Roteinfärbung. Ohne eingefärbten Radfahrstreifen überholten die Kfz die Radfahrenden mit einer etwas geringeren Geschwindigkeit als wenn der Radfahrstreifen rot eingefärbt ist. Die Geschwindigkeiten der Radfahrenden, wenn sie von Kfz überholt wurden, waren ebenfalls etwas geringer als bei Rot eingefärbten Radfahrstreifen. Der Abstand von Radfahrenden zum ruhenden Verkehr ist auf Radfahrstreifen mit Roteinfärbung geringer als ohne Einfärbung. Radfahrende hielten somit geringeren Abstand zu parkenden Kfz, wenn der Radfahrstreifen eingefärbt war. Dies kann zu Doorings-Unfällen beitragen (vgl. Tab. 6-1).



Auf dem **Radfahrstreifen ohne Roteinfärbung** kam es zu mehreren Behinderungen von Radfahrenden durch Kfz-Fahrende. Ebenso wurden dort im Untersuchungszeitraum **mehr Falschparker** beobachtet. Demnach scheint der rot eingefärbte Radfahrstreifen eine abschreckende Wirkung gegenüber Kfz mit Haltewunsch zu besitzen. **Lieferverkehre außerhalb der Radverkehrsanlagen** wurden **bei beiden Radverkehrsführungen in ähnlichem Ausmaß** gleichermaßen beobachtet. Die Lieferzonen in den Parkstreifen wurden genutzt und der rot eingefärbte Radfahrstreifen freigehalten. Wenige Lieferanten nutzten die Einmündung beim Radfahrstreifen ohne Einfärbung.

Auf den Radwegen an den Tankstellenzufahrten fuhren die Radfahrenden ohne Roteinfärbung (auf einer Gefällestrecke) ca. 6 km/h schneller als auf jenem mit Roteinfärbung, der ohne Gefälle ist. Die Kfz-Annäherungsgeschwindigkeit von Kfz, die dann zur Tankstelle abbogen, lag ohne rot eingefärbten Radweg niedriger als beim eingefärbten Radweg im Seitenraum (bei Nicht-Anwesenheit eines Radfahrenden). Abbiegende Kfz fuhren an beiden Stellen grundsätzlich noch langsamer, wenn ein Radfahrender auf dem Radweg fuhr (vgl. Tab. 6-2), jedoch an der Stelle mit Rotfärbung noch immer etwas schneller als ohne die Rotfärbung. Im Beobachtungszeitraum konnten 13 Interaktionen in der Chiemgaustraße und 19 Interaktionen in der Tegernseer Landstraße aufgenommen werden. An beiden

Tankstellenzufahrten warteten etwa 70 % aller Kfz regelgerecht, bis der Radfahrende vorbeigefahren ist. Lieferverkehre und Falschparker wurden in beiden Bereichen der Tankstellen auf dem Gehweg erfasst, was zu Fuß Gehende teilweise veranlasste, den Radweg zu benutzen. Konflikte mit Radfahrenden wurden dabei nicht beobachtet.

	Radfahrstreifen ohne Roteinfärbung (Briener Straße)	Radfahrstreifen mit Roteinfärbung (Marsstraße)
		
Geschwindigkeit - alleinfahrende Radfahrende	22,2 km/h	21,8 km/h
Geschwindigkeit - Kfz bei Überholung Rf	38,6 km/h	44,5 km/h
Geschwindigkeit - Radfahrende bei Überholung durch Kfz	22,3 km/h	23,1 km/h
Überholabstand zw. Rf und Kfz	2,0 m	1,5 m
Abstand zw. Rf und parkenden Kfz	2,0 m	1,1 m
Abstand Kfz zum Radfahrstreifen	0,8 m	0,4 m

Tab. 6-1: Vergleich Radfahrstreifen mit und ohne Roteinfärbung

	Radweg mit Roteinfärbung (Chiemgaustraße Ost)	Radweg ohne Roteinfärbung (Tegernseer Landstraße)
		
Geschwindigkeit - alleinfahrende Radfahrende	19,3 km/h	25,7 km/h
Kfz-Annäherungsgeschwindigkeit zur Tankstelle bei Nicht-Anwesenheit von Radfahrenden auf dem Radweg	20,4 km/h	23,0 km/h
Kfz-Annäherungsgeschwindigkeit zur Tankstelle bei Anwesenheit von Radfahrenden auf dem Radweg	18,2 km/h	19,4 km/h

Tab. 6-2: Vergleich Radweg mit und ohne Roteinfärbung im Bereich von Tankstellenzufahrten

7 Befragung von Verkehrsteilnehmenden

In der Untersuchung sollten Befragungen von Radfahrenden, zu Fuß Gehenden sowie Kfz-Fahrenden durchgeführt werden. Corona-bedingt wurde dieser Erhebungsbaustein zeitlich verschoben und wurde schließlich komplett abgesagt. Wesentliche Ergebnisse in Bezug auf Bewertungen von Radfahrenden sind aus einer anderen Untersuchung zu entnehmen (vgl. Kap. 2.3.3)

8 Expert*innengespräche

8.1 Auswahl und Vorgehen

In Abstimmung mit dem Kreisverwaltungsreferat (KVR) wurden Expert*Innen ausgewählt. Mit ihnen wurde telefonisch zwischen April und Juni 2020 anhand eines Gesprächs-Leitfadens (vgl. Anhang 11.5) über folgende Aspekte gesprochen:

- eigene (Forschungs-) Erfahrungen mit streckenhaft gefärbten Radverkehrsanlagen (RVA),
- Kenntnisse zu Literatur oder Erkenntnisse aus anderen Quellen,
- Einschätzungen zu Einfärbungen allgemein und Rot-Einfärbungen im Besonderen und zu möglichen Einsatzfällen wie auch möglichen Ausschlussgründen.

Die Gespräche dauerten 45 bis 80 Minuten.

Mit folgenden Personen wurde gesprochen:

- Andreas Groh (inzwischen Andreas Schön), ADFC München, einer der Sprecher*innen des Bündnis Radentscheid München.
- Thiemo Graf, Institut für innovative Städte, Röthenbach an der Pegnitz. Autor von „Handbuch: Radverkehr in der Kommune. Nutzertypen, Infrastruktur, Stadtplanung, Marketing - Das Hygge-Modell – Ergänzungen zur ERA“ und „Einrichtung von Fahrradstraßen“. Graf ist einer der theoretischen Köpfe hinter der Radentscheid-Bewegung und der Neuausrichtung des ADFC-Bundesverbandes seit etwa 2010.
- Peter Gwiasda, Planungsbüro Via Köln, Leiter des Arbeitskreises 2.5.1, „Fortschreibung der ERA“ in der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)
- Ulrich Meyer-Arend, Polizeipräsidium München, dort für Unfallanalysen und die Unfallkommission zuständig,
- Jörg Ortlepp, Leiter Verkehrsinfrastruktur bei der Unfallforschung der Versicherer (UDV), Leiter des Arbeitsausschusses 2.5 „Radverkehr“ in der FGSV. Der UDV

ist neben der Bundesanstalt für Straßenwesen ein bedeutender Fördergeber für Forschungen zur Verkehrssicherheit.

- Dr.-Ing. Hagen Schüller, Bereichsleiter Verkehrsmanagement und Verkehrssicherheit, PTV Transport Consult GmbH, Stuttgart. Schüller war an etlichen Forschungsprojekten zur Verkehrssicherheit beteiligt und hat u.a. das Verkehrssicherheitskonzept München 2016 federführend erstellt.
- Merja Spott, Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, Koordinierungsstelle Radverkehr in Berlin. In Berlin werden zahlreiche Radfahrstreifen und Schutzstreifen im Rahmen eines forschungsmäßig begleiteten Verkehrsversuchs grün, an Konfliktstellen rot, eingefärbt.

Professor Jürgen Gerlach von der Bergischen Universität Wuppertal, dort u. a. für die Fortbildung zu Verkehrssicherheits-Auditoren zuständig, und Angelika Reinartz vom Planungsbüro BSV Aachen, Forschungsnehmer der Bundesanstalt für Straßenwesen zum Forschungsprojekt FE 82.0671/2016 (Bestandsaufnahme zur Bewertung der Wirksamkeit von innerörtlichen Radverkehrsmaßnahmen), gaben auf eigenen Wunsch nur schriftliche Statements ab.

Carolin Rose, Referat V1 (Straßenentwurf, Verkehrsablauf, Verkehrsregelung) in der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), und Carmen Hagemeyer, Fakultät Psychologie, Diagnostik und Intervention an der TU Dresden können nach eigener Aussage nichts Wesentliches beitragen, was über veröffentlichte Erkenntnisse und Untersuchungen hinausgeht. Die BASt beabsichtigt, auf Anregung im Forschungsprojekt Bestandsaufnahme zur Bewertung der Wirksamkeit von innerörtlichen Radverkehrsmaßnahmen eine bundesweite Untersuchung zu Einfärbungen an Konfliktstellen und streckenhaften Einfärbungen auszuschreiben.

8.2 Ergebnisse der Expert*innengespräche

Mehrere der Expert*Innen sammelten eigene, praktische **Erfahrungen** zu gefärbten Radverkehrsanlagen, vor allem aus Befahrungen in der eigenen Kommune, in anderen Städten oder bei Exkursionen, z. B. in den Niederlanden. Erfahrungen aus der eigenen Planungspraxis mit streckenhaft eingefärbten Radverkehrsanlagen sind eher selten, wenn von der Planung von Radwegen in ortsüblicher Gestaltung abgesehen wird (oftmals z. B. mit roten Pflastersteinen).

Bis auf Berlin, wo bislang die Zwischenergebnisse entsprechender Wirkungsuntersuchungen noch nicht veröffentlicht wurden, waren den Expert*innen keine weiteren umfassenden **Untersuchungen** in Deutschland bekannt, die ausdrücklich auf streckenhafte Einfärbungen von Radverkehrsanlagen innerorts eingehen.

Thiemo Graf und Andreas Groh wiesen darauf hin, dass ein wesentlicher Teil des Nutzens einer streckenhaften Einfärbung die **bessere Erkennbarkeit der Radverkehrsanlagen** ist, und zwar für alle Verkehrsteilnehmenden. Es wird von

Erfahrungen berichtet, dass bei gleicher Linienführung des Radwegs Blockaden durch Zufußgehende, z. B. an **Aufstellflächen an Fußverkehrsfurten** seltener werden und dass längsgehender Fußverkehr bei ausreichender Breite des Gehweges den eingefärbten Radweg seltener mitnutzt als den zuvor nur durch eine Linie abmarkierten Radweg.

Die Expert*innen wiesen aber auch darauf hin, dass andere Mängel der Radverkehrsanlage oder benachbarter Verkehrsflächen durch eine Einfärbung nicht (vollständig) zu kompensieren sind. So wird es nicht allein durch eine Einfärbung zu vermeiden sein, dass bei einem zu schmalen Gehweg zu Fuß Gehende den Radweg nutzen. Auch bei typischen Konfliktlagen einer **Bushaltestelle**, bei der **aussteigende Fahrgäste** direkt auf den Radweg treten müssen oder diesen kurz nach dem Ausstieg überqueren müssen, wird davon ausgegangen, dass sich das Verhalten der Fahrgäste allein durch die Einfärbung nicht stark verändern wird und dass i. d. R. weitere oder andere Maßnahmen erforderlich sind.

Einzelne Expert*Innen befürchten aber an solchen Stellen, besonders bei **möglichen Konflikten mit dem Fußverkehr**, dass Radfahrende sich zu einem größeren Anteil infolge der Einfärbung ggf. weniger rücksichtsbereit zeigen könnten („Revierverhalten“) und dadurch bekannte Konflikte häufiger werden und ggf. auch die Unfallschwere (wegen erhöhter Geschwindigkeiten des Radverkehrs) gesteigert würde.

Mehrfach wurde von den Expert*innen die Erwartung oder Hoffnung ausgesprochen, dass Einfärbungen dazu führen, **Fehlnutzungen im fließenden und auch im ruhenden Kfz-Verkehr** deutlich zu reduzieren. Dies bezieht sich vor allem auf die auf der Fahrbahn markierten Radverkehrsanlagen wie Radfahrstreifen oder Schutzstreifen, weniger auf Radwege im Seitenraum. Dass Fehlnutzungen durch Kfz allein durch Einfärbungen komplett verhindert werden können, wurde von keinem der Expert*innen erwartet, so dass hier zusätzliche Maßnahmen wie erhöhte Kontrollhäufigkeit an auffälligen Stellen oder bauliche Protektionen für erforderlich gehalten wurden. Für Radwege wurden häufige Kontrollen an Bereichen, wo häufig unerlaubt gehalten oder geparkt wird, oder andere Maßnahmen, wie hohe Borde, Poller oder Doppelborde für wirkungsvoller gehalten als die Einfärbungen allein.

Von den Expert*innen wird deutlich ein gewachsener und vermutlich weiter wachsender Bedarf für **Lieferverkehr** mit entsprechend erhöhten Fehlnutzungen, wie längerem Halten auf Radverkehrsanlagen und in zweiter Reihe, wahrgenommen. Dies ist besonders auffällig im Corona-geprägten Frühjahr 2020, ist aber auch zuvor schon ein Trend gewesen. In der Folge wird das Bereitstellen ausgewiesener Lieferzonen empfohlen, die ausreichend attraktiv sein müssen (Lage, Anfahbarkeit). An diesen muss außerdem durch ausreichende Kontrollen sichergestellt sein, dass Fehlnutzungen durch andere Kfz nur in geringem Ausmaß auftreten. Die Einfärbung allein, ohne entsprechende Ersatzangebote, sowie vermehrte Kontrollen allein, wurden überwiegend für nicht ausreichend gehalten. Eine geringfügige Verminderung

entsprechender Fehlverhalten infolge der Einfärbung wird aber von den meisten Expert*innen für möglich gehalten.

Um **Falschparken allgemein zu verhindern**, werden bauliche Maßnahmen als wirksamer eingeschätzt als Einfärbungen. Bei baulich abgetrennten Radverkehrsanlagen (Radwege, aber auch Protected Bike Lanes) wird wiederum die Notwendigkeit zu streckenhaften Einfärbungen von einigen Expert*innen als weniger wichtig eingeschätzt, von anderen der Bedarf zur Einfärbung ausdrücklich verneint (zumindest soweit erhöhte Kosten damit einhergehen). Als Beispiele, wo streckenhafte Einfärbungen als wenig sinnvoll eingestuft werden, werden lange konfliktarme Radwege oder auch Radfahrstreifen benannt, z. B. entlang von Ausfallstraßen. Dort, wo es kaum Knotenpunkte und Grundstückszufahrten gibt und auch der Querungsbedarf durch Fußverkehr gering ist besteht kein Bedarf zur Einfärbung.

Zum **fließenden Kfz-Verkehr** werden konkrete Beispiele an bestehenden Radfahrstreifen oder Schutzstreifen genannt, wo die Hoffnung besteht, dass sich durch eine Einfärbung die Anzahl von Fehlnutzungen durch fließenden Kfz-Verkehr vermeiden oder zumindest verringern lässt. Dies betrifft beispielweise Stellen, wo (breite) Radfahrstreifen von Kfz unerlaubt befahren werden, um im weiteren Verlauf einen Rechtsabbiegestreifen zu erreichen oder rechts abzubiegen (ähnlich der unerlaubten Standstreifennutzung auf der Autobahn bei Stau, um die nächste Ausfahrt zu erreichen). Hierzu lagen im Expert*innenkreis nur wenig konkrete Erfahrungen zu Beispielen vor, wo eine Einfärbung umgesetzt wurde.

Schließlich ist der **Sicherheitsaspekt** ein zentraler Punkt: wenn überall rote Einfärbungen bestehen, wie sollen dann die vergleichsweise wenigen besonderen Stellen, auf die bisher durch Rotmarkierung **besondere Aufmerksamkeit** gelenkt wird, gezielt und ausreichend deutlich hervorgehoben werden? Zwar sind noch grellere Farben vorstellbar, also z. B. eine Radverkehrsfurt in leuchtend rot oder einem anderen Farbton wie neonfarben (vgl. Abb. 8-1: Beispiel für „Aufrüstung: Verkehrszeichen 123, mit gelbem Inhalt und Schild mit Verwendung des Verkehrszeichens und Ergänzungen

(Quellen: Wikipedia.org, 123rf.com, Amazon.de), so wie unzureichend beachtete Verkehrszeichen inzwischen im Einzelfall mit gelbem Hintergrund besonders stark herausgehoben werden können. Jedoch ist diese „Aufrüstung“ von Verkehrszeichen und Markierungen bezüglich der Wirkungen umstritten, und auch die technischen Aspekte dazu sind unklar. Dies wurde auch innerhalb des Radentscheids München diskutiert. Im Ergebnis gab es dazu, von Herrn Groh schon beim Expertengespräch angekündigt, den Vorschlag, dem Berliner Vorbild entsprechend rot für die Konfliktflächen (dort: „besondere Gefahrenstellen“) zu reservieren und an Strecken andere Farben zu verwenden, wobei der Radentscheid München sich für grün ausspricht (RADENTSCHEID 2020).



Abb. 8-1: Beispiel für „Aufrüstung: Verkehrszeichen 123, mit gelbem Inhalt und Schild mit Verwendung des Verkehrszeichens und Ergänzungen
(Quellen: Wikipedia.org, 123rf.com, Amazon.de)

Bei **Schutzstreifen** gehen die Meinungen zum Einsatz von Einfärbungen auseinander:

Einerseits wird argumentiert, dass gerade bei schmalen Schutzstreifen mit dann meist insgesamt engem Querschnitt von Fahrbahn oder gesamter Straße eine Einfärbung besonders sinnvoll ist, was entsprechend der eher restriktiven ERA 2010-Formulierung als „Konfliktfläche“ begründet sein kann. Dem Kfz-Verkehr muss hier besonders deutlich vermittelt werden, dass diese Fläche nur im Ausnahmefall befahren werden soll. Bei einem insgesamt engen Querschnitt wird aber häufiger ein Befahren nicht zu vermeiden sein. Rote Flächen werden also an engen Schutzstreifen vergleichsweise häufig befahren, im Gegensatz zu anderen eingefärbten Radverkehrsanlagen, die ausdrücklich gar nicht befahren werden dürfen.

Andererseits ist die Einfärbung von breiten Schutzstreifen, die ein Befahren durch Kfz kaum überhaupt erforderlich machen, logisch im Sinne der Kennzeichnung von Flächen, die (fast) ausschließlich dem Radverkehr zugeordnet sind. Bei weiten Gesamt-Querschnitten werden die roten Flächen nur selten von Kfz befahren, was der Grundannahme: „rote Flächen sind dem Radverkehr vorbehalten“ entspricht.

Entsprechend dem erst nach den Gesprächen veröffentlichten Ergebnissen der Befragung von FIXMYBERLIN (2020) wurde von den meisten Expert*innen vermutet, dass Einfärbungen zu einem **höheren subjektivem Sicherheitsempfinden der Radfahrenden** führen oder beitragen. Thiemo Graf führte dazu auch Belege aus eigenen Befragungen bei örtlichen Bürgerversammlungen an, die im Rahmen seiner örtlichen Planungen mit meist geringer Zahl von Teilnehmenden erfolgten. Eingefärbte Radverkehrsanlagen werden dort fast durchgehend mit meist hohen Prozentzahlen an Zustimmung als „besser“ oder „sicherer“ bewertet.

Zum **objektiven Unfallgeschehen** wurden von den Expert*Innen nur zurückhaltende Einschätzungen geäußert. Unter der Voraussetzung, dass das Fehlverhalten anderer Verkehrsteilnehmer verringert wird, sollten logischerweise mit diesem Fehlverhalten

im Zusammenhang stehende Unfälle zurückgehen. So dürfte es z. B. weniger Unfälle im Zusammenhang mit ausweichenden Radfahrenden geben, wenn unerlaubtes Halten oder Parken auf Radverkehrsanlagen seltener auftreten. Die dadurch erzwungenen Ausweichmanöver von Radfahrenden auf die Fahrbahn oder auch unerlaubt auf den Gehweg müssten entsprechend der Verringerung des Fehlverhaltens seltener werden. Entsprechend müssten sich damit in Zusammenhang stehende Unfälle verringern

Nicht auszuschließen ist aber auch ein Paradox im Sinne der Risikokompensation: indem z. B. im Vorher-Zustand ein Ausweichen von Radfahrenden auf die Fahrbahn an einem Straßenzug häufig erfolgt, da dort oft die Radverkehrsanlagen zugestellt sind, rechneten zumindest ortskundige Kfz-Führende mit diesem Verhalten und stellten sich mit ihrem Verhalten darauf ein. Sie verlangsamten beispielsweise ihre Geschwindigkeit in belebten Straßen mit vielen Interaktionen.

Derartige Ausweichmanöver von Radfahrenden erfolgen hingegen seltener, wenn die Radverkehrsanlagen wegen der Einfärbung seltener von Falschparkern blockiert werden. Dann sind nachfolgende Kfz ggf. weniger darauf eingestellt, dass ein Radfahrender auf die Fahrbahn ausweicht, zumal der Radfahrende ja auf langer Strecke in „seinem“ Revier fährt und erst an der Konfliktstelle auf die Fahrbahn ausweicht. Kfz fahren an solchen Straßen womöglich schneller, die Kfz-Führenden sind weniger aufmerksam, als bei der Straße vorher mit häufig erforderlichen Interaktionen und daraus folgend geringerem Geschwindigkeitsniveau oder erhöhtem Aufmerksamkeitsniveau. In der Folge kann dies zu häufigeren oder folgenschwereren Unfällen führen.

Die **Empfehlungen zum Einsatz oder Nicht-Einsatz von Einfärbungen an Radverkehrsanlagen allgemein** gehen teilweise auseinander. So werden Einfärbungen nur von Groh und Graf an allen Radverkehrsanlagen gewünscht, um deren eindeutige Erkennbarkeit sicherzustellen. Dies entspricht etwa dem niederländischen Modell, wo alle ausdrücklich für den Radverkehr bestimmten Flächen mit rotem Asphalt gebaut werden.

Bei den anderen Expert*Innen gingen insbesondere die Meinungen zu Einfärbungen bei Schutzstreifen und Fahrradstraßen auseinander, da diese rechtlich gesehen Teil der Fahrbahn sind und damit ausnahmsweise (oder bei entsprechender Freigabe der Fahrradstraßen regelmäßig) auch vom Kfz-Verkehr genutzt werden können. Eine streckenhafte Roteinfärbung würde trotzdem dann mehrheitlich eher bei schmalen Schutzstreifen, also bei Breiten unter dem Regemaß von 1,50 m empfohlen als bei breiteren.

In der Zusammenschau gibt es eine breite Spannweite, was die Empfehlungen zu (rot oder andersfarbig) eingefärbten Radverkehrsanlagen angeht. Unter den befragten Experten und Expertinnen gibt es wenige, die Einfärbungen für alle **nur oder bevorrechtigt vom Radverkehr zu nutzenden Arten von Radverkehrsführungen**

befürworten („Befürworter“). Nach ihrer Auffassung sind dementsprechend folgende Führungsformen oder Elemente einzufärben:

- fahrbahnbegleitende Radwege,
- straßenunabhängig geführte Radwege,
- Radfahrstreifen,
- aufgeweitete Radaufstellstreifen,

aber auch jene von anderen Verkehrsteilnehmenden legal **mitzunutzende Flächen** wie

- Schutzstreifen und
- Fahrradstraßen.

Bei den **Fahrradstraßen** wird auch von Befürwortern relativiert, dass deren Gestaltung insbesondere kurz- oder mittelfristig auch durch andere Elemente wie streckenbegleitende Markierungen möglich ist (wie sie beispielsweise in München beim Pilotprojekt Clemensstraße im Einsatz sind). Die Einfärbung von Fahrradstraßen auf ganzer Fahrbahnfläche wird von einigen Expert*innen als längerfristige Option aber durchaus gesehen.

Inwieweit auch **gemeinsam mit dem Fußverkehr zu nutzende Flächen** eingefärbt werden sollen (gemeinsamer Geh- und Radweg oder Gehweg, Radverkehr frei), wurde im Rahmen dieser Gespräche nicht erfragt. Auf Nachfrage bei Andreas Groh wurde als erste Einschätzung gegeben, dass Einfärbungen auf gemeinsam mit Fußverkehr genutzten Flächen nicht eingefärbt werden sollen. Er hat ergänzt, dass nur „sichere“ und regelkonforme Radverkehrsanlagen eingefärbt werden sollen.

Hintergrund dieser breiten Anwendung von Einfärbungen ist, wie auch die Expert*innen in den Gesprächen angaben, weniger die direkte Sicherheitswirkung einer Einfärbung, wie sie in der ERA 2010 unterstellt wird, als vielmehr die Aufgabe, dass **Radverkehrsinfrastruktur gut sichtbar und möglichst eindeutig zu erkennen** sein soll. Für den Radfahrenden, der auf einen Knotenpunkt zufährt, soll klar und eindeutig sein, auf welcher Fläche es weitergeht. Kfz-Fahrende sollen klar und eindeutig erkennen, an welchen Stellen mit Radverkehr zu rechnen ist. Im Ergebnis würde dies zu Verhältnissen wie in den Niederlanden führen, wo sämtliche Radverkehrsinfrastruktur in rotem Asphalt umgesetzt wird.

Im Gegensatz zu den „Befürwortern“ gibt es Expert*innen, die die bisherige eher **zurückhaltende Linie** der ERA 2010, die auch der Praxis in den meisten Städten bis etwa 2018 entspricht, rote Einfärbung nur an besonderen Konfliktstellen einsetzen („**Skeptiker**“).

Demnach können und sollen eingefärbt werden:

- grundsätzlich Radverkehrsfurten an Zweirichtungsradwegen,
- im Einzelfall unfallauffällige Radverkehrsfurten und Grundstückszufahrten,
- derartige Stellen dann auch an Radverkehrsfurten von gemeinsamen Geh- und Radwegen oder Gehwegen, Radverkehr frei,
- derartige Konfliktstellen an Schutzstreifen,
- die Verflechtungsstrecken am Beginn von Radfahrstreifen oder Schutzstreifen in Mittellage.

Allgemein wird von den Skeptikern gegenüber zahlreichen oder streckenhaften Einfärbungen als Begründung bei der Abwägung der **Kostenaspekt**, aber auch die **Personalauslastung** hoch gewichtet. Wenn höhere Kosten an einer einzufärbenden Strecke oder an zahlreichen Stellen dazu führen, dass andere wichtige Maßnahmen nicht oder erst später umgesetzt werden können, spricht das aus Sicht der Skeptiker gegen streckenhafte oder sehr häufige Einfärbungen. Ähnlich wird, mit vermutlich geringerer Bedeutung bzw. Häufigkeit, bezüglich Engpässen beim Personal oder den beauftragten Firmen argumentiert.

Unterschiedliche Auffassungen gibt es darüber, ob die **Fläche von aufgeweiteten Radaufstellstreifen** (ARAS) und zusätzlich die zum ARAS hinführenden Schutzstreifen oder Radfahrstreifen grundsätzlich gefärbt werden sollen. Darüber herrscht bei den Skeptikern keine Einigkeit, da dies keine Konfliktflächen im engeren Sinne sind. Auch, dass Protected Bike Lanes, die bereits durch die bauliche Gestaltung Fehlnutzungen durch andere Verkehrsteilnehmenden-Gruppen weitgehend ausschließen (wie in Berlin derzeit praktiziert) streckenhaft eingefärbt sein sollen, wurde teilweise abgelehnt bzw. in Frage gestellt, welchen Zweck dies haben soll außer der Flächenzuordnung. Außerdem wurden Beispiele genannt von innerstädtischen Ausfallstraßen auf langer Strecke und geringem Konfliktpotenzial auf der Strecke, wo Einfärbungen als „Verschwendung“ bewertet werden. Dem liegt aber jeweils die Grundannahme zugrunde, dass Einfärbungen mehr oder minder große zusätzliche Kosten erfordern.

Gestalterische Aspekte und ob streckenhafte Einfärbungen zum jeweiligen Ortsbild passen, wurden ebenfalls mehrfach angesprochen. Insbesondere die Verquickung von grünen Streckeneinfärbungen und roten Einfärbungen an Konfliktflächen, wie derzeit versuchsweise in Berlin praktiziert und für München vom Radentscheid angeregt, wird unter diesem Blickwinkel teilweise sehr skeptisch bis deutlich ablehnend bewertet. Aber auch ohne diese Besonderheit wurde mehrfach geäußert, dass es Straßen geben mag, wo dies „nicht weiter störend“ ist, aber auch Straßen bestehen, an denen streckenhafte Einfärbungen, auch in zurückhaltender Optik, „nicht vorstellbar“ sind.

Von Professor Jürgen Gerlach kam auf die Anfrage zum Expertengespräch eine grundsätzlich abschlägige Antwort: „Ich habe gleichwohl auch den Eindruck, dass ich nicht viel zu der Thematik beitragen kann. Ich würde bis auf Weiteres Gefahrenstellen (z. B. Knotenpunkte, Engstellen) rot einfärben und den Rest auf der Strecke nicht. Ich weiß aber sehr wohl, dass die Diskussionen in mehrere Richtungen gehen – die Roteinfärbung signalisiert eine gewisse Sicherheit, die dann von Radfahrenden möglicherweise durch forsches Verhalten quittiert wird. Ich kenne aber für alle diesbezüglichen Argumente keine Belege und würde es nicht wagen, Vermutungen anzustellen.“

Letzteres Zitat bringt eine gute Zusammenfassung der Meinungen der Expert*Innen.

Nach Angaben der Bundesanstalt für Straßenwesen ist ein Forschungsprojekt zu Einfärbungen an Konfliktstellen und an Strecken in absehbarer Zeit geplant.

9 Fazit und Folgerungen

9.1 Fazit

Die Aussagen aus den Regelwerken und Empfehlungen aus jüngeren empirischen Forschungsarbeiten der FGSV gehen bisher einheitlich in die Richtung, dass **Roteinfärbungen auf Konfliktstellen begrenzt werden** sollen, wozu in der Regel der Einsatz in Knotenpunkten gilt. Eindeutig befürwortet wird ein regelmäßiger Einsatz an besonderen Konfliktbereichen wie Furten von Zweirichtungsradwegen und Furten an Kreisverkehren (obwohl schon bei Letzteren die unfallmindernde Wirkung nicht nachgewiesen ist). An verschiedenen Stellen wird darauf hingewiesen, dass streckenhafter Einsatz, aber auch der Einsatz an Furten an lichtsignalgeregelten Knotenpunkten zu vermeiden ist oder zumindest skeptisch oder zurückhaltend bewertet wird. Obwohl in den Niederlanden, sämtliche Radverkehrs-Infrastruktur in rotem Asphalt gestaltet wird, wird in deren Regelwerken weiter darauf verwiesen, dass eine sicherheitssteigende Wirkung bisher empirisch nicht nachgewiesen ist.

Unabhängig von dieser zurückhaltenden Linie werden inzwischen in München und einigen anderen Städten bei Neuanlage von Radverkehrsanlagen streckenhaft flächige Markierungen eingesetzt, in den meisten Städten in Rot, in Berlin als Ausnahmefall auf der Strecke grün, an Konfliktpunkten rot. Dies ist teilweise auf politische Beschlüsse in Folge von erfolgreichen Radentscheiden oder entsprechenden Verhandlungen erfolgt. Hier ging es dann, wie auch aus den Expertengesprächen ersichtlich, eher um subjektive Sicherheitsvorkehrungen durch die eindeutigere Flächenzuordnung für die verschiedenen Arten von Verkehrsteilnehmenden. Das objektive reale, Unfallgeschehen wurde hier selten als Begründung angeführt, sowohl in entsprechenden Beschlüssen als auch von beteiligten Experten. Die Ausschreibung einer entsprechenden bundesweiten Studie zu Einfärbungen an Konfliktstellen und ggf. auch zu streckenhaften Einfärbungen durch die Bundesanstalt für Straßenwesen ist angekündigt.

Die konkreten Ergebnisse der vorliegenden Studie sind vor dem Hintergrund eines jeweils nur kurzen Nachher-Zeitraums und der ggf. noch bestehenden Sonderwirkungen in Folge der Corona-Pandemie zurückhaltend zu bewerten.

Ähnlich wie bei den wenigen international bekannt gewordenen Studien ist eine große Zustimmung bei einzelnen Experten, bei Radfahrenden und auch Kfz-Führenden festzustellen. Im realen Verkehrsgeschehen ist eine mehr oder minder große Verminderung von Fehlverhaltensweisen wie Befahren und Falschparken in Folge der streckenhaften Einfärbungen zu erwarten, was nach bisherigem Kenntnisstand nicht an anderen Umständen liegt. Ein kompletter Verzicht auf regelwidriges Halten ist aber i.d.R. nur dort erfolgt, wo alternative Angebote bestanden.

Dort, wo Lieferfahrzeuge (besonders Paketdienste) alternative Angebote zum Abstellen der Fahrzeuge bekamen, die außerdem ausreichend attraktiv waren, stellten sie ihre Fahrzeuge deutlich seltener auf die Radverkehrsanlage – hier dann allerdings unabhängig von Einfärbung oder nicht.

Weder in der Marsstraße mit Radfahrstreifen mit Roteinfärbung, noch in der Briener Straße mit nur punktueller Roteinfärbung wurden die Radverkehrsanlagen durch fließenden Kfz-Verkehr genutzt. In den Erhebungszeiträumen kamen sonst beobachtbare Fälle der Mitnutzung der Flächen des Radverkehrs mit nachvollziehbaren Gründen nicht vor, wie z. B. dem Ausweichen von Kfz wegen Einsatzfahrten oder die Nutzung durch Einsatzfahrzeuge selbst, um Rückstaus im Kfz-Verkehr zu umfahren, die an anderen Radfahrstreifen mehr oder weniger häufig zu beobachten sind. Aus dem ursprünglichen Bearbeitungspaket fehlt die Befragung von Verkehrsteilnehmenden in den Untersuchungsstraßen, die coronabedingt im Sommer 2020 nicht vorgenommen wurden und auch nicht mehr durchgeführt werden sollen, da zu den subjektiven Wahrnehmungen die Studie von Fixmyberlin 2020 (vgl. Kap. 2.3.3) als ausreichend eingeschätzt wird.

In der **Gesamtschau** der bisher vorliegenden Ergebnisse lässt sich **keine eindeutige Empfehlung zum regelmäßigen Einsatz von Roteinfärbungen** an Radverkehrsanlagen ableiten. Es wird nach den Expertengesprächen deutlich, dass es Straßen gibt, an denen hohe Zusatzkosten für streckenhaft eingefärbte Beläge nicht angemessen erscheinen, da der Nutzen als gering einzustufen ist. Beispiele dafür sind weitgehend konfliktarm oder -frei verlaufende Strecken von bereits gut erkennbaren Radwegen. Weitere Beispiele sind Radfahrstreifen oder Schutzstreifen, an denen kaum kreuzende Verkehre und nur selten objektive Bedarfe zur Mitnutzung durch andere Verkehrsarten bestehen. Dies kann Radverkehrsanlagen an längeren knotenpunktfreien Ausfallstraßen ohne Anschlussknoten betreffen, aber ebenso Radwege in wenig genutzten Grünanlagen mit geringem oder nur punktuell auftretendem Querungsbedarf durch Fußverkehr.

Unabhängig von den Ergebnissen zu den Roteinfärbungen hat sich besonders an den Beobachtungen an der Briener Straße erneut die Problematik von Lieferverkehren, die im öffentlichen Straßenraum halten oder mehr oder minder kurzfristig parken,

erwiesen (ähnlich den Ergebnissen einer älteren Untersuchung in der Elsenheimerstraße). Besonders Paketdienste halten an mehr oder auch an weniger geeigneten Stellen und dabei oft auch mit Behinderungen für den fließenden Radverkehr, teilweise auch den fließenden Kfz- oder Fußverkehr. Die Ausweisung von Lieferzonen nur für Lieferverkehr, unter der Voraussetzung, dass diese auch freigehalten werden, in Geschäftsstraßen oder auch in Wohngebieten mit hohem Parkdruck, kann dieses Fehlverhalten zumindest deutlich reduzieren. Einflüsse durch Ein- und Ausparkvorgänge, wie auch nicht regelgerechtes Verhalten von Kfz-Führenden beim Ein- oder Ausfahren in oder aus Grundstückszufahrten kommen hinzu. Dabei ist eine Roteinfärbung weniger bedeutsam als die Gestaltung von Parkflächen oder die Sichtbeziehungen an Grundstückszufahrten.

Diese Empfehlung wie auch die Beachtung entsprechender Details in der Planung (Verzicht auf starke Verschwenkungen, wo RVA nur markiert sind und Gestaltung entsprechend der Wunsch-Fahrlinien) können durch die Untersuchungsergebnisse besser belegt werden als die Aussagen zur streckenhaften Roteinfärbung.

9.2 Folgerungen

Aus gutachterlicher Sicht wird zum Einsatz von Einfärbungen an Radverkehrsanlagen in München Folgendes empfohlen:

1. **Alle besonders konfliktträchtigen Stellen** sollen **flächig rot** markiert werden. Dies beinhaltet
 - **Stellen mit Unfallhäufungen** oder **anderen Auffälligkeiten** (wie Unfällen mit schweren Unfallfolgen), bei denen die Unfallkommission sich nach Abwägung gegenüber anderen möglichen konfliktmindernden oder -vermeidenden Maßnahmen (z. B. Verbesserung Sichtbeziehungen durch Grünrückschnitt, Verhindern von sichtbehinderndem Liefern oder Parken) für eine Roteinfärbung entscheidet. Dies wird im Wesentlichen Radverkehrsfurten betreffen, an Radwegen, Radfahrstreifen oder Schutzstreifen oder bei gemeinsamen Führungen mit dem Fußverkehr, kann sich aber auch auf andere Besonderheiten wie Engstellen o.ä. beziehen.
 - Alle **Radverkehrsfurten mit legalem Zweirichtungs-Radverkehr** (entsprechend den Empfehlungen von ALRUTZ et al. 2015).
 - Alle oder ausgewählte **Verflechtungsstrecken in der Zufahrt zu Radfahrstreifen in Mittellage** (entsprechend der Empfehlung von RICHTER et al. 2019).
 - Stellen, die keine signifikante Unfallhäufung aufweisen, an denen aber bei der Neuplanung oder im Bestand **Gefahr- oder potentielle Unfallstellen** erkannt werden (z.B. weit abgesetzte Furten, Stellen mit zu erwartender oder erkannter starker Verparkung, Engstellen, Verflechtungsbereiche in

den fließenden Verkehr, Radwegenden u.ä.) und bei denen sich die Verkehrsbehörde nach Abwägung gegenüber anderen möglichen konfliktmindernden oder -vermeidenden Maßnahmen oder zusätzlich zu diesen zur Unfallprävention für eine Roteinfärbung entscheidet.

- Eine regelmäßige **Überprüfung** der konkreten maßnahmenbezogenen **Sicherheitswirkung** wird empfohlen.

2. **Nur an diesen Stellen** und kurzen Abschnitten soll durch die Einfärbung der **besondere Signalcharakter der Farbe Rot** (entsprechend wie z. B. beim Rotlicht bei Lichtsignalen, dem STOP-Schild, Bremsleuchten etc.) genutzt werden.

Begründung: Die teilweise propagierte Zuordnung, dass Rot mit Radverkehr assoziiert wird, trifft zwar für Städte in den Niederlanden und in Nordwestdeutschland oder auch Städte wie Erlangen zu, wo Radwege mit roten Pflaster- oder Ziegelsteinen gebaut wurden und werden. Für München mit seinen bisherigen Radwegen in grauem bis schwarzem Asphalt ist die Zuordnung Rot = Radverkehr in dieser Absolutheit nicht zutreffend, da bis vor Kurzem überwiegend Konfliktstellen mit Begründungen entsprechend 1. rot gefärbt wurden.

Auf die Möglichkeit, derartige besondere Konfliktstellen durch Roteinfärbung besonders hervorzuheben, sollte nicht verzichtet werden. Das bedeutet, dass **streckenhaft NICHT ROT** eingefärbt werden soll. Der weit überwiegende Anteil von wenig(er) konfliktträchtigen Radverkehrsanlagen kann ggf. in anderen Farben eingefärbt werden. Die von Seiten des Radentscheid München angestrebte „Marketing-Wirkung“ besteht auch dann.

3. Ob an **Knotenpunkten**, an denen **Fahrradstraßen** gegenüber anderen Straßen **bevorrechtigt** werden eine Roteinfärbung vorgenommen werden soll, sollte erst nach Abschluss der im Frühjahr 2021 angelaufenen Evaluation zu den Pilotstrecken in München entschieden werden. Soweit nach den Ergebnissen der gerade anlaufenden Studie die Akzeptanz des Vorrangs der Fahrradstraße bzw. der Radfahrenden durch den jeweiligen Querverkehr der an anderen Knotenpunkten mit beschilderten Vorrang- und Warteverhältnis entspricht, sollte auf Roteinfärbungen verzichtet werden. Nur wenn erkennbar wird, dass allein mit Verkehrszeichen und Furtmarkierungen bevorrechtigte Fahrradstraßen im Einzelfall oder allgemein auffällig konflikt- und / oder unfallträchtig sind, ist zu prüfen, ob im Einzelfall oder allgemein eine Roteinfärbung eingesetzt werden soll.¹⁶

¹⁶ Auch zu diesem Thema ist im Frühjahr 2021 eine bundesweite Studie durch die Bundesanstalt für Straßenwesen ausgeschrieben worden (FE-Nr: 70.0964). Ergebnisse sind ab Ende 2022 zu erwarten.

4. Der „Berliner Weg“, Radverkehrsanlagen **streckenhaft flächig grün einzufärben** (oder ggf. auch in anderer Farbe, aber nicht rot) und nur Konfliktstellen rot einzufärben, ist, unter Sicherheits Gesichtspunkten im Vergleich zur Linie, alle Radverkehrsanlagen rot einzufärben, vorstellbar, da die Signalfarbe rot weiter den besonderen, eher kritischen Punkten vorbehalten bleibt. (Dies gilt auch, wenn, trotz gleichem Gutachterbüro, wegen Vorgaben des Forschungsauftraggebers noch keine Zwischenergebnisse aus der Evaluation in Berlin in diesen Bericht einfließen konnten). Objektive Verkehrssicherheits-Effekte zu streckenhaften Einfärbungen können allerdings bisher nicht durch Untersuchungen belegt werden. Aus gutachterlicher Sicht wird allerdings, anders als derzeit in Berlin praktiziert, empfohlen, **NICHT alle potenziellen Konfliktflächen rot einzufärben**, sondern **nur die besonderen Konfliktflächen** entsprechend der Vorgaben bei 1. Damit bleibt eine **eher seltene Verwendung der Einfärbung in Rot** gewährleistet. Für die Praxis kann dies bedeuten, dass z. B. Grundstückszufahrten oder kleinere Einmündungen wie die benachbarte Strecke flächig grün (oder andersfarbig) gestaltet werden und erst bei einer Auffälligkeit im Sinne von 1. eine Roteinfärbung geprüft wird.

Treffende Bonmots zum Thema

„... ist ja auch nicht gut, wenn die Autofahrer überall rot sehen“ (ein Ausspruch von den beteiligten Expert*innen,

denn: „Bei Rot gilt: Setzen Sie es eher sparsam ein. Am besten wirkt es als Farbtupfer [...]. Rot sollten Sie nicht als Hauptfarbe verwenden, da die Stimulation sonst zu stark werden kann.“¹⁷

„In Räumen sollte Rot nur als Impuls eingesetzt werden, denn zu viel Rot macht unruhig.“¹⁸... und kann dann ermüden.

¹⁷ www.business-wissen.de/artikel/farbgestaltung-am-arbeitsplatz-so-wirken-farben-im-buero/

¹⁸ www.gesundheit.de/wellness/sanfte-medizin/weitere-therapien-und-behandlungen/farben-und-ihre-wirkung

10 Literaturverzeichnis

- ALRUTZ, D. 2019: Schutzstreifen außerorts. Ergebnisse eines Modellvorhabens. In: Straßenverkehrstechnik 5/2019
- ALRUTZ, D. et al. 1989: Dokumentation zur Sicherung des Fahrradverkehrs. Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr. Heft 74. Bergisch Gladbach.
- ALRUTZ, D. et al. 2009: Unfallrisiko und Regelakzeptanz von Fahrradfahrern. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen V 184. Bergisch Gladbach
<http://bast.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2011/253/pdf/V184.pdf>
- ALRUTZ et al. 2015: Nutzung von Radwegen in Gegenrichtung - Sicherheitsverbesserungen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen V 261. Bergisch Gladbach
https://bast.opus.hbz-nrw.de/opus45-bast/frontdoor/deliver/index/docId/1573/file/V261_barrierefreies_Internet_PDF.pdf
- ALRUTZ, D. et al. 2018: Schutzstreifen außerorts. Modellversuch zur Abmarkierung von Schutzstreifen außerorts und zur Untersuchung der Auswirkungen auf die Sicherheit und Attraktivität im Radverkehrsnetz.
<https://www.dstgb.de/dstgb/Homepage/Schwerpunkte/Mobilit%C3%A4t/Radverkehr/Ergebnisse%20des%20Modellprojekts%20Schutzstreifen%20au%C3%9ferorts/Schlussbericht%20NRVP-Projekt%20Schutzstreifen%20au%C3%9ferorts%20-%20Endfassung.pdf>
- ALRUTZ, D. et al. 2016: Evaluierung Fahrradstraßen, im Auftrag der Landeshauptstadt München. Hannover.
<https://muenchenunterwegs.de/content/137/download/evaluierung-fahrradstrassen-schlussbericht-final.pdf>
- BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung 2012: Fahrradverkehr, bfu-Sicherheitsdossier Nr. 08. Bern.
https://www.bfu.ch/api/publications/bfu_2.092.01_bfu-sicherheitsdossier%20nr.%2008%20%E2%80%93%20fahrradverkehr.pdf
- BFU 2017: Radstreifen (Roteinfärbung). bfu-Grundlage Empfehlung Verkehrstechnik Markierung und Signale, MS.009-2017.
<https://www.bfu.ch/media/fbghgfu1/radstreifen-roteinfarbung.pdf>
- BONDZIO, L. et al. 2017: Sicherung von bevorrechtigten umlaufenden Radwegen an innerörtlichen Kreisverkehren. Forschungsbericht Nr.46 der Unfallforschung der Versicherer. Berlin.

- BÜRGERSCHAFT 2020 (BÜRGERSCHAFT DER FREIEN UND HANSESTADT HAMBURG)): Drucksache 22/106. (Antrag zur Radverkehrsförderung)
www.buergerschaft-hh.de/parldok/dokument/70223/
- CROW 2007: Design Manual for Bicycle Traffic. Ede
- CROW 2016: Design Manual for Bicycle Traffic. Ede
- ERA 2010, FGSV, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Empfehlungen für Radverkehrsanlagen. Köln.
- ERA 95, FGSV (Hrsg.) 1995: Empfehlungen für Radverkehrsanlagen. Köln.
- FGSV, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.) 2019: Richtlinien für das Sicherheitsaudit von Straßen (RSAS 2019). Köln.
- FIXMYCITY TEAM 2020: Studie zur subjektiven Sicherheit im Radverkehr. Ergebnisse und Datensatz einer Umfrage mit über 21.000 Teilnehmenden. Berlin
<https://fixmyberlin.de/research/subjektive-sicherheit>
- FRANKFURT O J 1, Radfahrbüro der Stadt Frankfurt am Main: Schöne Aussicht mit roten Radspuren
<https://www.radfahren-ffm.de/544-0>
- FRANKFURT O J 2 Radfahrbüro der Stadt Frankfurt am Main): Nord-Süd-Fahrrad-Achse wächst
<https://www.radfahren-ffm.de/572-0>
- GRAF, Thimeo 2016: Handbuch: Radverkehr in der Kommune. Nutzertypen, Infrastruktur, Stadtplanung, Marketing. Röthenbach a. d. Pegnitz
- INFRVELO 2020: Grünbeschichtungen. Grüne Radwege mit Signalwirkung.
<https://www.infravelo.de/projektarten/gruenbeschichtungen>
- JENSEN, Søren Underlien 2008: Safety effects of blue cycle crossings: A before-after study. Accident Analysis and Prevention 40 (2008) 742–750
- KAO Corporation 2010: Second Street Sharrows and Green Lane. Orange, California
<https://nacto.org/wp-content/uploads/2010/08/Second-Street-Sharrows-and-Green-Lane-in-the-City-of-Long-Beach.pdf>
- KOLREP-ROMETSCH et al. 2013: Abbiegeunfälle Pkw/Lkw und Fahrrad. Unfallforschung der Versicherer. Forschungsbericht Nr. 21. Berlin
- KUPKE, A. 2018: Einbahnstraße Hufnerstraße: Radfahrstreifen eingefärbt, Beitrag auf der Website des ADFC Hamburg vom 21.10.2018
<https://hamburg.adfc.de/news/einbahnstrasse-hufnerstrasse-radfahrstreifen-eingefarbt>

- LINKSFRAKTION NORD 2020: PM Taheri: Falschparken gefährdet radfahrende Mitbürger*innen. Hamburg
www.linksfraktion-nord.de/aktuelles-im-detail/news/pm-taheri-falschparken-gefaehrdet-radfahrende-mitbuerger-innen/
- NACTO, National Association of City Transportation Officials 2011: Urban Bikeway Design Guide. April 2011 Edition.
http://www.ocpcrpa.org/docs/projects/bikeped/NACTO_Urban_Bikeway_Design_Guide.pdf
- NYCDOT, New York City, Department of Transportation 2011: Evaluation of Solid Green Bicycle Lanes to Increase Compliance and Bicycle Safety. New York City
<https://nacto.org/wp-content/uploads/2011/03/EVALUATION-OF-SOLID-GREEN-BICYCLE-LANES-TO-INCREASE-COMPLIANCE-AND-BICYCLE-SAFETY.pdf>
- PLAST 9, Freie und Hansestadt Hamburg, 2000: Planungshinweise für Stadtstraßen, Teil 9. Anlagen des Radverkehrs. Hamburg
- RASt 06, FGSV (Hrsg.) 2006: Richtlinie für die Anlage von Stadtstraßen. Köln
- ReStra 2017: Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation (Hrsg.): Hamburger Regelwerke für Planung und Entwurf von Stadtstraßen 2017. Hamburg
- RICHTER et al. 2019: Einsatzbereiche von Radfahrstreifen in Mittellage. Projektbericht. TU Berlin.
<https://www.strassenplanung.tu-berlin.de/menue/forschung/projekte/rblsa0/>
- RMS 1980/1993: FGSV (Hrsg.): Richtlinien für die Markierung von Straßen, Teil 1, Teil 2. Köln
- RMS-Entwurf 2015: Richtlinien für die Markierung von Straßen RMS 201x. Abmessungen und geometrische Anordnung von Markierungszeichen Anwendung von Fahrbahnmarkierungen Teil 3: Markierung von Stadtstraßen. Entwurf 25. August 2015. Unveröffentlicht
- SENUVK, Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz 2020: Grünbeschichtung: Mehr Sicherheit durch bessere Sichtbarkeit.
<https://www.berlin.de/sen/uvk/verkehr/verkehrsplanung/radverkehr/weitere-radinfrastruktur/gruenbeschichtung/>
- StVO, Straßenverkehrs-Ordnung, in der Fassung vom 20. April 2020 www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/stvo_2013/gesamt.pdf
- Tiefbauamt des Kantons Bern 2018. Arbeitshilfe Anlagen für den Veloverkehr (Ausgabe vom 02. März 2018). Bern.
https://www.bve.be.ch/bve/de/index/mobilitaet/mobilitaet_verkehr/downloads_p

[ublikationen.assetref/dam/documents/BVE/TBA/de/TBA_MV_DP_AH_Veloverkehrsanlagen.pdf](#)

TUD/PGV, Technische Universität Dresden/ Planungsgemeinschaft Verkehr 2011: Hochrechnungsmodell von Stichprobenzählungen für den Radverkehr. Dresden. In: http://tu-dresden.de/die_tu_dresden/fakultaeten/vkw/ivs/tvp/hrv

UDV, Unfallforschung der Versicherer 2015: Einfluss von Radverkehrsaufkommen und Radverkehrsinfrastruktur auf das Unfallgeschehen. Forschungsbericht Nr. 29. Berlin
<https://m.udv.de/de/publikationen/forschungsberichte/einfluss-radverkehrsaufkommen-und-radverkehrsinfrastruktur-das-unfallgeschehen>

UDV 2016: Sicherheitsbewertung von Fahrradstraßen und der Öffnung von Einbahnstraßen. Forschungsbericht Nr. 41. Berlin
<https://udv.de/de/publikationen/forschungsberichte/sicherheitsbewertung-fahrradstrassen-und-der-oeffnung-einbahnstrassen>

UDV 2019: Sicherheit und Nutzbarkeit markierter Radverkehrsführungen. Forschungsbericht Nr. 59. Berlin
<https://udv.de/de/publikationen/forschungsberichte/sicherheit-und-nutzbarkeit-markierter-radverkehrsfuehrungen>

UVEK, Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation 2013: Weisungen des UVEK über besondere Markierungen auf der Fahrbahn vom 10. Dezember 2013

VAN GOEVERDEN, K./GOODEFROI, T. 2011, zitiert nach GRAF 2016: The Dutch Reference Study Cases of Interventions in Bicycle Infrastructure Reviewed in the Framework of Bikeability. Technische Universität Delft (zitiert nach GRAF 2016)

VEJDIREKTORATET 2017: Cycling and safety for cyclist. Kopenhagen

VON MEDING, C. 2020: Radverkehr in Hannover soll sicherer werden. Hannoversche Allgemeine Zeitung vom 24.02.2018
<https://www.haz.de/Hannover/Aus-der-Stadt/Uebersicht/Radverkehr-in-Hannover-Rat-will-fuer-mehr-Sicherheit-sorgen>

VwV-StVO, Allgemeine Verwaltungsvorschriften zur Straßenverkehrs-Ordnung, in der Fassung vom 22. Mai 2017
http://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_26012001_S3236420014.htm

WARDA, S. 2015: Mühlenkamp: "Roter Teppich" für Radler ausgerollt. Blogbeitrag vom 06.06.2015.
<https://hamburgize.blogspot.com/2015/06/muhlenkamp-roter-teppich-fur-radler.html>

11 Anhang

11.1 Auszug aus der PLAST 9

Planungshinweise für Stadtstraße, Anlagen des Radverkehrs, Hamburg 2000, in Hamburg verbindlich bis 2017

PLAST 9	Bautechnische Ausführung	Abschnitt 9 Blatt 12
----------------	---------------------------------	-------------------------

9.5.2 Einfärbung

Eine Roteinfärbung der Radverkehrsflächen innerhalb der Markierungen kann nach VwV-StVO in **besonderen Konfliktbereichen** - vornehmlich in Knotenpunkten - die Verkehrssicherheit für alle Verkehrsteilnehmer erhöhen. Sie kommt deshalb ausschließlich bei Radverkehrsführungen in Betracht, die im Zuge gekennzeichneter Vorfahrtstraßen verlaufen. Dies gilt insbesondere für Radverkehrsführungen in abknickenden Vorfahrtstraßen, aber auch für Furten von Zweirichtungsradwegen und Furten bei Kreisverkehrsplätzen. In den Querungsbereichen signalisierter Knoten und an Kreuzungen mit Rechts-vor-Links-Regelung ist von einer Roteinfärbung nach Maßgabe der VwV-StVO abzusehen.

Einfärbungen von Radfahrstreifen im Streckenbereich sind bei eindeutiger Längsmarkierung grundsätzlich nicht erforderlich. Generell gilt, dass eine zu häufige Anwendung die erwünschte erhöhte Aufmerksamkeit für den Kfz-Verkehr wieder reduziert.

Rechtlich haben Einfärbungen der Oberfläche von Radverkehrsführungen keine Bedeutung. Sie haben lediglich eine Signalwirkung und dienen der Information der Verkehrsteilnehmer. Die straßenverkehrsrechtlich erforderliche Kennzeichnung durch weiße Randmarkierungen können Einfärbungen nicht ersetzen.

Für die verbesserte Erkennbarkeit von Radverkehrsflächen sowie von Radfahrfurten im Zuge von Radwegen kommen aus bautechnischen Gesichtspunkten **nur rote Beschichtungen** bestehend aus **Markierungsmasse (Kaltplastik)** zum Einsatz.

Beispiel 27 Radwegableitung ohne Parkstreifen

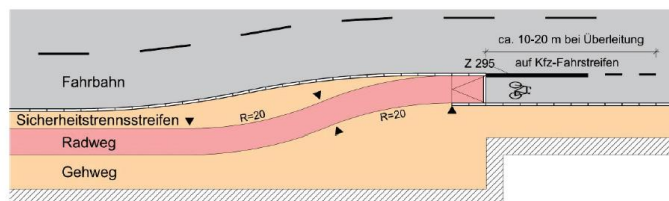


Abb. 11-1: Auszug aus ReStra 2017 Hamburg: in der Farbgestaltung klare Aussage, dass Radverkehrsanlage auf Fahrbahnniveau streckenhaft in der Regel nicht farbig gestaltet werden (Quelle. ReStra 2017, Beispiel 27, S. 179)

11.2 Vorher-Unfallanalyse - Abbildungen

Marsstraße

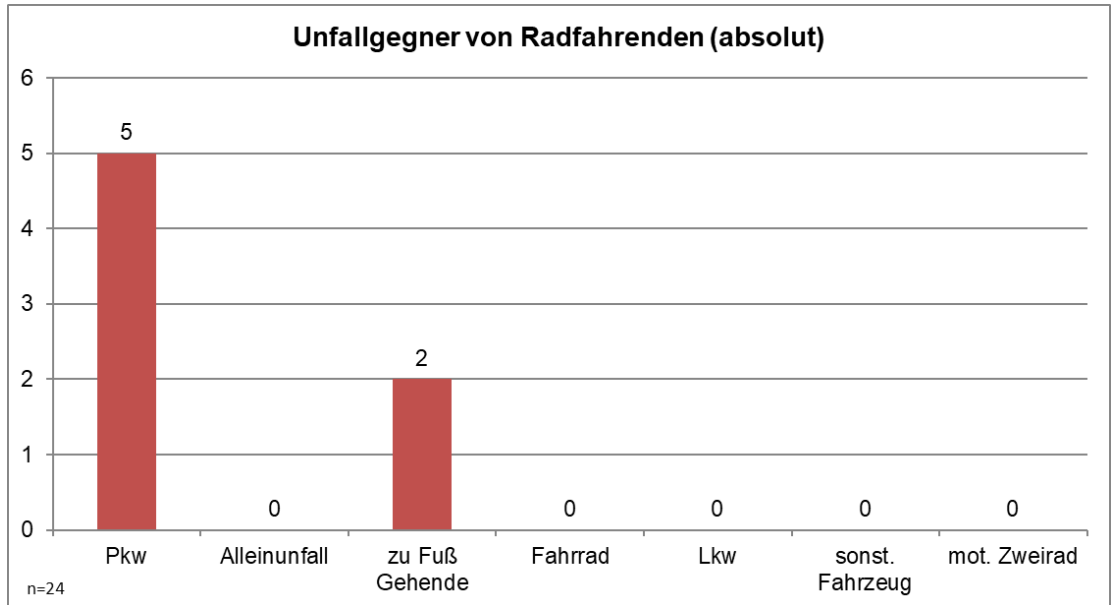


Abb. 11-2: Unfallgegner in der Marsstraße (2016-2018)

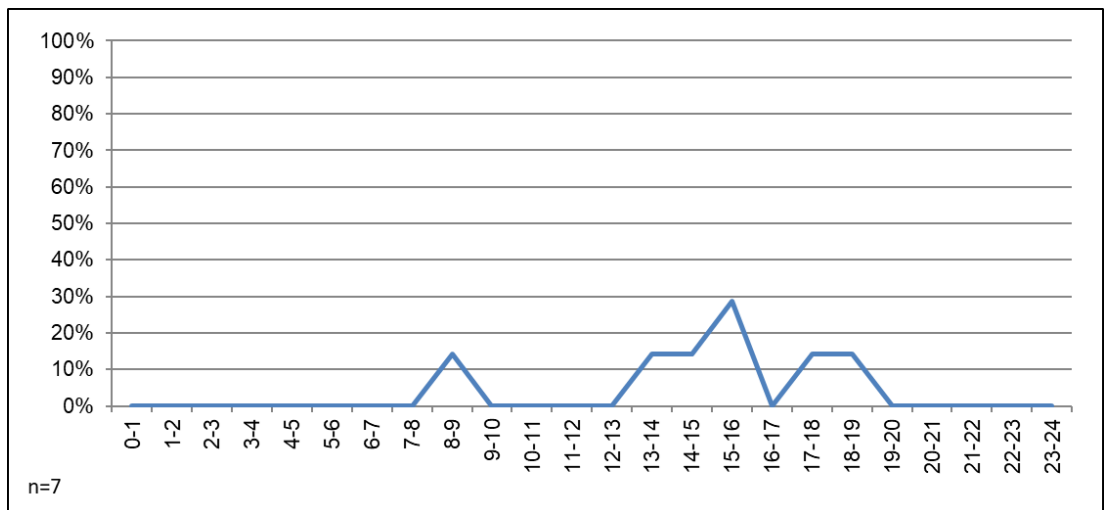


Abb. 11-3: Tagesganglinie aller Radverkehrsunfälle in der Marsstraße (2016-2018)

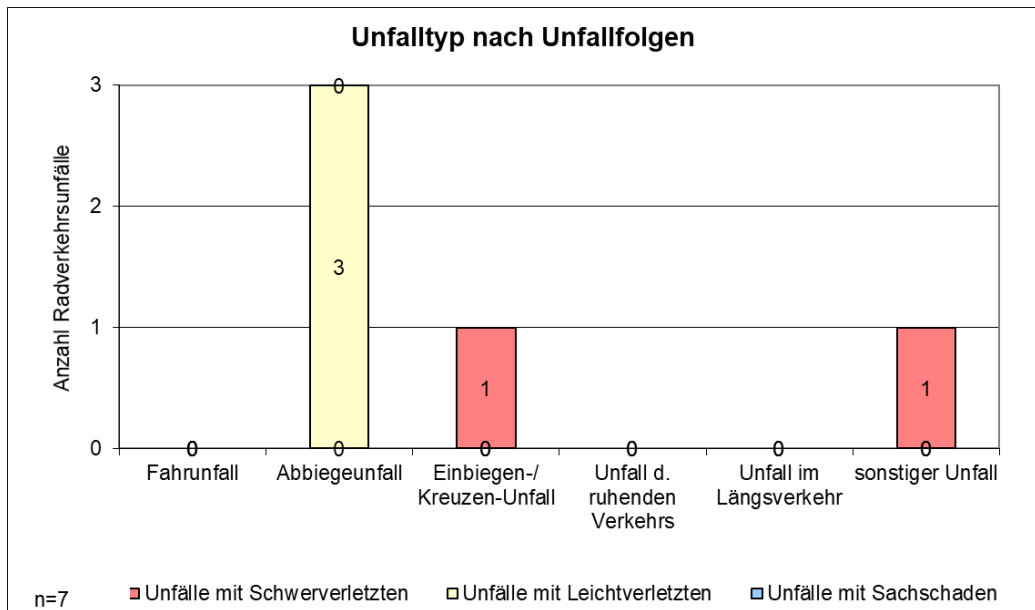


Abb. 11-4: Verteilung der Unfalltypen nach Unfallfolge in der Marsstraße (2016-2018)

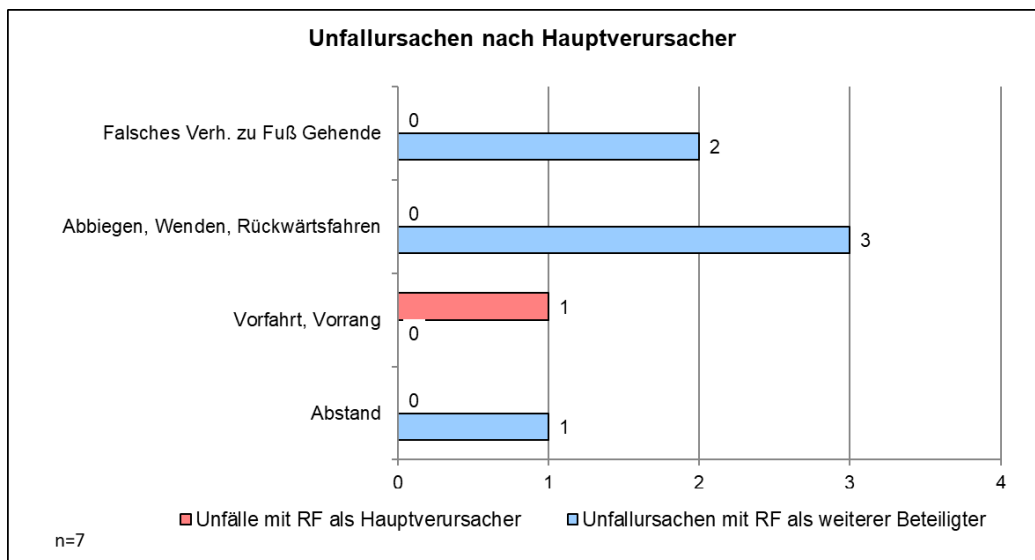


Abb. 11-5: Unfallursachen in der Marsstraße (2016-2018)

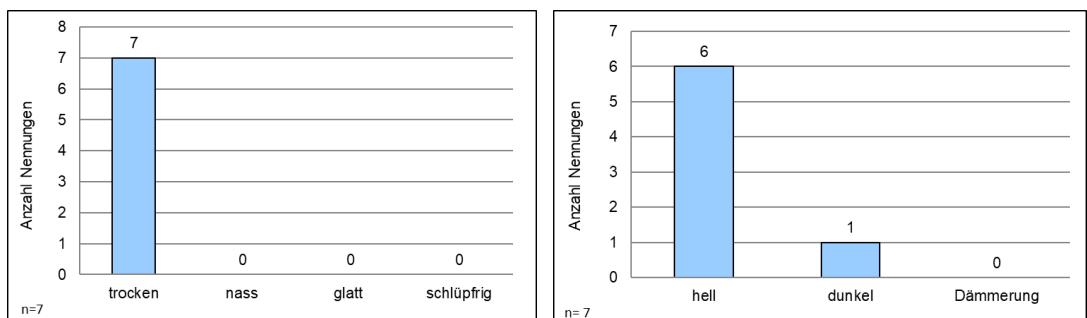


Abb. 11-6: Straßenzustand und Lichtverhältnisse bei Radverkehrsunfällen in der Marsstraße (2016-2018)

Brienner Straße

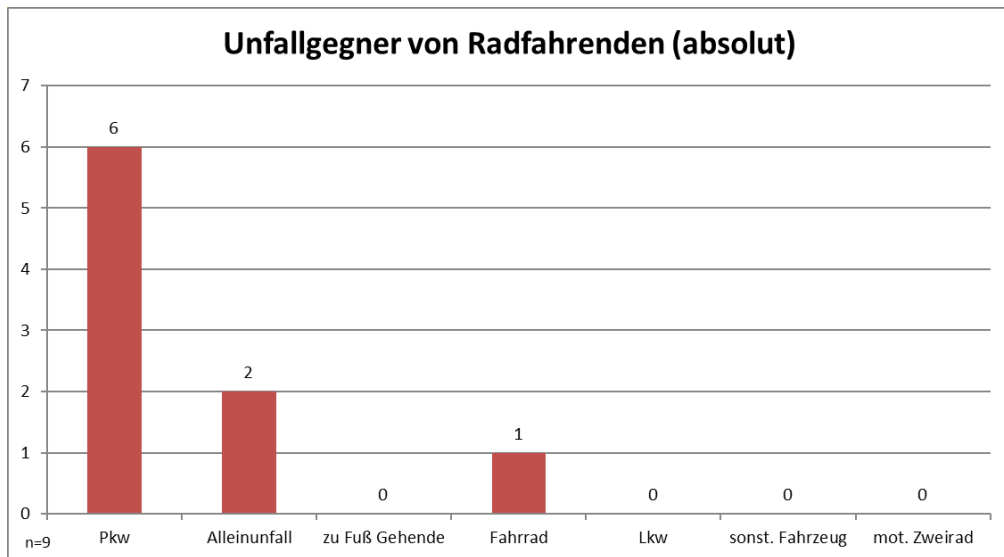


Abb. 11-7: Unfallgegner in der Brienner Straße (2016-2018)

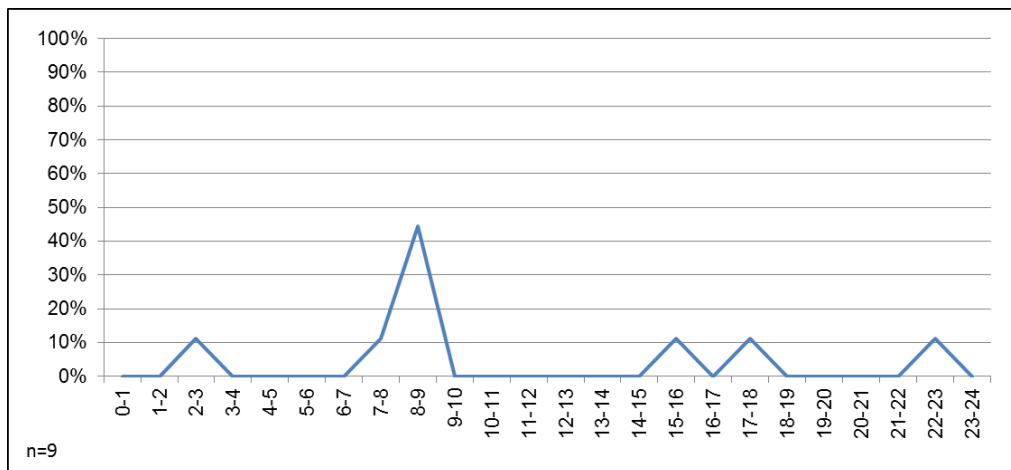


Abb. 11-8: Tagesganglinie aller Radverkehrsunfälle in der Brienner Straße (2016-2018)

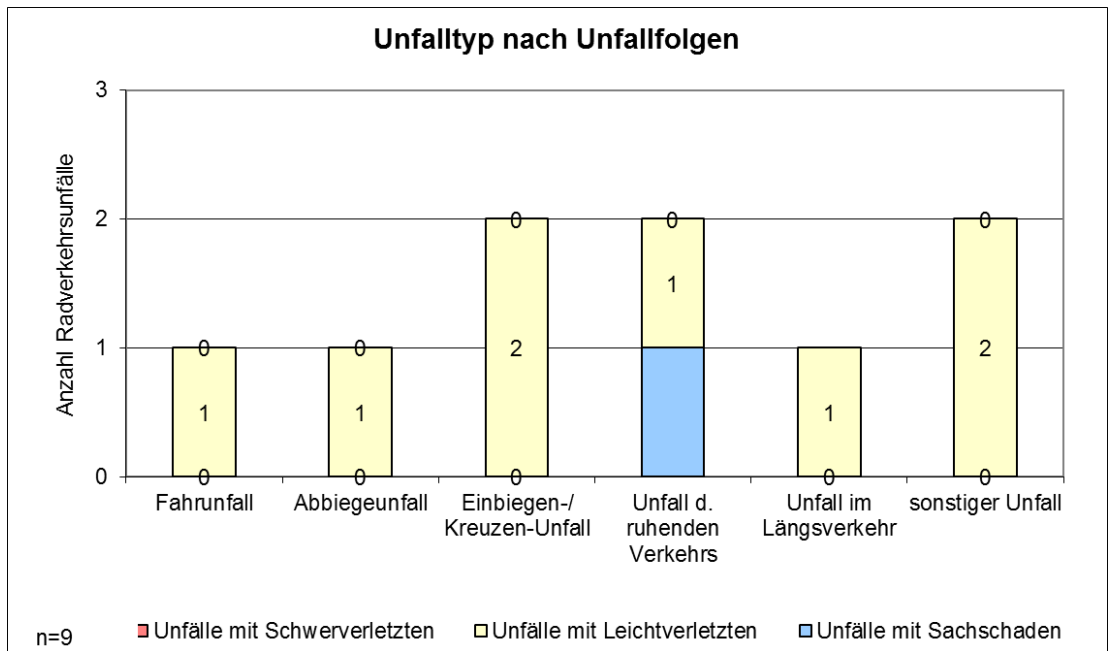


Abb. 11-9: Verteilung der Unfalltypen nach Unfallfolge in der Briener Straße (2016-2018)

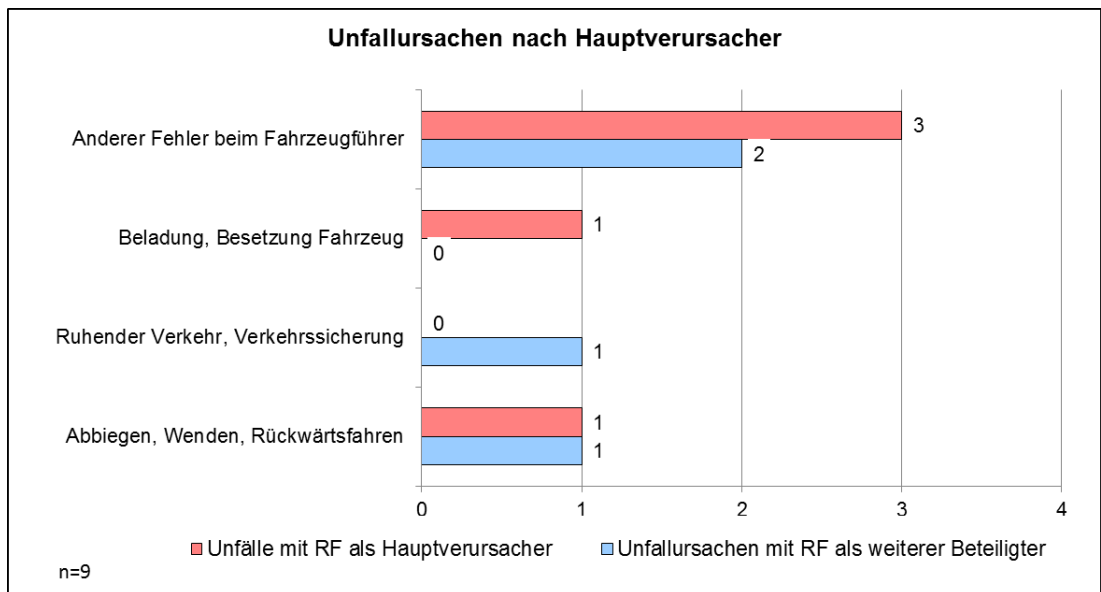


Abb. 11-10: Unfallursachen in der Briener Straße (2016-2018)

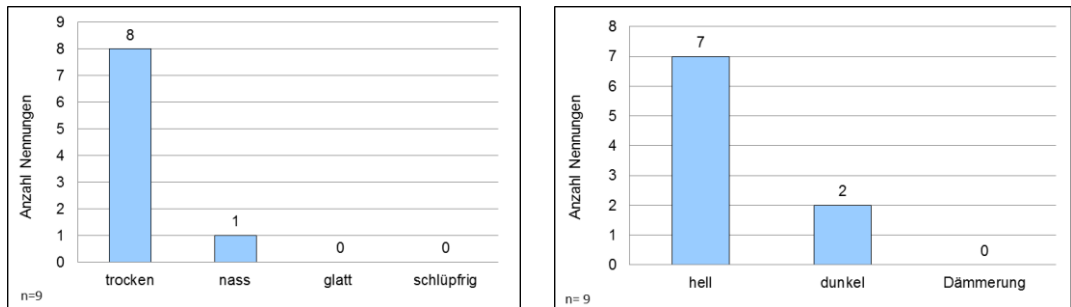


Abb. 11-11: Straßenzustand und Lichtverhältnisse bei Radverkehrsunfällen in der Briener Straße (2016-2018)

Chiemgaustraße Ost

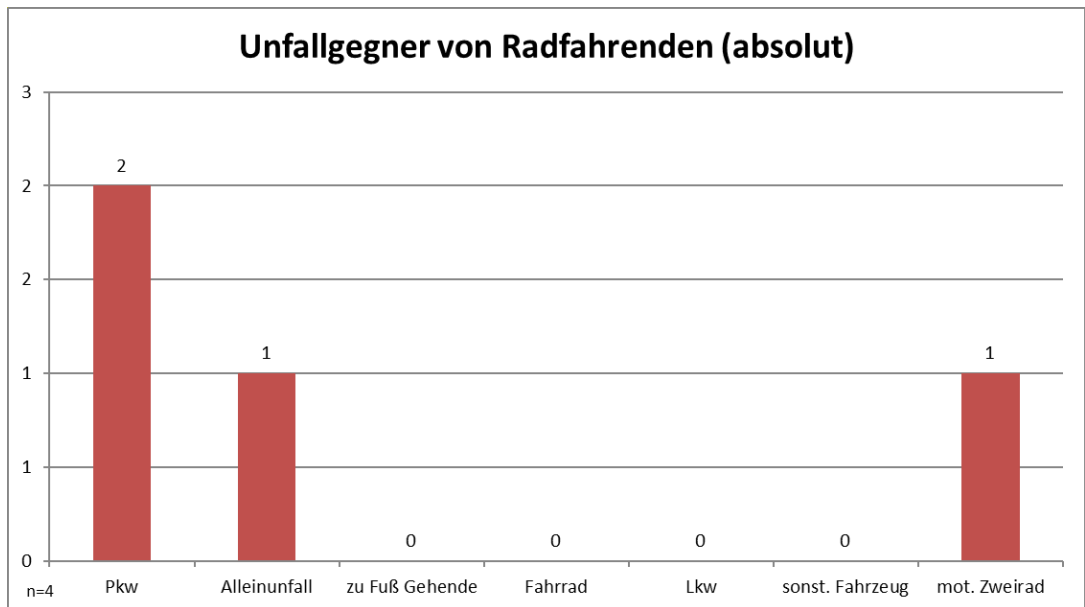


Abb. 11-12: Unfallgegner in der Chiemgaustraße Ost (2016-2018)

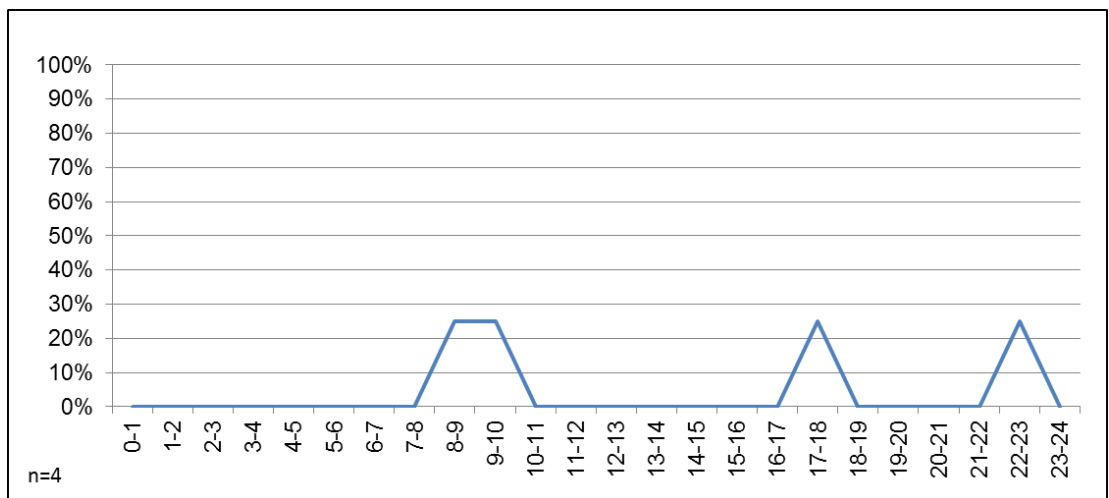


Abb. 11-13: Tagesganglinie aller Radverkehrsunfälle in der Chiemgaustraße Ost (2016-2018)

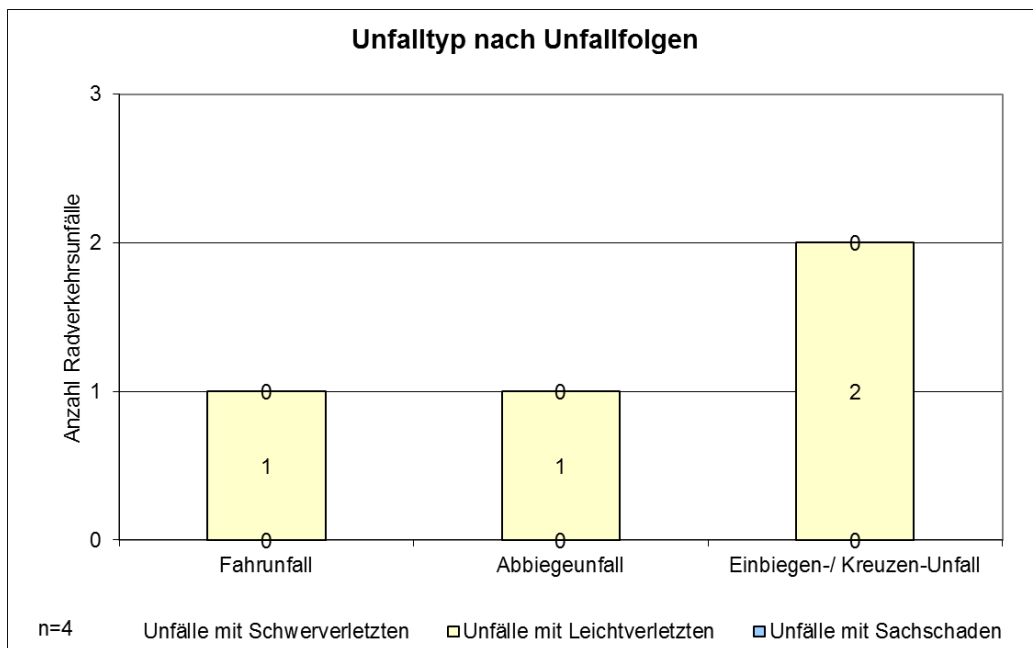


Abb. 11-14: Verteilung der Unfalltypen nach Unfallfolge in der Chiemgaustraße Ost (2016-2018)

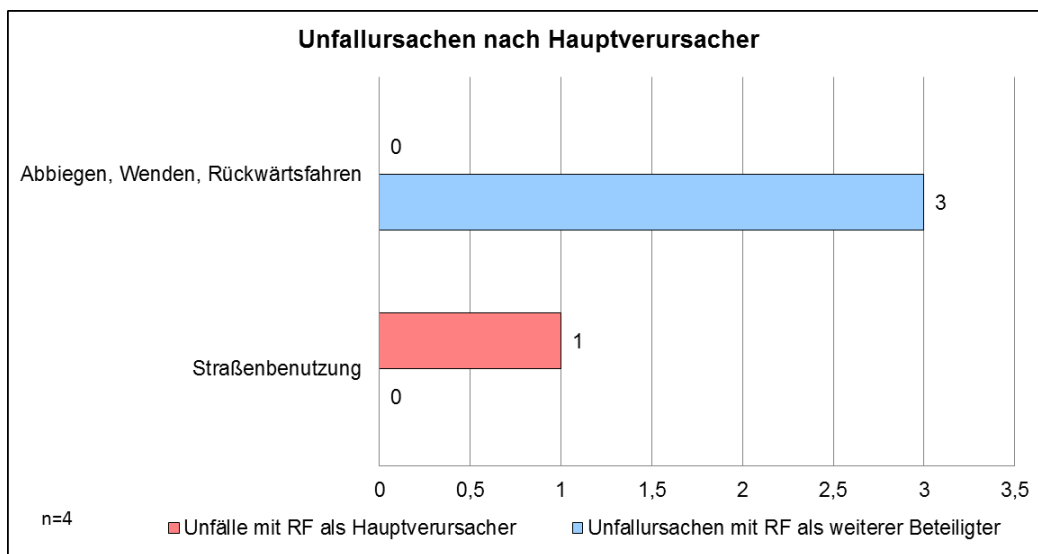


Abb. 11-15: Unfallursachen in der Chiemgaustraße Ost (2016-2018)

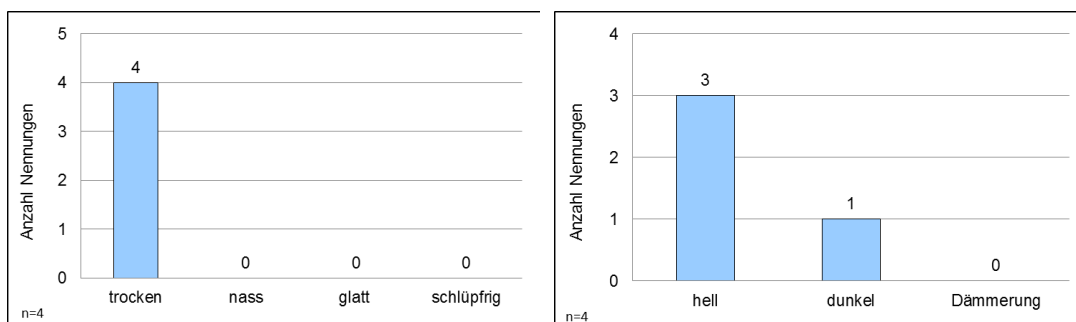


Abb. 11-16: Straßenzustand und Lichtverhältnisse bei Radverkehrsunfällen in der Chiemgaustraße Ost (2016-2018)

Chiemgaustraße West

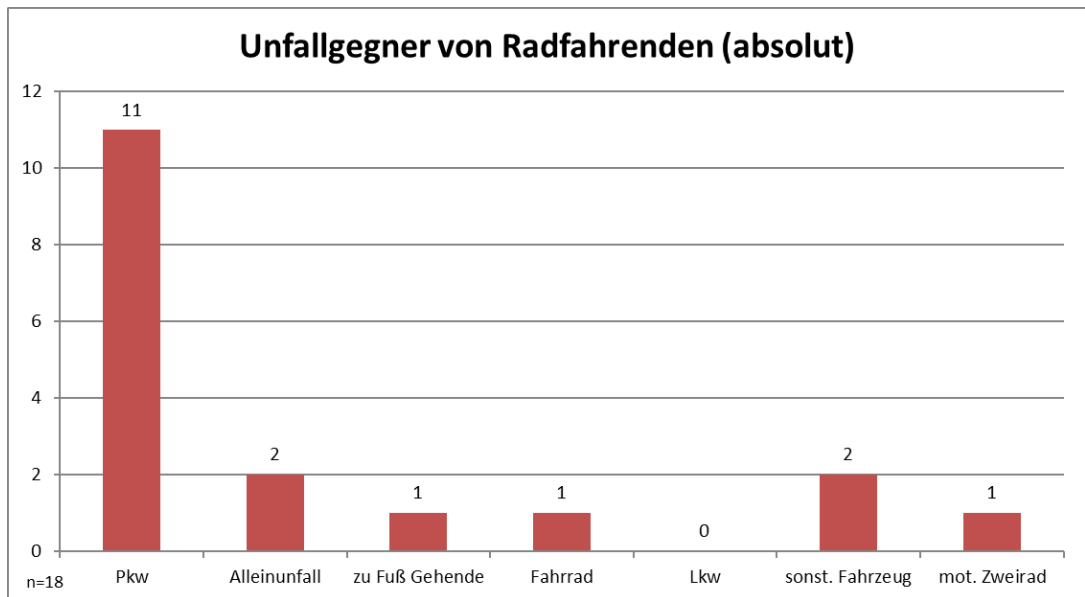


Abb. 11-17: Unfallgegner in der Chiemgaustraße West (2016-2018)

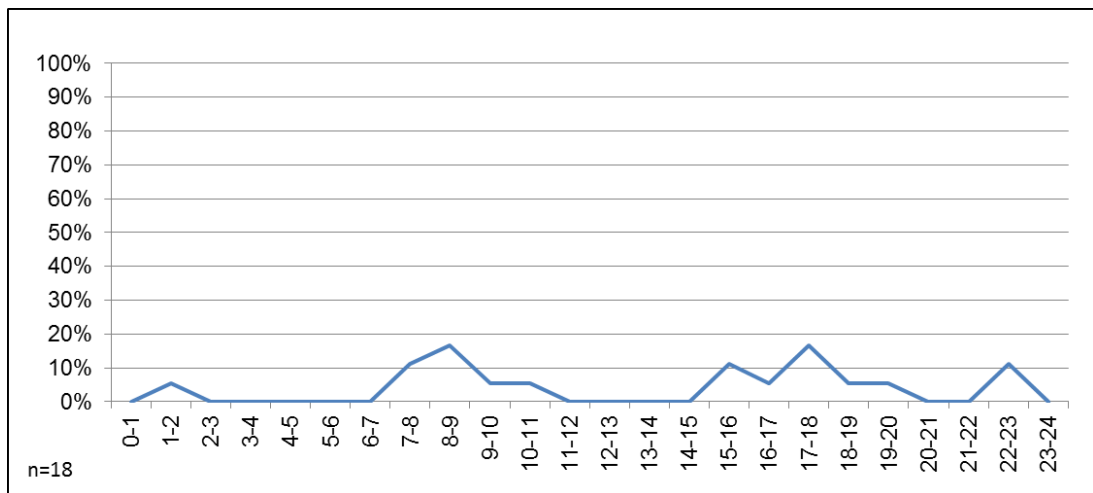


Abb. 11-18: Tagesganglinie aller Radverkehrsunfälle in der Chiemgaustraße West (2016-2018)

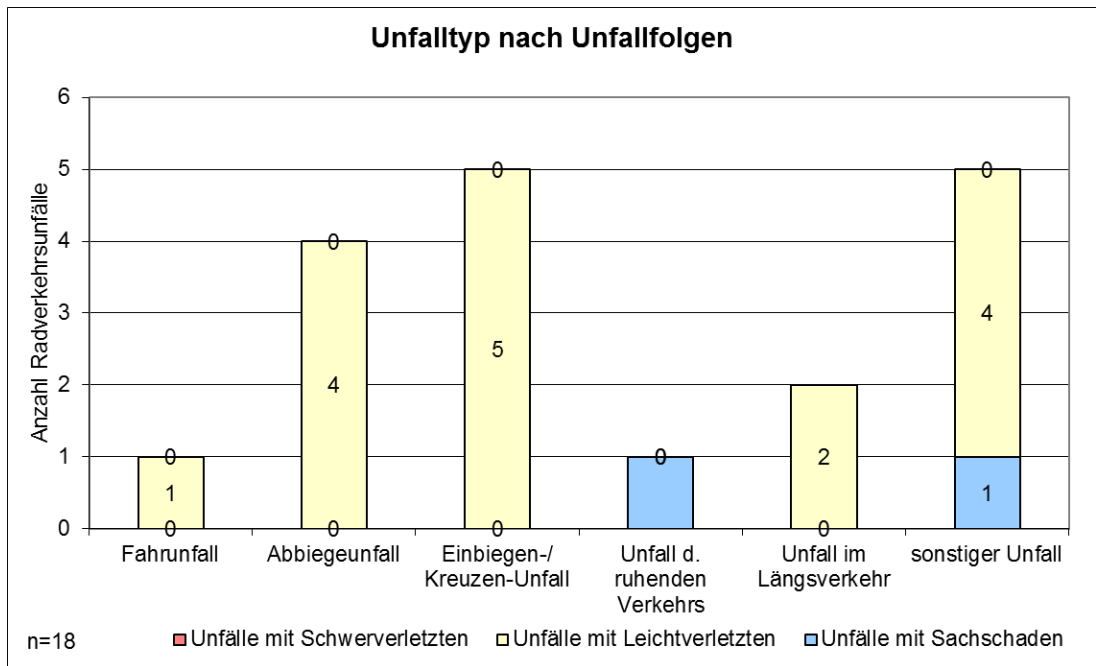


Abb. 11-19: Verteilung der Unfalltypen nach Unfallfolge in der Chiemgaustraße West (2016-2018)

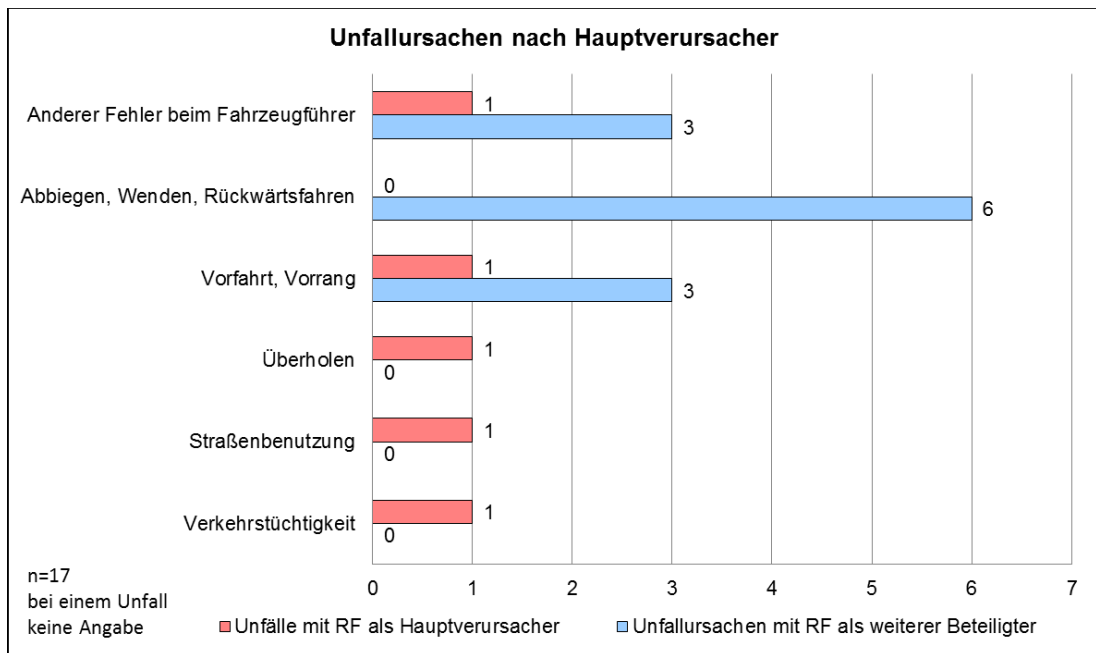


Abb. 11-20: Unfallursachen in der Chiemgaustraße West (2016-2018)

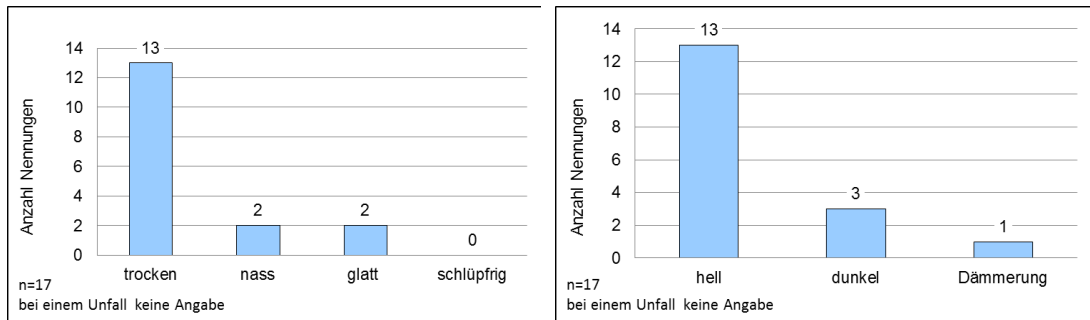


Abb. 11-21: Straßenzustand und Lichtverhältnisse bei Radverkehrsunfällen in der Chiemgaustraße West (2016-2018)

11.3 Zählbogen Rad- und Kfz-Verkehr

<p>Rad- und Kfz-Verkehrszählung in Stadt/Kreis:</p> <p>_____ Straße: _____ Datum: _____ Name Zählperson: _____</p>	<h2 style="margin: 0;">Zählbogen</h2> <p>Nr. Zählstelle: _____ Witterung: _____</p> <p>15 Minuten Zählintervall von _____ bis _____</p>																																										
<small>PGV-Alrutz GbR Adelheidstraße 9b 30171 Hannover Tel.: 0511 / 220901-80 info@pgv-alrutz.de www.pgv-alrutz.de</small>																																											
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <h1 style="font-size: 48px; margin: 0;">1</h1> </div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold; font-size: 24px;">Seitenraum</div> </div> <div style="margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 25px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 5px;">←</div> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 25px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 5px;">→</div> </div> <hr style="border: 1px solid black;"/> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>Richtung</p> <p>←</p> <p>.....</p> </div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold; font-size: 24px;">Fahrbahn</div> <div style="text-align: center;"> <p>Richtung</p> <p>→</p> <p>.....</p> </div> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 5px 0;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">RF</td> <td style="width: 80%;"></td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Pkw/ Pkw mit Anhänger </td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Lieferwagen </td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Lkw ohne Anhänger </td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Lkw mit Anhänger/ Sattelkraftzug </td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Krad </td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Bus </td> <td></td> </tr> </table> <p style="text-align: center; margin: 5px 0;">Straße:.....</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 5px 0;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">RF</td> <td style="width: 80%;"></td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Pkw/ Pkw mit Anhänger </td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Lieferwagen </td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Lkw ohne Anhänger </td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Lkw mit Anhänger/ Sattelkraftzug </td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Krad </td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Bus </td> <td></td> </tr> </table> <div style="margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 25px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 5px;">→</div> </div> <hr style="border: 1px solid black;"/> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold; font-size: 24px;">Seitenraum</div> <div style="text-align: center;"> <h1 style="font-size: 48px; margin: 0;">2</h1> </div> </div> <div style="margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 25px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 5px;">←</div> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 25px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 5px;">→</div> </div>		RF				Pkw/ Pkw mit Anhänger			Lieferwagen			Lkw ohne Anhänger			Lkw mit Anhänger/ Sattelkraftzug			Krad			Bus		RF				Pkw/ Pkw mit Anhänger			Lieferwagen			Lkw ohne Anhänger			Lkw mit Anhänger/ Sattelkraftzug			Krad			Bus	
RF																																											
	Pkw/ Pkw mit Anhänger																																										
	Lieferwagen																																										
	Lkw ohne Anhänger																																										
	Lkw mit Anhänger/ Sattelkraftzug																																										
	Krad																																										
	Bus																																										
RF																																											
	Pkw/ Pkw mit Anhänger																																										
	Lieferwagen																																										
	Lkw ohne Anhänger																																										
	Lkw mit Anhänger/ Sattelkraftzug																																										
	Krad																																										
	Bus																																										
<p>Bemerkungen:</p>																																											

11.4 Expertenfragebogen

Fragestellungen für Münchner Experten

Einführung: Es geht vor allem um streckenhafte Roteinfärbungen von Radverkehrsanlagen, nicht um Einfärbungen an punktuellen Konfliktstellen. Informationen oder Einschätzungen dazu können aufgenommen werden, sind aber nicht im Fokus dieses Projektes.

1a.) Sind Ihnen bzgl. der ausgewählten Strecken (Marsstraße, Briener Straße, oder anderen Straßen mit schon umgesetzter linienhafter Rotmarkierung oder Rotasphaltierung) im Zustand vor der Rotfärbung Verkehrssicherheitsproblem, insbesondere im Radverkehr, bekannt?

1b.) an welcher Stelle?

1c.) Welches Problem trat dort auf bzw. welche Probleme hoffen Sie, durch die Roteinfärbung, beheben zu können?

1d.) Glauben Sie, dass sich durch die Markierung diese Situation

- verbessert
- verschlechtert
- sich nichts verändert
- anderes (bitte erläutern)

2. Welche Erwartungen bzgl. der Auswirkungen haben Sie an die streckenhafte Roteinfärbung von Radverkehrsanlagen? (Tragen Sie bitte eine Schulnote ein, 1 = Zustimmung, 6= keine Zustimmung)

- Die Sicherheit für den Radverkehr wird sich erhöhen.
- Die Sicherheit für den Kfz-Verkehr wird sich erhöhen.
- Niedrigere Geschwindigkeiten im Kfz-Verkehr.
- Die Rotmarkierung wird durch den Kfz-Verkehr gut akzeptiert und nur im Ausnahmefall überfahren werden.
- Halten und Parken auf der Radverkehrsanlage wird geringer.
- Befahren durch Kfz im fließenden Verkehr wird geringer.
- Beitrag zur Radverkehrsförderung
- Psychologisch positive Wirkung auf Radfahrer
- Radfahrer werden ggf. aggressiver auf Regelverstöße von Kfz-Fahrern reagieren (Revierverhalten)
- Sonstiges: _____

3. In welchen Streckensituationen können Gefährdungen/ Probleme auftreten?

- **gerade Strecke:**
 - für Radfahrer, weil _____
 - für Kfz, weil _____
 - keine Probleme
- **Knotenpunkte/ Grundstückszufahrten:**
 - für Radfahrer, weil _____
 - für Kfz, weil _____
 - keine Probleme
- **Engstellen:**
 - für Radfahrer, weil _____
 - für Kfz, weil _____
 - keine Probleme
- **Kurven:**
 - für Radfahrer, weil _____
 - für Kfz, weil _____
 - keine Probleme
- **Keine Gefährdungen**

4. Sehen Sie nach der Rotmarkierung der Radverkehrsanlagen ein Konfliktpotenzial zwischen Kfz- und Radverkehr, Rad- und Fußverkehr oder auch nur für den Radverkehr (z. B. häufigeres direktes Linksabbiegen, weniger Rücksichtnahme durch Radverkehr)?

- zwischen Rad und Kfz-Verkehr: ja/ nein, Wenn ja, welcher Art? _____
- zwischen Rad und Fußverkehr: ja/ nein, Wenn ja, welcher Art? _____
- nur für den Radverkehr: ja/ nein, Wenn ja, welcher Art? _____

5. Welche Veränderungen werden Ihrer Meinung nach durch Ergebnisse diese Untersuchung bewirkt werden können?

- Anpassung der StVO hinsichtlich der Empfehlung von Roteinfärbungen: stimme zu / teils/teils / stimme nicht zu / keine Meinung
- die technischen Regelwerke (ERA, RAST) werden entsprechend angepasst. Stimme zu/ teils/teils / stimme nicht zu / keine Meinung
- Roteinfärbung werden eine Standardmaßnahme der Verkehrsplanung: Stimme zu/ teils/teils / stimme nicht zu / keine Meinung

6. Haben Sie selbst schon Erfahrungen mit streckenhaft flächigen Rotmarkierungen (oder auch Einfärbungen mit anderen Farben) gemacht (z. B. in den Niederlanden oder innerorts)?

Ja / nein / Wenn ja, welche? _____

7. Sollten die Roteinfärbungen auf den benannten Strecken beibehalten werden?

- tendenziell ja
- tendenziell ja, aber nur auf der/ den Strecken: _____
- generell eher nein
- kann mir jetzt noch kein Urteil bilden

8. Haben Sie noch weitere Vorschläge, was bei Roteinfärbungen von Radverkehrsanlagen noch zu beachten oder zu verbessern ist?

9. Welche Maßnahmen ergreifen Sie, um Roteinfärbungen zu sichern? Unterscheiden Sie bitte zwischen Regelanwendung (o) oder Anwendung im Einzelfällen (x)

- normale Furtmarkierung oder besondere Zusatzmarkierung
- Radpiktogramme
- zusätzliche Beschilderungshinweise
- Einengung der Einmündungen
- andere Maßnahmen als Regelanwendung:
- andere Maßnahmen in Einzelfällen

10. Befürworten Sie grundsätzlich die streckenhafte Einfärbung von Radverkehrsanlagen?

- Ja,
 - Nein,
 - nur bei bestimmten Einsatzfällen (bitte ausführen - zutreffendes jeweils zum Ankreuzen)
- (1) nur auf reinen Flächen für den Radverkehr
- nur Radweg,
 - nur Radfahrstreifen,
 - nur Wege ohne Autoverkehr,
 - nur Wege ohne Fußverkehr
- (2) nur auf Flächen, auf denen Rad- und Kfz-Verkehr gemeinsam verkehren
- nur Schutzstreifen
 - nur Fahrradstraßen
- (3a) wie bisher nach ERA-Empfehlung Roteinfärbung nur an wenigen ausgewählten Konfliktstellen, z. B. einzelne Radverkehrsfurten, einzelne Radfahrstreifen in Mittellage (vgl. Bild 11.22).

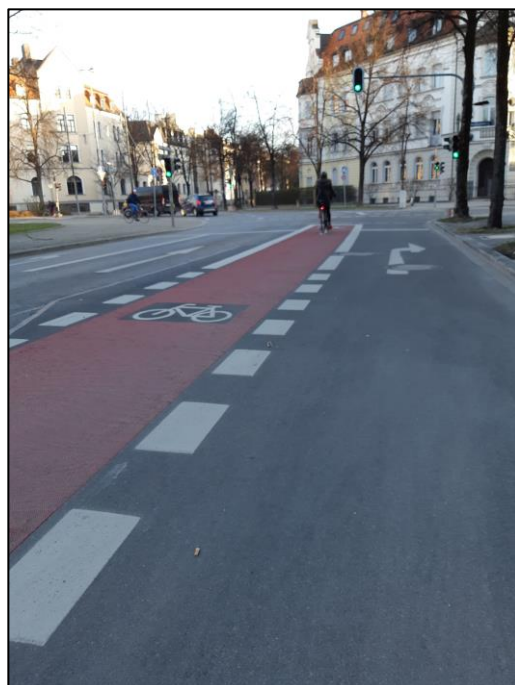


Abb. 11-22: Rot eingefärbter Radfahrstreifen in Mittellage (München, König-Ludwig-Straße)
(Foto. Landeshauptstadt München © 2020)

- (3b) wie bisher, aber ggf. etwas öfter: z. B. an allen Radverkehrsfurten an Zweirichtungsradwegen
- (3c) wie bisher an Konfliktstellen, aber deutlich häufiger, z. B. an allen Radverkehrsfurten von Radwegen, Radfahrstreifen, Schutzstreifen
- (4) wie bisher, aber nur Konfliktstellen, nicht aber auf der gesamten Strecke
- (5) Nur auf Flächen, auf denen Rad- und Fußverkehr gemeinsam verkehren (gemeinsamer Geh- und Radweg, Gehweg, Radverkehr frei)