

Empfehlungen für Radverkehrsanlagen

ERA



R 2

Arbeitsgruppe Straßenentwurf
Arbeitsausschuss: Anlagen des Fußgänger- und Radverkehrs
Arbeitskreis: Radverkehr

Leiter: Herr Peter Gwiasda, Köln (ab 2007)
Dipl.-Volksw. Tilman Bracher, Berlin (bis 2007)

Mitarbeiter: Dipl.-Ing. Dankmar Alrutz, Hannover
Dipl.-Ing. Wilhelm Angenendt, Bocholt
Dipl.-Geogr. Gerald Berg, Wiesbaden
Dipl.-Ing., Dipl.-Soz. Wolfgang Bohle, Hannover
Dipl.-Volksw. Tilman Bracher, Berlin
Dipl.-Ing. Michael Gloßat, Leipzig
Dipl.-Ing. Detlev Gündel, Hamburg
Dipl.-Ing. Michael Haase, Dresden
Dipl.-Verw.wiss. Carsten Hansen, Berlin
Dr. Dietmar Kettler, Kiel
Dipl.-Geogr. Claus Köhnlein, Stuttgart
Dipl.-Ing. Juliane Krause, Braunschweig
Dipl.-Ing. Thomas Lemm, Magdeburg
Dipl.-Ing. Uwe Petry, Darmstadt
Dipl.-Ing. Ludger Schulz, Koblenz
Dipl.-Geogr. Jörg Thiemann-Linden, Berlin
Dipl.-Ing. Gudrun Ulbrich, Düsseldorf

Vorbemerkung

Die „Empfehlungen für Radverkehrsanlagen“ (ERA), Ausgabe 2010, sind im Arbeitskreis „Radverkehr“ des Arbeitsausschusses „Anlagen des Fußgänger- und Radverkehrs“ (Leiter: Dipl.-Geogr. Markus Lerner, Bergisch Gladbach) erstellt worden. Die inhaltliche Schlussbearbeitung und redaktionelle Fertigstellung erfolgte durch Dipl.-Ing. Dankmar Alrutz, Hannover, Dr.-Ing. Reinhold Baier, Aachen, Herrn Peter Gwiasda, Köln, Dipl.-Ing. Michael Haase, Dresden, Dir. und Prof. a.D. Dipl.-Ing. Gert Hartkopf, Rösrath und Dipl.-Geogr. Markus Lerner, Bergisch Gladbach. Dabei wurden Stellungnahmen von Ländern, Kommunen, Verbänden, der kommunalen Spitzenverbände sowie der Arbeitsgruppe ERA des Bund-Länder-Fachausschusses Straßenverkehrsordnung/Ordnungswidrigkeiten (BLFA-StVO/Owi) berücksichtigt.

Die „Empfehlungen für Radverkehrsanlagen“ (ERA), Ausgabe 2010, ersetzen die „Empfehlungen für Radverkehrsanlagen“ (ERA 95), Ausgabe 1995, und die „Hinweise zur Beschilderung von Radverkehrsanlagen nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung“, Ausgabe 1998.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird bei geschlechtsspezifischen Begriffen jeweils nur eine Form verwendet, in der Regel die männliche (z. B. „Radfahrer“ anstelle von „Radfahrerinnen und Radfahrer“ bzw. „Fußgänger“ anstelle von „Fußgängerinnen und Fußgänger“). Diese Begriffe schließen selbstverständlich die jeweils andere geschlechtsspezifische Form wertfrei mit ein.

Inhaltsübersicht

	Seite
0 Geltungsbereich und Einordnung in die Regelwerkssystematik	7
1 Radverkehrskonzept	8
1.1 Ziel und Funktion	8
1.2 Netzplanung	8
1.2.1 Netzkategorien	8
1.2.2 Aufgaben der Netzplanung und Zielgruppen	9
1.2.3 Qualitätsmerkmale	9
1.2.4 Planungsablauf	9
1.2.5 Methodische Hinweise	11
1.3 Information und Kommunikation	12
1.3.1 Vernetzung der Akteure	12
1.3.2 Öffentlichkeitsarbeit und -beteiligung	12
1.4 Handlungsprogramme zu Einzelthemen	12
1.5 Radverkehrsplanung in anderen Planungen	13
1.6 Beibehaltung von Radverkehrsverbindungen bei Neu-, Um- oder Ausbauten von Verkehrsanlagen	14
2 Entwurfsgrundlagen	15
2.1 Entwurfsziele	15
2.2 Entwurfparameter	16
2.2.1 Verkehrsräume des Radverkehrs	16
2.2.2 Radien bei freier Trassierung	17
2.2.3 Steigungen an Rampen	17
2.2.4 Sicht	17
2.2.5 Aufstellbereiche	18
2.3 Wahl der Radverkehrsführung an Straßen	18
2.3.1 Allgemeines	18
2.3.2 Verfahrensschritte bei Stadtstraßen	18
2.3.3 Vorauswahl von geeigneten Führungsformen	19
2.3.4 Prüfung der Realisierbarkeit	20
2.3.5 Vergleich geeigneter Führungsformen	20
2.3.6 Straßenverkehrsrechtliche Umsetzung	21
3 Führungsformen an innerörtlichen Hauptverkehrsstraßen ..	22
3.1 Radverkehr auf der Fahrbahn	22
3.2 Schutzstreifen	22
3.3 Radfahrstreifen	23
3.4 Baulich angelegte Radwege	24
3.5 Zweirichtungsradswege	26
3.6 Gemeinsame Führung mit dem Fußgängerverkehr	27

	Seite
3.7 Führung des Radverkehrs an Engstellen	28
3.8 Radverkehrsführung bei Steigung und Gefälle	28
3.9 Freigabe von Bussonderfahrstreifen für den Radverkehr .	29
3.10 Radverkehr auf Fahrbahnen mit Straßenbahn	30
3.11 Bushaltestellen	31
3.12 Straßenbahnhaltstellen	34
3.13 Überquerung besonderer Bahnkörper	35
4 Radverkehrsführung an Knotenpunkten	37
4.1 Allgemeines	37
4.1.1 Grundsätze	37
4.1.2 Wahl der Entwurfs Elemente im Knotenpunkt	37
4.2 Knotenpunkte mit Rechts-vor-links-Regelung	37
4.3 Knotenpunkte mit Vorfahrtregelung durch Verkehrszeichen	38
4.3.1 Übersicht	38
4.3.2 Geradeausverkehr im Zuge der übergeordneten Knotenpunktarme	38
4.3.3 Linksabbiegen aus übergeordneten Knotenpunktarmen	39
4.3.4 Einbiegender Radverkehr	41
4.3.5 Abknickende Vorfahrten und versetzte Einmündungen	41
4.3.6 Zweirichtungsradverkehr an vorfahrtgeregelten Knotenpunkten	42
4.4 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage	43
4.4.1 Allgemeines	43
4.4.2 Geradeaus fahrender Radverkehr	44
4.4.3 Rechts abbiegender Radverkehr	45
4.4.4 Links abbiegender Radverkehr	46
4.4.5 Signalisierung bei Mischverkehr auf der Fahrbahn (einschließlich Schutzstreifen)	48
4.4.6 Signalisierung des Radverkehrs auf Radfahrstreifen	48
4.4.7 Signalisierung des Radverkehrs auf Bussonderfahrstreifen	49
4.4.8 Signalisierung des Radverkehrs in Seitenräumen	49
4.4.9 Wechsel in der Radverkehrsführung vor Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage	50
4.4.10 Formen der Signalisierung des Radverkehrs	51
4.4.11 Signaltechnische Optimierungsmöglichkeiten	52
4.4.12 Dreiecksinseln mit Rechtsabbiegefahrbahnen	53
4.5 Kreisverkehre	54
4.5.1 Überblick	54
4.5.2 Minikreisverkehre	54
4.5.3 Kleine Kreisverkehre	54
4.5.4 Kleine Kreisverkehre mit zweistreifig befahrbarer Kreisfahrbahn	56
4.5.5 Große Kreisverkehre	56

	Seite
5 Überquerungsanlagen	57
5.1 Lage von Überquerungsstellen und Notwendigkeit von Überquerungsanlagen	57
5.2 Plangleiche Überquerungsanlagen innerorts	57
5.3 Unter- und Überführungen	58
6 Radverkehr in Erschließungsstraßen	60
6.1 Anforderungen an die Führung im Erschließungsstraßennetz	60
6.2 Netzdurchlässigkeit	60
6.3 Fahrradstraßen	60
7 Einbahnstraßen mit Radverkehr in Gegenrichtung	62
7.1 Überblick	62
7.2 Radverkehr gegen die Einbahnrichtung auf der Fahrbahn ...	62
7.3 Unechte Einbahnstraßen	63
7.4 Maßnahmen im Hauptverkehrsstraßennetz	64
8 Radverkehr in Bereichen des Fußgängerverkehrs	64
8.1 Zulassung von Radverkehr	64
8.2 Gestaltung	65
8.3 Kennzeichnung von freigegebenen Fußgängerbereichen ...	65
9 Radverkehr an Landstraßen	66
9.1 Wahl der Radverkehrsführung	66
9.1.1 Allgemeines	66
9.1.2 Bedarf für eine Radverkehrsverbindung	66
9.1.3 Erfordernis einer Radverkehrsanlage	66
9.1.4 Prioritäten für die Realisierung von Maßnahmen	67
9.2 Führung auf Streckenabschnitten	67
9.2.1 Führung im Mischverkehr auf der Fahrbahn	67
9.2.2 Führung auf fahrbahnbegleitenden Radwegen	67
9.2.3 Seitenstreifen und Umgestaltung von Fahrbahnen	70
9.3 Führung an Knotenpunkten	70
9.3.1 Allgemeines	70
9.3.2 Knotenpunkte mit Vorfahrtregelung durch Verkehrszeichen	70
9.3.3 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage	72
9.3.4 Kleine Kreisverkehre	72
9.4 Führung an Überquerungsstellen außerhalb von Knotenpunkten	72
9.4.1 Einsatzbereiche	72
9.4.2 Überquerungsstellen ohne Lichtsignalanlage	72
9.4.3 Überquerungsstellen mit Lichtsignalanlage	74
9.5 Übergang zwischen freier Strecke und Ortsdurchfahrten ...	74

	Seite
10 Selbständig geführte Radwege	75
10.1 Einsatzbereiche und Anforderungen	75
10.2 Ausgestaltung der Wege	75
10.3 Linienführung und Gradienten	75
11 Bau und Betrieb von Radverkehrsanlagen	76
11.1 Bautechnische Aspekte	76
11.1.1 Grundanforderungen	76
11.1.2 Oberbau	76
11.1.3 Entwässerung	77
11.1.4 Markierung und Einfärbung von Radverkehrsanlagen	77
11.1.5 Abgrenzung zwischen Rad- und Gehweg	78
11.1.6 Übergang zwischen Seitenraum und Fahrbahn	78
11.1.7 Radwegüberfahrten an Einmündungen und Grundstückszufahrten	79
11.1.8 Treppen mit Schieberillen	80
11.1.9 Sicherung bei der Überquerung von Schienen	80
11.1.10 Sperrpfosten, Umlaufsperrn und ähnliche Einbauten ...	80
11.1.11 Sicherung gegen Absturz und Abkommen vom Weg	81
11.1.12 Anforderungen des Denkmalschutzes und der Stadtgestaltung	82
11.2 Betrieb von Radverkehrsanlagen	82
11.2.1 Kontrolle und Unterhaltung	82
11.2.2 Reinigung und Winterdienst	82
11.2.3 Ortsfeste Beleuchtung	83
11.2.4 Baustellensicherung	83
12 Wirkungskontrolle und Qualitätssicherung	84
12.1 Ziel	84
12.2 Inhalte	84
12.3 Methoden der Wirkungskontrolle	84
12.4 Methoden der Qualitätssicherung	86
12.5 Qualitätsmanagement	86
Anhang 1: Formblätter für die Prüfung der Realisierbarkeit und den Vergleich von Führungsformen	88
Anhang 2: Technische Regelwerke	94

0 Geltungsbereich und Einordnung in die Regelwerkssystematik

Die „Empfehlungen für Radverkehrsanlagen“ (ERA) bilden die Grundlage für Planung, Entwurf und Betrieb von Radverkehrsanlagen. Sie gelten für den Neubau und die wesentliche Änderung von Straßen. Für bestehende Straßen wird ihre Anwendung empfohlen.

Die ERA gelten für Radverkehrsverbindungen der Verbindungsfunktionsstufen II bis V gemäß den „Richtlinien für integrierte Netzgestaltung“ (RIN, vgl. Bild 1) innerhalb und außerhalb bebauter Gebiete, unabhängig davon, ob diese über Straßen oder andere Verkehrswege verlaufen.

Die ERA ergänzen und vertiefen die maßgeblichen planerischen und entwurfstechnischen Richtlinien, insbesondere die:

- „Richtlinien für integrierte Netzgestaltung“ (RIN) hinsichtlich der in Radverkehrsnetzen angestrebten Anspruchsniveaus und der Netzplanungsmethodik,
- „Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen“ (RASt) hinsichtlich der Nutzungsansprüche des Radverkehrs und der Einsatzbereiche unterschiedlicher Radverkehrsführungen in Stadtstraßen,
- „Richtlinien für die Anlage von Landstraßen“ (RAL)¹⁾ hinsichtlich der Nutzungsansprüche des Radverkehrs und der Führung des Radverkehrs auf der freien Strecke, an Knotenpunkten und an Überquerungsstellen,
- „Richtlinien für Lichtsignalanlagen“ (RiLSA) hinsichtlich der Führung und Signalisierung des Radverkehrs an Knotenpunkten und Überquerungsstellen mit Lichtsignalanlage.

Besonders zu beachten sind weiterhin:

- „Merkblatt zur wegweisenden Beschilderung für den Radverkehr“,
- „Empfehlungen für Fußgängerverkehrsanlagen“ (EFA),
- „Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs“ (EAR).

Ergänzende Informationen liefern:

- „Hinweise für den Radverkehr außerhalb städtischer Gebiete“ (H RaS),
- „Hinweise zum Fahrradparken“,
- „Hinweise zur Signalisierung des Radverkehrs“ (HSRa),
- „Hinweise für barrierefreie Verkehrsanlagen“ (H BVA)²⁾.

Die ERA geben straßenverkehrsrechtliche Sachverhalte wieder, damit diese in die Entwicklung und Bewertung planerischer, entwurfstechnischer und verkehrstechnischer Lösungen frühzeitig einbezogen werden können. Den straßenverkehrsrechtlichen Rahmen hierfür bilden die Straßenverkehrsordnung (StVO) sowie die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung (VwV-StVO) in den jeweils gültigen Fassungen. In die ERA sind auch die Neuerungen der 46. StVO-Novelle vom 1.9.2009 eingeflossen. Straßenverkehrsrechtliche Belange sind stets in Abstimmung mit den zuständigen Straßenverkehrsbehörden zu klären.

Die „Empfehlungen für Radverkehrsanlagen“ (ERA), Ausgabe 2010, ersetzen die „Empfehlungen für Radverkehrsanlagen“ (ERA 95) Ausgabe 1995. Sie ersetzen gleichzeitig die „Hinweise zur Beschilderung von Radverkehrsanlagen nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung“, Ausgabe 1998.

¹⁾ Liegen im Entwurf vor.

²⁾ Liegen im Entwurf vor.

Kategoriengruppe		Verbindungsfunktionsstufe	
		innerhalb bebauter Gebiete	außerhalb bebauter Gebiete
		IR	AR
überregional	II	IR II	AR II
regional	III	IR III	AR III
nahräumig	IV	IR IV	AR IV
kleinräumig	V	IR V	-

ERA	zusätzlich H RaS
-----	------------------

Bild 1: Geltungsbereich der ERA für die Verkehrswegekategorien des Radverkehrs gemäß den RIN

1 Radverkehrskonzept

1.1 Ziel und Funktion

In einem Radverkehrskonzept wird der mittel- bis langfristig angestrebte Zustand der Komponenten des Systems Radverkehr (Infrastruktur, Service und Öffentlichkeitsarbeit) festgelegt. Es enthält Ziele, Maßnahmen, Prioritätensetzungen und Verantwortlichkeiten. Es dient als Entscheidungsgrundlage für Politik und Verwaltung zur Erstellung von Investitionsprogrammen und für die Bereitstellung von Haushaltsmitteln. Ein Radverkehrskonzept umfasst in der Regel

- den Netzplan mit der Zuordnung der Strecken zu Netzkategorien und der für die Strecken angestrebten Qualitäten (vgl. Abschnitt 1.2),
- das Netz der mit Wegweisung zu versehenen Strecken sowie eine Liste der Wegweisungsziele (vgl. „Merkblatt zur wegweisenden Beschilderung für den Radverkehr“),
- die Standorte, Kapazitäten und Qualitäten von Fahrradabstellanlagen (vgl. „Hinweise zum Fahrradparken“),
- Maßnahmen zur Verbesserung der Verknüpfung von Radverkehr und ÖPNV,
- die durch Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit bei den Akteuren und Verkehrsteilnehmern angestrebten Kenntnisse und Einstellungen (vgl. Abschnitt 1.3),
- die Art und den Umfang der Serviceangebote der öffentlichen Hand.

Der Planungsraum für ein Radverkehrskonzept orientiert sich in der Regel an Verwaltungsgrenzen (Klein- und Mittelstädte, Stadtteile von Großstädten, Großstädte insgesamt, Landkreise, Regionen und Bundesländer) und betrachtet damit ein baulastträgerübergreifendes Netz.

1.2 Netzplanung

1.2.1 Netzkategorien

Nach den RIN sind bei der Netzplanung für den Radverkehr die Verbindungen zwischen Zentralen Orten um die innergemeindlichen Belange zu erweitern, da diese für den zielorientierten Alltagsradverkehr eine herausragende Rolle spielen.

Die RIN unterscheiden für die Netze des Radverkehrs die in der Tabelle 1 dargestellten Netzkategorien. Die Kategorien IR II bis IR IV und AR II bis AR IV werden für den zielorientierten Alltagsradverkehr unter dem Begriff Hauptverbindungen des Radverkehrs zusammengefasst. Verkehrswege der Kategorien AR II und IR II für den zielorientierten Alltagsradverkehr sind bei entsprechender Nachfrage als Radschnellverbindungen in Ballungsräumen sinnvoll. Die Netzplanung für den zielorientierten Alltagsradverkehr berücksichtigt wegen der auftretenden Weglängen im Radverkehr vor allem den Bereich bis 10 Kilometer.

Für regionale und nähräumige Verbindungen (Verbindungsfunktionsstufen III und IV) können jeweils spe-

Tabelle 1: Netzkategorien für den Radverkehr nach den RIN

Kategorien- gruppe		Kate- gorie	Bezeichnung	Beschreibung
AR	außerhalb bebauter Gebiete	AR II	überregionale Rad- verkehrsverbindung	Verbindung für Alltagsradverkehr auf Entfernungen von mehr als 10 km (z. B. geeignete Verbindungen zwischen Mittel- und Oberzentren, Stadt-Umland-Verbindungen)
		AR III	regionale Rad- verkehrsverbindung	Verbindung von Grundzentren zu Mittelzentren und zwischen Grundzentren
		AR IV	nähräumige Rad- verkehrsverbindung	Verbindung von Gemeinden/Gemeindeteilen ohne zentralörtliche Funktion zu Grundzentren und Verbindung zwischen Gemeinden/ Gemeindeteilen ohne zentralörtliche Funktion
IR	innerhalb bebauter Gebiete	IR II	innergemeindliche Radschnellverbindung	Verbindung für Alltagsradverkehr auf größeren Entfernungen (z. B. zwischen Hauptzentren, innerörtliche Fortsetzung einer Stadt-Umland-Verbindung)
		IR III	innergemeindliche Radhauptverbindung	In Oberzentren: Verbindung von Stadtteilzentren zum Hauptzentrum und zwischen Stadtteilzentren
		IR IV	innergemeindliche Radverkehrs- verbindung	Verbindung von Stadtteilzentren zum Hauptzentrum der Mittel- und Grundzentren, Verbindung von Stadtteil-/Ortsteilzentren untereinander sowie zwischen Wohngebieten und allen wichtigen Zielen
		IR V	innergemeindliche Radverkehrs- anbindung	Anbindung aller Grundstücke und potenziellen Quellen und Ziele

zielle Routen für den alltäglichen zielbezogenen und den touristischen Radverkehr ausgewiesen werden. Damit wird man beiden Zielgruppen gerecht.

1.2.2 Aufgaben der Netzplanung und Zielgruppen

Aufgabe der Netzplanung ist

- die Zuordnung der Strecken zu Netzkatgorien und damit verbundenen Qualitätsstandards,
- die Identifikation von Netzlücken, um Verbindungen zu schließen und
- die Priorisierung der Maßnahmen

um die angestrebten Qualitäten zu erreichen.

Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und konkurrierender Nutzungsansprüche können die angestrebten Qualitäten in der Regel nur auf den Netzkatgorien AR/IR II bis IV realisiert werden. Auf diesen lassen sich erfahrungsgemäß etwa zwei Drittel des Alltagsradverkehrs bündeln.

Neben den allgemeinen Anforderungen des **alltäglichen zielgerichteten Radverkehrs**, der schnelle und direkte Wege, z. B. zur Arbeit oder Ausbildungsstätte, bevorzugt, sind die Anforderungen einzelner Nutzergruppen besonders zu berücksichtigen:

Bei **Kindern und Jugendlichen** fördert die Nutzung des Fahrrades die Entwicklung von Gesundheit und Selbstständigkeit. Das Einstiegsalter zum Radfahren liegt bei etwa 4 Jahren, zwei Drittel der Mädchen und Jungen dieses Alters verfügen über ein Fahrrad. Kinder brauchen ein sicheres Wohnumfeld, besonders bei stark belasteten Hauptverkehrsstraßen. In der Netzplanung ist deshalb besonders auf die Sicherung des Radverkehrs zwischen Wohnorten und Schulstandorten sowie zu Spielorten und Freizeiteinrichtungen zu achten. Dabei ist besonders auf die sichere Befahrbarkeit von Gehwegen zu achten, da Kinder unter 8 Jahren diesen benutzen müssen.

Ältere Menschen nutzen das Fahrrad in vielfältiger Weise und zunehmend in der Freizeit. Ebene, griffige Oberflächen sind besonders wichtig. Viele ziehen eine vom Kraftfahrzeugverkehr getrennte Führung vor. Bedeutsam für diese Gruppe ist die Gewährleistung der sozialen Sicherheit im öffentlichen Raum.

Fahrradurlauber (auch Tagesausflügler) benötigen ein gut befahrbares und abseits der Hauptverkehrsstraßen liegendes Wegenetz mit hohem Erlebniswert sowie eine verlässliche Wegweisung.

Radfernwanderer benötigen umwegarme, abwechslungsreiche Radverkehrsverbindungen, auf denen auch größere Entfernungen überbrückt werden können. Wichtig sind genügend breite Wirtschaftswege, Radwege und verkehrsarme Straßen mit ebenen und gut befestigten Oberflächen.

1.2.3 Qualitätsmerkmale

Den verschiedenen Netzkatgorien werden für den zielorientierten Alltagsradverkehr als langfristige³⁾ Ziele die in der Tabelle 2 dargestellten Qualitätsmerkmale zugrunde gelegt. Aussagen zu Netzqualitäten im touristischen und freizeitbezogenen Radverkehr enthalten die H RaS.

1.2.4 Planungsablauf

Das Bild 2 zeigt den Ablauf einer Radverkehrsnetzplanung für den zielorientierten Alltagsradverkehr.



Bild 2: Ablauf einer Radverkehrsnetzplanung für den zielorientierten Alltagsradverkehr

Vorüberlegungen

Kommunale Netzplanungen sind mit Planungen auf regionaler und überregionaler Ebene wechselseitig abzustimmen.

Netzanforderungen

Radverkehrsplanung ist Angebotsplanung. Sie orientiert sich an vorhandenen und zukünftigen Quell- und Zielpunkten und den sich zwischen diesen ergebenden Luftlinien. Solche Quellen und Ziele sind Wohngebiete,

³⁾ Städtebauliche Entwicklungen können wichtige Rahmenbedingungen des Radverkehrs verbessern. Gute Bedingungen für die Entwicklung des Radverkehrs bieten beispielsweise von Beginn an getrennt vom Straßennetz entwickelte hochwertige Fußgänger- und Radverkehrsnetze (Doppelschließung jedes Grundstücks über Vorder- und Rückseite), größere Netze aus rechtwinklig zueinander verlaufenden gleichrangigen, gering belegten Straßen (z. B. Gründerzeitquartiere) und Stadtgebiete mit einem Netz aus nutzbaren Grünzügen.

Tabelle 2: Zielgrößen für Gestaltung und Ausstattung von Verkehrswegen für den zielorientierten Alltagsradverkehr

Kategorie		angestrebte Fahr- geschwindigkeiten in km/h ²⁾	daraus abgeleitete maximale Zeitverluste durch Anhalten und Warten je km	Beleuchtung	Wegweisung
AR II	überregionale Radverkehrsverbindung	20 bis 30	15 s	–	x
AR III	regionale Radverkehrsverbindung	20 bis 30	25 s	–	x
AR IV	nahräumige Radverkehrsverbindung	20 bis 30	35 s	–	1)
IR II	innergemeindliche Radschnellverbindung	15 bis 25	30 s	x	x
IR III	innergemeindliche Radhauptverbindung	15 bis 20	45 s	x	x
IR IV	innergemeindliche Radverkehrsverbindung	15 bis 20	60 s	x	1)
IR V	innergemeindliche Radverkehrsanbindung	–	–	–	–

Auf **Netzebene** anzustrebende Qualitäten:

- die Maschenweite des Netzes der Hauptverbindungen (200 bis 1.000 m) soll gewährleisten, dass 90 % der Einwohner maximal 200 m von einer Hauptverbindung entfernt wohnen
- minimale Umwege (Umfwegfaktor max. 1,2 gegenüber der kürzestmöglichen Verbindung, max. 1,1 gegenüber parallelen Hauptverkehrsstraßen) und keine zusätzlichen Steigungen
- Erfüllung der in der Tabelle 4 (Seite 15) benannten grundlegenden Entwurfsanforderungen hinsichtlich Verkehrssicherheit und Verkehrsqualität des Radverkehrs
- Winterdienst auf den Hauptverbindungen des Radverkehrs (mindestens bei AR II, IR II und IR III)
- sozial sicher: Übersichtlichkeit, Einsehbarkeit und soziale Kontrolle oder Angebot entsprechender Alternativverbindungen, z. B. zu Nachtzeiten

¹⁾ sofern Teil des Wegweisungsnetzes
²⁾ einschließlich Zeitverluste an Knotenpunkten (nach den RIN)

Bildungseinrichtungen, Einkaufszentren, Haltestellen öffentlicher Verkehrsmittel, Arbeitsplatzkonzentrationen, Naherholungsgebiete, Sportstätten, Bäder usw. sowie die Anschlusspunkte zu übergeordneten Radverkehrsnetzen. Die Betrachtung der Luftlinien (bzw. der Wunschlinien unter Berücksichtigung von Barrieren und Zwangspunkten) kann erste Ansätze für mögliche Bündelungen von nahe beieinander liegenden Verbindungen geben, die zugleich eine Aufwandsreduktion in der nachfolgenden Bestandserfassung durch Konzentration auf ein Analysenetzen ermöglichen.

Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse stellt die Daten bereit, auf deren Grundlage sich die gegenwärtig schon vorhandenen bzw. absehbaren Qualitäten des Netzes und die gegenwärtige Verkehrsnachfrage im Radverkehr einschätzen lassen. Die Orientierung an Straßenkategorien gemäß den RIN kann zu einer Aufwandsreduktion beitragen. Die Daten sind so zu organisieren, dass sie einfach fortgeschrieben und kartografisch visualisiert werden können. Sofern eine Netzumlegung für den Radverkehr erfolgt, ist das vorhandene Straßen- und Wegenetz mit seinen Verkehrswiderständen (z. B. Fahrzeiten, Wartezeiten an Knotenpunkten, Steigungen usw.) zu modellieren.

Netzkonzept

Die Luft- bzw. Wunschlinienverbindungen werden auf konkrete Straßen und Wege umgelegt. Dabei werden Alternativen verglichen sowie Netzlücken identifiziert. Zur Gewährleistung der Anforderungen an die soziale Sicherheit kann die Unterscheidung zwischen Tagesverbindungen (z. B. im Erschließungsstraßennetz oder über Grünwege) und parallelen Nachtverbindungen (z. B. im belebten Hauptverkehrsstraßennetz) sinnvoll sein. Bei alternativen Strecken ist die Entscheidung durch Abwägung folgender Gesichtspunkte zu treffen:

- Qualität und Verkehrssicherheitsdefizite im Ausgangszustand,
- Aufwand zum Erreichen der in der Tabelle 2 dargestellten Qualität,
- Minimierung von Umwegen und Steigungen und
- kleinräumige Lage von Quellen und Zielen an den Strecken.

Die Elemente des Netzes werden auf der Grundlage ihrer Verbindungsfunktion und der angestrebten Qualitäten unter Berücksichtigung der vorhandenen und potenziellen Nachfrage sowie weiterer Randbedingungen, wie Topografie und Siedlungsstruktur, den Netzkategorien zugeordnet und in einem Netzplan dargestellt. Dabei sind benachbarte und übergeordnete Netzplannungen zu beachten.

Handlungskonzept

Es werden planerische Lösungen zur Beseitigung von Mängeln und Netzlücken entwickelt und zu einem Maßnahmenplan zusammengefasst. Die Prioritätenliste ergibt sich aus der Einstufung der Maßnahmen nach der verkehrlichen Wirkung. Sie ist die Grundlage für eine zeitliche Stufung nach Realisierungshorizonten. Diese Stufung berücksichtigt die Umsetzbarkeit in finanzieller und bautechnischer Hinsicht (Bauaufwand, Bindung an andere Planungen). Eine Kostenschätzung der einzelnen Maßnahmen und eine Prüfung der Einordnung in Sofortmaßnahmeprogramme, Förderprogramme und Haushaltspläne dient dem Finanzierungskonzept.

Umsetzung und Wirkungskontrolle

Die Qualitätssicherung während der Umsetzung erfolgt mit den im Abschnitt 12 dargestellten Methoden. Dies schließt bedarfsweise eine Wirkungskontrolle nach Abschluss der Maßnahmen ein.

1.2.5 Methodische Hinweise

Unfallanalyse

Die Analyse der Fahrradunfälle gibt wichtige Hinweise auf unfallauffällige Bereiche im Radverkehrsnetz und damit auch Hinweise für eine Prioritätensetzung im Radverkehrskonzept. Das Unfallgeschehen aus 3 bis 5 Jahren ist für den gesamten Planungsraum anhand der polizeilichen Unfalldaten, z. B. Unfalltypensteckkarten und digitale Unfallverzeichnisse, auszuwerten. Sofern vorhanden, soll die Sonderkarte der Radverkehrsunfälle zur Analyse herangezogen werden. Bei unfallauffälligen Bereichen sollte eine vertiefte Analyse an Hand der Unfallanzeigen über einen mehrjährigen Zeitraum erfolgen⁴⁾. Soweit eine Auswertung der Sicherheitspotenziale für das Untersuchungsgebiet vorliegt, sollten diese berücksichtigt werden⁵⁾.

⁴⁾ Vergleiche „Merkblatt für die Auswertung von Straßenverkehrsunfällen“ (Teile 1 und 2), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln

⁵⁾ Vergleiche „Empfehlungen für die Sicherheitsanalyse von Straßennetzen“ (ESN), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln

⁶⁾ Vergleiche „Empfehlungen für Verkehrserhebungen“ (EVE), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln

⁷⁾ Generalisierbare Tages-, Wochen- und Jahresganglinien des Radverkehrs sind gegenwärtig noch Gegenstand der Forschung. Soweit aus Erhebungen im Planungsraum keine Jahresganglinie ableitbar ist, kann vorläufig mit folgenden Monatsindices unter Berücksichtigung des Wittereinflusses gearbeitet werden (Jahresdurchschnitt = 1,0): Januar 0,6, Februar 0,6, März 0,8, April 1,0, Mai 1,1, Juni 1,4, Juli 1,4, August 1,3, September 1,4, Oktober 1,0, November 0,8, Dezember 0,6.

Zählungen

Querschnitt- und Knotenstromzählungen zeigen die Lage und den Verlauf der wichtigsten Radverkehrsströme und erleichtern die Festlegung von Verbindungen und die Prioritätensetzung bei der Umsetzung von Maßnahmen⁶⁾. Erhebungen des Kraftfahrzeugverkehrs und des Fußgängerverkehrs können als Grundlage zur Auswahl der geeigneten Führungsform für den Radverkehr notwendig sein. Radverkehrszählungen sollten regelmäßig am gleichen Ort wiederholt werden, um so die Entwicklung des Radverkehrs im Zeitverlauf beobachten zu können. Für detaillierte Aussagen zur quantitativen Bedeutung des Radverkehrs sind Zählkordons um wichtige Ziele (z. B. Innenstadt) sinnvoll. Da der Radverkehr jahreszeitlichen und witterungsbedingten Schwankungen unterliegt, ist jeweils der gleiche Monat und eine vergleichbare Witterung auszuwählen⁷⁾.

Befragungen

Befragungen verbessern die Kenntnisse zu bestehenden Quelle-Ziel-Beziehungen, zur Routenwahl und über die Einstellungen zum Radverkehr. Schülerbefragungen können, vor allem hinsichtlich der Schulwegsicherung, teilweise in den Unterricht integriert werden. Diese Einbindung von Schülern als Alltagsexperten führt zu einer Sensibilisierung der Schüler und der kommunalen Entscheidungsträger. Radverkehrsrelevante Inhalte sollten in Mobilitätsstudien zu Verkehrsentwicklungsplänen oder in andere kommunale Befragungen integriert werden, um Einschätzungen zum Radverkehr in der jeweiligen Gemeinde zu erfragen. Regelmäßige Erhebungen mit standardisierten Fragen zeigen Veränderungen im Zeitverlauf auf.

Befahrung

Das potenzielle Netz sollte zur Erfassung der Mängel mit dem Fahrrad befahren werden. Eine Typisierung häufig anzutreffender Mängel erleichtert die Erfassung (Tabelle und Fotodokumentation).

Straßenräumliche Analyse

Bei der straßenräumlichen Analyse wird geprüft, ob die vorhandene Führungsform des Radverkehrs den nach dem Abschnitt 2.3 definierten Zuordnungen entspricht und vorhandene Radverkehrsanlagen den Ansprüchen an Sicherheit und Leichtigkeit genügen. Sind beide Voraussetzungen nicht gegeben, ist es erforderlich, Querschnitte des Straßenraums, die Gestaltung der Knotenpunkte und die anliegenden Nutzungen zu erheben, um zu entscheiden, welche Führungsform des Radverkehrs möglich und sachgerecht ist.

Indikatoren für die Einstufung der Maßnahmen nach Prioritäten

Geplanten Maßnahmen werden in Handlungskonzepten Prioritäten zugeordnet. Dabei werden folgende Indikatoren genutzt:

– Verkehrssicherheit:

Ein konkreter Indikator ist die Unfalldichte der Unfälle mit Beteiligung des Radverkehrs oder, wenn die Angabe zur Radverkehrsstärke vorliegt, die Unfall-

rate. Dabei ist die Unfallschwere zu berücksichtigen. Das Gefährdungspotenzial kann ergänzend über die Kraftfahrzeugverkehrsstärke, die zulässige Kraftfahrzeuggeschwindigkeit und die vorhandene Führungsform abgeschätzt werden.

– **Netzfunktion:**

Indikatoren für die Netzfunktion sind die Verbindungsbedeutung gemäß den RIN und die Bedeutung des betreffenden Abschnittes als Lückenschluss.

– **Erschließungswirkung:**

Entscheidender Indikator ist die Erschließung der wichtigsten Ziele und Quellen des Radverkehrs. Indikatoren sind hierbei z. B. Anzahl der erschlossenen Arbeitsplätze oder Einwohner.

Da Kriterien mit unterschiedlichen Maßeinheiten zur Bestimmung der Priorität herangezogen werden, erfolgt die Bewertung mit Hilfe einer Ordinalskala.

Finanzierungskonzept

Die Umsetzung der in der Netzplanung konzipierten Maßnahmen erfordert auch die Bereitstellung entsprechender Mittel. Hinsichtlich der Finanzierung lassen sich unterscheiden:

1. Maßnahmen, die ohne Fördermittel realisiert werden.
2. Maßnahmen, die unter Verwendung von Fördermitteln realisiert werden können.
3. Maßnahmen, die durch andere Baulastträger realisiert werden.
4. Maßnahmen, die im Rahmen von Erschließungs- und Neubaumaßnahmen realisiert werden.

Bei größeren Projekten sollte geprüft werden, ob im jeweiligen Bundesland Zuschüsse zur Verfügung gestellt werden⁸⁾.

1.3 Information und Kommunikation

1.3.1 Vernetzung der Akteure

Grundlage für ein Radverkehrskonzept ist oftmals eine stärkere Vernetzung aller Akteure. So kann eine verbesserte Abstimmung der Aktivitäten durch eine spezielle Arbeitsgruppe zum Radverkehr erreicht werden. Diese kann neben den Fachämtern auch Vertreter der Politik, Interessengruppen und Nutzer einschließen und damit zur Verkürzung der Informations- und Abstimmungswege beitragen. Für diesbezügliche Koordinationsaufgaben kommt auch die Funktion eines oder einer Radverkehrsbeauftragten in Frage.

1.3.2 Öffentlichkeitsarbeit und -beteiligung

Ein Grundkonzept für die Öffentlichkeitsarbeit sollte Teil eines Radverkehrskonzeptes sein. Öffentlichkeitsarbeit hat die Aufgabe,

- neue Radverkehrsmaßnahmen bekannt zu machen,

⁸⁾ Eine bundesweite Übersicht enthält die Förderfibel Radverkehr unter www.nrvp.de

- Akzeptanz für die Radverkehrsförderung zu schaffen und
- das Verhalten der Verkehrsteilnehmer zugunsten des Radverkehrs zu beeinflussen.

Merkmale einer guten Öffentlichkeitsarbeit sind:

- **Systematik:** Die Öffentlichkeitsarbeit wird in Jahresprogrammen geplant. Bei der Umsetzung von Infrastrukturmaßnahmen wird die Öffentlichkeitsarbeit von vornherein eingeplant.
- **Vielseitigkeit:** Die Vielfalt der Medien und Aktionsformen (z. B. Fahrradstadtpläne, Tourenvorschläge, jährliche Events, Wettbewerbe, Plakataktionen) wird genutzt, um unterschiedlichste Zielgruppen anzusprechen.
- **Kontinuität:** Medien werden regelmäßig mit Informationen versorgt. Die Bündelung der kommunalen Maßnahmen unter einem Slogan oder Logo verdeutlicht den Zusammenhang zwischen Einzelmaßnahmen und Gesamtanliegen.
- **Glaubwürdigkeit:** Die übermittelten Informationen sind geprüft, entsprechen den Tatsachen und wecken keine unrealistischen Erwartungen. Die Akteure nehmen eine Vorbildfunktion wahr. Die Öffentlichkeitsarbeit vermittelt einen professionellen Eindruck.
- **Integration:** Aktivitäten übergeordneter Planungsebenen werden aufgenommen (z. B. Unterstützung bundesweiter Kampagnen und Aktionen, Nutzung von überkommunal erarbeiteten professionellen Materialien).

Die Öffentlichkeit sollte sowohl bei der Erstellung des Radverkehrskonzeptes als auch bei seiner Umsetzung beteiligt werden. Öffentlichkeitsbeteiligung ermöglicht das Einbringen von Ideen und Anregungen, die bei den Einwohnern und Verkehrsteilnehmern aufgrund ihrer alltäglichen Erfahrungen entstehen, in den Planungsprozess. Zugleich verbessert sie die Akzeptanz der Planungsergebnisse und trägt zur Qualitätssicherung bei. Das Beteiligungskonzept hängt stark vom Planungsraum, der spezifischen Ausgangssituation und der vorherrschenden Beteiligungskultur ab.

1.4 Handlungsprogramme zu Einzelthemen

Neben einem umfassenden Radverkehrskonzept kann es sinnvoll sein, in Handlungsprogrammen einzelne Aspekte der Radverkehrsförderung zu bearbeiten, z. B. um bestehende Radverkehrskonzepte zu ergänzen oder an einen geänderten Rechtsrahmen anzupassen. Dies betrifft:

Abstellanlagen und Bike+Ride

Häufig fehlen in älteren Radverkehrskonzepten Aussagen zum ruhenden Radverkehr. Die Bearbeitung der Arbeitsfelder Abstellanlagen und Bike+Ride richtet sich nach den „Hinweisen zum Fahrradparken“. Ziel ist es, für die bestehende und zu erwartende Nachfrage bedarfsgerechten Parkraum anzubieten.

Wegweisungskonzepte

Wegweisungskonzepte lassen sich, insbesondere wenn das Radverkehrsnetz schon überwiegend realisiert ist, als ergänzende Einzelmaßnahme realisieren, zum Teil auch abschnittsweise nach der Umsetzung wichtiger Baumaßnahmen. Die Erstellung von Wegweisungskonzepten richtet sich nach dem „Merkblatt zur wegweisenden Beschilderung für den Radverkehr“.

Fahrradtouristische Konzepte

Insbesondere in ländlichen Regionen mit hoher Bedeutung des Fahrradtourismus sind separate fahrradtouristische Konzepte sinnvoll. Hier stehen landschaftlich attraktive Strecken und regionale Verkehrsbeziehungen im Vordergrund. Näheres enthalten die H RaS.

Prüfung von Einzelementen

Hauptverbindungen des Radverkehrs können als Fahrradstraßen konzipiert werden (vgl. Abschnitt 6.3). Als Verbindungen können auch für den Rad- und Fußgän-

gerverkehr durchlässige Sackgassen (vgl. Abschnitt 6.2) oder in Gegenrichtung für den Radverkehr geöffnete Einbahnstraßen (vgl. Abschnitt 7) dienen.

Konzepte zur Erhöhung der Verkehrssicherheit

Der Fokus derartiger Konzepte liegt auf Maßnahmen zur Unfallprävention. Die in der Netzplanung beschriebenen Unfallanalysen und ergänzende Verkehrsbeobachtungen bilden die Grundlage.

1.5 Radverkehrsplanung in anderen Planungen

Statt eines eigenständigen Radverkehrskonzeptes oder ergänzend dazu können Aspekte der Radverkehrsplanung wie in der Tabelle 3 dargestellt in andere Planungsbereiche integriert werden.

Tabelle 3: Radverkehrsplanung in anderen Planungsbereichen

Handlungsfeld	Hinweise
Verkehrsentwicklungsplanung	Ein Leitbild sollte den angestrebten Radverkehrsanteil aufzeigen sowie den Zusammenhang zu städtebaulichen Zielen verdeutlichen Beschreibung des Zusammenhanges mit örtlich wichtigen und populären Handlungsfeldern (wie Tourismusförderung und Schulwegsicherung)
Nahverkehrsplan	Thematisieren: – die Zugänglichkeit von Bahnhöfen/Haltepunkten für den Radverkehr – die Zugänglichkeit der Bahnsteige und die Einstiegsverhältnisse für den Radverkehr – die Ausstattung mit Bike+Ride-Anlagen – die Ausstattung der Fahrzeuge für die Fahrradmitnahme – Tarifstruktur, Beförderungsbedingungen
Bauleitplanung	Bauleitplanung als siedlungspolitisches Instrument für verkehrssparende und fahrradfreundliche Stadtentwicklungsstrategien nutzen (vgl. § 1 Baugesetzbuch) Die planerische Sicherung von Radverkehrsnetzen auf gesamtstädtischer oder regionaler Basis ist möglich Flächen für das Abstellen von Fahrrädern als öffentliche oder private Flächen festsetzen (vgl. § 9 Baugesetzbuch)
Schulwegpläne	Obwohl die Nutzung des Fahrrades bei Schülern der Sekundarstufe 1 oft sehr hoch ist, fehlen hier in der Regel Schulwegpläne.
Eventplanung (Fahrrad bei Großveranstaltungen)	Thematisieren: – Optimierung des Radverkehrsnetzes im Umfeld und auf den Hauptzufahrten der Veranstaltungsorte – Bereitstellung und Kapazität von (gegebenenfalls mobilen) Fahrradabstellanlagen – Fahrradwachen – Fahrradleihsystem – Gepäckschließfächer o. Ä. – Leitsystem für den Rad- und Fußgängerverkehr
kommunale Einzelvorhaben	Grundsätzlich sind die Radverkehrsbelange entsprechend dem Planungskonzept bei allen Maßnahmen im Straßenraum, gleich aus welchem Anlass, zu berücksichtigen.

1.6 Beibehaltung von Radverkehrsverbindungen bei Neu-, Um- oder Ausbauten von Verkehrsanlagen

Der Neu-, Um- und Ausbau von Autobahnen, Landstraßen, Hauptverkehrsstraßen und Eisenbahnstrecken birgt die Gefahr der Unterbrechung bestehender Radverkehrsverbindungen. Es besteht ein Rechtsanspruch auf planungsrechtliche Sicherung bestehender Verbindungen. Aus Kostengründen wird die Anzahl der Überquerungsstellen oft reduziert. Daher ist stets die heutige und künftige Relevanz der Radverkehrsverbindungen zu prüfen.

Die Kommunen oder andere Träger von Radverkehrsverbindungen haben mehrere Möglichkeiten, die Beibehaltung von Radverkehrsverbindungen im planungsrechtlichen Verfahren (Planfeststellungs- oder B-Plan-Verfahren) durchzusetzen. Die im planungsrechtlichen Verfahren zu berücksichtigenden Belange umfassen beispielsweise

- den Eingriff in die Straßenbaulast des Baulastträgers einer öffentlichen Straße sowie
- das Wegeigentum als privater Belang (Privatwege).

Im Interesse der Beibehaltung der Radverkehrsverbindung ist die Geltendmachung dieser Belange im Planfeststellungsverfahren durch deren Träger erforderlich. Diese Belange sind in der planungsrechtlichen Abwä-

gung überwindbar. Für den Planfeststellungsbeschluss können die Träger der Radverkehrsverbindung jedoch auch

- einen Anspruch auf die Errichtung notwendiger Anlagen – wie beispielsweise den Bau einer Über- oder Unterführung – geltend machen oder
- eine Verlegung der Straßen und Wege, über welche die Radverkehrsverbindung verläuft, als notwendige Folgemaßnahme des Neu-, Um- oder Ausbaues einer Straße bzw. Eisenbahnstrecke verlangen.

Für die Abwägung im planungsrechtlichen Verfahren hat die Festsetzung von Radverkehrsverbindungen in Regionalplänen oder gemeindlichen Bauleitplänen besondere Bedeutung, da sie die Verbindungen straßen- bzw. baurechtlich verfestigt. Der Verursacher hat vor Beginn der Maßnahme dem Vorhabenträger einen fachgerechten Umfahrungsplan vorzulegen.

Für den Fall, dass eine Radverkehrsverbindung in der bestehenden Linienführung nicht erhalten werden kann und eine Verlegung der Straßen oder Wege erforderlich wird, soll eine möglichst umwegarme Wegeführung angestrebt werden. Die im Ausnahmefall maximal vertretbare Umweglänge sollte sich insbesondere im Alltagsverkehr daran orientieren, dass in Entfernungsbereichen von bis zu fünf Kilometern zwischen bedeutenden Quell- und Zielgebieten besondere Potenziale für den Radverkehr bestehen. Die in der Tabelle 2 dargestellten Qualitäten sollten entsprechend der Netzkategorie eingehalten werden.

2 Entwurfsgrundlagen

2.1 Entwurfsziele

Der Entwurf der Radverkehrsanlage soll geeignet sein, die Verkehrssicherheit und die Qualität des Verkehrsablaufes zu gewährleisten oder zu verbessern. Die sich daraus ergebenden Anforderungen sind in der Tabelle 4 zusammengestellt.

Daneben bestehen auf touristisch genutzten Strecken Anforderungen hinsichtlich der Attraktivität der Führung wie landschaftliche Einbindung, der Möglichkeit des Nebeneinanderfahrens sowie möglichst geringer Lärmbelastigungen.

Der Entwurf der Radverkehrsanlage soll die Ansprüche verschiedener Nutzergruppen berücksichtigen. Wesentliche Unterschiede zwischen diesen liegen in

- der unterschiedlichen Fähigkeit, komplexe Verkehrssituationen zu bewältigen,
- den individuell gewünschten Fahrgeschwindigkeiten,
- der Nutzung unterschiedlicher Fahrzeuge und Verkehrsarten (z. B. Fahrräder mit Anhänger oder Trailer, Pedelecs, Inline-Skater bei entsprechender Zulassung) mit entsprechenden Anforderungen an Breiten, Längen, Kurvenradien und Anhaltewege sowie
- den unterschiedlichen Anforderungen an die soziale Sicherheit im öffentlichen Raum.

Tabelle 4: Grundlegende Entwurfsanforderungen

Anforderung	Umsetzung
Verkehrssicherheit des Radverkehrs	
objektive Verkehrssicherheit	Wahl von Führungsformen mit geringem Unfallrisiko, hoher Akzeptanz und guter Begreifbarkeit (vgl. Abschnitte 2.3 und 4)
	Gewährleistung guter Sichtverhältnisse (Sichtfelder der Verkehrsteilnehmer), Erkennbarkeit der baulichen Gegebenheiten und ortsfester Beleuchtung
	Bauliche Ausführung mit geringem Sturz- und Gefährdungsrisiko wie z. B. ausreichende Griffbarkeit, Vermeidung von Rillen und Kanten, Absturzsicherung (vgl. Abschnitt 11)
	Berücksichtigung der Voraussetzungen für einen qualitativ guten Erhaltungs- und Betriebszustand
subjektive Verkehrssicherheit	Vermeidung von Situationen, in denen sich die Nutzer gefährdet oder überfordert fühlen
	Wahl von Führungsformen mit geringer Abhängigkeit vom Verhalten anderer
Qualität des Verkehrsablaufes im Radverkehr	
Berücksichtigung von unterschiedlichen Geschwindigkeiten	Ermöglichen von Überholungen (vgl. Abschnitt 2.2)
	Minderung möglicher Störeinflüsse
Minimierung des Kraftaufwandes	Oberflächen mit geringem Rollwiderstand
	Minimierung von Umwegen
	Minimierung vermeidbarer Steigungen
	Minimierung unnötiger Halte (z. B. durch koordinierte Lichtsignalanlagen)
Minimierung von Zeitverlusten	optimierte Gestaltung von Knotenpunkten und Überquerungsanlagen (vgl. Abschnitte 4 und 5)
	optimierte Signalisierung (vgl. Abschnitt 4.4)
	Gewährleistung aller Fahrbeziehungen an den Knotenpunkten

2.2 Entwurfsparameter

2.2.1 Verkehrsräume des Radverkehrs

Planerische Grundmaße für die Verkehrsräume des Radverkehrs lassen sich aus der Grundbreite und der Höhe eines Radfahrers sowie den Bewegungsspielräumen ableiten. Die lichten Räume setzen sich aus den Verkehrsräumen und den Sicherheitsräumen zusammen.

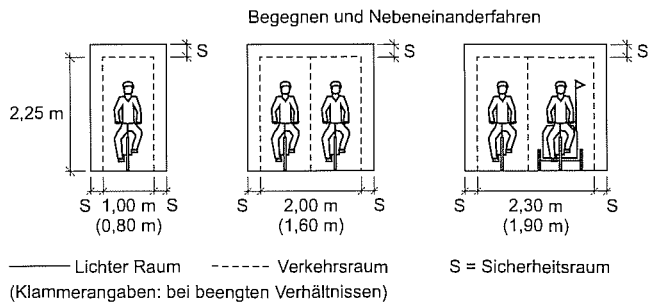


Bild 3: Verkehrsräume und lichte Räume des Radverkehrs

Radverkehrsanlagen sollen aus Gründen der Verkehrssicherheit in der Regel durch Sicherheitstrennstreifen von den angrenzenden Verkehrsflächen abgesetzt werden. Sicherheitstrennstreifen dienen der Aufnahme der Sicherheitsräume sowie der festen Einbauten (vgl.

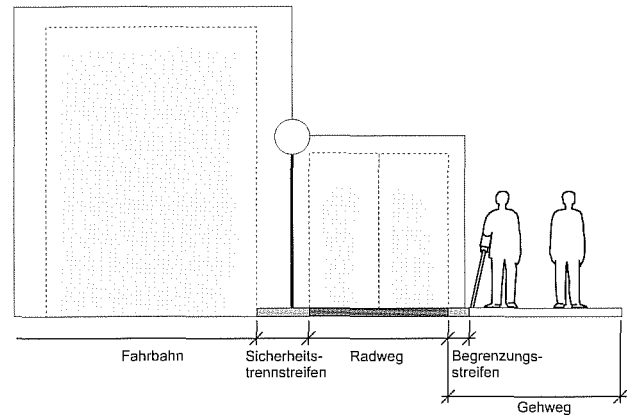


Bild 4: Beispiel für Sicherheitstrennstreifen zwischen Radweg und Fahrbahn

Bild 4). Diese Sicherheitstrennstreifen sind nicht Teil der Radverkehrsanlage und baulich oder verkehrstechnisch zu kennzeichnen. Ihre Breite hängt von der angrenzenden Verkehrsnutzung ab. Als Trennstreifen zu Gehwegen genügt ein anforderungsgerecht ausgeführter Begrenzungstreifen (vgl. Abschnitt 11.1.5).

Einen Überblick über die Breitenmaße von Radverkehrsanlagen und Sicherheitstrennstreifen zeigt die Tabelle 5. Bei sehr starkem Radverkehr und bei häufiger Nutzung durch mehrspurige Fahrräder sind größere Breiten zweckmäßig.

Tabelle 5: Breitenmaße von Radverkehrsanlagen und Sicherheitstrennstreifen

Anlagentyp	Breite der Radverkehrsanlage (jeweils einschließlich Markierung)		Breite des Sicherheitstrennstreifens		
			zur Fahrbahn	zu Längsparkständen (2,00 m)	zu Schräg-/ Senkrechtpark- ständen
Schutzstreifen	Regelmaß	1,50 m	-	Sicherheitsraum ¹⁾ : 0,25 m bis 0,50 m	Sicherheitsraum: 0,75 m
	Mindestmaß	1,25 m			
Radfahrstreifen	Regelmaß (einschließlich Markierung)	1,85 m	-	0,50 m bis 0,75 m	0,75 m
Einrichtungsradweg	Regelmaß	2,00 m	0,50 m 0,75 m (bei festen Einbauten bzw. hoher Verkehrs- stärke)	0,75 m	1,10 m (Überhang- streifen kann darauf angerechnet werden)
beidseitiger Zwei- richtungsradweg	Regelmaß (bei geringer Rad- verkehrsstärke)	2,50 m (2,00 m)			
einseitiger Zwei- richtungsradweg	Regelmaß (bei geringer Rad- verkehrsstärke)	3,00 m (2,50 m)			
gemeinsamer Geh- und Radweg (innerorts)	abhängig von Fuß- gänger- und Rad- verkehrsstärke, vgl. Abschnitt 3.6	≥ 2,50 m			
gemeinsamer Geh- und Radweg (außerorts)	Regelmaß	2,50 m	1,75 m bei Landstraßen (Regelmaß)		

¹⁾ Ein Sicherheitsraum muss im Gegensatz zum Sicherheitstrennstreifen nicht baulich oder markierungstechnisch ausgeprägt sein.

Tabelle 6: Radien und Anhaltewege in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit für die Trassierung von selbständig geführten Radwegen

Geschwindigkeit [km/h]	Mindestkurvenradien R_{\min} [m]		Kuppenhalbmesser H_K [m]	Wannenhalbmesser H_W [m]	Anhalteweg bei nasser Oberfläche [m]
	Asphalt/Beton	ungebundene Decken			
20	10	15	40	25	15
30	20	35	80	50	25
40	30	70	150	100	40

2.2.2 Radien bei freier Trassierung

Die der Trassierung zugrunde zu legende Geschwindigkeit hängt von der Netzategorie einer Radverkehrsverbindung ab (zu den anzustrebenden Fahrgeschwindigkeiten inklusive Zeitverluste an Knotenpunkten vgl. Tabelle 2). Der Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und den zugehörigen Radien ist in der Tabelle 6 dargestellt. Während in der Ebene die Mehrzahl der Nutzer Geschwindigkeiten von 20 bis 30 km/h fährt, sind bei längeren Gefällestrrecken Geschwindigkeiten bis 40 km/h und mehr nicht ungewöhnlich. Die angeführten Entwurfparameter stellen eine Orientierung für die Trassierung selbständig geführter Radwege dar. An Knotenpunkten gelten die gewählten Geschwindigkeiten für die Geradeausrichtung.

Tabelle 7: Maximale Länge der Steigungsstrecken bei Rampen

Steigung [%]	max. Länge der Steigungsstrecke [m]
10	20
6	65
5	120
4	250
3	> 250

2.2.3 Steigungen an Rampen

Die in der Tabelle 7 angegebenen Längen der Steigungsstrecken bei Rampen können auch wenig geübte Radfahrer fahrend bewältigen.

2.2.4 Sicht

Die Freihaltung der Sichtfelder soll es ermöglichen, Gefahren auf Streckenabschnitten (z. B. Begegnungsverkehr), an Knotenpunkten und an Überquerungsstellen rechtzeitig zu erkennen und kontrolliert darauf reagieren zu können. Der Nachweis der Haltesicht, Anfahrtsicht und Sicht an Überquerungsstellen richtet sich nach den RAST, Abschnitt 6.3.9.3. Anhaltewege des Radverkehrs sind der Tabelle 6 zu entnehmen. Sie können sich in Kurven und auf Gefällestrrecken verlängern.

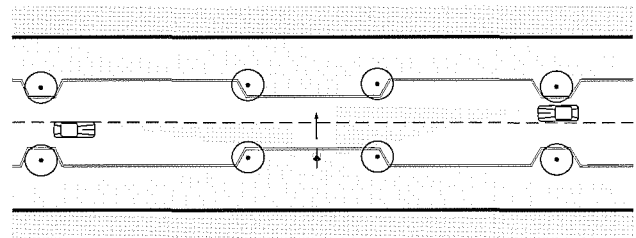


Bild 6: Sichtfelder auf Kraftfahrzeuge an Überquerungsstellen

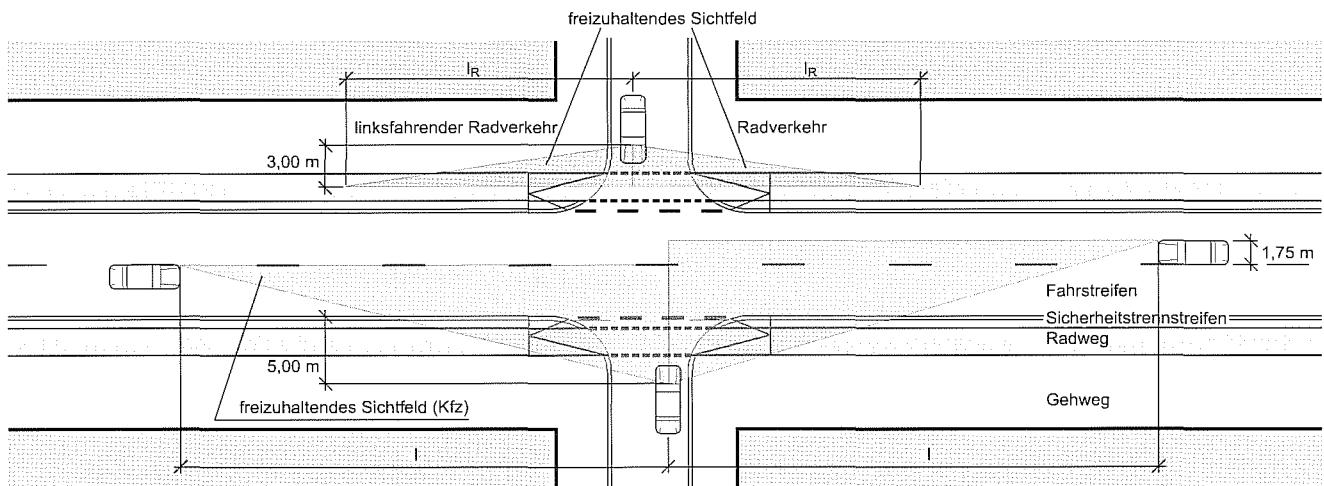


Bild 5: Sichtfelder auf bevorrechtigte Kraftfahrzeuge und bevorrechtigte Fahrräder

2.2.5 Aufstellbereiche

Aufstellbereiche dienen dem vom übrigen Verkehr geschützten Warten des Radverkehrs vor oder in Knotenpunkten sowie auf Mittelinseln.

Ein einzelnes Fahrrad benötigt zum Aufstellen eine Fläche von ca. 2,00 m Länge und 1,00 m Breite. Für das Aufstellen eines Fahrrades mit Anhänger muss die Fläche 3,00 – 3,50 m lang sein, sie ist dann auch für das Aufstellen von Liegerädern geeignet.

Die Dimensionierung von Aufstellbereichen in Knotenpunkten erfolgt unter Beachtung dieser Maße nach der zu erwartenden Radverkehrsstärke in der Spitzenstunde. Über die Dauer der Sperrzeit wird die mittlere Anzahl der vor der Lichtsignalanlage wartenden Radfahrer errechnet.

Aufstellflächen auf Mittelinseln sollen 3,00 m lang und 4,00 m breit sein, bei Zweirichtungsverkehr oder starkem Radverkehr ist ein Breitenzuschlag erforderlich. Die Länge der Aufstellfläche soll 2,50 m nicht unterschreiten, damit der Radverkehr sich mit ausreichendem Schutz aufstellen kann. Sie ist in diesem Fall mindestens 4,00 m breit, um ein Schrägaufstellen von Fahrrädern mit Anhängern zu ermöglichen.

2.3 Wahl der Radverkehrsführung an Straßen

2.3.1 Allgemeines

Für die Wahl der Radverkehrsführung an Stadtstraßen ermöglichen die nachstehenden Verfahrensschritte eine nachvollziehbare Entscheidungsfindung auch bei schwierigen Abwägungsprozessen und lassen zugleich ausreichend Handlungsspielraum für die Berücksichtigung situationsbezogener Besonderheiten. Sie sind für Neu-, Um-, und Rückbau anwendbar. Die in den RAST enthaltenen „Typischen Entwurfsituationen“ stellen unter dem Aspekt des integrierten Straßenraumwurfes insbesondere für komplette Straßenumgestaltungen eine Hilfe dar. Das vorliegende Verfahren der ERA bietet eine auf verschiedene straßenräumliche Situationen und Randbedingungen anwendbare Möglichkeit der Entscheidungsfindung und liefert darüber hinaus Hilfestellungen für Aufgaben, bei denen z. B. vorhandene Borde oder Baumstandorte beibehalten werden sollen bzw. nur reine Markierungsmaßnahmen vorgesehen sind.

2.3.2 Verfahrensschritte bei Stadtstraßen

Die Auswahl der zweckmäßigen Führungsform untergliedert sich in die Verfahrensschritte:

- Vorauswahl von geeigneten Führungsformen,
- Prüfung der Realisierbarkeit und
- Vergleich der geeigneten Führungsformen.

Tabelle 8: Zuordnung der Führungsformen zu den Belastungsbereichen bei Stadtstraßen

Belastungsbereich	Führungsformen für den Radverkehr	Abschnitt	Randbedingungen für den Wechsel des Belastungsbereiches nach oben oder unten
I	– Mischverkehr mit Kraftfahrzeugen auf der Fahrbahn (Benutzungspflichtige Radwege sind auszuschließen)	3.1	– bei starken Steigungen kann die Führung auf der Fahrbahn gegebenenfalls durch die Führung „Gehweg“ mit dem Zusatz „Radfahrer frei“ ergänzt werden – bei geeigneten Fahrbahnbreiten können bei höheren Verkehrsstärken auch Schutzstreifen vorteilhaft sein – bei großen Fahrbahnbreiten ist die Gliederung der Fahrbahn durch möglichst breite Schutzstreifen sinnvoll
II	– Schutzstreifen	3.2	– bei geringem Schwerverkehr, Gefällestrrecken über 3 % Längsneigung, übersichtlicher Linienführung und geeigneten Fahrbahnbreiten (vgl. Abschnitt 3.1) kann die Führung im Mischverkehr zweckmäßig sein – bei starkem Schwerverkehr, unübersichtlicher Linienführung und ungünstigen Fahrbahnquerschnitten (vgl. Abschnitt 3.1) kommen Radfahrstreifen oder benutzungspflichtige Radwege in Betracht
	– Kombination Mischverkehr auf der Fahrbahn und „Gehweg“ mit Zusatz „Radfahrer frei“	3.1 und 3.6	
	– Kombination Mischverkehr auf der Fahrbahn und Radweg ohne Benutzungspflicht	3.1 und 3.4	
	– Kombination Schutzstreifen und „Gehweg“ mit Zusatz „Radfahrer frei“	3.2 und 3.6	
III/IV	– Kombination Schutzstreifen und vorhandener Radweg ohne Benutzungspflicht	3.2 und 3.4	– bei Belastungsbereich III mit geringem Schwerverkehr und übersichtlicher Linienführung kann auch ein Schutzstreifen gegebenenfalls in Kombination mit „Gehweg/Radfahrer frei“ eingesetzt werden
	– Radfahrstreifen	3.3	
	– Radweg	3.4	
	– gemeinsamer Geh- und Radweg	3.6	

2.3.3 Vorauswahl von geeigneten Führungsformen

Die Eignung bestimmter Führungsformen hängt im Wesentlichen von der Stärke und der Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugverkehrs ab. Beide Größen werden in den Bildern 7 und 8 zu Belastungsbereichen zusammengefasst. Als Kraftfahrzeugbelastung wird dabei die Prognosebelastung in der werktäglichen Spitzenstunde für den Fahrbahnquerschnitt zugrunde gelegt. Als Ge-

schwindigkeit dient die zulässige Höchstgeschwindigkeit (V_{zul}). Sofern eine gemessene V_{85} deutlich unterhalb der V_{zul} liegt, kann diese verwendet werden.

Den Belastungsbereichen sind geeignete Führungsformen zugeordnet. Die Übergänge zwischen den Belastungsbereichen sind keine harten Trennlinien. Je nach Ausprägung weiterer Entscheidungskriterien kann deshalb in begründeten Fällen von diesen Zuordnungen abgewichen werden (vergleiche hierzu Tabelle 8).

Bild 7: Belastungsbereiche zur Vorauswahl von Radverkehrsführungen bei zweistreifigen Stadtstraßen (die Übergänge zwischen den Belastungsbereichen sind keine harten Trennlinien)

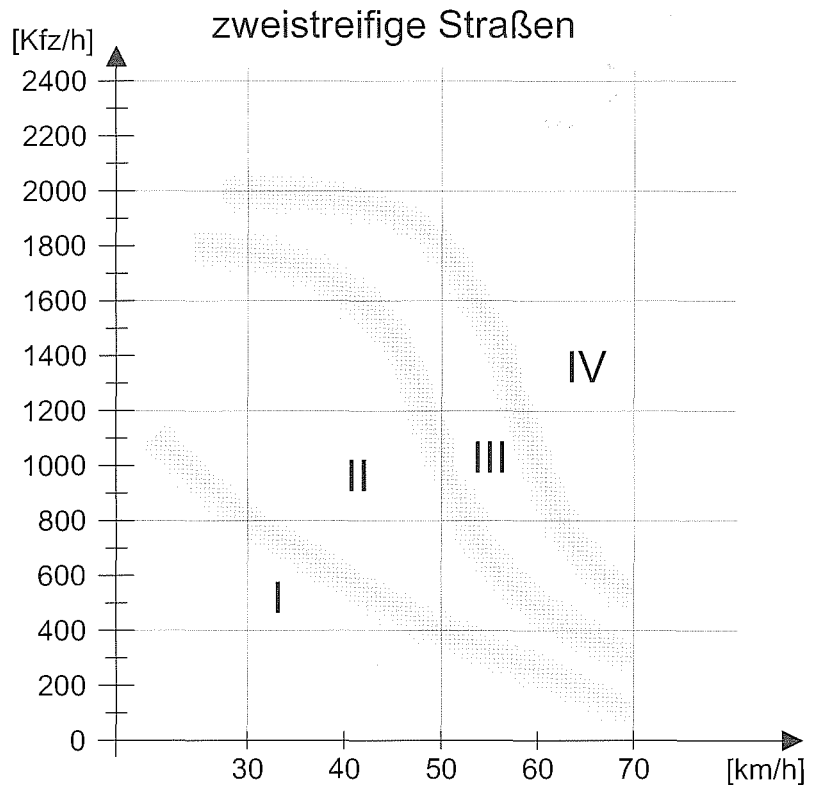
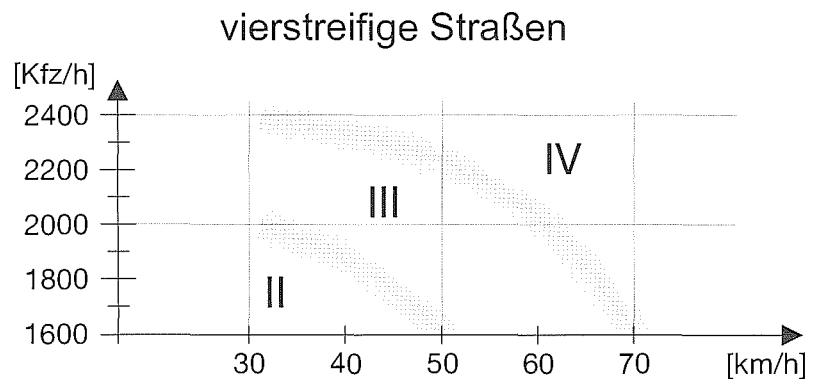


Bild 8: Belastungsbereiche zur Vorauswahl von Radverkehrsführungen bei vierstreifigen Stadtstraßen (die Übergänge zwischen den Belastungsbereichen sind keine harten Trennlinien)



Im Belastungsbereich I und II ist die Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn grundsätzlich vertretbar – bei Klasse I ohne zusätzliche Angebote, bei Klasse II mit entsprechenden zusätzlichen Angeboten wie z. B. nicht benutzungspflichtige Führungen oder Schutzstreifen.

Im Belastungsbereich III kann das Trennen des Radverkehrs vom Kraftfahrzeugverkehr aus Sicherheitsgründen erforderlich sein. Mischverkehr mit Kraftfahrzeugen auf der Fahrbahn soll nur bei günstigen Randbedingungen zur Anwendung kommen, gegebenenfalls mit Schutzstreifen oder flankierenden Maßnahmen.

Im Belastungsbereich IV ist das Trennen aus Sicherheitsgründen geboten. Wenn dies aufgrund von Flächenrestriktionen nicht möglich ist, soll geprüft werden, ob durch verkehrsplanerische oder – in Abstimmung mit der Straßenverkehrsbehörde – verkehrsrechtliche Maßnahmen der Belastungsbereich III oder II erreicht werden kann. Anderenfalls soll durch Maßnahmen der Netzplanung dem Radverkehr eine zusätzliche Alternativroute angeboten werden.

2.3.4 Prüfung der Realisierbarkeit

Ist für einen Belastungsbereich aufgrund des Flächenbedarfes oder anderer Ausschlusskriterien (vgl. Abschnitt 3) keine der geeigneten Führungsformen realisierbar, soll geprüft werden, ob eine der Führungsformen aus dem nächsttieferen Belastungsbereich realisiert werden kann. Sind bei Straßen der Belastungsbereiche III oder IV noch nicht einmal die geeigneten Führungsformen für den Belastungsbereich II realisierbar, soll geprüft werden, ob verkehrsplanerische oder – in Abstimmung mit der Straßenverkehrsbehörde – verkehrsrechtliche Maßnahmen zur verträglicheren Gestaltung der Führung auf der Fahrbahn getroffen werden können.

Sofern die Realisierbarkeit nicht sofort überschaubar ist, kann auf den Entscheidungsschlüssel im Anhang zurückgegriffen werden.

2.3.5 Vergleich geeigneter Führungsformen

Wenn für einen Belastungsbereich mehrere Führungsformen geeignet sind, soll geprüft werden, welche davon aufgrund der verkehrlichen und straßenräumlichen Randbedingungen besonders zweckmäßig ist. Flächenbedarf und Ausschlusskriterien der Führungsformen sind im Anhang dargestellt.

Normalerweise reicht dazu eine qualitative Betrachtung aus. Das Punkteverfahren nach dem Anhang 1 dient der Prüfung schwieriger und kontrovers beurteilter Situationen.

Führt der Vergleich zur Führungsform Schutzstreifen, so sollte geprüft werden, ob die Präsenz unterschiedlicher Nutzergruppen eine Kombination mit einem Gehweg mit dem Zusatz „Radfahrer frei“ bzw. einem nicht benutzungspflichtigen Radweg sinnvoll macht. Die Kombination mit einem für Radverkehr freigegebenen Gehweg kommt allerdings nur in Betracht, wenn die im Abschnitt 3.6 benannten Kriterien eingehalten werden.

Kriterium Kraftfahrzeugverkehrsstärke

Das Kriterium berücksichtigt die vom Kraftfahrzeugverkehr ausgehenden Gefährdungen durch die Verkehrsstärke (Spitzenstunde) und die Geschwindigkeit (V_{85}). Auf beide Größen kann mit verkehrsorganisatorischen oder baulichen Maßnahmen Einfluss genommen werden.

Je stärker und je schneller der Kraftfahrzeugverkehr ist, umso mehr spricht dies für eine Führung im Seitenraum.

Kriterium Schwerverkehrsstärke

Das Kriterium berücksichtigt die besondere Gefährdung durch Lastkraftwagen insbesondere beim Überholen und bei Abbiegevorgängen. Die Gefährdung wird durch die absolute Anzahl der Lastkraftwagen und Busse am Tag erfasst. Busse sind gesondert zu erfassen, wenn ein Bussonderfahrstreifen durch den Radverkehr mitbenutzt werden darf.

Je stärker der Schwerverkehr ist, umso mehr spricht dies für eine Führung im Seitenraum.

Kriterium Flächenverfügbarkeit

Mit dem Kriterium wird berücksichtigt, ob eine Führungsform bezüglich ihrer Breite sicher benutzbar ausgebildet werden kann. Die Benutzbarkeit wird durch eine Gegenüberstellung der aufgrund der Nutzungsansprüche notwendigen Breiten (vgl. Abschnitt 2.2.1) mit den im Straßenraum verfügbaren Breiten erfasst.

Dabei soll auch geprüft werden, ob vorhandene Querschnittselemente, wie Bäume oder Borde verändert werden können und somit Spielräume für Neuaufteilungen des Querschnittes bestehen. Auch ist zu prüfen, ob gegenüber den Regelbreiten bauliche Einschränkungen (z. B. durch Engstellen, Bushaltestellen, Knotenpunktzufahrten mit zusätzlichen Fahrstreifen) vertretbar sind.

Kann eine Führungsform nicht in der Regelbreite nach dem Abschnitt 2.2.1 realisiert werden, so ist sie nicht grundsätzlich zu verwerfen. Allerdings soll die Kombination von Mindestmaßen für den Radverkehr mit solchen für andere Nutzungen vermieden werden. Ist dies nicht möglich, soll eine andere Lösung gesucht werden.

Kriterium Parken

Das Kriterium berücksichtigt das von den Parkvorgängen für die Nutzer von Radfahrstreifen und Schutzstreifen ausgehende Gefährdungspotenzial. Dies betrifft neben dem Ein- und Ausparken und dem Öffnen von Wagentüren auch das Liefern und Halten in der zweiten Reihe. Die Gefährdung wird durch die anliegenden Nutzungen und die Zahl und Frequenz der Parkwechselforgänge erfasst.

Je höher die Anzahl der Kurzzeitparker und je häufiger der Lieferverkehr oder das Halten in der zweiten Reihe ist, umso mehr spricht dies für eine Führung im Seitenraum. Besonders die Kombination von Schräg- bzw. Senkrechtparkständen und hohen Parkwechselfrequenzen kann kritisch sein.

Eine hohe Anzahl von Langzeitparkern und nur punktueller zeitlich begrenzter Lieferverkehr bzw. seltenes Halten in der zweiten Reihe oder insgesamt geringe Parknachfrage am Fahrbahnrand spricht dagegen nicht gegen eine Fahrbahnführung.

Kriterium Knotenpunkte und Grundstückszufahrten

Das Knotenpunktkriterium berücksichtigt die Gefährdung durch einbiegende und abbiegende Kraftfahrzeuge an Knotenpunkten und Zufahrten. Diese Gefährdung wird entweder durch die Anzahl der Einmündungen und Grundstückszufahrten je Kilometer oder genauer durch die Anzahl der Fahrzeuge, die an solchen Stellen abbiegen oder einbiegen, erfasst.

Grundstückszufahrten werden berücksichtigt, wenn sie ein nennenswertes Verkehrsaufkommen aufweisen (Parkplatzzufahrten, Tiefgaragenzufahrten, gewerbliche Zufahrten).

Je mehr Einmündungen und Zufahrten es gibt und je höher die Zahl der dort ein- und abbiegenden Fahrzeuge ist, umso mehr spricht dies gegen eine Seitenraumführung.

Kriterium Längsneigung

Das Kriterium berücksichtigt die bergab höheren Fahrgeschwindigkeiten des Radverkehrs und den bergauf größeren Breitenbedarf durch instabile Fahrweise. Die Längsneigung ist deshalb richtungsbezogen zu bewerten.

Je stärker und länger die Steigung, umso mehr spricht dies für eine Führung im Seitenraum.

Je stärker und länger das Gefälle, umso mehr spricht dies dagegen. Neben der bedingten Verträglichkeit mit dem Fußgängerverkehr ist insbesondere wegen der erforderlichen Sichtfelder an Einmündungen und Zufahrten eine fahrbahnseitige Führung vorzuziehen.

2.3.6 Straßenverkehrsrechtliche Umsetzung

Radwege können entsprechend den VwV-StVO nur dann als benutzungspflichtig angeordnet werden, wenn

1. es aus Verkehrssicherheitsgründen oder aus Gründen des Verkehrsablaufes erforderlich ist⁹⁾, den Radverkehr vom Kraftfahrzeugverkehr zu trennen und
2. die Mindestvoraussetzungen gemäß VwV-StVO zu § 2 Absatz 4 eingehalten sind und
3. ausreichende Flächen für den Fußgängerverkehr zur Verfügung stehen.

Inwieweit diese Voraussetzungen erfüllt sind, kann nur in einer Einzelfallprüfung durch die zuständige Straßenverkehrsbehörde festgestellt werden.

Dabei kann davon ausgegangen werden, dass das Erfordernis einer Trennung des Radverkehrs vom Kraftfahrzeugverkehr bei Straßen im Belastungsbereich IV in der Regel (vgl. Bilder 7 bzw. 8) gegeben ist. Bei Straßen im Belastungsbereich III ist zu prüfen, ob z. B. aufgrund der Schwerverkehrsbelastungen und Fahrbahnbreiten eine solche Trennung erforderlich ist.

Wenn der Radweg den im Abschnitt 2.2 genannten Entwurfsparametern entspricht, kann davon ausgegangen werden, dass die Voraussetzungen der VwV-StVO zu § 2 Absatz 4 eingehalten sind. In Abstimmung mit den zuständigen Straßenbaubehörden ist zu klären, ob die betrieblichen Mindestvoraussetzungen dauerhaft gesichert werden können.

Inwieweit ausreichende Flächen für den Fußgängerverkehr zur Verfügung stehen, kann nur unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten und der Anforderungen der RAST bzw. der EFA geklärt werden.

Bei nicht benutzungspflichtigen Radwegen und bei der Regelung „Gehweg/Radfahrer frei“ besteht für den Radverkehr Wahlfreiheit zwischen diesen Führungen im Seitenraum und der Benutzung der Fahrbahn. Auch Radwege ohne Benutzungspflicht sollen entsprechend den Vorgaben der ERA gebaut und unterhalten werden.

⁹⁾ Nach VwV-StVO zu § 2 Abs. 4 Satz 2 StVO. Die strengere Formulierung des § 45 Abs. 9 Satz 2 StVO verlangt eine erhebliche, das allgemeine Risiko übersteigende Gefahrenlage als Voraussetzung für die Anordnung der Benutzungspflicht.

3 Führungsformen an innerörtlichen Hauptverkehrsstraßen

3.1 Radverkehr auf der Fahrbahn

Voraussetzungen

Die Verträglichkeit des Radverkehrs auf der Fahrbahn ist neben der Kraftfahrzeugverkehrsstärke und -geschwindigkeit auch von der Fahrbahnbreite abhängig.

Problematisch ist Mischverkehr auf Fahrbahnen mit Breiten zwischen 6,00 und 7,00 m bei Kraftfahrzeugverkehrsstärken über 400 Kfz/h.

Bei geringeren Fahrbahnbreiten ist Mischverkehr bis zu einer Kraftfahrzeugverkehrsstärke von 700 Kfz/h verträglich, da der Radverkehr im Begegnungsfall Kfz-Kfz nicht überholt werden kann. Bei Fahrbahnbreiten von 7,00 m und mehr kann im Begegnungsfall mit ausreichendem Sicherheitsabstand überholt werden. Bei Fahrbahnbreiten von 7,50 m und mehr soll die Anlage von Schutzstreifen geprüft werden (vgl. Abschnitt 3.2).

Übersteigt die Verkehrsstärke unter Berücksichtigung der Fahrbahnbreite die oben genannten Grenzen, so ist eine andere Führungsform anzustreben. Ist dies nicht möglich, soll geprüft werden, ob durch verkehrsplanerische oder – in Abstimmung mit der Straßenverkehrsbehörde – durch verkehrsrechtliche Maßnahmen die Sicherheit des Radverkehrs verbessert werden kann. Anderenfalls sollte geprüft werden, ob dem Radverkehr eine zusätzliche Alternativstrecke im Erschließungsstraßennetz angeboten werden kann.

Parken

Parkstände am Fahrbahnrand sollten (z. B. durch vorgezogene Seitenräume) so angelegt werden, dass zwischen dem Radverkehr und den parkenden Fahrzeugen Sicherheitsabstände entstehen. Diese sollten beim Längsparken mindestens 0,50 m und beim Schräg-/Senkrechtparken 0,75 m betragen. Beeinträchtigungen durch Halten, Laden oder Liefern auf der Fahrbahn sind durch zeitliche Regelungen in Grenzen zu halten.

Vierstreifige Straßen

Radfahren auf der Fahrbahn im Mischverkehr ist auf vierstreifigen Straßen mit mehr als 2.200 Kfz/Stunde nicht verträglich. Bei geringem Schwerverkehrsanteil sollte geprüft werden, ob die Markierung eines Schutzstreifens innerhalb eines überbreiten rechten Fahrstreifens (3,75 m) möglich ist. Darf auf dem rechten Fahrstreifen geparkt werden, sollte dieser mindestens 3,75 m breit sein, damit für den Radverkehr ein ausreichender Restfahrstreifen verbleibt.

3.2 Schutzstreifen

Voraussetzungen

Der Schutzstreifen ist Teil der Fahrbahn. Er darf von Kraftfahrzeugen nur im Bedarfsfall (z. B. Begegnung mit Lastkraftwagen) befahren werden. Schutzstreifen sollen daher bei hohem Schwerverkehrsaufkommen (> 1.000 Fahrzeuge des Schwerverkehrs am Tag) vermieden werden.

Beschilderung

Schutzstreifen werden nicht beschildert. Fahrzeuge dürfen auf Schutzstreifen nicht parken. Soll zusätzlich das Halten von Kraftfahrzeugen auf Abschnitten verhindert werden, ist die Anordnung eines Haltverbotes erforderlich.

Markierung

Schutzstreifen werden durch Leitlinien (Zeichen 340 StVO) mit Schmalstrichen von 1,00 m Länge und 1,00 m Lücke markiert und sind in dieser Form im Zuge vorfahrtberechtigter Straßen an Kreuzungen und Einmündungen fortzusetzen. Ist die verbleibende Fahrgasse schmaler als 5,50 m, darf keine Leitlinie in der Fahrbahnmitte markiert werden.

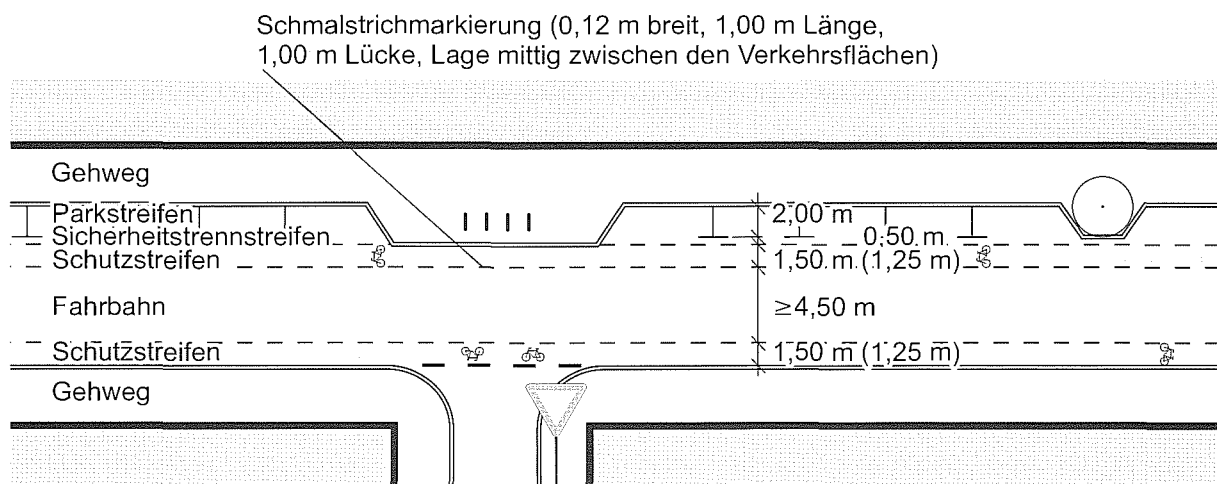


Bild 9: Mögliche Ausprägungen eines Schutzstreifens

Die Zweckbestimmung von Schutzstreifen soll durch Fahrbahnmarkierungen mit dem Sinnbild „Fahrrad“ verdeutlicht werden.

Breite

Ein Schutzstreifen ist in der Regel 1,50 m, mindestens aber 1,25 m breit. Diese Maße sollten vergrößert werden, wenn die nutzbare Breite des Schutzstreifens eingeschränkt ist (z. B. durch nicht gut befahrbare Rinnen o. Ä.).

Breite angrenzender Fahrstreifen

Die Breite des zwischen Schutzstreifen verbleibenden Teils der Fahrbahn soll mindestens 4,50 m und bei hohen Verkehrsstärken besser 5,00 m betragen. Damit ist ein Begegnen von Pkw möglich. Beidseitige Schutzstreifen erfordern somit Fahrbahnbreiten von mindestens 7,00 m (ohne Parken). Bei hohen Schwerverkehrsstärken ist die Breite von 4,50 m zwischen den Schutzstreifen in der Regel nicht ausreichend.

Bei Mittelinseln oder Mittelstreifen können Schutzstreifen angelegt werden, wenn eine Breite von mindestens 2,25 m zwischen dem Schutzstreifen und der Mittelinsel bzw. dem Mittelstreifen verbleibt. Dies entspricht bei einem Schutzstreifen von 1,50 m einer Fahrbahnbreite von 3,75 m. Verbleiben weniger als 2,25 m Restfahrbahn, so endet der Schutzstreifen ca. 20 m vor der Mittelinsel.

Parken

Bei angrenzenden Längsparkstreifen soll bei häufigem Parkwechsel ein Sicherheitstrennstreifen von 0,50 m (bei Schrägparken 0,75 m) erkennbar sein. Dieser soll baulich (z. B. durch entsprechend breite Parkbuchten) oder durch Markierung hergestellt werden. Bei wenigen Parkvorgängen und beengten straßenräumlichen Situationen kann der Schutzstreifen einschließlich Sicherheitsraum 1,50 m breit sein. Der Sicherheitsraum muss dann nicht baulich oder durch Markierung ausgebildet sein.

Anbaufreie Hauptverkehrsstraßen

Schutzstreifen können an anbaufreien Hauptverkehrsstraßen innerhalb bebauter Gebiete angelegt werden, wenn es sich aus dem Netzzusammenhang ergibt und die zulässige Geschwindigkeit auf 50 km/h beschränkt ist.

Vierstreifige Straßen

Schutzstreifen können auf vierstreifigen Straßen angelegt werden, wenn die Richtungsfahrbahn mindestens 6,50 m breit ist.

Nach Möglichkeit sollte dann ein überbreiter Fahrstreifen von mindestens 5,00 m Breite mit einem 1,50 m breiten Schutzstreifen kombiniert werden.

Bei geringem Schwerverkehr kann auch die Aufteilung in einen linken Fahrstreifen von 2,75 m Breite, einen rechten Fahrstreifen von 2,25 m Breite sowie einen 1,50 m breiten Schutzstreifen in Betracht gezogen werden.

Die Einsatzbereiche für Schutzstreifen auf vierstreifigen Straßen sind aus dem Bild 8 abzuleiten.

3.3 Radfahrstreifen

Voraussetzungen

Radfahrstreifen sind durch Zeichen 295 StVO (Breitstrich) abgetrennte Sonderfahrstreifen. Sie sind für den Radverkehr immer benutzungspflichtig. Der Radfahrstreifen darf vom Kraftfahrzeugverkehr nicht im Längsverkehr befahren werden, er darf jedoch zum Ein- und Abbiegen sowie zum Erreichen von Parkständen überquert werden. Andere Verkehrsteilnehmer dürfen ihn nicht benutzen.

Radfahrstreifen werden grundsätzlich im Einrichtungsverkehr betrieben.

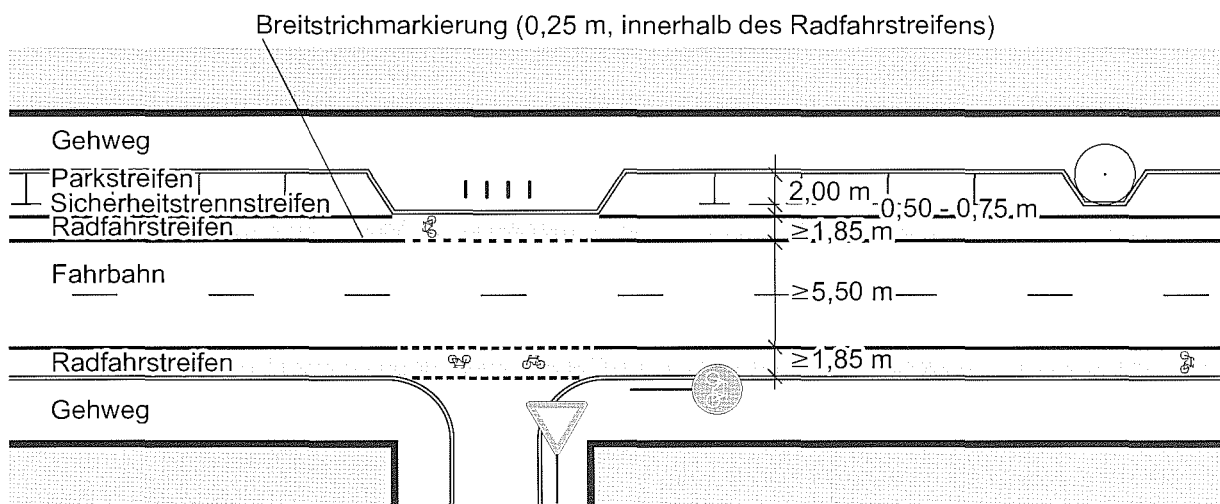


Bild 10: Radfahrstreifen

Beschilderung

Radfahrstreifen werden gemäß StVO und VwV-StVO mit Zeichen 237 StVO gekennzeichnet.

Markierung und Piktogramme

Radfahrstreifen werden zur Fahrbahn und zum angrenzenden Parkstreifen jeweils durch eine als Breitstrich (0,25 m) ausgebildete Fahrstreifenbegrenzung (Zeichen 295 StVO) abgetrennt. Dort wo er im Bereich von Fahrstreifenverflechtungen überfahrbar ist, wird der Radfahrstreifen mit einem unterbrochenen Breitstrich (0,50 m Strich/0,50 m Lücke) markiert. An Einmündungen und stark befahrenen Grundstückszufahrten wird eine Furtmarkierung (0,50 m Strich/0,20 m Lücke) vorgesehen. In Problembereichen empfiehlt es sich, Radfahrstreifen (in der Regel rot) einzufärben.

Für die Verdeutlichung der Zweckbestimmung ist die Markierung des Sinnbildes „Fahrrad“ in der Regel ausreichend. Wo die Verdeutlichung der Benutzungspflicht notwendig ist, kann auch Zeichen 237 markiert werden.

Breite

Radfahrstreifen sollen inklusive der Fahrstreifenbegrenzungen (Breitstrichmarkierung) 1,85 m breit sein. Bei hohen Kfz- bzw. Radverkehrsstärken, einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von mehr als 50 km/h oder häufigem Auftreten von Fahrrädern mit Anhänger sollte die Breite mindestens 2,00 m betragen. Wenn eine Rinne nicht gut befahrbar ist (z. B. bei einer Kante zwischen Rinne und Fahrbahnoberfläche) sollen Radfahrstreifen entsprechend breiter angelegt werden.

Breite angrenzender Fahrstreifen

Angrenzende Fahrstreifen des Kraftfahrzeugverkehrs sollen mindestens 2,75 m breit sein. Die Regelbreite angrenzender Fahrstreifen entspricht nach den RAST 3,25 m.

Eine Kombination von Mindestbreiten für Kfz-Fahrstreifen, Radfahrstreifen und Parkstreifen ist unbedingt zu vermeiden.

Parken

Zwischen Radfahrstreifen und angrenzendem Parkstreifen soll immer ein Sicherheitstrennstreifen angelegt werden (vgl. Tabelle 5). Dieser wird durch Breitstrich vom Radfahrstreifen abgegrenzt und kann zusätzlich durch vorgezogene Seitenräume gesichert werden. Der Breitstrich wird rechnerisch der Breite des Radfahrstreifens zugerechnet. Radfahrstreifen rechts neben Parkständen sollen aus Gründen der Verkehrssicherheit nicht angelegt werden.

3.4 Baulich angelegte Radwege

Voraussetzungen

Baulich angelegte Radwege befinden sich im Seitenraum und sind durch Borde, Park- oder Grünstreifen von der Fahrbahn getrennt.

Beschilderung

Wenn Radwege benutzungspflichtig sein sollen, sind sie mit Zeichen 237 StVO „Radweg“ oder Zeichen 241 StVO „getrennter Rad- und Gehweg“ zu kennzeichnen. Radwege ohne diese Kennzeichnung sind nicht benutzungspflichtig.

Markierung und Erkennbarkeit

Die Abgrenzung vom Gehweg erfolgt entsprechend der Ausführungen im Abschnitt 11.1.5.

Radwege sollen innerhalb einer Kommune nach Möglichkeit immer die gleiche Materialwahl und Farbgebung aufweisen. Dadurch wird der Wiedererkennungswert verbessert.

In Problembereichen, insbesondere an konfliktträchtigen Einmündungen oder Grundstückszufahrten, empfiehlt es sich, die Radverkehrsfurten oder Radwegüberfahrten zusätzlich zu verdeutlichen. Dabei genügt es in der Regel, das Sinnbild „Fahrrad“ auf der Furt oder dem Radweg darzustellen. Wo die Verdeutlichung der Benutzungspflicht notwendig ist, kann auch Zeichen 237 markiert werden. Bei Radwegen ohne Benutzungspflicht,

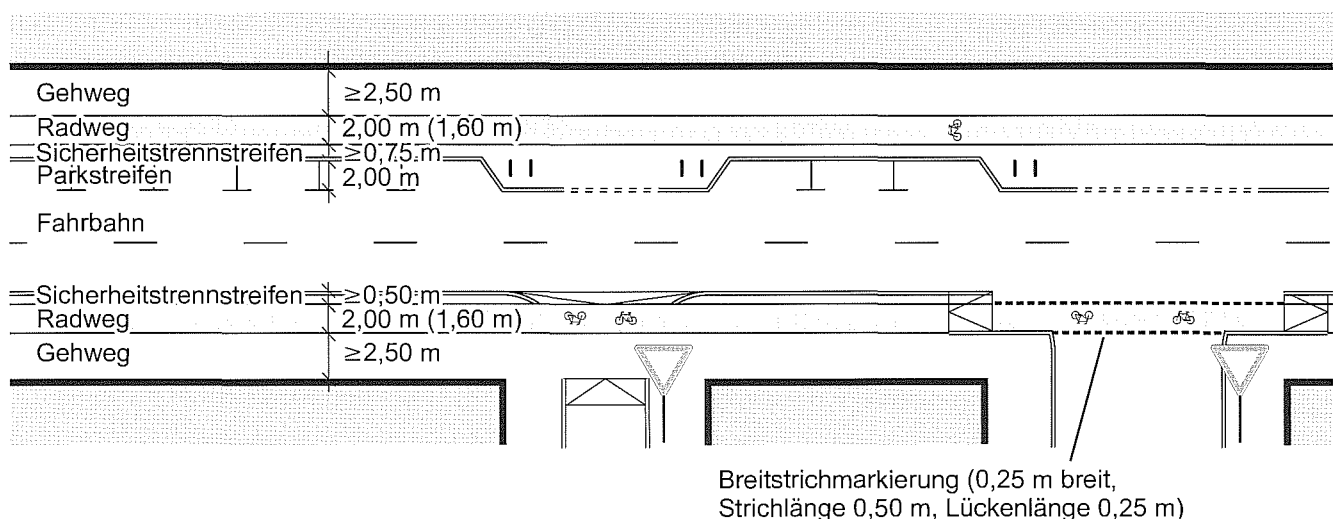


Bild 11: Baulich angelegter Radweg

die baulich nicht eindeutig als solche zu erkennen sind (z. B. nur geringer Farbunterschied zum Gehweg), soll die Zweckbestimmung in regelmäßigen Abständen, in jedem Fall aber an allen Stellen, an denen Radverkehr aus anderen Straßen den Radweg erreichen kann, durch das Sinnbild „Fahrrad“ verdeutlicht werden. Zusätzliche Pfeilmarkierungen können die vorgeschriebene Richtung verdeutlichen.

Breite

Die Regelbreite von Radwegen beträgt 2,00 m, bei geringem Radverkehr 1,60 m. Dies ermöglicht Überholungen. Größere Breiten von Radwegen können erforderlich werden

- im Verlauf von Hauptverbindungen des Radverkehrs,
- bei hohen Radverkehrsstärken zur Realisierung einer angemessenen Verkehrsqualität nach dem „Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen“ (HBS),
- bei häufig auftretenden Belastungsspitzen (Fahrradpuls),
- bei mittlerer bis hoher Nutzungsintensität im Seitenraum,
- bei starkem Gefälle.

Die Breite eines neben einem baulich angelegten Radweg liegenden Gehwegs richtet sich nach dem Fußgängerverkehr und der Aufenthaltsfunktion gemäß den RASt und den EFA. Dabei ergibt sich aus den Elementen Begrenzungstreifen zum Radweg (0,30 m), Fußgängerverkehrsraum (1,80 m) und Abstand zu Hauswänden und Zäunen etc. (0,20 m) eine rechnerische Mindestbreite von 2,30 m. Die Kombination von Mindestmaßen ist zu vermeiden.

Sicherheitsraum

Zwischen Radweg und benachbarten Flächen müssen Sicherheitsräume entsprechend der Tabelle 9 gewährleistet sein. Diese sollten baulich vom Radweg deutlich unterscheidbar sein, können aber zum bedarfsweisen Ausweichen auch niveaugleich überfahrbar sein.

Tabelle 9: Zusätzliche Sicherheitstrennstreifen bei baulich angelegten Radwegen

Sicherheitstrennstreifen	Breite
vom Fahrbahnrand mit festen Einbauten im Sicherheitstrennstreifen bzw. bei Kraftfahrzeuggeschwindigkeiten über 50 km/h (V_{zul})	0,75 m
vom Fahrbahnrand in sonstigen Fällen	0,50 m
von parkenden Fahrzeugen in Längsaufstellung	0,75 m
von parkenden Fahrzeugen in Schräg- und Senkrechtaufstellung (Überhangstreifen kann darauf angerechnet werden)	1,10 m

Von Gebäuden, Einfriedungen, Baumscheiben, Verkehrseinrichtungen und sonstigen Einbauten soll ein Sicherheitsabstand von mindestens 0,25 m eingehalten werden.

Grundstückszufahrten

Zur Verdeutlichung des Vorrangs des Radverkehrs sollte die Fahrbahnoberfläche des Radweges und des Gehweges bzw. deren Farbgebung über Grundstückszufahrten hinweg geführt werden. Bei bestehenden Anlagen ohne hinreichende Erkennbarkeit kann der Radweg, zumindest an stark befahrenen Grundstückszufahrten auffällig markiert werden. Auch flächige Einfärbungen und die Markierung des Sinnbildes „Fahrrad“ dienen in solchen Fällen der Verdeutlichung des Radweges. Ihr Einsatz kommt an allen besonders konfliktträchtigen Stellen (z. B. Tankstellenzufahrten, Zufahrten zu Parkplätzen oder -häusern) in Frage. Damit in diesen Fällen die Sicht auf den Radweg in ausreichender Länge vor der Einfahrt sichergestellt ist, muss gegebenenfalls durch bauliche Maßnahmen verhindert werden, dass Kraftfahrzeuge hier abgestellt werden. In besonders konfliktträchtigen Fällen ist auch die Änderung der Führungsform in Betracht zu ziehen.

Wegen der Vorteile hinsichtlich Verkehrssicherheit für den Fußgänger- und Radverkehr, Fahrkomfort sowie bautechnischer Herstellung sollen als Regellösung an Zufahrten Absenkungen im Bereich des Sicherheitstrennstreifens angewandt werden (vgl. Bild 12 und Abschnitt 11.1.7).

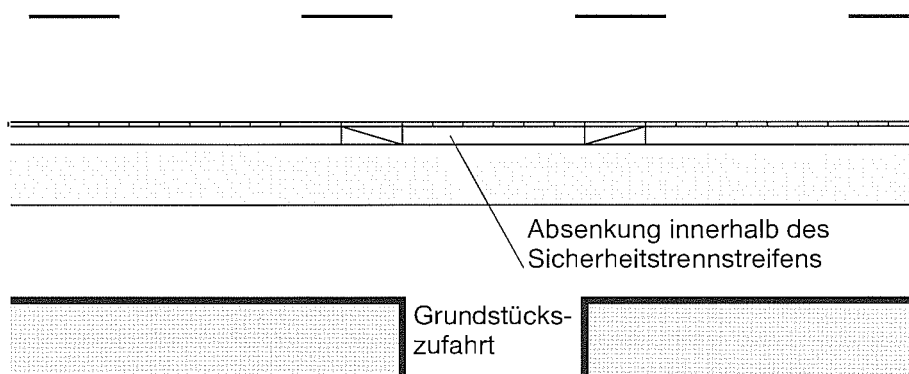


Bild 12: Ausbildung von straßenbegleitenden Radwegen im Bereich von Grundstückszufahrten

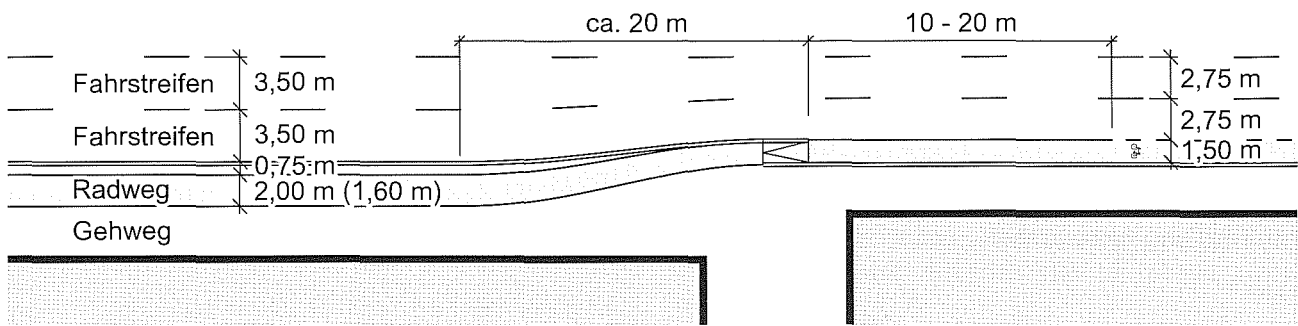


Bild 13: Prinzipdarstellung eines Radwegendes

Radweganfang, Radwegende

Die bauliche Ausführung von Radweganfang und -ende ist dem Abschnitt 11.1.6 zu entnehmen. Ein Radweganfang oder -ende ist auch erforderlich, wenn sich die Benutzungspflicht im Verlauf baulich angelegter Radwege ändert. An Radwegenden wird der Radverkehr durch entsprechende Bordführungen oder Schutzinseln baulich vom Kraftfahrzeugverkehr getrennt auf die Fahrbahn geführt. Im Verlauf der Strecke empfiehlt sich eine Verflechtungslänge von 10 bis 20 m, die als Radfahrstreifen oder Schutzstreifen ausgeführt ist.

3.5 Zweirichtungsradwege

Voraussetzungen

Die Nutzung der Radwege auf der linken Straßenseite ist innerorts eine häufige Unfallursache. Baulich angelegte Radwege dürfen daher nur nach sorgfältiger Prüfung und nach Sicherung der Konfliktpunkte (insbesondere Einmündungen und Grundstückszufahrten) in Gegenrichtung freigegeben werden.

Auf Straßen mit Mittelstreifen, Stadtbahntrassen, dichter seitlicher Nutzung und schlechter Überquerungsmöglichkeit besteht ein erhöhter Bedarf, Radwege in beiden Richtungen zu benutzen. In diesen Fällen soll zunächst überprüft werden, ob durch verbesserte Überquerungsmöglichkeiten, z. B. durch Maßnahmen an den Knotenpunkten, die Benutzung der falschen Straßenseite vermieden werden kann.

Ist dies nicht Erfolg versprechend, kann die Freigabe in beide Fahrrichtungen geprüft werden. Die Breite von Zweirichtungsradwegen soll die Begegnung von Radfahrern mit ausreichendem Abstand erlauben. Es sollen nur wenige Kreuzungen, Einmündungen und verkehrsreiche Grundstückszufahrten zu passieren sein und dort auch zwischen dem in Gegenrichtung fahrenden Radverkehr und dem Kraftfahrzeugverkehr ausreichende Sicht bestehen. Bei gemeinsamer Führung mit dem Fußgängerverkehr ist zusätzlich der Abschnitt 3.6 zu beachten.

Beschilderung

Zweirichtungsradwege bedürfen einer Beschilderung mit Zeichen 237 StVO „Radweg“ oder mit Zeichen 240 StVO „gemeinsamer Geh- und Radweg“ oder Zeichen 241 StVO „getrennter Rad- und Gehweg“ von

jeder Seite. Soll ein Zweirichtungsradweg für die Fahrtrichtung links nicht benutzungspflichtig sein, so ist für diese Fahrtrichtung nur Zeichen 1022-10 StVO „Radfahrer frei“ anzuordnen. Der rechts fahrende Radverkehr sollte durch Zusatzzeichen 1000-31 StVO auf Gegenverkehr hingewiesen werden

Markierung und Erkennbarkeit

Die Abgrenzung vom Gehweg erfolgt in gleicher Weise wie bei baulich angelegten Einrichtungsradwegen (vgl. Abschnitt 11.1.5). Zweirichtungsradwege sollten durch eine durchgehende Materialwahl erkennbar sein. Sofern keine sicherheitserhöhenden Radwegüberfahrten angelegt werden können, werden die Radverkehrsfurten im Zuge von Zweirichtungsradwegen eingefärbt (in der Regel rot). Auf Radverkehr aus beiden Richtungen soll durch die Markierung des Sinnbildes „Fahrrad“ und zwei Richtungspfeile hingewiesen werden. Zusätzlich kann Zeichen 205 StVO „Vorfahrt gewähren“ vor Radverkehrsfurten markiert werden.

Bei unübersichtlicher Trassenführung, schlechter Beleuchtung und Blendgefahr erhöhen Randmarkierungen in Schmalstrich die Verkehrssicherheit.

Breite

Das Regelmaß von baulich angelegten Zweirichtungsradwegen beträgt 2,50 m bei beidseitiger und 3,00 m bei einseitiger Führung. Das Regelmaß ist bei stärkerem Radverkehr, in Gefällestrecken oder bei unübersichtlicher Linienführung immer anzusetzen. Bei geringem Radverkehrsaufkommen kann, sofern beim Begegnungsfall Anhänger – Anhänger der Sicherheitstrennstreifen befahrbar ist, ausnahmsweise das Mindestmaß von 2,00 m angewandt werden.

Sicherheitstrennstreifen

Die Anwendung der Sicherheitstrennstreifen entspricht der an Richtungsradwegen. Im Übrigen sind die Breitenmaße aus der Tabelle 9 anzuwenden.

Einmündungen

An Kreuzungen und Einmündungen sowie an verkehrsreichen Grundstückszufahrten wird der Verkehr, soweit er wartepflichtig ist, durch das Zeichen 1000-32 StVO (Sinnbild „Fahrrad“, beide Richtungen) auf links fahrenden Radverkehr hingewiesen. Das Zusatzschild ist an Zeichen 205 StVO und an Zeichen 206 StVO über dem Hauptschild anzuordnen.

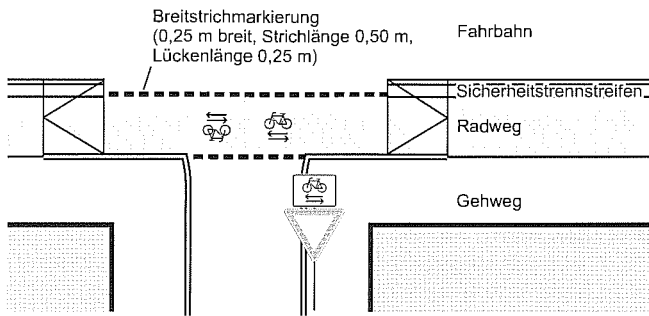


Bild 14: Radverkehrsfurt im Zuge eines Zweirichtungsradweges

Weitere Verdeutlichungen der Situation sollen an eventuell vorhandenen besonderen Konfliktstellen vorgenommen werden (z. B. ungünstige Sichtverhältnisse, starker oder zügig ein-/abbiegender Kraftfahrzeugverkehr).

Dafür gibt es folgende Möglichkeiten:

- Anhebung der Radverkehrsfurt,
- Markierung des Sinnbildes „Fahrrad“ auf der Furt mit gegenläufigen Pfeilen oder
- Einfärbung der Furt.

Die Anhebung des Radweges als Radwegüberfahrt ist das wirksamste Mittel, um die Aufmerksamkeit der Fahrer von Kfz zu erhöhen. Sie sollte bei Zweirichtungsradwegen in der Regel angewandt werden.

Radwegende und Übergänge auf Einrichtungsradwege

Wo Zweirichtungsführungen beginnen oder enden, muss in der Regel die Fahrbahn überquert werden. Daher wird das Überqueren durch besondere Maßnahmen, z. B. Überquerungshilfen, gesichert.

3.6 Gemeinsame Führung mit dem Fußgängerverkehr

Voraussetzungen

Gehwege sollen dem Fußgängerverkehr ein ungestörtes Fortkommen und einen der Umfeldnutzung entsprechenden Aufenthalt ermöglichen. Radverkehr im Gehwegbereich kann Fußgänger verunsichern oder gefährden. Bei stärkerem Radverkehr kann der Fußgängerverkehr in die Randbereiche der Gehwege gedrängt werden, so dass ihm nur noch Restflächen zur Verfügung stehen. Auch den Ansprüchen des Radverkehrs wird mit der gemeinsamen Führung oft nur unzureichend Rechnung getragen. Der Einsatz der gemeinsamen Führung mit dem Fußgängerverkehr ist daher nur dort vertretbar, wo die Netz- und Aufenthaltsfunktion beider Verkehre gering ist. Möglich sind sowohl benutzungspflichtige Führungen (gemeinsamer Geh- und Radweg mit Zeichen 240 StVO) als auch in besonderen Fällen solche ohne Benutzungspflicht (Zeichen 239 StVO mit dem Zusatz „Radfahrer frei“).

Für die gemeinsame Führung von Fußgänger- und Radverkehr gelten folgende Ausschlusskriterien:

- Straßen mit intensiver Geschäftsnutzung,
- überdurchschnittlich hohe Nutzung des Seitenraums durch besonders schutzbedürftige Fußgänger (z. B. Menschen mit Behinderungen oder Mobilitätseinschränkungen, Kinder),
- Hauptverbindungen des Radverkehrs,
- starkes Gefälle (> 3 %),
- dichte Folge von unmittelbar an Gehwege mit Mindestbreiten angrenzende Hauseingänge,
- zahlreiche untergeordnete Knotenpunkts- und Grundstückszufahrten bei beengten Verhältnissen,
- stärker frequentierte Bus- oder Straßenbahnhaltestellen in Seitenlage ohne gesonderte Warteflächen,
- Überschreitung der Einsatzgrenzen gemäß dem Bild 15.

Fußgänger und Radfahrer je Spitzenstunde

Hinweis: Der Anteil der Radfahrer soll bei hoher Gesamtbelastung etwa ein Drittel der Gehwegnutzer nicht überschreiten.

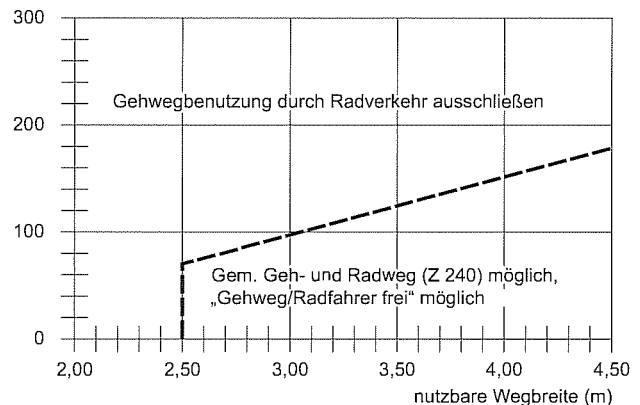


Bild 15: Nutzungsabhängige Einsatzgrenzen für die gemeinsame Führung von straßenbegleitendem Fußgänger- und Radverkehr

Beschilderung

Für die gemeinsame Führung von Fußgänger- und Radverkehr sind gemäß StVO und VwV-StVO zwei Möglichkeiten gegeben:

- Gemeinsamer Geh- und Radweg mit Zeichen 240 StVO. Eine Trennung durch Markierung oder durch andere Elemente wird nicht vorgenommen. Dieser Anlagentyp ist benutzungspflichtig.
- Freigabe von Gehwegen für den Radverkehr mit Zeichen 239 StVO „Gehweg“ mit Zusatzzeichen 1022-10 „Radfahrer frei“. Der Radverkehr hat hier die Wahlmöglichkeit zwischen Gehweg- und Fahrbahnbenutzung. Der Radverkehr hat in besonderer Weise auf den Fußgängerverkehr Rücksicht zu nehmen und die Geschwindigkeit an den Fußgängerverkehr anzupassen.

Markierung

Gemeinsame Geh- und Radwege im Zuge bevorrechtigter Hauptverkehrsstraßen müssen über untergeordnete Knotenpunktarme Furtmarkierungen erhalten. Bei Gehwegen mit durch Zusatzzeichen 1022-10 zugelassenem Radverkehr gilt dies in gleicher Weise.

Bei gemeinsamen Geh- und Radwegen sowie Gehwegen mit zugelassenem Radverkehr bedarf es bei Furten einer taktil und optisch kontrastierenden Abgrenzung zur Fahrbahn.

Breite

Die Breite hängt von der Nutzungsintensität im Rad- und Fußgängerverkehr ab (vgl. Bild 15) und beträgt bei geringer Nutzungsintensität mindestens 2,50 m.

Für Sicherheitstrennstreifen zwischen gemeinsamen Geh- und Radwegen (Zeichen 240 StVO) und der Fahrbahn gelten die gleichen Maße wie für Radwege (vgl. Tabelle 9).

3.7 Führung des Radverkehrs an Engstellen

Voraussetzungen

Engstellen sind kurze Streckenabschnitte von bis zu 50 m Länge mit deutlich eingeschränkten Straßenraumbreiten. Engstellen treten typischerweise an Unterführungen und Gebäudevorsprüngen auf.

Baustellen als temporäre Engstellen sind im Abschnitt 11.2.4 und Bushaltestellen im Abschnitt 3.11 behandelt.

Mögliche Maßnahmen

An Engstellen ist der Fußgänger- und Radverkehr besonders zu schützen. So sollte geprüft werden, ob die Engstelle beseitigt werden kann oder ob ein Wechsel der Führungsform möglich ist.

Zur Sicherung des Fußgänger- und Radverkehrs ist auch die Möglichkeit einer einstreifigen Führung des Kraftfahrzeugverkehrs mit Richtungswechselbetrieb zu prüfen. Liegt die Kraftfahrzeugverkehrsstärke unter 500 Kfz/h, so kann der Kraftfahrzeugverkehr bei ausreichenden Sichtverhältnissen einstreifig (ohne Lichtsignalanlage) mit Zeichen 208/308 StVO durch die Engstelle geführt werden. Die Fahrbahnverengung sollte so bemessen sein, dass Radverkehr in beide Richtungen durchgängig möglich ist.

Notwendige Wechsel der Radverkehrsführung werden frühzeitig vor der Engstelle eingeleitet. Übergänge vom

Radweg auf die Fahrbahn im Mischverkehr oder auf einen Schutzstreifen werden baulich gesichert.

Kann der Radfahrstreifen beibehalten werden, empfiehlt sich in den Problembereichen seine ganzflächige Einfärbung.

Ist die Durchführung eines Radfahrstreifens aus Platzgründen nicht möglich, so soll dieser bereits 20 bis 30 m vor der Engstelle enden und in einen Schutzstreifen übergehen (Bild 16).

An Fahrbahnverengungen kann es auch sinnvoll sein, Schutzstreifen zu unterbrechen. Dies ist z. B. an Mittelinseln der Fall, wenn die Breite der Richtungsfahrbahn unter 3,50 m (2,25 m + 1,25 m) liegt.

Radwege können an Engstellen bei geringen Rad- und Fußgängerverkehrsstärken in gemeinsame Führungen mit dem Fußgängerverkehr übergehen. Diese Engstellen sind durch eine geeignete Materialwahl oder durch Markierungen zu kennzeichnen. Der Sicherheitstrennstreifen soll immer ausgeführt werden.

3.8 Radverkehrsführung bei Steigung und Gefälle

Voraussetzung

An Strecken mit Längsneigung ist der Breitenbedarf für den Radverkehr erhöht. Bergauf wird durch seitliche Ausgleichsbewegungen bzw. durch Schieben des Fahrrades mehr Platz benötigt. Bergab ist in Kurven der Lichttraumbedarf des Radverkehrs deutlich größer als in der Geraden. Bergauf und bergab gerichtete Radverkehre haben wegen der unterschiedlichen Geschwindigkeiten eine grundsätzlich andere Fahrdynamik und unterschiedliche Differenzgeschwindigkeiten zum Kraftfahrzeugverkehr und zum Fußgängerverkehr. Daher ist bergauf eher die Trennung vom Kraftfahrzeugverkehr, bergab eher eine Führung auf Fahrbahnniveau zu bevorzugen.

Asymmetrische Querschnittsaufteilung

Für Straßen mit einer Längsneigung von mehr als 3 % kann deshalb häufig eine asymmetrische Querschnittsaufteilung sinnvoll sein (vgl. Bild 18).

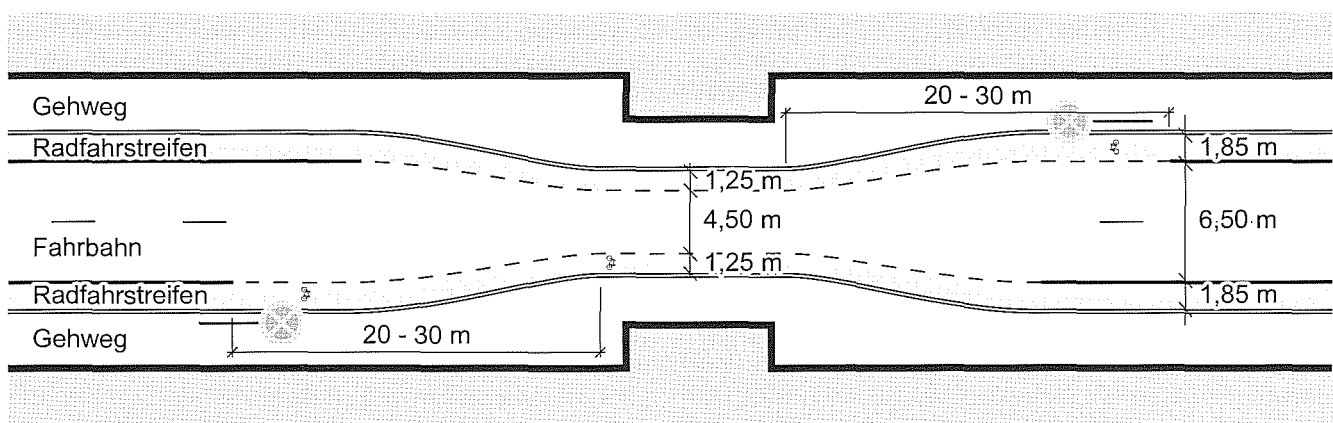


Bild 16: Übergang eines Radfahrstreifens in einen Schutzstreifen im Bereich einer Engstelle

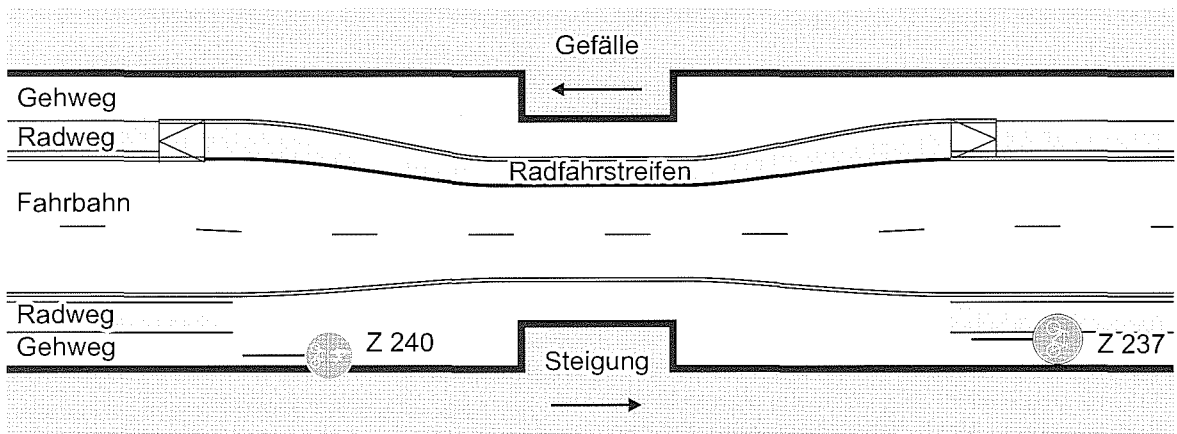


Bild 17: Führung des Fußgänger- und Radverkehrs bei Engstellen mit Steigung und Gefälle

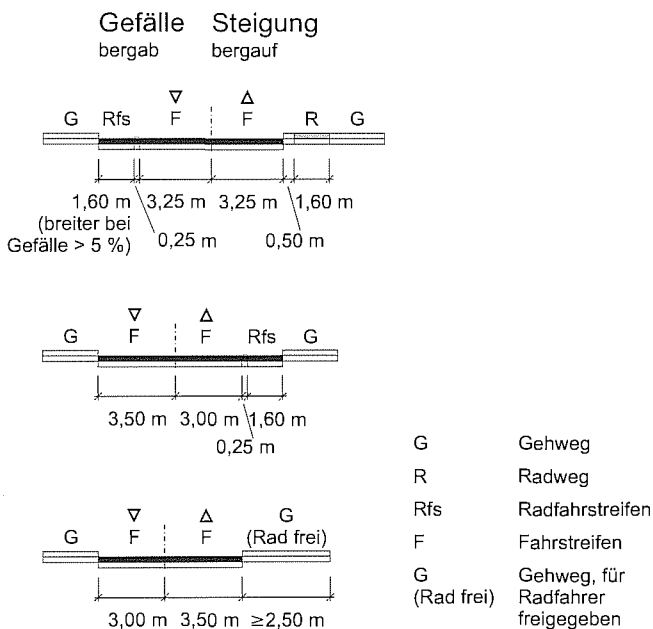


Bild 18: Beispiele für Querschnittsaufteilungen in Straßen mit Längsneigung von über 3 % bei 6,50 m Fahrbahnbreite

Führung auf Gefällestrrecken

Die Führung bergab soll Geschwindigkeiten über 30 km/h berücksichtigen. Radwege und Radfahrstreifen in starken Gefällestrrecken (Gefälle > 5 %) sollen wegen der höheren Geschwindigkeiten breiter als mit Regemaß ausgeführt werden. Ist dies nicht möglich, soll aus Sicherheitsgründen auf getrennte Radverkehrsanlagen verzichtet werden. Bei Gefällestrrecken ist darauf zu achten, dass der Radverkehr möglichst im Zuge bevorrechtigter Straßen geführt wird.

Führung auf Steigungsstrrecken

Parallelaufstiege abseits des Kraftfahrzeugverkehrs wirken sich positiv auf den Fahrkomfort aus. Bei fehlenden Radverkehrsanlagen an Hauptverkehrsstraßen ist auch der Sicherheitsgewinn von Bedeutung. Um bei Bergauffahrten nicht auf längeren Strecken schieben zu müssen, können optional Abkürzungen als Schiebestrrecken genutzt werden.

3.9 Freigabe von Bussonderfahrstreifen für den Radverkehr

Voraussetzungen

Bei Anordnung von Bussonderfahrstreifen ist die Sicherheit des Radverkehrs zu gewährleisten. Kann der Radverkehr nicht auf einem gesonderten Radweg oder Radfahrstreifen geführt werden, sollte er im Benehmen mit den Verkehrsunternehmen auf dem Sonderfahrstreifen zugelassen werden. Ist das wegen besonderer Bedürfnisse des Linienverkehrs nicht möglich und müsste der Radverkehr zwischen Linienbus- und dem Individualverkehr ohne Radfahrstreifen fahren, ist von der Anordnung des Zeichens 245 StVO abzusehen

Die Radverkehrsführung auf Bussonderfahrstreifen hat den Vorteil der zügigen Befahrbarkeit und der Vermeidung von Konflikten mit ein- und aussteigenden Fahrgästen an Haltestellen.

Breiten

Günstige Bedingungen für die Freigabe des Radverkehrs auf Bussonderfahrstreifen liegen vor, wenn

- eine Breite von $\geq 4,75$ m vorhanden ist oder
- die Breite der Bussonderfahrstreifen $\leq 3,50$ m beträgt.

Bei Zwischenbreiten fehlt innerhalb des Bussonderfahrstreifens der erforderliche Sicherheitsabstand zum Überholen. Es besteht die Gefahr, dass der Radverkehr mit zu geringem Sicherheitsabstand überholt wird.

Maßnahmen

Bei Freigabe von Bussonderfahrstreifen für den Radverkehr sollen folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- Wenn die Radverkehrsstärke bei weniger als 150 bis 200 Fahrrädern pro Stunde liegt, kann die Breite des Bussonderfahrstreifens 3,00 m bis 3,50 m (ohne Überholmöglichkeit) betragen.
- Die Haltestellenabstände oder die Fahrstreifenlängen zwischen gleichrangigen Knotenpunkten sollten 300 m nicht wesentlich überschreiten.

- Die zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt maximal 50 km/h.
- Befindet sich rechts vom Bussonderfahrstreifen ein von Kraftfahrzeugen befahrener Fahrstreifen, so ist die Mitbenutzung des Bussonderfahrstreifens durch den Radverkehr ausgeschlossen. Das gilt nicht für Richtungsstreifen an Knotenpunkten.
- An signalisierten Knotenpunkten sind Regelungen zu treffen, den Radverkehr sicher und ohne Behinderung des Linienverkehrs zu führen.
- Sind spezielle Lichtsignale für Linienbusse vorhanden, sind für den Radverkehr ebenfalls eigene Lichtsignale erforderlich. Nach Möglichkeit sind für den Radverkehr vor den Lichtsignalanlagen eigene Aufstellbereiche zu schaffen. Zur Entflechtung vor dem Knotenpunkt dienen zusätzlich Radfahrstreifen oder Auffangradwege.
- Damit es auf dem Sonderfahrstreifen möglichst selten zu Konflikten kommt, sollen dort nach Möglichkeit neben dem Radverkehr nur Busse und Taxen zugelassen werden.

Darüber hinaus können Behinderungen für die Linienomnibusse auf schmalen Bussonderfahrstreifen $\leq 3,50$ m weitgehend ausgeschlossen werden, wenn

- keine Steigungsstrecke vorhanden ist,
- nicht benutzungspflichtige Führungen für den Radverkehr zusätzlich vorhanden sind (z. B. „Gehweg“ mit Zusatz „Radfahrer frei“).

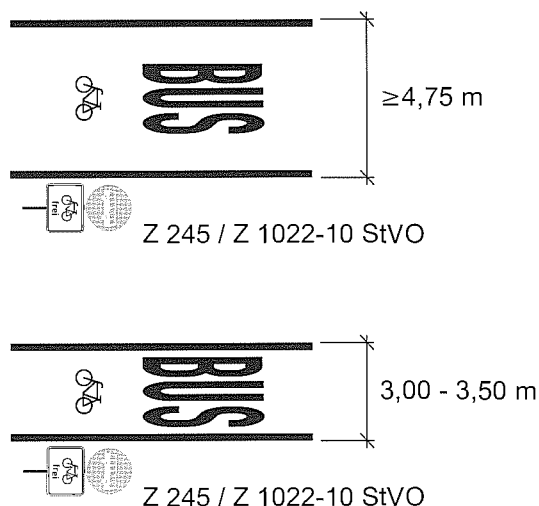


Bild 19: Gestaltung von einen für den Radverkehr freigegebenen Bussonderfahrstreifen

Beschilderung

Für die gemeinsame Führung von Linienbussen und Radverkehr sind zwei Möglichkeiten gegeben:

- In der Regel wird eine Beschilderung mit Zeichen 245 StVO „Bussonderfahrstreifen“ und Zeichen 1022-10 StVO „Radfahrer frei“ angeordnet.

- Bei sehr hohen Radverkehrsstärken ist eine Beschilderung mit Zeichen 237 StVO „Radweg“ und dem Zeichen 1026-32 StVO „Linienverkehr frei“ möglich.

Die Freigabe von Radfahrstreifen für den Busverkehr hat gegenüber dem Bussonderfahrstreifen abweichende Regelungen zur Folge. Busse dürfen einen solchen Sonderstreifen benutzen, müssen dies aber im Gegensatz zu den mit Zeichen 245 StVO gekennzeichneten Bussonderfahrstreifen nicht. Sie müssen mit angepasster Geschwindigkeit fahren.

Markierung

Ist der Radverkehr auf einem Bussonderfahrstreifen zugelassen, soll dies durch die Markierung des Sinnbildes „Fahrrad“ verdeutlicht werden. Bei für den Busverkehr freigegebenen Radfahrstreifen kann dies zusätzlich zur radverkehrsspezifischen Markierung durch die Markierung „BUS“ verdeutlicht werden.

3.10 Radverkehr auf Fahrbahnen mit Straßenbahn

Bei der Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn im Zuge von Straßen mit straßenbündigem Bahnkörper sind durch die Lage der Rillenschienen (Sturzgefahr) und das starre Lichtraumprofil der Straßenbahn die Möglichkeiten der Fahrbahnaufteilung sehr eingeschränkt. Eine Führung im Seitenraum schließt die Konflikte mit dem Schienenverkehr weitgehend aus. Wo diese nicht umsetzbar ist, ist abhängig von den verkehrlichen Rahmenbedingungen die Führung rechts von den Gleisen entsprechend der Einsatzbedingungen und Entwurfshinweise gemäß der Tabelle 10 zu prüfen.

Bei baulichen Zwangslagen, welche eine Seitenraumführung oder die in der Tabelle 10 dargestellten Führungsformen nicht ermöglichen, kommen im Einzelfall auch die in der Tabelle 11 dargestellten Möglichkeiten in Frage. Sie sollten möglichst auf kurze Abschnitte beschränkt oder regelmäßig Ausweichstellen vorgesehen werden, an denen der Radverkehr eine Straßenbahn überholen lassen kann. Die Führung im Gleisbereich kommt vor allem bei normalspurigen Bahnen in Frage, da mehrspurige Fahrräder in Gleisbereichen von nur 1,00 m Breite nicht ausreichend Platz finden.

Bei der Führung des Radverkehrs ist die spitzwinklige Überquerung von Straßenbahngleisen zu vermeiden. Ab einem Winkel von 50 gon oder mehr ist die Überquerung von Rillenschienen problemlos möglich. Wo Überquerungen der Gleise obligatorisch sind, z. B. vor Haltestellenkaps, können Überquerungsstelle und Überquerungswinkel durch Markierungen verdeutlicht werden.

Tabelle 10: Regellösungen bei Radverkehr auf Fahrbahnen mit Straßenbahn

Führungsform	Einsatzbedingungen	Entwurfshinweise
<p>rechts von den Gleisen außerhalb des Straßenbahn-Verkehrsraums mit Überholmöglichkeit im Radverkehr in diesem Bereich</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Abstand von Straßenbahn-Verkehrsraum zu Bord $\geq 1,60$ m bzw. zu Parkstreifen $\geq 2,10$ m (zur Erhöhung der Sicherheitsabstände möglichst mehr, sofern entsprechende Flächen vorhanden) - V_{zul} bis 50 km/h - kein oder geringer Lieferverkehr 	<ul style="list-style-type: none"> - bei Notwendigkeit entsprechend dem Abschnitt 2.3.3 Radfahrstreifen oder Schutzstreifen realisieren - wenn kein Schutzstreifen oder Radfahrstreifen: Kennzeichnung der Grenze zum Straßenbahn-Verkehrsraum sinnvoll (z. B. Materialwechsel) - ab 2,00 m Breite neben Bord und großem Parkdruck Überwachung, um unerlaubtes Parken zu verhindern
<p>rechts von den Gleisen außerhalb des Straßenbahn-Verkehrsraums ohne Überholmöglichkeit im Radverkehr in diesem Bereich</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Abstand von Straßenbahn-Verkehrsraum zu Bord möglichst $\geq 1,30$ m bzw. zu Parkstreifen $\geq 1,80$ m - V_{zul} bis 50 km/h - kein oder geringer Lieferverkehr - wenig Überholbedarf im Radverkehr aufgrund geringer Radverkehrsstärke (das heißt nur seltene Überquerungen des Gleisbereiches durch den Radverkehr) 	<ul style="list-style-type: none"> - Kennzeichnung der Grenze zum Straßenbahn-Verkehrsraum sinnvoll (z. B. Materialwechsel) - Beschränkung auf kurze Streckenabschnitte sinnvoll

Tabelle 11: Sonderlösungen bei Radverkehr auf Fahrbahnen mit Straßenbahn

Führungsform	Randbedingungen	Entwurfshinweise
<p>im Gleisbereich</p>	<ul style="list-style-type: none"> - V_{zul} in der Regel 30 km/h, möglichst geringer - kurze Streckenabschnitte oder sehr geringe Geschwindigkeiten - nicht in Steigungsstrecken - nicht bei hohem Anteil mehrspuriger Fahrräder in Verbindung mit geringen Spurweiten der Straßenbahn 	<ul style="list-style-type: none"> - Fahrradpiktogramm im Gleisbereich markieren - zusätzliche Freigabe des Seitenraums für den Radverkehr prüfen - Ausweichstellen vorsehen - typischer Anwendungsfall: verkehrsberuhigte Geschäftsbereiche oder Fußgängerzonen mit Straßenbahn und Lieferverkehr
<p>rechts von den Gleisen teilweise im Straßenbahn-Verkehrsraum</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Abstand von Rillenschiene zu Bord möglichst $\geq 1,30$ m bzw. zu Parkstreifen $\geq 1,80$ m - V_{zul} in der Regel 30 km/h, möglichst geringer - kurze Streckenabschnitte oder regelmäßige Ausweichstellen - nicht in Steigungsstrecken 	<ul style="list-style-type: none"> - zusätzliche Freigabe des Seitenraums für den Radverkehr prüfen - Ausweichstellen vorsehen - Lösungsmöglichkeit, wenn bei beengten Verhältnissen eine Führung im Gleisbereich aufgrund geringer Spurweite nicht möglich ist

3.11 Bushaltestellen

Bei Bushaltestellen in Seitenlage ist die Wahl der Haltestellenform von vielfältigen Einflussfaktoren abhängig. Mögliche Kombinationen von Radverkehrsführung und Haltestellenform zeigen die Tabelle 12. Insgesamt sind Führungen im Bereich der Fahrbahn konfliktärmer. Ein Verschwenken dieser Radverkehrsführungen vor Haltestellen in den Seitenbereich ist daher generell zu vermeiden.

Besonders zu berücksichtigen sind die Konfliktlagen

- zwischen Radverkehr und ein- bzw. aussteigenden oder wartenden Fahrgästen bei Radverkehrsführung im Seitenraum,
- zwischen wiedereinfädelnden Bussen und geradeaus fahrendem Radverkehr auf der Fahrbahn bei Bushaldebuchten und Haltestellen am Fahrbahnrand und
- bei hinter dem haltendem Bus wartendem Radverkehr auf Bussonderfahrstreifen oder engen Fahrbahnen bei Haltestellen am Fahrbahnrand oder Haltestellenkaps.

Tabelle 12: Kombinationen von Radverkehrsführung und Haltestellenform bei Bushaltestellen in Seitenlage

Radverkehrs-führung \ Haltestellenform	Haltestellenkap	Haltestelle am Fahrbahnrand	Bushaltebucht
Mischverkehr auf der Fahrbahn/Radfahstreifen/Schutzstreifen	gut geeignet	gut geeignet	geeignet
Führungen im Seitenraum	gut geeignet	bedingt geeignet (abhängig von Seitenraumbreiten)	bedingt geeignet (abhängig von Seitenraumbreiten)
Bussonderfahrstreifen mit Zusatz „Radfahrer frei“	bedingt geeignet (bei schmalen Bussonderfahrstreifen: geringe Aufenthaltsdauer Bus)	bedingt geeignet (bei schmalen Bussonderfahrstreifen: geringe Aufenthaltsdauer Bus)	

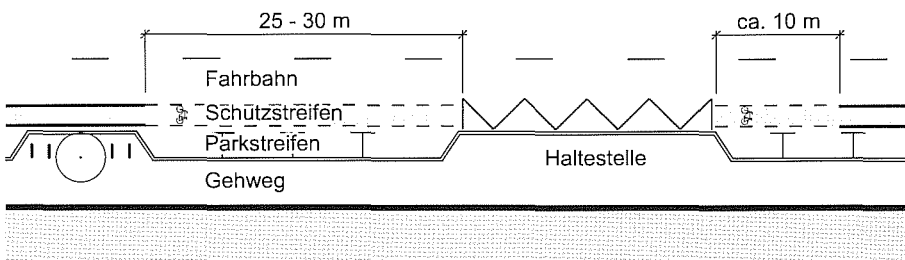
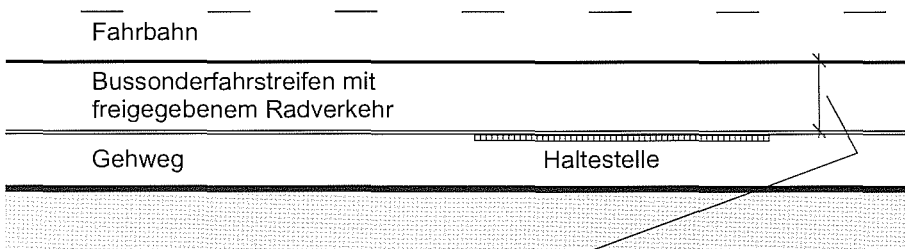


Bild 20: Radfahrstreifen mit Überleitung in einen Schutzstreifen



≤ 3,50 m: Radverkehr muss warten
 ≥ 4,75 m: Radverkehr kann überholen

Bild 21: Fahrbahnrandhaltestelle an einem Bussonderfahrstreifen mit freigegebenem Radverkehr

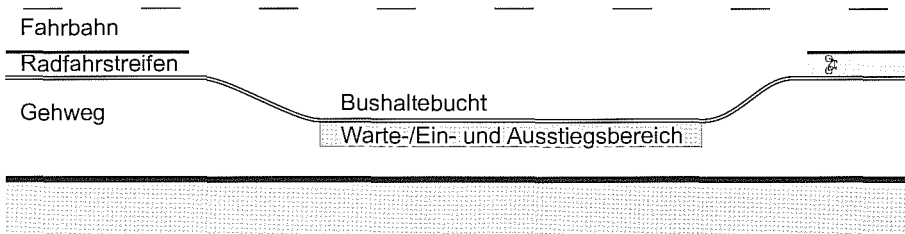


Bild 22: Aussetzen eines Radfahrstreifens an einer Bushaltebucht

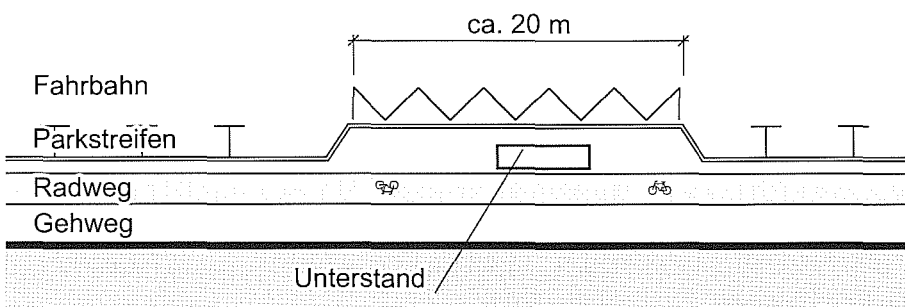


Bild 23: Radweg im Haltestellenbereich mit Bushaltestellenkap

Fahrbahnseitige Führungsformen

Radfahrstreifen und Schutzstreifen werden an Fahrbahnrandhaltestellen und Bushaltestellenkaps durch die Markierung mittels Zeichen 299 StVO unterbrochen. Radfahrstreifen werden im Anfahrbereich des Busses mindestens 25 m vor und 10 m nach der Haltestelle in Schutzstreifen umgewandelt (Bild 20).

Bussonderfahrstreifen mit freigegebenem Radverkehr werden an Fahrbahnrandhaltestellen durchgehend geführt (Bild 21). Bei Führung des Radverkehrs auf Bussonderfahrstreifen mit $\geq 4,75$ m kann der Radverkehr an dem haltenden Bus vorbeifahren (unter Berücksichtigung des § 20, Abs. 5 StVO). Bei Bussonderfahrstreifen mit freigegebenem Radverkehr $\leq 3,50$ m muss der Radverkehr hinter den haltenden Bussen warten. Halten die Busse länger, z. B. an Endhaltestellen, sind Vorbeifahrsmöglichkeiten vorzusehen.

An Busbuchten wird der Radfahrstreifen ausgesetzt (Bild 22). Der Radverkehr kann so an dem haltenden Bus vorbeifahren.

Radverkehr im Seitenraum/Bushaltestellenkap

Durch Bushaltestellenkaps erhöht sich die Flächenverfügbarkeit in den Seitenräumen und ein durchgehender Radweg kann in der Regel erhalten bleiben. In diesem Fall soll der Radweg hinter der Wartefläche der Fahrgäste geführt werden (Bild 23).

In jedem Fall ist die Sicht zwischen Fahrgästen und dem Radverkehr zu gewährleisten. Daher sollten Einbauten

(z. B. Wetterschutzeinrichtungen) weitgehend transparent und ohne Werbeflächen gestaltet werden. Bei unzureichenden Sichtbeziehungen können kurze Absperungen ein plötzliches Hervortreten direkt aus dem Sichtschatten des Fahrgastunterstandes verhindern.

Radverkehr im Seitenraum/Fahrbahnrandhaltestelle

Die Gestaltung richtet sich nach den verfügbaren bzw. aktivierbaren Seitenraumbreiten. Bei ausreichender Flächenverfügbarkeit wird die Breite des Radweges beibehalten und dieser hinter dem am Ein- und Ausstiegsbereich liegenden Wartebereich vorbeigeführt. Bei eingeschränkten Platzverhältnissen kommen abgestuft folgende Möglichkeiten in Frage:

1. Kombination des Ein-/Ausstiegsbereiches mit dem Wartebereich,
2. Verringerung der Breite des Radweges im Haltestellenbereich auf 1,00 m (max. 50 m Länge),
3. Überführung eines Radweges in einen gemeinsamen Geh- und Radweg im Haltestellenbereich,
4. Kombination des Ein- und Ausstiegsbereiches und des Wartebereiches mit einem gemeinsamen Geh- und Radweg.

Das Bild 24 zeigt eine Beispiellösung bei hoher Flächenverfügbarkeit. Wenn die Abmessungen der Wartefläche es erfordern, kann der Radweg im Bereich der Haltestelle auch verschwenkt werden. Bei stark frequentierten Haltestellen können die Zugänge der Fahr-

Bild 24: Führung des Radweges im Haltestellenbereich bei hoher Flächenverfügbarkeit ($\geq 7,00$ m) im Seitenraum

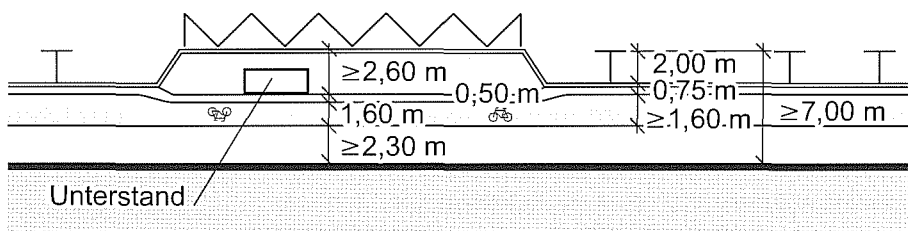


Bild 25: Führung des Radweges im Haltestellenbereich bei geringer Flächenverfügbarkeit ($\geq 4,60$ m)

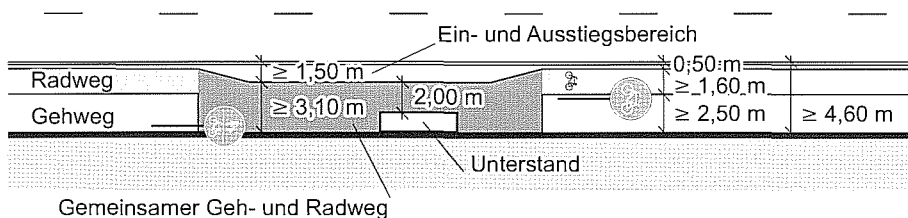
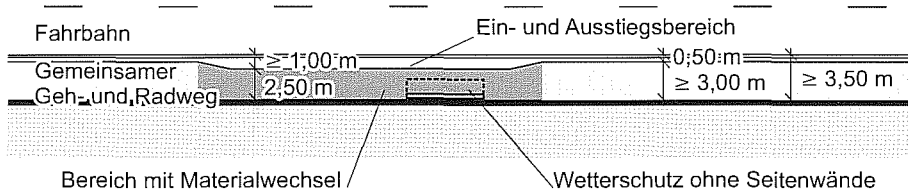


Bild 26: Führung eines gemeinsamen Geh- und Radweges im Haltestellenbereich bei sehr geringer Flächenverfügbarkeit ($\geq 3,50$ m)



gäste besonders gekennzeichnet werden. Warteflächen inklusive fester Gegenstände und Radweg sollen durch einen 0,50 m breiten Sicherheitstrennstreifen voneinander getrennt werden. Erforderlich ist eine Seitenraumbreite von mindestens 7,00 m (6,40 m bei Verringerung der Radwegbreite im Haltestellenbereich auf 1,00 m).

Bei geringer Flächenverfügbarkeit kann der Radweg im Bereich der Engstelle in einen gemeinsamen Geh- und Radweg umgewandelt werden (Bild 25). In diesem Fall ist der betreffende Abschnitt durch eine deutliche Materialänderung oder Markierung zu kennzeichnen und von Hindernissen freizuhalten. Für diese Lösung ist eine Gesamtbreite des Seitenraums von 4,60 m erforderlich. Bei hohen Stärken des Fußgängerverkehrs und starkem Fahrgastwechsel ist eine fahrbahnseitige Radverkehrsführung zumindest im Haltestellenbereich zu prüfen.

Bei sehr geringer Flächenverfügbarkeit (< 4,60 m) im Seitenraum sind als Führungsform nur gemeinsame Rad- und Gehwege möglich (Bild 26). Auch in diesen Fällen wird der Haltestellenbereich durch einen Materialwechsel hervorgehoben. Sofern eine Fahrbahnnutzung möglich und der Übergang baulich herstellbar ist, kann auch eine Mischverkehrsfläche mit Zeichen 239 StVO („Gehweg“) mit dem Zusatzzeichen 1022-10 („Radfahrer frei“) gekennzeichnet werden. Für das Ein- und Aussteigen ist eine Fläche von 1,00 m Breite vorzusehen. Im Haltestellenbereich sollte der gemeinsame Geh- und Radweg auf einer Breite von 2,00 m von Hindernissen freigehalten werden. Diese Art der Radverkehrsführung ist nur bei geringem Ein- und Aussteigerkommen möglich.

Radverkehr im Seitenbereich/Bushaltebuchten

Die Anlage von Bushaltebuchten in Kombination mit Radverkehrsführungen im Seitenraum erfordert eine Seitenraumbreite von 10 m. Daher ist diese Kombination nur dort zu wählen, wo sowohl Bushaltebuchten als auch separate Radverkehrsführungen unbedingt erforderlich sind. Dies ist nur an Außerortsstraßen, hoch belasteten Innerortsstraßen (> 750 Kfz/h pro Richtung oder Busfolgezeiten < 10 min) sowie an Haltestellen mit langer Aufenthaltsdauer der Busse der Fall. Sind diese Voraussetzungen nicht gegeben, sollten die Bushaltebuchten zurückgebaut werden und/oder die Führung des Radverkehrs im Seitenraum kritisch überprüft werden.

3.12 Straßenbahnhaltestellen

Straßenbahnhaltestellen in Mittellage mit Bahnsteigen stellen keine besonderen Anforderungen an die Radverkehrsführungen. Bei Straßenbahnhaltestellen in Seitenlage ist dagegen die Wahl der Haltestellenform von vielfältigen Einflussfaktoren abhängig. In der Regel bestimmt weder die Radverkehrsführung die Haltestellenform noch die Haltestellenform die Radverkehrsführung auf der Strecke. Mögliche Kombinationen von Radverkehrsführung und Haltestellenform zeigen die Tabelle 13. Besonders zu berücksichtigen ist die Konfliktlage zwischen Radverkehr und ein- bzw. aussteigenden oder wartenden Fahrgästen bei einer Radverkehrsführung im Seitenraum. Zudem ist durch die Gestaltung zu erreichen, dass Schienen nicht im Winkel unter 50 gon durch den Radverkehr überfahren werden müssen.

Halten auf der Fahrbahn

Es soll ausreichend Raum für den Radverkehr zwischen Fahrzeugtür und Bordstein gewährleistet sein (vgl. Abschnitt 3.10).

Angehobene Fahrbahn

Bei dieser Lösung wird ein Fahrstreifen über einen angehobenen Einstiegsbereich geführt (Bild 27). Damit wird ein barrierefreier Einstieg möglich. Die Warteflächen der Fahrgäste befinden sich im Seitenraum und die angehobene Fahrbahn kann während des Fahrgastwechsels signaltechnisch gesichert werden. Durch das Anheben der Fahrbahn können sowohl der Kraftfahrzeugverkehr als auch der Radverkehr geradlinig geführt werden.

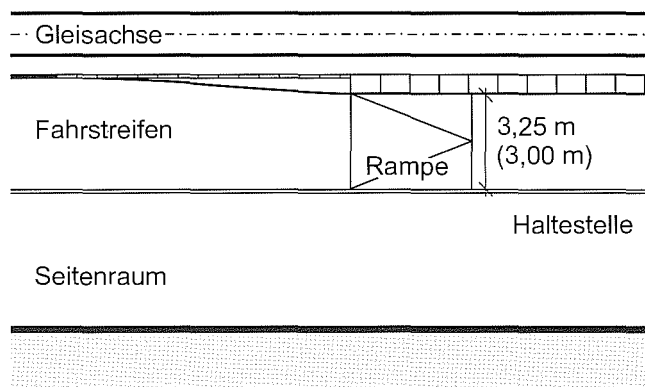


Bild 27: Prinzipskizze einer angehobenen Fahrbahn

Tabelle 13: Kombinationen von Radverkehrsführung und Haltestellenform bei Straßenbahnhaltestellen in Seitenlage

Radverkehrsführung \ Haltestellenform	Halten auf der Fahrbahn	Angehobene Fahrbahn	Haltestellenkap
Mischverkehr auf der Fahrbahn/Radfahrestreifen/Schutzstreifen	gut geeignet	gut geeignet	bedingt geeignet (bei Radverkehr rechts der Gleise: angehobene Radverkehrsführung)
Führungen im Seitenraum	bedingt geeignet (abhängig von Seitenraumbreiten)	bedingt geeignet (abhängig von Seitenraumbreiten)	gut geeignet

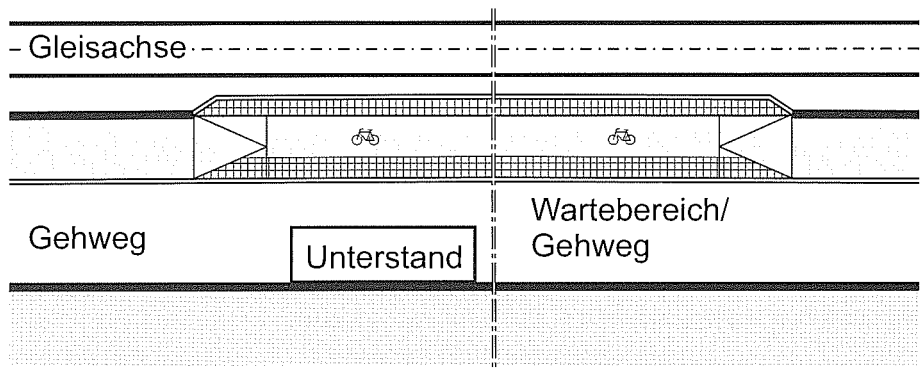


Bild 28: Prinzipskizze für die Ausbildung einer Haltestelle mit angehobener Radverkehrsführung

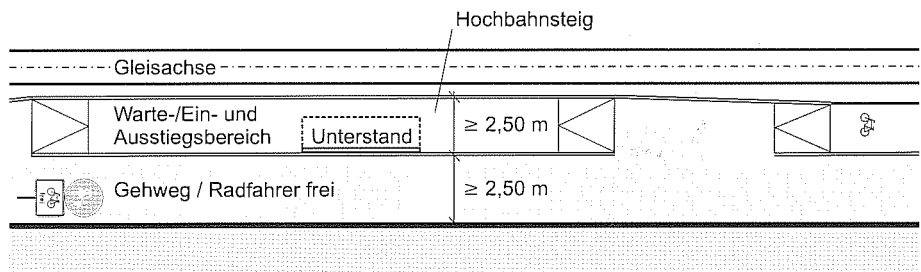


Bild 29: Umfahrung einer Haltestelle mit Hochbahnsteig

Haltestellenkap

Bei einer **Seitenraumführung** des Radverkehrs auf der Strecke bieten Haltestellenkaps in der Regel ausreichend zusätzliche Flächen für Warten und Ein- und Aussteigen der Fahrgäste. Die Radverkehrsführung kann dann möglichst geradlinig beibehalten werden. Bei schmalen Seitenräumen kommen die im Abschnitt 3.11 für Bushaltestellenkaps beschriebenen Lösungsmöglichkeiten für die Seitenräume in Frage.

Eine Streckenführung des Radverkehrs **im Gleisbereich** wird am Haltestellenkap beibehalten.

Bei einer Führung des Radverkehrs **rechts von den Gleisen** kann, auch bei Schutzstreifen und Radfahrstreifen, der Haltestellenbereich als angehobene Radverkehrsführung ausgeführt werden (Bild 28). Damit wird ein spitzwinkliges Queren der Gleise durch den Radverkehr an der sich verengenden Fahrbahn vermieden. Der Kraftfahrzeugverkehr wird im Gleisbereich geführt, der Radverkehr relativ geradlinig über das Haltestellenkap über eine mit Fahrradpiktogrammen markierte Fläche. Die erhöhte Sorgfaltspflicht des Radverkehrs beim Fahrgastwechsel ist durch Verengung und entsprechende Materialgestaltung zu verdeutlichen. Bei großer Flächenverfügbarkeit kann die Anordnung einer separaten Ein- und Ausstiegsfläche zwischen Radverkehrsfläche und Fahrbahn in Betracht kommen. Um Konflikte zwischen Ein- und Aussteigern zu vermeiden, ist diese dann mindestens 2 m breit auszuführen. Durch die Markierung des Sinnbildes „Fahrrad“ soll die Benutzung der Radverkehrsfläche als Wartefläche vermieden werden.

Bei Hochbahnsteigen ist die Führung als angehobene Radverkehrsführung nicht möglich. Die Radverkehrsführung muss rechts am Bahnsteig vorbei führen (Bild 29). Bei Gehwegbreiten zwischen 2,50 m und 4,00 m empfiehlt sich eine Führung als Gehweg mit Zu-

satzzeichen 1022-10 „Radfahrer frei“. Dann muss der Radverkehr vor und hinter der Haltestelle die Möglichkeit haben, gefahrlos zwischen Seitenraum und Fahrbahn zu wechseln.

3.13 Überquerung besonderer Bahnkörper

Plangleiche Überquerungsstellen an Strecken der Eisen-, Straßen- oder Stadtbahn stellen besondere Anforderungen an die Radverkehrsführung, da

- sehr große Sichtfelder zu gewährleisten sind,
- technische Sicherungsanlagen das zügige Räumen des Schienenweges nicht verhindern dürfen und
- aus Sicherheitsgründen Gleisüberquerungen im spitzen Winkel (< 50 gon) vermieden werden sollten.

Bei Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn werden die dort bestehenden Sicherungseinrichtungen zur Gleisquerung genutzt.

Eisenbahn

Bahnübergänge von Geh- und Radwegen dürfen durch die Sicht auf die Bahnstrecke oder durch hörbare Signale der Eisenbahnfahrzeuge gesichert werden. Außerdem müssen bei Hauptbahnen und dürfen bei Nebenbahnen Umlaufsperrern oder ähnlich wirkende Einrichtungen angebracht sein (vgl. Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung [EBO]). Eine ähnliche Wirkung wie Umlaufsperrern, nämlich Sicherung gegen unbeabsichtigtes Befahren und Herstellung einer ausreichenden Wahrnehmung des Bahnkörpers, haben z. B. vertikale Pfosten in Rot-Weiß-Markierung (für Nebenbahnen, Einleitung durch Bodenmarkierung) oder die Realisierung einer Schranke. Zur Ausbildung von Umlaufsperrern vergleiche den Abschnitt 11.1.10. Bahnübergänge sind durch Andreaskreuze (Zeichen 201 StVO) zu kennzeichnen.

Straßen- und Stadtbahnen

Besondere bzw. unabhängige Bahnkörper können an Überquerungsstellen durch Signalisierung mittels gelbem Springlicht (zwei abwechselnd aufleuchtende Leuchtfelder bei Annäherung einer Bahn) gesichert werden. Alternativ ist eine signaltechnische Sicherung mit der Grundstellung Dunkel für den Fußgänger- und Radverkehr und Halt für Nahverkehrsfahrzeuge möglich, die bei Schienenverkehr Rot für den nichtmotorisierten Verkehr zeigt.

Sofern die Aufstellflächen zwischen Fahrbahn und Bahnkörper nicht ausreichend tief und breit ausgebildet werden können (vgl. Abschnitt 2.2.5), muss die Überquerung von Fahrbahn und Bahnkörper in einem Zug erfolgen. Dies ist auch bei der Dimensionierung der Aufstellflächen für Überquerungsstellen in Bahnkörper-Mittellage zu beachten, wenn diese signalfrei in Z-Form ausgeführt werden (vgl. die „Empfehlungen für Anlagen des öffentlichen Personennahverkehrs“ [EAÖ]).

4 Radverkehrsführung an Knotenpunkten

4.1 Allgemeines

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die plangleiche Führung des Radverkehrs an Knotenpunkten innerorts. Zur Ausbildung von Überquerungsstellen vergleiche den Abschnitt 5.

4.1.1 Grundsätze

Knotenpunkte müssen aus allen Knotenpunktzufahrten rechtzeitig erkennbar, begreifbar, übersichtlich sowie gut und sicher befahrbar bzw. begehbar sein.

Für den Radverkehr ergeben sich daraus folgende Forderungen:

- Ausreichende Sichtbeziehungen zwischen dem Radverkehr und anderen Verkehrsteilnehmern sind zu gewährleisten.
- Die Knotenpunkte sollen zügig und sicher befahrbar sein (Vermeidung enger Radien, hoher Borde, abrupter Verschwenkungen) und die Verkehrsräume freigehalten werden.
- Die Führung des Radverkehrs in Knotenpunkten und dessen signaltechnische Steuerung bzw. die Vorrangverhältnisse sollen für alle Verkehrsteilnehmer eindeutig zu begreifen sein.
- Es sind ausreichend dimensionierte Warteflächen für den Radverkehr vorzusehen, damit der fließende Radverkehr und andere Verkehrsteilnehmer nicht behindert werden.
- Es ist besonderes Augenmerk auf die Entschärfung des Konflikts zwischen geradeaus fahrendem Radverkehr und rechts abbiegenden Kraftfahrzeugen bzw. aus der Gegenrichtung links abbiegenden Kraftfahrzeugen zu legen.

Die Grundstruktur der Signalisierung soll die Akzeptanz durch die Radfahrer fördern, deshalb sollen

- Freigabezeiten für den Radverkehr nicht erheblich kürzer sein als die für den parallel geführten Kraftfahrzeugverkehr,
- Wartezeiten möglichst kurz sein,
- geteilte Fahrbahnen ohne Zwischenhalt überquert werden können,
- Freigabezeiten so bemessen werden, dass die in einem Umlauf eintreffenden Radfahrer in der jeweils nächstfolgenden Freigabezeit abfließen können.

An Knotenpunkten mit vorfahrtregelnden Verkehrszeichen treten Akzeptanzprobleme auf, wenn Fahrbeziehungen des Radverkehrs nicht angeboten oder stark erschwert werden (z. B. mangelnde Möglichkeit, von einem baulich angelegten Radweg aus nach links abzubiegen).

Wegen ihrer Konflikträchtigkeit sind folgende Situationen bzw. Entwurfselemente zu vermeiden:

- Überquerung von mehr als zwei Fahrstreifen des Kraftfahrzeugverkehrs zum Linkseinordnen des Radverkehrs.
- Durchgehende Fahrstreifen, die unmittelbar in Rechtsabbiegestreifen übergehen und den Radverkehr zum ungesicherten Wechsel auf den links angrenzenden Fahrstreifen zwingen.
- Radverkehrsanlagen im engeren Knotenpunktbereich enden lassen.

Die Führung des Radverkehrs auf Zweirichtungsradwegen innerorts ist auf begründete Ausnahmefälle zu begrenzen (Abschnitt 3.5).

Ähnliche Knotenpunkte sollen innerhalb einer Stadt oder eines Straßenzuges nach Möglichkeit eine einheitliche Radverkehrsführung und Signalisierung aufweisen.

4.1.2 Wahl der Entwurfselemente im Knotenpunkt

Bei der Wahl der Knotenpunktart ist der Radverkehr nur einer von zahlreichen verkehrlichen Belangen, die zu berücksichtigen sind.

Es werden vier Knotenpunktarten unterschieden (vgl. Abschnitte 4.2 bis 4.5), deren Einsatzkriterien in den RASSt dargestellt sind:

- Knotenpunkte mit Rechts-vor-links-Regelung,
- Knotenpunkte mit Vorfahrtregelung durch Verkehrszeichen,
- Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage (LSA),
- Kreisverkehre.

Im Zuge von Radwegen, Radfahrstreifen und gemeinsamen Führungen von Rad- und Fußgängerverkehr sind an Knotenpunkten mit Vorfahrtregelung durch Verkehrszeichen oder mit Lichtsignalanlagen Radverkehrsfurten zu markieren. Die Markierung besteht aus zwei unterbrochenen Breitstrichmarkierungen mit 0,50 m Strich- und 0,25 m Lückenlänge. Radverkehrsfurten sind in der Regel 2,00 m breit, mindestens jedoch so breit wie die Radverkehrsanlage.

4.2 Knotenpunkte mit Rechts-vor-links-Regelung

Bei Knotenpunkten mit Rechts-vor-links-Regelung der Vorfahrt empfiehlt es sich, den Radverkehr auf der Fahrbahn zu führen. Zudem sind in Tempo 30-Zonen, in denen die Rechts-vor-links-Regelung die Regel ist, benutzungspflichtige Radverkehrsanlagen nicht zulässig.

In der Regel werden Knotenpunkte mit Rechts-vor-links-Regelungen nicht beschildert oder besonders markiert.

Ist die Regelung neu oder ist nach Öffnung einer Einbahnstraße (vgl. Abschnitt 7) mit Radverkehr von rechts zu rechnen, kann übergangsweise mit Zeichen 102 StVO (Kreuzung oder Einmündung mit Vorfahrt von rechts) beschildert werden. Mit Zusatzzeichen 1000-32 sollte zusätzlich auf die Öffnung von Einbahnstraßen für den Radverkehr aus beiden Richtungen aufmerksam gemacht werden.

4.3 Knotenpunkte mit Vorfahrtregelung durch Verkehrszeichen

4.3.1 Übersicht

Die relevanten Entwurfselemente zeigt die Tabelle 14. Für den rechtsabbiegenden Radverkehr sind in der Regel keine besonderen Vorkehrungen erforderlich.

4.3.2 Geradeausverkehr im Zuge der übergeordneten Knotenpunktarme

Konfliktsituationen

Geradeaus fahrender Radverkehr ist auf übergeordneten Knotenpunktarmen durch rechts oder links abbiegenden Kraftfahrzeugverkehr gefährdet.

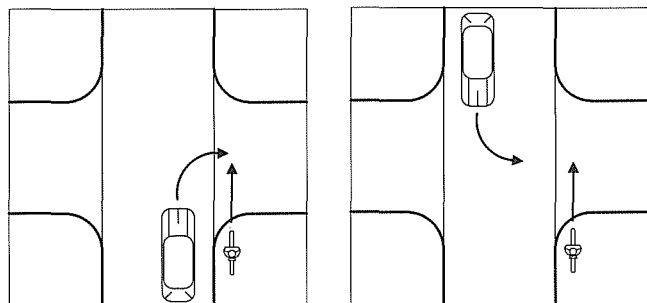


Bild 30: Konfliktsituationen geradeaus-fahrenden Radverkehrs im Seitenraum

Geradeaus fahrender Radverkehr ist bei der Führung im Seitenraum gegenüber fahrbahnseitigen Führungen stärker gefährdet, da er sich oft nicht im direkten Sichtfeld der abbiegenden Kraftfahrzeuge befindet. Daher ist bei einer Führung im Seitenraum in Knotenpunkten besonders auf die Gewährleistung ausreichender Sichtbeziehungen zu achten.

Maßnahmen

Um die Erkennbarkeit der Radverkehrsführung zu erhöhen, sind folgende Maßnahmen notwendig:

- Markierung von Schutzstreifen und Furten im Zuge der übergeordneten Knotenpunktarme oder
- Radwegüberfahrten an untergeordneten Knotenpunktarmen oder
- Führung von Radwegen im Blickfeld der Kraftfahrzeuge 0,50 m abgesetzt von der Fahrbahn.

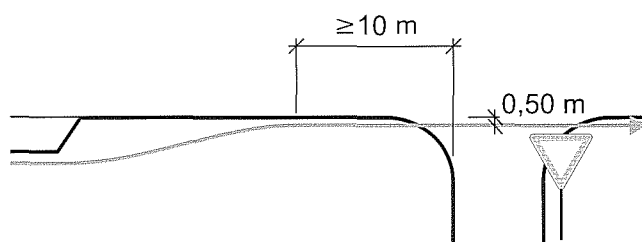


Bild 31: Radwegführung mit geringer Furtabsetzung an untergeordneten Knotenpunktarmen

Das im Bild 31 dargestellte Prinzip kann bei Schräg- oder Senkrechtparkbuchten und dichter Knotenpunktfolge zu stark verschwenkten und unkomfortablen Radwegen führen. In diesen Fällen ist abzuwägen, ob eine weite Absetzung der Furt mit Radwegüberfahrt als Regellösung in Frage kommt. Dabei ist zu beachten, dass Radverkehrsfurten nach VwV-StVO an erheblich (mehr als 5 m) abgesetzten Radwegen im Zuge von Vor-

Tabelle 14: Entwurfselemente des Radverkehrs an Knotenpunkten mit Vorfahrtregelung durch Verkehrszeichen

	Geradeausverkehr	Linksabbiegeverkehr
Radverkehrsführung im Zuge der übergeordneten Straße	<ul style="list-style-type: none"> - Radfahrstreifen an Einmündungen als Furt markieren - Schutzstreifen in Knotenpunkten und an Einmündungen durchmarkieren - Radwege sowie gemeinsame Führung mit dem Fußgängerverkehr: <ul style="list-style-type: none"> • Radwege an Fahrbahnen heranführen, Sicht auf Radverkehr freihalten • Furtmarkierungen über Einmündungen • gegebenenfalls Furten von Radwegen bzw. Geh- und Radwegen anheben (Radwegüberfahrt) • Radwege in Schutzstreifen oder Radfahrstreifen überführen 	<ul style="list-style-type: none"> - Aufstellflächen für indirektes Abbiegen - Linksabbiegestreifen für den Radverkehr - (geteilte) Mittelinseln als Aufstellraum für den links abbiegenden Radverkehr
Radverkehrsführung in untergeordneten Knotenpunktarmen	<ul style="list-style-type: none"> - in der Regel mit direktem Linkseinbiegen - Fahrbahnteiler als Überquerungshilfen in den übergeordneten Knotenpunktarmen - keine Furtmarkierung 	

fahrtstraßen nur markiert werden dürfen (vgl. Abschnitt 4.3.6), wenn dem Radverkehr durch Verkehrszeichen die Vorfahrt eingeräumt wird.

4.3.3 Linksabbiegen aus übergeordneten Knotenpunktarmen

Konfliktsituationen

Im Zuge übergeordneter Straßen werden Knotenpunkte zügig durchfahren. Für den links abbiegenden Radverkehr, der Fahrstreifen kreuzen muss, stellt dies eine Gefährdung dar.

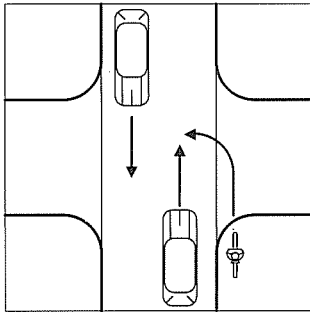


Bild 32: Konfliktsituationen linksabbiegenden Radverkehrs bei Führung im Seitenraum

Direkt und indirekt linksabbiegender Radverkehr

Für links abbiegenden Radverkehr sind besondere Vorkehrungen zu treffen, wenn es sich um Knotenpunkte mit Abbiegestreifen handelt oder ein besonderer Linksabbiegebedarf für den Radverkehr besteht. Zu unterscheiden sind direkte und indirekte Führungen (vgl. Bild 33), die auch optional realisiert werden können:

- Direktes Linksabbiegen: Der links abbiegende Radverkehr ordnet sich auf den Linksabbiegestreifen bzw. -bereich für den Kraftfahrzeugverkehr ein oder ordnet sich vor dem Kreuzungsbereich auf für ihn markierten Linksabbiegestreifen ein.
- Linksabbiegen mit indirekter Radverkehrsführung im Knotenpunktbereich: Der Radverkehr überquert die Knotenpunktarme rechts neben dem geradeausfahrenden Kraftfahrzeugverkehr und überquert anschließend die Straße, aus der er nach links abbiegen will.

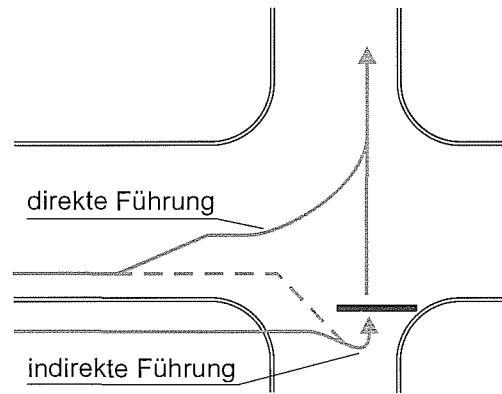


Bild 33: Direkte und indirekte Führung des links abbiegenden Radverkehrs an Knotenpunkten

- Linksabbiegen hinter der Kreuzung nach § 9 Abs. 2 StVO: „Wer mit dem Fahrrad nach links abbiegen will, braucht sich nicht einzuordnen, wenn die Fahrbahn hinter der Kreuzung oder Einmündung vom rechten Fahrbahnrand aus überquert werden soll.“ Der Radverkehr überquert die Straße dann wie ein Fußgänger.

Die Voraussetzungen für direkt links abbiegenden Radverkehr sind günstig, wenn bei einer zulässigen Geschwindigkeit von 50 km/h die Verkehrsstärke in der Fahrtrichtung des Radverkehrs 800 Kfz/h nicht überschreitet und nur ein Fahrstreifenwechsel notwendig ist.

Maßnahmen für direkt links abbiegenden Radverkehr

Ist ein Linksabbiegestreifen für den Kraftfahrzeugverkehr nicht erforderlich (vgl. RASSt, Tabelle 41), kann als gemeinsame Abbiegehilfe für den Rad- und Kraftfahrzeugverkehr eine geteilte Mittelinsel zum Einsatz kommen.

In diesem Fall dient der Aufstellbereich zwischen zwei Fahrbahnteilern sowohl dem abbiegenden Kraftfahrzeugverkehr als auch dem Radverkehr als geschützter Bereich, in welchem die Lücken im Gegenverkehr abgewartet werden können. Die Aufstellbereiche für den Radverkehr können gegebenenfalls durch Roteinfärbung gekennzeichnet werden.

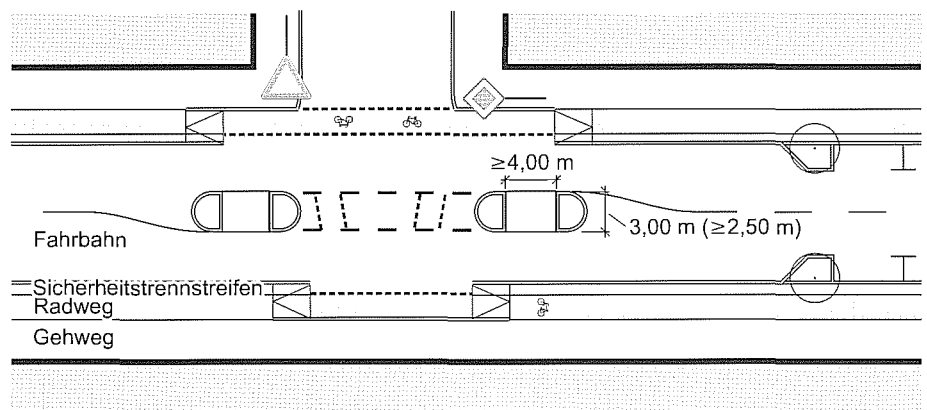


Bild 34: Geteilte Mittelinsel als Aufstellbereich für links abbiegenden und links einbiegenden Radverkehr

Ein Linksabbiegestreifen ausschließlich für den Radverkehr kann durch eine Mittelinsel gesichert werden (vgl. Bild 35). Der Abbiegestreifen soll mindestens 1,50 m breit sein.

Eine Breite der Mittelinsel von 2,00 m lässt die Kombination mit einer Überquerungsanlage für den Fußgängerverkehr zu. Ist ein Linksabbiegestreifen für den Kraftfahrzeugverkehr erforderlich, kann bei ausreichender Flächenverfügbarkeit ein Linksabbiegestreifen für den Radverkehr zusätzlich markiert werden (vgl. Bild 36). Dieser soll mindestens eine Breite von 1,50 m aufweisen. Die angrenzenden Linksabbiegestreifen für den Kraftfahrzeugverkehr sollen mindestens 2,75 m breit sein.

Bei geringer Flächenverfügbarkeit ist ein Schutzstreifen, der in den Abbiegestreifen für den Kraftfahrzeugverkehr integriert ist, eine Alternative. Diese Lösung bietet sich vor allem an, wenn Abbiegestreifen für den Kraft-

fahrzeugverkehr in einer Breite von 3,50 m bis 3,75 m vorhanden sind und diese im Verhältnis 2,25 m für den Pkw-Verkehr und 1,25 m (1,50 m) für den Radverkehr aufgeteilt werden können.

Maßnahmen für das Linksabbiegen mit indirekter Radverkehrsführung im Knotenpunktbereich

Bei indirekter Radverkehrsführung wird die Radverkehrsfurt am Ende geringfügig abgesetzt (vgl. Bild 37). Der Aufstellbereich auf der Fahrbahn wird links von der Radverkehrsfurt markiert. Sind in der untergeordneten Knotenpunktzufahrt Radverkehrsanlagen vorhanden, liegen die Aufstellbereiche in deren Verlauf.

Wenn die Flächenverfügbarkeit es zulässt, kann bei wichtigen Abbiegebeziehungen das Linksabbiegen mit indirekter Führung des Radverkehrs mit Überquerungsanlagen, z. B. in Form einer Mittelinsel, gesichert werden.

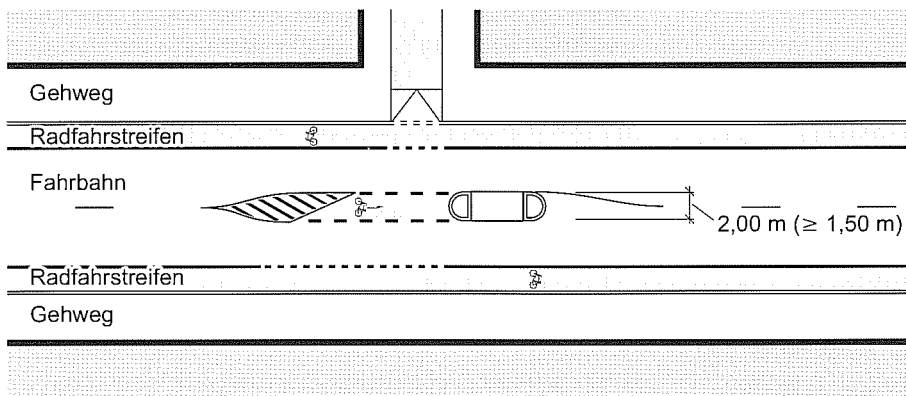


Bild 35: Beispiel für Abbiegestreifen für den Radverkehr

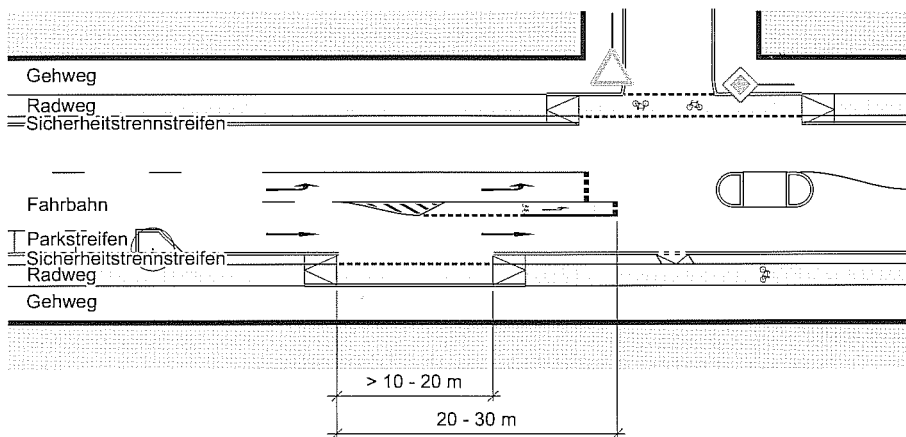


Bild 36: Beispiel für das Linksabbiegen mit kombinierten Linksabbiegestreifen vor dem Kreuzungsbereich

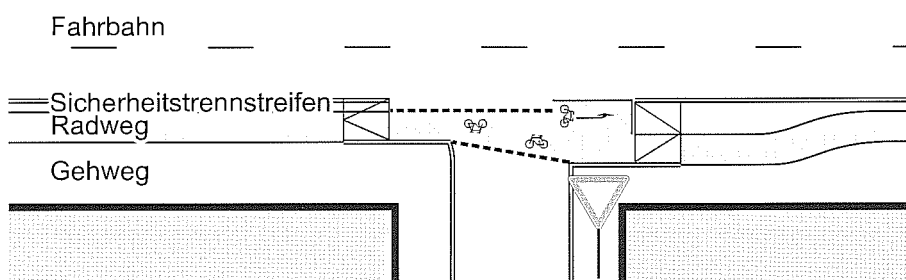


Bild 37: Beispiel für das Linksabbiegen über indirekte Radverkehrsführung im Knotenpunktbereich an einem Knotenpunkt mit vorfahrtsregelnden Verkehrszeichen

4.3.4 Einbiegender Radverkehr

Konfliktsituationen

In wartepflichtigen Knotenpunktzufahrten nähern sich alle Verkehrsteilnehmer eher langsam, wodurch die Gefährdung für den Radverkehr in der Regel gering ist. Daher ist vor allem das Überqueren der übergeordneten Straße konfliktträchtig.

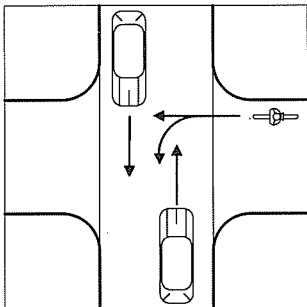


Bild 38: Konfliktkonstellation des einbiegenden Radverkehrs beim Kreuzen der übergeordneten Straße bzw. beim Linkseinbiegen

Gestaltung der untergeordneten Knotenpunktzufahrten

Aus untergeordneten Knotenpunktarmen soll für den Radverkehr generell direktes Linkseinbiegen vorgesehen werden. Der Übergang von vorhandenen Radwegen in Radfahrstreifen oder Schutzstreifen ist daher der Regelfall. Sind Linkseinbiegestreifen für den Kraftfahrzeugverkehr vorhanden, so sind besondere Linkseinbiegestreifen für den Radverkehr weniger wichtig als in der übergeordneten Knotenpunktzufahrt.

Soll der Radweg, z. B. bei Zweirichtungsradwegen oder gemeinsamen Geh- und Radwegen, bis an den Rand der übergeordneten Straße geführt werden, ist eine ca. 10 m lange Absenkung des Radweges erforderlich, um dem linkseinbiegenden Radverkehr das Einordnen auf der Fahrbahn zu ermöglichen. Durch Richtungspfeile und gegebenenfalls Hinweiszeichen ist dem Radverkehr diese Einbiegemöglichkeit zu verdeutlichen.

Gestaltung der Überquerung übergeordneter Straßen

Die Überquerung übergeordneter Straßen kann an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlagen durch Mittelinseln erleichtert werden (vgl. Bild 39). Je nach Situation sind eine Mittelinsel, Kombinationen aus einer Mittelinsel und einem Linksabbiegestreifen oder eine geteilte Mittelinsel möglich. Die Mittelinseln sind auch Überquerungshilfen für den Fußgängerverkehr.

4.3.5 Abknickende Vorfahrten und versetzte Einmündungen

Abknickende Vorfahrten

Kreuzen, Einbiegen und Abbiegen sind an abknickenden Vorfahrten in mehrfacher Hinsicht problematisch. Als Lösung für abbiegenden Radverkehr bieten sich Mittelinseln an, um das Ein- bzw. Abbiegen in zwei Zügen zu ermöglichen.

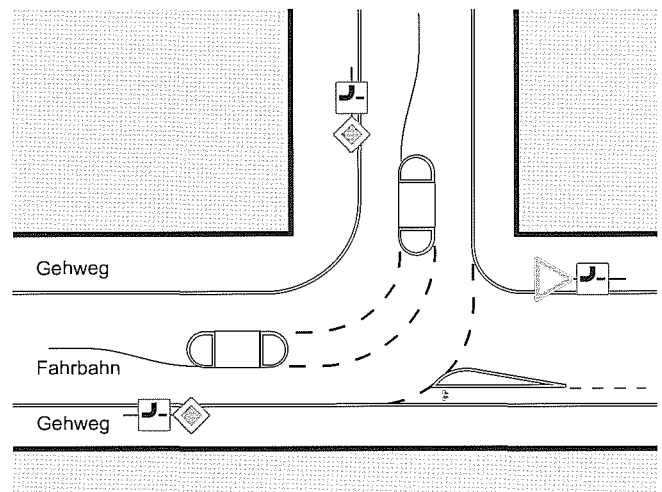


Bild 40: Beispiel für eine geteilte Mittelinsel an einer abknickenden Vorfahrt

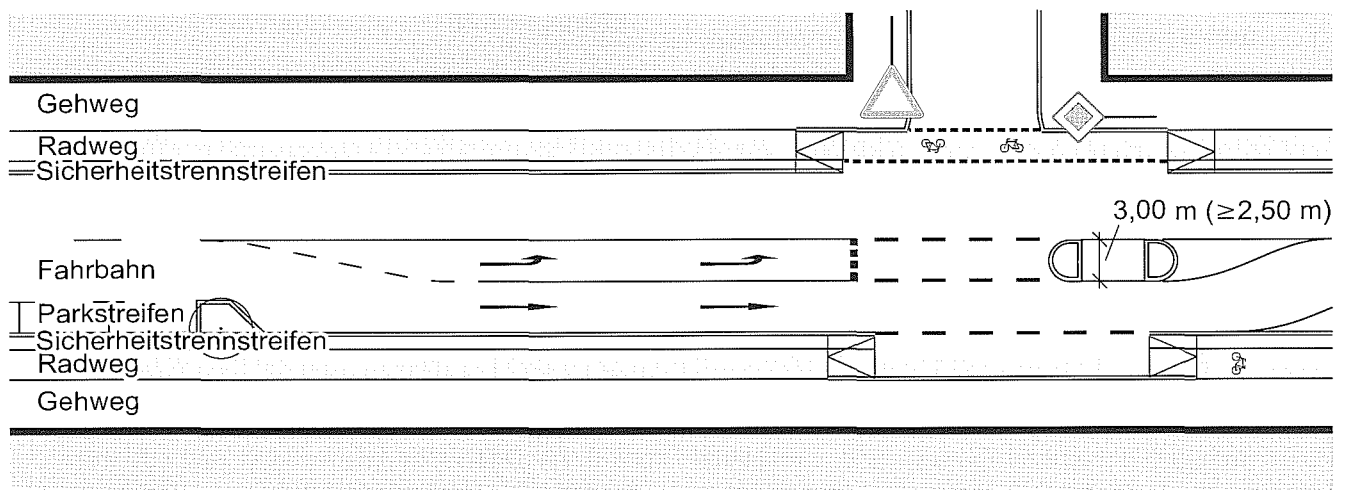


Bild 39: Beispiel für eine Kombination von Abbiegestreifen und Mittelinsel

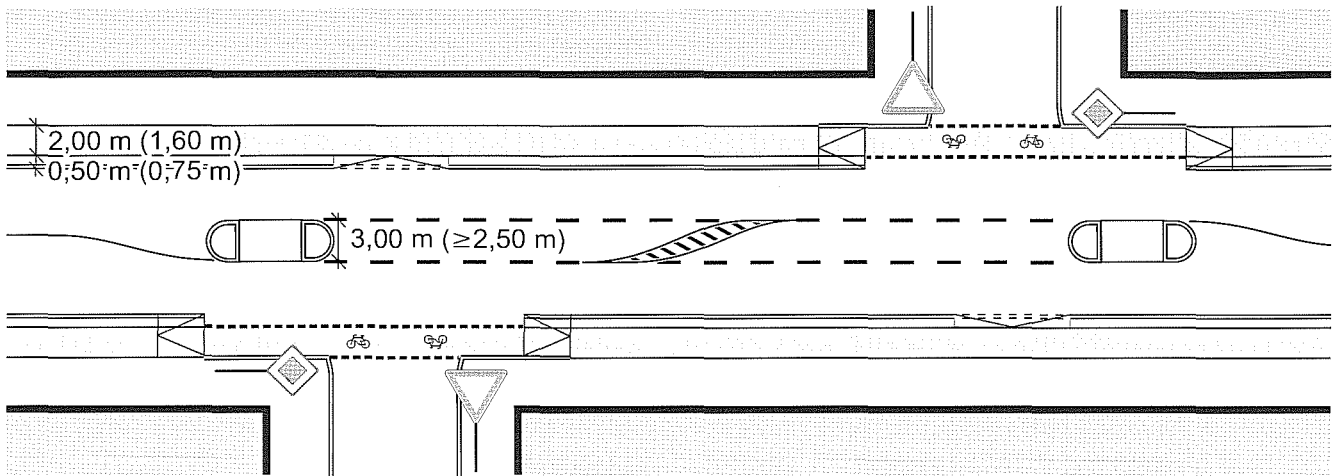


Bild 41: Beispiel für die Sicherung des Radverkehrs durch Mittelinseln an versetzten Einmündungen

Ein weiteres Problem für den Radverkehr bei abknickenden Vorfahrtstraßen ist das Befahren der abknickenden Vorfahrtstraße in der Außenkurve. Hier besteht die Gefahr, dass der Radverkehr von geradeaus fahrenden (die Vorfahrtstraße verlassenden) Kraftfahrzeugen geschnitten wird. Dieses kann durch ein Abkröpfen der Einmündung und den Einbau einer Fahrradweiche vermieden werden, da auf diese Weise die Fahrtrichtung des Radverkehrs für den Kraftfahrzeugverkehr frühzeitig erkennbar wird.

Kreuzen bevorrechtigter Straßen bei versetzten Einmündungen

Das Ein- und Abbiegen an versetzten Einmündungen lässt sich durch Mittelinseln sichern. Da in der Regel auch das Abbiegen von Kraftfahrzeugen gewährleistet werden muss, kommen zwei Mittelinseln zum Einsatz, zwischen denen der Radverkehr queren kann. Bei Bedarf kann diese Maßnahme auch mit Überquerungsanlagen für den Fußgängerverkehr kombiniert werden.

4.3.6 Zweirichtungsradverkehr an vorfahrt-geregelten Knotenpunkten

Konfliktsituationen

Die Hauptgefährdung für den Zweirichtungsradverkehr geht an Knotenpunkten ohne Lichtsignalanlage von rechts einbiegenden Kraftfahrzeugen aus den untergeordneten Knotenpunktzufahrten aus. Der Kraftfahrzeugverkehr konzentriert sich auf den von links kommenden Fahrverkehr, um eine Zeitlücke zum Einbiegen zu finden und kann dabei von rechts kommenden Radverkehr übersehen.

Einsatzbedingungen

Hinsichtlich der Einsatzbedingungen und der Gestaltung der Furten an Einmündungen und Grundstückszufahrten wird auf den Abschnitt 3.5 verwiesen.

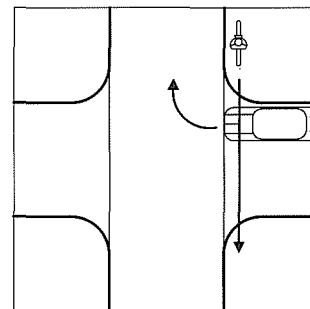


Bild 42: Unfallträchtigste Konfliktsituation bei Zweirichtungsradverkehr an Einmündungen ohne Lichtsignalanlage

Flankierende bauliche Maßnahmen

Neben der Gewährleistung ausreichender Sichtbeziehungen bieten sich zwei Maßnahmen an, die auch sinnvoll kombiniert werden können:

- Fahrbahnanhebungen (Radwegüberfahrten vgl. Abschnitt 11.1.7),
- von der Fahrbahn deutlich abgesetzte Radverkehrsführung.

Durch eine deutlich abgesetzte Radverkehrsführung in Verbindung mit einer Radwegüberfahrt kann die Aufmerksamkeit des ein- und abbiegenden Kraftfahrzeugverkehrs auf den Radverkehr konzentriert werden.

Diese Führungsform bietet sich im Zusammenhang mit einer Radwegführung hinter Schräg- oder Senkrechtparkständen an. In diesen Fällen sind die Radverkehrsfurten mehr als 5,00 m von der Fahrbahn abgesetzt und haben daher keinen Vorrang gegenüber einmündenden Straßen. Eine zusätzliche Beschilderung mit Zeichen 205 StVO ist dann erforderlich (vgl. Bild 43), wenn der Radverkehr an gering belasteten Einmündungen bevorzugt werden soll.

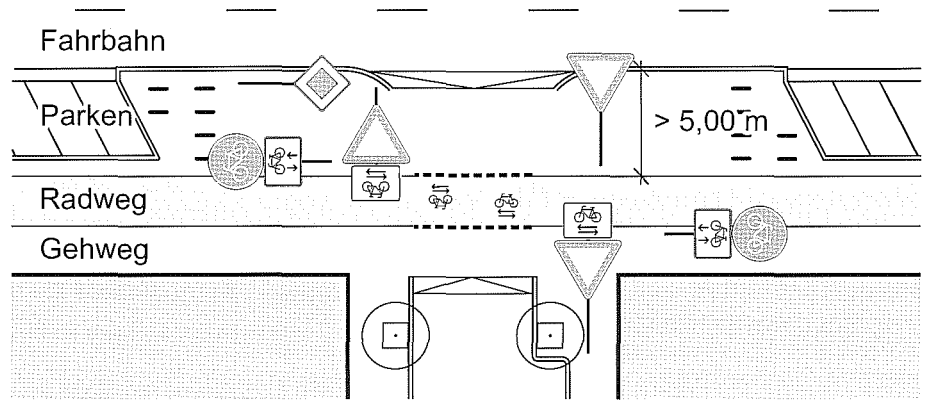


Bild 43: Radwegüberfahrt bei mehr als 5,00 m abgesetzter Führung an Einmündungen

Auflösung von Zweirichtungsradwegen an Knotenpunkten

Ändert sich innerorts an einem Knotenpunkt die Führung von Zweirichtungsradwegen auf Einrichtungsradwege, ist dies durch eine Markierung oder Pflasterung zu verdeutlichen. Dabei ist eine eindeutige und sichere Führung des Radverkehrs wichtig, der die Straßenseite wechseln muss.

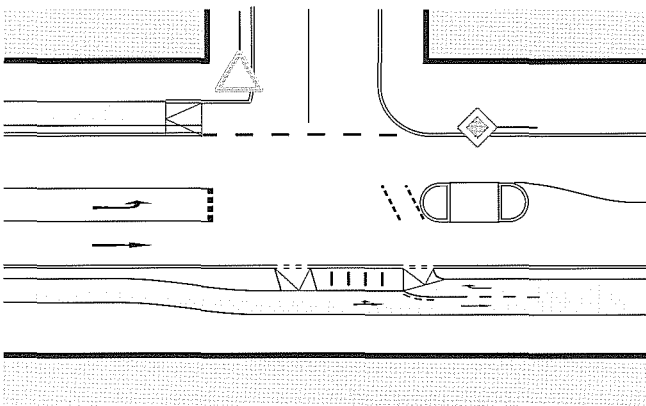


Bild 44: Beispiel für das Ende eines Zweirichtungsradweges an einem Knotenpunkt

4.4 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage

4.4.1 Allgemeines

Die Einbindung des Radverkehrs in die Lichtsignalsteuerung erfolgt auf Basis der RiLSA. Diese werden im Hinblick auf die radverkehrsbezogenen Aspekte durch die HSRa ergänzt.

Die Ansprüche des Radverkehrs an eine sichere und attraktive signaltechnische Einbindung dürfen gegenüber den Anforderungen des Kraftfahrzeugverkehrs nicht vernachlässigt werden. Die Qualität des Verkehrsablaufes ist beim Radverkehr z. B. durch die ausreichende Dimensionierung von Aufstellbereichen oder die Vermeidung von Zwischenhalten zu verbessern. Der Entwurf der Radverkehrsanlagen und die Signalsteuerung sind im Hinblick auf die Begreifbarkeit der Regelung stets als Einheit zu betrachten.

Die wichtigsten Entwurfsэлеmente für das Geradeausfahren und Linksabbiegen zeigt die Tabelle 15.

Tabelle 15: Entwurfsэлеmente an Knotenpunkten mit LSA

	Geradeaus fahren	Linksabbiegen
übergeordnete, durch längere Freigabezeiten begünstigte Straßen	<ul style="list-style-type: none"> - Schutzstreifen, Radfahrstreifen oder Radwege zum Vorbeifahren an wartenden Kraftfahrzeugen - Fortführung des Schutzstreifens im Knotenpunktbereich - Furtmarkierungen im Zuge von Radwegen und Radfahrstreifen - vorgezogene Haltlinien - Verzicht auf freie Rechtsabbieger für den Kraftfahrzeugverkehr 	<ul style="list-style-type: none"> - Aufstellflächen für indirektes Abbiegen - Linksabbiegestreifen für den Radverkehr - Schutzstreifen in Linksabbiegestreifen - Fahrradschleuse
untergeordnete Straßen oder Abbiegestreifen mit geringeren Freigabezeiten	<ul style="list-style-type: none"> - in der Regel direktes Linksabbiegen - Schutzstreifen oder Radfahrstreifen zum Vorbeifahren - aufgeweiteter Radaufstellstreifen 	

4.4.2 Geradeaus fahrender Radverkehr

Sicherung des Radverkehrs vor abbiegenden Kraftfahrzeugen

Von den Unfällen mit Radverkehrs-beteiligung dominieren an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage diejenigen, bei denen geradeaus fahrender Radverkehr mit bedingt verträglich signalisierten links- oder rechts abbiegenden Kraftfahrzeugen aus derselben Straße kollidieren. Hierbei liegt vielfach eine Vorrangmissachtung des abbiegenden Kraftfahrzeugverkehrs vor.

Dabei ist zu beachten:

- Die Führung des Radverkehrs über abgesetzte Furten ist unfallträchtiger als über nicht abgesetzte.
- Radfahrer sollen sich immer im Blickfeld des Kraftfahrzeugverkehrs aufstellen können.

Maßnahmenrepertoire

Um das Unfallrisiko für den Radverkehr möglichst gering zu halten, sind geeignete entwurfs- und signaltechnische Vorkehrungen zu treffen:

- Vorziehen der Haltlinien für den Radverkehr vor die des gleichgerichteten Kraftfahrzeugverkehrs um etwa 3,00 m (besser 4,00 m bis 5,00 m),
- Ausbildung eines aufgeweiteten Radaufstellstreifens (ARAS) in untergeordneten Knotenpunktarmen,
- Herstellen und Freihalten guter Sichtbeziehungen zwischen dem Radverkehr und dem Kraftfahrzeugverkehr durch Führung des Radverkehrs auf Radfahrstreifen, Schutzstreifen und fahrbahnnahe Furten,
- Einfärben der Radverkehrsfurten in Knotenpunktzufahrten zur Erhöhung der Aufmerksamkeit gegenüber durchfahrendem Radverkehr,
- Anlegen von Abbiegeradien, die zu geringeren Geschwindigkeiten bei abbiegenden Kraftfahrzeugen führen, soweit die erforderlichen Schleppkurven dies zulassen.
- Zeitvorsprung für die Freigabezeiten des Radverkehrs, so dass sich dieser früher als ein abbiegendes Kraftfahrzeug auf der Konfliktfläche befindet,
- Warnen der abbiegenden Fahrzeuge durch ein gelbes Blinklicht, z. B. bei weit abgesetzter Radverkehrsfurt oder bei Zweirichtungsradsverkehr.

Vorgezogene Haltlinien

Der Radverkehr soll sich grundsätzlich im Blickfeld des Kraftfahrzeugverkehrs aufstellen und anfahren können. Die Haltlinie des Radverkehrs soll daher 3,00 m (bei stärkerem Radverkehr 4,00 m bis 5,00 m) vor der Haltlinie des Kraftfahrzeugverkehrs liegen. Bei geringerem Abstand besteht die Gefahr, dass Radfahrer vor und neben Lastkraftwagen in den toten Winkel geraten.

Aufgeweitete Radaufstellstreifen

Aufgeweitete Radaufstellstreifen werden durch eine vorverlegte Haltlinie für den Radverkehr über die gesamte Breite des Fahrstreifens gebildet. Die Stelle, an der der Kraftfahrzeugverkehr bei Rot halten soll, wird durch die zurückverlegte Haltlinie angeordnet.

Aufgeweitete Radaufstellstreifen kommen vorrangig in Knotenpunktzufahrten mit längeren Sperrzeiten in Frage, damit die Mehrzahl der Radfahrer den Aufstellstreifen auch nutzen kann. Sie sichern geradeaus fahrenden und/oder links abbiegenden Radverkehr.

Aufgeweitete Radaufstellstreifen sollten nach Möglichkeit mit Schutzstreifen oder Radfahrstreifen in der Knotenpunktzufahrt kombiniert werden, damit der Radverkehr an stehenden Kraftfahrzeugen vorbeifahren kann.

Die vorgezogenen Aufstellbereiche sollen 3,00 bis 5,00 m lang sein und mit Fahrradpiktogrammen deutlich erkennbar dem Radverkehr zugewiesen werden.

An Knotenpunktzufahrten mit längeren Sperrzeiten kann durch die Entflechtung rechts abbiegender Kraftfahrzeuge von geradeaus fahrendem oder links abbiegendem Radverkehr eine erhebliche Gefahrensituation entschärft werden. Darüber hinaus kann diese Lösung zur Erhöhung der Kapazität des Knotenpunktes beitragen, wenn dadurch rechts abbiegende Kraftfahrzeuge besser abfließen können und nachfolgenden Geradeausverkehr nicht behindern.

Signaltechnische Sicherung

Sind auch nach Ausschöpfen des beschriebenen Maßnahmenrepertoires weiterhin Verkehrsgefährdungen zu erwarten, so soll der Radverkehr signaltechnisch gesichert in einer vom Kraftfahrzeugverkehr getrennten Phase abgewickelt werden. Dies kann z. B. dann der Fall sein, wenn ein besonderes Gefahrenpotenzial zwischen abbiegenden Kfz und geradeaus fahrendem Rad-

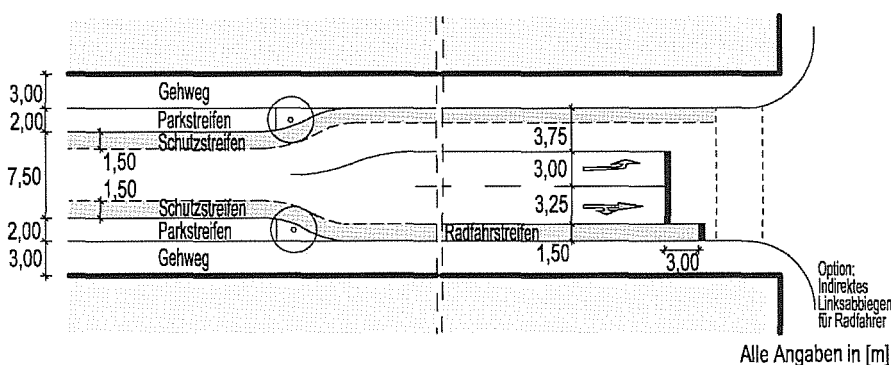


Bild 45: Vorgezogene Haltlinie im Zuge eines Radfahrstreifens

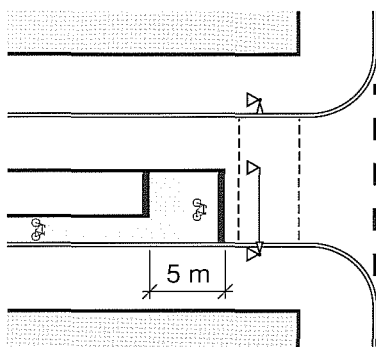


Bild 46: Ausbildung eines aufgeweiteten Radaufstellstreifens

verkehr gegeben ist, z. B. weil der Abbiegeverkehr stark ist oder viele Lkw abbiegen. Bedingt durch die gegenüber der gleichzeitigen Freigabe deutlich längeren Wartezeiten können jedoch vermehrt Rotlichtmissachtungen auftreten. Die signaltechnisch gesicherte Führung soll daher nur in begründeten Einzelfällen angewandt werden. Bei zweistreifig geführten Abbiegeströmen ist sie aus Sicherheitsgründen unerlässlich.

4.4.3 Rechts abbiegender Radverkehr

An lichtsignalgeregelten Knotenpunkten kann für den Radverkehr freies Rechtsabbiegen vorgesehen werden, wenn gewährleistet ist, dass Fußgänger nicht behindert oder gefährdet werden.

Bei abgesetzten Radverkehrsfurten mit links des Radweges stehenden Kraftfahrzeugsignalgebern kann rechts abbiegender Radverkehr durch eine vom übrigen Verkehr getrennte Führung im Seitenraum von der Signalisierung ausgenommen werden, wenn auch die kreuzende Straße über Radwege verfügt.

Bei starkem Radverkehr empfiehlt es sich, den Aufstellbereich aufzuweiten und die Fahrtrichtungen zu trennen, um die Radverkehrsströme zu entflechten (vgl. Bild 47).

Generell ist im Seitenraum nach rechts abbiegender Radverkehr bei der gemeinsamen Signalisierung mit dem Fußgängerverkehr sowie bei hinter einem kreuzenden Radweg angebrachten Radverkehrssignalgebern von der Signalisierung ausgenommen.

Tabelle 16: Führung des links abbiegenden Radverkehrs in Knotenpunkten mit Lichtsignalanlagen

Führung in Knotenpunkten	Anwendungsfälle	Führungsformen	Signalisierung
direktes Linksabbiegen mit freiem Einordnen ohne oder mit Radverkehrsführung vor dem Kreuzungsbereich	<ul style="list-style-type: none"> – nicht mehr als zwei Fahrstreifenwechsel zum Einordnen – V_{85} ist 50 km/h oder weniger 	<ul style="list-style-type: none"> – Mischverkehr, Schutzstreifen oder Radfahrstreifen, gegebenenfalls in Kombination mit Linksabbiegestreifen für den Radverkehr oder aufgeweiteten Radaufstellstreifen – Radwege vor dem Knotenpunkt möglichst in Radfahr- oder Schutzstreifen überführen 	Signalisierung mit dem Kraftfahrzeugverkehr
direktes Linksabbiegen mit geschütztem Einordnen durch Fahrradschleuse	<ul style="list-style-type: none"> – hohe Kfz-Verkehrslast – starke Abbiegebeziehung im Radverkehr 	Radwege, Radfahrstreifen	gesonderte Signalisierung für den Radverkehr, der zur Weiterfahrt vom straßenbegleitenden Radweg auf die Fahrbahn geführt wird
Linksabbiegen mit indirekter Radverkehrsführung im Kreuzungsbereich	<ul style="list-style-type: none"> – hohe Kfz-Verkehrslast – geringerer Anteil abbiegender Radverkehr 	alle Führungsformen möglich	Einfahren in die Aufstellfläche, dann Überquerung mit der Fußgängerverkehrssignalisierung oder eigener Radverkehrssignalisierung
indirektes Linksabbiegen nach § 9 Abs. 2 StVO hinter der Kreuzung	– immer möglich	keine Führung, Radverkehr muss absteigen und die Fahrbahn wie der Fußgängerverkehr überqueren	Beachtung des Fußgängerverkehrssignals
diagonales Überqueren eines Knotenpunktes	besonders für den Übergang von Zwei- auf Einrichtungsführung geeignet	Zweirichtungsradwege und alle Führungsformen mit Richtungsbetrieb	eigene Signalphase („Rund-um-Grün“) für den überquerenden Radverkehr erforderlich

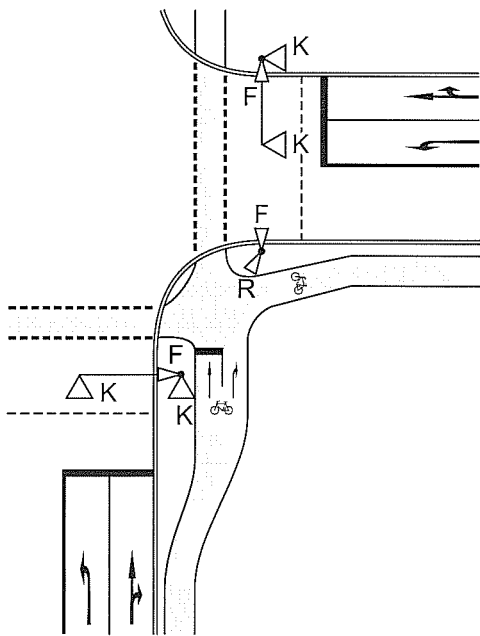


Bild 47: Freies Rechtsabbiegen für den Radverkehr (mit gesonderter Signalisierung des geradausfahrenden Radverkehrs)

4.4.4 Links abbiegender Radverkehr

Die Möglichkeiten, den links abbiegenden Radverkehr zu führen sind in der Tabelle 16 dargestellt. Die direkte und die indirekte Führung des links abbiegenden Radverkehrs kann auch kombiniert angeboten werden.

Direktes Linksabbiegen mit freiem Einordnen vor dem Kreuzungsbereich

Bei der direkten Führung mit freiem Einordnen ordnet sich der Radverkehr zum Linksabbiegen vor dem Kreuzungsbereich auf dem Linksabbiegestreifen für den allgemeinen Fahrzeugverkehr oder auf besonderen, für ihn markierten Linksabbiegestreifen ein. Bei beengten Verhältnissen können auch Schutzstreifen im Linksabbiegestreifen markiert werden (Bild 48).

Günstige Voraussetzungen für das freie Einordnen liegen vor, wenn Radverkehr und Kraftfahrzeugverkehr zeitlich versetzt und überwiegend gebündelt im Einordnungsbereich eintreffen und wenn zum Einordnen nur ein Fahrstreifen zu überqueren ist. Mehr als zwei Fahrstreifen sollen zum Einordnen grundsätzlich nicht überquert werden.

Ist bei direktem Linksabbiegen des Radverkehrs ein starker Gegenverkehrsstrom des Kraftfahrzeugverkehrs zu kreuzen, so ist die Einrichtung einer Abbiegephase für die Fahrtrichtung des links abbiegenden Radverkehrs zu empfehlen. Insbesondere bei zwei Geradeausfahrstreifen für die Gegenrichtung sollen die Linksabbieger gesichert geführt werden.

An großen und unübersichtlichen Knotenpunkten wird empfohlen, als Angebot für wenig geübte Radfahrer, zusätzlich auch das Linksabbiegen mit indirekter Radverkehrsführung im Kreuzungsbereich zu ermöglichen.

Direktes Linksabbiegen mit geschütztem Einordnen vor dem Kreuzungsbereich (Fahrradschleuse)

Bei direktem Linksabbiegen mit geschütztem Einordnen vor dem Kreuzungsbereich wird in der Knotenpunktzufahrt ein Vorseignal eingerichtet, in dessen Schutz sich der Radverkehr auf den richtungsbezogenen Fahrstreifen einordnet. Diese Fahrradschleusen sollen vorrangig das direkte Linksabbiegen für den auf straßenbegleitenden Radwegen geführten Radverkehr ermöglichen. Bei einem hohen Aufkommen im rechts abbiegenden Kraftfahrzeugverkehr kann auch die Integration des geradausfahrenden Radverkehrs in eine Fahrradschleuse zweckmäßig sein.

Der Einsatz des geschützten Einordnens kommt in Frage, wenn

- zum Linksabbiegen zwei oder mehr Fahrstreifen zu überqueren sind,
- starke Linksabbiegeströme des Radverkehrs den Einsatz eines Vorseignals zweckmäßig und vertretbar machen,
- der Radweg in der Knotenpunktzufahrt endet,
- für indirekt links abbiegenden Radverkehr keine ausreichend großen Aufstellflächen geschaffen werden können,
- aufgrund der Stärke des Rechtsabbiegeverkehrs oder eines hohen Schwerverkehrsanteils im Rechtsabbiegestrom eine erhöhte Gefährdung des indirekt abbiegenden Radverkehrs zu erwarten wäre oder
- sich eine Kombinationsmöglichkeit mit der Signalisierung eines zurückliegenden Knotenpunktes ergibt.

Der Versatz des Freigabezeitbeginns zwischen Kraftfahrzeug-Vor- und Hauptsignal der Schleuse ist so zu wählen, dass die Kraftfahrzeuge mit relativ geringer Geschwindigkeit in die Fahrradschleuse einfahren. Aus Kapazitätsgründen kann eine frühzeitige Freigabe des

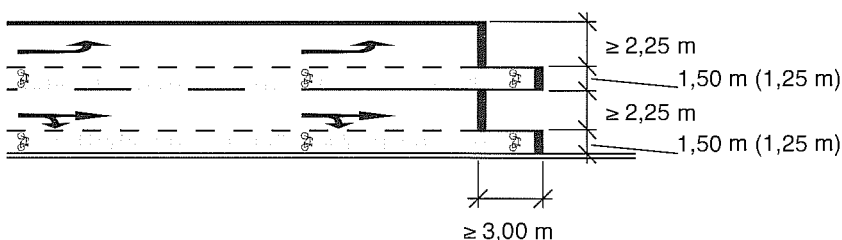


Bild 48: Schutzstreifen für geradausfahrenden und links abbiegenden Radverkehr

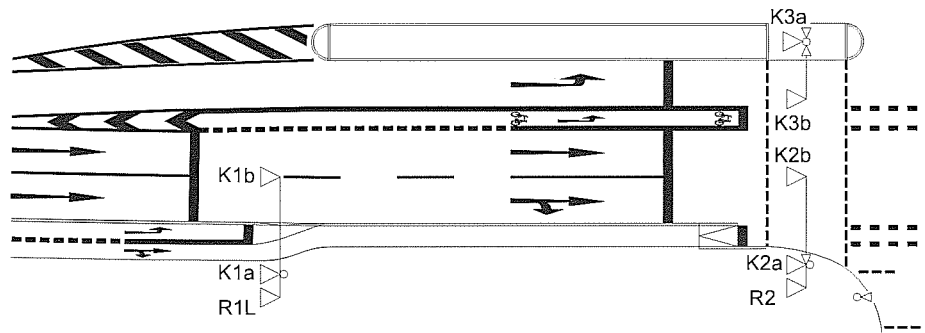


Bild 49: Fahrradschleuse

Kraftfahrzeugverkehrs am Vorsignal erforderlich sein. Dies gilt besonders dann, wenn die Anzahl der in die Signalisierung einbezogenen Fahrstreifen vor dem Vorsignal geringer ist als am Hauptsignal. Die Freigabezeit des Vorsignals für den Kraftfahrzeugverkehr soll auf diejenige des Hauptsignals so abgestimmt sein, dass nach dem Ende der Freigabezeit am Hauptsignal keine Kraftfahrzeuge in der Fahrradschleuse verbleiben. Die Sperrzeit des Vorsignals für den Radverkehr soll möglichst kurz sein.

Da Fahrradschleusen in der Regel bei hohen Kraftfahrzeugverkehrsstärken eingesetzt werden, sollen zwischen Vor- und Hauptsignalgeber Radfahrstreifen für die einzelnen Fahrrichtungen vorgesehen werden. Bei eingeschränkter Flächenverfügbarkeit sind Radfahrstreifen vorrangig für den links abbiegenden Radverkehr anzulegen. Bei einem durchgehenden Radweg soll geradeaus fahrender und rechts abbiegender Radverkehr nicht durch die Schleuse geführt werden. Vor- und Hauptsignalgeber einer Fahrradschleuse sollen mindestens 30 m voneinander entfernt sein, da bei zu geringem Abstand die Gefahr der Missachtung der Vorsignale durch den Kraftfahrzeugverkehr besteht.

Linksabbiegen mit indirekter Radverkehrsführung im Kreuzungsbereich

Beim Linksabbiegen über eine indirekte Radverkehrsführung im Kreuzungsbereich überquert der Radverkehr zunächst die von rechts kreuzende Straße und stellt sich dann gemäß dem Bild 50 so auf, dass er mit dem kreuzenden Verkehrsstrom die Straße quert, aus der er nach links abbiegen will.

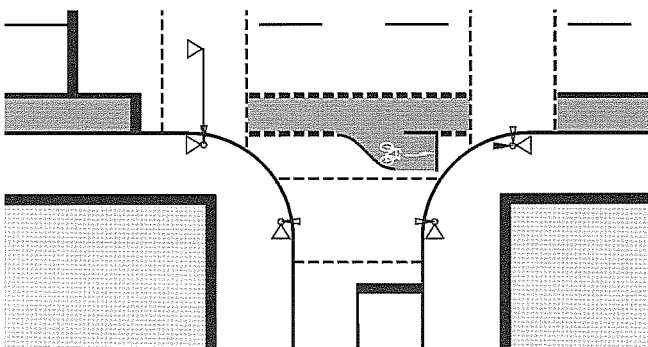


Bild 50: Linksabbiegen über eine indirekte Radverkehrsführung im Kreuzungsbereich

Das Linksabbiegen mit indirekter Radverkehrsführung im Kreuzungsbereich erfordert

- eine während des Wartens geschützte Aufstellmöglichkeit,
- besondere Überlegungen bei verkehrabhängig gesteuerten Lichtsignalanlagen hinsichtlich der Anforderungserfassung und Phasenfolge und
- an großen Knotenpunkten einen rechtzeitigen, gut sichtbaren Hinweis auf die indirekte Führung des links abbiegenden Radverkehrs.

Markierte Aufstellflächen sind zur Orientierung und Führung des Radverkehrs an großräumigen Knotenpunkten zweckmäßig. Erforderlich sind sie, wenn

- aus der Örtlichkeit nicht eindeutig abzulesen ist, wo sich links abbiegender Radverkehr gefahrlos aufstellen kann und
- besondere Lichtzeichen für den indirekt geführten Radverkehr vorgesehen werden.

Beim Linksabbiegen mit indirekter Radverkehrsführung im Kreuzungsbereich ist aufgrund der Örtlichkeit zu klären, ob der so abbiegende Radverkehr gemeinsam mit dem Fußgängerverkehr signalisiert werden kann. Dies setzt voraus, dass

- die Signale des Fußgänger- und Radverkehrs von der Aufstellfläche gut eingesehen werden können,
- bei der Freigabe der Fußgängerverkehrsfurt ein ausreichender Zeitvorsprung vor in der gleichen Phase freigegebenen Abbiegern eingehalten ist und
- bei vorhandenem Fahrbahnsteiler beide Furten gleichzeitig freigegeben werden.

Sind diese Voraussetzungen nicht gegeben, werden besondere Lichtzeichen für den Radverkehr mit der Signalfolge Grün-Rot-Grün empfohlen. Der Radverkehr soll in Abhängigkeit von seiner Stärke zwei bis vier Sekunden eher Grün erhalten als der nachfolgende Kraftfahrzeugstrom der gleichen Richtung. Es soll nur so lange Grün gezeigt werden, bis davon ausgegangen werden kann, dass die Aufstellfläche geräumt ist.

Bei starken indirekt links abbiegenden Radverkehrsströmen ist eine unmittelbare Abfolge der Freigabezeiten für die erste und für die zweite Straßenüberquerung anzustreben. Dies kann z. B. erreicht werden mit einer Zugabezeit für den links abbiegenden Kraftfahrzeugverkehr aus der Ankunftsrichtung bei gleichzeitiger Freigabe der für die Fortsetzung des Abbiegevorganges des Radverkehrs vorgesehenen Furt.

Liegen die Aufstellflächen für indirekt links abbiegenden Radverkehr in Knotenpunktzufahrten mit Sonderphasen für rechts abbiegende Fahrzeuge, dürfen die Rechtsabbieger erst nach dem Geradeausverkehr aus der gleichen Richtung freigegeben werden.

Die Lage der Aufstellfläche richtet sich nach der Art der Radverkehrsanlage in der kreuzenden Straße. Die Aufstellflächen liegen bei Radverkehrsanlagen in der kreuzenden Straße im Verlauf des dortigen geradeaus fahrenden Radverkehrs. Die Führung soll durch entsprechende Hinweiszeichen angezeigt werden. Bei weiterer Absetzung der Radverkehrsfurten sollen die Aufstellflächen bereits in der gewünschten Fahrtrichtung des Radverkehrs, also links der Radverkehrsfurt, liegen.

Auch bei Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn ohne Radverkehrsführungen in der Knotenpunktzufahrt kann dem Radverkehr das Linksabbiegen mit indirekter Radverkehrsführung und Aufstellflächen im Kreuzungsbereich angeboten werden, z. B. wenn Linksabbiegen nur für den Kraftfahrzeugverkehr verboten ist oder als Alternative zum direkten Linksabbiegen.

Linksabbiegen hinter der Kreuzung nach § 9 Abs. 2 StVO

Linksabbiegen hinter der Kreuzung nach § 9 Abs. 2 StVO ist dem Radverkehr immer möglich. Linksabbieger müssen sich dann nicht einordnen, sie überqueren die Fahrbahn, aus der sie links abbiegen wollen, hinter der Kreuzung oder Einmündung vom rechten Fahrbahnrand aus. Der Radverkehr muss dann absteigen und überquert die Straße wie der Fußgängerverkehr. Problematisch ist diese Lösung bei starken Linksabbiegebeziehungen des Radverkehrs sowie bei beengten Seitenraumverhältnissen. Dann sollte für den Radverkehr eine der vorher beschriebenen Lösungen realisiert werden.

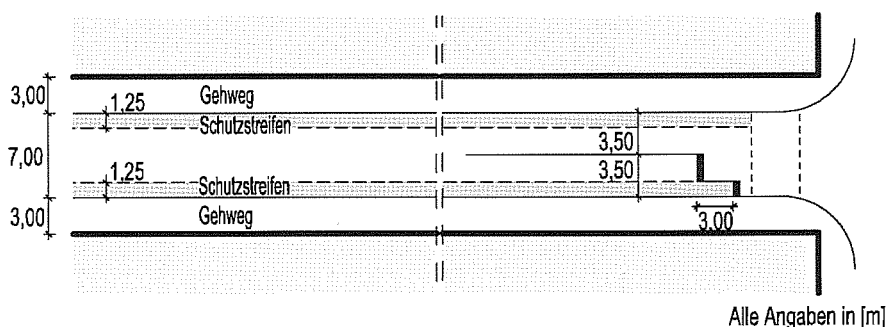


Bild 51: In Fahrstreifen integrierter Schutzstreifen

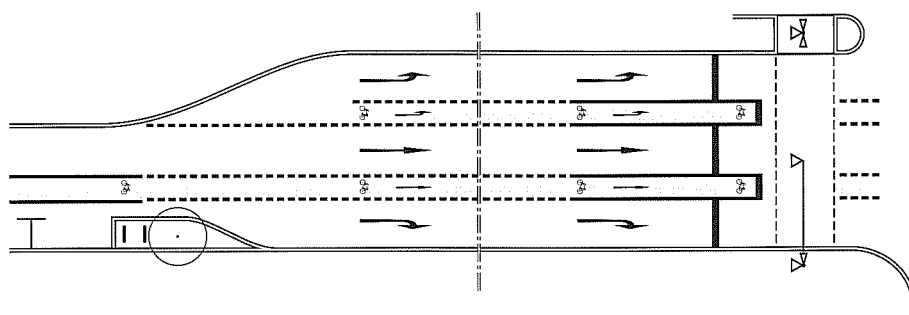


Bild 52: Radfahrstreifen für geradeaus fahrenden und links abbiegenden Radverkehr

4.4.5 Signalisierung bei Mischverkehr auf der Fahrbahn (einschließlich Schutzstreifen)

Die Signalisierung des Radverkehrs erfolgt bei Führung auf der Fahrbahn gemeinsam mit dem Kraftfahrzeugverkehr.

Wird der Radverkehr auf der Strecke auf Schutzstreifen geführt, sind diese in der Regel auch in der Knotenpunktzufahrt beizubehalten.

Das Linksabbiegen des Radverkehrs kann direkt oder indirekt erfolgen. Sind Linksabbiegestreifen vorhanden, sollten nach Möglichkeit auch dort Schutzstreifen markiert werden, um einen vorgezogenen Aufstellbereich zu ermöglichen (vgl. Bild 48).

Ist die Markierung von Schutzstreifen aus Platzgründen nicht möglich, soll der Fahrstreifen mit dem stärksten Radverkehr zu Lasten der anderen auf mindestens 3,50 m verbreitert werden.

4.4.6 Signalisierung des Radverkehrs auf Radfahrstreifen

Auf der Strecke vorhandene Radfahrstreifen sind in der Knotenpunktzufahrt in der Hauptfahrtrichtung (in der Regel geradeaus) durchzuführen. Nach Möglichkeit sollen auch Abbiegestreifen für den direkt links abbiegenden Radverkehr vorgesehen werden. Dies ist besonders dann der Fall, wenn

- starker linksabbiegender Radverkehr vorhanden ist,
- der Kfz-Linksabbiegestreifen stark genutzt wird oder
- bei Mischverkehr im Streckenbereich mehr als zwei Fahrstreifen in der Knotenpunktzufahrt vorhanden sind.

Soll das Linksabbiegen nur dem Radverkehr ermöglicht werden, kann dafür ein eigener Fahrstreifen eingerichtet werden.

Bei eingeschränkter Flächenverfügbarkeit sollte geprüft werden, ob ein gegebenenfalls vorhandener Rechtsabbiegestreifen notwendig ist oder ob ein Linksabbiegestreifen durch einen Aufstellbereich ersetzt werden kann.

Auf dem Radfahrstreifen ist vor dem zu sichernden Konfliktbereich, das heißt in der Regel unmittelbar vor der Fußgängerfurt, eine mindestens 3,00 m vor die Haltlinie des Kraftfahrzeugverkehrs vorgezogene Haltlinie für den Radverkehr zu markieren.

Die Markierung des Linksabbiegestreifens für den Radverkehr soll erst bei einer Aufweitung beginnen, die ein Nebeneinanderfahren von jeweils links abbiegendem Kraftfahrzeug- und Radverkehr zulässt. Während die Radfahrstreifen der Geradeausrichtung über den Knotenpunktbereich hinweggeführt werden, sollen diejenigen für links abbiegenden Radverkehr nur bis zum Konfliktbereich mit dem entgegenkommenden Geradeausverkehr markiert und mit einer Wartelinie abgeschlossen werden. Die Verbreiterung des Linksabbiegestreifens für den Kraftfahrzeugverkehr im inneren Knotenpunktbereich ist besonders wichtig, wenn dieser im Aufstellbereich mit Minimalmaßen ausgebildet ist. Bei langen Verflechtungsstrecken kann sich die Einleitung des Linksabbiegestreifens für den Radverkehr mit einer kleinen Sperrfläche empfehlen.

Sind Rechtsabbiegestreifen in der Knotenpunktzufahrt vorhanden, werden die Radfahrstreifen für den geradeaus fahrenden Radverkehr links davon angelegt.

Rechtsabbiegender Radverkehr kann auf dem Rechtsabbiegestreifen geführt werden. Wenn ein Radfahrstreifen oder Radweg für den rechts abbiegenden Radverkehr angelegt wird, wird eine Fahrradweiche empfohlen.

Die Signalisierung des Radverkehrs bei der Führung auf Radfahrstreifen erfolgt gemeinsam mit dem Kraftfahrzeugverkehr oder durch gesonderte Lichtzeichen für den Radverkehr. Bei der gesonderten Signalisierung soll der Signalgeber für den Radverkehr am Mast des zugehörigen Kraftfahrzeugsignalgebers angebracht sein.

Sind die Platzverhältnisse sehr begrenzt, sollte geprüft werden, ob der Schutzstreifen als integrierter Streifen innerhalb des Richtungsfahrstreifens markiert werden kann.

4.4.7 Signalisierung des Radverkehrs auf Bussonderfahrstreifen

Wird der Radverkehr auf Bussonderfahrstreifen geführt, kann in der Knotenpunktzufahrt ein kurzer Radfahrstreifen angelegt werden, damit die Busse durch vor ihnen stehenden Radverkehr nicht behindert werden. Dies ist sinnvoll, wenn der Bus seine Freigabezeit anfordert und den Knotenpunkt ohne Zeitverlust passieren soll.

Bei schmalen Bussonderfahrstreifen (bis 3,50 m) sollen Radfahrstreifen durch entsprechende Aufweitungen neben den Bussonderfahrstreifen geschaffen werden. Sind in Ausnahmefällen für den Busverkehr besondere Signale (§ 37 Abs. 2 Nr. 4 Satz 2, 2. Halbsatz StVO) vorhanden, muss der Radverkehr gesondert signalisiert werden.

An Bushaltestellen vor Lichtsignalanlagen können bei starkem Bus- und Radverkehr und ausreichender Seitenraumbreite Radwege hinter der Wartefläche entlang geführt werden. Dem Radverkehr kann so die Weiterfahrt bei Grün ermöglicht werden, wenn der Bus aufgrund des Fahrgastwechsels noch hält.

4.4.8 Signalisierung des Radverkehrs in Seitenräumen

Lage von Radverkehrsfurten

Der geradeaus fahrende Radverkehr soll in der Regel fahrbahnnah (Absetzung bis zu etwa 1,00 m) und nicht abgesetzt geführt werden, um den Sichtkontakt zu rechts oder links abbiegenden Kraftfahrzeugen sicherzustellen. Die Signalisierung erfolgt dann gemeinsam mit dem Kraftfahrzeugverkehr.

Bei einmündenden oder kreuzenden Straßen mit Fahrbahnteilern sollen nicht abgesetzte Furten davor verlaufen. Die Radverkehrsfurt und die parallele Fußgängerfurt sind dann voneinander getrennt.

Zur Verdeutlichung der Radverkehrsführung soll der Radweg einschließlich des Sicherheitstrennstreifens etwa 3,00 m bis 10,00 m vor der zu kreuzenden Fußgängerfurt auf Fahrbahnniveau abgesenkt werden. Diese Lösung hat den Vorteil der klaren Trennung des Radverkehrs vom kreuzenden Fußgängerverkehr. Die Wartefläche für den Fußgängerverkehr liegt dann rechts des Radweges auf Gehwegniveau. Die Fußgängerfurt wird über den abgesenkten Radweg hinweg markiert.

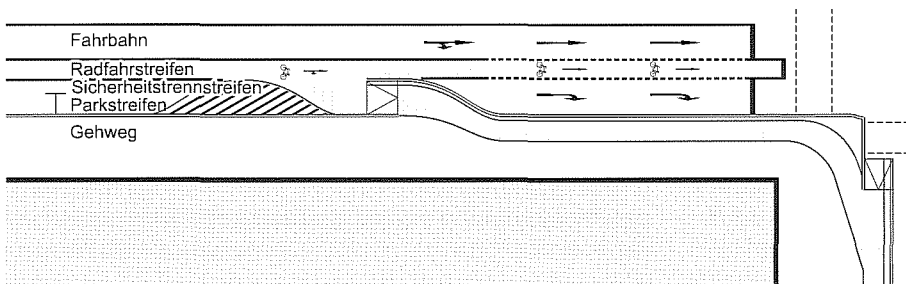


Bild 53: Fahrradweiche am Beginn eines Rechtsabbiegestreifens

Unmittelbar vor der zu kreuzenden Fußgängerfurt wird für den Radverkehr eine vor die Haltlinie des Kraftfahrzeugverkehrs vorgezogene Haltlinie markiert.

Bei weit abgesetzten Radverkehrsfurten sollen die Radwege bereits frühzeitig vor der kreuzenden Fußgängerfurt abgesetzt verlaufen, damit zwischen Radweg und der Fahrbahn eine ausreichend große (mindestens 2,00 bis 3,00 m breite) Wartefläche für den überquerenden Fußgängerverkehr geschaffen werden kann. Abrupte Verschwenkungen des Radweges sind zu vermeiden.

Zweirichtungsradverkehr

Bei Zweirichtungsradwegen ist die abgesetzte Führung die Regellösung, weil dadurch am ehesten der notwendige Bewegungsspielraum für das Begegnen von Radverkehrspulks geschaffen werden kann. An den Knotenpunkten sind alle Fahrbeziehungen im Radverkehr zu berücksichtigen, die durch links fahrenden Radverkehr auftreten können. Dies erfordert für den Wechsel auf die andere Straßenseite besondere Vorkehrungen, wie spezielle Aufstellflächen. Diese lassen sich bei weit abgesetzten Radverkehrsfurten im Seitenraum besser anordnen und signaltechnisch eindeutiger einbinden als bei nicht abgesetzten Furten.

Unabhängig von der Signalisierung des rechts fahrenden Radverkehrs wird der links fahrende Radverkehr gemeinsam mit dem Fußgängerverkehr signalisiert, wenn die gemeinsamen Signalgeber für diesen gut zu erkennen sind. Ansonsten sind für den Radverkehr eigene Signalgeber vorzusehen.

Umlaufende Radverkehrsfurten

Bei umlaufenden Radverkehrsfurten im Zuge beidseitiger Einrichtungsradwege in allen Knotenpunktarmen und starken Abbiegebeziehungen des Radverkehrs kann es zweckmäßig sein, die Radverkehrsfurten (zumindest zwei für die stärkste Linksabbiegebeziehung) für beide Fahrrichtungen freizugeben, wenn die Furten dafür ausreichend breit angelegt werden können.

Aufstellbereiche in Seitenräumen

Aufstellbereiche für den Radverkehr in Seitenräumen sind so zu dimensionieren und zu gestalten, dass sich der Radverkehr geordnet innerhalb dieser Bereiche aufstellen kann und die Wahrscheinlichkeit der Belegung benachbarter Fußgängerverkehrsflächen gering ist. Besonders bei starkem Radverkehr oder zu erwartenden Pulkbildungen erfordert dies eine Aufweitung der Radwege, die dann mit einer verbreiterten Radverkehrsfurt über den Knotenpunkt geführt werden.

Um die Beeinträchtigungen zwischen Fußgänger- und Radverkehr gering zu halten, sollen die Aufstellflächen des Radverkehrs gut erkennbar außerhalb der Überquerungsbereiche des Fußgängerverkehrs angelegt werden. Dabei ist sicherzustellen, dass der Radverkehr sich im Blickfeld des Kraftfahrzeugverkehrs befindet und das für ihn geltende Signal sehen kann.

In der Regel soll der Radverkehr zweibahnige Straßen, auch solche mit Straßenbahngleisen in Mittellage, ohne Zwischenhalt überqueren können. Ist dies nicht möglich, muss auf Fahrbahnteilern ein gefährdungs- und beeinträchtigungsarmes Aufstellen entsprechend der Vorgaben im Abschnitt 2.2.5 ermöglicht werden.

4.4.9 Wechsel in der Radverkehrsführung vor Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage

Anlass

Häufig sprechen Sicherheitsaspekte dafür, im Streckenbereich vorhandene baulich angelegte Radwege an Knotenpunkten in einen Radfahrstreifen zu überführen, um die Sichtbarkeit gegenüber rechts abbiegenden Kraftfahrzeugen zu erhöhen. Bei Führung auf der Fahrbahn ohne Schutzstreifen im Streckenbereich bietet sich vielfach die Einrichtung von Radfahrstreifen oder Schutzstreifen in der Knotenpunktzufahrt an, um für den Radverkehr eigene Aufstellflächen zu schaffen.

Übergang vom Radweg in Radfahrstreifen/Schutzstreifen

Der Übergang eines Radweges in einen Radfahrstreifen soll vor Beginn der Aufweitung der Knotenpunktzufahrt erfolgen, wenn direktes Linksabbiegen ermöglicht werden soll oder wenn Rechtsabbiegestreifen in der Knotenpunktzufahrt vorhanden sind.

Der Radweg soll geradlinig in den Radfahrstreifen oder Schutzstreifen übergehen, so dass der Übergang auf das Fahrbahnniveau noch durch die Bordführung geschützt ist.

Übergang von der Führung auf der Fahrbahn ohne Schutzstreifen zu Radfahrstreifen bzw. die Anlage von Schutzstreifen

Bei Führung auf der Fahrbahn ohne Schutzstreifen kann in der Knotenpunktzufahrt der Übergang in einen Radfahrstreifen oder die Anlage eines Schutzstreifens zweckmäßig sein. Damit kann dem Radverkehr Raum zum Vorbeifahren und Anfahren verschafft werden. Die Ergänzung durch einen aufgeweiteten Radaufstellstreifen (ARAS) kann in den untergeordneten Knotenpunktzufahrten empfehlenswert sein (vgl. Abschnitt 4.4.2).

Der Übergang vom Mischverkehr auf Radfahrstreifen bzw. die Anlage von Schutzstreifen in der Knotenpunktzufahrt ist sinnvoll, wenn im Knotenpunkt auf mehr als zwei Richtungsfahrstreifen aufgeweitet wird und/oder gesonderte Signale für den Radverkehr angeboten werden sollen.

Die Anlage eines Radfahrstreifens oder Schutzstreifens für direkt links abbiegenden Radverkehr hat bei beengten Platzverhältnissen Vorrang vor den anderen Radfahrbeziehungen. Für geradeaus fahrenden Radverkehr ist ein Schutzstreifen oder Radfahrstreifen in der Knotenpunktzufahrt insbesondere dann wichtig, wenn für den rechts abbiegenden Kraftfahrzeugverkehr ein eigener Fahrstreifen existiert oder Dreiecksinseln vorhanden sind.

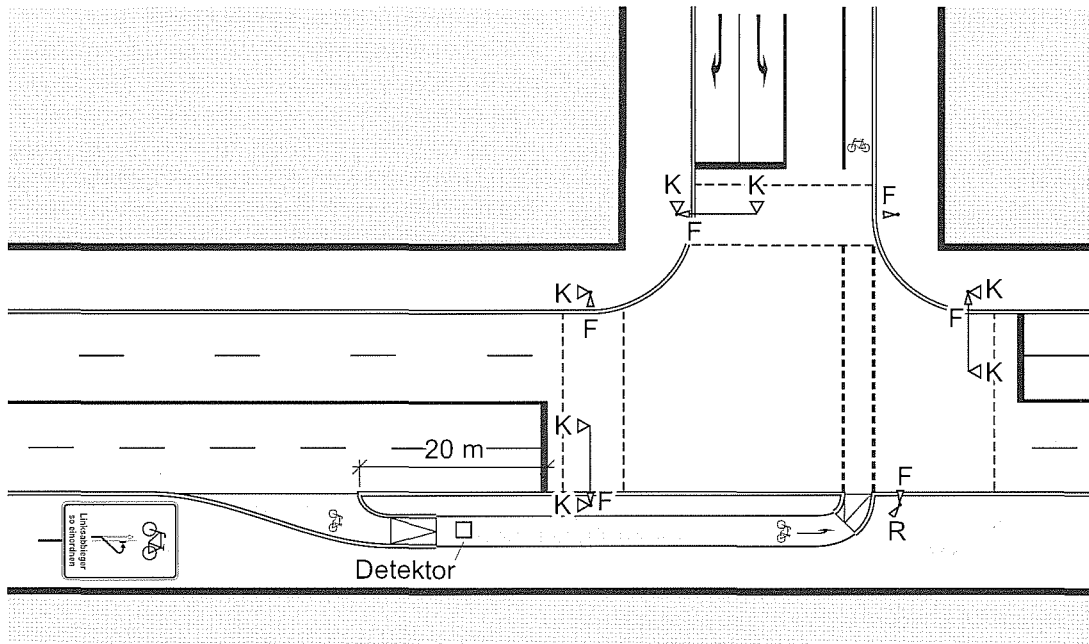


Bild 54: Auffangradweg für das indirekte Linksabbiegen

Radwege in Knotenpunktzufahrten

Der Übergang der Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn (mit oder ohne Schutzstreifen) oder auf Radfahrstreifen in einen baulich angelegten Radweg am Knotenpunkt kommt in Betracht, wenn für den rechts abbiegenden Radverkehr bei ausreichender Flächenverfügbarkeit im Seitenraum ein Umfahren der Lichtsignalanlage ermöglicht werden kann, ohne Fußgänger zu gefährden.

Gegenüber von Einmündungen können an der durchgehenden Straße kurze Radwege für indirekt links abbiegenden Radverkehr bei geeigneter Einpassung in die Lichtsignalsteuerung, z. B. durch ein eigenes Radfahr-signal, zweckmäßig sein (vgl. Bild 54). Die Verkehrsführung kann im Einzelfall durch ein nicht amtliches Hinweiszeichen verdeutlicht werden.

4.4.10 Formen der Signalisierung des Radverkehrs

Es werden drei Grundformen der Signalisierung des Radverkehrs unterschieden:

- Signalisierung mit dem Kraftfahrzeugverkehr,
- gesonderte Signalisierung des Radverkehrs und
- gemeinsame Signalisierung mit dem Fußgängerverkehr mit eigenem Sinnbild.

Die jeweilige Grundform am Knotenpunkt definiert sich nach der Regelung für die Hauptfahrtrichtung, die dann auch für die anderen Richtungen maßgebend sein soll.

Signalisierung mit dem Kraftfahrzeugverkehr

Die Signalisierung des Radverkehrs mit dem Kraftfahrzeugverkehr kommt zur Anwendung bei der Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn (Mischverkehr/

Schutzstreifen), bei der Führung auf Radfahrstreifen sowie bei Radwegen mit nicht abgesetzten Radverkehrsfurten.

Bei der Signalisierung mit dem Kraftfahrzeugverkehr ist auf die gegebenenfalls längeren Räumzeiten des Radverkehrs gegenüber dem Kraftfahrzeugverkehr zu achten. Wenn eine Radverkehrsanlage vorhanden ist, soll darauf zur Verdeutlichung dieser Form der Signalisierung eine Haltlinie markiert werden.

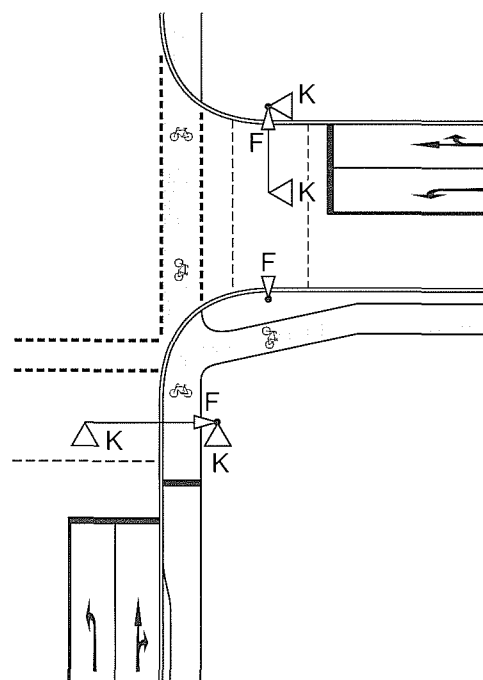


Bild 55: Signalisierung mit dem Kraftfahrzeugverkehr

Gesonderte Signalisierung des Radverkehrs

Die gesonderte Signalisierung des Radverkehrs kommt vor allem bei der Führung auf Radfahrstreifen oder bei Radwegen mit nicht abgesetzten Radverkehrsfurten in Frage. Insbesondere kann sie aus folgenden Gründen zweckmäßig sein:

- Der Radverkehr sollte eine eigene Phase oder einen Zeitvorsprung erhalten, um die Konfliktfläche vor dem abbiegenden Kraftfahrzeugverkehr zu erreichen.
- Die Freigabezeit für den Radverkehr kann länger gegeben werden als die des gleichgerichteten Kraftfahrzeugverkehrs, um pulkartigen Radverkehr zu bewältigen oder der gleichgerichtete Kraftfahrzeugverkehr wird zur Freigabe von Fahrzeugströmen angehalten, die den Radverkehr nicht betreffen.
- Die Wartezeit für den Radverkehr kann gegebenenfalls durch zweimalige Freigabe im Umlauf verkürzt werden.
- Der Radverkehr kann konfliktfrei in einer Phase mit Rund-um-Grün geführt werden.
- Der geradeaus fahrende Radverkehr kann zeitlich von starkem abbiegendem Kraftfahrzeugverkehr getrennt werden.
- Die Freigabezeit des Radverkehrs kann früher beendet werden als die des gleich gerichteten Kraftfahrzeugverkehrs, wenn es bei großflächigen Knotenpunkten zu sehr langen Räumzeiten des Radverkehrs kommt.

Bei der gesonderten Signalisierung des Radverkehrs sind dreifeldige Signalgeber oder zweifeldige Richtungssignalgeber für rechts abbiegenden Radverkehr einzusetzen. Auf der Radverkehrsanlage muss eine Haltlinie markiert werden.

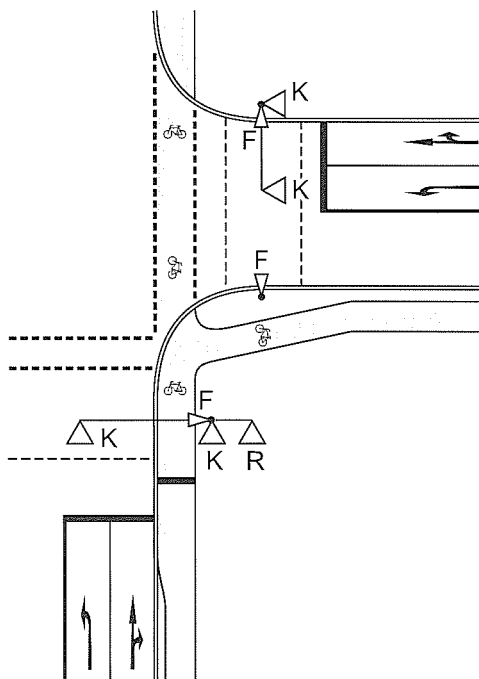


Bild 56: Gesonderte Signalisierung des Radverkehrs

Gemeinsame Signalisierung mit dem Fußgängerverkehr mit eigenem Sinnbild

Im Zuge von gemeinsamen Geh- und Radwegen bzw. von Gehwegen mit Zusatzzeichen 1022-10 StVO „Radfahrer frei“ mit gemeinsamer Furt für den Rad- und Fußgängerverkehr wird der Radverkehr gemeinsam mit dem Fußgängerverkehr mit Streuscheiben mit Fußgänger- und Radverkehrssymbol signalisiert. Gleiches gilt bei der abgesetzten Führung auf Radwegen mit getrennten Furten für den Fußgänger- und Radverkehr und einem

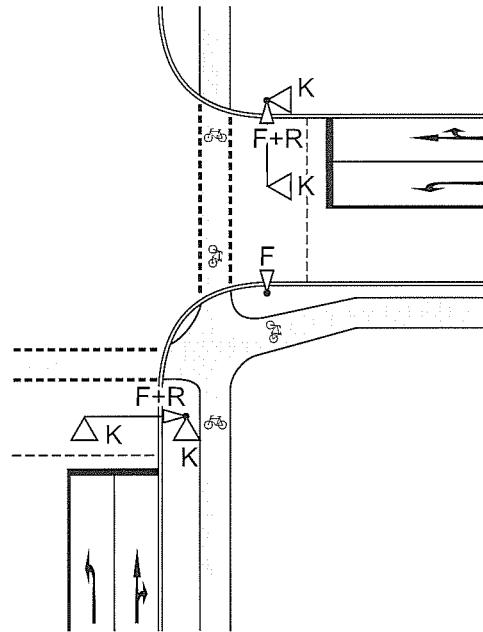


Bild 57: Signalisierung mit dem Fußgängerverkehr

gemeinsamen Signalgeber. In diesen Fällen erhält der Radverkehr keine Haltlinie. Bei Radwegen in der kreuzenden Straße kann der Radverkehr deshalb bei Beachtung des Fußgängerverkehrs rechts abbiegen.

Bei Führung des Radverkehrs auf einem gemeinsamen Geh- und Radweg kann es sich empfehlen, eine räumlich begrenzte Flächenzuweisung für den Rad- und den Fußgängerverkehr durch Markierung einer abgetrennten, durch Piktogramme gekennzeichneten Radverkehrsfurt vorzunehmen.

4.4.11 Signaltechnische Optimierungsmöglichkeiten

Doppelte Freigabezeit

Um die Qualität des Radverkehrsablaufes bei signaltechnisch gesicherten Führungen und/oder einer langen Umlaufzeit zu verbessern, kann es sich empfehlen, dem Radverkehr zwei Freigabezeiten im selben Umlauf anzubieten. Dies erfolgt z.B. parallel zu Bedarfsphasen, die von öffentlichen Verkehrsmitteln angefordert werden oder für geradeaus fahrenden Radverkehr bei Knotenpunkten mit Rechtsabbiegestreifen und getrennter Signalisierung der Rechtsabbieger.

Rundum-Grün

Mit dem Rundum-Grün wird dem Radverkehr bei Führung im Seitenraum an allen Furten gleichzeitig Grün gegeben, während alle Kraftfahrzeugsignale Rot zeigen. Eine derartige Phase mit Alles-Rot für den Kraftfahrzeugverkehr schaltet die mögliche Gefährdung des Radverkehrs durch abbiegenden Kraftfahrzeugverkehr aus und kann starke Übereckbeziehungen erleichtern.

Bedingt durch lange Wartezeiten (kurze Freigabezeit bei langer Umlaufzeit) und wegen der Sperrung der Radverkehrsfurten auch bei Freigabe des parallel geführten Verkehrs können jedoch vermehrt Rotlichtmissachtungen auftreten. Rundum-Grün für den Radverkehr kommt daher nur für kompakte Knotenpunkte mit starken Radverkehrsströmen in Frage, wenn sonst nur wenige Phasen benötigt werden (z. B. Einbahnregelungen, Abbiegeverbote).

Koordinierung der Freigabezeiten

Der Radverkehr soll alle signalisierten Furten einer zu kreuzenden Straße ohne Zwischenhalt überqueren können. Es ist eine stetige Grünzeitführung sowohl am Freigabezeitbeginn als auch am Ende der Freigabezeit anzustreben.

Eine zu einer Dreiecksinsel führende Fahrbeziehung soll so freigegeben werden, dass die anschließend weiterführende Furt im gleichen Zuge oder nur mit kurzem Zwischenhalt befahren werden kann. Derartige Koordinierungen lassen sich häufig nur auf Kosten der Verkehrsqualität für den Kraftfahrzeugverkehr verwirklichen.

Bei dicht aufeinander folgenden signalisierten Knotenpunkten soll insbesondere im Verlauf von Hauptverbindungen des Radverkehrs zumindest in Teilabschnitten eine „Grüne Welle“ angeboten werden. Dabei soll von den tatsächlich gefahrenen Geschwindigkeiten des Radverkehrs ausgegangen werden.

4.4.12 Dreiecksinseln mit Rechtsabbiegefahrbahnen

Rechtsabbiegefahrbahnen finden sich an signalisierten Knotenpunkten, aber auch an vorfahrtgeregelten Knotenpunkten und ausnahmsweise an Kreisverkehren (sogenannte Bypässe). Ihre Neuanlage sollte dort, wo Fußgänger- und Radverkehr zu berücksichtigen ist, vermieden werden.

Konfliktsituationen

An Rechtsabbiegefahrbahnen gibt es zwei Hauptkonfliktpunkte:

- abbiegende Fahrzeuge kommen in Konflikt mit geradeaus fahrendem Radverkehr aus der gleichen Fahrtrichtung,
- einbiegende Fahrzeuge kommen in Konflikt mit erlaubt oder unerlaubt links fahrendem Radverkehr.

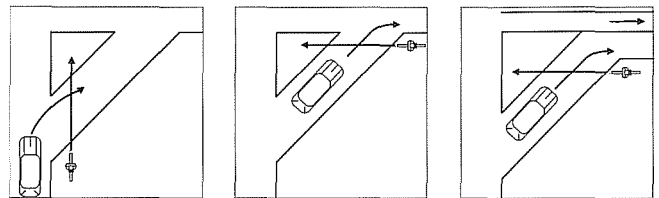


Bild 58: Beispiele für Konflikte an Rechtsabbiegefahrbahnen

Zusätzliche Gefährdung für den Radverkehr ist bei einer Fahrstreifenaddition gegeben, wenn einbiegende Kraftfahrzeuge nicht auf bevorrechtigte Kraftfahrzeugströme zu achten haben. In diesen Fällen ist besonders auf den Radverkehr aufmerksam zu machen.

Gestaltungskriterien

Es sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Zunächst sollte geprüft werden, ob der frei fließende Rechtsabbieger erforderlich ist.
- Bleibt der frei fließende Rechtsabbieger erhalten, ist eine Verringerung der Abbiegegeschwindigkeiten des Kraftfahrzeugverkehrs durch einen engeren Abbiegeradius zu erreichen. Zur Sicherung des Radverkehrs sind dann die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen erforderlich.

Beschilderung und Vorfahrtregelung

Der Radverkehr soll innerorts bei der Überquerung von frei fließenden Rechtsabbiegern Vorrang erhalten, was durch eine direkte Führung im Zuge der Vorfahrttrichtung zu verdeutlichen ist. An problematischen Stellen ist die Warnung durch gelbes Blinklicht zu empfehlen.

Markierung

Die deutliche Markierung und gegebenenfalls Einfärbung von Radverkehrsfurten ist an Rechtsabbiegefahrbahnen besonderes wichtig.

Führung auf der Fahrbahn (mit oder ohne Schutzstreifen) oder auf Radfahrstreifen

Fährt der Radverkehr vor dem Knotenpunkt im Mischverkehr auf der Fahrbahn (mit oder ohne Schutzstreifen) oder auf Radfahrstreifen, so wird der geradeaus fahrende Radverkehr grundsätzlich auf oder neben den Fahrstreifen des geradeaus fahrenden Kraftfahrzeugverkehrs über den Beginn bzw. das Ende nicht signalisierter Rechtsabbiegefahrbahnen geführt.

Führung auf Radwegen oder auf gemeinsamen Geh- und Radwegen

Auch bei durchgängiger Führung auf Einrichtungsradwegen werden für den geradeaus fahrenden Radverkehr nicht oder gering abgesetzte Radverkehrsfurten vorgesehen.

Führung des Radverkehrs im Zweirichtungsverkehr

Die Führung von Zweirichtungsradwegen über Rechtsabbiegefahrbahnen ist problematisch, da hier das Kreuzen von Rechtsabbieger und links fahrendem Radverkehr zusammenfällt mit der Situation des Einfädels bzw. des Rechtseinbiegens am Ende der Dreiecksinsel.

Auf den Zweirichtungsradverkehr soll durch die Markierung des Sinnbildes „Fahrrad“ mit Richtungspfeilen sowie die Aufstellung von Zeichen 205 StVO mit Zusatzzeichen 1000-33 StVO (Radverkehr kreuzt von rechts und links) hingewiesen werden.

Der Zweirichtungsradweg soll dann auf einer leicht abgesetzten Radverkehrsfurt über die Rechtsabbiegefahrbahn geführt werden. Dadurch kann der Kraftfahrzeugverkehr rechtzeitig vor der Einbiegesituation am Ende der Rechtsabbiegefahrbahn mit dem links fahrenden Radverkehr Blickkontakt aufnehmen.

4.5 Kreisverkehre

4.5.1 Überblick

Bei der Anlage von Kreisverkehren sind die „Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen“ und das „Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren“ zu beachten.

Zu unterscheiden ist danach zwischen

- Minikreisverkehren mit 13 bis 22 m Außendurchmesser und (für Schwerverkehr) überfahrbarer Kreisinsel,
- kleinen Kreisverkehren mit 26 bis 40 m Außendurchmesser, mit einstreifiger Kreisfahrbahn und einstreifigen Zu- und Ausfahrten,
- kleinen Kreisverkehren mit zweistreifig befahrbaren Elementen (bis 60 m Außendurchmesser) und
- großen Kreisverkehren (mehr als 50 m Außendurchmesser) mit Lichtsignalanlage¹⁰⁾.

Zur Führung des Radverkehrs in Kreisverkehren kommt grundsätzlich

- die Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn oder
- die Führung des Radverkehrs auf Radwegen bzw. gemeinsamen Geh- und Radwegen

in Frage. Radfahrstreifen und Schutzstreifen dürfen aus Sicherheitsgründen auf der Kreisfahrbahn nicht angelegt werden.

Die Wahl der geeigneten Führung des Radverkehrs im Kreisverkehr hängt vom Typ des Kreisverkehrs, von der Verkehrsbelastung, von der Führung des Radverkehrs in den Knotenpunktarmen und von der räumlichen Umfeldsituation ab.

4.5.2 Minikreisverkehre

Bei Minikreisverkehren wird der Radverkehr auf der Kreisfahrbahn geführt. Die Kreisinsel soll für ein Überfahren durch Kraftfahrzeuge unattraktiv gestaltet sein, um damit auch das Überholen des Radverkehrs zu verhindern. Bei Radverkehrsanlagen in den Knotenpunktarmen soll der Radverkehr in der Regel bereits in der Zufahrt in den Mischverkehr auf der Fahrbahn überführt werden. Die Ausbildung entspricht der für kleine Kreisverkehre (vgl. Abschnitt 4.5.3). Die Weiterführung eines

Radweges durch einen Minikreisverkehr kommt nur in Ausnahmefällen in Betracht, z. B. wenn ein Zweirichtungsradweg weiter geführt werden soll.

4.5.3 Kleine Kreisverkehre

Für die Führung des Radverkehrs bei kleinen Kreisverkehren gibt es zwei Möglichkeiten:

- Führung auf der Fahrbahn,
- Führung auf umlaufenden Radwegen.

Die Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn ist wegen der annähernd gleichen Geschwindigkeiten von Radverkehr und Kraftfahrzeugverkehr eine sichere Lösung. Vorteilhaft ist auch die Flächeneinsparung gegenüber umlaufenden Radwegen. Eine geschwindigkeitsdämpfende Ausbildung des Kreisverkehrs ist besonders wichtig. Bei tangentialen Zu-/Ausfahrten und breiten Kreisfahrbahnen besteht die Gefahr des Überholens und Schneidens durch Kraftfahrzeuge.

Bei der Führung auf umlaufenden Radwegen entstehen durch die Überquerung der Knotenpunktarme zusätzliche Konfliktstellen. Der Ausbildung und Gestaltung dieser Überquerungsstellen ist daher besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn

Die Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn wird bis zu einer Verkehrsstärke von etwa 15.000 Kfz/24 h überwiegend akzeptiert, vor allem dann, wenn der Radverkehr auch auf den zuführenden Straßen bereits auf der Fahrbahn geführt wird. Bei größeren Verkehrsstärken kann die Akzeptanz spürbar zurückgehen. Es ist dann zu überprüfen, ob die Freigabe der Gehwege für den Radverkehr oder die Anlage von Radwegen sinnvoll ist.

In den Knotenpunktarmen sollen die Fahrstreifen neben den Fahrbahnteilern bei fahrgeometrischer Bemessung der Eckausrundungen so schmal sein (3,25 bis 3,50 m), dass das Überholen des Radverkehrs unmittelbar vor oder hinter dem Kreisverkehr – zumindest durch Lkw – nicht möglich ist und für Pkw erschwert wird.

Die Führung des Radverkehrs im Mischverkehr auf der Kreisfahrbahn ist auch dann möglich, wenn er in den Knotenpunktarmen auf Radverkehrsanlagen geführt wird.

Bei der Führung des Radverkehrs in der Kreisverkehrszufahrt und der Kreisverkehrsausfahrt ist Folgendes zu beachten:

- **Schutzstreifen in den Kreisverkehrszufahrten** werden bei einer Breite der Kreisverkehrszufahrt von 3,25 m etwa zum Beginn des Fahrbahnteilers aufgelöst. Damit soll das Nebeneinanderfahren von Kraftfahrzeug- und Radverkehr neben dem Fahrbahnteiler verhindert werden. In der Kreisverkehrsausfahrt kann der Schutzstreifen bei einer Fahrbahnbreite von mindestens 3,75 m unmittelbar hinter dem Fußgängerüberweg beginnen (Bild 59).

¹⁰⁾ Große Kreisverkehre ohne Lichtsignalanlage werden nicht empfohlen.

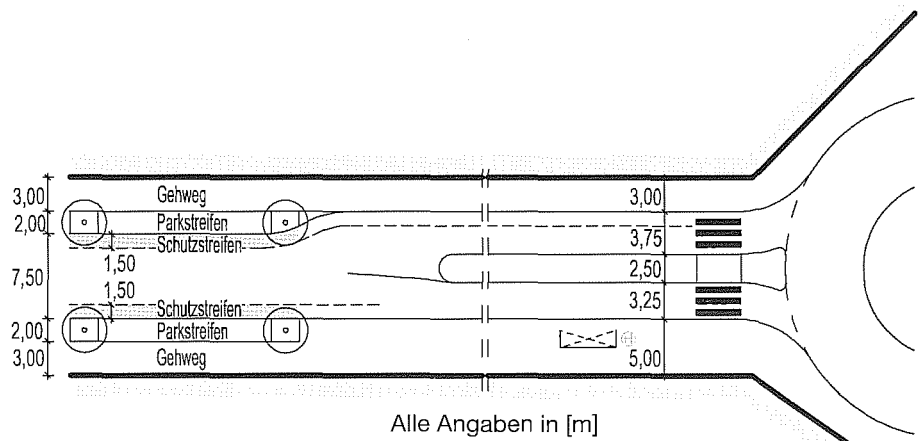


Bild 59: Kreisverkehrszufahrt mit Schutzstreifen

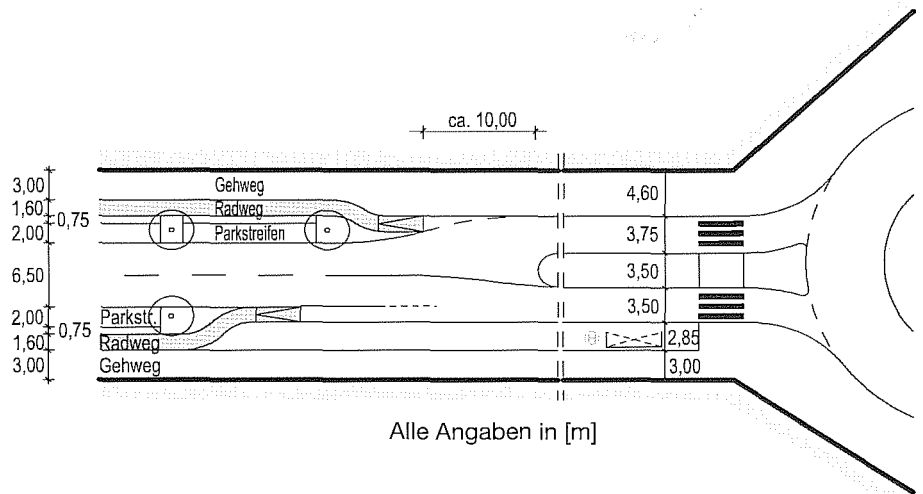


Bild 60: Kreisverkehrszufahrt mit Radwegen

- **Radfahrstreifen in den Kreisverkehrszufahrten** sollen ca. 20 m vor dem Kreisverkehr enden und als Schutzstreifen bis zum Fahrbahnteiler weiter geführt werden. In den Kreisverkehrausfahrten beginnen Radfahrstreifen nach einem kurzen davor liegenden Schutzstreifen ca. 10 m hinter dem Fahrbahnteiler.
- **Radverkehr auf straßenbegleitenden Radwegen**, der im Kreisverkehr auf der Fahrbahn geführt werden soll, ist bereits in den Knotenpunktzufahrten auf die Fahrbahn zu führen. Hierzu ist ein baulich geschütztes Radwegende mit nachfolgendem kurzem Schutzstreifen erforderlich (Bild 60). In der Kreisverkehrausfahrt beginnt der Radweg bei entsprechenden Platzverhältnissen gleich am Kreis oder erst hinter dem Fahrbahnteiler entsprechend der Ausbildung bei Radfahrstreifen.

Soll der Radverkehr auf der Kreisfahrbahn geführt werden, obwohl vor und hinter dem Kreisverkehr durchlaufende Radwege vorhanden sind, kann im Ausnahmefall (z. B. bei hohen Kraftfahrzeugverkehrsstärken oder bei Schulwegbeziehung) zusätzlich der Gehweg für den Radverkehr freigegeben werden (Zeichen 239 mit Zusatzzeichen 1022-10 StVO). Für den Radverkehr ist in diesem Fall eine sichere Möglichkeit zum Wechseln auf die Fahrbahn erforderlich.

Führung des Radverkehrs auf Radwegen

Führen Radwege in mehreren Knotenpunktarman auf einen mit Zeichen 205/215 StVO beschilderten kleinen Kreisverkehr zu, ist die Weiterführung der Radwege außerhalb der Kreisfahrbahn eine verkehrssichere und akzeptierte Lösung. Außerorts sind die Radwege im Zuge des Kreisverkehrs stets beizubehalten.

Die Radwege sollen im Abstand von etwa 4,00 m vom Rand der Kreisfahrbahn direkt neben den Fußgängerüberwegen über den Fahrbahnteiler geführt werden. Kleinere Abstände als 2,00 m sind aus Sicherheitsgründen ebenso zu vermeiden wie größere Abstände als 5,00 m.

Der Radverkehr soll innerhalb bebauter Gebiete bevorrechtigt über eine Furt neben einem Fußgängerüberweg über die Kreisverkehrszufahrten geführt werden.

Die Radverkehrsfurten sind deutlich zu markieren (mit Fahrradpiktogrammen sowie gegebenenfalls mit einer Einfärbung). Die Radwege werden bei Bevorrechtigung entsprechend der Kreisfahrbahn kreisbetont trassiert. Dies erfordert bei einer Absetzung von 4 m einen nicht unerheblichen Flächenbedarf in den Seitenräumen. Bei einer Absetzung von mehr als 5 m ist eine bevorrechtigte Führung gemäß VwV-StVO zu § 9 nicht möglich.

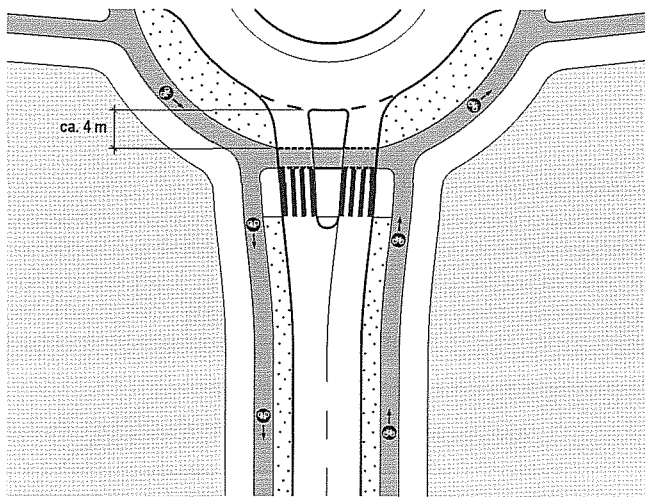


Bild 61: Beispiel der Radverkehrsführung in einem Knotenpunktarm mit baulich angelegten Radwegen innerorts

Eine winklige Führung mit abrupten Verschwenkungen des Radweges auf die Kreiszufahrt ist in jedem Fall zu vermeiden. Bei unzureichenden Flächenreserven ist eine Führung im Mischverkehr auf der Fahrbahn einer nicht nutzungsgerechten Radweglösung vorzuziehen.

Zweirichtungsradwege

Zweirichtungsradwege sind nur bei entsprechenden Fahrbeziehungen und Regelungen in den Kreisverkehrszufahrten vorzusehen. Sonderregelungen nur für den Kreisverkehr sind abzulehnen. Für den auf der linken Seite eines Knotenpunktarms eintreffenden Radverkehr sollte die Weiterführung im Knotenpunkt erkennbar sein. Die Regelung wird deshalb durch Beschilderung, Richtungspfeile und durch die bauliche Ausbildung des Radweges deutlich gemacht.

Liegt der Kreisverkehr im Zuge durchlaufender Zweirichtungsradwege, sollen auch die betreffenden Radverkehrsfurten über die Zufahrten für beide Fahrtrichtungen freigegeben werden. Innerorts ist der Radverkehr hier bevorzugt (soweit der Radweg nicht mehr als 5,00 m abgesetzt ist). Kraftfahrzeuge sollen deutlich auf diese Situation mit Zusatzzeichen 1000-32 StVO „Radverkehr kreuzt von rechts und links“ zu Zeichen 205 StVO hingewiesen werden. Es wird empfohlen, Piktogramme mit Pfeilen auf der Radverkehrsfurt zu ergänzen. Zur Erhöhung der Verkehrssicherheit von bevorzugten Radverkehrsfurten im Zweirichtungsbetrieb kann eine Radwegüberfahrt oder farbliche Hervorhebung in dem betreffenden Knotenpunktarm zweckmäßig sein.

Gemeinsame Geh- und Radwege

Bestehen in einzelnen Knotenpunktarmen gemeinsame Geh- und Radwege, kann es sinnvoll sein, im Knotenpunkt den Radverkehr auf der Fahrbahn zu führen und die Gehwege für den Radverkehr zur Benutzung freizugeben.

4.5.4 Kleine Kreisverkehre mit zweistreifig befahrbarer Kreisfahrbahn

Zweistreifig befahrbare und mit Zeichen 205/215 StVO beschilderte kleine Kreisverkehre haben nicht den Sicherheitsgrad kleiner Kreisverkehre. Die Radverkehrs-führung erfolgt auf umlaufenden Radwegen. Die Führung des Radverkehrs auf der Kreisfahrbahn ist bei zweistreifigen Kreisverkehren und bei Kreisverkehren mit überbreiter Kreisfahrbahn nicht vertretbar. Wie bei kleinen Kreisverkehren wird der Radverkehr an den Knotenpunkten bevorzugt über Furten geführt (soweit der Radweg nicht mehr als 5,00 m abgesetzt ist)¹¹⁾. Bei zweistreifigen Kreiszufahrten wird der Radverkehr vorfahrtrechtlich nachgeordnet.

Bei nennenswertem Radverkehrsaufkommen sind weitergehende Lösungen zu prüfen, die das Überqueren zweistreifiger Kreiszufahrten durch den Radverkehr sichern oder vermeiden. Geeignet sind zusätzliche Fahrbahnteiler als Überquerungshilfen, eine planfreie Führung des Radverkehrs oder Alternativverbindungen für den Radverkehr, die den mehrstreifigen Kreisverkehr meiden.

4.5.5 Große Kreisverkehre

Große, stark belastete und von ihrer Geometrie auf die Verkehrsqualität des Kraftfahrzeugverkehrs ausgerichtete Kreisverkehre (insbesondere bei mehreren Richtungsfahrstreifen in den Zu- und Ausfahrten sowie auf der Kreisfahrbahn) haben sich generell und gerade auch für den Radverkehr als besonders unfallträchtig erwiesen. Sie können in der Regel unabhängig von der Art der Radverkehrs-führung ohne Lichtsignalanlage für den Radverkehr nicht verträglich ausgebildet werden. Auch Radwege – mit oder ohne Wartepflicht – haben sich nicht als geeignet erwiesen, den Radverkehr in großen Kreisverkehren sicher zu führen.

Bei vorhandenen großräumigen Kreisverkehren in weitgehend anbaufreien Gebieten ist die Signalisierung der Überquerungsstellen oder eine planfreie Führung des Radverkehrs mit flachen Rampen und hellen, einsichtigen Unterführungen für den Radverkehr (und den Fußgänger-verkehr) sinnvoll.

Durch die Einrichtung von Lichtsignalanlagen kann der Kreisverkehr in eine dichte Abfolge signalisierter Einmündungen gegliedert werden. Es wird empfohlen, umlaufend Zweirichtungsradverkehr zu ermöglichen und signaltechnisch abzusichern. Hierbei sollte vermieden werden, dass für den Radverkehr in häufiger genutzten Fahrbeziehungen mehrere Wartezeiten nacheinander entstehen. Bei Kreisverkehren mit großer Kreisinsel kann zusätzlich zur kreisumlaufenden Führung auch eine Führung des Rad- und Fußgänger-verkehrs über die Kreismitte geeignet sein, um direktere Wegebeziehungen und kürzere Gesamt-wartezeiten zu erreichen.

¹¹⁾ Die Kreisausfahrten werden auch bei zweistreifig befahrbaren kleinen Kreisverkehren grundsätzlich nur einstreifig ausgebildet.

5 Überquerungsanlagen

5.1 Lage von Überquerungsstellen und Notwendigkeit von Überquerungsanlagen

Überquerungsstellen sind Bereiche, an denen der Radverkehr Straßen außerhalb von Knotenpunkten überquert. Die Überquerung kann durch plangleiche Überquerungsanlagen, Über- oder Unterführungen gesichert werden.

Linienhafter Überquerungsbedarf in Geschäftsstraßen u. Ä. ist bereits beim Straßenentwurf, z. B. durch entsprechend ausgebildete Mittelstreifen und eine Anpassung des Geschwindigkeitsniveaus des Kraftfahrzeugverkehrs, zu berücksichtigen. Punktueller Überquerungsbedarf soll unter Beachtung der angestrebten Netzqualitäten (vgl. Abschnitt 1.2.3) nach Möglichkeit auf Knotenpunkte konzentriert werden.

Punktuelle Überquerungsbedarf außerhalb von Knotenpunkten ergibt sich insbesondere

- am Beginn und am Ende von einseitigen Zweirichtungsradwegen,
- bei einmündenden oder kreuzenden selbständigen Radwegen oder netzwichtigen sonstigen Wegen und
- an bedeutenden Zielen des Radverkehrs (z. B. Schulen).

An diesen Überquerungsstellen sind Überquerungsanlagen in der Regel notwendig, wenn

- bei einer zulässigen Geschwindigkeit V_{zul} bis zu 50 km/h die Verkehrsstärke mehr als 1.000 Kfz/h beträgt,
- bei einer zulässigen Geschwindigkeit V_{zul} über 50 km/h die Verkehrsstärke mehr als 500 Kfz/h beträgt,
- mehr als zwei Fahrstreifen hintereinander zu überqueren sind,
- Unfälle im Zusammenhang mit dem Überqueren aufgetreten sind oder
- mit einem verstärkten Auftreten von Schülern, Senioren oder Freizeitradverkehr zu rechnen ist.

Wo einseitige Zweirichtungsradwege beginnen oder enden, wird außerhalb der Knotenpunkte in der Regel eine Überquerungsanlage notwendig. Überquerungsanlagen sind darüber hinaus sinnvoll, wenn im Ortseinfahrtbereich ein Seitenwechsel von oder zu Zweirichtungsradwegen mit Maßnahmen zur Geschwindigkeitsdämpfung des Kraftfahrzeugverkehrs kombiniert wird oder eine Hauptverbindung des Radverkehrs gegenüber einer kreuzenden, gering frequentierten Straße bevorrechtigt werden soll. Wenn Unfälle im Zusammenhang mit der Benutzung von Zweirichtungsradwegen auftreten, ist zu prüfen, ob diese Situation durch ein besseres Überquerungsangebot entschärft werden kann. Gleiches gilt sinngemäß für Unfälle im Zusammenhang mit der Benutzung der falschen Straßenseite.

Über- oder Unterführungen werden zudem zum Überqueren von Verkehrswegen (Autobahnen, Kraftfahrstraßen, Eisenbahnen u. Ä.), Gewässern oder anderen linearen Hindernissen eingesetzt. Alle Überquerungsanlagen sollen in der Regel für den Rad- und Fußgängerverkehr nutzbar sein.

5.2 Plangleiche Überquerungsanlagen innerorts

Einsatzbereiche

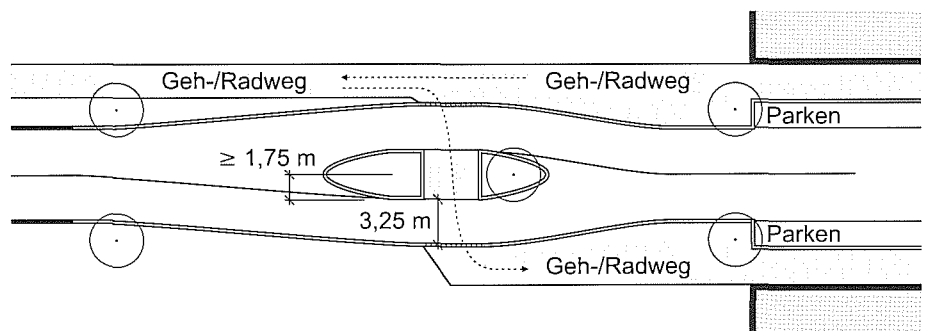
Zu unterscheiden sind Überquerungsanlagen mit Wartpflicht, Lichtsignalanlagen und Überquerungsanlagen mit Bevorrechtigung des Radverkehrs.

Überquerungsanlagen mit Bevorrechtigung des Radverkehrs kommen zum Einsatz, wenn eine Radhauptverbindung eine Straße mit untergeordneter Bedeutung für den Kraftfahrzeugverkehr kreuzt.

An Überquerungsstellen hoch belasteter oder schnell befahrener Straßen sind Lichtsignalanlagen einzurichten, wenn eine Mittelinsel nicht ausreicht.

Vorgezogene Seitenräume dienen der Verbesserung des Sichtkontaktes und der Verkürzung des Überquerungsweges. An höher belasteten Straßen sollen sie nach Möglichkeit mit Mittelinseln oder Lichtsignalanlagen kombiniert werden.

Bild 62: Überquerungsanlage beim Wechsel eines Zweirichtungsradweges in eine beidseitige Einrichtungsführung



Ausbildung von Überquerungsanlagen mit Wartepflicht für den Radverkehr

Die Ausbildung von Überquerungsanlagen mit Wartepflicht richtet sich nach den RAST. Radverkehrsfurten sind nicht zu markieren, ein Materialwechsel auf der Fahrbahn kann zur Geschwindigkeitsdämpfung beitragen. Die Wartepflicht muss gegebenenfalls durch eine Beschilderung angezeigt werden. Auf Umlaufsperrern sollte verzichtet werden.

Zur Bemessung der Aufstellflächen auf Mittelinseln vergleiche Abschnitt 2.2.5.

Ausbildung von Überquerungsstellen mit Lichtsignalanlage

Die Signalsteuerungen haben den in den Abschnitten 4.1 und 4.4.1 genannten verkehrstechnischen Anforderungen und Akzeptanzkriterien und den Anforderungen der RiLSA und der HSRa Rechnung zu tragen.

- Es sollen verkehrsabhängige Steuerungen mit einer Verlängerungsmöglichkeit der Freigabezeit des Radverkehrs oder mit vorzeitigem Abbruch nicht ausgelasteter Freigabezeiten des Kraftfahrzeugverkehrs eingerichtet werden. Die Anforderungen durch den Radverkehr sollen mit Induktivschleifen oder Infrarotdetektoren erfolgen, die so rechtzeitig vor der Überquerungsstelle angeordnet sind (20 bis 40 m), dass Wartezeiten an der Lichtsignalanlage möglichst gering sind oder vermieden werden. Um Radfahrer, die nicht erfasst wurden, berücksichtigen zu können, sollen die Anforderungstaster für den Fußgänger- und Radverkehr gut erreichbar sein.
- Bei geringerem Fußgänger-/Radverkehr kann sich eine Lichtsignalanlage (mit Grundstellung „Rot“ für den überquerenden Fußgänger- und Radverkehr und „Dunkel“ für den Verkehr auf der Fahrbahn) empfehlen (vgl. RiLSA, Abschnitt 6.4.2), an der vom Rad- oder Fußgängerverkehr „Grün“ nur bei Bedarf angefordert wird.

- Für den Radverkehr müssen Haltlinien angeordnet werden (Zeichen 294 StVO). Die Signalmasten dürfen sich nicht im Verkehrsraum des Radverkehrs befinden.
- Gemeinsam von Fußgänger- und Radverkehr genutzte Furten sollen mindestens 4,00 m breit, separate Radverkehrsfurten im Einrichtungsverkehr mindestens 2,00 m und im Zweirichtungsverkehr mindestens 2,50 m breit sein.
- Es kann zweckmäßig sein, den Radverkehr getrennt vom Fußgängerverkehr zu signalisieren (Anmeldung des Radverkehrs über Detektoren im Vorfeld, Freigabezeitverlängerung für den Radverkehr, Überquerung von Fahrbahnteilern ohne Zwischenhalt).
- Besteht in stark belasteten, schnell befahrenen Straßen keine Möglichkeit zu einem geschützten Linksabbiegen auf der Fahrbahn, kann bei ausreichender Flächenverfügbarkeit im Seitenraum für starken Radverkehr eine signalgesicherte Überquerungsstelle mit kurzem Auffangradweg geschaffen werden (vgl. Bild 63).

5.3 Unter- und Überführungen

Wegen des hohen Flächenbedarfes, hoher Kosten, schwer realisierbarer sozialer Sicherheit und zusätzlichen Steigungen kommen Unter- und Überführungen als Ersatz für plangleiche Überquerungsanlagen vor allem dort in Frage, wo sie durch topografische Gegebenheiten begünstigt werden. Eine eigenständige Rolle kommt ihnen beim Überwinden von plangleich nicht zu querenden Verkehrswegen und sonstigen Hindernissen zu. Mit ihnen werden Netzlücken geschlossen und Umwege vermieden.

Bei Unterführungen können flachere Rampen ausgeführt werden, die verlorene Steigung für den Radverkehr ist geringer und die städtebaulichen Einpassungsmöglichkeiten sind günstiger. Überführungen können sich empfehlen, wenn die zu kreuzenden Verkehrswege im Einschnitt liegen oder eventuell notwendige Ram-

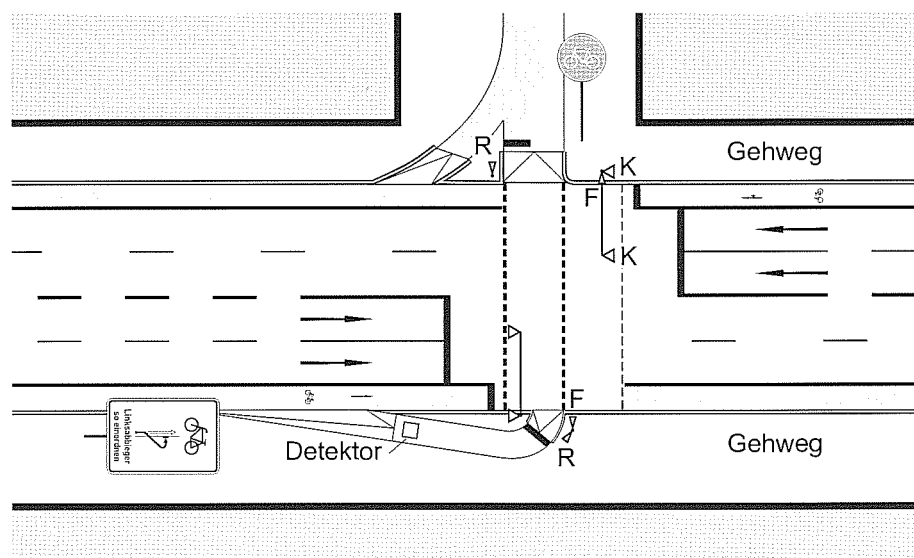


Bild 63: Beispiel für eine lichtsignalgesicherte Überquerungsstelle mit kurzem Auffangradweg zum indirekten Linksabbiegen in einen Radweg

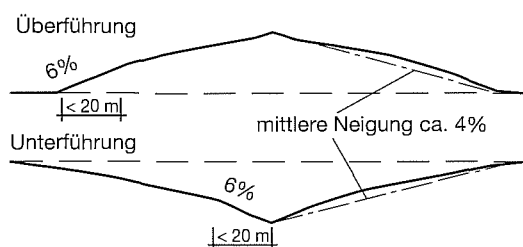


Bild 64: Ausbildung der Rampenneigungen bei Unter- und Überführungen

pen so flach ausgebildet werden können, dass sie vom Radverkehr ohne größere Anstrengungen zu befahren sind. Außerhalb bebauter Gebiete können Überführungen günstiger sein, weil sie eine höhere soziale Sicherheit bieten.

Die Längsneigung der Rampen von Unter- und Überführungen sollte nach Möglichkeit nicht über 3 bis 4 % liegen, eine Anhebung bzw. Absenkung der zu unter- bzw. überquerenden Trasse kann sinnvoll sein. Ist eine stärkere Neigung als 4 % erforderlich, so soll bei Überführungen die Rampe zunächst auf einer Länge von maximal 20 m mit etwa 6 %, auf dem Rest der Strecke dann mit deutlich geringer werdender Neigung ansteigen, bei Unterführungen ist es entsprechend umgekehrt (vgl. Bild 64). Hierdurch wird erreicht, dass die Geschwindigkeit des Radverkehrs nur bis auf einen kontinuierlich durchzuhaltenden Wert von etwa 10 km/h sinkt. Durch das Einfügen eines etwa 25 m langen horizontalen Abschnittes nach Überwindung der ersten 5 Höhenmeter wird der Fahrkomfort deutlich verbessert. Die Nutzung mit Rollstühlen wird durch solche Verweilstrecken ermöglicht. Neigungen von mehr als 6 % sollen – auch um den Belangen von mobilitätseingeschränkten Menschen Rechnung zu tragen – nicht angewandt werden. Zur Abminderung der Neigung können gegebenenfalls gekrümmte Rampen (Spindeln) angelegt werden. Die Rampenenden sind auszurunden.

Sofern der Radverkehr bei Straßenunterführungen auf Sonderwegen geführt wird, sollen diese weniger stark als die Fahrbahn abgesenkt werden, da lediglich eine lichte Höhe von 2,50 m erforderlich ist.

Die Rampen sollen nach Möglichkeit so gelegt werden, dass der Radverkehr die Unter- bzw. Überführungen

von den anschließenden Radverkehrsanlagen direkt erreicht (vgl. Bild 65). Die Rampenausgänge sollen jeweils in Fahrtrichtung liegen, so dass Umwege bei der Ein- bzw. Ausfahrt vermieden werden. Auf Umlaufsperrern soll verzichtet werden.

Die Breite von Unterführungen soll mit zunehmender Länge der Unterführung größer werden, um so bei den Benutzern kein Gefühl der Enge aufkommen zu lassen. Bis zu einer Länge von 15 m gilt für die Breite ein Richtwert von 5,00 m, bei größeren Längen sollte das Verhältnis zwischen Breite und Länge nach Möglichkeit nicht kleiner als 1 : 4 sein (bei Unterführungen für Fußgänger- und Radverkehr). In Unterführungen mit Breiten unter 3,00 m ist die Zulassung des Radverkehrs schon bei geringen Fußgängerverkehrsmengen nicht ratsam. Die Mindesthöhe von Unterführungen beträgt 2,50 m, anzustreben sind 3,00 m.

Vorrangig aus Gründen der sozialen Sicherheit und der hiermit verbundenen Akzeptanzproblematik sollen Unterführungen bei der Einfahrt voll einsehbar und der Ausfahrtbereich nach Möglichkeit bereits überschaubar sein. Nicht überblickbare Ecken sollen vermieden, gegebenenfalls Verkehrsspiegel angeordnet werden. Unterführungen sollen helle Wandfarben und eine gute Durchlichtung (z. B. Tageslichtöffnungen im Bereich eines Mittelstreifens) aufweisen.

Überführungen, die vom Fußgänger- und Radverkehr gemeinsam genutzt werden, sind mindestens 4,00 m breit. Wegen des hochliegenden Schwerpunktes von Radfahrern sollte die Geländerhöhe überall dort, wo diese dicht am Geländer entlang fahren, 1,30 m betragen. Bei Gefälle oder in Verbindung mit Richtungsänderungen beim Fahren kann ein höheres Geländer nötig werden.

Eine Trennung zwischen Rad- und Fußgängerverkehr durch Markierung oder Belagsunterschiede ist auf allen Rampen angebracht, die stärker frequentiert werden. Erforderlich wird eine solche Trennung auf allen Rampen mit einem gekrümmten und nicht auf voller Länge überschaubaren Verlauf. Auch stärkere entgegengerichtete Radverkehrsströme machen insbesondere bei ungünstigen Sichtverhältnissen eine Trennung (in der Regel durch Markierung einer Trennlinie mit Richtungspfeilen) erforderlich.

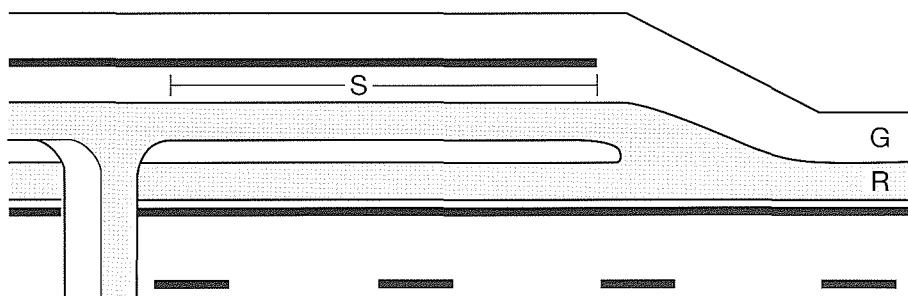


Bild 65: Beispiel für den direkten Anschluss der Rampe einer Überführung an den Geh- und Radweg

6 Radverkehr in Erschließungsstraßen

6.1 Anforderungen an die Führung im Erschließungsstraßennetz

Das Erschließungsstraßennetz besitzt für den Radverkehr nicht nur Erschließungsfunktion, sondern auch Verbindungsbedeutung. Während der Durchgangsverkehr mit Kraftfahrzeugen wegen der Belastung der Wohnquartiere minimiert wird, ist der Durchgangs- und Erschließungsverkehr mit dem Fahrrad verträglich. Kraftfahrzeugverkehr und Radverkehr werden daher unterschiedlich behandelt, z. B. in Bezug auf Einbahnregelungen (vgl. Abschnitt 7) und die bauliche Durchlässigkeit des Netzes.

Um die in der Radverkehrsnetzplanung angestrebten hohen Verkehrsqualitäten zu erreichen, können Hauptverbindungen des Radverkehrs gegenüber Erschließungsstraßen bevorrechtigt werden (vgl. auch Abschnitt 5.2). Die Bevorrechtigung ganzer Straßenzüge in Zuge von Radverkehrsverbindungen ist dagegen problematisch, wenn damit der Kfz-Durchgangsverkehr begünstigt werden kann.

Ein Konflikt kann sich in Einzelfällen bei hoch frequentierten Hauptverbindungen des Radverkehrs mit der Führung durch Verkehrsberuhigte Bereiche (Zeichen 325 StVO) ergeben. Eine derartige Führung ist daher sorgfältig mit anderen Netzalternativen abzuwägen.

6.2 Netzdurchlässigkeit

Im Erschließungsstraßennetz sollen Einbahn- und Schleifenstraßensysteme, Abbiegegebote, Diagonalsperren und Sackgassen (vgl. Bild 66) für den Radverkehr durchlässig gestaltet sein. Ebenso ist zu prüfen, ob der Radverkehr von einer durch Verkehrszeichen bestimmten Fahrtrichtung ausgenommen werden kann.

Die Ausbildung von Plateaupflasterungen mit seitlicher Durchfahrsmöglichkeit für den Radverkehr richtet sich nach den RASt.

Steckpfosten und die Elemente zur Geschwindigkeitsdämpfung müssen bei Dunkelheit aus ausreichender Entfernung erkennbar sein. Deshalb ist für eine entsprechende ortsfeste Straßenbeleuchtung zu sorgen (vgl. Hinweise aus Abschnitt 11.1.10).

Die Gewährleistung der Nutzbarkeit von Einbahnstraßen für den Radverkehr in beiden Richtungen richtet sich nach den Ausführungen im Abschnitt 7.

6.3 Fahrradstraßen

Fahrradstraßen sind mit Zeichen 244.1 StVO beschilderte Fahrbahnen, die vor allem dem Radverkehr vorbehalten sind. Anderer Fahrzeugverkehr ist nur ausnahmsweise mit Zusatzzeichen zuzulassen. Alle Fahrzeuge dürfen nicht schneller als mit einer Geschwindigkeit von 30 km/h fahren, wenn nötig, muss zugelassener Kraftfahrzeugverkehr die Geschwindigkeit weiter verringern. Das Nebeneinanderfahren mit Fahrrädern ist erlaubt. Fahrradstraßen sind aufgrund dieser Verkehrsqualitäten insbesondere für Hauptverbindungen des Radverkehrs bzw. bei hohem Radverkehrsaufkommen geeignet. Sie machen Hauptverbindungen im Erschließungsstraßennetz sichtbar und begünstigen eine Bündelung des Radverkehrs. Ein besonders gleichmäßiger Verkehrsfluss und eine hohe Reisegeschwindigkeit für den Radverkehr wird erreicht, wenn die Fahrradstraße gegenüber einmündenden Straßen Vorfahrt bekommt. Dann sind gegebenenfalls Maßnahmen zu ergreifen, die die Geschwindigkeiten des Kraftfahrzeugverkehrs im Zuge der Fahrradstraßen wirksam dämpfen können. Die Entscheidung über die Vorfahrt sollte deshalb von örtlichen Gegebenheiten abhängig gemacht werden. An Einmündungen und Kreuzungen empfiehlt sich ein Fahrradpiktogramm auf der Fahrbahn, optional auch eine bauliche Einengung.

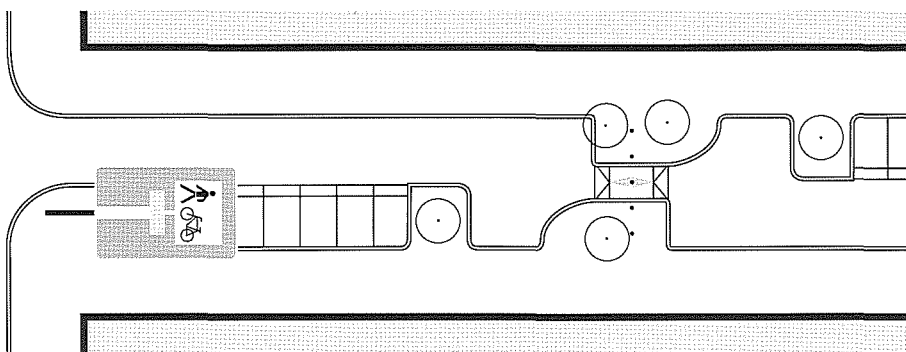


Bild 66: Beispiel einer Sackgasse mit Überfahrt für den Radverkehr und Notfalleinsatzfahrzeuge (verschiebbare Steckpfosten)

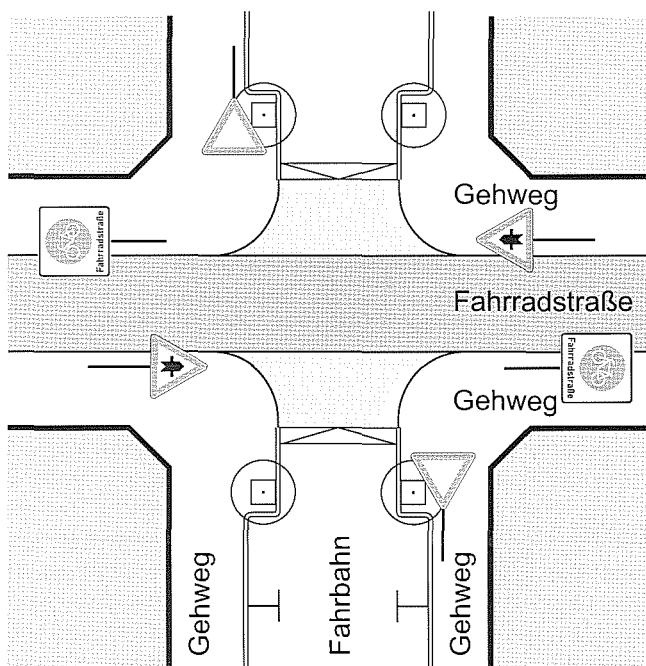


Zeichen 244.1 StVO
Beginn einer
Fahrradstraße
mit zugelassenem
Kraftfahrzeugverkehr



Zeichen 244.2 StVO
Ende einer
Fahrradstraße

**Bild 67: Beschilderung von Fahrradstraßen
(hier mit zugelassenem Kraftfahrzeugverkehr)**



**Bild 68: Beispiel für die Kreuzung einer Fahrradstraße mit
einer Erschließungsstraße**

Zur sicheren Führung von Routen des touristischen Radverkehrs können schwach belastete Straßen auch außerorts als Fahrradstraßen beschildert werden, sofern die zulässige Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h auch für den Kraftfahrzeugverkehr durchsetzbar ist.

Je nach Verkehrsaufkommen und Erschließungsfunktion der Straße kommt die Freigabe für Kraftfahrzeuge in beide Richtungen oder in nur eine Richtung in Betracht. Insbesondere die einseitig für den Kraftfahrzeugverkehr freigegebene Fahrradstraße kann Einbahnstraßen ersetzen und fügt sich gut in Einbahnstraßensysteme ein.

Ausbildung von Kreuzungen mit Vorfahrt für den Radverkehr

Die bevorrechtigte Führung sollte zusätzlich zur Beschilderung auch durch die bauliche Gestaltung der Kreuzung verdeutlicht werden. Ergänzende geschwindigkeitsdämpfende Maßnahmen für den Kraftfahrzeugverkehr sind in der Regel notwendig, z. B. durch eine Anhebung der gesamten Kreuzungsfläche (vgl. Bild 68) unter Beachtung der notwendigen taktil-optischen Abgrenzungen zur Gehwegfläche.

7 Einbahnstraßen mit Radverkehr in Gegenrichtung

7.1 Überblick

Grundsätzlich soll der Radverkehr Einbahnstraßen in beiden Richtungen nutzen können, sofern Sicherheitsgründe nicht dagegen sprechen. Dabei wird geprüft, welche Regelung geeignet ist und ob gegebenenfalls ergänzende Maßnahmen notwendig sind (vgl. Bild 69). Anzustreben ist innerhalb einer Stadt bei vergleichbaren Rahmenbedingungen eine weitgehend einheitliche Regelung und Ausbildung. Es ist dabei auch zu überprüfen, ob die Einbahnregelung gänzlich aufgehoben werden kann.

Die Entscheidung über die jeweils zweckmäßige örtliche Lösung ist abhängig von den verkehrlichen und straßenräumlichen Gegebenheiten. Für die weitaus meisten Einbahnstraßen in Tempo 30-Zonen wird eine Öffnung gemäß der StVO-Regelung zu Zeichen 220 geeignet sein (vgl. Abschnitt 7.2). Daneben gibt es die Möglichkeit der sogenannten „Unechten Einbahnstraße“, die im Einzelfall auch bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit bis 50 km/h angeordnet werden kann (vgl. Abschnitt 7.3) sowie die Einrichtung einer Fahrradstraße, die für Kraftfahrzeuge nur in einer Fahrtrichtung freigegeben ist (vgl. Abschnitt 6.3). Die Anlage eines Radweges oder Radfahrstreifens kommt vorrangig für stärker bzw. schneller vom Kraftfahrzeugverkehr befahrene Straßen in Frage (vgl. Abschnitt 7.4)

7.2 Radverkehr gegen die Einbahnrichtung auf der Fahrbahn

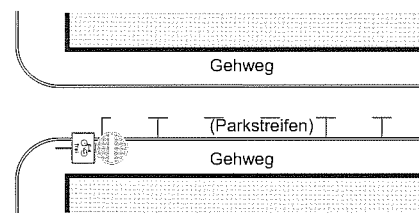
In Einbahnstraßen mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von nicht mehr als 30 km/h kann Radverkehr in beiden Richtungen auf der Fahrbahn mit Zusatzzeichen 1000-32 zu Zeichen 220 StVO und Zusatzzeichen 1022-10 zu Zeichen 267 StVO zugelassen werden¹²⁾. Fahrgassen ab 3,00 m Breite eignen sich bei ausreichenden Ausweichmöglichkeiten für eine sichere Begegnung zwischen Kraftfahrzeugverkehr und Radverkehr. Bei Linienbusverkehr oder stärkerem Verkehr mit Lastkraftwagen sollte die Fahrgassenbreite 3,50 m oder mehr betragen.

Einbahnstraßen mit geringeren Breiten können im Einzelfall geöffnet werden, soweit eine Begegnungswahrscheinlichkeit auf Grund der Verkehrsstärken oder der Länge der Einbahnstraße nur sehr gering ist. Die Öffnung ist bei engen Fahrgassen auch möglich, wenn Ausweichmöglichkeiten bestehen (z. B. durch regelmäßige Lücken im Parkstreifen durch Grundstückszufahrten o. Ä.) oder geschaffen werden können.

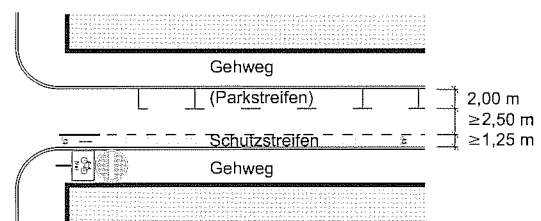
Soweit nicht andere Gründe dagegen sprechen, sollte einseitiges Parken auf der in Einbahnrichtung linken Seite angeordnet werden, da sich durch Grundstückseinfahrten und unbesetzte Parkstände Ausweichmöglichkeiten ergeben und die Gefahr durch sich öffnende Türen durch den direkten Sichtkontakt geringer ist.

In Einbahnstraßen über 400 Kfz/h kommen Schutzstreifen entgegen der Einbahnrichtung bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h in Frage. Dafür sind von parkenden Kfz frei zu haltende Fahrbahnbreiten von mindestens 3,75 m notwendig.

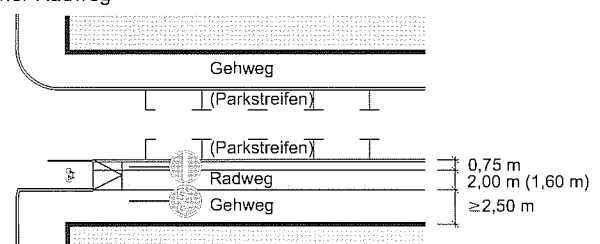
Mischverkehr auf der Fahrbahn



Schutzstreifen



baulicher Radweg



Radfahrstreifen

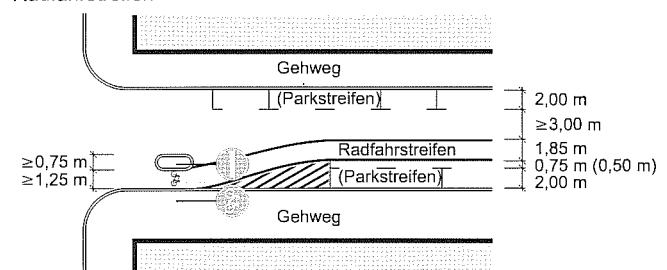


Bild 69: Beispiele für Lösungsmöglichkeiten zur Führung des Radverkehrs in Einbahnstraßen entgegen der Fahrtrichtung des Kfz-Verkehrs

¹²⁾ Zu den Voraussetzungen vergleiche Straßenverkehrs-Ordnung, § 41 zu Zeichen 220 und Allgemeine Verwaltungsvorschrift (VwV-StVO).

Die Führung des Radverkehrs kann in Ausnahmefällen (z. B. bei starken Radverkehrsströmen oder auf innenstadtnahen Straßen mit Liefer- und/oder Linienbusverkehr) auch auf Radfahrstreifen oder Radwegen erfolgen. In Tempo-30-Zonen sind benutzungspflichtige Radverkehrsanlagen ausgeschlossen.

Maßnahmen in Kurvenbereichen

Kurvenbereiche können problematisch sein, wenn der gegenläufige Radverkehr in der Innenkurve fährt und die Gefahr des Schneidens durch Kraftfahrzeuge besteht. Durch Freihalten des Kurvenbereiches vom Parken kann die Sicht auf den entgegenkommenden Radverkehr gewährleistet werden, gegebenenfalls in Verbindung mit der Markierung von Piktogrammen mit Richtungspfeilen.

Maßnahmen an Knotenpunkten

Für die Knotenpunkte als potenzielle Problemstellen ist die Gewährleistung ausreichender Sichtverhältnisse und die Verdeutlichung des Auftretens von gegengerichtetem Radverkehr unerlässlich. In diesem Zusammenhang ist es von besonderer Bedeutung, dass die Sichtbeziehungen und Fahrbeziehungen des Radverkehrs durch die Einhaltung der Parkverbotsregelung im engeren Knotenpunktsbereich gewährleistet sind.

Innerhalb von Tempo 30-Zonen ist eine besondere Markierung der Ein- und Ausfahrtbereiche nicht erforderlich. Knotenpunkte mit Vorfahrtregelung Rechts-vor-links können bei Öffnung der Einbahnstraße allerdings Eingewöhnungsprobleme aufwerfen, da durch die bisher nicht erlaubte Fahrtrichtung neue Vorfahrtkonstellationen beim Einbiegen, Kreuzen und im Verlauf von Einbahnstraßen entstehen. In der Einführungsphase können deshalb Fahrradpiktogramme mit Richtungspfeilen auf der Fahrbahn, die den Kraftfahrzeugverkehr auf Radverkehr in der Gegenrichtung der Einbahnstraße hinweisen, markiert werden. An stärker belasteten oder unübersichtlichen Knotenpunkten innerhalb von Tempo 30-Zonen kann die Markierung von Fahrradpforten für den gegengerichteten Radverkehr die Situation verdeutlichen (vgl. Bild 70). Im Einzelfall kommt auch eine ergänzende Beschilderung in Betracht (z. B. Zeichen 102 StVO oder Zeichen 101 StVO mit Zusatzzeichen 1000-32 StVO).

Auch im Übergangsbereich von Einbahnstraßen auf bevorrechtigte Straßen sind Markierungen gemäß dem Bild 70, im Einzelfall auch punktuelle bauliche Maßnahmen wie z. B. Fahrbahnteiler oder kurze Auffangradwege, sinnvoll. Dies gilt besonders, wenn wartepflichtige, abbiegende Kraftfahrzeuge den Einfahrtbereich für den Radverkehr sonst häufiger zustellen könnten oder wenn wartepflichtiger ausfahrender Radverkehr durch Kraftfahrzeuge, die zügig und schneidend aus der übergeordneten Straße abbiegen, gefährdet werden könnte.

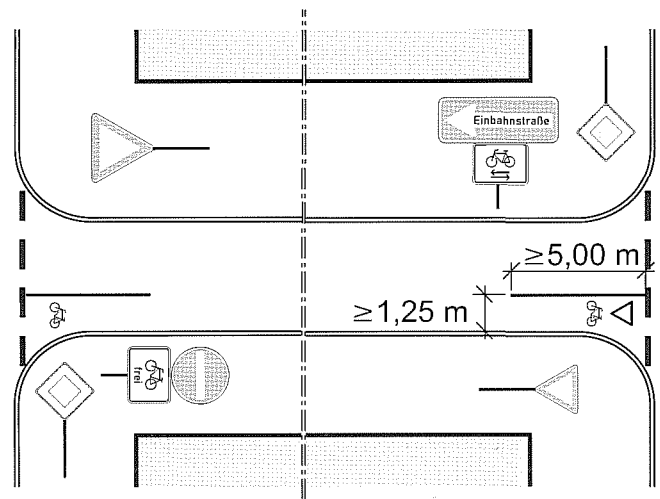


Bild 70: Beispiel für vorfahrtgeregelte Einmündungen mit Fahrradpforten für gegengerichteten Radverkehr

Gegenläufig aus einer Einbahnstraße herausfahrender Radverkehr soll grundsätzlich in die Verkehrsregelung des Knotenpunktes einbezogen werden, z. B. durch verkleinertes Zeichen 205 StVO und bei Bedarf durch Markierung oder ein Lichtzeichen für den Radverkehr. Von einer Einbeziehung in eine Signalsteuerung kann unter Umständen abgesehen werden, wenn der gegengerichtete Radverkehr an dem Knotenpunkt nach rechts in den Seitenraum abgeleitet werden kann (z. B. über einen baulich angelegten Radweg oder einen gemeinsamen Geh- und Radweg), das heißt nicht ungeschützt in den kreuzenden Kfz-Verkehr einfährt.

7.3 Unechte Einbahnstraßen

In unechten Einbahnstraßen ist der Fahrzeugverkehr in beiden Richtungen zugelassen und nur am Ende der Straße wird das Einfahren von Fahrzeugen mit dem Zeichen 267 StVO verhindert. Die Lösung kommt in Frage

- wenn der Fahrzeugverkehr in den Teilabschnitt nicht einfahren soll, z. B. zur Entlastung eines Knotenpunktes von zufließendem Kraftfahrzeugverkehr oder
- wenn die Voraussetzungen einer Einbahnstraßenöffnung gemäß StVO nicht einzuhalten sind (z. B. zulässige Höchstgeschwindigkeit über 30 km/h).

Aus Gründen der Lenkung des Kraftfahrzeugverkehrs kann es sinnvoll sein, am Beginn oder Ende einer Erschließungsstraße diesen nur herein- oder herausfahren zu lassen, dem Radverkehr aber an dieser – möglichst als bauliche Fahrbahneinengung auszubildende Stelle – die Durchfahrt in beiden Richtungen zu ermöglichen. Hinter der Einengung besteht dann normaler Zweirichtungsverkehr, gleichwohl läuft der Kraftfahrzeugverkehr infolge der Maßnahme ganz überwiegend nur in einer Richtung ab. Bei Ausfahrtbeschränkungen sind entsprechende Wendemöglichkeiten zu gewährleisten.

7.4 Maßnahmen im Hauptverkehrsstraßennetz

Sind Hauptverkehrsstraßen als Einbahnstraßen ausgewiesen, so ist eine Zulassung des Radverkehrs in der Gegenrichtung nur auf abgetrennten Sonderwegen möglich. Für diese Radwege gelten die besonderen Anforderungen wie bei Zweirichtungsradwegen bezüglich der Ausbildung an Knotenpunkten und an Grundstückszufahrten (vgl. Abschnitt 11.1.7). Als Hinweis für den Kraftfahrzeugverkehr wird empfohlen, an allen Konfliktstellen Fahrradpiktogramme mit einem Richtungspfeil aufzubringen und zusätzlich mit Beschilderung auf den gegengerichteten Radverkehr hinzuweisen. Bei proble-

matischen Situationen (z. B. ungünstige Sichtbedingungen) ist eine Radwegüberfahrt oder die Betonung der Vorfahrtregelung durch Zeichen 206 StVO sinnvoll.

Die Radwege sollen grundsätzlich im Einrichtungsbetrieb gegen die Einbahnrichtung verlaufen und aus Sicht des gegenläufigen Radverkehrs rechts der Fahrbahn liegen.

Bei Radfahrstreifen entgegen der Einbahnrichtung ist eine deutliche Abtrennung erforderlich. Eine Anordnung des Radfahrstreifens zwischen Parkständen und Bordstein ist aus Sicherheitsgründen zu vermeiden.

8 Radverkehr in Bereichen des Fußgängerverkehrs

8.1 Zulassung von Radverkehr

Fußgängerbereiche dienen der freien und ungestörten Bewegungsmöglichkeit zu Fuß. Die Zulassung des Radverkehrs in Fußgängerbereichen stellt den Ausnahmefall dar und sollte nur in Betracht kommen, wenn dort wichtige Ziele des Radverkehrs liegen oder eine Umfahrung der Bereiche ein Sicherheitsrisiko darstellt oder stark umwegig ist.

Für den Ausschluss bzw. die Einschränkung des Radverkehrs in Bereichen des Fußgängerverkehrs spricht in der Abwägung besonders, wenn es sich um dauerhaft sehr stark frequentierte Einkaufsstraßen handelt, andere Routen die Durchfahrung des Gebietes erleichtern und die Erreichbarkeit der Ziele mit kurzen Fußwegen möglich ist. Generell dürfen Fahrräder in Fußgängerbereichen geschoben werden.

In der Abwägung für die Zulassung und Führung des Radverkehrs in Bereichen des Fußgängerverkehrs ist eine Prüfung im Einzelfall hinsichtlich der Verträglichkeit mit dem Fußgängerverkehr nötig. Die Prüfung sollte die unterschiedlichen Nutzungen im Tages- und Wochen-gang berücksichtigen. Die Praxis zeigt, dass Radverkehr in Fußgängerbereichen in sehr unterschiedlichen Situationen verträglich ist.

Die Zulassung von Radverkehr kann auf bestimmte Tages- und Wochenzeiten oder auf einzelne Achsen oder Teilbereiche begrenzt werden. Eine Zeitregelung ermöglicht z. B. den Schülern und Schülerinnen, einen sicheren Weg zu wählen. Abends und nachts kann Radverkehr Bereiche des Fußgängerverkehrs beleben.

Im Gegensatz zu Gehwegen, die in der Regel nur 2,50 bis 5,00 m breit sind, bieten Fußgängerbereiche wesentlich mehr Raum zum Ausweichen. Neben der Breite der Straße und der Stärke des Fußgängerverkehrs sind bei der Zulassung des Radverkehrs jedoch noch weitere Kriterien zu berücksichtigen:

- Nutzung der Seitenräume und Möblierung im Straßenraum,
- Aufenthaltswahl versus zielgerichtetem Gehverkehr,
- Art des Radverkehrs (Alltag, Schüler, Durchgang, Erholung, Freizeit),
- Ganglinien des Radverkehrs (Tag und Woche),
- Gestaltung und Belag.

Als Anhaltswerte ermöglichen folgende Belastungszahlen eine erste Einschätzung:

- Bei bis zu 100 Fußgänger pro Stunde und Meter Straßenbreite stellt sich in der Regel eine vollständige Mischung von Fußgänger- und Radverkehr innerhalb des Straßenraums ein.
- Im Bereich zwischen 100 und 200 Fußgänger pro Stunde und Meter Straßenbreite empfiehlt es sich, den Radverkehr bei genügender Breite durch entsprechende Anordnung der Möblierung und Materialwahl auf einen Streifen zu kanalisieren.
- Bei mehr als 200 Fußgänger pro Stunde und Meter Breite sind zahlreiche Interaktionen zwischen Fußgänger- und Radverkehr die Regel.

Radwege und Markierungen in Fußgängerbereichen sind auszuschließen. Eine bauliche Anlage einer Fahrgasse für den Radverkehr, etwa im Hinblick auf hohe Dichten des Fußgängerverkehrs, ist dann problematisch, wenn sie einen Vorrang gegenüber dem Fußgängerverkehr suggeriert. Bei breiteren Fußgängerverkehrsstraßen mit einer ÖPNV-Führung ist im Einzelfall zu prüfen, ob der Radverkehr im Zuge der ÖPNV-Fahrgasse verträglich abgewickelt werden kann. Bei zu dichten Taktfrequenzen im Straßenbahnbetrieb ist das nicht ohne Weiteres möglich.

Soweit die Prüfung der Zulassung kein eindeutiges Ergebnis liefert, kann die Zulassung versuchsweise angeordnet werden. Die dauerhafte Zulassung des Radverkehrs ist widmungsrechtlich abzusichern.

8.2 Gestaltung

Neben den Randbedingungen (Straßenbreiten, anliegende und Straßenraumnutzungen) sind folgende Maßnahmen für das Miteinander förderlich:

- Durch die Gestaltung, z. B. die Möblierung oder einen durch die Oberflächengestaltung angedeuteten Bereich, wird dem Radverkehr eine Führung angeboten. Förderlich ist es, den Grundsatz der angepassten Geschwindigkeit des Radverkehrs zu unterstreichen.
- Die Querschnittsgestaltung kann dazu beitragen, dass der Radverkehr in der Straßenmitte einen durchgängig befahrbaren Bereich angeboten bekommt.

- In weitflächigen Bereichen des Fußgängerverkehrs kann mittels Wegweisung dem Radverkehr eine Umfahrungsmöglichkeit einzelner stark frequentierter Bereiche angeboten werden.
- An geeigneten Standorten in bzw. am Beginn von Bereichen des Fußgängerverkehrs sollen Fahrradabstellanlagen eingerichtet werden.








8.3 Kennzeichnung von freigegebenen Fußgängerbereichen

Für die Zulassung des Radverkehrs kommen die in der Tabelle 17 dargestellten Möglichkeiten in Frage.

Eine zeitliche Beschränkung der Freigabe erfolgt durch Zusatzzeichen. Bei Bedarf kann in einem Zusatzschild die Forderung nach der Anpassung der Geschwindigkeit verdeutlicht werden.

In der Praxis sind viele Bereiche des Fußgängerverkehrs nicht entsprechend gewidmet, sondern nur straßenverkehrsrechtlich für den Kraftfahrzeugverkehr beschränkt. Soll die als Bereich des Fußgängerverkehrs genutzte Fläche dem Kraftfahrzeugverkehr durch Einziehung entzogen werden, sollte geprüft werden, ob die Zulassung des Radverkehrs möglich bleibt, um ein erneutes Verfahren zu vermeiden. Je nach Abwägung kann dann mit dem straßenverkehrsrechtlichen Instrumentarium flexibler agiert werden.

Tabelle 17: Möglichkeiten der Beschilderung von Bereichen des Fußgängerverkehrs mit zugelassenem Radverkehr

Beschilderung (Zeichen der StVO)		
Z 242 + Z 1022-10	 	Fußgängerzone (Fußgängerbereich) mit Zulassung von Radverkehr
Z 239 (§25 Abs. 1 Satz 1) + Z 1022-10	 	Gehweg/Radfahrer frei (z. B. kennzeichnungspflichtige Gehwege)
Z 260		Ausschluss von Kraftfahrzeugen (z. B. bei schmalen Gassen)
Z 250 + Z 1022-10	 	Verbot für Fahrzeuge aller Art bei gleichzeitiger Freigabe des Radverkehrs

9 Radverkehr an Landstraßen

9.1 Wahl der Radverkehrsführung

9.1.1 Allgemeines

Die Planung von Radverkehrsanlagen umfasst die Verfahrensschritte nach der Tabelle 18.

9.1.2 Bedarf für eine Radverkehrsverbindung

Die Bestimmung des Bedarfes für eine Radverkehrsverbindung erfolgt mit der Netzplanung (vgl. Abschnitt 1.2). Ausgangspunkt ist die Festlegung der Netzkategorie für den Radverkehr nach den RIN sowie die Bedeutung für den touristischen Radverkehr. Bei der Netzplanung kann sich ergeben, dass bestimmte Abschnitte einer Landstraße keine oder nur geringe Bedeutung für den Radverkehr haben (z. B. Ortsumgehungen mit Führung des Radverkehrs über die ehemalige Ortsdurchfahrt) oder eine straßenunabhängige Führung auf anderen Wegen zu bevorzugen ist. Sofern keine Netzplanung nach den RIN vorliegt, ist ein Bedarf für eine Radver-

kehrsverbindung anzunehmen bei erkennbaren Quellen und Zielen des Radverkehrs oder einem Abstand zwischen bebauten Gebieten von unter 10 km.

Bei der Planung von Radverkehrsverbindungen an Landstraßen ist die Anbindung von Streusiedlungen und Einzelzielen, Siedlungsgebieten in Randlagen und außerhalb liegenden zentralen Einrichtungen zu beachten.

9.1.3 Erfordernis einer Radverkehrsanlage

Ergibt sich aus der Bedarfsermittlung eine Relevanz als Radverkehrsverbindung, so ist für die Wahl der Radverkehrsführung bei Neu-, Um- und Ausbau von Landstraßen deren Entwurfsklasse (EKL) nach den RAL maßgebend (vgl. Tabelle 19). Bestehende Landstraßen können anhand ihres Querschnittes den Entwurfsklassen nach den RAL zugeordnet werden. Sofern die Fahrbahnbreite stark von den Regelquerschnitten der EKL abweicht, können Straßen mit Leitlinie bezüglich Radverkehr wie Straßen der EKL 3 und Straßen ohne Leitlinie wie solche

Tabelle 18: Verfahrensschritte

Verfahrensschritt	Akteur	Hinweise
Bedarf für eine Radverkehrsverbindung bestimmen	in der Regel Kreis, Gemeinde, Planungsverband o. Ä., da baulastträgerübergreifende Betrachtung erforderlich	vgl. Abschnitt 1.2
Erfordernis einer Radverkehrsanlage prüfen	Baulastträger	vgl. Tabelle 19 sowie zugehörige Erläuterungen
Priorität für die Realisierung von Maßnahmen bestimmen	Baulastträger	vgl. Abschnitt 9.1.4
Realisierbarkeit prüfen	Baulastträger	Rücksprung zur Bedarfsbestimmung, sofern Realisierung nicht möglich

Tabelle 19: Entwurfsklassen nach den RAL und Radverkehrsführung an Landstraßen

Entwurfsklasse nach den RAL	Betriebsform	Führung des Radverkehrs	Hinweise
EKL1	Kraftfahrstraße	straßenunabhängig	zur straßenunabhängigen Führung vgl. Abschnitt 1.2
EKL2	allgemeiner Verkehr	straßenunabhängig oder fahrbahnbegleitend	
EKL3	allgemeiner Verkehr	fahrbahnbegleitend oder auf der Fahrbahn	fahrbahnbegleitende Radwege sinnvoll bei $DTV > 2.500 \text{ Kfz}/24 \text{ h}$ (bei $V_{zul} = 100 \text{ km/h}$) oder $DTV > 4.000 \text{ Kfz}/24 \text{ h}$ (bei $V_{zul} = 70 \text{ km/h}$) oder soweit besondere Netzbedeutung nachgewiesen (vgl. Abschnitt 1.2)
EKL4	allgemeiner Verkehr	auf der Fahrbahn	fahrbahnbegleitende Radwege sinnvoll, soweit besondere Netzbedeutung nachgewiesen (vgl. Abschnitt 1.2)

der EKL 4 behandelt werden. Zu beachten ist, dass von den Regelmaßen abweichende Fahrbahnbreiten Auswirkungen auf die Einsatzgrenzen für Radverkehrsanlagen haben können (vgl. hierzu Abschnitt 9.2.1).

Bei Straßen der EKL 1 und EKL 2 soll der Radverkehr generell nicht auf der Fahrbahn geführt werden.

Bei Straßen der EKL 3 wird die Wahl der Führungsform im Wesentlichen von der Stärke und Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugverkehrs bestimmt.

Straßen der EKL 4 erhalten in der Regel keine fahrbahnbegleitenden Radwege. Bei Schülerverkehr oder erheblichem Freizeitradverkehr können fahrbahnbegleitende Wege für den Rad- und Fußgängerverkehr jedoch auch hier sinnvoll sein.

Die Tabelle 19 zeigt die Einsatzbereiche der Führungsformen. Zu beachten ist, dass die Möglichkeit zur Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn bei Anordnung einer niedrigeren zulässigen Höchstgeschwindigkeit größer ist.

Die vorgenannten Grenzen der Verkehrsbelastung sind als Anhaltswerte zu verstehen.

Bei Schülerradverkehr, starkem Freizeitradverkehr oder bei ungünstigen Randbedingungen (hohe Schwerverkehrsstärken, unübersichtliche Linienführung, Steigungen > 4 % oder bei ungünstigen Fahrbahnbreiten) sind gegebenenfalls niedrigere Werte anzusetzen.

Ebenso können bei besonders niedrigen Schwerverkehrsanteilen entsprechend höhere Einsatzgrenzen gelten. Radverkehr kann auf der Fahrbahn gegebenenfalls auch dann noch verträglich sein, wenn der Schwerverkehr zu Zeiten hohen Radverkehrsaufkommens gering ist.

9.1.4 Prioritäten für die Realisierung von Maßnahmen

Ist eine Radverkehrsanlage erforderlich, so steigt die Notwendigkeit ihrer Realisierung mit

- dem Auftreten besonders schutzbedürftiger Verkehrsteilnehmer (z. B. Schüler),
- der Verkehrsstärke des Kraftverkehrs,
- der Verkehrsstärke des Schwerverkehrs,
- der Verkehrsstärke des Radverkehrs,
- der Kurvigkeit der Straße,
- dem Auftreten ungünstiger Fahrbahnbreiten,
- der Netzkategorie der Radverkehrsverbindung nach den RIN und
- der Bedeutung der Radverkehrsverbindung im Freizeitverkehr.

An Straßen, die im Unfallgeschehen auffällig sind, besteht unabhängig von den hier benannten Prioritäten Handlungsbedarf.

Wenn eine Maßnahme in einzelnen Bauabschnitten realisiert wird, sollen auch die einzelnen Abschnitte sicher, verkehrlich sinnvoll und benutzbar sein.

9.2 Führung auf Streckenabschnitten

9.2.1 Führung im Mischverkehr auf der Fahrbahn

Für die Verkehrssicherheit des Radverkehrs ist eine regelmäßige Unterhaltung der befestigten Fahrbahnrand der besonders wichtig.

Neben den Kriterien Kraftfahrzeugverkehr und Schwerverkehr ist die Fahrbahnbreite zu berücksichtigen. Dabei ist zu beachten, dass bei Fahrbahnbreiten zwischen 6,00 und 7,00 m die Begegnung von Pkw in Höhe eines Radfahrers nicht mehr mit ausreichendem Sicherheitsabstand möglich ist. Die Einsatzgrenzen für fahrbahnbegleitende Radwege sollten in diesen Fällen niedriger angesetzt werden.

Bei der Führung auf der Fahrbahn kann es sinnvoll sein, fahrbahnbegleitende Wege durch Zeichen 239 und Zusatzzeichen 1022-10 StVO für den Radverkehr freizugeben¹³⁾.

9.2.2 Führung auf fahrbahnbegleitenden Radwegen

Fahrbahnbegleitende Radwege werden in der Regel einseitig baulich angelegt, dabei für eine Zweirichtungsführung geplant und in Abhängigkeit von der Stärke und Führung des Fußgängerverkehrs als gemeinsame Geh- und Radwege angelegt.

Beidseitige Radwege können sich empfehlen

- bei beidseitigem Erschließungsbedarf im Bereich von Streusiedlungen,
- bei dichter Folge von Ortsdurchfahrten,
- in verdichteten Räumen sowie
- zur Anbindung wichtiger Einzelziele.

Sie sollten dann nach Möglichkeit auf beiden Seiten für beide Richtungen freigegeben werden, um unnötige Überquerungsvorgänge zu vermeiden.

Querschnitte

Die Breiten der Radwege bzw. gemeinsamen Geh- und Radwege sind dem Abschnitt 2.2.1 zu entnehmen. Der Sicherheitstrennstreifen zwischen Fahrbahn und dem gemeinsamen Geh- und Radweg soll mindestens 1,75 m breit sein. Sind regelmäßig größere Fußgängerverkehrsmengen zu erwarten, sollten Geh- und Radweg voneinander getrennt werden.

Werden selbständig geführte Radwege im Zuge von Radrouten abschnittsweise an Landstraßen geführt (z. B. in Tallagen) sollen die Querschnitte des selbständig geführten Weges nach Möglichkeit auch in diesen Abschnitten beibehalten werden.

¹³⁾ Die Regelungen der VwV-StVO zu Zeichen 239 sind zu beachten.

Für die Entscheidung über die Lage (vgl. Bild 71) eines fahrbahnbegleitenden Radweges bzw. gemeinsamen Geh- und Radweges sind die in der Tabelle 20 benannten Aspekte zu berücksichtigen.

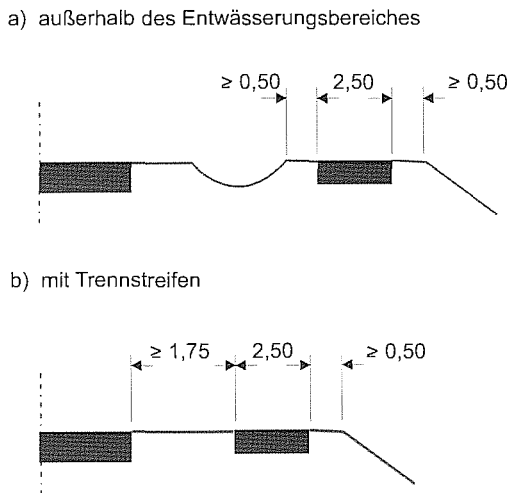


Bild 71: Lage und Maße fahrbahnbegleitender Radwege

Tabelle 20: Vorteile in Abhängigkeit von der Lage fahrbahnbegleitender (gemeinsamer Geh- und Radwege)

Lage	Vorteile
hinter Entwässerungsbereich	<ul style="list-style-type: none"> – höhere Sicherheit bei Abkommen von Kraftfahrzeugen von der Fahrbahn – geringere Beeinträchtigung durch Lärm, Abgase, Spritzwasser und Luftturbulenzen – unabhängige Trassierung und bessere Anpassung an das Gelände – Erhaltung der Entwässerungszone als natürlichen Pflanzraum – Erleichterung des Winterdienstes – Vermeidung von Blendgefahr
hinter Trennstreifen	<ul style="list-style-type: none"> – geringere Verschmutzungsgefahr bei angrenzenden Äckern – höhere soziale Kontrolle wegen des verbesserten Sichtkontaktes zur Fahrbahn – günstigere Einführung in Knotenpunkte – unter Umständen geringere Baukosten, da der Zugang für Baufahrzeuge von der Fahrbahn aus gesichert ist

Einseitige Radverkehrsanlagen sollen möglichst an der Straßenseite angelegt werden, aus der hauptsächlich der Wind kommt (Schutz vor Sprühfahnen und Abgasen), sofern nicht andere Gesichtspunkte (z. B. anschließende Verbindungen, Verringerung von Überquerungsstellen) dagegen sprechen.

Wenn ein fahrbahnbegleitender Radweg gemäß den „Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme“ (RPS) als besonders schutz-

bedürftiger Bereich einzuordnen ist, können Schutzeinrichtungen auf dem Trennstreifen zwischen Radweg und Fahrbahn erforderlich sein. Die Schutzeinrichtungen sollten in diesem Fall so gestaltet sein, dass sie keine Gefahren für den Radverkehr verursachen können (z. B. abgerundete Kanten, Gleitschutz).

Engstellen

In Engstellen (Brücken, Unterführungen, Hanglagen) kann die Breite des erforderlichen Trennstreifens zwischen der Fahrbahn und dem (gemeinsamen Geh- und) Radweg unterschritten werden. Dann empfiehlt sich die Begrenzung der Fahrbahn durch einen Bord. Darüber hinaus kann eine Verengung der Fahrbahn erforderlich sein, um den (gemeinsamen Geh- und) Radweg durchführen zu können.

Alleen

Wird der fahrbahnbegleitende Radweg hinter Alleebäumen angelegt, sollte durch hinreichenden Abstand von den Bäumen (Führung außerhalb der Baumkronentraufe) einer Versiegelung oder Verdichtung des Bodens im Wurzelbereich entgegengewirkt werden. Empfohlen wird eine schonende Bauweise, z. B. entsprechend dem Merkblatt Alleen (MA-StB 92) des BMV.

Wird eine neue Fahrbahn außerhalb einer Allee geplant, kommt eine gemeinsame Nutzung der alten Fahrbahn für den Rad-, Fußgänger- und landwirtschaftlichen Verkehr in Betracht.

Linienführung und Gradienten

Die Wahl der Entwurfsparameter richtet sich nach der jeweiligen Netzkategorie gemäß den RIN (vgl. hierzu Abschnitt 1.2.3, Tabelle 2). In der Regel soll – auch im Hinblick auf den generell auf Radwegen an Landstraßen zugelassenen Mofaverkehr – für eine Geschwindigkeit von 30 km/h trassiert werden. Während bei AR IV zur Minimierung der Eingriffe und Baukosten eher eine angepasste Linienführung in Frage kommt, ist insbesondere bei AR II eine gestreckte Linienführung und damit eine Orientierung am Fahrbahnverlauf anzustreben. Hierdurch können verlorene Steigungen und Umwege vermieden werden.

Zur Verringerung von Steigungen kann es zweckmäßig sein, den Weg auf „halber Höhe“ in einem Einschnitt bzw. an einem Damm zu führen. Eine Führung des Radverkehrs auf Augenhöhe zu den Scheinwerfern der Kraftfahrzeuge ohne Blendschutz sollte möglichst vermieden werden.

Zu vermeiden sind weit von der Fahrbahn abgesetzte (gemeinsame Geh- und) Radwege, wenn sie in dichter Folge Zufahrten (z. B. zu tiefer gelegenen landwirtschaftlichen Flächen) kreuzen und dies mit einem häufigen Wechsel der Gradienten verbunden ist.

Anforderungen des Umweltschutzes

Die örtliche Situation, wie Baumbestand, Biotope und Topografie, soll durch Anpassung der Linienführung zur Vermeidung von Eingriffen und Beeinträchtigungen

gemäß § 18 Bundesnaturschutzgesetz unter Beachtung der Sichtverhältnisse berücksichtigt werden. Bei der Führung durch vorhandenen Baumbestand ist insbesondere bei Waldrändern anzustreben, dass ein gestufter Waldrand erhalten bleibt. Daher sollte vermieden werden, den Radweg in dem vorgelagerten Strauchbestand zu führen. Dies hat häufig wechselnde Trennstreifenbreiten zur Folge (Bild 72).

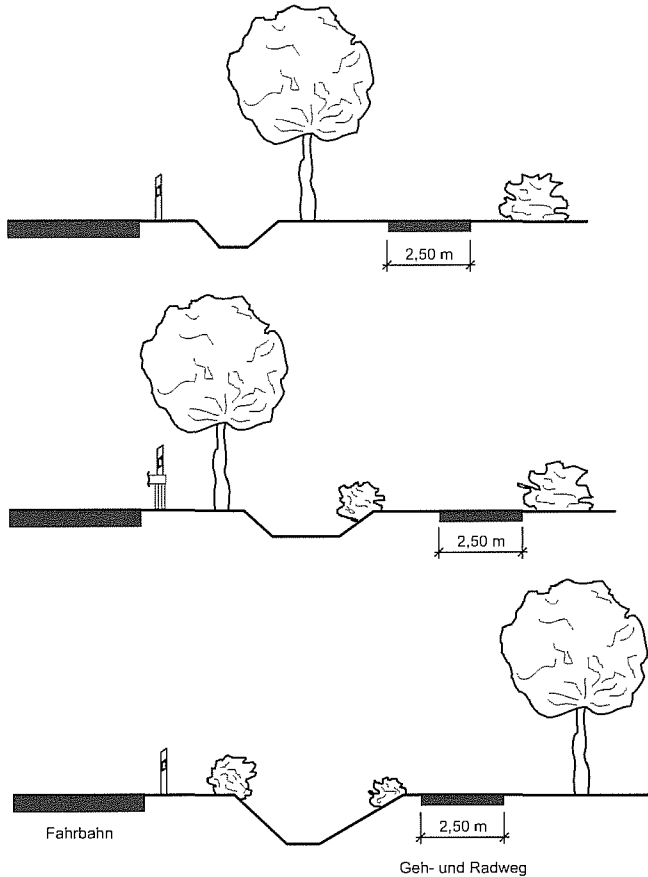


Bild 72: Führung des Radverkehrs auf gemeinsamen Geh- und Radwegen mit vorhandenem Baumbestand. Beispiele für die Regelführung mit offener Entwässerungszone und unterschiedlichen Abständen zur Fahrbahn

Bei schützenswertem Baumbestand sollte im Baumkronentraufbereich die Sauerstoffversorgung der Baumwurzeln nicht beeinträchtigt werden. Dazu dienen offenerporiger Betonsteinpflasterbelag, überfahrbare Wurzelbrücken, überfahrbare Baumscheiben (z. B. aus Beton) oder Kleinpflasterbeläge, wenn eine ebene Oberfläche gewährleistet und Sturzgefahren durch Rillen ausgeschlossen werden.

Weitere Hinweise

- Zur Aufrechterhaltung einer sozialen Kontrolle soll der Sichtkontakt zwischen Fahrbahn und Geh- und Radweg nicht verloren gehen. Längere Hecken oder dichtes Unterholz im Waldbereich zwischen Radweg und Fahrbahn sind deshalb ungünstig und sollten durch Freischneiden oder eine fahrbahnnahere Führung vermieden werden.
- Regelmäßig im Alltagsradverkehr (insbesondere von Schülern) auch bei Dunkelheit genutzte Wege können eine ausreichende ortsfeste Beleuchtung erforderlich machen.
- Sträucher sollen so gepflanzt werden, dass die Zweige nicht in den Verkehrsraum des Radverkehrs hineinwachsen.
- Eine Strauchbepflanzung soll soweit abgerückt werden, dass entgegenkommender Radverkehr sich gegenseitig rechtzeitig sehen kann. Unter Umständen kann eine Aufspaltung der beiden Fahrrichtungen eines Radweges auf kurzer Länge sinnvoll sein.
- Als Blendschutz können in Außenkurvenbereichen gezielt Hecken eingesetzt werden.
- Bei Baumpflanzungen sollten Arten gewählt werden, die in späteren Jahren keine Probleme mit Wurzelaufrüchen im Radweg erwarten lassen.
- Zur Vermeidung des Abkommens von der Fahrbahn können die Ränder des Radweges mit durchgehendem Schmalstrich markiert werden (Bild 73).

<p>Radweg ohne Markierung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bei Radwegen ohne spezielles Erfordernis und ohne kritischen Bereiche 	<p>Radweg mit Markierung bei</p> <ul style="list-style-type: none"> - unbeleuchteten Radwegen der Netzkategorien AR II und AR III - bewegter Linienführung, Blendgefahr oder schlechter Erkennbarkeit (gegebenenfalls nur abschnittsweise)

Bild 73: Querschnitt von fahrbahnbegleitenden Zweirichtungsradswegen außerorts, Beispiele ohne und mit Markierung

- Bei Zweirichtungsradwegen sollten die Fahrtrichtungen an unübersichtlichen Stellen, z. B. engen Kurven, durch eine Leitlinie voneinander getrennt werden. Bei starkem Zweirichtungsradverkehr kann eine derartige Leitlinie auch für längere Streckenabschnitte sinnvoll sein.
- Auf fahrbahnbegleitenden Radwegen kann in Ausnahmefällen bei entsprechender Breite auch landwirtschaftlicher Verkehr zugelassen werden.

9.2.3 Seitenstreifen und Umgestaltung von Fahrbahnen

Befestigte Seitenstreifen (Mehrzweckstreifen) sind Teile der befestigten Fläche, die von der Fahrbahn durch eine Fahrbahnbegrenzungslinie (als Breitstrich ausgebildet) abgetrennt sind. Bei einer üblichen Breite von 1,00 bis 2,00 m können sie vom Radverkehr relativ gut befahren werden, weil die Seitenstreifen dann vom Kraftfahrzeugverkehr im Allgemeinen nicht regelwidrig benutzt werden. Seitenstreifen sind allerdings kein vollwertiger Ersatz für fahrbahnbegleitende Radwege.

Die Umgestaltung von zweistreifigen Straßen mit Mehrzweckstreifen oder von überbreiten zweistreifigen Straßen entsprechend dem Bild 74 ermöglicht die kostengünstige Realisierung getrennter Führungen für den nichtmotorisierten Verkehr. Voraussetzung ist, dass eine Reduzierung der Fahrstreifenbreiten im Hinblick auf die Netzfunktion der Straße vertretbar ist. Wird ein so entstehender gemeinsamer Geh- und Radweg in beiden Fahrtrichtungen benutzt, muss er durch bauliche Trennelemente (z. B. Schutzeinrichtung) oder einen begrünten Trennstreifen von der Fahrbahn abgetrennt werden. Wird der Weg vom Radverkehr nur in einer

Richtung benutzt, kann in Ausnahmefällen auch ein als Sperrfläche markierter und mit Leitpfosten versehener befestigter Trennstreifen ausgebildet werden, wenn dieser mindestens 0,75 m breit ist.

Gemäß VwV-StVO zu § 2 Abs. 4 (Rn. 12) sind Schutzstreifen an Landstraßen (außerhalb geschlossener Ortschaften) nicht zulässig.

9.3 Führung an Knotenpunkten

9.3.1 Allgemeines

Der Einsatz der Knotenpunktarten beim Neu-, Um- und Ausbau von Landstraßen ist in den RAL geregelt. Maßgebend sind die Entwurfsklassen der zu verknüpfenden Straßen. Die RAL regeln auch die Führung des Radverkehrs in Knotenpunkten an Landstraßen. Der Verlauf der Radverkehrsführung bei den verschiedenen Knotenpunktarten ist in den Musterlösungen der RAL dargestellt.

Maßnahmen an Knotenpunkten von bestehenden Landstraßen betreffen die Führung neuer Radverkehrsanlagen, die Veränderung bestehender Radverkehrsführungen aus Sicherheitsgründen sowie die Verbesserung der Überquerungsmöglichkeiten. Die Veränderung bestehender Radverkehrsführungen betrifft insbesondere die Anpassung des Maßes der Absetzung der Furt bei Vorrang des Radverkehrs sowie den Rückbau von Dreiecksinseln mit Rechtsabbiegefahrbahnen für den Kraftfahrzeugverkehr. Dabei gelten die in den RAL dargestellten Lösungen sinngemäß. Ergänzend sind die folgenden Empfehlungen zu beachten.

9.3.2 Knotenpunkte mit Vorfahrtregelung durch Verkehrszeichen

Der Fußgänger- und/oder Radverkehr parallel zur übergeordneten Straße soll aus Sicherheitsgründen in der Regel nicht bevorrechtigt über die untergeordnete Straße geführt werden. Die Führung über die untergeordnete Straße soll vielmehr etwa 6,00 m abgesetzt vom Rand der übergeordneten Straße über den Fahrbahnteiler erfolgen. Die Wartepflicht soll durch Verkehrszeichen verdeutlicht werden, eine Furtmarkierung oder Einfärbung ist dann nicht zulässig (Bild 75).

Im Zuge von Hauptverbindungen des Radverkehrs oder bei einmündenden Straßen mit geringer Verkehrsbelastung kann der Radverkehr auch bevorrechtigt über die untergeordnete Straße geführt werden. Dann sollen die Furten möglichst nur 2,00 m, keinesfalls weiter als 4,00 m vom Rand der übergeordneten Straße abgesetzt werden (vgl. Bild 76). Der Radweg soll auf beiden Seiten weit vor dem Knotenpunkt (> 20 m) an die Fahrbahn herangeschwenkt werden. Die Furt wird fahrbahnnah vor einem eventuell vorhandenen Fahrbahnteiler angelegt und (in der Regel rot) eingefärbt. Um Fahrer von Kraftfahrzeugen auf Zweirichtungsradverkehr hinzuweisen, empfiehlt es sich, auf die Furt Fahrradpiktogramme mit Richtungspfeilen aufzubringen.

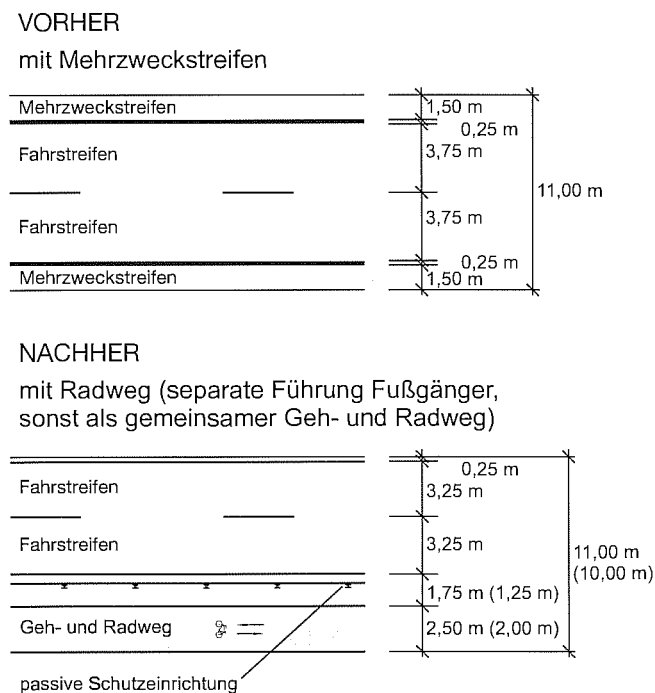


Bild 74: Beispiele für die Umwandlung einer überbreiten zweistreifigen Straße

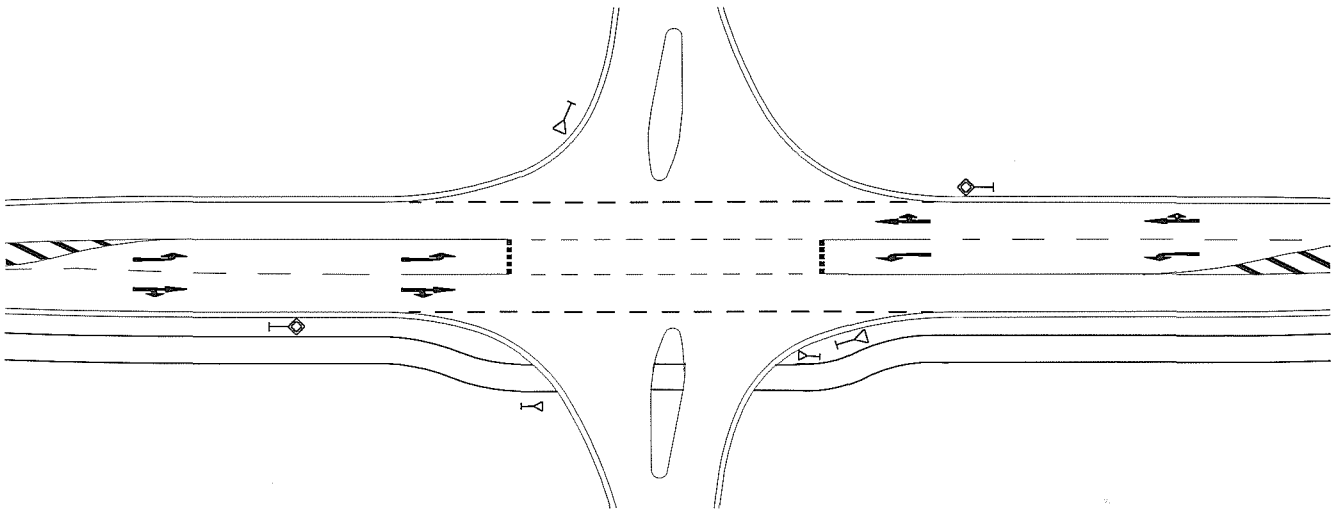


Bild 75: Vorfahrtgeregelte Kreuzung mit wartepflichtig geführtem Radverkehr

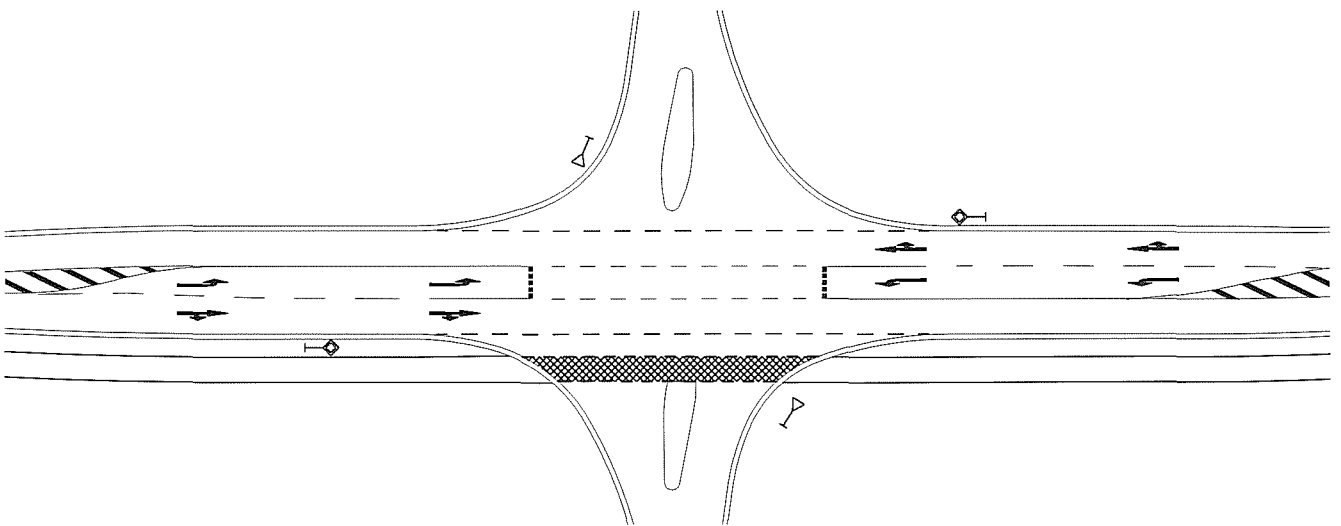


Bild 76: Vorfahrtgeregelte Kreuzung mit bevorrechtigt geführtem Radverkehr

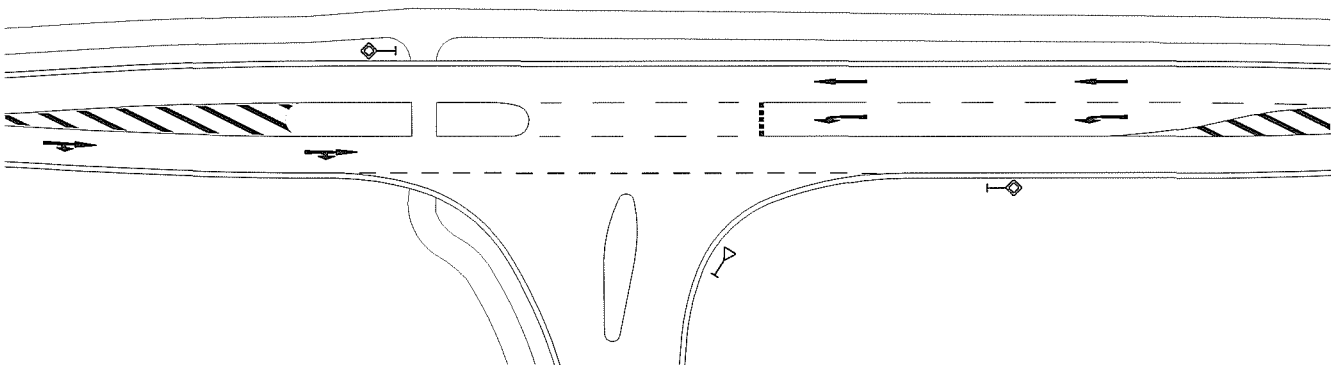


Bild 77: Vorfahrtgeregelte Einmündung mit wartepflichtiger Überquerungsstelle über die übergeordnete Straße

Zur Überquerung der übergeordneten Straße sollen wartepflichtige Überquerungsstellen angelegt werden. Diese können entweder in der Verziehung des Linksabbiegestreifens oder in dessen Rückverziehung platziert werden. Die wartepflichtige Überquerungsstelle darf nicht als Furt markiert oder eingefärbt werden. Zur Sicherung des Überquerungsvorganges sind im Allgemeinen Mittelinseln zweckmäßig. Voraussetzung ist dabei aber, dass die zulässige Höchstgeschwindigkeit auf 70 km/h beschränkt ist. Ausreichend gute Sichtbedingungen aus beiden Annäherungsrichtungen sind immer zu gewährleisten (vgl. Bild 77).

Eine untergeordnete Straße kann als Hauptroute für den Radverkehr für diesen starke Bedeutung haben. Dann sind bei der Überquerung der bevorrechtigten Straße in besonderem Maße sichere Überquerungen geboten. Können solche nicht realisiert werden oder ist zu befürchten, dass sie wegen ihrer Umwegigkeit vom Radverkehr nicht akzeptiert werden, so ist es zweckmäßiger, den Knotenpunkt als Kreisverkehr auszubilden oder ihn zu signalisieren.

9.3.3 Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage

Bei Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage sind an Straßen mit gemeinsamen Geh- und Radwegen kombinierte Signalgeber für den Fußgänger- und den Radverkehr zweckmäßig. Bei verkehrsabhängigen Steuerungen sollten in jeder Zufahrt zwei Sensoren angelegt werden, und zwar etwa 40 m und unmittelbar vor der Furt.

Vom Radverkehr genutzte Seitenstreifen sollen vor Beginn der Abbiegestreifen eingefärbt werden. Für den indirekt linksabbiegenden Radverkehr können in diesen Fällen Aufstellflächen und gegebenenfalls besondere Signalgeber erforderlich werden. Rechtsabbiegefahrbahnen des Kfz-Verkehrs sollen in die Signalisierung einbezogen werden.

9.3.4 Kleine Kreisverkehre

Radverkehr kann an kleinen Kreisverkehren auf der Fahrbahn oder auf Radwegen geführt werden. Radfahrstreifen und Schutzstreifen dürfen wegen der Gefahr des Schneidens durch Kraftfahrzeuge nicht angelegt werden.

Die Führung auf der Kreisfahrbahn ist zweckmäßig, wenn der Radverkehr in den Knotenpunktzufahrten auf der Fahrbahn oder dem Seitenstreifen geführt wird. Seitenstreifen sollten in den Knotenpunktzufahrten in einen Schutzstreifen überführt werden.

Eine Führung auf Radwegen ist dann zweckmäßig, wenn in mehreren Knotenpunktarmen oder zumindest in den Hauptbeziehungen des Radverkehrs Radwege oder gemeinsame Geh- und Radwege vorhanden sind. An den Überquerungsstellen ist der Radverkehr in der Regel wartepflichtig (verkleinerte Zeichen 205 StVO). Die Überquerungsstellen sollen um 5,00 bis 6,00 m von der Kreisfahrbahn abgesetzt werden. Der Radverkehr soll möglichst senkrecht zur Fahrtrichtung der Kraft-

fahrzeuge an den Fahrbahnrand herangeführt werden. Der Fahrbahnteiler soll wartendem Radverkehr Aufstellmöglichkeit bieten (vgl. Abschnitt 2.2.5).

Wird der Radverkehr in einer Knotenpunktzufahrt auf einem Zweirichtungsradweg geführt, hängt die Weiterführung des Radverkehrs von der Führung in den übrigen Knotenpunktarmen ab. Dem auf der linken Seite einer Knotenpunktzufahrt eintreffenden Radverkehr ist die Regelung durch Beschilderung, Richtungspfeile und die Radwegtrassierung zu verdeutlichen.

9.4 Führung an Überquerungsstellen außerhalb von Knotenpunkten

9.4.1 Einsatzbereiche

Bei **Überquerungsstellen ohne Lichtsignalanlage** gilt für den Radverkehr Wartepflicht. Sie kommen nur in Betracht, wenn die zu überquerende Fahrbahn nicht mehr als zwei Fahrstreifen aufweist. Als Überquerungshilfe kann die Anlage von Mittelinseln zweckmäßig sein, insbesondere wenn die Überquerungsstelle im Vorfeld bebauter Gebiete liegt oder die Stärke des überquerenden Rad- bzw. Fußgängerverkehrs sehr hoch ist.

Überquerungsstellen mit Lichtsignalanlage können erforderlich sein bei höher belasteten Landstraßen (DTV > 5.000 Kfz/24 h). Sie können auch bei schwächer belasteten Landstraßen zweckmäßig sein, wenn regelmäßig wenig verkehrserfahrene Personen, z. B. Kinder auf dem Schulweg, die Fahrbahnen überqueren. Bei Fahrbahnen mit mehr als zwei Fahrstreifen sollen Überquerungsstellen immer mit Lichtsignalanlage ausgebildet werden.

9.4.2 Überquerungsstellen ohne Lichtsignalanlage

Folgendes sollte bedacht werden:

- Die Überquerungsstelle darf nicht als Furt markiert und nicht eingefärbt werden. Die Wartepflicht wird durch Zeichen 205 StVO (Vorfahrt gewähren) angeordnet.
- Die Führung des Radverkehrs soll durch die Trassierung und die bauliche Gestaltung der Überquerungsstelle einschließlich des Annäherungsbereiches eindeutig erkennbar werden.
- Auf den Einsatz von Umlaufsperrern sollte möglichst verzichtet werden. Sind sie im Ausnahmefall erforderlich, ist der Abschnitt 11.1.10 zu beachten.
- Aus beiden Annäherungsrichtungen sind gute Sichtverhältnisse erforderlich. Es ist zu prüfen, ob die Kennzeichnung der Überquerungsstelle mit Zeichen 138 StVO (Radfahrer) und/oder ein Überholverbot für den Kraftfahrzeugverkehr angezeigt ist und ob die zulässige Höchstgeschwindigkeit zu beschränken ist.

- Wenn aus Verkehrssicherheitsgründen erforderlich, sollte vom Baulastträger eine ortsfeste Beleuchtung vorgesehen werden.

Werden als Überquerungshilfe zusätzlich Mittelinseln angelegt, ist zusätzlich zu beachten:

- Es ist zu prüfen, ob eine Beschränkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit angezeigt ist.
- Die Inseln müssen bei Tag und Nacht für den Kraftfahrzeugverkehr gut erkennbar sein (unter anderem retroreflektierende Beschilderung, Markierung mit verbesserter Nachsichtbarkeit bei Nässe, Borde mit Weißvorsatz).
- Die Mittelinseln sollen wartendem Radverkehr Aufstellflächen bieten (vgl. Abschnitt 2.2.5).
- Der Sichtkontakt zwischen Radverkehr und Kraftfahrzeugverkehr darf durch Verkehrszeichen nicht beeinträchtigt werden.
- Die durchgehenden Fahrstreifen sollen im Bereich der Inseln nicht eingengt werden.
- Die Verziehung der Fahrstreifen ist entsprechend der zulässigen Höchstgeschwindigkeit außerhalb der Überquerungsstelle zu trassieren.

Ein Beispiel für die Beschilderung und Markierung einer Mittelinsel zeigt das Bild 78.

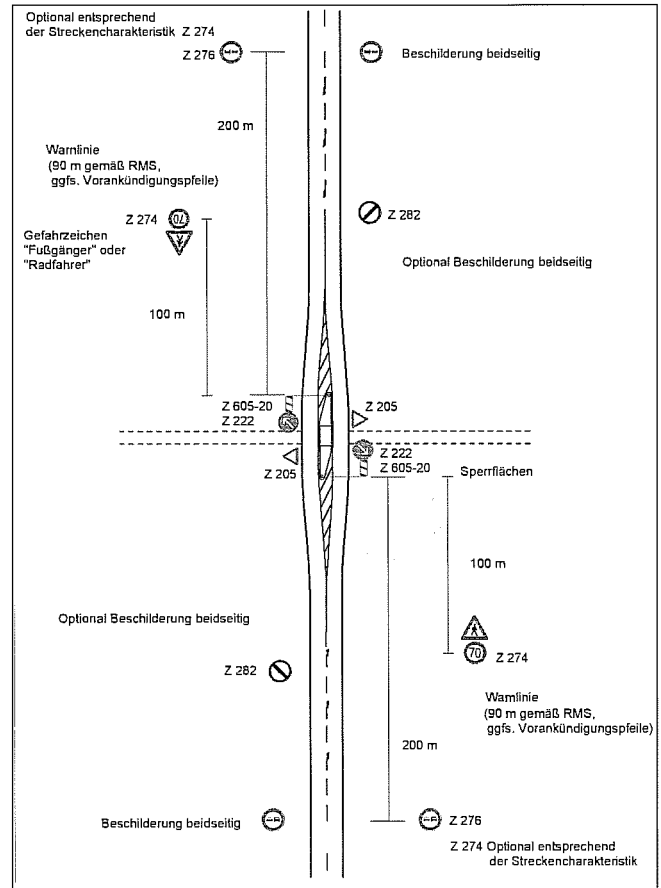


Bild 78: Beispiel für die Beschilderung und Markierung einer Überquerungsstelle mit Mittelinsel¹⁴⁾

¹⁴⁾ Wenn aus Verkehrssicherheitsgründen erforderlich, sollte vom Baulastträger eine ortsfeste Beleuchtung vorgesehen werden.

Bild 79: Beispiel für eine Überquerungsstelle mit Mittelinsel beim Wechsel der Führungsform

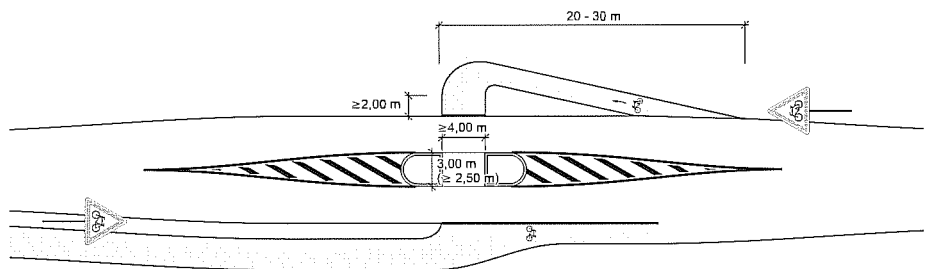
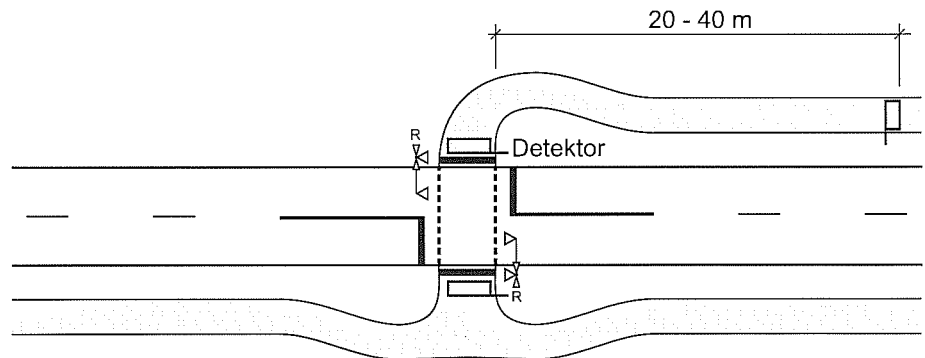


Bild 80: Prinzipskizze einer signalisierten Überquerungsstelle außerorts



Der Beginn eines Zweirichtungsradweges, bei dem der Radverkehr zum Erreichen des Radweges die Straßenseite wechseln muss, sollte möglichst in den Bereich eines Knotenpunktes gelegt werden. Ist das nicht möglich, sollte für den Radverkehr am rechten Fahrbahnrand ein Schutzraum angelegt werden, von dem aus dieser die Fahrbahn möglichst senkrecht überqueren kann. Dazu kann eine entsprechende bauliche Führung nach dem Bild 79 hilfreich sein. Auch das Ende des rechtsliegenden Radweges sollte möglichst baulich geschützt werden (vgl. Bild 79).

9.4.3 Überquerungsstellen mit Lichtsignalanlage

Für die Ausbildung von Überquerungsstellen mit Lichtsignalanlage sind die RiLSA und die HSRa zu beachten. Die Lichtsignalanlage sollte in der Regel verkehrsabhängig gesteuert werden.

- Detektoren für den Radverkehr sollten so weit vor der Überquerungsstelle angeordnet sein (20 bis 40 m), dass Wartezeiten möglichst gering sind (vgl. Bild 80). Um Radverkehr, der nicht erfasst wurde, berücksichtigen zu können, sollten die Anforderungstaster für den Fußgänger- und den Radverkehr gut erreichbar sein.
- Bei langen Überquerungswegen (z.B. vierstreifige Straßen) im Zuge stark frequentierter Fahrradrouten sollte der Radverkehr gesonderte Signalgeber erhalten, um die gegenüber dem Fußgängerverkehr längeren möglichen Freigabezeiten nutzen zu können.
- Bei verhältnismäßig geringem Rad- und Fußgängerverkehr kommen Anlagen in Frage, die nur bei Bedarf in Betrieb genommen werden.
- Für den Radverkehr sollten Haltlinien angeordnet werden (Zeichen 294 StVO). Die Signalmasten dürfen sich nicht im Verkehrsraum des Radverkehrs befinden.

- Gemeinsam durch den Fußgänger- und Radverkehr genutzte Furten sollten mindestens 4,00 m breit, separate Radverkehrsfurten mindestens 2,50 m breit sein.

9.5 Übergang zwischen freier Strecke und Ortsdurchfahrten

Die Ausbildung des Überganges zwischen freier Strecke und Ortsdurchfahrten soll

- dem Radverkehr einen sicheren und komfortablen Wechsel der Straßenseite am Anfang und Ende von einseitigen Radverkehrsanlagen ermöglichen,
- den sicheren Übergang bei wechselnder Führungsform (z. B. vom Radweg auf die Fahrbahn) gewährleisten und
- die Geschwindigkeiten im Kraftfahrzeugverkehr dämpfen.

Zweirichtungsradwege erfordern nach der VwV-StVO am Anfang und am Ende eine Möglichkeit zur sicheren Überquerung der Fahrbahn.

Die Ausbildung der Überquerungsstelle richtet sich unter anderem nach den jeweils miteinander zu verknüpfenden Radverkehrsführungen auf der freien Strecke und in der Ortsdurchfahrt: Typische Beispiele zeigt das Bild 81.

Damit Mittelseln geschwindigkeitsdämpfend wirken, sollen sie gemäß den RASt mindestens 3,50 m breit sein. Damit wird eine beiderseitige Versatztiefe von mindestens 1,75 m erreicht. Sie sollen wartendem Radverkehr eine Aufstellmöglichkeit bieten (vgl. Abschnitt 2.2.5). Weitere Hinweise zur Gestaltung von Ortseinfahrtbereichen sind den RASt, Abschnitt 6.2.2.1, zu entnehmen.

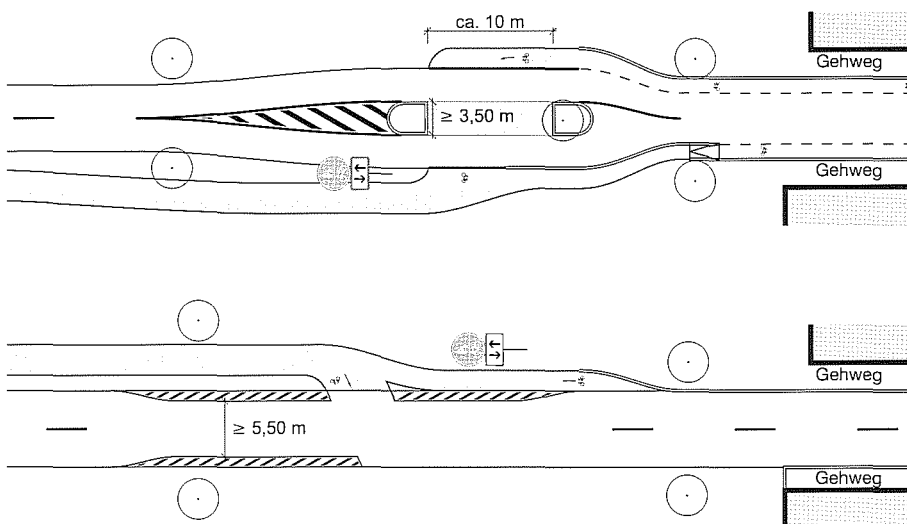


Bild 81: Beispiele für Radverkehrsführungen an der Ortseinfahrt mit und ohne Mittelsel

10 Selbständig geführte Radwege

10.1 Einsatzbereiche und Anforderungen

Selbständig geführte Radwege sind Radwege und gemeinsame Geh- und Radwege, die nicht im Zuge von Straßen verlaufen. Im bebauten Bereich eignen sich hierfür insbesondere

- Wege entlang von Gewässern oder Bahntrassen,
- Wege in Grünanlagen und Erholungsgebieten,
- Wege in Wohngebieten,
- kurze Verbindungswege zwischen Straßen oder nichtöffentliche Wege (z.B. durch Kleingartenanlagen oder über Privatgelände).

Selbständig geführte Radwege können dem Radverkehr ein hohes Maß an Attraktivität und Verkehrssicherheit bieten. Sie eignen sich deshalb außer für den Freizeitverkehr auch für den Alltagsradverkehr im Verlauf stark frequentierter Hauptverbindungen. Je nach der Bedeutung innerhalb eines Radverkehrsnetzes ergeben sich unterschiedliche Anforderungen bezüglich der Bemessung der Trassierungselemente, der Trennung vom Fußgängerverkehr und der ergänzenden Ausstattung des Weges (z. B. Wegweisung, Beleuchtung). Insbesondere für den Freizeitverkehr gibt es eine große Bandbreite von Einsatzmöglichkeiten, die eine Standardisierung von Entwurfs-elementen nicht zweckmäßig macht. So können auf Hauptverbindungen für den Freizeitverkehr oder Zubringern zu wichtigen Freizeitzielen an bestimmten Tagen große Radverkehrsstärken auftreten, die für den Radverkehr eine vom Fußgängerverkehr baulich getrennte Fahrbahn erfordern. Andererseits kommt zur Öffnung weitläufiger Erholungsgebiete und zur Minimierung der Eingriffe in die Natur auch die Freigabe schmaler, nur mit geringem Standard befestigter Wege in Frage.

Auf selbständig geführten Radwegen stellt sich die Anforderung nach sozialer Sicherheit in besonderem Maße. So finden z. B. der Berufsverkehr und der morgendliche Schulweg im Winterhalbjahr oft noch bei Dunkelheit statt. Dann ist zu prüfen, ob eine ortsfeste Beleuchtung der Wege erforderlich ist. Auch bei der Trassierung und der Gestaltung ist darauf zu achten, dass die Wege möglichst übersichtlich und einsehbar sind, um eine gewisse soziale Kontrolle zu ermöglichen. Gehölzbepflanzung unmittelbar am Wegesrand sollte vermieden werden.

10.2 Ausgestaltung der Wege

Bei wichtigen Radverkehrsverbindungen (Kategorien AR/IR II und III) ist vor allem in Grünbereichen bei starkem Fußgänger- oder Radverkehr eine Trennung der Verkehre zu empfehlen.

Oft bietet sich eine Trennung durch einen Grünstreifen an, der auch die gemeinsame Beleuchtung und andere vertikale Elemente aufnimmt. Bei nachträglicher Freigabe von Teilen sehr breiter Gehwege für den

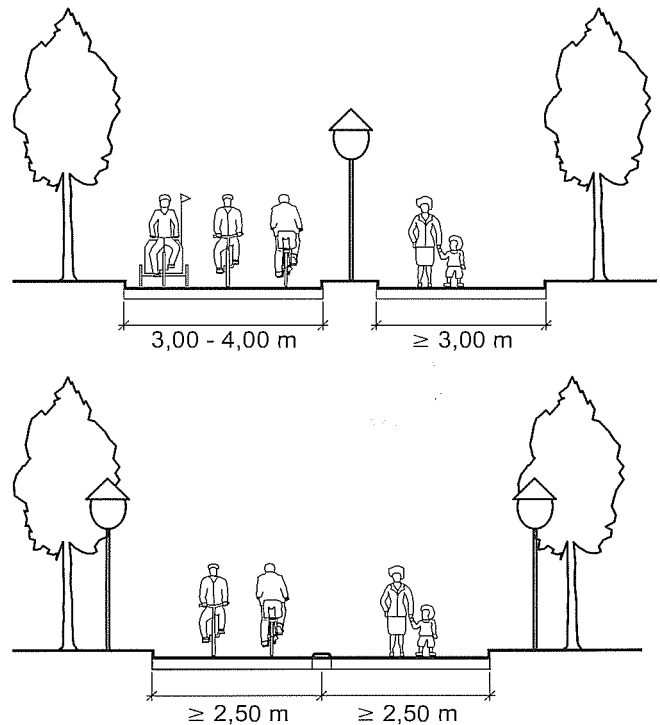


Bild 82: Beispiele für Querschnitte von nebeneinander liegenden Geh- und Radwegen

Radverkehr wird die Flächenaufteilung durch einen Begrenzungsstreifen (vgl. Abschnitt 11.1.5) sowie die Markierung des Sinnbildes „Fahrrad“ verdeutlicht.

Die Regelbreiten für baulich vom Gehweg getrennte Radwege sind der Tabelle 5 (Seite 16) zu entnehmen. Bei hohem Radverkehrsaufkommen sollten größere Breiten gewählt werden, um die gewünschte Verkehrsqualität nach den HBS zu erreichen. Die Breite des benachbarten Gehweges sollte mindestens 2,50 m betragen. Eine Fahrtrichtungstrennung für den Radverkehr durch Markierung kann in Kurven mit schlechten Sichtverhältnissen zweckmäßig sein.

Die Anordnung selbständig geführter gemeinsamer Geh- und Radwege kommt auf Hauptverbindungen des Radverkehrs nur bei geringem Fußgängerverkehr in Frage. Die Einsatzgrenzen im Bild 15 sind zu beachten.

Die Ausbildung von Überquerungsstellen richtet sich nach den Ausführungen im Abschnitt 5.

10.3 Linienführung und Gradienten

Linienführung und Gradienten selbständig geführter Radwege im Verlauf von Hauptverbindungen sollen in Anpassung an die örtlichen Gegebenheiten auch über längere Strecken höhere Fahrgeschwindigkeiten ermöglichen. Die für die Trassierungsparameter zugrunde zu legende Geschwindigkeit hängt von der Netzkategorie einer Radverkehrsverbindung ab (vgl. Tabelle 2, Seite 10). Die notwendigen Entwurfsparameter sind dem Abschnitt 2.2 zu entnehmen.

11 Bau und Betrieb von Radverkehrsanlagen

11.1 Bautechnische Aspekte

11.1.1 Grundanforderungen

Die Qualität der baulichen Ausführung ist wichtig für Verkehrssicherheit und Fahrkomfort auf Radverkehrsanlagen. Grundsätzlich soll dem Radverkehr in Bezug auf Linienführung, Oberfläche, Gradienten und Freihaltung des Lichtraums unter Berücksichtigung der Geschwindigkeitsanforderungen mindestens die gleiche Qualität angeboten werden, wie sie sich für die Fahrbahngestaltung etabliert hat. Auch bei Bauüberwachung und -abnahme ist deshalb sicherzustellen, dass die speziellen Erfordernisse des Radverkehrs berücksichtigt werden.

11.1.2 Oberbau

Technische Vorschriften und Richtlinien

Die „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen“ (RStO) enthalten empfohlene Bauweisen für Rad- und Gehwege mit Asphaltdecke, Betondecke, Pflasterdecke bzw. Plattenbelag. Die Bauweisen und Schichtdicken sind so gewählt, dass ein Befahren mit Fahrzeugen des Straßenunterhaltungsdienstes möglich ist. Eine auch nur gelegentliche Nutzung durch schwerere Kraftfahrzeuge ist nicht berücksichtigt. Bei einer dichten Folge von Grundstückszufahrten sollte die hier erforderliche Bauweise auch in den Zwischenbereichen beibehalten werden.

Bei der Wahl kostengünstiger Sonderbauweisen (z. B. Oberflächenschutzschichten) sollte berücksichtigt werden, dass der Baukostensparnis unter Umständen höhere Kosten für Unterhaltungs- und vorzeitige Erneuerungsarbeiten gegenüberstehen. Außerdem können mit Sonderbauweisen auch ein geringerer Fahrkomfort für den Radverkehr und damit ein Akzeptanzverlust verbunden sein.

Grundlage für die Planung, Ausschreibung und Bauausführung sind darüber hinaus die Regelwerke in der jeweils gültigen Fassung, die von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen bzw. den jeweiligen Baulastträgern in ihrem Zuständigkeitsbereich herausgegeben werden (Richtlinien, Merkblätter, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen etc.).

Deckschichten

An Deckschichten für Radverkehrsanlagen werden folgende grundlegende Anforderungen gestellt:

- dauerhaft ebene Oberfläche mit möglichst geringem Rollwiderstand,
- hohe Griffigkeit, auch bei Nässe und
- Allwettertauglichkeit (gute Entwässerungseigenschaften zur Vermeidung von Pfützenbildung und aufspritzendem Schmutz, Vermeidung von Staubbildung, gute Räumbarkeit bei Schnee).

Darüber hinaus spielen Aspekte der stadtgestalterischen Integration (einheitliches Erscheinungsbild der Anlagen, Materialoptik, Abgrenzung zu anderen Verkehrsflächen) sowie der Wirtschaftlichkeit (Erhaltungskosten, Instandsetzungskosten nach Tiefbauarbeiten) eine Rolle.

Die benannten grundlegenden Anforderungen werden durch maschinell eingebaute Decken aus Asphalt insgesamt am besten erfüllt. Mittels Durchfärben des Mischgutes und Pflasterungen im Randbereich kann bei entsprechenden Anforderungen die stadtgestalterische Integration verbessert werden. Bautechnisch erlaubt die hohe Flexibilität bezüglich der Einbaudicken eine gute Anpassung von Asphaltdecken an den Bestand.

Der Handeinbau von Asphaltsschichten ist auf unumgängliche Kleinflächen zu beschränken.

Der Einsatz von Pflaster- und Plattendecken aus Betonsteinen oder Klinkern ist wegen des fugenbedingt höheren Rollwiderstandes im Neubau sorgfältig abzuwägen. Die Steine sind in den verschiedensten Ausführungen, Formaten und Farbgebungen erhältlich. Zur Minimierung des Rollwiderstandes sind großformatige (Länge z. B. 40 cm), ungefastete Betonsteine (keine Randabschrägungen) anzuwenden. Die zweckmäßige Dicke der Betonsteine bzw. -platten hängt davon ab, ob aus fertigungstechnischen Gründen die erforderliche Steindicke der Grundstückszufahrten auf der ganzen Länge beibehalten werden soll, und davon, ob eine einheitliche Dicke für Gehweg und Radweg angestrebt wird.

Deckschichten ohne Bindemittel haben einen mehr als doppelt so hohen Rollwiderstand wie Asphaltdecken oder Betonsteindecken und sollten deshalb nur auf Freizeitwegen in Grünanlagen und auf Wegen, die überwiegend dem Fußgängerverkehr dienen, eingesetzt werden. Wegen ihres günstigen Temperatur- und Feuchtigkeitsausgleiches besitzen sie in landschaftlich sensiblen Bereichen Vorteile, jedoch nicht hinsichtlich der Bodenversiegelung. Um die Befahrbarkeit auch bei Nässe zu verbessern und um den Unterhaltungsaufwand zu verringern, ist eine ausreichende Querneigung (vgl. Abschnitt 11.1.3) auszubilden. Ein Aufbau aus 20 cm Schotter (0/32) und 2 cm Dolomitsand/Splitt-Gemisch (0/8) hat sich bewährt. Bei einer Längsneigung ab etwa 5 % kann der Einsatz nicht empfohlen werden.

Ortbetondecken bieten schon wegen der notwendigen Fugen einen geringeren Fahrkomfort als maschinell erstellte Asphaltdecken und kommen in der Regel allenfalls außerorts in Frage.

Natursteinpflasterbeläge sind wegen ihrer Unebenheit für längere Abschnitte ungeeignet. Ihre Anwendung kommt partiell in einem historischen Umfeld bzw. zum Schutz von Einzelbäumen in Betracht, wobei dann ge-

schnittene Platten zur Gewährleistung der Ebenheit verwendet werden sollten. Durch das Vergießen der Fugen kann die Ebenheit verbessert werden.

11.1.3 Entwässerung

Die Querneigung dient dem Wasserabfluss der Radwege und sollte mit mindestens 2,5 % gewählt werden. Bei geringerer Ebenheit, wie z. B. bei wassergebundenen Decken, sollte die Querneigung erhöht werden und mindestens 3,0 % betragen. Die Querneigung sollte 4 % nicht überschreiten. Für Flächen, die auch dem Fußgängerverkehr dienen, sollte die Querneigung 2,5 % betragen.

Selbständig geführte Radwege bzw. Rad- und Gehwege sowie straßenbegleitende Wege außerorts erhalten in der Regel bei Ausführung in Asphalt, Pflaster oder Beton eine einseitige Querneigung, bei wassergebundenen Decken ein Dachprofil. Offene Querrinnen zur Entwässerung sind wegen der mit ihnen verbundenen Sturzgefahren zu vermeiden. Beim Einsatz abgedeckter Querrinnen ist der Reinigungsaufwand und die Sicherung gegen unbefugtes Entfernen der Abdeckungen zu beachten.

Straßenabläufe dürfen und Schachtdeckel sollten nicht im Verlauf von Furten und Querungsstellen liegen. Die Schlitzte der Ablaufroste sind grundsätzlich quer zur Fahrtrichtung anzuordnen. An Einmündungen besteht aus einer Richtung Sturzgefahr, in diesen Fällen sind Abdeckroste mit engen Abständen notwendig.

Der Verzicht auf Straßenabläufe und die Anordnung von Entwässerungsrinnen, z. B. Kastenrinnen, oder Seitenabläufen kann die nutzbare Breite vergrößern.

11.1.4 Markierung und Einfärbung von Radverkehrsanlagen

Zur Sicherung und Führung des Radverkehrs ist auf der Strecke sowie in Konfliktbereichen mit anderen Verkehrsarten eine deutliche Markierung der Radverkehrsanlagen notwendig. Sie ist bei Unterschreitung der Mindestanforderungen gemäß den „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Markierungen auf Straßen“ (ZTV M) zu erneuern. Die Ausbildung richtet sich – soweit dort speziell für den Radverkehr festgelegt – nach den „Richtlinien für die Markierung von Straßen“ (RMS) sowie ergänzend nach den bei den einzelnen Entwurfs-elementen gemachten Ausführungen. Darüber hinaus ist Folgendes zu beachten:

- Auf Radverkehrsanlagen und deren Weiterführung im Knotenpunkt sowie an Gefahrenstellen genügt in der Regel das Sinnbild „Fahrrad“ als Markierung. Wo die Verdeutlichung der Benutzungspflicht notwendig ist, kann auch Zeichen 237 markiert werden.
- **Richtungspfeile** auf Radverkehrsanlagen sind Pfeile gemäß den RMS-1 mit in der Regel 1,25 m Länge.
- **Furten** im Verlauf straßenbegleitender Radverkehrsanlagen werden nach den RMS von unterbrochenen Breitstrichen mit 0,50 m Strich- und 0,25 m Lücken-

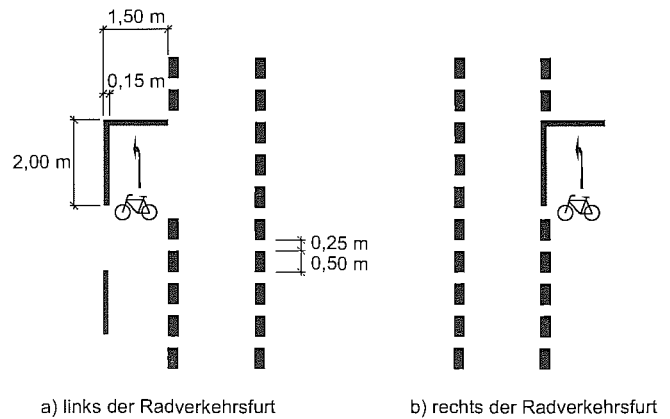


Bild 83: Markierung der Aufstellflächen für indirekt linksabbiegenden Radverkehr

länge begrenzt. Bei sehr gering abgesetzten Radverkehrsfurten kann in der Regel auf die Fahrbahnrandmarkierung verzichtet werden.

- Schutzstreifen werden in Knotenpunkten mit unterbrochener Schmalstrichmarkierung (mit je 1,00 m Strich- und Lückenlänge) links und Fahrbahnrandmarkierung rechts durchgeführt.
- **Aufstellflächen** für den indirekt linksabbiegenden Radverkehr werden entsprechend der Örtlichkeit und der Platzverhältnisse ausgebildet. Kleine Aufstellflächen bei beengten Verhältnissen, auf denen nicht mehr als zwei Fahrräder gleichzeitig aufgestellt werden können, können entsprechend dem Bild 83 abmarkiert werden.

Farbige Ausbildung der Oberfläche

Einfärbungen zwischen den Markierungen von Radverkehrsanlagen erfolgen aus Sicherheitsgründen nur an besonderen Konfliktbereichen, z. B. im Zuge gekennzeichnete Vorfahrtstraßen und an Knotenpunkten. Als Markierungsfarbe für Radverkehrsanlagen sollte rot verwendet werden¹⁵⁾.

Bei Radverkehrsanlagen im Seitenraum ist ein einheitliches Erscheinungsbild innerhalb der Stadt oder Gemeinde sinnvoll, welches durch eine einheitliche Materialwahl sichergestellt werden kann.

Bei der Einfärbung von Oberflächen ist darauf zu achten, dass deren Griffbarkeit nicht unzulässig gesenkt wird. Generell sind bereits bei der Materialauswahl die Alterungsbeständigkeit der Farbgebung sowie der zu erwartende Unterhaltungsaufwand zu berücksichtigen. Es ist sicherzustellen, dass die Einfärbung auch bei Straßenaufgrabungen und kleinflächigen Deckenausbesserungsarbeiten wiederhergestellt wird, da sonst in kurzer Zeit ein unansehnlicher „Flickenteppich“ entstehen kann.

Bei der Verwendung kostengünstiger Markierungsfarben ist mit einer geringen Haltbarkeit und entsprechend häufiger notwendiger Erneuerung des Anstrichs zu rechnen. Wesentlich länger haltbar, aber auch entsprechend

¹⁵⁾ Vergleiche dazu die „Hinweise für die Ausführung von roten Radverkehrsanlagen“ der DSGS e.V.

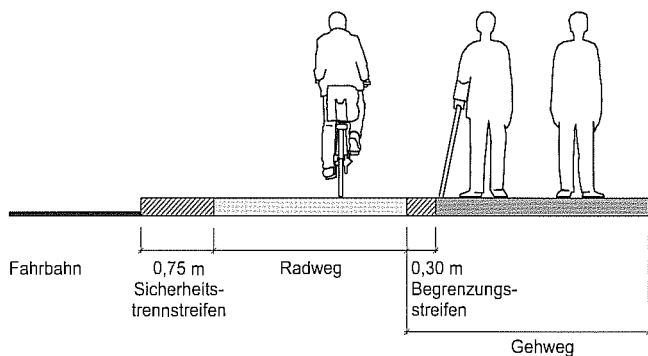


Bild 84: Sehbehindertengerechter Begrenzungstreifen zwischen Radwegen und Gehbereichen

teurer sind Heiß- oder Kaltplastik-Beschichtungen. Gegebenenfalls kann die Griffigkeit durch Einstreuen oder -walzen von Quarzsand verbessert werden. Auch durch eine Oberflächenbehandlung von Asphaltdecken mit farbigem Einstreugut kann nachträglich eine Einfärbung erreicht werden. Dagegen kommt das Aufbringen einer eingefärbten Asphaltdeckschicht nur beim Neubau von Radverkehrsanlagen in Betracht.

Rechtlich haben Einfärbungen der Oberfläche von Radverkehrsanlagen keine Bedeutung.

11.1.5 Abgrenzung zwischen Rad- und Gehweg

Regelfall der Abgrenzung zwischen Rad- und Gehwegen bzw. Aufenthaltsflächen ist ein höhengleicher Begrenzungstreifen. Er soll verhindern, dass insbesondere sehbehinderte und blinde Fußgänger ungewollt auf Verkehrsflächen des Radverkehrs geraten und weist folgende Eigenschaften auf¹⁶⁾:

- deutliche Tastbarkeit durch Unterschiede der Belagsstruktur (z. B. taktil kontrastierende Kleinpflasterreihen, spezielle Bodenindikatoren oder stark wahrnehmbarer Belagswechsel),
- visuelle Erkennbarkeit durch deutliche Helligkeitsunterschiede (z. B. Leuchtdichteunterschiede durch Wechsel der Farbe der Oberflächen oder durch retroreflektierende Markierung),
- Überfahrbarkeit und Begehbarkeit, um Sturzgefahren für den Radverkehr und Stolpergefahr für den Fußgängerverkehr auszuschließen.

Die Breite des Begrenzungstreifens von mindestens 0,30 m wird der lichten Breite des Gehweges zugeordnet (vgl. Bild 84).

Bei Radwegen mit größeren Breiten als die Regelbreite von 2,00 m kann zwischen Rad- und Gehweg auch ein tastbarer, niedriger Bord angelegt werden, bei größeren verfügbaren Flächen auch ein Grünstreifen. Eine Abgrenzung mit überfahrbaren Schrägborden kommt in Frage, wenn deren Ausführung den Anforderungen nach Tastbarkeit und visueller Erkennbarkeit entspricht.

¹⁶⁾ Vergleiche dazu die Hinweise und Beispiele in den „Hinweise für barrierefreie Verkehrsanlagen“ (H BVA), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln

11.1.6 Übergang zwischen Seitenraum und Fahrbahn

Der Übergang zwischen Seitenraum und Fahrbahn bzw. umgekehrt ist so auszubilden, dass er mit Fahrrädern stoßfrei in direkter Führung und ohne Verschwenkungen erreicht bzw. verlassen werden kann. Die bauliche Ausföhrung unterscheidet sich danach, ob eine vom Fußgängerverkehr getrennte (Radweg) oder gemeinsam mit diesem genutzte Fläche (gemeinsamer Geh- und Radweg, Gehweg/Radfahrer frei) erreicht bzw. verlassen wird.

Regellösung für die Überwindung des Höhenunterschiedes zwischen Radweg und Fahrbahn ist eine Rampe mit 4 bis 6 % Längsneigung (vgl. Bild 85), das heißt mindestens 2,00 m Länge. Sie hat wenigstens die Breite des Radweges, bezieht aber in der Regel den Sicherheitstrennstreifen mit ein. Die Abgrenzung zum Gehweg mittels des Begrenzungstreifens wird durch den sich entwickelnden Bord fortgesetzt. Überquert ein Radweg Straßen ohne Radverkehrsanlagen, sollte der abgesetzte Radwegbereich jeweils in die einmündende Straße ausgerundet werden, damit das Einbiegen auf den bzw. das Abbiegen vom Radweg für den Radverkehr erleichtert wird. Der Verlauf der Eckausrundung wird gegebenenfalls durch eine Markierung (Fahrbahnbegrenzung) verdeutlicht. Zur Einhaltung der Pedalfreiheit sollte die Bordhöhe zwischen abgesenktem Radwegbereich und dem Gehweg 5 cm nicht übersteigen.

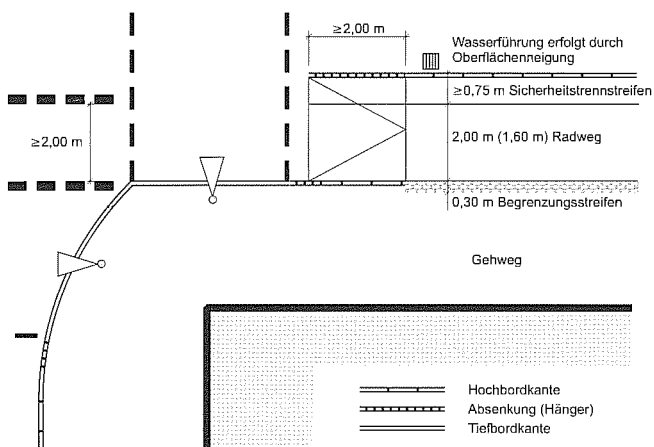


Bild 85: Prinzipdarstellung der Ausbildung von Rampen zwischen Fahrbahn und Radweg

Bei einer gemeinsamen Führung mit dem Fußgängerverkehr bestehen folgende Möglichkeiten der Gestaltung des Überganges unter Beachtung der Anforderungen blinder und sehbehinderter Menschen:

- Doppelquerungsstelle mit differenzierter Bordhöhe¹⁷⁾: Der Bord wird unter Beachtung der maximalen Längsneigung von 6 % auf Straßenniveau abgesenkt

¹⁷⁾ Vergleiche dazu die ergänzenden Hinweise und Beispiele in den „Hinweise für barrierefreie Verkehrsanlagen“ (H BVA), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln

und dieser Bereich mit Bodenindikatoren gesichert. Für blinde und sehbehinderte Menschen wird daneben ein erhöhter Bord angelegt, der optisch kontrastierend ausgebildet und taktil mittels Auffangstreifen eindeutig auffindbar ist.

- Rampe:
Wie bei Radwegen wird eine Rampe angelegt, über welche der Radverkehr die gemeinsame Verkehrsfläche erreicht bzw. verlässt. Bei einem Gehweg mit Zusatz „Radfahrer frei“ kann die Rampenbreite auf 1,00 m begrenzt sein. Die Rampe muss durch Bodenindikatoren gegen unbeabsichtigtes Betreten abgesichert sein. Rampen über die gesamte Breite sollen nur außerorts ausgeführt werden. Auch dort sind sie durch anforderungsgerechte Bodenindikatoren bestmöglich zu sichern.
- 3-cm-Bord:
Ein Bord von 3 cm Höhe wird so angelegt, dass er nahezu senkrecht zur Fahrtrichtung des Radverkehrs liegt. Wegen ihrer Komfortmängel soll diese Lösung nur in Ausnahmefällen angewandt werden.

11.1.7 Radwegüberfahrten an Einmündungen und Grundstückszufahrten

Radwegüberfahrten an Einmündungen untergeordneter Straßen

Bei Radwegüberfahrten wird die einmündende Fahrbahn etwa auf das Radwegniveau angehoben. Im Verlauf des Radweges ist ein Materialwechsel zu empfehlen, der den Radverkehr optisch auf den Konfliktbereich hinweist, ohne die Kontinuität der Radverkehrsanlage zu unterbrechen (z. B. Wechsel Asphalt/ebenes Pflaster; deutliche Bordführung oder entsprechende Fahrbandlinien/andere Steinform, andere Verlegerichtung). Eine Markierung des Radweges im Einmündungsbereich ist dann nicht notwendig. Dagegen ist die Kenntlichmachung des Fahrbandrandes der einmündenden Straße, gegebenenfalls durch taktil erfassbare Steine, erforderlich. Bei stärker beanspruchten Radwegüberfahrten kann die Haltbarkeit mittels Fugenvergussmasse erhöht werden. Bei Radwegüberfahrten, die in Asphalt hergestellt wurden, ist eine Radverkehrsfurt abzumarkieren.

Die Ausbildung der Rampen ist abhängig von der angestrebten bzw. der erforderlichen Neigung. Flache Rampen werden gepflastert bzw. in Asphalt hergestellt und umfassen die gesamte Breite zwischen Hauptverkehrsstraße und Radweg. Bei Verwendung steiler Rampen sind Formsteine geeigneter, in der Regel auch kostengünstiger sowie profilgenauer. Empfehlenswert sind Formsteine mit ausgerundeten Neigungswechseln, da sie bei geringen Geschwindigkeiten besser befahren werden können als Rampen mit geradliniger Neigung, ohne die gewünschte geschwindigkeitsdämpfende Wirkung einzubüßen.

Der Bord im Zuge der Hauptverkehrsstraße sollte bis auf die Breite des Sicherheitstrennstreifens in die einmündende Straße hineingezogen werden. Die Rampenformsteine sollten entlang der Hauptverkehrsstraße unmittelbar an die vorhandene Rinnenbefestigung oder an eine in der Flucht des Bordes liegende Reihe Rinnensteine angeschlossen werden. In der Nebenstraße ist für den Übergang von der Rampe zu einer Asphaltdecke unter Umständen die Verlegung einer Reihe Betonsteine zweckmäßig. Bei beengten Verhältnissen oder bei großer Bordhöhe können Radweg und gegebenenfalls auch Gehweg so weit abgesenkt werden, dass die Rampenlänge auf die im Bereich des Sicherheitstrennstreifens zur Verfügung stehende Breite gekürzt werden kann.

Radwegüberfahrten an Grundstückszufahrten

An Grundstückszufahrten soll die notwendige Anrampung zwischen Fahrbahn und Radweg bzw. Gehweg möglichst vollständig im Bereich des Sicherheitstrennstreifens untergebracht werden. Dies ist bei einer dichten Folge von Grundstückszufahrten auch bautechnisch erheblich günstiger auszuführen.

Grundsätzlich können die gleichen Ausbildungsformen wie bei Radwegüberfahrten an Knotenpunkten genutzt werden. Es gibt jedoch für Grundstückszufahrten auch spezielle Formsteine (vgl. Bild 87), die einen einfachen Anschluss an die angrenzenden Streckenbereiche ermöglichen (vgl. Bild 88).

Die baulich einfachste Form kann mit Flachbordsteinen hergestellt werden, die im Verlauf der üblichen Hochbordsteine liegen. Auch der Sicherheitstrennstreifen bleibt bei dieser Ausbildung von einer Absenkung frei.

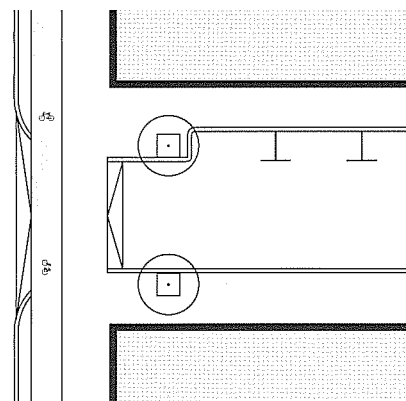


Bild 86: Beispiel einer Radwegüberfahrt in einer Einmündung zu einer bevorrechtigten Straße

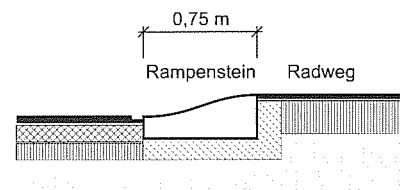


Bild 87: Rampenstein für Bordsteinabsenkungen

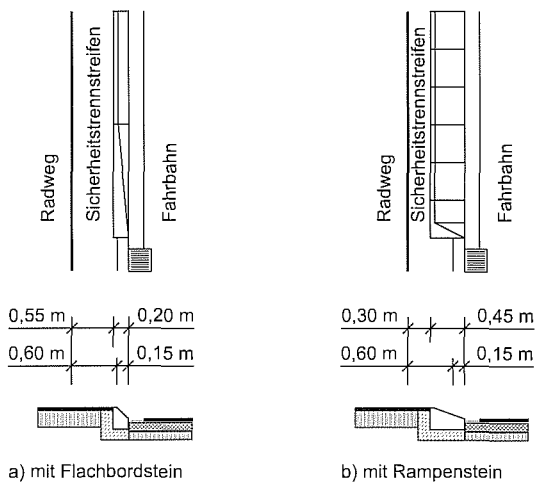


Bild 88: Beispiele für die Ausbildung von Bordsteinabsenkungen an Rad-/Gehwegüberfahrten

Bei Verwendung breiterer Einfahrtsteine (ca. 0,25 bis 0,50 m breit) wird die Breite des Sicherheitstrennstreifens um das Versatzmaß reduziert. Für den Anschluss an den üblichen Querschnitt gibt es spezielle Formsteine. Die Höhenunterschiede zwischen Fahrbahn und Radweg dürfen auch im Bereich der Grundstückszufahrten nicht größer als 10 cm sein.

11.1.8 Treppen mit Schieberillen

Schieberillen an Treppen sollen einen Abstand von 0,30 m von Treppenwangen, Geländerpfosten o.Ä. haben, damit die Pedale nicht daran stoßen. Die Schieberillen sollen möglichst beidseitig angebracht sein (für aufwärts und abwärts), rutschfest sein und zur besseren Führung auch unterschiedlicher Reifendicken eine V-Form mit ca. 80 gon Öffnungswinkel aufweisen. Die Übergänge am oberen Treppenabschluss sind auszurunden ($R = 1.000 \text{ mm}$), da sonst Pedale oder Kettenblätter aufsetzen. Das Geländer sollte oben seitlich in der Wand enden, da eine vertikale Verstrebung ein Hemmnis für Gepäcktaschen am Fahrrad darstellen kann. Eine Ausbildung von Schieberampen, die auch für Kinderwagen nutzbar sind, zeigt das Bild 89.

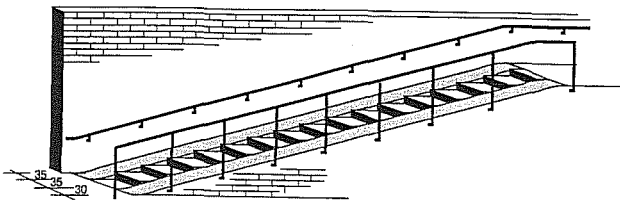


Bild 89: Beispiel einer Unterführung mit Treppen und Schieberampen zur Führung von Fahrrädern und Kinderwagen

11.1.9 Sicherung bei der Überquerung von Schienen

Schienen im Straßenraum, die in Winkeln von unter 50 gon überfahren werden, stellen eine erhebliche Sturzgefahr für den Radverkehr dar. Bei Eisenbahnschienen, insbesondere für Industriegleise und andere nur selten befahrene Schienenstrecken, können Streifenrillendichtprofile aus Hartgummi diese Gefahr bis zu einem Winkel von minimal 30 gon erheblich mindern, ohne die betrieblichen Anforderungen der Bahn zu beeinträchtigen. Für stark befahrene Straßenbahngleise können solche Dichtprofile allerdings eine zu geringe Lebensdauer haben. Bereits im Straßenentwurf sind Situationen auszuschließen, in denen der Radverkehr Straßenbahnschienen im Winkel von unter 50 gon für nachfolgende Kraftfahrzeuge unerwartet queren muss (zur Problematik am Haltestellenkap vgl. Abschnitt 3.12).

11.1.10 Sperrpfosten, Umlaufsperrn und ähnliche Einbauten

Für die Verkehrssicherheit des Radverkehrs ist das Freihalten des lichten Raums von grundlegender Bedeutung. Das Einbringen von Verkehrseinrichtungen wie Schranken, Poller, Sperrpfosten, Geländer und sonstiger Absperrgeräte in den Verkehrsraum bedarf in der Regel der Anordnung durch die Straßenverkehrsbehörde bzw., bei der Kreuzung mit Bahnanlagen, durch das Bahnunternehmen. Sie sind nur gerechtfertigt, wenn der angestrebte Zweck mit anderen Mitteln nicht erreichbar ist und die Folgen eines Verzichtes die Nachteile für die Radverkehrssicherheit übertreffen:

- Poller sind unzulässig, wo Verkehrsteilnehmer gefährdet oder der Verkehr erschwert werden kann. Sie müssen nachts und bei schlechten Sichtverhältnissen ausreichend erkennbar sein.
- Für in Gruppen fahrende Radfahrer stellen Sperrpfosten und andere niedrige Einbauten auch bei Tageslicht wegen der mangelnden Sichtbarkeit eine erhebliche Gefahr dar.
- Durch Einengungen des Lichtraumprofils erzwungene enge Radien verringern die Akzeptanz von Radverkehrsanlagen und erschweren die Befahrbarkeit bei ungünstigen Witterungsbedingungen.
- Sichtbehinderungen infolge von Einbauten bergen Unfallrisiken, z.B. hinsichtlich Kollisionen mit Fußgängern.
- Durch Schranken und Umlaufsperrn kann bei falscher Ausführung das zügige Räumen zu querender Straßen oder Schienenwege durch Gruppen oder durch Fahrräder mit Anhänger beeinträchtigt werden, was erhebliche Gefährdungen bewirkt.

Um diese Gefahren zu minimieren, werden folgende Empfehlungen gegeben:

- Sind bei selbständigen Radwegen bzw. im Außerortsbereich bauliche Maßnahmen zur Fernhaltung der Kraftfahrzeuge nötig, sollte zunächst die punktuelle Verengung des Weges auf 2,00 m mittels seitlicher Bordführungen, unterstützt durch seitliche Poller, geprüft werden. Sind Poller bzw. Sperrpfosten im Weg unverzichtbar, sind diese auffällig zu färben und nach beiden Seiten voll retroreflektierend auszuführen. Sofern sie nicht gleichzeitig als Standort eines Verkehrszeichens oder ähnlich hoher Einbauten dienen, sind sie in der Zufahrt in einem ca. 20 m langen Keil aus weißer Randmarkierung einzufassen, welcher den Weg teilt.
- In gleicher Weise sind unumgängliche Einbauten kenntlich zu machen. Dabei sollte die verbleibende Wegbreite für jede nutzbare Seite die Mindestmaße für Radverkehrsanlagen (vgl. Abschnitt 2.2.1) nicht unterschreiten. Eine gute Beleuchtung ist erforderlich. Die Durchfahrsmöglichkeiten für Kehrmaschinen und Fahrzeuge des Winterdienstes sollten gewährleistet sein.
- Bei Straßenneubauten sollte an Überquerungsstellen mit Wartepflicht auf Umlaufsperrn verzichtet werden. Stattdessen sind die im Abschnitt 5 dargelegten Gestaltungsgrundsätze, insbesondere zu den Sichtverhältnissen, zu beachten.
- Die Gestaltung von Schienenübergängen richtet sich nach den Ausführungen im Abschnitt 3.10 unter Beachtung der Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung (BoStrab) sowie der EBO.

Sofern im Einzelfall Umlaufsperrn realisiert werden, sind diese wie folgt auszuführen:

- Die Einfahrbreite und der Abstand der Gitter zueinander werden durch die Wegbreite bestimmt (vgl. Tabelle 21), eine Überlappung der Gitter darf dabei nicht auftreten.
- Erforderlich ist bei allen Wegbreiten ein Abstand zwischen den Gittern von 1,50 m (vgl. Bild 90).
- Bei stark frequentierten Wegen sollen mehrere Durchlässe nebeneinander realisiert werden, z. B. an Bahnübergängen.
- Zwischen der Umlaufsperre und dem zu querenden Verkehrsweg ist eine Aufstellfläche von 3,00 m Länge erforderlich. Damit wird vermieden, dass Radfahrer erst auf dem zu querenden Verkehrsweg zum Stehen kommen.

Tabelle 21: Abmessungen an Umlaufsperrn (Gitter ohne Überlappung anordnen)

Wegbreite B_w [m]	Einfahrbreite B_e [m]
2,00	1,15
> 2,00 – 2,50	1,30
> 2,50	1,50

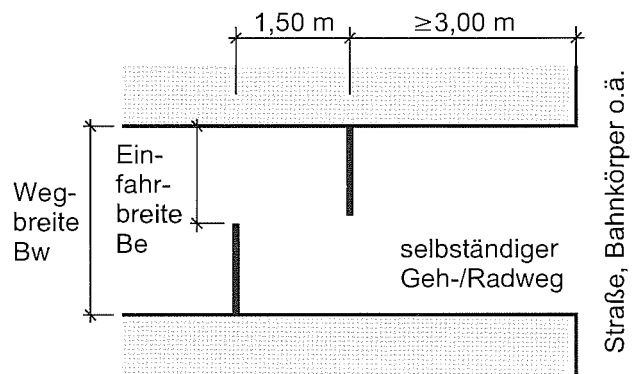


Bild 90: Umlaufsperre an einem selbständigen Geh-/Radweg

11.1.11 Sicherung gegen Absturz und Abkommen vom Weg

Eine seitliche Sicherung ist überall dort vorzusehen, wo das Abkommen vom Weg erhebliche Gefahren für den Radverkehr mit sich bringt. Dies ist in der Regel unter folgenden Umständen anzunehmen:

- Führung über Brücken bzw. entlang talseitiger Stützwände,
- Führung an abfallenden Kanten von mehr als 0,50 m Höhe, die weniger als 3,00 m vom Wegrand entfernt sind,
- Führung an abfallenden Kanten von mehr als 0,20 m bis max. 0,50 m Höhe, die weniger als 1,00 m vom Wegrand entfernt sind,
- Führung auf etwa gleicher Höhe entlang von Schienenwegen bei weniger als 2,00 m Abstand zwischen Wegrand und Lichtraumprofil der Bahn (1,00 m bei Nebenbahnen),
- Führung entlang einer abfallenden steilen Böschung mit einer Neigung $> 1 : 3$ und einer Höhe von mehr als 3,00 m bis zur Grabensohle, wenn die Schulter weniger als 2,00 m vom Wegrand entfernt ist.

Für die Sicherung an Kunstbauten mittels Geländern gelten die einschlägigen Richtlinien. An abfallenden Kanten geringer Höhe kann eine Abböschung die Gefahr beseitigen. Für alle anderen Gefahrenstellen ist zunächst zu prüfen, inwieweit ein dornenfreies, dichtes und ausreichend hohes Gebüsch Schutz vor Abstürzen bietet oder nach Anpflanzung bieten kann. Ist dies nicht möglich, so sind Absturzsicherungen anzubringen. Sie sollten als 1,30 m hohes Geländer ausgeführt werden, dessen Konstruktion auch den Schutz von Kindern gewährleistet. In besonderen Fällen, z. B. bei Gefälle in Kurven, sollte die Absturzsicherung höher ausgeführt werden. Ist die Absturzsicherung niedriger, z. B. bei Ausführung als Sitzmauer oder Kettenabsperrung, so muss zwischen ihr und der Absturzstelle ein Zwischenraum von mindestens 2,00 m liegen.

Um den Wegverlauf auch bei Dunkelheit zu verdeutlichen, kann entweder eine Beleuchtung oder eine Fahrbahnrandmarkierung mittels durchgehendem Schmalstrich (retroreflektierend), sofern der Rand nicht anderweitig gut erkennbar ist, in Frage kommen.

Trennborde

Wenn es unvermeidbar ist, dass Borde vom Radverkehr in Längsrichtung überfahren werden, sind spezielle abgeschrägte oder abgerundete Bordsteine zu verwenden, bei denen die Sturzgefahr beim Überfahren im spitzen Winkel erheblich verringert ist. Mit Ausbildungen entsprechend dem Bild 88 sind Bordhöhen bis zu etwa 8 cm Höhe zu überwinden.

Zur baulichen Abtrennung von Radfahrstreifen von den Fahrstreifen des Kraftfahrzeugverkehrs (z. B. zur Sicherung des Radverkehrs an Baustellen) können schmale, auf Lücke gesetzte Trennelemente mittels aufgeklebter Borde auf der Fahrbahn aufgebracht werden, so dass die Entwässerung beibehalten werden kann. In Bereichen mit gebündeltem Überquerungsbedarf für den Fußgängerverkehr sollten sie in mindestens 1,50 m Breite unterbrochen werden. Oft sind fachgerecht eingebaute Bordsteine nicht teurer als aufgeklebte, jedoch immer haltbarer.

11.1.12 Anforderungen des Denkmalschutzes und der Stadtgestaltung

Anforderungen in denkmalgeschützten bzw. anderen gestalterisch anspruchsvollen Bereichen betreffen zu meist Fragen der Materialwahl, der Farbgebung, der Gestaltung von Abgrenzungen zwischen Verkehrsflächen, der Markierung sowie Restriktionen hinsichtlich der Aufstellung von Verkehrszeichen, Wegweisungen und Abstellanlagen. Um die Bedingungen für den Radverkehr möglichst günstig zu gestalten, sind folgende Hinweise zu beachten:

- Die Einschränkungen dürfen nicht zu einer Beeinträchtigung der Radverkehrssicherheit führen. Auszuschließen ist der Neueinsatz von Natursteinmaterialien, wenn diese eine deutlich verminderte Griffigkeit bei Nässe und Frost aufweisen und auch durch Oberflächenbehandlung nicht dauerhaft verbessert werden können.
- Sofern historisches Großpflaster erhalten werden soll, ist im Bereich der Radverkehrsführung das Ausgießen der Fugen mit Bitumen zu prüfen, um die Ebenheit zu verbessern. Auch der Einsatz geschnittener Platten ist hier denkbar.
- Asphaltdecken können durchgehend gefärbt und damit an ein historisches Umfeld angepasst werden.
- Durch die Anordnung einer dem historischen Umfeld angepassten, geringen Höchstgeschwindigkeit für alle Verkehrsteilnehmer kann in der Regel auf die bauliche Trennung zwischen Radverkehr und Kraftfahrzeugverkehr verzichtet werden. Damit entfallen auch auffällige Abgrenzungen zwischen den Verkehrsflächen.
- Straßenmöblierung kann multifunktional ausgebildet werden, so dass eine Mitbenutzung für das Anschließen von Fahrrädern möglich ist (§ 32 StVO ist zu beachten).

- An historischen Gebäuden können horizontale Metallbügel in 80 cm Höhe so angebracht werden, dass Fahrräder daran angeschlossen werden können und zugleich das Mauerwerk geschützt ist.

11.2 Betrieb von Radverkehrsanlagen

11.2.1 Kontrolle und Unterhaltung

Um die Akzeptanz von Radverkehrsanlagen zu gewährleisten, soll die Oberfläche jederzeit in einwandfreiem Zustand gehalten werden. Die anzuwendenden Kontrollmethoden sind dem Abschnitt 12 zu entnehmen. Die Kontrollhäufigkeit sollte nicht geringer sein als diejenige im übrigen Straßennetz.

11.2.2 Reinigung und Winterdienst

Radverkehrsanlagen unterliegen vorbehaltlich der landesgesetzlichen Regelungen der Verkehrssicherungspflicht. Das heißt in der Regel soll die Reinigung (Verschmutzungen wie Laub, Sand etc. sind zu beseitigen) durch den Baulastträger übernommen werden. Im Winter ist die Beseitigung größerer Schneemengen notwendig, um die Radverkehrsanlage benutzbar zu halten. Dies betrifft insbesondere benutzungspflichtige Radverkehrsanlagen, welche eine besondere Schutzfunktion erfüllen.

Aus Gründen der Verkehrssicherungspflicht besteht auf Radverkehrsanlagen nur eine Streupflicht an besonders gefährlichen und gleichzeitig verkehrswichtigen Stellen. Bei begrenzten Kapazitäten für die Schneeräumung bzw. für die Beseitigung von Eisglätte sollte für die winterdienstliche Betreuung die Festlegung eines zusammenhängenden Netzes mit den wichtigsten Fahrbeziehungen des Radverkehrs erfolgen. Die Priorität des Räumens und Streuens in diesem Winternetz sollte sich dabei unabhängig von der Straßenkategorie nach der Bedeutung einer Verbindung im Radverkehrsnetz richten. Die freigehaltenen Verbindungen sollten der Öffentlichkeit bekannt gemacht werden. Neben der räumlichen Festlegung des Winterdienstes sollte auch eine zeitliche Prioritätenreihung vorgenommen werden. Schulwege sollten vor Beginn des Schülerverkehrs geräumt bzw. gestreut sein.

Von den Straßen und Gehwegen abgeräumte Schneemassen sollen nicht auf dem Radweg oder Radfahrstreifen gelagert werden, um zu verhindern, dass hierdurch der Radverkehr behindert wird oder die Radverkehrsanlage blockiert wird. Als Streustoff für Radverkehrsanlagen sind abstumpfende Stoffe schlecht geeignet, insbesondere scharfkantige Stoffe sind zu vermeiden. Werden abstumpfende Stoffe verwendet, so sollten diese nach Tauwetter unverzüglich aufgekehrt werden, bevor neuerlicher Frost die Spurrinnen festfriert. Beste Wirkung ohne eine zusätzliche Gefährdung haben auftauende Streustoffe.

Um Radwege bei der Reinigung und im Winterdienst maschinell bedienen zu können, sind bestimmte Mindestbreiten erforderlich, die auch nicht punktuell an Engstellen eingeschränkt werden dürfen.

Weitere Ausführungen finden sich im „Merkblatt für den Winterdienst auf Straßen“ der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.

11.2.3 Ortsfeste Beleuchtung

Wenn aus Verkehrssicherheitsgründen erforderlich, sollte eine ortsfeste Beleuchtung vom Baulastträger vorgesehen werden. Für die ortsfeste Beleuchtung von Radverkehrsanlagen findet sinngemäß die DIN EN 13201 Anwendung. Eine spezielle Beleuchtung von Radverkehrsanlagen ist auf Hauptverbindungen des Radverkehrsnetzes insbesondere bei einer straßenunabhängigen Führung aus Gründen der sozialen Sicherheit notwendig, aber auch zur Ausleuchtung von besonderen Problemstellen (z. B. Engstellen, Hindernisse, Kreuzungsstellen, Unterführungen). Auch straßenbegleitende Radwege innerorts mit einem Abstand von 2 m oder mehr vom Fahrbahnrand unbeleuchteter Straßen sollten ortsfest beleuchtet werden, damit Hindernisse auf dem Radweg rechtzeitig erkannt werden können und die Blendwirkung der Kraftfahrzeugscheinwerfer vermindert wird.

Die Beleuchtung soll den Verlauf und die Begrenzung der Wege erkennen lassen. Bei einer Lichtpunkthöhe von 4 bis 5 m und einer Horizontal-Beleuchtungsstärke von 3 bis 5 lx erfordert dies Leuchtpunktabstände von ca. 30 bis 40 m. Zu bevorzugen sind direkt-breitstrahlende Leuchten mit einer hohen mechanischen Festigkeit der Leuchtenabdeckung zum Schutz vor mutwilliger Beschädigung.

11.2.4 Baustellensicherung

Bei der Einrichtung von Baustellen sind hinsichtlich der Sicherung (Beschilderung, Absperrmaßnahmen ...) die entsprechenden Ausführungen der „Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen“ (RSA) zu beachten. Die Beachtung weiterführender Erkenntnisse¹⁸⁾ wird empfohlen. Um die Akzeptanz der getroffenen Sicherungsmaßnahmen zu gewährleisten, ist es dem Radverkehr zu ermöglichen, den Bereich fahrend zu passieren. Dafür kommen ergänzend zu den RSA folgende Maßnahmen in Frage:

- Bei Arbeitsstellen, welche den Rad- und Gehweg in einen Notgehweg überführen, der nicht mit dem Rad befahren werden kann, ist bereits im Vorfeld als Alternative der Übergang des Radverkehrs auf die Fahrbahn zu ermöglichen. Dies und die Rückführung hinter der Arbeitsstelle geschieht mittels Bordanrampungen (z. B. durch provisorische Bitu-

menkeile) und ist entsprechend auszuschildern. Die Überleitung auf die Fahrbahn ist zu sichern. Der Kraftfahrzeugverkehr ist auf die veränderte Situation hinzuweisen, die zulässige Höchstgeschwindigkeit ist gegebenenfalls zu verringern. Ist eine Trennung des Radverkehrs vom Kraftfahrzeugverkehr grundsätzlich erforderlich, sollte eine derartige Führung eine Länge von 50 m nicht überschreiten.

- Fahrbahn- oder Gehwegbrücken über Aufgrabungen sind so anzurampen, dass sie bei Bedarf vom Radverkehr mitgenutzt werden können (Vermeidung spitzer Kanten und von Anschlaghöhen von mehr als 3 cm).
- Die in den RSA angegebenen Mindestmaße für die Breite von Radwegen an Baustellen berücksichtigen die Anforderungen von Fahrrädern mit Anhängern nicht. Sofern bei diesen Radwegen das Maß von 1,30 m unterschritten werden soll, sollte für Fahrräder mit Anhänger das sichere Wechseln auf die Fahrbahn oder einen anderen Weg baulich ermöglicht werden, bei 1,10 m oder weniger in jedem Fall.
- Ist an einer Arbeitsstelle an höher belasteten Straßen die Fortsetzung des Radweges nicht möglich, so ist gegebenenfalls auch zu Lasten eines Fahrstreifens des Kraftfahrzeugverkehrs eine sichere Führung für den Radverkehr zu gewährleisten.
- Weitere Möglichkeiten ergeben sich durch Anwendung der im Abschnitt 3.7 dargestellten Engstellenlösungen.

Die zur Sicherung von Baugruben einzusetzenden Absperrschranken sollten bei Radverkehrsflächen eine Mindesthöhe von 1,20 m aufweisen. Dazu können mit Warnbaken, Warnbändern sowie Warnleuchten kenntlich gemachte Bauzäune eingesetzt werden. Freistehende Schachtdeckel sind farblich hervorzuheben.

Wird der Radverkehr auf höher belasteten Straßen auf der Fahrbahn geführt und diese wird durch eine Arbeitsstelle eingengt, so sollte die Länge des Abschnittes, auf dem Fahrräder durch Kraftfahrzeuge nicht überholt werden können, möglichst 100 m nicht überschreiten, gegebenenfalls sind Ausweichstellen vorzusehen. Querschnittsbreiten, die ein zu enges Überholen des Radverkehrs durch Kraftfahrzeuge ermöglichen (etwa 6,50 m bei zweistreifigen Straßen), sollten vermieden werden.

Bei Vollsperrungen infolge von Arbeitsstellen ist zu prüfen, ob der Radverkehr, gegebenenfalls durch Mitbenutzung des Gehweges, davon ausgenommen werden kann. Die Beschilderung sollte auf bestehende Durchfahrtmöglichkeiten hinweisen.

Die Beschilderung „Radfahrer absteigen“ sollte vermieden werden.

Ist infolge von Arbeitsstellen für Teile des Radverkehrs, insbesondere Durchgangsverkehr, eine Umleitung über andere Straßenzüge vorteilhaft, ist diese Alternativroute mit einer entsprechenden Wegweisung zu versehen.

¹⁸⁾ Vergleiche Broschüre: Baustellenabsicherung im Bereich von Geh- und Radwegen, Hrsg.: Arbeitsgemeinschaft fahrradfreundliche Städte, Gemeinden und Kreise in Nordrhein-Westfalen e.V. 2006 (auch online verfügbar)

12 Wirkungskontrolle und Qualitätssicherung

12.1 Ziel

Die Wirkungskontrolle dient der Überprüfung, ob durch die Planung angestrebte Wirkungen tatsächlich erreicht werden oder Veränderungen erforderlich sind.

Die Qualitätssicherung soll gewährleisten, dass das vorgegebene Qualitätsniveau in der Umsetzung realisiert wird.

Wirkungskontrolle und Qualitätssicherung sind daher umfassend in Planungs- und Verwaltungsprozesse zum Radverkehr zu integrieren. Sie sind Teil des Qualitätsmanagements.

12.2 Inhalte

Wirkungskontrollen empfehlen sich hinsichtlich

- der Auswirkungen der insgesamt mit Bezug zum Radverkehr ergriffenen Maßnahmen auf den Radverkehrsanteil an allen Wegen,
- der Nutzung der in der Netzplanung konzipierten hochwertigen Hauptverbindungen des Radverkehrs hinsichtlich des Eintretens beabsichtigter Zunahme- und Bündelungseffekte,
- der Nutzung der Angebote im ruhenden Radverkehr einschließlich Bike+Ride,
- der Akzeptanz konzipierter Radverkehrsführungen an Strecken und Knotenpunkten und
- der Auswirkungen strecken- oder knotenkonkreter Maßnahmen auf die Verkehrssicherheit im Radverkehr.

Die Qualitätssicherung bezieht sich auf

- die in der Tabelle 2 (Seite 10) definierten Qualitäten auf Netzebene,
- die in der Tabelle 4 (Seite 15) definierten Anforderungen an den Entwurf und
- die Qualität des Verkehrsablaufes.

12.3 Methoden der Wirkungskontrolle

Bei der Wirkungskontrolle sollte nach der Tabelle 22 vorgefahren werden.

Unfallanalysen

Unfallanalysen (vgl. Abschnitt 1.2.5) werden im Sinne einer Wirkungskontrolle als Vergleiche von Daten eines Untersuchungsgebietes für unterschiedliche Zeiträume durchgeführt. Als Grundlage können zunächst die Unfalltypen-Steckkarten aus der örtlichen Unfalluntersuchung dienen. Für Netze ist außerdem die Erstellung einer Unfalldichtekarte oder eine Auflistung der Strecken und Knotenpunkte mit den höchsten Unfallzahlen oder -dichten zu empfehlen. Sofern Radverkehrsstärken vorhanden sind, ist die Ausweisung von Unfallra-

Tabelle 22: Anwendung von Methoden zur Wirkungskontrolle

zu kontrollierende Sachverhalte	anzuwendende Methoden
Radverkehrsanteil an allen Wegen	– Befragungen (im Haushalt zur Verkehrsmittelwahl am Stichtag)
Bündelungseffekte auf hochwertigen Hauptverbindungen	– Zählungen (Vorher-Nachher-Vergleich unter Beachtung des Jahresganges) – Befragungen (zur Routenwahl vorher und nachher)
Ruhender Radverkehr	– Zählungen (Kapazität und Nutzung)
Akzeptanz realisierter Radverkehrsführungen an Strecken und Knotenpunkten	– Verhaltensbeobachtungen (Ermittlung der Verhaltensmuster) – Zählungen (Anteile der Nutzer nach Verhaltensmustern) – Befragungen (insbesondere zur Ursachenforschung)
Auswirkungen von Maßnahmen auf die Verkehrssicherheit	– Unfallauswertungen (Bezug zu relevanter Maßnahme herstellen, Vorher-Nachher-Vergleich) – Konfliktbeobachtungen – Befragungen (hinsichtlich des subjektiven Sicherheitsempfindens vorher und nachher)

ten sinnvoll, um Fehlinterpretationen zu vermeiden. Für einzelne Maßnahmen oder Maßnahmen-Programme ist ein Vorher-Nachher-Vergleich angebracht. Um Zufallsschwankungen zu vermeiden, sollten mindestens 3-Jahres-Zeiträume betrachtet werden¹⁹⁾.

Beobachtungen

Beobachtungen zum Verkehrsverhalten (Verhaltensbeobachtungen, Verkehrskonfliktbeobachtungen) können Hinweise geben, ob sich das sicherheitsrelevante Verhalten der Verkehrsteilnehmer durch eine umgesetzte Maßnahme nachhaltig verbessert hat. Ideal ist ein Vergleich mit einer systematischen Vorher-Beobachtung.

Zählungen

Verkehrszählungen geben einen Überblick über die Verkehrsstärken im Radverkehrsnetz und können bei regelmäßiger Durchführung die Entwicklung im Zeitverlauf verdeutlichen (vgl. EVE). Für Letzteres hat sich der Einsatz automatisierter Zähleinrichtungen an wichtigen Radverkehrsverbindungen bewährt. Zählungen des ruhenden Radverkehrs betreffen z. B. das Fahrradparken im Straßenraum, an wichtigen Zielen (z. B. Schulen) und an Haltestellen des öffentlichen Personenverkehrs.

¹⁹⁾ Vergleiche „Merkblatt für die Auswertung von Straßenverkehrsunfällen“ (Teile 1 und 2), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln

Entscheidend ist hierbei der Zählzeitpunkt, um die maximale Anzahl von geparkten Fahrrädern anzutreffen (vgl. Hinweise zum Fahrradparken).

Bei der Akzeptanzanalyse wird durch Zählungen ermittelt, wie viele Radfahrer an der Untersuchungsstelle die planerisch und verkehrsrechtlich vorgesehene Radverkehrsführung regelgetreu akzeptieren, bzw. in welchem Umfang abweichende Verhaltensmuster zum Tragen kommen.

Befragungen

Haushaltsbefragungen zur Verkehrsmittelwahl können zur Kostenminimierung mit anderen Haushaltsbefra-

gungen, beispielsweise kommunalen Bürgerumfragen, kombiniert werden und so auch um Einschätzungen zu verkehrspolitischen Fragen ergänzt werden. Befragungen an konkreten Radverkehrsverbindungen dienen zur Feststellung geänderten Routenwahlverhaltens und des subjektiven Sicherheitsempfindens nach Maßnahmenabschluss sowie zur Ursachenforschung bei Akzeptanzmängeln konkreter Radverkehrsführungen. Diese Befragungen können auch auf bestimmte Zielgruppen ausgerichtet und deshalb z. B. an betroffenen Schulen, Hochschulen oder Seniorenheimen durchgeführt werden.

Tabelle 23: Anwendung von Methoden zur Qualitätssicherung

Zielsetzung	anzuwendende Methoden
Verkehrssicherheit auf der Strecke, an Knotenpunkten und Überquerungsstellen	<ul style="list-style-type: none"> - Strecke: vorhandene/geplante Führungsform entspricht Zuordnung nach den Bildern 7 bzw. Bild 8 - Planung: Sicherheitsaudit entsprechend den „Empfehlungen für das Sicherheitsaudit von Straßen“ (ESAS) - Bestand: Verkehrsschauen nach VwV-StVO zu § 45 - Bestand: Unfallauswertungen - Planung: Nachweis der Freihaltung der notwendigen Sichtfelder (vgl. RAST) - Bestand: Sichtfeldprüfung vor Ort - Planung: Nachweis der Einhaltung der Beleuchtungsanforderungen (DIN EN 13201)
subjektiv sichere Verkehrsführung	<ul style="list-style-type: none"> - Planung: Vermeidung zu komplexer Verkehrssituationen, keine Angsträume - Bestand: Auswertung entsprechender Beschwerden (Beschwerdemanagement)
Befahrbarkeit mit einem bestimmten Geschwindigkeitsniveau	<ul style="list-style-type: none"> - Planung: Prüfung der Einhaltung der Entwurfparameter (vgl. Abschnitt 2.2) - Bestand: Befahrung mit Fahrrad, dabei Geschwindigkeitsaufzeichnung
möglichst minimaler Wartezeitverlust	<ul style="list-style-type: none"> - Ermittlung der Wartezeiten an Knotenpunkten entsprechend dem HBS - Bestand: Wartezeitmessung vor Ort
Umwegminimierung	<ul style="list-style-type: none"> - konkrete Maßnahmenplanungen: Vergleich der Weglängen für Kraftfahrzeugverkehr und Radverkehr anhand von Lageplänen - Netzanalysen: Ermittlung der Umwege mit Hilfe eines digitalen Netzmodells für alle Quelle-Ziel-Beziehungen (Vergleich kürzester Weg mit der Vorzugsvariante des Netzes, Ermittlung von Netzlücken durch Vergleich mit der Luftlinienentfernung) - Knotenpunkte: Prüfung hinsichtlich der umwegminimalen Gewährleistung aller Richtungsbeziehungen
Steigungsminimierung	<ul style="list-style-type: none"> - Planung: Vergleich der Steigung für Radverkehr und Kraftfahrzeugverkehr und Nachweis der Unvermeidbarkeit von Steigungen
keine Sturzgefahren	<ul style="list-style-type: none"> - Planung: Prüfung des Entwurfes hinsichtlich Kanten, Straßenbahnschienen, Masten u. Ä. - Prüfung der Einhaltung der Anforderungen zur Absturzsicherung (Abschnitt 11.1.11) - Prüfung durch zügige Befahrung mit dem Fahrrad vor Bauabnahme - Bestand: regelmäßige Kontrollbefahrungen (per Fahrrad) hinsichtlich Schäden - Bestand: Auswertung entsprechender Beschwerden (Beschwerdemanagement)
geringer Rollwiderstand der Oberflächen	<ul style="list-style-type: none"> - Planung: Asphalt in Fertigerqualität, genaue Prüfung der Gründe bei Abweichung - Prüfung der Materialwahl und Ebenheit bei der Bauabnahme entsprechend der Methoden der Regelwerke - Bestand: regelmäßige Mess- bzw. Kontrollbefahrungen zur Ebenheit - Bestand: Auswertung entsprechender Beschwerden (Beschwerdemanagement)
guter Erhaltungs- und Betriebszustand	<ul style="list-style-type: none"> - Planung: Nachweis der Befahrbarkeit mit Räum- und Reinigungsfahrzeugen - Bestand: regelmäßige Mess- bzw. Kontrollbefahrungen zur Oberflächenqualität - Bestand: Auswertung entsprechender Beschwerden (Beschwerdemanagement)
Ausstattung von Hauptverbindungen mit Wegweisung	<ul style="list-style-type: none"> - Überlagerung von Netzplanung und Wegweisungsplanung - Bestand: regelmäßige Kontrollbefahrungen hinsichtlich fehlender oder beschädigter Schilder - Bestand: Auswertung entsprechender Beschwerden (Beschwerdemanagement)

12.4 Methoden der Qualitätssicherung

Qualitätssicherungsmaßnahmen sind in allen Stufen der Planung, Bauausführung und im laufenden Betrieb notwendig. Ihre Anwendung entsprechend der in Fachrichtlinien niedergelegten Methoden ist für die Sicherung des Standes der Technik unabdingbar. Die Tabelle 23 gibt eine Übersicht zu wichtigen Methoden.

12.5 Qualitätsmanagement

Ein Weg, um die Förderung des Radverkehrs möglichst nachhaltig zu professionalisieren, zu sichern und zu verbessern, ist der Einsatz von Instrumenten und Konzepten des Qualitätsmanagements (QM)²⁰⁾. Die sechs Schritte des Qualitätsmanagements sind im Bild 91 dargestellt.

Die im Qualitätsmanagement eingesetzten Methoden und Verfahren können beispielhaft wie folgt für den Radverkehr spezifiziert werden:

– Beschwerdemanagement

Zu verstehen sind darunter alle systematischen Maßnahmen der Verwaltung zur Stimulierung, Annahme, Bearbeitung und Auswertung von Beschwerden bzw. Anregungen. Bewährt haben sich gedruckte Mängelbögen und entsprechende Eingabemasken auf einer Website. Neben Mängeln, die den Planenden zum Teil bereits bekannten sind, wird oft eine Vielzahl kleiner oder nur für bestimmte Fahrbeziehungen bedeutsamer Mängel bekannt, die sich häufig kurzfristig und mit geringem Aufwand beheben lassen. Die Verwaltung und Abarbeitung der Mängel wird durch eine Mängeldatenbank erleichtert. Ein entsprechender dauerhafter Personalaufwand ist einzuplanen.

– Benchmarking

Kernelement des Benchmarking ist der Vergleich mit dem jeweils Besten und die Möglichkeit, sich zu orientieren und voneinander zu lernen. Im Radverkehr wird in der Regel ein Vergleich mit anderen Kommunen durchgeführt. Typische Kenngrößen im Radverkehr sind sein Anteil an allen Wegen, die auf den Radverkehrsanteil bzw. die Einwohnerzahl bezogene Zahl der Fahrradunfälle und die Anzahl und Aufklärungsquote bei Fahrraddiebstählen.

– Qualitätsberichte

Qualitätsberichte sind Teil des Monitoring oder des Berichtswesens. Hierzu zählen jährliche Berichte zum Stand der Radverkehrsförderung, vorgestellt in den zuständigen Fachausschüssen des Kommunalparlaments. Der Bericht sollte unter anderem die Themen Infrastrukturentwicklung, Entwicklung der Unfallzahlen, Entwicklung der Verkehrsnachfrage im Radverkehr und Aktivitäten hinsichtlich Service und Öffentlichkeitsarbeit darstellen und die Ergebnisse von Maßnahmen der Wirkungskontrolle und Qualitätssicherung enthalten.

Ein mit Unterstützung der EU entwickeltes strukturiertes Verfahren des Qualitätsmanagements im Radverkehr ist das BYPAD-Verfahren. BYPAD (Bicycle Policy Audit; etwa: Überprüfung der Radverkehrspolitik) ist ein prozessorientiertes Auditverfahren. Das BYPAD-Verfahren dient der Informationsvermittlung und der Kooperation zwischen Politik, Verwaltung und Fahrradnutzern innerhalb einer Kommune. Kernstück des Verfahrens ist ein vorgegebener Fragebogen mit 40 Fragen, mit dem die Teilnehmer der BYPAD-Gruppe aus Verwaltung, gegebenenfalls Verwaltungsspitze, Fraktionen im Kommunalparlament und Nutzerorganisationen ihre Bewertung der derzeitigen Radverkehrspolitik abgeben. Neben Infrastruktur und Fahrradparken werden auch Fragen zur Öffentlichkeitsarbeit, zum Fahrradklima, zu Verwaltungsabläufen etc. behandelt. Die Ergebnisse der Befragung werden in einem moderierten Prozess von den Befragten mit einer speziell geschulten externen Moderation (Auditoren) aufgearbeitet.

²⁰⁾ Vergleiche dazu „Hinweise zur Anwendung von Qualitätsmanagement in kommunalen Verkehrsplanungsprozessen“, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln

Schritte	Leitfragen	Verfahren/Methoden
1. Erhebung des Zustandes und der Anforderungen	Wo stehen wir?	<ul style="list-style-type: none"> - Ermittlung und Messung objektiver Kenngrößen - Benchmarking - Bewertung durch Experten - Befragung von Nutzern - Auswertung von Beschwerden und Mängelhinweisen
▼		
2. Festlegung von Qualitätszielen	Wohin wollen wir?	<ul style="list-style-type: none"> - Entwicklung eines Leitbildes - Formulierung messbarer Ziele
▼		
3. Festlegung von Prozessen und Verantwortlichkeiten	Wie machen wir es?	<ul style="list-style-type: none"> - Definition von Aufgaben und Kompetenzen innerhalb der Verwaltung - Beschreibung von Verfahrensabläufen - Festlegung eines Kommunikations- und Koordinationskonzeptes - Formulierung eines Maßnahmenplans mit Prioritätenliste und Zeitplans
▼		
4. Bereitstellung von Ressourcen	Womit machen wir es?	<ul style="list-style-type: none"> - Bereitstellung von Personalmitteln - Bereitstellung von Sachmitteln - Qualifizierung der Mitarbeiter - Sicherstellung der Finanzierung
▼		
5. Kontrolle der Prozesse und Leistungen	Machen wir es richtig?	<ul style="list-style-type: none"> - Laufende Kontrolle von Projekten - Wirkungsermittlung von Maßnahmen - Beschwerdemanagement - Zustandserhebungen (wie im Schritt 1)
▼		
6. Verbesserung	Wie machen wir es besser?	<ul style="list-style-type: none"> - Qualitätsberichte - Analyse der Kontrollergebnisse - Weiterentwicklung der Schritte 1 bis 5
▼		
Weiter mit Schritt 1		

Bild 91: Abläufe und Verfahren des Qualitätsmanagements im Überblick

Anhang 1

Formblätter für die Prüfung der Realisierbarkeit und den Vergleich von Führungsformen

A. 1 Ablauf

Die hier dargestellten Formblätter bieten eine Hilfestellung für die Prüfung der Realisierbarkeit von Führungsformen entsprechend dem Abschnitt 2.3.4 und den Vergleich der Führungsformen entsprechend dem Abschnitt 2.3.5 der ERA.

A. 2 Datenbedarf

Für das hier beschriebene Verfahren werden folgende Daten genutzt:

- zu erwartende Verkehrsstärke im Kraftfahrzeugverkehr der Spitzenstunde (Kfz/h),
- zu erwartende Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugverkehrs (V_{zul} bzw. V_{85} in km/h),
- zu erwartende Schwerverkehrsstärke (Lkw und Busse je Tag),
- zu erwartende Radverkehrsstärke in der Spitzenstunde (Rf/h),
- zu erwartende Fußgängerkehrsstärke in der Spitzenstunde auf der untersuchten Seite (Fg/h),
- Streckenlänge (m),
- Längsneigung (%),
- Anzahl der Einfahrten mit mindestens 30 Fahrzeugbewegungen pro Tag bzw. alternativ Anzahl der Abbieger am Tag (jeweils auf der untersuchten Seite),
- zu erwartende Parkordnung und zu erwartende Häufigkeit der Parkwechselforgänge,
- Bedeutung des Streckenabschnittes im Radverkehrsnetz,
- verfügbare bzw. aktivierbare Breiten der Fahrbahn und des untersuchten Seitenraums.

A. 3 Zusammenstellung der Ausgangsdaten und Bestimmung Nutzungsanspruch

Ausgangsdaten			
Straßenname			
Strecke von bis Länge: m			
Situation:	<input type="checkbox"/> Analyse	<input type="checkbox"/> Planung	
Längsneigung (Steigung +, Gefälle -): %		
Kfz je Spitzenstunde (Summe beider Richtungen):	.....	
Lkw und Busse je Tag (Summe beider Richtungen):	.....	
Radverkehrsstärke in der Spitzenstunde (Summe beider Richtungen):	.....	
Fußgängerkehrsstärke in der Spitzenstunde (untersuchte Seite):	.....	
Anzahl der Einfahrten oder Anzahl der Abbieger am Tag:	..... Einfahrten	..... Abbieger	
Parken:	<input type="checkbox"/> ohne	<input type="checkbox"/> längs	<input type="checkbox"/> schräg/quer
Häufigkeit von Parkwechselforgängen:	<input type="checkbox"/> hoch (Kurzzeitparker und Lieferanten) <input type="checkbox"/> mittel (überwiegend Dauerparker) <input type="checkbox"/> gering (kaum Parkdruck)		
Nutzungsanspruch			
Nutzungsanspruch Radverkehr (Tabelle 24):	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/> gering
Nutzungsanspruch Kraftfahrzeugverkehr (Tabelle 24):	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/> gering

A. 4 Formblatt für die Prüfung der Realisierbarkeit

Hinweis: Die benannten Tabellen sind im Abschnitt A. 6 zu finden.

Radfahrstreifen	<input type="checkbox"/> Bestandteil der Vorauswahl	<input type="checkbox"/> erst im Folgeschritt geprüft
verfügbarer/aktivierbarer Fahrbahnquerschnitt [m]:		
Ausschluss wegen Flächenkriterium (Tabelle 25):	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

beidseitiger Einrichtungsweg	<input type="checkbox"/> Bestandteil der Vorauswahl	<input type="checkbox"/> erst im Folgeschritt geprüft
verfügbare/aktivierbare Seitenraumbreite (eine Seite) [m]:		
Ausschluss wegen Flächenkriterium (Tabelle 26):	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

einseitiger Zweirichtungsweg	<input type="checkbox"/> Bestandteil der Vorauswahl	<input type="checkbox"/> erst im Folgeschritt geprüft
verfügbare/aktivierbare Seitenraumbreite (eine Seite) [m]:		
Ausschluss wegen Flächenkriterium (Tabelle 27):	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Ausschluss wegen anderer Kriterien (Tabelle 27):	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
gegebenenfalls Begründung für Ausschluss:	Nr. der Tabelle 27:	

beidseitiger gemeinsamer Geh- und Radweg	<input type="checkbox"/> Bestandteil der Vorauswahl	<input type="checkbox"/> erst im Folgeschritt geprüft
verfügbare/aktivierbare Seitenraumbreite (eine Seite) [m]:		
Ausschluss wegen Flächenkriterium (Tabelle 28):	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Ausschluss wegen anderer Kriterien (Tabelle 28):	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
gegebenenfalls Begründung für Ausschluss:	Nr. der Tabelle 28:	

Schutzstreifen	<input type="checkbox"/> Bestandteil der Vorauswahl	<input type="checkbox"/> erst im Folgeschritt geprüft
verfügbarer/aktivierbarer Fahrbahnquerschnitt [m]:		
Ausschluss wegen Flächenkriterium (Tabelle 29):	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Ausschluss wegen anderer Kriterien (außerorts nach VwV-StVO unzulässig):	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
gegebenenfalls Begründung für Ausschluss:		

Gehweg mit Zusatz „Radfahrer frei“	<input type="checkbox"/> Bestandteil der Vorauswahl	<input type="checkbox"/> erst im Folgeschritt geprüft
verfügbare/aktivierbare Seitenraumbreite (eine Seite) [m]:		
Ausschluss wegen Flächenkriterium (Tabelle 28):	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Ausschluss wegen anderer Kriterien (Tabelle 28):	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
gegebenenfalls Begründung für Ausschluss:	Nr. der Tabelle 28:	

Radweg ohne Benutzungspflicht	<input type="checkbox"/> Bestandteil der Vorauswahl	<input type="checkbox"/> erst im Folgeschritt geprüft
verfügbare/aktivierbare Seitenraumbreite (eine Seite) [m]:		
Ausschluss wegen Flächenkriterium (Tabelle 26):	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

A. 5 Formblatt für den Vergleich von Führungsformen

Hinweis: die benannten Tabellen sind im Abschnitt A. 6 zu finden

	fahrbahnseitige Führung (Radfahrstreifen, Schutzstreifen)	Seitenraumführung (beidseitiger Einrichtungsradweg, einseitiger Zweirichtungsradweg, beidseitiger gemeinsamer Geh- und Radweg, Gehweg mit Zusatz „Radfahrer frei“, Radweg ohne Benutzungspflicht)
Knotenkriterium [Punkte] (Tabelle 30):
Kriterium Parken [Punkte] (Tabelle 30):
Kfz-Kriterium [Punkte] (Tabelle 30, ERA Bilder 7 bzw. 8):
Kriterium Schwerverkehr [Punkte] (Tabelle 30):
Kriterium Längsneigung [Punkte] (Tabelle 30):
Zwischensumme Punkte

Führungsform	Zwischensumme Punkte aus Vergleich fahrbahnseitige Führung mit Seitenraumführung (siehe oben)	Punkte Flächenkriterium	Punkte gesamt (Spalte 2 + Spalte 3)
Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4
Radfahrstreifen	(Tabelle 25) .....	.....
Schutzstreifen		(Tabelle 29) .....	.....
beidseitiger Einrichtungsradweg	(Tabelle 26) .....	.....
einseitiger Zweirichtungsradweg		(Tabelle 27) .....	.....
beidseitiger gemeinsamer Geh- und Radweg		(Tabelle 28) .....	.....
Gehweg mit Zusatz „Radfahrer frei“		(Tabelle 28) .....	.....
Radweg ohne Benutzungspflicht		(Tabelle 26) .....	.....

Als Führungsformen kommen diejenigen in Frage, welche mindestens 10 Punkte oder von allen realisierbaren Führungsformen die meisten Punkte erreichen. Sofern mehrere Führungsformen in Frage kommen, ist die weitere Entscheidung nach Komfortkriterien für den Radverkehr oder situativen Besonderheiten zu treffen. Bei entsprechender Punktzahl ist auch die Kombination des Schutzstreifens mit den Führungsformen Gehweg mit „Radfahrer frei“ bzw. Radweg ohne Benutzungspflicht möglich, besonders wenn damit

- den Anforderungen verschiedener Nutzergruppen des Radverkehrs (z. B. Schüler und Berufstätige) oder
- zeitlich differierenden Verkehrszuständen (Stauvorbeifahrt versus direkte Linienführung) oder
- örtlichen Besonderheiten

besser entsprochen werden kann.

A. 6 Tabellen zu den Formblättern

Tabelle 24: Einschätzung der Nutzungsansprüche

	Nutzungsanspruch		
	hoch	mittel	gering
Radverkehr	Verkehrswegekategorien des Radverkehrs AR II, AR III, IR II und IR III der RIN oder über 300 Fahrräder pro Stunde	Verkehrswegekategorien des Radverkehrs AR IV und IR IV der RIN oder 100 bis 300 Fahrräder pro Stunde	Verkehrswegekategorien des Radverkehrs IR V der RIN oder unter 100 Fahrräder pro Stunde
Fußgängerverkehr	Geschäftsstraßen	Mischnutzung oder Wohnen in hoher Dichte	vorrangig Wohnnutzung in geringer oder mittlerer Dichte
fließender Kraftfahrzeugverkehr	RASt: hoher Linienbus- und Schwerverkehr	RASt: mittlerer Linienbus- und Schwerverkehr	RASt: geringer Linienbus- und Schwerverkehr

Tabelle 25: Punktwerte für beidseitige Radfahrstreifen im Fahrbahnquerschnitt bei der Mindestbreite für die Kfz-Fahrbahn von 5,50 m

Verfügbarer Fahrbahnquerschnitt ohne Parkstreifen (bei Längsparken zuzüglich 0,50 m je Parkstreifen für den Sicherheitstrennstreifen)	Nutzungsanspruch Radverkehr (vgl. Tabelle 24)		
	hoch	mittel	gering
< 8,50 m	nicht geeignet (Ausschluss)		
8,50 – < 8,75 m ²⁾	nicht geeignet (Ausschluss)	0	1
8,75 – < 9,00 m	0	1	2
9,00 – < 9,50 m	1	2	2
≥ 9,50 m	2	2	2

²⁾ Bei der benannten Querschnittsbreite ist in der Regel die Realisierung von beidseitigen Schutzstreifen günstiger.

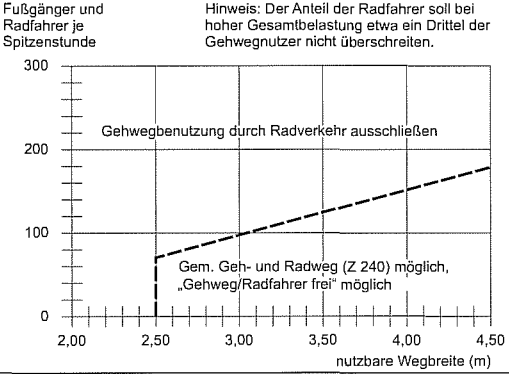
Tabelle 26: Punktwerte für beidseitige Einrichtungsradwege im Seitenraum bei der Mindestgehwegbreite von 2,50 m (bei höheren Nutzungsansprüchen im Fußgängerverkehr gelten entsprechend den EFA höhere Gehwegbreiten)

Verfügbare Seitenraumbreite (bei angrenzendem Längsparken zuzüglich 0,25 m je Parkstreifen)	Nutzungsanspruch Radverkehr (vgl. Tabelle 24)		
	hoch	mittel	gering
< 4,25 m	nicht geeignet (Ausschluss)		
4,25 – < 4,50 m	nicht geeignet (Ausschluss)	0	1
4,50 – < 4,75 m	0	1	2
4,75 – < 5,00 m	1	2	2
≥ 5,00 m	2	2	2

Tabelle 27: Punktwerte und Ausschlusskriterien für einseitige Zweirichtungsradwege im Seitenraum bei einer Mindestgehwegbreite von 2,50 m (bei höheren Nutzungsansprüchen im Fußgängerverkehr gelten entsprechend den EFA höhere Gehwegbreiten)

Verfügbare Seitenraumbreite (bei angrenzendem Längsparken zuzüglich 0,25 m je Parkstreifen)	Nutzungsanspruch Radverkehr (vgl. Tabelle 24)		
	hoch	mittel	gering
< 4,50 m	nicht geeignet (Ausschluss)		
4,50 – < 4,75 m	nicht geeignet (Ausschluss)	0	1
4,75 – < 5,00 m	0	1	2
5,00 – < 5,50 m	1	2	2
≥ 5,50 m	2	2	2
Ausschlusskriterien	1) beide angrenzenden Strecken ohne Zweirichtungsradweg bzw. Zeitverlust durch zweifache Fahrbahnüberquerung beträgt mehr als 20 % der Fahrzeit für die Strecke 2) Anzahl der zu überquerenden Kreuzungen, Einmündungen und verkehrsreichen Grundstückszufahrten nicht unerheblich 3) Sichtverhältnisse zwischen Kraftfahrzeugverkehr und Radverkehr sind beeinträchtigt		

Tabelle 28: Punktwerte und Ausschlusskriterien für beidseitige gemeinsame Geh- und Radwege sowie Gehwege mit durch Zusatzzeichen zugelassenem Radverkehr

Ausschlusskriterien	1) Straßen mit intensiver Geschäftsnutzung 2) überdurchschnittlich hohe Benutzung durch besonders schutzbedürftige Fußgänger (z. B. Menschen mit Behinderungen oder Mobilitätseinschränkungen, Kinder), 3) Hauptverbindungen des Radverkehrs, 4) starkes Gefälle (> 3 %), 5) dichte Folge von unmittelbar an Gehwege mit Mindestbreiten angrenzende Hauseingänge, 6) zahlreiche untergeordnete Knotenpunkts- und Grundstückszufahrten bei beengten Verhältnissen, 7) stärker frequentierte Bus- oder Straßenbahnhaltestellen in Seitenlage ohne gesonderte Warteflächen, 8) Überschreitung der Einsatzgrenzen des nachfolgenden Diagramms: <div style="text-align: center;">  </div>
Punktwerte für gemeinsame Geh- und Radwege	1 Punkt: die im Diagramm dargestellte Einsatzgrenze des Verkehrsaufkommens für gemeinsame Geh- und Radwege wird um mindestens 50 % unterschritten 0 Punkte: das Verkehrsaufkommen nach Diagramm erreicht zwischen 50 und 100 % der Einsatzgrenze
Punktwerte für Gehweg mit Zusatz „Radfahrer frei“	2 Punkte: die im Diagramm dargestellte Einsatzgrenze des Verkehrsaufkommens für Gehweg „Radfahrer frei“ wird um mindestens 75 % unterschritten 1 Punkt: die im Diagramm dargestellte Einsatzgrenze des Verkehrsaufkommens für Gehweg „Radfahrer frei“ wird um mindestens 50 % unterschritten 0 Punkte: das Verkehrsaufkommen nach Diagramm erreicht zwischen 50 und 100 % der Einsatzgrenze

**Tabelle 29: Punktwerte für beidseitige Schutzstreifen im Fahrbahnquerschnitt
(nur innerorts; außerorts durch VwV-StVO generell ausgeschlossen)**

Nutzungsanspruch Kraftfahrzeugverkehr (vgl. Tabelle 24)	Verfügbarer Fahrbahnquerschnitt ohne Parkstreifen (bei Längsparken zuzüglich 0,50 m je Parkstreifen für den Sicherheitstrennstreifen)	Punktwerte
gering (Fahrstreifen Kfz \geq 4,50 m)	< 7,00 m	nicht geeignet (Ausschluss)
	7,00 – < 7,50 m	1
	\geq 7,50 m	2
mittel (Fahrstreifen Kfz \geq 4,75 m)	< 7,25 m	nicht geeignet (Ausschluss)
	7,25 – < 7,75 m	1
	\geq 7,75 m	2
hoch (Fahrstreifen Kfz \geq 5,00 m)	< 7,50 m	nicht geeignet (Ausschluss)
	7,50 – < 8,00 m	1
	\geq 8,00 m	2

Tabelle 30: Punktwerte für die Abwägung zwischen fahrbahnseitiger Führung und Führung im Seitenbereich

Kriterium	Parameter	Stufung / Werte	Punkte fahrbahnseitige Führung	Punkte Seitenbereich
Knoten-kriterium	Anzahl der Einfahrten je km	> 10	2	0
		4 bis 10	2	1
		< 4	2	2
	Anzahl der Abbieger pro Tag	> 1.000	2	0
		100 bis 1.000	2	1
		< 100	2	2
Kriterium Parken	Art und Intensität des Parkens	Kurzzeitparker und Lieferanten	0	2
		überwiegend Dauerparker	1	2
		geringer Parkdruck	2	2
Kfz-Kriterium	Belastungsbereiche nach den ERA, Bilder 7 und 8	IV	1	2
		III	2	2
		II	2	2
Kriterium Schwerverkehr	Lkw am Tag	> 1.000	0	2
		300 bis 1.000	1	2
		< 300	2	2
Kriterium Längsneigung	Längsneigung in %	> 5 % (Steigung)	1	2
		3 % bis 5 %	2	2
		+ 3 % bis – 3 %	2	2
		– 3 % bis – 5 %	2	1
		\leq 5 % (Gefälle)	2	0

Anhang 2

Technische Regelwerke

FGSV ¹⁾	EAÖ	Empfehlungen für Anlagen des öffentlichen Personennahverkehrs (FGSV 289)	
	EAR	Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (FGSV 283)	
	EFA	Empfehlungen für Fußgängerverkehrsanlagen (FGSV 288)	
	ESAS	Empfehlungen für das Sicherheitsaudit von Straßen (FGSV 298)	
	ESN	Empfehlungen für die Sicherheitsanalyse von Straßennetzen (FGSV 383)	
	EVE	Empfehlungen für Verkehrserhebungen (FGSV 125)	
	H BVA	Hinweise für barrierefreie Verkehrsanlagen (FGSV 212)	
	H RaS	Hinweise zum Radverkehr außerhalb städtischer Gebiete (FGSV 251)	
	H VÖ	Hinweise für den Entwurf von Verknüpfungsanlagen des öffentlichen Personennahverkehrs (FGSV 236)	
	HBS		Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (FGSV 299)
			Hinweise zur Anwendung von Qualitätsmanagement in kommunalen Verkehrsplanungsprozessen (FGSV 149)
			Hinweise zum Fahrradparken (FGSV 239)
	HSRa		Hinweise zur Signalisierung des Radverkehrs (FGSV 256)
			Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren (FGSV 242)
			Merkblatt für die Auswertung von Straßenverkehrsunfällen, Teil 1: Führen und Auswerten von Unfalltypen-Steckkarten (FGSV 316/1)
			Merkblatt für die Auswertung von Straßenverkehrsunfällen, Teil 2: Maßnahmen gegen Unfallhäufungen (FGSV 316/2)
			Merkblatt zur wegweisenden Beschilderung für den Radverkehr (FGSV 245)
RAL	Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (FGSV 201)		
RASt	Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (FGSV 200)		
RiLSA	Richtlinien für Lichtsignalanlagen – Lichtzeichenanlagen für den Straßenverkehr (FGSV 321)		
RIN	Richtlinien für integrierte Netzgestaltung (FGSV 121)		
RMS		Richtlinien für die Markierung von Straßen, Teil 1: Abmessung und geometrische Anordnung von Markierungszeichen (RMS-1) (FGSV 330/1)	
		Richtlinien für die Markierung von Straßen, Teil 2: Anwendung von Fahrbahnmarkierungen (RMS-2) (FGSV 330/2)	
RPS	Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme (FGSV 343)		
RStO	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen (FGSV 499)		
ZTV M	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Markierungen auf Straßen (FGSV 341)		
BMV ²⁾	RSA	Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen (FGSV 370)	
BMV ³⁾	MA-StB	Merkblatt Alleen	
DIN ⁴⁾	DIN 13201-1	DIN 13201-1: Straßenbeleuchtung – Teil 1: Auswahl der Beleuchtungsklassen	
	DIN EN 13201-2	DIN EN 13201-2: Straßenbeleuchtung – Teil 2: Gütemerkmale	
	DIN EN 13201-3	DIN EN 13201-3: Straßenbeleuchtung – Teil 3: Berechnung der Gütemerkmale	
	DIN EN 13201-4	DIN EN 13201-4: Straßenbeleuchtung – Teil 4: Methoden zur Messung der Gütemerkmale von Straßenbeleuchtungsanlagen	

Gesetze und Verordnungen

Baustellenabsicherung im Bereich von Geh- und Radwegen, Hrsg. Arbeitsgemeinschaft fahrradfreundliche Städte, Gemeinde und Kreise in Nordrhein-Westfalen e. V. 2006

BoStrab – Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung – www.gesetze-im-internet.de

Bundesnaturschutzgesetz – www.gesetze-im-internet.de

EBO – Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung – www.gesetze-im-internet.de

Förderfibel Radverkehr – www.nationaler-radverkehrsplan.de/foerderfibel/

Hinweise für die Ausführung von roten Radverkehrsanlagen – (DSGS e.V.), www.dsgs.de/home/rote-radwege

StVO – Straßenverkehrs-Ordnung, www.bundesgesetzblatt.de, www.bmvbs.de

VwV-StVO – Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung, www.bundesanzeiger.de

Bezugsquellen

1),2),4) FGSV Verlag GmbH

Anschrift: Wesselingener Straße 17, 50999 Köln

Tel.: 0 22 36/38 46 30, Fax: 0 22 36/38 46 40,

E-Mail: info@fgsv-verlag.de, Internet: www.fgsv-verlag.de

3) Verkehrsblatt-Verlag

Anschrift: Schleefstraße 17, 44287 Dortmund

Tel.: 0180 / 5340140, Fax: 0180 / 5340120

E-Mail: info@verkehrsblatt.de, Internet: www.verkehrsblatt.de

Alle aufgeführten FGSV-Regelwerke sind auch enthalten im umfassenden Abo-Service „FGSV – Technisches Regelwerk – Digital“