Freie und Hansestadt Hamburg

Baubehörde - Tiefbauamt

PLANUNGSHINWEISE FÜR STADTSTRASSEN

TEIL 9

ANLAGEN DES RADVERKEHRS

PLAST 9

AUSGABE 2000

mit Ergänzung November 2012

Impressum

Herausgeber:	Freie und Hansestadt Hamburg Baubehörde - Tiefbauamt Landesbauverwaltung Stadthausbrücke 8 20355 Hamburg Telefon: 040 / 428.40.3633 Telefax: 040 / 428.40.3553
Bearbeitung:	Tiefbauamt - Landesbauverwaltung in Zusammenarbeit mit [redacted] Planungsgemeinschaft Verkehr Große Barlinge 72a 30171 Hannover Telefon: 0511 / 808037 Telefax: 0511 / 804637
Druck:	Baubehörde Amt für Geoinformation und Vermessung

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers

Hamburg, Dezember 2000

Abschnitt/Blatt

1. Allgemeines

1.1 Generelle Ziele und Grundsätze 1/1
1.2 Regelwerke und Rechtsvorschriften 1/3
1.3 Führungsarten des Radverkehrs 1/4

2. Radverkehrskonzeption

2.1 Radverkehrsnetz 2/1
2.2 Radwanderwegenetz 2/3

3. Bemessungsgrundlagen

3.1 Allgemeines 3/1
3.2 Entwurfselemente 3/2
3.2.1 Lichter Raum 3/2
3.2.2 Sicherheitsstreifen 3/4
3.2.3 Linienführung 3/6
3.2.3 Längsneigungen 3/6

4. Radverkehr im Vorbehaltsstraßennetz

4.1 Führungsarten und Einsatzkriterien 4/1
4.2 Führung im Streckenbereich 4/3
4.2.1 Mischverkehr 4/3
4.2.2 Schutzstreifen 4/7
4.2.3 Radfahrstreifen 4/11
4.2.4 Radwege 4/16
4.2.5 Gemeinsame Geh- und Radwege 4/22
4.2.6 Überleitungen 4/23
4.2.7 Radverkehrsführung an Engstellen 4/26
4.3 Führung im Knotenbereich 4/28
4.3.1 Grundsätze und Einsatzkriterien 4/28
4.3.2 Radfahrerfurten 4/30
4.3.3 Vorbeifahrstreifen 4/35
4.3.4 Direktes Linksabbiegen 4/36
4.3.5 Indirektes Linksabbiegen 4/42
4.3.6 Rechtsabbiegen 4/45

4.4 Signalisierung des Radverkehrs 4/49
4.4.1 Generelle Hinweise 4/49
4.4.2 Grundformen der Signalisierung 4/50
4.5 Kreisverkehrsplätze 4/53
4.5.1 Große Kreisverkehrsplätze 4/53
4.5.2 Kleine Kreisverkehrsplätze 4/53

5. Radverkehr und ÖPNV

5.1 Mitbenutzung von Busfahrstreifen 5/1
5.2 Bushaltestellen 5/4
5.2.1 Haltestellen bei Radfahrstreifen 5/4
5.2.2 Haltestellen bei Radwegen 5/6
5.2.3 Haltestellen bei Busfahrstreifen mit Radverkehr 5/8

6. Radverkehr im nachgeordneten Straßennetz

6.1 Tempo 30-Zonen 6/1
6.2 Einbahnstraßen 6/2
6.2.1 Unechte Einbahnstraßen 6/2
6.2.2 Echte Einbahnstraßen 6/3
6.2.3 Radfahrstreifen und Radwege in Einbahnstraßen 6/6
6.3 Fahrradstraßen 6/8
6.4 Fußgängerbereiche 6/10
6.5 Selbständig geführte Radwege 6/12
6.5.1 Streckenführung 6/12
6.5.2 Straßenquerungen 6/13

7. Wegweisung

7.1 Generelle Gesichtspunkte 7/1
7.2 Inhalt der Wegweiser 7/3
7.3 Ausführung der Wegweiser 7/4
7.3.1 Pfeilwegweiser 7/4
7.3.2 Tabellenwegweiser 7/4
7.3.3 Zwischenwegweiser 7/6
7.3.4 Routenwegweiser 7/7

8. Fahrradparken

8.1 Allgemeine Hinweise 8/1
8.2 Fahrradhalter 8/2
8.3 Kleine Fahrradparkanlagen 8/5
8.3.1 Fahrradparkstände im Freien 8/5
8.3.2 Fahrradboxen 8/6
8.3.3 Fahrradhäuschen 8/7
8.4 Größere Fahrradparkanlagen 8/8
8.4.1 Allgemeines 8/8
8.4.2 Bike+Ride-Anlagen 8/9
8.4.3 Fahrradstationen 8/9

9. Bautechnische Ausführung

9.1 Oberflächenbefestigung 9/1
9.1.1 Radfahrstreifen 9/1
9.1.2 Radwege 9/1
9.1.3 Gemeinsame Geh- und Radwege 9/3
9.1.4 Selbständig geführte Radwege 9/3
9.2 Entwässerung 9/4
9.3 Radwegabsenkungen und Überfahrten 9/6
9.4 Überfahrten 9/8
9.4.1 Aufpflasterungen 9/8
9.4.2 Grundstückszufahrten 9/9
9.5 Markierung und Einfärbung der Verkehrsflächen 9/11
9.5.1 Markierung 9/11
9.5.2 Einfärbung 9/12
9.6 Radverkehr im Baustellenbereich 9/13
9.7 Beleuchtung 9/14

Anhang 1 Belastungsrichtwerte und Abmessungen für Radverkehrsführungen
Anhang 2 Verkehrszeichen
Anhang 3 Knotenpunktbeispiele
Anhang 4 Literatur- und Quellenverzeichnis
Anhang 5 Stichwortverzeichnis

1. Allgemeines

1.1 Generelle Ziele und Grundsätze

Die Planungshinweise für den Radverkehr sind Empfehlungen für die Planung neuer sowie für die Erweiterung und Verbesserung vorhandener Radverkehrsanlagen. Ihre Anwendung stellt sicher, dass Radverkehrsanlagen ihren verkehrlichen, rechtlichen und funktional-technischen Anforderungen gerecht werden. Neue Forschungsergebnisse sowie Erfahrungen aus der Praxis sollen dazu beitragen, die Benutzung des Fahrrades noch attraktiver und sicherer zu gestalten mit dem Ziel, den Anteil dieses Verkehrsmittels am Gesamtverkehr wirkungsvoll zu erhöhen. Planungen von Radverkehrsanlagen sind daher verstärkt als **Angebotsplanungen** zu konzipieren.

Die Planungen für den Radverkehr sind grundsätzlich unter dem besonderen Aspekt der **Verkehrssicherheit** durchzuführen. Deshalb sollen gut erkennbare, leicht verständliche, eindeutige sowie sichere Lösungen zur Ausführung kommen, damit sich Radfahrer/innen unbelastet und ohne Gefährdung im Straßenverkehr bewegen können. Dabei ist zu beachten, dass diese Verkehrsteilnehmer/innen keine homogene Gruppe darstellen. Neben den Interessen eines gewandten, im Großstadtverkehr geübten Personenkreises bedürfen auch die Belange von Kindern und Senioren bei der Radverkehrsplanung intensiver Aufmerksamkeit. Die Entscheidung für die Wahl eines bestimmten Planungselementes bedarf deshalb stets der Einzelfallbeurteilung im Rahmen einer differenzierten Betrachtung aller Sicherheitsbelange. Detaillierte Kenntnis und Analyse des Unfallgeschehens sind die Voraussetzungen für die Planung sicherer Radverkehrsführungen.

Um eine gute **Akzeptanz** der Radverkehrsführungen zu gewährleisten, sind die besonderen Merkmale im Verhalten der Radfahrer/innen zu berücksichtigen, die durch die Eigenschaften des Verkehrsmittels Fahrrad und die Einflüsse aus den sehr unterschiedlichen Benutzergruppen bestimmt werden. Hier sind u.a. die Empfindlichkeit gegen Umwege, Steigungen und ungleichförmiges Fahren (häufiger Wechsel zwischen Anhalten und Anfahren sowie abrupte Fahrtrichtungsänderungen) und die vom Benutzerkreis abhängigen unterschiedlichen Geschwindigkeiten zu beachten. Besondere Bedeutung kommt auch der Ausführung von Radwegen im Hinblick auf eine ebenflächige und behinderungsfreie Befahrbarkeit zu.

Die Neuplanung sowie Umplanung vorhandener Radverkehrsanlagen erfordert generell einen sorgfältigen **Abwägungsprozess**, um die Nutzungsansprüche aller Verkehrsarten bedarfsgerecht zu berücksichtigen. Eine Bewertung von Radverkehrsführungen im vorhandenen Straßennetz kann dabei nicht immer nach den Regelabmessungen erfolgen. Bei beengten Platzverhältnissen ist eine Unterschreitung der empfohlenen Regelmaße ggf. unvermeidbar.
Bei Straßenneubauten sind grundsätzlich die Regelabmessungen einzuhalten.

Grundsätze für die Radverkehrsplanung

Generelle Radverkehrsplanung

1. Zur Erhöhung der Sicherheit und Attraktivität des Radverkehrs sollen zwischen wichtigen Zielen und Quellen Velorouten überwiegend auf Straßen des nachgeordneten Netzes eingerichtet werden.

2. In Neubaugebieten soll angestrebt werden, dem Radverkehr auch selbständige Wegeführungen anzubieten.

Streckenplanung

3. Die Einrichtung von Radfahrstreifen hat unter Beachtung von örtlichen Gegebenheiten und Verkehrssicherheitsaspekten Priorität gegenüber dem Neubau von Radwegen.

4. Schutzstreifen für den Radverkehr können in besonderen Fällen eine Alternative zu Radfahrstreifen und Radwegen darstellen, wenn diese aufgrund beengter Querschnittsverhältnisse nicht eingerichtet werden können.

5. In besonderen Fällen kann der Radverkehr zum Schutz ungeübter und unsicherer Radfahrer/innen bei verträglichen Randbedingungen auf dem Gehweg zugelassen werden ("Servicelösung"). Der Neu- oder Umbau von Radverkehrsführungen darf nur unter besonderer Berücksichtigung der Belange des Fußgängerverkehrs erfolgen. Straßenbegleitende gemeinsame Geh- und Radwege dürfen nur in besonderen Ausnahmefällen hergestellt werden.

Knotenpunktsplanung

6. An Knotenpunkten mit starken Linksabbiegebeziehungen des Radverkehrs soll diesem unter bestimmten Voraussetzungen das direkte Linksabbiegen aus eigenen Fahrstreifen oder separaten Aufstellflächen ermöglicht werden.

7. Radfahrerfurten sollen vorzugsweise gering abgesetzt über einmündende oder kreuzende Straßen geführt werden.

Planung im nachgeordneten Straßennetz

8. In Einbahnstraßen kann das Radfahren entgegen der vorgeschriebenen Fahrtrichtung unter bestimmten Voraussetzungen und Bedingungen zugelassen werden.

9. In Fußgängerbereichen kann das Radfahren unter bestimmten Voraussetzungen und Bedingungen zugelassen werden.

10. Zur Bündelung des Radverkehrs können in Wohngebieten Fahrradstraßen eingerichtet werden.

Weitere Infrastruktur

11. Zur besseren Orientierung ist für die Führung des Radverkehrs auf Fahrradrouten eine eigene Wegweisung mit einheitlicher Beschilderung einzurichten.

12. Das Angebot der Anlagen zum Fahrradparken soll standortgerecht erweitert und wirkungsvoll verbessert werden.

1.2 Regelwerke und Rechtsvorschriften

Die PLAST 9 orientiert sich an Vorschlägen des Fahrradbeirates der Baubehörde und - in Anpassung an Hamburger Gegebenheiten - an den Empfehlungen der Regelwerke der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), neueren Forschungsvorhaben vor allem der Bundesanstalt für Straßenwesen sowie den Regelungen der Straßenverkehrs-Ordnung **(StVO)** einschließlich der zugehörigen Allgemeinen Verwaltungsvorschrift **(VwV-StVO)**.

Zu den maßgebenden Regelwerken für die Planung von Radverkehrsanlagen zählen die "Empfehlungen für Radverkehrsanlagen" **(ERA 95)** der FGSV. Zu einigen speziellen Themen gibt es darüber hinaus vertiefende Hinweise, so z.B. die "Hinweise zum Fahrradparken" (1995) sowie das "Merkblatt zur wegweisenden Beschilderung für den Radverkehr" (1998) und das "Merkblatt zur Signalisierung des Radverkehrs".

Die "Empfehlungen für die Anlage von Hauptverkehrsstraßen" **(EAHV 93)** geben umfassende Hinweise zu den Anforderungen aller Verkehrsteilnehmer/innen und ermöglichen bei der Festlegung der Radverkehrsführung die Abwägung mit anderen Nutzungsansprüchen an den Straßenraum.

Weitere Angaben zu Veröffentlichungen über unterschiedliche Themen der Radverkehrsplanung enthält das Literatur- und Quellenverzeichnis (Anhang 4).

Am 1. September 1997 trat mit der 24. Verordnung zur Änderung straßenverkehrsrechtlicher Vorschriften die so genannte **Fahrradnovelle zur StVO** in Verbindung mit der neu gefassten zugehörigen Allgemeinen Verwaltungsvorschrift in Kraft, die verschiedene Änderungen und wesentliche Aussagen zu Radverkehrsführungen auf Streckenabschnitten und an Knotenpunkten umfasst und dabei auch neue Führungsformen wie z.B. Schutzstreifen auf der Fahrbahn, Fahrradstraßen, Radverkehr auf Busfahrstreifen und die Öffnung von Einbahnstraßen für den gegengerichteten Radverkehr einbezieht. Die Neuregelung der Radwegebenutzungspflicht hat es erforderlich gemacht, dass die Straßenverkehrsbehörde im Benehmen mit der Straßenbaubehörde eine Differenzierung in gekennzeichnete "benutzungspflichtige" und nicht gekennzeichnete so genannte "andere Radwege" ohne Benutzungspflicht vorgenommen und für das gesamte Radwegenetz bis zum 1. Oktober 1998 durch Anordnung entsprechender Verkehrszeichen realisiert hat. Beim Neubau von Radverkehrsanlagen sind grundsätzlich die Mindestanforderungen der VwV-StVO zu erfüllen.

1.3 Führungsarten des Radverkehrs

Für die Radverkehrsplanung stehen folgende Arten der Radverkehrsführung zur Verfügung.

Führungsart des Radverkehrs	Erläuterung	PLAST 9 Abschnitt
Mischverkehr	Fahrbahn mit gemeinsamer Nutzung durch Kfz-Verkehr und Radverkehr	4.2.1 6
Schutzstreifen	auf der Fahrbahn durch Markierung (Leitlinie) gekennzeichneter Bereich, der bevorzugt dem Radverkehr vorbehalten ist	4.2.2 4.2.7
Radfahrstreifen	auf der Fahrbahn durch Markierung (Fahrstreifenbegrenzung) gekennzeichneter Sonderweg für den Radverkehr	4.2.3 4.2.7
Radweg	durch Bordkanten und Sicherheitsstreifen von der Fahrbahn getrennter baulich angelegter Radweg	4.2.4 4.2.7
	benutzungspflichtiger Radweg	
	"anderer Radweg" ohne Benutzungspflicht	
Gemeinsamer Geh- und Radweg	straßenbegleitender Weg zur gemeinsamen Benutzung für Fußgänger- und Radverkehr	4.2.6 4.2.7
Gehweg mit "Service-Lösung"	Wahlmöglichkeit für Radfahrer/innen zur Benutzung des Gehweges oder der Fahrbahn	4.2.1 4.2.7
Busfahrstreifen	Sonderfahrstreifen für den Busverkehr mit Zulassung des Radverkehrs	5.1
Einbahnstraße	Zulassung des Radverkehrs in Gegenrichtung auf der Fahrbahn oder auf einem Sonderweg (Radweg bzw. Radfahrstreifen)	6.2
Fahrradstraße	Fahrbahn als Sonderweg für den Radverkehr mit Zulassung des Kfz-Verkehrs, z.B. durch Zusatzzeichen "Anlieger frei"	6.3
Fußgängerbereich	Sonderweg für den Fußgängerverkehr mit generell oder zeitlich befristeter Zulassung des Radverkehrs	6.4
Selbständig geführter Radweg	unabhängig von Straßen verlaufender Radweg oder gemeinsamer Geh- und Radweg	6.5

Tab. 1.1 Übersicht unterschiedlicher Radverkehrsführungen

Einsatzkriterien für die einzelnen Führungsarten des Radverkehrs enthalten die Abschnitte 4 bis 6. Eine Zusammenstellung der Belastungsrichtwerte (DTVw) und Abmessungen der unterschiedlichen Führungsarten enthält die Übersichtstabelle im Anhang 1.

2. Radverkehrskonzeption

Bestandteile der Radverkehrskonzeption für Hamburg sind:

- das **Radverkehrsnetz** mit Routen für den Alltagsradverkehr
- das **Radwanderwegenetz** mit Routen für den freizeitorientierten Radverkehr

2.1 Radverkehrsnetz

Grundlage einer effektiven Förderung des Radverkehrs ist der Ausbau des flächenhaften Radverkehrsnetzes für den Alltagsradverkehr. Es soll möglichst direkte und attraktive Verbindungen zwischen wichtigen Quellen, wie größeren Wohnvierteln und Zielen, wie z.B. größeren Arbeitsstätten, Schulen sowie zentralen Versorgungs- und Dienstleistungsbereichen schaffen.

Das Radverkehrsnetz umfasst:

- das gesamtstädtische **Veloroutennetz**, das Ziele mit bezirksübergreifender Bedeutung miteinander verknüpft,
- das **Hauptradverkehrsnetz** mit vorrangiger Bedeutung für die Verbindungen im Bezirksbereich,
- die **Stadtteilverbindungen** zur weiteren lokalen Netzverdichtung.

Die Netzdichte der Velorouten und Hauptradverkehrsverbindungen richtet sich nach der bestehenden Infrastruktur bzw. allgemein nach der Stadtstruktur. Im Innenstadtbereich und in den bezirklichen Zentren sind die Radverkehrswege verstärkt zu verdichten im Hinblick auf:

- viele Zielpunkte,
- hohes Kfz-Aufkommen,
- hohes Radverkehrspotenzial.

Besonders wichtig ist die Anbindung der Beschäftigungsschwerpunkte, um das Fahrrad als Verkehrsmittel auch für den Berufsverkehr attraktiver zu machen. Grundsätzlich sind auch Schnellbahn- und wichtige Bushaltehaltestellen in das Netz einzubinden, um Radverkehr und öffentlichen Nahverkehr funktions- und bedarfsgerecht miteinander zu verknüpfen.

Die zur Netzverknüpfung erforderlichen Stadtteilverbindungen nehmen den örtlichen Radverkehr im Nahbereich auf und sollen die flächenhafte Erschließung der Stadtteile ermöglichen.

Insbesondere die gesamtstädtischen **Velorouten** sollen durch eine zügige und sichere Führung attraktiv gestaltet und bequem zu befahren sein. Ihre Länge beträgt in der Regel mehrere Kilometer. Dabei können verschiedene Arten der Radverkehrsführung zur Anwendung kommen, wie z.B. straßenbegleitende Radwege, Radfahrstreifen, Mischverkehr auf der Fahrbahn, Fahrradstraßen oder selbständig geführte Radwege (s. hierzu Abschnitte 4 bis 6).

Die Velorouten sollen nach Möglichkeit so im Netz liegen, dass der Radverkehr aus Gründen der Sicherheit, Attraktivität und Immissionsbelastung von den Hauptverkehrsstraßen verlagert und in nachgeordneten Straßen gebündelt wird. Auch wegen des vergleichsweise geringen finanziellen Aufwandes für die Herstellung bietet sich eine Führung insbesondere im Tempo 30-Netz an, da hier im Allgemeinen nur geringe bauliche Maßnahmen erforderlich sind. Voraussetzung ist dabei, dass die Fahrbahn einen ebenen Belag besitzt. Längere Führungen durch größere Grünanlagen oder wenig belebte Straßen sind für den Alltagsradverkehr wegen geringer sozialer Kontrolle und fehlender öffentlicher Beleuchtung (in Grünanlagen) zu vermeiden.

Das geplante gesamtstädtische **Veloroutennetz** von 1999 weist eine Gesamtlänge von ca. 280 km auf. Es besteht aus 10 Radialverbindungen und 2 Ringverbindungen und bezieht alle Stadtbezirke ein. Das Velorouten-Netzkonzept ist in Plänen der Baubehörde im Maßstab M 1:60.000 bzw. M 1:20.000 dargestellt.

Das **Hauptradverkehrsnetz** von 1985 ist als Linienkonzeption in einem Plan der Baubehörde im Maßstab M 1:50.000 dargestellt.

Die für die Planung von Radverkehrsanlagen dargestellten **Planungsgrundsätze** (s. Abschnitt 1.1) sind sowohl für das Vorbehaltsstraßennetz wie auch für das nachgeordnete Netz maßgebend. Die Regelabmessungen der einzelnen Führungsarten sind zu beachten (s. Abschnitte 3 bis 6). An signalisierten Kreuzungen soll möglichst eine den Bedürfnissen des Radverkehrs entsprechende Schaltung eingerichtet werden (s. Abschnitt 4.4).

Die Velorouten und Hauptradverkehrsverbindungen sollen in ganz Hamburg einheitlich, eindeutig und durchgehend mit einer **Fahrradwegweisung** ausgeschildert werden. Auch auf Ziele, die abseits der Route liegen, soll bedarfsgerecht hingewiesen werden (s. Abschnitt 7).

2.2 Radwanderwegenetz

Beschilderte Radverkehrsführungen in Grün- und Erholungsanlagen dienen dem Freizeitverkehr und bilden in ihrer Gesamtheit das **Radwanderwegenetz**. Sie stellen Verbindungen zwischen Stadtteilen und Zielpunkten her, die der Erholung und Freizeitgestaltung dienen. Die Radwanderwege erschließen dementsprechend alle größeren Grün- und Erholungsanlagen Hamburgs und führen, den örtlichen Gegebenheiten folgend, möglichst auf selbständig geführten Wegen an Kanälen und Bächen entlang, durch Parks und Kleingartenkolonien, durch Wälder, Wiesen und Felder. In den Randbereichen Hamburgs werden mit dem Umland abgestimmte "Rundwanderrouten" eingerichtet.

Durch Beschilderung wird auf den so gekennzeichneten Radwanderwegen das - ansonsten in öffentlichen Grün- und Erholungsanlagen generell verbotene - Radfahren unter besonderer Beachtungspflicht gegenüber den Spaziergängern erlaubt (s. Abschnitt 7). Für die Befestigung der Wege sind wassergebundene Deckschichten vertretbar. Sie sind im Allgemeinen nicht beleuchtet.

Radwanderwege durch Grünanlagen können die straßenbegleitenden Anlagen ergänzen, aber nicht ersetzen, da diese den Ausbaustandard des Radverkehrsnetzes hinsichtlich Befestigung und Beleuchtung in der Regel nicht erfüllen. Im Übrigen soll verhindert werden, dass Grün- und Erholungsanlagen durch verstärkten Alltagsverkehr in ihrer Funktion beeinträchtigt werden.

Die ausgeschilderten Radwanderwege sind in einem Plan der Umweltbehörde im Maßstab M 1:50.000 ausgewiesen.

Als **Verknüpfungsstrecken** werden die relativ kurzen Verbindungen für Freizeitrouten bezeichnet, die im Zuge von öffentlichen Straßen verlaufen. Hier obliegt die Wegebaulast den zuständigen Straßenbaubehörden.

3. Bemessungsgrundlagen

3.1 Allgemeines

Für die Planung von Radverkehrsführungen sind die Fahrradabmessungen, Bewegungsräume für Radfahrer/innen sowie wesentliche Trassierungselemente in den Abschnitten 3.2 und 3.3 zusammengestellt. Die sich daraus ergebenden Querschnittsabmessungen finden sich in den Abschnitten 4 bis 6 sowie im Anhang 1. Maßgebend sind folgende

Kriterien für die Querschnittsbemessung

- *Verkehrsbelastung*
- *Flächenbedarf und Bedeutung anderer Nutzungsansprüche*
- *Verfügbare Breiten im Straßenquerschnitt*
- *Lage von Einrichtungen der Entwässerung, Beleuchtung und Signalisierung*
- *Straßenbegrünung*
- *Topografische Gegebenheiten*

Grundsätze für beengte Querschnitte

- *Bei der Bemessung von Radwegen, Radfahrstreifen und Schutzstreifen ist eine Kombination von Mindestbreiten benachbarter Querschnitte (Kfz-Fahrstreifen, Parkstreifen, Sicherheitsstreifen oder Gehweg) generell zu vermeiden*
- *Gehwege sollen nicht schmaler sein als angrenzende Radwege*

Fahrradabmessungen

Für Fahrräder gelten entsprechend DIN 79100 folgende Regelmaße

Standardfahrräder		Sonderfahrräder	
Länge des Fahrrades	≤ 1,90 m	Länge eines Tandems	≤ 2,50 m
Breite des Lenkers	≤ 0,70 m	Länge eines Fahrrades mit Anhänger	≤ 4,00 m
Höhe einschl. Fahrer	≤ 2,00 m	Breite von Dreirädern	≤ 1,00 m
Pedalfreiheit	≥ 0,05 m	Breite von Anhängern	≤ 1,00 m

Tab. 3.1 Regelmaße für Fahrräder

3.2 Entwurfselemente

Die bautechnischen Querschnittsbreiten für die unterschiedlichen Arten von Radverkehrsführungen müssen sich im Einzelfall nach den örtlichen Gegebenheiten richten (s. Abschnitt 4.2). Grundlage sind dabei die nachfolgend angegebenen Abmessungen für den lichten Raum und die Ausbildung von Sicherheitsstreifen als Abgrenzung zu angrenzenden Flächen des Kfz-Verkehrs.

3.2.1 Lichter Raum

Der lichte Raum für den Radverkehr setzt sich aus dem Verkehrsraum sowie den seitlichen und oberen Sicherheitsräumen zusammen (Abb. 3.1). Der Verkehrsraum von 1,00 m Breite und 2,25 m Höhe ergibt sich dabei aus der Grundbreite von 0,60 m, der Höhe eines Radfahrers/einer Radfahrerin sowie den erforderlichen Bewegungsspielräumen von beidseitig jeweils 0,20 m. Dabei werden Fahrräder mit Regelmaßen angesetzt.

Abb. 3.1 Lichter Raum für den Radverkehr

Das Mindestmaß für die lichte Breite orientiert sich an den Mindestanforderungen der VwV-StVO für benutzungspflichtige Radwege. Sie ist von regelmäßigen festen Hindernissen frei zu halten. Seitliche Begrenzungen unmittelbar am Radwegrand dürfen 0,05 m Höhe (Pedalfreiheit) nicht überschreiten. Verkehrszeichen und Verkehrseinrichtungen dürfen nicht in den lichten Raum hineinragen. Die lichte Höhe muss aus Sicherheitsgründen mindestens 2,30 m betragen. Die lichte Breite und Höhe sind auch von Straßenbegleitgrün freizuhalten.

Die baulichen Regel- und Mindestbreiten für verschiedene Arten von Radverkehrsführungen sind in den Abschnitten 4 bis 6 beschrieben (vgl. auch Übersichtstabelle Anhang 1).

Um das Begegnen auf Radwegen zu ermöglichen, ist der lichte Raum zweier Radfahrer/innen zu beachten (Abb. 3.2).

Abb. 3.2 Lichter Raum bei Radgegenverkehr

Für vom Fußgänger- und Radverkehr gemeinsam genutzte Flächen ergibt sich bei einer Grundanforderung von zwei nebeneinander gehenden Personen ein Lichtraum gemäß Abbildung 3.3. Der befestigte Verkehrsraum soll mindestens 2,50 m breit sein. Dabei ist zu beachten, dass auch Fußgänger/innen zu seitlichen Begrenzungen einen Mindestabstand von 0,25 m benötigen.

Abb. 3.3 Lichter Raum für gemeinsamen Geh- und Radweg

3.2.2 Sicherheitsstreifen

Aus Gründen der Verkehrssicherheit sind zwischen Radverkehrsführungen und den angrenzenden Flächen des fließenden und ruhenden Kraftfahrzeugverkehrs grundsätzlich Sicherheitsstreifen auszubilden. Bei Radwegen ergibt sich die erforderliche Breite für Sicherheitsstreifen aus dem jeweiligen Bedarf, Verkehrszeichen, Verkehrseinrichtungen oder Ausstattungsgegenstände (z.B. Maste für Lichtsignalanlagen und Beleuchtung sowie Absperrelemente) dort unterzubringen. Dabei müssen Mindestabstände zu den Fahrwegen eingehalten werden. Der Regelabstand fester Einbauten zum Fahrbahnrand beträgt 0,50 m. Er kann bei beengten Verhältnissen auf 0,30 m reduziert werden (s. PLAST 2, Teil 2 und PLAST 3). Der Mindestabstand zu Radwegen beträgt 0,25 m (s. Abb. 3.1, Sicherheitsräume).

Die Abbildung 3.4 sowie die Tabellen 3.2 und 3.3 geben einen Überblick über die Regel- und Mindestbreiten der Sicherheitsstreifen bei unterschiedlichen Fallkonstellationen. Die angegebenen Maße richten sich nach baulichen und verkehrlichen Gegebenheiten und entsprechen einer materialgerechten Bauausführung. Aus Sicherheitsgründen ist es grundsätzlich besser, einen Radweg etwas einzuengen als die Mindestmaße der Sicherheitsstreifen zu unterschreiten.

Abb. 3.4 Sicherheitsstreifen für Radfahrstreifen und Radwege

Sicherheitsstreifen zwischen Radfahrstreifen bzw. Schutzstreifen		
und:	Regelbreite ohne Markierung	Mindestbreite ohne Markierung
Längsparkstreifen	0,50 m	0,35 m
Schrägparkstreifen	1,00 m	0,75 m
Gehwegparken	0,50 m	0,35 m

Tab. 3.2 Breiten von Sicherheitsstreifen neben Radfahrstreifen bzw. Schutzstreifen

Der Sicherheitsstreifen zum fließenden Kraftfahrzeugverkehr entspricht bei Radfahrstreifen der seitlichen Fahrbahnbegrenzung als Breitstrich (0,25 m).

Sicherheitsstreifen zwischen Radwegen mit festen Einbauten		
wie z.B.:	Regelbreite einschl. Hochbord	Mindestbreite einschl. Hochbord
Absperrgitter, Bügel, Poller	1,15 m	0,65 m
Beleuchtungsmasten	1,15 m	0,90 m
Lichtsignalmasten	1,50 m	1,35 m
Sicherheitsstreifen zwischen Radwegen ohne feste Einbauten		
und:	Regelbreite einschl. Hochbord	Mindestbreite einschl. Hochbord
der Fahrbahn	0,90 m	0,65 m
Längsparkstreifen	0,90 m	0,65 m
Schrägparkstreifen	1,15 m	0,90 m
Senkrechtparkstreifen	1,15 m	0,90 m

Tab. 3.3 Breiten von Sicherheitsstreifen neben Radwegen

Für Hauptverkehrsstraßen beträgt die Regelbreite des Sicherheitsstreifens neben Radwegen 1,15 m. Im nachgeordneten Straßennetz sind oft auch die Mindestbreiten ausreichend.

3.2.3 Linienführung

Die durchschnittliche Geschwindigkeit von Radfahrer/innen beträgt 15 bis 20 km/h. Deshalb soll eine möglichst gestreckte Linienführung angestrebt werden. Dies gilt vor allem für Knotenpunktbereiche. Da Radfahrstreifen dem Verlauf der Fahrbahn folgen, besteht keine Notwendigkeit, spezielle Radien festzulegen. Für die Linienführung von straßenbegleitenden und selbständig geführten Radwegen gelten folgende Trassierungselemente:

Bereich		Element
Strecke		R = 20 m (mind. 10 m)
Knoten	- allgemein - Sonderfälle	R = 10 m (mind. 5 m) R = 2 bis 5 m
Verziehung		1:3 (≥ 1:2) mit R = 10 m

Tab. 3.4 Trassierungselemente der Linienführung

3.2.4 Längsneigungen

Die Längsneigung straßenbegleitender Radwege richtet sich im Allgemeinen nach der Neigung der benachbarten Fahrbahnfläche. Im Regelfall erfordert eine Steigung von 2% im Streckenbereich auch von leistungsschwächeren Radfahrer/innen kein Absteigen.

Um Komfortverluste und größeren Geschwindigkeitsabfall zu vermeiden, soll bei frei trassierbaren Strecken, z.B. im Zuge selbständig geführter Radwege, das Steigungsmaß in Abhängigkeit von der zu überwindenden Höhendifferenz gemäß Tabelle 3.5 begrenzt werden.

Höhendifferenz (m)	Steigung (%)	max. Länge der Steigungsstrecke (m)
1	12	8
2	10	20
4	6	65
6	5	120
10	4	250
>10	3	>250

Tab. 3.5 Steigungsrichtwerte

Die Längsneigung von **Rampen bei Unter- oder Überführungen** sollte 4% nach Möglichkeit nicht überschreiten. Ist dieses Maß aufgrund örtlicher Gegebenheiten nicht einzuhalten, sollte die Rampe zunächst auf der Länge von max. 20 m mit etwa 6%, auf dem Rest der Steigungsstrecke dann mit geringer werdender Neigung ansteigen. Neigungen von mehr als 6% sollen bei Rampen im Interesse von Behinderten oder Senioren nur in begründeten Ausnahmefällen Anwendung finden.

Bei Unterführungen von Straßen, die eine Wannenausbildung erfordern, können die straßenbegleitenden Gehwege und Radwege mit einer geringeren Längsneigung als die Fahrbahn ausgeführt werden, da der erforderliche lichte Raum für Fußgänger/innen und Radfahrer/innen geringer ist als für Kraftfahrzeuge (Abb. 3.5).

Abb. 3.5 Geh- und Radweg bei Unterführungen

Die höhenmäßige Trennung des Fußgänger- und Radverkehrs vom Kfz-Verkehr hat nicht nur den Vorteil der Reduzierung der zu überschreitenden Höhendifferenz, sondern auch den Effekt einer geringeren Immissionsbelastung für die nicht motorisierten Verkehrsteilnehmer.

4. Radverkehr im Vorbehaltsstraßennetz

4.1 Führungsarten und Einsatzkriterien

Bei Radverkehrsführungen in Hauptverkehrsstraßen und Straßen, die von der Tempo 30-Regelung ausgenommen sind (Vorbehaltsstraßennetz), ist grundsätzlich zu entscheiden, wie der Radverkehr geführt werden soll:

- im Mischverkehr auf der Fahrbahn,
- auf Radfahrstreifen oder
- auf Radwegen.

Beim Neubau von Radverkehrsanlagen sind grundsätzlich die Mindestanforderungen der VwV-StVO zu erfüllen. Gemeinsame Geh- und Radwege (Z 240 StVO) sind beim Um-, Aus- und Neubau von Straßen nur noch in besonderen Ausnahmefällen vorzusehen (s. Abschnitt 4.2.6).

Welche Führungsart im Einzelfall zur Anwendung kommt, hängt neben den im Abschnitt 1 aufgeführten Vorgaben auch von verkehrlichen, betrieblichen, ökologischen und städtebaulichen Aspekten ab.

Einsatzkriterien für die Art der Radverkehrsführung

- *Art und Intensität der Nutzungsansprüche der anliegenden Grundstücke*
- *Stärke des Kraftfahrzeug-, Rad- und Fußgängerverkehrs, Schwer- und Linienbusverkehrsstärke, Intensität des Lieferverkehrs sowie Stärke und Parkdauer des ruhenden Kfz-Verkehrs*
- *Abmessungen und Flächenverfügbarkeit des Straßenquerschnittes*
- *Abbiegemöglichkeiten, Regelungsart und Sichtbeziehungen an Knotenpunkten zwischen Kfz- und Radverkehr*
- *Kontinuität der Radverkehrsführung*
- *Art und Häufigkeit von Grundstückszufahrten*
- *Längsneigung der Straße*
- *Baumstandorte und Straßenbegrünung*
- *städtebauliche Gestaltung von Straßenraum und Umfeld*
- *Kostenumfang der Umgestaltung von Verkehrsräumen einschließlich Leitungsverlegungen*

Bei der Entscheidungsfindung über die geeignete Radverkehrsführung ist auch zu berücksichtigen, dass nach Maßgabe der straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften Kinder bis zum vollendeten 8. Lebensjahr auf Gehwegen fahren müssen; ältere Kinder bis zum vollendeten 10. Lebensjahr dürfen die Gehwege benutzen. Dies gilt auch, wenn z.B. Radfahrstreifen oder Schutzstreifen auf der Fahrbahn markiert sind.

Nutzungskonflikte können bei Radwegen zwischen Rad- und Fußgängerverkehr bzw. ruhendem Kfz-Verkehr entstehen. Bei Radfahrstreifen und Schutzstreifen können sich Nutzungskonflikte mit fließendem bzw. ruhendem Kfz-Verkehr ergeben. Die Bemessung der Querschnitte für den Fußgänger- und Kfz-Verkehr sind in der PLAST 3 bzw. PLAST 6 geregelt.

Grundsätze für die Bemessung

- *Bei der Bewertung von Radverkehrsführungen im vorhandenen Straßennetz sind die örtlich vorhandenen Randbedingungen von maßgebender Bedeutung*
- *Bei beengten Platzverhältnissen ist eine Unterschreitung der Regelabmessungen nicht immer vermeidbar. Die Mindestabmessungen sind aus Sicherheitserwägungen mit Ausnahme von Engstellen grundsätzlich einzuhalten*
- *Bei Straßenneubauten sind grundsätzlich die Regelabmessungen einzuhalten*

4.2 Führung im Streckenbereich

4.2.1 Mischverkehr

Wenn die Fahrbahn die erforderliche Breite für die Einrichtung von Radfahrstreifen nicht aufweist und/oder der Nebenflächenbereich die Schaffung von Radwegen nicht zulässt, kann es in bestimmten Fällen auch im Vorbehaltsstraßennetz zweckmäßig oder notwendig sein, den Radverkehr zusammen mit dem Kfz-Verkehr auf der Fahrbahn im Mischverkehr zu führen.

Beim Mischverkehr besteht die Möglichkeit,

- den Radverkehr auf den Kfz-Fahrstreifen mit zu führen,
- die Wahlmöglichkeit zwischen Fahrbahn und Gehweg anzubieten oder
- Schutzstreifen am Fahrbahnrand einzurichten (s. Abschnitt 4.2.2).

Unter Sicherheitsaspekten gelten folgende

Einsatzkriterien für Radverkehr im Mischverkehr

- *Bestimmte - nachfolgend angegebene -Verkehrsstärken (DTVw) und Schwerverkehrsanteile sollen in Abhängigkeit von der Fahrbahnbreite nicht überschritten werden*
- *Die zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt höchstens 50 km/h*
- *Gefährdungen durch häufige Ein- und Ausparkvorgänge müssen weitgehend ausgeschlossen sein, bzw. durch Umordnung des ruhenden Verkehrs vermieden werden*

a) Radverkehr auf Kfz-Fahrstreifen

Die Führung des Radverkehrs im Mischverkehr ist an Belastungsrichtwerte der Verkehrsbelastung gebunden. Diese dürfen nur in besonderen Ausnahmefällen bei fehlenden Planungsalternativen überschritten werden. Für unterschiedliche Fahrbahnquerschnitte im **Vorbehaltsstraßennetz** bestehen in Abhängigkeit von der Breite und der Anordnung der Fahrstreifen folgende Lösungsmöglichkeiten:

Zweistreifige Fahrbahn

Bei Mischverkehr auf zweistreifigen Fahrbahnen soll die Verkehrsbelastung im Querschnitt den Wert von 10.000 Kfz/24h bei einem Schwerlastverkehrsanteil von höchstens 1000 Kfz/24h nicht überschreiten. Die Fahrstreifen können zwischen 3,00 m und maximal 3,50 m breit sein. Bei Fahrstreifenbreiten von 3,50 m und mehr kommt ggf. die Ausbildung von Schutzstreifen (s. Abschnitt 4.2.2) oder Radfahrstreifen (s. Abschnitt 4.2.3) in Betracht.

Auf Straßen mit vergleichsweise hohen Parkwechselfrequenzen kann die Fahrbahnbegrenzung (Z 295 StVO) um 0,50 m von den Parkständen abgesetzt werden, sodass Sicherheitsabstände zwischen dem Radverkehr und parkenden Fahrzeugen entstehen (Abb. 4.1).

Abb. 4.1 Zweistreifige Fahrbahn mit Mischverkehr und häufigem Parkwechsel

Überbreite einstreifige Richtungsfahrbahn

Bei Querschnitten dieser Art kommt Mischverkehr bis zu einer Verkehrsbelastung von maximal 10.000 Kfz und 500 Schwerlastfahrzeugen pro 24 h und Richtung in Betracht. Bei Fahrstreifenbreiten von etwa 5,00 - 5,50 m können Radfahrer/innen von Lkw mit ausreichenden Sicherheitsabständen überholt werden. Reicht die Streckenleistungsfähigkeit für einstreifiges Fahren der Kfz aus, ist die Einrichtung von Schutzstreifen zu prüfen (s. Abschnitt 4.2.2).

Abb. 4.2 Überbreite einstreifige Richtungsfahrbahn mit Mischverkehr

Vierstreifige Fahrbahn

Bei ausreichend breiten vierstreifigen Fahrbahnen mit nennenswerten Leistungsfähigkeitsreserven (bis maximal 25.000 Kfz/24h) kann die Führung des Radverkehrs im Ausnahmefall auf der Fahrbahn zugelassen werden. In solchen Fällen sollte der rechte Fahrstreifen so breit gewählt werden, dass zumindest Personenkraftwagen die Radfahrer/innen ohne Fahrstreifenwechsel überholen können (Abb. 4.3). Zu prüfen ist auch die Möglichkeit zur Einrichtung überbreiter einstreifiger Richtungsfahrbahnen in Verbindung mit Radfahrstreifen oder Schutzstreifen.

Abb. 4.3 Vierstreifige Fahrbahn mit Mischverkehr und asymmetrischer Aufteilung der Richtungsfahrbahnen

b) Mischverkehr mit Wahlmöglichkeit zwischen Fahrbahn und Gehweg

In besonderen Fällen kann der **Radverkehr** zum Schutz ungeübter und unsicherer Radfahrer/innen **zusätzlich auf dem Gehweg** zugelassen werden. Die straßenverkehrsrechtliche Beschilderung dieser so genannten **"Servicelösung"** erfolgt mit Z 239 StVO (Sonderweg Fußgänger) und mit dem Zusatzzeichen 1022-10 (Radfahrer frei).

Zu beachten sind folgende

Einsatzkriterien für die "Servicelösung"

- *die Richtwerte der o.g. Verkehrsbelastungen für Mischverkehr sind überschritten*
- *der Gehweg sollte eine Mindestbreite von 2,50 m nicht unterschreiten*
- *der Fußgängerverkehr ist aufgrund der angrenzenden Nutzungen im Tagesverlauf durchweg gering*
- *es sind durchweg keine starken Längsgefälle (über 6%) vorhanden*

Bei kurzen Engstellen darf die Breite von 2,00 m nicht unterschritten werden (s. Abschnitt 4.2.7).

4.2.2 Schutzstreifen

Mittels einer Leitlinie können Fahrbahnen in Fahrgassen - die vorrangig dem Kfz-Verkehr dienen - und seitliche Schutzstreifen gegliedert werden. Mit der optischen Gliederung der Fahrbahn entstehen Schutzbereiche für den Radverkehr. Der Kfz-Verkehr wird dabei in der Fahrbahnmitte konzentriert, so dass der Abstand zu Radfahrer/innen im Fahrbahnrandbereich vergrößert wird.

Der Schutzstreifen stellt gegenüber dem Radfahrstreifen keinen Sonderweg nach StVO dar. Er darf vom Kfz-Verkehr insbesondere bei Begegnungsfällen von Lastkraftwagen auch in Längsrichtung mitbenutzt werden, wenn eine Gefährdung des Radverkehrs dabei ausgeschlossen ist. Für den Radverkehr besteht aufgrund des Rechtsfahrgebotes nach StVO die Pflicht, den Schutzstreifen zu benutzen.

Für die Anlage von Schutzstreifen gelten die allgemeinen Kriterien für die Art der Radverkehrsführung (s. Abschnitt 4.1).

Maßgebend sind weiterhin folgende spezielle

Einsatzkriterien für Schutzstreifen

- *bei Verkehrsstärken unter 5.000 Kfz/24h nicht erforderlich*
- *bei Verkehrsstärken von 5.000 bis 10.000 Kfz/24h sinnvoll, wenn dem Radverkehr aufgrund der örtlichen Situation (z.B. Verkehrsbedeutung, Geschwindigkeitsniveau) ein Schutzbereich angeboten werden soll*
- *bei Verkehrsstärken von 10.000 bis 18.000 Kfz/24h empfehlenswert, wenn die Anlage von Sonderwegen wie Radfahrstreifen oder Radwegen nicht möglich ist und der Anteil des Schwerlastverkehrs nicht über 5 % bzw. 500 Lkw/24 h liegt*
- *bei Verkehrsstärken über 18.000 Kfz/24h sollen aus Verkehrssicherheitsgründen grundsätzlich keine Schutzstreifen angelegt werden*
- *dem ruhenden Verkehr stehen Parkflächen neben oder im Umfeld der Schutzstreifen zur Verfügung, sodass widerrechtliches Parken auf den Schutzstreifen weitestgehend ausgeschlossen wird*
- *die Breite der Fahrbahn entspricht den nachfolgend genannten Anforderungen*

Schutzstreifen können bei Bedarf auch einseitig angelegt werden, z.B. wenn für die andere Fahrtrichtung ein benutzungspflichtiger Sonderweg geschaffen werden kann. Eine solche Querschnittsaufteilung kann sich z.B. in Steigungsstrecken anbieten (Radweg bergauf, Schutzstreifen bergab).

a) Kennzeichnung von Schutzstreifen

Als Abgrenzung ist eine Schmalstrichmarkierung zu wählen, mit Unterbrechungen im Verhältnis 1:1 und der Strichlänge von 1,00 m. Eine Leitlinie in der Mitte der Fahrgasse soll entfallen. Auf den Schutzstreifen sollen in regelmäßigen Abständen (50 - 100 m) zur Verdeutlichung der Zweckbestimmung Radfahrer-Piktogramme gemäß RMS aufgebracht werden (s. Abb. 4.6).

Das Halten auf der Fahrbahn muss durch Beschilderung (Z 283) ausgeschlossen werden. Der ruhende Verkehr ist auf ausgewiesenen Parkständen außerhalb der Schutzstreifen unterzubringen.

b) Breite von Schutzstreifen

Die Breite von Schutzstreifen beträgt (ohne Markierung):

- im Regelfall 1,50 m
- mindestens 1,25 m.

Auch bei kurzen Engstellen darf die Breite von 1,25 m nicht unterschritten werden (s. Abschnitt 4.2.7). Neben Parkstreifen sind Sicherheitsstreifen gemäß Abschnitt 3.3 erforderlich.

Damit sich zwei Personenkraftwagen außerhalb des Schutzstreifens begegnen oder nebeneinander fahren können, muss die Fahrgasse für den Kfz-Verkehr mindestens 4,50 m breit sein. Andererseits sollte der Maximalwert von 6,50 m nicht überschritten werden. Daraus ergeben sich für unterschiedliche Fahrbahnbreiten folgende Lösungsmöglichkeiten.

c) Querschnittsgestaltung mit Schutzstreifen

Zweistreifige Fahrbahn

Der Haupteinsatzbereich für Schutzstreifen liegt bei **zweistreifigen Fahrbahnen**. Die gesamte Fahrbahnbreite sollte (ohne Sicherheitsstreifen bei evtl. vorhandenen Längsparkstreifen) mindestens 7,00 m und höchstens 9,50 m betragen. Für unterschiedliche Fahrbahnbreiten werden die in Tabelle 4.1 angegebenen Abmessungen empfohlen. Für Fahrbahnbreiten von 8,50 m bis 9,50 m überlagert sich der Einsatzbereich von Schutzstreifen mit dem von Radfahrstreifen. Radfahrstreifen sind vorzuziehen, wenn die verbleibende Fahrbahnbreite für den Kfz-Verkehr ausreichend ist.

Fahrbahnbreite	Fahrbahnaufteilung Schutzstreifen - Fahrgasse - Schutzstreifen					Bemerkung
< 7,00 m	---		---		---	keine Anwendung
7,00 m	1,25	-	4,50	-	1,25	
7,50 m	1,50	-	4,50	-	1,50	
8,50 m	1,50	-	5,50	-	1,50	
9,50 m	1,50	-	6,50	-	1,50	Wenn Radfahrstreifen nicht möglich sind
> 9,50 m	---		---		---	Radfahrstreifen sind generell vorzuziehen

Tab. 4.1 Schutzstreifen bei unterschiedlichen Fahrbahnbreiten

Abbildung 4.4 zeigt einen Regelquerschnitt mit beidseitigen Schutzstreifen.

Abb. 4.4 Querschnitt einer zweistreifiger Fahrbahn mit Schutzstreifen

Überbreite einstreifige Richtungsfahrbahn

Zweistreifige Richtungsfahrbahnen mit Leistungsreserven können zu überbreiten einstreifigen Richtungsfahrbahnen mit Schutzstreifen umgewandelt werden, wenn die verbleibende Fahrgasse ausreicht, damit 2 Pkw nebeneinander fahren können (Abb. 4.5). Die Verkehrsbelastung soll dann je Fahrtrichtung 10.000 Kfz/24h und der Schwerverkehr 500 Kfz/24h nicht übersteigen.

Abb. 4.5 Überbreite einstreifige Richtungsfahrbahn mit Schutzstreifen

d) Grundstückszufahrten über Schutzstreifen

Die Ausbildung einer Grundstückszufahrt über Schutzstreifen ist in Abb. 4.6 dargestellt.

Abb. 4.6 Grundstückszufahrt über Schutzstreifen

4.2.3 Radfahrstreifen

Radfahrstreifen sind auf der Fahrbahn markierte benutzungspflichtige Sonderwege für den Radverkehr. Bei der Planung von Radfahrstreifen sind die allgemeinen Kriterien für die Art der Radverkehrsführung zu beachten (s. Abschnitt 4.1). Es gelten weiterhin die speziellen

Einsatzkriterien für Radfahrstreifen

Bei Radfahrstreifen ohne angrenzende Parkstreifen bzw. links neben Parkstreifen erstrecken sich die Einsatzbereiche auf zweistreifige Straßen mit einem DTVw von 10.000 bis 18.000 Kfz/24h bzw. auf vierstreifige Straßen bis 25.000 Kfz/24h.

Der Schwerlastverkehr soll jeweils 1.000 Kfz/24h nicht überschreiten. Bei der Planung von Radfahrstreifen sind die Belange des ruhenden Verkehrs zu berücksichtigen.

Im Übrigen richtet sich die Einrichtung von Radfahrstreifen nach den örtlichen Randbedingungen unter Berücksichtigung folgender

Vor- und Nachteile von Radfahrstreifen

Vorteile

- *bessere Erkennbarkeit der Radfahrer/innen für den Kfz-Verkehr an Einmündungen und Kreuzungen*
- *eindeutigere Erkennbarkeit des rechtlichen Vorranges für den Radverkehr an Grundstückszufahrten*
- *geringe Wahrscheinlichkeit, dass Kfz aus einmündenden Straßen aus Sichtgründen auf Radfahrerfurten anhalten*
- *geringe Wahrscheinlichkeit der Benutzung entgegen der vorgeschriebenen Fahrtrichtung*
- *höherer Fahrkomfort (Ebenheit und Geradlinigkeit)*
- *höhere Sicherheit und Aufenthaltsqualität für Fußgänger/innen auf Gehwegflächen.*

Nachteile

- *Geringe Trennung zwischen Radverkehr und schnellem Kfz-Verkehr (Gefährdung, Sog, Abgase)*
- *Möglichkeit der ordnungswidrigen Mitbenutzung durch Kfz, die haltende Linksabbieger rechts überholen*
- *Gefahr der Behinderung des Radverkehrs durch ordnungswidrig haltende oder parkende Kfz*
- *Queren durch ein- oder ausparkende Kfz*
- *Nutzungskonflikte zwischen Rad- und Busverkehr in bestimmten Fällen an Haltestellen.*

a) Kennzeichnung von Radfahrstreifen

Radfahrstreifen sind mit Z 237 StVO (Sonderweg Radfahrer) zu beschildern und in der Regel mit einem durchgehenden Breitstrich (Fahrstreifenbegrenzung nach Z 295 (B) StVO) gegenüber den Fahrstreifen für den Kfz-Verkehr abzugrenzen. Sofern die Oberflächen des Radfahrstreifens und der angrenzenden Fahrbahn aus verschiedenen Befestigungsmaterialien bestehen, genügt ein durchgehender Schmalstrich (Z 295 (S) StVO).

Im Bereich von größeren Einmündungen, Grundstückszufahrten und ggf. Bushaltestellen (s. Abschnitt 5.2) ist eine unterbrochene Markierung (0,50 m Strich/0,20 m Lücke) als Leitlinie (Z 340 StVO) anzuordnen.

Die Zweckbestimmung soll zusätzlich durch Markierungen des Z 237 als Piktogramm (s. Abschnitt 9.5) auf dem Radfahrstreifen verdeutlicht werden. Der Abstand soll in Abhängigkeit von den angrenzenden Nutzungen ca. 50 bis 100 m betragen.

b) Breite von Radfahrstreifen

Die Breite von Radfahrstreifen beträgt (ohne Markierung):

- im Regelfall 1,50 m
- mindestens 1,25 m.

Die Anwendung der Mindestbreite ist auf Straßen mit einer Belastung bis zu 13.000 Kfz/24h beschränkt. An kurzen Engstellen kann die Breite auch bei höheren Belastungen auf 1,25 m reduziert werden (s. Abschnitt 4.2.7). Die nutzbare Breite eines Radfahrstreifens neben einem nicht befahrbaren Wasserlauf soll mindestens 1,25 m betragen.

Größere Breiten bis ca. 1,75 m sind für Radfahrstreifen anzustreben:

- bei hohen Verkehrsstärken und Schwerlastverkehrsanteilen
- in der Nähe von Schulen und Radverkehrszielen
- wenn Radfahrstreifen auch bei höheren Verkehrsstärken als den oben genannten angelegt werden müssen, weil die Anlage von Radwegen wegen der örtlichen (beengten) Gegebenheiten nicht in Betracht kommt.

Bei Radfahrstreifen, die neben Parkstreifen verlaufen, sind Sicherheitsstreifen gemäß Abschnitt 3.2.2 erforderlich.

c) Querschnittsgestaltung mit Radfahrstreifen

Für die Anlage von Radfahrstreifen gibt es drei verschiedene Querschnittsmöglichkeiten:

Radfahrstreifen ohne angrenzende Parkstreifen

Diese Lösung kommt in Betracht, wenn

- Flächen für den ruhenden Verkehr außerhalb des betroffenen Straßenraumes vorhanden sind bzw. geschaffen werden können
- kein oder nur geringer Parkbedarf besteht.

Abb. 4.7 Radfahrstreifen ohne angrenzende Parkstreifen

Radfahrstreifen zwischen Kfz-Fahrstreifen und Parkstreifen

Diese Lösung kommt in Betracht, wenn

- Sicherheitsabstände zum ruhenden Kfz-Verkehr eingehalten werden können,
- straßenbegleitende Radwege bei hohen Nutzungsintensitäten in den Seitenräumen problematisch sind,
- Knotenpunkte und stark belastete Grundstückszufahrten häufig sind und
- durch Reduzierung von Fahrbahn- und/oder Parkstreifenflächen schnell und kostengünstig vollwertige Radverkehrsführungen geschaffen werden können und eine widerrechtliche Mitbenutzung durch ruhenden oder liefernden Kfz-Verkehr unwahrscheinlich ist.

Eine in der Praxis häufige Querschnittslösung mit Längsparkstreifen ist in Abbildung 4.8 dargestellt.

Abb. 4.8 Radfahrstreifen zwischen Kfz-Fahrstreifen und Längsparkstreifen

Für Radfahrstreifen neben Schrägparkständen erhöht sich die Nettobreite des Sicherheitsstreifens (s. Abschnitt 3.3) auf 1,00 m (mindestens 0,75 m).

Radfahrstreifen zwischen Parkstreifen und Gehweg

Diese Lösung kommt nur in Ausnahmefällen in Betracht, wenn die Verkehrssicherheit aufgrund hoher Verkehrsbelastungen oder Parkwechselfrequenz eine deutliche Trennung des Radverkehrs vom Kfz-Verkehr erforderlich macht und bauliche Radwege nicht angelegt werden können. Aus Gründen der Verkehrssicherheit und der maschinellen Reinigung darf die Regelbreite von 1,50 m zzgl. Sicherheitsstreifen nicht unterschritten werden. An Grundstückszufahrten und Einmündungen ist rechtzeitiger Sichtkontakt zwischen Radverkehr und einbiegenden Kraftfahrzeugen durch eine adäquate Unterbrechungslänge der Parkstände zu gewährleisten.

Abb. 4.9 Radfahrstreifen zwischen Parkstreifen und Gehweg

d) Grundstückszufahrten über Radfahrstreifen

An Grundstückszufahrten wird der Radfahrstreifen mit einer unterbrochenen Markierung gemäß Abbildung 4.10 gekennzeichnet. Die Bereiche von mindestens 2 m beidseitig zur Grundstückszufahrt sind so herzurichten, dass ausreichende Sichtverhältnisse gegeben sind.

Abb. 4.10 Grundstückszufahrt über Radfahrstreifen

4.2.4 Radwege

Radwege sind von der Fahrbahn bzw. von Parkstreifen durch einen Sicherheitsstreifen baulich getrennte Sonderwege. Nach der Regelbauweise besteht die Oberflächenbefestigung aus roten Betonsteinen (s. Abschnitt 9.1). Von Gehwegen abmarkierte Radwege können nur in Sonderfällen als Übergangslösung Anwendung finden. Bei der Planung sind die allgemeinen Kriterien für die Art der Radverkehrsführung zu beachten (s. Abschnitt 4.1).

Weiterhin gelten folgende spezielle

Einsatzkriterien für Radwege

Bei einer Verkehrsbelastung von mehr als 18.000 Kfz/24h bei zweistreifigen Straßen bzw. 25.000 Kfz/24h bei vierstreifigen Straßen und einem Schwerlastverkehrsanteil von jeweils mehr als 1.000 Kfz/24h ist der Radverkehr aus Gründen der Verkehrssicherheit grundsätzlich auf Radwegen zu führen.

Im Übrigen richtet sich die Entscheidung für die Einrichtung von Radwegen nach den örtlichen Randbedingungen und allgemeinen Einsatzkriterien (s. Abschnitt 4.1).

Vor- und Nachteile von Radwegen

Vorteile

- *weitgehende Trennung des Radverkehrs vom fließenden und ruhenden Kfz-Verkehr im Streckenbereich*
- *geringere Abgasbelastung und kein Sog durch Kfz-Verkehr*
- *höhere Verkehrssicherheit für unsichere und ungeübte Radfahrer/innen durch Abrückung vom Kfz-Verkehr*
- *Zweirichtungsverkehr in besonderen Fällen möglich*

Nachteile

- *mögliche Gefährdung der Radfahrer/innen an Einmündungen und Grundstückszufahrten*
- *größere Häufigkeit des unerlaubten Linksfahrens auf Radwegen*
- *vielfach geringerer Fahrkomfort als auf der Fahrbahn (Beeinträchtigungen im Fahrwegbereich, Linienführung, längere Wartezeiten an LSA-Kreuzungen)*
- *mögliche Nutzungskonflikte, z.B. mit Fußgängerverkehr und Busfahrgästen bei beengten Nebenflächen*

Die Einrichtung eines Zweirichtungsradweges kommt aus Gründen der Verkehrssicherheit nur in besonderen Einzelfällen in Betracht. Bei der Entscheidung für die geeignete Führungsart des Radverkehrs ist zunächst zu prüfen, ob der Bedarf zum Linksfahren auf Radwegen ggf. durch verbesserte Überquerungsmöglichkeiten verringert werden kann.

Die Freigabe eines baulich angelegten linken Radweges für die Benutzung in Gegenrichtung kommt ausnahmsweise dann in Betracht, wenn:

- Radverkehrsquellen und -ziele überwiegend auf der gleichen Straßenseite liegen und ein häufiges zweimaliges Überqueren einer stark belasteten Fahrbahn für Radfahrer/innen vermieden werden soll,
- ein wichtiges Einzelziel über eine gesicherte Überquerungsstelle (Kreuzung, Einmündung) angebunden werden kann,
- das Überqueren von breiten, hochbelasteten Fahrbahnen gefährlich oder nicht zulässig ist und das Erreichen des rechten Radweges beträchtliche Umwege erfordern würde (z.B. bei Straßen mit Mittelstreifen oder durchgehendem Busfahrstreifen) oder
- ein einseitiger benutzungspflichtiger Radweg über eine längere Strecke durchgehend vorhanden ist und ein sicheres Erreichen dieses Radweges aus gegenüberliegenden Straßeneinmündungen gewährleistet ist.

a) Kennzeichnung von Radwegen

Benutzungspflichtige Radwege sind im Regelfall mit Z 237 StVO und nur in Ausnahmefällen mit Z 241 StVO zu beschildern. Auf nicht gekennzeichneten so genannten "anderen Radwegen" besteht dagegen nach StVO keine Benutzungspflicht (s. Abschnitt 1.2). Bei Um-, Aus- oder Neubau sowie bei Grundinstandsetzungen sollen nur noch Radwege geschaffen werden, die die Anforderungen der VwV-StVO (zu § 2, zu Absatz 4, Satz 2) an benutzungspflichtige Radwege erfüllen und entsprechend gekennzeichnet werden können.

Die PLAST 9 berücksichtigt diese Anforderungen hinsichtlich:

- Breite (Abschnitte 3.2.1 und 4.2.4 b),
- Linienführung (Abschnitt 3.2.3),
- Führung an Knotenpunkten (Abschnitt 4.3),
- bautechnische Ausführung (Abschnitt 9).

Die Kennzeichnung von **Zweirichtungsradwegen** erfolgt grundsätzlich mit Z 237 StVO für beide Fahrtrichtungen und dem Zusatzzeichen 1000-31. Soll im Ausnahmefall das Fahren auf einem benutzungspflichtigen Radweg in der Gegenrichtung zugelassen werden, ohne dass für diese Fahrtrichtung eine Benutzungspflicht angeordnet wird, ist mit Zustimmung der Straßenverkehrsbehörde lediglich das Verkehrszeichen "Radverkehr in Pfeilrichtung erlaubt" aufzustellen.

Der Streckenverlauf von Zweirichtungsradwegen und besonders Querungen von einmündenden Straßen und verkehrsreiche Grundstückszufahrten können durch Pfeilmarkierungen auf dem Fahrweg gekennzeichnet werden. Auf das Ende einer Strecke mit Zweirichtungsradverkehr ist durch ein entsprechendes Zusatzzeichen hinzuweisen, wenn der Radweg im weiteren Verlauf nur noch in Fahrtrichtung rechts befahren werden darf und aufgrund der besonderen örtlichen Verhältnisse Irrtümer ausgeschlossen werden müssen.

Abb. 4.11 Zweirichtungsradweg mit weit abgesetzter Furt

Sofern die Radfahrerfurt für den Zweirichtungsverkehr aufgrund der örtlichen Gegebenheiten (z.B. Radweg neben Schrägparkstreifen) weit von der begleitenden Fahrbahn abgesetzt angeordnet ist, sollte für den aus der vorfahrtberechtigten Straße abbiegenden Kfz-Verkehr das Zeichen 138 StVO mit Zusatzzeichen 1000-30 aufgestellt werden (Abb. 4.11). Bei Bedarf sollte die Straßenverkehrsbehörde Pfeilmarkierungen im Furtbereich anordnen. Zur Erhöhung der Verkehrssicherheit kann auch die Roteinfärbung der Radfahrerfurt in Betracht gezogen werden.

b) Breite von Radwegen

Die Breite von Radwegen beträgt (ohne seitliche Sicherheitsräume)

- im Regelfall 1,50 m für Einrichtungsradwege,
  2,50 m für Zweirichtungsradwege,
- mindestens 1,25 m für Einrichtungsradwege,
  2,00 m für Zweirichtungsradwege.

Zur Querschnittsbemessung bei kurzen Engstellen wird auf Abschnitt 4.2.7 verwiesen. Neben Radwegen sind grundsätzlich Sicherheitsstreifen gemäß Abschnitt 3.2.2 erforderlich.

Größere Breiten als die Regelbreite sind vor allem bei hohem Radverkehrsaufkommen anzustreben. Dies gilt auch bei nur zeitlich begrenztem, aber pulkartig auftretendem Radverkehr (z.B. in der Nähe von Schulen). Die angrenzende Gehwegbreite soll die Radwegbreite nicht unterschreiten (s. Abschnitt 3.1).

c) Querschnittsgestaltung mit Radwegen

Radwege grenzen in der Regel unmittelbar und niveaugleich an den Gehweg. Fahrbahnseitig schließt sich der Sicherheitsstreifen an, dessen Breite in Abhängigkeit von der angrenzenden Nutzung (fließender Verkehr oder parkende Fahrzeuge) bzw. der Notwendigkeit von festen Einbauten (z.B. Beleuchtungsmasten) gemäß Abschnitt 3.2.2 vorzusehen ist.

Die Regelausbildung mit bzw. ohne seitlichen Längsparkstreifen zeigt Abbildung 4.12.

Abb. 4.12 Regelausbildung von Radwegen mit bzw. ohne Parkstreifen

d) Grundstückszufahrten über Radwege

Überfahrten zu anliegenden Grundstücken sind besondere Gefahrenstellen für den Radverkehr. Der rote Radweg muss deshalb im Querungsbereich durchgebaut werden. Die Bevorrechtigung des Radverkehrs gegenüber ein- bzw. abbiegenden Kraftfahrzeugen wird durch diese Bauweise verdeutlicht. Der Bereich von mindestens 5 m vor der Gehwegüberfahrt ist von sichtbehindernder Bepflanzung, Einbauten und besonders von parkenden Kraftfahrzeugen freizuhalten, um ausreichende Sichtverhältnisse zu schaffen (Abb. 4.13).

Abb. 4.13 Durchlaufendes Radwegpflaster bei Grundstückszufahrten

Auch bei stark frequentierten Überfahrten (Parkplatz-, Parkhaus-, Tankstellenzufahrten etc.) mit belastungsgerechter stärkerer Befestigung ist der Radweg mit rotem Pflastermaterial durchzubauen.

e) Sicherung gegen unerlaubtes Parken auf Radwegen

Radwege sind insbesondere in Straßen mit hohem Parkdruck gegen vorschriftswidrig abgestellte Fahrzeuge zu sichern. Ebenso wichtig ist die freie Sicht für den Kfz-Verkehr auf Radwege, im Bereich von Einmündungen und Grundstückszufahrten (s. Abb. 4.11 und 4.13). In erster Linie sollte dies mit stadtgestalterisch befriedigenden Maßnahmen erfolgen wie, z.B. flach bepflanzte Sicherheitsstreifen sowie Pflanzinseln, Baumreihen oder Doppelbordkanten. Nur wo diese oder ähnliche Möglichkeiten nicht zu realisieren sind, sollen spezielle Absperrelemente wie Poller und Pfähle verwendet werden. Dabei sollen ungünstige Auswirkungen auf das Straßenbild minimiert und schon vorhandenes Straßenmobiliar bzw. Wegezubehör (Masten, Verkehrsschilder, Schaltkästen usw.) berücksichtigt werden. An geeigneten Stellen können bedarfsgerecht auch Fahrradständer aufgestellt werden.

Die Höhe der Absperrelemente entlang der Radwege sollte zur guten Erkennbarkeit ≥ 0,60 m betragen. Sind in besonderen Ausnahmefällen Absperrpfähle angeordnet, die den lichten Raum des Radweges einschränken, sind sie so zu gestalten, dass sie jederzeit auch bei Dunkelheit erkennbar sind (z.B. reflektierende Farben, Bodenmarkierung).

Sofern Bügel als Absperrelemente verwendet werden, müssen sie so aufgestellt werden, dass durch eine missbräuchliche Nutzung als Fahrradhalter das Lichtraumprofil des Radweges nicht eingeengt wird.

4.2.5 Gemeinsame Geh- und Radwege

Gemeinsame Geh- und Radwege (Z 240 StVO) im Verlauf von Straßen sollen nur noch in besonderen Ausnahmefällen zur Anwendung kommen. Auf die Belange der Fußgänger/innen als schwächste Verkehrsteilnehmergruppe ist dabei besondere Rücksicht zu nehmen. Voraussetzung für ihren Einsatz ist deshalb ein durchweg geringer Fußgänger- und/oder Radverkehr, wie es z.B. in weitgehend anbaufreien Straßen oder in Gewerbegebietsstraßen der Fall ist. Anwendung finden gemeinsame Geh- und Radwege auch bei selbständigen Radverkehrsführungen (s. Abschnitt 6.5). Zur Erhaltung einer Führungskontinuität können gemeinsame Geh- und Radwege ggf. im Verlauf von Radwegen bei kurzen Engstellen eingesetzt werden (s. Abschnitt 4.2.7). Die benutzbare Breite gemeinsamer Geh- und Radwege (Abb. 4.14) beträgt

- im Regelfall 3,00 m
- mindestens 2,50 m (nur in begründeten Sonderfällen).

An kurzen Engstellen ist eine Reduzierung auf 2,00 m (ohne Bordkante) zulässig (s. Abschnitt 4.2.7). Bei Seitenraumbreiten von etwa 4,00 m und mehr sind getrennte Rad- und Gehwege grundsätzlich die bessere Lösung.

An **Einmündungen** soll zum Schutz sehbehinderter Menschen auf mindestens zwei Drittel der Furtbreite eine Bordkantenhöhe von 3 cm beibehalten werden (s. Abschnitt 9.3).

Abb. 4.14 Querschnitt eines gemeinsamen Geh- und Radweges

Bei starkem Gefälle (≥ 6% Längsneigung) sollen wegen höherer Fahrgeschwindigkeiten der Radfahrer/innen grundsätzlich keine gemeinsamen Geh- und Radwege hergestellt werden. Sofern Mischverkehr auf der Fahrbahn vertretbar ist, sollte anstelle eines benutzungspflichtigen gemeinsamen Geh- und Radweges besser die so genannten "Servicelösung" (s. Abschnitt 4.2.1) eingesetzt werden. Diese ermöglicht schnelleren Radfahrer/innen eine legale Fahrbahnnutzung. Der Fußgängerverkehr wird bei dieser Lösung insgesamt weniger gefährdet oder behindert.

4.2.6 Überleitungen

Radwege sollen nach Möglichkeit im Bereich von Kreuzungen und Einmündungen beginnen bzw. enden. Anfang und Ende der Radverkehrsführung sollen dabei so angeordnet werden, dass Radfahrer/innen ohne starke Richtungsänderung auf den Radweg gelangen oder ihn verlassen können.

a) Radwegaufleitungen

Sofern Radwegaufleitungen im Streckenbereich aus dem Mischverkehr oder aus Radfahrstreifen bzw. Schutzstreifen erforderlich sind, soll die Ausführung entsprechend Abbildung 4.15 oder 4.16 erfolgen. Nur gering frequentierte Radwege können auch durch eine einfache Bordkantenabsenkung mit kurzer Anrampung im Seitenbereich eingeleitet werden, wobei wegen der Sturzgefahr durch schräges Anfahren besonderer Wert auf eine stoßfreie Ausbildung (Bordkantenabsenkung auf Fahrbahnniveau) zu legen ist (s. Abschnitt 9.3).

Abb. 4.15 Radwegaufleitung aus dem Mischverkehr

Abb. 4.16 Radwegaufleitung aus Radfahrstreifen

b) Radwegableitungen

Das Ende von Radwegen mit Ableitungen in den Mischverkehr oder auf Radfahrstreifen ist im Streckenbereich so auszubilden, dass Radfahrer/innen in direkter Führung auf die Fahrbahn gelangen können. Der Übergangsbereich ist baulich so herzurichten, dass der Radverkehr ohne Sichtverdeckungen durch Bepflanzung oder Gehwegparken parallel zum Kfz-Verkehr auf Fahrbahnniveau geführt wird. Kann die separate Radverkehrsführung nicht fortgeführt werden, sollte zumindest auf 10 - 20 m Länge ein Radfahrstreifen angelegt werden. Die Ableitung des Radverkehrs kann im Schutz eines Parkstreifens (Abb. 4.17) oder durch eine nach links verschwenkte Bordkante (Abb. 4.18) erfolgen. Radwegeinmündungen in Nebenfahrbahnen sollten gemäß Abbildung 4.19 angelegt werden.

Abb. 4.17 Radwegableitung im Schutz eines Parkstreifens

Abb. 4.18 Radwegableitung im Schutz einer Hochbordverziehung

Abb. 4.19 Radwegableitung in eine Nebenfahrbahn

4.2.7 Radverkehrsführung an Engstellen

Im Bereich von Unterführungen, Brücken und Gebäudevorsprüngen wie auch bei Bushaltestellen (s. Abschnitt 5.2) oder Baustellen (s. Abschnitt 9.6) finden sich häufig kurze überschaubare Streckenabschnitte mit verminderter Querschnittsbreite. An derartigen Engstellen mit einer **Länge von maximal ca. 50 m** ist grundsätzlich eine Führungskontinuität für den Radverkehr anzustreben, d.h. Radverkehrsanlagen sollen hier nicht abrupt enden. In diesem Sinne können z.B. Parkstreifen im Engstellenbereich unterbrochen werden. Sind diese nicht vorhanden oder reicht der Platz nicht aus, sind Möglichkeiten für Querschnittsreduzierungen zu Lasten einzelner Verkehrsarten zu prüfen. Der Sicherheit für schwache Verkehrsteilnehmer/innen ist dabei besonders Rechnung zu tragen.

Für Engstellenbereiche gelten folgende Mindestbreiten (vgl. Abb. 4.20):

Verkehrsweg	Mindestbreite	Bemerkung
Kraftfahrzeug-Fahrstreifen	3,00 m	im Vorbehaltsstraßennetz
Einbahnstraßen-Fahrbahn	3,00 m	Nutzbare Fahrgassenbreite
Schutzstreifen	1,25 m	ohne Markierung
Radfahrstreifen	1,25 m	ohne Markierung
Einrichtungsradweg	1,00 m	zzgl. Sicherheitsstreifen
Zweirichtungsradweg	2,00 m	zzgl. Sicherheitsstreifen
Gemeins. Geh- und Radweg	2,00 m	zzgl. 0,15 m Bordstein
Gehweg ("Service-Lösung")	2.00 m	zzgl. 0,15 m Bordstein
Gehweg	1,50 m	zzgl. 0,15 m Bordstein

Tab. 4.2 Mindestbreiten bei Engstellen

In Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten kann neben der Querschnittsreduzierung auch ein Wechsel der Radverkehrsführung im Engstellenbereich zweckmäßig sein. So können Radwege in gemeinsame Geh- und Radwege übergeleitet werden (s. Abb. 5.10). Ist eine gemeinsame Führung von Rad- und Fußgängerverkehr auf engstem Raum nicht vertretbar, empfiehlt sich die Überleitung in einen Radfahrstreifen oder Schutzstreifen.

Generell sollen notwendig werdende Wechsel der Führungsart frühzeitig vor der Engstelle eingeleitet und Übergänge vom Radweg auf die Fahrbahn baulich geschützt werden (s. Abb. 4.17, 4.18). Der Übergang von Radwegen oder Radfahrstreifen in Schutzstreifen kann von einer Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit und ggf. von geschwindigkeitsdämpfenden Baumaßnahmen im Umfeld der Engstelle begleitet werden.

Abb. 4.20 Möglichkeiten der Radverkehrsführung im Engstellenbereich (Querschnittsreduktion bei Anwendung der Minimalmaße)

Zur Reduzierung der Querschnittsbreiten kann es sinnvoll sein, im Engstellenbereich einen Radfahrstreifen in einen Schutzstreifen zu überführen. Diese Lösung ist in Abbildung 4.21 dargestellt.

Abb. 4.21 Engstellenbereich mit Übergang von Radfahrstreifen in Schutzstreifen

4.3 Führung im Knotenbereich

4.3.1 Grundsätze und Einsatzkriterien

Eine verkehrssichere Radverkehrsführung in Knotenpunkten wird erreicht durch hohe Anforderungen an die

- Erkennbarkeit
- Übersichtlichkeit
- Begreifbarkeit und
- Befahrbarkeit.

Für die Führung des Radverkehrs ergeben sich daraus folgende

Grundsätze für Radverkehrsführungen in Knotenpunkten

- *Die Führung des Radverkehrs muss in allen Knotenpunktzufahrten für alle Verkehrsteilnehmer/innen rechtzeitig und deutlich erkennbar sein. Dies gilt insbesondere für den links abbiegenden Radverkehr.*

- *Verlauf und Ausbildung der Radverkehrsführung sollen die jeweiligen Vorrangverhältnisse für Radfahrer/innen bzw. andere Verkehrsteilnehmer/innen deutlich erkennen lassen .*

- *Gute Sichtbeziehungen zwischen Radfahrer/innen und anderen Verkehrsteilnehmer/innen sind für die Verkehrssicherheit von entscheidender Bedeutung.*

- *Für den Radverkehr sind kompakte Knotenpunkte vorteilhaft, weil die Wege im Knotenpunkt insgesamt kürzer sind und kleinere Radien zur Senkung überhöhter Geschwindigkeiten des Kraftfahrzeug-Verkehrs beitragen.*

- *Radverkehrsführungen in Knotenbereichen sollen für bevorrechtigte Radfahrer/innen ein zügiges Befahren ermöglichen. Starke Verschwenkungen, Kanten oder Hindernisse im Zuge der Radverkehrsanlage sind zu vermeiden (s. Abschnitt 3.2).*

- *Die Berechung der Zwischenzeiten an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlagen ist auf den Radverkehr abzustimmen, wenn dieser gemeinsam mit dem Kraftfahrverkehr signalisiert wird (s. Abschnitt 4.4).*

Einsatzkriterien für die Radverkehrsführung in Knotenpunkten

- *Knotenpunktart und Verkehrsregelung*
- *Verfügbare Platzverhältnisse*
- *Kraftfahrzeugbelastung (DTVw; SLV-Anteile)*
- *Hauptfahrbeziehungen der Radfahrer/innen*
- *Radverkehrsführung vor und hinter dem Knotenpunkt*
- *Radverkehrsführung in den kreuzenden/einmündenden Straßen*

Für den Radverkehr kann es bei mehrstreifigen Knotenpunktzufahrten sinnvoll und sicherer sein, eigene Fahrstreifen auf der Fahrbahn einzurichten. Dies ist unabhängig von der Art der Radverkehrsführung im Streckenbereich.

Für den links abbiegenden Radverkehr bestehen grundsätzlich die Möglichkeiten der **direkten oder indirekten Führung** (s. Abschnitte 4.3.4 und 4.3.5). Dem Radverkehr kann auch die Wahlmöglichkeit zwischen dem direkten oder indirekten Abbiegen eröffnet werden, wenn die örtlichen und verkehrlichen Gegebenheiten dies zulassen.

Abb. 4.22 Prinzip von direktem und indirektem Linksabbiegen

Ausgewählte Beispiele größerer Knotenpunkte in Hamburg enthält Anhang 3.

4.3.2 Radfahrerfurten

Die Querung einmündender und kreuzender Straßen erfolgt für den Radverkehr, der im Streckenbereich separat geführt wird, mittels Radfahrerfurten. Diese sind im Zuge von gekennzeichneten Vorfahrtstraßen sowie an signalgeregelten Knotenpunkten stets zu markieren (s. Abschnitt 9.5). Die Breite der Furten beträgt im Regelfall (ohne Markierung)

- bei Einrichtungsverkehr: 2,00 m
- bei Zweirichtungsverkehr 3,00 m
- bei gemeinsamen Geh- und Radwegen 3,00 m.

Eine adäquate Reduzierung dieser Regelbreiten ist zulässig, wenn auch die Radverkehrsführungen im Streckenbereich die Regelbreiten unterschreiten.

Bei signalisierten Knotenpunkten (s. Abschnitt 4.4) soll die Radfahrerfurt aus Gründen der Verkehrssicherheit nach Möglichkeit unmittelbar neben der Fußgängerfurt liegen. Dies gilt aus verkehrsrechtlichen Gründen nicht, wenn der Radverkehr separat auf der Fahrbahn geführt wird und zusammen mit dem Kfz-Verkehr signalisiert wird.

An signalisierten Knotenpunkten erhöht sich die Sicherheit des Radverkehrs gegenüber rechtsabbiegenden Kraftfahrzeugen, wenn eine vorgezogene Haltlinie gute Sichtbeziehungen ermöglicht (Abb. 4.23, 4.25 und 4.29 ff) und wenn der Radverkehr bei Grün mit einem zeitlichen Vorlauf vor dem Kfz-Verkehr anfahren kann.

Rechtsabbiegevorgänge von Kraftfahrzeugen bergen ein erhöhtes Konfliktpotenzial mit geradeausfahrenden Radfahrer/innen. Insbesondere bei Furten im Zuge von Radwegen sind deshalb durch das Freihalten ausreichender Sichtfelder gute Sichtbeziehungen zwischen dem Kfz- und Radverkehr zu gewährleisten. Es ist darüberhinaus darauf zu achten, dass die Geschwindigkeiten der Kraftfahrzeuge beim Rechtsabbiegen möglichst niedrig sind (z.B. durch Radien, die unter Beachtung der fahrgeometrischen Anforderungen verringert sind).

Besonders wichtig sind gute Sichtbeziehungen bei Furten mit Zweirichtungsradverkehr. Für den Kfz-Verkehr sind Hinweise auf Radverkehr aus beiden Richtungen anzubringen (s. Abschnitt 4.2.4 und Abb. 4.11).

An besonders konfliktbehafteten Radfahrerfurten im Zuge bevorrechtigter Straßen erhöht eine Roteinfärbung die Erkennbarkeit für andere Verkehrsteilnehmer und damit die Sicherheit des Radverkehrs (s. Abschnitt 9.5).

a) Radfahrerfurten im Zuge von Radfahrstreifen

Radfahrerfurten im Zuge von Radfahrstreifen werden grundsätzlich rechts neben den gleichgerichteten Kfz-Fahrstreifen geführt (Abb. 4.23).

Abb. 4.23 Signalisierte Radfahrerfurt im Zuge eines Radfahrstreifens

Wenn der Radverkehr in Streckenabschnitten auf Radwegen geführt wird und in Knotenpunktzufahrten Rechtsabbiegestreifen für Kraftfahrzeuge vorhanden sind, sollte der Radweg in der Knotenpunktzufahrt in einen Radfahrstreifen übergehen. Der Übergang sollte geradlinig vor Beginn der Aufweitung der Knotenpunktzufahrt erfolgen und damit einen Schutz durch die Bordführung bieten (s. Abb. 4.29).

b) Radfahrerfurten im Zuge von Radwegen

Für Radfahrerfurten im Zuge von Radwegen gibt es die Möglichkeit, diese von der Bordsteinführung **gering abgesetzt** oder **weit abgesetzt** anzulegen.

Das Absetzmaß beträgt im Regelfall:

- bis zu 1,50 m bei gering abgesetzten Furten
- 4,00 bis 6,00 m bei weit abgesetzten Furten
- 2,00 bis 4,00 m bei einem mittleren Absetzmaß.

Das mittlere Absetzmaß kommt nur in Sonderfällen (s. Abb. 4.27) in Betracht.

Vor- und Nachteile von gering abgesetzten Radfahrerfurten

Vorteile

- *gute Sichtbeziehung zwischen Radverkehr und rechtsabbiegendem Kfz-Verkehr*
- *eindeutige Führung des Radverkehrs*
- *begreifbare Vorrangverhältnisse*
- *Konfliktminimierung zwischen Rad- und Fußgängerverkehr*

Nachteile

- *Aufstellflächen für indirektes Linksabbiegen des Radverkehrs oft nur auf der Fahrbahn möglich*
- *verminderte Leistungsfähigkeit bei Knoten mit kombinierter Geradeaus-/Rechtsabbiegespur*
- *verminderte Sicherheit bei Knotenarmen von Kreisverkehrsplätzen*

Aufgrund der angegebenen Vorteile sollen **gering abgesetzte Radfahrerfurten** als **Regellösung** zur Anwendung kommen. Dies gilt insbesondere in allen Fällen, wo der Radweg getrennt durch einen Sicherheitsstreifen oder einen Längsparkstreifen vom Kfz-Verkehr geführt wird. Bei Längsparkstreifen soll der Radweg mindestens 10 m vor der Furt fahrbahnnah im Sichtfeld des Kraftfahrzeug-Verkehrs geführt werden. Parken soll auf einer Länge von etwa 20 m vor dem Beginn der Radfahrerfurt unterbunden werden (Abb. 4.24).

Abb. 4.24 Gering abgesetzte Radfahrerfurt an nichtsignalisierter Einmündung

An signalisierten Knotenpunkten soll der Radweg etwa 2 - 3 m vor der kreuzenden Fußgängerfurt auf Fahrbahnniveau abgesenkt und hinter dem Knotenpunkt entsprechend wieder auf das Nebenflächenniveau geführt werden. Hiermit werden der Radverkehr und der kreuzende Fußgängerverkehr räumlich getrennt (s. Anhang 3, Beispiel 2). Die Haltlinie des Radverkehrs soll unmittelbar vor der kreuzenden Fußgängerfurt liegen (Abb. 4.25).

Abb. 4.25 Gering abgesetzte Radfahrerfurt an signalisierter Einmündung

Weit abgesetzte Radfahrerfurten kommen ausnahmsweise in Betracht, wenn die Heranführung des Radweges an die Fahrbahn zu häufigen oder starken Verschwenkungen führen würde. Insbesondere bei Radwegen neben Schräg- oder Senkrechtparkstreifen können abgesetzte Radfahrerfurten sinnvoll sein. Das Maß des Versatzes soll 4,00 - 6,00 m betragen. An signalisierten Knotenpunken können indirekt linksabbiegende Radfahrer/innen eine Aufstellfläche links von der Radfahrerfurt nutzen (Abb. 4.26).

Abb. 4.26 Weit abgesetzte Radfahrerfurt an signalisierter Einmündung

Aus Gründen der Sicherheit und Übersichtlichkeit und damit rechtzeitiger gegenseitiger Erkennbarkeit zwischen Rad- und Kfz-Verkehr soll der Bereich vor der einmündenden Straße auf einer Länge von ca. 15 m von sichtbehindernden Einbauten, Bepflanzungen und ruhendem Kfz-Verkehr freigehalten werden.

Radfahrerfurten mit einem **mittleren Absetzmaß** von ca. 2,00 bis 4,00 m kommen nur in Sonderfällen in Betracht (Abb. 4.27). Diese sind durch folgende Kriterien bestimmt:

- zahlreiche Nebenstraßeneinmündungen mit vergleichsweise geringen Knotenpunktabständen (≤ 100 m)
- erheblicher Radverkehr
- geringe Stärke des ab- und einbiegenden Kfz-Verkehrs der Nebenstraße
- Teilaufpflasterungen im Einmündungsbereich.

Abb. 4.27 Mittel abgesetzte Radfahrerfurt an aufgepflasterter Einmündung

Die Vorteile liegen bei dieser Lösung in der geradlinigen Achsen- und Gradientenführung des Radweges. Das Konfliktpotenzial zwischen Rad- und Kfz-Verkehr wird durch die geschwindigkeitsreduzierende Aufpflasterung der Fahrbahn minimiert. Diese planerische Lösung kann als Eingangssituation in eine Wohnstraße auch bei gering oder weit abgesetzten Radfahrerfurten sinnvoll sein (s. Abb. 9.6).

Radfahrerfurten mit einem mittleren Absetzmaß von ca. 2,00 bis 4,00 m haben sich bei Knotenarmen von Kreisverkehrsplätzen mit umlaufenden Radwegen als sichere Lösung erwiesen (s. Abschnitt 4.5).

4.3.3 Vorbeifahrstreifen

An signalisierten Knotenpunkten können bei mindestens 3,50 m breiten Fahrstreifen so genannte "Vorbeifahrstreifen" markiert werden, die das Vorbeifahren des Radverkehrs an haltenden Personenkraftwagen bei Signal-Rot ermöglichen. Vorbeifahrstreifen sind verkehrsrechtlich Schutzstreifen für Radfahrer/innen; sie dürfen vom Kfz-Verkehr im Bedarfsfall überfahren werden. Diese verschaffen dem Radverkehr Platz, um rechts an Kraftfahrzeugen, die vor der Lichtsignalanlage stehen, vorbeizufahren. Sie kommen insbesondere auch zur Führung geradeausfahrender Radfahrer/innen zwischen einem Geradeausfahr- und einem Rechtsabbiegestreifen für Kraftfahrzeuge in Betracht (Abb. 4.28).

Abb. 4.28 Vorbeifahrstreifen in einer Knotenpunktzufahrt

Vorbeifahrstreifen in den Knotenzufahrten können aus unterschiedlichen Radverkehrsführungen im Streckenbereich entwickelt werden.

Die Mindestbreite von "Vorbeifahrstreifen" beträgt 1,25 m (ohne Markierung).

An signalisierten Knotenpunkten kommen bei Flächenreserven im Fahrbahnquerschnitt auch Auffangradfahrstreifen sowie aufgeweitete Radaufstellstreifen in Betracht, die die Sicherheit und den Komfort für geradeausfahrende bzw. für links abbiegende Radfahrer/innen weiter erhöhen (s. Abschnitt 4.3.4).

4.3.4 Direktes Linksabbiegen

Beim direkten Linksabbiegen ordnen sich die Radfahrer/innen im Mischverkehr auf dem entsprechenden Kfz-Fahrstreifen ein oder sie benutzen besondere für sie markierte Abbiegestreifen. Der Einordnungsvorgang erfolgt entweder durch **freies Einordnen** oder mittels einer **Radfahrerschleuse** (Einordnen mit Signalschutz). Eine weitere Art des direkten Linksabbiegens stellen **aufgeweitete Radaufstellstreifen** dar.

Bei der Planung direkter Linksabbiegeführungen muss die Erkennbarkeit der Radfahrer/innen, die in Kreuzungsmitte den Gegenverkehr abwarten, gewährleistet sein.

Im Einzelnen bestehen folgende

Vor- und Nachteile des direkten Linksabbiegens

Vorteile

- *einphasiges Abbiegen mit direkter Führung möglich*
- *Radfahrer/innen im Blickfeld des Kfz-Verkehrs*
- *Konfliktminderung zwischen Rad- und Fußgängerverkehr bei engen Seitenräumen*
- *Konfliktminderung zwischen Radverkehr und rechts abbiegenden Kraftfahrzeugen*
- *kein zusätzlicher Aufwand für die Signalisierung (ausgenommen bei Radfahrschleusen)*

Nachteile

- *Unsicherheit beim freien Einordnen*
- *Radfahrer/innen kommen, wenn sie in der Knotenmitte den Gegenverkehr abwarten müssen, zwischen den Verkehrsströmen zum Stehen. Dies ist insbesondere bei Dunkelheit und schlechter Sicht problematisch, da stehende Fahrräder im Regelfall nicht beleuchtet sind*
- *größerer Flächenbedarf bei separaten Abbiegestreifen*
- *Leistungsverlust des Knotens durch längere Räumzeiten (bei Räumwegen ≥ 18 m) für den Radverkehr (s. Abschnitt 4.4.2)*

Die unterschiedlichen Lösungsformen sind mit ihren Einsatzbedingungen nachfolgend näher erläutert.

a) Freies Einordnen mit Abbiegestreifen

Abbiegestreifen für den Radverkehr mit freiem Einordnen und Fahrstreifenwechsel können bei signalisierten Knotenpunkten oder gekennzeichneten Vorfahrtsstraßen markiert werden.

Es gelten folgende

Einsatzkriterien für freies Einordnen mit Abbiegestreifen

- Bei Knoten mit Vorrangregelung durch Verkehrszeichen liegt die Belastung unter 800 Kfz/h in jeder Zufahrt
- Bei signalisierten Knoten liegt die Belastung unter 1.200 Kfz/h in jeder Zufahrt
- Beim freien Einordnen darf nur **ein** Fahrstreifen überquert werden
- Die inneren Knotenpunktbereiche sind zum Schutz wartender Radfahrer/innen vor dem Gegenverkehr bzw. vor nachlaufenden Hinterrädern abbiegender Schwerlastfahrzeuge ausreichend groß dimensioniert

Bei der Anlage von Abbiegestreifen ist darauf zu achten, dass die Verflechtungsstrecke für Linksabbieger ausreichend lang und deutlich markiert ist. Ein Übergang von Radwegen in Radabbiege- bzw. Radaufstellstreifen in der Knotenpunktzufahrt muss deshalb rechtzeitig erfolgen (Abb. 4.29). Außerdem sollen die Haltlinien für den Radverkehr um ca. 2 bis 3 m gegenüber den Haltlinien für den Kfz-Verkehr vorgezogen werden, um dem Radverkehr einen ausreichenden räumlichen Vorlauf und bessere Erkennbarkeit für den Kfz-Verkehr zu geben.

Abb. 4.29 Abbiegestreifen zum direkten Linksabbiegen und Radaufstellstreifen für Geradeausverkehr

Bei Radfahrstreifen kann der 15 bis 20 m lange Einordnungsbereich durch eine unterbrochene Breitstrichmarkierung (Strich/Lücke 0,5/ 0,5 m) verdeutlicht werden (Abb. 4.30).

Abb. 4.30 Abbiegestreifen zum direkten Linksabbiegen und Radaufstellstreifen für Geradeaus- und Rechtsabbiegeverkehr

Erhalten die Radfahrer/innen die Möglichkeit, von einem benutzungspflichtigen Radweg über einen eigenen Abbiegestreifen direkt links abzubiegen, sollte die Radwegableitung etwa 30 m vor dem Knotenpunkt auf einem Bereich von ca. 10 m abgesenkt werden. Die Möglichkeit des direkten Linksabbiegens ist durch Richtungspfeile und ggf. ein Zusatzschild zu verdeutlichen (Abb. 4.31).

Abb. 4.31 Abbiegestreifen zum direkten Linksabbiegen aus einem Radweg

Sind bei Einmündungen Linksabbiegestreifen für Kraftfahrzeuge vorhanden, sollen nach Möglichkeit rechts von ihnen Fahrrad-Abbiegestreifen abmarkiert werden, die dem Radverkehr die Möglichkeit geben, sich dort aufzustellen und direkt links abzubiegen (Abb. 4.32). Diese Lösung kann sinngemäß auch in Betracht kommen, wenn das Linksabbiegen für den Kfz-Verkehr nicht zugelassen ist.

Abb. 4.32 Abbiegestreifen zum direkten Linksabbiegen bei Einmündungen

b) Radfahrerschleuse

Die direkte Führung mit einer signalisierten Radfahrerschleuse (Abb. 4.33) kommt wegen des erhöhten Kostenaufwandes nur in besonderen Fällen in Betracht.

Es gelten folgende

Einsatzkriterien für Radfahrerschleusen

- Die Einsatzbedingungen für direktes Linksabbiegen mit freiem Einordnen und Fahrstreifenwechsel sind überschritten
- Die Linksabbiegebeziehungen des Radverkehrs sind vergleichsweise stark

Voraussetzung ist, dass benutzungspflichtige Radwege oder Radfahrstreifen in der Knotenzufahrt neben der Fahrbahn verlaufen. Rechtsabbiegende und geradeausfahrende Radfahrer/innen sollen in die Vorsignalisierung nach Möglichkeit nicht einbezogen werden. Für den linksabbiegenden Rad- und Kfz-Verkehr empfiehlt es sich, gemeinsame Nachläufe oder sogar eigene Linksabbiegephasen zu schalten.

Die Einrichtung einer Radfahrerschleuse fördert die Sicherheit und Attraktivität für den Radverkehr. Eine Radfahrerschleuse erfordert aber wegen der zusätzlichen Signalanlagen vor dem Knotenpunkt einen erheblichen Kostenaufwand. Zudem hat sie einen höheren Flächenbedarf als die direkten Linksabbiegeführungen mit freiem Einordnen.

Abb. 4.33 Direktes Linksabbiegen mit Radfahrerschleuse

c) Aufgeweiteter Radaufstellstreifen

Eine direkte Führung über einen aufgeweiteten Radaufstellstreifen (Abb. 4.34 und Anhang 3, Beispiel 2) gibt dem Radverkehr die Möglichkeit, sich bei "Rot" vor den haltenden Kraftfahrzeugen aufzustellen, um dann bei "Grün" in deren Sichtfeld die Kreuzung in der gewünschten Richtung zu überfahren. Diese Lösung hat außerdem den Vorteil, dass die Radfahrer/innen nicht im Bereich hoher Abgaskonzentration der Kraftfahrzeuge warten müssen. In geeigneten Fällen kann eine Aufstellfläche vor haltenden Kraftfahrzeugen auch eingerichtet werden, wenn der Radverkehr im Streckenbereich auf Radwegen, Schutzstreifen oder im Mischverkehr auf der Fahrbahn geführt wird.

Abb. 4.34 Aufgeweiteter Radaufstellstreifen

Die Vorteile dieser Lösung können hier nur während der Rotphase einer LSA-Regelung zum Tragen kommen. Ihre Einsatzbereiche werden daher vor allem bei signalisierten Knotenpunkten mit Zufahrten geringer Kfz-Belastung gesehen, bei denen die Sperrzeit im Verhältnis zur Umlaufzeit lang ist und bei denen die Linksabbiege- und Gradeausfahrströme des Radverkehrs besonders stark sind.

4.3.5 Indirektes Linksabbiegen

Das indirekte Linksabbiegen für Radfahrer/innen erfordert das rechtwinklige Queren von zwei Knotenarmen nacheinander in 2 Phasen (s. Abb. 4.22). Diese Lösung bietet bei starkem Kfz-Verkehr eine hohe Verkehrssicherheit. Sie sollte insbesondere bei geringem Linksabbiegeradverkehr und immer dann zur Anwendung kommen, wenn die Einsatzgrenzen des direkten Linksabbiegens mit freiem Einordnen überschritten sind. Für die zweite Phase des Abbiegevorganges sind für den Radverkehr ausreichend dimensionierte Aufstellflächen neben den Furten vorzusehen (s. Abb. 4.36 und 4.37).

Vor- und Nachteile des indirekten Linksabbiegens

Vorteile

- *Kreuzen des Kfz-Fahrstreifens beim Einordnen entfällt*
- *höhere Sicherheit für ungeübte und unsichere Fahrer/innen*
- *geringerer Flächenbedarf als bei separaten Abbiegestreifen*
- *bei großen Knoten geringere Leistungsverluste durch kürzere Räumwege der Radfahrer/innen*

Nachteile

- *höherer Zeitaufwand beim zweiphasigen Abbiegen*
- *mögliche Konflikte mit rechtsabbiegenden Kraftfahrzeugen*
- *Aufstellflächen für indirektes Linksabbiegen in der Kapazität zum Teil sehr begrenzt*
- *bei notwendigen Zusatzsignalen höherer Aufwand*

Bei signalgeregelten Knotenpunkten erfolgt die Freigabe für den Radverkehr grundsätzlich über die Fußgängersignale. Wo diese für Radfahrer/innen schlecht einsehbar sind oder die Überquerung für Fußgänger/innen mit einem Halt auf einer Mittelinsel unterbrochen ist, können Sondersignale für den Radverkehr erforderlich werden (s. Abschnitt 4.4).

Die Linksabbiegeführung kann dem Radverkehr durch ein entsprechendes Hinweisschild vor dem Knotenpunkt verdeutlicht werden (s. Abb. 4.35 und Anhang 3, Beispiel 1).

Abb. 4.35 Hinweiszeichen zum indirekten Linksabbiegen

Bei Radfahrfurten mit getrennter Signalisierung für den Radverkehr ist der Text auf den Hinweiszeichen entsprechend zu ändern (... und Radfahrersignal beachten). Die Abbildungen 4.36 und 4.37 stellen Lösungen für das indirekte Abbiegen aus Radfahrstreifen und Radwegen mit rechts neben der Furt liegenden Aufstellflächen dar (s. auch Anhang 3, Beispiel 1).

Abb. 4.36 Indirektes Linksabbiegen aus einem Radfahrstreifen mit rechtsliegender Aufstellfläche

Voraussetzung für die Variante in Abbildung 4.37 ist, dass für rechts abbiegende Kraftfahrzeuge der Hauptrichtung keine eigene Signalphase geschaltet ist.

Abb. 4.37 Indirektes Linksabbiegen aus einem Radweg mit rechtsliegender Aufstellfläche

Aufstellflächen für den Radverkehr links neben der Furt kommen insbesondere bei weit abgesetzten Furten im Zuge von Radwegen in Betracht (s. Abb. 4.26).

Wenn der Radverkehr von einer Fahrbahn zu einem gegenüberliegenden Zweirichtungsradweg oder nach links in eine Einbahnstraße entgegen der Fahrtrichtung abbiegt, kommt in Ausnahmefällen auch eine diagonale Überquerung einer signalisierten Kreuzung in Betracht. Hierbei erhalten die linksabbiegenden Radfahrer/innen von einer separaten Aufstellfläche aus eine konfliktfreie Grünzeit (s. Anhang 3, Beispiel 3).

4.3.6 Rechtsabbiegen

a) Freies Rechtsabbiegen für Radverkehr

Bei starken Rechtsabbiegebeziehungen können rechtsabbiegende Radfahrer/innen im Zuge von Radfahrstreifen oder Radwegen unter Umgehung der Lichtsignalregelung separat rechts geführt werden, wenn im Nebenflächenbereich ausreichende Platzverhältnisse bestehen und Fußgänger/innen nicht beeinträchtigt werden. Die Lösung des freien Rechtsabbiegens bietet Konfliktfreiheit mit rechtsabbiegenden Kraftfahrzeugen sowie Zeitvorteile für Radfahrer/innen (s. Abb. 4.38 und Anhang 3, Beispiel 1).

Abb. 4.38 Freier Rechtsabbieger für den Radverkehr

b) Freies Rechtsabbiegen für Rad- und Kraftfahrzeug-Verkehr

Dreiecksinseln eröffnen auch dem Kraftfahrzeug-Verkehr die Möglichkeit des freien Rechtsabbiegens. Durch die Geschwindigkeiten der Kraftfahrzeuge entstehen jedoch Konfliktbereiche zwischen Kfz-Verkehr und Fußgänger- bzw. Radverkehr. Freie Rechtsabbiegestreifen für Kraftfahrzeuge an signalisierten Knoten sollen deshalb aus Sicherheitsgründen nur in besonderen Fällen eingerichtet werden.

Abb. 4.39 Freies Rechtsabbiegen für Kfz-Verkehr und für Radverkehr auf Radfahrstreifen

Auch im Zuge von Radwegen soll der geradeausfahrende Radfahrer direkt und gradlinig geführt werden. Bei kurzen Kfz-Rechtsabbiegestreifen kann eine Lösung gemäß Abb. 4.40 zur Ausführung kommen.

Abb. 4.40 Freies Rechtsabbiegen für den Radverkehr mit kurzem Kfz-Rechtsabbiegestreifen

Bei langgestreckten oder sich aus einem Geradeausfahrstreifen entwickelnden Rechtsabbiegestreifen ist wegen der sonst langen Verflechtungsstrecken zwischen Rad- und Kfz-Verkehr eine Lösung gemäß Abbildung 4.41 vorzuziehen. Diese Lösung kommt auch im Zuge von Zweirichtungsradwegen in Betracht.

Abb. 4.41 Freies Rechtsabbiegen für den Radverkehr mit langem Kfz-Rechtsabbiegestreifen

c) Veloweiche

Als Veloweiche wird eine inselförmige Ausbildung zur Sicherung des Radverkehrs an Straßeneinmündungen bezeichnet. Sie findet Anwendung, wenn der Radverkehr auf der Fahrbahn geführt wird und ist vor allem in Situationen geeignet, bei denen für den Kraftfahrzeug-Verkehr z.B. bei abknickender Vorfahrt Unklarheiten über die Fahrtrichtung der Radfahrer/innen bestehen können und daraus Gefährdungen für den Radverkehr durch schnell rechtsabbiegende Kraftfahrzeuge erwachsen.

Da sich der rechtsabbiegende Radverkehr durch die Veloweiche vom Kfz-Verkehr deutlich absetzt, können Radfahrer/innen, die der Hauptfahrtrichtung folgen, frühzeitig von rechtsabbiegenden Kfz-Verkehr als Konfliktpartner erkannt und somit die Unfallgefährdung vermindert werden. Eine mögliche Ausführungslösung ist in Abbildung 4.42 dargestellt.

Abb. 4.42 Veloweiche

4.4 Signalisierung des Radverkehrs

4.4.1 Generelle Hinweise

Bei der Signalisierung des Fahrradverkehrs sind die StVO, die Richtlinie für Lichtsignalanlagen -RiLSA- und das "Merkblatt zur Signalisierung des Radverkehrs" der FGSV, zu beachten. Die Zielkonflikte, die an Signalanlagen durch die unterschiedlichen Belange der Verkehrsteilnehmergruppen entstehen, sind durch Kompromisse auszugleichen, wobei die Verkehrssicherheit oberste Priorität genießt.

Im Einzelnen gelten folgende

Grundsätze für die Signalisierung

- *Lichtsignale müssen auch für Radfahrer/innen rechtzeitig und gut erkennbar sowie eindeutig, d.h. ohne Interpretationsspielraum, begreifbar sein.*
- *Gemeinsame "Grüne Wellen" für Kfz- und Radverkehr in einem Straßenzug lassen sich in der Regel wegen der unterschiedlichen Durchschnittsgeschwindigkeiten nicht realisieren. Dennoch sollte bei der Koordinierung der Signalprogramme benachbarter Knotenpunkte versucht werden, auch dem Radverkehr - zumindest in Teilbereichen - eine Grüne Welle anzubieten. Dabei kann von einer höheren Durchschnittsgeschwindigkeit der Radfahrer/innen (20 - 25 km/h) ausgegangen werden. Nach Möglichkeit sollten geteilte Furten über einen Knotenarm in einem Zuge ohne Zwischenhalt überquert werden können.*
- *Bei verkehrsabhängiger Steuerung sollte auch der Radverkehr Grün über Detektoren (z.B. Induktivschleifen) anfordern können. Druckknöpfe sollten nur in Ausnahmefällen zum Einsatz kommen und dann für die Radfahrer/innen ohne abzusteigen gut erreichbar sein. Parallel geführte Rad- und Kfz-Verkehrsströme sollen immer gleichzeitig freigegeben werden, auch wenn die Freigabe nur von einem Kraftfahrzeug angefordert wird.*
- *Die Freigabezeit für den Radverkehr ist unabhängig von der Art der Signalisierung so zu bemessen, dass in der Regel alle in einem Umlauf eintreffenden Radfahrer/innen in einer Signalphase abfließen können. Ggf. ist die Grünzeit bei zeitlich begrenztem pulkartigen Eintreffen zu verlängern, z.B. bei Schulschluss.*
- *Im Zuge von Radwegen sollen die Aufstellflächen bei Knotenpunkten so angeordnet sein, dass kreuzender Rad- und Fußgängerverkehr nicht behindert wird. Dazu sind ggf., - außer bei gemeinsamer Signalisierung mit dem Fußgängerverkehr - Haltlinien anzulegen.*

Hinweise zur Signalisierung bei Überquerungsstellen selbständig geführter Radwege enthält der Abschnitt 6.5.2.

4.4.2 Grundformen der Signalisierung

a) Signalisierung mit dem Kfz-Verkehr

Bei Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn im Mischverkehr, auf Schutzstreifen oder auf Radfahrstreifen erfolgt grundsätzlich eine Signalisierung mit dem Kfz-Verkehr, sofern keine getrennten Radfahrsignale aus besonderen Gründen erforderlich sind (vergl. hierzu c). Diese Regelung gilt auch bei gering abgesetzten Radfahrerfurten (s. Abschnitt 4.3.2) im Zuge von Radwegen.

Auf Radwegen (Abb. 4.25) oder Radfahrstreifen (Abb. 4.23) ist die Haltlinie grundsätzlich etwa 2 m von der des Kfz-Verkehrs abgesetzt anzuordnen, so dass sich die Radfahrer/innen im Sichtfeld der links neben ihnen wartenden Kraftfahrzeuge befinden. Ferner muss eine eindeutige Zuordnung der Haltlinie zum Fahrzeugsignal gegeben sein.

Bei der Berechnung der Zwischenzeiten sind in allen Fällen, in denen der Radverkehr die Fahrbahn nutzen darf (ab Räumwegen von etwa 18 m), die ggf. längeren Räumzeiten der Radfahrer/innen gegenüber dem Kfz-Verkehr zu berücksichtigen. Dies gilt auch und insbesondere bei der Aufhebung der Benutzungspflicht für Radwege. Bei direkt geführtem links abbiegenden Radverkehr ist in jedem Einzelfall eine eingehende Prüfung des Signalprogrammes erforderlich.

b) Signalisierung mit dem Fußgängerverkehr

Liegt eine Radfahrerfurt im Zuge eines Radweges unmittelbar neben einer Fußgängerfurt sind vom Radverkehr grundsätzlich die Fußgängersignale auf der gegenüberliegenden Straßenseite oder ggf. auf einer Mittelinsel zu beachten. Die Überquerung für Fußgänger/innen sowie Radfahrer/innen soll dabei ohne Zwischenhalt möglich sein.

Auf eine Haltlinie für den Radverkehr ist bei dieser Art der Signalisierung zu verzichten. Bei weit abgesetzten Radfahrerfurten kann ein gelbes Blinkzeichen abbiegende Kraftfahrzeuge auf den Radverkehr hinweisen.

c) Getrennte Signalisierung des Radverkehrs

Eine getrennte Signalisierung für den Radverkehr im Zuge von Radfahrstreifen oder bei **gering abgesetzten Radfahrerfurten** kommt in Betracht, wenn

- es sich bei großräumigen Knotenpunkten mit relativ langen Räumzeiten des Radverkehrs aus Gründen der Verkehrssicherheit und der Leistungsfähigkeit empfiehlt, die Freigabezeit des Radverkehrs früher zu beenden als die des Kfz-Verkehrs,

- besondere Regelungen für den Radverkehr erforderlich werden (Vorlaufzeiten für den Radverkehr, Bedarfssonderphasen, Radfahrerschleusen, zweimalige Freigabe im Umlauf, etc.).

Bei **weit abgesetzten Radfahrerfurten** kommen von der Fußgängersignalisierung getrennte Radfahrsignale unter folgenden Voraussetzungen in Betracht:

- Bei einer Führung über Mittelinseln sind die Fußgängerfreigabezeiten so ungünstig versetzt, dass der Radverkehr auf der Mittelinsel angehalten werden müsste.

- Es bestehen lange Räumwege, bei denen die "Grünzeit" für Radfahrer/innen erheblich länger sein könnte als es bei gemeinsamer Signalisierung mit dem Fußgängerverkehr möglich wäre (Vermeidung der Gefahr verminderter Akzeptanz).

- Ausreichend dimensionierte Aufstellflächen sind bei starken kreuzenden Rad- und Fußverkehrsströmen sowie beengten Seitenräume nicht möglich.

Nach Möglichkeit sollten die Radfahrer- und Fußgängerfurten in den vorgenannten Fällen **räumlich** voneinander **getrennt** werden.

Es sind grundsätzlich dreifeldige Signalgeber einzusetzen und vor der Konfliktfläche anzuordnen. In der Regel sollen kleine Streuscheiben (Durchmesser 100 mm) mit Fahrradsymbol verwandt und in Augenhöhe der Radfahrer/innen angebracht werden. Bei separaten Radverkehrsführungen ist die Haltlinie, die dem Radfahrsignal eindeutig zugeordnet sein muss, etwa 2 m von der des Kfz-Verkehrs abgesetzt vorzusehen.

Bei getrennter Signalisierung des Radverkehrs sind folgende Punkte zu beachten:

- Ein **Freigabezeitvorsprung** sollte ausreichend groß bemessen werden, damit sich die Radfahrer/innen deutlich im Sichtfeld des Kfz-Verkehrs befinden und auch Radfahrerpulks abfließen können. Besonders wichtig ist ein Freigabezeitvorsprung, wenn ein Radweg an einem signalisierten Knoten endet und die Weiterführung im Mischverkehr auf der Fahrbahn erfolgt.

- Ein **früheres Grünzeitende** für den Radverkehr sollte nur räumzeitbedingt erfolgen. Deutlich kürzere Grünphasen als für den parallelen Kfz-Verkehr führen bei Nichtakzeptanz zu einer hohen Gefährdung durch den Querverkehr und durch abbiegende Kraftfahrzeuge.

- **"Konfliktfreie" Phasen** mit getrennten Freigabezeiten für Konfliktströme abbiegenden Kraftfahrzeug- und geradeausfahrenden Radverkehrs sollten nur bei hoher Gefährdung durch abbiegende Fahrzeuge (z.B. schnelles oder zweistreifiges Abbiegen) eingesetzt werden, da die längeren Wartezeiten auch zu vermehrten Rotlichtmissachtungen durch Radfahrer/innen führen.

- **Rundum-Grün** für Rad- und Fußgängerverkehr kommt in Ausnahmefällen bei kompakten Knotenpunkten mit starken Übereckbeziehungen in Betracht, bei denen sich der Radverkehr nur schwer gegen die Kfz-Abbieger durchsetzen kann.

- **Zweimalige Freigaben** in einem Umlauf kommen im Zuge stark frequentierter Radverkehrsverbindungen bei langen Umlaufzeiten in Betracht. Dabei darf die zweite Freigabe nicht zu einem bereits fließenden Abbiegestrom hinzugeschaltet werden.

- **Zweirichtungsradwege** erfordern für die linksfahrenden Radfahrer/innen besondere Signale, wenn die Fußgängersignale nicht eindeutig zugeordnet sind oder wenn der rechtsfahrende Radverkehr ebenfalls mit Radfahrersignalen oder mit dem Kfz-Verkehr signalisiert ist.

- Bei **Busfahrstreifen** mit zugelassenem Radverkehr sind Radfahrsignalgeber an Knotenpunkten grundsätzlich erforderlich, wenn auch der Busverkehr mit Sondersignalen gesteuert wird (s. Abb. 5.4).

- Bei **Radfahrerschleusen** ist am Vorsignal grundsätzlich ein Radfahrsignal für die sich einordnenden Radfahrer/innen erforderlich (s. Abb. 4.33).

- Bei **indirektem Linksabbiegen** sollten der Aufstellfläche zugeordnete Radfahrsignale nur vorgesehen werden, wenn die Fußgängersignale schlecht einsehbar sind oder bei Mittelstreifen Fußgängerfurten nur mit Zwischenhalt zu queren wären. Das Radfahrsignal braucht dann nur eine Mindestgrünzeit, da es nur als Startsignal für den Radverkehr auf der Aufstellfläche gilt.

- Im Zuge von **Radwegen ohne Benutzungspflicht** sollen keine eigenen Signalgeber für den Radverkehr vorgesehen werden, da diese dann sowohl die auf der Fahrbahn fahrenden als auch die den Radweg benutzenden Radfahrer/innen berücksichtigen müssten. Ein früheres Grünzeitende wäre dann in keinem Fall möglich. Besser ist in diesen Fällen, wenn sich Radfahrer/innen auf der Fahrbahn nach den Signalen des allgemeinen Fahrzeugverkehrs und solche auf dem Radweg nach den Fußgängersignalen richten müssen.

4.5 Kreisverkehrsplätze

Die Anlage von innerörtlichen Kreisverkehrsplätzen hängt von verkehrlichen, gestalterischen und räumlichen Kriterien ab. Nach dem Außendurchmesser der Kreisfahrbahn unterscheidet man kleine Kreisverkehrsplätze mit einstreifiger Führung des Verkehrs und einem Durchmesser von 26 bis 35 m sowie große Kreisverkehrsplätze mit Durchmessern über 45 m und in der Regel mehrstreifiger Führung des Verkehrs.

4.5.1 Große Kreisverkehrsplätze

Große Kreisverkehrsplätze mit zwei- oder mehrstreifiger Führung des Kfz-Verkehrs sind für Radfahrer/innen ohne Signalisierung der Zufahrten zumeist gefährlich. Wegen der hohen Verkehrsbelastungen im Kreis sowie in den Zufahrten scheidet eine Führung im Mischverkehr, auf Schutzstreifen oder Radfahrstreifen nach Maßgabe der VwV-StVO aus. Der Radverkehr soll mit guten Sichtverhältnissen parallel zur Fahrbahn auf Radwegen mit abgesetzten Radfahrerfurten geführt werden.

Gefahrenmomente ergeben sich immer dann, wenn Radfahrer/innen bei Einrichtungsradverkehr zur Wegeabkürzung bzw. Zeitersparnis den Radweg in der falschen Richtung benutzen. Die Festlegung der Radverkehrsführung ggf. auch in zwei Richtungen ist deshalb nach den Gegebenheiten der Örtlichkeit festzulegen. Bei bestehenden Kreisverkehrsplätzen ist das Unfallgeschehen zu prüfen, um durch geignete Maßnahmen eine höhere Verkehrssicherheit zu erreichen. Häufig lässt sich durch eine Teil- oder Vollsignalisierung die Sicherheit und Leistungsfähigkeit eines großen Kreisverkehrsplatzes wirkungsvoll verbessern.

4.5.2 Kleine Kreisverkehrsplätze

Kleine Kreisverkehrsplätze sollen zur eindeutigen Erkennbarkeit und zur Vermeidung geradlinigen Durchfahrens eine möglichst kompakte Form und eine kreisrunde Fahrbahn erhalten. Die Fahrstreifen in den Knotenarmen sollen durch Ausbildung entsprechender Mittelinseln nicht breiter als 3,50 m sein.

Der Radverkehr kann bis zu einer Knoten-Verkehrsbelastung von etwa 15.000 Kfz/24 h im Mischverkehr auf der Kreisfahrbahn geführt werden. Sofern in den Zufahrtsstrecken Radfahrstreifen oder Radwege bestehen, sollen diese bei ausreichendem Platz in den Verkehrsflächen bis an den Rand der Kreisfahrbahn geführt werden (Abb. 4.43). Bei beengten Verhältnissen sollen Radwege etwa 20 m vor der Mittelinsel in der Zufahrt enden und auf die Fahrbahn übergeleitet werden (Abb. 4.44). Ein gepflasterter Innenring auf der Kreisfahrbahn reduziert die Geschwindigkeiten im Kreis und erschwert ein Überholen der Radfahrer/innen durch Kraftfahrzeuge.

Abb. 4.43 Kleiner Kreisverkehrsplatz mit Mischverkehr auf der Fahrbahn und Radwegen in der Knotenpunktzufahrt

Abb. 4.44 Kleiner Kreisverkehrsplatz mit Mischverkehr auf der Fahrbahn und einer Radwegableitung in der Knotenpunktzufahrt

Bei anderen Durchmessern des Kreisverkehrsplatzes ergeben sich die Breiten der Kreisfahrbahn sowie des gepflasterten Innenringes nach dem "Merkblatt für die Anlage von kleinen Kreisverkehrsplätzen" der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 1998.

Die Anlage von Radwegen, die den Kreisverkehrsplatz umlaufen, kommt bei Verkehrsbelastungen ab 15.000 Kfz/24 h insbesondere dann in Betracht, wenn die räumliche Situation dies zulässt und auch in den Zufahrten bereits Radwege liegen. Die Radfahrerfurten sollen dann etwa 2,00 - 4,00 m von der Kreisfahrbahn abgesetzt liegen und zur Verdeutlichung des Vorranges des Radverkehrs deutlich markiert und ggf. rot eingefärbt werden (Abb. 4.45). Fußgängerüberwege sollten unmittelbar neben den Radfahrerfurten liegen.

Abb. 4.45 Kleiner Kreisverkehrsplatz mit umlaufenden Radwegen

Zweirichtungsradwege in den Knotenarmen bedürfen besonderer von der örtlichen Situation bestimmter Überlegungen hinsichtlich der Weiterführung im Kreis. Die abgesetzten Radfahrerfurten sind bei Zweirichtungsverkehr durch Beschilderung, Markierung und Roteinfärbung für den Kfz-Verkehr besonders deutlich zu kennzeichnen.

5. Radverkehr und ÖPNV

5.1 Mitbenutzung von Busfahrstreifen

Busfahrstreifen dienen in erster Linie dazu, den öffentlichen Personennahverkehr in Problembereichen vom Individualverkehr zu trennen. Dadurch können Pünktlichkeit und Regelmäßigkeit in hohem Maße sichergestellt, die Fahrzeiten minimiert und der Betriebsablauf wesentlich verbessert werden.

Wenn der Radverkehr bei Einrichtung eines **Busfahrstreifens in Randlage** nicht im Nebenflächenbereich geführt werden kann, muss er auf dem Sonderfahrstreifen zugelassen werden. Eine Führung des Radverkehrs links von Busfahrstreifen auf Kfz-Fahrstreifen ist nach den Regelungen der Verwaltungsvorschrift zur StVO (VwV-StVO) grundsätzlich unzulässig. Die Neuanlage eines Busfahrstreifens in Randlage setzt insofern voraus, dass eine sichere Radverkehrsführung entweder auf Radwegen, gemeinsamen Geh- und Radwegen oder auf dem Busfahrstreifen möglich ist. Die Mitbenutzung durch den Radverkehr kommt generell nicht in Betracht, wenn der Sonderfahrstreifen in Mittellage verläuft.

Ob der Radverkehr auf Busfahrstreifen verkehrsrechtlich zugelassen werden kann, ist im Benehmen mit dem Verkehrsunternehmen nach den örtlichen und betrieblichen Gegebenheiten, wie Streckenlänge, Fahrstreifenbreite, Busfrequenz (Linienanzahl, Fahrtenfolge), Abstand der Haltestellen, Kfz- und Radverkehrsbelastung sowie durchschnittlicher Haltestellenaufenthaltszeiten zu bewerten.

Um Fahrzeitenverluste für den Busverkehr gering zu halten, sollten Überholmöglichkeiten vorgesehen werden. Bei Streckenabschnitten ohne Überholmöglichkeiten sollte die **Länge von 300 m** nicht überschritten werden. Bei gemeinsamer Nutzung von Busfahrstreifen gilt die **Busfrequenz von 20 Bussen pro Stunde** als Orientierungswert, der nicht überschritten werden sollte.

Für eine zeitlich beschränkte Anordnung eines Busfahrstreifens und die Mitbenutzung durch den Radverkehr sind Verkehrszeichen gemäß Z 521 StVO (Hinweistafeln) aufzustellen (Abb. 5.1). Zusätzlich zur Markierung einer Fahrstreifenbegrenzung (Z 295) bei Busfahrstreifen ohne zeitliche Beschränkung und einer Leitlinie (Z 340) bei zeitlich beschränkter Anordnung sind die Sonderfahrstreifen mit dem Schriftzug BUS und dem Radfahrer-Piktogramm zu versehen. Weitere Einzelheiten regelt die VwV-StVO (§ 39, zu Zeichen 245).

Abb. 5.1 Hinweistafel für einen zeitlich beschränkt angeordneten Busfahrstreifen mit zugelassenem Radverkehr

Die Mitbenutzung von Busfahrstreifen durch den Radverkehr kann auf normal breiten oder überbreiten Sonderfahrstreifen erfolgen.

Ein **Busfahrstreifen mit normaler Breite** soll nach VwV-StVO zu Zeichen 245 in der Regel 3,50 m, jedoch nicht weniger als 3,25 m breit sein. Das Mindestmaß kann nach Erfahrungen aus dem Betrieb nur auf gerader Strecke (Länge < 300 m) und in besonderen Ausnahmefällen zur Anwendung kommen.

Abb. 5.2 Normal breiter Busfahrstreifen mit Radverkehrs-Mitbenutzung

Die Abmessung für **überbreite Busfahrstreifen** ergibt sich aus der Addition der Breiten für die Verkehrsräume von Bus- (3,00 m) und Radverkehr (1,00 m) sowie situationsabhängiger Breitenzuschläge (0,50 m) zu insgesamt 4,50 m. Bei dieser Breite können Bus- und Radverkehr ohne wesentliche gegenseitige Behinderung auf demselben Fahrstreifen geführt werden.

In Kreuzungsbereichen, wo der Busfahrstreifen unterbrochen wird, fahren Radfahrer/innen - rechtlich gesehen - im Mischverkehr. Bei Signalisierung des Knotens haben sie sich nach den Lichtsignalen des Kfz-Verkehrs zu richten. Eine separate Aufstellfläche für den Radverkehr verbessert die Sichtverhältnisse und damit die Verkehrssicherheit (Abb. 5.3).

Abb. 5.3 Überbreiter Busfahrstreifen mit Fahrrad-Aufstellfläche und gemeinsamer Signalisierung mit dem Individualverkehr

Sofern für den Busverkehr abweichende Signale erforderlich sind, muss der Radverkehr nach den örtlichen Gegebenheiten über eine separate Aufstellfläche und mit eigenen Sondersignalen geführt werden. In diesem Fall erhält der Busverkehr einen Freigabezeitvorsprung gegenüber dem Individualverkehr (Abb. 5.4).

Abb. 5.4 Normal breiter Busfahrstreifen mit Fahrrad-Aufstellfläche und getrennter Signalisierung des Individualverkehrs

5.2 Bushaltestellen

Bushaltestellen verursachen betriebsbedingt Überschneidungen mit Verkehrswegen und -abläufen anderer Verkehrsarten (Kfz-, Rad- und Fußgängerverkehr). Daher ist im Bereich von Bushaltestellen besonders auf eine **konfliktarme Verkehrsführung für alle Verkehrsteilnehmer** zu achten. Dies gilt sowohl bei Führung des Radverkehrs auf Radwegen oder Radfahrstreifen als auch bei der gemeinsamen Führung von Bus- und Radverkehr auf einem Sonderfahrstreifen. Bei Busfahrstreifen und auch bei Radfahrstreifen kann es Konflikte mit der Busverkehrsführung, bei Radwegen eher mit den ein- und aussteigenden bzw. wartenden Fahrgästen geben.

In Abhängigkeit von den örtlichen Randbedingungen kommen für Bushaltestellen insbesondere im Streckenbereich folgende Lösungen zur Anwendung:

5.2.1 Haltestellen bei Radfahrstreifen

Bei Haltestellen am Fahrbahnrand muss der Radverkehr entweder hinter einem haltenden Bus warten oder darf - unter besonderer Beachtung des fließenden Verkehrs - an dem Bus vorbeifahren. Diese Lösung sollte deshalb nur bei einer Busfrequenz von weniger als 10 Bussen pro Stunde in Betracht gezogen werden. Der Radfahrstreifen soll jeweils ca. 15 m vor und 10 m hinter der Bushaltestelle als Schutzstreifen markiert werden, damit Busse diesen Streifen zum Ein- und Ausfahren der Haltestelle nutzen können. Die Länge der Bushaltestelle kann dadurch nahezu auf die Länge des jeweils maßgebenden Linienbusses - Standardbus (12 m) oder Gelenkbus (18 m) - reduziert werden.

Abb. 5.5 Bushaltestelle am Fahrbahnrand mit unterbrochenem Radfahrstreifen

Bei Haltestellen mit vergleichsweise langen Bushaltezeiten und/oder einer höheren Busfrequenz kann die Verkehrssituation für den Bus- und Radverkehr verbessert werden, wenn die Hochbordkante vorgezogen wird (vergleichbar einem "Buskap", s. Abb. 5.8). Bei Einhaltung einer Gehwegmindestbreite kommt dann die Überleitung des Radfahrstreifens in einen Radweg in Betracht (Abb. 5.6).

Abb. 5.6 Bushaltestelle am Fahrbahnrand mit Überleitung vom Radfahrstreifen in einen Radweg

Der Fahrgastunterstand sollte generell so angeordnet werden, dass wartende Fahrgäste kurze Einsteigewege und aussteigende Fahrgäste freie Sicht auf heranfahrende Radfahrer/innen haben. Bei Unterbringung des Fahrgastunterstandes außerhalb der Wartefläche verringert sich deren Breite von 3,40 m auf mindestens 1,90 m.

Sofern z.B. aufgrund hohen Kfz-Verkehrsaufkommens oder wegen eines angrenzenden lichtsignalgeregelten Knotens eine Busbucht erforderlich ist, sollte der Radfahrstreifen gradlinig an der Busbucht vorbeigeführt werden. Für das Kreuzen des Busses ist die Markierung des Radfahrstreifens als unterbrochener Breitstrich (0,50/0,20 m) auszuführen (Abb. 5.7).

Abb. 5.7 Busbucht neben einem Radfahrstreifen

5.2.2 Haltestellen bei Radwegen

Wird der Radverkehr auf Radwegen geführt, kann es im Bereich von Bushaltestellen zwischen Fußgänger und Radverkehr und mit den Bus-Fahrgästen zu Beeinträchtigungen kommen. Bestehen im Verlauf der Strecke aufgrund einer hohen Haltestellendichte häufig wiederkehrende Schwierigkeiten mit dem Radverkehr im Haltestellenbereich, so ist die Art der Radverkehrsführung generell zu überdenken.

Um Engpässe zu vermeiden, sollte bei Radwegen für den Busverkehr möglichst "Halten am Fahrbahnrand" oder die "Buskap-Lösung" zur Anwendung kommen. Diese Haltestellenformen kommen auch der Anfahrbarkeit für Busse und der behindertenfreundlichen Gestaltung der Haltestellenbereiche entgegen. Die Buskap-Lösung bietet für wartende sowie ein- und aussteigende Fahrgäste und für die Abwicklung des Radverkehrs ein hohes Maß an Sicherheit und Komfort (Abb. 5.8).

Abb. 5.8 Buskap neben einem Radweg

Fahrgastunterstände auf der Wartefläche sollen stets so angeordnet werden, dass sich keine Sichtbehinderungen zwischen aussteigenden Fahrgästen und Radfahrern ergeben. Bei Bedarf ist der Fahrgastwechsel durch Sperrgitter so zu kanalisieren, dass Fahrgäste nicht unmittelbar hinter einer sichtbehindernden Einrichtung auf den Radweg treten können.

Bei Busbuchten wird im Allgemeinen eine Verschwenkung des Radweges zur Schaffung einer Wartefläche für Fahrgäste und für den Fahrgastunterstand erforderlich. Bei beengten Nebenflächen sollte die Möglichkeit geprüft werden, den Radweg insbesondere bei starkem Radverkehr in einen Radfahrstreifen überzuführen (Abb. 5.9). Zur Erhöhung der Verkehrssicherheit kommt eine Roteinfärbung der Radfahrstreifenstrecke in Betracht.

Abb. 5.9 Busbucht mit Übergang eines Radweges in einen Radfahrstreifen

Bei geringer Busfrequenz sowie geringem Radverkehrsaufkommen kann der Radweg im Bereich der Busbucht aufgehoben und im Haltestellenbereich in einen gemeinsamen Geh- und Radweg übergeleitet werden (Abb. 5.10).

Abb. 5.10 Busbucht mit Übergang eines Radweges in einen gemeinsamen Geh- und Radweg

5.2.3 Haltestellen bei Busfahrstreifen mit Radverkehr

Bushaltestellen im Bereich von Busfahrstreifen, die von Radfahrer/innen mitbenutzt werden, sind so zu behandeln wie Haltestellen neben Radfahrstreifen. Bei Sonderfahrstreifen mit einer Breite von 4,50 m besteht für den Radverkehr die Möglichkeit, im Haltestellenbereich an dem haltenden Bus vorbeizufahren.

Bei normal breiten Busfahrstreifen soll der Radverkehr im Bereich von Knotenpunkthaltestellen separat über eine kurze Radwegstrecke umgeleitet werden. Eine Lösungsform ist in Abbildung 5.11 dargestellt.

Abb. 5.11 Busfahrstreifen mit Haltestelle im Knotenpunktbereich und separater Radverkehrsführung

Bei stark beengten Nebenflächen sollte die Haltestelle ggf. in den Anfangsbereich der Knotenzufahrt zurückverlegt werden (Abb. 5.6).

6. Radverkehrsführung im nachgeordneten Straßennetz

6.1 Tempo 30-Zonen

Bereits 1983 hat Hamburg begonnen, in Wohngebieten mit nachgeordneten Straßen Tempo 30-Zonen einzurichten. In vielen Stadtteilen hat dies zu einer flächenhaften Verkehrsberuhigung geführt. Inzwischen gibt es im gesamten Stadtgebiet ca. 750 Zonen mit Tempo 30 - Regelung. Alle Zonen umfassen eine Straßenlänge von rd. 1.800 km. Dies entspricht mit 46% nahezu der Hälfte des Hamburger Straßennetzes.

In den Straßen der Tempo 30-Zonen soll der Radverkehr aufgrund des durch die verringerte Kfz-Geschwindigkeit verminderten Gefährdungspotenzials im Mischverkehr auf der Fahrbahn geführt werden.

Separate Radverkehrsführungen sind daher in Tempo 30-Zonen grundsätzlich nicht erforderlich.

Die Benutzung von Fahrbahnen in Tempo 30-Zonen durch den Radverkehr hängt gleichwohl von der Ebenflächigkeit der Fahrbahnbefestigung und einer zügigen, umwegarmen Routenführung ab. Einen bedeutenden Vorteil für den Radverkehr in Tempo 30-Zonen gegenüber den Straßen des Vorbehaltsstraßennetzes stellt die erheblich geringere Abgas- und Lärmbelastung dar.

Vorhandene Radwege sollen aus wirtschaftlichen Gründen nur dann zurückgebaut werden, wenn sie in baulich unzureichendem Zustand sind oder wenn der Rückbau im Zusammenhang mit anderen Bauarbeiten sinnvoll und wirtschaftlich ist. Vorhandene Radwege können als sogenannte "andere Radwege" durch den Radverkehr weiterhin benutzt werden. Eine Benutzungspflicht besteht grundsätzlich nicht.

Wenn in Straßen mit Tempo 30-Regelung bauliche Maßnahmen zur Geschwindigkeitsdämpfung und Lenkung des Kraftfahrzeugverkehrs geplant werden, ist darauf zu achten, dass der Radverkehr durch diese Maßnahmen nicht beeinträchtigt wird. Gegebenenfalls sind bei Fahrbahneinengungen, Stichstraßen und Diagonalsperren Durchfahrmöglichkeiten für den Radverkehr zu schaffen.

Eine Möglichkeit zur Ausbildung der Einmündungsbereiche von Wohnstraßen in vorfahrtberechtigte Sammel- oder Verkehrsstraßen ist in Abb. 4.24, 4.27, 6.6 sowie in Abb. 9.6 dargestellt.

Die Gesichtspunkte für die Führung des Radverkehrs in Tempo 30-Zonen gelten entsprechend auch für **Verkehrsberuhigte Geschäftsbereiche**.

6.2 Einbahnstraßen

Durch Einbahnstraßen können für Radfahrer/innen erhebliche Umwege entstehen, die Zeitverluste hervorrufen und zu Unattraktivität für den Radverkehr führen. Insbesondere bei Einbahnstraßen, die zu wichtigen Zielen wie Schulen oder Freizeiteinrichtungen führen oder die Radverkehr aus einer stark belasteten Hauptverkehrsstraße aufnehmen könnten, sollte geprüft werden, ob dem Radverkehr ein Befahren der Einbahnstraße in Gegenrichtung ermöglicht werden kann.

Die Öffnung einer Einbahnstraße für Radverkehr in Gegenrichtung hängt von verkehrlichen und straßenräumlichen Gegebenheiten ab, die stets eine Einzelfallprüfung erforderlich machen. Als Führungsformen für den gegengerichteten Radverkehr kommen in Betracht:

- sogenannte "unechte" Einbahnstraßen,
- die Öffnung echter Einbahnstraßen mit Führung des Radverkehrs in Gegenrichtung auf der Fahrbahn,
- die Einrichtung eines Radweges, gemeinsamen Geh- und Radweges oder Radfahrstreifens entgegen der Einbahnrichtung.

6.2.1 Unechte Einbahnstraßen

Im Verlauf von so genannten unechten Einbahnstraßen ist der Fahrzeugverkehr in beiden Richtungen zugelassen; lediglich am Ende der Straße wird das Einfahren von Fahrzeugen mit dem Zeichen 267 (Verbot der Einfahrt) untersagt. Die Einrichtung unechter Einbahnstraßen erfolgt aus Gründen der gezielten Lenkung des Fahrzeugverkehrs.

Dem Radverkehr kann in solchen Straßen die Einfahrt durch das Zusatzzeichen 1022-10 StVO (Radfahrer frei) ermöglicht werden. Der Einfahrtbereich sollte dabei zusätzlich zu der Beschilderung möglichst mit einer baulichen Richtungstrennung (Trenninsel) versehen werden (Abb. 6.1). Die Trennung des Radverkehrs vom entgegenkommenden Fahrzeugverkehr ermöglicht das sichere und problemlose Einfahren in die Einbahnstraße und signalisiert dem Fahrzeugverkehr, dass Radfahrer/innen entgegenkommen können. Der Ausfahrtbereich ist in Anlehnung an Abb. 6.5 zu gestalten.

Bei vorhandenen und geplanten unechten Einbahnstraßen erweist sich die beschriebene Lösung als eine kostengünstige, einfache und relativ schnell durchführbare Verbesserungsmaßnahme für den Radverkehr.

Abb. 6.1 Unechte Einbahnstraße mit baulicher Richtungstrennung im Einmündungsbereich

6.2.2 Echte Einbahnstraßen

In echten Einbahnstraßen wird die Fahrtrichtung auf der Fahrbahn mit dem Zeichen 220 StVO grundsätzlich vorgeschrieben.

Sofern entsprechend der flächenhaften Verkehrsplanung und nach Prüfung anderer Alternativen die Öffnung einer Einbahnstraße für den Radverkehr angebracht ist, gelten nach Maßgabe der verkehrsrechtlichen Vorschriften von StVO und VwV folgende

Einsatzkriterien für gegengerichteten Radverkehr auf der Fahrbahn

- *Begrenzung der Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h oder weniger bzw. Tempo 30-Zonen*
- *geringe Verkehrsbelastung (unter 4.000 Kfz/24h)*
- *Fahrbahnbreite neben bzw. zwischen ruhendem Kfz-Verkehr 3,50 m, mindestens 3,00 m mit ausreichenden Ausweichmöglichkeiten (z.B. Grundstückszufahrten) bzw. 3,75 m bei Linienbus- oder stärkerem Lkw-Verkehr*
- *keine Beeinträchtigung durch den ruhenden Verkehr*
- *übersichtliche Verkehrsführung im Streckenverlauf und an den Knotenpunkten*

Der Radverkehr in der Gegenrichtung ist an den Knotenpunkten in die jeweilige Verkehrsregelung zu integrieren (z.B. Anordnung eines Z 205 in kleiner Ausführung oder Einbeziehung in die Signalisierung). Die in den meisten Fällen notwendige Beschilderung ist Abbildung 6.2 zu entnehmen. Darüber hinaus ist besonders darauf zu achten, dass an Kreuzungen und Einmündungen uneingeschränkte Sichtverhältnisse bestehen.

Z 220 StVO mit Zusatzzeichen | *Z 353 StVO mit Zusatzzeichen* | *Z 267 StVO mit ZZ 1022-10*

Abb. 6.2 Verkehrszeichen in Einbahnstraßen mit gegengerichtetem Radverkehr auf der Fahrbahn

In den Ein- und Ausfahrtbereichen zu bevorrechtigten Straßen sollte in der Regel eine Abtrennung des gegengerichteten Radverkehrs vorgenommen werden. Bei übersichtlichen Bereichen reicht hierfür eine entsprechende Markierung aus (Abb. 6.3). Wenn z.B. Kfz zügig in die Einbahnstraßen einbiegen können, sollte eine bauliche Abtrennung (s. Abb. 6.1) eingerichtet werden. Unterstützend sollte in diesen Bereichen das Parken nicht zugelassen werden.

Abb. 6.3 Einbahnstraße mit gegengerichtetem Radverkehr und markierter Richtungstrennung im Einmündungsbereich

Auch bei einer Radverkehrsführung auf der Fahrbahn kann es in unübersichtlichen kurzen Bereichen erforderlich sein, den gegengerichteten Radverkehr baulich abzutrennen. Insbesondere gilt dies für enge Innenkurven, in denen der Kfz-Verkehr durch "Schneiden" die Radfahrer/innen gefährden könnte. Die Abtrennung sollte in der Regel als separater Radweg im Kurvenbereich erfolgen (Abb. 6.4).

Abb. 6.4 Einbahnstraße mit gegengerichtetem Radverkehr und baulicher Richtungstrennung im Kurvenbereich

6.2.3 Radfahrstreifen und Radwege in Einbahnstraßen

Bei Verkehrsstärken über 4.000 Kfz/24h ist für den gegengerichteten Radverkehr in der Regel eine separate Radverkehrsführung angebracht.

Es gelten folgende

Einsatzkriterien für Radfahrstreifen in Einbahnstraßen

- *Verkehrsbelastung maximal 10.000 Kfz/24h*
- *ausreichender Fahrbahnquerschnitt*
- *keine wesentliche Beeinträchtigung durch ruhenden Verkehr*
- *übersichtliche Linienführung der Straße*

Einsatzkriterien für Radwege in Einbahnstraßen

- *ausreichender Querschnitt im Nebenflächenbereich*
- *großer Parkdruck*
- *hohe Parkwechselfrequenz*
- *schmale Fahrbahn und/oder unübersichtliche Linienführung*
- *keine Tempo 30-Zone*

a) Führung auf Radfahrstreifen

Bei dieser Lösung wird der Radverkehr in Gegenrichtung auf einem Radfahrstreifen am linken Fahrbahnrand geführt. Der Beginn dieses Streifens gestaltet sich gemäß Abbildung 6.5. Hinter der baulichen Abgrenzung im Einfahrtbereich wird der Radfahrstreifen jedoch auf ganzer Straßenlänge weitergeführt. Hinter kreuzenden Straßen muss die bauliche Abgrenzung wiederholt werden.

Angaben zur Anordnung und zu Abmessungen von Radfahrstreifen finden sich im Abschnitt 4.2.3.

Abb. 6.5 Einbahnstraße mit Radfahrstreifen und baulicher Richtungstrennung im Einmündungsbereich

b) Führung auf Radwegen

Die Einrichtung einer baulichen Abgrenzung im Ausfahrtbereich kann bei dieser Lösung entfallen, wenn der Radverkehr schon am Anfang der Straße auf Gehwegniveau geführt wird.

Angaben zur Anordnung und zu Abmessungen von Radwegen finden sich im Abschnitt 4.2.4.

6.3 Fahrradstraßen

Die Einrichtung von Fahrradstraßen bietet die Möglichkeit, dem Radverkehr in Erschließungsstraßen oder Nebenfahrbahnen eine attraktive Führung anzubieten.
Fahrradstraßen sollen eine Sammelfunktion für den Radverkehr bekommen und sind somit ein gut geeignetes Element für Fahrradrouten im Rahmen der Netzplanung für den Radverkehr.
Bevor eine Fahrradstraße angeordnet und hergestellt werden kann, sind die Bedürfnisse des Kraftverkehrs durch mögliche alternative Verkehrsführungen ausreichend zu berücksichtigen. Eine Anliegerinformation vor Einrichtung wird empfohlen.
Gemäß VwV StVO darf anderer Fahrzeugverkehr nur ausnahmsweise durch die Anordnung entsprechender Zusatzzeichen zugelassen werden. In Hamburg soll dies i.d.R. mit dem Zusatzzeichen „Anlieger frei" erfolgen. Alle Fahrzeuge dürfen nur mit maximal Tempo 30 fahren. Der Kraftverkehr kann auch nur im Einrichtungsverkehr geführt werden, dann ist jedoch mit einem höheren Geschwindigkeitsniveau zu rechnen. Die Einrichtung von Fahrradstraßen ist nicht geeignet, um allein durch diese Maßnahme eine angestrebte Verkehrsberuhigung zu erzielen.

Im Einzelnen gelten folgende
Einsatzkriterien für Fahrradstraßen

- Der Anteil des Radverkehrs am Fahrverkehr ist bereits hoch oder lässt eine deutliche Zunahme erwarten (künftig vorherrschende Verkehrsart)
- nur geringer Kfz-Verkehr (ab 4.000 Fz/24h Einzelfallprüfung mit Fachbehörden erforderlich)
- Der ruhende Verkehr ist geordnet
- Generell kein Busverkehr

An einmündenden oder kreuzenden Straßen des untergeordneten Netzes sollten Fahrradstraßen durch Verkehrszeichen bevorrechtigt werden, soweit der Verkehr gegenüber dem Verkehr der Nebenstraßen dominierend und der Verkehr der kreuzenden Straßen gering ist.

Ist Kfz-Verkehr nur in einer Fahrtrichtung zugelassen, sollte die Fahrgasse mindestens 3,50 m breit sein. Bei starkem Radverkehr sollte geprüft werden, ob für die Begegnung Rad / PKW eine 4,00 m breite Fahrgasse zweckmäßig ist. Die Regelungen der PLAST 3, auch bezüglich erforderlicher Ausweichstellen, sind zu beachten. Der ruhende Kfz-Verkehr ist außerhalb der Fahrgasse unterzubringen. Dafür sollten markierte oder durch Materialwahl kenntlich gemachte Parkstände angeboten werden.

Die Eingangsbereiche sind besonders auffällig zu gestalten (eine Möglichkeit zeigt Bild 6.8). Hier sind die Verkehrszeichen (VZ 244/ VZ 244a) am Beginn und Ende zwingend vorzusehen und durch Piktogramme oder alternativ durch Aufpflasterungen zu ergänzen. Piktogramme sind an Knotenpunkten und Einmündungen zu wiederholen.

Abb. 6.8 Beginn einer Fahrradstraße mit Aufpflasterung und Markierung

In Einzelfällen, z. B. bei einer vorher mit Tempo 50 befahrbaren Straße, können Fahrradstraßen durch gestalterische und bauliche Maßnahmen so hergerichtet werden, dass die Geschwindigkeit des Autoverkehrs auf 30 km/h begrenzt, die Attraktivität für den Radverkehr jedoch nicht gemindert wird.

Deshalb kommen Aufpflasterungen von Knotenpunkten oder Einmündungsbereichen nur am Übergang von vorfahrtberechtigten Straßen (Tempo 50) zur Fahrradstraße in Betracht (Abb. 6.9), wenn aus verkehrssicher

Abb. 6.9 Beginn einer Fahrradstraße mit optionaler Aufpflasterung

heitsgründen Fußgänger geschützt werden müssen.

An der Zufahrt aus Nebenstraßen können Aufpflasterungen sinnvoll sein, damit sich daraus die Vorfahrtberechtigung der Fahrradstraße ergibt. Die Beschilderung erfolgt in der Zufahrt zur Fahrradstraße vor dem Knotenpunkt (vgl. Abb. 6.10).

Hinweise zur bautechnischen Ausführung von Aufpflasterungen sind den Entwurfsrichtlinien zu entnehmen.

Abb. 6.10 Beschilderung an einer Zufahrt aus einer Nebenstraße in eine Fahrradstraße

6.4. Fußgängerbereiche

Fußgängerbereiche werden eingerichtet, um für Fußgänger/innen eine freie, durch andere Verkehrsteilnehmer möglichst ungestörte Bewegung auf Straßen und Plätzen zu ermöglichen. Unter bestimmten Voraussetzungen und Bedingungen können Fußgängerbereiche jedoch auch für den Radverkehr geöffnet werden. Dies gilt insbesondere, wenn folgende Voraussetzungen vorliegen:

- Lieferverkehr und/oder Anliegerverkehr ist zugelassen
- es sind zahlreiche Quellen und Ziele für den Radverkehr vorhanden
- Alternativrouten machen erhebliche Umwege erforderlich
- in angrenzenden hochbelasteten Straßen bestehen keine oder nur unzureichende Radverkehrsanlagen.

Für die Aufnahme von Radfahr-Durchgangsverkehr sind Fußgängerbereiche nicht geeignet. Hierfür sollten attraktive Alternativrouten angeboten werden. Vielfach liegen jedoch wichtige Radverkehrsziele in Fußgängerbereichen oder in direkter Nähe. Hier kommt einer umwegfreien Erschließung für den Radverkehr eine besondere Bedeutung zu.

Maßgeblich sind im Einzelnen folgende

Einsatzkriterien für Radverkehr in Fußgängerbereichen

- *nutzbare Breite im Straßenraum für Fußgänger/innen, Radfahrer/innen und Liefer-/Anliegerverkehr*
- *Stärke und zeitliche Verteilung des Fußgängeraufkommens*
- *Stärke und zeitliche Verteilung des Radverkehrsaufkommens*
- *Mischungsverhältnis Radfahrer/innen und Fußgänger/innen*
- *räumliche Verteilung der Fußgänger/innen in Längs- und Querrichtung*
- *Lage im Radverkehrsnetz*

Vor der geplanten Freigabe eines Fußgängerbereiches für den Radverkehr sollten Bewegungsabläufe der Fußgänger/innen und Radfahrer/innen in den Bereichen und zu den Zeiten, an denen die höchsten Fahrrad- und Fußgängerverkehrsstärken auftreten, untersucht werden. Aus den Beobachtungen lässt sich ableiten, ob eine Verträglichkeit zwischen Fußgänger- und Radverkehr besteht. Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten kann entweder eine generelle oder eine temporäre Freigabe für den Radverkehr in Betracht kommen. Für temporäre Lösungen bieten sich zeitgleiche Fristen mit dem Lieferverkehr oder ein Zeitraum außerhalb der Hauptgeschäftszeiten, z.B. von 19.00 bis 09.00 Uhr, an.

Durch planerische Maßnahmen sollte eine räumliche Gestaltung der Fußgängerbereiche geschaffen werden, die eine Orientierungshilfe für die unterschiedlichen Nutzer bietet.

Zur Abgrenzung von Flächen mit vorrangiger Aufenthaltsqualität für Fußgänger/innen, in denen das Radfahren verhindert werden soll, sind trennende bauliche Elemente sinnvoll, um die Radfahrer/innen auf einen Streifen in Straßenmitte zu konzentrieren, der in der Regel vom Fußgängerverkehr geringer frequentiert wird.

Geeignete Mittel sind z.B. eine reihenförmige Anordnung der Möblierung und Bepflanzung oder ein deutlicher Strukturwechsel in der Oberflächenbefestigung. Niveauunterschiede (Stufen) sollten wegen der Stolpergefahr für Fußgänger/innen nur ausnahmsweise eingesetzt werden, wenn das Befahren bestimmter Flächen durch den Radverkehr ausgeschlossen werden soll.

Am Rande der Fußgängerbereiche sind ausreichende Abstellmöglichkeiten für die Fahrräder zu schaffen (s. Abschnitt 8). Dies gilt insbesondere, wenn Radverkehr in einem Fußgängerbereich nicht gestattet werden kann.

Die Kennzeichnung erfolgt in der Regel mit Zeichen 242 StVO "Beginn eines Fußgängerbereiches" und dem Zusatzzeichen 1022-10 "Radfahrer frei".

6.5 Selbständig geführte Radwege

6.5.1 Streckenführung

Zu den "selbständig geführten Radwegen" gehören alle Radwege und gemeinsamen Geh- und Radwege, die nicht im Zuge von Straßen verlaufen. Sie dienen einer sinnvollen Netzverknüpfung und der Vermeidung von Umwegfahrten abseits immissionsbelasteter Verkehrsstraßen. Im innerörtlichen Bereich eignen sich hierfür insbesondere Wege entlang von Gewässern oder Bahntrassen, Wege in Grünanlagen und Erholungsgebieten, sowie Wege in Wohngebieten. Besonders in Neubaugebieten soll angestrebt werden, dem Radverkehr unabhängige Wegeführungen anzubieten.

Selbständig geführte Radwege bzw. gemeinsame Geh- und Radwege sind grundsätzlich in Bebauungsplänen als Verkehrsflächen festzusetzen, nach der baulichen Herstellung als öffentliche Wegeflächen zu widmen und mit Verkehrszeichen nach StVO zu kennzeichnen.

Zur Erhöhung der Durchlässigkeit von Verkehrsnetzen für Radfahrer/innen kommen u. a. auch kurze Verbindungswege zwischen Straßen oder - bei entsprechender wege- und haftungsrechtlicher Regelung - nichtöffentliche Wege (z.B. durch Kleingartenanlagen oder über Privatgelände) in Betracht.

Sofern die Wege durch Grünflächen verlaufen, ist die Oberflächenbefestigung und ggf. die Beleuchtung auch mit den Belangen des Natur- und Landschaftsschutzes abzustimmen. Im Übrigen wird auf die Regelungen in Abschnitt 9.1 und 9.7 verwiesen.

Selbständig geführte Radwege bzw. gemeinsame Geh- und Radwege können ihre Funktion für den Alltagsradverkehr nur voll erfüllen, wenn sie den Aspekt der **sozialen Sicherheit** berücksichtigen. Hier kommt einer ausreichende Beleuchtung der Wege eine besondere Bedeutung zu. Auch bei der Trassierung und der Gestaltung ist darauf zu achten, dass die Wege möglichst übersichtlich und einsehbar sind, um eine soziale Kontrolle zu ermöglichen. Buschreihen unmittelbar am Wegesrand sind zu vermeiden.

Im Zuge von Hauptverbindungen des Radverkehrs soll eine Führung auf gemeinsamen Geh- und Radwegen grundsätzlich vermieden werden. Die Trennung ist vor allem in Grünanlagen mit hohem Aufenthaltswert (z.B. Parkanlagen) und bei starkem Fußgänger- und/oder Radverkehr erforderlich. Oft bietet sich eine Trennung durch einen Grünstreifen mit niedrigem Bewuchs an, der auch die gemeinsame Beleuchtung aufnimmt. Bei nachträglicher Freigabe von Teilen sehr breiter Gehwege für Radfahrer/innen kann die Flächenaufteilung durch einen Trennstrich (durchgezogener Schmalstrich) sowie Radfahrerpiktogramme verdeutlicht werden.

Die Regelbreite für selbständig geführte Geh- und Radwege beträgt 5 - 6 m, wobei die Radwegbreite mindestens 2,50 m und die Gehwegbreite mindestens 2,00 m betragen soll (Abb. 6.7). Im Einzelfall können der Rad- oder der Gehweg bei hohen Stärken des Rad- oder des Fußgängerverkehrs auch deutlich breiter sein.

Abb. 6.7 Selbständig geführte Geh- und Radwege mit beleuchtetem Trennstreifen

6.5.2 Straßenquerungen

Maßgebend für die bauliche Herstellung und Verkehrsregelung sind folgende

Einsatzkriterien für Überquerungsstellen

- *Kategorie der querenden Straße*
- *Stärke des Kfz-Verkehrs*
- *Geschwindigkeitsniveau des Kfz-Verkehrs*
- *Bedeutung der selbständigen Wegeverbindung für den Rad- und Fußgängerverkehr*
- *Sichtverhältnisse im Bereich der Überquerungsstelle*

a) Überquerungsstellen mit Bevorrechtigung für den Radverkehr

Eine Bevorrechtigung eines selbständig geführten Geh- und Radweges kommt in Einzelfällen im Zuge von Hauptverbindungen des Radverkehrsnetzes (z.B. Velorouten) infrage, wenn es sich bei der kreuzenden Straße um eine Anliegerstraße mit Tempo 30-Regelung ohne Busverkehr handelt und die Fußgänger- und Radverkehrsbelastung auf dem selbständigen Weg gegenüber der querenden Straße vergleichsweise hoch ist. Das Kfz-Verkehrsaufkommen der Tempo 30-Straße darf 2.500 Kfz/24 h nicht überschreiten.

Im Interesse der Verkehrssicherheit soll der Kreuzungsbereich beider Verkehrswege auf Gehwegniveau liegen. Die Rampen im Fahrbahnverlauf sind mit maximal 10% so stark zu neigen, dass fahrdynamisch eine wirksame Geschwindigkeitsreduzierung des Kfz-Verkehrs erreicht wird. Soweit Rampen im Verlauf des selbständigen (Geh- und) Radweges notwendig sind, sollten diese mit einer Neigung von maximal 4% ausgeführt werden.

Der selbständig geführte (Geh- und) Radweg ist im Überquerungsbereich in anderer Art und/oder Farbe der Pflasterung herzustellen. Die Wartepflicht des Kfz-Verkehrs ist durch Beschilderung zu verdeutlichen. Von hoher Bedeutung sind gute Sichtbeziehungen zwischen den sich kreuzenden Verkehrsarten (Abb. 6.8).

Abb. 6.8 Überquerung eines selbständig geführten Geh- und Radweges mit einer Anliegerstraße

Bei geringer Verkehrsbelastung von weniger als 1.500 Kfz/24 h kann die Fahrbahn im Bereich der Überquerungsstelle auf einer Länge von ca. 20 m auch einstreifig ausgeführt werden. Die Breite der Fahrbahneinengung soll ca. 3,50 m betragen.

b) Überquerungsstellen mit Wartepflicht für den Radverkehr

Bei der Kreuzung von Straßen mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h bzw. von Anliegerstraßen mit einer höheren Belastung als 2.500 Kfz/24 h soll der Verkehr dieser Straßen gegenüber dem selbständig geführten (Geh- und) Radweg aus Sicherheitsgründen die Vorfahrt behalten.

Von hoher Bedeutung für die Verkehrssicherheit sind auch hier gute Sichtbeziehungen, die z.B. die ausreichend lange Unterbrechung eines Parkstreifens erfordern. Für den Radverkehr können die Bevorrechtigung der Straße und die notwendige Rücksichtnahme auf querende Fußgänger/innen durch einen Farb- und Strukturwechsel der Oberflächenbefestigung des Geh- und Radweges und durch die bauliche Durchführung des Gehwegbelages im Zuge der kreuzenden Straße verdeutlicht werden (Abb. 6.9).

Abb. 6.9 Überquerung eines selbständigen Geh- und Radweges mit einer bevorrechtigten Straße

Im Interesse von sehbehinderten und blinden Menschen muss der Gehweg an der Überquerungsstelle 2 cm Niveauunterschied zur Fahrbahn aufweisen.

Bei der Überquerung von Straßen im Vorbehaltsstraßennetz mit höherer Verkehrsbelastung können Mittelinseln als sinnvolle Überquerungshilfe angelegt werden. Die Ausbildung entspricht den Anforderungen für den Fußgängerverkehr. Die Regelbreite der Inseln soll 2,50 - 3,00 m betragen, damit sich auch Radfahrer/innen hier sicher aufstellen können (Abb. 6.10). Zumeist genügt für die Ankündigung der Wartepflicht für den Radverkehr die Anbringung des Z 205 "Vorfahrt gewähren" in verkleinerter Ausführung. Ein Farb- und Strukturwechsel der Oberflächenbefestigung können ggf. die Wartepflicht verdeutlichen.

Abb. 6.10 Überquerung eines selbständig geführten Geh- und Radweges mit einer Hauptsammelstraße bzw. Hauptverkehrsstraße

c) Überquerungsstellen mit Lichtsignalanlagen

Die Überquerung selbständig geführter (Geh- und) Radwege von Hauptverkehrsstraßen ist in der Regel durch Lichtsignalanlagen zu sichern. Dies gilt auch bei Straßen mit geringer Verkehrsbelastung und ungünstigen Sichtverhältnissen im Bereich der Überquerungsstelle. Für die Einrichtung von Lichtsignalanlagen sind grundsätzlich und im Detail die Regelungen des in Hamburg geltenden Bewertungsverfahrens für Lichtsignalanlagen zu Grund zu legen.

Im Regelfall werden Lichtsignalanlagen mit Grünzeitanforderung für den Fußgänger- bzw. Radverkehr installiert. Sie sind so zu steuern, dass Radfahrer/innen auch Straßen mit Mittelinseln möglichst ohne Zwischenhalt überqueren können. Ggf. sind bei langen Überquerungswegen über mehrstreifige Straßen Radverkehr und Fußgängerverkehr getrennt zu signalisieren.

Bei geringem oder nur sporadisch (z.B. zu Schulschluss) auftretendem starken Fußgänger- oder Radverkehr kommt auch eine "Dunkelanlage" infrage, die das geschwindigkeitserhöhende Dauergrün für den Kfz-Verkehr vermeidet. Fußgänger/innen und Radfahrer/innen aktivieren diese Signalanlage über Druckknopf nur bei Bedarf.

Im Zuge von stark frequentierten Verbindungen des Radverkehrs sollte das Lichtsignalprogramm z.B. durch Kurzumläufe so gestaltet werden, dass die Wartezeiten für den Radverkehr minimiert werden.

Werden bei weniger stark frequentierten Verbindungen LSA-Masten mit Druckknöpfen angeordnet, sollen sie von Radfahrer/innen bequem ohne abzusteigen erreicht werden können. Auch dann ist die Steuerung so vorzunehmen, dass keine unnötigen Wartezeiten für den Fußgänger- und Radverkehr entstehen, z.B. durch einen vorzeitigen Abbruch nicht ausgelasteter Freigabezeiten des Kfz-Verkehrs.

7. Wegweisung

7.1 Generelle Gesichtspunkte

Die Wegweisung nach den Bestimmungen der Straßenverkehrsordnung orientiert sich vornehmlich an Bedürfnissen des Kraftfahrzeugverkehrs und konzentriert sich demgemäß auf das Hauptverkehrsstraßennetz. Die Schaffung von Fahrradrouten für den Alltagsverkehr und Radwanderwegen für den Freizeitverkehr (s. Abschnitt 2) macht insbesondere bei spezifisch eigenen Streckenführungen eine gesonderte Wegweisung erforderlich, zumal die Ziele für den Kraftfahrzeug- bzw. Radverkehr oft nicht identisch sind. Insofern stellt die Radverkehrswegweisung keine zur StVO konkurrierende Beschilderung dar. Durch eine spezifische Gestaltung und Farbgebung muss eine Verwechslung mit den Wegweisern für den allgemeinen Fahrzeugverkehr ausgeschlossen werden.

Eine Wegweisung für den Radverkehr soll generell die Orientierung für Radfahrer/innen erleichtern sowie die Nutzung und Akzeptanz von sicheren und attraktiven Routen (z.B. Velorouten) fördern. Die Wegweisung ist das wichtigste - und oft auch das einzige - Element, um den Verlauf einer empfohlenen Route vor Ort zu verdeutlichen. Auch Radfahrer/innen, die aus einer kreuzenden Richtung auf eine Route einbiegen wollen, brauchen eine entsprechende Information. Eine unzureichende Wegweisung erfordert eine erhöhte Konzentration auf die Beschilderung und führt leicht zu Unsicherheit beim Fahrverlauf. Dies kann neben einer geringeren Akzeptanz auch eine verminderte Aufmerksamkeit auf das Verkehrsgeschehen und damit eine Erhöhung der Unfallgefahr zur Folge haben.

Zu beachten sind folgende

Grundsätze für die Radverkehrswegweisung

- *Berücksichtigung der Bedürfnisse des Alltagsverkehrs bzw. des Freizeitverkehrs bei der Festlegung der auszuweisenden Ziele*
- *Informationen, die die Routennutzung auch ohne Karte ermöglicht*
- *Frühzeitige Erkennbarkeit und Lesbarkeit während der Fahrt, damit die Entscheidung für die Fahrtrichtung ggf. mit Einordnen auf der Fahrbahn rechtzeitig getroffen werden kann*
- *Sorgfältige Standortwahl mit Berücksichtigung von Umfeld und Beleuchtungsverhältnissen sowie Ausschluss der Beeinträchtigung amtlicher Verkehrszeichen nach StVO*
- *Regelmäßige Kontrolle und Unterhaltung*

Da ein Wegweisungssystem für den Radverkehr im Allgemeinen nicht in einem Zuge verwirklicht werden kann, sollte das Gesamtnetz so konzipiert werden, dass eine "wachsende Wegweisung" ermöglicht wird. Diese entsteht aus einzelnen Routen, die mit sukzessive zunehmender Verdichtung miteinander verknüpft werden.

Die **Zuständigkeit** für die Einrichtung und Beschilderung ist je nach Art der Route unterschiedlich:

Über die Aufstellung der Wegweisungsschilder für **Alltagsrouten** (Velorouten sowie Hauptradverkehrsverbindungen) entscheiden die Tiefbauabteilungen der Bezirksämter nach Anhörung der Straßenverkehrsbehörde. Die Wegweisung erfolgt auf der Grundlage übergeordneter Planungsvorgaben, für die die Baubehörde zuständig ist.

Für die Beschilderung von **Freizeitrouten** in Grün- und Erholungsanlagen sind die Gartenbauabteilungen, im Straßenbereich (Verknüpfungsstrecken zwischen Grünanlagen) die Tiefbauabteilungen der Bezirksämter nach Abstimmung mit den Gartenbauabteilungen zuständig. Die Beschilderung erfolgt nach dem Radwanderwegekonzept, für das die Umweltbehörde zuständig ist.

Bei Routen, die über die Landesgrenzen Hamburgs hinausführen, ist eine Abstimmung der Wegweisung mit den zuständigen Behörden der benachbarten Gebietskörperschaften notwendig.

Die regelmäßige Kontrolle, **Ersatzbeschaffung** und **Unterhaltung** der Schilder für Alltags- bzw. Freizeitrouten obliegt den für die Aufstellung zuständigen Dienststellen. Für diese Aufgaben ist es zweckmäßig, alle relevanten Informationen bzgl. Standort, Inhalt und Ausgestaltung der Wegweiser zentral in einem EDV-gestützten Wegweisungskataster verfügbar zu haben. In der Planungsphase der Wegweisung können die inhaltlichen Angaben des Katasters bereits aufgegriffen werden und als Grundlage für die Ausschreibung und erstmalige Herrichtung einschließlich der Aufstellung der Schilder dienen.

7.2 Inhalt der Wegweiser

In Hamburg soll sowohl im Radverkehrsnetz für den Alltagsradverkehr als auch im Radwanderwegenetz eine auf einheitlichen Gestaltungsgrundsätzen aufbauende Fahrradwegweisung zum Einsatz kommen. Durch die Verwendung standardisierter Elemente können auch die Kosten für Herstellung und Ersatzbeschaffung reduziert werden. Die Ausführung der Wegweiser orientiert sich dabei an dem "Merkblatt zur wegweisenden Beschilderung für den Radverkehr" der FGSV.

Alle Wegweiser werden mit einem **Richtungspfeil** und dem **Fahrradsymbol** gekennzeichnet, das bei rechts- und linksweisenden Schildern entsprechend der Fahrtrichtung auszurichten ist. Pfeilwegweiser und Tabellenwegweiser (s. Abschnitt 7.3) enthalten zusätzlich Ziel- und Entfernungsangaben.

Zielangaben sind hierarchisch aufzubauen. Fernziele werden oben und Nahziele darunter genannt. Alle Ziele müssen bis zum Erreichen des Ziels durchgehend angegeben werden. Die Anzahl der Nahziele ist den Bedürfnissen der Örtlichkeit anzupassen. Damit die Schilder übersichtlich bleiben, sollen möglichst nicht mehr als 2 Zielangaben (max. 4) pro Fahrtrichtung ausgewiesen werden. Zur Zielangabe können auch allgemein verständliche und bekannte graphische Symbole verwandt werden.

Richtungsangaben erfolgen durch ISO-Pfeile. Zur besseren Wahrnehmbarkeit soll der Pfeil auf dem Schild für Geradeausfahrer und Linksabbieger stets vor der Zielangabe, für Rechtsabbieger dagegen hinter der Zielangabe stehen.

Entfernungsangaben sollen bei Entfernungen unter 10 km mit einer Stelle hinter dem Komma angegeben werden. Um die Lesbarkeit zu vereinfachen, wird die Stelle hinter dem Komma kleiner geschrieben als die ganze Zahl. Die Entfernungsangabe erfolgt ohne die Abkürzung "km".

Die **Farbgebung** der Wegweisungsschilder muss deutlich von der Beschilderung nach § 42 StVO abweichen, sodass Verwechslungen mit der allgemeinen Wegweisung für den Kraftfahrzeugverkehr ausgeschlossen werden. **Alltagsverbindungen** werden **mit roter Schrift** auf weißem Grund dargestellt, **Freizeitrouten mit grüner Schrift** auf weißem Grund. Für eine gute Erkennbarkeit und Lesbarkeit sollen die Schriftfarben nach DIN 6171 "Aufsichtfarben für Verkehrszeichen" verwendet werden.

Format und Beschriftung der Schilder sollen für die Sichtbarkeit ausreichend groß, aus gestalterischen Gründen aber so zurückhaltend wie möglich sein. In Abhängigkeit von den unterschiedlichen Voraussetzungen für Standort und Routenart (Alltags- oder Freizeitroute) kommen unterschiedliche Schrift- und Schildergrößen zur Anwendung. Schriftart ist die Verkehrsschrift "Serifenlose linear-Antiqua" nach DIN 1451 in der Regel als Mittelschrift.

7.3 Ausführung der Wegweiser

Der sicheren und eindeutigen Kennzeichnung einer Route dienen in Abhängigkeit von Größe und Übersichtlichkeit eines Knotens

- **Pfeilwegweiser**
- **Tabellenwegweiser**
- **Vorwegweiser**
- **Zwischenwegweiser**

Ggf. können **Routenkennzeichen** ergänzt werden.

7.3.1 Pfeilwegweiser

Pfeilwegweiser stehen im unmittelbaren Kreuzungsbereich und können auf beiden Seiten Zielangaben enthalten (Abb. 7.1). Sie empfehlen sich bei übersichtlichen Verzweigungsstellen und Knotenpunkten.

Abb. 7.1 Pfeilwegweiser

Die Abmessungen sind im Einzelnen in Tabelle 7.1 angegeben, wobei im Regelfall die Größenklasse 2 zur Anwendung kommen sollte.

7.3.2 Tabellenwegweiser

Tabellenwegweiser bestehen wie Pfeilwegweiser aus einem rechteckigen Grundelement. Durch die Verknüpfung von zwei oder drei Fahrtrichtungen entsteht der Tabellenwegweiser mit einer Anordnung der Fahrtrichtungen entsprechend der "Umklappregel" (von oben nach unten: geradeaus, links, rechts). Eine Zusammensetzung der Tabellenwegweiser aus einzelnen Richtungswegweisern anstelle einer großen Tafel dient der Standardisierung und der Vereinfachung von nachträglichen Ergänzungen oder Änderungen (Abb. 7.2).

Tabellenwegweiser stehen in der Regel in einer Knotenpunktzufahrt und müssen bei sich kreuzenden Verbindungen bzw. in relevanten Zufahrten in allen betroffenen Knotenarmen aufgestellt werden. Sie eignen sich deshalb vor allem in größeren Knotenpunkten und übernehmen hier die Funktion eines Vorwegweisers.

Abb. 7.2 Tabellenwegweiser

Für Pfeil- und Tabellenwegweiser stehen verschiedene **Größenklassen** zur Verfügung. Die Abmessungen sind in Tabelle 7.1 angegeben. Weitere Maßangaben sind im "Merkblatt zur wegweisenden Beschilderung für den Radverkehr" der FGSV enthalten.

	Größenklasse 1	**Größenklasse 2**	**Größenklasse 3**	**Größenklasse 4**
Zielangabe	49	56	63	70
Kilometerangabe (vor dem Komma)	49	56	63	70
Kilometerangabe (hinter dem Komma)	35	40	45	50
Fahrradpiktogramm	49 x 49	56 x 90	63 x 101	70 x 112
ISO-Pfeil	77 x 88	88 x 88	99 x 99	110 x 110
Schildlänge	800	900	1.000	1.100
Schildhöhe	200	225	250	275
Vollfarbiger Rand	5			
Kontraststreifen	10			

Tab. 7.1 Abmessungen (mm) für Pfeil- und Tabellenwegweiser

- Im Verlauf der **Alltagsrouten** ist in der Regel die Größenklasse 2, ggf. auch 3 einzusetzen. Sofern in zentralen Bereichen oder großen Knotenpunkten zahlreiche optische Informationen konkurrieren, ist die Größenklasse 4 gut geeignet. In Stadtrandlagen, bei selbständig geführten Wegen und für Pfeilwegweiser kommt insbesondere Größenklasse 2 in Betracht.

- Im Verlauf der **Freizeitrouten** ist wegen des meist landschaftlich sensiblen Umfeldes in der Regel Größenklasse 1 einzusetzen. Bei einem Verlauf durch angebaute Straßen (Verknüpfungsstrecken zwischen Grünbereichen) kommen je nach Umfeld auch die Größenklassen 2 und 3 in Betracht.

7.3.3 Zwischenwegweiser

Zwischenwegweiser dienen der Routensicherheit für Radfahrer/innen. Sie werden dann eingesetzt, wenn es über eine längere Strecke (500 bis 1.000 m) keine Wegweisung mehr gegeben hat. Den Benutzer/innen wird dadurch die Sicherheit gegeben, noch auf der richtigen Verbindung zu sein und kreuzender Radverkehr wird auf das Angebot einer Fahrradroute aufmerksam gemacht. Zwischenwegweiser können auch eingesetzt werden, wenn eine Route in einem Versatz geführt wird und an der Stelle keine anderen für den Radverkehr relevanten Routen kreuzen.

Zwischenwegweiser sind quadratisch und sollen nur in einer Größe aufgestellt werden (Tab. 7.2). Sie enthalten Richtungspfeil und Fahrradsymbol ohne eine Ziel- und Entfernungsangabe (Abb. 7.3 links).

Fahrradpiktogramm	70 x 112
ISO-Pfeil	110 x 110
Schilderlänge	300
Schilderhöhe	300
Vollfarbiger Rand	5
Kontraststreifen	10

Tab. 7.2 Abmessungen (mm) für Zwischenwegweiser

In Einzelfällen können vor unübersichtlichen Kreuzungen und bei komplizierten Wegeführungen Zwischenwegweiser als **Vorwegweiser** aufgestellt werden. Sie sollen etwa 100 m vor der Kreuzung stehen, damit Radfahrer/innen ausreichend Zeit für die Wahl der Fahrtrichtung bleibt. Sie enthalten eine Grafik zur Routenführung im nachfolgenden Kreuzungsbereich und ein Fahrradsymbol (Abb. 7.3 rechts).

Abb. 7.3 Zwischenwegweiser und Vorwegweiser

7.3.4 Routenwegweiser

Die Velorouten sowie die Hamburger Radwanderwege sind durch Nummern gekennzeichnet, die auch in entsprechenden Übersichtsplänen (s. Abschnitt 2) wiedergegeben sind. Diese Nummern sollen zur besseren Orientierung der Radfahrer/innen auch im Zuge der Wegweisung aufgegriffen werden.

Velorouten erhalten ein rotes Grundfeld mit weißer Zahl, Radwanderwege ein grünes Grundfeld mit weißer Zahl. Die Routennummern werden in die Wegweisungsschilder integriert (Abb. 7.4, 7.5).

Überregionale Radwanderrouten, z.B. Fernradwege, werden oft zur besseren Information und touristischen Vermarktung mit einem eingängigen Namen und einem graphischen Symbol gekennzeichnet. Sie sollen als Zusatzplakette (150 x 150 mm) ausgebildet und unter dem Wegweiser in eine Metallschiene eingeschoben werden (Abb. 7.6). Dies erfordert die Verwendung von Hohlkastenprofilen.

Abb. 7.4 Pfeil- und Zwischenwegweiser mit Hinweis auf Velorouten

Abb. 7.5 Pfeil- und Zwischenwegweiser mit Hinweis auf Radwanderweg

Abb. 7.6 Pfeil- und Zwischenwegweiser mit Zusatzplakette bzw. Aufkleber für Hinweis auf eine radtouristische Fernroute

8. Fahrradparken

8.1 Allgemeine Hinweise

Die Förderung des Radverkehrs wird maßgeblich auch durch Einrichtungen für den "ruhenden Verkehr" bestimmt. So gehört zur Planung von Radverkehrsanlagen ein bedarfsgerechtes Angebot von Fahrradparkanlagen. Bedarfsgerecht bedeutet in diesem Zusammenhang:

- ausreichende Dimensionierung
- zielorientierte Standorte
- benutzerfreundliche Gestaltung.

Die nachfolgenden Planungshinweise für Fahrradparkanlagen beziehen sich auf Anlagen im öffentlichen Straßenraum. Das Abstellen von Fahrrädern auf Privatgrund wird durch bauordnungsrechtliche Vorschriften geregelt. Der § 48 Abs. 2 der Hamburgischen Bauordnung (HBauO) regelt die Herstellung von Abstellplätzen bei Errichtung und Änderung von baulichen Anlagen, bei denen ein Zu- und Abfahrtsverkehr zu erwarten ist.

Für die Planung und Standortwahl im öffentlichen Straßenraum gelten folgende

Grundsätze für Fahrradparkanlagen

- *Günstige Zuordnung zu wichtigen Zielen des Radverkehrs*
- *Eindeutigkeit und gute Erkennbarkeit*
- *gute Einsehbarkeit*
- *ausreichende Beleuchtung*
- *bedarfsgerechte Schutzfunktion (Wetterschutz)*
- *bequemes Ein- und Ausparken*
- *wartungsarme Ausführung*
- *gestalterische Einpassung in die Umgebung*

Die erforderliche Kapazität einer Anlage ergibt sich im Allgemeinen aus Stichproben-Zählungen der Fahrräder, die zu den regelmäßigen Spitzenzeiten bei den Zielen (mind. an 3 normalen Werktagen) geparkt werden.

Bei Straßen mit Wohnnutzungen gelten als Anhaltswert für den Besucherverkehr:

15 Abstellplätze je 100 Wohneinheiten.

8.2 Fahrradhalter

Für die technische Ausführung und Aufstellung gelten folgende

Grundsätze für Fahrradhalter

- *Ein diebstahlsicheres Abschließen der Fahrräder mit handelsüblichen Schlössern an den Fahrradhaltern ist zu gewährleisten, d.h. Rahmen und mindestens ein Laufrad sollen angeschlossen werden können*
- *Fahrräder mit allen gängigen Laufradgrößen und Reifenbreiten müssen gleich gut aufgenommen werden*
- *Fahrräder sollen oberhalb des Schwerpunktes gehalten werden, damit sie unter Seitenwind oder Gepäckbelastung nicht kippen können*
- *zwischen abgestellten Fahrrädern muss genügend Freiraum vorhanden sein*
- *Standort und Konstruktion müssen Verletzungsgefahren oder Stürze für Benutzer/innen und Passanten ausschließen*
- *Reinigung und Instandhaltung müssen auf einfache Weise möglich sein*

In Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten, der umgebenden Nutzungen und der verkehrlichen Situation sowie dem Platzbedarf kommen vornehmlich folgende Bautypen von Fahrradhaltern zur Anwendung:

- Rahmenhalter
- Vorderradhalter
- Transportable Fahrradhalter.

Eine funktionell und gestalterisch akzeptable Form eines **Rahmenhalters** mit vergleichsweise geringen Platzbedarf stellt der Stahlrohr-Anlehnbügel dar. An Standorten, an denen erfahrungsgemäß Kinderfahrräder parken, und bei größeren Fahrradparkanlagen ist ein Teil dieser Bügel für Kinderfahrräder mit einem zusätzlichen Knieholm in ca. 40 cm Höhe auszustatten (Abb. 8.1).

Bei der Anordnung der Fahrradhalter sollen im Regelfall die Abstände nach Abbildung 8.1 eingehalten werden. Der Abstand zwischen den Anlehnbügeln kann bei beengten Platzverhältnissen auf 1,20 m reduziert werden. Bei geringeren Maßen ist nur eine einseitige Nutzung möglich. Bei der Planung von Anlagen mit zwischenliegenden Fahrgassen soll die lichte Fahrgassenbreite bei Senkrechtaufstellung 1,80 m und bei Schrägaufstellung 1,30 m nicht unterschreiten.

Abb. 8.1 Anlehnbügel für zwei Fahrräder in Senkrechtaufstellung

Bewährt hat sich auch ein kurzer Anlehnbügel, der jedoch nur das Vorderrad hält. Bei beengten Platzverhältnissen besteht die Möglichkeit einer Schrägaufstellung (Abb. 8.2). Aus den Grundmaßen lassen sich größere Anlagen entwickeln.

Abb. 8.2 Vorderradhalter in Senkrecht- bzw. Schrägaufstellung

Eine platzsparende Lösung bietet ein **Vorderradhalter** für zwei Fahrräder, der von beiden Seiten mit Vorderradüberlappung nutzbar ist (Abb. 8.3).

Abb. 8.3 Vorderradhalter für zwei Fahrräder

Als formstabiler und sicherer **Einzelfahrradhalter** hat sich der schlaufenförmige Stahlrohrrahmen mit zwei Standfüßen bewährt. Dieser Halter bietet neben guten Anschlussmöglichkeiten einen sicheren Stand für das Fahrrad (Abb. 8.4).

Abb. 8.4 Schlaufenförmiger Einzelfahrradhalter

Transportable Fahrradhalter werden bei ausreichend breiten Nebenflächen häufig vor Geschäften, Arztpraxen und Apotheken aufgestellt. Nach Geschäftsschluss werden diese privaten Fahrradhalter häufig wieder hereingeholt. Bei Veranstaltungen mit vorübergehend großem Parkbedarf haben sich transportable Fahrradhalter ebenfalls bewährt.

8.3 Kleine Fahrradparkanlagen

Kleine Fahrradparkanlagen sind bei weniger stark frequentierten Zielen, wie z.B. Arztpraxen, kleinen Geschäften, Handwerksbetrieben oder für Bewohner und Besucher mehrgeschossiger Wohnhäuser in Altbaugebieten in vielen Fällen ausreichend. Sie sollen den Gebäudeeingängen möglichst direkt zugeordnet werden.

Zu unterscheiden sind:

- Fahrradparkstände im Freien
- Fahrradboxen
- Fahrradhäuschen.

8.3.1 Fahrradparkstände im Freien

In Abhängigkeit von der Wohnbebauungsdichte und den angrenzenden Nutzungen besteht im öffentlichen Straßenraum häufig zielorientierter Bedarf zum Parken von Fahrrädern in relativ kleiner Anzahl an einem Standort. Soweit es die örtlichen Gegebenheiten zulassen, sollen Fahrradhalter dann im Bereich von Gehwegaufweitungen angeordnet werden (vgl. Abb. 4.11 und 4.24). Sie können aber auch durch Umwandlung einzelner Kfz-Parkstände mit geringem baulichen Aufwand geschaffen werden (Abb. 8.5 und 8.6).

Abb. 8.5 Fahrradparkstände im Längsparkstreifen mittels Abpollerung

Abb. 8.6 Fahrradparkstände im Schrägparkstreifen

8.3.2 Fahrradboxen

Neben offenen Bike+Ride-Anlagen sollen an ausgewählten Haltestellen des ÖPNV mietbare Fahrradboxen vorgesehen werden. Dabei soll neben einer langfristigen Anmietung in Einzelfällen auch eine zeitlich befristete Anmietung - ähnlich Gepäckschließfächern - möglich sein. Fahrradboxen sind in geeigneter Zuordnung zu den Eingängen der Haltestellen zu errichten. Die Boxen können eine Rechteck- oder Keilform haben (Abb. 8.7 links). An Standorten mit besonderen gestalterischen Anforderungen kommen auch entsprechende, dem Umfeld angepasste Boxenformen in Betracht (Abb. 8.7 rechts).

Abb. 8.7 Beispiele für Fahrradboxen

8.3.3 Fahrradhäuschen

Fahrradhäuschen sind ein sicherer Aufbewahrungsort für Fahrräder, um sie vor Diebstahl, Witterungseinflüssen und Vandalismus zu schützen.

Fahrradhäuschen sind im Regelfall **private Anlagen**. Sie können auf Antrag in Altbaugebieten ausnahmsweise auf öffentlichem Grund aufgestellt werden, sofern auf den anliegenden Privatgrundstücken Unterbringungsmöglichkeiten für Fahrräder nicht bestehen bzw. nicht geschaffen werden können (Abb. 8.8). Die Aufstellung im Straßenraum bedarf der Genehmigung einer Sondernutzung des öffentlichen Grundes. Die Häuser werden von den Antragstellern (Anliegern), die einen Ansprechpartner bestimmen, finanziert und bleiben in deren Eigentum. Aus öffentlichen Mitteln wird nach Möglichkeit ein Zuschuss gewährt.

Abb. 8.8 Rundes Fahrradhäuschen mit drehbarer Aufhängung für 12 Fahrräder

8.4 Größere Fahrradparkanlagen

8.4.1 Allgemeines

Größere Fahrradparkanlagen sind an Schulen, Freizeiteinrichtungen, Sportstätten, ausgewählten ÖPNV-Haltestellen sowie an zentralen Stellen von Geschäftsbereichen (z.B. Zugang zu Fußgängerzonen) anzuordnen. Bei großen Industrie- und Gewerbebetrieben ergänzen sie die privaten Abstellplätze auf dem Grundstück, wenn dort keine ausreichenden Plätze bereitstehen.

Am Rande von Fußgängerbereichen können Fahrradparkanlagen verhindern, dass ungeordnet abgestellte Fahrräder den Bewegungsraum des Fußgängerverkehrs einengen und gefährden sowie die Straßengestaltung stark beeinträchtigen. Bei Bedarf sollen in Fußgängerbereichen zusätzlich kleine Parkeinheiten eingerichtet werden, damit der Wareneinkauf mit dem geschobenen Rad leicht abtransportiert werden kann.

Größere Fahrradparkanlagen sollten möglichst so angeordnet und konstruiert werden, dass sie von den zugeordneten baulichen Anlagen und Einrichtungen eingesehen werden können. Sie sollten ausreichend beleuchtet sein. Besonders bei längeren Aufenthaltsdauern empfiehlt es sich, die Fahrradparkanlagen zu überdachen. Eine Bewachung kann dort sinnvoll sein, wo praktisch keine Kontrolle durch die "Öffentlichkeit" möglich ist, weil Radfahrer/innen ständig ankommen bzw. abfahren (z.B. bei Schwimmbädern) oder weil die Fahrradparkanlage abseits angelegt werden muss.

Abb. 8.9 Größere Fahrradparkanlage mit Überdachung

Auch bei großen Fahrradparkanlagen sollen die einzelnen Fahrradhalter Anschließmöglichkeiten für den Rahmen und ein Laufrad haben. Anlagen und Einrichtungen, bei denen - wie z.B. an Wochenmärkten, Einkaufszentren oder Kleingartenanlagen - Fahrräder mit Anhängern benutzt werden, sollten auch ausreichend Platz für Anhänger bieten. Bei Bedarf können an der Fahrradparkanlage Schließfächer zur Gepäckaufbewahrung eingerichtet werden. Bei hohem Bedarf kommen auch automatische Fahrradgaragen in Betracht. Sie können - z.B. in zentralen Anlagen in Hauptgeschäftsbereichen oder an Bike + Ride - Haltestellen - gegen Entgelt einen sicheren Schutz bieten.

8.4.2 Bike + Ride-Anlagen

An Schnellbahnhaltestellen und Bahnhöfen sollen zur gezielten Förderung des Bike + Ride-Verkehrs größere Fahrradparkanlagen vorgesehen werden. Die Anlagen sollen möglichst überdacht sein und nahe an den Haltestellenzugängen liegen. Auch an stärker frequentierten Bushaltestellen, wie End- oder Umsteigehaltestellen, sowie an Haltestellen in den dünner besiedelten Stadtgebieten können Bike + Ride-Anlagen bedarfsgerecht in Betracht kommen. Neben überdachten Anlagen mit Anlehnbügeln sind auch Unterbringungen in Park + Ride-Gebäuden in Betracht zu ziehen.

8.4.3 Fahrradstationen

An stark frequentierten Hnhaltestellen des ÖPNV, an Fernbahnhöfen sowie in Bereichen außergewöhnlich hohen Radverkehrsaufkommens können Fahrradstationen ein besonders attraktives Angebot sein.

Fahrradstationen sind zumeist in Gebäuden befindliche, jedoch mindestens abschließbare und überdachte Fahrradparkanlagen, die von Personen bewacht werden und zusätzliche Serviceleistungen anbieten können.

Kernfunktion einer Fahrradstation ist die Bewachung und damit die Sicherheit für das abgestellte Fahrrad. Darüber hinausgehende Angebote eines Fahrradreparatur- und Wartungsservices sowie ggf. eines Fahrradverleihs sind sinnvoll.

Weitere fahrradbezogene Serviceangebote, wie z.B. der Verkauf von Fahrrädern, Zubehör, Radwanderkarten etc. oder Fahrradkurierdienste können bei Bedarf ergänzt werden. Weiterhin sind im Einzelfall auch ergänzende Dienstleistungen wie z.B. touristische Informationen denkbar.

Fahrradstationen werden privat finanziert und betrieben. Für Investitionen können Zuwendungen aus dem Haushalt der Freien und Hansestadt Hamburg gewährt werden. Die Betriebskosten, insbesondere für die personelle Besetzung, erfordern in jedem Einzelfall eine sorgfältige Prüfung der wirtschaftlichen Tragfähigkeit.

9. Bautechnische Ausführung

9.1 Oberflächenbefestigung

9.1.1 Radfahrstreifen

Radfahrstreifen sind Bestandteil der Fahrbahn und werden bei Straßen mit bestimmten Verkehrsbelastungen (s. Abschnitt 4.2.3) wie die Fahrbahn in Asphaltbauweise nach Maßgabe der Entwurfsrichtlinie Nr. 1 (Standardisierter Oberbau mit Asphaltdecken für Fahrbahnen) hergestellt. Die Anforderungen an Ebenheit und Griffigkeit der Oberfläche werden bei Anwendung dieses Regelwerkes erfüllt. Radfahrstreifen sollten grundsätzlich nicht in Fahrbahnen angelegt werden, die mit einer Decke aus Natursteinen hergestellt werden, da diese für den Radverkehr ungünstige Oberflächeneigenschaften aufweisen.

9.1.2 Radwege

a) Regelbefestigung

Radwege sind Bestandteil der Nebenfläche einer Straße und werden nach Maßgabe der Regelungen der Entwurfsrichtlinie Nr. 2 (Standardisierter Oberbau mit Pflaster und sonstigen Decken für Fahrbahnen und Nebenflächen) befestigt. Die Regelbauweise sieht die Befestigung bestehend aus roten Betonsteinen der Abmessungen **25/25/7 ohne gebrochene Kante** (Fase) vor. Die rote Farbgebung von Radwegen soll im Nebenflächenbereich einen höheren Aufmerksamkeitseffekt bewirken und dazu beitragen, verkehrswidriges Parken zu verhindern. Gleichzeitig dient die rote Farbgebung der deutlichen Abgrenzung zu den Gehwegflächen mit grauen Betonplatten.

Die roten Betonsteine sind im Reihenverband quer zur Fahrtrichtung jeweils um eine halbe Steinbreite gegeneinander versetzt zu verlegen (Abb. 9.9). In Kurvenbereichen sollen aus verlegetechnischen Gründen grundsätzlich halbe Steine im Längsverband verlegt werden.

Gehweg und Sicherheitsstreifen sind generell niveaugleich an den Radweg anzuschließen.

In Nebenflächen, die häufig von Sehbehinderten und blinden Menschen genutzt werden, sind grundsätzlich **Begrenzungsstreifen** in einer Breite von ca. 0,25 m zwischen Geh- und Radweg oder auch **Leitstreifen** im Gehweg herzustellen. Als Material soll für die taktile Erkennung vorzugsweise Naturstein-Kleinpflaster mit bruchrauher Oberfläche zur Anwendung kommen.

b) Baumscheibenbereiche

Radwege müssen auch im Bereich von Baumscheiben die straßenverkehrsrechtlichen Ebenheitsanforderungen der VwV-StVO erfüllen und eine ausreichende Verkehrssicherheit gewährleisten. Dabei sind je nach örtlichen Gegebenheiten Lösungen zu wählen, die den Belangen des Radverkehrs und den Anforderungen des Baumschutzes gerecht werden.

Für Baumpflanzungen in den Straßennebenflächen sind neben Rad- und Gehwegen ausreichend große Baumscheiben (mindestens 6 m²) und Abstände zwischen Baumstamm und Rad- oder Gehweg von mindestens 1 m vorzusehen. Für die Bepflanzung sollen den örtlichen Entwicklungsmöglichkeiten angepasste kleinkronige und langsam wachsende Bäume gewählt werden, damit Wurzelhebungen der Befestigung vermieden werden. Bei beengten Verhältnissen soll der senkrechte Einbau einer Folie zwischen Baumscheibe und Radweg vorgesehen werden, um das Hineinwachsen der Wurzeln in die Radwegkonstruktion zu verhindern.

Zur Beseitigung von Wurzelschäden an den Oberflächenbefestigungen kommen folgende Lösungsmöglichkeiten in Betracht, die jeweils einzelfallbezogen zu prüfen sind:

- Anhebung der Gradiente von Rad- und Gehweg

  Die funktionsgerechte Entwässerung der Nebenanlagen muss dabei sichergestellt bleiben. Statt der Radwegsteine bzw. Gehwegplatten ist ggf. Pflaster (10 x 20 cm) im Querverband zu verlegen. Diese Lösung ist wegen des erforderlichen Anpassungsumfanges kostenaufwendig und daher nur in Einzelfällen anwendbar.

- Ersatz der harten Befestigung durch eine wassergebundene Deckschicht

  Da diese Befestigung mit einem Brechkies-Sand-Gemisch 0/8 sehr unterhaltsaufwendig ist und auf Dauer nicht die verkehrsrechtlichen Ebenheitsanforderungen erfüllen kann (zunehmende Spurrillen- und Kantenbildung am Übergang zur harten Regelbefestigung), kommt sie nur in besonderen Ausnahmefällen als Provisorium infrage (vgl. Abschnitt 9.1.4).

- Vergrößerung der Baumscheibe durch Einengung des Radwegs

  Die teilweise Beseitigung der Radwegbefestigung kommt lediglich als Sonderlösung für einzelne Bäume in Betracht. Die Übergänge zwischen der Regelbreite und der Einengung des Radweges sind durch 5 - 10 m lange Überleitungen in der Radwegebefestigung herzustellen.

- Einbau von Wurzelbrücken

  Der Einbau von freitragenden Stahl- bzw. Stahlbetonkonstruktionen - ggf. in Verbindung mit einer Anhebung der Gradiente von Rad- und Gehweg - wird den unterschiedlichen Anforderungen weitgehend gerecht. Diese Lösung ist jedoch relativ kostenaufwendig und kann daher nur in Einzelfällen in Betracht kommen.

- Wurzelrückschnitte

  Bei dieser baumpflegerischen Maßnahme sind in adäquater Weise auch Kronenrückschnitte vorzunehmen. Wegen der Eingriffe in die Baumsubstanz kommt die Maßnahme nur in Ausnahmefällen in Betracht.

- Beseitigung eines Baumes

  Die fachkundige Prüfung der Vitalität und der Lebensbedingungen eines Baumes kann in Einzelfällen dazu führen, dass seine Beseitigung erforderlich wird. Dies gilt insbesondere, wenn durch Windbruchgefahren die Verkehrssicherheit nicht mehr gewährleistet ist.

9.1.3 Gemeinsame Geh- und Radwege

Gemeinsame Geh- und Radwege werden als Bestandteil der Nebenfläche gemäß Entwurfsrichtlinie Nr. 2 mit grauen Betonsteinen (25/25/7) befestigt. Dem Radverkehr wird durch die Farbe der Befestigung signalisiert, dass er auf diesem Sonderweg besondere Rücksicht auf Fußgänger zu nehmen hat.

9.1.4 Selbständig geführte Radwege

Selbständig geführte Radwege sollen grundsätzlich in der Regelbauweise gemäß Entwurfsrichtlinie Nr. 2 hergestellt werden.

Die Oberflächenbefestigung mit wassergebundenen Deckschichten - Brechkies-Sand-Gemisch - sollte wegen des geringen Fahrkomforts, hohen Rollwiderstandes, der Uebenheiten, Beeinträchtigungen bei feuchter Witterung und wegen des hohen Unterhaltungsaufwandes auf Ausnahmefälle (insbesondere Freizeitrouten) beschränkt bleiben. Wassergebundene Deckschichten sollen möglichst mit Dachprofil und einer Querneigung von 4% ausgebildet werden. Längsneigungen von über 6% sind wegen der Gefahr von Erosionsschäden zu vermeiden.

9.2 Entwässerung

Radwege entwässern im Allgemeinen mit der gleichen Querneigung wie Gehwege und Sicherheitsstreifen zum Fahrbahnrand hin.

Für den nachträglichen Anbau eines Radweges an eine vorhandene Nebenfläche kann die funktionsgerechte Entwässerung durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

- Anhebung des Gehwegniveaus, um ein Mindestquergefälle von 1,5% zu gewährleisten
- Herstellung eines innenliegenden Wasserlaufes zwischen Geh- und Radweg mit Trummen, wenn das Längsgefälle mindestens 1% beträgt (Abb. 9.1)
- Einrichtung einer innen liegenden Entwässerungsrinne zwischen Geh- und Radweg. Diese Lösung kann wegen hoher Wartungskosten nur für kurze Strecken in Betracht kommen.

Abb. 9.1 Entwässerung eines Rad- und Gehweges mit innen liegendem Wasserlauf

Die Entwässerung von **Radfahrstreifen** erfolgt zum Fahrbahnrand und verläuft im Regelfall innerhalb des Radfahrstreifens. Der Wasserlauf ist für die durchgängige Nutzung durch den Radverkehr nicht geeignet. Auch bei Platzmangel ist der Radfahrstreifen deshalb auf mindestens 1 m Breite (ohne Markierung) frei vom Wasserlauf zu halten.

Bei Radfahrstreifen sowie bei Radfahrerfurten ist grundsätzlich darauf zu achten, dass die **Schlitze der Trummen quer zur Fahrrichtung** liegen. Bei Radfahrerfurten soll die Summe gegenläufiger Neigungen (Radweg, Fahrbahn) 6% nicht überschreiten.

Der Wasserlauf wird generell am Bordstein entlang geführt. Bei Überleitungen von Radwegen in Radfahrstreifen bzw. bei gering abgesetzten Radfahrfurten gemäß Abbildung 4.25 kommt es daher zu einem Versatz des Wasserlaufes (Abb. 9.2). Die Fließrichtung im Wasserlauf bestimmt die Lage der eventuell erforderlichen Trumme. Eine Anordnung im Aufstellbereich der Radfahrer/innen soll vermieden werden.

Abb. 9.2 Wasserlauf bei gering abgesetzter Radfahrerfurt

9.3 Radwegabsenkungen

Bei Radfahrerfurten (Abschnitt 4.3.2) sowie bei Überleitungen von Radwegen auf die Fahrbahn und umgekehrt (Abschnitt 4.2.6) werden die Bordkanten bis auf Fahrbahnniveau abgesenkt. Dies ist ein Übergang, der die Anforderungen an Sicherheit und Fahrkomfort für den Radverkehr optimal erfüllt (Abb. 9.3).

Abb. 9.3 Radwegabsenkungen an einem signalisierten Knotenpunkt

Die Rampenneigung bei Überleitungen soll möglichst 4%, höchstens 6% (entsprechend einer Rampenlänge von ca. 2,00 m) betragen. An den Übergängen sind die Rampen auszurunden.

Bei gemeinsamen Geh- und Radwegen (Z 240 StVO) sowie bei Gehwegen mit Freigabe für den Radverkehr (Z 239 StVO mit ZZ 1022-10 StVO) sind die Bordkanten im Interesse von Sehbehinderten und Blinden auf mindestens zwei Drittel der Furtbreite auf 3 cm abzusenken. Für den Radverkehr werden die Bordkanten in dem zu Knotenpunktmitte hin orientierten Furtbereich auf 1 m Länge auf Fahrbahnniveau abgesenkt. Mit dieser Regelung werden die Sicherheitsinteressen sowohl des Fußgänger- als auch des Radverkehrs berücksichtigt (Abb. 9.4).

Abb. 9.4 Bordkantenabsenkung von gemeinsamen Geh- und Radwegen

An Einmündungen sind Radwege im Absenkungsbereich so in die einmündende Straße auszurunden, dass vom Radweg ohne Schlenker und Überfahren einer Kante nach rechts abgebogen werden bzw. von der Nebenstraße auf den Radweg eingebogen werden kann (Abb. 9.5). Der stufenlose Übergang auf Fahrbahnniveau soll die volle Breite der Radfahrerfurt (in der Regel 2,00 m) umfassen.

Abb. 9.5 Radwegabsenkung an einer Einmündung

9.4 Überfahrten

9.4.1 Aufpflasterungen

Bei Aufpflasterungen von Wohnstraßen mit vergleichsweise geringer Verkehrsbelastung werden der Radweg und der Gehweg ohne Absenkung über die einmündende Straße geführt. Die Farbgebung des Radwegbelages wird beibehalten, auch wenn aus bautechnischen Gründen ein Materialwechsel geboten ist (Abb. 9.6). Eine Lösung mit mittel abgesetzter Radfahrerfurt ist in Abb. 4.27 dargestellt.

Die Aufpflasterung soll grundsätzlich soweit in die einmündende Nebenstraße hineingezogen werden, dass ein Pkw vor dem Radweg halten kann, ohne mit den Hinterrädern im Rampenbereich zu stehen.

Abb. 9.6 Aufpflasterung im Einmündungsbereich einer Wohnstraße

Für die Herstellung der Rampen sollen vorzugsweise Formsteine (Rampensteine) mit Ausrundungen verwendet werden, die kostengünstig und profilgenau einzubauen sind und bei angepassten Geschwindigkeiten vom Kfz- und Radverkehr gut zu befahren ist (Abb. 9.7).

Abb. 9.7 Rampenstein für Aufpflasterungen

9.4.2 Grundstückszufahrten

Die planerische Ausbildung von Grundstückszufahrten ist in den Abschnitten 4.2.2 bis 4.2.4 dargestellt.

An Grundstückszufahrten über Radwege wird der Belag des Radweges zur Verdeutlichung der Vorrangregelung des Radverkehrs grundsätzlich baulich durchgeführt. Bei stark frequentierten oder mit Schwerlastverkehr befahrenen Grundstückszufahrten wird aus bautechnischen Gründen ggf. ein Materialwechsel (z.B. Wabensteine) mit gleicher Farbgebung wie für den Radweg erforderlich. Einzelheiten sind in den Entwurfsrichtlinien geregelt.

Die Höhendifferenz zwischen Nebenfläche und Fahrbahn soll vollständig im Bereich des Sicherheitsstreifens ausgeglichen werden, so dass die Kontinuität der Längsneigung von Rad- und Gehweg erhalten bleibt. Bei ausreichend breiten Sicherheitsstreifen sollte daher auch aus bautechnischer Sicht eine Lösung gemäß Abbildung 9.8 als Regellösung zur Anwendung kommen.

Abb. 9.8 Grundstückszufahrt über einen Geh- und Radweg

Bei geringen Breiten des Sicherheitsstreifens können vorzugsweise auch Bordsteine mit Fase (Abb. 9.9) eingesetzt werden. Diese Kantensteine sind bautechnisch günstig und gewährleisten für den Radverkehr einen kontinuierlichen Fahrkomfort. Für den Kfz-Verkehr, der die Überfahrt benutzt, stellt die abgeschrägte Kante bei langsamer Fahrt eine nur unwesentliche Beeinträchtigung des Fahrkomforts dar. **Bordsteine mit Fase** kommen in Betracht bei:

- geringerem Anliegerverkehr auf der Grundstückszufahrt
- hohem Radverkehrsaufkommen
- schmalem Sicherheitsstreifen

Abb. 9.9 Bordstein mit Fase für Überfahrten

Eine Absenkung des Rad- und Gehweges im Bereich der Grundstückszufahrt soll nur noch bei hoher Belastung der Zufahrt (z.B. bei Tankstellen) bei gleichzeitig beengten Nebenflächen vorgenommen werden.

9.5 Markierung und Einfärbung der Verkehrsflächen

9.5.1 Markierung

Für die Markierung von Radverkehrsführungen gelten die „Richtlinien für die Markierung von Straßen (RMS-1)" (s. PLAST 2, Teil 1). Schutzstreifen werden gemäß VwV-StVO mit unterbrochenem Schmalstrich (1 m Strich, 1 m Lücke) gekennzeichnet (Abb. 9.10).

Radfahrstreifen sind nach der VwV-StVO zu § 41, Zeichen 237 (Radfahrer) in regelmäßigen Abständen im Streckenbereich mit dem Zeichen 237 auf der Fahrbahn zu markieren. Die Bestimmungen zu § 9, Absatz 2 der VwV lassen es bei Kreuzungen und Einmündungen zu, auch die Furtbereiche von Radfahrstreifen mit dem Fahrradpiktogramm zu markieren (Abb. 9.10a).

Im Streckenverlauf von Schutzstreifen ist es nach den Regelungen der VwV zu § 42, Zeichen 340 (Leitlinie) ebenfalls möglich, das Fahrradsymbol - allerdings ohne Kreis - (§ 39, Absatz 4 StVO) zur Verdeutlichung der Zweckbestimmung dieses Streifens zu markieren. Die Markierung des Piktogrammes im Verlauf von Schutzstreifen in Kreuzungs- und Einmündungsbereichen sollte sich jedoch auf Ausnahmefälle beschränken (Abb. 9.10b).

Abb. 9.10 Markierung einer Radfahrerfurt im Zuge eines Radfahrstreifens oder benutzungspflichtigen Radweges (a) und eines Schutzstreifens (b)

9.5.2 Einfärbung

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

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

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

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

9.6 Radverkehr im Baustellenbereich

Die bundeseinheitlichen **"Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen (RSA)"** geben sichere Verkehrsführungen und -regelungen im Baustellenbereich auch für den Radverkehr an.

Vor dem Beginn von Arbeiten, die sich auf den Straßenverkehr auswirken, müssen Bauunternehmen nach § 45 StVO von der Straßenverkehrsbehörde bzw. der Straßenbaubehörde Anordnungen darüber einholen, ob und ggf. wie der Verkehr zu beschränken, zu leiten und zu regeln ist und wie im Bedarfsfall Umleitungen zu kennzeichnen sind. Es gelten die Regelungen der ZTV/St-Hmb. in Verbindung mit den ZTV SA-StB. Bei der Regelung des Verkehrs im Baustellenbereich sind die Eingriffe und Einschränkungen insgesamt so kurz und erträglich wie möglich zu gestalten. Dabei sind die besonderen Belange des Radverkehrs angemessen zu berücksichtigen.

Für Baustellen gelten daher im Besonderen auch die Grundsätze und Lösungsmöglichkeiten für Engstellen (s. Abschnitt 4.2.7). So können bei genügend breiten Gehwegen Fußgänger- und Radverkehr im Bereich der Baustelle auf einem gemeinsamen Geh- und Radweg geführt werden. In Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten kann der Radverkehr auch durch Verschwenkung, provisorische Rampen und Markierungen auf dem Gehweg oder auf der Fahrbahn an der Baustelle vorbeigeführt werden.

Die Beschilderung „Radfahrer absteigen" soll grundsätzlich nicht zur Anwendung kommen, zumal sie in der Praxis nur unzureichend Akzeptanz findet. Ebenso soll eine Umleitung des Radverkehrs über die andere Straßenseite oder über einen anderen Straßenzug vermieden werden.

Vor der Durchführung von Baumaßnahmen einschließlich Leitungsbauarbeiten gilt es rechtzeitig nach den o.a. Richtlinien und den Empfehlungen der PLAST 9 Vorsorge für verkehrssichere und akzeptable Radverkehrsführungen zu treffen.

9.7 Beleuchtung

Viele Fahrten mit dem Fahrrad finden naturgemäß auch bei Dunkelheit statt. Vor allem im Winterhalbjahr sind neben dem Freizeitradverkehr auch Fahrten zur Arbeit oder zur Ausbildungsstätte davon betroffen. Da das Beleuchtungsniveau der Fahrradscheinwerfer nur gering ist, können bei einer Fahrgeschwindigkeit von etwa 15 - 20 km/h Hindernisse auf oder unmittelbar am Radweg sowie enge Kurven und Verschwenkungen häufig nicht rechtzeitig wahrgenommen werden. Eine ausreichende ortsfeste öffentliche Beleuchtung der Rad- und Gehwege ist insofern von hoher Bedeutung. Dies gilt auch im Hinblick auf die Anforderungen an die soziale Sicherheit von Geh- und Radwegen.

Technische Hinweise zur Beleuchtungsstärke in Abhängigkeit von Umfeldbedingungen sind den „Richtlinien für die Beleuchtung in Anlagen für Fußgängerverkehr" der FGSV zu entnehmen. Dabei ist jedoch der Senatsbeschluss zur Reduzierung der Betriebskosten der öffentlichen Beleuchtung zu beachten, der zu einer Absenkung des allgemeinen Beleuchtungsniveaus geführt hat.

Unter Einhaltung von Mindeststandards für Leuchtdichte und Beleuchtungsstärke wird die öffentliche Beleuchtung der Straßen und Plätze grundsätzlich so ausgelegt, dass der gesamte Verkehrsraum ausreichend ausgeleuchtet ist. Da die straßenbegleitenden Radwege von der Beleuchtung mit erfasst werden, ist eine separate Radwegbeleuchtung prinzipiell nicht erforderlich. Bei Abständen zwischen Radweg und Fahrbahn von mehr als 2,00 m ist bei Bedarf zu untersuchen, ob durch Einsatz von Straßenleuchten mit günstigerer Lichtverteilung oder Lampen mit höherer Leistung eine Beleuchtungsverbesserung erreicht werden kann.

Eine separate Radwegbeleuchtung ist ausnahmsweise dann in Erwägung zu ziehen, wenn der Radweg z.B. durch Bäume, Hecken oder Knicks von der Fahrbahnbeleuchtung soweit abgeschattet und die allgemeine Umfeldhelligkeit so gering ist, dass eventuelle Hindernisse auf dem Radweg selbst bei großer Aufmerksamkeit nicht mehr erkannt werden können. In solchen Fällen sollten gerade Maste mit Aufsatzleuchten und Lichtpunkthöhen von 3,15 bis 5,00 m bei Lichtpunktabständen von 40 bis 50 m eingesetzt werden. Um eine ausreichende Längsgleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke zu erreichen, sollten Leuchten mit extrem breit strahlender Lichtstärkeverteilung verwendet werden.

In Hamburg sind grundsätzlich nur die eingeführten Standardmaste und -leuchten zu verwenden.

PLAST 9

Anhang 1 Belastungsrichtwerte und Abmessungen für Radverkehrsführungen

Anhang 2 Verkehrszeichen

Anhang 3 Knotenpunktbeispiele

Anhang 4 Literatur- und Quellenverzeichnis

Anhang 5 Stichwortverzeichnis

PLAST 9	Belastungsrichtwerte und Abmessungen von Radverkehrsführungen	Anhang 1 Blatt 1

Radverkehrsführung	DTVw (Kfz/24h)	Schwerlast-verkehr (Kfz/24h)	Regelbreite (m)	Mindest-breite (m)	Breite bei Engstellen (m)	Bemerkungen
Mischverkehr						
- zweistreifige Fahrbahn	10.000	1.000	6,00 - 7,00	5,50		zul. V = 50 km/h
- überbreite einstreifige Richtungsfahrbahn	10.000	1.000	5,00 - 5,50	4,50		pro Richtung zul. V = 50 km/h
Schutzstreifen	18.000	500	1,50	1,25	1,25	o. Markierung vgl. Tab. 4.1
Radfahrstreifen						
- 2-streifige Fahrbahn	18.000	1.000	1,50	1,25	1,25	alle
- 4-streifige Fahrbahn	25.000	1.000	1,50	1,25	1,25	Abmessungen
- bei Mindestbreite	13.000	1.000				ohne
- Sicherheitsstreifen neben Längsparkständen			0,50	0,35		Markierung
Radwege						
- Einrichtungsverkehr			1,50	1,25	1,00	
- Zweirichtungsverkehr			2,50	2,00	2,00	Ausnahmefall
- Sicherheitsstreifen ohne feste Einbauten			0,90	0,65		weitere Maße s. Tab. 3.2
Gemeinsame Geh- und Radwege			3,00	2,50	2,00	nur in Ausnahmefällen
Wahlmöglichkeit zwischen Fahrbahn und Gehweg	10.000			2,50	2,00	Servicelösung
Radfahrstreifen mit freiem Einordnen						
- Knoten ohne LSA	800 Kfz/h		1,50	1,25		Anwendung bei direktem Links-abbiegen
- Knoten mit LSA	1.200 Kfz/h					
Busfahrstreifen mit Radverkehr		20 Busse/h[1]	4,50	3,25		[1] oberer Richt-wert
Selbständig geführte Radwege			3,00	2,50		
Einbahnstraße mit Radgegen-verkehr auf der Fahrbahn	4.000		3,50[2]	3,00[2]		[2] nutzbare Fahrgassenbreite
Einbahnstraße mit Radfahrstreifen	10.000		1,50	1,25		
Fahrradstraße	4.000		4,50[3]	4,00[3]	3,50[3, 4]	[3] nutzbare Fahrgassenbreite [4] für Kfz-Einrichtungs-verkehr
Radfahrerfurten						
- Einrichtungsverkehr			2,00	1,50		alle
- Zweirichtungsverkehr			3,00	2,50		Abmessungen
- von gemeinsamen Geh- und Radwegen			3,00	2,50		ohne Markierung
- von Schutzstreifen			1,50	1,25		

Anmerkung: Die Angaben für DTVw und Schwerlastverkehr stellen obere Richtwerte da.

Z 102
Kreuzung oder Einmündung mit Vorfahrt von Rechts

Z 125
Gegenverkehr

Z 138
Radfahrer kreuzen

Z 205
Vorfahrt gewähren!

Z 206
Halt!
Vorfahrt gewähren!

Z 215
Kreisverkehr

Z 220
Einbahnstraße

Z 237
Radfahrer

Z 239
Fußgänger

Z 240
gemeinsamer Fuß- und Radweg

Z 241
getrennter Rad- und Fußweg

Z 242
Beginn eines Fußgänger-bereichs

Z 243
Ende eines Fußgänger-bereichs

Z 244
Beginn einer Fahrradstraße

Z 244a
Ende einer Fahrradstraße

PLAST 9	Verkehrszeichen	Anhang 2 Blatt 2

Z 245
Linienomnibusse

Z 250
Verbot für Fahrzeuge aller Art

Z 254
Verbot für Radfahrer

Z 267
Verbot der Einfahrt

Z 274.1
Beginn der Zone mit zul. Höchstgeschw.

Z 274.2
Ende der Zone mit zul. Höchstgeschw.

Z 283
Haltverbot

Z 286
Eingeschränktes Haltverbot

Z 295
Fahrstreifenbegrenzung und Fahrbahnbegrenzung

Z 301
Vorfahrt

Z 306
Vorfahrtstraße

Z 314
Parkplatz

Z 350
Fußgänger-überweg

Z 353
Einbahnstraße

Z 340
Leitlinie

ZZ 1000-30
Zusatzzeichen:
Beide Richtungen

ZZ 1000-31
Zusatzzeichen:
Beide Richtungen

Zusatzzeichen:
Kreuzender Radverkehr von links und rechts erlaubt

Zusatzzeichen:
Radverkehr in Gegenrichtung von Einbahnstraßen zugelassen

ZZ 1020-12
Zusatzzeichen:
Radfahrer und Anlieger frei

ZZ 1022-10
Zusatzzeichen:
Radfahrer frei

ZZ 1020-30
Zusatzzeichen:
Anlieger frei

ZZ 1060-11
Zusatzzeichen:
auch Fahrräder und Mofas

Zusatzzeichen:
Radverkehr in Pfeilrichtung erlaubt

Nachfolgend werden drei Beispiele von Knotenpunkten in Hamburg gezeigt, die in jüngerer Zeit ausgeführt wurden und die beispielhaft Radverkehrsführungen entsprechend den Empfehlungen der vorliegenden PLAST 9 aufweisen. Dabei ergeben sich Abweichungen von den Prinzipskizzen der PLAST 9 aus den örtlichen Gegebenheiten. Die Beispiele enthalten nur die zum Verständnis der Situation und der Radverkehrsführung notwendigen Informationen.

Beispiel 1: Berner Heerweg/Rahlstedter Weg/August-Krogmann-Straße

Beispiel 2: Hochallee/Innocentiastraße

Beispiel 3: Beim Schlump/Bogenstraße

Beispiel 1: Berner Heerweg/Rahlstedter Weg/August -Krogmann-Straße

Beispiel 2: Hochallee/Innocentiastraße

Beispiel 3: Beim Schlump/Bogenstraße

ALLGEMEINER DEUTSCHER AUTOMOBIL-CLUB
Radverkehr in Städten und Gemeinden
München 1998

ALLGEMEINER DEUTSCHER FAHRRAD-CLUB
Landesverband Nordrhein-Westfalen
Das Fahrrad im Verkehrssystem
Kongreßdokumentation zum Fahrradkongreß "Velo Regio" 1995 in Troisdorf
Düsseldorf 1995

BAUBEHÖRDE HAMBURG
Tiefbauamt
Dokumentation der Radwege in Hamburg
Hamburg 1998

BUNDESANSTALT FÜR STRASSENWESEN
Sicherung von Radfahrern an städtischen Knotenpunkten
Forschungsberichte der BASt, Heft 262
Bergisch Gladbach 1992

Verkehrssichere Anlage und Gestaltung von Radwegen
Berichte der BASt, Reihe "Verkehrstechnik", Heft V9
Bergisch Gladbach 1993

Sicherheit des Radverkehrs auf Erschließungsstraßen
Berichte der BASt, Reihe "Verkehrstechnik" Heft V 37
Bergisch Gladbach 1997

Einsatzbereiche von Angebotsstreifen (Schutzstreifen)
Berichte der BASt, Reihe "Verkehrstechnik", Heft 74
Bergisch Gladbach 2000

Radverkehrsführung an Haltestellen
Berichte der BASt, Reihe "Verkehrstechnik" Heft 76
Bergisch Gladbach 2000

Verkehrssicherheit in Einbahnstraßen mit gegengerichtetem Radverkehr
Forschungsarbeit FE 82.075/95
Bonn 2000

BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, Bau und Wohnungswesen
Fahrrad und ÖPNV/Bike + Ride
Reihe direkt, Heft 50
Bonn 1997

Gehwege mit Benutzungsmöglichkeit für Radfahrer
Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 737
Bonn 1997

Fußgänger- und Radverkehrsführung an Kreisverkehrsplätzen
Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 793
Bonn 2000

DEUTSCHER STÄDTETAG
Neue Regelungen zum Radverkehr - Umsetzung der StVO-Novelle in den Städten
DST-Beiträge zur Wirtschafts- und Verkehrspolitik, Heft 10
Köln 1998

EUROPÄISCHE KOMMISSION
Fahrradfreundliche Städte
Luxemburg 2000

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN
Arbeitsgruppe Verkehrsführung und Verkehrssicherheit
Richtlinien für Lichtsignalanlagen
(RiLSA) Köln 1992

Arbeitsgruppe Straßenentwurf
Empfehlungen für die Anlage von Hauptverkehrsstraßen
(EAHV) Köln 1993

Arbeitsausschuss Kommunaler Straßenbau
Merkblatt über bauliche Maßnahmen zur Vekehrsberuhigung
(Ausgabe 1994) Köln 1995

Arbeitsgruppe Straßenentwurf
Empfehlungen für Radverkehrsanlagen
(ERA) Köln 1995

Arbeitsgruppe Straßenentwurf
Hinweise zum Fahrradparken
(Ausgabe 1995) Köln 1995

Arbeitsgruppe Straßenentwurf
Merkblatt für die Anlage von kleinen Kreisverkehrsplätzen
(Ausgabe 1998) Köln 1998

Arbeitsgruppe Straßenentwurf
Hinweise zur Beschilderung von Radverkehrsanlagen nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur StVO
(Ausgabe 1998) Köln 1998

Arbeitsgruppe Straßenentwurf
Merkblatt zur wegweisenden Beschilderung für den Radverkehr
(Ausgabe 1998) Köln 1998

INSTITUT FÜR STRASSENVERKEHR IM GDV
Hülsen H.
Unfälle mit Radfahrern in Bayern
Mitteilungen Nr. 33
Köln 1993

LANDESHAUPTSTADT MÜNCHEN
Moderne Radverkehrsanlagen und Fahrradinfrastruktur-Perspektiven für München
Tagungsband
München 1996

MINISTERIUM FÜR ARBEIT, SOZIALES UND STADTENTWICKLUNG, KULTUR UND SPORT DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN
Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club
Fahrradstraßen - Straßen mit Zukunft
Düsseldorf 1990

Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung
Ruhender Radverkehr
Düsseldorf 1990

Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung
Radverkehr an Hauptverkehrsstraßen
Düsseldorf 1994

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND MITTELSTAND, TECHNOLOGIE UND VERKEHR DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN

Radfahren, aber sicher
Düsseldorf 1996

Fahrradstationen an Bahnhöfen
Tagungsband
Düsseldorf 1996

Fahrradfreundliche Städte und Gemeinden in Nordrhein-Westfalen
Düsseldorf 1998

STADT MÜNSTER

Stadtplanungsamt
Radfahren in unechten Einbahnstraßen
Beiträge zur Stadtforschung, Stadtentwicklung und Stadtplanung 1/92
Münster 1992

Stadtplanungsamt
Radverkehr in Fußgängerzonen
Beiträge zur Stadtforschung, Stadtentwicklung und Stadtplanung 4/94
Münster 1994

Stadtplanungsamt
Gemeinsame Benutzung von Sonderfahrstreifen durch Bus- und Radverkehr
Beiträge zur Stadtforschung, Stadtentwicklung und Stadtplanung 2/95
Münster 1995

Stadtplanungsamt
Optimierung für den Radverkehr an Lichtsignalanlagen
Beiträge zur Stadtforschung, Stadtentwicklung und Stadtplanung 2/96
Münster 1996

UNIROYAL

Ellinghaus D./Steinbrecher J.
Radfahrer - Jäger und Gejagte
18. Verkehrsuntersuchung
Köln/Aachen 1993

Abschnitt/Blatt

Abmarkierte Radwege 4/16
Abknickende Vorfahrt 4/48
Abstände fester Einbauten 3/ 4
Alltagsrouten 2/1, 7/2, 7/ 6
Angebotsplanung 1/ 1
Aufgeweiteter Radaufstellstreifen **4/41**
Aufpflasterungen 4/34, 6/9, **9/ 8**

Baumscheiben **9/ 2**
Baustellen **9/13**
Bautechnische Ausführung **9/ 1**
Behindertengerechte Bauweise 4/22, 6/15, 9/1, 9/ 6
Beleuchtung **9/14**
Bemessung
- Engstellen ..... **4/26, A 1/ 1**
- Grundlagen **3/ 1**
- Grundsätze **4/ 2**
- Mindestbreiten ..... **A 1/ 1**
- Regelbreiten ..... **A 1/ 1**

Bike + Ride 8/ 9
Bordkantenabsenkung **9/ 6**
Breite von Kfz-Fahrstreifen 4/4, 4/5, 4/ 8
Breite von Radverkehrsführungen
- Busfahrstreifen mit Radverkehr 5/ 2
- Engstellen **4/26**
- Gemeinsame Geh- und Radwege 4/22
- Radfahrerfurten 4/30
- Radfahrstreifen **4/12**
- Radwege **4/19**
- Schutzstreifen **4/ 8**
- Selbständig geführte Geh- und Radwege 6/13

Busfahrstreifen **5/1**, 5/ 8
Bushaltestellen **5/ 4**

Diagonale Überquerung 4/44
DTVw-Belastungsrichtwerte ..... **A 1/ 1**

Einbahnstraßen **6/2, 6/ 6**
- echte Einbahnstraßen **6/ 3**
- unechte Einbahnstraßen **6/ 2**

Einfärbung von Radverkehrsflächen 4/55, **9/12**

Einsatzkriterien
- Einbahnstraßen mit gegengerichtetem Radverkehr **6/3**, **6/ 6**
- Fahrradstraßen **6/ 8**
- Freies Einordnen mit Abbiegestreifen **4/37**
- Radverkehr in Fußgängerbereichen **6/10**
- Radfahrstreifen **4/11**
- Radfahrerschleusen **4/40**
- Radverkehr im Mischverkehr **4/ 3**
- Radverkehrsführungen **4/1**, **4/29**
- Radwege **4/16**
- Schutzstreifen **4/ 7**
- Service-Lösung **4/ 6**

Engstellen 3/1, **4/26**
Entwässerung **9/ 4**

Fahrradabmessungen **3/ 1**
Fahrradboxen **8/ 6**
Fahrradhäuschen **8/ 7**
Fahrradstationen **8/ 9**
Fahrradstraßen **6/ 8**
Fahrradhalter **8/ 2**
Fahrradparkanlagen **8/ 1**
Feste Einbauten, Abstände 3/ 4
Freie Rechtsabbiegestreifen **4/45**
Freies Einordnen mit Abbiegestreifen **4/37**
Freies Rechtsabbiegen für Radverkehr **4/45**
Freizeitrouten 2/3, 7/2, 7/ 6
Führungsarten
- Abmessungen ..... **A 1/ 1**
- Einsatzkriterien **4/ 1**
- Übersicht **1/ 4**

Fußgängerbereiche **6/10**

Gehwege 4/2, **4/6**, 4/19
Gemeinsame Geh- und Radwege 3/3, 4/1, **4/22**, 5/7, 9/3, 9/ 6
Grüne Wellen 4/49
Grundsätze
- Beengte Querschnitte **3/ 1**
- Bemessung **4/ 2**
- Fahrradhalter **8/ 2**
- Fahrradparkanlagen **8/ 1**
- Radverkehrsplanung **1/ 2**
- Knotenpunke **4/28**
- Radverkehrswegweisung 2/2, **7/ 1**

Grundstückszufahrten 4/10, 4/15, 4/20, **9/ 9**

Hauptradverkehrsnetz 2/ 1

Kennzeichnung von Radverkehrsführungen
- Busfahrstreifen 5/ 1
- Einbahnstraßen mit Radverkehr in Gegenrichtung 6/ 4
- Fahrradstraßen 6/ 9
- Fußgängerbereiche mit Radverkehr 6/11
- Radfahrstreifen **4/12**
- Radwege **4/17**
- Schutzstreifen **4/ 8**

Kinder 4/ 2
Knotenpunkte **4/28**
- signalisiert 4/33, 4/35, 4/38, 4/40, 4/42, **4/49**, 5/3, 9/ 5
- nicht signalisiert 4/18, 4/32, 4/34, 4/39

Kombination von Minimalbreiten 3/ 1
Konfliktfreie Phasen 4/52
Kreisverkehrsplätze **4/53**

Längsneigungen **3/ 6**
Lichter Raum **3/ 2**
Linienführung **3/ 6**
Linksabbiegen **4/29**
- direkt **4/36**
- indirekt **4/42**, 4/52

Markierung **9/11**
Mischverkehr **4/3**, 4/35, 4/53, 6/ 1
Mittelinsel 6/16

Nachgeordnetes Straßennetz **6/ 1**
Nebenfahrbahnen **4/25**

Oberflächenbefestigung **9/ 1**
Öffentlicher Personennahverkehr **5/ 1**

Pfeilwegweiser **7/ 4**

Querschnittsgestaltung
- Engstellen 4/27
- Kriterien **3/ 1**
- Radfahrstreifen **4/13**
- Radwege **4/19**
- Schutzstreifen **4/ 8**

Radfahren auf dem Gehweg **4/6**, 4/22
Radfahrerfurten **4/30**, 9/11
- gering abgesetzt **4/32**, 4/51, 9/ 5
- weit abgesetzt **4/33**, 4/51
- mittel abgesetzt **4/34**
Radfahrerschleusen **4/40**
Radfahrsignale **4/51**
Radfahrstreifen **4/11**, 4/31, **5/4**, 5/7, **6/6**, 9/1, 9/ 4
Radverkehrsführungen ..... **1/2**, **1/4**, 4/1, A 1/ 1
Radverkehrskonzeption 2/ 1
Radverkehrsnetz **2/ 1**
Radwanderwegenetz **2/ 3**
Radwegabsenkungen **9/ 6**
Radwege **4/16**, **4/31**, 4/55, **5/6**, **6/6**, **9/1**, 9/4, **9/ 8**
- benutzungspflichtige bzw. andere Radwege 1/3, 4/1, 4/17, 4/52, 6/ 1
Radwegaufleitungen **4/23**
Radwegableitungen **4/24**
Radwegüberfahrten **9/ 8**
Rampensteine 9/ 9
Rechtsabbiegen **4/45**
Rechtsvorschriften **1/ 3**
Regelabmessungen ..... 1/1, 4/2, **A 1/ 1**
Regelwerke **1/ 3**
Roteinfärbung von Radverkehrsflächen 4/30, 4/55, **9/12**
Routenwegweiser **7/ 7**

Schutzstreifen **4/7**, 5/4, 9/11
Selbständig geführte Radwege **3/6**, **6/12**, 9/3, 9/14
Servicelösung **4/6**, 4/22
Sicherheitsstreifen **3/ 4**
Sicherung gegen unerlaubtes Parken 4/21
Sichtbeziehungen 4/30, 4/32
Signalisierung 4/43, **4/49**, **6/17**
Soziale Sicherheit 6/12, 9/14
Stadtteilverbindungen 2/ 1
Steigungsrichtwerte 3/ 6
Straßenverkehrs-Ordnung **1/3**, 4/1, 4/2, 4/7, 4/17, 5/1, 6/3, 6/ 8
Straßenquerungen **6/13**

Tabellenwegweiser **7/ 4**
Tempo 30-Zonen **6/ 1**

Überbreite einstreifige Richtungsfahrbahn 4/5, 4/ 9
Überfahrten **9/ 8**
Überleitungen **4/23**, 4/26, 5/5, 5/ 7
Überquerungsstellen
- Bevorrechtigung für Radverkehr **6/14**
- Wartepflicht für Radverkehr **6/15**
- mit Lichtsignalanlage **6/17**

Unechte Einbahnstraßen **6/ 2**
Unter-/Überführungen **3/ 7**

Velorouten **2/ 1**
Veloweichen **4/48**
Verkehrssicherheit **1/ 1**
Verkehrsabhängige Steuerung 4/49
Verkehrsberuhigter Geschäftsbereich 6/ 1
Verknüpfungsstrecken 2/ 3
Vierstreifige Fahrbahn 4/ 5
Vorbehaltsstraßennetz **4/ 1**
Vorbeifahrstreifen **4/35**
Vorwegweiser 7/ 6

Wahlmöglichkeit zwischen Fahrbahn und Gehweg **4/6**, 4/22
Wegweisung für Radverkehr **7/ 1**
Wegweisungskataster 7/ 2

Zweirichtungsradwege **4/17**, **4/18**, 4/52, 4/55
Zweistreifige Fahrbahn 4/4, 4/ 8
Zwischenwegweiser **7/ 6**