

RadPendlerRouten zwischen Köln und dem rechtsrheinischen Umland

Planungsleitfaden

Planungsbüro VIA eG
Köln

Planersocietät
Mobilität. Stadt. Dialog.
Dortmund

tippingpoints GmbH
Bonn

ISAPLAN Ingenieur GmbH
Leverkusen

Die RadPendlerRouten im Rechtsrheinischen sind ein Gemeinschaftsprojekt von:



Impressum

Auftraggeber

Rheinisch-Bergischer Kreis
Amt für Mobilität, Klimaschutz und regionale Projekte
Sachgebiet ÖPNV & Mobilität
Am Rübezahlwald 7
51469 Bergisch Gladbach

Auftragnehmer



Planungsbüro VIA eG

Marspfortengasse 6, 50667 Köln
Telefon: 0221 789527-20
www.viakoeln.de
viakoeln@viakoeln.de
Bearbeitung: Lena Erler, Peter Gwiasda



Planersocietät

Mobilität. Stadt. Dialog.
Gutenbergstraße 34, 44139 Dortmund
Telefon: 0231 589696-0
www.planersocietaet.de
info@planersocietaet.de
Bearbeitung: Gernot Steinberg, Sabrina Wörmann



tippingpoints GmbH

Mozartstraße 4-10, 53115 Bonn
Tel.: 0228 763840-0
www.tippingpoints.de
Bearbeitung: Michael Adler, Christiane Bethke



ISAPLAN Ingenieur GmbH

Brückenstraße 4, 51379 Leverkusen
Tel.: 02171 / 36 355-0
www.isaplan.net
Bearbeitung: Svenja Gest

Köln, Dortmund, Bonn, Leverkusen, 2022

Änderungsdokumentation

<u>Stand</u>	<u>Änderungen</u>
07/2022	Erstfassung

INHALT

1	HINTERGRUND	4
2	GRUNDSÄTZLICHE ANFORDERUNGEN	6
3	FÜHRUNGSFORMEN UND BREITEN	8
3.1	Selbstständig geführte Verbindungen	8
3.2	Verbindungen auf Nebenstraßen	13
3.3	Verbindungen an Hauptverkehrsstraßen	19
3.4	Planung besonders aufkommensstarker Streckenabschnitte	32
4	KNOTENPUNKTE	33
4.1	Einsatzbereiche	33
4.2	Gestaltung plangleicher Knotenpunkte	35
4.3	Gestaltung planfreier Knotenpunkte	40
5	GESTALTUNG UND AUSSTATTUNG	42
5.1	Kennzeichnung und Markierungselemente	42
5.2	Ortsfeste Beleuchtung	45
5.3	Deckenaufbau	47
5.4	Wegweisende Beschilderung	48
5.5	Servicestationen und Pausenstellen	49
6	UNTERHALTUNG UND BETRIEB	51
6.1	Wartung und Kontrolle	51
6.2	Reinigung und Winterdienst	51
6.3	Arbeitsstellensicherung	52
6.4	Befahrbarkeit für Betriebs- und Rettungsfahrzeuge	53

ANLAGE 1 Überprüfung der Einhaltung der Standards

Abkürzungen

DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DTV	Durchschnittlicher Tagesverkehr
EKL	Entwurfsklasse
ERA	Empfehlungen für Radverkehrsanlagen
EV2	Verformungsmodul (Wiederbelastung)
Fg	Zu Fuß Gehende
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
H RSV	Hinweise zu Radschnellverbindungen und Radvorrangrouten
HBR NRW	Hinweise zur wegweisenden Beschilderung für den Radverkehr in Nordrhein-Westfalen
HBS	Handbuch zur Bemessung von Straßen
Kfz	Kraftfahrzeug
LSA	Lichtsignalanlage
MPa	Megapascal
StVO	Straßenverkehrs-Ordnung
RAL	Richtlinien für die Anlagen von Landstraßen
RASt	Richtlinien für die Anlagen von Stadtstraßen
RSV	Radschnellverbindung
RPR	RadPendlerRoute
RVR	Radvorrangrouten
VwV StVO	Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung
ZTV BEA-StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen - Asphaltbauweisen

1 HINTERGRUND

RadPendlerRouten sind als Stadt-Umland-Verbindungen zu verstehen, die durch die verbesserte Infrastruktur das Fahrradfahren auch auf längeren Strecken attraktiv machen sollen. Die Machbarkeitsstudie für die RadPendlerRouten im Rechtsrheinischen wurde im Jahr 2019 abgeschlossen. Bereits zu diesem Zeitpunkt zeichnete sich ab, dass die anspruchsvollen Standards für Radschnellverbindungen in diesem urban verdichteten Raum nicht überall umsetzbar sein werden. Die beteiligten Kommunen einigten sich damals auf projekteigene Standards für die RPR. Sie sollen als neues attraktives Produkt für Radfahrende möglichst hohe Radverkehrsstärken aufnehmen können und gleichzeitig der Situation Rechnung tragen, dass der Standard der RSV innerhalb des stark verdichteten Planungsraums nicht durchgängig umsetzbar ist.

Im Frühjahr 2021 veröffentlichte die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) die „Hinweise zu Einsatz und Gestaltung von Radschnellverbindungen und Radvorrangrouten“ (H RSV). Darin wurde erstmals ein bundesweit einheitlicher Qualitätsstandard definiert, dessen Ausbaubreiten sich zwischen dem Basis-Standard der „Empfehlungen für Radverkehrsanlagen“ (ERA) und dem der Radschnellverbindungen liegen. Das Land Nordrhein-Westfalen hat die H RSV per Erlass eingeführt, wodurch die Standards für Radvorrangrouten für das Land als Baulastträger verbindlich wurden und für weitere Strecken bei der Vergabe von Fördermitteln zu Grunde gelegt werden. Der vorliegende Leitfaden fasst die wichtigen Hinweise zur Planung von RVR zusammen und bildet damit die Grundlage für Ausschreibung, Planung und Bau der RadPendlerRouten. Die Standards für RVR sollten auf mindestens 80 % der Gesamtstreckenlänge einer RPR eingehalten werden, um einen spürbaren Nutzen zu erzielen. Ebenso bedeutsam ist die strategische Verkürzung der Fahrzeiten im Radverkehr, die den Umstieg auf das Fahrrad auch für höhere Distanzen attraktiv macht und durch die gezielte Bevorrechtigung an Knotenpunkten erreicht werden kann. Eine Hilfestellung bei der Überprüfung der Standards bietet das Formular in Anlage 1.

Besonders aufkommensstarke Streckenabschnitte werden im Produkt der RPR in höheren Standards ausgebaut als durch den Standard der RVR vorgegeben. Hinweise zur Planung dieser Abschnitte befinden sich in Kapitel 3.4.

Die im Planungsleitfaden dargestellten Musterlösungen zeigen beispielhaft bauliche Anlagen und Markierungen, die am häufigsten in der Praxis auftreten. Sie sollen die Planung vor Ort erleichtern und im Sinne einer möglichst großen Verständlichkeit

und Akzeptanz einheitlich angewandt werden. Die in den Musterlösungen dargestellten Verkehrszeichen nach der StVO sind als Empfehlung zu verstehen und obliegen im Anwendungsfall der Entscheidung der zuständigen Straßenverkehrsbehörde. Im Fokus der Musterlösungen steht die Optimierung des Radverkehrs – Elemente der Barrierefreiheit werden nicht dargestellt. Die zuständigen Baulastträger müssen die Belange Behinderter und anderer Menschen mit Mobilitätsbeeinträchtigungen mit dem Ziel, möglichst weitreichende Barrierefreiheit zu erreichen, berücksichtigen.

Weiterführende Informationen:

FGSV (2006): Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen

FGSV (2010): Empfehlungen für Radverkehrsanlagen

FGSV (2011): Hinweise für barrierefreie Verkehrsanlagen

FGSV (2012): Richtlinien für die Anlage von Landstraßen

FGSV (2021): Hinweise zu Radschnellverbindungen und Radvorrangrouten

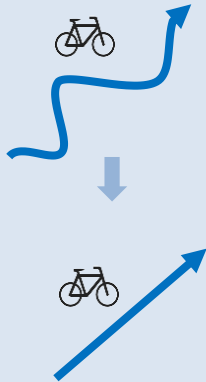
Ministerium für Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (2019): Radschnellverbindungen in NRW – Leitfaden für Planung, Bau und Betrieb.

DIN 18040: Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen Teil 3: Öffentlicher Verkehrs- und Freiraum

2 GRUNDSÄTZLICHE ANFORDERUNGEN

Die Planung der RadPendlerRouten unterliegt grundsätzlichen Anforderungen zu der Trassierung, der Gestaltung von Streckenabschnitten und Knotenpunkten sowie zu den Oberflächen, der Barrierefreiheit und dem Betrieb. Aus den hier aufgeführten Anforderungen werden die Qualitätsstandards in den folgenden Kapiteln abgeleitet:

Anforderungen an die Trassierung



- Direkte, weitgehend umwegfreie und stetige Linienführung
- Trassierung, die eine sichere Befahrbarkeit auch bei hohen Fahrgeschwindigkeiten ermöglicht
- Möglichst geringe Steigungen. Der Großteil der Radfahrenden soll eine nicht vermeidbare Steigung ohne Probleme bewältigen können. Steigungen über 6% sollten (sofern nicht topographisch zwingend) vermieden werden.
- Keine vermeidbaren Höhendifferenzen („verlorene“ Steigungen).

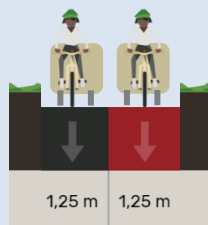
Oberflächen, Barrierefreiheit, Betrieb



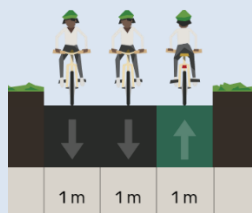
- Gute Befahrbarkeit durch hohe Belagsqualität mit geringem Rollwiderstand und hoher Griffbarkeit auch bei Nässe
- Vermeiden von Stößen (z.B. durch Bordkanten)
- Berücksichtigung der Anforderungen an eine barrierefreie Ausgestaltung der Verkehrsanlage
- Hohe Qualität des Unterhaltungs- und Betriebsdienstes zur Gewährleistung einer guten Befahrbarkeit zu den meisten Tages- und Jahreszeiten sowie Wetterlagen (ausgenommen sind Extremwetterlagen)

Gestaltung von Streckenabschnitten

Einrichtungsverkehr Nebeneinanderfahren von zwei Lastenfahr- rädern



Zweirichtungsverkehr Nebeneinanderfahren von zwei Fahrrädern und Begegnen eines Fahrrads



- Ausreichende Breite, die das Überholen, Begegnen und Nebeneinanderfahren ermöglicht
- Möglichst geringe Beeinträchtigungen durch Schnittstellen oder gemeinsame Nutzungen mit anderen Verkehrsarten
- Freihalten der Verkehrsfläche und des lichten Raumes von Einbauten und Hindernissen.
- Ausreichende Überholsichtweiten insbesondere bei seitlichem Bewuchs oder baulichen Sichtbehinderungen
- Hohes subjektives Sicherheitsgefühl. Vermeiden von Situationen, in denen sich Radfahrende gefährdet oder überfordert fühlen.
- Hohe soziale Sicherheit durch Vermeiden von Angsträumen und im Bedarfsfall ausreichende Beleuchtung
- Städtebauliche Integration und verträgliche Einbindung in Natur und Landschaft
- Erreichbarkeit aller Bereiche der RPR durch Rettungsfahrzeuge.
- Durchgängig gute Orientierung (Wegweisung) und Information.

Gestaltung von Knotenpunkten

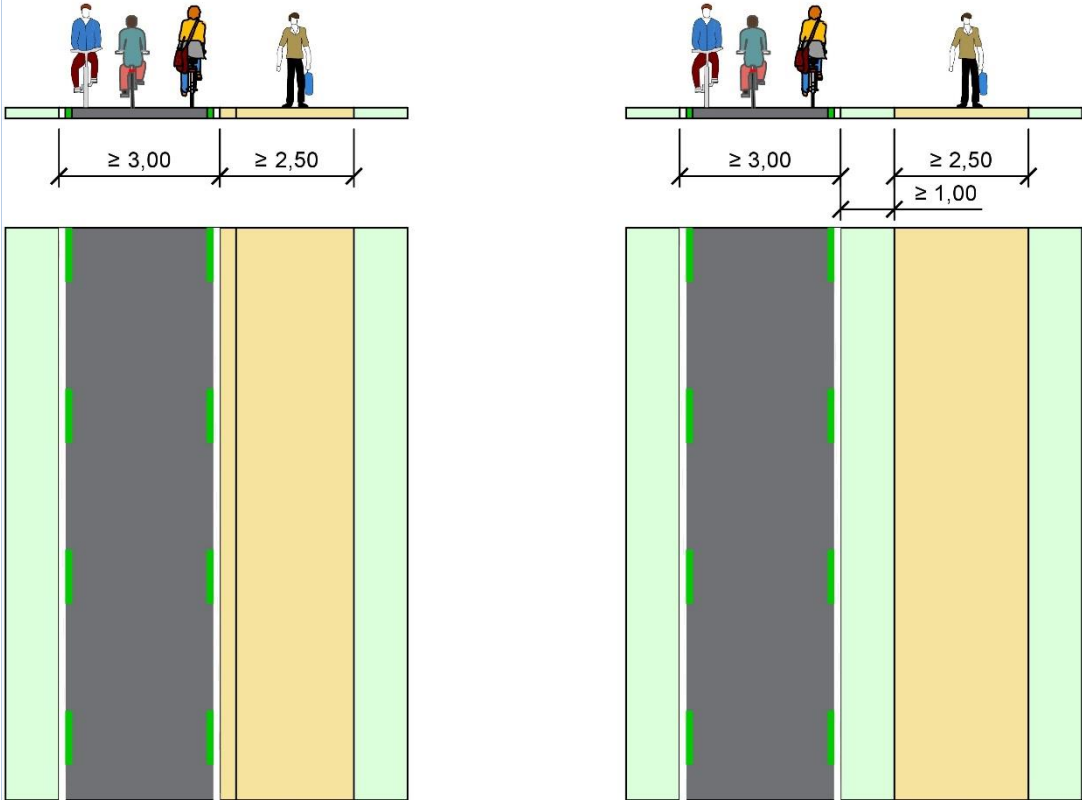


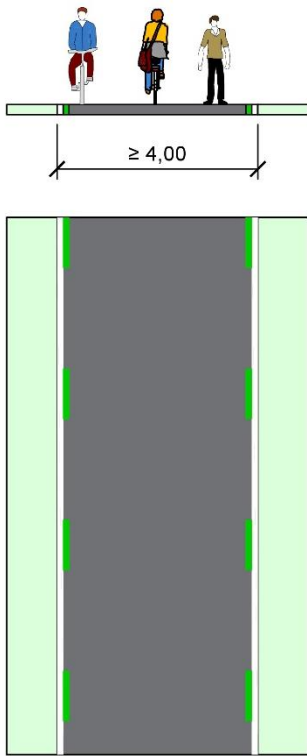
- Gute Erkennbarkeit und Nachvollziehbarkeit der Radverkehrsführung, insbesondere an Knotenpunkten
- Wenig Zeitverluste durch Warten, Halten und Beschleunigen durch planfreie oder bevorrechtigte Kreuzungsstellen mit anderen Verkehrsarten.
- Ausreichende Sichtfelder an plangleichen Knotenpunkten mit anderen Verkehrsarten sowie gute und nachvollziehbare Ausbildung der Radverkehrsführung.
- Ausreichend dimensionierte Aufstellflächen an Stellen, wo Radfahrende ggf. warten müssen.
- Ausbildung der Verkehrsanlagen einschließlich der Ingenieurbauwerke, die ein sicheres Befahren bzw. Erreichen durch Betriebsfahrzeuge gewährleisten.

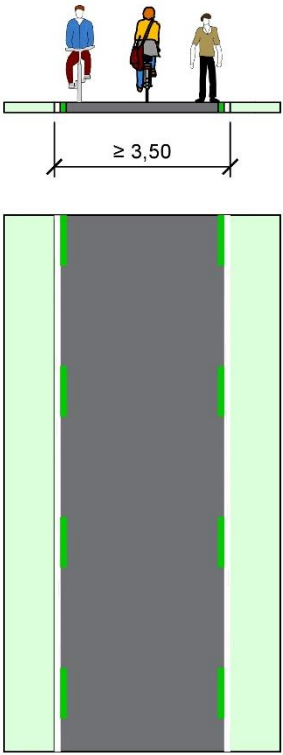
3 FÜHRUNGSFORMEN UND BREITEN

3.1 Selbstständig geführte Verbindungen

Selbstständig geführte Abschnitte im Zuge von RPR verlaufen abseits von Straßen und orientieren sich in der Regel an Bahnstrecken, Flussläufen und ähnlichen linienhaften Infrastrukturen. Diese Führungsform ist daher besonders gut für die Erfüllung der grundsätzlichen Anforderungen an RadPendlerRouten geeignet. Gleichwohl kann die Führung durch Grünzüge Konflikte mit der Naherholung hervorrufen. Aus diesem Grund sollten Fuß- und Radverkehr auf selbstständig geführten Abschnitten vor allem in Erholungsgebieten grundsätzlich getrennt geführt werden. Gemeinsame Geh-/Radwege kommen nur unter Berücksichtigung der in den nachfolgenden Tabellen genannten Kriterien zum Einsatz. Die Lage von Geh- und Radweg bei getrennten Führungen, die Art der Trennung sowie die Platzierung des Mobiliars können dazu beitragen die Betretungshäufigkeit des Radwegs durch zu Fuß Gehende zu reduzieren. Weitere Aspekte, wie die Erleichterung des Betriebsdienstes, die Flächenverfügbarkeit oder der Erhalt von Bäumen, werden bei der Wahl der Trennung zwischen Geh- und Radweg berücksichtigt. Bei der Gestaltung der umliegenden (Grün-)Flächen sollten die zuständigen Fachbereiche involviert werden.

Führungsform:	Getrennter Geh-/Radweg
Ortslage:	innerorts und außerorts
Regelbreite Radweg:	$\geq 3,00$ m
An Engstellen:	2,00 m
Regelbreite Gehweg:	$\geq 2,50$ m
Einsatzbereich:	- Regelfall auf selbstständig geführten Abschnitten
Hinweise zur Planung:	- Gehweg auf der stärker aufenthaltsorientierten Seite - Mobiliar außerhalb der Geh- und Radwegflächen (Zwischenräume, zusätzliche Flächen) - Trennung bei nebeneinanderliegenden Flächen durch taktilen Trennstreifen (Breite: $\geq 0,30$ m) - Trennung durch Grün- oder Schotterstreifen (Breite: $\geq 1,00$ m)
	

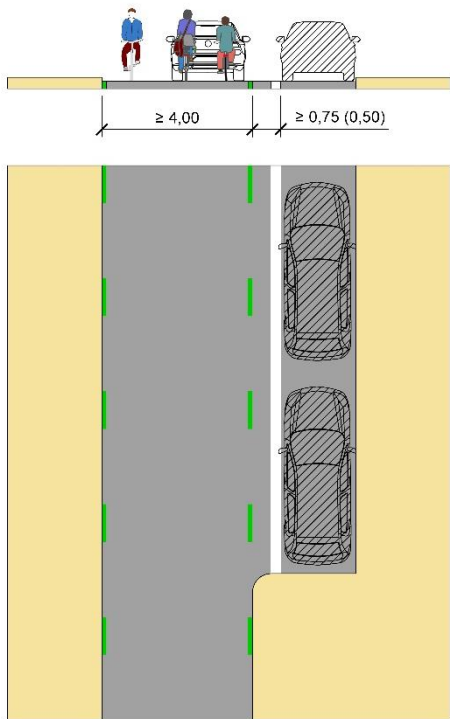
Führungsform:	Gemeinsamer Geh-/Radweg
Ortslage:	innerorts
Regelbreite Geh-/Radweg:	$\geq 4,00$ m
An Engstellen:	3,00 m
Einsatzbereich:	- In der Regel bis zu 40 Fg/h - Geringe Aufenthaltsfunktion - Einsatzkriterien für gemeinsame Geh-/Radwege nach ERA - Örtliche Besonderheiten (z.B. zeitlich punktuell auftretende Fußverkehrsströme an Haltestellen) können Ausnahmen der o.g. Fußverkehrsstärken erfordern – in diesem Fall sind höhere Regelbreiten zu prüfen
	

Führungsform:	Gemeinsamer Geh-/Radweg
Ortslage:	außerorts
Regelbreite Geh-/Radweg:	≥ 3,50 m
An Engstellen:	2,50 m
Einsatzbereich:	- In der Regel bis zu 40 Fg/h - Geringe Aufenthaltsfunktion - Einsatzkriterien für gemeinsame Geh-/Radwege nach ERA - Örtliche Besonderheiten (z.B. zeitlich punktuell auftretende Fußverkehrsströme an Haltestellen) können Ausnahmen der o.g. Fußverkehrsstärken erfordern – in diesem Fall sind höhere Regelbreiten zu prüfen
	

Führungsform:	Land- und forstwirtschaftlicher Weg
Ortslage:	außerorts
Regelbreite Geh-/Radweg:	≥ 4,50 m oder 3,50 m zuzüglich 2 x 0,50 m befahrbare Bankette
An Engstellen:	3,50 m
Einsatzbereich:	- Ausnahmefall auf selbstständig geführten Abschnitten - Nicht auf den landwirtschaftlichen Hauptwegen und/oder auf Wegen, die sehr stark durch den Fußverkehr frequentiert sind - Beschilderung durch Zeichen 260 StVO mit Zusatzzeichen 1026-38 StVO o.ä. oder Zeichen 244.1 StVO mit Zusatzzeichen 1026-38 StVO o.ä. - Können die Regelbreiten nicht eingehalten werden, sollten in regelmäßigen Abständen Ausweichstellen (Länge: mind. 20 m) vorgesehen werden.
<i>Die Gestaltung der „land- und forstwirtschaftlichen Wege“ entspricht der Gestaltung der „selbstständig geführten, gemeinsamen Geh-/Radwegen, Zweirichtungsverkehr (außerorts)“.</i>	

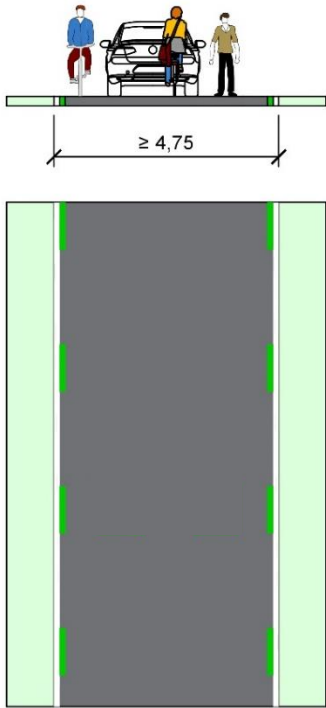
3.2 Verbindungen auf Nebenstraßen

Auf Nebenstraßen werden RPR in der Regel als Fahrradstraße geführt. Durch die entsprechende Zusatzbeschilderung ist es möglich, andere Verkehrsarten in der Fahrradstraße zuzulassen. Geeignet sind Erschließungsstraßen, in denen der Kfz-Verkehr im Wesentlichen durch die Anlieger entsteht. Fahrradstraßen können aufgrund der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h gut in Tempo-30-Zonen integriert werden, sind aber selbst kein Bestandteil dieser. Fahrradstraßen sollten an Knotenpunkten eine weitgehende Bevorrechtigung des Radverkehrs ermöglichen. Um den Durchgangsverkehr von Kfz zu vermeiden, sollten flankierende Maßnahmen (z. B. gegenläufige Einbahnstraßen, Diagonalsperren etc.) getroffen werden. Bei der Bemessung der hier dargestellten Breiten sind die Begegnungsfälle zwischen Radfahrenden und Kfz sowie Abstände zum ruhenden Verkehr ausschlaggebend. Da der Radverkehr in Fahrradstraßen nach StVO den Vorrang innehat, spielen Überholvorgänge keine Rolle bei der Bemessung der Breite. Die Standards für Fahrradstraßen ohne Freigabe für den Kfz-Verkehr entsprechen den Standards für selbstständig geführte Abschnitte.

Führungsform:	Fahrradstraße mit Kfz-Verkehr in einer Fahrtrichtung
Ortslage:	innerorts
Regelbreite Fahrgasse:	$\geq 4,00$ m
An Engstellen:	3,80 m
Sicherheitstrennstreifen:	$\geq 0,50$ oder $0,75$ m zum ruhenden Verkehr in Längsaufstellung je nach Häufigkeit der Parkwechselforgänge
Einsatzbereich:	- Erschließungsstraßen bis zu 2.500 Kfz/Tag
Hinweise zur Planung:	- Verzicht auf Schräg- oder Senkrechtparkstände (VwV StVO) - Bei zugelassenem Linienbusverkehr beträgt die Begegnungsbreite $\geq 4,80$ m. Diese kann bei geringer Frequentierung durch die Busse (≤ 4 Busse/Std.) reduziert werden. - Flankierende Maßnahmen (z. B. gegenläufige Einbahnstraßen, Diagonalsperren etc.) zur Reduzierung des Kfz-Durchgangsverkehrs - Bei deutlich höheren Fahrbahnbreiten sollten diese durch verkehrsberuhigende Maßnahmen eingeengt werden (z. B. Verbreiterung der Seitenräume)
 Das Diagramm illustriert die Planungsanforderungen für eine Fahrradstraße mit Kfz-Verkehr. Die obere Ansicht zeigt eine Draufsicht auf die Straße mit einer Fahrgasse, die mindestens 4,00 m breit sein muss. Ein Trennstreifen mit einer Breite von mindestens 0,75 m (bzw. 0,50 m) trennt die Fahrgasse vom Bereich des ruhenden Verkehrs. Die untere Ansicht zeigt eine Seitenansicht der Straße, die die Längsaufstellung der Fahrzeuge und die Trennung der Fahrgasse vom ruhenden Verkehr verdeutlicht.	

Führungsform:	Fahrradstraße mit Kfz-Verkehr in beide Fahr-richtungen
Ortslage:	innerorts
Regelbreite Fahrgasse:	≥ 4,60 m (4,10 m)
An Engstellen:	3,80 m
Sicherheitstrennstreifen:	≥ 0,50 oder 0,75 m zum ruhenden Verkehr in Längsaufstellung je nach Häufigkeit der Parkwech-selvorgänge
Einsatzbereich:	- Erschließungsstraßen bis zu 2.500 Kfz/Tag
Hinweise zur Planung:	- Bei Erschließungsstraßen mit weniger als 1.500 Kfz/Tag kann die Breite der Fahrgasse auf 4,10 m reduziert werden. - Flankierende Maßnahmen (z. B. gegenläufige Einbahnstraßen, Diagonalsperren etc.) zur Re-duzierung des Kfz-Durchgangsverkehrs - Verzicht auf Schräg- oder Senkrechtparkstände (VwV StVO) - Bei deutlich höheren Fahrbahnbreiten sollten diese durch verkehrsberuhigende Maßnahmen eingeengt werden (z. B. Pflasterstreifen in der Mitte der Fahrbahn).

Das Diagramm illustriert die Planungsanforderungen für eine Fahrradstraße mit Kfz-Verkehr. Die obere Teilansicht zeigt einen Querschnitt der Straße mit einer Fahrgasse, die mindestens 4,60 m breit sein muss (bei 4,10 m Reduktion), und einem Sicherheitstrennstreifen, der mindestens 0,75 m breit sein muss (bei 0,50 m Reduktion). Die untere Teilansicht zeigt eine Längsansicht der Straße mit einer Fahrgasse und einem Sicherheitstrennstreifen, der die Längsaufstellung des ruhenden Verkehrs sicherstellt.

Führungsform:	Fahrradstraße mit Kfz-Verkehr in beide Fahr-richtungen
Ortslage:	außerorts
Regelbreite Fahrgasse:	$\geq 4,75$ m
An Engstellen:	4,00 m
Einsatzbereich:	- Erschließungsstraßen bis zu 1.500 Kfz/Tag - Bei < 500 Kfz kann das Maß von 4,00 m angewandt werden, ohne dass es als Regelunter-schreitung gilt
Hinweise zur Planung:	- Verzicht auf Schräg- oder Senkrechtparkstände (VwV StVO) - Flankierende Maßnahmen (z. B. gegenläufige Einbahnstraßen, Diagonalsperren etc.) zur Re-duzierung des Kfz-Durchgangsverkehrs - Bei zugelassenem Linienbusverkehr beträgt die Begegnungsbreite $\geq 4,80$ m. Diese kann bei ge-ringer Frequentierung durch die Busse (≤ 4 Busse/Std.) reduziert werden. - Bei deutlich höheren Fahrbahnbreiten sollten diese durch verkehrsberuhigende Maßnahmen eingeengt werden (z. B. Pflasterstreifen in der Mitte der Fahrbahn).
	

Führungsform: Mischverkehr bei Tempo 30	
Ortslage:	innerorts
Regelbreite Fahrgasse:	≥ 4,70 m
Einsatzbereich:	- Ausnahmefall auf Erschließungsstraßen bis zu 1.500 Kfz/Tag - Nur wenn die Einrichtung einer Fahrradstraße nicht in Frage kommt (z.B. aufgrund der prognostizierten Radverkehrsstärke, zugleich ÖPNV-Achse, städtebauliche Gründe)
Hinweise zur Planung:	- Die Führung im Mischverkehr bei deutlich höheren Kfz-Verkehrsstärken gilt als Standardunter-schreitung.

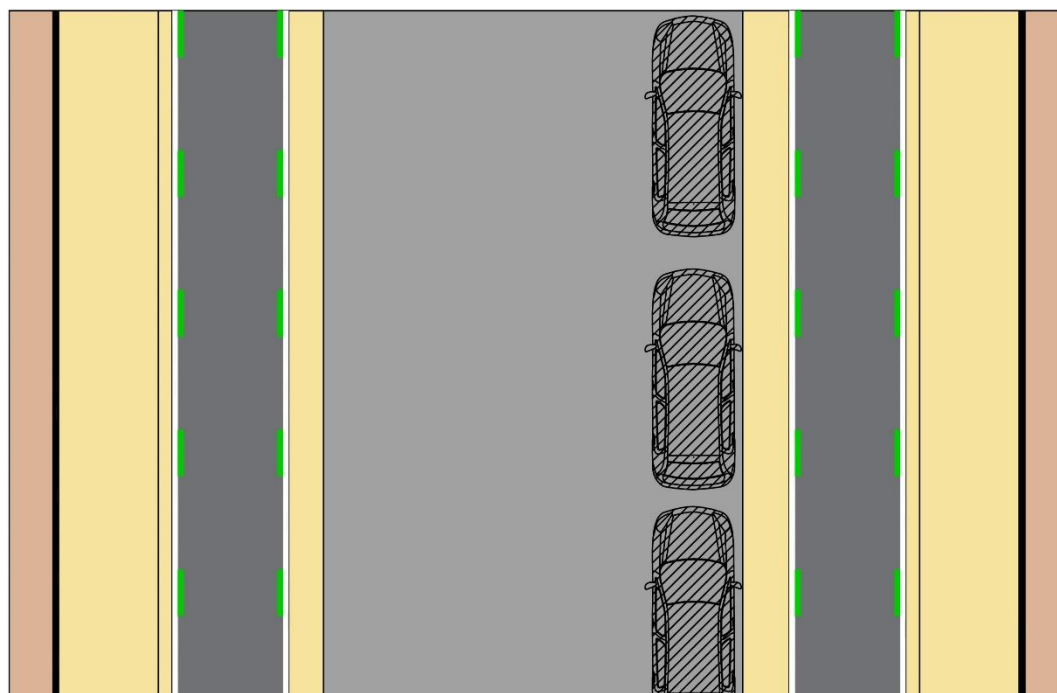
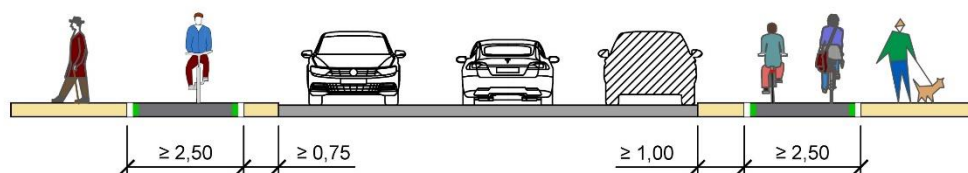
Führungsform: Mischverkehr bei Tempo 20	
Ortslage:	innerorts
Regelbreite Fahrgasse:	≥ 4,00 m
Einsatzbereich:	- Ausnahmefall auf Straßen mit der Anordnung „Verkehrsberuhigter Geschäftsbereich“ bis zu 2.500 Kfz/Tag - Nur wenn die Einrichtung einer Fahrradstraße nicht in Frage kommt (z.B. aufgrund sehr vielfältiger Nutzungsansprüche, hohem Querungsbedarf durch Fußgänger und Aufenthaltsfunktion)
Hinweise zur Planung:	- Die Führung im Mischverkehr bei deutlich höheren Kfz-Verkehrsstärken gilt als Standardunter-schreitung.

Führungsform:	Mischverkehr bei Tempo 50
Ortslage:	außerorts
Regelbreite Fahrgasse:	≥ 5,00 m
Einsatzbereich:	- Ausnahmefall auf Erschließungsstraßen bis zu 1.500 Kfz/Tag - Nur wenn die Einrichtung einer Fahrradstraße nicht in Frage kommt (z.B. aufgrund der prognostizierten Radverkehrsstärke, Bedeutung im Kfz-Verkehrsnetz, regionaler Linienbusverkehr)
Hinweise zur Planung:	- Die Führung im Mischverkehr bei deutlich höheren Kfz-Verkehrsstärken gilt als Standardunterbreitung. - Soll außerorts das Überholen von Radfahrenden durch Kfz mit dem verkehrsrechtlich erforderlichen Sicherheitsabstand von 2,00 m planmäßig ermöglicht werden, erfordert dies eine Fahrbahnbreite von 5,40 m (Überholen durch Pkw) bzw. 6,05 m (Überholen durch Lkw). Gegebenenfalls können abschnittsweise Fahrbahnverbreiterungen vorgesehen werden

3.3 Verbindungen an Hauptverkehrsstraßen

Werden RPR an Hauptverkehrsstraßen geführt, ist in Abhängigkeit von den zur Verfügung stehenden Straßenraumbreiten grundsätzlich eine Trennung vom Kfz-Verkehr vorgesehen. Es sollte eine Trennung von Rad- und Fußverkehr auf fahrbahnbegleitenden Wegen vorgesehen werden. Innerorts ist aus Gründen der Verkehrssicherheit eine richtungsbezogene Führung zu bevorzugen. Zweirichtungsradwege können dann eingesetzt werden, wenn eine hohe Trennwirkung an der Straße besteht und es nur wenige Querungsmöglichkeiten gibt. Einmündungen und Grundstückszufahrten im Zuge von innerörtlichen Zweirichtungsradwegen bergen erfahrungsgemäß ein erhöhtes Unfallrisiko, weshalb deren Einsatz an Straßen mit vielen Einmündungen vermieden werden sollte. Außerhalb bebauter Gebiete ist die Führung im Zweirichtungsverkehr vor dem Hintergrund des geringeren Flächenverbrauchs der Regelfall. Üblicherweise ist die Knotenpunktdichte an außerörtlichen Streckenabschnitten geringer und das Unfallrisiko wird dadurch reduziert. Zur Abgrenzung zur Fahrbahn oder zum ruhenden Kfz-Verkehr müssen Sicherheitsabstände bei der Querschnittsgestaltung berücksichtigt werden.

Führungsform:	Fahrbahnbegleitender, getrennter Geh-/Radweg, Einrichtungsverkehr
Ortslage:	innerorts
Regelbreite Radweg:	$\geq 2,50$ m
An Engstellen:	2,00 m
Sicherheitstrennstreifen:	$\geq 0,50 - 0,75$ m zur Fahrbahn $\geq 0,75 - 1,00$ m zum ruhenden Verkehr
Einsatzbereich:	- Regelfall auf Straßen ab 2.500 Kfz/Tag und Vztl ≥ 40 km/h
Hinweise zur Planung:	- An Grundstückszufahrten wird das Höhenniveau beibehalten. Die Absenkung erfolgt über den Sicherheitstrennstreifen. - Der Sicherheitstrennstreifen sollte in der Regel überfahrbar ausgebildet werden. Insbesondere an Knotenpunkten sind die Sichtverhältnisse frei zu halten.



Führungsform:	Fahrbahnbegleitender, getrennter Geh-/Radweg, Zweirichtungsverkehr
Ortslage:	innerorts
Regelbreite Radweg:	$\geq 3,00$ m
An Engstellen:	2,50 m innerorts
Sicherheitstrennstreifen:	$\geq 0,75 - 1,00$ m zur Fahrbahn $\geq 0,75 - 1,00$ m zum ruhenden Verkehr
Einsatzbereich:	- Ausnahmefall auf Straßen ab 2.500 Kfz/Tag und hoher Trennwirkung und / oder Zweirichtungsführung aus dem Netzzusammenhang
Hinweise zur Planung:	- An Grundstückszufahrten wird das Höhenniveau beibehalten. Die Absenkung erfolgt über den Sicherheitstrennstreifen. - Der Sicherheitstrennstreifen sollte in der Regel überfahrbar ausgebildet werden. Insbesondere an Knotenpunkten sind die Sichtverhältnisse frei zu halten.

Führungsform:	Fahrbahnbegleitender, getrennter Geh-/Radweg, Einrichtungsverkehr
Ortslage:	außerorts
Regelbreite Radweg:	≥ 2,50 m
An Engstellen:	2,00 m
Sicherheitstrennstreifen:	≥ (1,25 –) 1,75 m zur Fahrbahn
Einsatzbereich:	- Regelfall auf Straßen ab 1.500 Kfz/Tag
Hinweise zur Planung:	- Aufgrund der hohen Radverkehrsstärken bei RSV und vielfach auch bei RVR ist von einer Einstufung in die Gefährdungsstufe 2 nach den „Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme“ (RPS) zu rechnen. Damit können Schutzeinrichtungen bei einem DTV über 3.000 Kfz/Tag zwischen Fahrbahn und Radverkehrsanlage erforderlich werden.
<i>Die Gestaltung der „fahrbahnbegleitenden, getrennten Geh-/Radwegen, Einrichtungsverkehr (außerorts)“ entspricht der Gestaltung der „fahrbahnbegleitenden, getrennten Geh-/Radwegen, Einrichtungsverkehr (innerorts)“ mit entsprechend breiteren Sicherheitstrennstreifen.</i>	

Führungsform:	Fahrbahnbegleitender, getrennter Geh-/Radweg, Zweirichtungsverkehr
Ortslage:	außerorts
Regelbreite Radweg:	≥ 3,00 m
An Engstellen:	2,00 m
Sicherheitstrennstreifen:	≥ (1,25 –) 1,75 m zur Fahrbahn
Einsatzbereich:	- Regelfall auf Straßen ab 1.500 Kfz/Tag
Hinweise zur Planung:	- Aufgrund der hohen Radverkehrsstärken bei RSV und vielfach auch bei RVR ist von einer Einstufung in die Gefährdungsstufe 2 nach den „Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme“ (RPS) zu rechnen. Damit können Schutzeinrichtungen bei einem DTV über 3.000 Kfz/Tag zwischen Fahrbahn und Radverkehrsanlage erforderlich werden. - Außerorts sollte insbesondere bei Zweirichtungsradswegen ein Blendschutz durch eine geeignete Bepflanzung vorgesehen werden. Besonders wichtig ist dies bei einer Lage des Radweges an der Außenseite von Kurven. Ggf. ist dafür eine Aufweitung des Sicherheitstrennstreifens erforderlich. Aus Gründen des sozialen Sicherheitsgefühls sollte die Bepflanzung so angeordnet werden, dass der Sichtkontakt zur Straße nicht auf längerer Distanz unterbrochen ist.
<i>Die Gestaltung der „fahrbahnbegleitenden, getrennten Geh-/Radwegen, Zweirichtungsverkehr (außerorts)“ entspricht der Gestaltung der „fahrbahnbegleitenden, getrennten Geh-/Radwegen, Zweirichtungsverkehr (innerorts)“ mit entsprechend breiteren Sicherheitstrennstreifen.</i>	

Führungsform:		Fahrbahnbegleitender, gemeinsamer Geh-/Radweg, Einrichtungsverkehr
Ortslage:		innerorts
Regelbreite Geh- und Radweg:		≥ 3,00 m
An Engstellen:		2,50 m
Sicherheitstrennstreifen:		≥ 0,50 – 0,75 m zur Fahrbahn ≥ 0,75 – 1,00 m zum ruhenden Verkehr
Einsatzbereich:		- auf Straßen ab 2.500 Kfz/Tag - In der Regel bis zu 40 Fg/h - Geringe Aufenthaltsfunktion - Einsatzkriterien für gemeinsame Geh-/Radwege nach ERA - Örtliche Besonderheiten (z.B. zeitlich punktuell auftretende Fußverkehrsströme an Haltestellen) können Ausnahmen der o.g. Fußverkehrsstärken erfordern – in diesem Fall sind höhere Regelbreiten zu prüfen
Hinweise zur Planung:		- An Grundstückszufahrten wird das Höhenniveau beibehalten. Die Absenkung erfolgt über den Sicherheitstrennstreifen. - Der Sicherheitstrennstreifen sollte in der Regel überfahrbar ausgebildet werden. Insbesondere an Knotenpunkten sind die Sichtverhältnisse frei zu halten.
<i>Die Gestaltung der „fahrbahnbegleitenden, gemeinsamen Geh-/Radwegen, Einrichtungsverkehr (innerorts)“ entspricht der Gestaltung der „selbstständig geführten, gemeinsamen Geh-/Radwegen, Einrichtungsverkehr (innerorts)“ mit entsprechend Sicherheitstrennstreifen zur Fahrbahn.</i>		

Führungsform:		Fahrbahnbegleitender, gemeinsamer Geh-/Radweg, Zweirichtungsverkehr
Ortslage:		innerorts
Regelbreite Geh- und Radweg:		≥ 4,00 m
An Engstellen:		3,00 m
Sicherheitstrennstreifen:		≥ 0,75 – 1,00 m zur Fahrbahn ≥ 0,75 – 1,00 m zum ruhenden Verkehr
Einsatzbereich:		- auf Straßen ab 2.500 Kfz/Tag - In der Regel bis zu 40 Fg/h - Geringe Aufenthaltsfunktion - Einsatzkriterien für gemeinsame Geh-/Radwege nach ERA - Örtliche Besonderheiten (z.B. zeitlich punktuell auftretende Fußverkehrsströme an Haltestellen) können Ausnahmen der o.g. Fußverkehrsstärken erfordern – in diesem Fall sind höhere Regelbreiten zu prüfen
Hinweise zur Planung:		- An Grundstückszufahrten wird das Höhenniveau beibehalten. Die Absenkung erfolgt über den Sicherheitstrennstreifen. - Der Sicherheitstrennstreifen sollte in der Regel überfahrbar ausgebildet werden. Insbesondere an Knotenpunkten sind die Sichtverhältnisse frei zu halten.
<i>Die Gestaltung der „fahrbahnbegleitenden, gemeinsamen Geh-/Radwegen, Zweirichtungsverkehr (innerorts)“ entspricht der Gestaltung der „selbstständig geführten, gemeinsamen Geh-/Radwegen, Zweirichtungsverkehr (innerorts)“ mit entsprechend Sicherheitstrennstreifen zur Fahrbahn.</i>		

Führungsform:		Fahrbahnbegleitender, gemeinsamer Geh-/Radweg, Einrichtungsverkehr
Ortslage:		außerorts
Regelbreite Geh- und Radweg:		≥ 3,00 m
An Engstellen:		2,50 m
Sicherheitstrennstreifen:		≥ (1,25 –) 1,75 m zur Fahrbahn
Einsatzbereich:		- auf Straßen ab 1.500 Kfz/Tag - In der Regel bis zu 40 Fg/h - Geringe Aufenthaltsfunktion - Einsatzkriterien für gemeinsame Geh-/Radwege nach ERA - Örtliche Besonderheiten (z.B. zeitlich punktuell auftretende Fußverkehrsströme an Haltestellen) können Ausnahmen der o.g. Fußverkehrsstärken erfordern – in diesem Fall sind höhere Regelbreiten zu prüfen
Hinweise zur Planung:		- Aufgrund der hohen Radverkehrsstärken bei RSV und vielfach auch bei RVR ist von einer Einstufung in die Gefährdungsstufe 2 nach den „Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme“ (RPS) zu rechnen. Damit können Schutzeinrichtungen bei einem DTV über 3.000 Kfz/Tag zwischen Fahrbahn und Radverkehrsanlage erforderlich werden.
<i>Die Gestaltung der „fahrbahnbegleitenden, gemeinsamen Geh-/Radwegen, Einrichtungsverkehr (außerorts)“ entspricht der Gestaltung der „selbstständig geführten, gemeinsamen Geh-/Radwegen, Einrichtungsverkehr (außerorts)“ mit entsprechend Sicherheitstrennstreifen zur Fahrbahn.</i>		

Führungsform:		Fahrbahnbegleitender, gemeinsamer Geh-/Radweg, Zweirichtungsverkehr
Ortslage:		außerorts
Regelbreite Geh- und Radweg:		≥ 3,50 m
An Engstellen:		2,50 m
Sicherheitstrennstreifen:		≥ (1,25 –) 1,75 m zur Fahrbahn
Einsatzbereich:		- auf Straßen ab 1.500 Kfz/Tag - In der Regel bis zu 40 Fg/h - Geringe Aufenthaltsfunktion - Einsatzkriterien für gemeinsame Geh-/Radwege nach ERA - Örtliche Besonderheiten (z.B. zeitlich punktuell auftretende Fußverkehrsströme an Haltestellen) können Ausnahmen der o.g. Fußverkehrsstärken erfordern – in diesem Fall sind höhere Regelbreiten zu prüfen
Hinweise zur Planung:		- Aufgrund der hohen Radverkehrsstärken bei RSV und vielfach auch bei RVR ist von einer Einstufung in die Gefährdungsstufe 2 nach den „Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme“ (RPS) zu rechnen. Damit können Schutzeinrichtungen bei einem DTV über 3.000 Kfz/Tag zwischen Fahrbahn und Radverkehrsanlage erforderlich werden. - Außerorts sollte insbesondere bei Zweirichtungsradwegen ein Blendschutz durch eine geeignete Bepflanzung vorgesehen werden. Besonders wichtig ist dies bei einer Lage des Radweges an der Außenseite von Kurven. Ggf. ist dafür eine Aufweitung des Sicherheitstrennstreifens erforderlich. Aus Gründen des sozialen Sicherheitsgefühls sollte die Bepflanzung so angeordnet werden, dass der Sichtkontakt zur Straße nicht auf längerer Distanz unterbrochen ist.

Die Gestaltung der „fahrbahnbegleitenden, gemeinsamen Geh-/Radwegen, Zweirichtungsverkehr (außerorts)“ entspricht der Gestaltung der „selbstständig geführten, gemeinsamen Geh-/Radwegen, Zweirichtungsverkehr (außerorts)“ mit entsprechend Sicherheitstrennstreifen zur Fahrbahn.

Führungsform:	Radfahrstreifen
Ortslage:	innerorts
Regelbreite Radfahrstreifen:	$\geq 2,75 \text{ m}$ ($\geq 2,50 \text{ m}$)
An Engstellen:	1,85 m
Sicherheitstrennstreifen:	$\geq 0,50 - 0,75 \text{ m}$ zur Fahrbahn $\geq 0,75 - 1,00 \text{ m}$ zum ruhenden Verkehr
Einsatzbereich:	- Regelfall auf Straßen ab 2.500 Kfz/Tag
Hinweise zur Planung:	- Ungeeignet bei hohem Parkdruck oder hoher Parkwechselfrequenz - Trennung zur Fahrbahn durch einen (doppelten) Breitstrich, ggf. Ergänzung durch bauliche Trennelemente - Bei hoher Kfz-Verkehrsstärke (≥ 15.000 Kfz/Tag oder ≥ 1.000 Lkw/Tag) Trennung zur Fahrbahn durch eine Doppellinie (Schmalstrich)

Diagramm zur Planung des Radfahrstreifens: Querschnitt der Straße mit den angegebenen Breitenangaben.

Diagramm zur Planung des Radfahrstreifens: Planansicht der Straße mit den angegebenen Breitenangaben.

Führungsform:	Radfahrstreifen mit zugelassenem Linienbusverkehr
Ortslage:	innerorts
Regelbreite Radfahrstreifen:	≥ 3,50 m
An Engstellen:	3,00 m
Sicherheitstrennstreifen:	≥ 0,50 – 0,75 m zur Fahrbahn
Einsatzbereich:	- Ausnahmefall auf Straßen ab 2.500 Kfz/Tag
Hinweise zur Planung:	- Anordnung durch Zeichen 237 StVO und Zusatzzeichen 1016-32 StVO - Busse können zwischen Radfahrstreifen und angrenzendem Fahrstreifen wechseln - Keine Freigabe für Taxen und anderen Kfz-Verkehr
<i>Die Gestaltung der „Radfahrstreifen mit zugelassenem Linienbusverkehr“ entspricht der Gestaltung der „Radfahrstreifen“ mit entsprechend angepassten Breiten.</i>	

Führungsform:	Radwege auf Fahrbahnniveau mit vertikalen (punktuellen) Trennelementen, Einrichtungsverkehr
Ortslage:	innerorts und außerorts
Regelbreite Radweg:	≥ 2,50 m
An Engstellen:	2,00 m
Sicherheitstrennstreifen:	≥ 0,75 – 1,00 m zur Fahrbahn innerorts ≥ 1,25 – 1,50 m zur Fahrbahn außerorts
Einsatzbereich:	- Ausnahmefall auf Straßen ab 2.500 Kfz/Tag und entsprechenden Fahrbahnbreiten - Verhinderung von unerlaubtem Parken
Hinweise zur Planung:	- Pfosten, Baken oder aufgedübelte bzw. aufgeklebte Schwellen o.ä. können als Trennelemente verwendet werden - Die Belange von Betriebs- und Rettungsfahrzeugen müssen besonders berücksichtigt werden - Abstand zum Radweg ≥ 0,25 m innerorts
<i>Die Gestaltung der „Radwege mit vertikalen Trennelementen“ entspricht der Gestaltung der „Radfahrstreifen“ mit entsprechend angepassten Breiten.</i>	

Führungsform:	Schutzstreifen
Ortslage:	innerorts
Regelbreite Radweg:	≥ 2,00 m
An Engstellen:	1,50 m
Sicherheitstrennstreifen:	≥ 0,75 m zum ruhenden Verkehr in Längsaufstellung ≥ 1,00 m zum ruhenden Verkehr in Quer-/Schrägaufstellung
Einsatzbereich:	- Ausnahmefall auf Straßen zwischen 1.500 bis 10.000 Kfz/Tag und eingeschränkter Flächenverfügbarkeit
Hinweise zur Planung:	- Breite der Kernfahrbahn: ≥ 5,0 m - Markierung des Sicherheitstrennstreifens zum ruhenden Verkehr erforderlich

3.4 Planung besonders aufkommensstarker Streckenabschnitte

RadPendlerRouten werden auf besonders aufkommensstarken Streckenabschnitten breiter ausgebaut als es der durch die FGSV definierte Standard der Radvorrangroute vorsieht. Hiermit wird berücksichtigt, dass Überhol- und Begegnungssituationen auch bei stärkeren Radverkehrsmengen komfortabel und ohne Zeitverluste abgewickelt werden können. Die Anwendung des höheren Standards kommt dann zum Einsatz, wenn

- das geschätzte Potenzial auf dem Streckenabschnitt mindestens 2.000 Radfahrten/Tag deutlich überschreitet und
- ausreichend Platz für die Realisierung der höheren Standards vorhanden ist.

Wenn die genannten Einsatzkriterien erfüllt sind, nähert sich der Ausbaustandard der RPR dem durch die FGSV definierten Standard der Radschnellverbindung an. Grundsätzlich werden die in den Kap. 3.1 bis 3.3 genannten Führungsformen unter Berücksichtigung der dargestellten Rahmenbedingungen mit den folgenden Grundbreiten angewendet:

Führungsform des Radverkehrs	Breite
Radweg im Zweirichtungsverkehr	≥ 4,00 m
Radweg im Einrichtungsverkehr	≥ 3,00 m
Radfahrstreifen	≥ 3,25 m
Fahrgasse einer Fahrradstraße (Regelfall)	≥ 5,00 m
Fahrgasse einer Fahrradstraße (Ausnahmefall bei geringen Verkehrsstärken)	≥ 4,60 m
Gemeinsamer Geh-/Radweg im Zweirichtungsverkehr (Ausnahmefall auf außerörtlichen Streckenabschnitten)	≥ 5,00 m
Gemeinsamer Geh-/Radweg im Einrichtungsverkehr (Ausnahmefall auf außerörtlichen Streckenabschnitten)	≥ 4,00 m

Auch auf den aufkommensstarken Streckenabschnitten werden die in Kap. 5 dargestellten Markierungselemente und alle weiteren Hinweise zur Ausstattung angewendet. Bei der Planung der aufkommensstarken Abschnitte im Standard einer Radschnellverbindung sind über diesen Leitfaden hinaus die H RSV und der Leitfaden für Planung, Bau und Betrieb von Radschnellverbindungen in Nordrhein-Westfalen zu berücksichtigen.

4 KNOTENPUNKTE

4.1 Einsatzbereiche

Im Zuge der RPR sollten bevorzugt Knotenpunkte mit Vorfahrt für den Radverkehr oder Unter- bzw. Überführungen zum Einsatz kommen. Die Auswahl der geeigneten Knotenpunktform richtet sich dabei nach den Vorgaben der aktuellen technischen Regelwerke (z. B. ERA, RAS, RAL, etc.) sowie nach der konkreten örtlichen Situation. Bei der Gestaltung der RPR ist im besonderen Maße darauf zu achten, dass die Verlustzeiten in Folge des Anhaltens und Wartens an den Knotenpunkten soweit wie möglich reduziert werden. Es sollte mindestens die Qualitätsstufe D nach HBS gewährleistet werden.

Die Qualität der RPR wird wesentlich durch die Reduzierung der mittleren Verlustzeiten bestimmt. Um die durchschnittliche Fahrtgeschwindigkeit (unter Berücksichtigung der Verlustzeiten an den Knotenpunkten) zu erreichen, sollten folgende Werte für die mittleren Zeitverluste nicht überschritten werden:

- innerorts: max. 35 s/km
- außerorts: max. 20 s/km

Die mittleren Zeitverluste eines Abschnitts bzw. der Gesamtstrecke ergeben sich aus den rechnerischen Verlustzeiten für die einzelnen Knotenpunkte und Querungsstellen in dem betrachteten Abschnitt. In Tabelle 4-1 sind die mittleren Verlustzeiten für verschiedene Knotenpunktarten und Vorrangregelungen aufgeführt. Für Knotenpunkte und Querungsstellen ohne Lichtsignalanlage kann die mittlere Wartezeit auch nach dem HBS ermittelt werden. Die Verlustzeiten aller Knotenpunkte des betrachteten Abschnitts werden addiert und durch die Länge des Abschnitts dividiert. Es besteht die Möglichkeit je Abschnitt einen Knotenpunkt, der nach HBS die Qualitätsstufe D erreicht, außer Acht zu lassen.

Tabelle 4-1: Einsatzbereiche und mittlere Verlustzeiten

Knotenpunktart / Vorfahrtregelung	Einsatzbereich nach Ortslage		mittlere Verlust- zeiten
	innerorts	außerorts	
Planfreie Querung ¹ (Unter-/Überführungen)	≥ 15.000 Kfz/Tag	EKL 1 / EKL 2 / (EKL 3) (≥ 10.000 Kfz/Tag)	0 s
Bevorrechtigung im Verlauf einer Fahrradstraße	≤ 2.500 Kfz/Tag (v _{zul} = 30 km/h)	EKL 4 (≤ 1.500 Kfz/Tag) (v _{zul} = 50 km/h)	0 s
Bevorrechtigung im Verlauf eines selbständig geführten Weges	≤ 2.000 Kfz/Tag (v _{zul} = 30 km/h)	EKL 4 (≤ 1.000 Kfz/Tag) (v _{zul} = 50 km/h)	0 s
	2.000 - 3.500 Kfz/Tag (v _{zul} = 30 km/h)	EKL 4 (1.000 - 1.500 Kfz/Tag) (v _{zul} = 50 km/h)	
Bevorrechtigung im Verlauf eines straßenbegleitenden Weges entlang einer Vorfahrtstraße	≤ 8.000 Kfz/Tag (v _{zul} ≤ 50 km/h)	EKL 4 (≤ 3.000 Kfz/Tag)	0 s
		EKL 3 (≤ 5.000 Kfz/Tag)	
Signalisierte Querung	≥ 8.000 Kfz/Tag	EKL 2 / EKL 3 (≥ 5.000 Kfz/Tag)	10 - 35 s
Wartepflicht ohne Mittelinsel (2 zu querende Fahrstreifen)	≤ 3.000 Kfz/Tag (v _{zul} ≤ 50 km/h)	EKL 3 / EKL 4 (≤ 3.000 Kfz/Tag) (v _{zul} ≤ 70 km/h)	innerorts: 11 – 20 s außerorts: 12 – 25 s
	3.000 – 5.000 Kfz/Tag (v _{zul} ≤ 50 km/h)		
Wartepflicht mit Mittelinsel (2 zu querende Fahrstreifen)	3.000 - 10.000 Kfz/Tag (v _{zul} ≤ 50 km/h)	EKL 3 / EKL 4 (≤ 5.000 Kfz/Tag) (v _{zul} ≤ 70 km/h)	innerorts: 11 – 20 s außerorts: 12 – 25 s
Minikreisverkehr mit Fahrbahnführung	≤ 12.000 Kfz/Tag (Summe der Zufahrten)	Kein Einsatz	12 s
Kleiner Kreisverkehr mit Fahrbahnführung	≤ 15.000 Kfz/Tag (Summe der Zufahrten)	EKL 3 ≤ 15.000 Kfz/Tag (Summe der Zufahrten)	15 s
Rechts-vor-Links-Regelung	≤ 3.000 Kfz/Tag (Summe der Zufahrten)	≤ 1.500 Kfz/Tag (Summe der Zufahrten)	10 s

Legende: Regelfall | nur im Ausnahmefall, wenn keine andere Lösung umsetzbar

¹ Grundsätzlich geeignet bei günstigen topografischen Randbedingungen

4.2 Gestaltung plangleicher Knotenpunkte

Um die Verlustzeiten in Folge des Anhaltens und Wartens an Knotenpunkten im Zuge der RPR zu minimieren, sollten die plangleichen Knotenpunkte in der Regel mit Vorfahrt für den Radverkehr angelegt werden. Dazu kommen folgende Knotenpunktformen in Betracht:

Bevorrechtigung im Verlauf einer Fahrradstraße:

- Auf Fahrradstraßen wird der RPR in der Regel Vorrang gegenüber anderen Erschließungsstraßen eingeräumt.
- Neben der entsprechenden Beschilderung (beispielhaft dargestellt in Abbildung 4-1) sollte die Vorfahrt durch eine Furtmarkierung (vgl. Kap. 5.1) oder durch eine Fahrbahnanhebung im Bereich des parallelen Gehwegs (Gehwegüberfahrt, vgl. Abbildung 4-1) verdeutlicht werden. Bei der Ausgestaltung der Fahrbahnanhebung sind die Belange des Lärmschutzes zu berücksichtigen.
- Auf eine Roteinfärbung kann verzichtet werden, wenn die Charakteristik der sich kreuzenden Straßen bereits deutlich die Vorfahrt der Fahrradstraße unterstützt.
- Bei abknickender Vorfahrt wird zusätzlich zu den Zeichen 205 und 306 StVO das Zusatzzeichen 1002 StVO angeordnet.

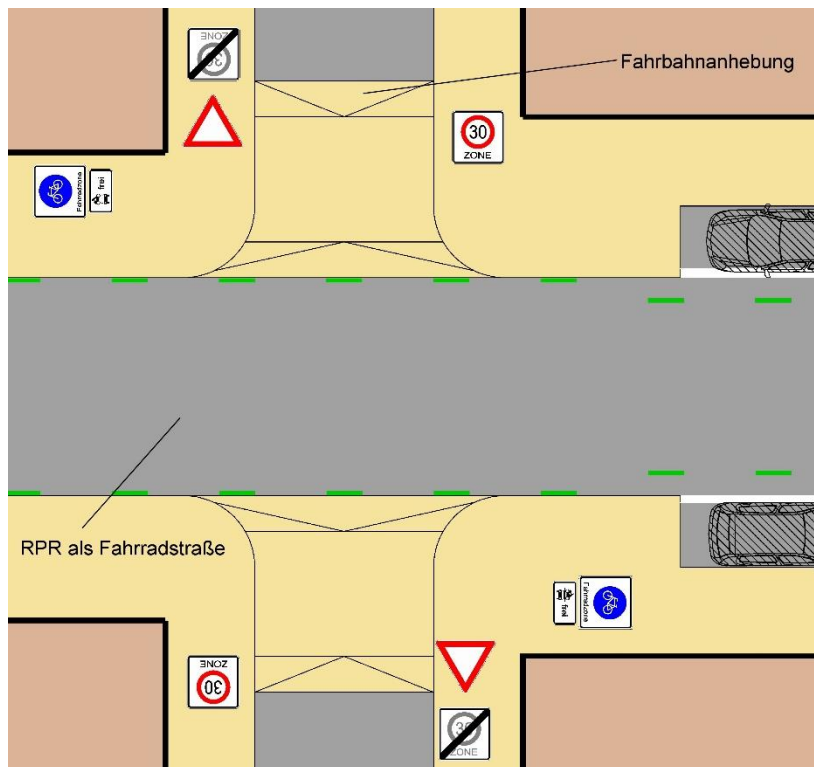


Abbildung 4-1: Beispiel für die Gestaltung eines Knotenpunkts im Zuge einer Fahrradstraße

Bevorrechtigung im Verlauf eines selbstständig geführten Weges:

- Am Knotenpunkt müssen gute Sichtbeziehungen vorhanden sein.
- Die Radverkehrsfurt wird rot eingefärbt.
- Zur Sicherung des Radverkehrs sollte zusätzlich eine Fahrbahnanhebung im Bereich des Knotenpunktes (z. B. als Gehwegüberfahrt) vorgesehen werden (vgl. Abbildung 4-2). Bei der Ausgestaltung der Fahrbahnanhebung sind die Belange des Lärmschutzes zu berücksichtigen.
- Eine zusätzliche Fahrbahneinengung in den untergeordneten Knotenzufahrten durch Vorziehen der Seitenräume wird zur Dämpfung der Kfz-Fahrgeschwindigkeiten empfohlen.

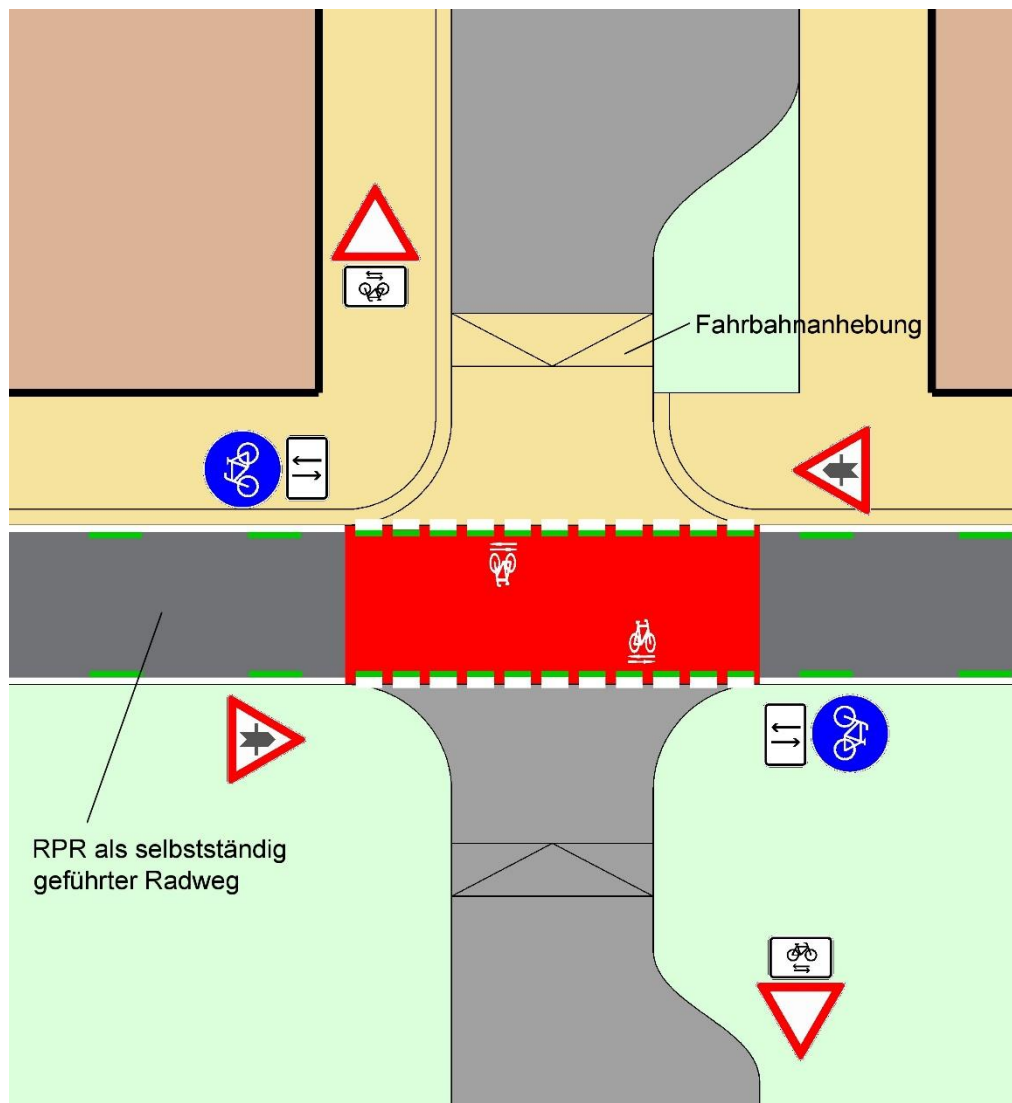


Abbildung 4-2: Bevorrechtigung im Zuge eines selbstständig geführten Weges

Bevorrechtigung im Zuge eines straßenbegleitenden Radwegs (innerorts):

- Straßenbegleitende Radwege im Einrichtungsverkehr sollten im Einmündungsbereich möglichst fahrbahnnah (max. 2 m abgesetzt) geführt werden (vgl. Abbildung 4-3).
- Zweirichtungsradwege stellen innerorts einen Ausnahmefall dar. Im Einmündungsbereich sollten sie ca. 4 m (nicht weiter als 5 m) abgesetzt geführt werden.
- Eine Anhebung im Bereich der Radverkehrsfurt ist bei Einrichtungsverkehr empfehlenswert, im Bereich von Zweirichtungsfurten ist dies der Regelfall. Bei der Ausgestaltung der Fahrbahnanhebung sind die Belange des Lärmschutzes zu berücksichtigen.
- Die Roteinfärbung der Furten, insbesondere bei Zweirichtungsverkehr, wird empfohlen.
- Das Sinnbild „Fahrrad“ wird im Furtbereich markiert. Bei Zweirichtungsverkehr werden zusätzlich zwei Richtungspfeile vorgesehen.

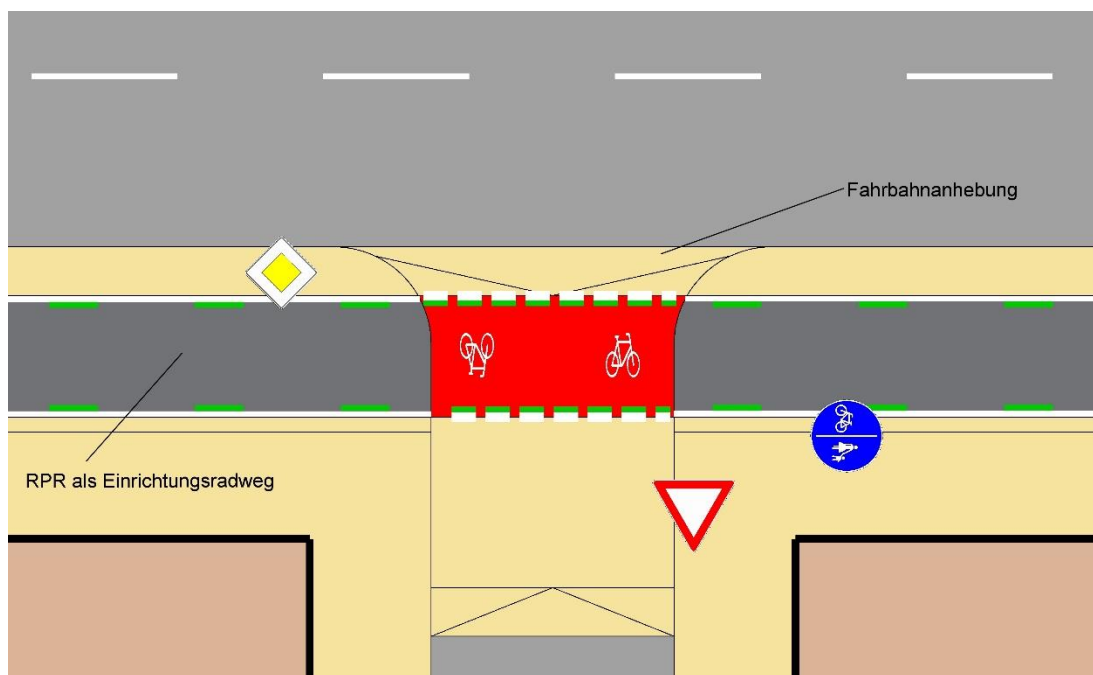


Abbildung 4-3: Bevorrechtigung im Zuge eines straßenbegleitenden Einrichtungsrads (innerorts)

Bevorrechtigung im Zuge eines straßenbegleitenden Radwegs (außerorts):

- Zweirichtungsradwege stellen außerorts den Regelfall dar. Im Einmündungsbereich sollten sie ca. 4 m (nicht weiter als 5 m) abgesetzt geführt werden.
- Eine Anhebung im Bereich der Radverkehrsfurt ist bei Einrichtungsverkehr empfehlenswert, im Bereich von Zweirichtungsfurten ist dies der Regelfall. Bei der Ausgestaltung der Fahrbahnanhebung sind die Belange des Lärmschutzes zu berücksichtigen.
- Die Roteinfärbung der Furten wird vorgesehen.
- Das Sinnbild „Fahrrad“ wird im Furtbereich markiert. Bei Zweirichtungsverkehr werden zusätzlich zwei Richtungspfeile vorgesehen.

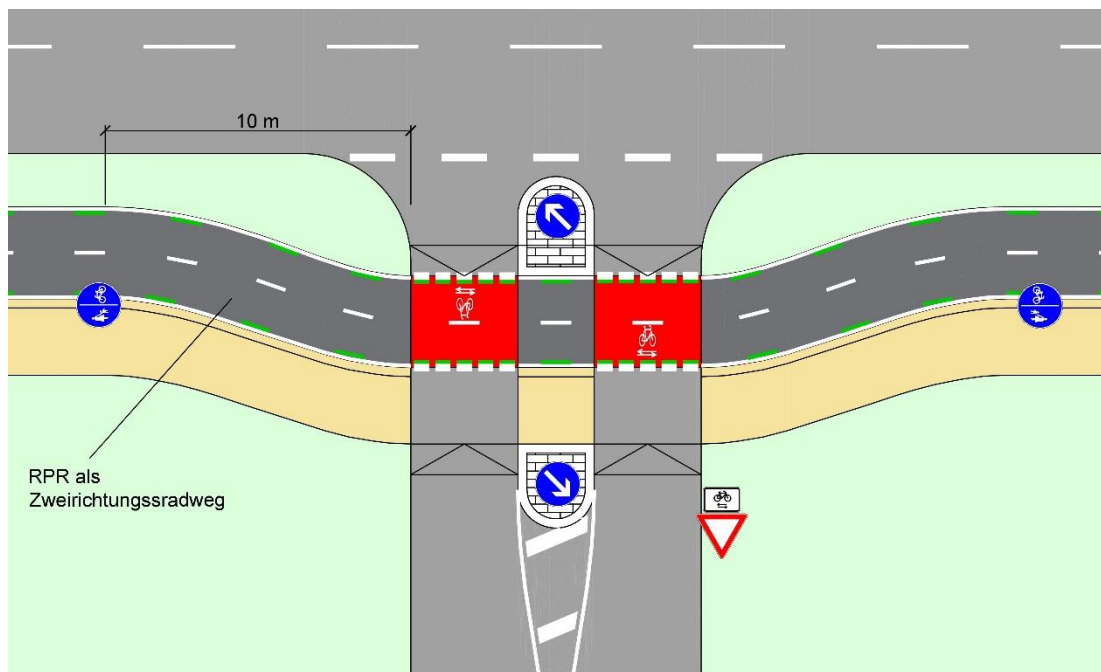


Abbildung 4-4: Bevorrechtigung im Zuge eines straßenbegleitenden Zweirichtungsradwegs (außerorts)

Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage:

- Um die Wartezeiten an signalisierten Knotenpunkten im Zuge von RPR so gut wie möglich zu reduzieren, sollten einerseits die Grünphasen ausgedehnt und andererseits die Aufstellflächen so großzügig wie möglich gestaltet werden. Zwischenhalte, z. B. auf Fahrbahnteilern, sollten vermieden werden.
- Die Bemessung der Aufstellflächen erfolgt unter Berücksichtigung der Radverkehrsstärke in der Spitzenstunde und der Dauer der Sperrzeiten. Der Platzbedarf eines Fahrrads ohne Anhänger beträgt 1,00 m x 2,00 m.

- Wenn möglich sollte im Zuge der RPR „Dauergrün“ eingerichtet werden. Die untergeordneten Zufahrten fordern ihre Freigabe an. Alternativ können mehrere Grünphasen innerhalb eines Umlaufs geprüft werden.
- Bei mehreren aufeinander folgenden signalisierten Knotenpunkten sollte die Einrichtung einer „Grünen Welle“ für den Radverkehr geprüft werden. Da dies eine möglichst homogene Fahrgeschwindigkeit des Radverkehrskollektivs erfordert, können LED-Leuchten, dynamische Anzeigen und / oder Apps zur Geschwindigkeitskoordination eingesetzt werden.
- Auch an signalisierten Knotenpunkten ist der Radverkehr und somit die Zugänglichkeit der RPR aus allen anderen Fahrtrichtungen zu berücksichtigen.
- Das Rechtsabbiegen an Signalanlagen auf der RPR kann z. B. durch Grünpfeile oder den Wechsel von Radfahrstreifen in den Seitenraum, wenn die Belange der zu Fuß Gehenden nicht beeinträchtigt werden, erleichtert werden.
- Das sichere und direkte Linksabbiegen kann durch Fahrradschleusen oder Diagonalquerungen am Knotenpunkt erfolgen. Weiterhin können andere bekannte Maßnahmen angewendet werden.
- Bei einer Seitenraumführung der RPR müssen die Belange des Fußverkehrs durch voneinander getrennte Aufstellflächen berücksichtigt werden. Bei Einrichtungsradwegen empfiehlt sich vor der Signalanlage die Überleitung auf die Fahrbahn. Weiterhin kann der Einsatz von Fußgängerüberwegen geprüft werden.

Knotenpunkte mit Wartepflicht:

- Knotenpunkte mit Wartepflicht für die RPR sollten grundsätzlich nicht mehr als zwei zu überquerende Fahrstreifen aufweisen und können mit und ohne Mittelinsel ausgebildet werden.
- Die Wartepflicht ist durch die entsprechenden Verkehrszeichen anzuzeigen. Sie wird durch die Markierung einer Wartelinie in verkleinerter Form verdeutlicht.
- Am Knotenpunkt müssen gute Sichtbeziehungen vorhanden sein.
- Innerorts wird die Beleuchtung der Querungsstelle empfohlen, außerorts ist dies zu prüfen.
- Außerorts kann dem Kfz-Verkehr der querende Radverkehr durch das Zeichen 138 StVO angezeigt werden. Die Einrichtung einer Geschwindigkeitsreduzierung und / oder eines Überholverbots ist zu prüfen.
- Die Aufstellflächen der Mittelinsel sollten mindestens 3,00 m tief und 4,00 m breit sein. Optimal ist eine vom Fußverkehr getrennte Aufstellfläche.

- Radwege, die im Seitenraum geführt werden, und am Knotenpunkt Wartepflicht erhalten, sollten über eine Nullabsenkung geführt werden.

Kreisverkehre:

- Für die Ausgestaltung von Kreisverkehren und Minikreisverkehren gelten die Vorgaben der RAST und RAL. Innerorts ist die Führung auf der Fahrbahn unter Berücksichtigung der in Tabelle 4-1 angegebenen Einsatzbereiche die Regel.
- Bei einer Fahrbahnführung ist darauf zu achten, dass sowohl in den Zu- und Ausfahrten als auch auf der Kreisfahrbahn das Überholen der Radfahrenden nicht möglich ist. Dies kann durch einen breit ausgebildeten Innenring unterstützt werden. Einrichtungsradwege sollten im Vorfeld des Kreisverkehrs auf die Fahrbahn übergeleitet werden. Schutz- oder Radfahrstreifen sollten möglichst nah den Fahrbahnteiler herangeführt werden.
- Bei kreisumlaufenden Radwegen sollten diese nicht weiter als 2,00 m von der Kreisfahrbahn abgesetzt sein und in einem Abstand von 4,00 m zur Kreisfahrbahn mit richtungsbezogenen Furten geführt werden. Zweirichtungsradwege sollten im Bereich der Furt angehoben werden.
- Gemäß der R-FGÜ sollten Fußgängerüberwege an innerörtlichen Kreisverkehren angeordnet werden.
- Bei zweistreifigen Kreisverkehren werden kreisumlaufende Radwege in der Regel untergeordnet. In diesem Fall sollte der Einsatz planfreier Lösungen geprüft werden.

4.3 Gestaltung planfreier Knotenpunkte

Überführungen und Tunnel tragen zur Verkürzung der Fahrtzeiten auf den RPR bei, indem sie die Querung schwer passierbarer Knotenpunkte (z. B. LSA mit langen Wartezeiten für den Radverkehr) erleichtern oder neue Verbindungen schaffen (z. B. an Bahnlinien oder natürlichen Barrieren). Solche Ingenieurbauwerke machen einerseits einen großen Kostenfaktor der Verbindung aus, bieten andererseits aber auch neben der Qualitätsverbesserung für den Radverkehr die Chance, mit unverwechselbarer Gestaltung ein Zeugnis für zeitgenössische Baukultur und zu identitätsstiftenden Landmarken zu werden.

Die Frage nach der Unter- oder Überführung der Radroute richtet sich zum einen nach der konkreten topografischen Situation, zum anderen nach dem ergonomischen

Vorteil eines Gefälles mit anschließender Steigung, was generell für eine Unterführung spricht. Eine Anhebung der zu unterquerenden Straße kann die Rampensteigung in der Unterführung minimieren. Die im Zuge der RPR bei komfortabler, gleichmäßiger Fahrgeschwindigkeit bewältigbare Steigung sollte möglichst nicht über 3 % liegen und soll maximal 6% auf kurzen Steigungsstrecken betragen. Bei gemeinsam mit dem Fußverkehr geführten Unterführungen bemisst sich die Längsneigung der Rampen auch nach den Rollstühlen mit entsprechend eingeschobenen ebenen Verweilstrecken. Gewundene Rampen benötigen in den Kurven eine Absturzsicherung.

Für die Querschnittsgestaltung sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

Unterführungen:

- Bei vorgesehener Nutzung durch Betriebs- und Rettungsfahrzeugen ist eine lichte Höhe von mind. 4,25 m vorzusehen. Ansonsten beträgt die lichte Höhe mindestens 3,00 m.
- Der Abstand zwischen dem Rad- bzw. Gehweg und der Wand sollte auf jeder Seite je mind. 0,50 m betragen.
- Es kann sinnvoll sein, auf den Rampen wegen der höheren Fahrgeschwindigkeiten in Folge des Gefälles höhere Breiten als die Regelbreiten anzusetzen.
- Die Trennung zum Fußverkehr sollte deutlich optisch und taktil erkennbar sein.
- Der vollständige Durchblick auf den gegenüberliegenden Ausfahrbereich trägt zur Steigerung des Sicherheitsgefühls bei.
- Unterführungen sollten möglichst gleichmäßig und hell ausgeleuchtet werden.
- Bei langen Tunneln sind ggf. eine Belüftung und eine Notfallausstattung sinnvoll.

Überführungen:

- Der Abstand zwischen dem Radweg und dem Geländer sollte mind. 0,50 m betragen. Auf der Seite des Gehwegs wird ein Abstand von mind. 0,25 m vorgesehen.
- Die Höhe des Geländers beträgt mind. 1,30 m.
- Es kann sinnvoll sein, auf den Rampen wegen der höheren Fahrgeschwindigkeiten in Folge des Gefälles höhere Breiten als die Regelbreiten anzusetzen.
- Die Trennung zum Fußverkehr sollte deutlich optisch und taktil erkennbar sein.

5 GESTALTUNG UND AUSSTATTUNG

5.1 Kennzeichnung und Markierungselemente

Die Markierungselemente, die auf den RPR angewendet werden, dienen der sicheren Verkehrsführung und -lenkung. Für anordnungspflichtige Markierungselemente gilt die RMS in ihrer aktuellen Fassung.

Eine Fahrbahnbegrenzung zur Führung des Radverkehrs und/oder zur Trennung von anderen Verkehrsarten sollte in folgenden Fällen vorgesehen werden:

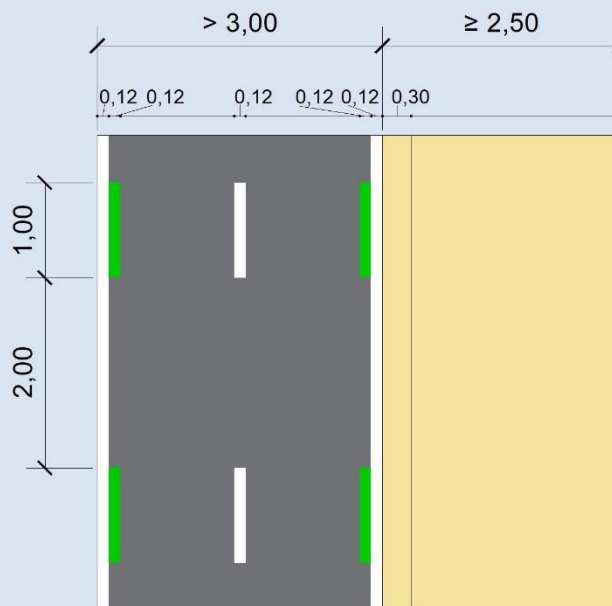
- auf Abschnitten der RPR außerhalb bebauter Gebiete,
- auf selbstständig geführten Abschnitten der RPR innerhalb bebauter Gebiete.

Eine mittlere Leitlinie wird bei Radwegen im Zweirichtungsverkehr (ohne Nutzung durch andere Verkehrsarten), die breiter als 3,00 m sind und / oder an unübersichtlichen Streckenabschnitten vorgesehen.

RPR und RVR werden durch einen unterbrochenen grünen Beistrich, der auf der Innenseite der Fahrbahnbegrenzung markiert wird, linienhaft gekennzeichnet. Empfohlen wird darüber hinaus die Markierung des Sinnbilds Radverkehr an Anfangs-, End- und Einstiegspunkten. Die Platzierung der Piktogramme ist situationsbedingt zu prüfen.

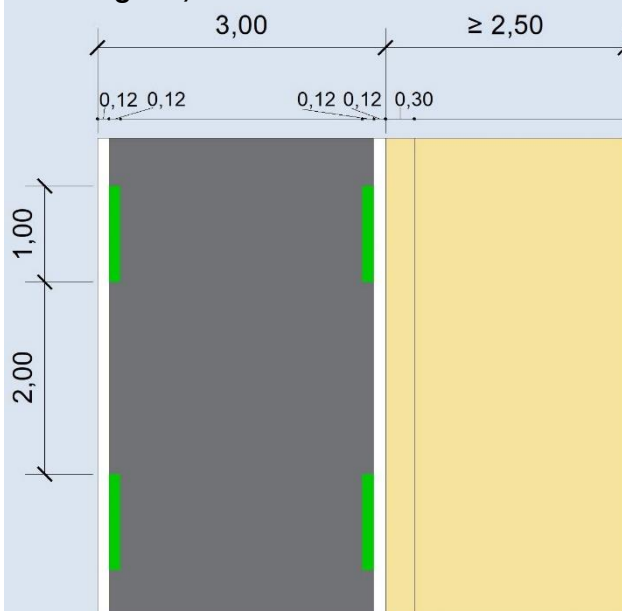
Die folgenden Beispiele zeigen die Gestaltung und Anordnung der Markierungselemente in Abhängigkeit typischer Führungsformen:

Anwendungsfall: Getrennter Geh-/Radweg, Zweirichtungsverkehr, Breite des Radwegs: > 3,00 m oder an unübersichtlichen Stellen



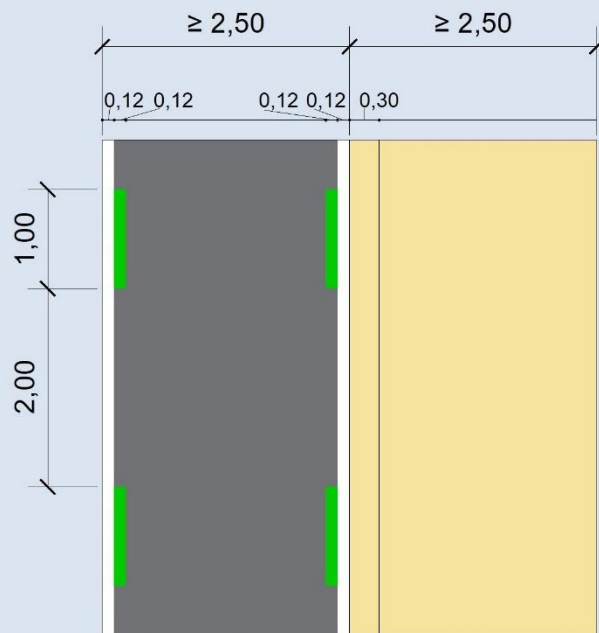
- Fahrbahnbegrenzung: weißer Schmalstrich (Typ II-Markierung)
- Linienhafte Kennzeichnung: grüner Schmalstrich (Strichlücke-Verhältnis: 1 : 2)
- Mittlere Leitlinie: weißer Schmalstrich (Strichlücke-Verhältnis: 1 : 2)

Anwendungsfall: Getrennter Geh-/Radweg, Zweirichtungsverkehr, Breite des Radwegs: 3,00 m



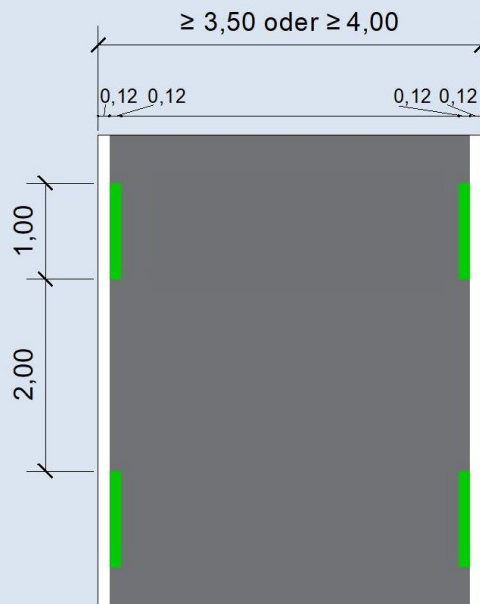
- Fahrbahnbegrenzung: weißer Schmalstrich (Typ II-Markierung)
- Linienhafte Kennzeichnung: grüner Schmalstrich (Strichlücke-Verhältnis: 1 : 2)

Anwendungsfall: Getrennter Geh-/Radweg, Einrichtungsverkehr, Breite des Radwegs: $\geq 2,50$ m



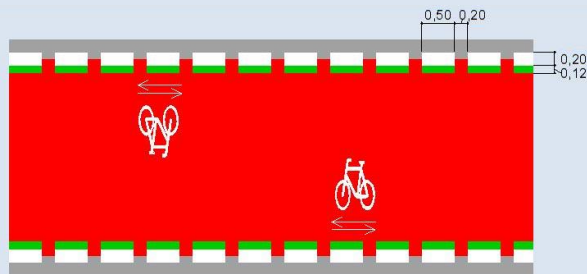
- Fahrbahnbegrenzung: weißer Schmalstrich (Typ II-Markierung)
- Linienhafte Kennzeichnung: grüner Schmalstrich (Strichlücke-Verhältnis: 1 : 2)

Anwendungsfall: Gemeinsamer Geh-/Radweg, Zweirichtungsverkehr, Breite des Geh-/Radwegs: $\geq 3,50$ m oder $\geq 4,00$ m

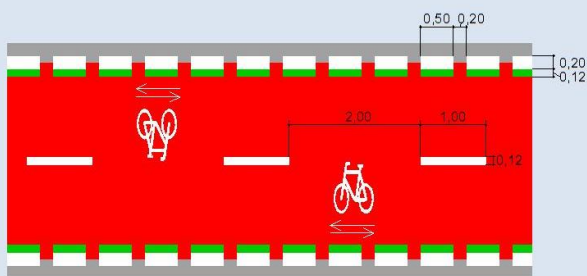


- Fahrbahnbegrenzung: weißer Schmalstrich (Typ II-Markierung)
- Linienhafte Kennzeichnung: grüner Schmalstrich (Strichlücke-Verhältnis: 1 : 2)

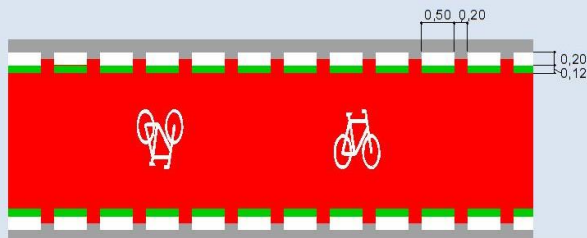
Markierung von Radverkehrsfurten im Zuge der RPR



Furt bei Zweirichtungsverkehr,
ohne mittlere Leitlinie



Furt bei Zweirichtungsverkehr,
mit mittlerer Leitlinie



Furt bei Einrichtungsverkehr

5.2 Ortsfeste Beleuchtung

Die Anlage neuer Beleuchtungen ist unter Berücksichtigung von §21 Abs. 2 NaSchG (Insektenfreundliche Beleuchtung) anzulegen. Die Kosten der Beleuchtung tragen die jeweils zuständigen Baulastträger. Die Festsetzung der Beleuchtung erfolgt unter Beteiligung der betroffenen Sachgebiete.

Im **stadtplanerischen Innenbereich** ist die ortsfeste Beleuchtung grundsätzlich vorzusehen. Um negative Einflüsse von einer Beleuchtung im Umfeld der RPR zu vermeiden, sind folgende Hinweise sind zu beachten:

- Die Beleuchtungsklasse orientiert sich nach DIN 13201 an der jeweiligen Situation
- Aus Gründen der Vermeidung von Blendwirkung und Vandalismus wird eine Mindesthöhe der Lichtpunkte von 5 m empfohlen

Zur Wahl einer geeigneten Beleuchtung können die Tabellen und Berechnungsverfahren der DIN EN 13 201 sowie die CE/TR 13 201-1 zu Grunde gelegt werden.

Im **stadtplanerischen Außenbereich** sollte ortsfeste Beleuchtung – insbesondere an Konfliktstellen wie Engstellen, Unterführungen, Kreuzungsstellen, Kurven etc. – ebenfalls ggf. in Verbindung mit einer Nachtabsenkung, z. B. auf 10 % der regulären Leuchtdichte vorgesehen werden.

An straßenbegleitenden Wegen kann damit der Blendwirkung durch KFZ entgegengewirkt werden. Die Blendungsbewertung entlang von RPR mit ihren typischen unterschiedlichen Blick- und Bewegungsrichtungen kann auf Basis verschiedener Verfahren bewertet werden (s. DIN EN 13 201 und DIN EN 12 464-2). Der Grad der Blendungsbegrenzung bestimmt wesentlich die visuelle Qualität der Beleuchtung.

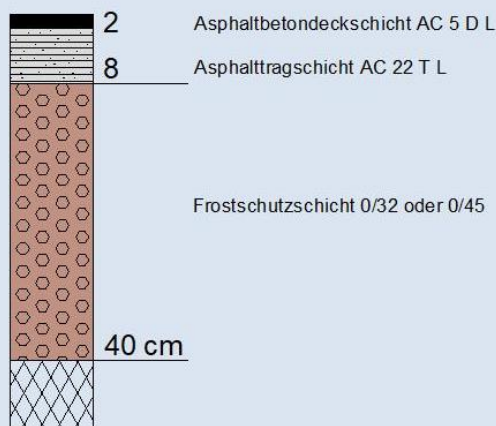
In **sensiblen Bereichen**, in denen ein Zielkonflikt zwischen dem Anspruch der durchgehenden Beleuchtung und den lokalen Anforderungen des Natur- und Artenschutzes besteht, kann unter Berücksichtigung der kommunalen Praxis eine dynamische adaptive Lichtregelung (Auf- bzw. Abdimmen der Beleuchtung bei der Durchfahrt eines Radfahrenden) oder ähnliche Verfahren eingesetzt werden. Der Einsatz von Leuchtmitteln wie energiesparende LED oder eine Nachtabsenkung der Leuchtdichte sollten geprüft werden, auch um dem Insektenschutz Rechnung zu tragen. Auch eine kontrastreiche Gestaltung der Fahrbahndecke (z. B. heller Belag) und eine retroreflektierende Markierung der Längsmarkierungen verbessern die Erkennbarkeit der Führung im Zuge von RPR.

5.3 Deckenaufbau

Die Deckschicht ist in der Regel in Asphalt auszubilden. Beton kommt bei gleicher Qualität bzgl. Rollwiderstand und Rutschfestigkeit in Betracht. Ungebundene Decken kommen nicht in Betracht. Ebenso sollten Betonsteinpflaster vermieden werden. Es werden folgende weitere Anforderungen an die Oberflächenqualität gestellt:

- hoher Fahrkomfort für den Radverkehr
- Tragfähigkeit für die Unterhaltungsfahrzeuge
- Vermeidung von Kanten bei Fahrbahneinbauten wie Schachtdeckel oder Rinnenabläufe
- Vermeidung von Deckenhebungen durch Baumwurzeln
- Sorgfältiger Verschluss von Aufgrabungen nach Ende der Baumaßnahmen

Deckenaufbau in Asphaltbauweise (Regelfall)

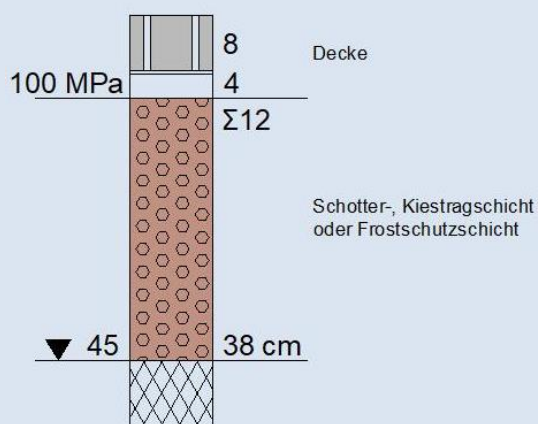


Grundlage und weitere Informationen:

- Ministerium für Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (2019): „Radschnellverbindungen in NRW – Leitfaden für Planung, Bau und Betrieb“

Unter den gegebenen Randbedingungen wird die Empfehlung des Ministeriums für Verkehr Nordrhein-Westfalen für RSV übernommen. Diese sieht folgenden Aufbau mit verstärkter Schicht ohne Bindemittel und der Kombination aus Asphalttragschicht und dünner Asphaltdeckschicht vor: Der gebundene Aufbau sollte aus zwei Schichten bestehen. Die Asphalttragschicht ist mindestens 8 cm dick herzustellen. Als Deckschicht kommt Asphaltmischgut AC 5 D L in 2 cm Stärke zur Anwendung. Alternativ können dünne Asphaltdeckschichten in Heißbauweise der ZTV BEA-StB 09, kombinierte Tragdeckschichten (AC 16 TD, d = 10 cm) oder ähnliche Formen des hier dargestellten Deckenaufbaus eingesetzt werden.

Deckenaufbau in Betonbauweise (Ausnahmefall)



Grundlage und weitere Informationen:

- Ministerium für Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (2019): Radschnellverbindungen in NRW – Leitfaden für Planung, Bau und Betrieb
- FGSV (2012): Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Tafel 6, Zeile 2

In begründeten Ausnahmefällen, z.B. bei zahlreichen Versorgungsleitungen, kann die Decke auch in Betonsteinpflaster ohne Fase ausgeführt werden. Bei Belastung durch Fahrzeuge (Wartung und Unterhaltung) ist als EV2-Mindestwert auf der Frostschutzschicht 100 MPa anzusetzen. Dieser Wert darf nicht unterschritten werden! Da gelegentlich auch weitere Fahrzeuge die RPR nutzen, wird die Schicht ohne Bindemittel verstärkt ausgeführt. Eine Erhöhung der Schicht ohne Bindemittel auf 38 cm gewährleistet eine zielsichere Erreichung des EV2- Mindestwertes. Die Betonsteinpflasterdecke sollte in keinem Fall die Mindestdicke von 8 cm unterschreiten.

5.4 Wegweisende Beschilderung

Wegweisung dient der Orientierung während der Fahrt. Die Wegweisung folgt grundsätzlich den Hinweisen zur allgemeinen Radverkehrswegweisung, wie sie in der HBR NRW und im „Merkblatt zur wegweisenden Beschilderung für den Radverkehr“ (M WBR) der FGSV beschrieben ist. Der bevorzugte Einsatz von Tabellenwegweisern wird empfohlen. Die wegweisende Beschilderung der RPR ist in die Beschilderung des Gesamtnetzes zu integrieren.

Das bedeutet:

- Auf die RPR sollte über Streckenpiktogramme hingewiesen werden.
- Übergangsweise können die Logos der RPR als Einschübe innerhalb der Wegweisung, analog zu den touristischen Routen, mitgeführt werden.

- Die RPR können in das Knotenpunktsystem der Radregion Rheinland eingebunden werden.

Um die gegenüber dem restlichen Radverkehrsnetz hervorgehobene Stellung der RPR zu betonen, wird darüber hinaus vorgeschlagen, an besonders wichtigen Kreuzungspunkten sowie an Verknüpfungspunkten zu anderen Verkehrsträgern, insbesondere zum ÖPNV, Informationsstelen aufzustellen (Beispiel vgl. Abbildung 5-1). Auf einer Seite könnte ein schematischer Gesamtüberblick auf das RPR-Netz gegeben sein. Auf der anderen Seite könnten mit Hilfe einer Karte der näheren Umgebung Informationen zu Bahnhöfen, Haltestellen, Car- und Bike-Sharing- sowie Service- und Mobilstationen vermittelt werden. Nach Umsetzung erster Teilabschnitte sollte ein einheitliches Design und Gesamtkonzept der Stelen erarbeitet werden. Auf eine Darstellung von Kilometerangaben sollte bei den Stelen oder anderen Elementen verzichtet werden, da diese allein der wegweisenden Beschilderung vorbehalten sein sollte.



Abbildung 5-1: Info-Stele am Cycle Superhighway in London

5.5 Servicestationen und Pausenstellen

Rast- und Servicestationen im Zuge von RPR werden vorrangig außerhalb der bebauten Bereiche in Abständen von etwa 4 bis 5 km eingerichtet. Folgende Standorte sind aufgrund ihrer Relevanz für den Alltagsradverkehr besonders geeignet:

- Wichtige Knotenpunkte im Radverkehrsnetz
- Verknüpfungspunkte zum ÖPNV

Darüber hinaus können Rast- und Service-Stationen an landschaftlichen reizvollen Orten (Brücken, Aussichtspunkten etc.) sinnvoll sein.

Als Grundausstattung einer Rast- und Servicestation kann eine Überdachung (als Witterungsschutz) mit Sitzmöglichkeiten, Abfallbehältern und Anlehnbügeln sowie eine fest installierte Luftpumpe angesehen werden (vgl. Abbildung 5-2). Bei der Größenbemessung ist auch zu berücksichtigen, dass diese Rastangebote u.U. auch von zu Fuß Gehenden genutzt werden.



Abbildung 5-2: Service-Station am Radschnellweg in Monheim am Rhein

Weitere Serviceangebote sind fallweise in Abhängigkeit vom räumlichen Umfeld zu prüfen. Hierfür ist ggf. ein Stromanschluss bzw. eine dezentrale Stromversorgung (Solaranlage) erforderlich. Folgende Angebote kommen als Service für den Radverkehr in Betracht:

- Infotafel/-stele (s. Kap. 5.4),
- freier WLAN-Zugang,
- „Luftstation“ (Druckluftpumpe),
- Reparatursäule mit dem notwendigsten Selbsthilfewerkzeug; ggf. auch in einem Schrank, der mit einer Magnetkarte o.ä. zugänglich ist,
- Fahrradverleihstation, z.B. an ÖPNV-Verknüpfungsanlagen,
- Ladeeinrichtungen für Pedelec

6 UNTERHALTUNG UND BETRIEB

6.1 Wartung und Kontrolle

Die Kontrollhäufigkeit auf den RPR sollte nicht geringer sein als im übrigen Netz der Hauptverkehrsstraßen und möglichst dem Standard der Kontrolle klassifizierter Straßen entsprechen. Die Sichtkontrolle der Oberflächen (Ebenheit, Griffigkeit, Schlaglöcher, Risse etc.), der Wegweisung und je nach Bedarf weiterer Elemente im Querschnitt sollte zumindest vierteljährlich erfolgen. Eine systematische Kontrolle der Oberflächen und der Abmessungen von Radverkehrsanlagen sollte mithilfe einer standardisierten Zustandserfassung und -bewertung (ZEB) in regelmäßigen Abständen (z.B. alle 5 Jahre) in Abhängigkeit der örtlichen Gegebenheiten erfolgen. Besonders sorgfältig ist die Griffigkeit flächiger Roteinfärbungen sowie der Piktogramme, die auch regelmäßig von Kfz überfahren werden, zu prüfen.

Es wird empfohlen, nach Umsetzung der RPR ein baulastträgerübergreifendes Beschwerdemanagement zur Verfügung zu stellen. Da die Baulast der RPR in mehreren Händen liegt, ist die Einrichtung einer zentralen Koordinierungsstelle oder die Übernahme des Beschwerdemanagements durch einen der beteiligten Partner denkbar. Die Koordinierungsstelle würde die durch die Nutzenden gemeldeten Mängel aufnehmen und sie an die zuständigen Stellen weitergeben.

6.2 Reinigung und Winterdienst

Grundsätzlich sollte die Befahrbarkeit der RPR bei nahezu allen Tages- und Jahreszeiten sowie Jahreszeiten gewährleistet werden. Extremwetterlagen sind davon ausgenommen. Es sind die betrieblichen Kapazitäten der zuständigen Betriebe zu berücksichtigen.

Bei Inhalt und Häufigkeit der Reinigung sind die kommunalen Straßenreinigungssatzungen zu berücksichtigen.

Bei Bepflanzung neben den Radwegen können diese Pflanzen die Nutzungsmöglichkeit des Radweges durch Überwuchs einschränken. Hier ist, insbesondere bei Büschen und Hecken ein Abstand zum Radweg einzuhalten, der die Leistungsfähigkeit der Verwaltung beim Rückschnitt berücksichtigt.

Der Winterdienst orientiert sich ebenfalls an den kommunalen Satzungen. Darüber hinaus wird eine Aufnahme der RPR in das jeweilige „Winternetz“ und das Räumen mit hoher Priorität empfohlen. Die Räumung von Abschnitten durch Anwohner:innen sollte vermieden werden – ggf. sind die Zuständigkeiten nach Umsetzung der RPR neu zu definieren. Bei Bedarf sind auftauende Mittel zu verwenden. In der Praxis haben sich eine möglichst saubere Räumung von Schnee (auch auf Radfahrstreifen) und die effektive Bekämpfung der Restglätte mit Salzlösungen oder Feuchtsalz mit Sole (FS100) oder Feuchtsalz (FS30) bewährt. Abgeräumte Schneemassen sollten auf keinen Fall auf den RPR abgelagert werden.

Das Räumen sollte unter Berücksichtigung der betrieblichen Kapazitäten möglichst vor Schulbeginn bzw. Beginn der morgendlichen Hauptverkehrszeit abgeschlossen sein. Grundsätzlich angestrebt wird die Befahrbarkeit von den RPR auch im Winter zwischen 6 und 22 Uhr.

6.3 Arbeitsstellensicherung

Für die verkehrsrechtliche Sicherung von Arbeitsstellen im Zuge der RPR gelten die entsprechenden Ausführungen der „Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen“ (RSA). Weitere Empfehlungen finden sich in den ERA, sowie in anderen Fachveröffentlichungen.

Erforderliche Umleitungen bzw. Alternativrouten infolge von Arbeitsstellen im Zuge der RPR sollten mit einer Beschilderung bzw. einer Wegweisung ausgestattet werden. Die Informationen zu Vollsperrungen und Umleitungen bzw. Alternativrouten sollten frühzeitig über die Medien bekanntgegeben werden (Print und Internet) und in entsprechende Datenbanken von Baustellenmanagementsystemen und Rad-Routenplanern eingebunden werden. Die Ankündigungen sollten mindestens Informationen zum zukünftigen Nutzen, Bauzeiten, Ansprechpersonen und möglichen Umleitungen enthalten.

Rad-Routenplaner sollten bei länger andauernden Baustellen für die Zeitdauer der Arbeitsstellen Alternativrouten im Zuge von RPR anbieten. Baustellenmanagementsysteme sollten im Zuge von RPR um die Belange des Radverkehrs erweitert werden.

6.4 Befahrbarkeit für Betriebs- und Rettungsfahrzeuge

Für die Aufgaben von Unterhaltung und Betrieb der RPR sollte eine Befahrbarkeit für Unterhaltungs- und Betriebsdienstfahrzeuge (und für Notfallfahrzeuge) sichergestellt sein. Notfallpläne zur Überprüfung der Erreichbarkeit aller Örtlichkeiten sollten als Teil der Umsetzungsplanung vorgesehen werden. Daraus ergeben sich Anforderungen an die Abmessungen (Durchfahrthöhen) und die Statik von Ingenieurbauwerken.

Beim **Neubau** von Unterführungen, die von derartigen Fahrzeugen befahren werden müssen, ist eine Durchfahrthöhe von mindestens 4,25 m erforderlich. Ggf. sind aber auch Wartungsfahrzeuge vorhanden, die geringere Durchfahrthöhen benötigen, dies ist im Vorfeld zu prüfen. Bei Brücken ist ebenfalls zu prüfen ob die Belastbarkeit für Rettungs-, Bau- und Betriebsfahrzeuge berücksichtigt werden muss oder darauf verzichtet werden kann, was kostengünstigere und ästhetisch anspruchsvollere Lösungen ermöglicht.

ANLAGE 1 – Überprüfung der Standardeinhaltung (Anwendung pro Trasse)

Hauptkriterium	Unterkriterium	Parameter	Zielgröße	Erreichte Größe
Linienführung	Direktheit	Umfwegfaktor gegenüber der kürzest möglichen Fahrradverbindung	$\leq 1,15$	
	Steigungsarme Führung	Verhältnis der realen Steigungsmeter zu den Steigungsmetern der Luftlinie	$\leq 1,15$ zzgl. 20 m je km	
Breite		Anteil der Streckenlänge, bei der die in Kap. 3 angegebenen Regelbreiten nicht unterschritten wird	80 % der Streckenlänge	
Weitere Streckenmerkmale mit Einfluss auf Komfort und Geschwindigkeit	Radien	Anteil der Streckenlänge mit $R < 20$ m (außerhalb von Knotenpunkten und bei freier Trassierung)	≤ 20 % der Gesamtstreckenlänge (unter Berücksichtigung einer möglichen Überlagerung)	
	Oberflächen	Anteil der Streckenlänge ohne Asphalt, Beton oder vergleichbarer Oberfläche		
	Störungen Kfz	Anteil der Streckenlänge bei der die Einsatzbereiche für die Kfz-Verkehrsstärke (Kap.3.) überschritten werden		
	Störungen Fußverkehr	Anteil der Streckenlänge bei der die Einsatzbereiche für die Fußverkehrsverkehrsstärke (Kap.3.) überschritten werden		
	Einbauten	Anteil der Streckenlänge, die durch Einbauten beeinträchtigt wird (Wirkungsbereich je 40 m)		
	Steigungen	Anteil der Streckenlänge mit Steigungen $> 6\%$ (sofern nicht topographisch zwingend)		
	Sonstiges	Anteil der Streckenlänge bei der die Geschwindigkeit von 30 km/h deutlich reduziert werden muss		
Zeitverluste	Anhalten und Warten	Summe der mittleren Zeitverluste je km	max 20 s/km innerorts; max. 35 s/km außerorts	