



STADT- & VERKEHRSPLANUNGSBÜRO KAULEN · AACHEN / MÜNCHEN



## Handlungsstrategie Radverkehr

- Standards zur Sicherung des Radverkehrs -



STADT- & VERKEHRSPANUNGSBÜRO KAULEN · AACHEN / MÜNCHEN

---

## Auftraggeber:

### Stadt Unterschleißheim

Bürgermeister: Christoph Böck  
Ansprechpartnerin: Frau Petra Halbig



Rathausplatz 1  
85716 Unterschleißheim

stadt@ush.bayern.de  
Telefon: 089/31009-0  
Telefax: 089/3103705  
www.unterschleissheim.de

---

## Auftragnehmer:

### Stadt- und Verkehrsplanungsbüro Kaulen (SVK)

Bearbeitung:  
Dr. phil. Dipl.-Ing. Ralf Kaulen  
Dipl.-Ing. Matthias Reintjes



### Haupthaus Aachen

Deliusstraße 2  
52064 Aachen  
Telefon: 0241/33444  
Telefax: 0241/33445  
info@svk-kaulen.de  
www.svk-kaulen.de

### Filiale München

Maximilianstraße 35 a  
80539 München  
Telefon: 089/24218-142  
Telefax: 089/24218-200  
info.muenchen@svk-kaulen.de

---

München, 30. November 2018

---



## Inhaltsverzeichnis

Schnellauswahl	1
<b>1. Einleitung</b>	<b>2</b>
1.1 Ziel des Leitfadens	2
1.2 Radverkehrssicherung und Radverkehrsförderung	2
1.3 Führungsformen für den Radverkehr	3
1.4 Hinweise zur Auswahl der Führungsform	3
1.4.1 Auswahlkriterien	3
1.4.2 Vorgehen bei der Auswahl	6
1.4.3 Abhängigkeit von der Radnetzhierarchie	8
1.4.4 Breite der Radverkehrsanlagen	9
1.4.5 Trassierung	10
<b>2. Kfz-Netz: Regelgeschwindigkeit 50 km/h</b>	<b>11</b>
Musterlösung 1: Vorbehaltsnetz prüfen	12
Musterlösung 2: Geschwindigkeit dämpfen	13
Musterlösung 3: Flächenumverteilung	15
Musterlösung 4: Schutzstreifen	17
Musterlösung 5: Breite Schutzstreifen	20
Musterlösung 6: Radfahrstreifen	21
Musterlösung 7: Einbahnstraßen	23
Musterlösungen 8 und 9: Steigungsstrecken und einseitige bauliche RVA	24
<b>3. Kfz-Nebennetz: Regelgeschwindigkeit höchstens 30 km/h</b>	<b>26</b>
Musterlösung 10: Mischverkehr	27
Musterlösung 11: Mischverkehr und Geschwindigkeitsdämpfung	28
Musterlösung 12: Fahrradstraße	30
Musterlösung 13: Einbahnstraße	33
<b>4. Bauliche Radwege</b>	<b>35</b>
Musterlösung 14: Straßenbegleitende Radwege, innerorts	36
Musterlösung 15: Selbstständige Radwege	38
<b>5. Außerorts</b>	<b>39</b>

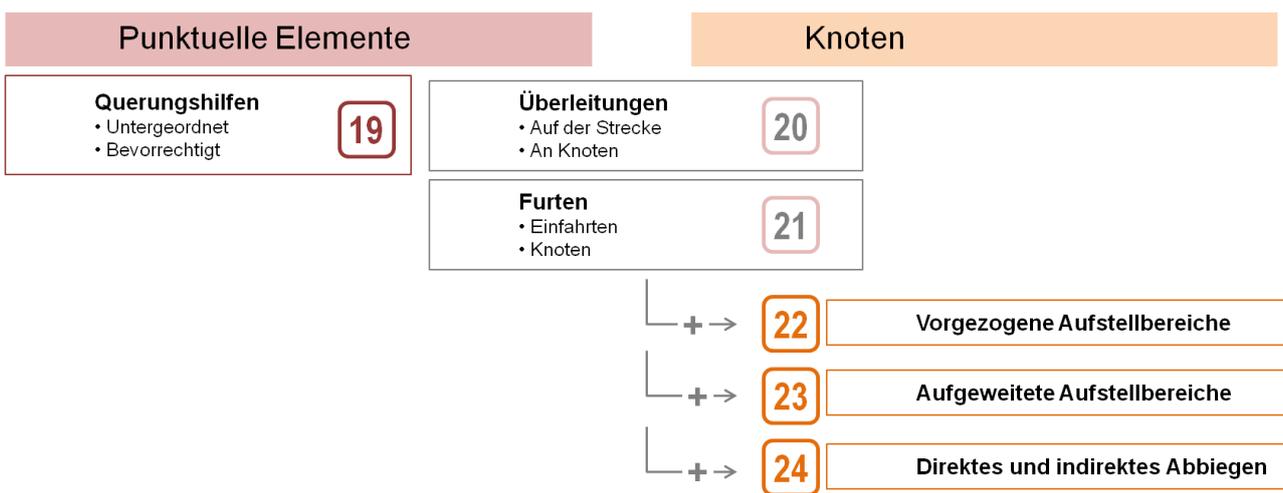
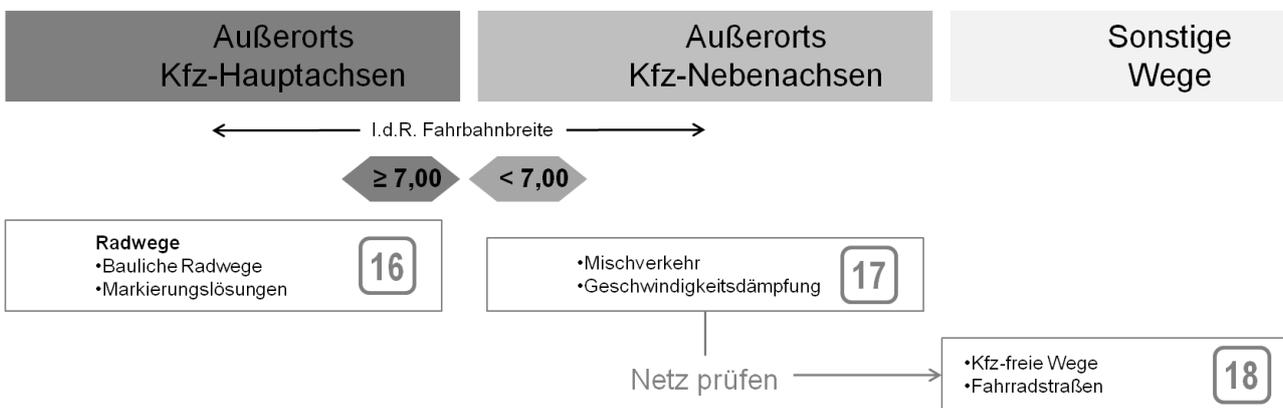
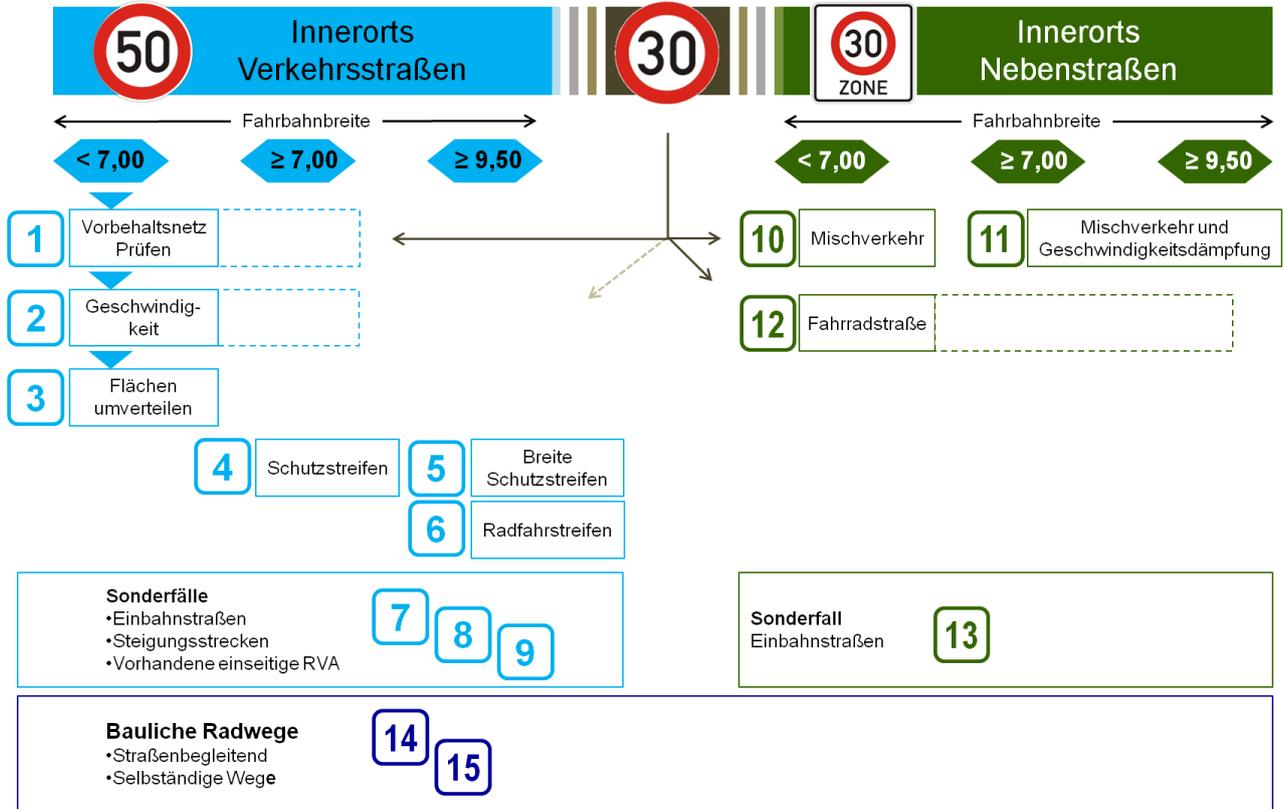
---



Musterlösung 16: Bauliche Radwege und Markierungslösungen	40
Musterlösung 17: Mischverkehr und Geschwindigkeitsdämpfung	43
Musterlösung 18: Kfz-freie Führung und Fahrradstraßen	45
<b>6. Punktuelle Elemente</b>	<b>47</b>
Musterlösung 19: Querungshilfen (untergeordnet)	48
Musterlösung 20: Querungshilfen (übergeordnet)	50
Musterlösung 21: Überleitungen auf der Strecke und an Knoten	52
Musterlösung 22: Furten an Knoten und Einfahrten	54
Musterlösung 23: Vorgezogene Aufstellbereiche	56
Musterlösung 24: Aufgeweitete Aufstellbereiche	58
Musterlösung 25: Direktes und indirektes Abbiegen	61
Hinweise zur Führung des Radverkehrs an Bushaltestellen	65

---

### Schnellauswahl



Lineare Elemente Innerorts

Lineare Elemente Außerorts

Punktuelle Elemente



# 1. Einleitung

## 1.1 Ziel des Leitfadens

Für Kraftfahrzeuge gibt es die Fahrbahn und für Fußgänger den Gehweg. Für den Radverkehr gibt es dagegen eine Vielzahl von möglichen Führungsformen. Für jede Führungsform existieren unterschiedliche Einsatzparameter, Planungsgrundlagen und rechtliche Bedingungen. Daher fällt die richtige und rechtlich korrekte Auswahl oftmals schwer.

Die Zusammenstellung der Standardfälle soll dabei helfen, das richtige und rechtlich korrekte Sicherungsprinzip für den Radverkehr sinnvoll einzusetzen und zudem helfen häufige Unsicherheiten im Umgang mit Radverkehrsanlagen (RVA) zu reduzieren.

Grundlage der nachfolgenden Planungsbeispiele bilden die gesetzlichen und technischen Bedingungen der Bundesrepublik Deutschland in der aktuell gültigen Fassung. Neben der StVO und VwV-StVO zählen hierzu insbesondere die

- Richtlinien für integrierte Netzgestaltung (RIN),
- Richtlinie zur Gestaltung von Stadtstraßen (RASt) und
- die Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA)

der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV).

Hinweise zu den Richtlinien der FGSV sind in den Beispielen jeweils farbig hinterlegt. Es sind nur dann Verweise angegeben, wenn es in den Richtlinien ein vergleichbares Kapitel gibt. Wenn keine Verweise eingefügt sind, so können die Themen nicht einem Kapitel zugeordnet werden sondern sind auf mehrere Kapitel unterteilt.

Die Standardfälle sollen dabei die maßgeblichen Richtlinien und Empfehlungen der FGSV nicht ersetzen, sondern ergänzende Erläuterungen liefern.

## 1.2 Radverkehrssicherung und Radverkehrsförderung

Die Planungsansätze für den Radverkehr bewegen sich in einem Spannungsfeld zwischen Sicherung und Förderung. Gerade unerfahrene Radfahrer trauen sich oftmals bei fehlenden baulichen Angeboten nicht auf die Straße und lassen ihr Fahrrad lieber stehen. Sie fühlen sich nicht sicher, obwohl das Fahren auf der Fahrbahn objektiv sicherer ist. Für diese Gruppe muss daher ein Angebot geschaffen werden, dass für erfahrende Radfahrer, die sich wie selbstverständlich im Kfz-Verkehr bewegen, eventuell gar nicht notwendig ist. Daher wird in den Standardelementen der Ansatz verfolgt, dass auf allen Straßen auf denen Rad- und Kfz-Verkehr zugelassen sind Angebote geschaffen werden müssen. Ziel ist eine Förderung und Sicherung des Radverkehrs.

Im Rahmen der vorgestellten Elemente wird daher auch darauf eingegangen, wann straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen und welchen Bedingungen (Verkehrssicherheit und/oder Radverkehrsförderung) angeordnet werden dürfen.

## 1.3 Führungsformen für den Radverkehr

Zur Sicherung des Radverkehrs an innerörtlichen Hauptverkehrsstraßen stehen zwei grundsätzliche Prinzipien zur Auswahl:

- Separation: Der Radverkehr wird getrennt vom Kfz-Verkehr geführt.
- Mischung: Der Radverkehr wird gemeinsam mit dem Kfz-Verkehr geführt.



Abb. 1: Einteilung der Führungsformen für den Radverkehr

## 1.4 Hinweise zur Auswahl der Führungsform

### 1.4.1 Auswahlkriterien

#### Fahrbahnahe Führung

Die Führung auf der Fahrbahn verbindet Sicherheit mit Komfort und sollte daher grundsätzlich angestrebt werden. Grundsätzlich ist eine Führungsform im direkten Sichtfeld des Kfz-Verkehrs zu bevorzugen. Optimale Sichtbeziehungen zwischen Rad- und Kfz-Verkehr erhöhen die Sicherheit des Radfahrers erheblich. Weitere Vorteile sind:

- frei von Hindernissen (Stadtmöblierung, Verkehrszeichen, etc.),
- Trennung vom Fußverkehr,
- keine Konflikte an Haltestellen,
- bestandsorientiert,
- direktes Abbiegen an Knoten,
- vermeidet Falschfahren (Geisterradeln).

Die Standardelemente bevorzugen daher fahrbahnahe Führungsformen.

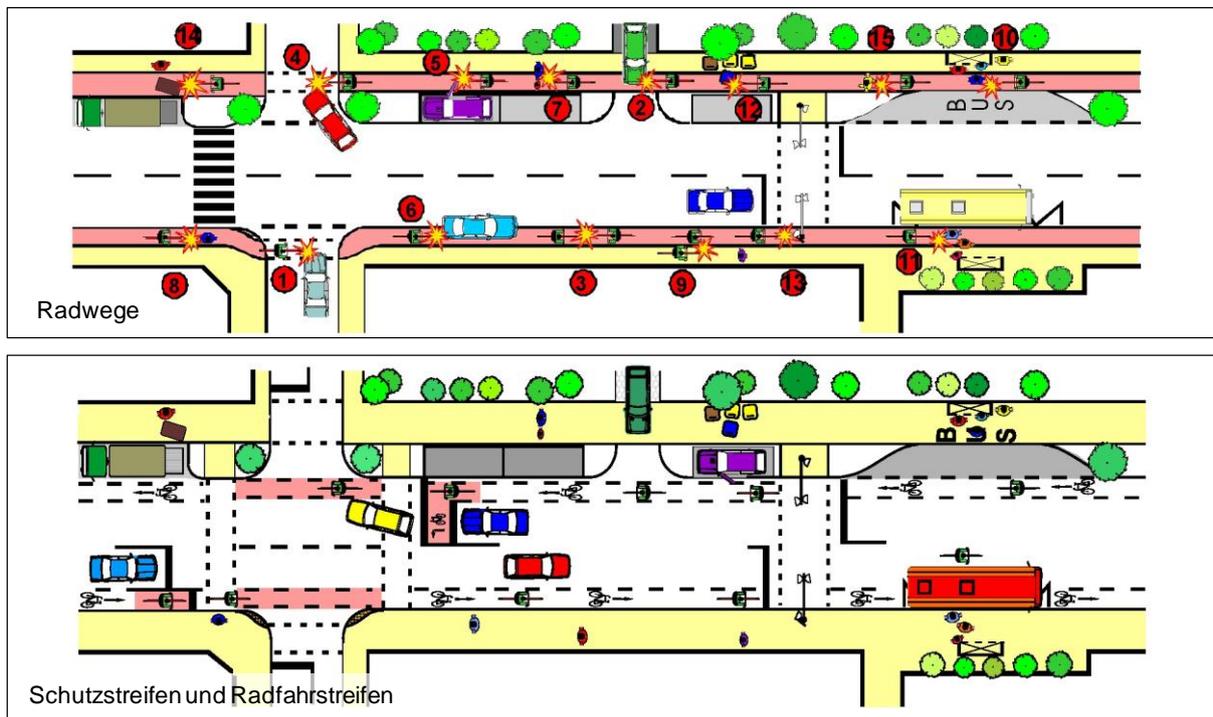


Abb. 2: Unterschiede zwischen baulichen Radverkehrsanlagen und einer Führung auf der Fahrbahn hinsichtlich von potentiellen Verkehrskonflikten

## Fahrbahnbreite

Die ERA fordert vom Planer einen individuellen Abwägungsprozess (RASt 06, Kapitel 3 und ERA 2010, Kapitel 2) zur Auswahl des Sicherungsprinzips für den Radverkehr. Als Hilfestellung sind in den ERA Einsatzbereiche abhängig von der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, der Anzahl der Fahrstreifen, der Kfz-Belastung der Spitzenstunden und SV-Anteil aufgelistet (ERA 2010, Kapitel 2.3). Bei den formulierten Einsatzgrenzen bleibt außer Acht, dass **die zur Verfügung stehende Fahrbahnbreite** die Auswahlmöglichkeit des Sicherungsprinzips in Abhängigkeit der zulässigen Höchstgeschwindigkeit maßgeblich bestimmt. Aufgrund mangelnder Flächenverfügbarkeit ist eine Separation oftmals nicht umsetzbar, sehr kostenaufwendig aufgrund von Umbaumaßnahmen oder nur auf Kosten der Verkehrssicherheit möglich (z.B. fehlende oder zu geringe Sicherheitstrennstreifen, zu geringe Querschnittsbreiten).

Die Standardelemente werden daher nach zulässiger Fahrgeschwindigkeit und zur Verfügung stehenden Flächen sortiert. Ziel ist zudem ein möglichst bestandorientierter Ansatz.



Abb. 3: Die Mehrheit aller innerörtlichen Fahrbahnquerschnitte liegt unter 10,00 m

## Zulässige Höchstgeschwindigkeit

Bei Tempo 30 sinkt das Risiko schwerster Verletzungen bis hin zum Todesrisiko erheblich im Vergleich zu Tempo 50! Dies war Grundlage für die Einführung von Tempo 30-Zonen und daraus resultierend für die Tatsache, dass bei Tempo 30 eine Sicherung des Radverkehrs nicht notwendig ist. Innerhalb von Tempo 30-Zonen sind benutzungspflichtige RVA und Schutzstreifen nach StVO verboten.

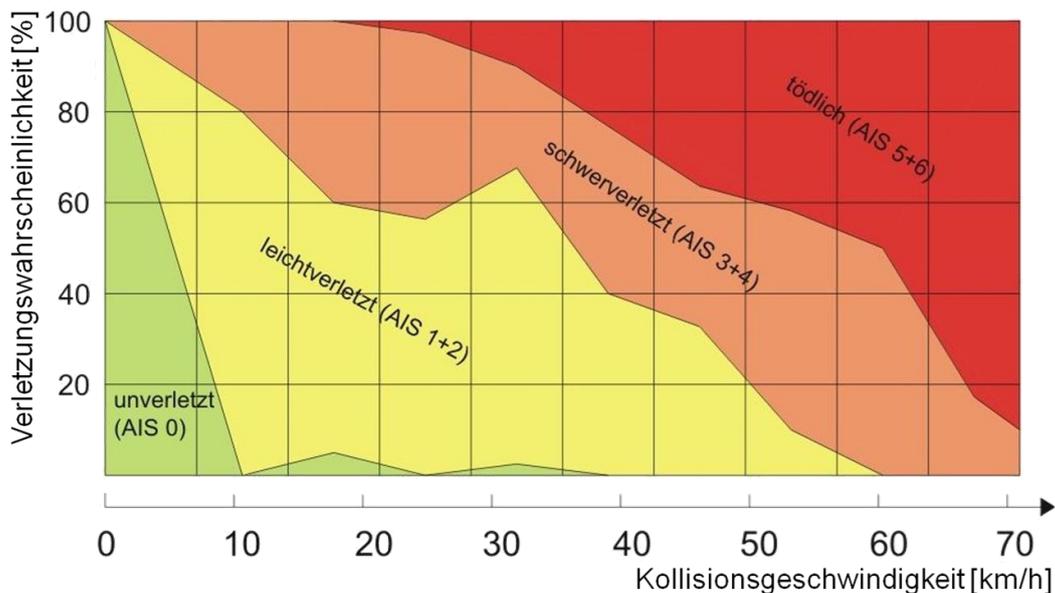


Abb. 4: Zusammenhang zwischen Verletzungsrisiko von Fußgängern und Radfahrern in Abhängigkeit der Kollisionsgeschwindigkeit [Kühnel, 1980]

Es ist daher zu empfehlen, das Nebennetz innerhalb bebauter (Wohn-)Gebiete als Tempo 30-Zonen zu gestalten, denn von dieser Regelung profitieren auch Fußgänger und die Wohnbevölkerung. Daher sind Tempo 30-Zonen (Zeichen 244.1 StVO) von den strengen Beschränkungen von §45 (9) StVO ausgenommen. D.h. eine besondere örtliche Gefahrenlage ist nicht Voraussetzung für eine Anordnung. Sie dienen vorrangig dem Schutz der Wohnbevölkerung sowie der Fußgänger und Fahrradfahrer. Damit das Nebennetz als Tempo 30-Zone ausgewiesen kann, muss zunächst ein Vorbehaltssystem festgelegt werden (VwV-StVO), um überregionale Verkehre zu berücksichtigen und die Anforderungen des Rettungs- sowie Verkehrsverkehrs sicherzustellen.

Aufgabe der Stadt Unterschleißheim ist es, das Vorbehaltssystem regelmäßig zu prüfen und fortzuschreiben. Dies betrifft das kommunale Netz außerhalb von Gewerbegebieten und der überregional bedeutsamen Straßen (B13, St2342 und Münchner Ring).

## Verkehrsstärken

In der ERA 2010 findet sich zwar ein Auswahldiagramm zur Wahl der Führungsform für den Radverkehr in Abhängigkeit der Kfz-Verkehrsstärke, dieses darf jedoch nicht als entscheidende Auswahlvoraussetzung gesehen werden. Zum einen scheiden zum Schutzstreifen alternative Führungsformen aufgrund mangelnder Flächenverfügbarkeit aus (siehe oben), eine Sicherung des Radverkehrs ist nach StVO zugleich notwendig. Zum anderen konnten bisher keine Zusammenhänge zwischen Sicherheit und Kfz-Verkehrsstärke nachgewiesen werden, infolge dessen die Einsatzbereiche

von Schutzstreifen in Abhängigkeit der DTV in der neusten Fassung der StVO/VwV-StVO nicht mehr aufgeführt sind. Das Auswahldiagramm der ERA ist daher als Entscheidungshilfe, jedoch nicht als Ausschlusskriterium zu verstehen.

Gerade in großen Städten mit Straßen, welche Verkehrsbelastungen über 20.000 Fahrzeugen am Tag aufweisen, werden Schutzstreifen erfolgreich eingesetzt.

### Kontinuität der Linienführung

Eine kontinuierliche Linienführung ist aus mehreren Gründen für den Radverkehr relevant. Die Radverkehrsführung sollte stetig sein, d. h. die Wahl der Sicherungselemente (Radweg, Radfahrstreifen, Schutzstreifen etc.) sollte möglichst selten wechseln. Führungskontinuität verbessert die Orientierung für alle Verkehrsteilnehmer und erhöht damit die Verkehrssicherheit (selbsterklärende Straße). Neben der Sicherheit ist auch der Komfort zur Förderung des Radverkehrs entscheidend. Eine gerade Linienführung für ein zügiges Vorankommen im alltäglichen Verkehr ist wichtig, um das Verkehrsmittel Fahrrad konkurrenzfähig zu halten. Gerade mit der Zunahme von Pedelecs und E-Bikes und den damit verbundenen höheren Durchschnittsgeschwindigkeiten sowie den längeren Distanzen wird dieser Aspekt in Zukunft noch bedeutender.

Häufige Wechsel der Führungsformen sind daher zu vermeiden. Bei der Auswahl der Führungsformen sollte daher immer eine achsiale Betrachtung erfolgen. Einzelmaßnahmen sind immer in ein Gesamtplanungskonzept für eine längere Achse einzubetten. Die Umsetzung kann dann abschnittsweise erfolgen und man erhält trotzdem nach Gesamtfertigstellung eine hochwertige Radverkehrsführung „aus einem Guss“.

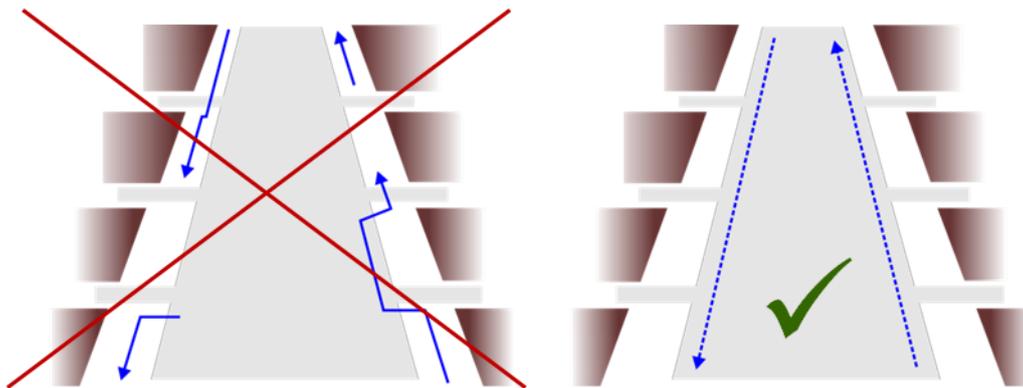
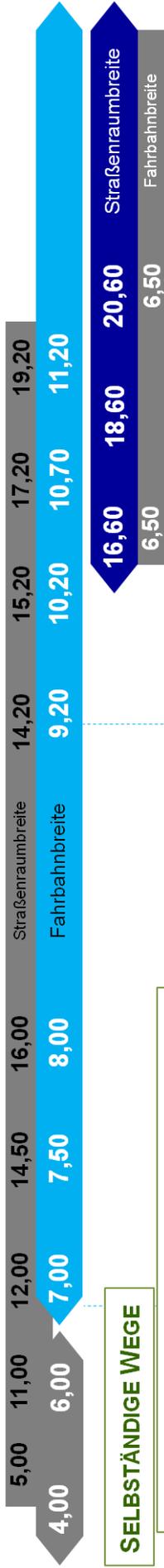


Abb. 5: Sicherheit und Komfort wird durch eine gerade und kontinuierliche Linienführung gestärkt

### 1.4.2 Vorgehen bei der Auswahl

Ein weiteres Ziel der nachfolgenden Standardlösungen ist es, Sicherungsmöglichkeiten für die Stadt Unterschleißheim vorzustellen, die möglichst bestandsorientiert sind. Es wird davon ausgegangen, dass im definierten Radverkehrsnetz aus Freizeit- und Alltagsrouten wegen der (zukünftig) erhöhten Bedeutung für den Radverkehr immer eine Radverkehrssicherung notwendig ist.

Das nachfolgende Diagramm zeigt die Führungsformen des Radverkehrs in Abhängigkeit der Straßenraum- bzw. Fahrbahnbreite innerorts.



**SELBSTÄNDIGE WEGE**

**FAHRRADSTRASSE**

**MISCHVERKEHR BEI TEMPO 30**

**SCHUTZSTREIFEN**  
+ einseitigem Parken  
+ beidseitigem Parken

**RADFAHRSTREIFEN**  
+ einseitigem Parken  
+ beidseitigem Parken

**STRAßENBEGLEITENDER RADWEG**  
+ einseitigem Parken  
+ beidseitigem Parken

Straßenraumbreite inklusive Nebenanlagen (Gehwege, bauliche Radwege, Parkbuchten, Sicherheitsräume)

Fahrbahnbreite (zwischen den Bordsteinen bzw. Fahrbahnbegrenzungen)



### 1.4.3 Abhängigkeit von der Radnetzhierarchie

Im Rahmen der Handlungsstrategie Radverkehr wurde für den Fahrradverkehr analog zum Kfz-Verkehr eine Netzhierarchie nach RIN erarbeitet. Auf allen definierten Netzabschnitten ist eine durchgängige Sicherung des Radverkehrs anzustreben. Aus der Netzhierarchie und den Qualitätsanforderungen nach RIN ergeben sich Anforderungen an die Trassierung, den Querschnitt bzw. die Führungsform und die Knotenpunkte.

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

Abb. 6: Netzhierarchie und Qualitätsanforderungen des Radverkehrs nach RIN und ERA 2010, Tabelle 2

Der Radverkehr sollte auf den Radhauptverbindungen gegenüber untergeordneten Netzen bevorzugt sein, um die Qualitätsanforderungen der RIN/ERA zu erfüllen. Eine Separation ist daher anzustreben mindestens vom Fußgängerverkehr, um eine hohe durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit und eine hohe Verkehrssicherheit zu gewährleisten. Die Separation sollte baulich erfolgen, jedoch mindestens durch taktile Elemente hergestellt werden (vgl. Anforderungen der EFA).

Die nachfolgende Tabelle zeigt die möglichen Führungsformen des Radverkehrs (innerorts) in Abhängigkeit der Radnetzhierarchie:

- 1. Priorität: Diese Radverkehrsführungsformen sind in der jeweiligen Hierarchiestufe bevorzugt anzuwenden.
- Bedingt geeignet (2. Priorität): Diese Führungsformen entsprechen nicht den Qualitätsanforderungen (z.B. separate Führung). Aufgrund beengter Verhältnisse oder besonderer örtlicher Verhältnisse sind Maßnahmen der 1. Priorität nicht einsetzbar. In diesen Fällen sind diese „bedingt geeigneten“ Führungsformen anzuwenden.
- Nicht geeignet: Diese Führungsformen widersprechen im vollen Umfang den Qualitätsanforderungen und sind nicht einzusetzen.
- Nicht vorkommend: Diese Führungsformen sind grundsätzlich einsetzbar, sind jedoch innerhalb der Hierarchiestufe i.d.R. nicht vorkommen bzw. stehen in einem negativen Kosten-Nutzen Verhältnis.

	Selbstständige Radwege	Straßenbegleitende Radwege	Fahrradstraße	Radfahrstreifen	Schutzstreifen	Umweltspur	Mischverkehr Tempo 30 (-Zonen)	Sonstige Wege (i.d.R. Kfz-frei)	Kombinierter Fuß- und Radweg	Fußweg Radfahrer frei
<p> <span style="color: green;">+</span> Anzustreben (1. Priorität)  <span style="color: gray;">○</span> Bedingt geeignet (2. Priorität)  <span style="color: red;">✗</span> Nicht geeignet  <span style="color: gray;">⊕</span> Nicht vorkommend         </p>										
Innergemeindliche:										
IR II Radschnellverbindungen	+	+	+	+	○	○	✗	✗	✗	✗
IR III Radhauptverbindungen	⊕	+	+	+	+	+	○	○	✗	✗
IR IV Radverkehrsverbindungen	⊕	⊕	⊕	+	+	+	+	+	○	✗
IR V Radverkehrsverbindungen	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	+	+	+	○

Abb. 7: Auswahl der Führungsformen für den Radverkehr in Abhängigkeit der Netzhierarchiestufe

Wichtiger Hinweis:

- Radwege im Zweirichtungsbetrieb sollten aus Sicherheitsgründen innerorts nicht zum Einsatz kommen.
- Gehwege mit dem Zusatz „Radfahrer frei“ sind keine Elemente zur Förderung des Radverkehrs, da Radfahrer hier Schrittgeschwindigkeit fahren müssen.

Auf außerörtlichen Strecken gelten die Anforderungen mit folgenden Einschränkungen analog:

- Radwege im Zweirichtungsverkehr mit besonderer Sicherung an Knoten und Überleitungen (Verkehrssicherheit) stellen außerorts ein Standardelement dar.
- Radfahrstreifen sind grundsätzlich zulässig, sollten jedoch nur bei zulässigen Höchstgeschwindigkeiten bis maximal 70 km/h eingesetzt werden. Empfehlenswert ist die Markierung eines Trennstreifens zwischen Fahrbahn und Radfahrstreifen.
- Schutzstreifen als besondere Form des Mischverkehrs sind außerorts bisher nicht zulässig.

#### 1.4.4 Breite der Radverkehrsanlagen

Die in den technischen Regelwerken dargestellten Breitenanforderungen (z.B. ERA 2010, Kapitel 2.2.1 und Tabelle 5) stellen jeweils **Mindestwerte** dar. Der in den Regelwerken geforderte planerische Abwägungsprozess bei der Dimensionierung von Straßenverkehrsanlagen führt besonders bei innergemeindlichen Radhauptverbindungen zu breiteren Querschnitten, da bei leistungsfähigen Radverkehrsanlagen folgende verkehrsmittelspezifische Besonderheiten beachtet werden müssen:

- Die Differenzgeschwindigkeiten von Radfahrern sind in Abhängigkeit der körperlichen Leistungsfähigkeit und der technischen Ausstattung (z.B. Größe und Gewicht des Fahrrades,



elektronische Hilfsmotoren) sehr unterschiedlich. Daher ist eine Dimensionierung wichtig, die ein gesichertes Überholen ermöglicht.

- Die Abmessungen von Fahrrädern sind unterschiedlich. Lastenfahrräder, Kinderanhänger, Dreiräder etc. werden vermehrt sowohl im privaten als auch im gewerblichen Bereich eingesetzt. Die Dimensionierung muss daher von den breitesten Fahrzeugen ausgehen.
- Je nach Flächenreserve ist ein Nebeneinanderfahren zu ermöglichen, ohne die zuvor genannten Anforderungen zu beschneiden. Dies stellt ein wichtiges Komfortmerkmal dar und dient zugleich zur Freihaltung des Überholraumes.

#### 1.4.5 Trassierung

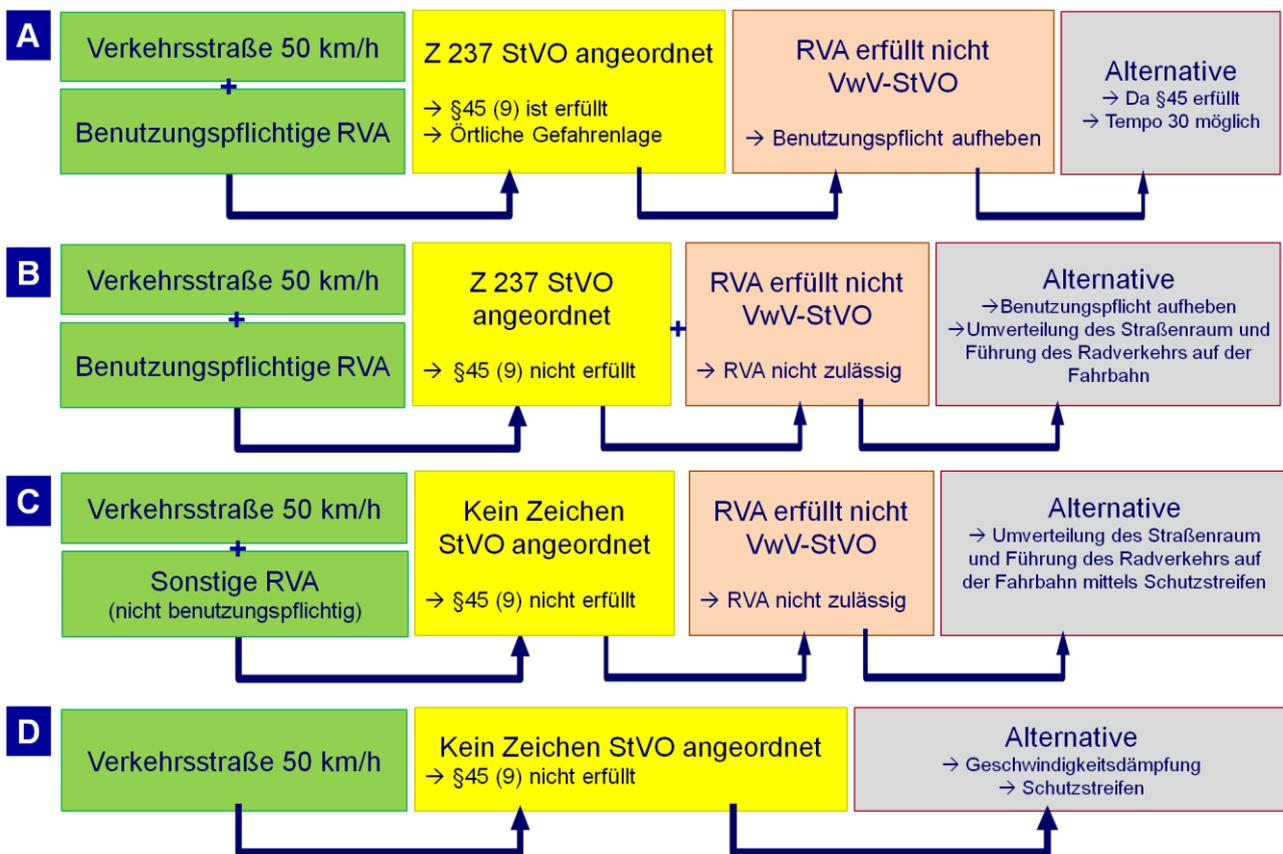
Die Trassierung erfolgt nach den Anforderungen der FGSV (ERA 2010, Kapitel 2.2.2f.). Aufgrund der engen Bindung der Radverkehrsführung an das Bestandnetz der Straßen und Wege in der Stadt Unterschleißheim, kommt eine Berücksichtigung der Trassierungsanforderungen i.d.R. nur für Neubauten von selbständig geführten Radwegen in Betracht. Bei Flächenumverteilungen innerhalb bebauter Gebiete können aufgrund der Nutzungskonkurrenzen und der begrenzten Flächenreserven die Anforderungen oftmals nicht umgesetzt werden. Eine Maximierung der Kurvenradien ist in jedem Fall anzustreben.

Die gesonderten Anforderungen von Lastenfahrrädern, Kinderanhängern etc. sind zu berücksichtigen.

## 2. Kfz-Netz: Regelgeschwindigkeit 50 km/h

Die Standardfälle beziehen sich auf alle klassifizierte Straßen sowie auf Gewerbestraßen und das kommunale Vorbehaltsnetz. Das kommunale Vorbehaltsnetz ist regelmäßig zu prüfen und fortzuschreiben. Tempo 30-Zonen sind im Vorbehaltsnetz ausgeschlossen und die Anordnung von linearem Tempo 30 unterliegt den strengen Beschränkungen des §45 StVO. Entlang dieser Straßen existieren oftmals benutzungspflichtige bauliche Radwege im Seitenraum. Auch hier gelten die Bedingungen des §45 StVO!

Daher können folgende Fälle unterschieden werden:



Das zweite wesentliche Auswahlkriterium bildet die zur Verfügung stehende Fahrbahnbreite bzw. die existenten Flächenreserven. Dies entscheidet über die möglichen Alternativen.

- Kategorie Fahrbahnen unter 7,00 m Breite
  - mit Flächenreserven: Flächenumverteilung
  - ohne Flächenreserven: Geschwindigkeitsdämpfung oder einseitigen Sonderlösungen
- Kategorie Fahrbahnen über 7,00 m Breite:
  - Schutzstreifen und Radfahrstreifen
- Kategorie Einbahnstraßen

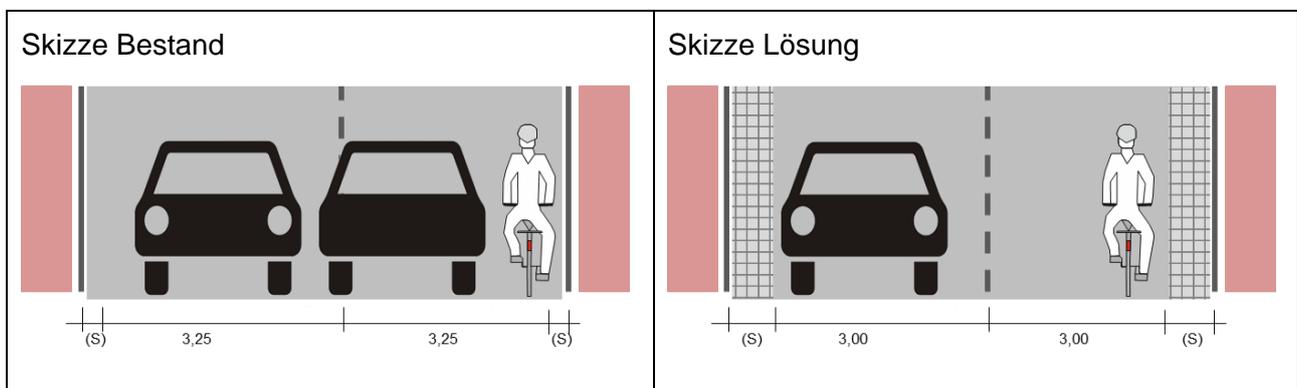
## Musterlösung 1: Vorbehaltsnetz prüfen

1

Bestand	Fahrbahn unter 7,00 m Breite
Bedingung	Keine alternativen Flächen zur Umnutzung vorhanden
Lösungsansatz	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1) Prüfen der Anordnung von Zonengeschwindigkeitsbeschränkungen</li> <li>1.2) Fahrradstraße</li> </ul>
Hinweise	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eine Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit des Kfz-Verkehrs ist eine kostengünstige und effektive Maßnahme zur Sicherung des Radverkehrs.</li> <li>Die Umstufung einer Straße in das Tempo 30-Zonen Netz ist eine hervorragende Maßnahme zur Sicherung des Radverkehrs. Es profitieren darüber hinaus u.a. auch Anwohner und Fußgänger.</li> </ul>
zu 1.1)	<p>Im kommunalen Vorbehaltsnetz sowie im klassifizierten Netz des Kfz-Verkehrs kommen Tempo 30-Zonen nicht in Frage. Es kann eine Prüfung erfolgen ob folgende Fälle vorliegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verkehrsberuhigte Geschäftsbereiche (Tempo 20-Zone) können in zentralen städtischen Bereichen mit hohem Fußgängeraufkommen und besonderer Aufenthaltsfunktion angeordnet werden. Dies können auch Vorfahrtsstraßen (Vorbehaltsnetz) sein.</li> <li>Überarbeitung des kommunalen Kfz-Straßennetzes und Fortschreibung eines Tempo 30-Zonen Konzeptes, sofern keines der Konzepte vorliegt oder das Konzept veraltet sind.</li> </ul>
zu 1.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fahrradstraßen sind im Vorbehaltsnetz nicht per se verboten, deren Umsetzung erfordert aber geringe Kfz-Verkehrsstärken. Dies ist i.d.R. im Vorbehaltsnetz nicht erfüllt.</li> <li>Es wird auf 1.1 verwiesen. Weitere Erläuterungen zur Fahrradstraßen sind in Musterlösung 12 beschrieben.</li> </ul>

## Musterlösung 2: Geschwindigkeit dämpfen

Bestand	Fahrbahn unter 7,00 m Breite
Bedingung	Keine alternativen Flächen zur Umnutzung vorhanden
Lösungsansatz	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1) Geschwindigkeitsdämpfende Maßnahmen umsetzen (Baulich)</li> <li>2.2) Prüfen der Anordnung von Tempo 30 als Streckenverbot</li> </ul>



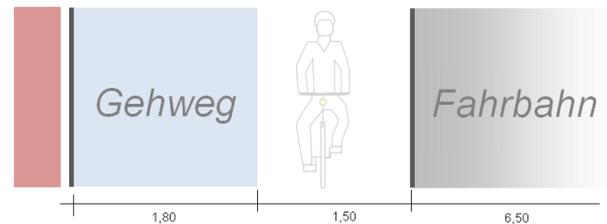
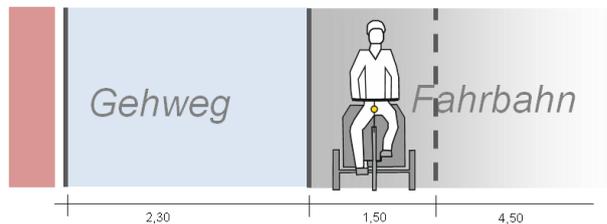
Hinweise	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eine Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit des Kfz-Verkehrs ist eine kostengünstige und effektive Maßnahme zur Radverkehrssicherung.</li> <li>Fahrbahnen zwischen 6,50 m und 7,00 m Breite sind kritisch, da die Überholung eines Radfahrers bei gleichzeitigem Gegenverkehr möglich ist, jedoch nur bei Unterschreitung des seitlichen Sicherheitsabstandes.</li> </ul>
zu 2.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zu beachten sind die notwendigen Fahrbahnbreiten für die jeweiligen maßgeblichen Begegnungsfälle.</li> <li>Möglichst schmale Fahrbahnen (unter 6,50 m) sind anzustreben, da die Wirkung hinsichtlich der Verkehrssicherheit besonders effektiv ist:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>Der schmale Straßenraum unterstützt eine angepasste Fahrweise und</li> <li>kritische Begegnungsfälle (Überholung eines Radfahrers bei gleichzeitigem Gegenverkehr) werden aufgrund der Geometrie ausgeschlossen (siehe Skizze Lösung).</li> </ul> </li> <li>Die dämpfenden Maßnahmen können linear oder punktuelle umgesetzt werden (vgl. Musterlösung 11).</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Neben den klassischen baulichen Maßnahmen kann auch der Einbau breiter Entwässerungsrinnen (siehe Skizze Lösung) effektiv wirken:<ul style="list-style-type: none"><li>– Die Rinnen sorgen dafür, dass Radfahrer einen ausreichenden Abstand zum Bordstein einhalten</li><li>– Die Rinnen engen die Fahrbahn optisch ein. Dies wirkt Geschwindigkeitsdämpfend.</li><li>– Die Rinnen können von breiten Fahrzeugen genutzt werden. Es treten also keine Einschränkungen der Fahrbahnnutzung auf.</li></ul></li></ul>
Richtlinie	RASt 06, Kapitel 6.2.3
zu 2.2)	§45 StVO regelt unter welchen Voraussetzungen Verkehrszeichen und Verkehrseinrichtungen den Verkehr beschränken dürfen. Tempo 30 als Streckenverbot (Zeichen 274 StVO) kann angeordnet werden, zum Schutz der Wohnbevölkerung vor Lärm und Abgasen sowie zu Forschungszwecken, in der Nähe von Krankenhäusern und Pflegeanstalten sowie an Kindergärten, Kindertagesstätten, Schulen, Alten-, Pflegeheimen, Krankenhäuser. Ein entsprechender Nachweis ist zu führen.

### Musterlösung 3: Flächenumverteilung

Bestand	Fahrbahn unter 7,00 m Breite
Bedingung	Alternativen Flächen zur Umnutzung sind vorhanden <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1) Gehwege</li> <li>3.2) Ruhender Verkehr</li> <li>3.3) Grünstreifen</li> <li>3.4) Unzulässige RVA im Seitenraum</li> </ul>
Lösungsansatz	Verbreiterung der Fahrbahn auf mindestens 7,00 m und Markierung von Schutzstreifen (Gestaltung von Schutzstreifen, siehe Musterlösung 4).

<p>Skizze Bestand</p> 	<p>Skizze Lösung</p> 
---	---

Hinweise:	Es ist ein ausführlicher Abwägungsprozess notwendig, der die (Netz-) Anforderungen aller Straßenraumfunktionen gegenüberstellt und gegeneinander abwägt.
zu 3.1)	Die Förderung des Radverkehrs darf nicht zu Lasten von Fußgängern gehen. Diese Lösung sollte daher nur in Betracht kommen, wenn der verbleibende Gehweg mind. 2,50 m (Regelmaß nach EFA) breit ist. Ein Unterschreiten des Regelmaßes nach EFA darf nur nach Abwägung/Gewichtung aller Nutzungen und mit ausführlicher Begründung erfolgen, wie z.B. in der dargestellten Lösungsskizze. Hier profitieren die zu Fußgehenden durch die Umverteilung, da der Gehweg deutlich verbreitert wird. Eine Anpassung um weitere 20cm, um das Regelmaß nach EFA zu erreichen, wäre dagegen mit einem hohen baulichen Aufwand verbunden. Der zusätzliche Nutzen wäre gering.
zu 3.2)	Besonders bei beidseitigen Parkplätzen sollte diese Lösung in Betracht gezogen werden. Die Sicherung und Förderung des Radverkehrs kann besonders auf den Radhauptverbindungen höher gewichtet werden als die Beibehaltung

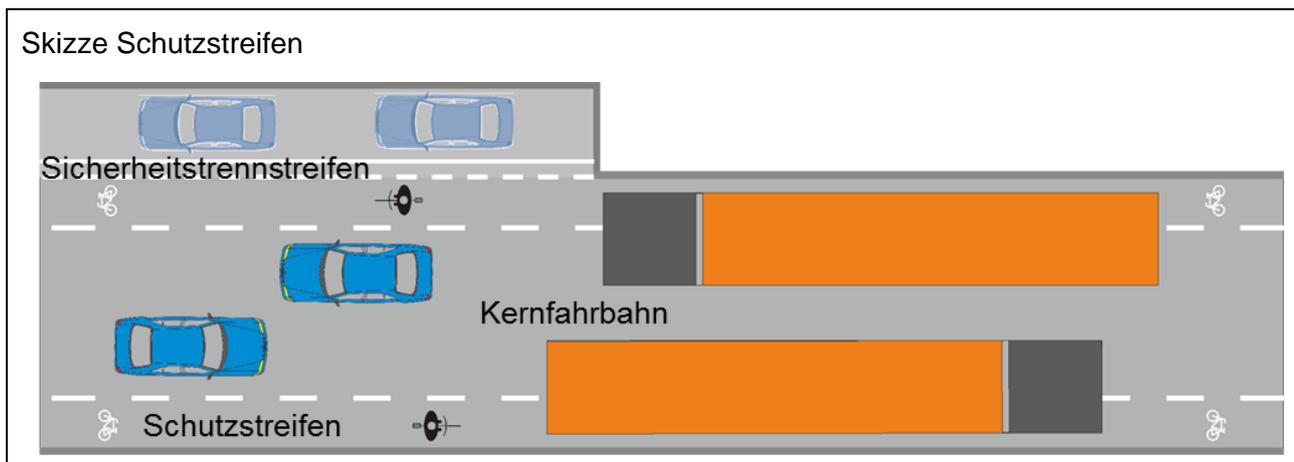


	<p>aller Parkplätze. Ein Parkraummonitoring im Vorfeld ist empfehlenswert, um notwendige Ersatzflächen zu definieren und die Lage der entfallenden Parkplätze zu bestimmen. Bei dieser Variante beträgt die mögliche Verbeitung i.d.R. mindestens 2,00 m.</p> <p>Eine weitere Möglichkeit besteht in der Umwandlung von Senkrecht- zu Längsparkplätzen. Diese Variante erhöht gleichzeitig die Verkehrssicherheit durch Verbesserung der Sichtbeziehungen bei Parkvorgängen.</p>
zu 3.3)	<p>Die Versiegelung von Grünflächen als kritisch zu bewerten. Zur Förderung einer nachhaltigen Mobilität kann dies aber trotzdem nach einer Einzelfallprüfung sinnvoll sein. Es ist ein Ausgleich an anderer Stelle zu schaffen.</p>
zu 3.4)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dieser Anwendungsfall bezieht sich auf Straßenräume mit Gehwegen und baulichen RVA, die den Anforderungen der StVO/VwV-StVO nicht mehr genügen. Hierbei kann es sich sowohl um benutzungspflichtige wie auch nicht benutzungspflichtige RVA handeln (vgl. Musterlösung 12). Dieser Anwendungsfall stellt damit einen häufig vorkommenden Fall dar.</li><li>• In diesen Fällen sollte eine Umgestaltung des gesamten Straßenraumes erfolgen. Die frei werdenden Flächenreserven können der Fahrbahn zugeschlagen werden, um dort eine komfortable Radverkehrsführung einzurichten.</li><li>• Diese Variante stellt die kostenintensivste Variante dar, weil ein baulich aufwendiger Eingriff in die Straßenraumentwässerung notwendig wird.</li></ul>

## Musterlösung 4: Schutzstreifen

4

Bestand	Fahrbahn ab 7,00 m Breite
Bedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe Bedingung für Schutzstreifen</li> <li>• 7,00 bis 7,50 m: Keine baulichen Parkstreifen (A)</li> <li>• 7,50 bis 8,00 m: Einseitiger baulicher Parkstreifen (A+B)</li> <li>• Außerhalb von Tempo 30-Zonen</li> </ul>
Lösungsansatz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A) Schutzstreifen</li> <li>• B) Sicherheitstrennstreifen</li> </ul>



Einsatz:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Anordnung von Schutzstreifen (Zeichen 340 StVO) ist von den strengen Beschränkungen von §45 (9) StVO ausgenommen. D.h. eine besondere örtliche Gefahrenlage ist nicht Voraussetzung für eine Anordnung. Damit verfolgt der Gesetzgeber das Ziel, Schutzstreifen als Mittel der Radverkehrsförderung einzusetzen.</li> <li>• Innerhalb von Tempo 30-Zonen sind Leitlinien und damit auch Schutzstreifen verboten (§45 StVO Absatz 1c). Bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit vom 30 km/h als Streckenverbot ohne zeitliche Einschränkung kann auf Schutzstreifen i.d.R. verzichtet werden (vgl. Musterlösung 2 und 10).</li> <li>• Die StVO und VwV-StVO formulieren keine „harten“ Einsatzgrenzen für Schutzstreifen:</li> </ul>
----------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zu § 2 StVO Absatz 4 Satz 2: „Er kann [...] markiert werden, wenn die Verkehrszusammensetzung eine Mitbenutzung des Schutzstreifens durch den Kraftfahrzeugverkehr nur in seltenen Fällen erfordert.“</li> <li>– zu § 2 StVO Absatz 4 Satz 2: „Er [der Schutzstreifen] muss so breit sein, dass er einschließlich des Sicherheitsraumes einen hinreichenden Bewegungsraum für den Radfahrer bietet.“</li> <li>– zu § 2 StVO Absatz 4 Satz 2: „Der abzüglich Schutzstreifen verbleibende Fahrbahnteil muss so breit sein, dass sich zwei Personenkraftwagen gefahrlos begegnen können.“</li> <li>• Daher ist immer eine Einzelfallprüfung notwendig, die alle streckenspezifischen Merkmale berücksichtigt (Abwägungsgebot nach ERA). Allgemeingültige Aussagen können daher nicht gegeben werden. Die Einsatzgrenzen der ERA sind nur Empfehlungen.</li> </ul>
Kennzeichen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutzstreifen sind Teil der Fahrbahn und daher keine RVA im eigentlichen Sinn. Sie gehören zum Mischprinzip.</li> <li>• Schutzstreifen sind nicht benutzungspflichtig.</li> <li>• Schutzstreifen dürfen überfahren werden.</li> <li>• Radfahrer sind auf Schutzstreifen „bevorrechtigt“.</li> </ul>
Breiten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Mindestmaß von Schutzstreifen beträgt 1,25 m, <b>anzustreben sind 1,40 m</b> oder mehr.</li> <li>• Die Leitlinie zählt zum Schutzstreifen.</li> <li>• Die Breite der Kernfahrbahn beträgt im Regelfall 4,50 m.</li> <li>• Eine Leitlinie auf der Kernfahrbahn darf erst ab 5,50 m Kernfahrbahnbreite markiert werden, empfohlen wird diese erst ab 6,50 m.</li> <li>• Flächenreserven sind zunächst dem Schutzstreifen zuzuschlagen (siehe nachfolgende Grafik)</li> </ul>
Gestaltung:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piktogramme sind in regelmäßigen Abständen aufzubringen. Empfohlen wird ein Abstand von 50 m.</li> <li>• An Einmündungen und auf Furten sind zusätzliche Piktogramme sinnvoll. (vgl. Musterlösung 18).</li> <li>• Sicherheitstrennstreifen sind entlang von Parkplätzen zu markieren.</li> </ul>

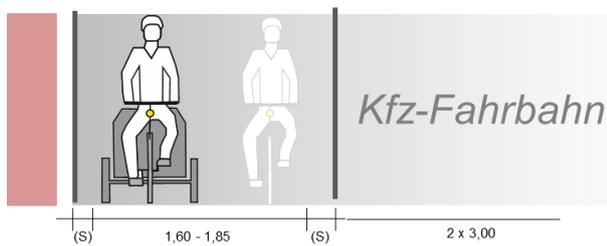
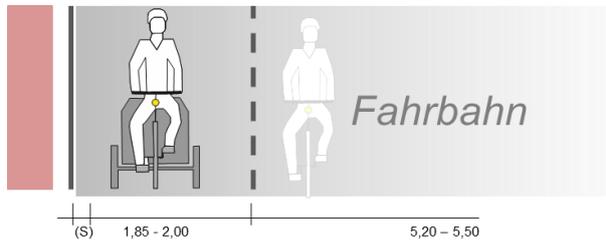
Zusätzliche Flächenpotentiale sind zunächst dem Schutzstreifen zuzuschlagen:



Kein Parken				Einseitiges Parken					Beidseitiges Parken					
7,00	1,25	4,50	1,25	7,25	1,25	4,50	1,25	0,25	7,50	0,25	1,25	4,50	1,25	0,25
7,10	1,30	4,50	1,30	7,35	1,30	4,50	1,25	0,30	7,40	0,40	1,25	4,50	1,25	0,40
7,20	1,35	4,50	1,35	7,50	1,35	4,50	1,25	0,40	7,50	0,5	1,25	4,50	1,25	0,50
7,30	1,40	4,50	1,40	7,65	1,40	4,50	1,25	0,50	7,60	0,50	1,30	4,50	1,30	0,50
7,40	1,45	4,50	1,45	7,80	1,40	4,50	1,40	0,50	7,80	0,50	1,40	4,50	1,40	0,50
7,50	1,50	4,50	1,50	8,00	1,50	4,50	1,50	0,50	8,00	0,50	1,50	4,50	1,50	0,50
7,70	1,60	4,50	1,60	8,20	1,60	4,50	1,60	0,50	8,20	0,50	1,60	4,50	1,60	0,50
7,90	1,70	4,50	1,70	8,40	1,70	4,50	1,70	0,50	8,40	0,50	1,70	4,50	1,70	0,50
8,10	1,80	4,50	1,80	8,60	1,80	4,50	1,80	0,50	8,60	0,50	1,80	4,50	1,80	0,50
8,20	1,80	4,60	1,80	8,70	1,80	4,60	1,80	0,50	8,70	0,50	1,80	4,60	1,80	0,50
8,80	1,80	5,20	1,80	8,80	1,80	4,70	1,80	0,50	8,80	0,50	1,80	4,70	1,80	0,50

## Musterlösung 5: Breite Schutzstreifen

Bestand	Fahrbahn ab 9,20 m Breite
Bedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe Bedingung für Radfahrstreifen und Schutzstreifen</li> <li>• Bedingung für Radfahrstreifen werden geringfügig unterschritten (siehe Lösung 6)</li> <li>• Hoher Radverkehrsanteil</li> </ul>
Lösungsansatz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breite Schutzstreifen</li> <li>• Sicherheitstrennstreifen</li> </ul>

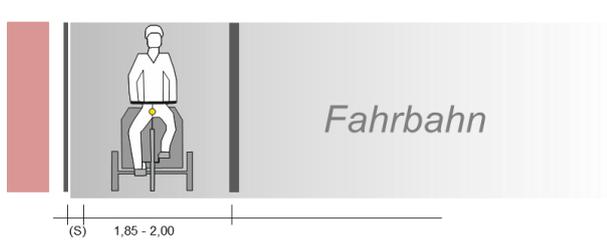
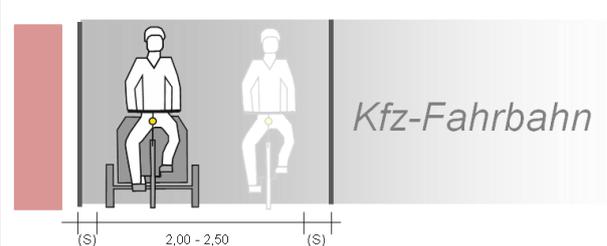
<p>Skizze Radfahrstreifen</p> 	<p>Skizze breite Schutzstreifen</p> 
---	--

Hinweise	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf Fahrbahnen ab 9,20 m Breite können auch Radfahrstreifen als Führungsform des Separationsprinzips eingesetzt werden (vgl. Musterlösung 6).</li> <li>• Schutzstreifen sollten auf breiteren Fahrbahnen trotzdem nicht voreilig ausgeschlossen werden, da Radfahrstreifen benutzungspflichtig sind und der Breitstrich nicht überfahren werden darf. Somit ist ein (legales) Überholen nicht möglich. Bei Schutzstreifen ist dies erlaubt.</li> <li>• Die allgemeinen Planungsbedingungen von Schutzstreifen sind bei Musterlösung 4 beschrieben.</li> <li>• Bei überbreiten Schutzstreifen ist durch eine eindeutige Markierung mit angepassten größeren Piktogrammen einer Verwechslung mit einem Kfz-Fahrstreifen vorzubeugen.</li> </ul>
----------	--

## Musterlösung 6: Radfahrstreifen

6

Bestand	Fahrbahn ab 10,20 m Breite (in Ausnahmefällen ab 9,50 m)
Bedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe Bedingung für Radfahrstreifen</li> <li>• Bis 10,20 m: Keine baulichen Parkstreifen, niedriger SV-Anteil, niedriger Radverkehrsanteil</li> <li>• 10,20 bis 10,70 m: Kein baulicher Parkstreifen</li> <li>• 10,70 bis 11,20 m: Einseitiger baulicher Parkstreifen</li> </ul>
Lösungsansatz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radfahrstreifen</li> <li>• Sicherheitstrennstreifen</li> </ul>

Skizze Standardfall nach ERA: 	Skizze Anwendung von Qualitätskriterien: 
--	--

Einsatzbereiche	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Anordnung von Radfahrstreifen und deren Benutzungspflicht ist von den strengen Beschränkungen von §45 (9) StVO ausgenommen. D.h. eine besondere örtliche Gefahrenlage ist keine Voraussetzung für eine Anordnung.</li> <li>• Radfahrstreifen können demnach immer angeordnet werden, wenn die Bedingungen bezüglich Kennzeichnung und Dimensionierung erfüllt sind.</li> </ul>
Kennzeichen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radfahrstreifen sind Sonderwege für den Radverkehr und werden mit Zeichen 237 StVO gekennzeichnet und mit Zeichen 295 StVO als durchgezogener Breitstrich von den Fahrstreifen des Kfz-Verkehrs abgetrennt.</li> <li>• Radfahrstreifen sind benutzungspflichtig</li> <li>• Die Anbringung des Zeichens 237 StVO als Schild ist notwendig, ein entsprechendes Piktogramm auf dem Radfahrstreifen reicht nicht aus.</li> <li>• Der Breitstrich darf nicht überfahren werden, auch nicht von Radfahrern.</li> </ul>

Dimensionierung und Gestaltung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Regelbreite der Radfahrstreifen beträgt 1,85 m.</li> <li>• Die Fahrbahnbegrenzungslinie (Breitstrich) zählt zum Radfahrstreifen.</li> <li>• In regelmäßigen Abständen ist ein Piktogramm Z237 StVO auf der Fahrbahn aufzubringen. Hinter Knoten ist zudem das Z237 StVO als Verkehrsschild zu wiederholen.</li> <li>• Sicherheitstrennstreifen (mindestens 0,50 m, besser 0,75 m) sind entlang von Parkstreifen zwingend notwendig und immer separat zu markieren.</li> <li>• Radfahrstreifen sind vielmehr mit komfortablen Breiten zu dimensionierung, um auch das Befahren mit größeren Fahrrädern zu ermöglichen. Höchsten qualitativen Ansprüchen genügt ein Radfahrstreifen dann, wenn auch das Überholen innerhalb der RVA ermöglicht wird. Ein Verlassen des Radfahrstreifens zum Zwecke einer Überholung ist nicht erlaubt (Benutzungspflicht und Breitstrich).</li> <li>• Existieren keine ausreichenden Flächenreserven, können daher Breite Schutzstreifen eine bessere Lösung darstellen, denn ein Überholen ist dann legal möglich. I.d.R. steht in diesen Fällen so viel Fläche zur Verfügung, dass die Fahrbahnen so breit dimensioniert werden können, dass ein Befahren der Schutzstreifen auch in Begegnungsfällen nicht mehr notwendig ist (vgl. Musterlösung 5).</li> <li>• In Knoten kann es sinnvoll, sein Radfahrstreifen in Schutzstreifen überzuleiten, um somit Flächenreserven für Abbiegefahrstreifen für den Radverkehr zu aktivieren (vgl. Musterlösung 21).</li> </ul>
Regelwerk	ERA 2010, Kapitel 3.3

## Musterlösung 7: Einbahnstraßen

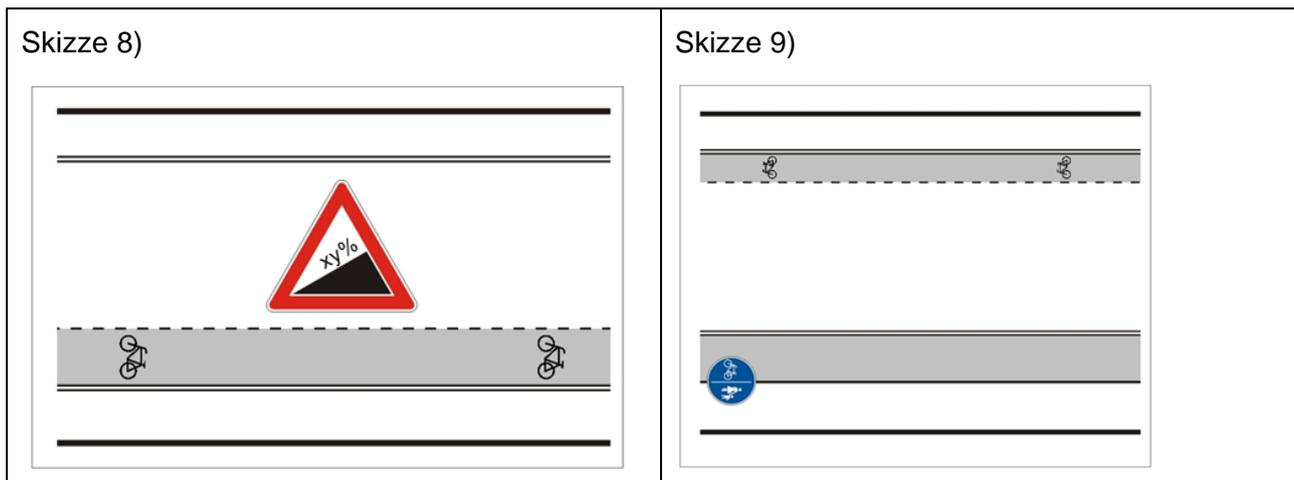
Bestand	Einbahnstraße
Bedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fahrbahn &gt; 4,00 Meter</li> </ul>
Lösungsansatz	<ul style="list-style-type: none"> <li>RVA für Radverkehr in Gegenrichtung</li> <li>Schutzstreifen oder Radfahrstreifen</li> </ul>



Hinweise	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eine Freigabe für den Radverkehr in Gegenrichtung sollte immer angestrebt werden.</li> <li>Auf eine Freigabe kann verzichtet werden, wenn nahräumig eine alternative Strecke existiert.</li> <li>Auf Verkehrsstraßen mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h sollten Einbahnstraßen nur dann freigegeben werden, wenn für den gegenläufigen Radverkehr mindestens ein Schutzstreifen markiert werden kann.</li> <li>Für die Dimensionierung und Gestaltung von Radfahrstreifen wird auf Musterlösung 5 verwiesen.</li> <li>Es ist darauf zu achten, dass die RVA eindeutig als Gegenrichtungsfahrbahn gekennzeichnet ist (Richtungspfeil).</li> </ul>
Regelwerk	ERA 2010, Kapitel 7.4

**Musterlösungen 8 und 9: Steigungsstrecken und einseitige bauliche RVA**

Bestand	Fahrbahn unter 7,00 m Breite
Bedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8) Steigungsstrecke</li> <li>• 9.1) Einseitige regelkonforme RVA im Seitenraum</li> <li>• 9.2) 2-Richtungsradweg innerorts, dessen gegenläufige Nutzung aufgehoben werden soll</li> </ul>
Lösungsansatz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unsymmetrische Radverkehrssicherung (Einseitiger Schutzstreifen)</li> </ul>



Hinweise	Einseitige Lösungen stellen nur einen Sonderfall dar. Eine beidseitige Sicherung ist stets anzustreben.
zu 8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Schutzstreifen ist mit mindestens 1,50 m Breite zu markieren, um den größeren Bewegungsraum von langsam fahrenden Radfahrern abzubilden.</li> <li>• Die verbleibende Fahrbahn muss zwischen Schutzstreifen und Bordstein mindestens 5,25 bis 5,50 m breit sein.</li> <li>• Der schnell fahrende (bergab) Radfahrer fährt im Mischverkehr auf der Fahrbahn. Das Mischprinzip ist hier als Ausnahme anwendbar, da die Differenzgeschwindigkeit zwischen Kfz-Verkehr und bergabfahrendem Radfahrern gering ist.</li> </ul>



zu 9)

- Der Radweg hat den Anforderungen der Lösung unter Musterlösung 14 zu genügen.
- Der Schutzstreifen sollte möglichst breit dimensioniert werden.
- Die verbleibende Fahrbahn muss zwischen Schutzstreifen und Bordstein mindestens 5,25 bis 5,50 m breit sein.

### 3. Kfz-Nebennetz: Regelgeschwindigkeit höchstens 30 km/h

Bei Tempo 30 sinkt das Risiko schwerster Verletzungen bis hin zum Todesrisiko erheblich im Vergleich zu Tempo 50!

Es ist daher zu empfehlen, das Nebennetz innerhalb bebauter (Wohn-)Gebiete als Tempo 30-Zonen zu gestalten, denn von dieser Regelung profitieren auch Fußgänger und die Wohnbevölkerung. Daher sind Tempo 30 Zonen (Zeichen 244.1 StVO) von den strengen Beschränkungen von §45 (9) StVO ausgenommen. Damit das Nebennetz als Tempo 30-Zone ausgewiesen kann, muss zunächst ein Vorbehaltsnetz festgelegt werden (VwV-StVO), um überregionale Verkehre zu berücksichtigen und die Anforderungen des Rettungs- sowie Versorgungsverkehrs sicherzustellen.

Das Kfz-Nebennetz eignet sich daher besonders für die Führung des Radverkehrs. Die Radverkehrsrouten dürfen aber nicht ausschließlich ins Nebennetz verdrängt werden, da entlang der Hauptverkehrsstraßen i.d.R. viele wichtige Quell- und Zielpunkte liegen. Diese gilt es auch für den Radverkehr zu erschließen.

## Musterlösung 10: Mischverkehr

10

Bestand	Fahrbahn bis 7,00 m
Bedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine</li> </ul>
Lösungsansatz	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mischverkehr auf der Fahrbahn</li> </ul>

Skizzen: vgl. Musterlösung 11

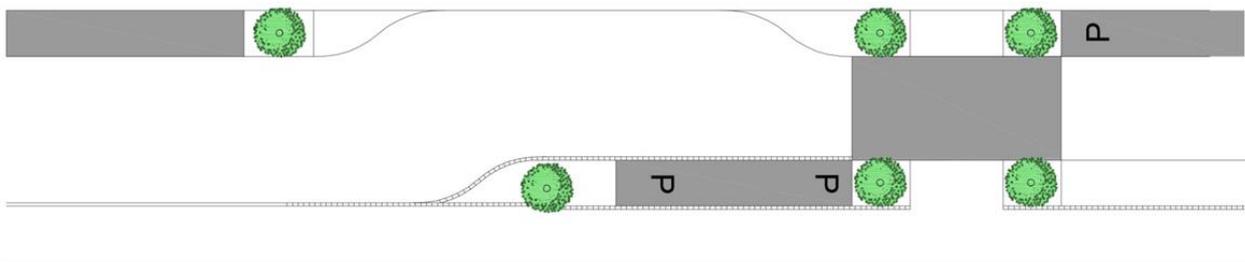
Hinweise	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Radverkehr wird innerhalb von Tempo 30-Zonen grundsätzlich im Mischverkehr auf der Fahrbahn geführt. Benutzungspflichtige RVA und Schutzstreifen sind verboten. Entsprechend kann auch bei linearer Anordnung von Tempo 30 auf RVA verzichtet werden (Sicherheitsniveau von Tempo 30), sofern die Anordnung nicht zeitlich begrenzt ist.</li> <li>Verkehrsberuhigte Bereiche eignen sich nicht zur Führung des Radverkehrs, da auch Radfahrer Schrittgeschwindigkeit fahren müssen. Aus fahrdynamischen Gründen ist dies schwierig.</li> </ul>
Optional:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Auf Fahrbahnen bis 7,00 m sind additive Sicherungsmaßnahmen nicht zwingend notwendig. Folgende Empfehlungen sollten besonders bei Baumaßnahmen Berücksichtigung finden:</li> <li>Es ist ein stadtweites einheitliches Erscheinungsbild anzustreben, das sich an den Regeln der Technik orientiert (Einheit von Bau und Betrieb / Selbsterklärende Straße). Wichtigste Planungselemente sind hierbei: <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Fahrbahnen sind so schmal wie möglich zu halten ggf. durch Markierung von Parkplätzen, die zudem baulich eingefasst werden sollten, um deren geschwindigkeitsdämpfende Wirkung <b>dauerhaft zu garantieren</b> (Musterlösungen 1, 2 und 11).</li> <li>Werden bauliche Maßnahmen zur Geschwindigkeitsdämpfung vorgenommen, darf von ihnen keine Beeinträchtigung der öffentlichen Sicherheit/Ordnung, keine Lärmbelästigung für die Anwohner und keine Erschwerung für den Buslinienverkehr ausgehen.</li> <li>Die Gestaltung der Knoten sollte die Vorfahrtregelung optisch unterstützen.</li> </ul> </li> <li>Torsituationen am Beginn von Tempo 30-Zonen verdeutlichen den Übergang vom Vorbehaltsnetz in das Nebennetz. Dies unterstützt eine angepasste Fahrweise. Radverkehrsanlagen sind sicher auf die Fahrbahn überzuleiten (Musterlösung 21)</li> </ul>

## Musterlösung 11: Mischverkehr und Geschwindigkeitsdämpfung

11

Bestand	Fahrbahn ab 7,00 m
Bedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine</li> </ul>
Lösungsansatz	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mischverkehr</li> <li>Einbauten zur Geschwindigkeitsdämpfung</li> </ul>

Skizze: Elemente zur Geschwindigkeitsdämpfung



- Versätze in der Fahrbahn z.B. mittels baulich angelegter Parkplätze
- Fahrbahnverengungen an Querungsstellen

- |          |   |
|----------|---|
| Hinweise | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hinweise zum Mischverkehr: vgl. Musterlösung 10</li> <li>Parkplätze sollten immer baulich eingefasst werden, damit die geschwindigkeitsdämpfende Wirkung auch bei nicht besetzten Parkplätzen eintritt.</li> <li>Die Parkplätze sollten möglichst wechselseitig angeordnet werden, um neben der Einengung der Fahrbahn auch eine Verschwenkung in regelmäßigen Abständen zu erzielen.</li> <li>Die Breite der verbleibenden Fahrbahn bemisst sich auf Basis des maßgeblichen Begegnungsfalls:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>Pkw – Pkw 4,10 m: Standardfall im Nebennetz. Für den Fall Pkw – Lkw (Müllfahrzeug) sind Ausweichstellen vorzusehen.</li> <li>Pkw – Lkw/Bus 5,10 m: Standardfall bei Linienverkehr. Bei geringen Taktfrequenzen und niedrigen Verkehrsstärken sind Ausweichstellen ausreichend.</li> </ul> </li> </ul> |
|----------|---|



- Lkw/Bus – Lkw/Bus 6,00 m: Ausnahmefall im Nebennetz. Daher i.d.R. durch Ausweichstellen realisierbar.
- Ist die Breite für Parkplätze nicht ausreichend können Fahrbahnen
  - auch mittels einer Verbreiterung der Gehwege eingengt werden oder
  - mittels breiter Rinnen zumindest optisch eingengt werden.
- Querungsstellen für den Fußverkehr können durch die bauliche Herstellung von Kaps die Fahrbahn punktuell einengen. Die Breite der verbleibenden Fahrbahn richtet sich nach dem Bemessungsfahrzeug. Eine Begegnung in der Engstelle muss nicht berücksichtigt werden. Neben der geschwindigkeitsdämpfenden Wirkung profitieren auch Fußgänger von dieser Lösung, da die zu querende Fahrbahnbreite reduziert wird.

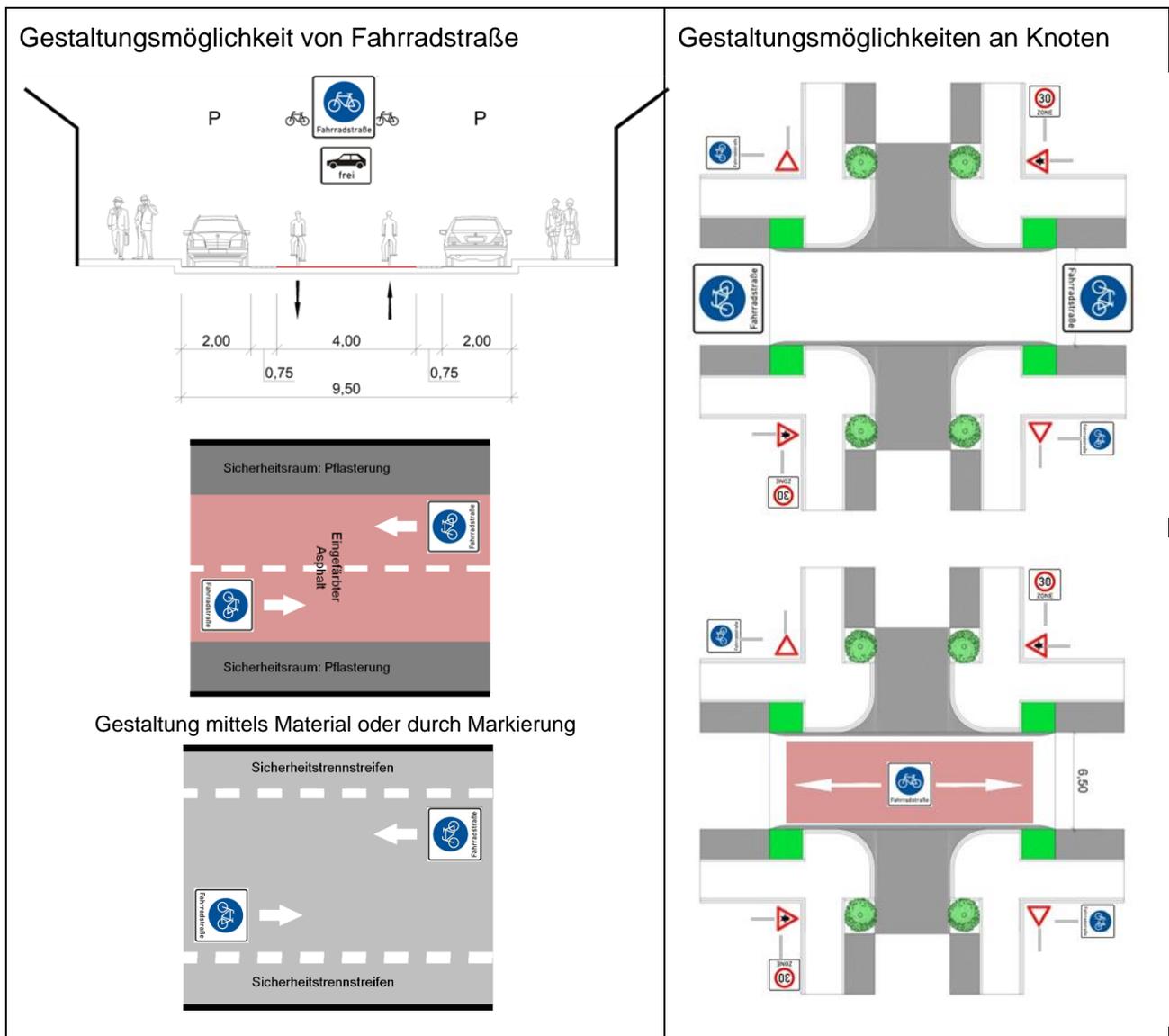
Regelwerke

RASt 06, Kapitel 6.12.1

Musterlösung 12: Fahrradstraße

12

Bestand	Fahrbahn bis 7,00 m
Bedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radverkehr ist vorherrschende Verkehrsart</li> <li>• Radverkehr wird in Zukunft vorherrschende Verkehrsart werden</li> </ul>
Lösungsansatz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrradstraße</li> </ul>



Hinweise

- Die Anordnung von Fahrradstraßen (Zeichen 244.1 StVO) ist von den strengen Beschränkungen von §45 (9) StVO ausgenommen. D.h. eine besondere örtliche Gefahrenlage ist nicht Voraussetzung für eine Anordnung. Damit verfolgt der Gesetzgeber das Ziel, Fahrradstraßen als Mittel der Radverkehrsförderung einzusetzen.
- Fahrradstraßen kommen dann in Betracht, wenn der Radverkehr die vorherrschende Verkehrsart ist **oder dies alsbald zu erwarten ist** (VwV-StVO zu Zeichen 244). Auf Haupttrouten des Radverkehrs innerhalb des Kfz-Nebennetzes ist dies keine unrealistische Tatsache. Daher sollte der Handlungsspielraum, den die VwV hier gewährt auch genutzt werden. Ergänzende Zählungen und Prognosen sowie eine Testphase können unterstützend in Frage kommen.
- Zugleich darf die Kfz-Verkehrsstärke nur gering sein (VwV-StVO zu §39). Diese Bedingung sollte im Nebennetz i.d.R. erfüllt sein.
- In Fahrradstraßen gilt eine zugelassene Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h.
- Kfz-Verkehr ist in Fahrradstraßen nur dann zulässig, wenn dies mittels Zusatzzeichen erlaubt wird. Innerhalb geschlossener Ortschaften ist die Freigabe für Anwohner unentbehrlich, um die Erreichbarkeit von Grundstücken sicherzustellen.
- Auf die Fahrradstraße ist mit entsprechenden Piktogrammen auf der Fahrbahn hinzuweisen. Eine bauliche Unterstützung kann durch den Einbau gefärbter Oberflächen erfolgen. Alternativ hierzu ist die Aufbringung eines farbigen Begleitstriches möglich.
- Fahrradfahrer haben Vorrang und dürfen z.B. nebeneinander fahren. Es ist empfehlenswert, den Vorrang auch an Knoten zu gewähren und dies baulich/mittels Markierungen zu unterstützen. Da der Vorrang an den Knoten auch für den Kfz-Verkehr gilt, können ggf. Netzunterbrechungen für den Kfz-Verkehr sinnvoll sein. Dies ist der Fall, wenn der Vorrang zu einer zunehmenden Nutzung des Streckenabschnitts als Ausweichroute führt.
  - Fahrradstraßen eignen sich gut als Bestandteil von Radschnellverbindungen.
  - Fahrradstraßen eignen sich zur Bündelung des Radverkehrs. Kleinere Umwege die durch eine solche Bündelung entstehen, werden durch die hohe Qualität im Verkehrsablauf ausgeglichen.
- Um den Vorrang an Knoten umsetzen zu können, ist es empfehlenswert Fahrradstraßen aus Tempo 30-Zonen herauszulösen.

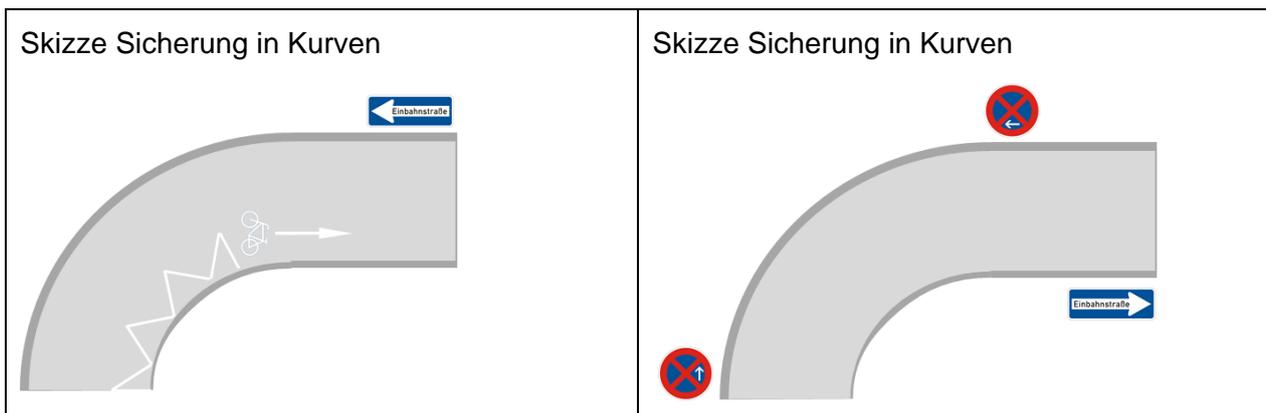


Richtlinie: ERA 2010, Kapitel 6

## Musterlösung 13: Einbahnstraße

13

Bestand	Einbahnstraße
Bedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt; 3,00 m bei einem niedrigen DTV und kurzen Einbahnstraßen,</li> <li>• 3,00 m ohne Linienverkehr und</li> <li>• 3,50 m bei Linienverkehr.</li> </ul>
Lösungsansatz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Freigabe des Radverkehrs in Gegenrichtung</li> <li>• Mischverkehr auf der Fahrbahn (Tempo 30-Zone)</li> <li>• RVA möglich bei linearem Tempo 30 (Streckenverbot)</li> </ul>



Hinweise	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Nebennetz sollten Einbahnstraßen immer in Gegenrichtung für den Radverkehr freigegeben werden, wenn die oben genannten Bedingungen erfüllt sind.</li> <li>• Ausweichstellen können alle Bereiche mit Halte- bzw. Parkverbot sein, auch Grundstückseinfahrten.</li> <li>• Enge Kurvenbereiche sind vom ruhenden Verkehr freizuhalten. Die Freigaberichtung sollte so gewählt werden, dass der Radverkehr in Gegenrichtung i.d.R. den Kurvenaußenbereich befährt. Ist dies nicht möglich kann ein einfaches Fahrradpiktogramm ggf. kombiniert mit einer Begrenzungslinie aufgebracht werden.</li> <li>• Der Knotenpunktbereich unbedingt von parkenden Fahrzeugen freizuhalten.</li> </ul>
----------	--



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Eine Markierung von Ein- und Ausfahrereiche an Knoten ist empfehlenswert.</li><li>• Neben der Sicherung des Knotens ist auch eine sichere Einfädelung gegenüber parkenden Fahrzeugen notwendig.</li></ul>
Richtlinie	ERA 2010, Kapitel 7.2



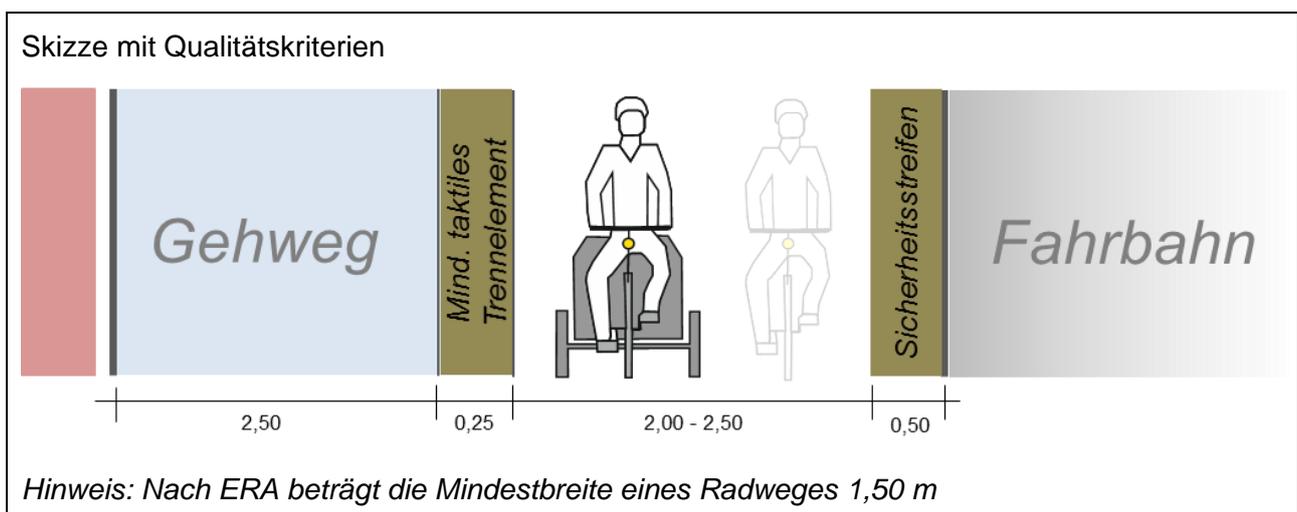
## 4. Bauliche Radwege

Die planerische Bevorzugung von Markierungslösungen heißt nicht, dass es nicht auch gute bauliche und fahrbahnahe Radwege geben kann. In Fahrradstädten wie Kopenhagen und Amsterdam gehören bauliche Radwege zu den Standardelementen. Denn bauliche Radwege haben auch Vorteile: Die bauliche Trennung schließt eine regelwidrige Nutzung durch den Kfz-Verkehr aus. Der Komfort und das Sicherheitsniveau sind sehr hoch, sofern die bauliche wie auch betriebliche Trennung konsequent angewendet wird. Hieraus resultieren dann die wesentlichen Nachteile:

- Die Herstellung eines guten baulichen Radweges ist aufwändig und kostenintensiv,
- bauliche Radwege haben einen hohen Flächenverbrauch und
- bei baulichen Radwegen ist ein direktes Abbiegen in Knoten i.d.R. nicht möglich. Dies führt zu hohen Zeitverlusten und entspricht daher nicht den Qualitätskriterien der RIN. Die Knoten müssten daher ebenfalls umgebaut und angepasst werden. Dies ist ebenfalls mit teils hohen Kosten verbunden.

## Musterlösung 14: Straßenbegleitende Radwege, innerorts

Bestand	Straßenraumbreite ab 16,60 m
Bedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Straßenbegleitend</li> <li>• Innerorts</li> </ul>
Lösungsansatz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 14.1) Baulicher getrennter Fuß- und Radweg (Benutzungspflichtig)</li> <li>• 14.2) Baulicher getrennter Fuß- und Radweg (Nicht Benutzungspflichtig)</li> </ul>



Hinweise	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Mindestmaß für bauliche Radwege nach VwV-StVO/ERA (1,50 m) ist nicht ausreichend, um ein komfortables und qualitativ hochwertiges Angebot für den Radverkehr innerhalb des definierten Radverkehrsnetzes zu schaffen, da             <ul style="list-style-type: none"> <li>– breite Fahrräder diese Wege nur schwer befahren können,</li> <li>– ein legales (und auch illegales) Überholen von langsamen Radfahrer nicht möglich ist.</li> </ul> </li> <li>• Es muss immer eine bauliche Trennung zum Gehweg (mind. mit taktilen Elementen) erfolgen. Besser ist die Abgrenzung mittels Rund- oder Hochbord.</li> <li>• Bauliche Radwege sollten stets unmittelbar an der Fahrbahn geführt werden, um optimale Sichtverhältnisse zu schaffen. Dies gilt besonders an Kreuzungen und höher frequentierten Zufahrten.</li> </ul>
----------	--



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Trennung zur Fahrbahn erfolgt über einen Sicherheitstrennstreifen in gepflasterter Ausführung mit Hochbord.</li> <li>• Gehwege neben Radwegen müssen nach EFA mind. 2,50 m breit sein.</li> </ul>
zu 14.1.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radwege dürfen nur dann Benutzungspflichtig sein, wenn eine örtliche Gefahrenlage vorliegt: Es gilt §45 (9) StVO. Ist dies nicht gegeben, so darf keine Benutzungspflicht angeordnet werden (z.B. ist eine zu geringe Fahrbahnbreite und ein hoher DTV kein Grund für eine Anordnung). Es liegt dann ein „nicht benutzungspflichtiger Radweg“ vor.</li> <li>• Alternativ kann der Radverkehr auf Fahrbahnniveau geführt werden. Die Trennung erfolgt mittels Markierung und Trennstreifen. Für Radfahrstreifen gelten die strengen Bedingungen des §45 nicht.</li> </ul>
zu 14.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radwege ohne StVO Beschilderung, die als solche eindeutig und durchgängig erkennbar sind (Material, Markierung, Furten, Piktogramme), können müssen aber nicht vom Radverkehr genutzt werden.</li> <li>• Für Radwege ohne Benutzungspflicht gelten nach ERA die gleichen Anforderungen, wie an bauliche Radwege mit Benutzungspflicht.</li> <li>• Ein nicht benutzungspflichtiger Radweg ist nur dann sinnvoll, wenn die Anordnung der Benutzungspflicht nach §45 (9) StVO nicht möglich ist, die Flächen für die Anlage eines Radweges aber vorhanden sind und die Anforderungen der ERA eingehalten werden können.</li> <li>• Aus wirtschaftlicher Sicht ist die Instandsetzung eines nicht benutzungspflichtigen Radweges kritisch. Es ist i.d.R. ein hoher baulicher und damit finanzieller Aufwand notwendig, um bestehende Radwege gemäß der Vorgaben der ERA zu ertüchtigen. Dieser Aufwand sollte genutzt werden, um den Straßenraum vollkommen neu zu gestalten und den Radverkehr auf der Fahrbahn zu führen (vgl. Musterlösungen 3 bis 6).</li> <li>• Radwege ohne Benutzungspflicht sind eine ungünstige Lösung, weil die Erkennbarkeit dieser Radwege nicht eindeutig geregelt ist und daher für die Verkehrsteilnehmer eine unklare Situation vorliegen kann. Dies schränkt die Übersichtlichkeit des Verkehrsraumes ein und kann daher zu einer erhöhten Gefahrenlage führen.</li> <li>• Nicht benutzungspflichtige Radwege sollten nur Übergangslösungen darstellen bis Mittel zum Umbau bereitstehen. Es ist zu prüfen, ob die Benutzung des sonstigen Radweges durch Entfernung von eventuellen Furten, Roteinfärbungen oder Begrenzungslinien zu unterbinden ist.</li> </ul>
Regelwerk	ERA 2010, Kapitel 3.4

## Musterlösung 15: Selbstständige Radwege

Bestand	Wege ab 2,50 m
Bedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine</li> </ul>
Lösungsansatz	<ul style="list-style-type: none"> <li>15.1) Gemeinsamer Fuß- und Radweg</li> <li>15.2) Getrennter Fuß- und Radweg</li> </ul>



Hinweise	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Einsatzbereich liegt i.d.R. im <b>Freizeitbereich</b>, da entlang selbständiger Wege meist keine Quell- und Zielpunkte des Alltagsverkehrs liegen.</li> <li>Der Einsatzbereich im Alltagsverkehr liegt daher bei Ergänzungsrouten oder bei Stadtteilverbindungen (Radschnellwege).</li> <li>Für den Freizeitverkehr und für Nebenrouten des Alltagsnetzes ist eine gemeinsame Führung mit Fußgängern vertretbar. Inklusive eines Raumes zur sicheren Begegnung beträgt die erforderliche Breite rund 3,50 m.</li> <li>Für Radhaupt- oder Radschnellverbindungen ist eine Trennung zum Fußverkehr anzustreben. Unter Berücksichtigung des einfachsten Begegnungsfalles sind Gesamtbreiten ab 5,25 m notwendig.</li> <li>Selbstständige Radwege (bzw. Fuß- und Radwege) sollten hochwertige Oberflächen besitzen. Für den Alltagsverkehr sind diese zu asphaltieren. Begleitende Fußwege sind so anzulegen, dass bei schlechten Witterungsverhältnissen der Fußweg weiterhin genutzt werden kann und keine Ausweichen auf die Radwege erfolgt.</li> <li>Eine Beleuchtung ist für den Alltagsverkehr zu empfehlen.</li> </ul>
Regelwerke	ERA 2010, Kapitel 10



## 5. Außerorts

Außerorts existieren i.d.R. weniger Konfliktpunkte, da weniger Einfahrten, Zufahrten und Knoten vorliegen. Auch Anlagen des ruhenden Verkehrs sind außerorts die Ausnahme. Daher ist das Standardelement der baulich angelegte kombinierte Fuß- und Radweg im 2-Richtungsverkehr.

Die Belange des land- und forstwirtschaftlichen Verkehrs müssen berücksichtigt werden.

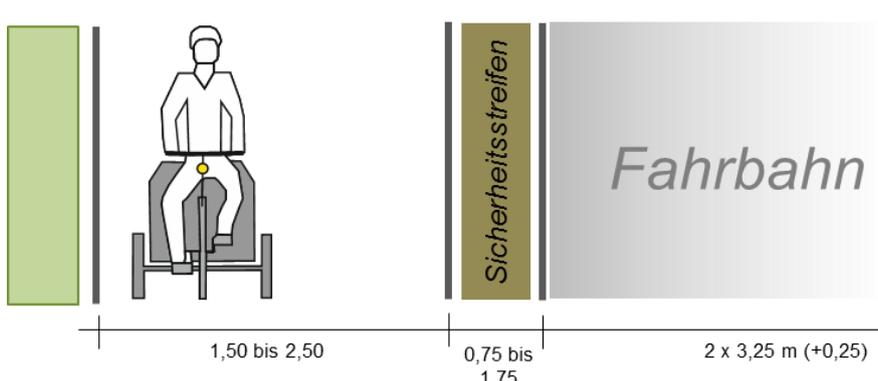
Außerorts sind Schutzstreifen und Tempo 30-Zonen verboten.

Die Führung im Mischverkehr ist bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von über 70 km/h nicht anzuwenden.

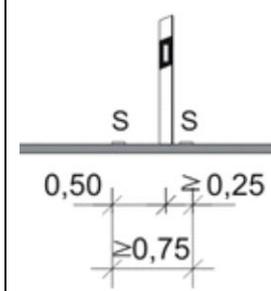
## Musterlösung 16: Bauliche Radwege und Markierungslösungen

Bestand	Fahrbahnen ab 7,00 m
Bedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flächenreserven vorhanden</li> </ul>
Lösungsansatz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbreiterung der Fahrbahn und</li> <li>• 16.1) Radfahrstreifen</li> <li>• 16.2) Markierter Radweg mit Trennelement</li> </ul>

Skizze:



Skizze Trennstreifen:



Hinweise	Kostengünstige Variante, da notwendige Verbreiterungen der Fahrbahnen in kleinerem Umfang notwendig werden als beim Bau von Radwegen ( ggf. reicht die Befestigung der Bankette aus)
Zu 16.1.)	<p><b>Radfahrstreifen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Mindestbreite von Radfahrstreifen außerorts beträgt 1,50 m. In allen anderen Punkten entspricht die Ausführung von Radfahrstreifen den Bestimmungen für innerörtliche Strecken.</li> <li>• In Abhängigkeit von den Fahrstreifenbreiten des Kfz-Verkehrs, der existenten Streckencharakteristik sowie den Kfz-Verkehrsmengen bedarf es einer individuellen Einzelfallprüfung zur Auswahl einer angebrachten zulässigen Höchstgeschwindigkeit. Sie sollte in der Regel auf 70 km/h bemessen sein. Bei einem innerörtlichen Streckencharakter in Verbindung mit hohen Kfz-Verkehrsmengen empfiehlt sich eine Anpassung an das innerörtliche Geschwindigkeitsniveau (50 km/h). Bei Fahrstreifenbreiten</li> </ul>

	<p>und Radfahrstreifen die deutlich über die Mindestmaße hinaus dimensioniert sind, ist nach Prüfung auch eine zulässige Geschwindigkeit von bis zu 100 km/h möglich.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Kfz-Fahrbahn soll im Regelfall 3,50 m betragen. Sie kann auf bis zu 3,00 m reduziert werden, wenn die DTV maximal 5.000 Kfz/d und der SV-Anteil maximal 6% beträgt (RAL).</li> <li>• Zusätzlich zu den Mindestmaßen zur Verfügung stehende Breiten sind zunächst dem Radfahrstreifen (bis 1,85 m) und anschließend der Fahrbahn zuzuschlagen.</li> </ul>
<p>Zu 16.2)</p>	<p><b>Markierungen mit Trennelement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Radfahrstreifen können mittel einem Trennelement deutlicher von der Fahrbahn separiert werden. Der Übergang zu einem markierten Radweg ist fließend.</li> <li>• Der Trennstreifen sollte im Hinblick auf die Einhaltung der erforderlichen Sicherheitsabstände zu Verkehrseinrichtungen mindestens über eine Breite von 0,75 m verfügen. Die Markierung erfolgt über einen durchgezogenen Schmalstrich (0,12 m) als Doppellinie. In regelmäßigen Abständen (50 m) erfolgen die Markierung einer Sperrfläche und die Integration von nachgiebig ausgebildeten Leitpfosten.</li> <li>• Bei großen Flächenreserven können die markierten Radwege auch für Fußgänger freigegeben werden. Der gemeinsame Fuß- und Radweg kann in Abhängigkeit der verfügbaren Straßenraumbreite als einseitige oder beidseitige Lösung zum Einsatz kommen. Er muss bei beidseitiger Ausführung (1-Richtungsverkehr) mindestens eine Breite von 2,00 m aufweisen. Die Regelbreite des gemeinsamen Fuß- und Radweges im Zwei-Richtungsverkehr sollte 2,50 m betragen. Es sprechen keine Gründe gegen eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h.</li> <li>• Da eine Integration von Fußgängern in die Sicherung grundsätzliche anzustreben ist, ist bei nicht ausreichender Flächenverfügbarkeit eine Reduzierung des kombinierten Fuß- und Radweges auf 1,50 m zu prüfen.</li> <li>• Radwege sind mit mindestens 1,50 m zu dimensionieren und sollten nur als beidseitige Lösung (1-Richtungsverkehr) angelegt werden. Es sprechen keine Gründe gegen eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h.</li> <li>• Die Kfz-Fahrbahn soll mindestens 3,25 m betragen. Sie kann auf bis zu 3,00 m reduziert werden, wenn die DTV maximal 5.000 Kfz/d und der SV-Anteil maximal 6% beträgt (RAL). Bei einseitigen Lösungen ist am freien Fahrbahnrand ein Randstreifen zur Aufnahme der Fahrbahnbegrenzung</li> </ul>



	<p>notwendig. Die Regelbreite beträgt 0,50 m, bei einer Straßenraumbreite von unter 9,50 m wird eine Mindestbreite von 0,25 m vorgesehen.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Da der Trennstreifen den Abstand zwischen Kfz-Verkehr und Radverkehr maßgeblich beeinflusst, sollten zusätzlich zu den Mindestmaßen zur Verfügung stehende Breiten zunächst dem Trennstreifen (bis 1,25 m) zugeschlagen werden. Anschließend sind die Radverkehrsanlagen zu verbreitern.</li></ul>
Regelwerk	vgl. Bild 74, ERA 2010



## Musterlösung 17: Mischverkehr und Geschwindigkeitsdämpfung

17

Bestand	Fahrbahnen unter 7,00 m
Bedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbindungsstraßen außerhalb bebauter Gebiete mit geringer Bedeutung für den überregionalen Kfz-Verkehr.</li> <li>• Landwirtschaftliche Nutzung ist nicht ausgeschlossen.</li> <li>• Schmale Fahrbahnen zwischen 4,50 und 6,00 m Breite (teilweise auch schmaler).</li> <li>• Keine Flächenreserven.</li> <li>• Keine Gehwege.</li> <li>• Niedrige Kfz-Verkehrsstärken.</li> </ul>
Lösungsansatz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschwindigkeitsdämpfung</li> <li>• Aufmerksamkeitshilfen</li> </ul>

### Skizze ergänzende Beschilderung



Hinweise	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auch außerorts ist eine Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit des Kfz-Verkehrs eine kostengünstige und effektive Maßnahme zur Sicherung des Radverkehrs.</li> <li>• Verringerung der Regelgeschwindigkeit außerorts von 100 auf <b>maximal</b> 70 km/h, bei Gefährdung von Fuß- und Radverkehr (VwV zu §41 StVO (Zeichen 274). Niedrigere Fahrgeschwindigkeiten können bei</li> </ul>
----------	--

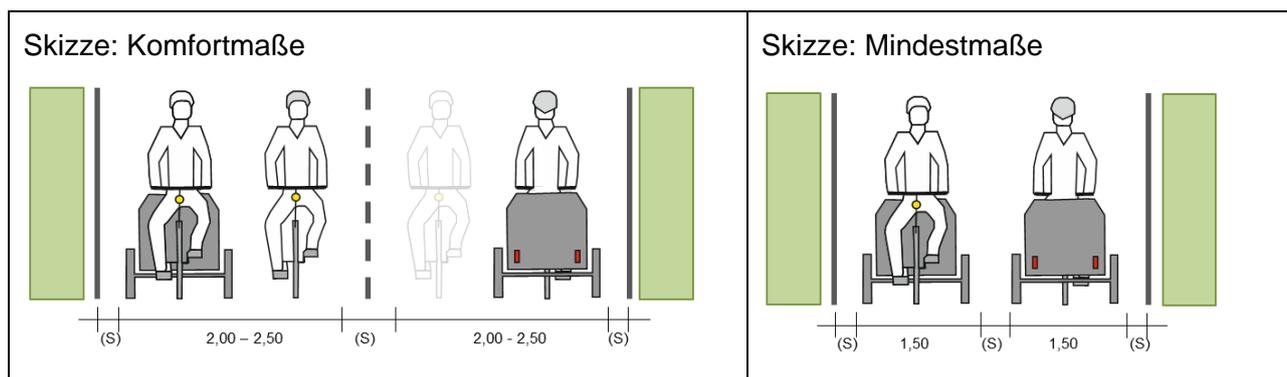


höheren Kfz-Verkehrsstärken, hohem Rad- oder Fußgängeraufkommen in Frage kommen.

- 70 km/h ist die Entwurfsgeschwindigkeit für Straßen der Entwurfsklasse vier nach RAL. Dies ist der einzige Einsatzbereich für Mischen auf der Fahrbahn.
  - Bauliche Radwege können ebenfalls eine Lösung sein, stehen jedoch in einem kritischen Kosten-Nutzen-Verhältnis innerhalb dieser Straßenkategorie.
  - Begleitend zur Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn können Hinweistafeln angebracht werden, wie es im europäischen Ausland üblich ist.
-

## Musterlösung 18: Kfz-freie Führung und Fahrradstraßen

Bestand	Kfz-freie Wege
Bedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Widmung der Wege nach BayStrWG muss berücksichtigt werden. Die Sperrung einer für den allgemeinen Verkehr gewidmeten Straße ist nach StVO nicht möglich.</li> </ul>
Lösungsansatz	<ul style="list-style-type: none"> <li>18.1) Radwege und kombinierte Fuß- und Radwege</li> <li>18.2) Fahrradstraßen</li> <li>18.3) Landwirtschaftliche Wege</li> </ul>



Hinweise	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Einbeziehung von Fußgängern muss geprüft werden.</li> <li>Die skizzierte Dimensionierung gilt für alle Untervarianten der Musterlösung. Vergleichend wird zudem auf Musterlösung 15 verwiesen.</li> <li>Die Besonderheiten und Ausprägungen der unterschiedlichen Lösungsmöglichkeiten sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.</li> </ul>
Zu 18.1)	Entlang von Verkehrsstraßen ist der straßenbegleitende Radweg (kombinierter Fuß- und Radweg) im Zweirichtungsbetrieb die Standardlösung.
Zu 18.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Einrichtung einer Fahrradstraße oder eines Radweges ist auf den Haupttrouten des Radverkehrs nach Möglichkeit den klassischen landwirtschaftlichen Wegen vorzuziehen.</li> <li>Auf stark befahrenen Themenrouten, Fernradwegen und Freizeittrouten kommt dieses Element ebenfalls zum Einsatz.</li> </ul>

- Fahrradstraßen sind das einzige Element, das bei einer Widmung für den allgemeinen Verkehr in Frage kommt.

Zu 18.3) Standardfall. Es ist auf die korrekte Beschilderung zu achten.

Bezeichnung	Zeichen StVO	Mögliche Zusatzzeichen StVO	Radverkehr	Fußgänger	Kfz-Verkehr und zulässige Höchstgeschwindigkeit
<b>Radweg</b>	 	 	Bevorrechtigt	Verboten	Allgemeinverkehr verboten Land-/Forstwirtschaftlicher Verkehr untergeordnet
<b>Kombinierter Fuß- und Radweg</b>			Gleichberechtigt mit besonderer Rücksichtnahme	Gleichberechtigt	
StVO: Zeichen 237, 240 und 241 StVO sind außerorts von §45 ausgenommen. Diese Zeichen dürfen immer angeordnet werden, sofern die Rahmenbedingungen für RVA eingehalten sind. Die Widmung der Straße/des Weges darf nicht dauerhaft eingeschränkt werden.					
<b>Fahrradstraße</b>		  	Vorberechtigt	Untergeordnet, Müssen am linken Fahrbahnrand gehen	Allgemeinverkehr verboten Land-/Forstwirtschaftlicher Verkehr untergeordnet 30 km/h
StVO: Zeichen 244 StVO ist von §45 ausgenommen. Diese Zeichen dürfen immer angeordnet werden, sofern die Rahmenbedingungen für Fahrradstraßen eingehalten sind. Widmung: Es ist zu prüfen, ob eine Teileinziehung notwendig ist.					
<b>Landwirtschaftlicher Weg</b>	 	  	Gleichberechtigt	Untergeordnet, Müssen am linken Fahrbahnrand gehen	Allgemeinverkehr verboten Land-/Forstwirtschaftlicher Verkehr gleichberechtigt 100 km/h
Für Zeichen 250 und 260 StVO gilt §45 (Gefahrenlage!). Die Widmung der Straße/des Weges darf nicht dauerhaft eingeschränkt werden.					



## 6. Punktuelle Elemente

Zu den punktuellen Sicherungselementen gehören u.a.

- Überleitungen,
- Querungsstellen,
- Knoten und
- Einfahrten.

Die punktuellen Elemente haben für den Radverkehr eine sehr hohe Bedeutung:

- Verkehrssicherheit: Die Mehrheit der Radverkehrsunfälle ereignet sich an Knoten und Einfahrten. Also dort, wo sich Fahrlinien schneiden (Konfliktpunkte).
- Radverkehrsqualität: Analog zum Kfz-Verkehr sind auch für den Radverkehr die Knoten und Querungsstellen entscheidend für die Qualität, denn hier kommt es zu Verlustzeiten, die die RIN als Qualitätskriterien vorgibt (vgl. 1.1.1).

Aufgrund der komplexen Knotengestaltung innerorts ist eine pauschalisierte Planungsempfehlung schwer möglich. Es ist stets eine Einzelfallprüfung notwendig, die auch die Hierarchien der kreuzenden Verkehrsnetze berücksichtigt. Dabei sind folgende Grundaussagen zu berücksichtigen:

- Die Führung auf den Strecken ist in den Knoten beizubehalten. Die Radverkehrsanlage ist geradlinig zu führen.
- Das direkte Linksabbiegen soll als Standard definiert werden, optional kann zusätzlich die Möglichkeit des indirekten Linksabbiegens angeboten werden.
- Freie Rechtabbiegerspuren des Kfz-Verkehrs besitzen ein Sicherheitsdefizit und sollten nicht eingesetzt werden. Alternativ kann die Verflechtung vor dem Knoten erfolgen oder die Ströme mittels Signalisierung verträglich geführt werden.
- Der Radverkehr ist in einer Phase zu führen und gesondert zu signalisieren.
- Der Radverkehr ist gegenüber untergeordneten Netzhierarchien zu bevorzugen.
- Für die Führung des Radverkehrs an Knoten und Zufahrten außerorts können die gleichen Bedingungen genannt werden, wie für Knoten innerorts. Es gibt keine Gründe hiervon abzuweichen.



**Musterlösung 19: Querungshilfen (untergeordnet)**

Bestand	Kreuzungspunkt ohne gesicherte Querung
Bedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beginn und Ende von Zwei-Richtungsradweges</li> <li>• Knoten zwischen Radnetz und Hauptverkehrsstraßen</li> </ul>
Lösungsansatz	19.1) Bauliche Querungshilfe als Insel (Vorbehaltsnetz Kfz) 19.2) Bauliche Querungshilfe als Kap (Nebennetz Kfz)

Skizze 19.1)

Quelle: Querungsstellen für den Radverkehr

Skizze 19.2)

Hinweise:	Querungshilfen haben eine besondere Bedeutung für die Verkehrssicherheit, da diese neben dem Radverkehr auch eine besondere Sicherungsfunktion für Fußgänger besitzen. Beim Einsatz von Querungshilfen für den Radverkehr sind daher stets die Belange von Fußgängern zu berücksichtigen.
zu 19.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Breite sollte mindestens 2,50 m betragen, so dass Standardfahrräder vollständig auf der Querungshilfe stehen können.</li> <li>• Es sollte versucht werden, die Insel mit einer maximal möglichen Breite auszuführen, damit auch längere Fahrräder und/oder Fahrradgespanne sicher stehen können. Ggf. kann die nutzbare Breite durch eine Schrägaufstellung (in Fahrtrichtung) vergrößert werden.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Der Querungsbereich von Fußgängern (mit taktilen Elementen) und Radfahrern (mit Nullabsenkung) sollte getrennt werden.</li><li>• Es ist eine fahrdynamische Anordnung zu empfehlen. Dies kommt besonders bei Querungshilfen an Ortseingängen in Frage.</li><li>• Die Sicht ist immer freizuhalten. Ggf. ist das Parken im Annäherungsbereich einzuschränken.</li><li>• Die Fahrbahnbreite muss ggf. breiter dimensioniert werden, wenn die Fahrzeuge des Winterdienstes dies erfordern. Mittels einer Markierung ist die Fahrbahn auf 3,25 m zu begrenzen.</li></ul>
zu 19.2)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Im Nebenstraßennetz können Querungshilfen mittels vorgezogener Seitenräume umgesetzt werden (vgl. auch Muserlösung 10, Geschwindigkeitsdämpfung).</li></ul>
Regelwerk	ERA 2010, Kapitel 5, 9.4.1, 9.5 RASt 06, Kapitel 6.1.8.2



## Musterlösung 20: Querungshilfen (übergeordnet)

Bestand	Kreuzungspunkt ohne gesicherte Querung
Bedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Knoten zwischen Hauptradnetz und Verkehrsstraßen</li> <li>Knoten zwischen Radschnellverbindungen und Verkehrsstraßen</li> </ul>
Lösungsansatz	20.1) Bauliche Querungshilfe mit Integration eines FGÜ 20.2) Bauliche Querungshilfe (Nebennetz Kfz)

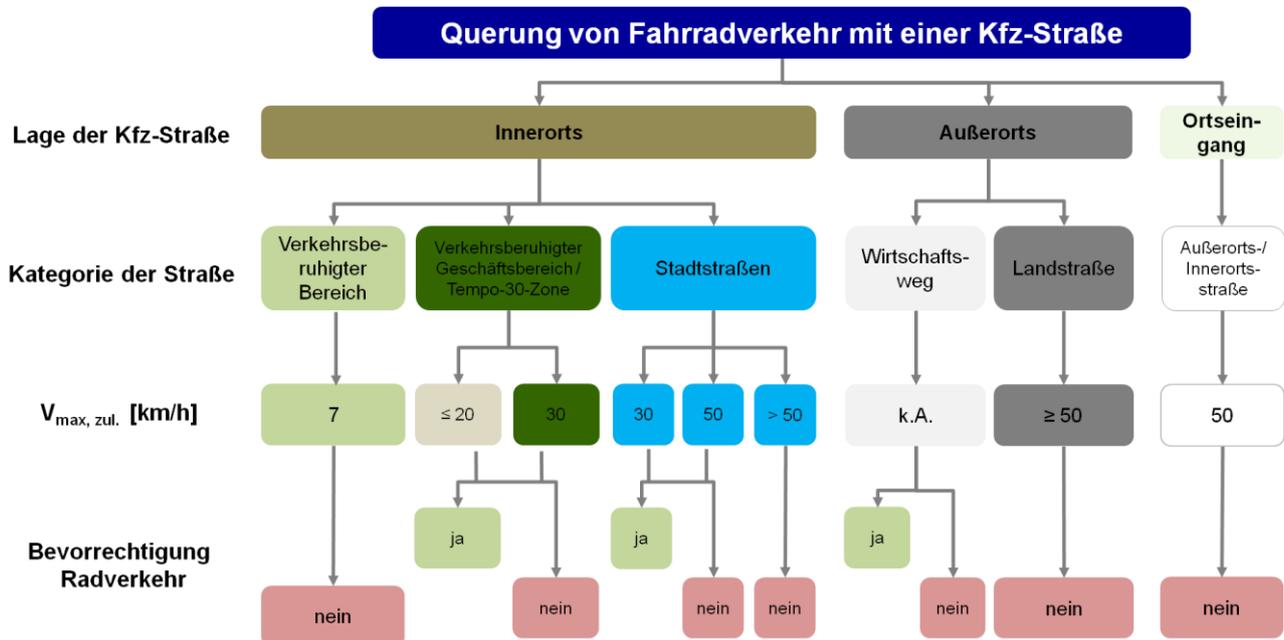
**Skizze 20.1)**

Quelle: Querungsstellen für den Radverkehr

**Skizze 20.2)**

Hinweise:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siehe Hinweise zu Lösung 19.</li> <li>Ob eine Bevorrechtigung in Frage kommt kann mit Hilfe des Diagramms am Ende dieser Musterlösung geprüft werden.</li> <li>Die Gestaltung sollte stets mittels Fahrbahneinengung erfolgen, um die Fahrgeschwindigkeit des Kfz-Verkehrs zu dämpfen und den Querungsweg zu minimieren. Die bauliche Gestaltung betont zugleich die Vorfahrt des Radverkehrs.</li> </ul>
-----------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wichtig ist auch den Gehweg optisch zu unterbrechen, während der Belag des übergeordneten Radnetzes durchgängig geführt wird.</li> <li>Die Straße sollte auf höchstens 4,50 m eingeeengt werden. Der bevorrechtigte Radweg sollte im Knotenbereich verbreitert werden.</li> </ul>
zu 20.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Außerhalb des Kfz-Nebennetzes (i.d.R. als Tempo 30-Zone) ist die Integration eines FGÜ sinnvoll, um auch den Fußverkehr eindeutig zu bevorzugen.</li> <li>Eine <b>Roteinfärbung</b> ist sinnvoll.</li> </ul>
Literatur-empfehlung	<p>Der Radverkehr kann bzw. sollte bevorrechtigt geführt werden, wenn das Radnetz eine höhere Hierarchiestufe aufweist als das Kfz-Netz. Lösungen hierzu sind in der Broschüre „Querungsstellen für den Radverkehr“ sehr gut beschrieben: <a href="http://www.agfs-nrw.de/fachthemen/querungsstellen.html">http://www.agfs-nrw.de/fachthemen/querungsstellen.html</a></p>





## Musterlösung 21: Überleitungen auf der Strecke und an Knoten

Bestand	Änderung der Führungsform des Radverkehrs
Bedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überleitung von baulichen RVA auf eine Führung auf der Fahrbahn</li> <li>Wechsel der Führungsform an Knoten zur Verflechtung der Fahrströme</li> </ul>
Lösungsansatz	21.1) Überleitung auf der Strecke 21.2) Überleitung an Knoten

Skizze Strecke	
Skizze Knoten	

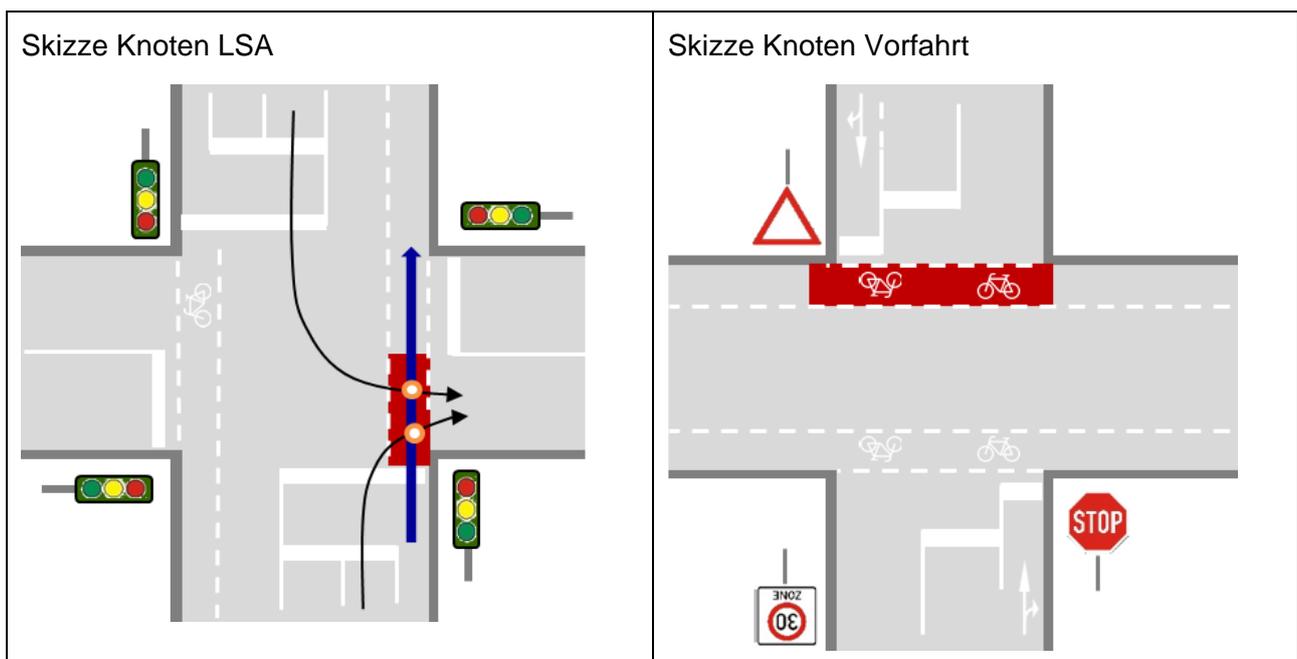
Hinweise:	<p>Wichtiges Element im Bereich von Überleitungen ist ein baulicher Rückenschutz. Dies bedeutet, dass im Überleitungsbereich die Radverkehrsführung nicht vom Kfz-Verkehr überfahren werden kann. Die Einengung der Fahrbahn bis in den Bereich schmaler Querschnitte sollte anschließend möglichst sachte erfolgen.</p>
Zu 21.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Regeleinsatzbereich ist die Überleitung von baulichen RVA auf eine Führung auf der Fahrbahn.</li> </ul>



zu 21.2)	<ul style="list-style-type: none"><li>• An größeren Knotenpunkten mit Abbiegefahrstreifen dienen die Überleitungen auch zur Verteilung des Radverkehrs auf eigene Richtungsfahrstreifen sowie zur Entflechtung von Konfliktpunkten.</li><li>• Besonderes Merkmal ist die Trennung von sich schneidenden Fahrrichtungen bereits vor dem Knoten mittels einer Weiche. Hierdurch werden die Konflikte entzerrt und die Verkehrssicherheit erhöht. Der Bereich der Überschneidung kann zur Steigerung der Aufmerksamkeit rot eingefärbt werden. Der rechtsabbiegende Kfz-Verkehr wird gemeinsam mit dem rechtsabbiegenden Radverkehr geführt.</li></ul>
Regelwerk	RASt 06, Kapitel 5.4

## Musterlösung 22: Furten an Knoten und Einfahrten

Bestand	Führung des gradeausfahrenden Radverkehrs an Knoten und Einfahrten
Bedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Knoten mit Lichtsignalanlagen</li> <li>• Knoten mit Vorfahrtsregelung durch Verkehrszeichen</li> <li>• Es existiert eine fahrbahnahe RVA</li> </ul>
Lösungsansatz	22.1) Furtmarkierung an Knoten 22.2) Furtmarkierung an Einfahrten/Zufahrten

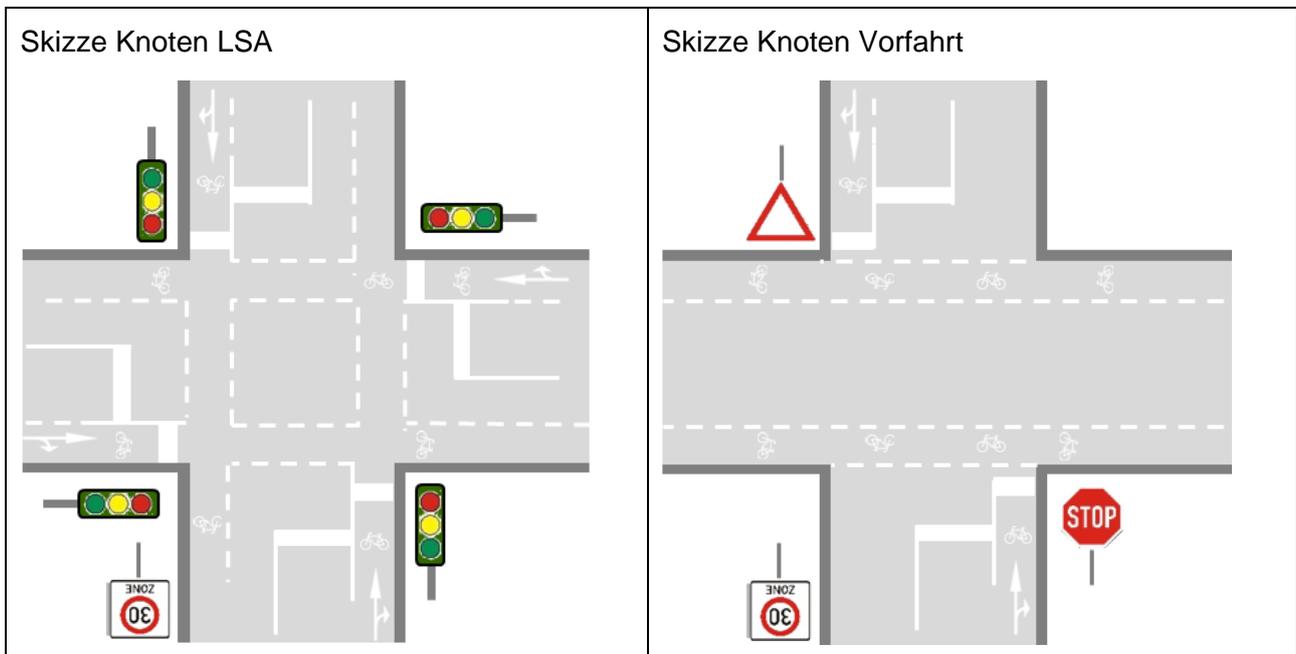


Hinweise:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entlang vorfahrtberechtigter Radverkehrsführungen sind Furten zu markieren.</li> <li>• Dies wird auch an Einfahrten/Zufahrten empfohlen.</li> <li>• Roteinfärbungen als „Warnhinweis“ sind sparsam zu verwenden, um die warnende Wirkung zu erhalten.</li> </ul>
zu 22.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es ist eine direkte Führung ohne Nutzung von Inseln und Querungsstellen anzustreben. Eine Führungsform auf bzw. unmittelbar an der Fahrbahn ist zu empfehlen.</li> </ul>

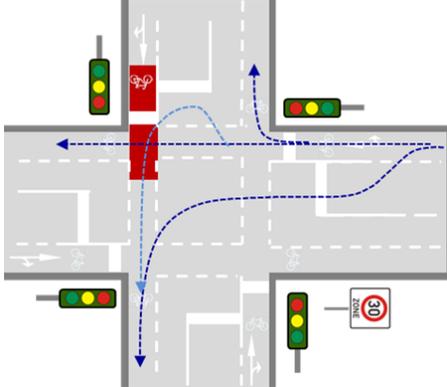
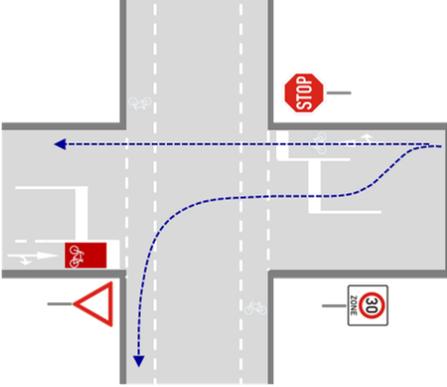
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Furt ist über den gesamten Knoten durchzuziehen. Die Linienart richtet sich nach der Radverkehrsführung.</li> <li>• Eine <b>Roteinfärbung</b> (siehe Skizzen) sollte nur an Konfliktpunkten (z.B. bei Kreuzen von hohen Rad- und/oder Kfz-Verkehrsaufkommen zum Einsatz kommen:             <ul style="list-style-type: none"> <li>– bei LSA im Bereich des Kreuzungspunktes von bedingt verträglichen Strömen auftreten,</li> <li>– bei Vorfahrtgeregelten Knoten durchgängig.</li> </ul> </li> </ul>
Regelwerk	ERA 2010, Kapitel 4.3.2 und 4.4.2 (Geradeausverkehr)
zu 22.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• An Einfahrten sind RVA bevorrechtigt zu führen. Furten sollten immer markiert werden.</li> <li>• An höher frequentierten Einfahrten/Zufahrten ist ein entsprechendes Piktogramm aufzubringen, dass in Fahrtrichtung des Kfz-Verkehrs gedreht aufgebracht wird.</li> <li>• Eine <b>rote Einfärbung</b> sollte erfolgen, bei             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Radwegen im 2-Richtungsbetrieb (hier mit Richtungspfeilen),</li> <li>– bei baulichen Radwegen, wenn diese abgesetzt sind, schwer einsehbar oder schwer als solche zu erkennen sind und</li> <li>– an sehr hoch frequentierten Einfahrten/Zufahrten. Dies ist zum Beispiel an Ein- und Zufahrten von Tankstellen oder Supermärkten der Fall.</li> </ul> </li> <li>• Bei 2-Richtungsradswegen ist immer Zusatzzeichen 1000-32 StVO anzubringen.</li> </ul>
Regelwerk	ERA 2010, Kapitel 3.4, 3.5 (Grundstückszufahrten/Einmündungen)

## Musterlösung 23: Vorgezogene Aufstellbereiche

Bestand	Knoten mit und ohne Radverkehrsführung
Bedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Außerhalb von Tempo 30 Zonen</li> <li>• Haltelinien vorhanden</li> </ul>
Lösungsansatz	23.1) LSA geregelte Knoten 23.2) Vorfahrtsgeregelte Knoten

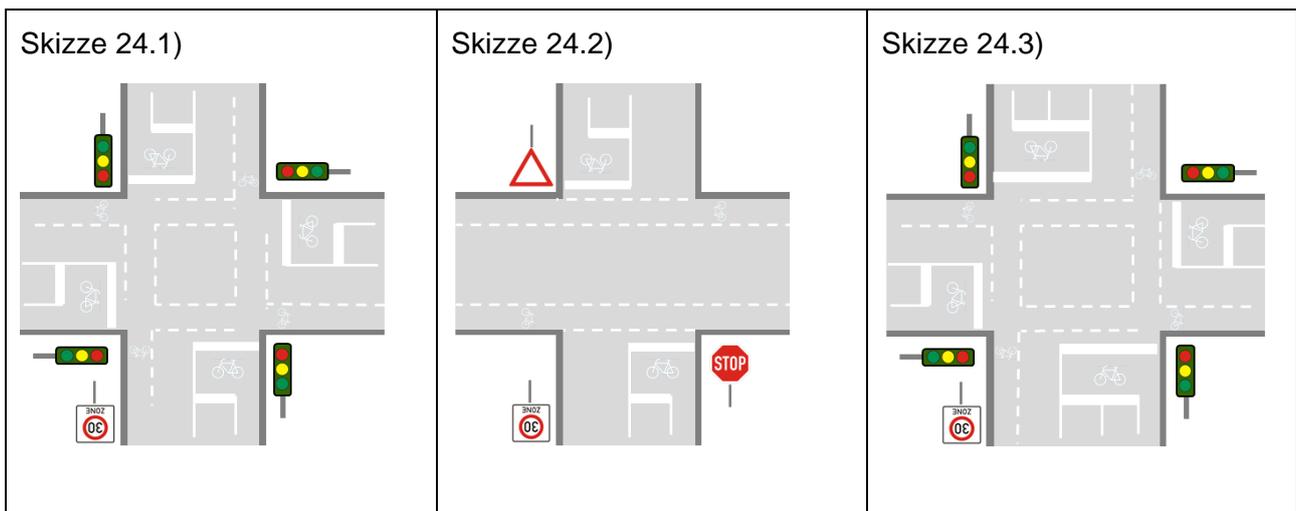


Hinweise:	<p>An Straßen ohne Radverkehrsführung als Angebot, das sich nur auf den Knoten erstreckt und an Straßen mit Radverkehrsführung als Fortführung dieser. Dabei spielt die Art der RVA keine Rolle. Bei baulichen Radwegen ist der Radweg unmittelbar neben der Fahrbahn zu führen und ggf. vor dem Knoten auf die Fahrbahn überzuleiten.</p>
zu 23.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie dienen dazu, den Radverkehr unmittelbar in das Sichtfeld des Kfz-Verkehrs zu führen und dem Radverkehr unabhängig von der Signalisierung einen zeitlichen Vorsprung einzuräumen. Auf diese Weise können Konflikte zwischen rechtabbiegenden Kfz und Radfahrern im Knoten entschärft werden.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgezogene Haltelinien für den Radverkehr sind mindestens 3,00 m vor die Haltelinie des Kfz-Verkehrs zu markieren. Bei starkem Radverkehrsaufkommen sind 4,00 bis 5,00 sinnvoll oder es ist die Möglichkeit eines aufgeweiteten Aufstellbereiches zu prüfen (vgl. Musterlösung 24).</li> <li>• In allen Fällen sollte mindestens ein kurzer Schutzstreifen (&gt; 10,0 m) vor dem Haltebereich markiert werden, damit Radfahrer den Haltebereich auch erreichen können. Die Schutzstreifen sorgen dafür, dass der „Zufahrtsbereich“ bei Rückstau frei bleibt.</li> <li>• Vorgezogene Aufstellbereiche und falls vorhanden die nachfolgende Furt können rot eingefärbt werden, wenn starke rechtabbiegende Kfz-Ströme vorliegen und daher ein besonderes Aufmerksamkeitsfeld notwendig ist.</li> </ul>
zu 23.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die ERA behandelt diesen Fall nur für LSA-geregelte Knoten. Ein Einsatz auch bei vorfahrtgeregelten Knoten ist aber sinnvoll. Die positiven Aspekte gelten auch hier.</li> <li>• Die Schwierigkeit bei der Umsetzung bildet in der Regel die Sichtbeziehung zum Querverkehr. Liegt die Haltelinie für den Kfz-Verkehr zu weit hinten, wird die Sicht u.U. zu sehr eingeschränkt. Dies ist unbedingt zu überprüfen.</li> </ul>
Führung der abbiegenden Radfahrer	<p>Einfache vorgezogene Haltelinien sind nicht dazu geeignet, linksabbiegende Radfahrer zu führen, da diese die Fahrlinie des geradeausfahrenden Kfz-Verkehrs schneiden. Dies ist mit einem entsprechenden Pfeilpiktogramm zu verdeutlichen. Ist Fahrstreifen für linksabbiegende Fahrzeuge vorhanden, so sollte eine Führung des linksabbiegenden Radverkehrs ergänzt werden. In diesen Fällen ist ein eigener vorgezogener Aufstellbereich zu markieren (vgl. Musterlösung 24).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>

## Musterlösung 24: Aufgeweitete Aufstellbereiche

Bestand	Knoten mit und ohne Radverkehrsführung
Bedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Außerhalb von Tempo 30 Zonen</li> <li>• Haltelinien vorhanden</li> </ul>
Lösungsansatz	24.1) LSA geregelte Knoten 24.2) Vorfahrtsgeregelte Knoten 24.3) Mehrstreifige Knoten



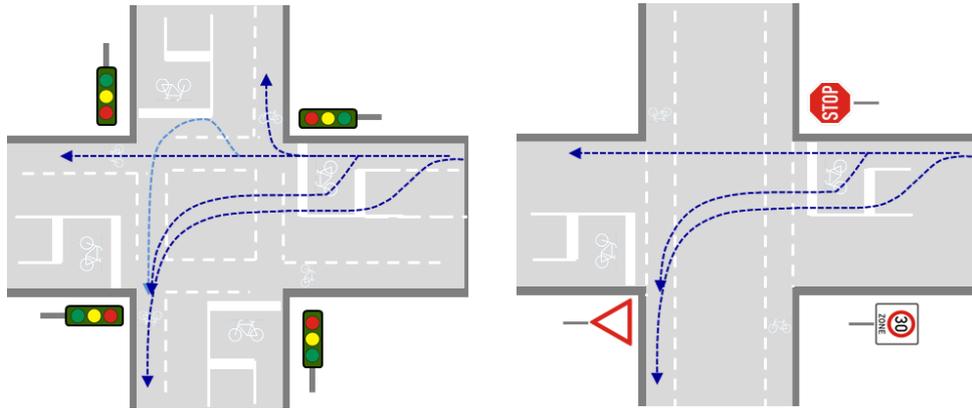
Hinweise:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgezogene und aufgeweitete Haltebereiche für den Radverkehr sollten mindestens an allen Knotenpunkten zum Einsatz kommen, an denen Haltelinien markiert sind und an denen es regelmäßig zu längeren Wartezeiten kommt. Dass die Wartezeit länger ist als die Freigabezeit ist jedoch keine Voraussetzung!</li> <li>• Bezüglich der Radverkehrsführung kommen sie zum Einsatz:           <ul style="list-style-type: none"> <li>– An Straßen ohne Radverkehrsführung als Angebot, dass sich nur auf den Knoten erstreckt und</li> <li>– an Straßen mit Radverkehrsführung als Fortführung dieser. Dabei spielt die Art der RVA keine Rolle. Bei baulichen Radwegen ist der Radweg unmittelbar neben der Fahrbahn zu führen und ggf. vor dem Knoten auf die Fahrbahn überzuleiten.</li> </ul> </li> </ul>
-----------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie dienen dazu, den Radverkehr unmittelbar in das Sichtfeld des Kfz-Verkehrs zu führen und größere Radverkehrsmengen zu sammeln:</li> <li>• Auf diese Weise können Konflikte zwischen rechtabbiegenden Kfz und Radfahrern im Knoten entschärft werden und der Radverkehr vor dem Kfz-Verkehr über den Knoten geleitet werden.</li> <li>• Erste Untersuchungen zur <b>Leistungsfähigkeit von Knoten</b> mit aufgeweiteten Aufstellbereichen für den Radverkehr zeigen, dass die Qualität des Verkehrsablaufes nicht beeinträchtigt wird. Tendenziell wird die Leistungsfähigkeit sogar verbessert, da der Radverkehr in einem Pulk den Knoten schneller überqueren kann. Der Radverkehr mischt sich nicht mit dem Kfz-Verkehr, der dann ebenfalls zügiger abfließen kann.</li> <li>• Vorgezogene und aufgeweitete Haltelinien für den Radverkehr sind mindestens 3,00 m vor die Haltelinie des Kfz-Verkehrs zu markieren. Bei starkem Radverkehrsaufkommen sind 4,00 bis 5,00 sinnvoll.</li> <li>• Aufgeweitete Aufstellbereiche sollten immer über den gesamten angrenzenden Kfz-Fahstreifen markiert werden. Sie können auch über mehrere Kfz-Fahstreifen (24.3) angelegt werden.</li> <li>• In allen Fällen sollte mindestens ein kurzer Schutzstreifen (&gt; 10,0 m) vor dem Haltebereich markiert werden, damit Radfahrer den Haltebereich auch erreichen können.</li> <li>• Vorgezogene und aufgeweitete Aufstellbereiche sollten nicht rot eingefärbt werden, da sie bereits an sich genügend Aufmerksamkeit erzeugen.</li> <li>• In den aufgeweiteten Bereich ist ein großes Fahrradpiktogramm aufzubringen.</li> </ul>
zu 24.2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die ERA behandelt diesen Fall nur für LSA-geregelte Knoten. Ein Einsatz auch bei vorfahrtgeregelten Knoten ist aber sinnvoll. Die positiven Aspekte gelten auch hier.</li> <li>• Die Schwierigkeit bei der Umsetzung bildet in der Regel die Sichtbeziehung zum Querverkehr. Liegt die Haltelinie für den Kfz-Verkehr zu weit hinten, wird die Sicht u.U. zu sehr eingeschränkt. Dies ist unbedingt zu überprüfen.</li> <li>• Treten an Knoten kaum Wartezeiten auf, so sind aufgeweitete Aufstellbereiche nicht sinnvoll.</li> </ul>
Akzeptanz	<p>Akzeptanz: Gerade für ungeübte und unerfahrene Radfahrer ist eine gewisse „Portion Mut“ notwendig, um sich bewusst vor wartenden Kfz aufzustellen. In Städten wie Unterschleißheim, in denen dieses Element neu ist, ist daher mittels Kommunikation dafür zu sorgen, dass das richtige Verhalten verdeutlicht</p>

wird und die Akzeptanz erhöht wird. Radfahrer müssen dazu animiert werden sich nebeneinander aufzustellen.

Führung der abbiegenden Radfahrer

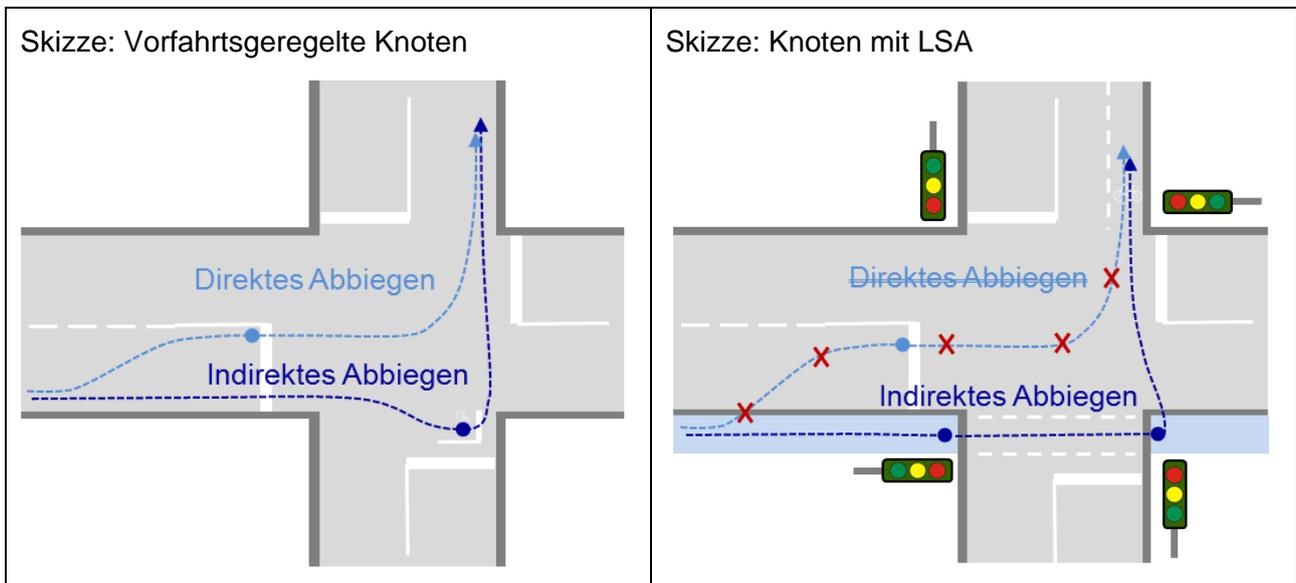
Vorgezogene und aufgeweitete Haltelinien sind zusätzlich geeignet linksabbiegende Radfahrer zu führen, da auch diese sich vor dem Kfz-Verkehr aufstellen können.



## Musterlösung 25: Direktes und indirektes Abbiegen

25

Bestand	Knoten mit und ohne Radverkehrsführung
Bedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Außerhalb von Tempo 30-Zonen</li> <li>• Höhere Kfz-Verkehrsstärken</li> </ul>
Lösungsansatz	25.1) Direktes Abbiegen 25.2) Indirektes Abbiegen



Direktes Abbiegen	<p>Folgende Anwendungsfälle kommen hierfür in Frage:</p> <p><b>Bauliche Radwege mit Benutzungspflicht:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Innerhalb der bestehenden Radverkehrsinfrastruktur mit baulichen Radwegen im Seitenraum ist ein direktes Abbiegen oftmals nicht möglich. Es sind immer mindestens zwei Phasen notwendig, um links abzubiegen (indirektes Abbiegen). Die Grenzwerte nach RIN werden i.d.R. überschritten, die Qualität des Verkehrsablaufs für Radfahrer ist ungünstig. Daher ist die Einrichtung oder das Ermöglichen des direkten Abbiegens für eine Förderung des Radverkehrs von besonderer Bedeutung.</li> <li>• Es muss eine gesicherte Überleitung auf die Fahrbahn für linksabbiegende Radfahrer baulich angelegt werden (vgl. Musterlösung 21). Der abbiegende</li> </ul>
-------------------	---

Radverkehr sollte auf einem Radfahrstreifen geführt werden. Mittels Richtungspfeilen ist die Fahrstreifenaufteilung für den Radverkehr eindeutig zu kennzeichnen.

**Radfahrstreifen:**

- Der abbiegende Radverkehr sollte auf einem Radfahrstreifen geführt werden. Ein Schutzstreifen reicht nur aus, wenn der gesamte Radverkehr im Knoten einheitlich auf Schutzstreifen geführt wird.

**Schutzstreifen:**

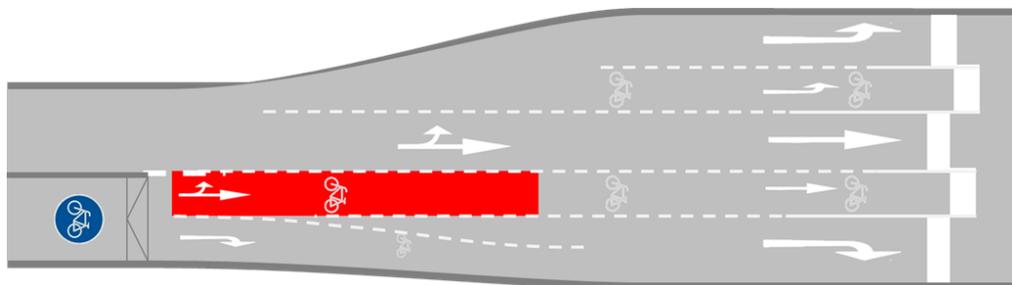
- Da Schutzstreifen nicht benutzungspflichtig sind, können Radfahrer diese zum Linksabbiegen verlassen und sich entsprechend einordnen. Existiert ein Fahrstreifen für linksabbiegende Kfz so ist ein Schutzstreifen auch für linksabbiegende Radfahrer zu markieren.

**Mischverkehr auf der Fahrbahn:**

- Der Radverkehr ordnet sich gemeinsam mit dem Kfz-Verkehr ein.

**Fahrstreifen für direkt abbiegenden Radverkehr:**

- Möglich sind Schutzstreifen und Radfahrstreifen. Eine Kombination sollte vermieden werden. Ggf. ist eine Überleitung vor dem Knoten notwendig.

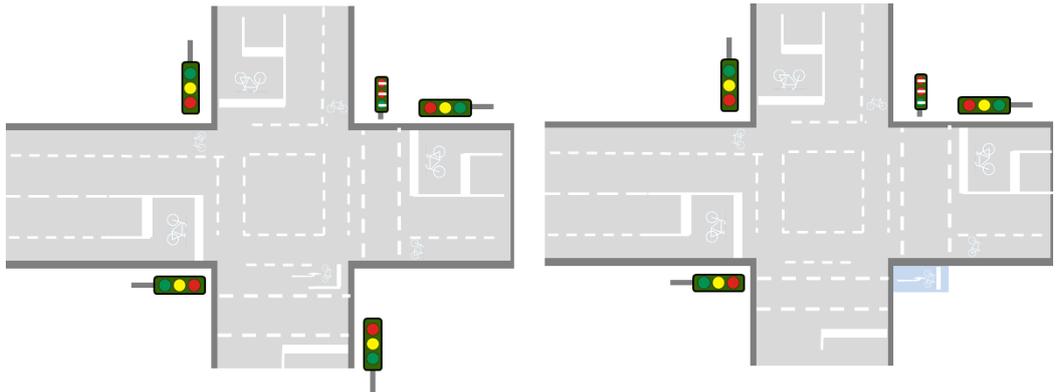


Indirektes Abbiegen

- Beim indirekten Abbiegen fährt der Radfahrer zunächst über den Knoten hinweg und quert anschließend rechtwinklig die Fahrbahn. Radfahrer dürfen nach StVO immer indirekt linksabbiegen. Ist eine Radverkehrsführung vorhanden, so muss er diese benutzen.
- Das indirekte Abbiegen ist an großen Knoten und an lichtsignalisierten Knoten als Option für unsichere Radverkehr immer sinnvoll.
- Die indirekte Führung linksabbiegender Radfahrer sollte die Benutzung von Sicherungselementen vorsehen:

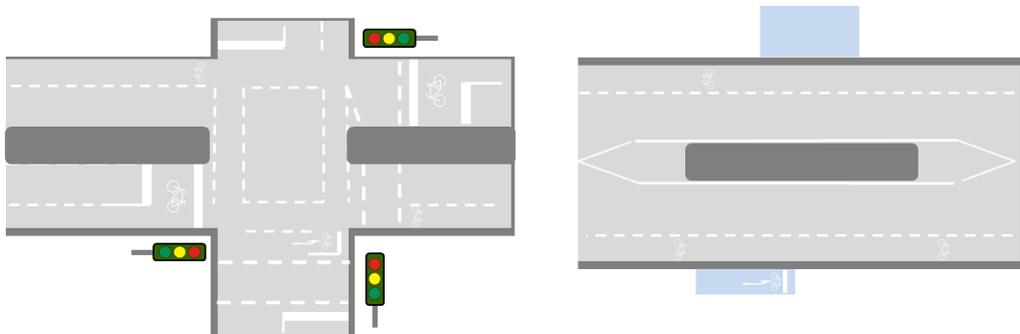
**Markierte oder baulich angelegte Aufstellbereiche**

- Die Lage richtet sich nach der Radverkehrsführung der kreuzenden Straße und der Lage der Fußgängerfurt.



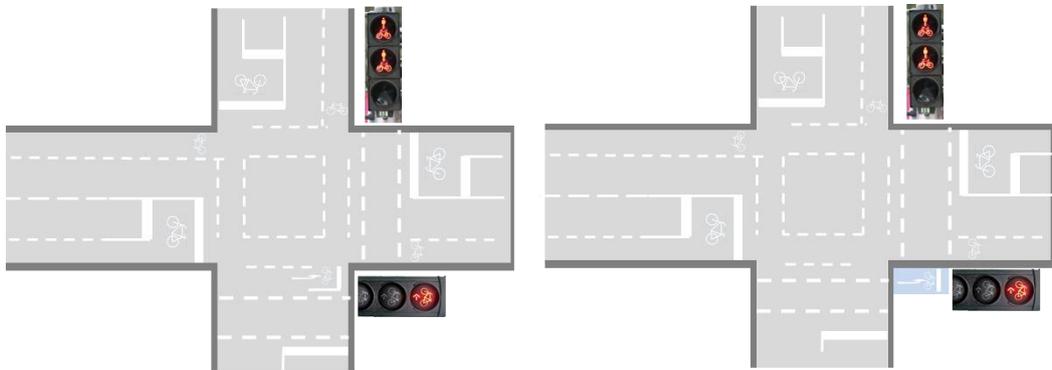
**Mitbenutzung von Querungshilfen**

- Eine Querungshilfe kann beim Kreuzen einer stark befahrenen Straße hilfreich sein. Der Einsatzbereich kann auch außerhalb von Kfz-Knoten liegen und muss in diesen Fällen nicht signalisiert sein.



**Eindeutige Signalisierung:**

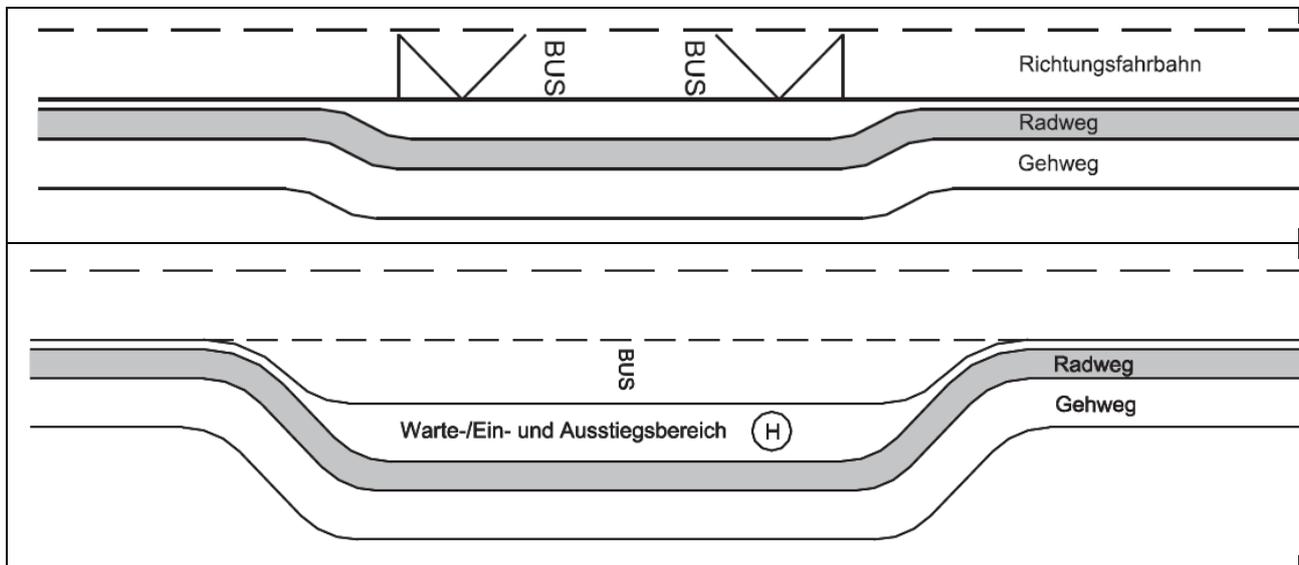
- Unabhängig von den Regelungen der StVO sollte immer ein Signal angebracht werden, um den indirekt abbiegenden Radfahrern Klarheit zu geben. Über ein eigenes Signal (rot – gelb – grün mit Richtungspfeil und Fahrradpiktogramm) oder mittels einer gemeinsamen Streuscheibe (rot – grün) mit dem Fußgängerverkehr ist eine Signalisierung zu schaffen. Diese muss für indirekte abbiegende Radfahrer gut sichtbar sein und sich eindeutig auf diesen beziehen.



Regelwerk	ERA 2010, Kapitel 4.3.3 und 4.4.4 RASt 06, Kapitel 6.3.4.2 Zu beachten ist zudem die RILSA
-----------	--

## Hinweise zur Führung des Radverkehrs an Bushaltestellen

Bestand	Bushaltestelle
Bedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Radverkehr wird vor/nach der Haltestelle im Seitenraum getrennt vom Fußverkehr geführt</li> </ul>
Lösungsansatz	1) Radverkehr wird auf die Fahrbahn übergeleitet 2) Radverkehr wird im Seitenraum geführt



Hinweise:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eine gemischte Führung (Gehweg Rad frei oder gemeinsamer Geh- und Radweg) sind bezüglich der Verkehrssicherheit kritisch.</li> <li>Aussteigende Fahrgäste sollten keinesfalls unmittelbar einen Radweg betreten müssen (Verkehrssicherheit).</li> <li>Eine räumliche Trennung von wartenden und ein- sowie aussteigenden Fahrgästen ist anzustreben.</li> <li>Eine Führung im Seitenraum benötigt einen erhöhten Flächenbedarf. Die frühzeitige Überleitung auf die Fahrbahn kann daher eine sinnvolle Lösung sein.</li> <li>Bei bestehenden Busbuchten können durch den Rückbau der Bucht zu einem Haltestellenkap zusätzliche Flächen gewonnen werden.</li> </ul>
-----------	--



zu 1)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Die Überleitung erfolgt analog zu Musterlösung 21</li><li>• Die Überleitung erfolgt i.d.R. auf einen Schutzstreifen (Lösung 4).</li><li>• Der Schutzstreifen kann im Haltestellenbereich (Kap und Halt am Fahrbahnrand) unterbrochen werden. Er <b>muss</b> nicht unterbrochen werden. An einer Busbucht kann der Schutzstreifen vorbeigeführt werden.</li></ul>
zu 2)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Die Bemessung des Wartebereiches erfolgt nach EFA.</li><li>• Der Radweg sollte farblich (oder durch das Material) hervorgehoben werden und mittels taktiler Elemente vom Gehweg abgetrennt werden.</li><li>• Wird der Radweg verschwenkt, sind die Entwurfsradien nach ERA zu berücksichtigen.</li></ul>

*Grafikquelle: Empfehlungen für Anlagen des öffentlichen Personennahverkehrs (EAÖ), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln*