



Arbeitshilfe

Anlagen für den Veloverkehr

Herausgabe: Bau- und Verkehrsdirektion / Tiefbauamt

01.09.2021



Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	3
2.	Allgemeine Grundsätze	4
2.1	Konzeptionelle Grundsätze	4
2.2	Signalisation und Markierung	5
3.	Velovorrangrouten	5
3.1	Definition	5
3.2	Führungsformen	6
3.3	Vorgehen zur Ermittlung der Linienführung von Velovorrangrouten	7
4.	Radstreifen	9
4.1	Merkmale	9
4.2	Anordnung von Radstreifen	9
4.3	Breite von Radstreifen	10
5.	Velowege	12
5.1	Merkmale	12
5.2	Breite von Velowegen	13
6.	Sonderfälle	16
6.1	Mitbenutzung von Trottoirs durch Fahrräder	16
6.2	Einbahnstrasse	17
6.3	Öffentlicher Verkehr	19
7.	Beispiele Radstreifen	24
7.1	Beginn/Ende	24
7.2	Fussgängerquerungen	25
7.3	Längsparkierung	26
7.4	Knoten mit Lichtsignalanlage (LSA)	27
7.5	Kreisverkehrsplätze	31
8.	Beispiele Velowege	32
8.1	Beginn/Ende einseitiger Zweirichtungsveloweg	32
8.2	Verknüpfung von Zweirichtungsveloweg mit Strasse	35
8.3	Führung im Knoten	39
8.4	Kreisverkehrsplatz mit Veloweg	42
9.	Anhang	44

Impressum

Prozessverantwortung: Fachgruppe Langsamverkehr – Erik Gorrengourt
Freigabe: Kreiskonferenz / Amtsleitung – Stefan Studer

Herausgabe: Bau- und Verkehrsdirektion / Tiefbauamt
Kontakt: www.be.ch/tba

1. Einleitung

Die Anlagen für den Veloverkehr (Veloverkehrsanlagen) umfassen grundsätzlich alle Strassen und Wege, auf welchen Velofahrerinnen und Velofahrer (Velofahrende) zugelassen sind. Zu den Veloverkehrsanlagen zählen somit Velowege, Strassen mit Radstreifen und Strassen ohne dem Veloverkehr vorbehaltene Flächen.

Veloverkehrsanlagen umfassen signalisierte und nicht signalisierte Veloalltags- und Velofreizeitrouten mit kantonaler Netzfunktion (gemäss Art. 45 SG [4]), regionale und kommunale Velorouten. Diese können auf folgenden Strassen und Wegen verlaufen:

- Strassen mit Radstreifen
- Strassen und Wege ohne dem Veloverkehr vorbehaltene Flächen
- Ein- und Zweirichtungsvelowege (entlang von Strassen oder unabhängig)

Ziel und Zweck der Arbeitshilfe

Die vorliegende Arbeitshilfe dient als Projektierungshilfe für Ingenieurbüros und Planer und zeigt, wie Anlagen für den Veloverkehr auf Kantonsstrassen resp. Velorouten mit kantonaler Netzfunktion ausgebildet werden sollen (insbesondere Radstreifen und Radwege). Zudem legt sie die spezifischen Anforderungen an Velovorrangrouten fest. Andere, dem Veloverkehr offenstehende Strassen, die keine separaten Veloverkehrsflächen aufweisen und nicht Teil einer Velovorrangroute sind, werden im Dokument nur am Rande behandelt. Ziel ist die Schaffung von attraktiven und sicheren Veloinfrastrukturen.

Der Entscheid über die Wahl der geeigneten Veloverkehrsanlage für einen konkreten Strassenabschnitt erfolgt anhand einer Analyse mit Hilfe der Standards Kantonsstrassen (TBA 2017 [19]) und unter Berücksichtigung von Umfang und Art des Veloverkehrs (Alltag, Freizeit). Dabei sind zudem der Sachplan Veloverkehr vom 27. Mai 2020 [20] und weitere relevante Planungen (z. B. der Region) zu beachten. Für Velovorrangrouten wird die pro Abschnitt zu wählende Veloverkehrsanlage in einer Machbarkeitsstudie unter Berücksichtigung der in Kapitel 3 festgehaltenen Ausbaustandards und Beurteilungskriterien festgelegt. Dies erfolgt unabhängig von den Standards für Kantonsstrassen.

Anforderungen des Veloalltagsverkehrs

Der Veloalltagsverkehr umfasst die täglichen Wege zur Schule, zur Arbeit, zum Einkauf und zu den Freizeitlokalitäten. Veloalltagsrouten sind vor allem sicher und direkt, in zweiter Linie kohärent und attraktiv. Sie werden meist auf oder nahe den Hauptverkehrsstrassen angelegt [26]. Sie werden bedarfsweise signalisiert, insbesondere um den Veloverkehr auf empfohlene Routen hinzuweisen und zu lenken. Als Oberfläche ist in der Regel ein Hartbelag vorzusehen.

An Velovorrangrouten als höchste Netzkategorie der Velorouten für den Alltagsverkehr stellen sich erhöhte Anforderungen: Damit das gesamte Potenzial des Veloverkehrs genutzt werden kann, sind Velovorrangrouten möglichst sicher, kohärent und attraktiv. Sie erlauben zudem eine hohe Durchschnittsgeschwindigkeit dank entsprechender Linienführung und Vortrittsregelung und Velofahrende können einander in der Regel konfliktfrei überholen. Sie werden häufig auf Radwegen oder auf Strassen mit geringem Motorfahrzeugverkehr geführt.

Anforderungen des Velofreizeitverkehrs

Der Velofreizeitverkehr umfasst das Velowandern und das Mountainbiken. Velofreizeitrouten sind sicher, kohärent und komfortabel. Velofreizeitrouten mit kantonaler Netzfunktion umfassen im Wesentlichen die nationalen und regionalen Velolandrouten von SchweizMobil und werden durchgehend signalisiert.

2. Allgemeine Grundsätze

2.1 Konzeptionelle Grundsätze

1. Die Stossrichtung im Bereich Langsamverkehr ist in der für das Tiefbauamt wegweisenden Gesamtmobilitätsstrategie festgehalten, wonach sich der Anteil von ÖV und Langsamverkehr am Gesamtverkehr vergrössern soll und es hierzu u. a. attraktive und sichere Wege und ein durchgehendes Langsamverkehrsnetz braucht (Gesamtmobilitätsstrategie S. 18 [34]).
Der Handlungsbedarf zur Erstellung von Veloverkehrsanlagen ergibt sich aus der Arbeitshilfe Standards Kantonsstrassen (TBA 2017 [19]) und dem kantonalen Sachplan Veloverkehr (TBA 2020 [20]). Die konkrete Strassenraumgestaltung inkl. Projektierungsgeschwindigkeit wird aufgrund der örtlichen Verhältnisse unter Berücksichtigung der gesetzlichen Vorgaben und der Normen festgelegt. Die Wahl der zweckmässigen Veloverkehrsanlage soll auch unter Beachtung der Arbeitshilfe Verhältnismässigkeit [24], Schulwegerhebungen und der weiteren kantonalen Grundlagen erfolgen.
2. Für die Velovorrangrouten wird der Handlungsbedarf mittels Machbarkeitsstudien auf den einzelnen Korridoren gemäss Sachplan Veloverkehr (TBA 2020) ermittelt. Der Ausbaustandard richtet sich nach den Vorgaben in Kapitel 3.
3. Veloverkehrsanlagen sollen sicher, kohärent, direkt und komfortabel sein. Bei der Realisierung ist ein zusammenhängendes Netz mit möglichst einheitlicher Gestaltung der Strecken- und Knotenelemente anzustreben. Insbesondere sollen Veloverkehrsanlagen, wenn es aus Sicherheitsüberlegungen vertretbar ist, in Knotenbereichen möglichst keine Unterbrechung erfahren. Die schwächste Stelle des betreffenden Abschnitts bestimmt die Qualität einer Strecke: Problembereiche dürfen bei der Beurteilung nicht ausgeklammert werden. Besser keine als eine schlechte Veloverkehrsanlage: z. B. besser eine verbreiterte Mischverkehrsfläche als ein zu schmaler Radstreifen.
4. Veloverkehrsanlagen müssen für alle Verkehrsteilnehmenden einfach und klar erkennbar sein. Vor allem in Knotenbereichen muss die Führung des Veloverkehrs deutlich sichtbar sein. Damit die Veloverkehrsanlagen von den Velofahrenden auch benützt werden, sind entsprechend attraktive und sichere Lösungen bezüglich der Vortrittsverhältnisse und der baulichen Gestaltung vorzusehen.
5. In Knotenbereichen ist anzustreben, Veloverkehrsanlagen mit derselben Vortrittsregelung zu versehen, die auch für die Strasse gilt, die sie begleiten. Bei Zweirichtungsvelowegen, die parallel zu übergeordneten Strassen verlaufen, sollen deshalb vortrittsberechtigzte Velowegübergänge die Regel bilden. Eine Vortrittsbelastung kann für den links fahrenden sowie für den auf Güterstrassen verkehrenden Veloverkehr signalisiert werden.
6. Bei lichtsignalbetriebenen Knoten wird für die Velowegübergänge eine konfliktfreie Regelung angestrebt. Dies ist auch bei einem Projekt für einen Knotenausbau zu berücksichtigen, das erst zu einem späteren Zeitpunkt eine Nachrüstung mit Lichtsignalanlage (LSA) vorsieht.
7. Bei der baulichen Ausgestaltung von Veloverkehrsanlagen sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:
 - Wege für den Veloalltagsverkehr sind winterdiensttauglich auszubilden.
 - Die Oberfläche der Velowege muss genügend griffig sein.
 - Randabschlüsse, die von Velos überfahren werden müssen, sollen velofreundlich (schräg oder ohne Anschlag [«Zahnlücke»]) ausgestaltet sein.
 - Für die Strassenentwässerung sind velofreundliche Roste zu verwenden oder die Einlaufschächte ausserhalb der Fahrbahn anzuordnen.
 - Bei Knoten mit LSA sind Veloverkehrsanlagen mit den entsprechenden Anmelde- und/oder Detektionsmittel auszustatten und genügend grosse Aufstellbereiche für den Veloverkehr vorzusehen.
8. Bei Kreisverkehren werden Velofahrende grundsätzlich durch den Kreisel geführt. Die Möglichkeiten von Bypassen sind einzelfallweise zu prüfen (SN 640 252 Ziff. 19 [13]).

9. Im Zusammenhang mit Betriebs- und Gestaltungskonzepten können andere Kriterien resp. Randbedingungen ein Abweichen von diesen Grundsätzen erfordern.

2.2 Signalisation und Markierung

1. Markierungen auf Kantonsstrassen sind in der Arbeitshilfe «Handbuch Markierung» des TBA geregelt [21].
2. Zur roten Einfärbung von Radstreifen hat der Bund am 10. Dezember 2013 eine spezielle Weisung erlassen [5]. Demnach beschränkt sich der Anwendungsbereich solcher Markierungen auf Verzweigungs- oder Einspurbereiche, wo aufgrund der Verkehrs- oder Sichtverhältnisse eine erhöhte Gefahr besteht, dass der motorisierte Verkehr beim Queren des Radstreifens das Vortrittsrecht des Velofahrenden missachtet. Insgesamt werden solche Markierungen zurückhaltend angewandt. Es ist die Farbe RAL 3020 «verkehrsrot» zu verwenden. Aufgrund der Griffigkeit hat die Applikation mit Granoplast zu erfolgen und wird nicht retroreflektierend ausgeführt.
3. Auf Zweirichtungsvelowegen ist auf übersichtlichen Streckenabschnitten in der Regel keine Mittellinie vorzusehen. Bei mangelnden Sichtweiten, am Anfang bzw. Ende eines Velowegs, bei Knoten, in Kurven, Unterführungen oder Engstellen kann das Anbringen einer Mittellinie helfen, die Verkehrssicherheit zu erhöhen. Das Markieren einer Randlinie kann sinnvoll sein.
4. Auf Velovorrangrouten ist grundsätzlich eine Alltagssignalisation vorgesehen, welche durch das TBA realisiert wird.

3. Velovorrangrouten

3.1 Definition

Vorrangrouten bilden die höchste Netzebene des Veloverkehrs, sie schöpfen dank hochwertiger Ausgestaltung das gesamte Velopotenzial aus. Sie verknüpfen wichtige Ziele im Alltagsverkehr mit sicheren, kohärenten, attraktiven und schnellen Verbindungen. Sie sollen dort entstehen, wo eine grosse Anzahl von Personen ihre täglichen Wege auf ihnen zurücklegen kann. Vorrangrouten werden deshalb möglichst auf Radwegen oder auf Strassen mit geringem Motorfahrzeugverkehr geführt. Auf Vorrangrouten müssen Velofahrende nur selten anhalten und können einander in der Regel konfliktfrei überholen. Um das Velopotenzial ausschöpfen zu können, sollen Vorrangrouten mindestens 5 km lang sein. An Knoten und Querungen sind die Vorrangrouten vortrittsberechtigt, an Lichtsignalanlagen priorisiert oder niveaufrei zu führen. Vorrangrouten sind prioritär zu reinigen und besser von Schnee und Eis zu räumen.

Dank den Eigenschaften der Velovorrangrouten sollen neue Gruppen zum Velofahren motiviert werden. Die Definition, die geeigneten Führungsformen sowie die Kriterien zur Beurteilung von Linienführungsvarianten wurden in Anlehnung an den Forschungsbericht «Hinweise für die Planung von Veloschnellrouten (Velobahnen) in Städten und Agglomerationen» [33] entwickelt.

3.2 Führungsformen

3.2.1 Präferierte Führungsformen (Kategorie 1)

Führungsform	Innerorts	Ausserorts	Bemerkungen/Breiten
Zweirichtungsradweg strassenbegleitend		A	Das subjektive Sicherheitsempfinden ist auf Radwegen i. d. R. höher als bei Radstreifen. Gefahr besteht vor allem bei Knoten und Erschliessungen von Gebäuden und Grundstücken, insbesondere innerorts. Kritisch sind bei paralleler Führung zur Strasse die Übergänge am Anfang und Ende der Radwege.
Zweirichtungsradweg eigenständig	A	A	
Richtungsradweg	B	B	Zweirichtungsradweg: Normalbreite 3,5 – 4,5 m (Mindestbreite 3,0 m) Richtungsradweg: Normalbreite 2,6 m (Mindestbreite 2,2 m)
Breiter Radstreifen	B		Mit durchgezogener Linie, Normalbreite 2,6 m (Mindestbreite 2,2 m) Ausserorts: Nur wenn eine physische Trennung nicht möglich, sinnvoll oder verhältnismässig ist.
Mfz-freie Strasse	A	A	Strassen/Wege mit SSV-Signal 2.13 (Güterstrasse) Strassen/Wege mit DTV maximal 400 Mfz/Tag (Richtwert)
«Velostrasse»	A		Tempo-30-Zone mit vortrittsberechtigtem Verlauf der Vorrangroute («Kein Vortritt» für Einmündungen) gemäss geänderter UVEK-VO über die Tempo-30-Zonen und Begegnungszonen DTV ≤ 2 500 Mfz/Tag

grün = i. d. R. sehr gut bis gut geeignet orange = möglicherweise geeignet rot = i. d. R. nicht geeignet

A = erste Priorität

B = zweite Priorität

3.2.2 Für kurze Abschnitte geeignete Führungsformen (Kategorie 2)

Führungsform	Innerorts	Ausserorts	Bemerkungen/Breiten
Gemeinsamer Fuss- und Radweg			Im urbanen Raum i. d. R. zu hohes Fussverkehrsaufkommen Eignung innerorts im Einzelfall detailliert zu prüfen.
Busstreifen mit Velozulassung			Abhängig von der Haltestellendichte, Busfrequenz, Breiten und Neigung 3,0 m oder ≥ 4,5 m
Busstreifen mit Radstreifen			Abhängig von der Haltestellendichte, Busfrequenz, Breiten und Neigung
Tempo-30-Zone/ Tempo-30-Strecke			Nur bei DTV ≤ 3 000 Mfz/Tag und möglichst hohem Fahrfluss Zurückhaltung bei Versätzen und Parkplätzen

grün = i. d. R. sehr gut bis gut geeignet orange = möglicherweise geeignet rot = i. d. R. nicht geeignet

3.2.3 Nicht geeignete Führungsformen

Führungsform	Innerorts	Ausserorts	Bemerkungen/Breiten
Schmaler Radstreifen			Auf Radstreifen < 2,2 m ist ein konfliktfreies Überholen innerhalb der Veloinfrastruktur nicht mehr möglich.
Mischverkehr			Mischverkehr bei DTV > 3 000 Mfz/Tag Mischverkehr bei Vsign > 30 km/h

grün = i. d. R. sehr gut bis gut geeignet orange = möglicherweise geeignet rot = i. d. R. nicht geeignet

3.3 Vorgehen zur Ermittlung der Linienführung von Velovorrangrouten

Die Linienführung der Velovorrangroute in einem gemäss Sachplan Veloverkehr ausgeschiedenen Korridor wird in einem iterativen, 2-stufigen Verfahren im Rahmen einer Korridorstudie ermittelt:

- **Stufe 1: Detailbewertung der Qualität aus Sicht Veloverkehr** anhand der Kriterien zu den drei Hauptanforderungen an eine Velovorrangroute (sicher, attraktiv und schnell, siehe Anhang D). Es sind mindestens zwei Linienführungsvarianten zu bewerten.
- **Stufe 2: Gesamtbeurteilung der Machbarkeit und Verhältnismässigkeit** mit Hilfe zusätzlicher Kriterien und der Abwägung von Chancen und Risiken für die aus Stufe 1 ermittelte Bestvariante. Ist die Machbarkeit und/oder die Verhältnismässigkeit der Bestvariante aufgrund der Gesamtbeurteilung nicht gegeben, so ist eine weitere Linienführungsvariante aus Stufe 1 zu beurteilen.

3.3.1 Stufe 1: Detailbewertung der Qualität aus Sicht Veloverkehr

In dieser ersten Stufe sind mindestens zwei Linienführungsvarianten pro Vorrangroutenkorridor zu bewerten, welche mit entsprechend definierten Massnahmen die Mindestqualität zur Label-Vergabe (siehe unten) erfüllen. Die Detailbewertung der Linienführungsvarianten aus Sicht Veloverkehr erfolgt inklusive der notwendigen Massnahmen für den Endausbau und jeweils richtungsgetreunt in einem iterativen Prozess:

1. Bewertung von Varianten je Abschnitt:

In einem ersten Schritt werden Abschnitte gebildet, mögliche Linienführungen in diesen Abschnitten ausgeschieden und die jeweils zur Erreichung des Vorrangroutenstandards notwendigen Massnahmen definiert. Die Abschnitte sind (falls zweckmässig) nach den Grundsätzen des Handbuchs «Planung von Velorouten» [26] zu bilden. Es folgt eine abschnittsweise Detailbewertung anhand der in Anhang D definierten Einzelkriterien zu den drei Hauptanforderungen sicher, attraktiv und schnell. Anschliessend wird die Bewertung der Einzelkriterien zu einer Bewertung der entsprechenden Hauptanforderung zusammengefasst. Erreicht ein Abschnitt bei einem der Einzelkriterien beispielsweise nur eine Bewertung «Genügend», so kann dieser Abschnitt auch für die entsprechende Hauptanforderung nur eine Bewertung «Genügend» erreichen. Kann für einen Abschnitt keine befriedigende Variante gefunden werden, ist die Abschnittsbildung und Bewertung nochmals zu überprüfen (iterativer Prozess).

2. Bewertung von Varianten für die Gesamtstrecke:

In einem zweiten Schritt werden die Linienführungsvarianten pro Abschnitt in der Regel zu mindestens zwei sinnvollen Variantenkombinationen für die Gesamtstrecke zusammengesetzt. Kann keine sinnvolle Variantenkombination gefunden werden, so ist die Abschnittsbildung und Bewertung nochmals zu überprüfen (iterativer Prozess). Es folgt anschliessend eine Bewertung der Einzelkriterien bezogen auf die Gesamtstrecke pro Variantenkombination. Wiederum wird die Bewertung der Einzelkriterien zu einer Bewertung der entsprechenden Hauptanforderung zusammengefasst und eine Bestvariante aus Sicht Veloverkehr ermittelt.

In Anhang D sind die Einzelkriterien zur Bewertung der drei Hauptanforderungen sicher, attraktiv und schnell festgehalten.

3.3.2 Stufe 2: Gesamtbeurteilung der Machbarkeit und Verhältnismässigkeit

In einer zweiten Stufe wird die Bestvariante aus Sicht Veloverkehr (Stufe 1) bezüglich Machbarkeit und Verhältnismässigkeit beurteilt. Die für die drei Hauptanforderungen zusammengefasste Bewertung aus Stufe 1 fliesst dabei über das Kriterium Veloverkehr ein. Wird die Bestvariante aus Sicht Veloverkehr in der Beurteilung auf Stufe 2 als nicht machbar oder unverhältnismässig eingestuft, so ist eine neue Bestvariante zu prüfen (nochmals Überarbeitung auf Stufe 1, iterativer Prozess):

Veloverkehr	Sicher	Zusammenfassung Detailbewertung bezüglich Hauptanforderungen für Vorrangrouten bezogen auf die Gesamtstrecke (siehe oben)
	Attraktiv	
	Schnell	
Nutzungskonflikte	Fussverkehr/Wanderwege	Einflüsse der Velovorrangroute auf Sicherheit und Komfort des Fussverkehrs/Eingriffe bezüglich Wanderwege
	Motorisierter Individualverkehr	Einflüsse der Velovorrangroute auf Sicherheit und Komfort des Motorisierten Individualverkehrs
	Öffentlicher Verkehr	Einflüsse der Velovorrangroute auf Sicherheit und Komfort des Öffentlichen Verkehrs
	Schutzzonen/-flächen	Einschätzung bezüglich Eingriffe des Projekts in vorhandene Schutzzonen/-flächen (Naturschutzgebiete, Gewässerraum, Fruchtfolgeflächen etc.)
	Städtebauliche/landschaftliche Integration	Einschätzung bezüglich Eingriffe in die Siedlungsstruktur, in das Landschaftsbild resp. die naturräumliche Vernetzung
Projektrisiken	Abhängigkeit Projekte TBA	Abhängigkeiten von anderen TBA-Projekten (Kantonsstrassen, Kunstbauten, Wasserbau etc.)
	Abhängigkeit Drittprojekte	Abhängigkeiten von Drittprojekten (z. B. Bahnprojekte, ASTRA-Projekte, Gemeindeprojekte etc.)
	Landerwerb	Einschätzung bezüglich Auswirkung des notwendigen Landerwerbs für heutige Eigentümer
Projektchancen	Synergien Projekte TBA	Synergien mit anderen TBA-Projekten (Kantonsstrassen, Kunstbauten, Wasserbau etc.)
	Synergien Drittprojekte	Synergien mit Drittprojekten (z. B. Bahnprojekte, ASTRA-Projekte, Gemeindeprojekte etc.)
Kosten	Grobkosten	Grobkostenschätzung Stufe Projektstudie

3.3.3 Vergabe des Labels

Das Label «Vorrangroute» wird durch das Tiefbauamt des Kantons Bern vergeben, wenn die im Rahmen der Korridorstudie festgelegte Linienführung (für die zu bewertende, funktionale Gesamtstrecke) die folgende Mindestqualität effektiv erfüllt:

Bewertung	Mindestanteile für Label-Vergabe (Anteil an Gesamtstrecke)	Mindestanteile für Endausbau (Anteil an Gesamtstrecke)
Sehr gut	Min. 70 % der Strecke	Min. 70 % der Strecke
Gut		
Genügend	Max. 20 % der Strecke	Max. 30 % der Strecke
Ungenügend	Max. 10 % der Strecke, Ziel ist die schnellstmögliche Behebung der ungenügenden Abschnitte.	0 %
«No go»	0 %	0 %

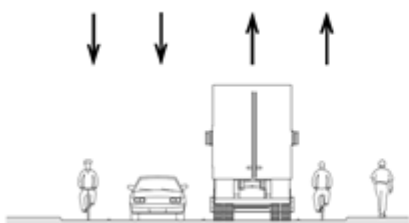
Kann das Label auf Basis obiger Vorgaben vergeben werden, so erfolgt eine durchgehende Alltags-Signalisation der entsprechenden Vorrangroute durch das Tiefbauamt des Kantons Bern.

4. Radstreifen

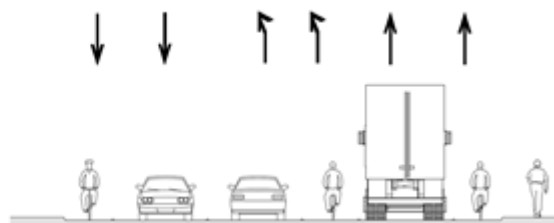
4.1 Merkmale

1. Radstreifen sind durch gelbe unterbrochene oder durch ununterbrochene Linien vom angrenzenden Fahrstreifen abgetrennt (Art. 74 Abs. 5 SSV [3], Art. 1 Abs. 7 VRV [2]).
 Radstreifen, die mit unterbrochener Linie markiert sind, dürfen auch von anderen Fahrzeugen befahren werden (Art. 40 Abs. 3 VRV).
 Radstreifen, die mit ununterbrochener Linie markiert sind, dürfen von Fahrzeugen weder überfahren noch überquert werden (Art. 74 Abs. 5 SSV). Diese Markierungsform kann aus Gründen der Verkehrssicherheit z. B. bei Verbindungen von Radstreifen und Rad-/Fusswegen (und umgekehrt), am Ende einer Einspurstrecke oder in Kurven zur Anwendung kommen.
2. Radstreifen werden in der Regel beidseitig angelegt. Bei signalisierter Geschwindigkeit bis 50 km/h kann auf die Markierung des talwärts führenden Radstreifens verzichtet werden:
 - Bei grossem Gefälle (> 6 %)
 - bei mittlerem Gefälle (3 – 6 %) und einem durchschnittlichen täglichen Verkehr (DTV) unter 10 000 Fz/Tag.
3. Das Parkieren auf Radstreifen und auf der Fahrbahn neben solchen Streifen ist untersagt (Art. 19 Abs. 2 lit. d VRV). Der Güterumschlag ist mit den notwendigen Vorkehrungen (Pannensignal oder Warnposten, Art. 21 Abs. 3 VRV) erlaubt.
4. Bei lichtsignalbetriebenen Knoten werden Aufstellbereiche für Radfahrer (Velosack) gemäss SVV Art. 75 Abs. 7 markiert.

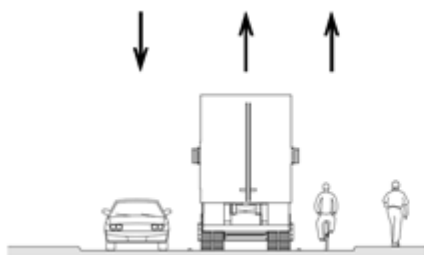
4.2 Anordnung von Radstreifen



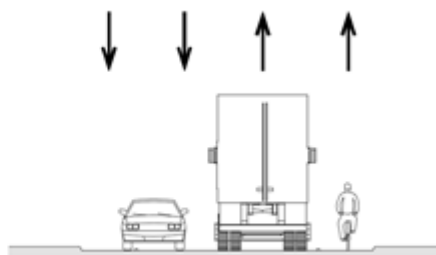
Radstreifen beidseitig



Radstreifen beidseitig und zwischen Fahrstreifen



Radstreifen einseitig bergwärts



Radstreifen beidseitig mit Kernfahrbahn

4.3 Breite von Radstreifen

Nachfolgende Masse entsprechen den Vorgaben der VSS 40 201 [11], 40 252 [13] und 40 262 [14]. Sie kommen in der Regel zur Anwendung, wobei alle Bedürfnisse adäquat zu berücksichtigen und die Verhältnismässigkeit zu wahren sind. Der massgebende Begegnungsfall ist zu bestimmen. Dabei sind die Sicherheitszuschläge bei Radstreifen möglichst immer innerhalb der Fahrbahn auszuweisen (Ziff. 8 in [11]).

Nach Möglichkeit sollen

- die Breiten im Verhältnis von 2 zu 1 auf Fahrstreifen und Radstreifen aufgeteilt werden;
- auf Minderbreitenkombinationen von Fahrstreifen unter 3,0 m und Radstreifen unter 1,5 m verzichtet werden.

	Normalbreite	Minderbreiten	Überbreiten
Innerorts	1,5 m	im konkreten Einzelfall zu entscheiden	1,55 – 2,6 m
Ausserorts ¹	1,8 m	im konkreten Einzelfall zu entscheiden	1,85 – 2,60 m
Zwischen Fahrstreifen			
– innerorts	1,8 m	im konkreten Einzelfall zu entscheiden	1,85 – 2,6 m
– ausserorts	2,0 m		
Vorrangrouten (siehe Kapitel 3 und Anhang D)	2,6 m	2,2 – 2,55 m	≥ 2,6 m

Voraussetzung für die in der Tabelle aufgeführten Masse ist zudem eine lichte Breite gegenüber festen Hindernissen von 0,5 m gegenüber Dritten (SG 83.3 [4]) und von mindestens 0,3 m gegenüber Anlagen des Strasseneigentümers (z. B. Signale, gemäss den bautechnischen Details TBA [22]). Dies gilt auch für Brückengeländer, Zäune, Hecken etc. (vgl. dazu auch VSS 40 201 Ziff. 14 [11] und Studie Dimensionierung S. 45 - 49 [30]).

4.3.1 Minderbreiten

Von der Normalbreite kann im Einzelfall abgewichen werden, wenn folgende günstige Verhältnisse vorliegen: geringes Gefälle (VSS 40 201 Ziff. 7.1.2 [11]), geringes LKW-Aufkommen (Studie Dimensionierung S. 27 + 106 ff [30]), freies seitliches Lichtraumprofil (VSS 40 201 Ziff. 14 [11]) und/oder velofreundlicher Randabschluss (VSS 40 201 Ziff. 16 [11]).

Bei Minderbreiten ist das Verhältnis von 2 zu 1 auf Fahrstreifen und Radstreifen einzuhalten. Ansonsten sind grundsätzlich andere Fahrbahnaufteilungen zu wählen, da der Veloverkehr beim Vorhandensein von Radstreifen näher und damit subjektiv gefährlicher überholt wird (Fahrbahnaufteilungen z. B. 4,25 m/4,25 m, 3,75 m/3,75 m, Mehrzweckstreifen, Kernfahrbahn).

Über Knoten hinweg sind grundsätzlich die Radstreifenbreiten fortzusetzen. Auf Strecken ohne Radstreifen können im Zulauf zu LSA schmalere Radstreifen vorgesehen werden.

Auf Velovorrangrouten sind Minderbreiten nur auf kurzen Abschnitten anwendbar.

¹ Radstreifen ausserorts sind nur bedingt normkonform und sollen als langfristig hinreichende Lösung nur bei $v_{85} < 60$ km/h in Betracht gezogen werden.

4.3.2 Überbreiten

Bei Erfüllung von mindestens einem der nachfolgenden Kriterien ist ein Zuschlag vorzusehen (vgl. SN 640 060 [8], VSS 40 201 [11], VSS 40 252 [13], VSS 40 262 [14], Studie Dimensionierung [30] und Studie E-Velo [31]):

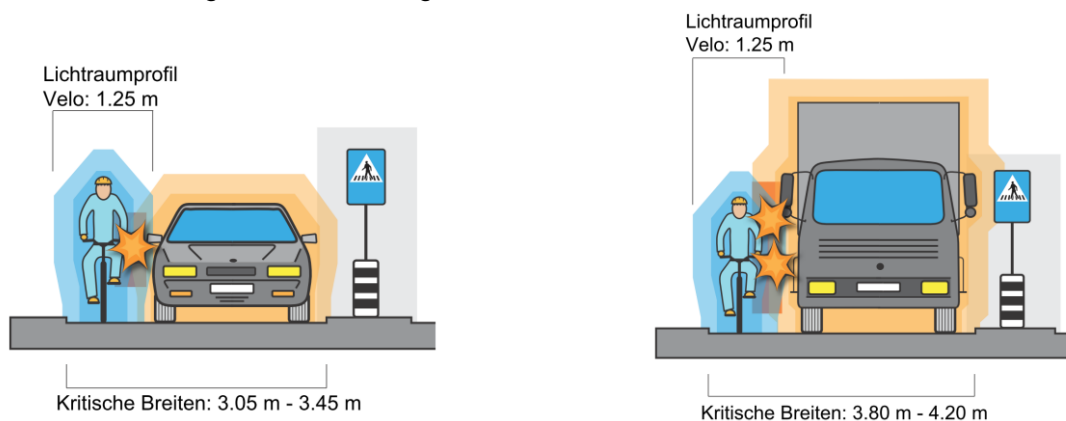
- Kurven (bei Projektierungsgeschwindigkeit 30 km/h ab $R \leq 75\text{m}$; Studie Dimensionierung S. 51 - 54 [30], VSS 40 201 Ziff. 7.1.2 [11] und 640 060 Ziff. 7 [8])
- Steigungen ab 4 % (VSS 40 201 Ziff. 7.1.2 [11])
- Hohes Veloverkehrsaufkommen oder Ausgewiesene Schulwege (Studie Dimensionierung S. 108 [30], SN 640 060 Ziff. 5 [8])
- LKW-Anteil > 6 % oder mindestens 400 LKW/Tag (Studie Dimensionierung S. 27 + 106 ff [30])
- Sehr hoher DTV (>15 000) (Studie Dimensionierung S 37 + 107 ff [30])
- Radstreifen im Gegenverkehr bei Einbahnstrassen (Gegenverkehrszuschlag VSS 40 201 Ziff. 13 [11])

Überbreiten bei sehr hohem Veloverkehrsaufkommen

Damit der Überholvorgang langsames Velo - schnelles Velo sicher innerhalb des Radstreifens erfolgen kann, sind bei sehr hohem Veloverkehrsaufkommen überbreite Radstreifen zu prüfen, insbesondere in Steigungen sowie bei und nach LSA-geregelten Knoten (vgl. Studie Dimensionierung S. 107 [30] und Studie E-Velo S. 14 + 91 [31]).

4.3.3 Zu vermeidende Breiten

Bei Schutzinseln sind Fahrstreifenbreiten von 3,05 – 3,45 m und 3,80 – 4,20 m zwingend zu vermeiden (Kurvenverbreiterung nicht berücksichtigt; Studie Gemischtverkehr [32]). Bei stark belasteten Strassen sollen die genannten Fahrstreifenbreiten ebenfalls vermieden werden, weil beim Überholen von Velos kaum auf die Gegenfahrbahn ausgewichen werden kann.



4.3.4 Kernfahrbahn

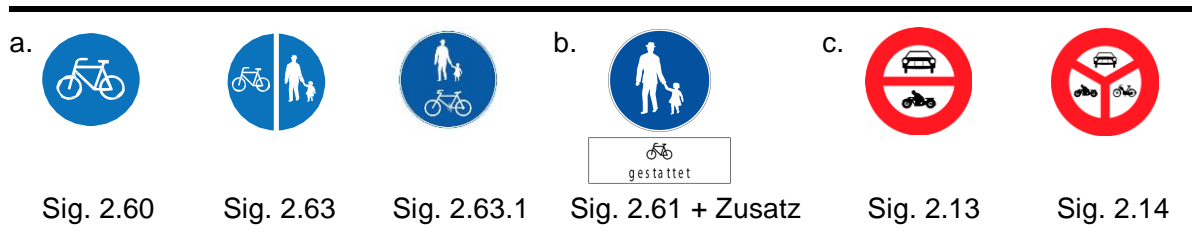
Als Kernfahrbahn wird eine innerorts zwischen Radstreifen verlaufende Verkehrsfläche bezeichnet, auf der ein Kreuzen von Motorfahrzeugen nicht respektive nur mit reduzierter Geschwindigkeit oder durch Befahren des Radstreifens möglich ist. Auf eine Markierung der Mittellinie muss daher verzichtet werden.

Die gestalterischen Kriterien für Kernfahrbahnen sind der Arbeitshilfe «Kernfahrbahn» (TBA 2010 [23]) zu entnehmen. Aus Sicht Veloverkehr sind Kernfahrbahnen mit grosser Zurückhaltung und nur unter Einhaltung dieser Kriterien anzuordnen.

5. Velowege

5.1 Merkmale

1. Für den Veloverkehr geeignete Wege (Velowege) können wie folgt gekennzeichnet werden:
 - a. Rad-/Fusswege (Benutzungspflicht für Velofahrende inkl. E-Velo 25 und E-Velo 45 sowie für Fussgänger, Signal 2.60, 2.63 + 2.63.1 SSV [3])
 - b. Fusswege mit Zusatz «Radfahren gestattet» (keine Benutzungspflicht für Velofahrende, Fussgänger haben Vortritt, E-Velo 45 sind nur mit abgestelltem Motor zugelassen, Signal 2.61 + Zusatz «Velo gestattet», siehe auch Kapitel 6.1)
 - c. Güterstrassen mit Fahrverbot für den motorisierten Verkehr (keine Benutzungspflicht für Velofahrende, kann von Fussgängern benutzt werden. Signal 2.13, wenn schnelle E-Velos (mit Tretunterstützung bis 45 km/h) den Weg auch benutzen dürfen, sonst Signal 2.14)
 - d. ohne spezielle Kennzeichnung (keine Benutzungspflicht für Velofahrende)



2. Rad-/Fusswege müssen von Velofahrenden benützt werden (Art. 46 Abs. 1 SVG [1]). Verkehrsflächen für Velofahrende ohne Benutzungspflicht sind keine Radwege im rechtlichen Sinn.
3. Entlang der Strasse führende Velowege dienen der Verkehrstrennung. Sie sind von der Fahrbahn baulich abgetrennt (Art. 1 Abs. 6 VRV [2]). Ausserorts ist zwischen Velowegen und der Fahrbahn ein Trennstreifen vorzusehen (i. d. R. Grünstreifen, Normalmass 1,0 m, mindestens 0,8 m, max. 2,0 m). Innerorts kann der Trennstreifen im Einzelfall entfallen.
4. Vortrittsbelastete Velowegübergänge sind im Einmündungsbereich mit einem Versatz von mindestens 5 m zu führen (vgl. Kapitel 8.3.2). Ein Versatz von 2 m bis 5 m muss zugunsten einer eindeutigen Typenabgrenzung bzw. zur Durchsetzung einer klaren Praxis vermieden werden. Velowegübergänge sind in folgenden Fällen in der Regel vortrittsbelastet:
 - a. Sichtbehinderung im Einmündungsbereich
 - b. Bei stark frequentierten Einmündungen (fehlende Zeitlücke für Einmünder)
 - c. Separater Fahrstreifen für Rechtsabbieger auf der parallel zum Veloweg verlaufenden Fahrbahn
 - d. Bei grossflächigen Verzweigungen
 - e. Bei Kreisverkehren
5. Verläuft ein Veloweg in einem Abstand von nicht mehr als 2,0 m entlang einer Fahrbahn für den Motorfahrzeugverkehr, gelten bei Verzweigungen für den Veloverkehr die gleichen Vortrittsregeln wie für den Motorfahrzeugverkehr der anliegenden Fahrbahn (vgl. Kapitel 8.3.1 Abb. 1 und 2). Der Motorfahrzeugverkehr der anliegenden Fahrbahn hat beim Abbiegen dem Veloverkehr den Vortritt zu gewähren (Art. 40 Abs. 5 VRV [2]).
6. Strassenübergänge von unabhängig geführten Velowegen sind vortrittsbelastet (Art. 15 Abs. 3 VRV [2]). Übergänge über Nebenstrassen können ausnahmsweise vortrittsberechtigt geführt werden (Art. 74 Abs. 9 SSV [3]), wenn der Veloweg eine grosse und die Nebenstrasse eine entsprechend

geringe Bedeutung haben. Die untergeordneten Strassen sollen dabei mit einem Höhenversatz über den vortrittsberechtigten Veloweg geführt werden (vgl. Kapitel 8.3.1 Abb. Nr. 3).

7. Fussgänger dürfen Radwege benützen, wenn Trottoirs und Fusswege fehlen (Art. 40 Abs. 2 VRV [2]). Die übrigen Velowege werden von Velofahrenden und Fussgängern gemeinsam benützt, wobei für Velofahrende das Gebot des Rechtsfahrens gilt und sie gegenüber den Fussgängern zur Rücksichtnahme verpflichtet sind (Art. 33 Abs. 4 SSV [3]).
8. Eine Verkehrsflächentrennung für den Langsamverkehr (Signal 2.63) kommt nur ausnahmsweise in folgenden Fällen zur Anwendung:
 - a. Unverträglichkeit zwischen dem Verkehr von Velofahrenden, Fussgängern und fahrzeugähnlichen Geräten aufgrund ihrer Verkehrsfrequenzen oder unterschiedlicher Geschwindigkeiten
 - b. Behinderungen im Knoten- oder Ausfahrtsbereich
 - c. Bei bestimmten baulichen Gegebenheiten (niveauungleiche Flächen oder unterschiedliche Beläge für Velofahrende und Fussgänger)
 - d. Führt ein Veloweg über eine Strasse, bildet das Vorhandensein eines Fussgängerstreifens keinen Anlass zur Verkehrsflächentrennung vor und nach dem Übergang.
9. Velowegverknüpfungen mit für Motorfahrzeuge vorbehaltenen Fahrbahnen erfolgen im Normalfall innerorts. Anordnungen ausserorts erfolgen erst nach einer verkehrstechnischen Analyse (Sichtweiten, Geschwindigkeitsregime).
10. Können bei Zweirichtungsvelowegen die nötigen Sichtweiten gemäss SN 640 060 (Ziff. 8 [8]) und SN 640 273 (Ziff. 12.3 [16], vgl. auch Kapitel 5.2.5) nicht eingehalten werden (z. B. wegen einer Engstelle oder der Topographie) und ist keine Verbreiterung möglich, ist diese Gefahr zu signalisieren und gegebenenfalls in Ergänzung dazu entsprechend zu markieren.

5.2 Breite von Velowegen

	Normalbreite	Minderbreiten	Überbreiten
Zweirichtungsveloweg			
– Vorrangrouten	3,5 – 4,5 m	≥ 3,0 m	> 4,5 m
– übriges Netz	3,0 m	≥ 2,5 m	3,5 – 4,5 m
Einrichtungsveloweg			
– Vorrangrouten	2,6 m	≥ 2,2 m	≥ 2,6
– übriges Netz	2,6 m	≥ 1,8 m	≥ 2,6 m

Voraussetzung für die in der Tabelle aufgeführten Masse ist eine lichte Breite gegenüber festen Hindernissen von 0,5 m gegenüber Dritten (SG 83.3 [4]) und von mindestens 0,3 m gegenüber Anlagen des Strasseneigentümers (z. B. Signale, gemäss den bautechnischen Details TBA [22]), vgl. dazu auch VSS 40 201 Ziff. 14 [11] und Studie Dimensionierung S. 45 - 49 [30]. Die genannten Breiten gelten insbesondere für Velowege ausserorts mit geringem Fussverkehrspotenzial.

5.2.1 Minderbreiten

Minderbreiten können angewendet werden bei:

- geringem Velo- & Fussverkehrspotenzial (Studie Dimensionierung S. 70 + 77 [30])
- beidseitig freiem Lichtraumprofil > 0,5 m (VSS 40 201 Ziff. 14 [11])

Ausnahmsweise sind punktuelle Einengungen bei genügender Sichtweite möglich. Auf Velovorrangrouten sind Minderbreiten möglichst nur auf kurzen Abschnitten anzuwenden.

5.2.2 Überbreiten

Bei Erfüllung von mindestens einem der nachfolgenden Kriterien ist ein Zuschlag von mindestens 0,5 m erforderlich:

- bei fehlendem seitlichem Freiraum (Lichtraumprofil) wie Mauern, Bepflanzungen, angrenzende Fahrbahn und anderen linienförmig wirkenden Einrichtungen wie z. B. Poller. Doppelter Zuschlag, falls beidseits Lichtraumprofil nicht frei. (VSS 40 201 Ziff. 14 [11], Studie Dimensionierung S. 45 - 49 [30])
- ab einer Längsneigung von > 4 % (VSS 40 201 Ziff. 7.1.2 [11])
- bei hohem Velo- & Fussverkehrspotenzial (Studie Dimensionierung S. 70 + 77 [30])
- in Kurven (aufgrund der Schräglage der Velofahrenden ist der Bewegungsspielraum grösser, Studie Dimensionierung S. 51 - 54 [30])

5.2.3 Lichte Höhe

Die lichte Höhe beträgt 2,25 m – 2,65 m (VSS 40 201 Ziff. 9.2 [11]). In Unterführungen gelten die Masse gemäss VSS 40 246a, Ziff. 22.2 [12].

5.2.4 Längsneigung

Gemäss SN 640 060 (Tab. 2 [8]) werden folgende Steigungen als komfortabel bezeichnet:

- ≤ 3 % für lange Abschnitte
- ≤ 5 % für Strecken bis 100 m
- ≤ 10 % für Rampen bis 20 m

Bei Sonderbauwerken (Unterführungen, Brücken, Rampen usw.) kann die maximale Längsneigung auf kurze Distanz (≤ 20 m) überschritten werden.

5.2.5 Sichtweiten

Anhalte- und Kurvensichtweite

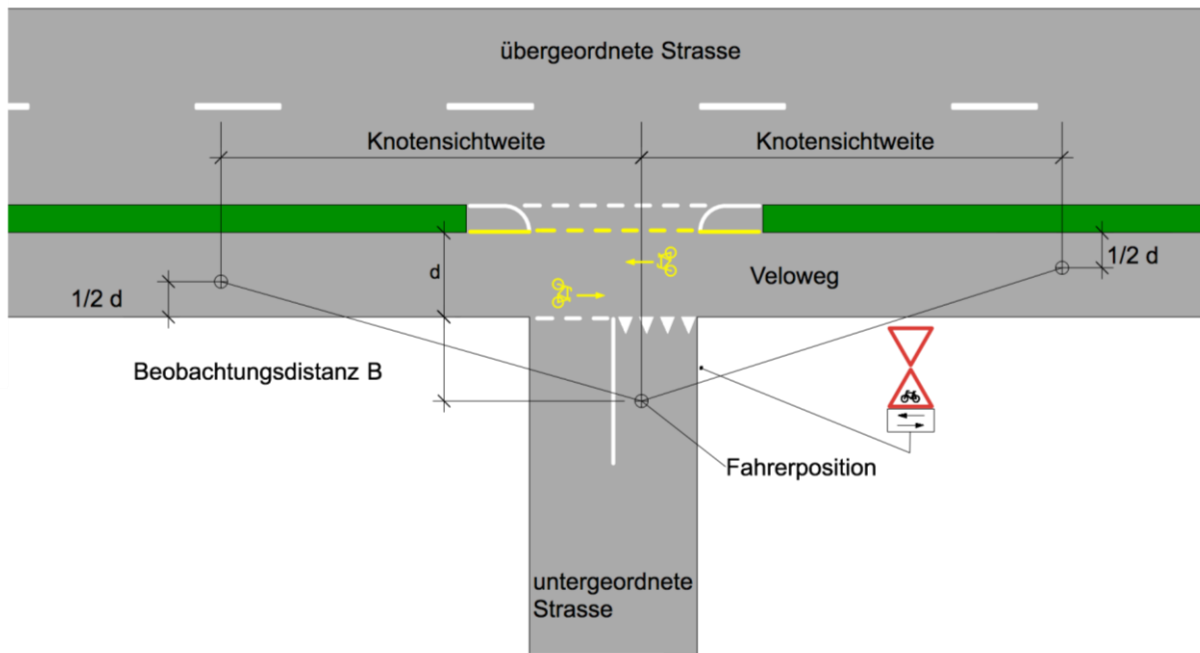
Als Anhaltesichtweite wird jene Strecke bezeichnet, die überblickbar sein muss, um vor unerwarteten Hindernissen sicher anhalten zu können. Auf Zweirichtungsvelowegen entspricht die erforderliche Sichtweite der Summe der Anhaltestrecken aus beiden Richtungen (SN 640 060, Ziff. 8 [8]). Reduzierte Sichtweiten sind zu signalisieren und gegebenenfalls zu markieren.

Knotensichtweite

Bei Velowegübergängen sind die Sichtweiten gemäss untenstehender Tabelle einzuhalten.

Eine genügende Knotensichtweite wird auch auf privaten Ausfahrten verlangt.

Die Beobachtungsdistanz B beträgt innerorts 3,0 m, ausserorts 5,0 m (bei bestehenden Anlagen ≥ 2,5 m). Sie wird ab Rand des Velowegs gemessen.



Erforderliche Knotensichtweiten je nach Längsneigung der vortrittsberechtigten Strasse mit Veloverkehr						
Längsneigung in %	≥ -8	-6	-4	-2	0	In Steigungen*
Knotensichtweite in m	≥ 60	55	45	35	25	25

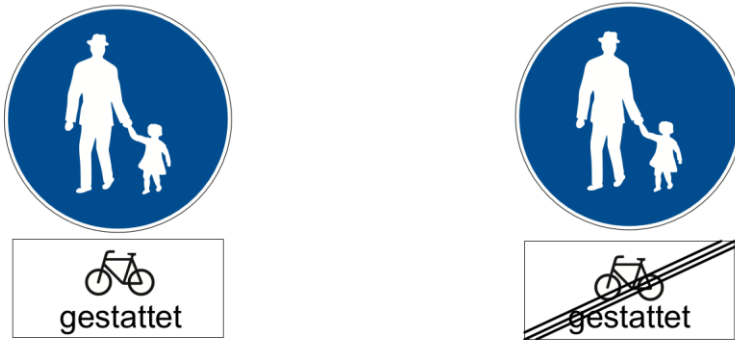
Tabelle mit Knotensichtweiten gemäss VSS 40 273a, Ziff. 12.3 [16]

*In Steigungen sind aufgrund des zunehmenden Anteils an E-Velos die gleichen Knotensichtweiten wie in der Ebene einzuhalten (d. h. mindestens 25 m, vgl. Studie Dimensionierung S. 55 [30] und Studie E-Velo S. 91 [31]).

6. Sonderfälle

6.1 Mitbenutzung von Trottoirs durch Fahrräder

6.1.1 Gesetzesgrundlage



Signal Nr. 2.61

Beginn Freigabe (Abbildung links), Ende Freigabe bei weiterführendem Trottoir (Abbildung rechts)

Art. 65 Abs. 8 SSV [3]:

Insbesondere zur Schulwegsicherung kann auf relativ stark befahrenen Strassen am Beginn eines schwach begangenen Trottoirs das Signal «Fussweg» (Nr. 2.61) mit der Zusatztafel «Velo gestattet» angebracht werden. Das Trottoir darf dann von Fahrrädern (inkl. E-Velos 25) und Motorfahrrädern mit abgestelltem Motor (E-Velos 45) mitbenützt werden. In diesem Fall gelten die Bestimmungen über gemeinsame Benützung nach Art. 33 Abs. 4 SSV.

Zu beachten ist, dass Kindern bis 12 Jahre das Fahren mit dem Velo auf dem Trottoir bei fehlender Veloinfrastruktur (Radstreifen, Radweg) auch ohne entsprechende Signalisation erlaubt ist (Art.41 Abs. 4 VRV).

6.1.2 Kriterien

Ob ein Trottoir in begründeten Ausnahmefällen für den Veloverkehr freigegeben werden kann, hängt von der Beurteilung folgender Kriterien ab:

- Das Trottoir weist wenig Fussgängerverkehr auf.
- Die Sichtverhältnisse bei Ein- und Ausfahrten sind gewährleistet.
- Es ist keine Häufung von Konflikten (Knoten, Hauszufahrten) zu verzeichnen.

6.1.3 Hinweise

- Das Trottoir wird in der Regel ab einer Steigung von 2 % nur bergwärts freigegeben.
- Die Massnahme eignet sich zur Schulwegsicherung besonders, wenn sich Start (Wohnort) und Ziel (Schule) auf der gleichen Strassenseite befinden.
- Für detailliertere Abklärungen ist die Entscheidungshilfe «Velos auf Trottoirs» (Velokonferenz Schweiz 2005 [27]) hilfreich.

6.1.4 Ausgestaltung

Die Ausgestaltungsgrundsätze richten sich danach aus, dass Velofahrende nicht zu gesetzeswidrigem Verhalten verleitet werden und dass durch sie keine zusätzlichen Gefahren entstehen:

1. Beim Übergang Trottoir/Strasse gelten für Velofahrende die gleichen Verkehrsregeln wie für Fussgänger. Bei Fussgängerstreifen (mit und ohne Lichtsignalanlage) haben Velofahrende kein Vortrittsrecht. Der Trottoirabschluss soll zu Beginn/Ende der Freigabe einen schräg gestellten, velofreundlichen Randstein oder «Zahnlücken» (Randstein auf kurzer Länge auf Fahrbahnniveau abgesenkt) aufweisen.
2. In Bereichen von Trottoirüberfahrten, seitlichen Parkierungen und privaten Ausfahrten (inkl. Hauszugangswegen) sind gute Sichtverhältnisse von besonderer Bedeutung. Bei Längsparkierung ist ein Zuschlag im Sinne von Kapitel 7.3 vorzusehen.
3. Ein zur Mitbenützung freigegebenes Trottoir ist in je zugelassener Fahrtrichtung beim Beginn gemäss Art. 65 Abs. 8 SSV zu signalisieren. Die Signalisation ist zu wiederholen, wenn die Freigabe jenseits einer Verzweigung weiter gelten soll. Trottoirüberfahrten sind im Einzelfall zu beurteilen.
4. Das Ende eines für den Veloverkehr freigegebenen Trottoirs ist mit dem Signal «Fussweg» und der mit drei schwarzen Diagonalstrichen durchgestrichenen Zusatztafel «Velo gestattet» zu signalisieren. Dabei ist das Ende so zu gestalten, dass ein Einmünden auf die angrenzende Strasse sicher und ein Weiterfahren für Velos nicht mehr attraktiv ist (z. B. hoher Randstein).

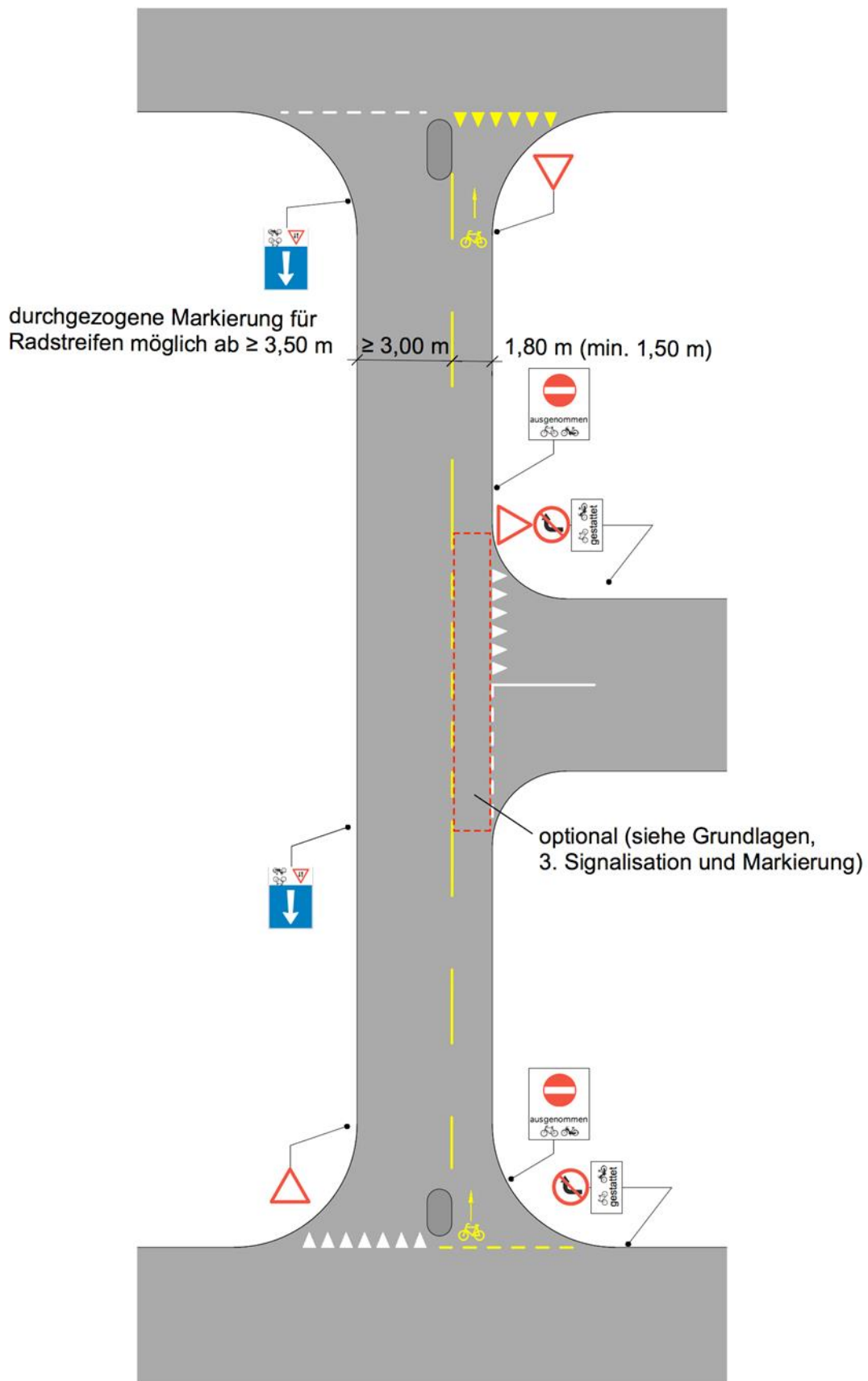
6.1.5 Bewilligungsverfahren

Die im Bewilligungsverfahren involvierten Stellen sind in der Regel die Gemeinde, die Kantonspolizei, der Strasseneigentümer, die Fachstelle Verkehrstechnik des zuständigen Obergeringenieurkreises sowie die kantonale Fachstelle Langsamverkehr. Der Ablauf des Verfahrens gestaltet sich wie folgt:

1. Das Begehren für die Signalisation stellt in der Regel eine der oben genannten Stellen.
2. Die Fachstelle Verkehrstechnik des zuständigen Obergeringenieurkreises verfügt und publiziert die Signalisation nach positiv verlaufener Prüfung des Antrags.

6.2 Einbahnstrasse

Bei Einbahnstrassen mit Velofahrenden im Gegenverkehr sollen die Vortrittsverhältnisse bei Einmündungen und Kreuzungen geregelt sein. Bei Sammelstrassen wird für den Velogegenverkehr ein 1,8 m (mindestens 1,5 m) breiter Radstreifen mit entsprechenden Fahrradsymbolen gemäss Darstellung markiert. Der Fahrstreifen der Hauptrichtung muss durchgehend mindestens 3,0 m betragen. Ab einem Fahrstreifen von 3,5 m ist, wenn möglich, die Markierung eines ununterbrochenen Radstreifens vorzusehen. Beginn und Ende der Einbahnstrasse mit Velos im Gegenverkehr sollen baulich mittels Verkehrsinseln verdeutlicht werden, um Kollisionen infolge Schneiden von Kurven zu verhindern (vgl. auch VSS 40 252 Ziff. 15.8 [13]).

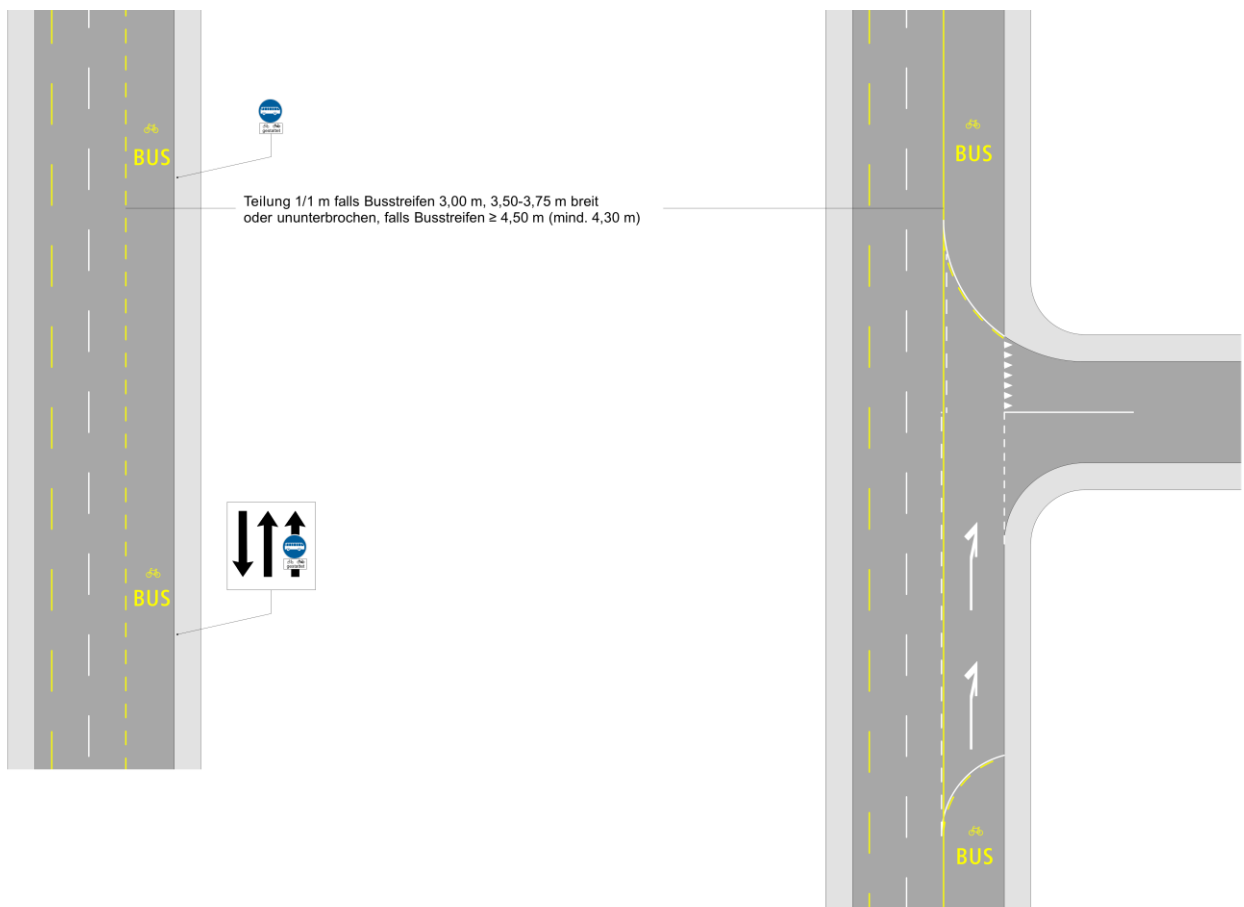


6.3 Öffentlicher Verkehr

In diesem Kapitel werden nur einige der wichtigsten Punkte im Zusammenhang mit Veloverkehr und öffentlicher Verkehr aufgezeigt. Weiterführende Informationen zum Thema sind der Norm SN 640 064 [9] zu entnehmen.

6.3.1 Busstreifen

Gemäss Art. 34 SSV [3] ist es grundsätzlich möglich, dem Veloverkehr die Benützung eines Busstreifens oder einer Busfahrbahn zu gestatten.

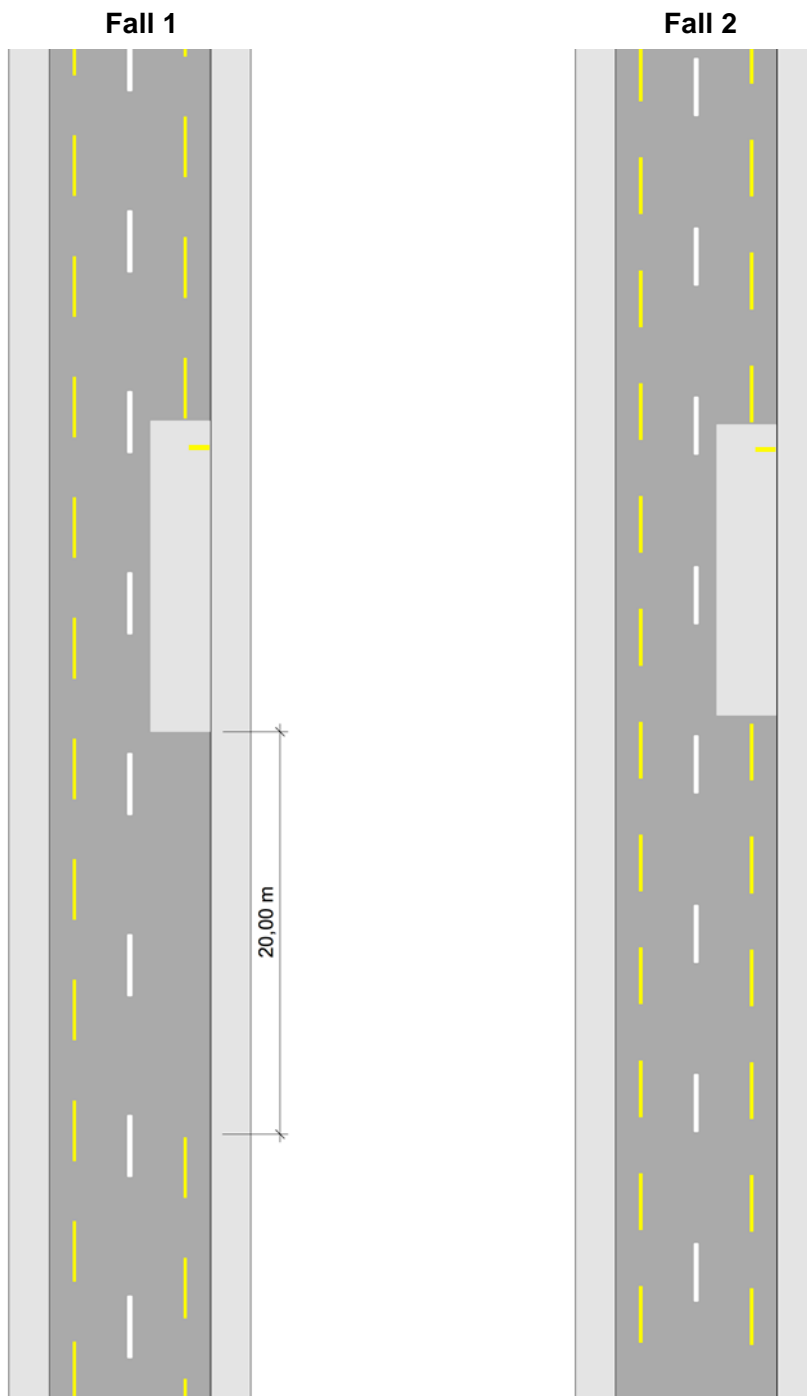


6.3.2 Bushaltestellen und Radstreifen

Fahrbahnhaltestellen

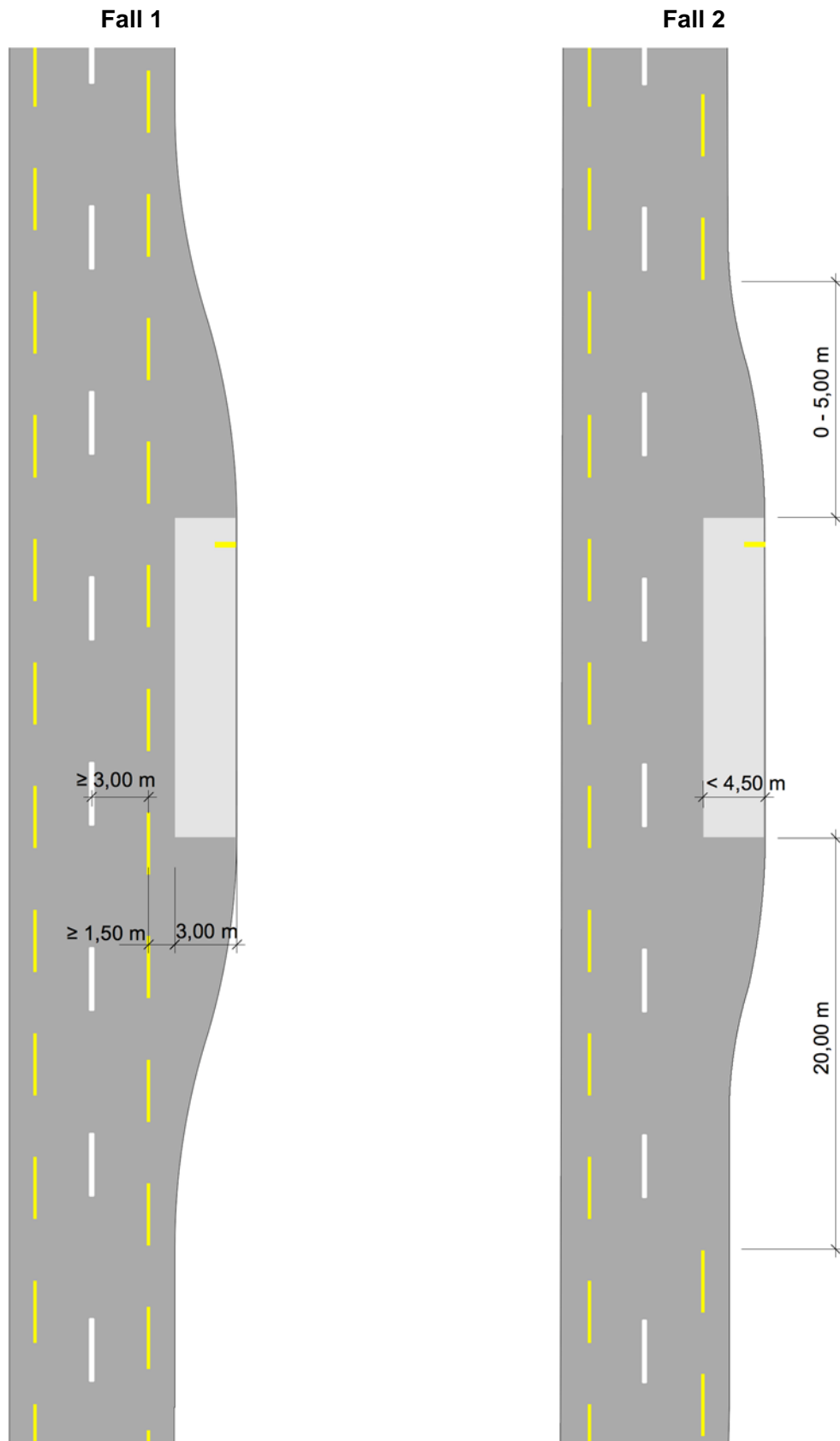
In Abhängigkeit von ÖV-Aufkommen und Steigungsverhältnissen ist einer der beiden folgenden Fälle zu wählen:

	Gefälle $\geq 4\%$	Eben	Steigung $\geq 4\%$
Tiefer ÖV-Takt (ab 15'-Takt)	Fall 2	Fall 2	Fall 2
Hoher ÖV-Takt (bis 10'-Takt)	Fall 1	Fall 1	Fall 2



Busbuchten

Grundsätzlich ist die Lösung gemäss Fall 1 mit durchgehendem Radstreifen anzustreben:



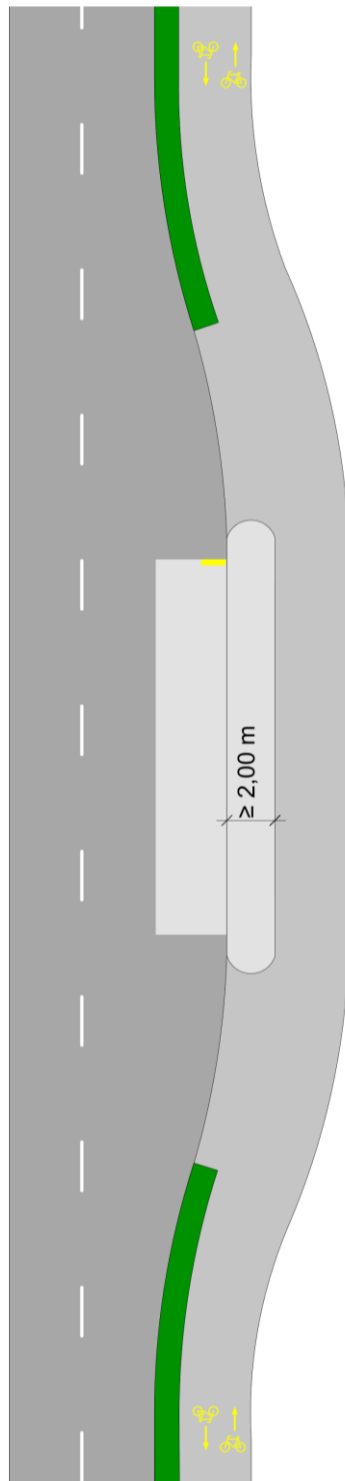
6.3.3 Bushaltestellen mit Velowegen

Führt hinter Bushaltestellen ein Veloweg durch, ist zwischen dem Veloweg und dem Strassenrand bzw. dem Rand der Busbucht ein Warteraum von mindestens 2,0 m Breite vorzusehen.

Die Warteraumfläche ist vom Veloweg baulich oder optisch zu trennen (z. B. Geländer, Höhenversatz, Pflasterung, FGSO etc.).

Velowege werden in der vollen Breite hinter dem Warteraum durchgeführt.

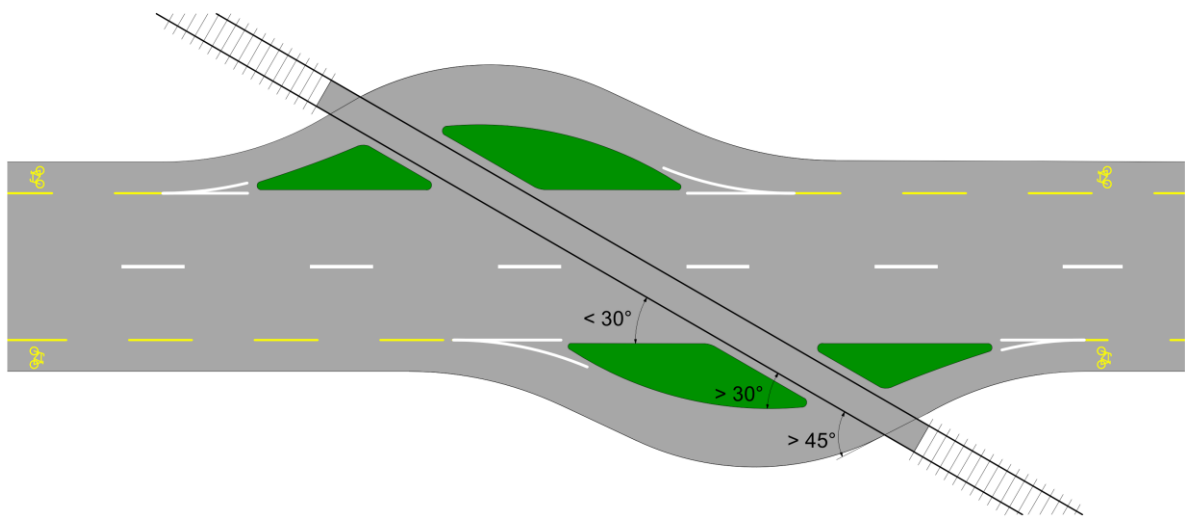
Bushaltestellen lassen sich gut mit Velowegenden(-beginn) kombinieren.



6.3.4 Querung mit dem Schienenverkehr

Bei Querungen mit dem Schienenverkehr ist darauf zu achten, dass die Schienenoberkante und die Oberkante des Strassenbelags auf gleichem Niveau liegen. Hartgummieinlagen sind in der Regel vorzusehen.

Die Fahrlinie des Veloverkehrs soll die Geleise des Schienenverkehrs möglichst mit einem Winkel $> 45^\circ$ queren. Bei einem Kreuzungswinkel $< 30^\circ$ sind Massnahmen zur Verbesserung des Kreuzungswinkels zu treffen (SN 640 064, Ziff. 14 [9]).



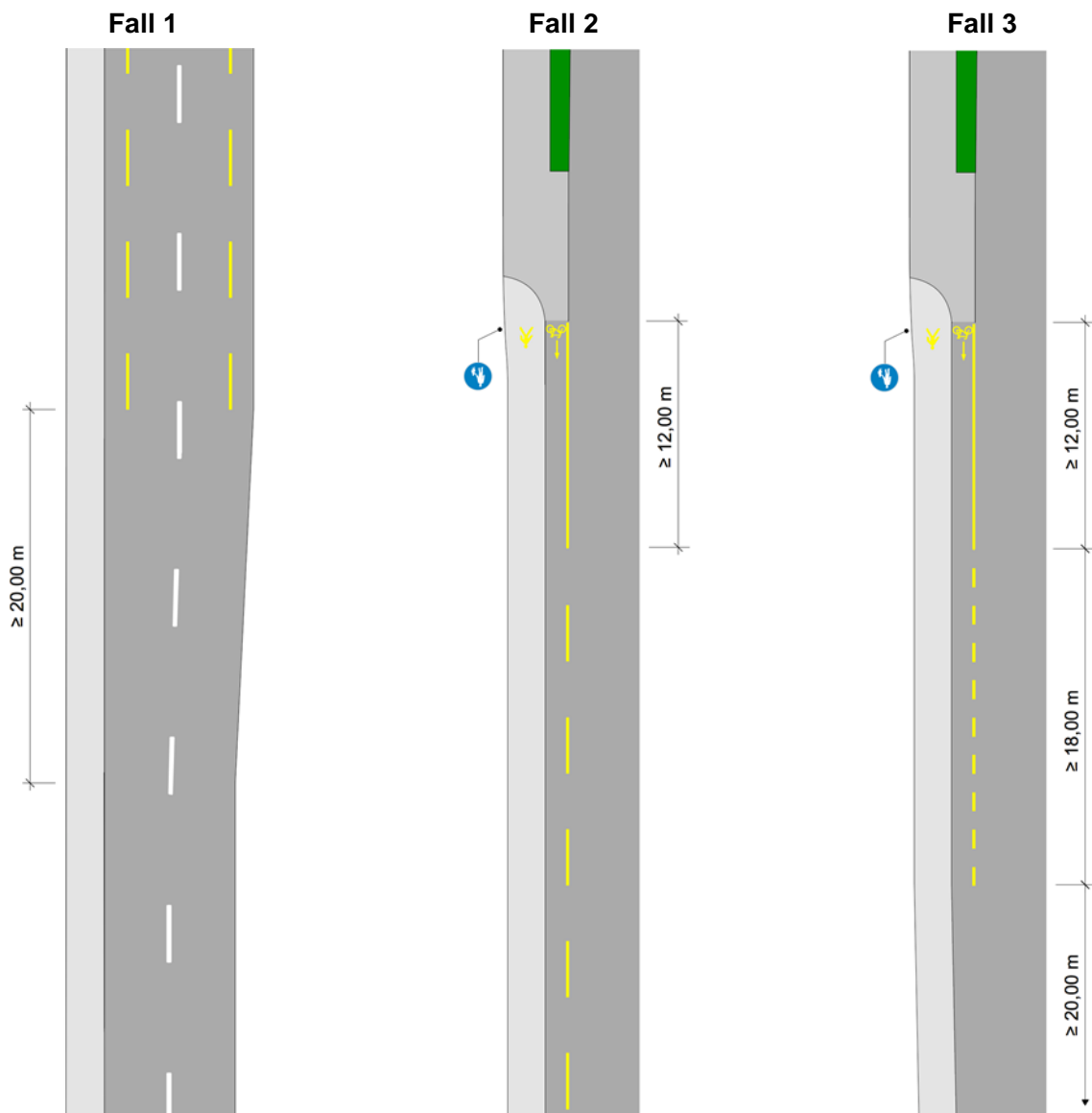
Ausbauart, Bahnsicherungsanlagen in Grafik nicht enthalten

7. Beispiele Radstreifen

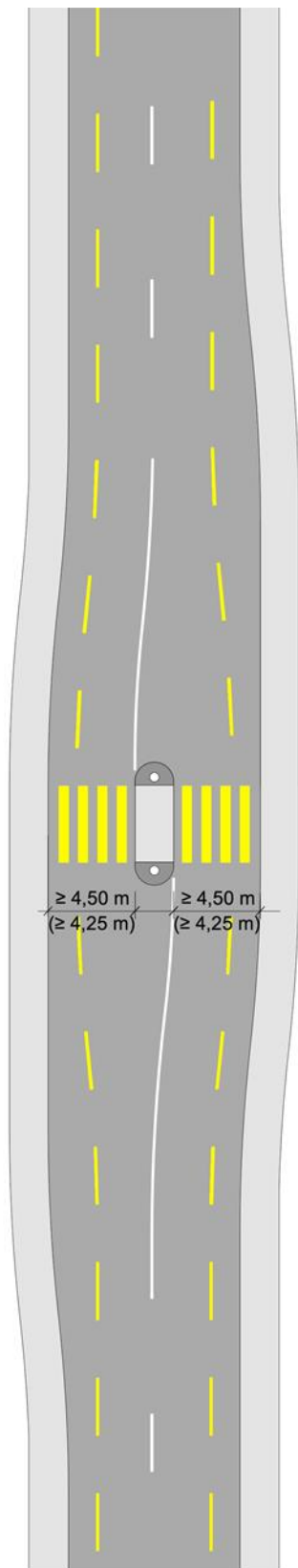
7.1 Beginn/Ende

Beginn und Ende Radstreifen:

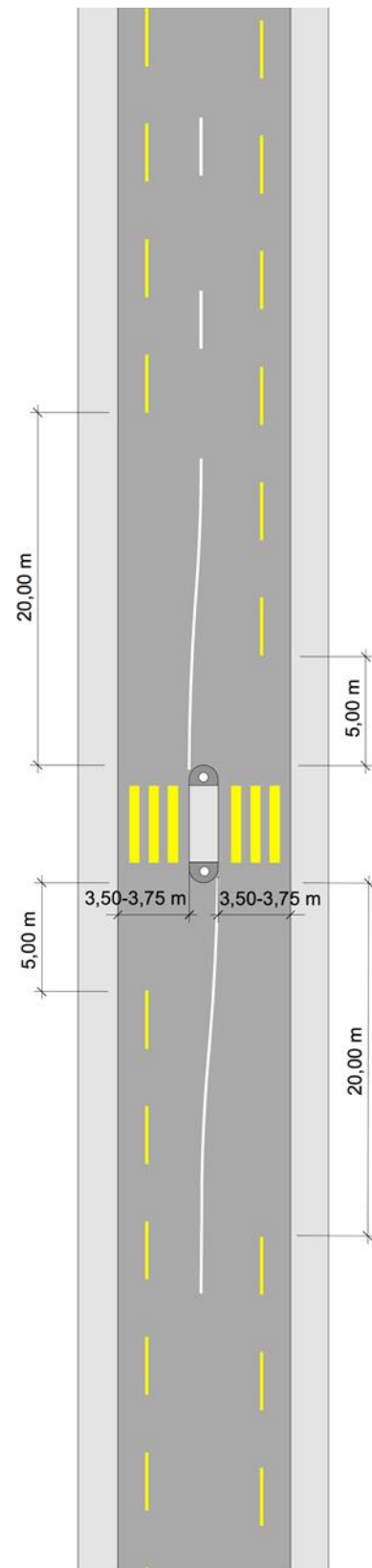
- Der Radstreifen endet an einer übersichtlichen Stelle und nie in, kurz vor oder kurz nach einer Rechtskurve.
- Fall 1: Beim Übergang von einem Radstreifen in den Mischverkehr (Auflösung eines Radstreifens) beträgt die Länge der Verflechtungsstrecke mindestens 20 m.
- Fall 2: Beim Übergang von einem Einrichtungsradweg auf einen Radstreifen werden die ersten 12 m als durchgezogener Radstreifen markiert.
- Fall 3: Beim Übergang von einem Einrichtungsradweg in den Mischverkehr beträgt die Länge der Verflechtungsstrecke total mindestens 50 m (12 m durchgezogener Radstreifen, 18 m offener Radstreifen, 20 m Verflechtungsstrecke).



7.2 Fussgängerquerungen



Mit Strassenverbreiterung

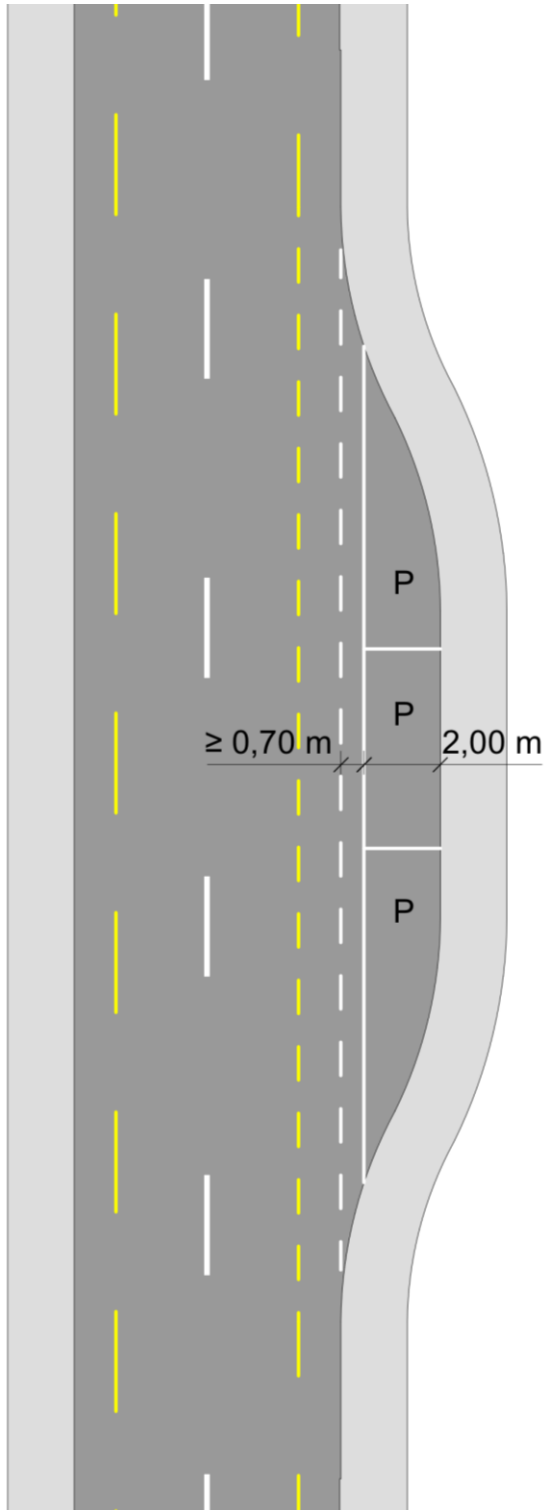


Ohne Strassenverbreiterung

Werte ohne Kurvenverbreiterung (Studie Gemischtverkehr [32])

7.3 Längsparkierung

Zwischen Radstreifen und Parkfeldmarkierung sollte nach Möglichkeit ein Sicherheitsstreifen von 0,7 m – 0,8 m Breite vorhanden sein (minimal $\geq 0,5$ m nach VSS 40 291a Ziff. 11 [17]). Andernfalls ist auf die Längsparkierung oder den Radstreifen zu verzichten.



7.4 Knoten mit Lichtsignalanlage (LSA)

Für Velofahrende soll, wenn immer möglich ein Aufstellbereich für Radfahrer (Velosack) markiert werden (Art. 75 Abs. 7 SSV). Die Tiefe des mit einem Fahrradsymbol gekennzeichneten Aufstellbereichs beträgt in der Regel 4,0 m (VSS 40 252 [13], Ziff. 17.1 und 640 850a Ziff. 7.1 [7]). Dieser dient dem Aufstellen von Velofahrenden vor dem motorisierten Individualverkehr bei Rot. Ohne zuführenden Radstreifen kann ein Aufstellbereich für Radfahrer nur markiert werden, wenn:

- Keine Rechtsabbiegemöglichkeit besteht oder den anderen Fahrzeugen das Rechtsabbiegen untersagt ist; und
- Der Fahrstreifen über eine ausreichende Breite verfügt.

Der vorgezogene Radstreifen wird mindestens 3,0 m vor der Haltelinie für den übrigen Verkehr markiert (SN 640 252, Ziff. 17 [12]), wenn kein Aufstellbereich für Radfahrer angeboten werden kann. Der Abstand zwischen Haltebalken und LSA Masten beträgt $\geq 2,0$ m. Ist ein Signalgeber für den Veloverkehr vorhanden, kann dieser Abstand reduziert werden. Hinter der Haltelinie für den übrigen Verkehr wird der Radstreifen auf einer Länge von 10 m mit einer ununterbrochenen Linie markiert (AH Markierung [21]).

Bei Rechtsabbiegemöglichkeit ist die Montage eines Trixispiegels neben dem Signalgeber LSA vorzusehen.

Indirektes Linksabbiegen: Die Zweckmässigkeit und die Details (Lage des Haltebalkens und des Velo-Signalgebers (AH ATS VM [25])) sind situativ zu prüfen. Diese Anlage muss sich gut und übersichtlich ins Gesamtbild des Knotens integrieren. Die Fahrgeometrie ist auf das Velo abzustimmen und die Velo-Signalgeber vom Standort des Haltebalkens gut ersichtlich zu platzieren. Eine Vorsignalisation ist zu prüfen (VSS 40 252 Ziff. 17.5 [13]).

Rechtsabbiegen bei Rot: Das Zusatzsignal 5.18 «Rechtsabbiegen für Radfahrer gestattet» entbindet bei rotem Licht an einer Lichtsignalanlage nur von der Halte- und Wartepflicht, nicht aber von der Vortrittsbelastung. Somit liegen auch mit dem Signal 5.18 keine Änderungen der Vortrittsverhältnisse vor. Die Kombination aus rotem Licht und dem Signal 5.18 bedeutet für die zum Rechtsabbiegen Berechtigten «Kein Vortritt».

Grundsätzlich ist dem Veloverkehr auf allen LSA-Zufahrten, welche einem der folgenden Fälle zugeordnet werden können, das freie Rechtsabbiegen bei Rot gemäss Art. 69a Abs. 2 SSV [3] zu ermöglichen:

- Fall 1: Zufahrt MIT zuführendem Radstreifen und gelber und weisser Haltelinie
- Fall 2: Zufahrt OHNE zuführenden Radstreifen jedoch mit separatem Fahrstreifen zum Rechtsabbiegen, ausreichender Fahrstreifenbreite und gelber und weisser Haltelinie
- Fall 3: Zufahrt OHNE zuführenden Radstreifen jedoch mit Rechtsabbiegeverbot für andere Fahrzeuge, ausreichender Fahrstreifenbreite und gelber und weisser Haltelinie

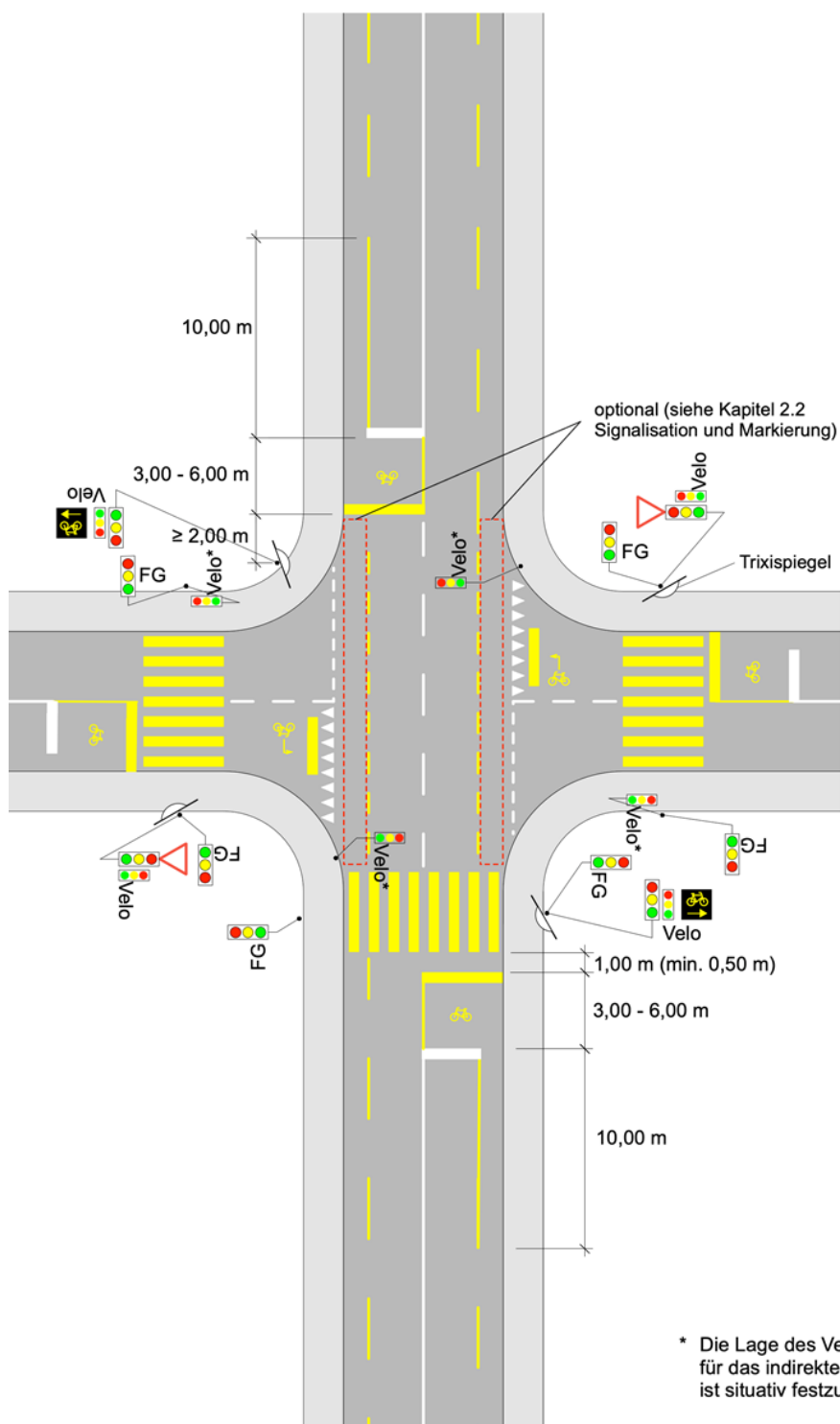
Um das Zusatzsignal 5.18 «Rechtsabbiegen für Radfahrer gestattet» auf einer LSA-Zufahrt anbringen zu können, ist zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit eine Einzelfallprüfung vorzunehmen. Diese soll grundsätzlich nicht strenger erfolgen als für das Vortrittsregime «Kein Vortritt». Für Fussgänger ist nicht ohne weiteres ersichtlich, dass auch bei einem für sie grünen Signal Velofahrende im Konflikt fahren dürfen (ohne Vortritt). Es sind deshalb die folgenden zwingenden Kriterien zu erfüllen:

- Rechtsabbiegen bei Rot ist nur für Zufahrten möglich, die einem der drei oben genannten Fälle zugeordnet werden können.
- Die Sichtweite auf den Fussgängerstreifen auf dem zuführenden Fahrstreifen und dessen Annäherungsbereiche muss gewährleistet sein.
- Ist steuerungstechnisch ein Konflikt zwischen dem Fussgängerstreifen auf dem wegführenden Fahrstreifen und einem bei Rot rechtsabbiegenden Velofahrenden möglich, so muss eine ausreichende Sicht auf den Fussgängerstreifen und dessen auf die gesamte Trottoirbreite ausgeweiteten Annäherungsbereiche vorhanden sein.

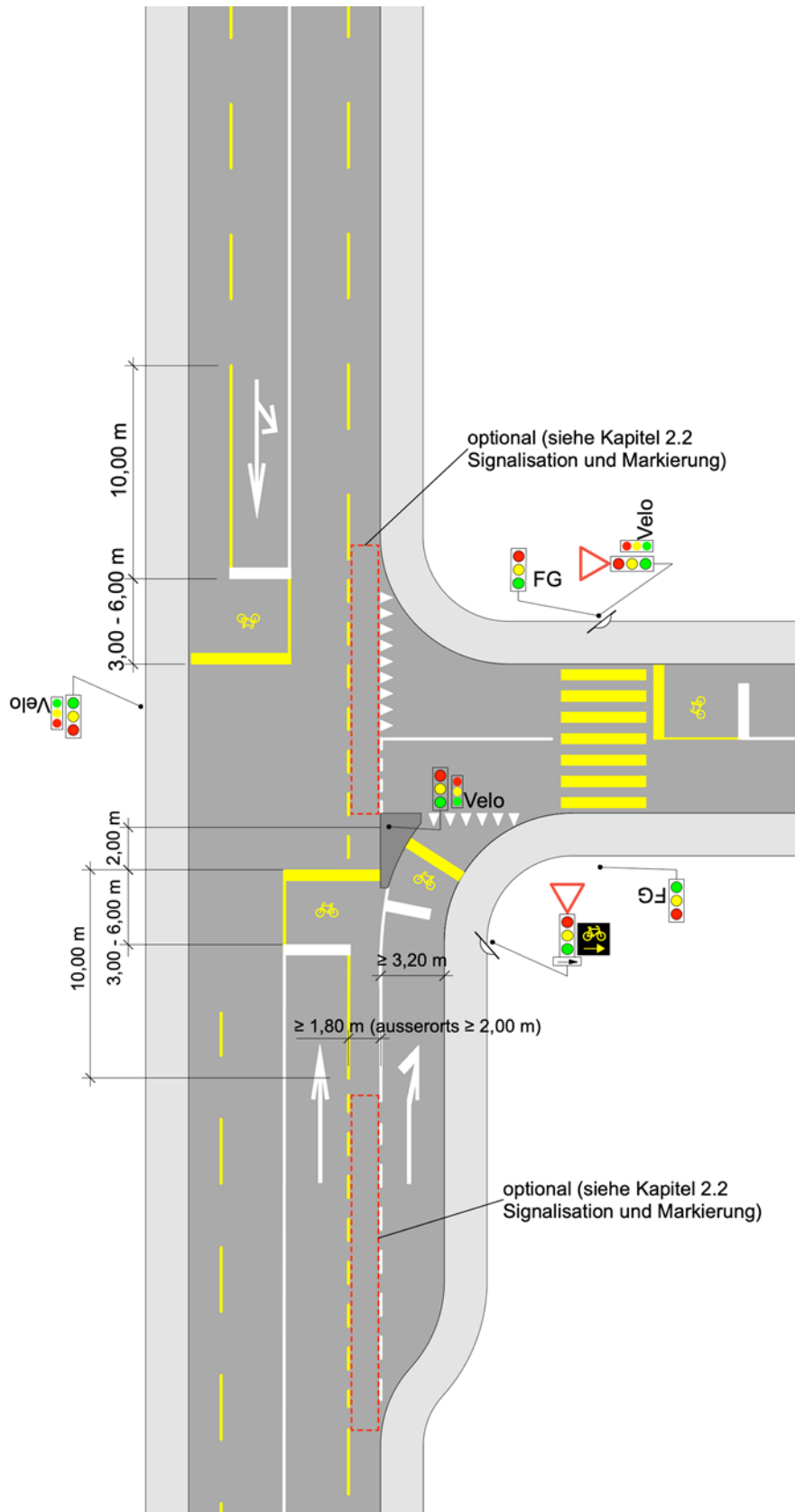
Zudem ist in Abhängigkeit weiterer sicherheitsrelevanter Aspekte die Möglichkeit von Rechtsabbiegen bei Rot abzuwägen (z. B. Gefälle, indirektes Linksabbiegen, Fahrstreifenbreite, Konflikt mit schienengebundenem Fahrzeug im wegführenden Fahrstreifen). Weitere Hinweise und Vorgaben werden noch in einer VSS-Norm definiert werden.

Das Signal 5.18 ist grundsätzlich neben dem roten Hauptsignalgeber rechts von der Fahrspur anzubringen. Ist auf einer Zufahrt ein separater Velosignalgeber vorhanden, so ist das Signal zusätzlich bei diesem mit Berücksichtigung des Lichtraumprofils anzubringen.

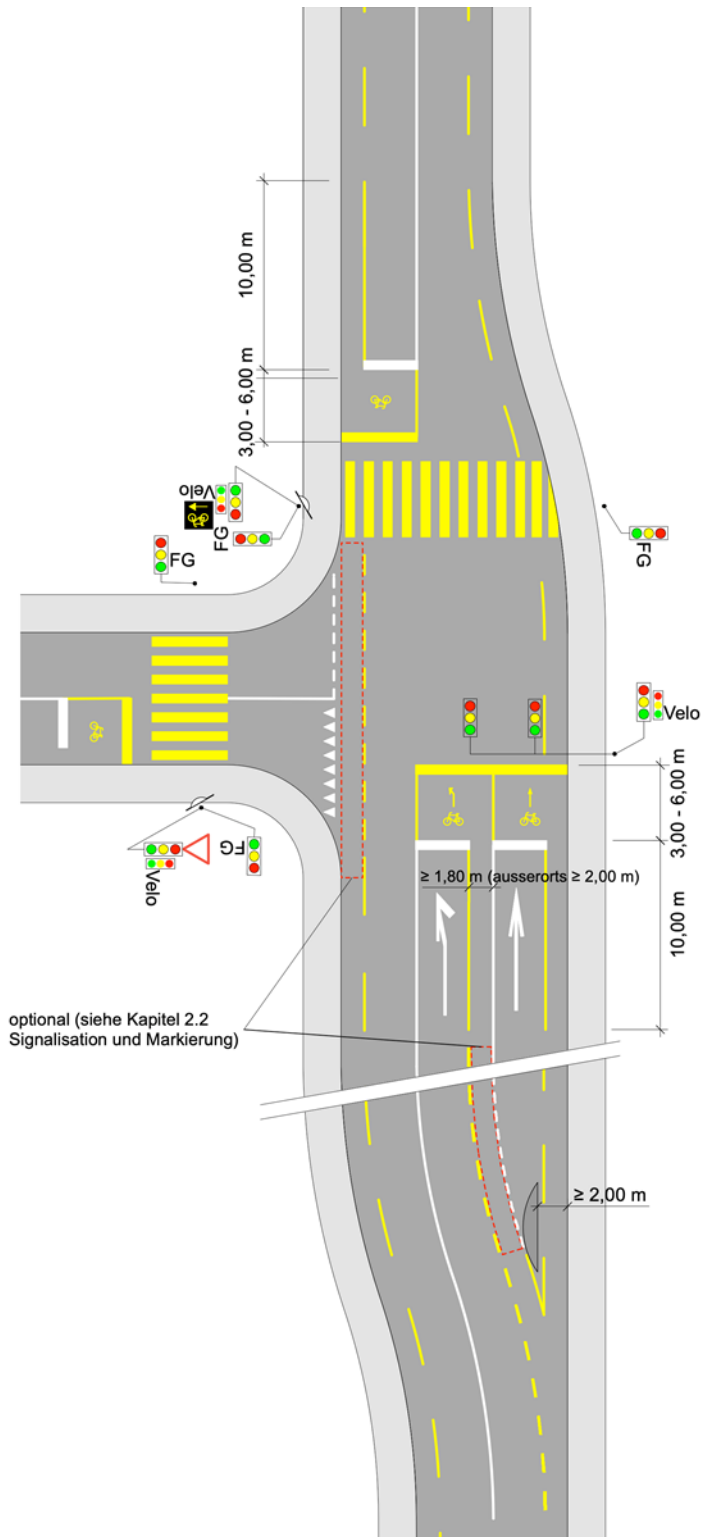
Ohne Vorsortierung, mit indirektem Linksabbiegen



Mit Fahrstreifen für Rechtsabbieger



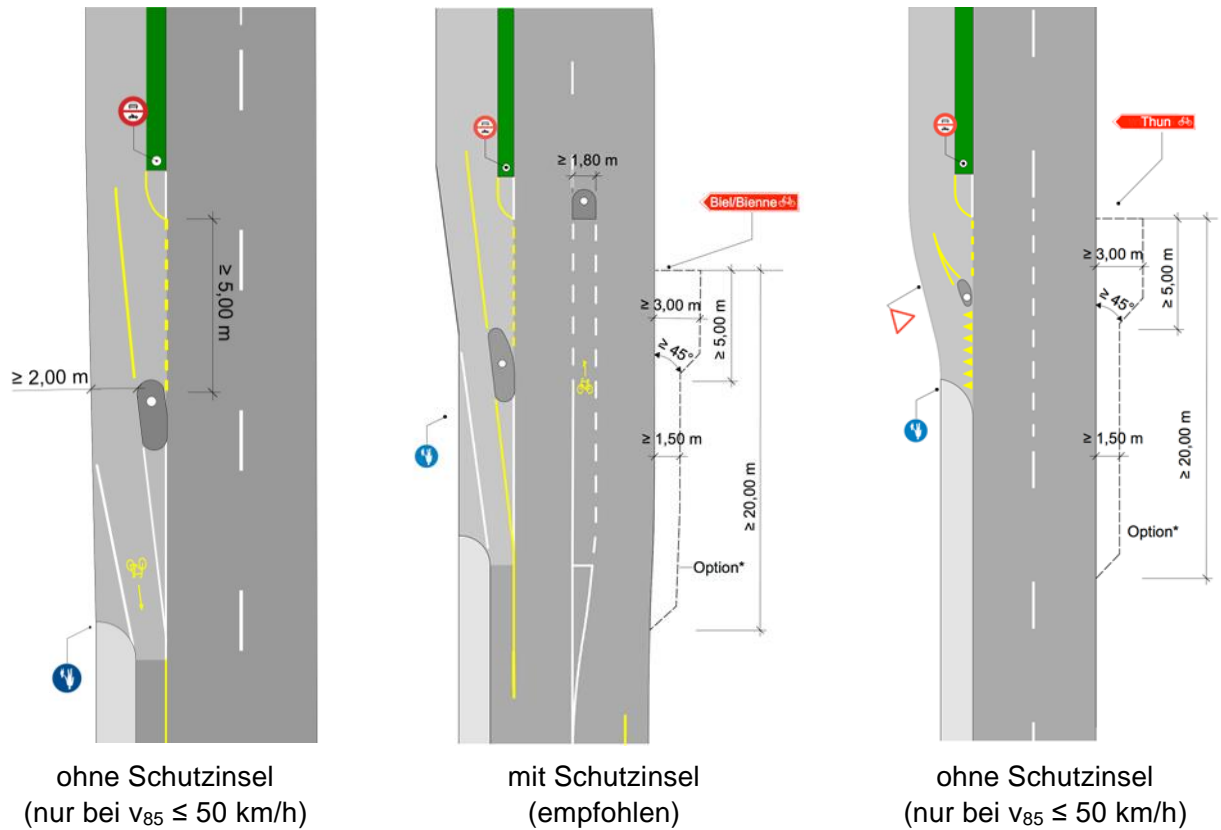
Mit Fahrstreifen für Linksabbieger



8. Beispiele Velowege

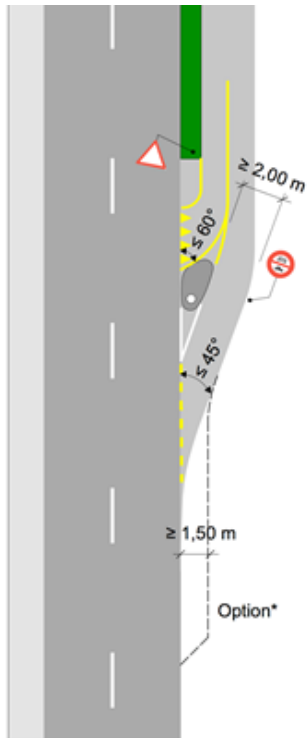
8.1 Beginn/Ende einseitiger Zweirichtungsveloweg

Beginn Fahrtrichtung links/Ende in Radstreifen übergehend bzw. nicht vortrittsberechtigt

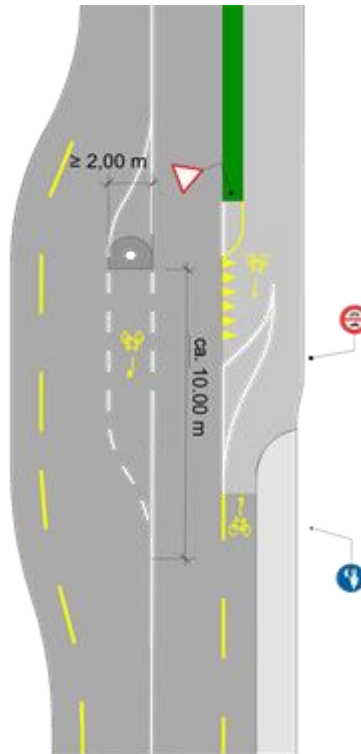


*Option (z. B. bei Gefälle)

Beginn Fahrtrichtung rechts/Ende nicht vortrittsberechtigt



ohne Schutzinsel
(nur bei $v_{85} \leq 50$ km/h)

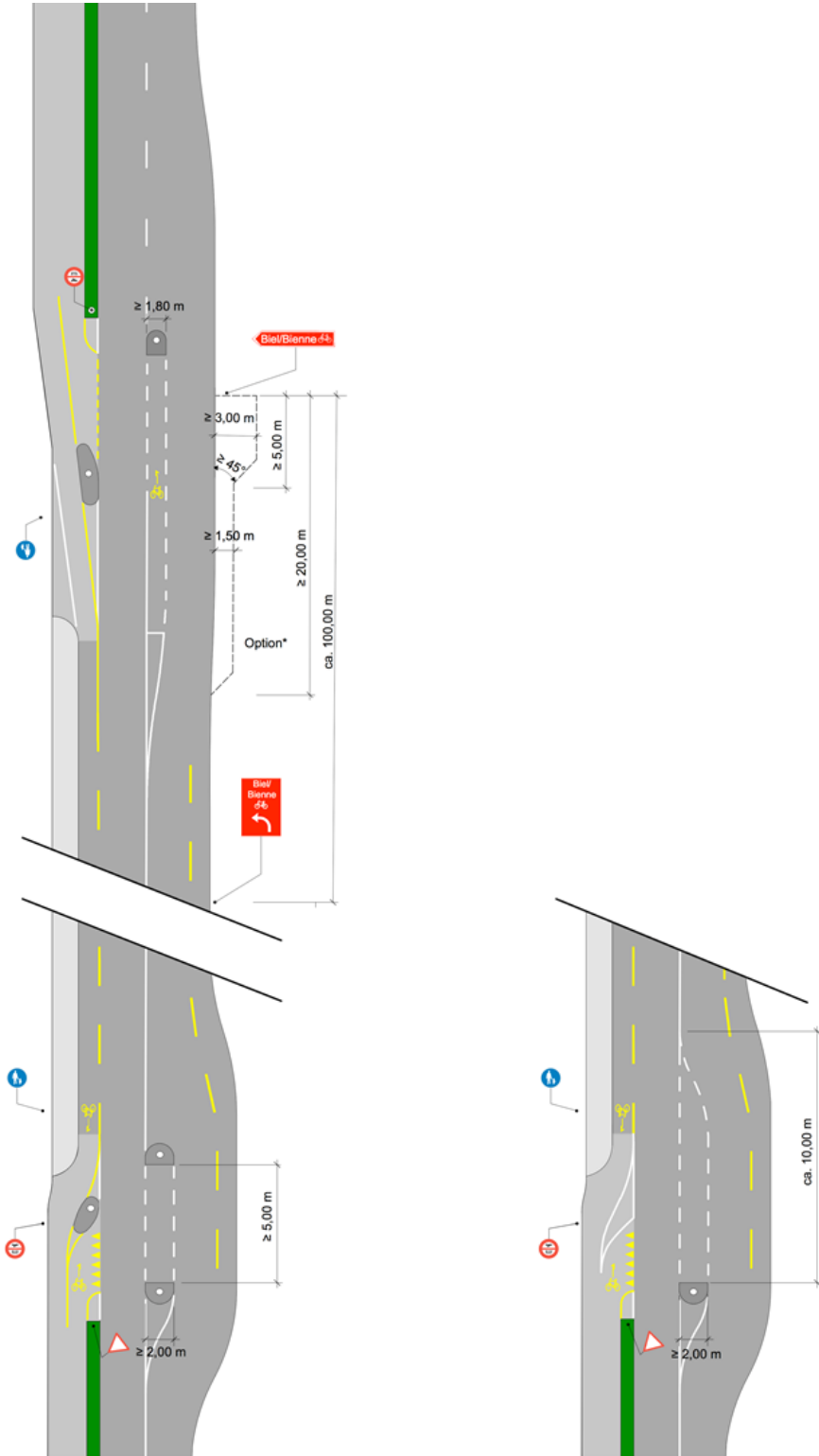


mit Schutzinsel
(empfohlen)

*Option (z. B. bei Gefälle)

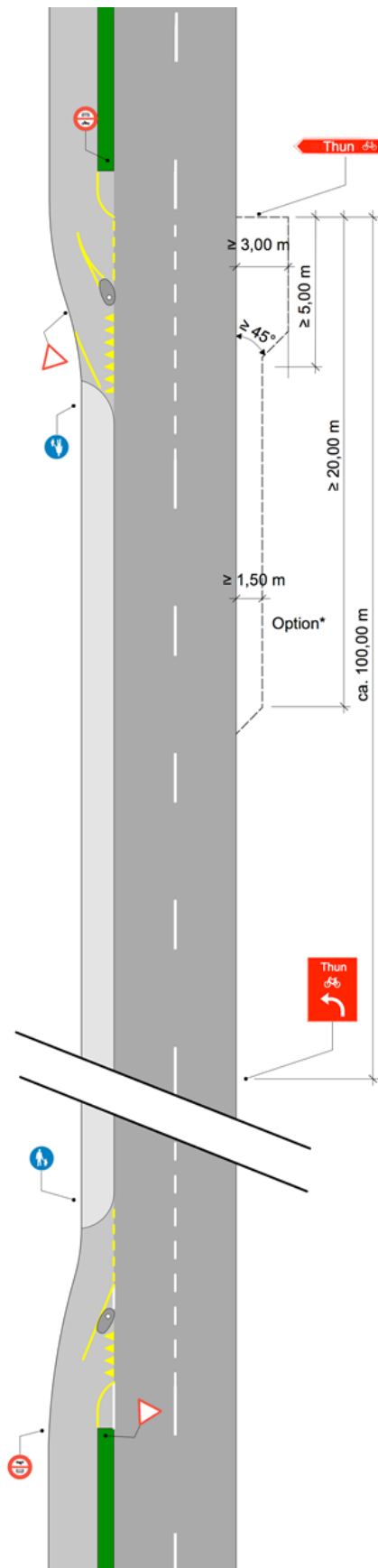
8.2 Verknüpfung von Zweirichtungsveloweg mit Strasse

8.2.1 Mit Mittelinsel für direktes Linksabbiegen und Option für indirektes Linksabbiegen



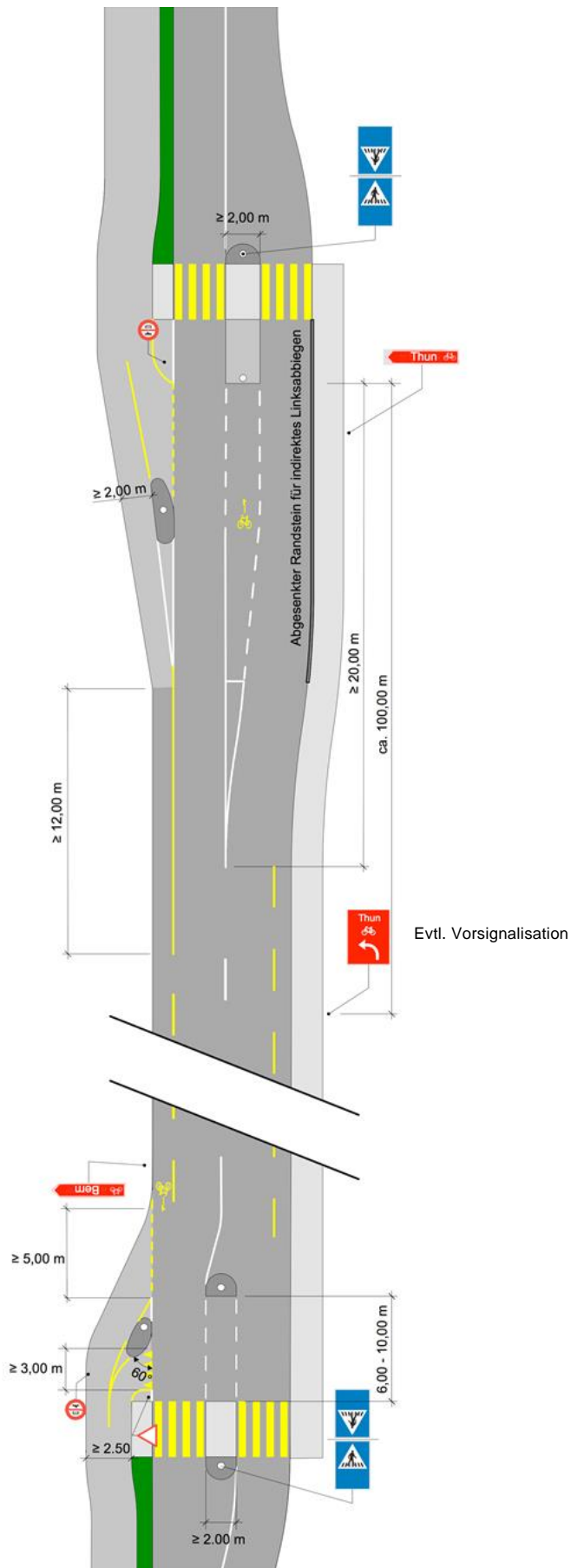
*Option (z. B. bei Gefälle)

8.2.2 Innerorts ohne Mittelinsel ($v_{85} \leq 50$ km/h), mit Option für indirektes Linksabbiegen

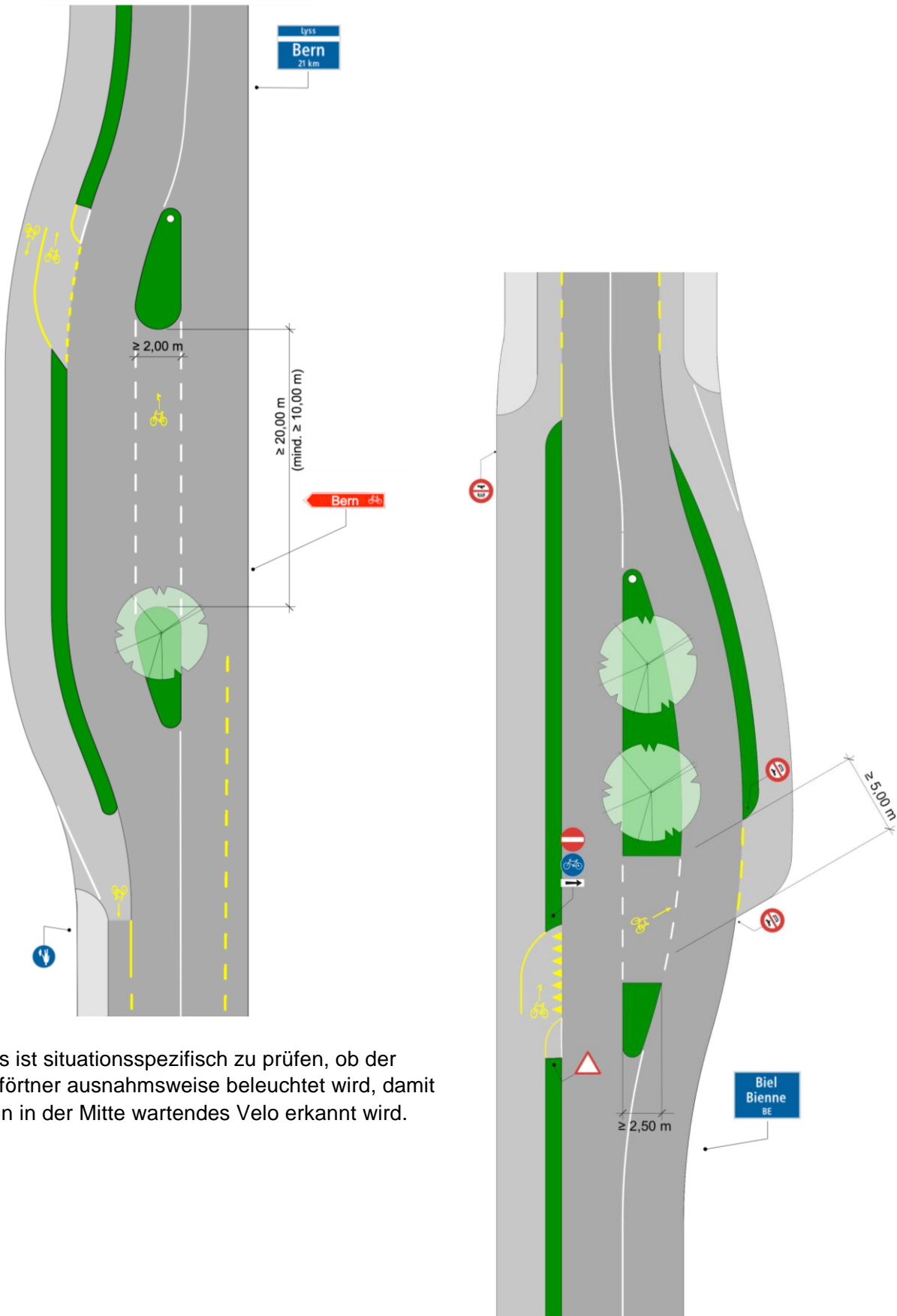


*Option (z. B. bei Gefälle)

8.2.3 Mit Mittelinsel und Option für indirektes Linksabbiegen via Fussgängerübergang



8.2.4 Pförtner



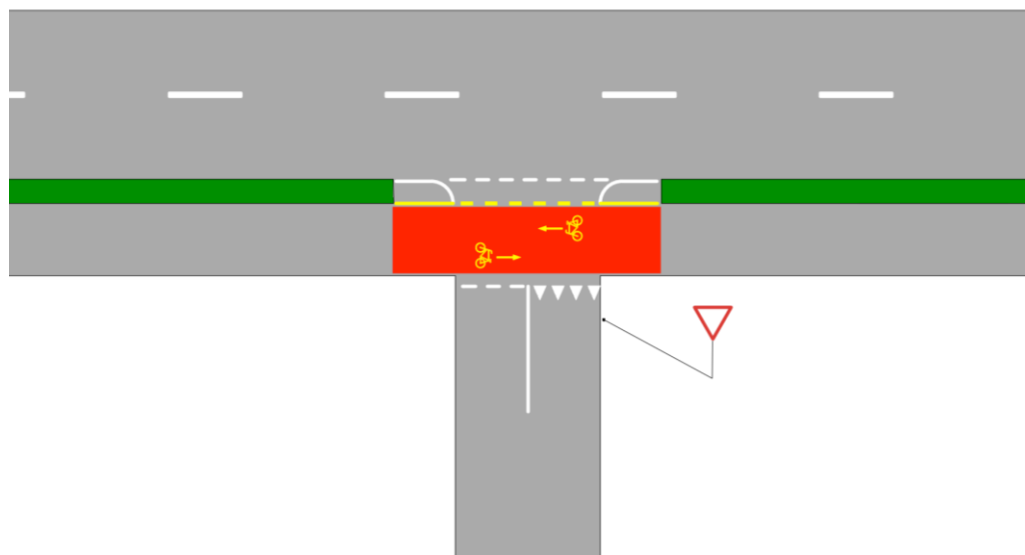
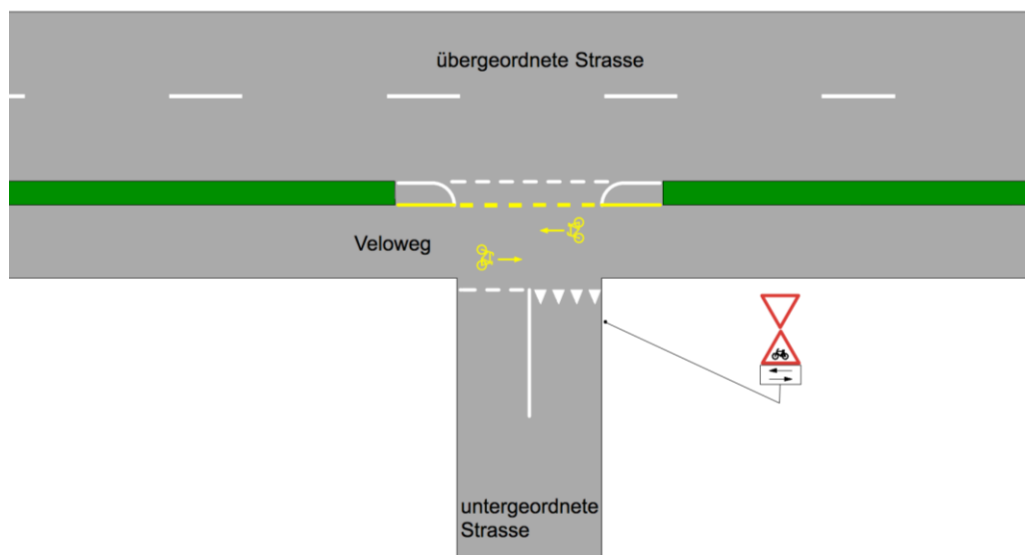
Es ist situationsspezifisch zu prüfen, ob der Pförtner ausnahmsweise beleuchtet wird, damit ein in der Mitte wartendes Velo erkannt wird.

8.3 Führung im Knoten

8.3.1 Vortrittsberechtigige Velowegübergänge

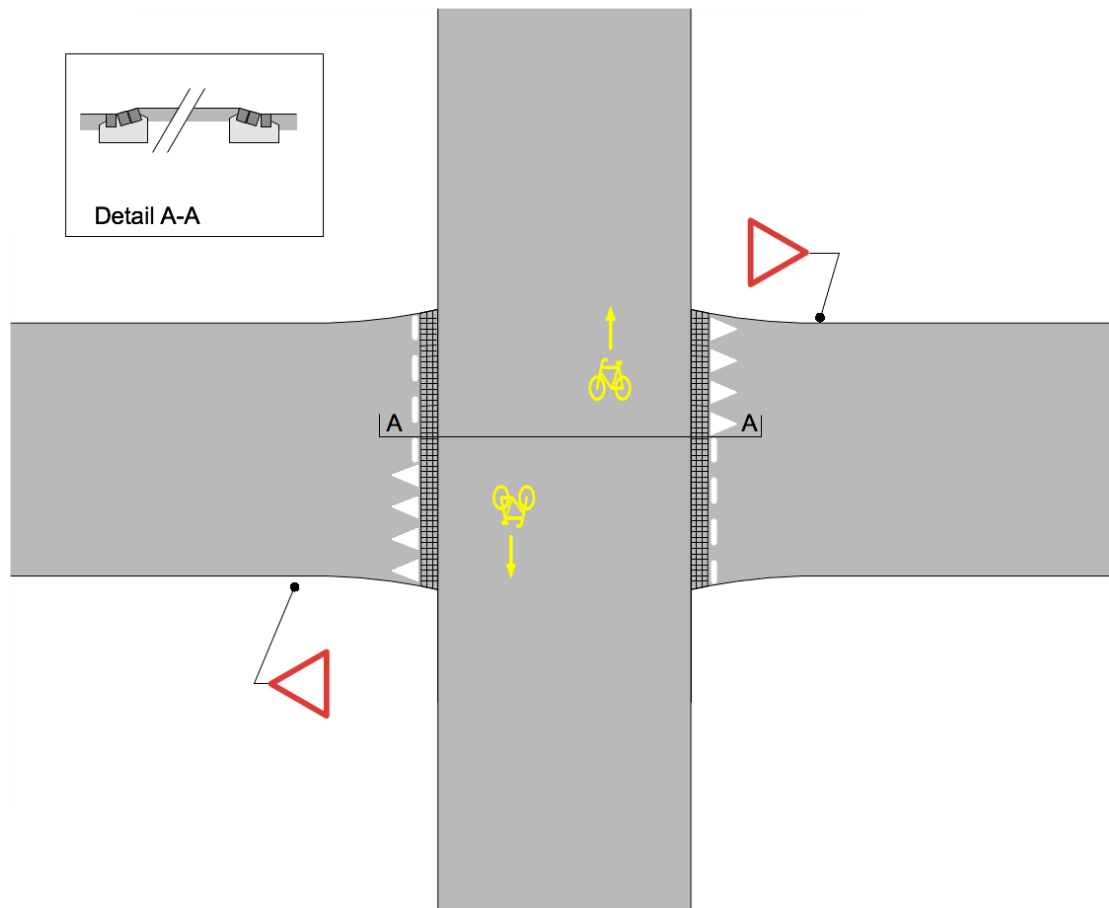
Die Breite des Velowegübergangs ist normalerweise gleich wie diejenige des Velowegs. Ob sich dabei die parallel verlaufenden Fahrbahnen des Velowegübergangs und der übergeordneten Strasse berühren oder einen Abstand aufweisen, hängt hauptsächlich von den einmündungsseitigen Sichtverhältnissen ab (die Sicht ist frühzeitig zu gewährleisten, vgl. Sichtweiten Kapitel 5.2.5; im Trennstreifen sind sichtbehindernde Pflanzen und Parkierungen nicht zugelassen). Eine vortrittsberechtigige Führung ist im Einzelfall jeweils auf die Verkehrssicherheit zu prüfen. Sichtbehinderungen und der Verlauf in dicht bebauten Gebiet kann sicherheitskritisch sein. Eine Anrampung der Einmündung ist in diesen Fällen empfohlen. Der Abstand des Veloweges zur Strasse darf höchstens 2,0 m (Normalmass 1,0 m) betragen, wenn der Velowegübergang gegenüber der Einmündung vortrittsberechtigt sein soll (siehe nachfolgende Abb.).

Die Einmündung ist möglichst rechtwinklig anzuschliessen (optional rot eingefärbt, siehe Grafik unten sowie Kapitel 2.2).



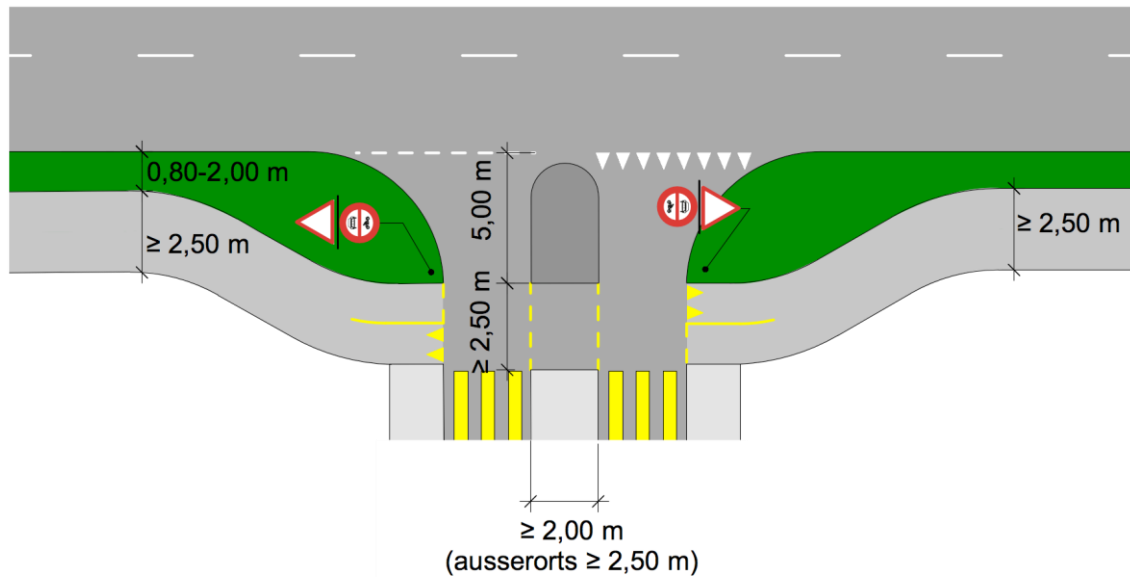
Unabhängige Velowege, die untergeordnete Strassen queren, sind vortrittsberechtigt. Die untergeordneten Strassen sollen dabei mit einem Höhenversatz über den vortrittsberechtigten Veloweg geführt werden (Velobahnen S. 14 [29], VSS 40 252 Ziff. 16.3 [13] und Art. 74a Abs. 4 SSV).

In Tempo-30-Zonen kann einer Strasse, welche Teil eines festgelegten Wegnetzes für den Veloverkehr ist (z. B. Veloroute mit kantonaler Netzfunktion gemäss Sachplan Veloverkehr), der Vortritt eingeräumt werden (sogenannte «Velostrasse» gemäss Verordnung des UVEK über die Tempo-30-Zonen und die Begegnungszonen [6]).

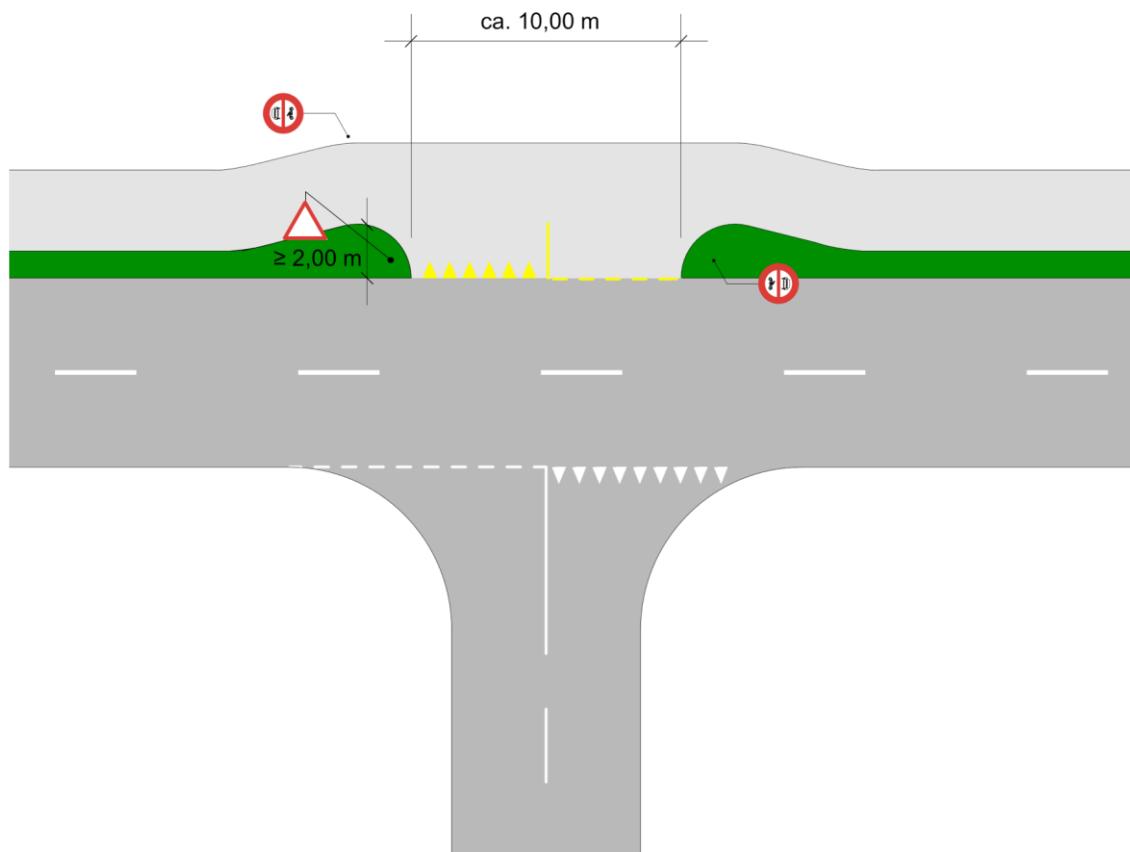


8.3.2 Vortrittsbelastete Velowegübergänge

Vortrittsbelastete Velowegübergänge werden mit einem Abstand von mindestens 5,0 m zur anliegenden Fahrbahn über die Einmündung geführt. Abstände zwischen 2,0 m und 5,0 m sind zu vermeiden (ausserorts ist kein FGS zu markieren).

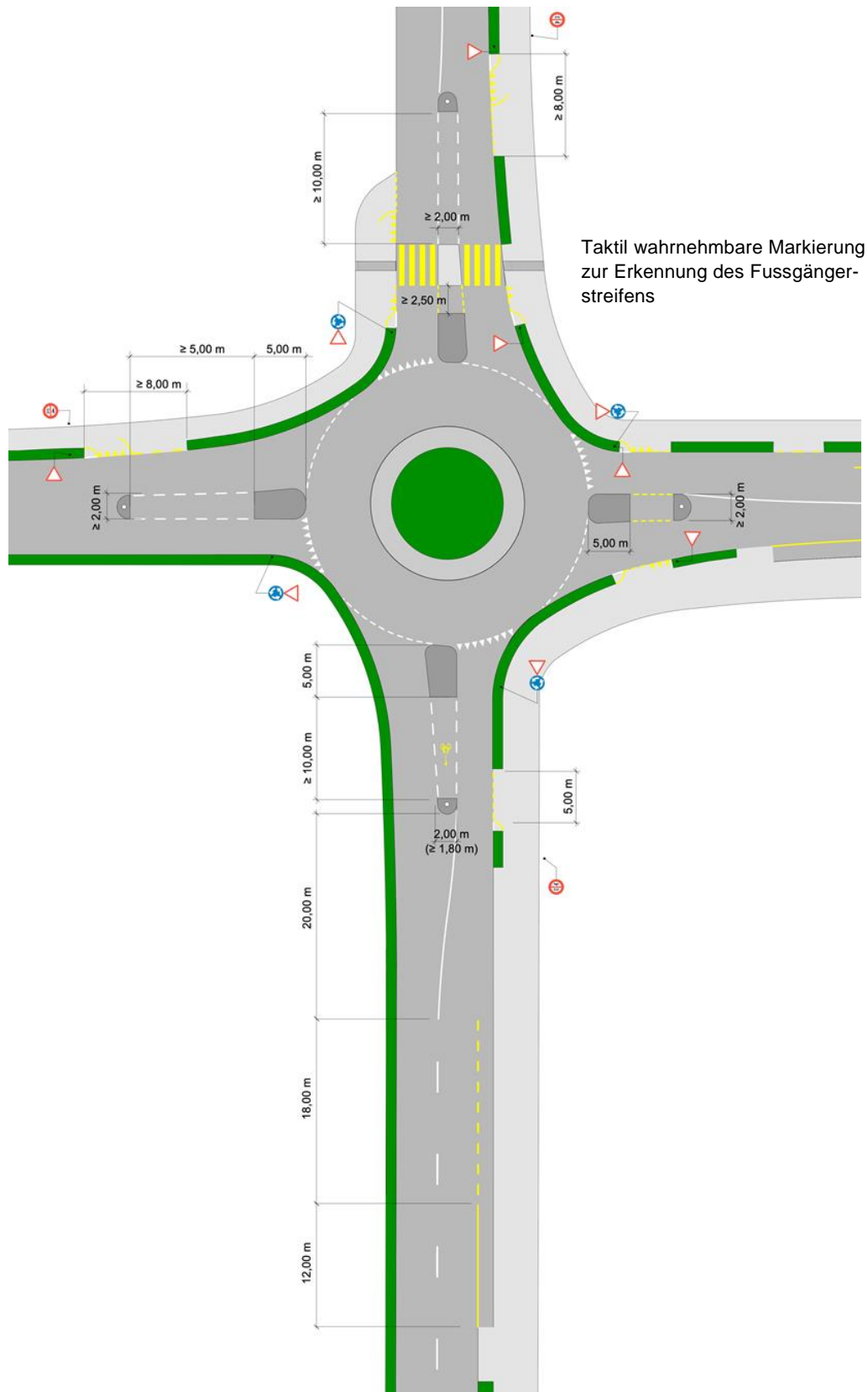


Anschluss eines einseitigen Zweirichtungsveloweges an eine gegenüberliegend einmündende Strasse.

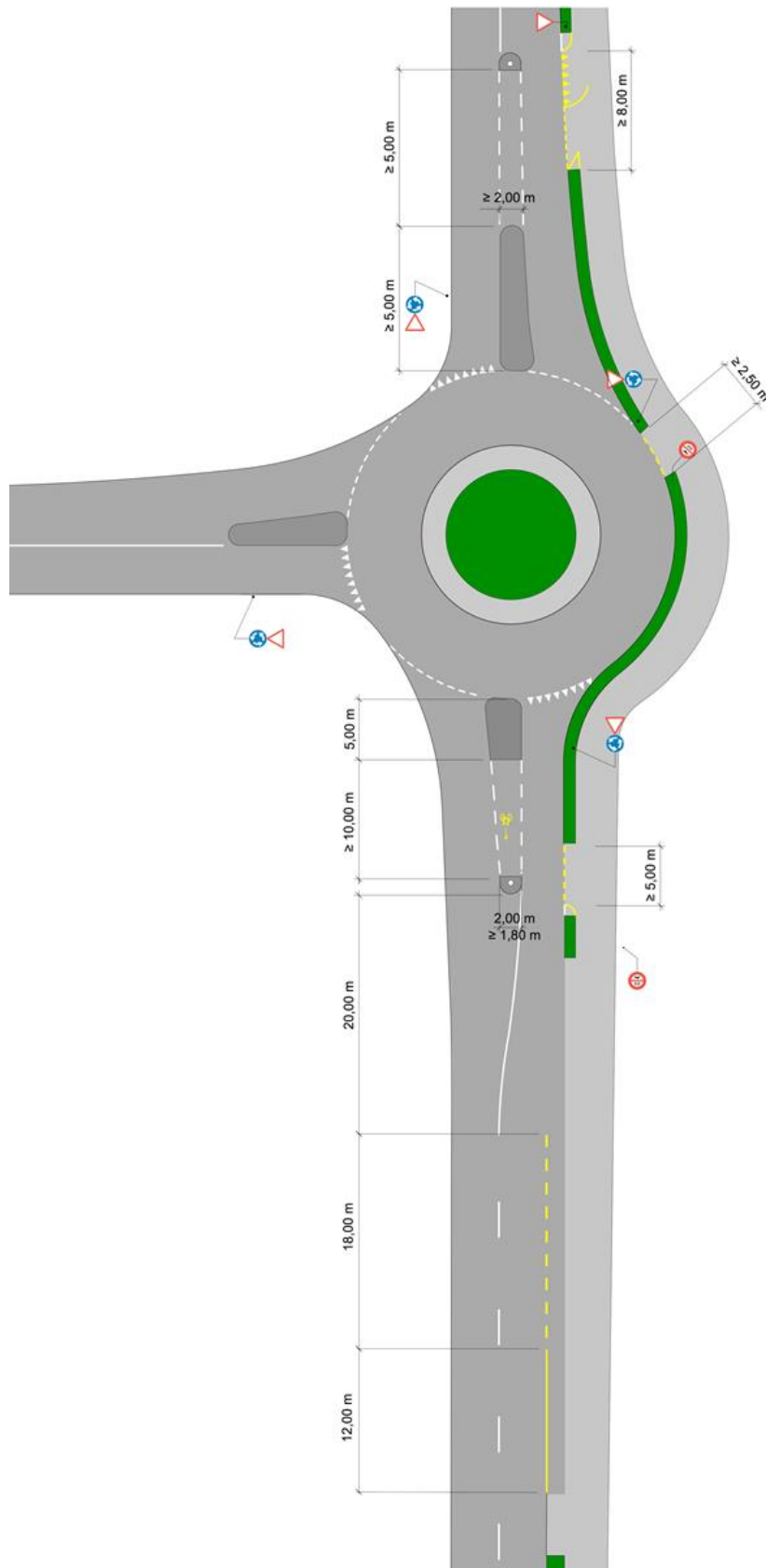


8.4 Kreisverkehrsplatz mit Veloweg

8.4.1 Vierarmkreisverkehrsplatz mit Veloweg



8.4.2 Dreiarmskreisverkehrsplatz mit Veloweg



9. Anhang

A Zitierte Rechtsgrundlagen

- [1] Strassenverkehrsgesetz vom 19. Dezember 1958 (SVG, SR 741.01)
- [2] Verkehrsregelnverordnung vom 13. November 1962 (VRV, SR 741.11)
- [3] Signalisationsverordnung vom 5. September 1979 (SSV, SR 741.21)
- [4] Strassengesetz vom 4. Juni 2008 (SG, BSG 732.11)
- [5] Weisungen des UVEK über besondere Markierungen auf der Fahrbahn vom 1. Januar 2021
- [6] Verordnung des UVEK über die Tempo-30-Zonen und die Begegnungszonen vom 28. September 2001 (SR 741.213.3)

B Zitierte Normen/Arbeitshilfen/Forschungsberichte/weitere Grundlagen

- [7] SN 640 850a: Markierungen; Ausgestaltung und Anwendungsbereiche
- [8] SN 640 060: Leichter Zweiradverkehr, Grundlagen
- [9] SN 640 064: Führung des leichten Zweiradverkehrs auf Strassen mit öffentlichem Verkehr
- [10] SN 640 075: Fussgängerverkehr, Hindernisfreier Verkehrsraum, normativer Anhang
- [11] VSS 40 201: Geometrisches Normalprofil
- [12] VSS 40 246a: Querungen für den Fussgänger- und leichten Zweiradverkehr, Unterführungen
- [13] VSS 40 252: Knoten, Führung des Veloverkehrs
- [14] VSS 40 262: Knoten, Knoten in einer Ebene (ohne Kreisverkehr)
- [15] VSS 40 263: Knoten, Knoten mit Kreisverkehr
- [16] VSS 40 273a: Knoten Sichtverhältnisse in Knoten in einer Ebene
- [17] VSS 40 291a: Parkieren; Anordnung und Geometrie der Parkieranlagen
- [18] VSS 40 862 Markierungen; Anwendungsbeispiele für Haupt- und Nebenstrassen
- [19] Kanton Bern, Tiefbauamt, 2017: Arbeitshilfe «Standards Kantonsstrassen»
- [20] Kanton Bern, Sachplan Veloverkehr vom 3. Dezember 2014, angepasst am 27. Mai 2020
- [21] Kanton Bern, Tiefbauamt, 2021: Arbeitshilfe «Handbuch Markierung»
- [22] Kanton Bern, Tiefbauamt, 2020: Bautechnische Details TBA
- [23] Kanton Bern, Tiefbauamt, 2010: Arbeitshilfe «Kernfahrbahn»
- [24] Kanton Bern, Tiefbauamt, 2013: Arbeitshilfe «Verhältnismässigkeit»
- [25] Kanton Bern, Tiefbauamt, 2021: Arbeitshilfe «allgemeine technische Spezifikation (ATS) VM»
- [26] Bundesamt für Strassen ASTRA, 2008: Handbuch Planung von Velorouten (Vollzugshilfe Langsamverkehr Nr. 5)
- [27] Schweizerische Velokonferenz & Schweizerischer Verkehrssicherheitsrat, 2005: Velos auf Trottoirs: Entscheidungshilfe für die Anwendung der Signalisation «Fussweg» mit Zusatztafel «Velo gestattet»
- [28] ASTRA & Velokonferenz, 2012: Veloverkehr im Einflussbereich von Hochleistungsstrassen (HLS). Empfehlungen zu Planung, Realisierung und Betrieb
- [29] ASTRA & Velokonferenz, 2015: Velobahnen Grundlagendokument
- [30] ASTRA & VSS, Forschungsbericht, 2016: Grundlagen für die Dimensionierung von sicheren Veloverkehrsanlagen
- [31] ASTRA & SVI, Forschungsbericht, 2017: Elektrovelos - Auswirkungen auf das Verkehrssystem

- [32] ASTRA & SVI, Forschungsbericht, 2003: Strassen mit Gemischtverkehr: Anforderungen aus der Sicht der Zweiradfahrer
- [33] ASTRA & SVI, Forschungsbericht 2017: Hinweise für die Planung von Veloschnellrouten («Velobahnen») in Städten und Agglomerationen
- [34] Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion, 2008: Gesamtmobilitätsstrategie des Kantons Bern

C Abkürzungsverzeichnis

Abs.	Absatz
Art.	Artikel
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr (Fz/Tag)
E-Velo 25	Elektrovelo mit Tretunterstützung bis 25 km/h
E-Velo 45	Elektrovelo mit Tretunterstützung bis 45 km/h
FGSO	Farbliche Gestaltung der Strassenoberfläche
Fz	Fahrzeuge
LSA	Lichtsignalanlage
SG	Strassengesetz
Sig.	Signal
SSV	Signalisationsverordnung
SVG	Strassenverkehrsgesetz
VRV	Verkehrsregelverordnung
VSS	Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute
VVR	Velovorrangroute

D Velovorrangrouten: Einzelkriterien zur Beurteilung von Linienführungsvarianten

SICHER	Kriterien	Sehr gut Optimalstandard	Gut Normalstandard	Genügend Abschnittsweise möglich	Ungenügend Genügt den Standards von Vorrangrouten nicht	«No go» Für Vorrangrouten nicht geeignet
	Führungsformen Müssen Situationsabhängig (insbesondere ausser-/innerorts) geprüft werden. Kategorien siehe Abschnitt «Führungsformen»	100 % in Kategorie 1: – Zweirichtungsradweg – Richtungsradweg – breiter Radstreifen – Mfz-freie Strasse – Velostrasse	> 80 % in Kategorie 1: – Zweirichtungsradweg – Richtungsradweg – breiter Radstreifen – Mfz-freie Strasse – Velostrasse < 20 % in Kategorie 2: – Fuss- und Radweg – Busstreifen – Tempo-30-Zone/ Tempo-30-Strecke	> 60 % in Kategorie 1: – Zweirichtungsradweg – Richtungsradweg – breiter Radstreifen – Mfz-freie Strasse – Velostrasse < 40 % in Kategorie 2: – Fuss- und Radweg – Busstreifen – Tempo-30-Zone/ Tempo-30-Strecke	< 60 % in Kategorie 1: – Zweirichtungsradweg – Richtungsradweg – breiter Radstreifen – Mfz-freie Strasse – Velostrasse > 40 % in Kategorie 2: – Fuss- und Radweg – Busstreifen – Tempo-30-Zone/ Tempo-30-Strecke	Abschnitte in Kat. 3: – Mischverkehr bei DTV > 3000 – Radstreifen konventionell
	Homogenität Vorrangrouten sind möglichst homogen zu führen. Wechsel des Führungsprinzips sind zu minimieren. Führungsprinzip: gemischt ODER getrennt vom restlichen Verkehr	< 0.2 Wechsel/km	≤ 0.5 Wechsel/km	≤ 1 Wechsel/km	≤ 2 Wechsel/km	> 2 Wechsel/km
	Gefahrenstellen Möglichst keine (potenziellen) Gefahrenstellen (schwierige Knoten, Linksabbieger, Schienenquerungen etc.)	Keine Gefahrenstellen	≤ 0.2 Gefahrenstellen/km	≤ 0.5 Gefahrenstellen/km	≤ 1 Gefahrenstelle/km	> 1 Gefahrenstelle/km
	Sicherheitsempfinden Vorrangrouten sollen Angsträume und Angst verursachende Stellen (Belästigungen, Überfälle) sowie Stellen, an denen die gefühlte Verkehrssicherheit gering ist, vermeiden.	Keine problematischen Stellen	≤ 0.1 Stellen/km	≤ 0.2 Stellen/km	≤ 0.5 Stellen/km	> 0.5 Stellen/km

ATTRAKTIV	Kriterien	Sehr gut Optimalstandard	Gut Normalstandard	Genügend Abschnittsweise möglich	Ungenügend Genügt den Standards von Vorrangrouten nicht	«No go» Für Vorrangrouten nicht geeignet
	Fahrfluss Auf Vorrangrouten müssen Velofahrende nur selten anhalten. Unterbrechung: Anhalte-/Abbremszwang (inkl. Rechtsvortritt) Unterbrechungen am Ende eines Abschnitts werden dem vorangehenden Abschnitt zugerechnet (in entgegengesetzte Fahrtrichtung entsprechend dem Folgeabschnitt).	Keine Unterbrechung	≤ 1 Unterbrechung/km	≤ 2 Unterbrechung/km	≤ 3 Unterbrechung/km	> 3 Unterbrechung/km
	Level of Service (LOS) Vorrangrouten weisen eine möglichst hohe Verkehrsqualität LOS sowohl auf der Strecke als auch bei Knoten auf. LOS-Stufen vgl. Forschungsarbeit SVI 1601 Veloschnellroute, März 2017. Punktuelle Engstellen werden für die Berechnung nicht einbezogen.	Strecke: LOS A Knoten: LOS A bis B (mittlere Wartezeit: 10 - 15 s)	Strecke: LOS B Knoten: LOS C (mittlere Wartezeit: 15 - 25 s)	Strecke: LOS C Knoten: LOS D (mittlere Wartezeit: 25 – 45 s)	Strecke: LOS D Knoten: LOS E (mittlere Wartezeit: > 45 s)	Strecke: LOS E Knoten: LOS F
	Belag Asphalt, keine Unebenheiten und Schlaglöcher etc.	100 % glatter Asphalt	Grösstenteils glatter Asphalt, Abschnittsweise rauher Asphalt oder Beton	Grösstenteils rauher Asphalt oder Beton	Grösstenteils rauher Asphalt, Schlaglöcher/Abschnittsweise Naturbelag, Kopfsteinpflaster	Naturbelag, Kopfsteinpflaster

SCHNELL	Kriterien	Sehr gut Optimalstandard	Gut Normalstandard	Genügend Abschnittsweise möglich	Ungenügend Genügt den Standards von Vorrangrouten nicht	«No go» Für Vorrangrouten nicht geeignet
	Direktheit Vorrangrouten sollen möglichst direkt zwei Ziele verbinden. Umwege und Höhendifferenzen sind zu vermeiden. Es gilt die Abweichung von der kürzesten fahrbaren Route (40 Höhenmeter wirken wie ein zusätzlicher Kilometer).	Direktheit $D \leq 110 \%$	Direktheit $D \leq 115 \%$	Direktheit $D \leq 120 \%$	Direktheit $D \leq 135 \%$	Direktheit $D \geq 135 \%$
	Erschliessung Wichtige Ziele mit hohem Potenzial werden optimal angebunden. Das untergeordnete Netz ist möglichst gut auf die Vorrangroute ausgerichtet. Qualitative Abschätzung (ev. Bezug Potenzialanalyse Vorrangrouten, Bezug Projektteam/Begleitgruppe)	Sehr gut	Gut	Genügend	Ungenügend	Schlecht
	Anhaltesichtweiten und Kurvenradien Auf der Strecke min. 30 km/h, im Knotenbereich min. 20 km/h (Projektierungsgeschwindigkeit nach SN 640 060)	≥ 30 km/h für alle Radien und Sichtweiten auf der Strecke und im Knotenbereich	≥ 30 km/h auf der Strecke und ≥ 20 km/h im Knotenbereich	≥ 20 km/h auf der Strecke und im Knotenbereich	≥ 18 km/h auf der Strecke und im Knotenbereich	< 18 km/h auf der Strecke und im Knotenbereich