



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Strassen ASTRA



Velokonferenz **Schweiz**
Conférence Vélo **Suisse**
Conferenza Bici **Svizzera**

Handbuch Velobahnen

Impressum

Herausgeber

Bundesamt für Strassen ASTRA, 3003 Bern, www.astra.admin.ch
Velokonferenz Schweiz, 2502 Biel/Bienne, www.velokonferenz.ch

Konzept und Realisierung

Julian Baker, KONTEXTPLAN AG
Larissa Wyss, KONTEXTPLAN AG
Nina Heiniger, KONTEXTPLAN AG

Redaktion

Daniel Sigrist, planum biel ag, Geschäftsleiter Velokonferenz Schweiz

Fachliche Begleitung

Laurent Dutheil, Urban Moving, Vorstand Velokonferenz Schweiz
Kathrin Hager, Tiefbauamt Kanton Zürich, Präsidentin Velokonferenz Schweiz
Michael Liebi, Verkehrsplanung Stadt Bern, Vorstand Velokonferenz Schweiz
Silvio Zala, Bundesamt für Strassen ASTRA

Grafiken, Layout und Lektorat

Michael Rothenbühler, co.dex productions ltd. Biel/Bienne (Grafik, Layout)
Iris Diem, diem.text (Lektorat)

Fotos

Fotoverzeichnis im Anhang

Bezug

Bundesamt für Strassen (ASTRA), 3003 Bern, info@astra.admin.ch
Velokonferenz Schweiz, 2501 Biel/Bienne, info@velokonferenz.ch

Download

www.langsamverkehr.ch, www.velokonferenz.ch

Rechtlicher Stellenwert

In der Reihe «Vollzugshilfen Langsamverkehr» veröffentlicht das ASTRA Grundlagen und Empfehlungen zuhanden der Vollzugsbehörden. Es will damit zu einem einheitlichen Vollzug beitragen. Vollzugsbehörden, welche die Vollzugshilfen berücksichtigen, können davon ausgehen, zweckmässig bzw. rechtskonform zu handeln. Andere, z. B. dem Einzelfall angepasste Lösungen sind damit aber nicht ausgeschlossen. Diese Publikation ist auch in französischer und italienischer Sprache erhältlich.

Schriftenreihe Langsamverkehr

Bezugsquelle und Download: www.langsamverkehr.ch

© Bundesamt für Strassen ASTRA, 1. Auflage 2025

Vorwort

Die Veloinfrastruktur in der Schweiz soll noch besser, noch sicherer und noch attraktiver werden. Das haben Volk und Stände im September 2018 mit der Annahme des Bundesbeschlusses über die Velowege so beschlossen. Die künftige Realität soll so aussehen: Sie fahren morgens mit dem Velo oder E-Bike los und sind nach kurzer Fahrt auf einem attraktiven Veloweg. Dieser ist breit genug zum Kreuzen und Überholen. Er ist intelligent angelegt, deshalb gibt es nur wenige Kreuzungen und Sie auf dem Velo genießen dort den Vortritt. Sie erreichen Ihr Ziel zügig, sicher und entspannt. Die Velobahn ermöglicht dieses Szenario.

Die Idee, den Veloverkehr durch hochwertige Velobahnen sicherer und schneller zu machen, ist eine der wichtigsten Entwicklungen der letzten Jahre in der Mobilität. In vielen Ländern sind solche Hochleistungs-Velowege bereits weit verbreitet. Dank des Veloweggesetzes, das Velobahnen explizit erwähnt, planen auch in der Schweiz immer mehr Kantone und Gemeinden den Bau solcher Infrastrukturen. Dies ist im Sinne der Stimmbewölkerung; konnte das ASTRA doch in verschiedenen Studien nachweisen, dass Velobahnen vor allem in Agglomerationen ein grosses Potential aufweisen. Zudem stehen Velobahnen exemplarisch für bessere und sicherere Velowege. Und diese Erwartung drückte die Bevölkerung seinerzeit mit der deutlichen Annahme des Bundesbeschlusses Velo aus.

Mit diesem Handbuch erleichtern wir den Behörden die Planung und Projektierung von Velobahnen und unterstützen einen möglichst einheitlichen Ausbaustandard. Darüber hinaus sollen die Hinweise und Beispiele im Handbuch motivieren und inspirieren, die Veloinfrastruktur in der Schweiz weiter zu verbessern, damit die Menschen in der Schweiz das erhalten, was sie bestellt haben und mehr, weiter und mit noch mehr Freude Velo fahren.

Jürg Röthlisberger
Direktor Bundesamt für Strassen ASTRA



Jürg Röthlisberger
Direktor Bundesamt für Strassen ASTRA

Inhaltsverzeichnis

Impressum	2
Vorwort	3
1. Weshalb dieses Handbuch?	7
1.1 Velobahnen als zukunftsweisende Infrastruktur.....	7
1.2 Ein Handbuch für die Praxis.....	7
2. Was sind Velobahnen?	9
2.1 Definition	9
2.2 Anforderungen	10
2.3 Anspruchsgruppen, Fahrzeuge und Fahrzwecke.....	12
2.4 Nutzen	14
3. Planungshinweise	17
3.1 Velobahnen in der Velowegnetzplanung	17
3.2 Einsatzgebiet von Velobahnen	18
3.3 Nachfrage und Potenzial.....	19
3.4 Strategische Relevanz und Erfolgsfaktoren bei der Planung	20
4. Räumliche Integration und Gestaltung	23
4.1 Gestaltungsgrundsätze.....	23
4.2 Gestaltungselemente.....	24
4.3 Gestaltungsbeispiele.....	24
5. Projektierungshinweise	29
5.1 Direktheit	29
5.2 Unterbruchsfreiheit	30
5.3 Kreuzungen.....	31
5.4 Breiten	32
5.5 Geschwindigkeit	34
5.6 Radien.....	34
5.7 Sichtweiten.....	35
5.8 Rampen	35
5.9 Fussverkehr.....	36
6. Velobahnen auf der Strecke	39
6.1 Übersicht	39
6.2 Geeignete Führungsformen.....	40
6.3 Bedingt geeignete Führungsformen	45
6.4 Nicht geeignete Führungsformen	47
7. Velobahnen in Kreuzungen	49
7.1 Übersicht	49
7.2 Geeignete Kreuzungsarten	50
7.3 Bedingt geeignete Kreuzungsarten	55
7.4 Nicht geeignete Kreuzungsarten.....	61

8.	Markierung und Signalisation	63
8.1	Markierungen	63
8.2	Farbliche Gestaltung.....	65
8.3	Signalisation und Wegweisung.....	66
9.	Bauliche Ausgestaltung, Betrieb und Unterhalt.....	69
9.1	Belag.....	69
9.2	Entwässerung.....	69
9.3	Beleuchtung	70
9.4	Randabschlüsse	71
9.5	Begrünung und Entsiegelung	72
9.6	Möblierung, Rastplätze und Servicestationen	73
9.7	Betrieb und Unterhalt	74
10.	Übersicht wichtiger Planungs- und Projektierungsaspekte	77
10.1	Liste.....	77
11.	Anhang.....	81
11.1	Rechtsgrundlagen, Normen und Literatur	81
11.2	Fotoverzeichnis	84
11.3	Abkürzungen	87



1. Weshalb dieses Handbuch?

Velobahnen sind die qualitativ hochwertigsten Verbindungen im Velowegnetz und ermöglichen hohe Veloverkehrsfrequenzen. Das vorliegende Handbuch beschreibt deren Eigenschaften und was bei Planung und Realisierung besonders zu beachten ist. Es soll damit auch einen Beitrag zur Vereinheitlichung der Veloinfrastruktur in der Schweiz leisten.

1.1 Velobahnen als zukunftsweisende Infrastruktur

Der Anteil des Veloverkehrs am Gesamtverkehrsaufkommen steigt und soll auch weiterhin ansteigen, ganz im Sinne der Zielsetzungen von Bund, Kantonen, Agglomerationen und Gemeinden. Einen Beitrag dazu leistet einerseits die Zunahme der E-Bikes, mit welchen sich grössere Distanzen überwinden lassen. Andererseits sind hochwertige Veloinfrastrukturen sehr wichtig und förderlich für die Nutzung des Velos als Alltagsverkehrsmittel. Dabei gehören Velobahnen zu den bedeutendsten Entwicklungen in jüngster Zeit. Sie sind ein wichtiger Bestandteil des Velowegnetzes und können aufgrund ihrer Qualität wesentlich zur Entlastung des Strassennetzes beitragen.

Velobahnen werden in vielen europäischen Ländern geplant und gebaut. Insbesondere die Niederlande und Dänemark gelten als herausragende Vorreiter. Die Niederlande setzen mit Erfolg auf staatliche Strategien und eine dezentrale Umsetzung durch die Provinzen und Städte. Der Ausbau eines umfassenden Velobahnnetzes erfolgt kontinuierlich und landesweit. Es gibt bereits zahlreiche umgesetzte Projekte mit Vorbildfunktion, zum Beispiel der RijnWaalpad zwischen Arnhem und Nijmegen. In der Region Kopenhagen schlossen sich die Gemeinden zusammen und realisierten ein Velobahnnetz von 168 km Länge mit einzelnen Abschnitten von 20 km und mehr.

1.2 Ein Handbuch für die Praxis

Einige Kantone und Städte berücksichtigen Velobahnen, teils unter anderen Bezeichnungen (Velovorrangrouten, Velovorzugsrouten etc.), in ihren Velowegnetzplänen und entwickeln eigene Standards dazu. Da Velobahnen längere Distanzen überbrücken, sind sie meist gemeindeübergreifend, teilweise auch regions- oder kantonsübergreifend. Der Bund will mit dem vorliegenden Handbuch die Planung und den Bau von Velobahnen unterstützen sowie zur Harmonisierung der Begriffe und Standards beitragen.

Das Handbuch soll ein Nachschlagewerk für Planende in Verwaltungen und Planungsbüros sowie eine Arbeitshilfe für die Verantwortlichen des Betriebs und Unterhalts sein. Es stützt sich auf das Veloweggesetz sowie Vollzugshilfen und Normen ab. Darüber hinaus enthält es aber auch Beispiele von Velobahnen im Ausland, die als Inspiration dienen sollen.



2. Was sind Velobahnen?

Velobahnen weisen einen sehr hohen Ausbaustandard auf. Als «Premiumverbindungen» sind sie für eine breite Bevölkerungsgruppe attraktiv. Velobahnen leisten mit ihrer Anziehungskraft auch einen wichtigen Beitrag zur Verkehrsverlagerung sowie zu Gesundheit, Umwelt- und Klimaschutz und haben einen positiven volkswirtschaftlichen Nutzen.

2.1 Definition

Velobahnen stellen die oberste Hierarchie eines Velowegnetzes für den Alltag dar. Sie sind qualitativ hochwertige Verbindungen, welche Räume mit hohem Potenzial über längere Distanzen verknüpfen und ein flüssiges und komfortables Befahren ermöglichen. Sie weisen einen sehr hohen Ausbaustandard auf und führen in der Regel über baulich abgesetzte Radwege oder motorfahrzeugarme Strassen. Mit Velobahnen wird eine Bündelung von Veloalltagsbeziehungen angestrebt.



Die Führung einer Velobahn ausserorts bietet ein hohes Mass an Sicherheit, Attraktivität und Komfort (Visualisierung Velobahn Wallisellen, Kanton Zürich).



Auch im städtischen Raum werden Velobahnen unterbruchsfrei und direkt geführt («Velovorzugsrouten» Mühlebachstrasse, Zürich).

2.2 Anforderungen

Velobahnen erfüllen hohe Anforderungen. Ihre hochwertige und sichere Gestaltung ermöglicht eine entspannte Fahrt. Sie sind daher für alle Menschen, die Velo fahren wollen, geeignet. Die nachfolgenden Anforderungen orientieren sich an den Planungsgrundsätzen gemäss Veloweggesetz Art. 6.

Velobahnen sind unterbrechungsfrei und direkt

- Velobahnen ermöglichen eine flüssige und sichere Fahrt. Sie werden an Kreuzungen in der Regel vortrittsberechtigt geführt.
- Wichtige Ziele mit hohem Potenzial werden optimal verbunden.
- Velobahnen und das weitere Velowegnetz sind gut aufeinander abgestimmt.
- Velobahnen sind Teil des Alltagsnetzes und auf den Netzplänen auszuweisen.
- Velobahnen sind möglichst direkt und weisen geringe Umwege und keine unnötigen Höhendifferenzen auf.

Velobahnen sind sicher

- Velobahnen sind sicher befahrbar und fehlerverzeihend gestaltet.
- Auf Velobahnen fühlen sich alle Nutzenden sicher. Bei der Planung und Gestaltung sind deshalb auch Kreuzungen, Unterführungen, Strecken ausserorts und der Betrieb ausserhalb der Spitzenzeiten besonders zu beachten.
- Velobahnen sind möglichst homogen; es gibt wenige Wechsel der Führungsform.
- Velobahnen werden regelmässig unterhalten und gereinigt.

Velobahnen sind attraktiv und komfortabel

- Velobahnen ermöglichen ein entspanntes Kreuzen, Überholen und gegebenenfalls ein Nebeneinanderfahren.
- Grosszügige Radien und Sichtweiten erlauben ein zügiges Vorankommen.
- Velobahnen sind hochwertig gestaltet und weisen auf der gesamten Strecke ein einheitliches Erscheinungsbild auf. Sie sind klar erkennbar und integrieren sich in den Strassenraum und die Umgebung.
- Velobahnen führen idealerweise durch ein attraktives Umfeld.
- Velobahnen weisen eine hochwertige und ebene befestigte Oberfläche auf.

In den Folgekapiteln, insbesondere in den Kapiteln 4 bis 9, werden die Anforderungen detaillierter beschrieben. In Kapitel 10 sind diese als Übersicht zusammengefasst.

2. Was sind Velobahnen?



Velobahnen sind möglichst unterbrechungsfrei und direkt: Dieser Tunnel verkürzt die Strecke um 250 m und vermeidet auch eine Kreuzung mit einer stark befahrenen Strasse (RijnWaalpad, Niederlande).



Auf Velobahnen fühlt man sich sicher: Diese Familie nutzt eine Velobahn in Zwolle (Niederlande).



Velobahnen sind attraktiv und komfortabel: Schülerinnen und Schüler fahren nebeneinander auf der Velobahn Nijmegen–Arnhem (Niederlande).

2.3 Anspruchsgruppen, Fahrzeuge und Fahrzwecke

Um einen sicheren und konfliktfreien Betrieb gewährleisten sowie das Verlagerungspotenzial ausschöpfen zu können, müssen die Diversität der Anspruchsgruppen, Fahrzeuge und Fahrzwecke sowie hohe Frequenzen bei der Planung berücksichtigt werden. Deshalb sind Velobahnen grosszügig zu dimensionieren.

Anspruchsgruppen

Menschen, die Velo fahren, sind keine homogene Gruppe. Sie unterscheiden sich u. a. in Bezug auf ihr Sicherheitsempfinden, ihre körperliche Verfassung, die Fähigkeit sich mit dem Velo im Verkehr zu bewegen, ihr Alter und Geschlecht, ihre Verkehrserfahrung, die Empfindlichkeit für Umwege und Steigungen oder die Häufigkeit der Velonutzung.

Fahrzeuge

Velofahrende sind mit unterschiedlichen Fahrzeugen unterwegs, zum Beispiel mit konventionellen Velos, E-Bikes (langsame sowie schnelle), Lastenrädern, Velos mit Anhängern oder Velos für Menschen mit Beeinträchtigungen (Dreiräder, Handbikes o. Ä.).

Fahrzweck

Um das Verkehrsverlagerungspotenzial auf das Velo möglichst auszuschöpfen, werden Velobahnen zunächst mit Blick auf den Berufs- und Ausbildungsverkehr (Pendlerverkehr) geplant. Wer mit dem Velo zur Arbeit oder Ausbildung pendelt, legt tendenziell längere Strecken zurück als etwa im Einkaufsverkehr. Diese Personen erwarten, dass sie möglichst unterbrechungsfrei und direkt ans Ziel gelangen können und dass Überholmanöver möglich sind. Die Reisezeit wird für sie somit planbar.



Velobahnen können von allen Menschen für alle Zwecke sicher genutzt werden (RijnWaalpad zwischen Arnhem und Nijmegen, Niederlande).

2. Was sind Velobahnen?

Aufgrund ihrer hochwertigen und sicheren Gestaltung sind Velobahnen aber für alle Anspruchsgruppen (nach dem Prinzip «für alle von 8 bis 80 Jahren») und Fahrzwecke geeignet. Insbesondere innerorts werden sie daher von einer breiten Bevölkerungsgruppe für Alltagswege (z. B. zum Einkaufen, für private Termine und Erledigungen oder Fahrten zu Freizeit- und Sportanlagen) genutzt. Auch eine Überlagerung mit dem Freizeitverkehr ist möglich und erwünscht, beispielsweise als Velowanderroute oder als Zubringer zu Mountainbikerouten oder -anlagen. Es tritt somit ein Bündelungseffekt ein, den es bei der Planung zu berücksichtigen gilt.



Velobahnen sind für den Pendlerverkehr besonders interessant, weil die Reisezeit aufgrund der wenigen Fahrtunterbrechungen planbar wird (Bern).



Auf Velobahnen sind Menschen mit unterschiedlichen Fahrzeugen sicher und komfortabel unterwegs (Zweirichtungsradschwergewichtsweg Aeschgraben, Basel).

2.4 Nutzen

Von der Qualität und Sicherheit von Velobahnen profitieren vor allem die Velofahrenden. Velobahnen können aber auch Strasse und Schiene in den Spitzenstunden entlasten.

Velobahnen fördern den Veloverkehr

Velobahnen sind aufgrund ihrer qualitativ hochwertigen und sicheren Ausgestaltung für alle Anspruchsgruppen attraktiv. So ermöglichen sie ein sicheres und entspanntes Velofahren auch für die rund zwei Drittel der Bevölkerung, die bisher nicht oder nur selten Velo fahren (vgl. Abb. 3-3, S. 19). Velobahnen tragen dazu bei, dass mehr und über längere Distanzen Velo gefahren wird.

Velobahnen entlasten die Strassen und den öffentlichen Verkehr

Mit dem gezielten Bau von Velobahnen kann eine Verlagerung vom motorisierten Individualverkehr und vom öffentlichen Verkehr hin zum Veloverkehr unterstützt werden. Untersuchungen im In- und Ausland ergaben (potenzielle) Verlagerungen von wenigen Prozenten bis zu über 15 %. Dieser Effekt hängt von der Lage der Velobahn und der verkehrlichen Situation ab (z. B. Auslastung Strassennetz, Stauzeiten, Anzahl Reisende, Qualität und Auslastung des öffentlichen Verkehrs). In Spitzenstunden können bereits geringe Verlagerungen das Staurisiko verringern. Velobahnen können somit zu einem besseren Verkehrsfluss auf der parallel verlaufenden Strasse beitragen.

Innerhalb von Siedlungsgebieten ist das Velo bezüglich Reisezeit gegenüber dem motorisierten und öffentlichen Verkehr konkurrenzfähig. Velobahnen unterstützen diesen Vorteil. Sie können somit dazu beitragen, dass das Velo eine schnelle und zuverlässige Alternative zu kurzen Fahrten mit dem motorisierten oder öffentlichen Verkehr darstellt. Weiter können sie ein wichtiger Zubringer zum öffentlichen Verkehr sein (insbesondere zu grösseren Bahnhöfen) und so den überregionalen öffentlichen Verkehr stärken.



Hochwertige Veloinfrastruktur führt zu einer Verkehrsverlagerung und zu einem hohen Veloverkehrsanteil (Kopenhagen, Dänemark).

2. Was sind Velobahnen?

Velobahnen sind wirtschaftlich

Velobahnen weisen volkswirtschaftliche Vorteile wie Zeitgewinn, geringere Betriebskosten oder Reduktion von Unfällen auf. Analysen aus der Schweiz und Europa ermittelten je nach Projekt Kosten-Nutzen-Verhältnisse zwischen 1:2 und 1:30. Der Nutzen von Velobahnen übersteigt somit deren Investitionskosten.

Um die oben genannten Vorteile einer Velobahn überprüfen zu können, wird ein Monitoring vor und nach der Umsetzung empfohlen.



Das Velo ist ein effizientes Verkehrsmittel: Über diese Kreuzung fahren täglich mehr als 30'000 Velofahrerinnen und -fahrer (Kopenhagen, Dänemark).



3. Planungshinweise

Velobahnen bilden die höchste Hierarchiestufe im Velowegnetz. Sie verbinden wichtige Ziele und weisen ein hohes Potenzial für den Alltagsveloverkehr auf. In der Regel werden sie gemeinde- oder regionsübergreifend geplant. Die Planung und Umsetzung erfordert eine klare Projektorganisation, ein Steuerungsgremium, das auf einer hohen politischen und institutionellen Ebene verankert ist sowie den Einbezug aller Stakeholder.

3.1 Velobahnen in der Velowegnetzplanung

Das Veloweggesetz verpflichtet die Kantone, zusammenhängende und durchgehende Velowegnetze zu planen und diese bis Ende 2042 zusammen mit den Gemeinden umzusetzen. Velobahnen sind dabei ein wichtiges Netzelement. Das Velonetz Alltag wird aufgrund seiner Funktion in drei Hierarchiestufen eingeteilt (vgl. Abb. 3-1). Velobahnen sind die Verbindungen mit dem höchsten Potenzial. Für sie gelten die höchsten Anforderungen in Bezug auf die Infrastruktur.

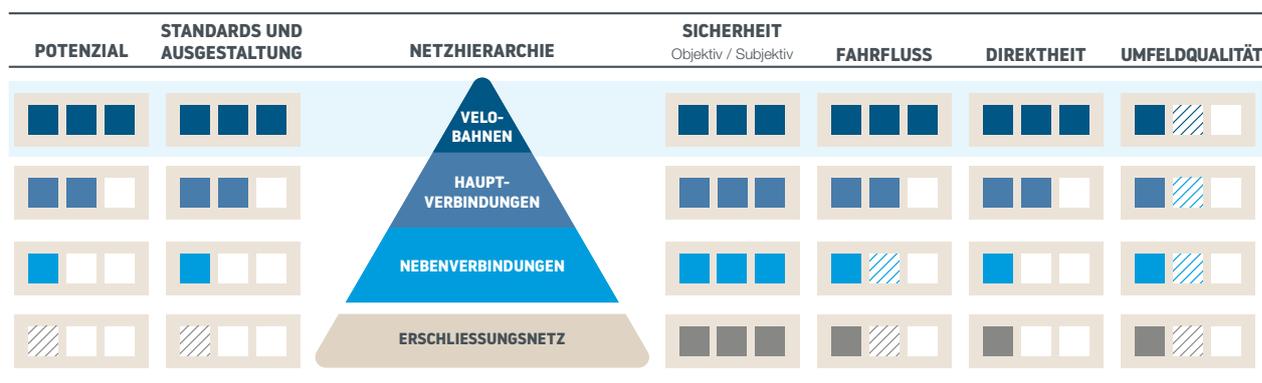


Abb. 3-1: Netzhierarchie für den Veloalltagsverkehr sowie Anforderungen und Potenzial (Quelle: Praxishilfe Velowegnetzplanung)

Die Netzhierarchien unterscheiden sich durch ihre Potenziale und die daraus abgeleiteten Anforderungen. Für Velobahnen sind Sicherheit, der Fahrfluss und die Direktheit von besonderer Bedeutung. Die Sicherheit und ein hohes Sicherheitsempfinden sind auf allen Veloverbindungen in höchstem Mass zu gewährleisten.

Eine hohe Umfeldqualität kann die Attraktivität einer Velobahn zusätzlich erhöhen (vgl. Kapitel 4). Der Fahrfluss und die direkte Linienführung sind jedoch entscheidende Qualitätsmerkmale einer Velobahn und deshalb höher zu gewichten.

3.2 Einsatzgebiet von Velobahnen

Velobahnen verbinden (über-)regional wichtige Gebiete und Ziele mit entsprechend hohem Velopotenzial möglichst direkt und über längere Distanzen, beispielsweise:

- grössere Wohngebiete
- bedeutende Ausbildungs- und Arbeitsstätten
- Einkaufs-, Sport-, Freizeit- und Kulturzentren mit viel Publikumsverkehr
- wichtige Bahnhöfe und Haltestellen sowie Verkehrsdrehscheiben.

Velobahnen werden deshalb primär als Verbindung von Agglomerationsgemeinden zu den Kernstädten respektive zu anderen Agglomerationsgemeinden, als wichtige innerstädtische Verbindungen oder in einzelnen Fällen auch zwischen den Agglomerationen eingesetzt. Das Haupteinsatzgebiet liegt somit im Agglomerationsgürtel, in den Vororten, den städtischen Quartieren und in der Kernstadt. Velobahnen können auch bis weit in die Kernstädte hinein geführt werden. Die Erschliessung der Ziele wird in der Regel vom untergeordneten Netz übernommen.

Velobahnen werden in der Regel für Distanzen ab mindestens 5 Kilometern geplant. Ihre Vorteile (z. B. Unterbruchsfreiheit) kommen aber bereits bei Distanzen ab ca. 3 Kilometern zum Tragen.

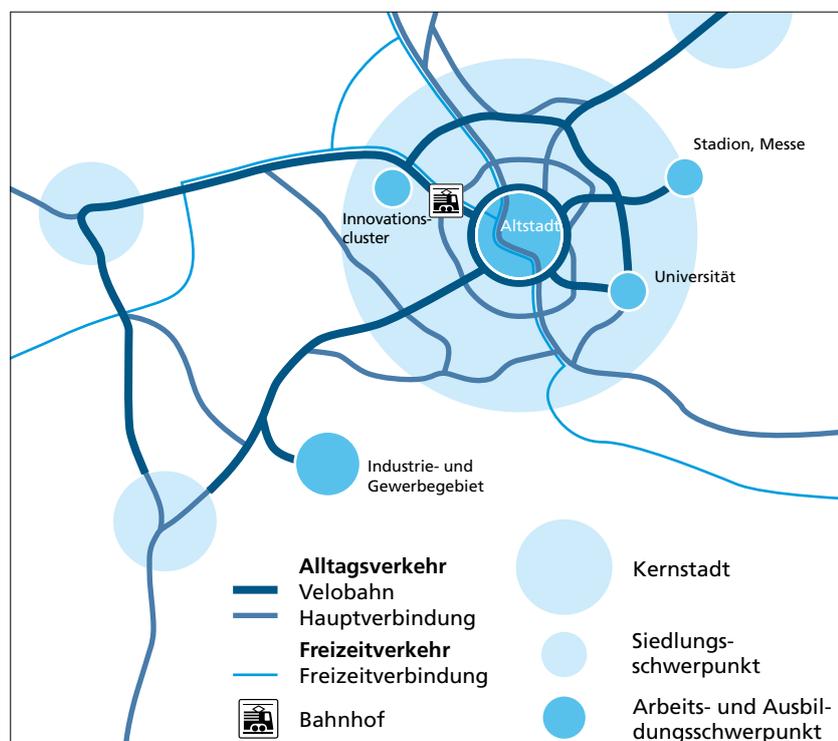


Abb. 3-2: Velobahnen verbinden wichtige Quellen und Ziele des Veloalltagsverkehrs (schematische Darstellung in Anlehnung an FGSV - H RSV, 2021)

3.3 Nachfrage und Potenzial

Viele Menschen meiden im Alltag das Velofahren, weil sie sich gefährdet fühlen und sich die heutige Infrastruktur fast ausschliesslich an geübte Personen mit einem selbstsicheren Fahrstil richtet. Velobahnen hingegen erfüllen mit ihrer hochwertigen Ausgestaltung die Bedürfnisse aller Bevölkerungsgruppen. Für die Planung und Dimensionierung ist nicht die aktuelle Velofrequenz massgebend, sondern es sind die künftigen und angestrebten Potenziale des Veloverkehrs. Darüber hinaus müssen Velobahnen übergeordnete Zielvorgaben der Kantone, Agglomerationen und Gemeinden berücksichtigen, beispielsweise hinsichtlich der Raumplanung, der Gesamtverkehrsstrategien oder des CO₂-Ausstosses. Neben einer qualitativ hochwertigen Infrastruktur kann ein zusätzliches, zielgruppengerechtes Marketing dazu beitragen, das Velopotenzial einer Velobahn voll auszuschöpfen.

Eine Velobahn weist in der Regel ein Potenzial von mindestens rund 1'000 bis 1'500 Velofahrenden pro Tag (DWV) auf. Velobahnen können aber auch bereits bei tieferen Frequenzen sinnvoll sein.

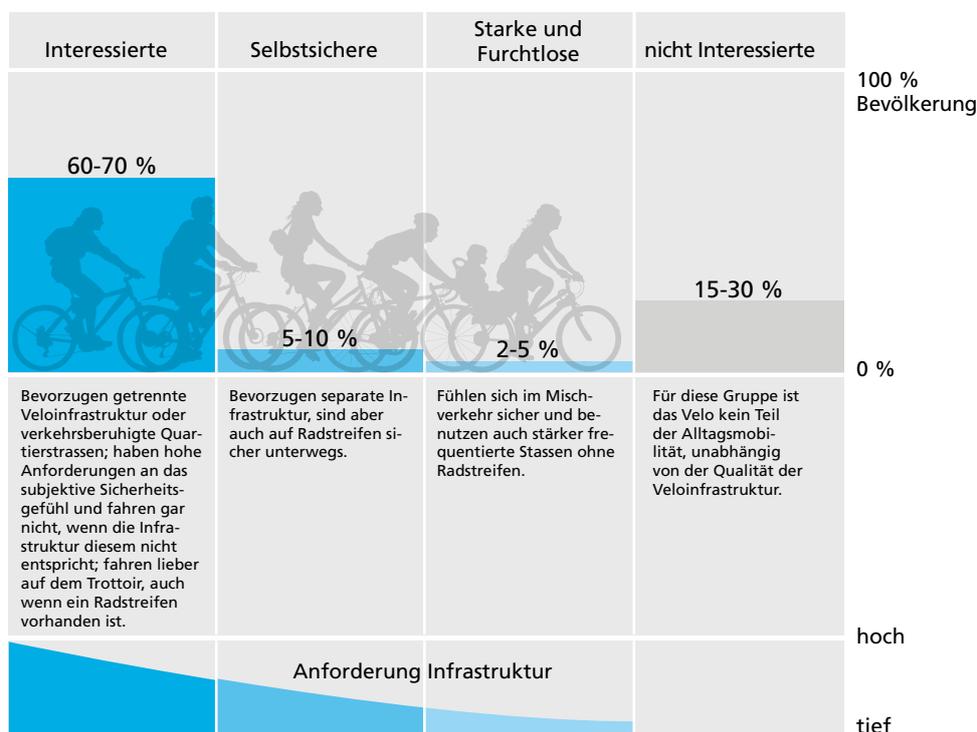


Abb. 3-3: Anspruchsgruppen und Sicherheitsanforderungen an die Veloinfrastruktur (eigene Darstellung u. a. auf Basis von Federal Highway Administration, 2019 und Mineta Transportation Institute, 2012)

3.4 Strategische Relevanz und Erfolgsfaktoren bei der Planung

Velobahnen sind Projekte mit strategischer Relevanz für das Verkehrssystem. Die Planung und Umsetzung ist daher analog zu anderen wichtigen Infrastrukturprojekten auf hoher politischer und institutioneller Ebene anzusiedeln. Da Velobahnen in der Regel gemeindeübergreifend, teilweise auch regions- oder kantonsübergreifend sind, kommt der Zusammenarbeit aller Akteure eine besondere Bedeutung zu. Bei Velobahnprojekten sind die folgenden Faktoren wichtig für den Erfolg:

- Die Projektorganisation ist klar definiert und die Verantwortlichen sind mit den erforderlichen Kompetenzen und Ressourcen ausgestattet. Die Projektleitung liegt bei gemeindeübergreifenden Velobahnen idealerweise beim Kanton, da gemäss Veloweggesetz dieser auch für die Umsetzung der Velowegnetze innert der gesetzlichen Frist zuständig ist.
- Velobahnplanung ist «Chef- oder Chefinnensache». Das heisst, die Projekte werden entsprechend ihrer hohen Bedeutung auch politisch geführt.
- Die regionale Koordination ist sicherzustellen. Die betroffenen Gemeinden sind an der Planung von Velobahnen zu beteiligen.

Gemäss Veloweggesetz müssen die Kantone das bestehende und geplante Velowegnetz bis Ende 2027 in behördenverbindlichen Plänen festhalten und bis Ende 2042 umsetzen. Der Bund kann mit dem Programm Agglomerationsverkehr 30 % bis 50 % der Kosten von Velobahnen mitfinanzieren. Zudem ist der Bund für den Bau von Veloinfrastrukturen im Bereich der Nationalstrassen 3. Klasse sowie in den Anschlussbereichen der Nationalstrassen 1. und 2. Klasse zuständig.

3. Planungshinweise



Der im Endausbau ca. 100 km lange Radschnellweg Ruhr (RS1) führt mitten durch das dicht besiedelte Ruhrgebiet.



Das Netz der «Cycle Superhighways» in London verbindet wichtige städtische Ziele.



Die Hauptstadtregion Kopenhagen und die betroffenen Gemeinden haben gemeinsam ein regionales Netz von Velobahnen geplant und realisiert.



4. Räumliche Integration und Gestaltung

Eine gute räumliche Integration mit einer zeitgemässen Gestaltung unterstreicht den innovativen Charakter einer Velobahn. Die attraktive und komfortable Infrastruktur ist klar erkennbar und lädt zum entspannten Befahren ein. Damit werden auch Personen angesprochen, die bis anhin nicht Velo fahren. Hochwertig gestaltete Velobahnen können zu einem raumprägenden Element werden und zur Aufwertung des Umfelds beitragen.

4.1 Gestaltungsgrundsätze

Für die gute räumliche Integration und Gestaltung sind folgende Grundsätze zu beachten:

- Die Gestaltung von Velobahnen erfolgt aufgrund eines Gesamtkonzepts über die gesamte vorgesehene Strecke.
- Velobahnen integrieren sich optimal in die Landschaft und den Stadtraum.
- Velobahnen verlaufen idealerweise in einem attraktiven Umfeld.
- Velobahnen sind selbsterklärend, von allen Verkehrsteilnehmenden erkennbar und intuitiv befahrbar.
- Velobahnen sind vor Immissionen geschützt.
- Velobahnen sind nachhaltig ausgestaltet.

Aufgrund der hohen Anforderungen bezüglich Planung und Bau im Siedlungs- und Landschaftsraum werden Velobahnen in der Regel unter Bezug von interdisziplinären Bearbeitungsteams geplant und gebaut. Gute Resultate betreffend Gestaltung lassen sich mit qualitätssichernden Verfahren wie Gestaltungswettbewerben, Studienaufträgen oder Workshopverfahren erreichen.



Dieser frei geführte Zweirichtungsradweg in Kopenhagen fügt sich mit seiner geschwungenen und abwechslungsreichen Linienführung sowie seiner sanften Steigung gut in die städtische Parkanlage ein.

4.2 Gestaltungselemente

Bei der Gestaltung einer Velobahn ist von der räumlichen Situation und der Führungsform auszugehen. Wiederkehrende Gestaltungselemente (vgl. Abb. 4-1) stärken die Erkennbarkeit und die Identität.

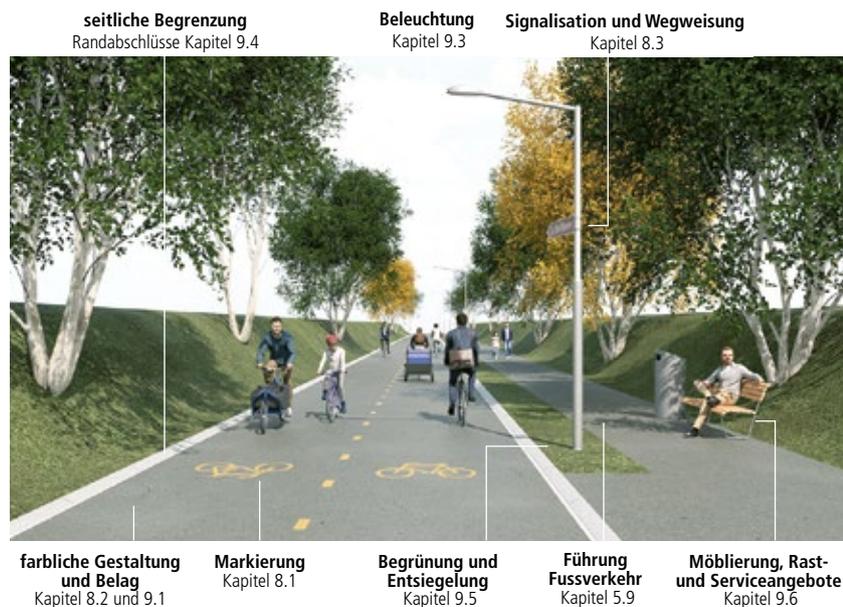


Abb. 4-1: Schemaskizze mit möglichen Gestaltungselementen

4.3 Gestaltungsbeispiele

In den nachfolgenden Beispielen wird das Zusammenspiel von Gestaltungsgrundsätzen und Gestaltungselementen verdeutlicht.

Attraktives Umfeld und Quartierverträglichkeit

In den Städten sind die Hauptachsen des Motorfahrzeugverkehrs in vielen Fällen auch die direktesten Verbindungen für den Veloverkehr. Deshalb sollen hier Velobahnen möglichst als separate Radwege geführt werden. Ein attraktives Umfeld und eine hochwertige Gestaltung (z. B. im Sinne eines Boulevards) sind anzustreben.

In Wohnquartieren ist eine vom Motorfahrzeugverkehr getrennte Führung auf Radwegen hingegen meist nicht möglich und auch nicht erstrebenswert. Aus diesem Grund können Velobahnen zur Vermeidung von Unterbrüchen auf «Velostrassen» geführt werden. Dabei sind folgende Aspekte zu beachten: Tempo 30, wenig Motorfahrzeugverkehr ($\leq 2'000$ DTV) und Vortritt an Kreuzungen für den Veloverkehr (und für alle anderen Verkehrsteilnehmenden auf der «Velostrassen»-Achse). Diese Eigenschaften machen «Velostrassen» für eine breite Nutzergruppe interessant.

4. Räumliche Integration und Gestaltung



Der attraktive Einrichtungsradschwerg führt entlang einer städtischen Hauptverkehrsachse mit Allee und Trennung zwischen den Verkehrsträgern (Winkelriedstrasse, Bern).



Velobahnen werden im städtischen Raum oft auf quaterverträglichen «Velostrassen» geführt. Führung und Orientierung erfolgen durch den abgestimmten Einsatz von Markierung und Signalisation (Bruchstrasse, Luzern).

Gesamtkonzept

Vorher (vgl. Foto 4_5): Dieser Zweirichtungsradweg ist einer der ältesten in Wien und verbindet die Innenstadt mit dem Hauptbahnhof. Er ist deutlich zu schmal, denn mittlerweile verkehren darauf bis zu 4'000 Velofahrende pro Tag.



Ursprünglich stark segmentierter Strassenraum mit viel zu schmalen Zweirichtungsradweg, fast lückenloser, beidseitiger Parkierung und zu schmalen Trottoir (Wien, Österreich)

Nachher (vgl. Foto 4_6): Eine «Velostrasse» nach niederländischem Vorbild und ein grosszügiges Trottoir sowie mehr Grün werten den Strassenraum auf, reduzieren die Trennwirkung und bringen mehr Platz und Qualität für den Fuss- und Veloverkehr.



Mit einer Gestaltung von Fassade zu Fassade konnte sowohl eine attraktive «Velostrasse» wie auch mehr Platz für den Fussverkehr geschaffen werden (Wien, Österreich).

Stadträumliche Integration und landschaftliche Einbettung

Die Indre Ringrute in Kopenhagen zeigt, wie Velobahnen funktional und ästhetisch in Stadt- und Landschaftsräume integriert werden können. Breite Wege, Beleuchtung, Sitzgelegenheiten und Rastplätze schaffen ein attraktives Umfeld, die Bepflanzung verbessert das Mikroklima und Kunstinstallationen sind eine kulturelle Bereicherung.



Velobahnen integrieren sich optimal in ihre Umgebung (Kopenhagen, Dänemark).

Ausserorts sind harmonisch gestaltete Zweirichtungsradwege essenziell, um für Pendler, Erholungssuchende und Sportlerinnen über lange Distanzen hinweg ansprechend zu sein. Eine an die Landschaft angepasste Wegführung ist abwechslungsreich und steigert die Attraktivität der Veloverbindung.



Möblierung, Bepflanzung, Grünpflege und eine der Landschaft angepasste, leicht geschwungene Linieneinführung mit abwechslungsreichen Blickbeziehungen machen diesen frei geführten Zweirichtungsradweg auch für lange Velodistanzen attraktiv (Velobahn bei Zwolle, Niederlande).



5. Projektierungshinweise

Als «Premiumverbindungen» haben Velobahnen besonders hohe Anforderungen bezüglich Ausgestaltung und Dimensionierung zu erfüllen. Dies aufgrund der hohen Frequenz und der damit einhergehenden Überhol- und Kreuzungsmanöver sowie der angestrebten unterbrechungsfreien und entspannten Fahrt. Die folgenden Projektierungshinweise sind sowohl auf der Strecke (Kapitel 6) als auch in Kreuzungen (Kapitel 7) zu berücksichtigen.

5.1 Direktheit

Velobahnen sollen die wichtigen Ziel- und Quellorte möglichst direkt verbinden. In einem ersten Schritt wird festgelegt, welche Gebiete mit der Velobahn erschlossen werden sollen (vgl. Abb. 5-1). In einem zweiten Schritt lassen sich Varianten vergleichen und das Kriterium der Direktheit einbeziehen (vgl. Abb. 5-2). Dabei werden geplante Linienführungen mit der theoretisch kürzesten fahrbaren Verbindung verglichen. Aufgrund internationaler und schweizerischer Erfahrungen hat sich folgender Richtwert als zweckmässig erwiesen:

- max. 20 % Mehrlänge gegenüber der kürzesten fahrbaren Linienführung

Da Steigungen mit einem höheren Energieverbrauch und geringerem Komfort verbunden sind, wird die Länge anhand der Leistungskilometer beurteilt. 40 Höhenmeter entsprechen dabei einem zusätzlich gefahrenen Kilometer.

Die Direktheit ist nur eine von mehreren wichtigen Randbedingungen bei der Planung von Velobahnen. So ist ebenfalls auf eine attraktive und unterbrechungsfreie Linienführung zu achten.

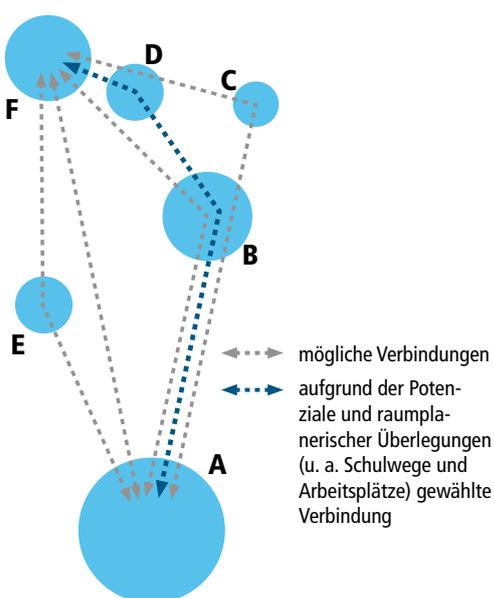


Abb. 5-1: Welche Ziel- und Quellorte soll die Velobahn verbinden?

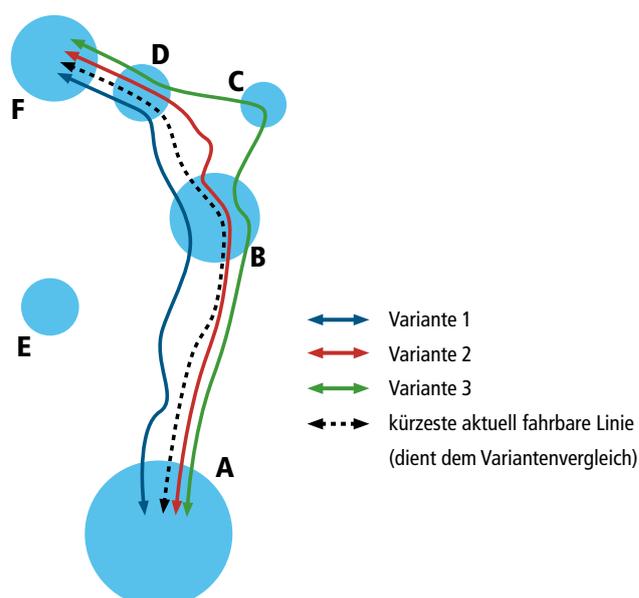


Abb. 5-2: Variantenvergleich für die Verbindung A–B–D–F. Verbindung zu C wird als zusätzliche Variante geprüft.

5.2 Unterbruchsfreiheit

Das **übergeordnete Netz** übernimmt verkehrlich primär die Funktion des Durchleitens oder des Verbindens. Im Innerortsbereich kann es je nach Situation auch dem Sammeln und dem Erschliessen dienen. Die Strassen des übergeordneten Netzes ermöglichen sichere, leistungsfähige und wirtschaftliche Transporte. Das übergeordnete Netz entlastet die verkehrlich untergeordneten Strassen vom ortsfremden Verkehr.

Das **untergeordnete Netz** beinhaltet die verkehrlich untergeordneten Strassen. Sie übernehmen verkehrlich primär die Funktion des Sammelns und des Erschliessens. Die Strassen ermöglichen sichere Transporte. Auf dem untergeordneten Netz wird der Verkehr gebündelt auf das übergeordnete Netz geleitet.

Autobahnen und Autostrassen sind gemäss VRV die dem Motorfahrzeugverkehr vorbehaltenen und entsprechend signalisierten Strassen.

Hauptstrassen sind verkehrsorientierte und vortrittsberechtigige Strassen nach SSV. Der Beginn der Hauptstrasse wird mit dem Signal «**Hauptstrasse**» (3.03) gekennzeichnet.

Nebenstrassen sind alle übrigen Strassen. Auf ihnen gelten die allgemeinen Verkehrsregeln (z. B. Rechtsvortritt). Treffen Nebenstrassen aufeinander, kann die Behörde eine vom Rechtsvortritt abweichende Regelung verfügen, wenn es die Verhältnisse erfordern.

Wer aus **Radwegen** auf eine Haupt- oder Nebenstrasse fährt, muss den Benützenden dieser Strassen den Vortritt gewähren. Gestützt auf Art. 74a, Abs. 4 SSV kann ein Radweg über Nebenstrassen ausnahmsweise vortrittsberechtigt geführt werden. Den Fahrzeugen auf der Nebenstrasse ist der Vortritt mit den Signalen «**Stop**» (3.01) oder «**Kein Vortritt**» (3.02) zu entziehen.

Ein wesentlicher Vorteil der Velobahn ist die möglichst unterbruchsfreie und vortrittsberechtigige Fahrt (vgl. Kapitel 2.2). Dies ermöglicht einen hohen Fahrfluss und kurze bzw. planbare Reisezeiten. Da jeder Anhalte- und Abbremszwang zu einem physischen Kraftaufwand führt, sind Fahrtunterbrechungen möglichst zu vermeiden. Im internationalen Vergleich und in der Schweizer Praxis haben sich diesbezüglich folgende planerischen Richtwerte als zweckmässig erwiesen:

- ausserorts: max. 1 Unterbrechung pro Kilometer
- innerorts: max. 2 Unterbrechungen pro Kilometer

Als Unterbrechung gilt ein Anhalte- oder Abbremszwang (inkl. Rechtsvortritt). Nicht als Unterbrechung gelten Fussgängerstreifen, da diese unregelmässig und zeitlich begrenzt begangen werden. Zudem kann dank guter Sichtbeziehungen und Eigenregelungskompetenz von Velofahrenden und Zufussgehenden bereits in grosser Distanz zum Fussgängerstreifen verlangsamt und damit ein Stop-and-Go-Manöver vermieden werden.

Um eine hohe Unterbruchsfreiheit zu gewährleisten, ist die Velobahn an Kreuzungen möglichst vortrittsberechtigt (oder niveaufrei) zu führen.

- Die vortrittsberechtigige Führung auf Nebenstrassen beim untergeordneten Netz ist bei Querungen von Verbindungs-, Sammel- und Erschliessungsstrassen der Regelfall.
- An Kreuzungen mit Verbindungs- und Sammelstrassen vom übergeordneten Netz auf Nebenstrassen ist aufgrund der örtlichen Situation fallweise über eine Vortrittsberechtigung zu entscheiden.

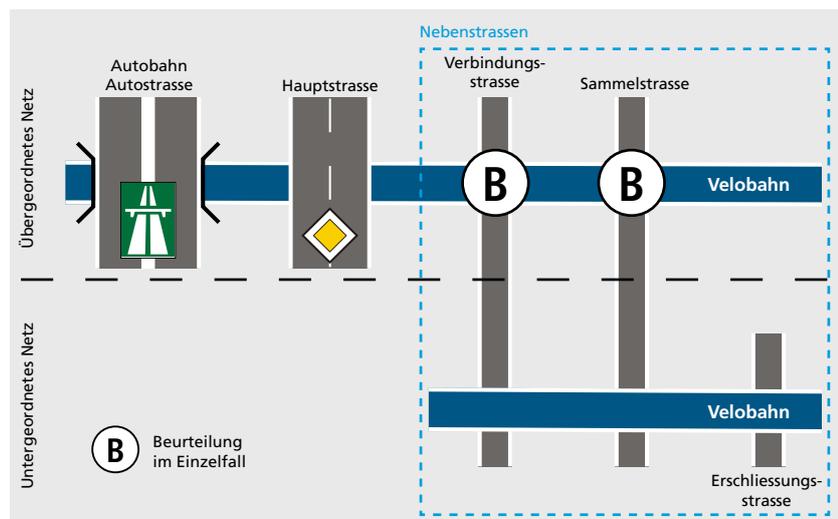


Abb. 5-3: Hinweise zur Vortrittsberechtigung von Velobahnen aufgrund der Netzhierarchien des Motorfahrzeugverkehrs. Diese Grafik gilt nur für Radwege.

Als mögliche Entscheidungsgrundlage für eine vortrittsberechtigten Führung gelten folgende Rahmenbedingungen:

- geringer DTV auf zu querender Strasse
- Schwerverkehrsanteil < 6 %
- $V_{85} \leq 30$ km/h auf zu querender Strasse (signalisiert oder anders sichergestellt)
- Sichtweiten und Beleuchtung gemäss VSS 40 241 und VSS 40 273
- Zufahrt ist ein Radweg (Signal 2.60)
- kein Tram auf der zu querenden Strasse
- Querung über max. 2 x 1 Fahrstreifen
- übersichtliche Strassensituation, d. h. keine komplexe Kreuzungsanlage, Aufmerksamkeit kann auf das neue Element gerichtet werden
- kein starkes Gefälle der Velobahn

5.3 Kreuzungen

Die Anforderungen einer Velobahn müssen auch in Kreuzungen gewährleistet sein. Gerade hier sind die Ansprüche an eine sichere und fehlerverzeihende Infrastruktur am höchsten. Der hohe Standard und die gewählte Führungsform auf der angrenzenden Strecke sollen auch über die Kreuzung beibehalten werden. Bei grossen Kreuzungen oder solchen mit hohem Konfliktpotenzial (z. B. Knoten mit mittlerem bis hohem Motorfahrzeugaufkommen und / oder mittleren bis hohen Geschwindigkeiten) ist eine Entflechtung zu prüfen (mittels Brücken oder Unterführungen, Bypass etc.).

Ist an einer Kreuzung keine Vortrittsberechtigung möglich, sind die Wartezeiten an LSA oder bei Vortrittsentzug so kurz wie möglich zu halten. Anzustreben sind:

- max. 15 Sek. ausserorts (VQS B) und 25 Sek. innerorts (VQS C)
- in begründeten Ausnahmefällen: max. 25 Sek. ausserorts (VQS C) und max. 45 Sek. innerorts (VQS D)

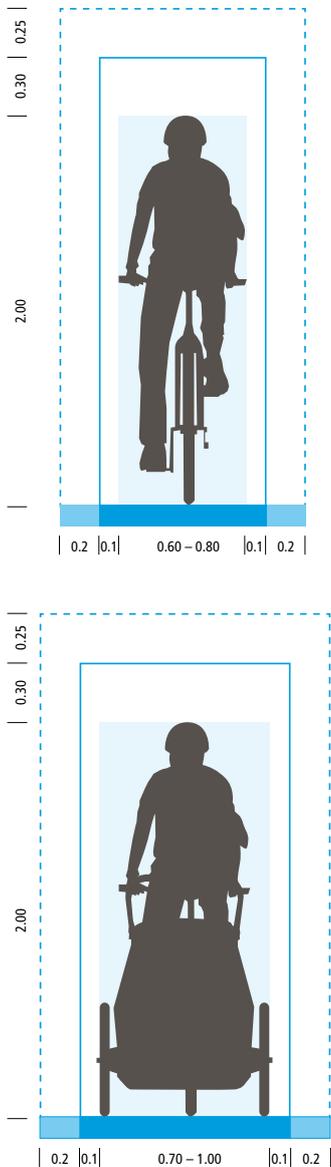


Abb. 5-4: Geometrische Normalprofile Velo (oben) und Cargo-Bike (unten); Grundabmessungen gemäss Handbuch Veloverkehr in Kreuzungen und Bewegungs- und Sicherheitszuschlag gemäss VSS 40 201

5.4 Breiten

Die Breite der Infrastruktur ist ein wesentliches Kriterium für die Sicherheit und den Komfort auf einer Velobahn. In der Regel ist die Breite nach den Standardmassen zu projektieren (Normalfall). Die Breiten für die unterschiedlichen Führungsformen finden sich in Kapitel 6. In gewissen Situationen benötigen Velos zusätzlichen Raum. Dieser wird bei der Bemessung in Form von Zuschlägen berücksichtigt (vgl. Abbildungen 5-5 und 5-6).

Projektierung nach Standardmassen (Normalfall)

Auf Velobahnen ist das Begegnen, Überholen und Nebeneinanderfahren¹ sicher und komfortabel möglich. Um diese und weitere Anforderungen (vgl. Kapitel 2.2) erfüllen zu können, ist eine entsprechende Dimensionierung der Veloinfrastruktur notwendig. Auf Velobahnen sind die Standardmasse gemäss Kapitel 6.2 und 6.3 einzuhalten. Entlang von Parkfeldern und teilweise entlang der Fahrbahn des motorisierten Verkehrs sowie bei seitlichen Hindernissen sind Sicherheitszuschläge vorzusehen (vgl. Abb. 5-5).

Sehr hohe Frequenzen erfordern grössere Breiten

Bei sehr hohen Frequenzen und / oder sehr hohem Potenzial kann es sinnvoll sein, eine über das Standardmass hinausgehende Breite zu wählen. Die Dimensionierung erfolgt dann gemäss geometrischem Normalprofil (vgl. Abb. 5-4) und massgebendem Begegnungsfall. Dabei wird zuerst der massgebende Begegnungsfall ermittelt. Anschliessend wird die notwendige Breite der Veloinfrastruktur abgeleitet. Dabei sind die Anforderungen der verschiedenen Anspruchsgruppen an die objektive und subjektive Verkehrssicherheit, die unterschiedlichen Geschwindigkeiten der verschiedenen Fahrzeugtypen, die Velofrequenz sowie die topographischen Verhältnisse zu berücksichtigen.

Projektierung nach reduzierten Standardmassen

In Ausnahmefällen kann auf das reduzierte Standardmass (vgl. Kapitel 6.2 und 6.3) zurückgegriffen werden. Diese Entscheidung ist zu begründen (z. B. im technischen Bericht und Hinweis in der Vernehmlassung im Rahmen des Genehmigungsverfahrens) und alle anderen Anforderungen (insbesondere die Sicherheit) müssen erfüllt sein. Als Ausnahmefälle gelten:

- eine Nachfrage bzw. ein Potenzial, welches unter ca. 1'000–1'500 Velofahrenden pro Tag (DWV) liegt
- punktuelle Engstellen im Sinne der Verhältnismässigkeit (z. B. bestehende Brücke, die in einigen Jahren ersetzt wird oder denkmalgeschützte Objekte)

¹ Nebeneinanderfahren gemäss Art. 43 VRV

Sicherheitszuschläge

Bei der Dimensionierung der Veloinfrastruktur müssen folgende Sicherheitszuschläge berücksichtigt werden.

Umfeld / Bemerkung	Zuschlag
bei seitlichen Hindernissen (Mauern, Geländer etc.)	+ 20 cm bei einer Höhe von 10 cm–130 cm + 40 cm bei einer Höhe \geq 130 cm
entlang Längsparkierung	+ \geq 75 cm
Trennstreifen entlang von Radwegen	\geq 100 cm ausserorts bei Ein-/ Zweirichtungsradwegen \geq 30 cm innerorts bei Zweirichtungsradwegen Bei hoher Verkehrsbelastung oder sehr hohem Sicherheitsbedarf sind innerorts auch bei Einrichtungsradwegen Trennstreifen empfehlenswert.

Abb. 5-5: Sicherheitszuschläge

Seitlich angeordnete Elemente wie Kandelaber oder Signalisationen müssen den entsprechenden Abstand zur Velobahn aufweisen.

Weitere Zuschläge

Zusätzlich zu den Sicherheitszuschlägen sind bei der Projektierung gemäss massgebendem Begegnungsfall die folgenden Zuschläge zur Gesamtbreite der Veloinfrastruktur zu berücksichtigen.

Umfeld / Bemerkung	Zuschlag
bei längeren Steigungen / Gefälle \geq 4 %	+ 20 cm bei 4 % + 25 cm bei 5 % + 30 cm bei 6 % + 35 cm bei 7 % + 40 cm bei \geq 8 %
Kurvenzuschläge	Radius <20 m: + 50 cm Die Kurvenzuschläge sind pro Fahrtrichtung vorzusehen; Kreuzungsbereiche sind davon ausgenommen.
Gegenverkehrszuschlag	+ 20 cm bei \geq 30 km/h + 50 cm bei \geq 50 km/h

Abb. 5-6: Weitere Zuschläge

Um die Sicherheit zu gewährleisten, können neben dem Zuschlag weitere Massnahmen wie z. B. eine Randlinie, ein Schrammbord o. Ä. nötig sein. Die Ränder zu Schrammborden sind im Sinne einer fehlerverzeihenden Infrastruktur schräg auszubilden.

Velobahnen und Parkierung

Entlang von Velobahnen sollte keine Parkierung für Motorfahrzeuge vorgesehen werden. Ist dennoch eine Parkierung erforderlich, wie z. B. in einem Wohnquartier entlang einer «Velostrasse», ist diese als einseitige Längsparkierung mit einem Abstand von \geq 0.75 m zur Fahrbahn anzuordnen. Schräg- oder Senkrechtparkierung und beidseitige Längsparkierung (auch versetzt angeordnet) ist zwingend zu vermeiden.

5.5 Geschwindigkeit

Die Projektierungsgeschwindigkeit (v_p) ist die höchste Geschwindigkeit, mit der die Veloinfrastruktur sicher befahren werden kann. Sie bestimmt die minimalen Kurvenradien und die erforderlichen Sichtweiten (vgl. Kapitel 5.6 und 5.7). Für Velobahnen gelten folgende streckenbezogene Projektierungsgeschwindigkeiten:

- 30 km/h innerorts
- 45 km/h ausserorts

In begründeten Fällen kann von diesen Vorgaben abgewichen und es können situationsbedingt Höchstgeschwindigkeiten signalisiert werden.

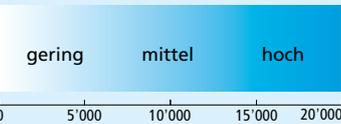
Innerorts wird mit Absicht eine tiefere Projektierungsgeschwindigkeit gewählt als ausserorts. Einerseits wird hier die Velobahn auch auf verkehrsarme Quartierstrassen geführt, auf denen Tempo 30 gilt («Velostrassen»). Andererseits sind innerorts und insbesondere im Umfeld wichtiger Zielorte (Bahnhöfe, Schulen, Arbeitsplatzgebiete etc.) die Interaktionen zwischen den Verkehrsteilnehmenden grösser. Erste Erfahrungen auf «Velostrassen» in der Schweiz zeigen, dass Tempo 30 von den Velofahrenden (auch auf schnellen E-Bikes) in der Regel sehr gut eingehalten wird. E-Bike-Fahrende können gebüsst werden, wenn sie die allgemeinen oder signalisierten Höchstgeschwindigkeiten nicht einhalten.

Velobahnen müssen für alle Anspruchsgruppen (vgl. Kapitel 2.3) sicher befahrbar sein. Eine tiefere Projektierungsgeschwindigkeit und damit verbundene kleinere Radien können ein bewusst gewähltes Gestaltungs- und Projektierungselement zur Geschwindigkeitsreduktion sein (z. B. bei Schulanlagen oder Bahnübergängen). Bei begründeten Ausnahmen kann die Projektierungsgeschwindigkeit unter die genannten Richtwerte gesenkt werden, wenn gleichzeitig Massnahmen zur Sicherheit der Verkehrsteilnehmenden ergriffen werden (z. B. rechtzeitige Erkennbarkeit der veränderten Situation für die Velofahrenden).

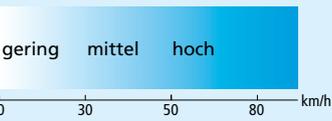
Verkehrsbelastung und Geschwindigkeit Motorfahrzeugverkehr

Die Verkehrsbelastung und die Geschwindigkeit des motorisierten Verkehrs geben Hinweise, welche Führungsformen auf der Strecke und welche Kreuzungsarten geeignet sind.

Im vorliegenden Handbuch wird die Verkehrsbelastung (DTV) annäherungsweise wie folgt verwendet:



Für die Geschwindigkeit werden folgende Grössenordnungen verwendet:



5.6 Radien

Die erforderlichen Kurvenradien sind abhängig von der Projektierungsgeschwindigkeit (vgl. Kapitel 5.5). Ausserorts auf freier Strecke sind grosszügige Kurvenradien anzustreben, welche auch höhere Geschwindigkeiten erlauben. Innerorts und insbesondere in Quartieren sind kleinere Radien möglich. In Abhängigkeit von der Projektierungsgeschwindigkeit sind folgende Kurvenradien (Innenradius) anzustreben.

Kurvenradius	A Ohne zusätzliche Massnahmen	B Zusätzliche Massnahmen notwendig
bei v_p 20 km/h	≥ 15 m	≥ 9 m
bei v_p 30 km/h	≥ 30 m	≥ 18 m
bei v_p 45 km/h	≥ 60 m	≥ 40 m

Abb. 5-7: Kurvenradien (relevant ist der Innenradius) für verschiedene Projektierungsgeschwindigkeiten

Bei beengten Platzverhältnissen können die Richtwerte in Spalte B von Abb. 5-7 gewählt werden. In diesem Fall sind zusätzliche Massnahmen wie Kurvenverbreiterungen zu ergreifen, um die Sicherheit zu gewährleisten. Bei Kurven mit kleineren Radien ist zudem zu beachten, dass sich die erforderliche Breite durch die Schräglage der Velofahrenden vergrössert und dass keine Hindernisse in das Lichtraumprofil ragen.

Übersichtliche, vortrittsberechtigte Kreuzungen sollen mit einer Geschwindigkeit von 20 km/h befahren werden können. Falls punktuell tiefere Geschwindigkeiten notwendig sind, wie z. B. in Kreuzungen mit Vortrittsentzug, können aus Gründen der Verkehrssicherheit engere Radien und damit eine Temporeduktion sinnvoll sein. Entsprechende Radien dürfen nicht kleiner als 4 m sein.

5.7 Sichtweiten

Die erforderlichen Anhaltesichtweiten sind abhängig von der Projektierungsgeschwindigkeit (vgl. Kapitel 5.5). Sie müssen ausreichend gross sein, damit unerwartete Hindernisse rechtzeitig erkannt werden können. Auf Zweirichtungsradwegen ohne baulich ausgebildete oder markierte Separierung der Fahrspuren muss die doppelte Anhaltesichtweite überblickbar sein. Aufgrund der zunehmenden Verbreitung von E-Bikes darf die Anhaltesichtweite in der Steigung nicht verkürzt werden. In Abhängigkeit von der Projektierungsgeschwindigkeit sind folgende Anhaltesichtweiten einzuhalten.

Anhaltesichtweite	Steigung, eben oder Gefälle < 4 %	Gefälle 4 % bis 8 %
bei v_p 20 km/h	15 m	20 m
bei v_p 30 km/h	25 m	30 m
bei v_p 45 km/h	50 m	55 m

Abb. 5-8: Anhaltesichtweiten für verschiedene Projektierungsgeschwindigkeiten

Zusätzlich zu den Anhaltesichtweiten sind die Knotensichtweiten gemäss VSS 40 273 einzuhalten.

5.8 Rampen

Brücken und Unterführungen können wesentlich zur Direktheit und Unterbruchsfreiheit einer Strecke beitragen und die Fahrzeit verkürzen (vgl. Kapitel 7.2). Für die zuführenden Rampen gelten dieselben Anforderungen wie für die Strecken und das Hauptbauwerk selbst: einladend, grosszügig, sicher und komfortabel befahrbar. Wichtige Qualitätskriterien sind dabei eine möglichst geringe Neigung und eine komfortabel befahrbare Geometrie. Es sind die Sichtweiten gemäss Kap. 5.7 zu beachten.

Längsneigung

Die Längsneigung hat einen massgeblichen Einfluss auf die Befahrbarkeit der Rampe. Eine längere Rampe mit einer geringeren Längsneigung ist für die Nutzenden komfortabler und sicherer als eine kurze, steile Rampe. Die Längsneigung sollte daher möglichst gering sein. In Abhängigkeit von der Länge ist von folgenden Neigungen auszugehen:

- $\leq 3\%$ für Rampenlängen von $> 120\text{ m}$
- $\leq 5\%$ für Rampenlängen von $\leq 120\text{ m}$
- $\leq 6\%$ für Rampenlängen von $\leq 60\text{ m}$

Geometrie

Rampen müssen flüssig und stetig befahrbar sein. Hinsichtlich der Geometrie sind die allgemeinen Anforderungen an die Breiten (vgl. Kapitel 5.4) und die Kurvenradien (vgl. Kapitel 5.6) einzuhalten. Gerade Rampen ermöglichen eine gute Übersicht und sind zu bevorzugen. Auch spiralförmige Rampen können geeignet sein, beispielsweise zur Überwindung grosser Höhendifferenzen auf beengtem Raum. Sie erfordern jedoch eine grosszügige Ausgestaltung. Aus Gründen der Verkehrssicherheit oder bedingt durch die räumliche Situation können auch andere Rampenformen zweckmässig sein.

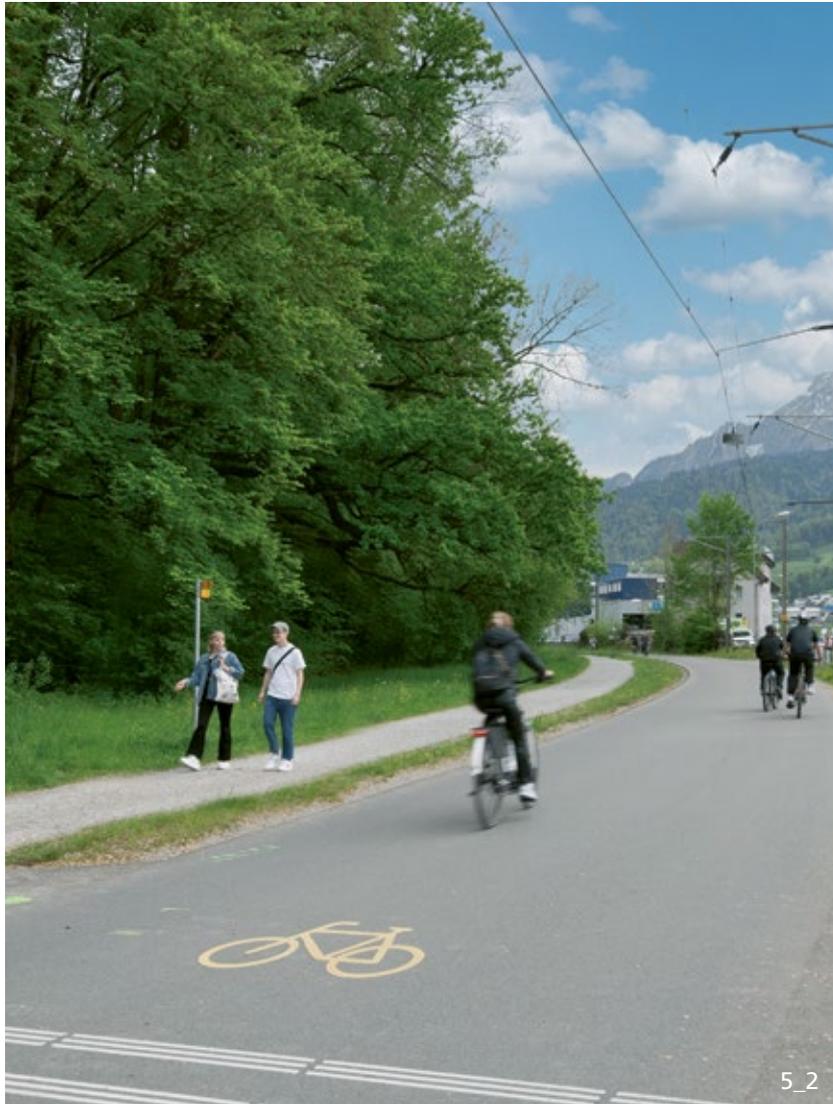
5.9 Fussverkehr

Auf Velobahnen ist der Fussverkehr getrennt vom Veloverkehr zu führen. Gleichzeitig soll die Durchlässigkeit für den Fussverkehr gewährleistet bleiben. Bei der Planung von Velobahnen ist daher eine sorgfältige Abwägung unter Berücksichtigung des Fussverkehrs erforderlich, um die Sicherheit und den reibungslosen Verkehrsfluss für alle Verkehrsteilnehmenden zu gewährleisten.

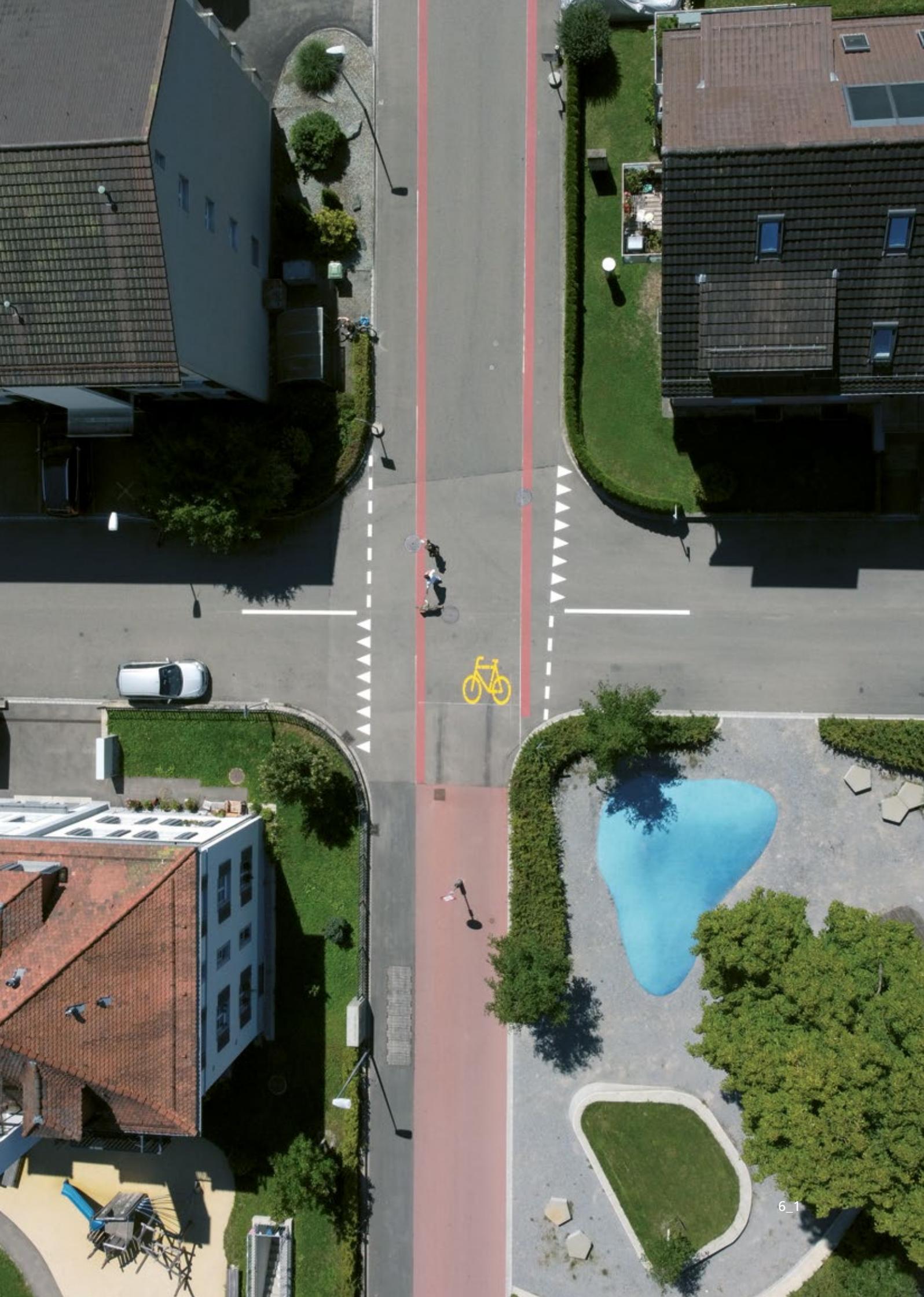
Folgende Aspekte sind dabei besonders zu beachten:

- klar definierte Wegeführung
- klar erkennbare Trennung der Verkehrsflächen (z. B. mittels Trennelementen wie Randsteine, Grünstreifen oder unterschiedliche Oberflächenstrukturen)
- Wo Trottoirs oder Fusswege fehlen, dürfen Fussgängerinnen und Fussgänger den Radweg benützen.

Zudem sind Querungen für den Fussverkehr sorgfältig zu planen. Die Art der Querung hängt von der Veloinfrastruktur ab. Auf «Velostrassen» erfolgt die Querung in der Regel flächig, das heisst, Zufussgehende können die Strasse an beliebigen Stellen queren. An sensiblen Orten, wie Schulen, Heimen etc., können auch Fussgängerstreifen markiert werden. Auf Radwegen können bei punktuellm Querungsbedarf (z. B. bei Kreuzungen, Schulen oder Haltestellen) ebenfalls Fussgängerstreifen eingesetzt werden.



Velobahnen sind für alle Verkehrsteilnehmenden selbsterklärend. Fuss- und Veloverkehr sind in diesem Beispiel durch einen Grünstreifen getrennt. Aufgrund von Materialisierung, Fahrradsymbolen und Signalisation ist die Flächenzuweisung unmissverständlich (Freigleis, Kriens).



6. Velobahnen auf der Strecke

Velobahnen werden überwiegend auf baulich abgesetzten Radwegen oder motorfahrzeugarmen Strassen geführt und ermöglichen im Sinne einer «Premiumverbindung» ein flüssiges Vorankommen, sichere Überhol- und Kreuzungsmanöver sowie das Nebeneinanderfahren. Nachfolgend wird aufgezeigt, welche Führungsformen sich für eine Velobahn eignen und wie sie zu dimensionieren sind.

6.1 Übersicht

Führungsform	Einsatzbereich		Breite	
	Innerorts	Ausserorts	Standardmass	Reduziertes Standardmass (z. B. bei punktuellen Engstellen)
Geeignete Führungsformen (Kapitel 6.2)				
Zweirichtungsweg (fahrbahnanliegend ¹)	p	e	≥ 4.00 m	≥ 3.50 m
Zweirichtungsweg (frei ²)	e	e		
Einrichtungsweg	e	e	≥ 2.50 m	≥ 2.20 m
Geschützter Radstreifen	e	e	≥ 2.50 m	≥ 2.20 m
«Velostrasse» (DTV MIV ≤ 2'000)	e	p	≈ 4.50 m–6.50 m	
Bedingt geeignete Führungsformen (Kapitel 6.3)				
Radstreifen mit ununterbrochener Linie	p	ne	≥ 2.50 m	≥ 2.20 m
Wege mit Landwirtschaftsverkehr ³	p	p	≈ 4.50 m	
Nicht geeignete Führungsformen (Kapitel 6.4)				
<ul style="list-style-type: none"> ■ Radstreifen mit unterbrochener Linie (Ausnahme «Velostrasse»: Verdeutlichung des Veloverkehrs in Gegenrichtung auf Einbahnstrassen, vgl. Umschlagbild) ■ Radverkehr auf Busstreifen (sog. Umweltpur) ■ Fuss- und Radweg mit gemeinsamer Verkehrsfläche sowie Begegnungs- und Fussgängerzonen ■ Tempo-30-Zonen oder -Strecken mit Rechtsvortritt ■ Mischverkehr mit viel motorisiertem Verkehr und / oder mittleren bis hohen Geschwindigkeiten (DTV MIV > 2'000) 				

e	empfohlen
p	zu prüfen
ne	nicht empfohlen

Abb. 6-1: Führungsformen und deren Eignung für Velobahnen

Zusätzlich zur Breite der Infrastruktur sind die Sicherheitszuschläge und weitere Zuschläge zu berücksichtigen (vgl. Kapitel 5.4).

¹ Ein Radweg ist «fahrbahnanliegend», wenn er angrenzend an die Fahrbahn des motorisierten Verkehrs verläuft (Einrichtungsweg) oder durch einen Sicherheitstrennstreifen von ≤ 2.00 m von der Fahrbahn des motorisierten Verkehrs getrennt ist (Ein- und Zweirichtungsweg).

² Ein Radweg wird «frei» geführt, wenn der Abstand zur Fahrbahn des motorisierten Verkehrs > 2.00 m beträgt oder der Radweg unabhängig von einer Fahrbahn des motorisierten Verkehrs geführt wird (z. B. entlang eines Gewässers oder einer Gleisanlage).

³ Alle weiteren Anforderungen gemäss Kapitel 2.2 (z. B. Sicherheit, Asphaltbelag) müssen erfüllt und der Unterhalt muss gewährleistet sein.

6.2 Geeignete Führungsformen

Zweirichtungsradweg

Zweirichtungsradwege ermöglichen eine sichere und komfortable Fahrt auf ausschliesslich dem Veloverkehr vorbehaltenen Wegen. Sie sind für Velobahnen besonders geeignet.

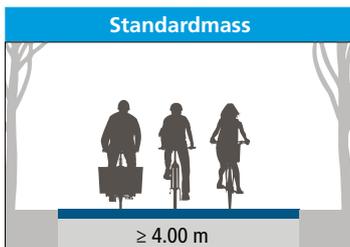


Abb. 6-2: Zweirichtungsradweg



Breiter, frei geführter Zweirichtungsradweg (Bregenz, Österreich)

Prinzip / Funktion

- Veloinfrastruktur für beide Fahrrichtungen
- baulich vom übrigen Verkehr getrennt

Anwendung

- Standardlösung ausserorts
- innerorts:
 - ideal entlang von Bahnlinien, durch Parks und entlang von Fluss- oder Seeufnern (frei geführt)
 - Die Führung entlang von Strassen innerorts ist aufgrund potenzieller Konflikte bei Einmündungen nur ausnahmsweise vorzusehen und im Einzelfall sorgfältig zu prüfen.

Ausgestaltung

- Standardmass: ≥ 4.00 m | reduziertes Standardmass: ≥ 3.50 m
- Trennstreifen ausserorts ≥ 1.00 m gegenüber Fahrbahn Motorfahrzeugverkehr
- Oberfläche befestigt (vgl. Kapitel 9.1)
- bauliche Trennung vom Fussverkehr z. B. mit Grünstreifen / Baumallee oder Trennelement (vgl. Kapitel 9.4)
- Einmündungen und Grundstückszufahrten sind sorgfältig zu planen (vgl. Kapitel 7). Zweirichtungsradwege weisen in solchen Situationen aus folgendem Grund ein gewisses Unfallpotenzial auf: Motorfahrzeuglenkende erkennen den Zweirichtungsradweg nicht als solchen und rechnen nicht mit Velofahrenden aus der «falschen» Richtung.

Einrichtungsrادweg

Einrichtungsrادwege sind dem Veloverkehr vorbehaltenen Wege mit einem hohen Mass an Komfort und Sicherheit. Sie führen entlang von Fahrbahnen und sind insbesondere für Velobahnen innerorts geeignet.



Breiter Einrichtungsrادweg (Tiefenastrasse, Bern)

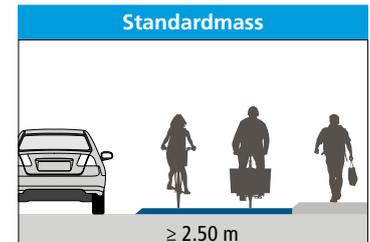


Abb. 6-3: Einrichtungsrادweg

Prinzip / Funktion

- Veloinfrastruktur für eine Fahrtrichtung
- baulich vom übrigen Verkehr getrennt

Anwendung

- Standardlösung innerorts für fahrbahnbegleitende Radwege
- auch ausserorts möglich, z. B. für kurze Strecken oder um ungünstige Fahrbahnquerungen hin zu Zweirichtungsrادwegen zu vermeiden

Ausgestaltung

- Standardmass: ≥ 2.50 m | reduziertes Standardmass: ≥ 2.20 m
- Trennstreifen ausserorts ≥ 1.00 m gegenüber Fahrbahn Motorfahrzeugverkehr
- bauliche Trennung vom Fussverkehr z. B. mit Randabschluss (vgl. Kapitel 9.4)

Geschützter Radstreifen

Geschützte Radstreifen bieten mehr Schutz und ein höheres Sicherheitsempfinden als eine bloße Markierung. Sie sind insbesondere als Sofortmassnahme geeignet.

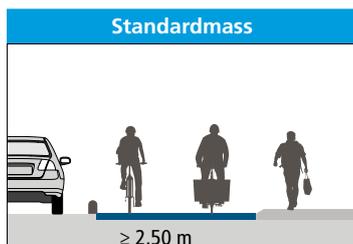


Abb. 6-4: Geschützter Radstreifen



Geschützter Radstreifen durch Poller von der Fahrbahn des motorisierten Verkehrs getrennt (Lorrainebrücke, Bern)

Prinzip / Funktion

- breiter Radstreifen mit ununterbrochener Linie und durch bauliche Elemente vom übrigen Verkehr getrennt
- Überholen möglich

Anwendung

- in der Regel als Sofortmassnahme (schnelle und kostengünstige Realisierung, da Entwässerung nicht angepasst werden muss)
- entlang von Fahrbahnen (z. B. durch Aufwertung bestehender Radstreifen oder Umnutzung von Verkehrsspuren anderer Verkehrsarten)

Ausgestaltung

- Standardmass: ≥ 2.50 m | reduziertes Standardmass: ≥ 2.20 m
- bauliche Trennung von Fahrbahn des motorisierten Verkehrs mittels Leitelementen, Radabweiser, Baken, Poller etc.
- Zugänglichkeit für Unterhaltsfahrzeuge ist zu gewährleisten

«Velostrasse»

Sogenannte «Velostrassen» sind motorfahrzeugarme Strassen, die zugunsten eines flüssigen Veloverkehrs gegenüber den einmündenden Strassen vortrittsberechtigt sind¹. Da weiterhin Motorfahrzeuge bis DTV $\leq 2'000$ auf der «Velostrasse» verkehren, entspricht die Qualität nicht derjenigen eines reinen Zweirichtungsradwegs. «Velostrassen» mit sehr tiefem DTV bieten aber nahezu die gleiche Qualität wie Zweirichtungsradwege.



Auf «Velostrassen» gilt Tempo 30 und Vortritt an den Knoten (Bruchstrasse, Luzern).

Prinzip / Funktion

- Mischverkehr mit dem Motorfahrzeugverkehr
- signalisierte Höchstgeschwindigkeit 30 km/h (T-30-Zone, T-30-Strecke)
- wenig Motorfahrzeugverkehr (DTV MIV $\leq 2'000$)
- flächiges Queren für den Fussverkehr mit einigen Ausnahmen (Schulwege, vor Heimen etc.)

Anwendung

- Standardlösung innerorts auf Quartier- und Nebenstrassen; in Einzelfällen können auch ausserorts motorfahrzeugarme Strassen als Velobahnen in Frage kommen.

Ausgestaltung

- Standardmass: ca. 4.50 m bis 6.50 m
- vortrittsberechtigt gegenüber einmündenden Strassen (Aufheben Rechtsvortritt in Tempo-30-Zonen)
- grosse Fahrradsymbole (2.0 m x 2.0 m); nur bei «Velostrassen»
- Die Ausgestaltung beschränkt sich gemäss geltendem Recht auf Fahrradsymbole und die Aufhebung des Rechtsvortritts. Einige Städte und Kantone verwenden zusätzliche Gestaltungselemente.

¹ Gemäss der Verordnung des UVEK über die Tempo-30-Zonen und die Begegnungszonen vom 28. September 2001 ist eine vom Rechtsvortritt abweichende Regelung (Signalisation «Stop», «Kein Vortritt») zulässig, wenn die Strasse, welcher der Vortritt eingeräumt werden soll, Teil eines festgelegten Wegnetzes für den Veloverkehr ist.

Der Begriff «Velostrasse» ist im Strassenverkehrsrecht zurzeit nicht verankert.

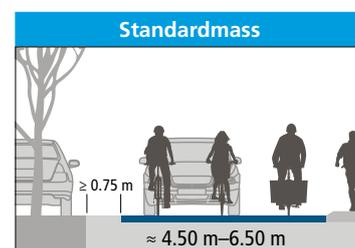


Abb. 6-5: «Velostrasse»

- Versätze im Strassenraum vermeiden, um eine flüssige Fahrt ohne Hindernisse zu ermöglichen
- wenn möglich keine Parkierung; ansonsten nur einseitige Längsparkierung, keine Schräg- oder Senkrechtparkierung
- Abstand gegenüber Längsparkierung: ≥ 0.75 m
- Massnahmen zur Erhöhung des Durchfahrtswiderstands für Motorfahrzeuge (z. B. Einbahnsystem, Unterbinden von Abbiegemöglichkeiten, Zubringerregelung)

Motorfahrzeugfreie «Velostrasse»

Auf «Velostrassen» kann mit einem zweiteiligen Fahrverbot der motorisierte Durchgangsverkehr unterbunden werden («Modalfilter»). Zum Einsatz kommt dabei das Signal 2.13 gemäss Signalisationsverordnung («Zweiteiliges Fahrverbot»). Velofahrende sind vom Fahrverbot ausgenommen und können frei zirkulieren. Eine Zusatztafel (z. B. «Zubringer gestattet») ist situativ möglich.



Mit einem kurzen motorfahrzeugfreien Abschnitt wird der motorisierte Durchgangsverkehr auf der Gesamtstrecke auf ein verträgliches Mass reduziert («Veloroute Töss», Tössfeldstrasse, Winterthur).

6.3 Bedingt geeignete Führungsformen

Sind die in Kapitel 6.2 aufgeführten Führungsformen aus baulichen oder betrieblichen Gründen nicht realisierbar, kann im Sinne der Verhältnismässigkeit auf bedingt geeignete Führungsformen zurückgegriffen werden. Abweichungen von geeigneten Führungsformen sind zu begründen und in Erläuterungen zu Vernehmlassungen oder Genehmigungsverfahren offen zu legen (z. B. im technischen Bericht).

Radstreifen mit ununterbrochener Linie

Prinzip / Funktion

- breiter Radstreifen mit ununterbrochener Linie
- ausschliesslich dem Veloverkehr vorbehaltene Fahrstreifen, wobei eine physische Abgrenzung zur Fahrbahn des motorisierten Verkehrs fehlt
- geringeres subjektives Sicherheitsempfinden (insbesondere bei mittlerem bis hohem Motorfahrzeugverkehrsaufkommen und / oder hohen Geschwindigkeiten)

Anwendung

- innerorts: situativ zu prüfen
- ausserorts: nicht empfohlen
- nur auf kurzen Strecken und wenn die bauliche Trennung nicht möglich, sinnvoll oder verhältnismässig ist (z. B. in Kreuzungen in beengtem Raum)
- geeignet als Übergangslösung im Sinne einer Sofortmassnahme (z. B. Spurreduktion Motorfahrzeugverkehr)
- kann auch auf «Velostrassen» mit Einbahnregime zur Verdeutlichung des Veloverkehrs in Gegenrichtung eingesetzt werden

Ausgestaltung

- Standardmass: ≥ 2.50 m | reduziertes Standardmass: ≥ 2.20 m
- ununterbrochene Linie



Radstreifen mit ununterbrochener Linie (Nordring, Bern)

Wege mit Landwirtschaftsverkehr

Prinzip / Funktion

- Mischverkehr mit landwirtschaftlichen Fahrzeugen
- zu lösende Probleme:
 - Begegnungsfall kann nicht immer gewährleistet werden
 - Fahrbahnoberflächen können verunreinigt sein
 - je nach Jahreszeit Sichteinschränkungen aufgrund von Bewuchs (z. B. bei Maisfeldern)

Anwendung

- ausserorts: situativ zu prüfen
- innerorts: situativ zu prüfen

Ausgestaltung

- Standardmass: ≥ 4.50 m
- zweiteiliges Fahrverbot (Signal 2.13) gemäss Signalisationsverordnung mit Zusatztafel «Landwirtschaftliche Fahrzeuge gestattet»
- qualitativ hochwertiger Belag, (teil-)entsiegelte Flächen sind nicht geeignet
- regelmässiger Unterhalt / Reinigung
- vortrittsberechtigter Führung gegenüber einmündenden Strassen
- falls erforderlich: Geschwindigkeit limitieren



Landwirtschaftlicher Weg mit zweiteiligem Fahrverbot (Hallau, Schaffhausen)

6.4 Nicht geeignete Führungsformen

Die nachfolgend aufgeführten Führungsformen sind für Velobahnen hinsichtlich Komfort, Attraktivität und Sicherheit nicht geeignet. Die Aufzählung ist nicht abschliessend.

- **Radstreifen mit unterbrochener Linie:** ungenügende Abgrenzung zum übrigen Verkehr aufgrund der unterbrochenen Linie (auf «Velostrassen» mit Einbahnregime zur Verdeutlichung des Veloverkehrs in Gegenrichtung ausnahmsweise möglich)
- **Radstreifen in Mittellage:** ungenügende Abgrenzung zum übrigen Verkehr aufgrund der unterbrochenen Linie und keine Ausweichmöglichkeiten bei gefährlichen Situationen
- **Radverkehr auf Busstreifen (sog. Umweltspur):** Mischverkehr mit dem öffentlichen Verkehr; Einsatzgebiet primär im städtischen Raum, folglich tendenziell eine hohe Frequenz und somit grösseres Konfliktpotenzial
- **Fuss- und Radwege mit gemeinsamer Verkehrsfläche sowie Begegnungs- und Fussgängerzonen:** Mischverkehr mit Fussverkehr; Konfliktpotenzial u. a. aufgrund unterschiedlicher Fortbewegungsgeschwindigkeiten
- **Tempo-30-Zonen oder -Strecken mit Rechtsvortritt:** Unterbrechung des Fahrflusses durch Rechtsvortritt
- **Mischverkehr mit mittlerem bis hohem Aufkommen des motorisierten Verkehrs und / oder mittleren bis hohen Geschwindigkeiten:** Mischverkehr mit motorisiertem Verkehr; fehlende Veloinfrastruktur führt zu objektiv und subjektiv unsicheren Räumen; nur eine kleine Nutzergruppe fühlt sich in solchen Situationen sicher (vgl. Kapitel 2.3)



Radstreifen mit unterbrochener Linie erfüllen die Anforderungen einer Velobahn nicht.



Die gemeinsame Führung mit dem Fussverkehr ist mit einer Velobahn nicht vereinbar.



Der Rechtsvortritt unterbricht den Fahrfluss des Veloverkehrs.



7. Velobahnen in Kreuzungen

Velobahnen werden im Kreuzungsbereich möglichst vortrittsberechtigt und ohne Unterbrechungen geführt. Damit wird eine flüssige Fahrt über den gesamten Streckenverlauf gewährleistet. Dies wird am besten mit einer entsprechenden Ausgestaltung der Kreuzungen, mit niveaufreien Querungen oder mit Lichtsignalanlagen mit Grüner Welle erreicht.

7.1 Übersicht

Das folgende Kapitel behandelt insbesondere Fragen zu Kreuzungen mit Velobahnen. Weitergehende Informationen finden sich in der Vollzugshilfe Veloverkehr in Kreuzungen des ASTRA und der Velokonferenz Schweiz (vgl. Kapitel 11.1), wo u. a. auch Kreuzungen von Radwegen mit Radwegen beschrieben werden.

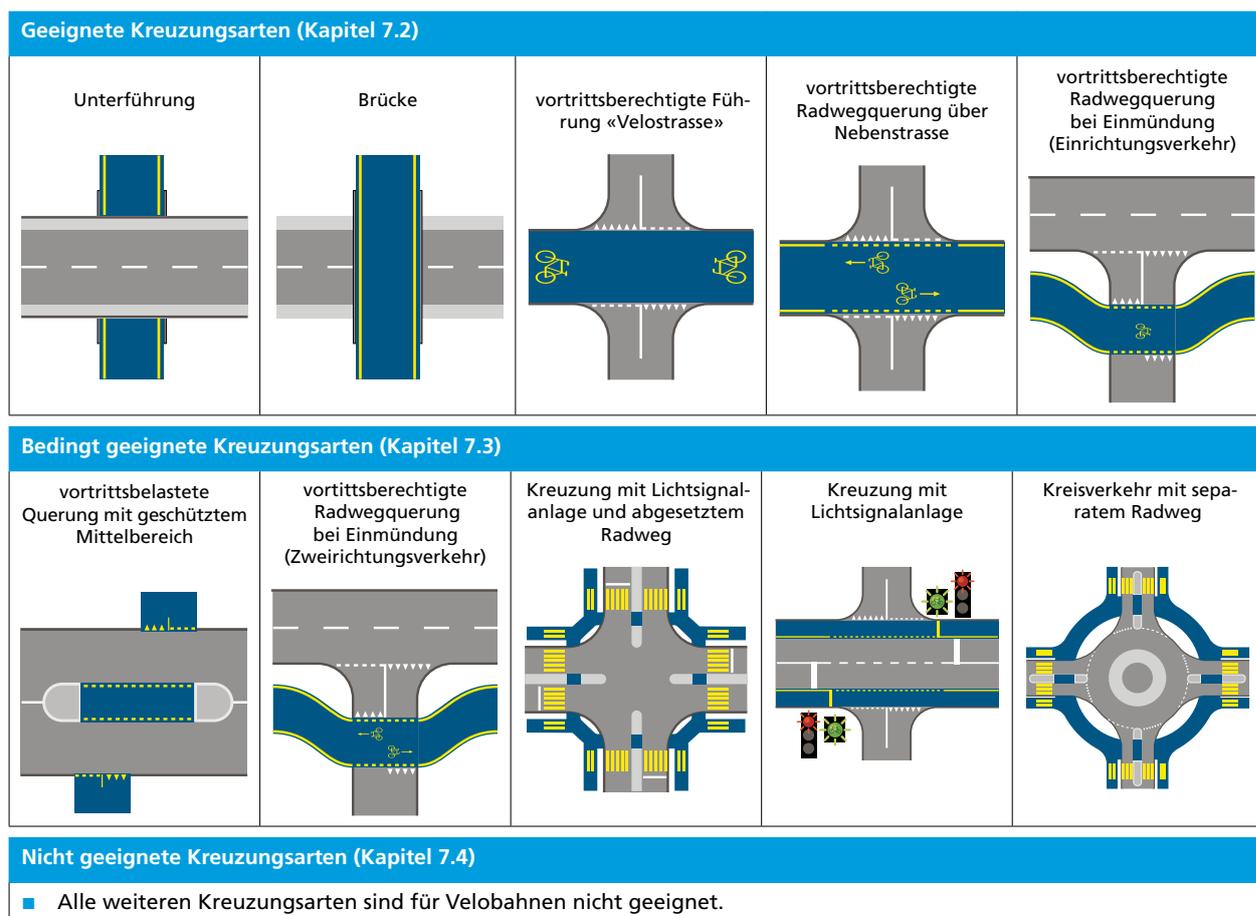


Abb. 7-1: Kreuzungsarten und deren Eignung für Velobahnen

7.2 Geeignete Kreuzungsarten

Brücken und Unterführungen

Velobrücken und -unterführungen ermöglichen eine unterbrechungsfreie Fahrt abseits des Motorfahrzeugverkehrs. Sie werden insbesondere zur Querung von Bahnlinien, Autobahnen und Umfahrungsstrassen sowie von Flüssen eingesetzt. Aber auch komplexe, stark belastete Strassenabschnitte, wie z. B. im Anschlussbereich von Hochleistungsstrassen, können von den Velofahrenden auf Brücken und in Unterführungen gefahrlos, unterbrechungsfrei und ohne Wartezeiten gequert werden. Für den Veloverkehr allgemein und insbesondere auf Velobahnen können diese Kreuzungsarten die ideale Lösung sein, sofern die Anforderungen an eine direkte Linienführung eingehalten werden und die Infrastruktur grosszügig dimensioniert sowie komfortabel befahrbar ist.



Unterführung mit einem Zweirichtungsradweg
(RijnWaalpad, F325, in Ressen, Niederlande)



Brücke für den Fuss- und Veloverkehr mit Zweirichtungsradweg
(Nesciobrug in Amsterdam, Niederlande)

Prinzip / Funktion

- niveaufreie Führung
- baulich vom übrigen Verkehr getrennt

Anwendung

- inner- und ausserorts
- Integration in das Orts- und Landschaftsbild wichtig, im Siedlungsraum deshalb oft nur schwer möglich
- Mit Unterführungen müssen in der Regel geringere Höhendifferenzen überwunden werden, Brücken können landschaftliche und stadträumliche Erlebnisse bieten.

Ausgestaltung

Brücken und Unterführungen sind Infrastrukturen mit einer langen Lebensdauer. Ihre Dimensionierung ist unter Berücksichtigung der Siedlungs- und Verkehrsentwicklung sowie der zu erwartenden Nutzungsfrequenz festzulegen. Dabei sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Fuss- und Veloverkehr sind zu trennen, sofern der Fussverkehr die Brücke oder Unterführung ebenfalls nutzt.
- Die Gesamtbreite (vgl. Abbildungen 7-2 und 7-3, Mass B) beträgt bei Mitbenutzung durch den Fussverkehr mind. 7.00 m und setzt sich wie folgt zusammen.

Nutzbare Breite Veloverkehr (V)	Nutzbare Breite Fussverkehr (F)	Zuschlag seitliche Begrenzung (Z)	Randstein (R)
≥ 4.00 m	≥ 2.00 m	0.20 m–0.40 m	≥ 0.16 m
Standardmass	- Mindestmass - Dimensionierung gemäss Anforderungen Fussverkehr	Zuschlag auf beiden Seiten - Brücke: 0.20 m bei Geländer ≤ 1.30 m - Unterführung: 0.40 m bei Mauern	Randabschluss A oder B gemäss Kap. 9.4

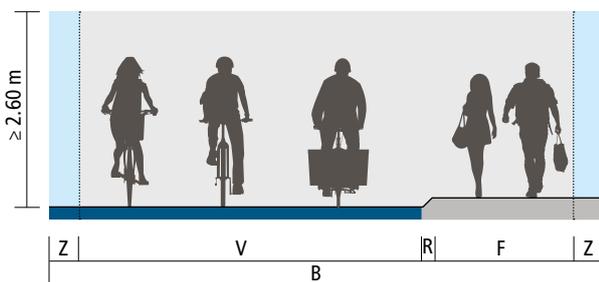


Abb. 7-2: Normalquerschnitt für Unterführung

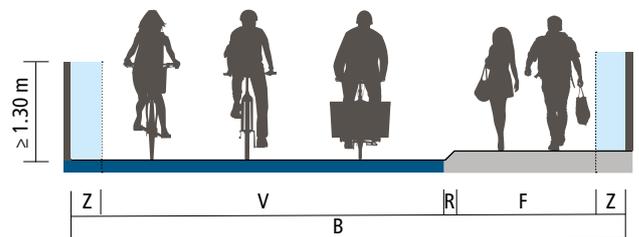


Abb. 7-3: Normalquerschnitt für Brücke

- Die minimale lichte Höhe ist in Abhängigkeit von der Länge der Unterführung zu bestimmen. Je länger die Unterführung ist, desto grosszügiger, heller und höher ist sie zu gestalten. Bei längeren Unterführungen werden zudem Lichtschächte empfohlen, welche das subjektive Sicherheitsempfinden positiv beeinflussen.

Länge der Unterführung	Minimale lichte Höhe
< 10.00 m	2.60 m
15.00 m–20.00 m	2.80 m–3.00 m
> 25.00 m	3.50 m

- Die Infrastruktur ist so auszugestalten, dass sie auch bei Dunkelheit objektiv und subjektiv sicher befahren werden kann (gut ausgeleuchtet, übersichtlich, keine Nischen, auf der gesamten Länge überblickbar etc.).
- Die Rampen sind gemäss den Ausführungen in Kapitel 5.8 auszugestalten.
- Die Sichtweiten sind einzuhalten.

Vortrittsberechtigte Führung «Velostrasse»

Die vortrittsberechtigte «Velostrasse» ermöglicht eine unterbrechungsfreie Fahrt auf untergeordneten Strassen mit wenig motorisiertem Verkehr. «Velostrassen» sind quartierverträglich und innerorts eine Standardlösung für Velobahnen.



Vortrittsberechtigt geführte «Velostrasse» («Velovorzugsrouten») Mühlebachstrasse, Zürich

Prinzip / Funktion

- vortrittsberechtigte Führung gegenüber einmündenden / kreuzenden Strassen
- signalisierte Höchstgeschwindigkeit 30 km/h
- wenig motorisierter Verkehr (DTV MIV $\leq 2'000$ Motorfahrzeuge)

Anwendung

- bei untergeordneten Strassen (Sammel- und Erschliessungsstrassen)
- Einzelfallbetrachtung bei Verbindungsstrassen

Ausgestaltung

- Vortrittsentzug der einmündenden Strassen durch Signalisation und Markierung («Kein Vortritt» oder «Stop») oder durch eine Trottoirüberfahrt
- grosse Velopiktogramme (2.0 m x 2.0 m) auf beiden Seiten der Kreuzungen oder im Kreuzungsbereich
- Fussgängerstreifen bei besonderen Vortrittsbedürfnissen des Fussverkehrs

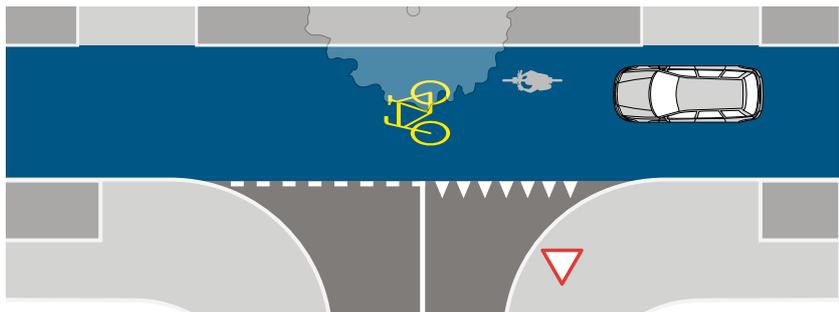


Abb. 7-4: «Velostrasse» mit geradlinigem Verlauf und Vortrittsentzug der einmündenden Strasse mit der Signalisation und Markierung «Kein Vortritt»

Vortrittsberechtigter Radwegquerung über Nebenstrasse

Der vortrittsberechtigter Radweg über die untergeordnete Strasse ermöglicht eine unterbrechungsfreie Fahrt auf der Velobahn.



Vortrittsberechtigter geführter Zweirichtungradweg über eine Nebenstrasse (Farman-Strasse, Opfikon)

Prinzip / Funktion

- vortrittsberechtigter Führung gegenüber kreuzenden Strassen

Anwendung

- Nebenstrassen (Hinweise zur Vortrittsberechtigung vgl. Abb. 5-3, S. 30)
- geringes Verkehrsaufkommen auf der kreuzenden Strasse
- tiefe Geschwindigkeit auf der kreuzenden Strasse
- optimale Sichtverhältnisse

Ausgestaltung

- Vortrittsentzug der kreuzenden Strassen durch Signalisation und Markierung «Kein Vortritt» oder «Stop»
- Fahrradsymbole auf beiden Seiten der Kreuzung
- Sicherstellung der tiefen Geschwindigkeit des Motorfahrzeugverkehrs mit baulichen Massnahmen (z. B. Vertikalversätzen)
- Einhalten der Anhalte- und Knotensichtweiten

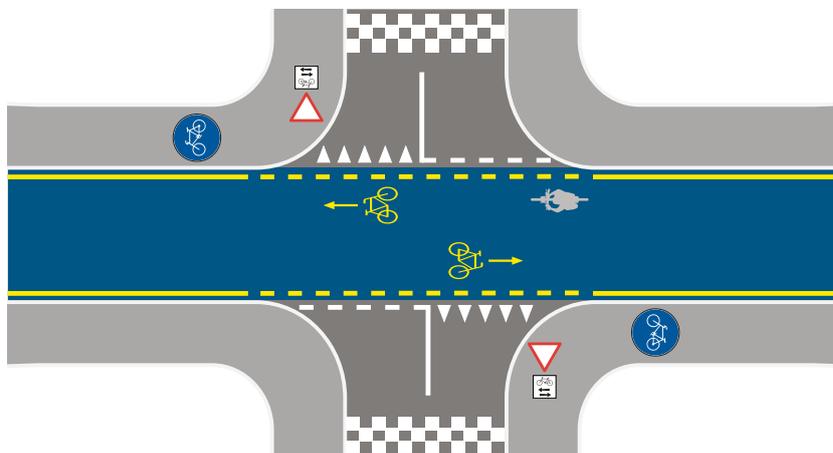


Abb. 7-5: Vortrittsberechtigter Radwegquerung über eine Strasse und Vortrittsentzug der querenden Strasse mit der Signalisation und Markierung «Kein Vortritt»

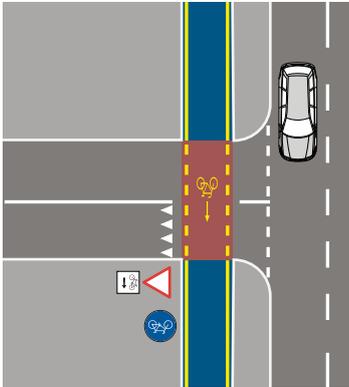


Abb. 7-6: Fahrbahnliegende, vortrittsberechtigten Radwegquerung (Einrichtungsradweg)

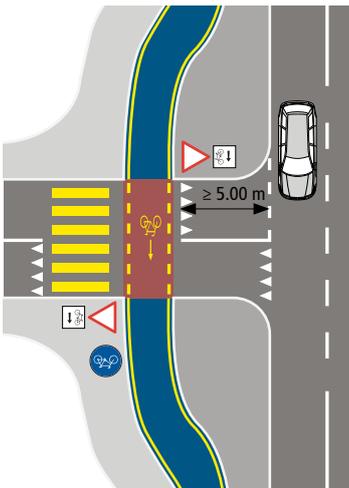


Abb. 7-7: Abgesetzte, vortrittsberechtigten Radwegquerung (Einrichtungsradweg)

Vortrittsberechtigten Radwegquerung bei Einmündungen (Einrichtungsverkehr)

Der vortrittsberechtigten Radweg bei Einmündungen ermöglicht eine unterbrechungsfreie Fahrt auf der Velobahn. Die geeignete Ausgestaltung (abgesetzt, fahrbahnliegend) ist situativ zu bestimmen. Diese Kreuzungsart ist sowohl inner- als auch ausserorts geeignet.



Fahrbahnliegende, vortrittsberechtigten Radwegquerung bei einer untergeordneten Einmündung (Neue Winterthurerstrasse, Baltenswil)

Prinzip / Funktion

- vortrittsberechtigten Führung bei einer seitlichen Einmündung

Anwendung

- bei der Querung von seitlichen Einmündungen von Nebenstrassen (Hinweise zur Vortrittsberechtigung vgl. Abb. 5-3, S. 30)
- weitere Anwendung wie in Abschnitt «Vortrittsberechtigten Radwegquerung über Nebenstrasse» beschrieben (S. 53)

Ausgestaltung

- Vortrittentzug der kreuzenden Strassen durch Signalisation und Markierung «Kein Vortritt» oder «Stop»
- seitlich unterbrochene gelbe Linien
- Fahrradsymbole im Kreuzungsbereich
- in der Regel Roteinfärbung der Querungsstelle
- fahrbahnliegende Querung, Abstand zur Fahrbahn ≤ 2.00 m: nur bei Einrichtungsradwegen und geringem Verkehrsaufkommen auf der vortrittsbelasteten Strasse (Vertikalversatz auf der vortrittsbelasteten Strasse prüfen)
- abgesetzte Querung, Abstand zur Fahrbahn ≥ 5.00 m: tiefe Geschwindigkeit querender Motorfahrzeuge ist sicherzustellen (Vertikalversatz für den Motorfahrzeugverkehr auf der vortrittsbelasteten Strasse prüfen)

7.3 Bedingt geeignete Kreuzungsarten

Sind die in Kapitel 7.2 aufgeführten Kreuzungsarten aus baulichen oder betrieblichen Gründen nicht realisierbar, kann im Sinne der Verhältnismässigkeit auf bedingt geeignete Kreuzungsarten zurückgegriffen werden. Die Abweichung von den geeigneten Kreuzungsarten ist zu begründen (vgl. Kapitel 6.3).

Vortrittsbelastete Radwegquerung mit geschütztem Mittelbereich

Falls eine vortrittsberechtigige Führung oder eine niveaufreie Querung nicht möglich ist, sollten Querungshilfen mit ausreichender Tiefe (geschützter Mittelbereich ≥ 3.50 m) vorgesehen werden. Diese erlauben eine Querung der Strasse in zwei Etappen.



Vortrittsbelastete Querung einer Strasse mit geschütztem Mittelbereich und Velofurt (Hergiswilerstrasse, Horw)

Prinzip / Funktion

- vortrittsbelastete Führung gegenüber einmündenden / kreuzenden Strassen

Anwendung

- bei Hauptstrassen; situativ bei Nebenstrassen vom übergeordneten Netz (Hinweise zur Vortrittsberechtigung vgl. Abb. 5-3, S. 30)
- mittleres bis hohes Verkehrsaufkommen und / oder mittlere bis hohe Geschwindigkeiten auf der kreuzenden / einmündenden Strasse
- nur, wenn nicht mehr als eine Fahrspur pro Richtung zu queren ist

Ausgestaltung

- geschützter Mittelbereich von ausreichender Tiefe (≥ 3.50 m)
- Vortrittentzug durch Signalisation und Markierung «Kein Vortritt»
- Breite des geschützten Mittelbereichs entspricht der zuführenden Infrastruktur
- bei Einmündungen abgesetzte Querung mit Abstand ≥ 5.00 m zur Fahrbahn
- Prüfung Einsatz LSA je nach Situation



Visualisierung einer Querung über eine Strasse mit geschütztem Mittelbereich

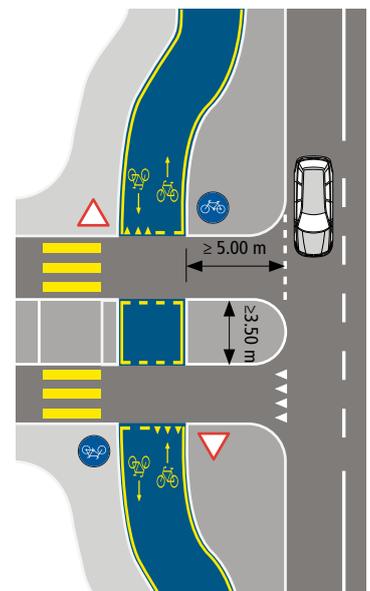


Abb. 7-8: Abgesetzte Querung eines Zweirichtungsradwegs (vortrittsbelastet)

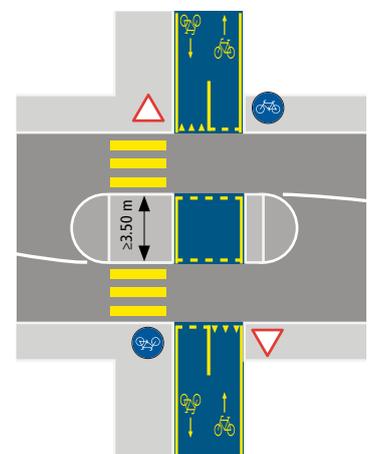


Abb. 7-9: Vortrittsbelastete Radwegquerung über Strassen

Vortrittsberechtigte Radwegquerung bei Einmündungen (Zweirichtungsverkehr)

Der vortrittsberechtigte Radweg bei Einmündungen ermöglicht eine unterbrechungsfreie Fahrt auf der Velobahn. Die vortrittsberechtigte Querung für Zweirichtungsradwege ist aber im Vergleich zu Einrichtungsradwegen bedingt geeignet. Es besteht die Gefahr, dass Velofahrende, welche in Gegenrichtung zum angrenzenden Fahrstreifen verkehren, von abbiegenden Motorfahrzeugen übersehen werden.

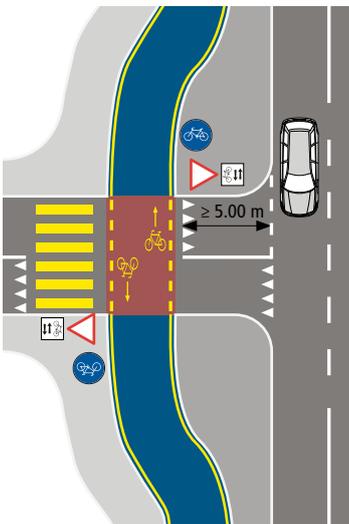


Abb. 7-10: Vortrittsberechtigte Führung eines Zweirichtungsradwegs (abgesetzt)



Vortrittsberechtigte und abgesetzte Querung einer Einmündung (Sägegasse, Burgdorf)

Prinzip / Funktion

- vortrittsberechtigte Führung bei einer seitlichen Einmündung

Anwendung

- bei Querung fahrbahnanliegender Zweirichtungsradwege bei Nebenstrassen (Hinweise zur Vortrittsberechtigung vgl. Abb. 5-3, S. 30)

Ausgestaltung

- wie bei «Vortrittsberechtigte Radwegquerung über Nebenstrasse» (S. 53)

Spezifisch besonders wichtig:

- optimale Sichtverhältnisse
- rechtwinkliger Anschluss der Einmündung
- geringe Verkehrsmenge und geringe Geschwindigkeit auf der vortrittsbelasteten Strasse
- geringe Geschwindigkeit der einbiegenden Motorfahrzeuge
- nach Möglichkeit Vertikalversatz für den Motorfahrzeugverkehr auf der vortrittsbelasteten Strasse
- Fahrradsymbole mit Richtungspfeilen im Kreuzungsbereich

Kreuzung mit Lichtsignalanlage und abgesetztem Radweg «Niederländische Lösung»

Bei dieser Knotenform werden die zuführenden Radwege mittels Furten über die Knotenäste geführt. Der Veloverkehr kann ohne Wartezeit rechts abbiegen. Weil aber die Geradeausfahrt und das Linksabbiegen mit Unterbrechungen erfolgen, ist diese Kreuzungsart für Velobahnen nur bedingt geeignet.

Prinzip / Funktion

- vom übrigen Verkehr getrennte Führung auf ausschliesslich dem Veloverkehr vorbehaltenen Flächen
- Steuerung durch Lichtsignalanlage

Anwendung

- bei Hauptstrassen; situativ bei Nebenstrassen vom übergeordneten Netz (Hinweise zur Vortrittsberechtigung vgl. Abb. 5-3, S. 30)
- hohes Verkehrsaufkommen und / oder hohe Geschwindigkeiten an der Kreuzung
- sowohl im Einrichtungs- als auch im Zweirichtungsverkehr (Velo) möglich

Ausgestaltung

- Wartezeiten so kurz wie möglich halten (vgl. Kapitel 5.3)
- Voranmeldung durch Detektoren ca. 80 m vor dem Haltebalken und Anmeldeknopf an der LSA für nicht erfasste Velofahrende; dieser ist so angebracht, dass er im Idealfall für alle Nutzergruppen ohne Absteigen erreichbar ist
- grosszügig dimensionierte Warteräume, damit sich mehrere Velofahrende ohne gegenseitiges Behindern oder Gefährden aufstellen können
- abbiegenden Motorfahrzeugverkehr mit dem querenden Veloverkehr konfliktfrei führen



Kreuzung mit Lichtsignalanlage und abgesetztem Radweg (Amsterdam, Niederlande)

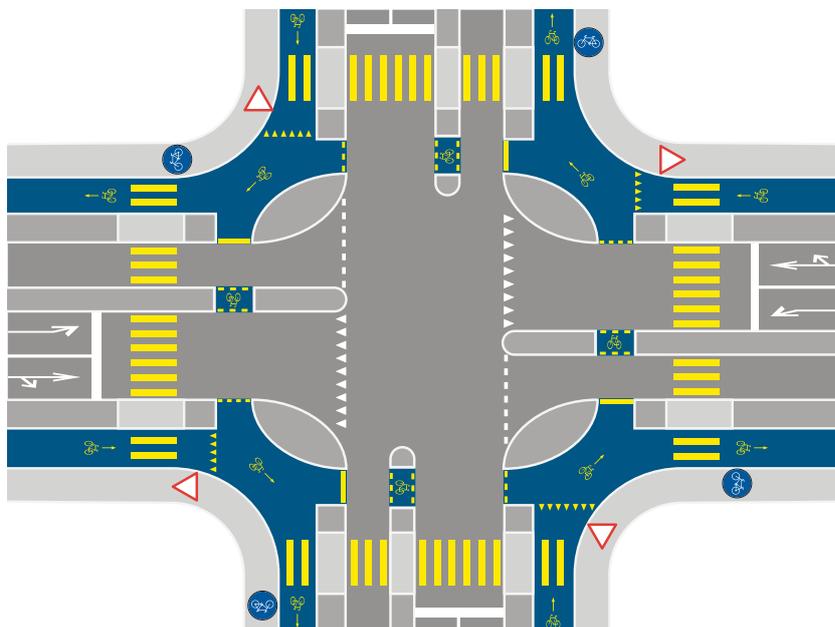


Abb. 7-11: Kreuzung mit Lichtsignalanlage und Radweg «Niederländische Lösung»



Hinweistafel für eine Grüne Welle, die auf eine Richtgeschwindigkeit von 20 km/h ausgerichtet ist (Kopenhagen).

Kreuzung mit Lichtsignalanlage – Optimierungen bei Velobahnen

Falls weder eine vortrittsberechtigige Querung (vgl. Kapitel 7.2) noch die übrigen bedingt geeigneten Kreuzungsformen umsetzbar oder zielführend sind, kann eine konventionelle Lichtsignalanlage als Rückfallebene zweckmässig sein. Um eine möglichst hohe Qualität für den Veloverkehr auf der Velobahn zu gewährleisten, sind bei Lichtsignalanlagen folgende Aspekte zu beachten.

Kurze Wartezeiten

- Die Wartezeiten sind so kurz wie möglich zu halten (vgl. Kapitel 5.3).
- Positive Auswirkung hat eine Voranmeldung durch Detektoren / Kamera ca. 80 m vor dem Haltebalken und ein Anmeldeknopf an der LSA für nicht erfasste Velofahrende; dieser ist so angebracht, dass er im Idealfall für alle Nutzergruppen ohne Absteigen erreicht werden kann.

Grosszügige Wartebereiche

- Mehrere Velofahrende sollen sich sicher aufstellen können, ohne sich gegenseitig zu behindern oder zu gefährden.
- Die Infrastruktur im Aufstellbereich ist allenfalls zu erweitern.

Dauergrün

- Der Veloverkehr wird priorisiert, indem das Lichtsignal für den Veloverkehr in Ruhestellung auf Grün geschaltet ist.
- Das Lichtsignal für den motorisierten Verkehr auf der querenden Strasse ist in Ruhestellung auf Rot geschaltet und wechselt erst, wenn sich ein Fahrzeug der Lichtsignalanlage nähert.
- Befinden sich Buslinien auf der querenden Strasse, ist eine Interessenabwägung erforderlich und ein Dauergrün für den Veloverkehr vertieft zu prüfen.

Grüne Welle

- Aufeinanderfolgende lichtsignalgesteuerte Knoten sind aufeinander abzustimmen.
- Velofahrende auf motorlosen Velos sind anhalteempfindlicher als Velofahrende auf Elektrovelos. Grüne Wellen sind daher auf eine tiefere Durchschnittsgeschwindigkeit (z. B. 15–20 km/h in der Ebene) auszurichten.
- Anzustreben sind auch geringe Wartezeiten für langsamere oder schnellere Velofahrende, die die Grüne Welle verpassen (vgl. Kapitel 5.3).

Bypass (Ampelumfahrung)

- Ein Bypass ermöglicht eine unterbruchsfreie und sichere Fahrt.
- Eine Verkehrsinsel verdeutlicht das Verkehrsregime und schützt den Veloverkehr vor dem motorisierten Verkehr.
- Ein Bypass kann auch bei Kreuzungen ohne Lichtsignalanlage für das Rechtsabbiegen angewendet werden.

Vorgrün und / oder vorgezogener Wartebereich, eigene Ampelphase

- Es wird eine räumliche und / oder zeitliche Entflechtung von Velo- und Motorfahrzeugverkehr erreicht.
- Vorgrün: Der Veloverkehr kann den Kreuzungsbereich vor den anderen Verkehrsteilnehmenden befahren.
- Die Dauer des Vorgrüns ist abhängig von der Länge der Konfliktzone, empfohlen werden 3–4 Sekunden.
- Der vorgezogene Haltebalken ist mind. 4.00 m vor dem Haltebalken der Motorfahrzeuge anzuordnen.
- Eigene Ampelphase: Der Veloverkehr kann die Kreuzung während einer eigenen Ampelphase queren.

Kreisverkehr mit separatem Radweg

Konventionelle Kreisel sind für Velofahrende eine anspruchsvolle Kreuzungsart und mit grossen Unsicherheiten verbunden. Sie sind für Velobahnen nicht geeignet, es sei denn, es handelt sich um einen reinen Velokreisel. Geeignet ist hingegen eine Kreiselform, bei welcher der Veloverkehr abseits auf einer separaten Infrastruktur geführt wird. Ist eine getrennte Führung nicht möglich, sind alternative Kreuzungsarten zu prüfen.

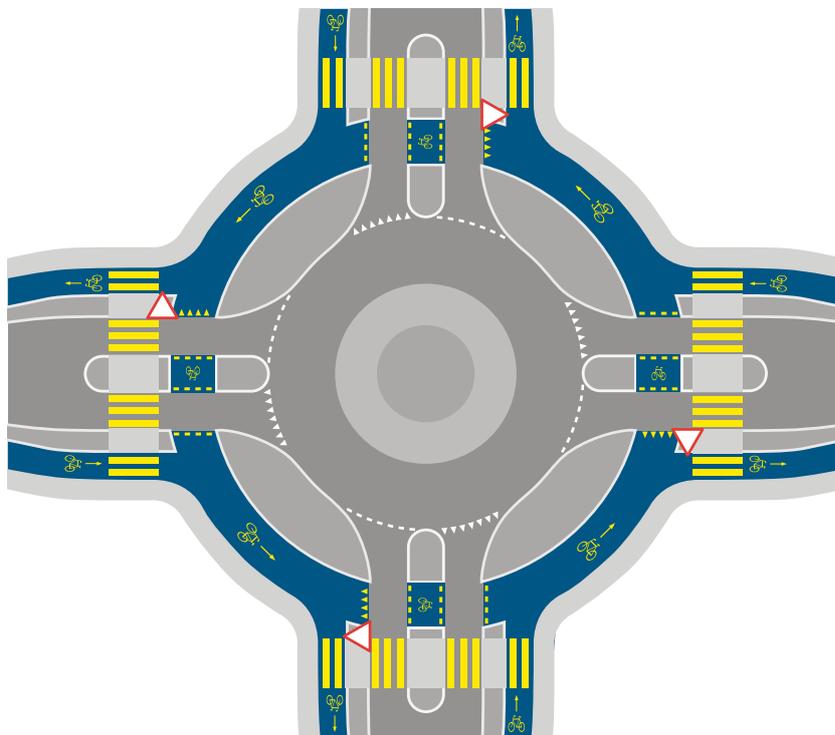


Abb. 7-12: Kreisel mit separatem Einrichtungsradweg und vortrittsbelasteter Querung



7_12

Zweirichtungsweg mit nicht vortrittsberechtigter Querung bei einem Kreisverkehr (Basel)

Prinzip / Funktion

- baulich abgesetzter Radweg parallel zur Kreisfahrbahn

Anwendung

- bei allen Kreiseln

Ausgestaltung

- Einrichtungs- oder Zweirichtungsweg
- vortrittsbelastete Velofurten über die Kreuzungsarme
- Vortrittsentzug durch Signalisation und Markierung «Kein Vortritt»

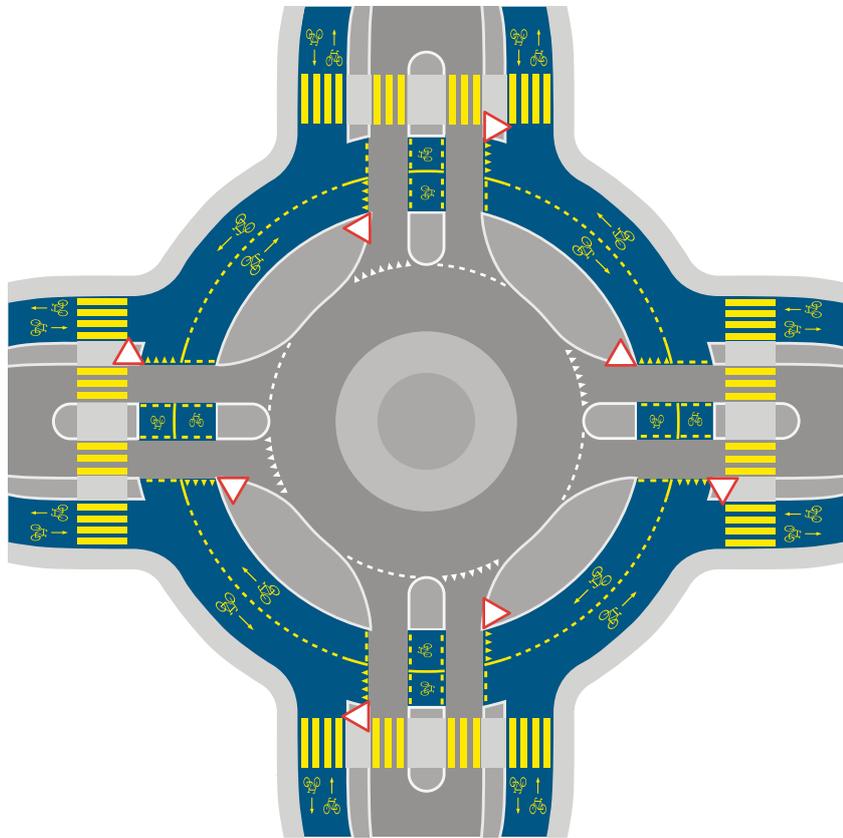


Abb. 7-13: Kreisell mit separatem Zweirichtungsweg und vortrittsbelasteter Querung

7.4 Nicht geeignete Kreuzungsarten

Die nachfolgend aufgeführten Kreuzungsarten führen teilweise zu einem Unterbruch des Fahrflusses und sind daher für Velobahnen nicht geeignet. Insbesondere entsprechen sie bezüglich Komfort, Attraktivität und Sicherheit nicht dem Standard einer Velobahn. Die Aufzählung ist nicht abschliessend.

- Kreisverkehr ohne separaten Radweg
- direktes Linksabbiegen
- Veloschleuse
- Vorsortierung
- Rechtsvortritt



Kreisel ohne separate Veloinfrastruktur sind für Velobahnen nicht geeignet.



Direktes Linksabbiegen ist ein anspruchsvolles Fahrmanöver und daher für Velobahnen nicht geeignet.

Weitere Erläuterungen zu diesen Kreuzungsarten finden sich im Handbuch Veloverkehr in Kreuzungen des ASTRA und der Velokonferenz Schweiz (vgl. Kapitel 11.1).



8. Markierung und Signalisation

Velobahnen sind selbsterklärend und intuitiv befahrbar. Dies kann mit gezielt eingesetzter Markierung und Signalisation unterstützt werden. In diesem Kapitel werden die Anforderungen für eine effektive Markierung und Signalisation behandelt.

8.1 Markierungen

Rand-, Leit- und Sicherheitslinien

Rand-, Leit- und Sicherheitslinien können den Verlauf der Velobahn sowie deren Verkehrsorganisation verdeutlichen und damit zur sicheren Befahrbarkeit der Infrastruktur beitragen. Das Strassenverkehrsrecht regelt diese Linien derzeit auf Radwegen nicht explizit. Für hochwertige und vergleichsweise schnell befahrene Anlagen, wie sie Velobahnen darstellen, kann es aber sinnvoll sein, an neuralgischen und wichtigen Abschnitten entsprechende Markierungen zu prüfen. Deren Einsatz liegt im Ermessen der Umsetzungsbehörden.

Randlinien zeigen den Rand der Fahrbahn respektive des Radwegs an. Insbesondere bei schlechten Lichtverhältnissen wird so die Linienführung besser sichtbar. Vor allem auf Velobahnen ausserorts kann mit der Markierung von Randlinien die Sicherheit für Velofahrende erhöht werden.

Leit- und Sicherheitslinien kennzeichnen die Fahrbahnmitte oder Fahrstreifengrenzen. Insbesondere in folgenden Situationen ist deren Markierung auf Radwegen zu prüfen:

- in Kurven
- bei reduzierter Anhaltesichtweite
- in Kreuzungsbereichen
- auf Rampen, bei starken Neigungen etc.



Leitlinie auf einem Zweirichtungsweg zur Abgrenzung der Fahrstreifen (Odense, Dänemark)

Fahrradsymbole

Fahrradsymbole sind eine Orientierungshilfe und unterstützen die Wahrnehmbarkeit der Velobahn. Sie können auf Radwegen, Radstreifen und Fahrbahnen in Tempo-30-Zonen, die Teil von Velobahnen sind («Velostrassen»), markiert werden. Auf «Velostrassen» sollen grosse Fahrradsymbole (2.0 m x 2.0 m) verwendet werden.

Die Positionierung der Fahrradsymbole ist frei wählbar. Folgende Ansätze haben sich in der Praxis als zweckmässig erwiesen:

- eingangs der Infrastruktur
- im Kreuzungsbereich und bei Ein- und Ausfahrten von Arealen
- auf längeren Streckenabschnitten: innerorts alle 100 m bis 200 m, ausserorts alle 200 m bis 500 m

Richtungsangaben und Beschriftung

Neben Fahrradsymbolen können auf Velobahnen auch Pfeile und Angaben zu Fahrzielen als Führungshilfe auf dem Boden angebracht werden. Mittels Bodenbeschriftung kann auf die nächsten grösseren Fahrziele hingewiesen werden. Pfeile und Richtungsangaben sind nur bei Radwegen und Radstreifen vorgesehen.

Fussgängerstreifen

Wo erforderlich, können Fussgängerstreifen angebracht werden (z. B. in Tempo-30-Zonen bei Schulen und Heimen). Dabei müssen die Vorgaben aus den Normen, insbesondere die Sichtweiten je nach Projektierungsgeschwindigkeit, eingehalten werden.

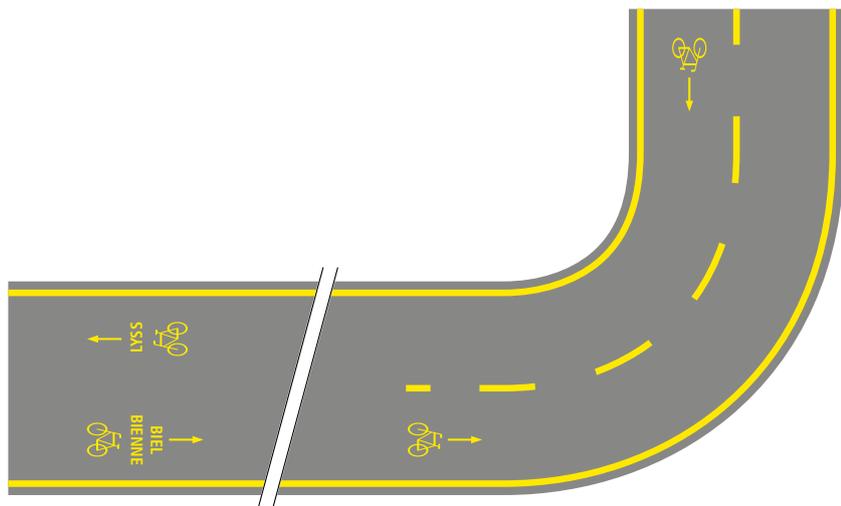


Abb. 8-1: Anwendungsbeispiel von Leit- und Randlinien, Fahrradsymbolen, Richtungsangaben und Pfeilen auf einem Zweirichtungsradweg

8.2 Farbliche Gestaltung

Die farbliche Gestaltung der Strassenoberfläche (FGSO) dient folgenden Zwecken:

- optische Gestaltung des Strassenraums
- Anpassung des Erscheinungsbilds an die Nutzungsansprüche, in diesem Fall an die Bedeutung der Strasse für den Veloverkehr

Die FGSO kann sowohl mittels Farbauftrag als auch Einfärbung des Belags umgesetzt werden und darf weder einer Markierung noch einem Signal ähnlich sein. Die zulässigen Farbtöne sind der Norm VSS-40 214 «Farbliche Gestaltung von Strassenoberflächen» zu entnehmen. Im Interesse einer einheitlichen Veloinfrastruktur sind Rottöne zu bevorzugen.

Die farbliche Gestaltung von Strassen- und Wegeoberflächen kann deren Bedeutung für den Veloverkehr unterstreichen und die Linienführung von Velobahnen verdeutlichen. Gemäss Umfragen steigert sie zudem das Sicherheitsempfinden der Verkehrsteilnehmenden.



Beispiel für einen flächig rot eingefärbten Belag auf einer Velobahn (Winterthur)

Als zurückhaltendere und günstigere Alternative zur flächigen Gestaltung werden auf Velobahnen auch breite Bänder am Fahrbahnrand eingesetzt. Neben den oben genannten Zwecken dienen diese auch dazu, dass Velofahrende auf «Velostrassen» den Gefahrenbereich von Autotüren meiden.



8_4

«Velostrasse» mit FGSO-Bändern (Tössfeldstrasse, Winterthur)



8_5

Wegweiser (Mühlebachstrasse, Zürich)



8_6

Wo erforderlich können auch grosse Wegweiser verwendet werden.

8.3 Signalisation und Wegweisung

Velobahnen werden durchgehend signalisiert und ausgeschildert. Die Signalisation und Wegweisung erfolgt dabei gemäss Signalisationsverordnung und SN 640 829a «Signalisation Langsamverkehr». Sie ist für Velofahrende und andere Verkehrsteilnehmende Orientierungshilfe und dient der Erkennbarkeit von Velobahnen.

Anzuwenden sind Wegweiser gemäss SN 640 829a (Wegweiser mit Ziel- und Distanzangaben, Richtungszeiger, tabellarische Wegweiser, Vorwegweiser und Bestätigungstafeln). Es können auch Vorwegweiser (grosse Überkopf-tafeln, Signale mit Knotenbild etc.) für komplexe Situationen angewendet werden. Die Signalisation für «Velo Alltag» und «Velo Freizeit» soll koordiniert geplant und umgesetzt werden. Die Signalisation «Velo Freizeit» unterscheidet sich nur durch die zusätzlichen Routenfelder.

Zusätzlich können Informationstafeln, ähnlich wie bei der Signalisation von Freizeitrouten, eingesetzt werden. Die Tafeln sind an geeigneten Standorten zu installieren und sollen mittels Karte über die Routenführung informieren. Weitere Hinweise können in einem Informationstext aufgeführt werden.

8. Markierung und Signalisation



Grosse Fahrradsymbole auf der Mühlebachstrasse, Zürich



Weisse Randlinie entlang des Radschnellwegs Ruhr RS1 (Essen–Mülheim, Deutschland)



Routensignalisation einer Velobahn (Raum Kopenhagen, Dänemark)
Hinweis: Das orange «C» wird auch auf der Fahrbahn zur besseren Erkennbarkeit der Linienführung markiert (in der Schweiz im Strassenverkehrsrecht nicht vorgesehen).



9. Bauliche Ausgestaltung, Betrieb und Unterhalt

Velobahnen müssen hohe Anforderungen erfüllen, um Sicherheit und Komfort zu gewährleisten. Sie weisen hochwertige Beläge und ebene Oberflächen sowie fehlerverzeihende Randabschlüsse auf. Als Zusatzangebot können Servicestationen und weitere bauliche Elemente an geeigneten Standorten eingerichtet werden. Sicherheit und Komfort sind durch regelmässigen Unterhalt sowie Reinigung, Grünpflege und Winterdienst sicherzustellen.

9.1 Belag

Anforderungen

Für guten Fahrkomfort und Sicherheit sind insbesondere auf Velobahnen hochwertige Beläge erforderlich. Sie müssen u. a. folgende Eigenschaften erfüllen (weiterführende Informationen VSS-40 525):

- ebene Oberfläche mit geringem Rollwiderstand
- rutschfest und griffig

Material

Für Velobahnen geeignet sind Hartbeläge wie glatter Asphaltbelag, Beton oder Flächen mit ähnlichen Eigenschaften hinsichtlich Griffigkeit, Ebenheit und Rollwiderstand. Nicht geeignet sind Kopfsteinpflaster und Naturbelag.

Es empfiehlt sich, eine möglichst kleine Anzahl verschiedener Materialien zu verwenden. Gleiche Situationen und Funktionen sollten mit identischen Materialien gestaltet werden.

9.2 Entwässerung

Die Entwässerung von Velobahnen muss jederzeit, auch bei Starkregen, gewährleistet sein, um Pfützen und Verschmutzungen der Fahrbahn zu vermeiden. Im Winterhalbjahr trägt die Entwässerung zudem dazu bei, Vereisungen entgegenzuwirken. Im Hinblick auf die Klimathematik ist anzustreben, dass das Strassenabwasser im Bankett versickert wird. Einlaufschächte sind insbesondere bei baulich abgetrennten Infrastrukturen (z. B. Radwegen) erforderlich. Bei der Entwässerung sind folgende Aspekte zu beachten:

- Quergefälle ca. 3 %
- Einlaufschächte ausserhalb der Velobahn anordnen oder deren sicheres Befahren (u. a. Griffigkeit) ermöglichen
- Einlaufschächte nicht in Kurven anordnen (Rutschgefahr)
- Gestaltung und Materialisierung der angrenzenden Flächen so wählen, dass überschüssiges Wasser gut versickert werden kann



Hochwertiger Belag auf der Velobahn Leiden–Den Haag (Niederlande)



Velofreundlicher Einlaufschacht (Ipsach)

9.3 Beleuchtung

In der Regel ist die Lichtstärke von Velos (ausgenommen schnelle E-Bikes) – trotz Rechtskonformität – nicht ausreichend, um die gesamte Fahrbahn auszuleuchten. Die Ausgestaltung mit einer guten Beleuchtung ist deswegen für die Sicherheit und das Sicherheitsempfinden auf Velobahnen wichtig.

Innerorts / Ausserorts

Innerorts ist eine durchgehende, der Umgebung angepasste Beleuchtung erforderlich. Ausserortsstrecken werden nach Möglichkeit ebenfalls beleuchtet und die Erkennbarkeit der Linienführung wird zusätzlich durch Randlinien sichergestellt.

Insbesondere folgende Situationen sind nachts auszuleuchten:

- Kreuzungen und Querungsstellen
- Stellen mit unübersichtlicher Linienführung oder Hindernissen
- Brücken und Unterführungen
- sogenannte Angsträume, wie z. B. unbelebte Bereiche in Siedlungsgebieten oder schlecht einsehbare Räume neben Strassen- und Eisenbahnbauten

Adaptives Beleuchtungssystem

Zur Reduzierung von Lichtemissionen kann ausserorts ein adaptives Beleuchtungssystem eingesetzt werden, das negative Aspekte wie Lichtverschmutzung oder Energieverbrauch berücksichtigt. Die Beleuchtung wird durch Bewegungserkennungssensoren gesteuert, die sich automatisch ein- bzw. ausschalten, wenn sich Verkehrsteilnehmende nähern bzw. entfernen.



Abb. 9-1: Adaptives Beleuchtungssystem (Masterplan für die Velobahn «Sporbaanpad», Almere, Niederlande)



Dieser Zweirichtungsradweg führt durch einen mit Beleuchtungselementen gestalteten und gut ausgeleuchteten Raum (Kopenhagen, Dänemark).

Beleuchtung als Gestaltungselement

Eine einheitliche Beleuchtung wird empfohlen und kann als Gestaltungselement eingesetzt werden (vgl. Kapitel 4.2). Dies trägt zur Wiedererkennbarkeit der Velobahn bei und schafft einen Bezug zum Ort.

9.4 Randabschlüsse

Die Ausgestaltung der Randabschlüsse ist mitentscheidend für die sichere und komfortable Befahrbarkeit der Veloinfrastruktur. Velofahrende sollen sich auf das Verkehrsgeschehen konzentrieren können und während der Fahrt nicht durch harte Kanten abgelenkt werden. Deshalb ist auf Velobahnen mit dichtem Veloverkehr, Nebeneinanderfahren und Überholmanövern eine fehlerverzeihende Ausgestaltung der Randabschlüsse besonders wichtig. Zudem müssen Randabschlüsse zu den Fussverkehrsflächen für Sehbehinderte taktil erfassbar sein.

Randabschlüsse längs zur Fahrtrichtung (Radwege)

Diese können verwendet werden, um die Fahrfläche für den Veloverkehr von parallel verlaufenden Verkehrsflächen abzugrenzen. Dank der Abschrägung können sie im Ausnahmefall von Velofahrenden über- oder befahren werden (fehlerverzeihender Strassenraum).

Geeignete Randabschlüsse längs zur Fahrtrichtung

- zur Abgrenzung von parallel verlaufenden Verkehrsflächen wie Fussverkehr und Motorfahrzeugverkehr: Randabschlüsse A, B und C
- zur Abgrenzung von Grünflächen: kein oder ebenerdiger Randabschluss (+/- 0.0 cm)

Vertikale Randabschlüsse entlang von Velobahnen (insbesondere solche mit 3–5 cm Höhe) sind aufgrund der erhöhten Sturzgefahr ausschliesslich als Abgrenzung zu tiefer liegenden Fahrbahnen des motorisierten Verkehrs einzusetzen. Es ist darauf zu achten, dass Velobahnen in diesen Bereichen besonders grosszügig dimensioniert werden, weil Velofahrende wegen des Sturzrisikos einen Sicherheitsabstand einhalten. Mittels Trennstreifen kann dieses Risiko vermieden und das Sicherheitsgefühl wesentlich erhöht werden.

Randabschlüsse quer zur Fahrtrichtung (Radwege)

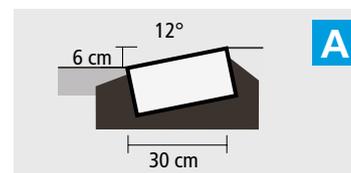
Randabschlüsse quer zur Fahrtrichtung sind für Velofahrende unkomfortabel und oft auch gefährlich. Deshalb sind sie insbesondere auf Velobahnen zu vermeiden. Sie sind mit ein Grund, warum Velobahnen nicht über Trottoirüberfahrten geführt werden sollen.

Geeignete Randabschlüsse quer zur Fahrtrichtung

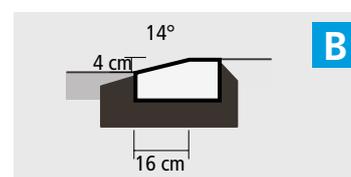
- für Übergänge quer zur Fahrtrichtung (auch Querungen der Fahrbahn): ebenerdige Randabschlüsse (+/- 0.0 cm)
- bei Querung von Fussverkehrsflächen aufgrund der taktilen Erfassbarkeit: Randabschlüsse A und B

Randabschlüsse in Quartieren («Velostrassen»)

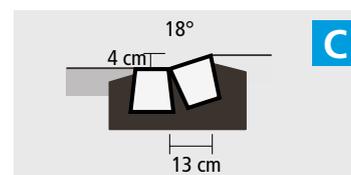
Für Randabschlüsse entlang von «Velostrassen» gelten aufgrund des Strassencharakters und der grosszügigen Dimensionierung andere Anforderungen als bei Radwegen. In der Regel werden die quartierüblichen Randabschlüsse verwendet.



Randsteinbreite 30 cm längs und quer zur Fahrtrichtung



Randsteine mit 4 cm Steigung auf 16 cm Distanz längs und quer zur Fahrtrichtung (mit Rollstuhl befahrbar)



Randsteinbreite 13 cm nur längs zur Fahrtrichtung

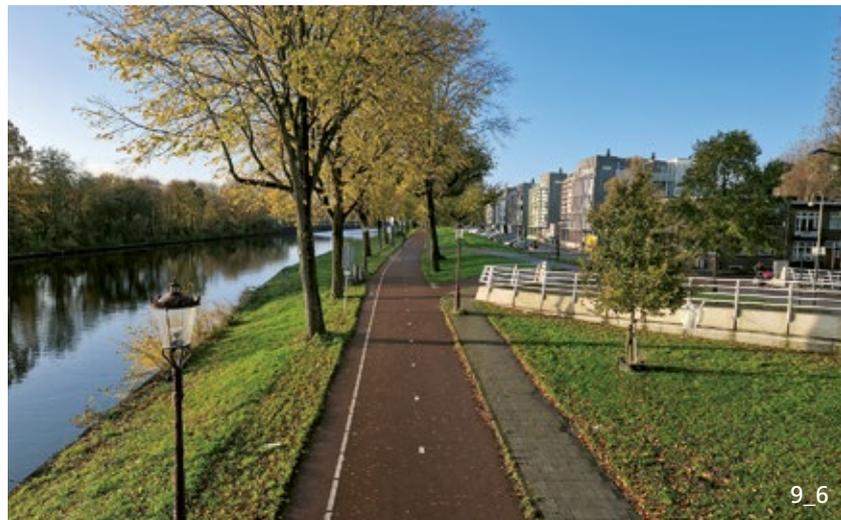


Schräger Randabschluss zwischen Fahrbahn und Einrichtungsradschwergewicht (Murtenstrasse, Bern)

9.5 Begrünung und Entsigelung

Grünflächen, Bäume, unversiegelte Flächen etc. vermindern die Auswirkungen der Klimaerwärmung. Auf Velobahnen ist der Einsatz solcher klimawirksamer Massnahmen aufgrund der Anforderungen (z. B. Hartbelag) aber begrenzt. Es gibt jedoch eine Vielzahl von Möglichkeiten, die eine gute Gestaltung fördern und das Mikroklima verbessern. Entlang einer Velobahn bieten sich folgende Lösungsansätze an.

- **Beschattung:** Grosskronige Bäume neben Velobahnen bieten Schatten und senken die lokale Temperatur um bis zu 10°C.
- **Entsigelung:** Entsigelte Flächen entlang von Velobahnen können Regenwasser aufnehmen und speichern, was die Schäden bei Starkniederschlägen reduziert. Zudem verdunstet das Wasser bei Wärme wieder, was die Hitzebelastung vermindert.
- **Blau-Grünes Band:** Ein möglichst durchgängiger Grünstreifen mit Bäumen und Versickerungsflächen (sog. «Blau-Grünes Band») entlang von Velobahnen hat einen positiven klimatischen Effekt und kann auch als Gestaltungselement gezielt eingesetzt werden.



Zweirichtungsrادweg mit angrenzdem Blau-Grünem Band (Amsterdam, Niederlande)

9.6 Möblierung, Rastplätze und Servicestationen

Die Möblierung sowie Rastplätze und Servicestationen können die Attraktivität einer Velobahn erhöhen. Sie werden, zwecks Nutzung von Synergien, vorzugsweise mit bestehenden Infrastrukturen bzw. Angeboten (ÖV-Haltestellen, Veloabstellanlagen, Velostationen etc.) kombiniert. Bei der Verteilung und Menge der Angebote ist die Länge der Velobahn zu berücksichtigen. Je länger eine Velobahn ist, desto mehr Angebote sind zweckmässig. Eine einheitliche Ausstattung der Angebote auf der gesamten Strecke ist ideal, um die Wiedererkennbarkeit bzw. Identität der Strecke zu stärken (vgl. Kapitel 4.2). Folgende Angebote können in Betracht gezogen werden.

- **Service:** Pumpe und Werkzeuge auf der Strecke sowie Schliessfächer und Ladestationen für E-Bikes an Veloabstellplätzen
- **Rast und Wetterschutz:** Überdachung, Sitzgelegenheit, Abfallbehälter, Trinkwasserbrunnen, Toilette, Notrufsäule, Getränkeautomat, Kiosk
- **Information:** Übersichtskarte, Wegweiser, Distanzangaben, Fahrplan des öffentlichen Verkehrs
- **Freizeit und Tourismus:** touristische Informationen



Praktische Velopumpstation an einer Velobahn in Kopenhagen (Dänemark)



Diese Velostation bietet Ladeinfrastruktur für E-Bikes, Abstellmöglichkeiten für Spezialvelos, Sharing-Velos, eine Pumpstation, Werkzeuge und Schliessfächer (Velostation am Bahnhof Bern).

9.7 Betrieb und Unterhalt

Wartung und Instandhaltung

Eine regelmässige und häufige Wartung und Instandhaltung der verschiedenen Angebotelemente trägt dazu bei, Funktionalität, Sicherheit und Komfort einer Velobahn langfristig zu erhalten und den Bedürfnissen der Velofahrenden gerecht zu werden. Dabei ist sicherzustellen, dass die Velobahn durch Arbeitsfahrzeuge befahren und mit diesen mechanisch gewartet werden kann. Es sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Behebung von Schäden in der Deckschicht
- Reinigung des Entwässerungssystems
- Beseitigung von Abfall, Laub etc.
- Reparatur von beschädigten Randsteinen
- Reparatur von Mobiliar
- Instandsetzung von Markierungen und Beschilderungen
- Prüfung der Beleuchtung



Laubreinigung auf einem Einrichtungsrادweg (Winkelriedstrasse, Bern)

Eine rasche Behebung von Schäden zu jeder Jahreszeit ist entscheidend für die Sicherheit der Velofahrenden und die Lebensdauer der Velobahn. Es ist zu beachten, dass bereits kleine Unebenheiten für Velofahrende zu Sicherheitseinbussen führen können.

Grünpflege

Bäume, Pflanzen und Grünanlagen tragen zu einem attraktiven Umfeld bei. Die regelmässige Grünpflege ist wichtig für die Sicherheit und den Komfort der Velofahrenden. Folgende Arbeiten sind vorzusehen:

- regelmässiger Rückschnitt, um die uneingeschränkte Sicht an Knotenpunkten sowie Querungsstellen sicherzustellen und die Breite der Infrastruktur auf der Strecke zu erhalten (Verkehrsfluss)
- Kontrolle des Wurzelwachstums, um Schäden an der Oberfläche der Veloinfrastruktur (z. B. Risse, Unebenheiten) zu vermeiden



Zurückgeschnittene Grünbereiche und gepflegte Bäume entlang des Zweirichtungswegs (Rüeggisingerstrasse, Emmen)

Winterdienst

Velobahnen werden aufgrund ihrer Bedeutung und Lage im Velowegnetz das ganze Jahr über intensiv befahren. Deshalb sind Velobahnen mit hoher Priorität in den Winterdienst zu integrieren.

Dabei sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Flächen der Veloinfrastruktur sind tendenziell kühler als Flächen des motorisierten Verkehrs, was schneller zur Glatteisbildung führt.
- Auf Veloinfrastrukturen funktioniert die sog. «Selbsträumung» nicht.
- Radrillen von Velos können im Schnee verhärten und gefährliche Spurrillen bilden.

Aus diesen Gründen soll der Winterdienst auf Velobahnen öfter durchgeführt werden. Es empfiehlt sich, Problemstellen (z. B. Stellen mit früher einsetzender Eisbildung) zu erfassen.

Der Winterdienst beinhaltet u. a. folgende Massnahmen:

- regelmässige Schneeräumung und Streuen von Salzen
- Reinigung der Einlaufschächte, damit das Schmelzwasser abfliessen und in der Nacht / am Morgen kein Glatteis entstehen kann
- ausreichendes Platzangebot für Schneedepots
- Einsatz von geeigneten Schneeräumungsfahrzeugen (Breite beachten)



10. Übersicht wichtiger Planungs- und Projektierungsaspekte

In diesem Kapitel werden wichtige Elemente für die Planung, Projektierung und Umsetzung von Velobahnen zusammengefasst.

10.1 Liste

Die folgende Liste dient als Übersicht und zur schnellen Orientierung. Sie kann beispielsweise auch bei einem Variantenvergleich in Korridorstudien beigezogen werden. Die Liste ist jedoch kein Ersatz für die fachlich fundierte Planung, zu der etwa die korrekte Anwendung der verschiedenen Elemente, die Berücksichtigung und Gewichtung der einzelnen Aspekte oder die Abwägung unterschiedlicher Interessen gehören.

Die Gliederung der Kriterien orientiert sich an der Kapitelstruktur des Handbuchs. In der Spalte «Ziel» wird für jedes Kriterium der anzustrebende Zielwert bzw. die anzustrebende Umsetzung festgehalten.

Bei jedem Kriterium wird angezeigt, auf welchen Planungsstufen es zu berücksichtigen ist. Einzelne Kriterien sind von Beginn an wichtig (z. B. Führungsform), andere Kriterien erst in späteren Projektierungsphasen (z. B. Randabschlüsse).

Kriterium	Ziel	Relevant für...			
		Korridorstudie	Vorstudie S/A-Phase 21	Vorprojekt S/A-Phase 31	Bauprojekt S/A-Phase 32
Planungshinweise (Kapitel 3)					
Netzplanung, Einsatzgebiet und Potenzial: Velobahnen verbinden Gebiete und Ziele mit hohem Velopotenzial (Kapitel 3.2 und 3.3).	<ul style="list-style-type: none"> Wichtige Ziele mit hohem Potenzial werden optimal verbunden (z. B. Wohngebiete, Ausbildungs- und Arbeitsstätten, Einkaufs- und Kulturzentren, Bahnhöfe und Haltestellen). Das untergeordnete Velowegnetz ist möglichst gut auf die Velobahn ausgerichtet. 	x	(x)		
Räumliche Integration und Gestaltung (Kapitel 4)					
Gestaltung: Velobahnen sind hochwertig gestaltet (Kapitel 4.1, 4.2 und 4.3).	<ul style="list-style-type: none"> Velobahnen sind hochwertig gestaltet und integrieren sich in den Strassenraum bzw. die Umgebung. Velobahnen sind klar erkennbar und möglichst selbsterklärend. Die Gestaltung ist unter Beizug eines interdisziplinären Teams und allenfalls mittels qualitätssicherndem Verfahren erarbeitet worden. 		x	x	x
Projektierungshinweise, Führungsformen und Breiten, Kreuzungen (Kapitel 5–7)					
Führungsformen: Velobahnen werden auf hochwertigen Veloinfrastrukturen und getrennt vom übrigen Verkehr bzw. auf verkehrsarmen «Velostrassen» geführt (Kapitel 6). Die Querschnitte und Umfeldzuschläge entsprechen den Vorgaben in den Kapiteln 5.4 und 6.	<p>geeignet (Standardmass reduziertes Standardmass):</p> <ul style="list-style-type: none"> Zweirichtungsradweg ≥ 4.00 m ≥ 3.50 m Einrichtungsradschwergewicht ≥ 2.50 m ≥ 2.20 m Geschützter Radstreifen ≥ 2.50 m ≥ 2.20 m «Velostrasse» (DTV MIV ≤ 2'000) ≈ 4.50–6.50 m <p>bedingt geeignet (Standardmass reduziertes Standardmass):</p> <ul style="list-style-type: none"> Radstreifen mit ununterbrochener Linie ≥ 2.50 m ≥ 2.20 m Wege mit Landwirtschaftsverkehr ≥ 4.50 m 	x	x	x	x

10. Übersicht wichtiger Planungs- und Projektierungsaspekte

Kriterium	Ziel	Relevant für...				
		Korridorstudie	Vorstudie SIA-Phase 2 I	Vorprojekt SIA-Phase 3 I	Bauprojekt SIA-Phase 3 II	
Projektierungshinweise, Führungsformen und Breiten, Kreuzungen (Kapitel 5–7)						
Direktheit: Velobahnen verbinden wichtige Ziele mit hohem Potenzial möglichst direkt. Umwege sowie unnötige Höhendifferenzen werden vermieden (Kapitel 5.1).	<ul style="list-style-type: none"> max. 20 % Mehrlänge gegenüber der heute kürzest fahrbaren Strecke (Die Beurteilung erfolgt anhand der Leistungskilometer; 40 Höhenmeter entsprechen dabei einem zusätzlich gefahrenen Kilometer.) 	x	x	(x)		
Fahrfluss: Velobahnen werden möglichst unterbrechungsfrei und vortrittsberechtigt geführt (Kapitel 5.2).	<ul style="list-style-type: none"> ausserorts: max. 1 Unterbrechung / km innerorts: max. 2 Unterbrechungen / km (Als Unterbrechung gilt jeder Anhalte- und Abbremszwang, inkl. Rechtsvortritt, ausgenommen Fussgängerstreifen.) 	x	x	x	x	
Wartezeiten: Unvermeidbare Wartezeiten an Kreuzungen sind möglichst kurz (Kapitel 5.3).	<ul style="list-style-type: none"> ausserorts: 15 Sek. (VQS B), max. 25 Sek. (VQS C) innerorts: 25 Sek. (VQS C), max. 45 Sek. (VQS D) 		(x)	(x)	x	
Kurvenradien und Sichtweiten: Die gewählte Projektierungsgeschwindigkeit (Kapitel 5.5) bestimmt die erforderlichen Kurvenradien (Kapitel 5.6) und Sichtweiten (Kapitel 5.7). Sie beträgt in der Regel ausserorts 45 km/h, innerorts 30 km/h und an Knoten 20 km/h.	Kurvenradien Zielwert: <ul style="list-style-type: none"> 45 km/h: ≥ 60 m 30 km/h: ≥ 30 m 20 km/h: ≥ 15 m 	Kurvenradien Minimalwert (mit Massnahmen): <ul style="list-style-type: none"> 45 km/h: ≥ 40 m 30 km/h: ≥ 18 m 20 km/h: ≥ 9 m 		x	x	x
	Anhaltesichtweiten Zielwert Ebene, Steigung oder Gefälle: <ul style="list-style-type: none"> 45 km/h: ≥ 50 m 30 km/h: ≥ 25 m 20 km/h: ≥ 15 m 	Anhaltesichtweiten Zielwert Gefälle 4–8 %: <ul style="list-style-type: none"> 45 km/h: ≥ 55 m 30 km/h: ≥ 30 m 20 km/h: ≥ 20 m 		x	x	x
Rampenneigungen: Auf Velobahnen müssen Rampen komfortabel und sicher befahrbar sein. Die Längsneigung hat einen massgeblichen Einfluss auf die Befahrbarkeit einer Rampe (Kapitel 5.8).	<ul style="list-style-type: none"> ≤ 3 % für Rampen > 120 m ≤ 5 % für Rampen ≤ 120 m ≤ 6 % für Rampen ≤ 60 m 		x	x	x	
Kreuzungsarten: Die hohe Qualität von Velobahnen wird auch in Kreuzungen gewährleistet. Der Veloverkehr wird idealerweise getrennt vom motorisierten Verkehr oder vortrittsberechtigt geführt (Kapitel 5.3 und 7).	<p>geeignet:</p> <ul style="list-style-type: none"> Brücken und Unterführungen Vortrittsberechtigte Führung «Velostrasse» Vortrittsberechtigte Radwegquerung über Nebenstrassen Vortrittsberechtigte Radwegquerung bei Einmündungen (Einrichtungsrادweg) <p>bedingt geeignet:</p> <ul style="list-style-type: none"> Vortrittsbelastete Radwegquerung mit geschütztem Mittelbereich Vortrittsberechtigte Radwegquerung bei Einmündungen (Zweirichtungsrادweg) Kreuzung mit Lichtsignalanlage und abgesetztem Radweg «Niederländische Lösung» Kreuzung mit Lichtsignalanlage – Optimierungen bei Velobahnen Kreisverkehr mit separatem Radweg 	x	x	x	x	

10. Übersicht wichtiger Planungs- und Projektierungsaspekte

Kriterium	Ziel	Relevant für...			
		Korridorstudie	Vorstudie SIA-Phase 2 I	Vorprojekt SIA-Phase 3 I	Bauprojekt SIA-Phase 3 II
Markierung und Signalisation (Kapitel 8)					
Markierung, Signalisation und FGSO: Velobahnen sind selbsterklärend sowie sicher und intuitiv befahrbar (Kapitel 8.1, 8.2 und 8.3).	<ul style="list-style-type: none"> Nutzungsansprüche verdeutlichen und Bedeutung des Veloverkehrs hervorheben 		(x)	x	x
Bauliche Ausgestaltung (Kapitel 9)					
Belag: Velobahnen werden auf hochwertigen Belägen geführt (Kapitel 9.1).	<ul style="list-style-type: none"> Asphalt (oder gleichwertiger Belag) ohne Unebenheiten 		(x)	x	x
Entwässerung: Die Entwässerung von Velobahnen muss jederzeit gewährleistet sein (Kapitel 9.2).	<ul style="list-style-type: none"> Quergefälle: 3 % Einlaufschächte ausserhalb der Velobahn anordnen oder deren sicheres Befahren ermöglichen Gestaltung der Randbereiche so wählen, dass überschüssiges Wasser gut versickert werden kann 				x
Beleuchtung: Velobahnen sind sicher und das Sicherheitsempfinden ist hoch, auch bei Dunkelheit (Kapitel 9.3).	<ul style="list-style-type: none"> Die Velobahn ist beleuchtet (innerorts durchgehend und ausserorts nach Möglichkeit). Es wird ausserorts ein adaptives Beleuchtungssystem (Reduktion Lichtemissionen) eingesetzt. 			(x)	x
Randabschlüsse: Velobahnen sind sicher, komfortabel und fehlerverzeihend (Kapitel 9.4).	Radwege: Randabschlüsse längs zu Fussverkehrsflächen und Fahrbahnen <ul style="list-style-type: none"> Typ A (Anschlag 6 cm schräg, Breite 30 cm) Typ B (Anschlag 4 cm schräg, Breite 16 cm) Typ C (Anschlag 4 cm schräg, Breite 13 cm) Zusätzlich zu tiefer liegenden Fahrbahnen <ul style="list-style-type: none"> auch vertikale Randabschlüsse möglich; aus Sicherheits- und Komfortgründen Trennstreifen zur Verminderung der Sturzgefahr prüfen Radwege: Randabschlüsse quer <ul style="list-style-type: none"> ebenerdig (+/- 0.0 cm) Radwege: Randabschlüsse zur Querung von Fussverkehrsflächen <ul style="list-style-type: none"> Typ A (Anschlag 6 cm schräg, Breite 30 cm) Typ B (Anschlag 4 cm schräg, Breite 16 cm) Randabschlüsse längs in Quartieren («Velostrassen») <ul style="list-style-type: none"> quartierübliche Randabschlüsse 			(x)	x
Begrünung und Entsiegelung: Sie sorgen für ein verbessertes Mikroklima auf der Velobahn (Kapitel 9.5).	<ul style="list-style-type: none"> Das Potenzial für Begrünung und Entsiegelung entlang der Velobahn (z. B. «Blau-Grünes Band») ist optimal ausgenutzt. 		x	x	x



11. Anhang

11.1 Rechtsgrundlagen, Normen und Literatur

Rechtsgrundlagen

- SR 741.01 Strassenverkehrsgesetz SVG
- SR 741021 Signalisationsverordnung (SSV)
- 741.11 Verkehrsregelnverordnung (VRV)
- SR 705 Bundesgesetz über Velowege (Veloweggesetz)
- SR 704 Bundesgesetz über Fuss- und Wanderwege FWG

Normen und Richtlinien

- VSS-40 022 – Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit, Knoten ohne Lichtsignalanlage
- SN-640 060 – Leichter Zweiradverkehr; Grundlagen
- SN-640 064 – Führung des leichten Zweiradverkehrs auf Strassen mit öffentlichem Verkehr
- SN-640 075 – Fussgängerverkehr; Hindernisfreier Verkehrsraum
- SN-640 075 – Fussgängerverkehr; Hindernisfreier Verkehrsraum, Erläuterungen, Anforderungen und Abmessungen - Normativer Anhang
- VSS-40 120 – Linienführung; Quergefälle in Geraden und Kurven, Quergefälleänderung
- VSS-40 200A – Geometrisches Normalprofil; Allgemeine Grundsätze, Begriffe und Elemente
- VSS-40 201 – Geometrisches Normalprofil; Grundabmessungen und Lichtraumprofil der Verkehrsteilnehmer
- VSS-40 202 – Geometrisches Normalprofil; Erarbeitung
- SN-640 211 – Entwurf des Strassenraumes; Grundlagen
- VSS-40 212 – Entwurf des Strassenraumes; Gestaltungselemente
- VSS-40 214 – Entwurf des Strassenraumes; Farbliche Gestaltung Strassenoberfläche
- VSS-40 238 – Fussgänger- und leichter Zweiradverkehr; Rampen, Treppen und Treppenwege
- VSS-40 240 – Querungen für den Fussgänger- und leichten Zweiradverkehr, Grundlagen
- VSS-40 242 – Querungen für den Langsamverkehr; Trottoirüberfahrten
- VSS-40 246 – Anlagen des Fuss- und Veloverkehrs; Unterführungen
- VSS-40 247A – Querungen für den Fussgänger- und leichten Zweiradverkehr; Überführungen
- SN-640 250 – Knoten; Grundlagennorm
- VSS-40 252 – Knoten; Führung des Veloverkehrs
- VSS-40 273A – Knoten; Sichtverhältnisse in Knoten in einer Ebene
- VSS-40 525 – Eigenschaften der Fahrbahnoberflächen; Anforderungen
- SN-640 829A – Strassensignale; Signalisation Langsamverkehr, inkl. Anhang Signalisation Langsamverkehr, Abmessungen
- SN-640 850A – Markierung; Ausgestaltung und Anwendungsbereiche
- VSS-40 862 – Markierungen; Anwendungen auf Haupt- und Nebenstrassen

Literatur

- Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club e.V. (ADFC), So geht Verkehrs- wende – Infrastrukturelemente für den Radverkehr, Berlin, 2018
- Bundesamt für Strassen ASTRA, Entflechtung der Veloführung in Kreuzungen, Studie, 2022
- Bundesamt für Strassen ASTRA / Velokonferenz Schweiz, Praxishilfe Velowegnetzplanung, Bern / Biel/Bienne, 2024
- Bundesamt für Strassen ASTRA / Velokonferenz Schweiz, Veloverkehr in Kreuzungen, Handbuch Infrastruktur, Bern / Biel/Bienne, 2021
- Bundesamt für Strassen ASTRA auf Antrag der Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI), Hinweise für die Planung von Veloschnellrouten («Velobahnen») in Städten und Agglomerationen, Forschungsprojekt, Bern, 2017
- Bundesamt für Strassen ASTRA / Velokonferenz Schweiz, Velobahnen, Grundlagendokument, Bern / Biel/Bienne, 2016
- Bundesamt für Strassen ASTRA / Stiftung SchweizMobil, Wegweisung für Velos, Mountainbikes und fahrzeugähnliche Geräte, 2010
- Der Bundesrat, Botschaft zum Veloweggesetz, 2021
- Der Bundesrat, Die Bedeutung von Velobahnen im Verkehrssystem der Schweiz, Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulats 19.4631 Cattaneo (FDP Liberale Fraktion), 2019
- Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema), Réseau cyclable à haut niveau de service: Objectifs et principes d'aménagement, Lyon, 2016
- CROW, Design Manual for Bicycle Traffic, Ede, 2016
- CROW, Inspiratieboek snelle fietsroutes, 2014
- Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK, Mobilität und Raum 2050 - Sachplan Verkehr, Teil Programm, 2021
- Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK, Weisung über besondere Markierungen auf der Fahrbahn, 2021
- Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, Hinweise zu Radschnellverbindungen und Radvorrangrouten, 2021
- Interreg North-West Europe CHIPS, abgerufen am 11.06.2024 von www.cyclehighways.eu
- Kanton Bern, Arbeitshilfe Anlagen für den Veloverkehr, 2021
- Kanton Luzern, Standards Fuss- und Veloverkehr, Entwurf 2024
- Kanton Zürich, Standards Veloverkehr, 2023
- Kanton Zürich, Kosten-Nutzen-Analyse Veloschnellroute Limmattal, Zürich, 2018
- Mineta Transportation Institute, MTI Report 11-19, Low-stress bicycling and network connectivity, 2012
- Office for cycle superhighways, Cycle Superhighway Bicycle Account 2019: Key figures from the cycle superhighways in the Capital Region of Denmark, 2019
- SINUS Markt und Sozialforschung GmbH, Fahrrad-Monitor 2023, Ergebnisse einer repräsentativen Online-Befragung, Kurzfassung, Heidelberg, 2023

- Stadt Zürich, Standards Veloverkehr, 2024
- Stefan Oberer, Szenografie auf Velowegen, Masterarbeit an der OST, Rapperswil-Jona, 2024
- SuperCykelstier, abgerufen am 11.06.2024 von www.supercykelstier.dk
- Thiemo Graf, Handbuch: Radverkehr in der Kommune, Nutzertypen, Infrastruktur, Stadtplanung, Marketing, 3. überarb. Auflage, 2022
- U.S. Departement of Transportation, Federal Highway Administration, Bikeway selection guide, 2019
- Velokonferenz Schweiz / Stiftung SchweizMobil, Velowegweisung, ja oder nein? Empfehlungen zur Wegweisung von Alltagsverbindungen und Freizeitrouten für den Veloverkehr, 2017
- Velokonferenz Schweiz, Veloverkehr im Einflussbereich von Hochleistungsstrassen (HLS), Empfehlungen zu Planung, Realisierung und Betrieb, Biel/Bienne, 2012

11.2 Fotoverzeichnis

Nr.	Ort	Name
Umschlag		
	Mühlebachstrasse, Zürich	Urs Walter
	Freigleis, Kriens	Kanton Luzern
Kapitel 1		
1_1	Freigleis, Kriens	Kontextplan
Kapitel 2		
2_1	Tiefenaustrasse, Bern	ASTRA
2_2	Visualisierung Velobahn Wallisellen	Kanton Zürich, Nightnurse Images
2_3	Mühlebachstrasse, Zürich	Kontextplan
2_4	RijnWaalpad, Niederlande	Aleksander Buczyński, European Cyclists' Federation
2_5	Zwolle, Niederlande	Michael Liebi
2_6	Arnhem–Nijmegen, Niederlande	Aleksander Buczyński, European Cyclists' Federation
2_7	Arnhem–Nijmegen, Niederlande	Urs Walter
2_8	Bern	ASTRA
2_9	Aeschenstrasse, Basel	Kontextplan
2_10	Kopenhagen, Dänemark	Cycle Superhighways, Capital Region of Denmark
2_11	Kopenhagen, Dänemark	planum biel ag
Kapitel 3		
3_1	C76 Jyllinge-Stenløseruten, «Skrædderbakken»	Cycle Superhighways, Capital Region of Denmark
3_2	Visualisierung Radschnellweg Ruhr (RS1)	P3 Agentur / Total Real / wbp Landschaftsarchitekten GmbH / Stadt Mülheim an der Ruhr / Peter Obenaus
3_3	London	European Cyclists' Federation
3_4	Kopenhagen, Dänemark	Cycle Superhighways, Capital Region of Denmark
Kapitel 4		
4_1	Argentinierstrasse, Wien, Österreich	zoomvp.at/Mobilitätsagentur Wien Digital
4_2	Kopenhagen, Dänemark	Cycle Superhighways, Capital Region of Denmark
4_3	Winkelriedstrasse, Bern	Stadt Bern
4_4	Bruchstrasse, Luzern	Kanton Luzern
4_5	Argentinierstrasse, Wien, Österreich	Kontextplan
4_6	Argentinierstrasse, Wien, Österreich	Karin Baker und René Reidinger, Wien

11. Anhang

Nr.	Ort	Name
4_7	Kopenhagen, Dänemark	Cycle Superhighways, Capital Region of Denmark
4_8	Zwolle, Niederlande	Kontextplan
Kapitel 5		
5_1	Wankdorf–Zollikofen, Bern	ASTRA
5_2	Freigleis, Kriens	Kanton Luzern
Kapitel 6		
6_1	Rosenaustrasse, Winterthur	Stadt Winterthur
6_2	Bregenz, Österreich	Kontextplan
6_3	Tiefenaustrasse, Bern	ASTRA
6_4	Lorrainebrücke, Bern	ASTRA
6_5	Bruchstrasse, Luzern	Kanton Luzern
6_6	Tössfeldstrasse, Winterthur	Kontextplan
6_7	Nordring, Bern	Noëlle Petitdemange
6_8	Hallau, Schaffhausen	SchweizMobil
6_9	–	ASTRA
6_10	–	Kontextplan
6_11	–	Kontextplan
Kapitel 7		
7_1	Eindhoven, Niederlande	UrbanMoving
7_2	Ressen, Niederlande	Kontextplan
7_3	Amsterdam, Niederlande	Kontextplan
7_4	Mühlebachstrasse, Zürich	Kontextplan
7_5	Farman-Strasse, Opfikon	Urs Walter
7_6	Neue Winterthurerstrasse, Baltenswil	Urs Walter
7_7	Visualisierung	Velokonferenz Schweiz co.dex production ltd. / Aerostudio GmbH
7_8	Hergiswilerstrasse, Horw	Kontextplan
7_9	Sägegasse, Burgdorf	Martin Dolleschel
7_10	Amsterdam, Niederlande	Kontextplan
7_11	Kopenhagen, Dänemark	Aleksander Buczyński, European Cyclists' Federation
7_12	Basel	planum biel ag

11. Anhang

Nr.	Ort	Name
7_13	-	ASTRA
7_14	-	ASTRA
Kapitel 8		
8_1	Ittigen	Kontextplan
8_2	Odense, Dänemark	Aleksander Buczyński, European Cyclists' Federation
8_3	Winterthur	Kathrin Hager
8_4	Tössfeldstrasse, Winterthur	Urs Walter
8_5	Mühlebachstrasse, Zürich	Kontextplan
8_6	Lorrainebrücke, Bern	ASTRA
8_7	Mühlebachstrasse, Zürich	Kontextplan
8_8	Radschnellweg RS1 Essen-Mülheim, Deutschland	Aleksander Buczyński, European Cyclists' Federation
8_9	Kopenhagen, Dänemark	Cycle Superhighways, Capital Region of Denmark
Kapitel 9		
9_1	Wabern	Kontextplan
9_2	Niederlande	Urs Walter
9_3	Ipsach	Kontextplan
9_4	Kopenhagen, Dänemark	Cycle Superhighways, Capital Region of Denmark
9_5	Murtenstrasse, Bern	Kontextplan
9_6	Amsterdam, Niederlande	Kontextplan
9_7	Kopenhagen, Dänemark	Cycle Superhighways, Capital Region of Denmark
9_8	Bern	Kontextplan
9_9	Winkelriedstrasse, Bern	Dölf Barben (Der Bund)
9_10	Rüeggisingerstrasse, Emmen	Kontextplan
Kapitel 10		
10_1	Bregenz, Österreich	Kontextplan
Kapitel 11		
11_1	Pratteln	Kontextplan

11.3 Abkürzungen

ASTRA	Bundesamt für Strassen
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr
DWV	Durchschnittlicher Werktagsverkehr
FGSO	Farbliche Gestaltung von Strassenoberflächen
SN	Schweizer Norm der Schweizer Normenvereinigung SNV
SVI	Schweizerische Vereinigung der Mobilitäts- und Verkehrsfachleute
VQS	Verkehrsqualitätsstufe
VSS	Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute

