



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Strassen ASTRA

RICHTLINIE

NORMALPROFILE

Nationalstrassen 3. Klasse

Ausgabe 2025 V1.00

ASTRA 11003

Impressum

Autoren

Gerrit Bartels	ASTRA, N, SSI, Vorsitz
Bernard Gogniat	ASTRA, N, SSI
Alan Müller Kearns	Emch+Berger AG, Bern
Charles-Etienne de Gasparo	Emch+Berger AG, Bern

Begleitgruppe

Christian Gammeter	ASTRA, N, SSI
Dimitrios Papastergiou	ASTRA, N, SSI
Martine Macheret	ASTRA, N, SSI
Laurence Thalmann	ASTRA, N, VIM
Sebastian Imhof	ASTRA, N, NP
Noëlle Petitdemange	ASTRA, N, LV
Markus Meer	ASTRA, I-O, FU
Marc Fontana	ASTRA, I-W, FU
Frédéric Stoppa	ASTRA, I-W, FU
Jörg Waser	ASTRA, I-W, B
Urs Peter	ASTRA, I-W, B

Originalsprache

Deutsch

Herausgeber

Bundesamt für Strassen ASTRA
Abteilung Strassennetze N
Standards und Sicherheit der Infrastruktur SSI
3003 Bern

Bezugsquelle

Das Dokument kann kostenlos von www.astra.admin.ch heruntergeladen werden.

© ASTRA 2025

Abdruck - ausser für kommerzielle Nutzung - unter Angabe der Quelle gestattet.

Vorwort

Die Richtlinie "Normalprofile; Nationalstrassen 3. Klasse" beschreibt die Planungs- und Gestaltungsgrundsätze für das Normalprofil von Nationalstrassen 3. Klasse. Sie berücksichtigt alle massgebenden Anforderungen und ist eine wichtige Grundlage für den Entwurf von sicher befahrbaren und funktionsgerechten Nationalstrassen.

Die Richtlinie Normalprofile gilt für Nationalstrassen 3. Klasse und ist bei Erhaltungs-, Ausbau- und Neubauprojekten anzuwenden.

Die Richtlinie liefert keine abschliessenden Lösungen für alle Entwurfsaufgaben, sondern zeigt Ermessensspielräume für die Abwägung zwischen verschiedenen Nutzungsanforderungen auf. Ebenfalls dargelegt werden die Prozesse für die Prüfung und die gegebenenfalls erforderliche Anpassung von bestehenden Normalprofilen im Rahmen von Erhaltungs- und Ausbauprojekten.

Die Richtlinie unterstützt die Weiterentwicklung des Nationalstrassennetzes im Hinblick auf die Verkehrssicherheit, die Qualität des Verkehrsablaufes, die Zweckmässigkeit für den Betrieb und die Homogenität des Netzes.

Bundesamt für Strassen

Jürg Röthlisberger
Direktor

Inhaltsverzeichnis

Impressum	2
Vorwort.....	3
1 Einleitung	9
1.1 Zweck des Dokuments	9
1.2 Geltungsbereich	9
1.3 Adressaten	10
1.4 Inkrafttreten und Änderungen	10
2 Grundlagen	11
2.1 Rechtliche Grundlagen	11
2.2 Technische Grundlagen	11
2.3 Wirtschaftliche Grundlagen	12
3 Planungsgrundsätze	13
3.1 Allgemeines	13
3.2 Verkehrliche Anforderungen	14
3.3 Projektierung	14
3.4 Realisierung	15
3.5 Betrieb und Unterhalt	15
3.6 Beurteilung von bestehenden Normalprofilen	15
3.7 Gestaltungsgrundsätze auf Netzebene	16
3.8 Umwelt	17
3.9 Nutzen und Kosten	17
4 Normalprofile des motorisierten Verkehrs ausserorts	19
4.1 Elemente des Normalprofils	19
4.1.1 Allgemeines	19
4.1.2 Fahrbahn und Fahrstreifen	20
4.1.3 Bankett	21
4.1.4 Lichtraumprofil	22
4.2 Normalprofile der Nationalstrassen	23
4.2.1 Standardprofile	23
4.2.2 Reduzierte Profile für die Beurteilung von bestehenden Profilen	23
4.3 Beurteilung von bestehenden Normalprofilen des motorisierten Verkehrs	24
4.3.1 Übersicht zum Prozess	24
4.3.2 Schritt 1: Bestimmung der Verkehrsqualität	24
4.3.3 Schritt 2: Prüfung und Planung der Einzelelemente	25
4.3.4 Schritt 3: Gesamtbeurteilung des geplanten Normalprofils	27
5 Normalprofile Rad- und Fussverkehr ausserorts	29
5.1 Allgemeines	29
5.2 Elemente des Normalprofils	30
5.2.1 Radweg	30
5.2.2 Radstreifen	30
5.2.3 Rad- und Fussweg	30
5.2.4 Fussweg	30
5.2.5 Trottoir	30
5.2.6 Sicherheitstrennstreifen	30
5.2.7 Lichtraumprofil	31
5.3 Potential des Rad- und Fussverkehrs	31
5.4 Wahl der Führungsform	31
5.4.1 Umfeldfaktoren	31
5.4.2 Führungsform für den Radverkehr	32

5.4.3	Führungsform für den Fussverkehr	32
5.5	Breiten der Führungsformen	33
5.5.1	Allgemein	33
5.5.2	Breite Radweg	35
5.5.3	Breite Radstreifen	35
5.5.4	Breite Rad- und Fussweg	35
5.5.5	Breite Fussweg	35
5.5.6	Breite Trottoir	36
5.5.7	Breite Sicherheitstrennstreifen	36
5.5.8	Lichtraumprofil	36
5.6	Normalprofile Radverkehr	37
5.6.1	Normalprofile Radweg	37
5.6.2	Normalprofile Radstreifen	38
5.6.3	Normalprofile Rad- und Fussweg mit gemeinsamer Verkehrsfläche	39
5.7	Normalprofile Fussverkehr	39
5.7.1	Normalprofile Fussweg	39
5.7.2	Normalprofile Trottoir	40
6	Normalprofile des motorisierten Verkehrs innerorts	41
6.1	Elemente des Normalprofils	41
6.1.1	Allgemeines	41
6.1.2	Fahrbahn und Fahrstreifen	41
6.1.3	Lichtraumprofil	42
6.2	Normalprofile	43
6.2.1	Standardprofil	43
6.2.2	Reduziertes Profil	44
6.3	Beurteilung von bestehenden Profilen	44
6.3.1	Übersicht zum Prozess	44
6.3.2	Schritt 1: Bestimmung der Verkehrsqualität	44
6.3.3	Schritt 2: Prüfung und Planung der Einzelelemente	45
6.3.4	Schritt 3: Gesamtbeurteilung des geplanten Normalprofils	47
7	Normalprofile Rad- und Fussverkehr innerorts	49
7.1	Allgemeines	49
7.2	Elemente des Normalprofils	49
7.2.1	Radweg	49
7.2.2	Radstreifen	50
7.2.3	Rad- und Fussweg	50
7.2.4	Fussweg	50
7.2.5	Trottoir	50
7.2.6	Sicherheitstrennstreifen	50
7.2.7	Lichtraumprofil	50
7.3	Potential des Rad- und Fussverkehrs	51
7.4	Wahl der Führungsart	51
7.4.1	Umfeldfaktoren	51
7.4.2	Führungsform für den Radverkehr	51
7.4.3	Führungsform für den Fussverkehr	51
7.5	Breiten der Führungsformen	52
7.5.1	Allgemein	52
7.5.2	Breite Radweg	52
7.5.3	Breite Radstreifen	52
7.5.4	Breite Rad- und Fussweg	53
7.5.5	Breite Fussweg	53
7.5.6	Breite Trottoir	53
7.5.7	Breite Sicherheitstrennstreifen	53
7.5.8	Lichtraumprofil	54
7.6	Normalprofile Radverkehr	55
7.6.1	Normalprofile Radweg	55
7.6.2	Normalprofile Radstreifen	56
7.6.3	Normalprofile Rad- und Fussweg mit gemeinsamer Verkehrsfläche	57

7.7	Normalprofile Fussverkehr	58
7.7.1	Normalprofile Fussweg	58
7.7.2	Normalprofile Trottoir	58
8	Bauliche und betriebliche Besonderheiten	59
8.1	Baustellenverkehrsführung	59
8.2	Nothaltebuchten	59
8.3	Quergefälle	60
8.4	Zusatzfahrstreifen	60
8.5	Schnittstellen und Übergänge	62
8.6	Seitlicher Zutritt	62
8.7	Parkieren und Güterumschlag	62
8.8	Bushaltestellen	63
8.9	Querungen für den Fuss- und Radverkehr.....	63
8.10	Bewirtschaftung Fahrstreifen	63
8.11	Mehrzweckstreifen	64
8.12	Strassenraumgestaltung	64
8.13	Panzerverschiebung und Ausnahmetransporte	64
8.14	Parallelführungen von Schiene und Strasse.....	65
9	Strassenausstattung.....	66
9.1	Passive Sicherheit.....	66
9.2	Werkleitungen	66
9.2.1	Werkleitungskoordination.....	66
9.2.2	Entwässerungseinrichtungen	66
9.2.3	Kabelrohranlagen und Schächte.....	67
9.2.4	Werkleitungen Dritter (Fremdleitungen)	67
9.3	Randabschlüsse.....	68
9.4	Lärmschutzwände und -wälle.....	68
9.5	Signale	68
9.6	Zäune	69
9.7	Mulden, Böschungen	69
9.8	Beleuchtung	69
9.9	Bepflanzung	69
9.10	Blendschutz	70
	Anhänge	71
	Glossar	77
	Literaturverzeichnis	79
	Auflistung der Änderungen.....	83

1 Einleitung

1.1 Zweck des Dokuments

Die Richtlinie Normalprofile schafft die Grundlage für eine einheitliche Behandlung der Normalprofile von Nationalstrassen 3. Klasse. Sie definiert die Elemente des Normalprofils und legt deren Abmessungen fest.

Abgestimmt auf die jeweiligen Nutzungsanforderungen werden die Planungsgrundsätze für die Gestaltung sicher befahrbarer und funktionsgerechter Normalprofile erklärt. Im Weiteren wird der Umgang mit bestehenden Normalprofilen behandelt.

Die Richtlinie liefert keine abschliessenden Lösungen für alle Entwurfsaufgaben, sondern zeigt Ermessensspielräume für die Abwägung zwischen verschiedenen Nutzungsanforderungen auf. Ebenfalls dargelegt werden die Prozesse für die Prüfung und die gegebenenfalls erforderliche Anpassung von bestehenden Normalprofilen im Rahmen von Erhaltungs- und Ausbauprojekten.

1.2 Geltungsbereich

Die Richtlinie gilt für Nationalstrassen 3. Klasse. Sie ist bei Erhaltungs-, Ausbau- und Neubauprojekten anzuwenden.

Die Richtlinie gilt für die durchgehende Strecke von Nationalstrassen 3. Klasse, ausser- und innerorts mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von ≥ 50 km/h. Sie gilt nicht für Knotenpunkte und deren Knotenelemente. Sie enthält auch Vorgaben für Normalprofile von Brücken, Tunnel und Überdeckungen. Die Verkehrsflächen für den motorisierten Verkehr (MV) und den Rad- und Fussverkehr werden in dieser Richtlinie separat beschrieben und können für ausserorts und innerorts jeweils modular zu einem Normalprofil projektspezifisch kombiniert werden.

Der motorisierte Verkehr (MV) beschreibt im Sinne dieser Richtlinie den motorisierten Individualverkehr (MIV), den öffentlichen Verkehr (ÖV), den Schwerverkehr (SV) und den Güterverkehr (GV) als zusammenführenden Begriff der motorisierten Nutzer der Fahrbahn.

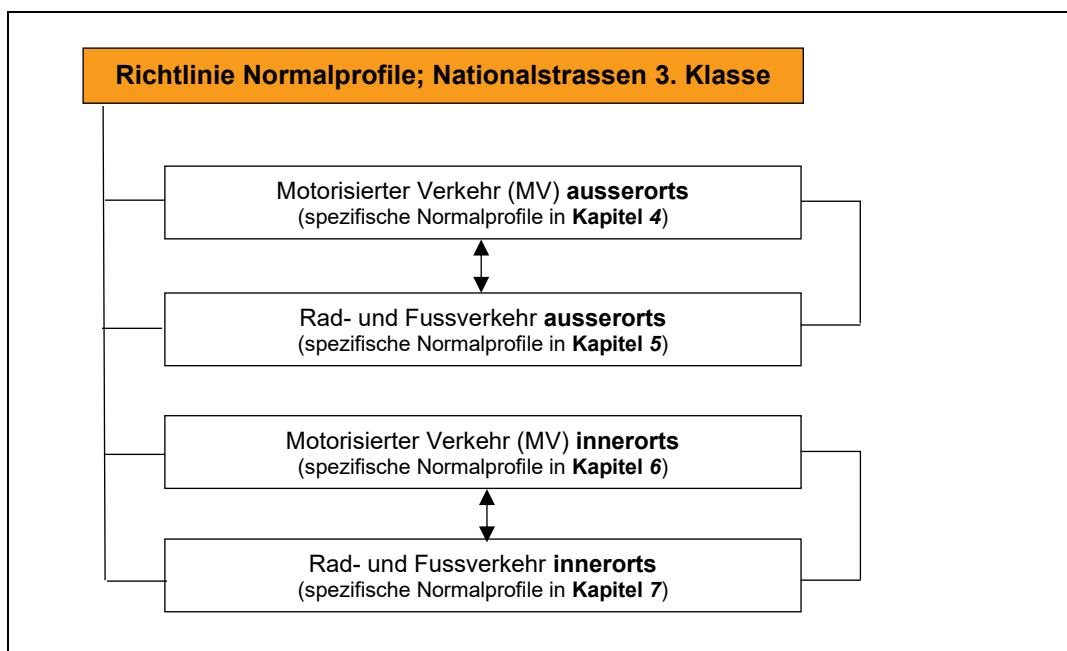


Abb. 1 Übersicht des Anwendungsbereichs der Richtlinie

Die spezifischen Grundlagen für die Normalprofile der durchgehenden Strecke sind für den motorisierten Verkehr (MV) in den Kapiteln 4 (ausserorts) und 6 (innerorts) und für den Rad- und Fussverkehr in den Kapiteln 5 (ausserorts) und 7 (innerorts) thematisiert (Abb. 1).

Mit Inkrafttreten ist die Richtlinie bei **allen neuen Projekten** anzuwenden. **Laufende Projekte**, die noch nicht zur Genehmigung eingereicht wurden, sollen überprüft und nach Möglichkeit an die Richtlinie angepasst werden. Die Nicht-Anwendung der Richtlinie ist zu begründen.

Bestehende Normalprofile werden bei Erhaltungs- und Ausbauprojekten angepasst, sofern dies technisch und betrieblich erforderlich sowie wirtschaftlich tragbar ist. Die Beurteilung der bestehenden Normalprofile und die Entscheidung über allfällige Anpassungen sind mit dem ASTRA abzustimmen.

1.3 Adressaten

Die Richtlinie richtet sich an den Bauherren und den Betreiber der Nationalstrassen (ASTRA), an die Projektverfasser sowie an die weiteren Stellen, die sich mit der Planung, dem Bau, dem Unterhalt und dem Betrieb der Nationalstrassen befassen.

1.4 Inkrafttreten und Änderungen

Dieses Dokument tritt am 10.12.2025 in Kraft. Die "Auflistung der Änderungen" ist auf Seite 83 zu finden.

2 Grundlagen

2.1 Rechtliche Grundlagen

- Bundesgesetz über die Nationalstrassen (NSG) [1]
- Nationalstrassenverordnung (NSV) [6]
- Bundesbeschluss über das Nationalstrassennetz (Netzbeschluss) [11]
- Strassenverkehrsgesetz (SVG) [2]
- Bundesgesetz über Velowege (Veloweggesetz) [3]
- Verkehrsregelnverordnung (VRV) [7]
- Signalisationsverordnung (SSV) [8]

Massgebende Gestaltungsanforderungen für die Nationalstrassen 3. Klasse leiten sich aus den nachstehend zitierten Artikeln des Bundesgesetzes über die Nationalstrassen (NSG) [1], des Bundesgesetzes über Velowege (Veloweggesetz) [3] und der Verkehrsregelnverordnung (VRV) [7] ab:

- NSG, Art. 4: "Nationalstrassen dritter Klasse stehen auch anderen Strassenbenützern offen. Wo die Verhältnisse es gestatten, sind Ortsdurchfahrten und höhengleiche Kreuzungen zu vermeiden. Der Bundesrat kann den Zugang auf bestimmte Anschlussstellen beschränken."
- NSG, Art. 5 Abs. 1: "Die Nationalstrassen haben hohen verkehrstechnischen Anforderungen zu genügen; sie sollen insbesondere eine **sichere und wirtschaftliche Abwicklung des Verkehrs** gewährleisten."
- NSG, Art. 6: "Bei Nationalstrassen dritter Klasse gehören Flächen für den Fuss- und Veloverkehr, wie Radstreifen, Trottoirs oder separat geführte Fuss- und Radwege, sowie auch Haltestellen des öffentlichen Verkehrs zum Strassenkörper."
- **NSG, Art. 41 Abs. 1: "Die Nationalstrassen sind nach den neusten Erkenntnissen der Strassenbautechnik und nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu erstellen."**
- NSG, Art. 49: "Die Nationalstrassen und ihre technischen Einrichtungen sind nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten so zu unterhalten und zu betreiben, dass ein **sicherer und flüssiger Verkehr** gewährleistet ist und die **Verfügbarkeit** der Strasse möglichst uneingeschränkt bleibt."
- Veloweggesetz, Art. 6 Bst. c: "Die für die Planung der Velowegnetze zuständigen Behörden sorgen im Grundsatz dafür, dass die **Velowege sicher sind** und der Veloverkehr, wo möglich und angebracht, **getrennt vom motorisierten Verkehr und vom Fussverkehr** geführt wird. "
- Veloweggesetz, Art. 13 Bst. a: "Die Bundesstellen nehmen bei der Erfüllung ihrer Aufgaben Rücksicht auf die in den Plänen nach Artikel 5 festgelegten Velowegnetze, indem sie **eigene Bauten und Anlagen in hoher Qualität planen und erstellen**."
- VRV, Art. 1 Abs. 1: "Strassen sind die von Motorfahrzeugen, motorlosen Fahrzeugen oder Fussgängern benützten Verkehrsflächen."

2.2 Technische Grundlagen

Bei der Gestaltung des Strassenquerschnitts sind die nachfolgenden technischen Vorschriften nach der aufgelisteten Hierarchie zu beachten:

1. Weisungen und Richtlinien des ASTRA
2. Schweizer Normenwerk (VSS, SIA etc.)
3. Fachhandbücher des ASTRA
4. IT-Dokumentationen und Dokumentationen des ASTRA
5. Nicht normierte Regeln und Techniken, die dem Stand der Strassenbautechnik entsprechen (Forschungsberichte, Publikationen etc.)

Nachfolgend wird in der Richtlinie explizit auf wichtige technische Vorschriften hingewiesen. Grundsätzlich ist zu beachten, dass das technische Regelwerk in der jeweils aktuell gültigen Fassung zu berücksichtigen ist.

Aufgrund ihrer Eigenschaften entsprechen Nationalstrassen 3. Klasse gemäss den Normen VSS 40 040 [30] und VSS 40 042 [31] dem Strassentyp Hauptverkehrsstrassen (HVS).

2.3 Wirtschaftliche Grundlagen

Bei der Gestaltung des Strassenquerschnitts sind die nachfolgenden wirtschaftlichen Aspekte zu beachten:

- Permanente Verfügbarkeit und Nutzbarkeit der Nationalstrassen
- Aufrechterhaltung der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs¹
- Aufrechterhaltung der langfristigen Leistungsfähigkeit der Nationalstrassen für den Personen- und Güterverkehr
- Sicherstellung eines Wert- und Substanzerhalts der Nationalstrasseninfrastruktur
- Sicherstellung eines kosteneffizienten Unterhalts der Nationalstrassen
- Wirtschaftliche Gestaltung der Strassenquerschnitte bei Berücksichtigung der funktionalen Anforderungen an die Nationalstrassen 3. Klasse sowie des Umfelds

¹ Der Oberbegriff der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs hat zum Ziel, dass kein Verkehrsteilnehmer gefährdet (Sicherheit) oder mehr als nach den Umständen unvermeidlich behindert oder belastigt wird (Leichtigkeit). Die Sicherheit hat also die Abwendung von Gefahren für den Verkehr und von diesem, die Leichtigkeit den möglichst ungehinderten Verkehrsfluss im Blick.

3 Planungsgrundsätze

3.1 Allgemeines

Nationalstrassen 3. Klasse sind Hauptverkehrsstrassen (HVS) mit nationaler bis zwischen-örtlicher Verbindungs- sowie regionaler Durchleitfunktion [30]. Sie erfordern eine hohe Leistung und Sicherheit bei mittleren Geschwindigkeiten. Die Sicherheitsanforderungen werden durch einen homogenen Ausbaugrad angestrebt. Zusammen mit den Hochleistungsstrassen bilden sie das übergeordnete Strassennetz [31]. Bezüglich der Lage wird unterschieden zwischen Hauptverkehrsstrassen ausserhalb (ausserorts) und innerhalb (innerorts) besiedelter Gebiete.

Die **charakteristischen Merkmale einer Nationalstrasse 3. Klasse** auf der durchgehenden Strecke sind [30], [31]:

- **Hauptverkehrsstrasse mit 2 Fahrstreifen ohne bauliche Richtungstrennung**
- Die 2 Fahrstreifen im Querschnitt werden auch im Bereich von Brücken und Tunneln durchgeführt
- Die gegenläufigen Richtungsfahrstreifen (1+1 Verkehrsführung) werden durch eine Leitlinie (LL) bzw. Sicherheitslinie (SL) oder eine doppelte Sicherheitslinie (DS) voneinander getrennt
- Linienführung ausserhalb (ausserorts) sowie innerhalb besiedelter Gebiete (innerorts)
- Allgemeine Höchstgeschwindigkeit von 60 bzw. 80 km/h ausserorts
- Allgemeine Höchstgeschwindigkeit von 50 bzw. 60 km/h innerorts
- In der Regel keine Pannestreifen (PS)
- HVS stehen grundsätzlich allen Verkehrsteilnehmern offen.
- Für den Langsamverkehr ist in der Regel eine bauliche Verkehrstrennung vorzusehen. Es sollen bedarfsgerechte Anlagen für den Rad- und Fussverkehr erstellt werden.

Sicherheitsanforderungen und Ausbaugrad

- Es ist ein gleichmässiger Ausbaugrad über lange Strecken anzustreben. Dadurch sollen ein homogener Verkehrsfluss und ein entsprechend hohes Sicherheitsniveau gewährleistet werden. Abweichungen vom Ausbaugrad sind auf HVS ausserhalb besiedelter Gebiete zu vermeiden. Innerhalb besiedelter Gebiete sind die örtlichen Platzverhältnisse, insbesondere bei erhaltenswerten Ortskernen, wie auch die verschiedenen Funktionen und Nutzungen des Strassenraumes zu berücksichtigen.
- Es ist eine Verkehrsentsmischung erwünscht, das heisst möglichst separate Verkehrsflächen für die unterschiedlichen Verkehrsteilnehmer bzw. Nutzergruppen (möglichst kein Mischverkehr).
- Der seitliche Zutritt für Motorfahrzeuge ist nur über Knotenpunkte in der Ebene anzustreben. Anliegende Grundstücke und Gebäude sind rückwärtig zu erschliessen.
- Abstellmöglichkeiten für Pannen- und Unterhaltsfahrzeuge sind erwünscht.

Betriebliche Anforderungen

- Parkieren und Güterumschlag am Strassenrand sind ausserorts nicht gestattet, innerorts nicht gewünscht.
- Für den leichten Zweiradverkehr sowie für den Fussverkehr sind sichere, attraktive und vom motorisierten Verkehr (MV) abgetrennte, eigenständige Anlagen vorzusehen.
- Öffentliche Verkehrsmittel: Haltebuchten, evtl. Eigentrasse. Bushaltestellen sind als Haltebuchten auszubilden. Die Anordnung von Fahrbahnhofstellen ist fallweise zu prüfen.
- Zusätzliche bauliche und betriebliche Massnahmen für die Verkehrslenkung und den Unterhaltsdienst sind zu berücksichtigen.

Städtebau und Umwelt

- Konzentration des Verkehrs zur Entlastung der übrigen Strassen
- Massnahmen zur Aufrechterhaltung eines möglichst flüssigen Verkehrsablaufes
- Immissions- und Gewässerschutzmassnahmen
- Massnahmen zur Integration der Strasse in Landschaft und Besiedlung
- Verträglichkeit der Nutzungen im Strassenraum

Pannestreifen

Ein Pannestreifen ist bei 2-streifigen Nationalstrassen in der Regel nicht vorgesehen. Betriebliche Gründe können jedoch die Anordnung eines Pannestreifens erforderlich machen. Sollte dieser aus betrieblichen Gründen erforderlich sein, gelten die Grundsätze der Richtlinie ASTRA 11001 [13].

Der Bereich "innerorts" beginnt beim Signal "Ortsbeginn auf Hauptstrassen" (Signal 4.27) und endet beim Signal "Ortsende auf Hauptstrassen" (Signal 4.28) [8]. Der Bereich "ausserorts" beginnt beim Signal "Ortsende auf Hauptstrassen" und endet beim Signal "Ortsbeginn auf Hauptstrassen" [8].

Bei Neubauprojekten sind die Standardprofile gemäss der Richtlinie Normalprofile anzuwenden und bei Ausbauprojekten sind die Standardprofile bevorzugt anzuwenden (siehe Kapitel 3.6).

Bei jedem Erhaltungsprojekt ist das Normalprofil hinsichtlich der Konformität mit dieser Richtlinie zu überprüfen (siehe Kapitel 3.6).

3.2 Verkehrliche Anforderungen

Die Verkehrsqualität und die Anzahl Fahrstreifen werden in den übergeordneten Planungsinstrumenten festgelegt. Darunter fallen beispielsweise die Projektstudien oder die strategischen Programme der Nationalstrassen (VM-CH resp. RM- VM-CH und STEP NS). Die Basis dafür bilden ein vorgängig definierter Planungshorizont sowie eine darauf ausgerichtete Verkehrsprognose [19]. Die Grundsätze und die Zuständigkeiten für die Erarbeitung der Verkehrsprognose sind in den Fachhandbüchern beschrieben ([71], [72], [73], [74]). Die Verkehrsqualität für den Rad- und Fussverkehr (Führungsform, Breite der Anlage) ist abhängig von der signalisierten Höchstgeschwindigkeit, vom durchschnittlichen täglichen Verkehr (DTV) und vom Potential des Rad- und Fussverkehrs. Die Grundsätze sind in der "Schwachstellenanalyse des Langsamverkehrs auf Nationalstrassen dritter Klasse; Methodenbericht" [77] beschrieben. Für besonders komplexe Projekte oder Projektbestandteile ist die Erarbeitung einer projektspezifischen Verkehrsstudie erforderlich.

Für die Beurteilung der Verkehrsqualität sind neben der prognostizierten Verkehrsstärke die folgenden projektspezifischen Einflussfaktoren auf die Leistungsfähigkeit zu berücksichtigen:

- allgemeine Höchstgeschwindigkeit
- Längsneigung in Steigungsrichtung
- Schwerverkehrsanteil

Auf der freien Strecke ist für den massgebenden Planungshorizont und den massgebenden Verkehr mindestens die Verkehrsqualitätsstufe D oder besser anzustreben. Diese Verkehrsqualitätsstufe ist charakterisiert durch einen hohen Auslastungsgrad mit stark eingeschränkter Bewegungsfreiheit, Konfliktsituationen und gegenseitigen Behinderungen [29].

3.3 Projektierung

Die Projektphasen und die Bearbeitungstiefe der verschiedenen Phasen sind in den Fachhandbüchern ausführlich beschrieben ([71], [72], [73], [74]). Für jede Projektierungsphase sind in den Fachhandbüchern die zu erbringenden Leistungen der Planer, die Leistungen und die nötigen Entscheide des Bauherrn sowie die erwartenden Ergebnisse zusammengestellt.

Wenn sich im Verlauf der Projektierung aufgrund neuer Erkenntnisse oder Verzögerungen in der Projektabwicklung massgebende Randbedingungen (z. B. Verkehrsstärke, betriebliche Anforderungen) ändern, sind das Projekt und die massgebenden Grundlagen gesamthaft zu überprüfen und bei Bedarf anzupassen.

Bei der Projektierung von **Hauptverkehrsstrassen innerorts** sind ihre vielfältigen verkehrlichen und städtebaulichen Anforderungen (siehe auch Kapitel 8.12) zu berücksichtigen und möglichst gleichberechtigt unter Berücksichtigung der massgeblichen Prioritäten umzusetzen [53]. Die übergeordnete verkehrliche Verbindungsfunktion muss hier mit den städtebaulich-gestalterischen, den lokalen verkehrlichen, sicherheitstechnischen und umweltrechtlichen Anforderungen in Einklang gebracht werden ([53], [44], [45]).

3.4 Realisierung

Randbedingungen aus der Realisierung (Verkehrsführung, Bauphasen, Etappierung, etc.) können die Anforderungen an das Normalprofil beeinflussen. Solche sind frühzeitig im Projekt zu bestimmen und zu berücksichtigen.

Darüber hinaus sind insbesondere bei Neu- und Ausbauprojekten Anforderungen für zukünftige Erhaltungsprojekte zu berücksichtigen.

3.5 Betrieb und Unterhalt

Anforderungen des Betriebs- und Unterhaltsdienstes können die Gestaltung des Strassenquerschnitts beeinflussen und sind im Projekt frühzeitig zu berücksichtigen. Dies betrifft insbesondere die Grünpflege, den Winterdienst sowie die Reinigungs-, Inspektions- und Wartungsarbeiten.

Stark belastete Hauptverkehrsstrassen in einem topographisch anspruchsvollen Terrain müssen zur Gewährleistung einer hohen Verfügbarkeit intensiv unterhalten werden. Der Strassenquerschnitt ist - soweit wirtschaftlich vertretbar - so auszugestalten, dass die Betriebs- und Unterhaltsdienste sicher und effizient durchgeführt werden können und der Verkehrsfluss möglichst wenig beeinträchtigt wird [14]. Dieses gilt auch für separat geführte Rad- und/oder Fusswege.

3.6 Beurteilung von bestehenden Normalprofilen

Das Nationalstrassennetz wurde über Jahrzehnte - entsprechend den jeweils geltenden Regeln und Erkenntnissen - erstellt und weiterentwickelt. Aufgrund der unterschiedlichen Realisierungszeitpunkte, räumlicher Randbedingungen und der langen Lebensdauer - vor allem der Kunstbauten - weist das bestehende Nationalstrassennetz teilweise heterogene Normalprofile auf.

Bei jedem Erhaltungs- und Ausbauprojekt wird die Konformität des Normalprofils mit der Richtlinie überprüft und ein allfälliger Anpassungsbedarf identifiziert. Dabei ist zu berücksichtigen, dass es auch in Zukunft nicht möglich und auch nicht erforderlich sein wird, alle Abschnitte auf den Standard der Richtlinie anzupassen. Die Überprüfung ist zu dokumentieren und die Entscheidung zu begründen.

Der in den Kapiteln 4.3, 5.4, 6.3 und 7.4 beschriebene Prozess dient dazu, die Notwendigkeit einer Anpassung zu überprüfen. Die Überprüfung hat zum Ziel, eine massvolle Anpassung der Normalprofile zu unterstützen, eine bedarfsgerechte Weiterentwicklung des Nationalstrassennetzes sicherzustellen und die Homogenität der Normalprofile zu fördern. Nachstehend sind die wichtigsten Schritte dieses Prozesses kurz beschrieben. Die Prüfprozesse sind für ausserorts und innerorts differenziert anzuwenden. Innerorts ist zudem ein Gestaltungs- und Betriebskonzept (GBK) zu erstellen.

Der Prüfprozess umfasst 3 Schritte:

- Schritt 1: Bestimmung der Verkehrsqualität
- Schritt 2: Prüfung und Bestimmung der Einzelelemente
 - Planung Fahrstreifen / Fahrbahn (FB)
 - Planung Anlage Radverkehr (RV)
 - Planung Anlage Fussverkehr (FV)
- Schritt 3: Gesamtbeurteilung des Normalprofils

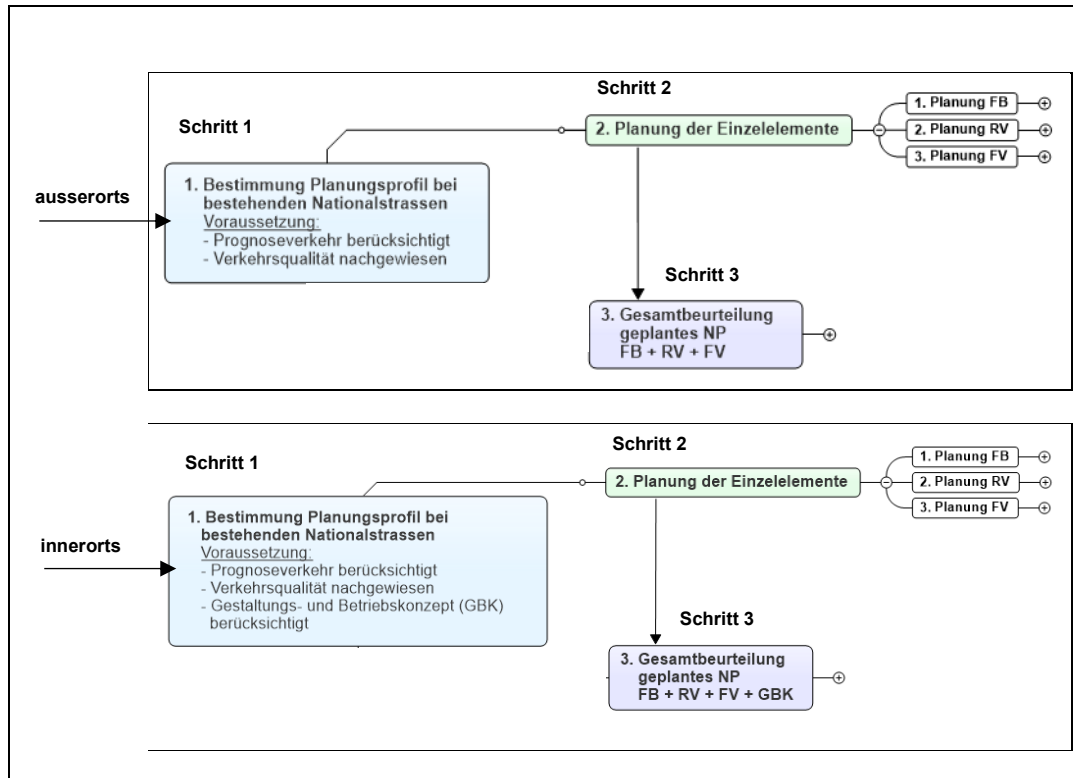


Abb. 2 Beurteilung von bestehenden Normalprofilen

Für die Bestimmung der Einzelelemente in Schritt 2 werden alle relevanten Nutzungsanforderungen erfasst und gegeneinander abgewogen.

Für die anschliessende Gesamtbeurteilung des Normalprofils im Schritt 3 sind die nachstehenden Kriterien relevant:

- Verkehrssicherheit
- Verkehrsqualität
- Anforderungen an die Baustellenverkehrsführung
- betriebliche Anforderungen
- Homogenität in Bezug auf die angrenzenden Streckenabschnitte
- Wirtschaftlichkeit

Die Optimierung und die abschliessende Festlegung der einzelnen Elemente erfolgt im Rahmen eines iterativen Vorgehens und unter Berücksichtigung aller massgebenden Nutzungsanforderungen.

3.7 Gestaltungsgrundsätze auf Netzebene

Hauptverkehrsstrassen bilden zusammen mit den Hochleistungsstrassen das übergeordnete Strassennetz. Im Hinblick auf die Lage wird zwischen Hauptverkehrsstrassen aus-

serhalb (ausserorts) und innerhalb besiedelter Gebiete (innerorts) unterschieden. Hauptverkehrsstrassen sollen eine hohe Transportleistung und Verkehrssicherheit bei mittleren Geschwindigkeiten ermöglichen [31].

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, ist die Gewährleistung eines homogenen und gleichmässigen Verkehrsflusses sowie ein entsprechend hohes Sicherheitsniveau über längere Strecken von grosser Bedeutung. Neben der korrekten verkehrstechnischen Bemessung kommt der **Homogenität des Normalprofils** dabei eine grosse Bedeutung zu [30]. Inhomogen ausgestaltete Strecken können auch eine Ursache für eine erhöhte Unfallhäufigkeit sein. Unfallhäufigkeit und Unfallursache sind diesbezüglich zu untersuchen.

Im Rahmen der Projektierung sollte deshalb über die Projektgrenzen hinaus geprüft werden, ob eventuell vorhandene Unstetigkeiten in der Streckencharakteristik durch eine Anpassung des Normalprofils beseitigt werden können, um mittel- oder langfristig über einen längeren Streckenabschnitt eine Homogenität des Normalprofils zu erreichen. Dies ist auch bei der Beurteilung von bestehenden Normalprofilen zu berücksichtigen. Abweichungen vom Ausbaugrad sind auf Hauptverkehrsstrassen ausserhalb besiedelter Gebiete zu vermeiden. Innerhalb besiedelter Gebiete sind die örtlichen Platzverhältnisse und die anderen Nutzungen des Strassenraumes zu berücksichtigen [31]. Dies gilt vor allem bei Durchfahrten durch erhaltenswerte Ortskerne. Hier ist zudem dem Ortsbildschutz oder auch der Verbesserung des Ortsbildes eine hohe Priorität einzuräumen.

Hauptverkehrsstrassen stehen grundsätzlich allen Verkehrsteilnehmern offen. Sie können auch als Panzerverschiebungs- und Ausnahmetransportrouten (Kapitel 8.13) dienen. Für den Langsamverkehr ist in der Regel eine bauliche Verkehrstrennung vorzusehen.

3.8 Umwelt

Nationalstrassen sind verkehrsorientierte Strassen, die einen hohen Ausbaugrad aufweisen und auf hohe Verkehrsleistungen dimensioniert sind. Die Konzentration des Verkehrs auf diese Strassen bedingt eine besondere Beachtung des Umweltschutzes und die Eingliederung der Strasse in ihre Umgebung [30].

Bei allen Nationalstrassenprojekten sind sach- und stufengerechte Umweltabklärungen erforderlich [12]. Neubauprojekte sind grundsätzlich UVP-pflichtig. Bei Ausbau- und Erhaltungsprojekten muss projektspezifisch geklärt werden, ob sie gesamthaft oder in Teilen UVP-pflichtig sind [24].

Bei der Festlegung des Normalprofils und der Gestaltung der an den Strassenquerschnitt angrenzenden Bereiche ist zu beachten, dass die Nationalstrassen einerseits den hohen verkehrlichen Anforderungen genügen müssen und andererseits die Auswirkungen auf die Umwelt nach Möglichkeit begrenzt werden. Dabei sind folgende Aspekte besonders zu berücksichtigen:

- die Immissions- und Gewässerschutzmassnahmen ([25], [26])
- die umweltgerechte Ableitung des Oberflächenwassers [30]
- die Gestaltung der angrenzenden Bereiche unter Beachtung der lokalen Gegebenheiten und der Anforderungen an den Unterhalt der Grünräume an Nationalstrassen [27]
- gewachsene Verbindungen wie Erholungswege, Wild- und Amphibienwechsel sind zweckmässig zu berücksichtigen
- in bebauten Gebieten ist dem Ortsbildschutz hohe Priorität einzuräumen [30]

3.9 Nutzen und Kosten

Die spezifischen Anforderungen an die Nationalstrassen hinsichtlich der Sicherheit, der Leistungsfähigkeit und der Verfügbarkeit haben zur Folge, dass der Bau, der Ausbau und der Unterhalt der Nationalstrassen mit hohen Kosten verbunden sind.

Die Standardprofile gemäss der Richtlinie entsprechen dem aktuellen Stand der Technik und sollten bei Neubaumassnahmen grundsätzlich und bei Ausbaumassnahmen nach Möglichkeit zur Anwendung kommen.

Für bestehende Normalprofile ist zu prüfen, ob eine Anpassung an die Standardprofile der Richtlinie erforderlich ist. Für den abschliessenden Entscheid über die erforderlichen Massnahmen ist eine sorgfältige Abwägung der Nutzen- und Kostenaspekte erforderlich. Dabei ist die Nachhaltigkeit der vorgesehenen Massnahmen zu berücksichtigen, einschliesslich der Lebenszykluskosten. Ein möglicher Beitrag des Projektes zur Verbesserung der Homogenität über einen längeren Streckenabschnitt kann ebenfalls von grosser Relevanz sein.

Die Abwägung der Nutzen- und Kostenaspekte für den motorisierten Verkehr (MV) erfolgt nach dem Prozess in den Kapiteln 4.3 und 6.3. Im Rahmen der Beurteilung und Abwägung sind die nachstehenden verkehrlichen und betrieblichen Nutzenaspekte besonders zu beachten:

Verkehrliche Nutzenaspekte

- Gewährleistung der Verkehrssicherheit
- Flüssigkeit des Verkehrsablaufes
- Sicherstellung einer hohen Verfügbarkeit der Strasse
- Homogenisierung der Streckencharakteristik

Betriebliche Nutzenaspekte

- Minimierung der Risiken und der Kosten für den betrieblichen Unterhalt
- Minimierung von Kosten und Bauzeiten bei zukünftigen Erhaltungsmassnahmen

Bei unverhältnismässig hohen Kosten kann bei Erhaltungs- und Ausbauprojekten von den Standardprofilen der Richtlinie abgewichen werden. In diesem Fall können die reduzierten Profile zur Anwendung kommen. Ergänzend können flankierende Massnahmen, wie Temporeduzierungen oder Überholverbote erforderlich sein. Die Abwägung und die Begründungen für die Entscheide und die getroffenen Massnahmen sind detailliert zu dokumentieren.

Die "Schwachstellenanalyse des Langsamverkehrs auf Nationalstrassen dritter Klasse" [77] identifiziert den Handlungsbedarf und zeigt mögliche LV-Massnahmen auf. Eine Nutzen- und Kostenbetrachtung für den Rad- und Fussverkehr erfolgt in der Massnahmenplanung konkreter Projekte.

4 Normalprofile des motorisierten Verkehrs ausserorts

4.1 Elemente des Normalprofils

4.1.1 Allgemeines

Nationalstrassen 3. Klasse sind Hauptverkehrsstrassen mit einer in der Regel 2-streifigen Fahrbahn ohne bauliche Richtungstrennung. Die zwei gegenläufigen Fahrstreifen werden durch eine Fahrbahnmarkierung gemäss SN 640 850 [61] voneinander getrennt (Abb. 3). Auf einen Mittelstreifen wird verzichtet.

Nachfolgend werden die Elemente, ihre Funktionen und die wichtigsten Abmessungen des Normalprofils für den motorisierten Verkehr (MV) ausserorts für die durchgehende Strecke 2-streifiger Nationalstrassen beschrieben. Weiter werden grundsätzliche Hinweise für die Anwendung der vorgegebenen Abmessungen gegeben. Das Normalprofil MV ist bedarfsgerecht um die Elemente des Normalprofils für den Rad- und Fussverkehr ausserorts (siehe Kapitel 5.2) zu kombinieren.

Die konkret anzuwendenden Normalprofile, die sich aus der Kombination der Einzelelemente ergeben, sind im Kapitel 4.2 beschrieben.

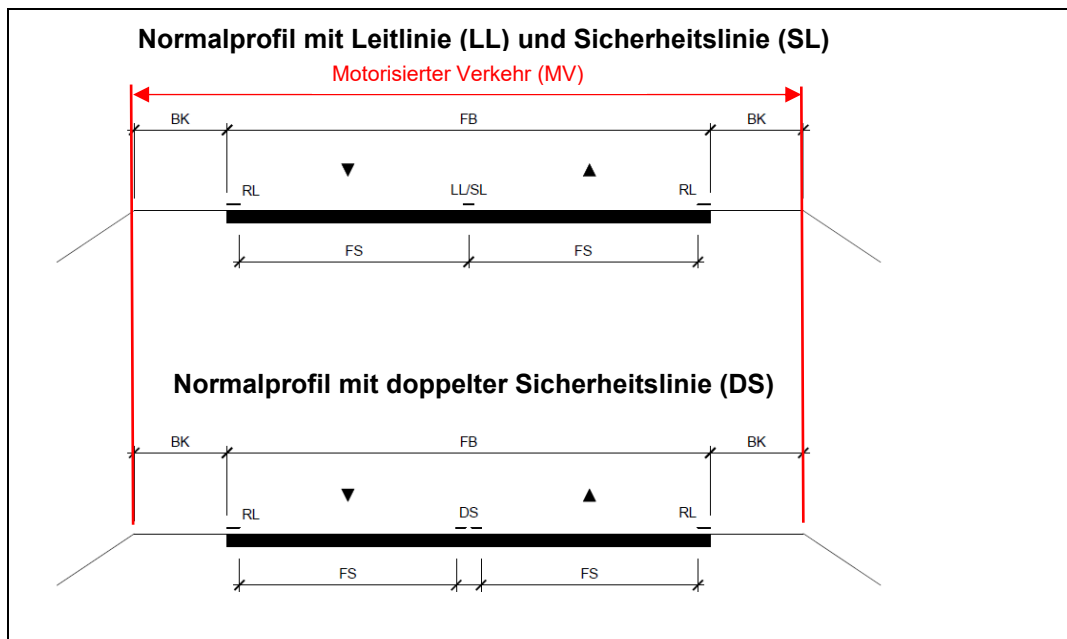


Abb. 3 Elemente des Normalprofils MV ausserorts einer 2-streifigen Nationalstrasse 3. Klasse (1+1 Verkehrsführung)

Elemente des Normalprofils MV ausserorts sind:

- Fahrbahn (FB)
- Fahrstreifen (FS)
- Bankett (BK)

Die wichtigsten Merkmale dieser Elemente werden in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben.

Die wichtigsten Merkmale der Elemente für den Rad- und Fussverkehr ausserorts sind in Kapitel 5.2 beschrieben. Normalprofile für den Radverkehr ausserorts sind in Kapitel 5.6 und für den Fussverkehr ausserorts in Kapitel 5.7 dargestellt.

Kurvenverbreiterung

In Kurvenlagen ist die Kurvenverbreiterung (e) gemäss den Vorgaben der VSS-Norm je Fahrstreifen zu prüfen und nach Erfordernis zu berücksichtigen [37].

4.1.2 Fahrbahn und Fahrstreifen

Die Fahrbahn (FB) ist der durch den fließenden Fahrzeugverkehr genutzte Teil des Normalprofils. Sie umfasst die Fahrstreifen einschliesslich der äusseren Randlinien [41]. Die Fahrbahnbreite ergibt sich aus der Summe der Fahrstreifen zuzüglich der Breiten der äusseren Randlinien; im Falle einer doppelten Sicherheitslinie (DS) zudem zuzüglich der Breite der doppelten Sicherheitslinie.

Die Fahrstreifen (FS) sind Bestandteil der Fahrbahn und befinden sich innerhalb der Randlinien; im Falle einer doppelten Sicherheitslinie jeweils zwischen dieser und der Randlinie. Randlinien (RL) kennzeichnen den Rand der Fahrbahn und gehören nicht zum Fahrstreifen. Sicherheitslinie (SL) und doppelte Sicherheitslinie (DS) dürfen von Fahrzeugen weder überfahren noch überquert werden [8] und gehören ebenfalls nicht zu den Fahrstreifen. Die Leitlinie (LL) ist Bestandteil der Fahrstreifen und wird den benachbarten Fahrstreifen jeweils mit der halben Breite zugerechnet. Aus Gründen der besseren Anwendbarkeit und wirtschaftlicheren Realisierung wird die Sicherheitslinie ebenso behandelt, sie darf jedoch, im Gegensatz zu der Leitlinie, nicht überfahren werden. Diese Handhabe ist förderlich für homogenere Fahrbahnbreiten auf den Streckenabschnitten. Beide gegenläufigen Fahrstreifen haben dieselbe Fahrstreifenbreite.

Ausführliche Grundlagen zur Bestimmung der geometrischen Normalprofile enthalten die Normen zum "Geometrischen Normalprofil" ([40], [41], [42]). Die Standardbreite für eine 2-streifige Fahrbahn sowie die entsprechenden Fahrstreifenbreiten wurden aus diesen Normen abgeleitet.

Freie Strecke

Für die 2-streifige Fahrbahn von Nationalstrassen 3. Klasse sind die nachstehenden **Fahrstreifenbreiten** anzuwenden:

- 3.70 m Standardbreite beim Standardprofil mit SL/LL
- 3.50 m Standardbreite beim Standardprofil mit DS
- 3.45 m reduzierte Breite beim reduzierten Profil mit SL/LL
- 3.25 m reduzierte Breite beim reduzierten Profil mit DS

Daraus resultieren folgende **Fahrbahnbreiten**:

- 7.80 m Standardprofil, 2-streifige Fahrbahn mit SL/LL
- 7.80 m Standardprofil, 2-streifige Fahrbahn mit DS
- 7.30 m Reduziertes Profil, 2-streifige Fahrbahn mit SL/LL
- 7.30 m Reduziertes Profil, 2-streifige Fahrbahn mit DS

Beim Neubau von Nationalstrassen sind die Standardbreiten anzuwenden. Die reduzierten Breiten sind für die Beurteilung von bestehenden Normalprofilen bei Ausbau- und Erhaltungsprojekten relevant. Dabei ist in Abhängigkeit der Nutzungsanforderungen zu überprüfen, ob eine Anpassung an die Standardbreiten erforderlich ist (Kapitel 4.3).

Brücken

Auf Brückenbauwerken werden die Fahrbahn und die Fahrstreifen der freien Strecke in gleicher Breite weitergeführt.

Tunnel / Überdeckungen

Bei Neubauten kommen die Fahrbahnbreiten und die Fahrstreifenbreiten der Standardprofile für die freie Strecke zur Anwendung.

Hinsichtlich der Markierung im Tunnel ist die SIA 197/2 [69] zu beachten.

4.1.3 Bankett

Das Bankett ist ausserorts in Fahrtrichtung rechts neben der Fahrbahn angeordnet. Bei betriebsbedingter Anordnung eines Pannestreifens rechts neben diesem. Wird die Fahrbahn des motorisierten Verkehrs (MV) von Anlagen des Rad- und/oder Fussverkehrs flankiert, einseitig oder beidseitig, dann ist das Bankett jeweils auf der Aussenseite dieser Anlage an diese anzuordnen (siehe beispielsweise Abb. 47).

Freie Strecke

Auf der freien Strecke dient das Bankett der Unterbringung verschiedener Ausstattungselemente:

- Fahrzeugrückhaltesysteme
- Anlagen zur Strassenentwässerung
- Randabschlüsse (Belagswulst, Stellstein, Rinne)
- Verkehrssignale
- BSA-Anlagen (Schächte, Rohrleitungen)
- Leiteinrichtungen
- Lärmschutzwände
- Stützmauern

Die Standardbreite des Banketts beträgt 1.50 m. Vor Stützmauern und Lärmschutzwänden, die kein Fahrzeugrückhaltesystem erfordern, sowie im Bereich von Überführungen ist das Bankett mindestens 1.00 m breit (Abb. 4). Vor Stützmauern und Lärmschutzwänden wird es befestigt ausgeführt. Bei 2-streifigen Nationalstrassen ist die Foundationsschicht unter das Bankett hinauszuziehen, damit dieses für die provisorische Baustellenverkehrsführung genutzt werden kann.

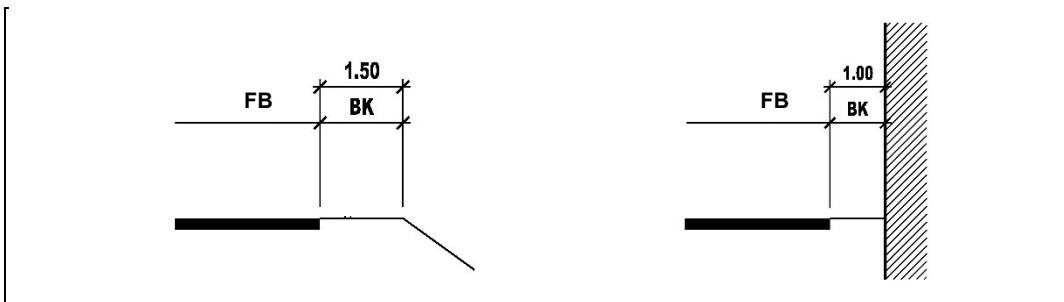


Abb. 4 Standardausführungen Bankett auf der freien Strecke

Vor der definitiven Festlegung der Bankettbreite sind alle massgebenden Nutzungsanforderungen zu erfassen und zu berücksichtigen. Bei Bedarf ist die Bankettbreite lokal oder abschnittsweise zu vergrössern. Dabei sind insbesondere die Grösse und Zugänglichkeit von Schachtbauwerken sowie der betriebliche Unterhalt zu beachten. Sollten alle massgebenden Nutzungsanforderungen erfasst sein und hierbei festgestellt werden, dass die Bankettbreite verringert werden kann oder muss aus Gründen des mangelnden Platzes, dann kann sie bedarfsgerecht bis auf eine Mindestbreite von 1.00 m reduziert werden. Verläuft das Bankett aussen entlang einer Anlage des Rad- / Fussverkehrs, dann kann die Bankettbreite unter Berücksichtigung aller massgebenden Nutzungsanforderungen bis auf die Mindestbreite von 0.50 m reduziert werden (Abb. 47).

Bei 2-streifigen Nationalstrassen kommt der Entwässerung über die Schulter eine besondere Bedeutung zu. Neben der Einhaltung der Mindestbreite müssen diesbezüglich weitere relevante Kriterien erfüllt sein, wie insbesondere ausreichende Kenntnisse zu den Bodenkennwerten und zu der minimalen Mächtigkeit sickerfähiger Schichten sowie deren resultierende Sickerleistung [26].

Die Sichtweiten/Sichtbermen im Bankett sind insbesondere bei der Anordnung von Ausstattungselementen und im Falle von Fahrzeugrückhaltesystemen zu berücksichtigen.

Brücken / Unterführungen / talseitige Stützmauern

Die Gestaltung des Banketts auf Brücken und im Verlauf von talseitigen Stützmauern richtet sich nach der ASTRA Richtlinie für konstruktive Einzelheiten auf Brücken [16]; das ASTRA Fachhandbuch Kunstbauten [72] ist zu beachten.

Tunnel / Überdeckungen / Überführungen / bergseitige Stützmauern

Im Bereich von Tunneln, Überdeckungen, Überführungen und bergseitigen Stützmauern sind die Bankette mindestens 1.00 m breit.

Die Bankette im Bereich von Tunneln und Überdeckungen sind erhöht auszuführen. Die Gestaltung richtet sich nach der SIA Norm 197/2; das ASTRA Fachhandbuch Tunnel / Geotechnik [74] ist zu beachten.

4.1.4 Lichtraumprofil

Das Lichtraumprofil beschreibt den Raum, der zwingend von Bauteilen (Pfeilern, Stützen, Verkehrssignalen, Brückenüberbauten etc.) freizuhalten ist.

Freie Strecke

Die Breite des Lichtraumprofils bestimmt sich durch die für die Fahrzeuge erforderliche Breite zuzüglich der erforderlichen Bewegungs-, Überhol- und Sicherheitszuschläge. Auf der freien Strecke reichen die seitlichen Sicherheitszuschläge (0.30 m) über den Fahrbahnrand hinaus in das Bankett hinein.

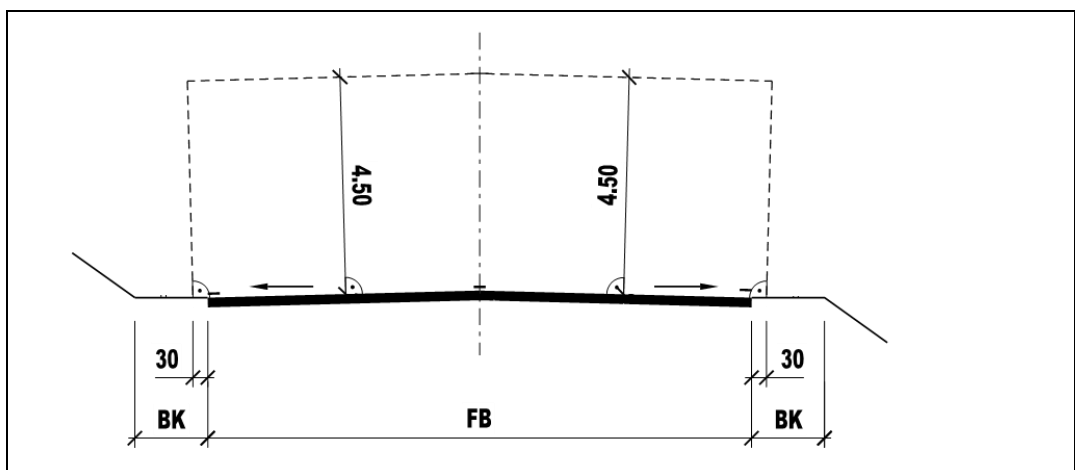


Abb. 5 Lichtraumprofil auf der freien Strecke (2-streifige Fahrbahn)

Die erforderliche lichte Höhe von 4.50 m wird unter Berücksichtigung des Quergefälles im rechten Winkel zur Fahrbahn gemessen. Unter Signaltafeln von Signalportalen ist eine lichte Höhe von mindestens 4.90 m freizuhalten [72].

Auf der Fahrbahn der freien Strecke beinhaltet das Lichtraumprofil für den motorisierten Verkehr (MV) auch das Lichtraumprofil des Radverkehrs auf dem Radstreifen (siehe hierzu Kapitel 5.2.7), da sich der Radstreifen auf der Fahrbahn befindet.

Brücken

Das Lichtraumprofil ist auch auf Brücken freizuhalten.

Überführungen

Unterhalb von Überführungen ist zuzüglich zum Lichtraumprofil der freien Strecke eine zusätzliche Höhe von mindestens 0.10 m freizuhalten, so dass sich über der Nationalstrasse eine lichte Höhe von 4.60 m ergibt. Massgebend für die Bestimmung dieser Höhe ist der Bauwerkspunkt mit dem geringsten Höhenabstand zur Fahrbahn. Diese zusätzliche Höhe

dient zur Kompensation allfälliger Setzungen der Überführung bzw. als Reserve für den Fall, dass der Oberbau der Fahrbahn verstärkt werden muss.

Falls an der Unterseite der Überführung Signale angeordnet werden müssen, ist dies durch eine entsprechend grössere lichte Höhe zu berücksichtigen [72].

Tunnel / Überdeckungen

In Tunneln und in Überdeckungen bestimmt sich das frei zu haltende Lichtraumprofil nach denselben Grundsätzen wie auf der freien Strecke. Die Gestaltung der Normalprofile ausserhalb des Lichtraumprofils richtet sich nach der Norm SIA 197/2 [69]; das Fachhandbuch Tunnel / Geotechnik [74] ist zu beachten.

4.2 Normalprofile der Nationalstrassen

4.2.1 Standardprofile

Unter Berücksichtigung der in Kapitel 4.1 beschriebenen Vorgaben für die verschiedenen Elemente des Normalprofils definieren sich die nachstehend dargestellten Standardprofile.

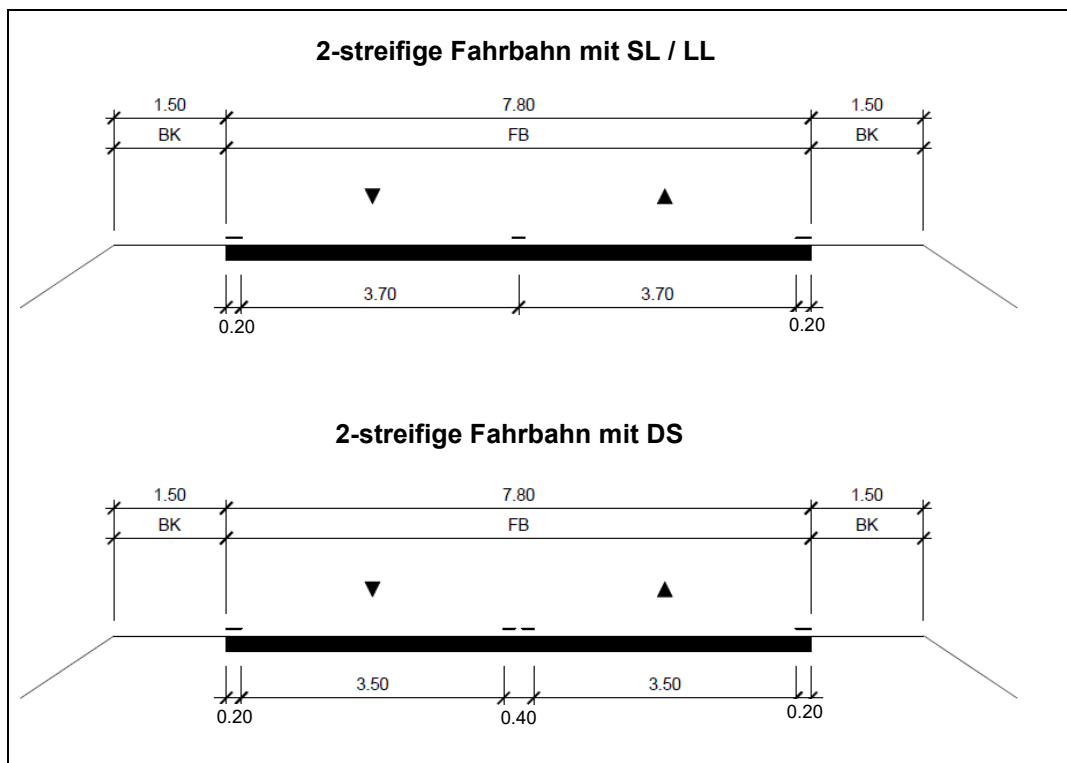


Abb. 6 Standardprofile MV ausserorts (2-streifige Fahrbahn, 1+1 Verkehrsführung)

Die Standardprofile werden bei Neubauprojekten grundsätzlich und bei Ausbauprojekten nach Möglichkeit angewendet.

4.2.2 Reduzierte Profile für die Beurteilung von bestehenden Profilen

Bei jedem Erhaltungsprojekt ist das bestehende Normalprofil zu überprüfen. In Abhängigkeit der Nutzungsanforderungen ist mit erster Priorität eine Anpassung des bestehenden Normalprofils an das Standardprofil anzustreben.

Ist eine Anpassung nicht erforderlich oder nicht möglich, sollte das Normalprofil nach Möglichkeit an den Mindeststandard des reduzierten Profils angepasst werden.

Die reduzierten Profile stellen dementsprechend den anzustrebenden Mindeststandard für bestehende Nationalstrassenabschnitte dar.

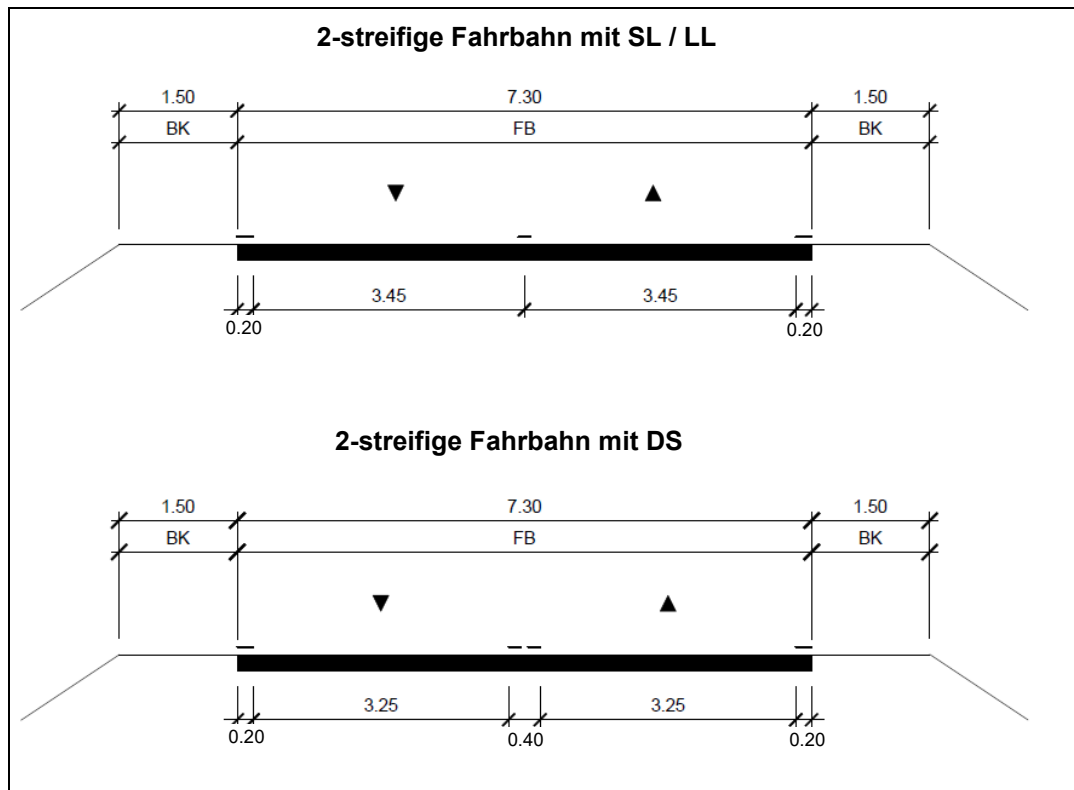


Abb. 7 Reduzierte Profile MV ausserorts (2-streifige Fahrbahn, 1+1 Verkehrsführung)

Die Methode zur Überprüfung und Beurteilung der Normalprofile ist im Kapitel 4.3 beschrieben.

4.3 Beurteilung von bestehenden Normalprofilen des motorisierten Verkehrs

4.3.1 Übersicht zum Prozess

Der Prozess für die Überprüfung von bestehenden Normalprofilen gliedert sich in die nachstehenden Schritte:

- Schritt 1:** Bestimmung der Verkehrsqualität
- Schritt 2:** Prüfung und Planung der Einzelelemente Fahrstreifen / Fahrbahn
- Schritt 3:** Gesamtbeurteilung des Normalprofils

Der Prozess gilt für die freie Strecke, für Brücken und für Tunnel, wobei für die Elemente des Normalprofils die jeweiligen Randbedingungen gemäss Kapitel 4.1 (MV) und gegebenenfalls 5.2 (Rad- und Fussverkehr) zu berücksichtigen sind.

4.3.2 Schritt 1: Bestimmung der Verkehrsqualität

Die übergeordneten Planungsinstrumente legen für den massgebenden Planungshorizont die Verkehrsqualität und den Ausbaubedarf für die Nationalstrasse fest (Kapitel 3.2).

Eine ausreichende Leistungsfähigkeit des bestehenden Normalprofils ist gegeben, wenn für den massgebenden stündlichen Verkehr mindestens die Verkehrsqualitätsstufe D nachgewiesen werden kann.

Im Fall des Ausbaus sind die Standardprofile gemäss Kapitel 4.2.1 anzuwenden.

4.3.3 Schritt 2: Prüfung und Planung der Einzelelemente

Planung Fahrbahn und Fahrstreifen

Bei der Planung von Fahrbahn und Fahrstreifen werden zunächst allfällige Differenzen zwischen dem bestehenden Normalprofil und dem Standardprofil bestimmt (Abb. 8). Wenn Abweichungen zum Standardprofil festgestellt werden, sind Anpassungen des Normalprofils entsprechend der nachfolgenden Priorisierung zu prüfen:

- **1. Priorität** - Anpassung Fahrbahn gemäss Standardprofil
- **2. Priorität** - Anpassung Fahrbahn gemäss reduziertem Profil
- **3. Priorität** - keine Anpassung

Die Anpassung an das **Standardprofil** ist notwendig:

- bei überdurchschnittlicher Unfallhäufigkeit [67]
- bei hohem Verkehrsaufkommen
- bei hohem Schwerverkehrsanteil (> 10 %)
- wenn die an das Projekt angrenzenden Nationalstrassenabschnitte bereits entsprechend dem Standardprofil ausgebaut sind oder ein Ausbau geplant ist (Homogenität)
- wenn die Wirtschaftlichkeit gegeben ist

Dementsprechend sollte das **reduzierte Profil** nur angewendet werden, wenn die nachstehenden Bedingungen überwiegend erfüllt sind:

- unterdurchschnittliche Unfallhäufigkeit [67]
- geringer Schwerverkehrsanteil (< 5 %)
- Verkehrsqualitätsstufe C als Mindestwert für den prognostizierten Verkehr
- keine speziellen Anforderungen betreffend Panzerverschiebung und Ausnahmetransporte (Kapitel 8.13)
- Ausbau der Anschlussstrecken ebenfalls entsprechend dem reduzierten Profil. Keine Notwendigkeit für einen Ausbau der Anschlussstrecken.

Die Beibehaltung eines **bestehenden nicht richtlinienkonformen Normalprofils** kann nur gerechtfertigt sein, wenn die Kosten für eine Anpassung unverhältnismässig hoch sind. In diesem Fall sind im Rahmen der Gesamtbeurteilung des Normalprofils mögliche **flankierende Massnahmen** (vgl. Abb. 9 und Kap. 4.3.4) besonders sorgfältig zu prüfen.

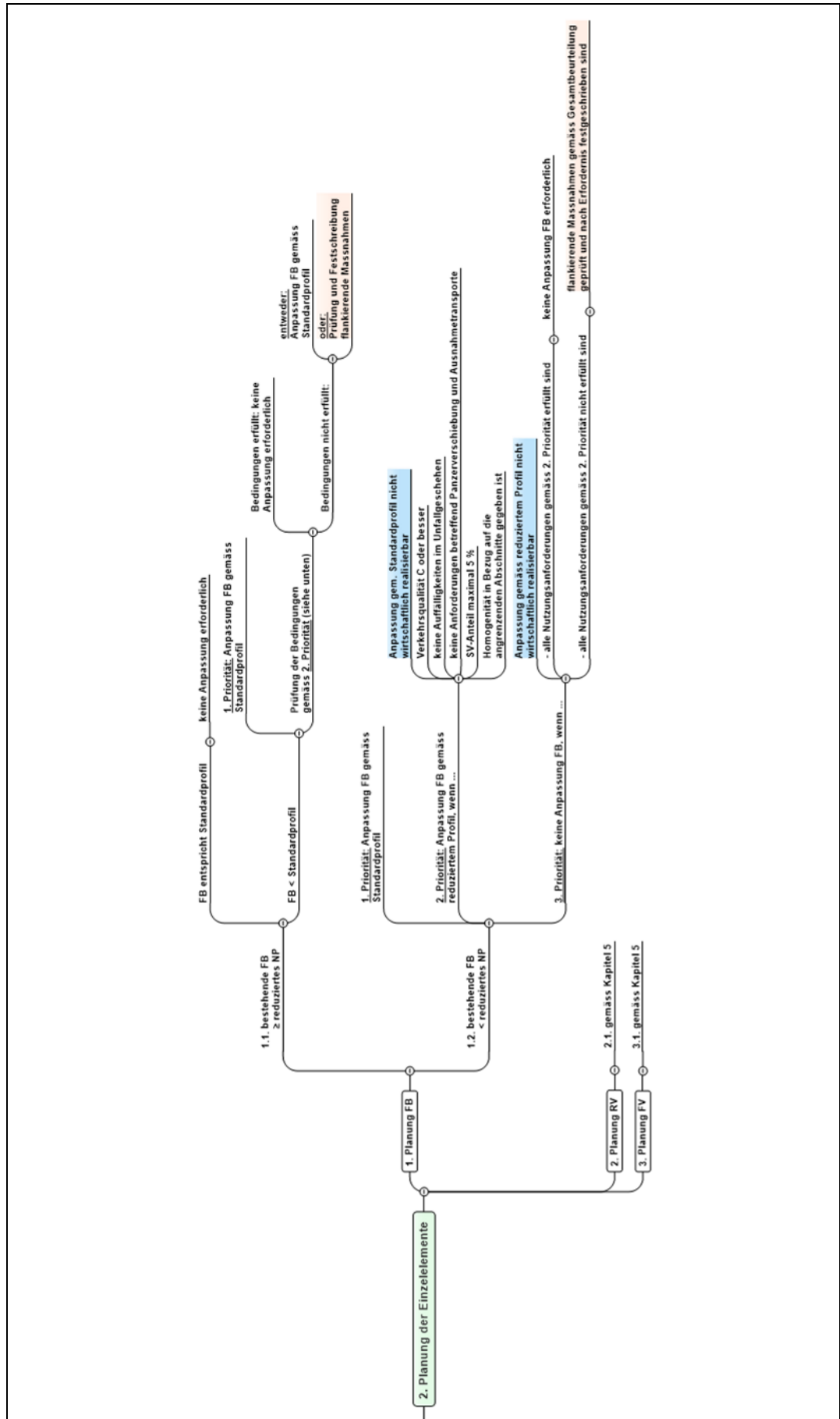


Abb. 8 Teilprozess Beurteilung bestehende Fahrbahnbreite (2-streifige Fahrbahn)

4.3.4 Schritt 3: Gesamtbeurteilung des geplanten Normalprofils

Im Rahmen der Gesamtbeurteilung wird das Normalprofil abschliessend geprüft (*Abb. 9*). Insbesondere sind zu prüfen:

- Erfüllung der betrieblichen Anforderungen als massgebende Nutzungsanforderungen
- Homogenität des Normalprofils in Bezug auf die angrenzenden Nationalstrassenabschnitte
- Optimierung der Nutzung der verfügbaren Breite (Aufteilung: FB - RV - FV)

Werden massgebende Anforderungen nicht erfüllt, ist die Planung der Einzelelemente nochmals zu prüfen und anzupassen (iteratives Verfahren).

Wenn das geplante Normalprofil weder dem Standardprofil noch dem reduzierten Profil entspricht, können **flankierende Massnahmen** in Erwägung gezogen werden, wie z. B.

- die Anordnung von Nothaltebuchten oder
- ein Überholverbot.

Abhängig von der jeweiligen Situation können diese Beschränkungen dauerhaft, temporär oder verkehrsabhängig angeordnet bzw. gesteuert werden.

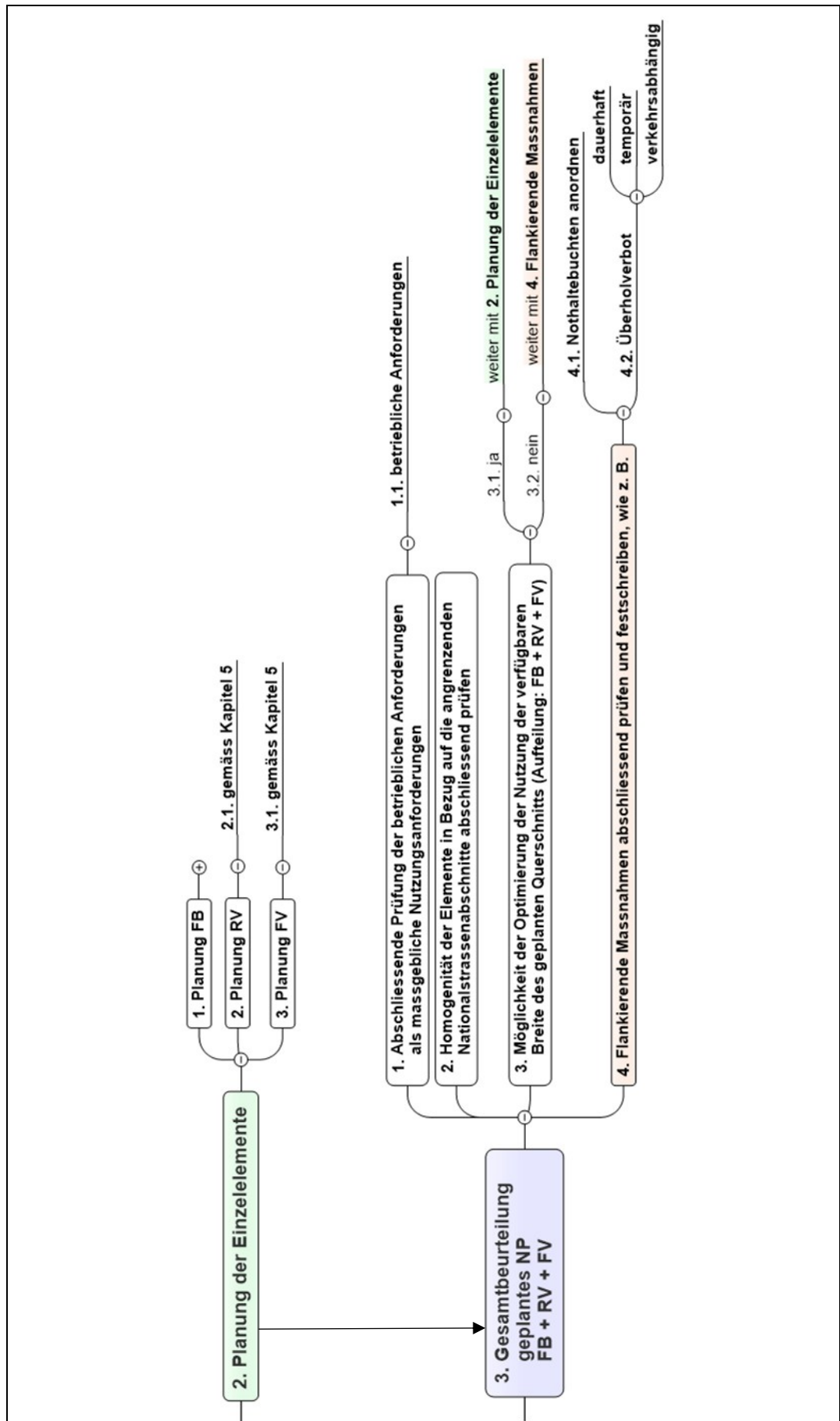


Abb. 9 Gesamtbeurteilung Normalprofil (2-streifige Fahrbahn)

5 Normalprofile Rad- und Fussverkehr ausserorts

5.1 Allgemeines

In dieser Richtlinie wird der **Rad- und Fussverkehr** auf der **durchgehenden Strecke** behandelt. Knotenpunkte und deren Knotenelemente sind nicht Bestandteil dieser Richtlinie.

Nachfolgend werden die Elemente, ihre Funktionen, die Wahl der Führungsform und die wichtigsten Abmessungen der Normalprofile des **Rad- und Fussverkehr ausserorts für die durchgehende Strecke 2-streifiger Nationalstrassen** beschrieben. Weiter werden grundsätzliche Hinweise für die Anwendung der vorgegebenen Abmessungen gegeben. Das Normalprofil Rad- und Fussverkehr ausserorts ist bedarfsgerecht mit den Elementen des Normalprofils für den MV ausserorts (siehe Kapitel 4.2) zu kombinieren.

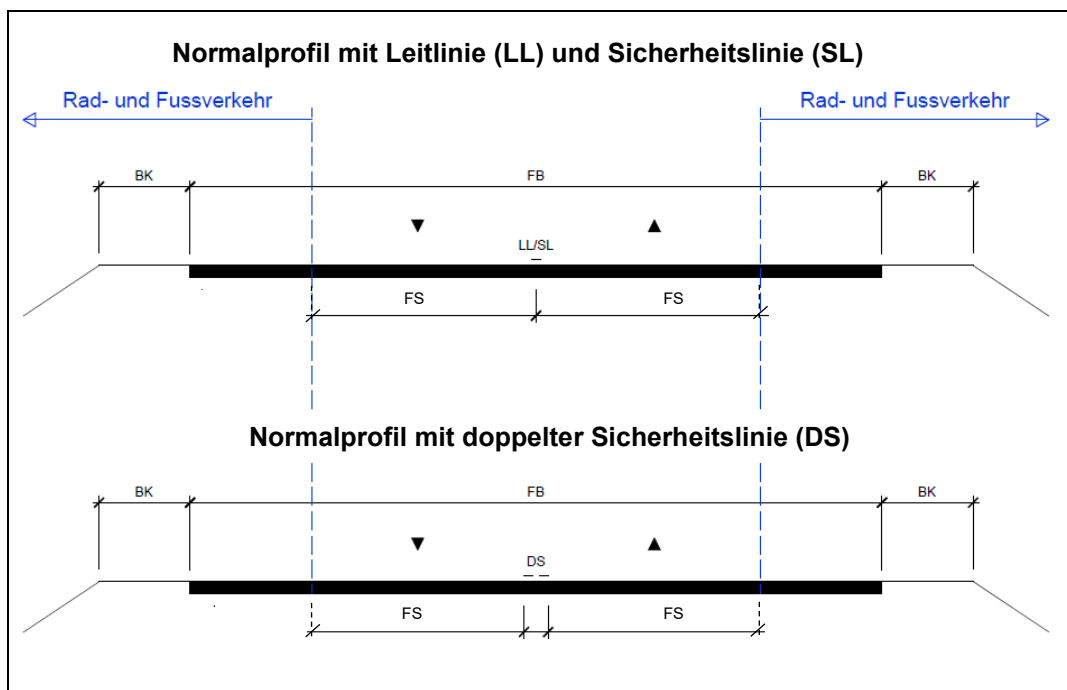


Abb. 10 Elemente des Normalprofils Rad- und Fussverkehr ausserorts einer 2-streifigen Nationalstrasse 3. Klasse (1+1 Verkehrsführung)

Die **Wahl der Führungsform** (siehe Kapitel 5.4) richtet sich nach dem DTV (durchschnittlicher Tagesverkehr der Motorfahrzeuge -MV-), der signalisierten Höchstgeschwindigkeit und dem Potential des Rad- und Fussverkehrs (Kapitel 5.3) auf dem Streckenabschnitt der Nationalstrasse.

Die konkret anzuwendenden Normalprofile, die sich aus der Kombination der Einzelelemente ergeben, sind im Kapitel 5.2 beschrieben.

Elemente des Normalprofils für den Rad- und Fussverkehr ausserorts sind:

- Radweg (RW)
- Radstreifen (RS)
- Rad- und Fussweg (RF)
- Fussweg (FW)
- Trottoir (TT)
- Sicherheitstrennstreifen (TS)

Die wichtigsten Merkmale dieser Elemente werden in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben.

5.2 Elemente des Normalprofils

5.2.1 Radweg

Der "Radweg" bezeichnet grundsätzlich die baulich von der Fahrbahn des motorisierten Verkehrs abgetrennte und eindeutig dem Radverkehr zugewiesene Verkehrsinfrastruktur im **Ein- oder Zweirichtungsverkehr** [75]. Die Abtrennung kann baulich vertikal (z. B. Fahrzeugrückhaltesystem FZRS) oder horizontal (z. B. Trennstreifen 5.2.6) hergestellt werden.

Das Signal "Radweg" (Signal 2.60) verpflichtet die Führer von Fahrrädern und Motorfahrrädern, den für sie gekennzeichneten Weg zu benutzen. Wo der Radweg endet, kann das Signal "Ende des Radweges" (Signal 2.60.1) aufgestellt werden [8].

5.2.2 Radstreifen

Der "Radstreifen" bezeichnet die durch eine unterbrochene oder ununterbrochene gelbe Linie (Signal 6.09) vom Fahrstreifen des motorisierten Verkehrs abgegrenzte Verkehrsfläche für den Radverkehr auf der Fahrbahn [31]. Die ununterbrochene Linie darf von Fahrzeugen weder überfahren noch überquert werden [8]. Radstreifen mit ununterbrochener Linie können mit zusätzlichen vertikalen Elementen verdeutlicht werden (geschützte Radstreifen, auch "Protected Bike Lane" genannt). Geschützte Radstreifen werden wie Radwege dimensioniert.

5.2.3 Rad- und Fussweg

Ein Rad- und Fussweg mit gemeinsamer Verkehrsfläche ist für die Benutzergruppe Radfahrer und Fussgänger zur gemeinsamen Benutzung bestimmt. Der Fahrradverkehr kann im Einrichtungs- oder im Zweirichtungsverkehr geführt werden [8].

5.2.4 Fussweg

Fusswege sind mit dem Signal "Fussweg" (Signal 2.61) gekennzeichnete Wege bzw. Verkehrsflächen ausschliesslich für Fussgänger [8].

5.2.5 Trottoir

Ein Trottoir ist der dem Fussverkehr gewidmete Teil einer für den Fahr- und Fussverkehr bestimmten Strassenfläche, der unmittelbar neben der Fahrbahn verläuft und von dieser baulich abgegrenzt ist. Trottoirs an Nationalstrassen 3. Klasse sind sichtbar erhöht.

5.2.6 Sicherheitstrennstreifen

Zwischen einer Fahrbahn (Kapitel 4.1.2) und einem Radweg (Kapitel 5.2.1/5.5.2) oder einem gemeinsamen Rad- und Fussweg (Kapitel 5.2.3/5.5.4) ist ausserorts ein Sicherheitstrennstreifen vorzusehen.

Sicherheitstrennstreifen ausserorts sollen baulich, z. B. als Grünstreifen oder mit Pflasterung, umgesetzt werden.

Statt eines Sicherheitstrennstreifens können Absperrelemente wie Betonschutzelemente, Rückhaltesysteme oder ähnliches mit vergleichbarer Sicherheitsstufe vorgesehen werden. Mit Absperrelementen kann die Breite des Sicherheitstrennstreifens auf das bauliche Notwendige reduziert werden.

Zwischen einer Fahrbahn und einem Radstreifen (Kapitel 5.2.2/5.5.3) ist kein Sicherheitstrennstreifen erforderlich.

5.2.7 Lichtraumprofil

Das Lichtraumprofil beschreibt den Raum, der zwingend von Bauteilen (Pfeilern, Stützen, Verkehrssignalen, Brückenüberbauten etc.) und Pflanzeneinwuchs freizuhalten ist.

5.3 Potential des Rad- und Fussverkehrs

Für die Entwicklung der Standards für den Rad- und Fussverkehr spielt deren Potential eine grosse Rolle [77]. Nationalstrassenabschnitte mit einem hohen Potenzial sollen mit breiteren Rad- und Fussverkehrsinfrastrukturen ausgestattet werden als die mit einem tiefen oder mittleren Potential. So werden ein gutes Miteinander der verschiedenen Nutzer im Verkehrsraum wie auch das Überholen langsamerer Verkehrsteilnehmer durch schnellere Fahrräder ermöglicht [77].

Die Potentiale des Rad- und Fussverkehrs auf den jeweiligen Streckenabschnitten der Nationalstrassen 3. Klasse sind in den Faktenblättern der Schwachstellenanalyse für den Langsamverkehr [77] in den drei Kategorien tiefes, mittleres und hohes Potential festgelegt. Diese berücksichtigen Bevölkerung, Arbeitsplätze sowie punktuelle Attraktoren und sind auf den Alltagsverkehr fokussiert.

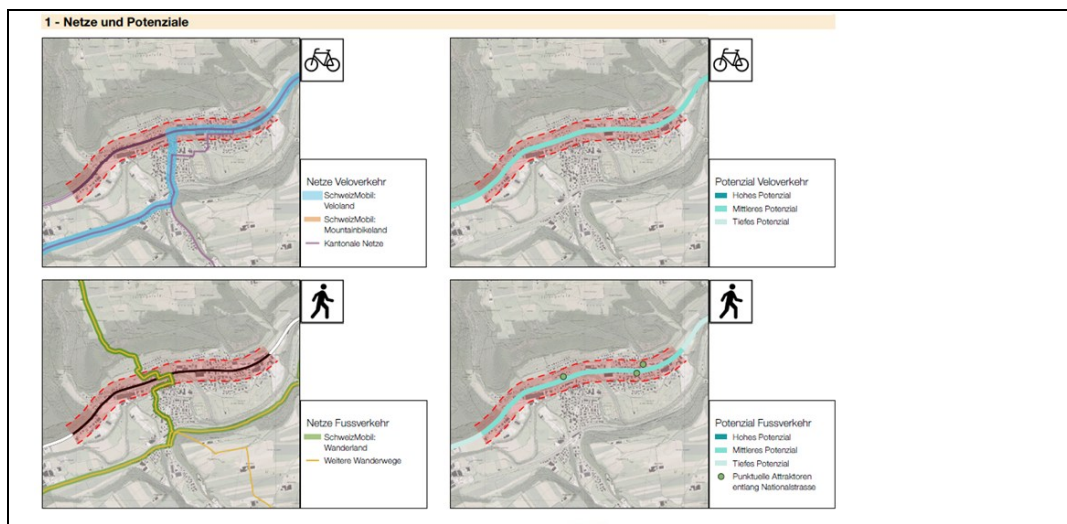


Abb. 11 Beispiel Potential des Rad- und Fussverkehrs für den Abschnitt Ortsdurchfahrt Zwingen, N 18 (Bilder rechts)

5.4 Wahl der Führungsform

5.4.1 Umfeldfaktoren

Bei der Festlegung der Infrastrukturstandards für den Rad- und Fussverkehr spielen neben dem Potenzial die Umfeldfaktoren «**Signalisierte Höchstgeschwindigkeit**» sowie der «**Durchschnittliche Tagesverkehr (DTV)**» eine zentrale Rolle [75].

- **Signalisierte Höchstgeschwindigkeit**

Aufgrund des grossen Anteils an Pass- und Überlandstrassen sind auf Nationalstrassen 3. Klasse **Ausserortsabschnitte mit 80 km/h vorherrschend**. Diese machen rund 70% der gesamten Netzlänge aus.

Etwa 15 % des Netzes der Nationalstrassen 3. Klasse sind **Abschnitte mit 60 km/h**. Diese treten insbesondere in Übergangsbereichen innerorts/ausserorts sowie in Räumen mit vielen Streusiedlungen auf.

Liegt ein Abschnitt zwischen je einem Abschnitt mit 50 km/h bzw. 80 km/h (üblicherweise Übergangsbereiche bei Ortseingängen), gelten aus Gründen der Verkehrssicherheit die strengeren Standards für Abschnitte mit 80 km/h.

- **Durchschnittliche Tagesverkehr (DTV) des motorisierten Verkehrs**

Beim **Radverkehr** ist die Verkehrsbelastung entscheidend für die Beurteilung der Führungsart. Beim **Fussverkehr** ist die Verkehrsbelastung vor allem von Bedeutung für die Standards der Ausgestaltung.

5.4.2 Führungsform für den Radverkehr

Wahl der Führungsform für den Radverkehr [77]

- Bei **60-80 km/h (ausserorts)** wird **grundsätzlich immer ein Radweg empfohlen**. Aufgrund der hohen Geschwindigkeiten des motorisierten Verkehrs und der entsprechend grossen Geschwindigkeitsunterschiede zwischen diesem und dem Radverkehr ist ein grösserer Abstand zur Fahrbahn erforderlich.
- Bei geringem Verkehrsaufkommen des motorisierten Verkehrs ($DTV < 3'000 \text{ Fz/Tag}$) und gleichzeitig tiefem Potential des Radverkehrs kommen alternativ auch **Radstreifen** in Betracht.
- Unabhängig vom Aufkommen des motorisierten Verkehrs ist auch die Führung auf einem gemeinsamen **Rad- und Fussweg** möglich, sofern das Fussverkehrs- oder das Velopotenzial tief ist.
- Die Führung des Radverkehrs im **Mischverkehr** mit dem MV ist nur auf verkehrlich schwach belasteten Strassen ($DTV < 3'000 \text{ Fz/Tag}$) und gleichzeitig tiefem Potential des Radverkehrs zulässig, wenn die Überholvorgänge MV-Rad mit genügend Abstand gemacht werden können, weil der MV auf die Gegenfahrbahn ausweichen kann.

Übersicht der Führungsformen

DTV	Radweg	Radstreifen	Mischverkehr	Rad- u. Fussweg
< 3000 Fz/d				
3'000 – 12'000 Fz/d				
≥ 12'000 Fz/d				

Empfohlene Führungsform	Mögliche Führungsform	Mögliche Führungsform bei tiefem Potenzial	Ungeeignete Führungsform

Abb. 12 Übersicht der Führungsformen des Radverkehrs ausserorts bei V_{zul} 60-80 km/h mit den Einsatzempfehlungen [77]

5.4.3 Führungsform für den Fussverkehr

Wahl der Führungsform für den Fussverkehr [77]

- Bei 60-80 km/h (ausserorts) wird bei einseitiger oder fehlender Bebauung ein (in der Regel einseitiger) **Fussweg** empfohlen.
- **Trottoirs** sind ausserorts möglich, aufgrund der fehlenden Bebauung (und damit ebenfalls fehlenden Hauszugängen) aber unüblich.
- Bei geringem Verkehrsaufkommen des MV (weniger als 3'000 Motorfahrzeuge pro Tag) und gleichzeitig tiefem oder gar inexistentem Potential des Fussverkehrs kann auf eine Fussverkehrsinfrastruktur verzichtet werden (z. B. entlang von Passstrassen).
- Unabhängig vom Aufkommen des MV ist auch die Führung auf einem **Rad- und Fussweg** mit gemeinsamer Verkehrsfläche möglich, sofern das Fussverkehrs- oder das Radverkehrspotenzial tief ist.

Übersicht der Führungsformen

DTV	Fussweg	Trottoir	Niveaugleich	Rad- u. Fussweg
< 3'000 Fz/d				
3'000 – 12'000 Fz/d				
≥ 12'000 Fz/d				

Empfohlene
Führungsform



Mögliche
Führungsform



Mögliche Führungsform
bei tiefem Potenzial



Ungeeignete
Führungsform



Abb. 13 Übersicht der Führungsarten des Fussverkehrs ausserorts bei V_{zul} 60-80 km/h mit den Einsatzempfehlungen [77]

Tunnel / Überdeckungen

Der Rad- und Fussverkehr soll aus verkehrssicherheitstechnischen Gründen möglichst nicht durch Tunnel/Überdeckungen für den motorisierten Verkehrs geführt und stattdessen eine diese umgehende Trassierung gewählt werden; sofern es möglich und attraktiv ist (Umfwegfaktor < 1.2) [32]. Andernfalls sollte eine Lösung im Sicherheitsstollen oder innerhalb des Tunnels gefunden werden.

5.5 Breiten der Führungsformen

5.5.1 Allgemein

Ausführliche Grundlagen und Grundsätze zur Bestimmung der geometrischen Normalprofile enthalten die Normen zum "Geometrischen Normalprofil" ([41], [42], [43]).

Radverkehr

Die Norm SN 640 060 «Veloverkehr; Grundlagen» [32] und der Methodenbericht der «Schwachstellenanalyse des Langsamverkehrs auf Nationalstrassen dritter Klasse» [77] stellen auf nationaler Ebene den aktuellen Stand der Technik für die Bemessung von Radverkehrsanlagen dar.

Die standardisierten Breiten für die Radverkehrsanlagen wurden aus diesen Regelwerken abgeleitet.

Fussverkehr

Die Norm SN 640 070 «Fussgängerverkehr; Grundlagen» [34] und der Methodenbericht der «Schwachstellenanalyse des Langsamverkehrs auf Nationalstrassen dritter Klasse» [77] stellen auf nationaler Ebene den aktuellen Stand der Technik für die Bemessung von Fussverkehrsanlagen dar.

Die standardisierten Breiten für die Fussverkehrsanlagen wurden aus diesen Regelwerken abgeleitet.

Zuschläge Radverkehr

Zu den in Kapitel 5.5 aufgeführten Abmessungen sind Zuschläge gegenüber seitlichen Hindernissen, in Kurven sowie in der Steigung oder Gefälle zu prüfen und erforderlichenfalls bei den Normalprofilen für den Radverkehr (Kapitel 5.6) zu berücksichtigen [32].

Zuschläge Fussverkehr

Zu den in Kapitel 5.5 aufgeführten Abmessungen ist je nach Nutzung oder baulicher Gestaltung des Umfelds ein Umfeldzuschlag zu prüfen und erforderlichenfalls bei den Normalprofilen für den Fussverkehr (Kapitel 5.7) zu berücksichtigen [34].

Brücken

Auf Brückenbauwerken werden die Anlagen des Rad- und Fussverkehrs der freien Strecke in der gleichen lichten Breite weitergeführt. Zuschläge für Überführungen sind diesbezüglich zu prüfen und zu berücksichtigen [50].

Unterführungen

Die Fahrstreifen gegenläufiger Ströme des Radverkehrs werden in der Regel durch Markierungslinien getrennt. Das Tunnelnormalprofil soll gut proportioniert sein (Verhältnis Höhe zu Breite). Bei ungenügender Sichtweite sollten Radfahrer und Fussgänger mittels Niveauunterschied getrennt werden. Unterführungen sind möglichst geradlinig und übersichtlich auszubilden [49].

Radverkehrsführung in Engstellen

Engstellen (z. B. bei Fussgängerschutzinseln) sind zu vermeiden. Fahren Radfahrer und MV im Bereich der Schutzinsel nebeneinander, kann es hier zu verkehrsgefährdenden Situationen kommen. Wenn eine Verengung der Fahrbahn sich nicht vermeiden lässt, soll die Durchfahrtsbreite zwischen den jeweiligen Randabschlüssen mindestens 4,25 m betragen, da sonst der verträgliche Abstand zwischen einem Radfahrer und einem überholenden Motorwagen nicht gewährleistet werden. Unterhalb dieser Dimensionierung ist es situativ zu prüfen, wie das Überholen im Bereich der Engstelle verhindert werden kann und dennoch die Befahrbarkeit mit allen zugelassenen Fahrzeugen gewährleistet bleibt. Die Abmessungen sind gemäss der Norm SN 640 060 [32] anzuwenden (vgl. auch Kap. 8.9 und Kap. 8.13).

Diese Grundsätze und Bestimmungen gelten auch für die Radverkehrsführung in Engstellen innerorts (siehe Kapitel 7.5.1).

Messweisen Randabschlüsse (RA)

Nachfolgend (Abb. 14) wird die Messweise bezüglich der Randabschlüsse (RA) im Kontext

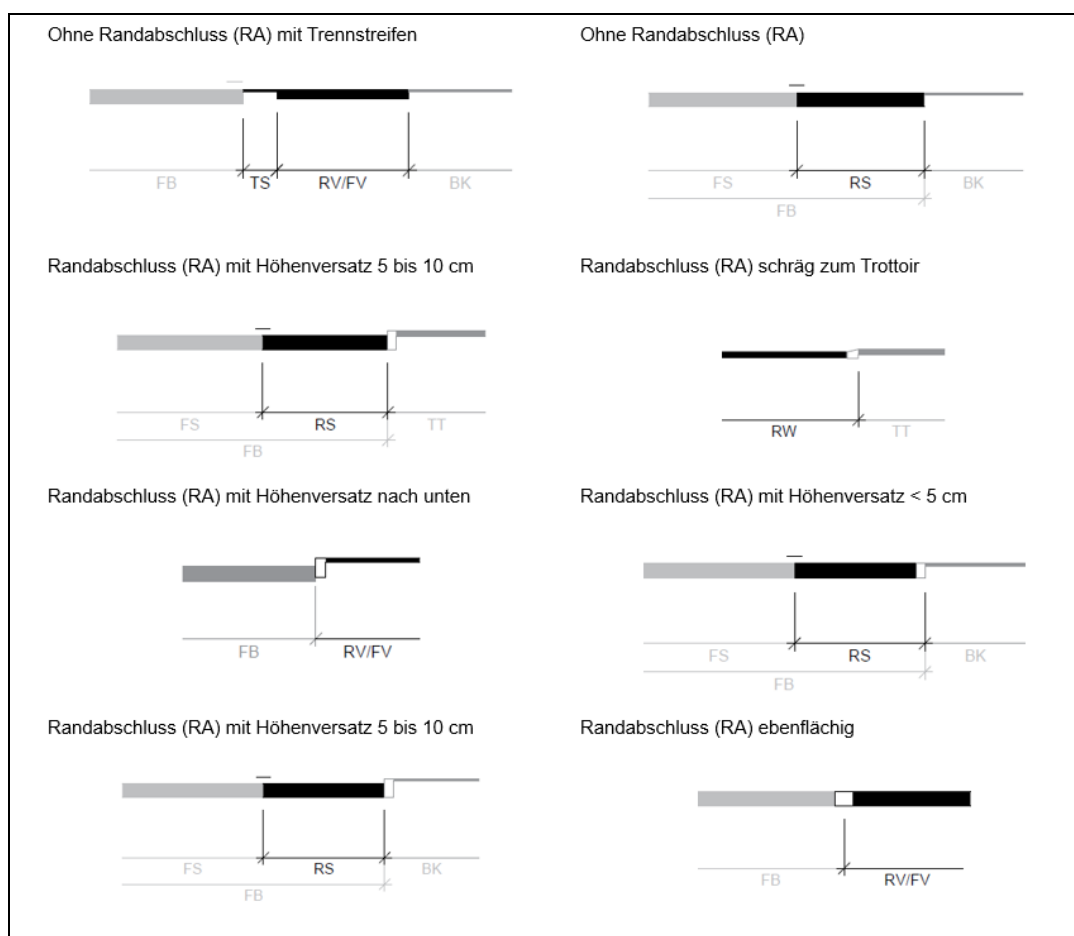


Abb. 14 Beispiele von Messweisen der Randabschlüsse ausser- und innerorts

der standardisierten Anlagenbreiten beispielhaft dargestellt (vgl. Kap. 9.3). Die Messansätze beziehen sich auf Beispiele ausserorts wie auch innerorts (siehe hierzu Kap. 7.5.1).

Gemessen wird in der Mitte der Markierungslinien. Die Radstreifenlinie gehört somit je zur Hälfte zu den beiden anliegenden Verkehrsflächen. Als Rand gilt der bauliche Abschluss der Fahrbahn (Randabschluss, Fahrbahnrand), siehe Abb. 14.

5.5.2 Breite Radweg

Für die Radwege an Nationalstrassen 3. Klasse ausserorts sind die nachstehenden standardisierten Anlagenbreiten anzuwenden:

Einrichtungsrادweg

- 2.50 m Standardbreite bei **hohem Potential** des Radverkehrs
- 2.00 m reduzierte Breite bei **mittlerem/tiefem Potential** des Radverkehrs

Zweirichtungsrادweg

- 4.00 m Standardbreite bei **hohem Potential** des Radverkehrs
- 3.00 m reduzierte Breite bei **mittlerem/tiefem Potential** des Radverkehrs

5.5.3 Breite Radstreifen

Für Radstreifen an Nationalstrassen 3. Klasse ausserorts sind die nachstehenden standardisierten Anlagenbreiten anzuwenden:

Radstreifen mit ununterbrochener Linie

- 2.00 m standardisierte Breite bei **tiefem Potential** des Radverkehrs

Radstreifen mit unterbrochener Linie (Ausnahmefall)

- 1.80 m standardisierte Breite bei **tiefem Potential** des Radverkehrs

5.5.4 Breite Rad- und Fussweg

Für gemeinsame Rad- und Fusswege an Nationalstrassen 3. Klasse ausserorts sind die nachstehenden standardisierten Anlagenbreiten anzuwenden:

Rad- und Fussweg mit gemeinsamer Verkehrsfläche - Fahrrad im Einrichtungsverkehr

- 3.00 m standardisierte Breite bei **tiefem Potential** des Radverkehrs oder des Fussverkehrs

Rad- und Fussweg mit gemeinsamer Verkehrsfläche - Fahrrad im Zweirichtungsverkehr

- 3.50 m standardisierte Breite bei **tiefem Potential** des Radverkehrs oder des Fussverkehrs

5.5.5 Breite Fussweg

Für Fusswege an Nationalstrassen 3. Klasse ausserorts sind die nachstehenden standardisierten Anlagenbreiten anzuwenden:

- 3.00 m Standardbreite bei **hohem Potential** des Fussverkehrs
- 2.50 m reduzierte Breite bei **mittlerem/tiefem Potential** des Fussverkehrs

Die Breite bestimmt den Gehkomfort und ist unter Berücksichtigung aller Nutzungsanforderungen zu prüfen und festzulegen [34]. Vor der definitiven Festlegung der Fusswegbreite sind alle massgebenden Nutzungsanforderungen zu erfassen und zu berücksichtigen.

5.5.6 Breite Trottoir

Für Trottoirs an Nationalstrassen 3. Klasse ausserorts ist die nachstehende standardisierte Anlagenbreite anzuwenden:

- 2.50 m standardisierte Breite

Die Breite bestimmt den Gehkomfort und ist unter Berücksichtigung aller Nutzungsanforderungen zu prüfen und festzulegen [34]. Vor der definitiven Festlegung der Trottoirbreite sind alle massgebenden Nutzungsanforderungen zu erfassen und zu berücksichtigen.

5.5.7 Breite Sicherheitstrennstreifen

Gegenüber Fahrstreifen für den motorisierten Verkehr (MV) ist ausserorts ein Sicherheitstrennstreifen von mindestens 1.00 m in den folgenden Situationen vorzusehen [32]:

- Zwischen Einrichtungsweg (Kapitel 5.2.1) und Fahrbahn (Kapitel 4.1.2)
- Zwischen Zweirichtungsweg (Kapitel 5.2.1) und Fahrbahn (Kapitel 4.1.2)
- Zwischen Rad- und Fussweg mit gemeinsamen Verkehrsfläche und Fahrbahn (Kapitel 4.1.2). Fahrradverkehr im Einrichtungsverkehr (Kapitel 5.2.3)
- Zwischen Fuss- und Radweg mit gemeinsamen Verkehrsfläche und Fahrbahn (Kapitel 4.1.2). Fahrradverkehr im Zweirichtungsverkehr (Kapitel 5.2.3)

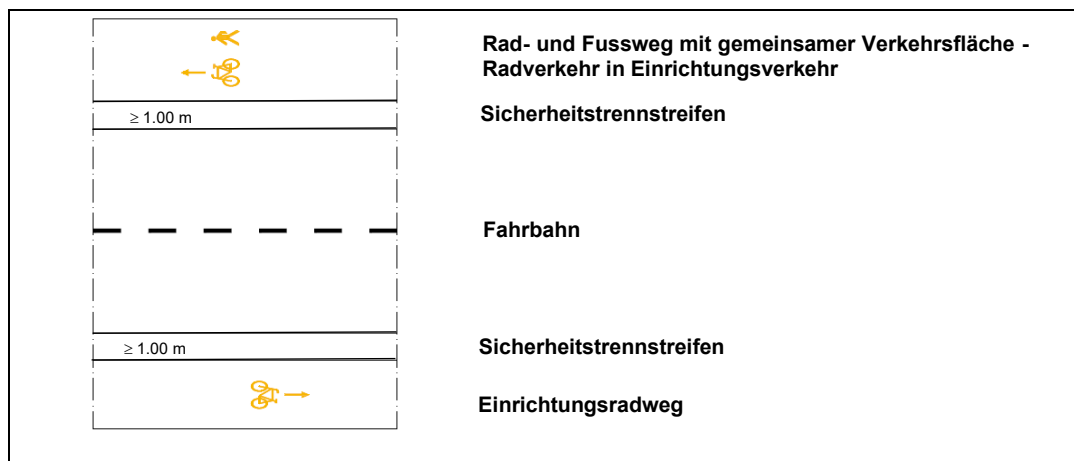


Abb. 15 Sicherheitstrennstreifen ausserorts an einem Rad- und Fussweg mit gemeinsamer Verkehrsfläche - Radverkehr im Einrichtungsverkehr sowie an einem Einrichtungsweg

Vor der definitiven Festlegung der Trennstreifenbreite sind alle massgebenden Nutzungsanforderungen zu erfassen und zu berücksichtigen. Bei Bedarf ist die Trennstreifenbreite lokal oder abschnittsweise zu vergrössern.

5.5.8 Lichtraumprofil

Die Breite des Lichtraumprofils bestimmt sich durch die für die Verkehrsteilnehmer erforderliche Breite mit ihren Grundabmessungen zuzüglich der erforderlichen Bewegungs- und Sicherheitszuschläge [32]. Auf der freien Strecke reichen die seitlichen Sicherheitszuschläge (0.20 m) über den Rand der Oberfläche der Verkehrsanlage hinaus in das Bankett hinein.

Die erforderliche lichte Höhe von 2.50 m wird unter Berücksichtigung des Quergefälles im rechten Winkel zur Oberfläche der Verkehrsanlage für den Rad- und Fussverkehr gemessen.

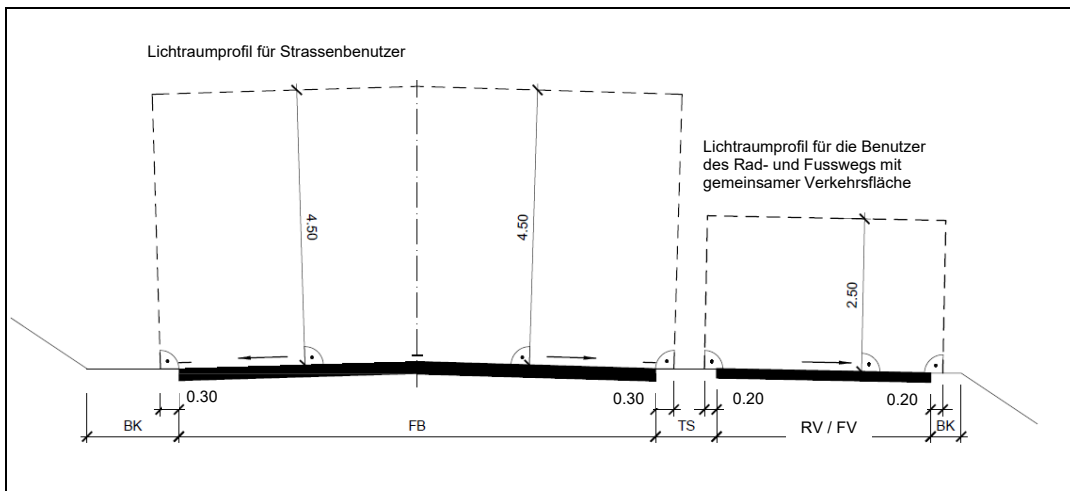


Abb. 16 Lichtraumprofil für Radfahrer und Fußgänger auf der freien Strecke (Beispiel: Rad- und Fussweg mit gemeinsamer Verkehrsfläche)

5.6 Normalprofile Radverkehr

5.6.1 Normalprofile Radweg

Standardprofile Radweg ausserorts

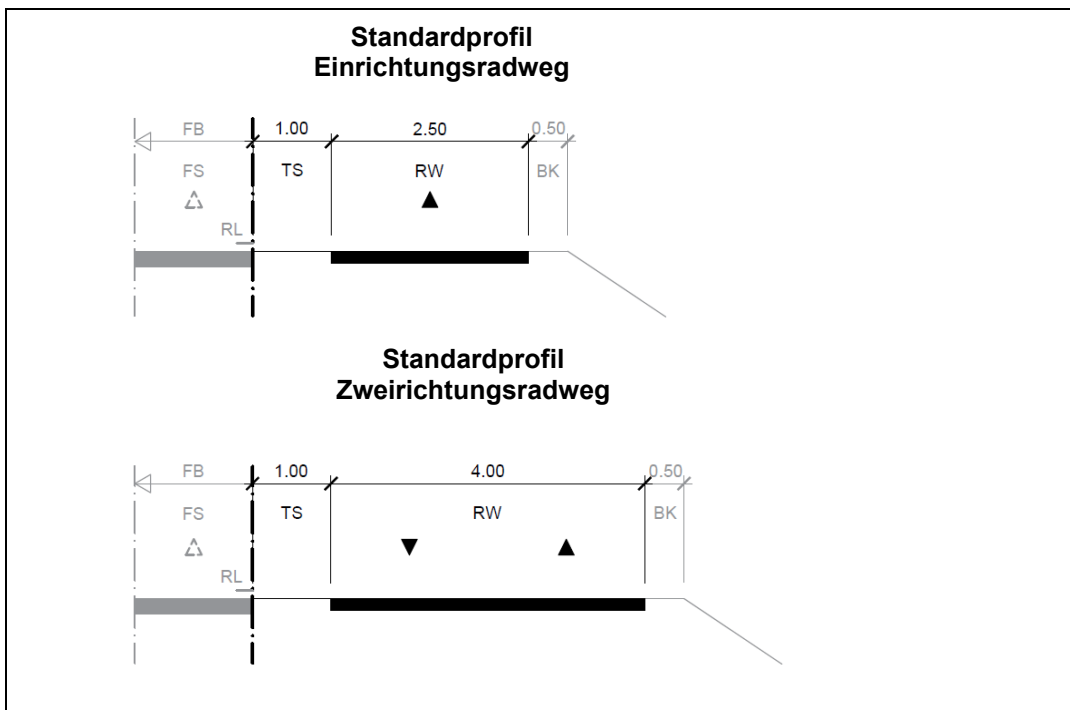


Abb. 17 Standardprofile Radweg ausserorts mit Einrichtungs- und Zweirichtungsverkehr

Reduziertes Profil Radweg ausserorts

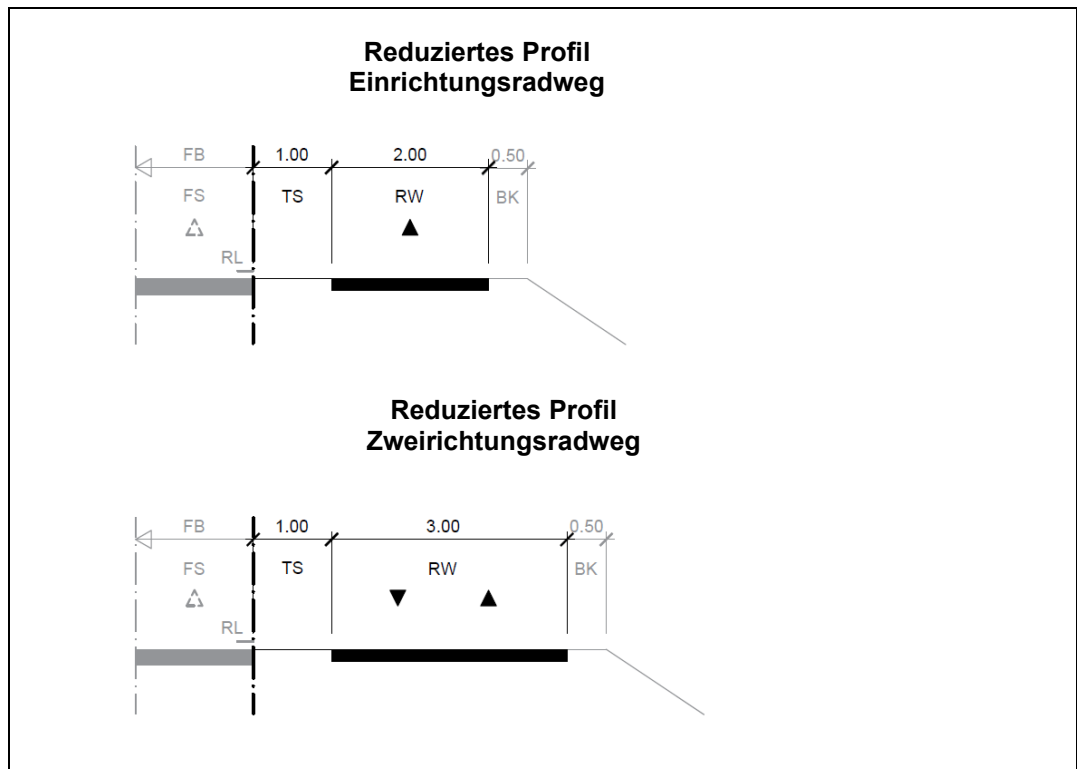


Abb. 18 Reduzierte Profile Radschweg ausserorts mit Einrichtung- und Zweirichtungsverkehr

5.6.2 Normalprofile Radschwreifen

Standardisiertes Profil Radschwreifen ausserorts

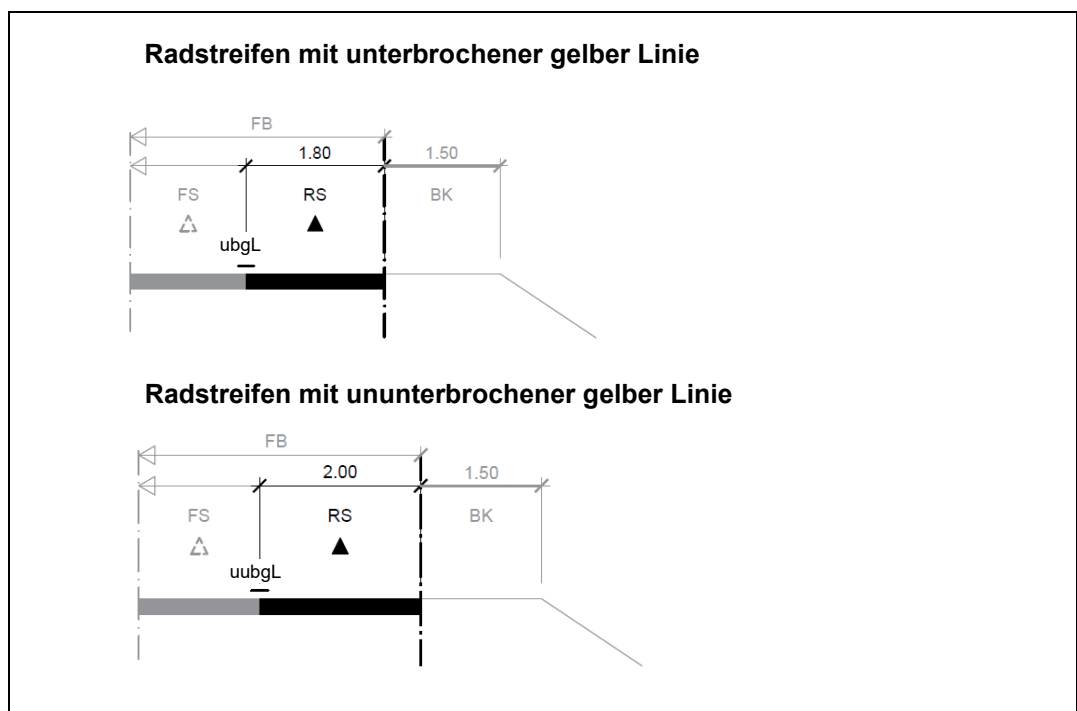


Abb. 19 Normalprofile Radschwreifen ausserorts mit unterbrochener (ubgL) und ununterbrochener gelber Linie (uubgL)

5.6.3 Normalprofile Rad- und Fussweg mit gemeinsamer Verkehrsfläche

Standardisiertes Profil Rad- und Fussweg mit gemeinsamer Verkehrsfläche ausserorts

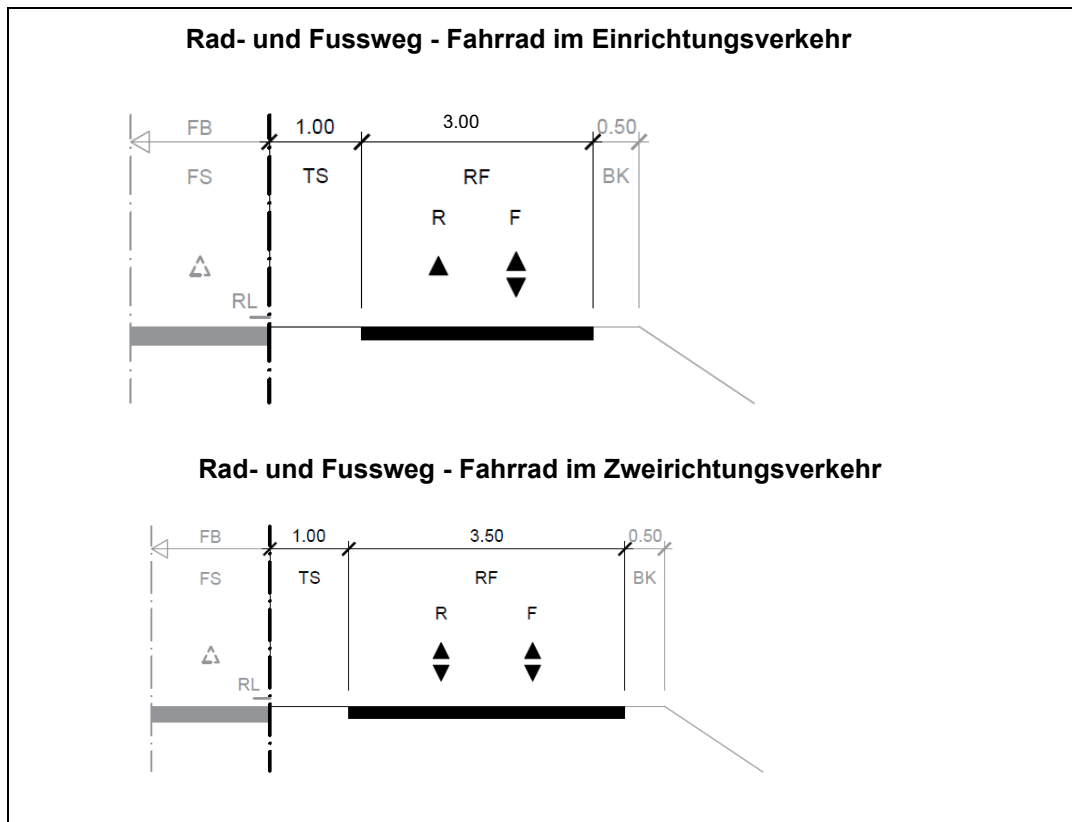


Abb. 20 Normalprofile Rad- und Fussweg mit gemeinsamer Verkehrsfläche ausserorts mit Fahrrad im Einrichtung- und Zweirichtungsverkehr

5.7 Normalprofile Fussverkehr

5.7.1 Normalprofile Fussweg

Standardprofil Fussweg ausserorts

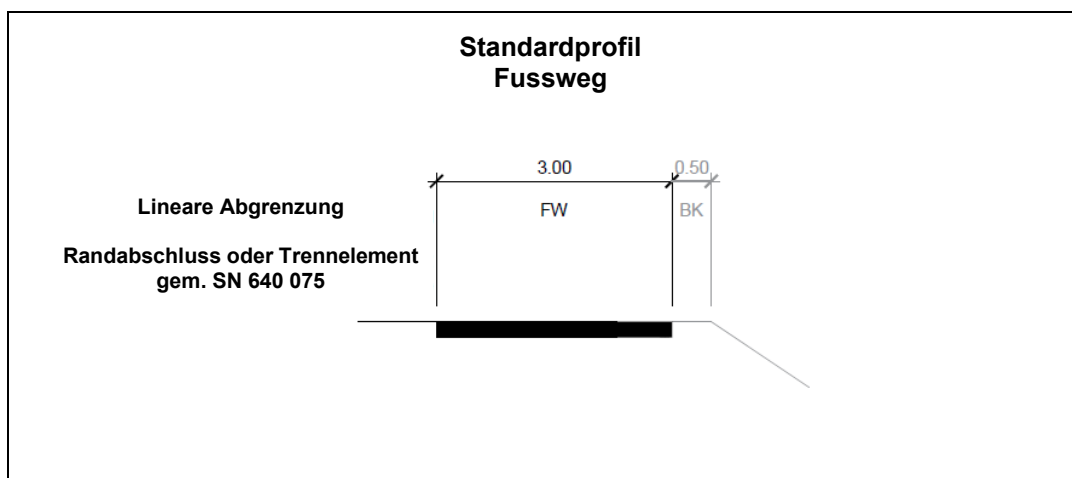


Abb. 21 Standardprofil Fussweg ausserorts

Reduziertes Profil Fussweg ausserorts

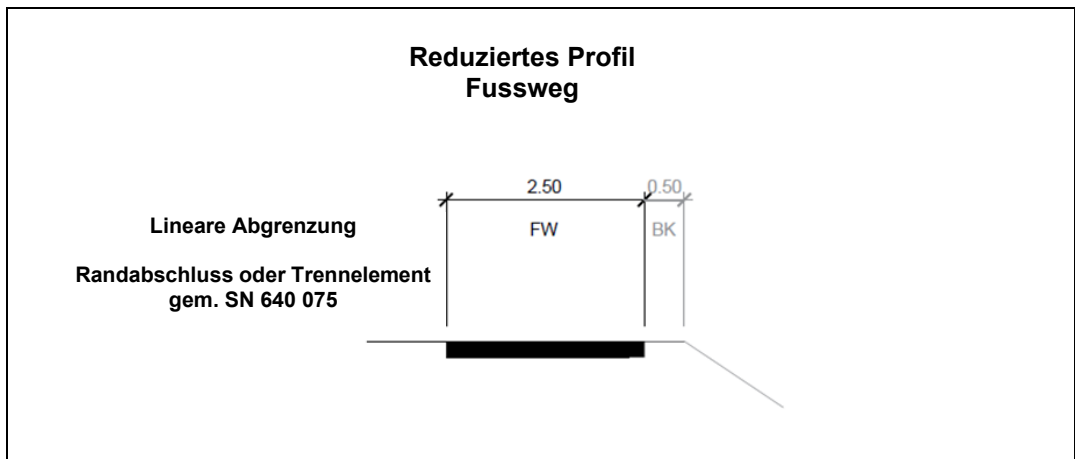


Abb. 22 Reduziertes Profil Fussweg ausserorts

5.7.2 Normalprofile Trottoir

Standardisiertes Profil Trottoir ausserorts

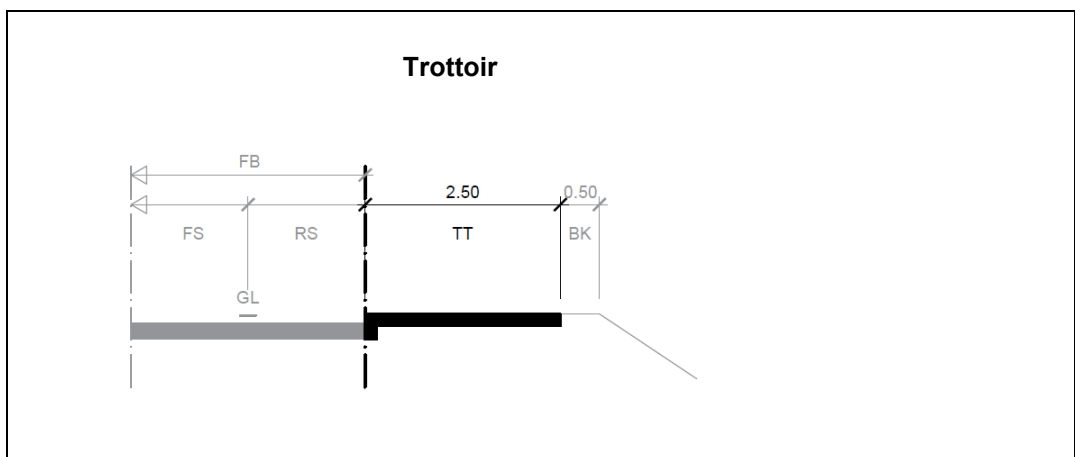


Abb. 23 Standardisiertes Profil Trottoir ausserorts (hier mit angrenzendem Radstreifen auf der Fahrbahn)

6 Normalprofile des motorisierten Verkehrs innerorts

6.1 Elemente des Normalprofils

6.1.1 Allgemeines

Nachfolgend werden die Elemente, ihre Funktionen und die wichtigsten Abmessungen des Normalprofils für den motorisierten Verkehr (MV) innerorts für die durchgehende Strecke 2-streifiger Nationalstrassen beschrieben. Weiter werden grundsätzliche Hinweise für die Anwendung der vorgegebenen Abmessungen gegeben. Das Normalprofil MV innerorts ist bedarfsgerecht um die Normalprofile des Rad- und Fussverkehrs innerorts (siehe Kapitel 7.6, 7.7) zu ergänzen. Innerorts sind die relevanten Anforderungen und Auswirkungen aus den Bereichen Verkehr, Strassenumfeld und Umwelt unter Berücksichtigung von Kosten/Nutzen in ein Gestaltungs- und Betriebskonzept [44] einzubeziehen und zu berücksichtigen (siehe Kapitel 8.12).

Die konkret anzuwendenden Normalprofile, die sich aus der Kombination der Einzelelemente ergeben, sind im Kapitel 6.2 beschrieben.

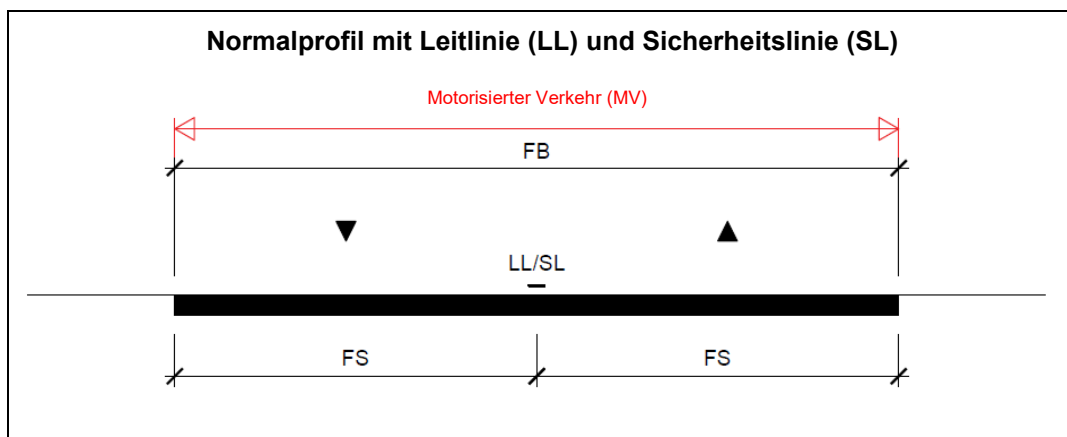


Abb. 24 Elemente des Normalprofils MV innerorts einer 2-streifigen Nationalstrasse 3. Klasse (1+1 Verkehrsführung)

Elemente des Normalprofils MV innerorts sind:

- Fahrbahn (FB)
- Fahrstreifen (FS)

Die wichtigsten Merkmale dieser Elemente werden in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben.

Die wichtigsten Merkmale der Elemente für den Rad- und Fussverkehr innerorts sind in den Kapiteln 7.6, 7.7 dargestellt.

6.1.2 Fahrbahn und Fahrstreifen

Die Fahrbahn (FB) innerorts ist der durch den fließenden Fahrzeugverkehr genutzte Teil des Normalprofils. Sie umfasst den Bereich zwischen nachfolgend aufgeführten Konstellationen:

- den äusseren **Randeinfassungen** [41]. Die Fahrbahnbreite ergibt sich aus der Summe der Fahrstreifen.

- zwischen den **Aussenseiten der Radstreifen**. Die Fahrbahnbreite ergibt sich aus der Breite der beiden innenliegenden Fahrstreifen und der Breite der beiden Radstreifen.
- bei Vorhandensein eines **Mehrzweckstreifens** (vgl. Kapitel 8.11) erstreckt sich die Fahrbahnbreite vom jeweils äusseren Rand des Mehrzweckstreifens bis zum äusseren Rand des Fahrstreifens bzw. des Radstreifens.
- Zwischen zwei **Sicherheitstrennstreifen** erstreckt sich die Fahrbahnbreite vom jeweils inneren Rand des Trennstreifens bis zum inneren Rand des gegenüberliegenden Trennstreifens.

Die Fahrstreifen (FS) sind Bestandteil der Fahrbahn und befinden sich innerhalb der zuvor aufgeführten Eingrenzungen. Bei baulichen Trennungen der Richtungsfahrstreifen, wie beispielsweise dem Mehrzweckstreifen, ist der Richtungsfahrstreifen gleich der Richtungsfahrbahn. Die Leitlinie (LL) ist Bestandteil der Fahrstreifen und wird den benachbarten Fahrstreifen jeweils mit der halben Breite zugerechnet. Gleiches gilt für die unterbrochene gelbe Linie zwischen Fahrstreifen und Radstreifen. Die Sicherheitslinie (SL) darf von Fahrzeugen weder überfahren noch überquert werden [8] und gehören ebenfalls nicht zu den Fahrstreifen. Aus Gründen der besseren Anwendbarkeit und wirtschaftlicheren Realisierung wird die Sicherheitslinie ebenso behandelt, sie darf jedoch, im Gegensatz zu der Leitlinie, nicht überfahren werden. Gleiches gilt für die ununterbrochene gelbe Linie zwischen Fahrstreifen und Radstreifen. Diese Handhabe ist förderlich für homogenere Fahrbahnbreiten auf den Streckenabschnitten. Beide gegenläufigen Fahrstreifen haben dieselbe Fahrstreifenbreite.

Ausführliche Grundlagen zur Bestimmung der geometrischen Normalprofile enthalten die Normen zum "Geometrischen Normalprofil" ([41], [42], [43]). Die Standardbreite für eine 2-streifige Fahrbahn sowie die entsprechenden Fahrstreifenbreiten wurden aus diesen Normen abgeleitet.

Für die 2-streifige Fahrbahn von Nationalstrassen 3. Klasse sind die nachstehenden **Fahrstreifenbreiten** anzuwenden:

- 3.70 m Standardbreite des Fahrstreifens
- 3.45 m reduzierte Breite des Fahrstreifens

Beim Neubau von Nationalstrassen sind die Standardbreiten anzuwenden. Die reduzierten Breiten sind für die Beurteilung von bestehenden Normalprofilen bei Ausbau- und Erhaltungsprojekten relevant. Dabei ist in Abhängigkeit der Nutzungsanforderungen zu überprüfen, ob eine Anpassung an die Standardbreiten erforderlich ist (Kapitel 6.3).

Brücken

Auf Brückenbauwerken werden die Fahrbahn und die Fahrstreifen der freien Strecke in gleicher Breite weitergeführt.

Kurvenverbreiterung

In Kurvenlagen ist die Kurvenverbreiterung (e) gemäss den Vorgaben der VSS-Norm je Fahrstreifen zu prüfen und nach Erfordernis zu berücksichtigen [37].

6.1.3 Lichtraumprofil

Das freizuhaltende Lichtraumprofil bestimmt sich nach den in Kapitel 4.1.4 definierten Grundsätzen und Massen.

Die Breite des Lichtraumprofils erstreckt sich durchgehend über die gesamte Fahrbahn. Auf der durchgehenden Strecke reichen die seitlichen Sicherheitszuschläge (0.30 m) über den Fahrbahnrand hinaus. Bei einstreifigen Richtungsfahrbahnen innerorts innerhalb des Strassenraumes gelten die Angaben analog.

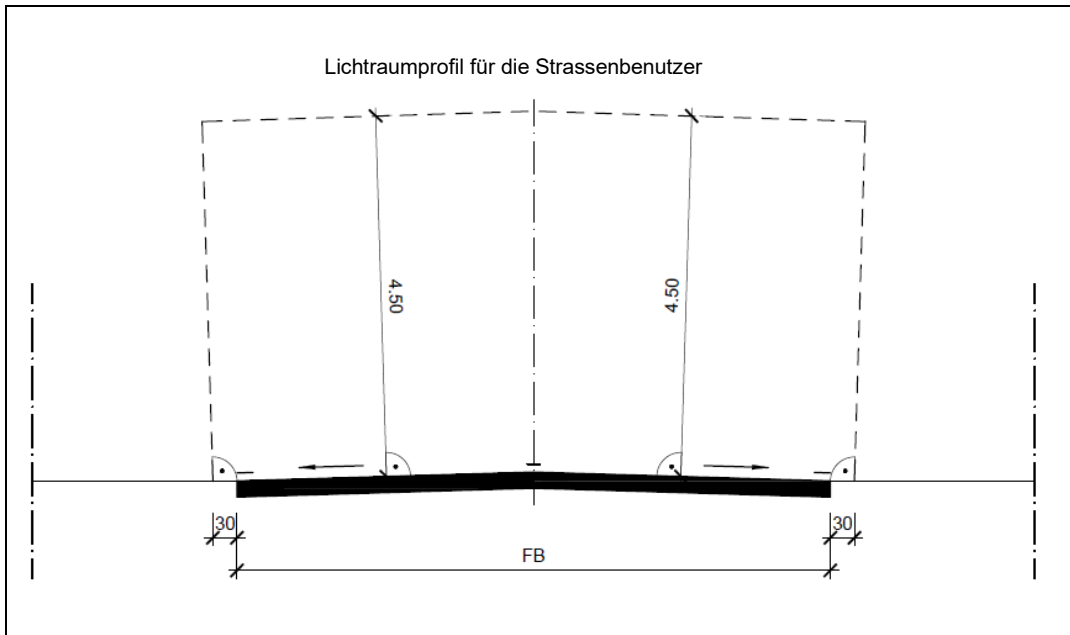


Abb. 25 Lichtraumprofil Fahrbahn bzw. Richtungsfahrbahn innerorts

Die erforderliche lichte Höhe von 4.50 m wird unter Berücksichtigung des Quergefälles im rechten Winkel zur Fahrbahn gemessen. Unter Signaltafeln von Signalportalen ist eine lichte Höhe von mindestens 4.90 m freizuhalten [71].

Brücken - Überführungen - Tunnel / Überdeckungen

Die Grundsätze und Masse entsprechen jeweils denen in Kapitel 4.1.4.

6.2 Normalprofile

6.2.1 Standardprofil

Unter Berücksichtigung der in Kapitel 6.1 beschriebenen Vorgaben für die verschiedenen Elemente des Normalprofils definiert sich das nachstehend dargestellte Standardprofil.

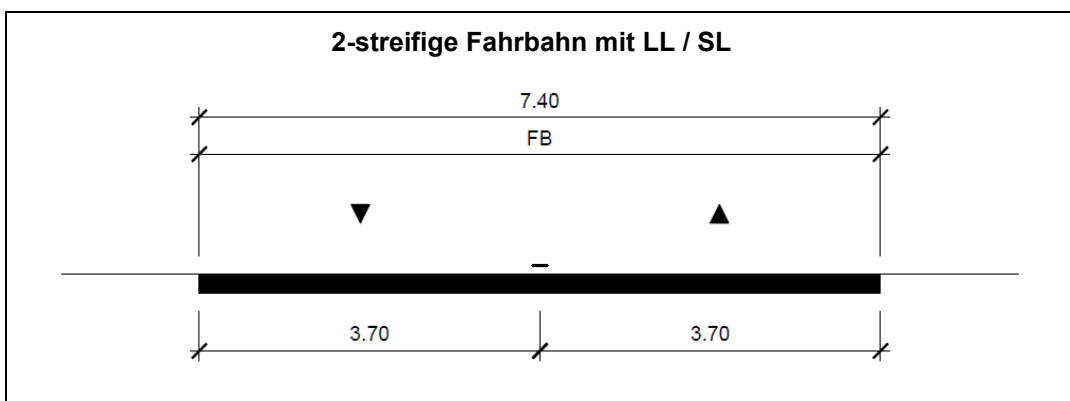


Abb. 26 Standardprofil innerorts (2-streifige Fahrbahn)

Das Standardprofil wird bei Neubauprojekten grundsätzlich und bei Ausbauprojekten nach Möglichkeit angewendet.

6.2.2 Reduziertes Profil

Bei jedem Erhaltungsprojekt ist das bestehende Normalprofil zu überprüfen. In Abhängigkeit der Nutzungsanforderungen ist mit erster Priorität eine Anpassung des bestehenden Normalprofils an das Standardprofil anzustreben.

Ist eine Anpassung nicht erforderlich oder nicht möglich, sollte das Normalprofil nach Möglichkeit an den Mindeststandard der reduzierten Profile angepasst werden.

Die reduzierten Profile stellen dementsprechend den anzustrebenden Mindeststandard für bestehende Nationalstrassenabschnitte dar.

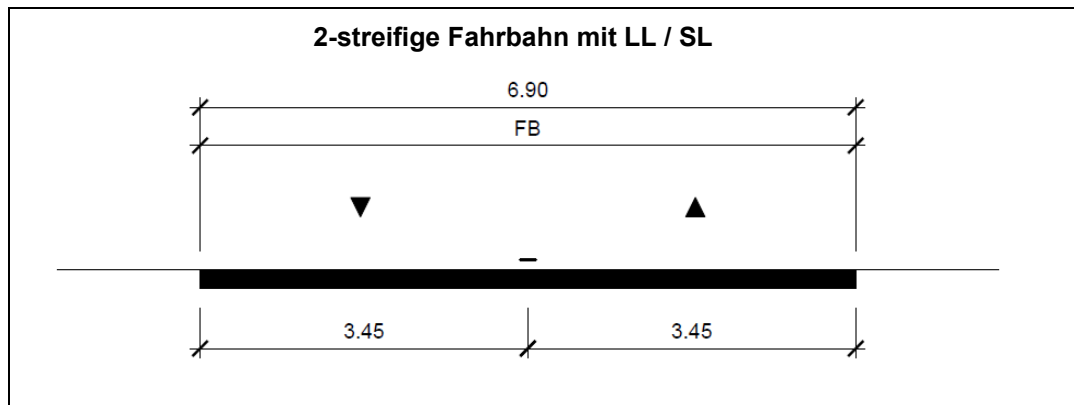


Abb. 27 Reduziertes Profil innerorts (2-streifige Fahrbahn)

Die Methode zur Überprüfung und Beurteilung der Normalprofile ist im Kapitel 6.3 beschrieben.

6.3 Beurteilung von bestehenden Profilen

6.3.1 Übersicht zum Prozess

Der Prozess für die Überprüfung von bestehenden Normalprofilen innerorts gliedert sich in die nachstehenden Schritte:

- Schritt 1:** Bestimmung der Verkehrsqualität, Berücksichtigung eines Gestaltungs- und Betriebskonzeptes
- Schritt 2:** Prüfung und Planung der Einzelelemente Fahrstreifen / Fahrbahn
- Schritt 3:** Gesamtbeurteilung des geplanten Normalprofils (FB + RV + FV) im Rahmen eines Gestaltungs- und Betriebskonzeptes (GBK)

Der Prozess gilt für das Normalprofil innerorts, für Brücken und für Tunnel innerorts, wobei für die Elemente des Normalprofils die jeweiligen Randbedingungen gemäss Kapitel 6.1 zu berücksichtigen sind. Die Ansätze fliessen in ein Gestaltungs- und Betriebskonzept (GBK) [44] ein

6.3.2 Schritt 1: Bestimmung der Verkehrsqualität

Die übergeordneten Planungsinstrumente legen für den massgebenden Planungshorizont die Verkehrsqualität und den Ausbaubedarf für die Nationalstrasse fest (Kapitel 3.2).

Eine ausreichende Leistungsfähigkeit des bestehenden Normalprofils ist gegeben, wenn für den massgebenden stündlichen Verkehr mindestens die Verkehrsqualitätsstufe D nachgewiesen werden kann.

Im Fall des Ausbaus sind die Standardprofile gemäss Kapitel 6.2.1 anzuwenden.

6.3.3 Schritt 2: Prüfung und Planung der Einzelelemente

Planung Fahrbahn und Fahrstreifen

Bei der Planung von Fahrbahn und Fahrstreifen werden zunächst allfällige Differenzen zwischen dem bestehenden Normalprofil und dem Standardprofil bestimmt (Abb. 26). Wenn Abweichungen zum Standardprofil festgestellt werden, sind Anpassungen des Normalprofils entsprechend der nachfolgenden Priorisierung zu prüfen:

- **1. Priorität** - Anpassung Fahrbahn gemäss Standardprofil
- **2. Priorität** - Anpassung Fahrbahn gemäss reduziertem Profil
- **3. Priorität** - keine Anpassung

Die Anpassung an das **Standardprofil** ist notwendig:

- bei überdurchschnittlicher Unfallhäufigkeit [67]
- bei hohem Verkehrsaufkommen
- bei hohem Schwerverkehrsanteil (> 10 %)
- wenn die an das Projekt angrenzenden Nationalstrassenabschnitte bereits entsprechend dem Standardprofil ausgebaut sind oder ein Ausbau geplant ist (Homogenität)
- wenn die Wirtschaftlichkeit gegeben ist

Dementsprechend sollte das **reduzierte Profil** nur angewendet werden, wenn die nachstehenden Bedingungen überwiegend erfüllt sind:

- unterdurchschnittliche Unfallhäufigkeit [67]
- geringer Schwerverkehrsanteil (< 5 %)
- Verkehrsqualitätsstufe C als Mindestwert für den prognostizierten Verkehr
- keine speziellen Anforderungen betreffend Panzerverschiebung und Ausnahmetransporte (Kapitel 8.13)
- Ausbau der Anschlussstrecken ebenfalls entsprechend dem reduzierten Profil. Keine Notwendigkeit für einen Ausbau der Anschlussstrecken.

Die Beibehaltung eines bestehenden **nicht richtlinienkonformen Normalprofils** kann nur gerechtfertigt sein, wenn die Kosten für eine Anpassung unverhältnismässig hoch sind. In diesem Fall sind im Rahmen der Gesamtbeurteilung des Normalprofils mögliche flankierende Massnahmen besonders sorgfältig zu prüfen.

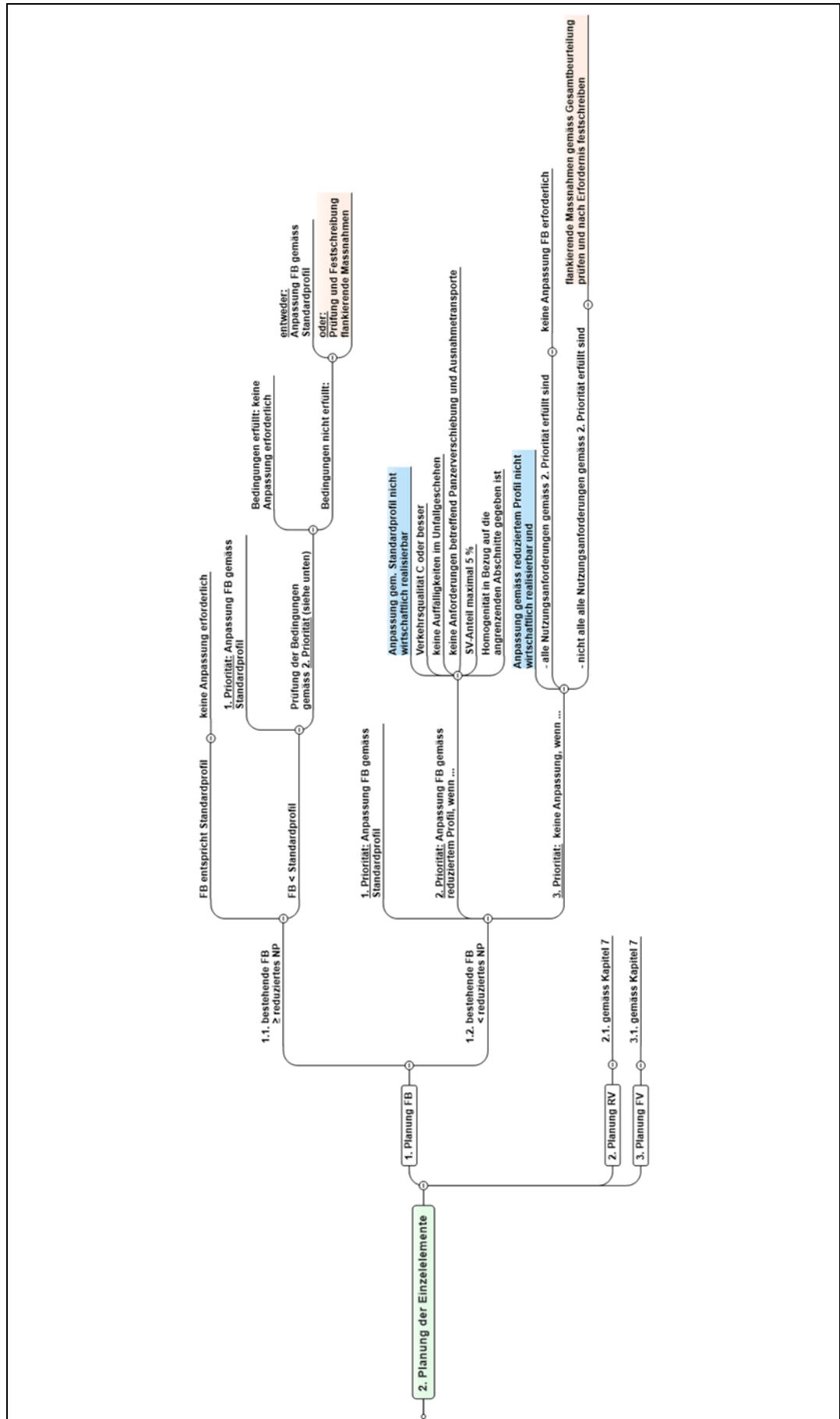


Abb. 28 Teilprozess Beurteilung bestehende Fahrbahnbreite (2-streifige Fahrbahn)

6.3.4 Schritt 3: Gesamtbeurteilung des geplanten Normalprofils

Im Rahmen der Gesamtbeurteilung wird das Normalprofil abschliessend geprüft (Abb. 29). Insbesondere sind zu prüfen:

- Erfüllung der betrieblichen Anforderungen als massgebende Nutzungsanforderungen
- Homogenität des Normalprofils in Bezug auf die angrenzenden Nationalstrassenabschnitte
- Optimierung der Nutzung der verfügbaren Breite (Aufteilung: FB - RV - FV)

Werden massgebende Anforderungen nicht erfüllt, ist die Planung der Einzelelemente nochmals zu prüfen und anzupassen (iteratives Verfahren).

Wenn das geplante Normalprofil weder dem Standardprofil noch dem reduzierten Profil entspricht, können flankierende Massnahmen in Erwägung gezogen werden, wie z. B.

- eine alternative Routenführung für den Radverkehr RV,
- eine alternative Routenführung für den Fussverkehr FV oder
- eine alternative Routenführung der FB (z. B. Ortsumgehung).

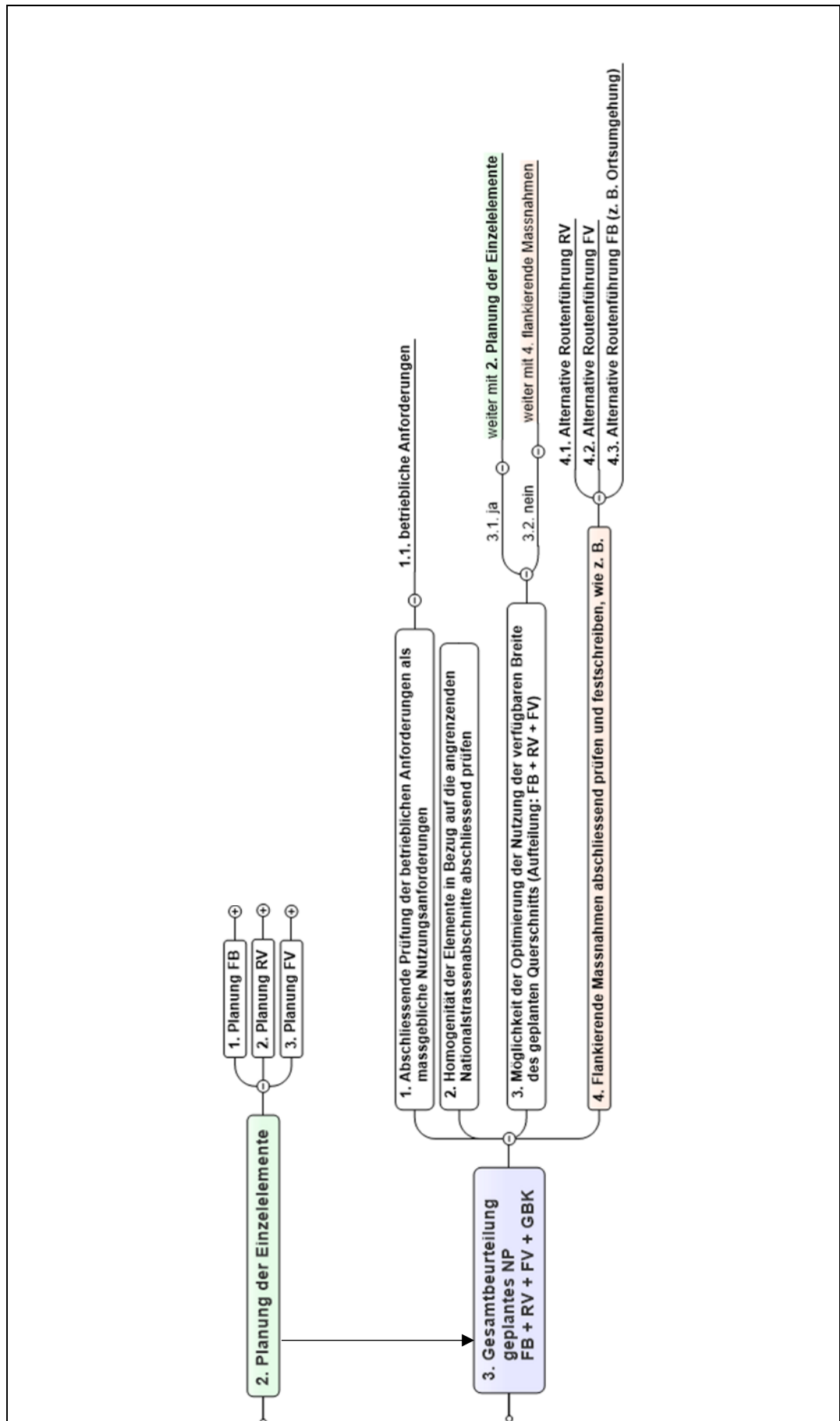


Abb. 29 Gesamtbeurteilung Normalprofil (2-streifige Fahrbahn)

7 Normalprofile Rad- und Fussverkehr innerorts

7.1 Allgemeines

Nachfolgend werden die Elemente, ihre Funktionen, die Wahl der Führungsform und die wichtigsten Abmessungen der Normalprofile des **Rad- und Fussverkehr innerorts für die durchgehende Strecke 2-streifiger Nationalstrassen** beschrieben. Weiter werden grundsätzliche Hinweise für die Anwendung der vorgegebenen Abmessungen gegeben. Das Normalprofil Rad- und Fussverkehr innerorts ist bedarfsgerecht mit den Elementen des Normalprofils für den motorisierten Verkehr (MV) innerorts (siehe Kapitel 6.2) zu kombinieren. Innerorts sind die relevanten Anforderungen und Auswirkungen aus den Bereichen Verkehr, Strassenumfeld und Umwelt unter Berücksichtigung von Kosten/Nutzen in ein Gestaltungs- und Betriebskonzept [44] einzubeziehen und zu berücksichtigen (siehe Kapitel 8.12).

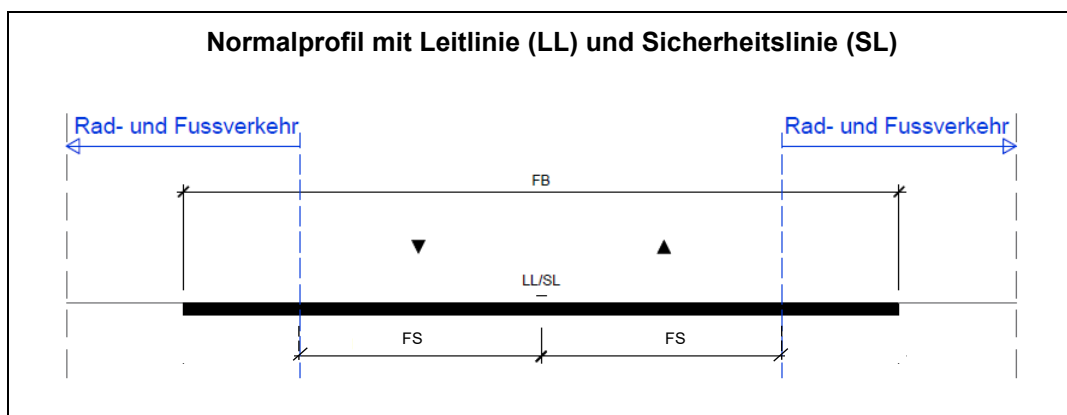


Abb. 30 Elemente des Normalprofils Rad- und Fussverkehr innerorts einer 2-streifigen Nationalstrasse 3. Klasse (1+1 Verkehrsführung)

Die **Wahl der Führungsform** (siehe Kapitel 7.4) richtet sich nach dem DTV (MV), der signalisierten Höchstgeschwindigkeit und dem Potential des Rad- und Fussverkehrs (siehe Kapitel 7.3) auf dem Streckenabschnitt der Nationalstrasse.

Die konkret anzuwendenden Normalprofile, die sich aus der Kombination der Einzelelemente ergeben, sind in den Kapiteln 7.6 (Radverkehr) und 7.7 (Fussverkehr) beschrieben.

Elemente des Normalprofils für den Rad- und Fussverkehr innerorts sind:

- Radweg (RW)
- Radstreifen (RS)
- Rad- und Fussweg (RF)
- Fussweg (FW)
- Trottoir (TT)
- Sicherheitstrennstreifen (TS)

Die wichtigsten Merkmale dieser Elemente werden in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben.

7.2 Elemente des Normalprofils

7.2.1 Radweg

Es gelten die massgebenden Grundsätze und Bestimmungen "Radwege" gemäss Kapitel 5.2.1.

7.2.2 Radstreifen

Es gelten die massgebenden Grundsätze und Bestimmungen "Radstreifen" gemäss Kapitel 5.2.2. Für geschützte Radstreifen gelten dieselben Profile wie für Einrichtungsradswege.

7.2.3 Rad- und Fussweg

Es gelten die massgebenden Grundsätze und Bestimmungen für den "Rad- und Fussweg" gemäss Kapitel 5.2.3.

7.2.4 Fussweg

Es gelten die massgebenden Grundsätze und Bestimmungen für "Fusswege" gemäss Kapitel 5.2.4.

7.2.5 Trottoir

Es gelten die massgebenden Grundsätze und Bestimmungen für "Trottoirs" gemäss Kapitel 5.2.5.

Innerorts ist das Trottoir in der Regel beidseitig der Fahrbahn auszuführen.

7.2.6 Sicherheitstrennstreifen

Zwischen der Fahrbahn (Kapitel 6.1.2) und dem Rad- und Fussweg mit gemeinsamer Verkehrsfläche und Fahrradverkehr im Zweirichtungsverkehr (Kapitel 7.2.3/7.5.4) oder dem Zweirichtungsradweg (Kapitel 7.2.1/7.5.2) ist innerorts ein Sicherheitstrennstreifen von mindestens 0.30 m vorzusehen [31].

Zwischen dem Radstreifen (Kapitel 7.2.2/7.5.3) und dem anliegenden Fahrstreifen ist innerorts kein Sicherheitstrennstreifen erforderlich.

Bei Einrichtungsradswegen, Rad- und Fusswegen mit Fahrradverkehr im Einrichtungsverkehr sowie beim Trottoir innerorts ist ebenfalls kein Trennstreifen zur Fahrbahn (Kapitel 6.1.2) erforderlich [31].

Sicherheitstrennstreifen sollen mittels Markierung, Belagseinfärbung oder baulich, z. B. als Pflasterung oder in Form eines Grünstreifens (mit entsprechend wirtschaftlicher und unterhaltsfreundlicher Breite, deutlich grösser als 30 cm), umgesetzt werden. Gegenüber Fahrbahnen mit sehr hohem Verkehrsaufkommen können stattdessen vertikale Schutzelemente (Protected Bike Lane) vorgesehen werden. Damit kann die Breite des Sicherheitstrennstreifens auf das bauliche Notwendige reduziert werden.

Auf Nationalstrassen 3. Klasse ist Parkieren innerorts grundsätzlich unerwünscht ([29], [30]). Gegenüber vorhandenen Parkplätzen sind jedoch Sicherheitstrennstreifen vorzusehen (siehe Abb. 35). Das gilt auch bei einer Führung im Mischverkehr mit dem motorisierten Verkehr [31].

Vor der definitiven Festlegung der Trennstreifenbreite sind alle massgebenden Nutzungsanforderungen zu erfassen und zu berücksichtigen. Bei Bedarf ist die Trennstreifenbreite lokal oder abschnittsweise zu vergrössern.

7.2.7 Lichtraumprofil

Das Lichtraumprofil beschreibt den Raum, der zwingend von Bauteilen (Pfeilern, Stützen, Verkehrssignalen, Brückenüberbauten etc.) und Pflanzeneinwuchs freizuhalten ist.

7.3 Potential des Rad- und Fussverkehrs

Es gelten die Grundsätze und die Methodik der Potentialanalyse gemäss Kapitel 5.3.

Nationalstrassenabschnitte mit einem hohen Potenzial sollen mit breiteren Rad- und Fussverkehrsinfrastrukturen ausgestattet werden [77].

Die Potentiale des Rad- und Fussverkehrs auf den jeweiligen Streckenabschnitten der Nationalstrassen 3. Klasse sind in den Faktenblättern der Schwachstellenanalyse für den Langsamverkehr [77] festgelegt.

7.4 Wahl der Führungsart

7.4.1 Umfeldfaktoren

Bei der Festlegung der Infrastrukturstandards für den Rad- und Fussverkehr spielen neben dem Potenzial die Umfeldfaktoren "Signalisierte Höchstgeschwindigkeit" sowie der "Durchschnittliche Tagesverkehr (DTV)" eine zentrale Rolle [77] (siehe auch Kapitel 5.4.1).

7.4.2 Führungsform für den Radverkehr

Die nachfolgend gemachten Angaben gelten bei einer signalisierten zulässigen Höchstgeschwindigkeit innerorts von 50 km/h. Wenn innerorts 60 km/h signalisiert sind, ist die Führungsform für den Radverkehr gemäss Kapitel 5.4.2 zu wählen.

Wahl der Führungsform für den Radverkehr innerorts [77]

- Bei 50 km/h (innerorts) werden bei tiefem MV-Aufkommen (DTV < 3'000 Fz/d) **Radstreifen** empfohlen. Bei höherer MV-Belastung dagegen **Radwege**.
- Möglich sind auch Radwege bei tiefen MV-Belastungen und Radstreifen bei einer MV-Belastung mit einem DTV von bis zu 12'000 Fz/d.
- Bei einem DTV von mehr als 12'000 Fz/d sollen Radstreifen nur dann realisiert werden, wenn das Potenzial des Radverkehrs tief ist.
- Bei allen Geschwindigkeiten und unabhängig vom MV-Aufkommen ist auch die Führung auf einem Rad- und Fussweg mit gemeinsamer Verkehrsfläche möglich, sofern das Fussverkehrs- oder das Radverkehrspotenzial tief ist.
- Die Führung im Mischverkehr mit dem motorisierten Verkehr (MV) eignet sich nur bei gleichzeitig tiefem MV-Aufkommen und geringem Radverkehrspotenzial.

Übersicht der Führungsformen

DTV	Radweg	Radstreifen	Mischverkehr	Rad- u. Fussweg
< 3000 Fz/d				
3'000 – 12'000 Fz/d				
≥ 12'000 Fz/d				

Empfohlene Führungsform	Mögliche Führungsform	Mögliche Führungsform bei tiefem Potenzial	Ungeeignete Führungsform

Abb. 31 Übersicht der Führungsarten des Radverkehrs innerorts bei V_{zul} 50 km/h mit den Einsatzempfehlungen [77]

7.4.3 Führungsform für den Fussverkehr

Wahl der Führungsart für den Fussverkehr innerorts [77]

- Innerorts werden unabhängig von der MV-Belastung **Trottoirs** empfohlen.

- Abgetrennte **Fusswege** (z.B. bei boulevardartigen Strassenräumen in dicht besiedelten Räumen oder Hochtrottoirs in traditionellen Ortskernen des Berggebietes) sind möglich.
- Unabhängig vom MV-Aufkommen ist auch die Führung auf einem **Rad- und Fussweg** mit gemeinsamer Verkehrsfläche möglich, sofern das Fussverkehrs- oder das Radverkehrspotenzial tief ist.
- Eine niveaugleiche Führung wird als ungeeignet eingestuft.
- Bei einseitiger Bebauung innerorts reicht prinzipiell eine einseitige Führung des Fussverkehrs aus. In diesen Fällen ist also ein Angebot in einer geeigneten Führungsform nur auf der jeweils bebauten Strassenseite notwendig.

Übersicht der Führungsformen

DTV	Fussweg	Trottoir	Niveaugleich	Rad- u. Fussweg
< 3'000 Fz/d				
3'000 – 12'000 Fz/d				
≥ 12'000 Fz/d				

Empfohlene Führungsform  Mögliche Führungsform  Mögliche Führungsform bei tiefem Potenzial  Ungeeignete Führungsform 

Abb. 32 Übersicht der Führungsarten des Fussverkehrs innerorts mit den Einsatzempfehlungen [77]

7.5 Breiten der Führungsformen

7.5.1 Allgemein

Es gelten die massgebenden Grundsätze und Bestimmungen gemäss Kapitel 5.5.1.

7.5.2 Breite Radweg

Für die Radwege an Nationalstrassen 3. Klasse innerorts sind die nachstehenden standardisierten Anlagenbreiten anzuwenden:

Einrichtungsrادweg

- 2.50 m Standardbreite bei **hohem Potential** des Radverkehrs
- 2.00 m reduzierte Breite bei **mittlerem/tiefem Potential** des Radverkehrs

Zweirichtungsrادweg

- 4.00 m Standardbreite bei **hohem Potential** des Radverkehrs
- 3.00 m reduzierte Breite bei **mittlerem/tiefem Potential** des Radverkehrs

7.5.3 Breite Radstreifen

Für Radstreifen an Nationalstrassen 3. Klasse innerorts sind die nachstehenden standardisierten Anlagenbreiten anzuwenden:

Radstreifen mit unterbrochener Linie

- 1.80 m Standardbreite bei **hohem Potential** des Radverkehrs
- 1.50 m reduzierte Breite bei **mittlerem/tiefem Potential** des Radverkehrs

Radstreifen mit ununterbrochener Linie

- 2.20 m Standardbreite bei **hohem Potential** des Radverkehrs
- 2.00 m reduzierte Breite bei **mittlerem/tiefem Potential** des Radverkehrs

7.5.4 Breite Rad- und Fussweg

Für Rad- und Fusswege mit gemeinsamer Verkehrsfläche an Nationalstrassen 3. Klasse innerorts sind die nachstehenden standardisierten Anlagenbreiten anzuwenden:

Rad- und Fussweg mit gemeinsamer Verkehrsfläche – Fahrrad im Einrichtungsverkehr

- 3.00 m standardisierte Breite bei **tiefem Potential** des Radverkehrs oder des Fussverkehrs

Rad- und Fussweg mit gemeinsamer Verkehrsfläche – Fahrrad im Zweirichtungsverkehr

- 3.50 m standardisierte Breite bei **tiefem Potential** des Radverkehrs oder des Fussverkehrs

7.5.5 Breite Fussweg

Für Fusswege innerorts sind die nachstehenden standardisierten Anlagenbreiten anzuwenden:

- ≥ 2.20 m standardisierte Breite

Für Fusswege innerorts ist die geeignete Breite in Abhängigkeit vom Fussverkehrsaufkommen und den Begegnungen zu bestimmen [34].

7.5.6 Breite Trottoir

Für Trottoirs an Nationalstrassen 3. Klasse innerorts sind die nachstehenden standardisierten Anlagenbreiten anzuwenden:

- ≥ 2.20 m standardisierte Breite

Für Trottoirs innerorts ist die geeignete Breite in Abhängigkeit vom Fussverkehrsaufkommen und den Begegnungen zu bestimmen [34].

7.5.7 Breite Sicherheitstrennstreifen

Gegenüber Fahrstreifen für den motorisierten Verkehr (MV) ist innerorts ein Sicherheitstrennstreifen von mindestens 0.30 m in den folgenden Situationen vorzusehen [32] (vgl. Kapitel 7.2.6):

- Zwischen Zweirichtungsradweg (Kapitel 7.2.1) und Fahrbahn (Kapitel 6.1.2)
- Zwischen Rad- und Fussweg mit gemeinsamer Verkehrsfläche und Fahrbahn (Kapitel 6.1.2). Fahrradverkehr im Zweirichtungsverkehr (Kapitel 7.2.3).



Abb. 33 Trennstreifen innerorts bei einem Zweirichtungsradweg

In den folgenden Situationen ist gegenüber Fahrstreifen für den motorisierten Verkehr (MV) innerorts **kein Sicherheitstrennstreifen** vorzusehen [32]:

- Zwischen Radstreifen (Kapitel 7.2.2) und dem anliegenden Fahrstreifen (Kapitel 6.1.2)
- Zwischen Einrichtungsrادweg (Kapitel 7.2.1) und Fahrbahn (Kapitel 6.1.2)
- Zwischen Rad- und Fussweg mit gemeinsamer Verkehrsfläche und Fahrbahn (Kapitel 6.1.2). Fahrradverkehr im Einrichtungsverkehr (Kapitel 7.2.3)
- Zwischen Trottoir (Kapitel 7.2.5) und Fahrbahn (Kapitel 6.1.2), (siehe Abb. 34)

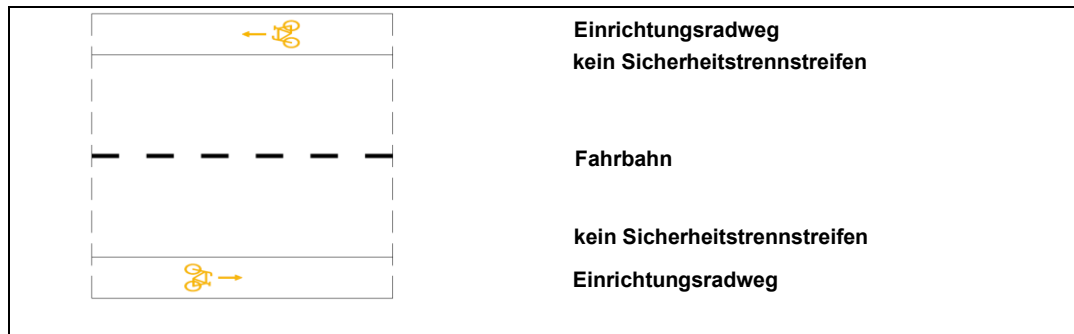


Abb. 34 Kein Trennstreifen innerorts bei Einrichtungsrادwegen

Gegenüber Parkplätzen sind Trennstreifen von mindestens 0.75 m vorzusehen (siehe Abb. 35). Das gilt auch bei einer Führung im Mischverkehr mit dem motorisierten Verkehr [31].

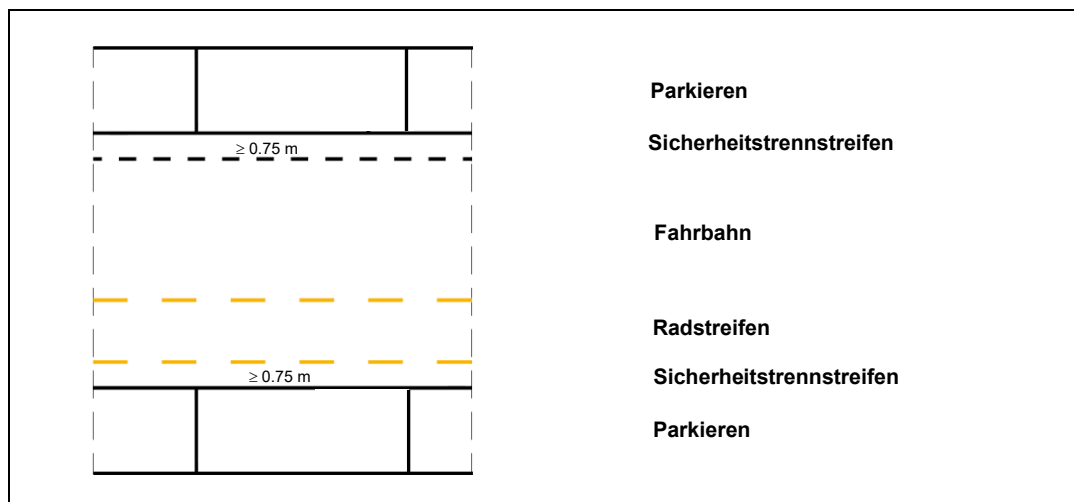


Abb. 35 Trennstreifen innerorts gegenüber Parkplätzen

Vor der definitiven Festlegung der Trennstreifenbreite sind alle massgebenden Nutzungsanforderungen zu erfassen und zu berücksichtigen. Bei Bedarf ist die Trennstreifenbreite lokal oder abschnittsweise zu vergrössern.

7.5.8 Lichtraumprofil

Die Breite des Lichtraumprofils bestimmt sich durch die für die Fahrzeuge und Fussgänger erforderlichen Breiten mit ihren Grundabmessungen zuzüglich der erforderlichen Bewegungs- und Sicherheitszuschläge [31].

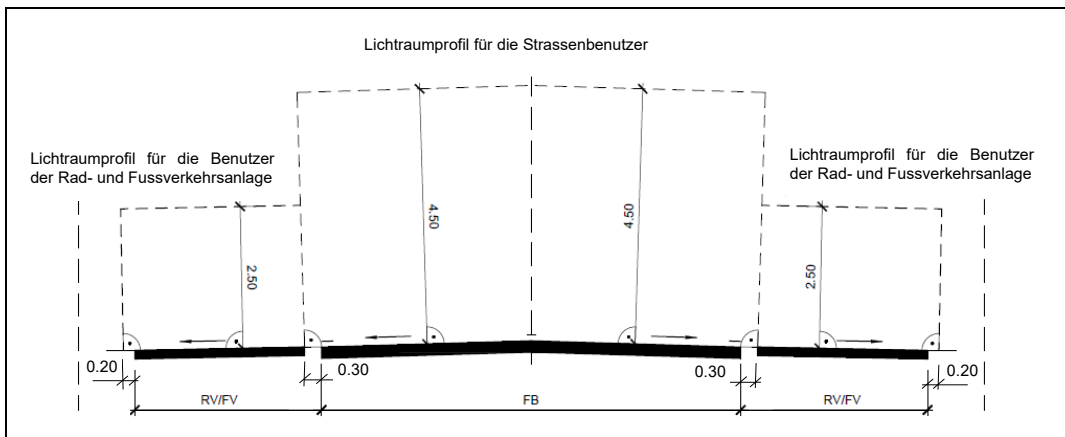


Abb. 36 Lichttraumprofil für Radfahrer und Fußgänger innerorts auf der durchgehenden Strecke (Beispiel: Rad- und Fußweg mit gemeinsamer Verkehrsfläche)

Auf der durchgehenden Strecke reichen bei Radverkehrsanlagen die seitlichen Sicherheitszuschläge (0,20 m) über den Rand der Oberfläche der Verkehrsanlage hinaus («Pedalfreiheit») in das Bankett hinein.

Die erforderliche lichte Höhe von 2,50 m wird unter Berücksichtigung des Quergefalles im rechten Winkel zur Oberfläche der Verkehrsanlage für den Rad- und Fußverkehr gemessen.

7.6 Normalprofile Radverkehr

7.6.1 Normalprofile Radweg

Standardprofile Radweg innerorts

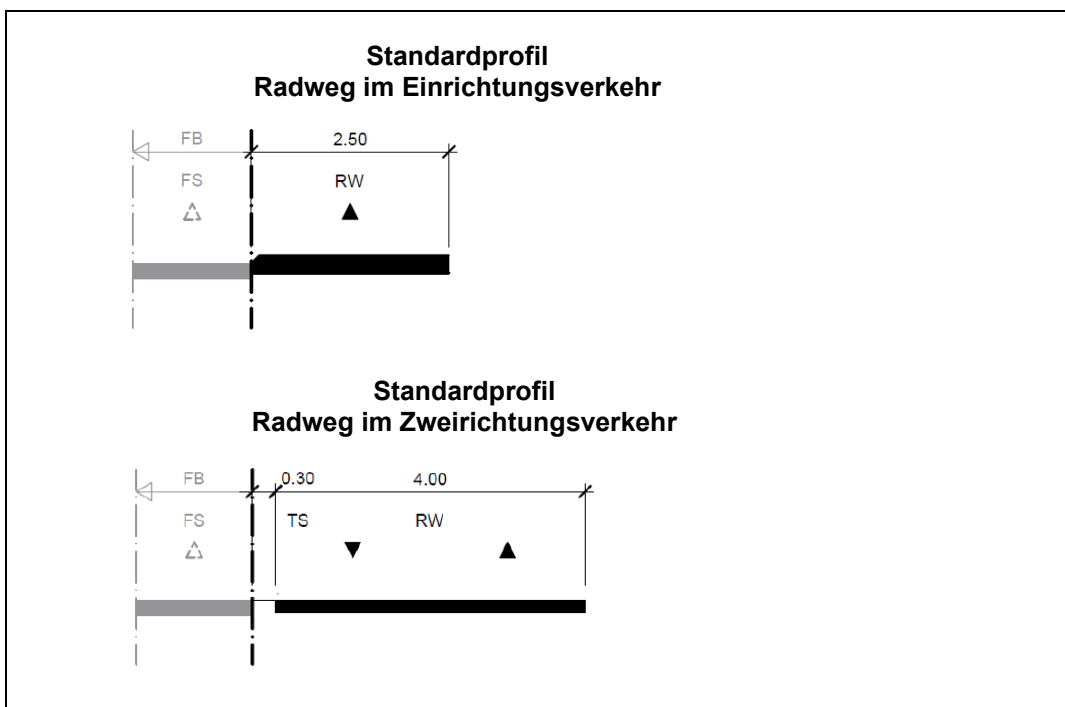


Abb. 37 Standardprofile Radweg innerorts im Einrichtungs- und Zweirichtungsverkehr

Reduziertes Profil Radweg innerorts

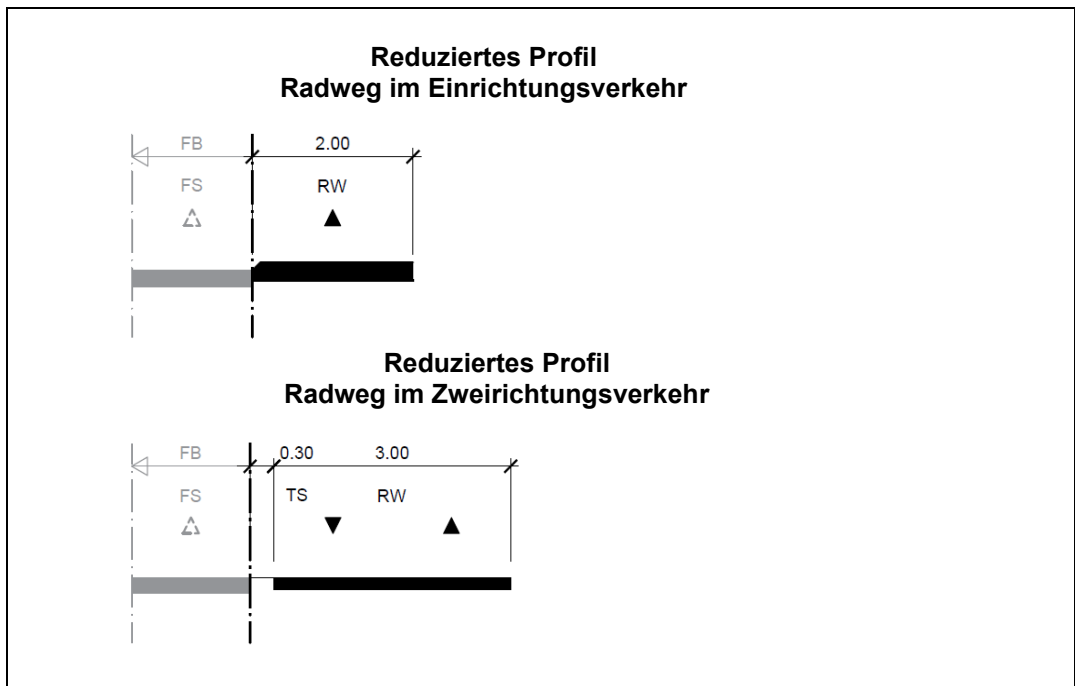


Abb. 38 Reduzierte Profile Radweg innerorts im Einrichtungs- und Zweirichtungsverkehr

7.6.2 Normalprofile Radstreifen

Standardprofile Radstreifen innerorts

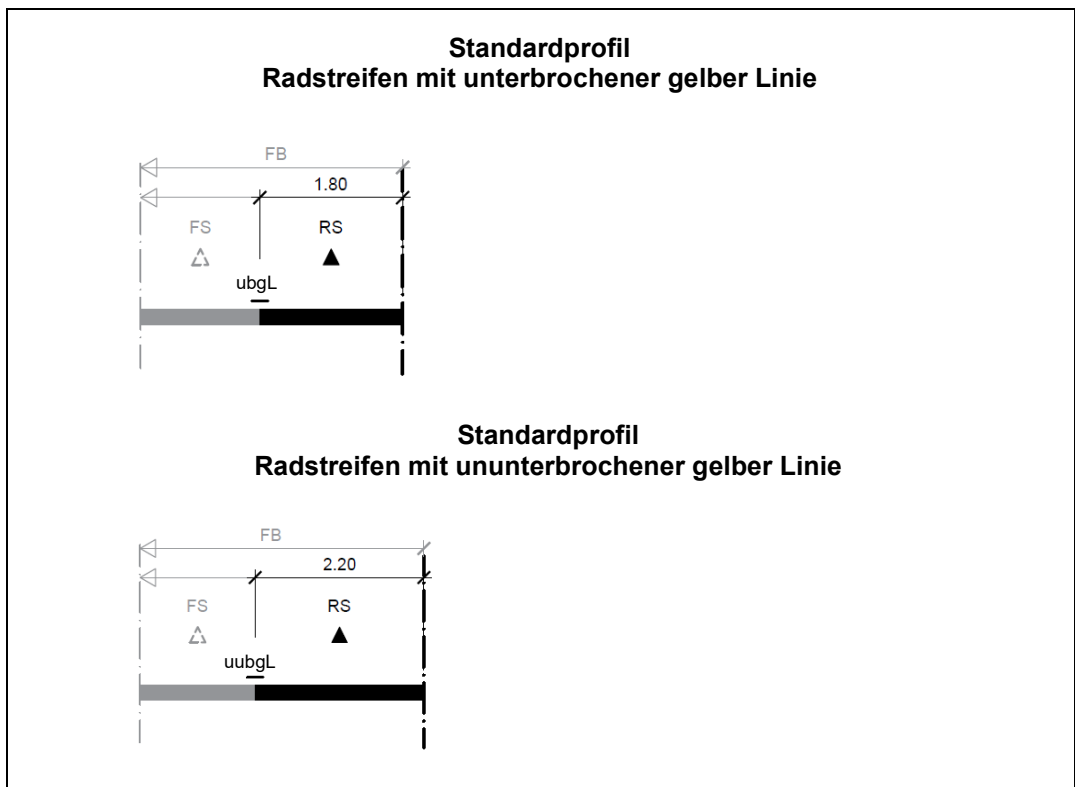


Abb. 39 Standardprofile Radstreifen innerorts mit unterbrochener (ubgL) und ununterbrochener gelber Linie (uubgL)

Reduzierte Profile Radstreifen innerorts

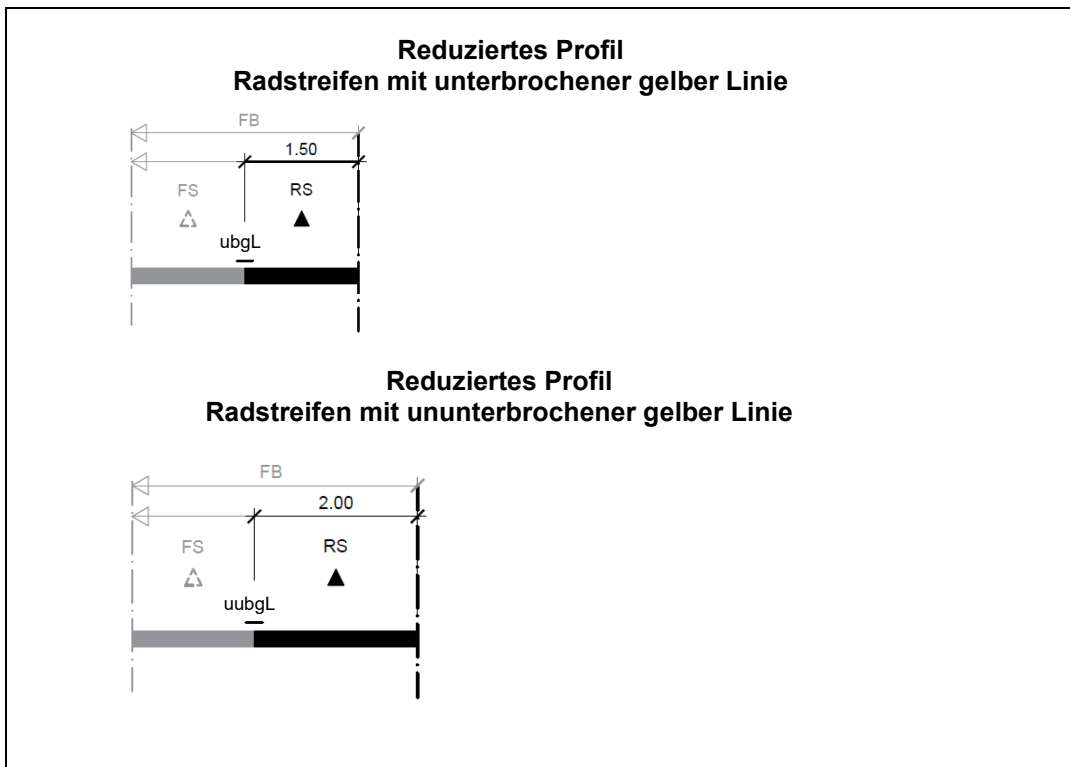


Abb. 40 Reduzierte Profile Radstreifen innerorts mit unterbrochener (ubgL) und ununterbrochener gelber Linie (uubgL)

7.6.3 Normalprofile Rad- und Fussweg mit gemeinsamer Verkehrsfläche

Standardisierte Profile Rad- und Fussweg mit gemeinsamer Verkehrsfläche innerorts

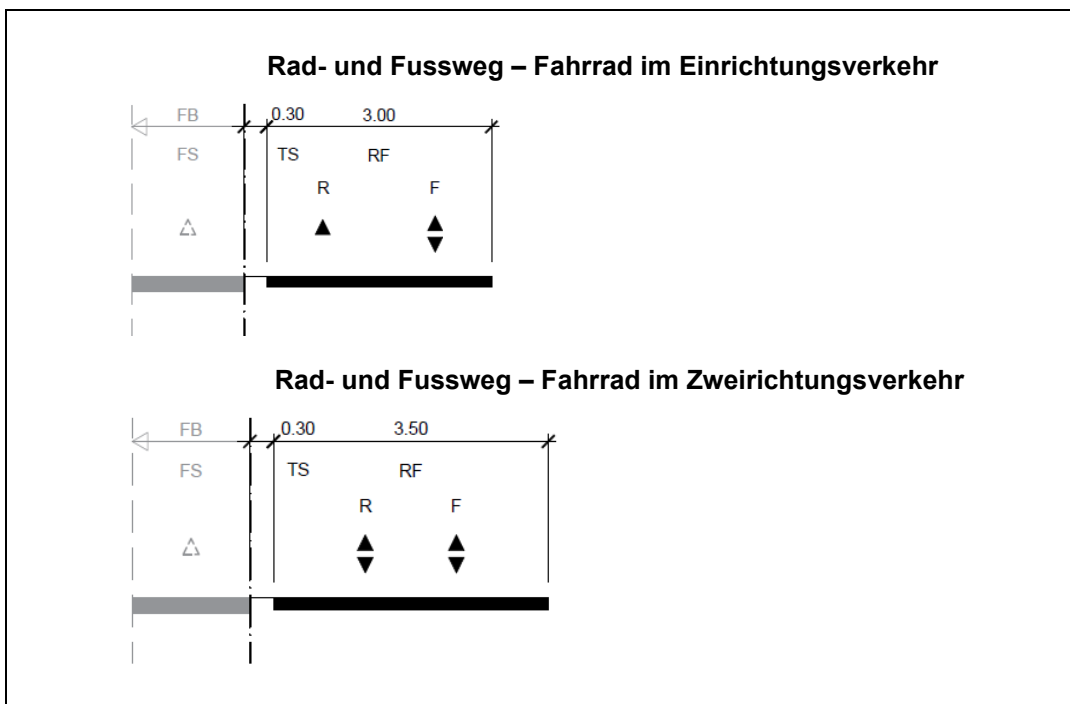


Abb. 41 Normalprofile Rad- und Fussweg innerorts mit Fahrrad im Einrichtungs- und Zweirichtungsverkehr

7.7 Normalprofile Fussverkehr

7.7.1 Normalprofile Fussweg

Standardisiertes Profil Fussweg innerorts

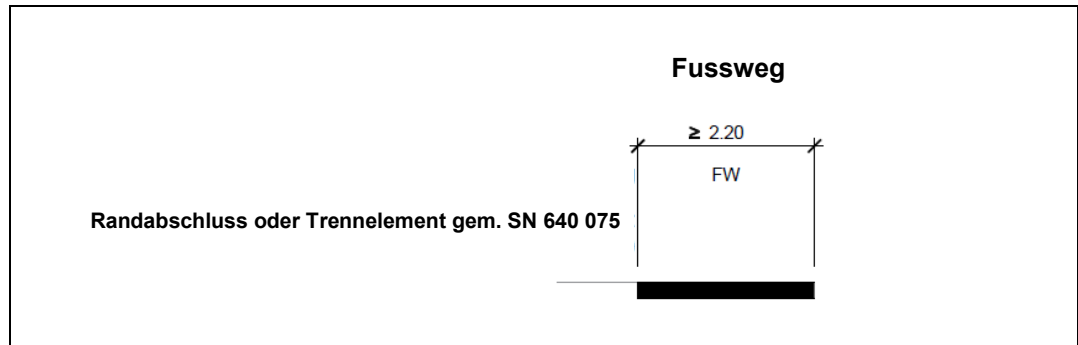


Abb. 42 Standardisiertes Profil Fussweg innerorts

7.7.2 Normalprofile Trottoir

Standardisiertes Profil Trottoir innerorts

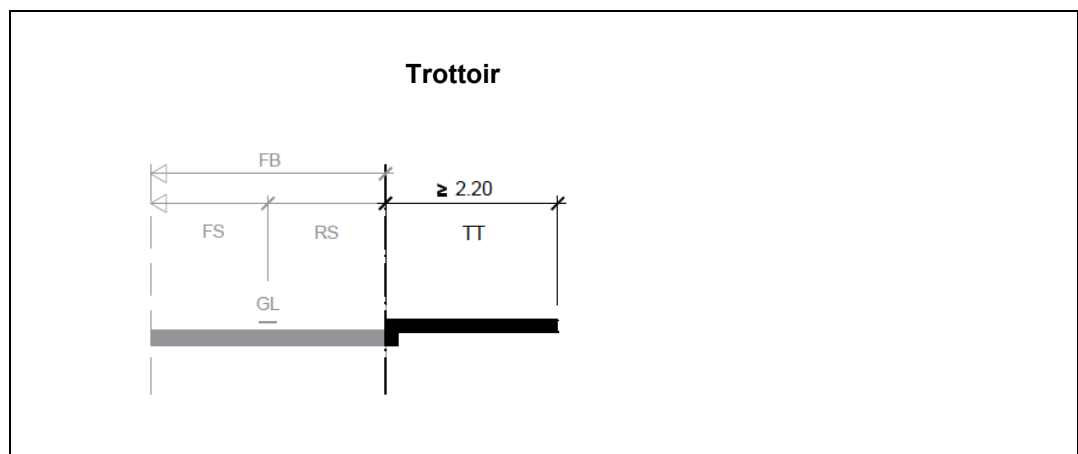


Abb. 43 Standardisiertes Profil Trottoir innerorts
(hier mit angrenzendem Radstreifen auf der Fahrbahn)

8 Bauliche und betriebliche Besonderheiten

8.1 Baustellenverkehrsführung

Bei der Festlegung des Normalprofils für Neubau-, Ausbau- und Erhaltungsprojekte sind neben den Anforderungen aus der Sicht der Leistungsfähigkeit und des betrieblichen Unterhalts auch Vorgaben und Randbedingungen für die Baustellenverkehrsführung zu berücksichtigen. Dabei sind sowohl die Realisierung des jeweiligen Planungsprojektes als auch spätere Erhaltungsmassnahmen massgebend. Die Vorgaben der Norm zur Signalisation von Baustellen auf Haupt- und Nebenstrassen [65] sind zu beachten.

Bezogen auf den Radverkehr und gegebenenfalls Fussverkehr ist im Baustellenbereich insbesondere der Übergang in einen allfälligen Mischverkehr sorgfältig zu planen.

Bei 2-streifigen Nationalstrassen können die Fahrstreifen während der Bauausführung nicht ohne zusätzliche Provisorien aufrechterhalten werden. Dies hat zur Folge, dass Lichtsignalanlagen und Bankettertüchtigungen zum Einsatz kommen müssen. Bei einem ertüchtigten Bankett kann die Baustelle mit einem Standardprofil eingerichtet werden. Hierbei muss jedoch ein geeignetes provisorisches Fahrzeugrückhaltesystem eingesetzt werden. Projektspezifisch können eine Verbreiterung des Strassenkörpers oder eine Umleitung erforderlich werden.

Sollten provisorischen Lichtsignalanlagen eingesetzt werden, sind die Bauabschnittslängen und die Dauer der Umlaufzeit auf das jeweilige Verkehrsaufkommen bzw. die Staulängen abzustimmen. Die Umlaufzeit soll auch den Rad- und Fussverkehr mit einbeziehen.

An verkehrlich stark belasteten Hauptverkehrsstrassen sollte bei Baustellen die Regelung mittels Lichtsignalanlage und wechselseitigem Einrichtungsverkehr möglichst vermieden werden. Es sollten daher bereits in der Planung und Projektierung die Möglichkeiten von **Verkehrsumleitungen** über andere, parallel verlaufende Strassen untersucht werden [31].

Verkehrsumleitungen sollten, insbesondere für den Rad- und Fussverkehr, möglichst auf kürzestem und flachstem Wege geführt werden. Umwege und Höhendifferenzen sind zu vermeiden, insbesondere auf Alltagsrouten [81].

8.2 Nothaltebuchten

Auf Nationalstrassen 3. Klasse mit hohem Verkehrsaufkommen und ohne befahrbares Bankett > 1.50 m Breite sollten Nothaltebuchten für den motorisierten Verkehr (MV) in Erwägung gezogen werden. Der Bedarf für die Anlage von Nothaltebuchten ist projektspezifisch zu prüfen [31].

Nothaltebuchten können erforderlich sein, bei:

- langen Steigungsstrecken
- hohem Schwerverkehrsanteil
- starkem Verkehrsaufkommen
- betriebsbedingten Erfordernissen
- hohem Ferienverkehrsanteil

Die Lage der Nothaltebuchten ist unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten und der massgebenden Anforderungen zu planen und zu optimieren [31]. Die wichtigsten Anforderungen sind:

- Die Sichtbarkeit und die Erkennbarkeit der Nothaltebuchten sowohl für die potenziellen Benutzer (Ausfahren aus dem fliessenden Verkehr), als auch für den fliessenden Verkehr (Erkennbarkeit einfahrender Fahrzeuge). Die normgemässen Anhaltesichtweiten sind in jedem Fall einzuhalten [36].
- Nothaltebuchten können auch zu Unterhaltszwecken (z.B. Wartungs- und Inspektionsarbeiten) genutzt werden. Allfällige Standortanforderungen aus Sicht des betrieblichen Unterhalts sind bei der Planung der Standorte zu berücksichtigen.

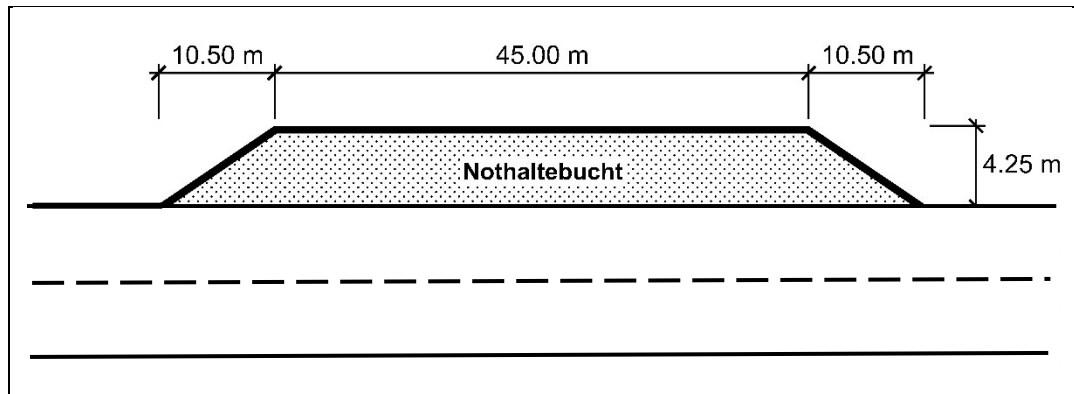


Abb. 44 Regelabmessungen Nothaltebucht

In der Regel werden Nothaltebuchten auf Nationalstrassen 3. Klasse direkt neben dem Fahrbahnrand angeordnet. In diesem Fall sind bei der Festlegung der örtlichen Lage, die Erkennbarkeit und die Sichtbarkeit der Nothaltebucht für den fließenden Verkehr besonders zu beachten. Der Rad- und Fussverkehr soll sicher um die Nothaltebucht herumgeführt werden.

Wenn durchgängig oder punktuell schmale Seitenstreifen vorhanden sind, wird die Nothaltebucht neben dem rechten Rand des Seitenstreifens angeordnet.

8.3 Quergefälle

Das Quergefälle der Fahrbahn und die Quergefallsübergänge sind normgerecht ([38], [69]) auszuführen.

Wenn bei Erhaltungsprojekten aufgrund bestehender Höhenzwangspunkte kein normgerechtes Quergefälle hergestellt werden kann, darf ausnahmsweise das Quergefälle gemäss Norm [38] um 1 % reduziert werden, wobei ein minimales Quergefälle von 3.0 % einzuhalten ist. Im Bereich von Tiefpunkten und in Verwindungsbereichen können in diesem Fall zusätzliche Strassenabläufe erforderlich sein, um abflussschwache Bereiche zu entschärfen. Reduzierte Quergefälle sind nicht an Unfallschwerpunkten einzusetzen. Dieses gilt für die trockene sowie für die nasse Fahrbahn.

Auf Fusswegen und Trottoirs darf zur Gewährleistung der Steuerbarkeit von Rollatoren und Fahrhilfen das Quergefälle nicht grösser als 2.0 % sein [35].

8.4 Zusatzfahrstreifen

Zur Harmonisierung des Verkehrsablaufs können Zusatzfahrstreifen aus verschiedenen Gründen erforderlich sein, beispielsweise in Steigungen, um die Bildung von Fahrzeugkolonnen zu verhindern, indem das Überholen langsamer Fahrzeuge ermöglicht wird. Die Benutzung der Zusatzfahrstreifen kann auch mittels Beschränkungen für bestimmte Fahrzeuggruppen geregelt werden (z.B. Überholverbot für LW).

Zusatzfahrstreifen auf Steigungsstrecken werden mit derselben Breite wie die Normalfahrstreifen der freien Strecke ausgeführt. Die Beurteilung der Zweckmässigkeit und die Gestaltung richten sich nach der Norm VSS 40 138 [39].

Für die **Standardprofile** gilt (Abb. 45):

- Standardbreite Fahrstreifen Gegenverkehr 3.50 m
- Standardbreite Zusatzfahrstreifen 3.70 m
- Standardbreite Normalfahrstreifen 3.70 m

Für die **reduzierten Profile** gilt (Abb. 46):

- Reduzierte Breite Fahrstreifen Gegenverkehr 3.25 m
- Reduzierte Breite Zusatzfahrstreifen 3.45 m
- Reduzierte Breite Normalfahrstreifen 3.45 m

Darüber hinaus ist zu beachten:

- Der Zusatzfahrstreifen wird vom Gegenverkehr durch eine doppelte Sicherheitslinie (DS) getrennt.
- Der Zusatzfahrstreifen wird vom angrenzenden Normalstreifen durch eine Leitlinie (LL) getrennt.
- In Kurvenlagen ist die Kurvenverbreiterung (e) gemäss den Vorgaben der VSS-Norm je Fahrstreifen zu prüfen und nach Erfordernis zu berücksichtigen [37].

Standardprofil

Die Standardprofile werden bei Neubauprojekten grundsätzlich und bei Ausbauprojekten nach Möglichkeit angewendet. Im Fall von Abweichungen ist das Kapitel 4.3 zu beachten.

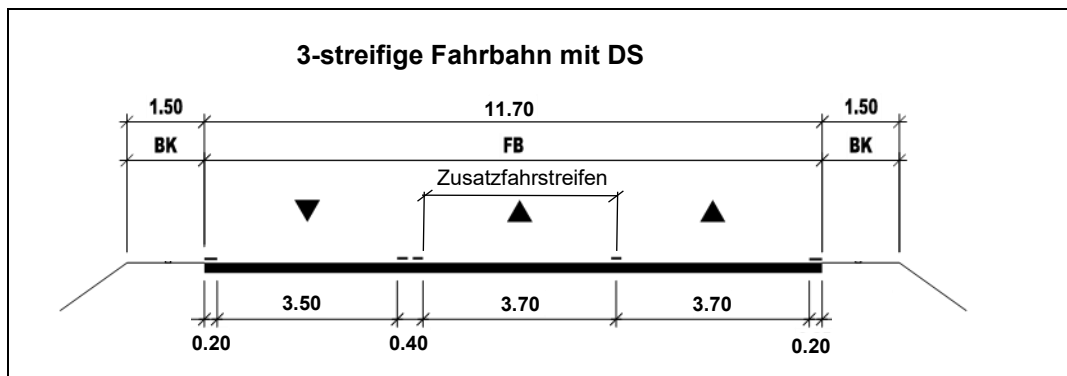


Abb. 45 Standardprofil Zusatzfahrstreifen; 2+1 Verkehrsführung

Reduziertes Profil

Sollte das Standardprofil in begründeten Ausnahmefällen entsprechend Kapitel 4.3.3 nicht realisierbar sein, stellen die reduzierten Profile den anzustrebenden Mindeststandard für bestehende Nationalstrassenabschnitte dar, auch wenn die durchgehende Strecke ein Standardprofil aufweist.

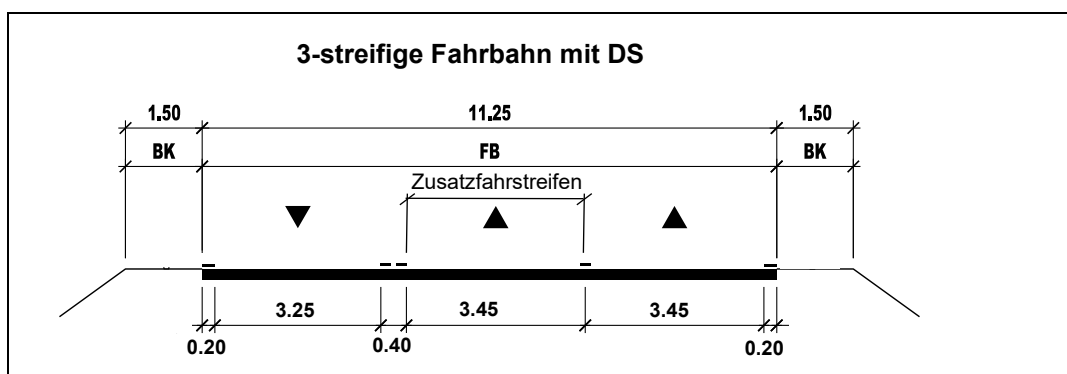


Abb. 46 Reduziertes Profil Zusatzfahrstreifen; 2+1 Verkehrsführung

In begründeten Ausnahmefällen kann die Breite des Zusatzfahrstreifens beim reduzierten Profil auf 3.25 m reduziert werden. Dieses bedingt eine verkehrsbehördliche Anordnung mit entsprechender Signalisation (Signal 2.18 Höchstbreite, [8]) und einer Nutzungseinschränkung [7].

8.5 Schnittstellen und Übergänge

Im Verlauf der Übergänge zwischen der freien Strecke und Brücken oder Tunneln sind Anpassungen des Normalprofils vor allem im Bereich der Bankette erforderlich. Die Gestaltung dieser Übergänge ist zwischen den Fachplanungen (T/U, T/G, K, BSA) frühzeitig abzustimmen und zu koordinieren.

Grundsätzlich sollten die Fahrbahnbreiten der freien Strecke auch über Brücken und in Tunneln weitergeführt werden. Falls dies nicht möglich ist, sind die Verziehungen der Fahrstreifenränder unter Beachtung der Fahrdynamik auszuführen [47]. Dies ist auch bei Aufweitungen des Mittelstreifens vor Tunneln zu berücksichtigen und gilt auch für den Radverkehr.

Im Rahmen der Abstimmung und Koordination sind die nachstehenden Bereiche unter Beachtung der Verkehrssicherheit und der Zweckmässigkeit besonders sorgfältig zu planen:

- allfällige Quergefällsänderungen zwischen freier Strecke und Tunnel
- Positionierung von Ausstellbuchten
- Übergangsgestaltung der Bankette
- Sicherung der Übergangsbereiche durch geeignete Fahrzeugrückhaltesysteme
- Koordinierung der Leitungsführungen von Entwässerung und BSA
- Schnittstellen des motorisierten Verkehrs mit dem Rad- und/oder Fussverkehr
- Führungsänderungen beim Radverkehr (z. B. von einem Radstreifen in den Mischverkehr, von einem Radweg in einen Radstreifen)

Den Übergängen von Ausserorts- zu Innerortsstrecken, wie auch den Übergängen in umgekehrter Streckenfolge, ist hinsichtlich Verkehrssicherheit, Verkehrsfluss und Unterhalt besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

Zur besseren Wahrnehmung des Übergangs können bauliche Massnahmen zur Ausbildung einer Torsituation in Betracht gezogen werden, beispielsweise Mittelsinsel und Verschwengung des Fahrstreifens.

Bei der Führung des Langsamverkehrs ist insbesondere auf die Sicherheit bei Strassenquerungen (Fussgänger, Radfahrer) und den Übergängen des Radverkehrs mit dem Wechsel von Radweg oder Radstreifen ausserorts zu Radstreifen oder Mischverkehr innerorts zu achten.

Innerortsstrassen sind durch ihre vielfältige Ausgestaltung geprägt, welche durch örtliche Verhältnisse, die angrenzende Bebauung, Querverbindungen und vielfältige Verkehrssituationen bestimmt wird. Dadurch wird die normgerechte Ausgestaltung des Normalprofils stark durch externe Rahmenbedingungen beeinflusst und Übergangssituationen sind in vielfältiger Form zu beachten.

Bei der Ausgestaltung der Übergänge innerorts, inkl. der Knotengestaltung, ist speziell auf die Leistungsfähigkeit und den Verkehrsfluss auf der Nationalstrasse, sowie auf die Verkehrssicherheit bei Querungen, der Langsamverkehrsführung, und bei den Abzweigebeziehungen zu achten.

8.6 Seitlicher Zutritt

Der seitliche Zutritt für Motorfahrzeuge erfolgt über Knotenpunkte. Anliegende Grundstücke und Gebäude sind rückwärtig zu erschliessen [30] [31].

8.7 Parkieren und Güterumschlag

Parkieren und Güterumschlag am Strassenrand sind auf verkehrsorientierten Hauptverkehrsstrassen ausserorts nicht gestattet und innerorts nicht erwünscht [30] [31].

Sollte Parkieren an Nationalstrassen 3. Klasse innerorts erforderlich sein, dann sind die

Parkstände in Längsaufstellung entlang der Fahrbahn anzuordnen. Die Parkstände sind durch Trennstreifen vom motorisierten Verkehr wie auch vom Radverkehr zu distanzieren (siehe auch Kapitel 7.2.6).

8.8 Bushaltestellen

Bushaltestellen sollen als Haltebuchten ausgebildet werden, um den Verkehrsfluss auf der verkehrsorientierten Strasse möglichst wenig zu beeinträchtigen. Die Anordnung von Fahrbahnhaltestellen ist fallweise zu prüfen [30], [31], [63].

Bei der Ausgestaltung der Bushaltestellen sind die Anforderungen aus der Gesetzgebung zur Behindertengleichstellung [4] zu berücksichtigen. Radfahrer sollen die Anlage sicher und komfortabel passieren können. Konfliktsituationen mit Fussgängern sollen hierbei möglichst vermieden werden [63].

Auf der freien Strecke werden die Haltestellen für beide Fahrrichtungen in der Regel möglichst nahe beieinander angelegt. Dazu ist in der Regel die Anordnung eines Fussgängerüberganges erforderlich (siehe auch Kapitel 8.9).

8.9 Querungen für den Fuss- und Radverkehr

Die Querungsformen sind abhängig vom Querungsbedürfnis, der Umgebungsstruktur (anbaufrei, einseitig oder beidseitig bebaute Bauzonen mit entsprechendem Potential des Querungsverkehrs) und der signalisierten Höchstgeschwindigkeit [77]:

- Bei beidseitig bebauten Bauzonen wird vereinfachend davon ausgegangen, dass das Fussverkehrspotential mittel bis hoch ist und daher immer ein Querungsbedürfnis besteht.
- Bei einseitiger Bebauung sind Querungen in der Regel nicht nötig, ausser bei einem Seitenwechsel der Bebauung bzw. von einseitigen Fussverkehrsinfrastrukturen.
- Ausserorts bestehen Querungsbedürfnisse in der Regel nur bei Bushaltestellen oder Wanderwegübergängen.
- Wenn kein Querungsbedürfnis besteht, werden keine baulichen Querungsstellen eingesetzt.

Folgende Querungsformen kommen situationsabhängig zur Anwendung:

- Querungshilfe
- Fussgängerstreifen (FGS) mit oder ohne LSA
- Überführung (niveaufreie Querung)
- Unterführung (niveaufreie Querung)

Die Wahl der Querungsform erfolgt gemäss der VSS-Norm 40 240 [47] und der Vollzugshilfe Fusswegnetzplanung.

Die Anordnung und Ausgestaltung von Querungen für den Fuss- und Radverkehr richtet sich nach den fachlichen Regelwerken und den relevanten Vollzugshilfen des Langsamverkehrs [48], [47], [49], [50].

Bei Bedarf sollen Velofurten parallel zum Fussgängerstreifen erstellt werden.

8.10 Bewirtschaftung Fahrstreifen

Eine bestehende Verkehrsführung kann bei grossen Verkehrsaufkommen angepasst gestaltet werden:

- Berücksichtigung von geeigneten Verkehrsmanagementmassnahmen gemäss ASTRA 15003 [19]

8.11 Mehrzweckstreifen

Mehrzweckstreifen bieten innerhalb von Siedlungsgebieten mit einer signalisierten Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h und ausreichend vorhandenem Platz im Strassenraum erweiterte verkehrstechnische und gestalterische Funktionen. Diese Funktionen müssen für alle Verkehrsteilnehmer klar erkennbar sein. Die Ausgestaltung eines Mehrzweckstreifens leitet sich von den jeweiligen verkehrstechnischen Funktionen ab. Verkehrstechnische Anforderungen sowie gestalterische Ansprüche sind hierbei aufeinander abzustimmen. Wo dies nicht möglich ist, hat sich die Gestaltung den verkehrstechnischen Funktionen unterzuordnen [46].

Auf Nationalstrassen 3. Klasse sind Mehrzweckstreifen für folgende Einsatzzwecke möglich:

- Linksabbiegeelement
- Träger von Infrastrukturen (z. B. Strassenbeleuchtung, Entwässerungseinrichtungen, etc.)
- Städtebauliche Aufwertung des Strassenraums

Bezogen auf den jeweiligen Einsatzzweck sind sämtliche Nutzungsanforderungen zu prüfen. Der Mehrzweckstreifen ist in einer demnach erforderlichen Breite vorzusehen; zudem ist der Verkehrsfluss auf dem durchgehenden Fahrstreifen aufrecht zu erhalten.

Bei der Gestaltung ist weiterhin darauf zu achten, dass keine Benutzung des Mehrzweckstreifens als Abstellfläche oder für den Güterumschlag möglich ist.

8.12 Strassenraumgestaltung

Der Entwurf von Nationalstrassen 3. Klasse **innerorts** bedarf einer integralen Planung des Strassenraums aus städtebaulicher, verkehrlicher, sicherheitstechnischer und umweltrechtlicher Sicht [53], [45]. Unter Einbezug sämtlicher Verkehrsteilnehmer und der Verträglichkeit zwischen Verkehr auf der einen Seite sowie Mensch, Siedlung und Umwelt auf der anderen Seite ist ein **Gestaltungs- und Betriebskonzept** zu erarbeiten und im Sinne einer nachhaltigen Verkehrsplanung zu berücksichtigen [44].

8.13 Panzerverschiebung und Ausnahmetransporte

Gewisse Abschnitte von Nationalstrassen 3. Klasse sind im Panzerverschiebungsnetz (siehe öffentliche Panzerverschiebungskarte) oder auch im Netz für Ausnahmetransporte enthalten. Zur Vermeidung von Schäden an der Strassensubstanz infolge dieser Sonderverkehre sind entsprechende Mindestanforderungen zu berücksichtigen.

Für die **Panzerverschiebung** sind nachfolgend aufgeführte Mindestbreiten zu berücksichtigen:

- 4.00 m Mindestbreite für Geradeausfahrt
- 4.50 m Mindestbreite für Kurvenfahrt in Radien

Bei den gewählten Fahrbahnbreiten gemäss Standardprofil und reduziertem Profil (siehe Kapitel 4 und 6 wie auch 5 und 7) sind Geradeausfahrten in der Regel unproblematisch. Besonderes Augenmerk ist auf die Befahrbarkeit im Bereich von Einbauten in der Fahrbahn (z. B. Fahrbahnteiler, Verkehrsinsel, Mehrzweckstreifen) wie auch Radien zu legen. Können die Mindestanforderungen an das Normalprofil aus technischen Gründen nicht eingehalten werden, so sollten die Fahrbahnränder und Einbauten für Raupenfahrzeuge befahrbar gestaltet werden.

Ein Brückenleger-Panzer verfügt ab einer Höhe von 2.00 m bis zur Gesamthöhe von etwa 4.00 m bedingt durch den Aufbau über eine Gesamtbreite von 4.05 m. Dieses ist bei dem freizuhaltenden Lichtraumprofil zu berücksichtigen. Ansonsten sind bis zu einer Höhe von

2.00 m auch hier die zuvor beschriebenen, fahrtechnisch erforderlichen Mindestbreiten zu berücksichtigen.

Auf Ausnahmetransportrouten sind für zivile **Ausnahmetransporte** die folgenden Abmessungen auf Befahrbarkeit zu prüfen und baulich zu berücksichtigen:

- Die maximale Breite des Transports beträgt 3.80 m.
- Die maximale Länge des Transports beträgt 30.00 m.
- Die maximale Höhe des Transports beträgt 4.30 m, meistens jedoch unter 4.00 m.

Die Mindestanforderungen hinsichtlich des maximalen Bordvorstandes bzw. der maximalen Höhe von Einbauten im Bereich der vorgesehenen Fahrtrasse des Ausnahmetransports wie auch die Schleppkurven des Ausnahmetransports (Fahrzeug wie auch Ladung) sind beim Strassenverkehrs- und Schifffahrtsamt der Armee SVSAA - Sonder- und Ausnahmegewilligungen, Panzerverschiebungen - zu erfragen. Es wird grundsätzlich eine Abstimmung der Planung auf Nationalstrassen 3. Klasse mit dem SVSAA empfohlen.

Auch spezielle **landwirtschaftliche Fahrzeuge** überschreiten die Abmessungen von LW/LZ, welche üblicherweise in vielen Fällen mit ihren Abmessungen für den Nachweis der Befahrbarkeit herangezogen werden, und sollten bei der konstruktiven Ausgestaltung von Verkehrsflächen berücksichtigt werden.

Nachfolgend aufgeführte Platzbedürfnisse bestehen für landwirtschaftliche Fahrzeuge und Erntemaschinen:

- | | |
|---------------------------|---|
| • Mähdrescher | – Breite 3.50 m, Länge 16.60 m, Höhe 4.00 m |
| • Traktor mit 2 Anhängern | – Breite 2.60 m, Länge 18.75 m, Höhe 4.00 m |
| • Traktor mit Anbaugerät | – Breite 3.50 m, Länge 12.00 m, Höhe 4.00 m |

Es wird im Rahmen der Planung eine frühzeitige Abstimmung mit Technique Agricole Suisse/Landtechnik Schweiz empfohlen.

8.14 Parallelführungen von Schiene und Strasse

Bei **neuen Anlagen** und einer Parallelführung oder Annäherung von Bahn und Strasse ist ausreichend Raum für die Bahn- und Strassensignalisation, Entwässerung, Unterhalt, Blendschutz, Bepflanzung, Schneeablagerung, usw. vorzusehen. Sämtliche Nutzungsanforderungen und potenziellen Gefahrensituationen sind zu erfassen, zu prüfen und daraus resultierende zusätzliche Sicherheitsabstände und Schutzmassnahmen [68] zwischen Bahn und Strasse zu bestimmen [10], [68].

Bei **bestehenden Anlagen** mit einer Parallelführung und Annäherung sind die Sicherheitsabstände und/oder Schutzmassnahmen nach Erfassung und Prüfung sämtlicher Nutzungsanforderungen und potenzieller Gefahrensituationen zu überprüfen und zu bestimmen, wenn **wesentliche bauliche oder betriebliche Änderungen** [10] an Strasse oder Bahn erfolgen oder wenn die **Unfallhäufigkeit** dies erfordert. Die Überprüfung kann mit einer Risikoanalyse unter Einbezug vergleichbarer Situationen oder durch Normanwendung [68] erfolgen. Die Überprüfung ist in Absprache mit dem BAV fallweise festzulegen [10].

9 Strassenausstattung

9.1 Passive Sicherheit

Massnahmen der passiven Sicherheit werden bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit bis 60 km/h nach der Norm VSS 40 562 [57] und bei mehr als 60 km/h nach der Norm VSS 40 561 [56] projektiert.

Alle relevanten und zu beachtenden Informationen und Vorgaben für die Projektierung, die Bauausführung, die Lieferung/Herstellung und den Unterhalt von Fahrzeugrückhaltesystemen sind in der Richtlinie ASTRA 11005 [15] und in der Dokumentation ASTRA 81002 [75] enthalten.

Fahrzeugrückhaltesysteme für den dauerhaften Gebrauch müssen zertifiziert sein und entsprechend den Vorgaben der Einbauhandbücher der Hersteller verwendet werden [59].

Fahrzeugrückhaltesysteme für den temporären Einsatz im Baustellenbereich müssen gemäss Norm EN 1317-2 [58] geprüft sein. Die erforderlichen Leistungseigenschaften richten sich nach der Norm VSS 40 886 [65].

Die Anordnung von Fahrzeugrückhaltesystemen erfolgt an sicherheitsrelevanten Stellen und hat entsprechend der zuvor genannten Vorschriften zu erfolgen. Kreuzt im Bereich des Fahrzeugrückhaltesystems ein Wanderweg die Nationalstrasse, sollte zur Sicherstellung der Funktion des Fahrzeugrückhaltesystems eine alternative Quermöglichkeit des Wanderwegs geprüft werden. Vom Grundsatz gilt dieses auch für Wege und Zufahrten von Anliegern.

9.2 Werkleitungen

9.2.1 Werkleitungskoordination

Die Anordnung von Werkleitungen innerhalb des Nationalstrassenperimeters erfordert eine enge Koordination mit den Eigentümern und Betreibern der Leitungen. Die Anordnung erfolgt nach den Vorgaben der SIA-Norm 205 "Verlegung von unterirdischen Leitungen – räumliche Koordination und technische Grundlagen" [70].

Die Anordnung von Werkleitungen und Schachtbauwerken erfolgt nach Möglichkeit ausserhalb der Fahrbahn. Ist eine Anordnung innerhalb des Fahrbahnbereichs erforderlich, so sind das Werkleitungstrasse und die Schachtbauwerke so anzuordnen, dass im Interventionsfall die Sicherheit des Unterhaltsbetriebs und der Verkehrsteilnehmer maximal gewährleistet bleibt.

9.2.2 Entwässerungseinrichtungen

Für Anlagen zur Strassenentwässerungen gilt die ASTRA Richtlinie 18005 "Strassenabwasserbehandlung an Nationalstrassen" [26].

Wo immer möglich ist das Strassenabwasser über das Bankett abzuführen und über den anschliessenden Grünstreifen oder eine Mulde zu versickern [76]. Der Zufluss von Oberflächenwasser von angrenzenden Nachbargrundstücken ist zu vermeiden.

Für das Normalprofil ist zu beachten:

- Kontrollschächte und Sammelleitungen werden bevorzugt ausserhalb der Fahrbahn platziert.
- Bei Anpassungen des Quergefalles sind mögliche Auswirkungen auf das Entwässerungssystem zu prüfen.
- Abstimmung der Leitungsführung und Schachtpositionen mit dem BSA-Kabelkanal.

Für die durchgehende Strecke finden sich detaillierte Hinweise zur Projektierung und Ausführung der Entwässerungseinrichtungen sowie Verweise auf die massgebenden Normen im Fachhandbuch Trasse [71].

Die Entwässerung von Brückenbauwerken richtet sich nach der ASTRA Richtlinie 12004 [16]; das Fachhandbuch Kunstbauten [72] ist zu beachten.

Für Tunnel sind die Norm SIA 197/2 [69] und das Fachhandbuch Tunnel / Geotechnik zu beachten [74].

Die Entwässerung der Rad- und Fussverkehrsflächen sollte auch bei Starkregen gewährleistet sein, um Pfützen und Verschmutzungen der Fahrbahn zu vermeiden. Im Winterhalbjahr trägt die ordnungsgemässe Entwässerung dazu bei, Vereisungen entgegenzuwirken. Bei baulich abgetrennten Infrastrukturen (z. B. Radwege) sind oftmals Einlaufschächte erforderlich. Bei der Entwässerung sind folgende Aspekte zu beachten [80]:

- Einlaufschächte ausserhalb der Radverkehrsanlagen 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

9.2.3 Kabelrohranlagen und Schächte

Bei der Planung von Kabelrohranlagen und Schächten auf der freien Strecke ist zu beachten [73]:

- Grundsätzlich wird der Hauptrohrblock ausserhalb der Fahrbahn angeordnet. Andere Positionierungen müssen begründet und genehmigt werden.
- Schächte werden ebenfalls nach Möglichkeit ausserhalb des Lichtraums angeordnet. Wenn Schächte in begründeten Ausnahmefällen innerhalb der Fahrbahn platziert werden müssen, dann sind sie ausserhalb der Radspur anzuordnen und müssen zum Überfahren eine ausreichende Belastungsklasse aufweisen [71].
- Leitungsführung und Schachtpositionen sind mit der Entwässerungsplanung abzustimmen.

Hinweise zur Projektierung und Ausführung sowie Verweise auf die massgebenden Normen enthalten die Fachhandbücher Trasse und BSA ([71], [73]).

Die Planung von Rohranlagen auf Brückenbauwerken richtet sich nach der ASTRA Richtlinie 12004 [16]; das Fachhandbuch Kunstbauten [72] ist zu beachten.

Für Tunnel sind die Norm SIA 197/2 [69] und das Fachhandbuch Tunnel / Geotechnik zu beachten [74].

9.2.4 Werkleitungen Dritter (Fremdleitungen)

Werkleitungen Dritter sind bei allen Projekten frühzeitig im Rahmen der Grundlagenanalyse zu erfassen. Schächte oder sonstige Anlagen von Fremdleitungen sollten möglichst ausserhalb des Normalprofils der Nationalstrasse und nach Möglichkeit ausserhalb des Eigentumsperimeters angeordnet werden. Die Zugänglichkeit für Inspektionen sollte über benachbarte Strassen und Wirtschaftswege sichergestellt werden.

Sollte eine Verlegung von Werkleitungen Dritter nur innerhalb des Normalprofils der Nationalstrasse bzw. im Eigentumsperimeter angeordnet werden können, dann haben die Werkleitungen im Eigentum des ASTRA Vorrang vor Fremdleitungen, welche geduldet werden.

Bei Änderungen oder Anpassungen des Normalprofils sind die Sicherheitsabstände und Sicherungsmassnahmen bezüglich Werkleitungen Dritter zu berücksichtigen.

9.3 Randabschlüsse

Die Gestaltung des Randabschlusses zwischen Fahrbahn und Bankett ist primär von der Art der Entwässerung abhängig. Wenn das Strassenwasser am Rand der Fahrbahn gefasst wird, bildet in der Regel ein Belagswulst den Abschluss. Falls die Entwässerung über das Bankett erfolgt (Kapitel 9.2.2), wird der Übergang durchgehend und ohne Höhenversatz ausgeführt. Allfällige Belagsschalen sind ausserhalb der Fahrbahn anzuordnen. Belagsschalen gelten als Teil des Banketts oder des Sicherheitstrennstreifens. Detaillierte Hinweise zur Gestaltung des Randabschlusses enthält die Norm VSS 40 481 [54].

Die Gestaltung des Randabschlusses auf Brückenbauwerken richtet sich nach der ASTRA Richtlinie 12004 [16]; das Fachhandbuch Kunstbauten [72] ist zu beachten.

Für Tunnel sind die Norm SIA 197/2 [69] und das Fachhandbuch Tunnel / Geotechnik zu beachten [74].

Die Ausgestaltung der Randabschlüsse zu und an Anlagen des Rad- und Fussverkehrs [78], [79] sind mitentscheidend für sichere Verkehrsinfrastrukturen. Bei Anlagen des Radverkehrs haben Randsteine mit einer Abschrägung eine fehlerverzeihende Funktion und sind zu bevorzugen [32]. Randabschlüsse zu Fussverkehrsflächen müssen für Sehbehinderte taktil erfassbar sein [35], [47], [48].

Geeignete Randabschlüsse längs zur Fahrtrichtung:

- Trennung Fahrbahn	- Radweg:	6.0 cm
- Trennung Fahrbahn	- Radstreifen:	keine
- Trennung Fahrbahn	- Trottoir:	6.0 bis 10.0 cm
- Trennung Radweg	- Trottoir:	4.0 cm
- Trennung Radstreifen	- Trottoir:	6.0 cm

Bei Trennstreifen oder Grünstreifen können die Randabschlüsse ebenerdig ausgeführt werden.

Geeignete Randabschlüsse quer zur Fahrtrichtung:

Für Fussgänger sollen die Randsteine taktil erfassbar und leicht befahrbar ausgestaltet werden [80].

Wird für den Radverkehr eine eigene Querungsmöglichkeit (sogenannte Velofurt) erstellt, soll diese ebenerdig ausgestaltet werden.

9.4 Lärmschutzwände und -wälle

Lärmschutzwände und Lärmschutzwälle werden in der Regel ausserorts und ausserhalb des Lichtraumprofils der Verkehrsflächen der Nationalstrasse (Fahrbahn des motorisierten Verkehrs, Anlagen des Rad- und Fussverkehrs) angeordnet (Kapitel 4.1.4, 5.2.7, 6.1.3 und 7.2.7). Bei Bedarf sind Fahrzeugrückhaltesysteme vorzusehen [53].

9.5 Signale

Signale werden ausserhalb des Lichtraumprofils (Kapitel 4.1.4, 5.2.7, 6.1.3 und 7.2.7) angebracht. Die Positionierung der Signale, Ständer und Maste richtet sich nach dem Fachhandbuch Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen [73] sowie der Norm VSS 40 846 [60].

Stützen der Signalportale werden nach Möglichkeit ausserhalb der kritischen Abstände positioniert, so dass keine Fahrzeugrückhaltesysteme notwendig werden. Ergänzende Hinweise enthalten die Fachhandbücher Kunstbauten und Trasse [69], [67]).

Für Tunnel sind die Norm SIA 197/2 [66] und das Fachhandbuch Tunnel / Geotechnik zu beachten [72].

9.6 Zäune

Nationalstrassen 3. Klasse sind in der Regel nicht eingezäunt. Bei ihnen erfolgt die Einzäunung nur nach einer vorgängigen Risikoabklärung und nur im Zusammenhang mit Querungshilfen für Wildtiere [26]. Sollten Zäune aufgestellt werden, dann sind diese ausserhalb des Lichtraumprofils (Kapitel 4.1.4, 5.2.7, 6.1.3 und 7.2.7) anzuordnen.

Die Anordnung der Zäune richtet sich nach der ASTRA Richtlinie Grünräume [26]. Die Zäune dürfen nicht zu Sichtbehinderungen führen [35]. Hinweise zur Projektierung und zur Ausführung der Zäune enthält das Fachhandbuch Trasse [67].

9.7 Mulden, Böschungen

Mulden und Böschungen gehören nicht zum Normalprofil der Strasse. Sie grenzen ausserhalb des Banketts an den Strassenkörper an und bilden den Übergang zum natürlichen Gelände. Sie schliessen ohne Höhenversatz an das Bankett an.

Breite, Gestaltung und Nutzung der Mulden- und Böschungsbereiche kann stark differenzieren. Verschiedene Anforderungen und Faktoren können den Randbereich neben dem Normalprofil beeinflussen:

- Höhenlage der Fahrbahn gegenüber dem natürlichen Gelände
- erforderliche Stützbauwerke
- freizuhaltende Sichtflächen
- Signale
- technische Einrichtungen (BSA)
- Grünraumgestaltung
- Anlagen zur Strassenentwässerung
- Versickerung von Strassenwasser

9.8 Beleuchtung

Die Beleuchtungsanlagen der Nationalstrassen stellen die notwendigen Sichtbedingungen für die Verkehrsteilnehmer auf freier Strecke, in Tunneln und Galerien, sowohl ausser- als auch innerorts sicher. Die Planung der Beleuchtungsanlagen an Nationalstrassen richtet sich nach der ASTRA Richtlinie 13015 [18]. In urbanen Zonen muss die Installation von Strassenbeleuchtungen mit den lokalen Akteuren koordiniert und in ein übergeordnetes Beleuchtungskonzept integriert werden [18].

In **Tunnels und Galerien** erfolgt die Beleuchtung gemäss der Richtlinie ASTRA 13015 [18] und der Norm VSS 40 551 [55].

9.9 Bepflanzung

Bei Bepflanzungen im Strassenraum von Nationalstrassen 3. Klasse sind der Verkehrssicherheit und dem Unterhalt hohe Aufmerksamkeit zu widmen. Bepflanzungen dürfen keine Beeinträchtigung des Lichtraumprofils und der Sichtweiten verursachen. Weiter ist das Risiko von Baumschlag durch die Anordnung der Bepflanzung zu minimieren. Der Unterhalt soll mit einfachem Aufwand und ohne direkte Beeinträchtigung des Verkehrsflusses möglich sein.

Bei Innerortsstrassen sollte die Bepflanzung Teil des Gestaltungs- und Betriebskonzepts sein. Die Bepflanzung sollte ausserhalb des Lichtraumprofils der Nationalstrasse 3. Klasse erfolgen [27].

Grosskronige Bäume entlang von Radverkehrsanlagen bieten Schatten und senken die Temperatur. Ein möglichst durchgängiger Grünstreifen mit Bäumen und Versickerungsflächen (sogenanntes «Blau-Grünes-Band») entlang von Radverkehrsanlagen hat einen positiven klimatischen Effekt und kann auch als Gestaltungselement gezielt eingesetzt werden [80].

9.10 Blendschutz

Blendschutzeinrichtungen sind in der Regel nicht erforderlich. Sie kommen nur in begründeten Ausnahmefällen mit seitlicher Anordnung zur Anwendung. Massgebende Gründe können sein:

- überdurchschnittliche Unfallhäufigkeit bei Dunkelheit
- ungünstige topografische Verhältnisse (enge Kurven in Steigungs- und Gefällestrecken, höhenversetzte Richtungsfahrbahnen)
- parallel verlaufende gegenläufige Rampen bei Anschlüssen
- parallel verlaufende Eisenbahnlinien oder nachgelagerte Strassen
- hohes nächtliches Verkehrsaufkommen
- externe Lichtquellen

Wenn Blendschutz erforderlich ist, dann wird dieser im Allgemeinen nur für den PW-Verkehr vorgesehen. Er wird in der Regel am Fahrzeugrückhaltesystem angebracht und muss für die Verwendung mit dem jeweiligen Fahrzeugrückhaltesystem zugelassen sein (Zertifizierung) [59]. Bei konstantem Längsgefälle weisen Fahrzeugrückhaltesysteme mit einer Höhe von $H \geq 0.85$ m eine ausreichende Blendschutzwirkung auf.

Blendschutzzäune, die nicht auf Fahrzeugrückhaltesystemen montiert werden, müssen definierte Anforderungen im Hinblick auf die Dauerhaftigkeit und die Verkehrssicherheit erfüllen und entsprechend geprüft sein ([51], [52]).

Blendschutzeinrichtungen dürfen die erforderlichen Anhaltesichtweiten nicht einschränken [36].

Anhänge

I	Beispiele ganzheitlicher Normalprofile ausserorts	73
I.1	2-streifige FB mit RF, ausserorts	73
I.2	2-streifige FB mit RW und RF, ausserorts	74
II	Beispiele ganzheitlicher Normalprofile innerorts	75
II.1	2-streifige FB, beidseitig mit RW und TT, innerorts	75
II.2	2-streifige FB mit RS und TT, innerorts	76

I Beispiele ganzheitlicher Normalprofile ausserorts

I.1 2-streifige FB mit RF, ausserorts

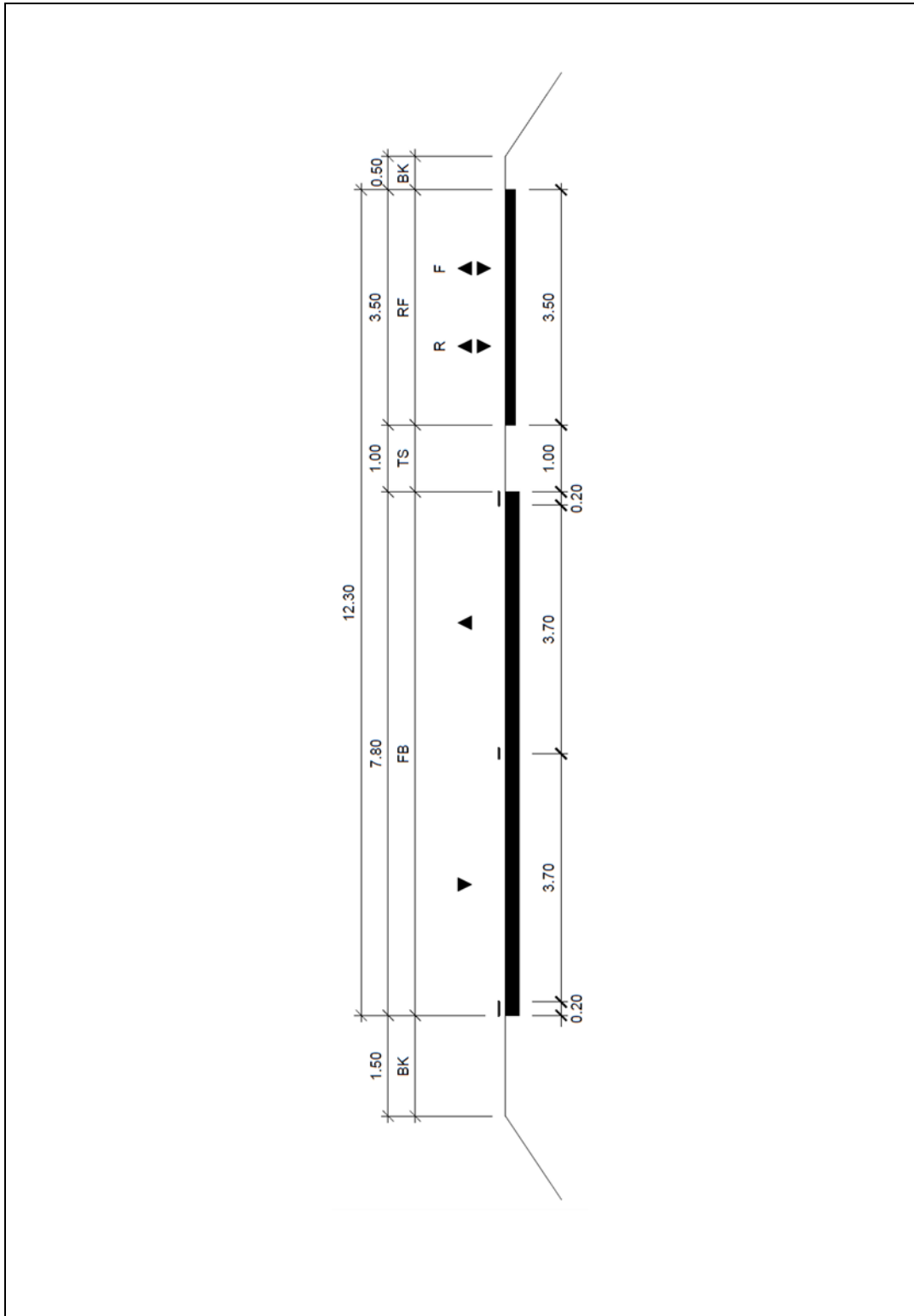


Abb. 47 Normalprofil ausserorts, 2-streifige Fahrbahn, Rad- und Fussweg mit gemeinsamer Verkehrsfläche, Radverkehr im Zweirichtungsverkehr

I.2 2-streifige FB mit RW und RF, ausserorts

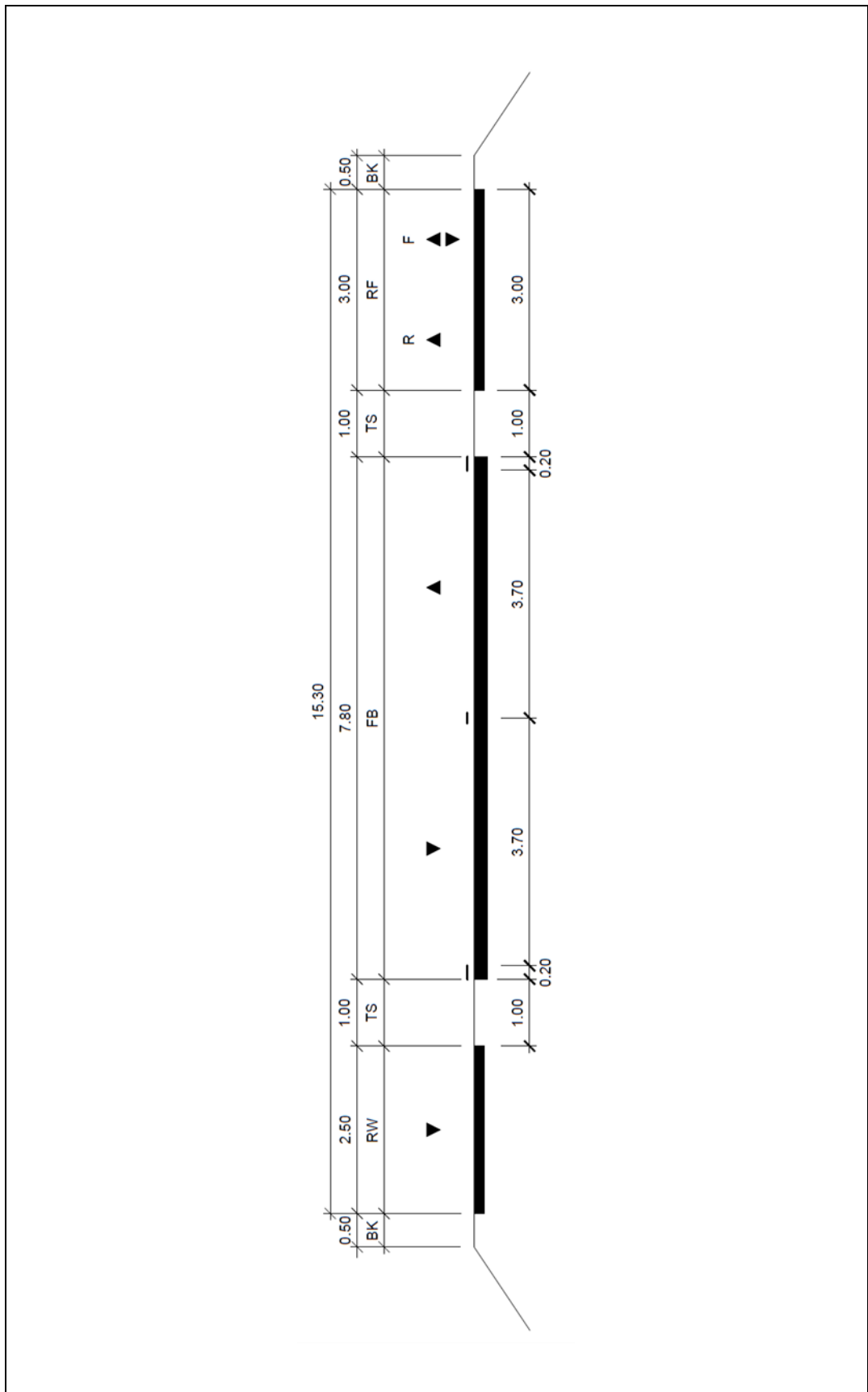


Abb. 48 Normalprofil ausserorts, 2-streifige Fahrbahn, Radweg sowie Rad- und Fussweg mit gemeinsamer Verkehrsfläche, Radverkehr im Einrichtungsverkehr

II Beispiele ganzheitlicher Normalprofile innerorts

II.1 2-streifige FB, beidseitig mit RW und TT, innerorts

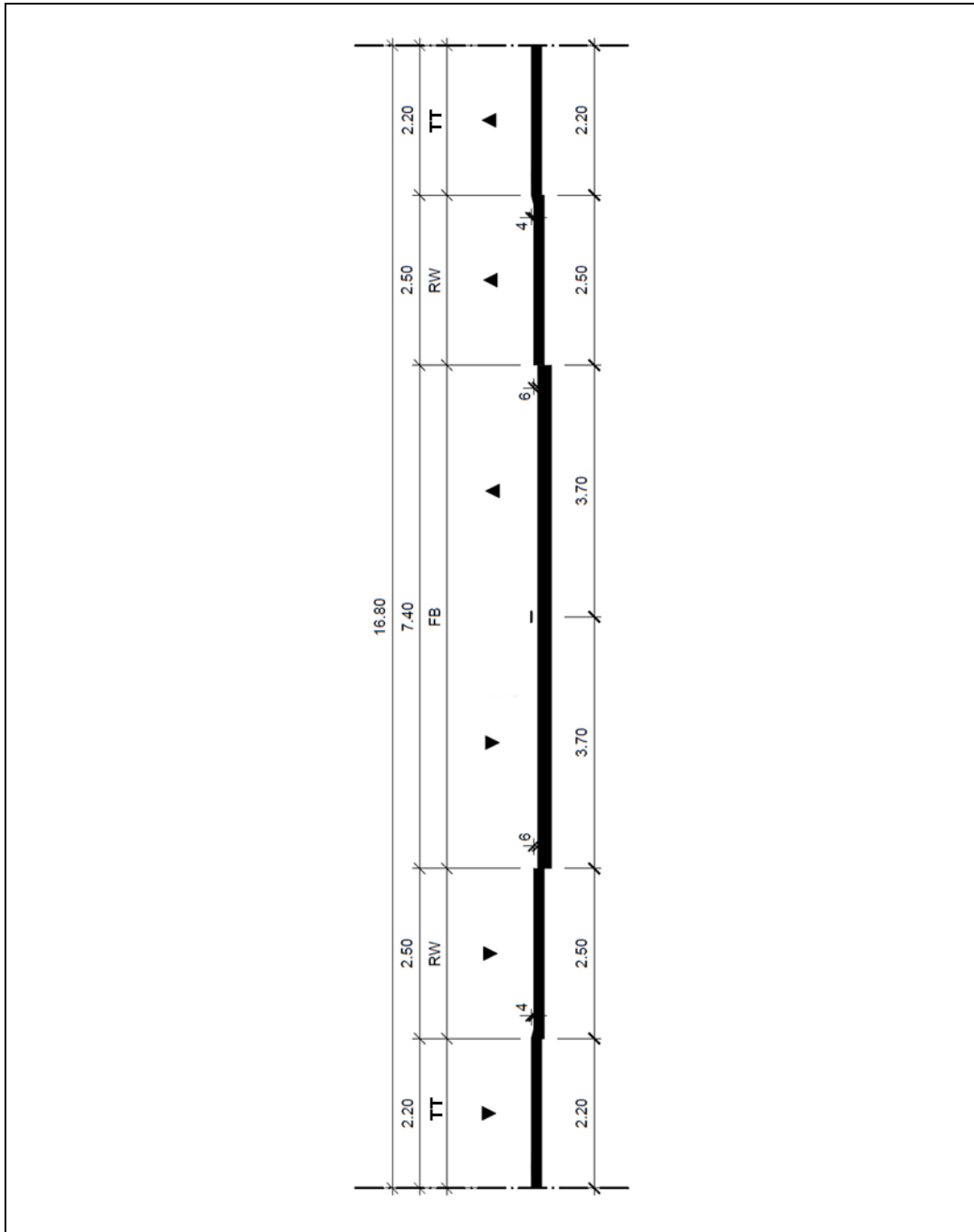


Abb. 49 Normalprofil innerorts, 2-streifige Fahrbahn, beidseitig mit Radweg und Trottoir

Hinweis: Alternativ kann bei Berücksichtigung der vorhandenen Platzverhältnisse zwischen dem Radweg und dem Trottoir statt des Schrägsteins auch ein Grünstreifen in ausreichender Breite zur Trennung der Verkehrsflächen hergestellt werden.

II.2 2-streifige FB mit RS und TT, innerorts

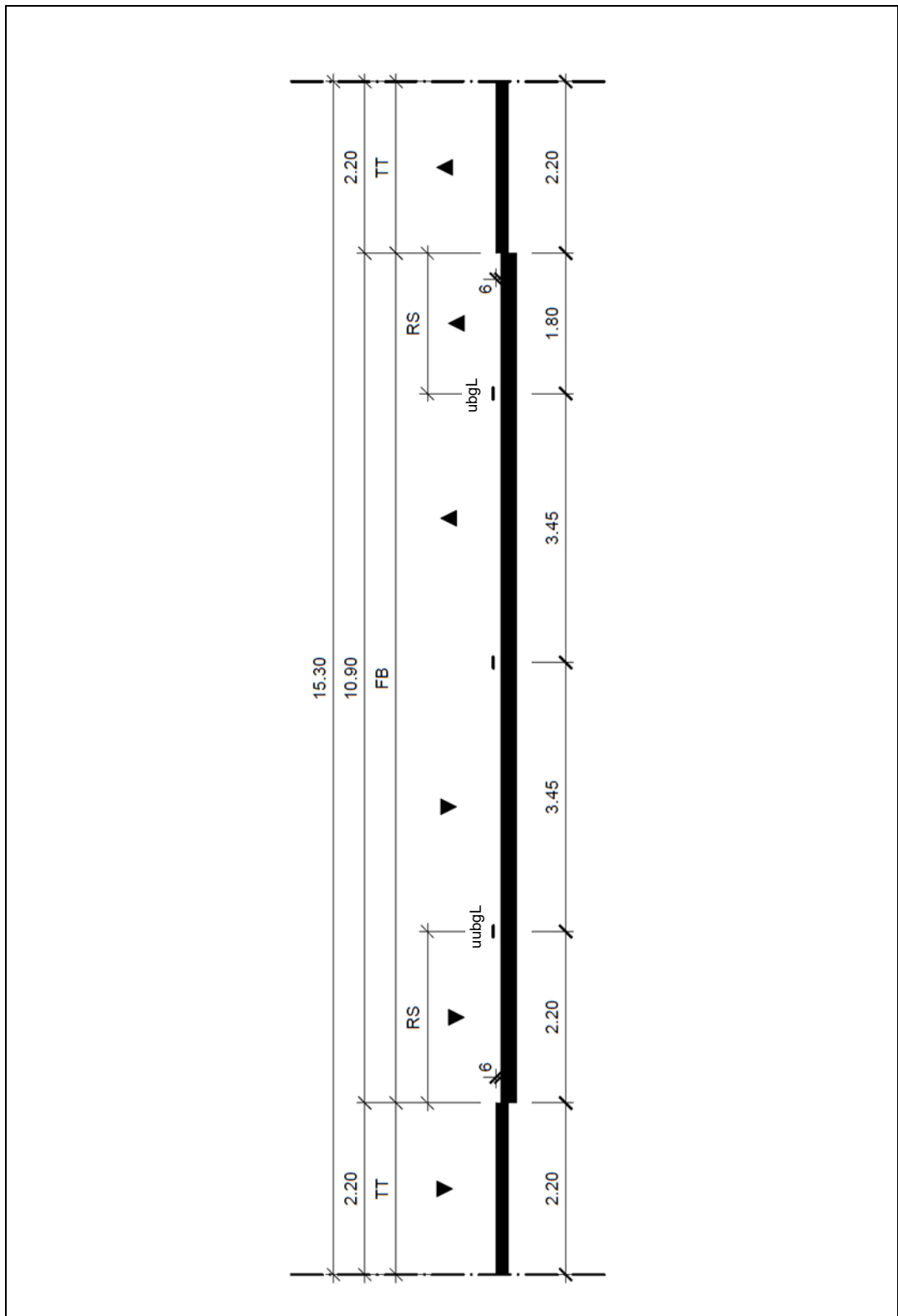


Abb. 50 Normalprofil innerorts, 2-streifige Fahrbahn, beidseitig mit Radstreifen und Trottoir

Hinweis: Der Radstreifen auf der linken Seite in der Abbildung wird beispielhaft durch eine ununterbrochene gelbe Linie vom Fahrstreifen getrennt und der Radstreifen auf der rechten Seite durch eine unterbrochene gelbe Linie. Daraus resultieren unterschiedlichen Radstreifenbreiten.

Glossar

Begriff	Bedeutung
BAV	Bundesamt für Verkehr
BK	Bankett
BSA	Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen
DL	Doppellinie
DS	Doppelte Sicherheitslinie
e	Kurvenverbreiterung
FB	Fahrbahn
FS	Fahstreifen
FV	Fussverkehr
FW	Fussweg
FZRS	Fahrzeugrückhaltesystem
GBK	Gestaltungs- und Betriebskonzept
GV	Güterverkehr
HVS	Hauptverkehrsstrassen
K	Kunstabauten
LL	Leitlinie
LW	schwere Lastfahrzeuge, Busse und Cars
LZ	Lastzug
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MS	Mittelstreifen
MV	Motorisierter Verkehr im Sinne dieser Richtlinie, bestehend aus MIV, ÖV, GV, SV
NSG	Bundesgesetz über Nationalstrassen
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PS	Pannestreifen
PW	Personenwagen
RF	Rad- und Fussweg mit gemeinsamer Verkehrsfläche
RL	Randlinie
RS	Radstreifen
RV	Radverkehr
RW	Radweg
SL	Sicherheitslinie
SSV	Signalisationsverordnung
STEP NS	Strategische Entwicklungsprogramm Nationalstrassen
SV	Schwerverkehr
T/G	Tunnel/Geotechnik
TS	Sicherheitstrennstreifen
TT	Trottoir
T/U	Trasse/Umwelt
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VL	Vorwarnlinie
Verkehrsqualitätsstufe C	Gute Stabilität in jedem Verkehrsablauf
Verkehrsqualitätsstufe D	Hohe Belastung im Verkehrsablauf
VRV	Verkehrsregelnverordnung

Literaturverzeichnis

Bundesgesetze

- [1] Schweizerische Eidgenossenschaft (2023), "**Bundesgesetz über die Nationalstrassen (NSG)**" vom 8. März 1960, Fassung 2023, SR 725.11, www.admin.ch
- [2] Schweizerische Eidgenossenschaft (2024), "**Strassenverkehrsgesetz (SVG)**" vom 19. Dezember 1958, Fassung 2024, SR 741.01, www.admin.ch
- [3] Schweizerische Eidgenossenschaft (2022), "**Bundesgesetz über Velowege (Veloweggesetz)**" vom 18. März 2022, SR 705, www.admin.ch
- [4] Schweizerische Eidgenossenschaft (2020), "**Bundesgesetz über die Beseitigung von Benachteiligungen von Menschen mit Behinderungen (Behindertengleichstellungsgesetz, BehiG)**" vom 13. Dezember 2002, Fassung 2020, SR 151.3, www.admin.ch

Verordnungen

- [5] Schweizerische Eidgenossenschaft (2024), "**Verordnung über die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs VböV**" vom 12. November 2003, Fassung 2024, SR 151.34, www.admin.ch
- [6] Schweizerische Eidgenossenschaft (2022), "**Nationalstrassenverordnung (NSV)**" vom 7. November 2007, Fassung 2022, SR 725.111, www.admin.ch
- [7] Schweizerische Eidgenossenschaft (2024), "**Verkehrsregelnverordnung (VRV)**" vom 13. November 1962, Fassung 2024, SR 741.11, www.admin.ch
- [8] Schweizerische Eidgenossenschaft (2024), "**Signalisationsverordnung (SSV)**" vom 5. September 1979, Fassung 2024, SR 741.21, www.admin.ch
- [9] Schweizerische Eidgenossenschaft (2023), "**Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge (VTS)**" vom 19. Juni 1995, Fassung 2023, SR 741.41, www.admin.ch
- [10] Schweizerische Eidgenossenschaft (2024), "**Verordnung des BAV über die Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (AB-EBV)**" vom 17. Mai 2024, Fassung 2024, SR 742.141.11, www.admin.ch

Bundesbeschlüsse

- [11] Schweizerische Eidgenossenschaft (2017), "**Bundesbeschluss über das Nationalstrassen-netz (Netzbeschluss)**" vom 10. Dezember 2012, Fassung 2016, BBI 2017 7807, www.astra.admin.ch

Weisungen und Richtlinien des ASTRA

- [12] Bundesamt für Strassen ASTRA (2017) "**Vollzug der Umweltgesetzgebung bei Projekten der Nationalstrassen**", Weisung ASTRA 78003, V1.02, www.astra.admin.ch
- [13] Bundesamt für Strassen ASTRA (2022), "**Normalprofile; Nationalstrassen 1. und 2. Klasse**", Richtlinie ASTRA 11001, V4.00, www.astra.admin.ch
- [14] Bundesamt für Strassen ASTRA (2002) "**Berücksichtigung des Unterhalts bei der Projektierung und beim Bau der Nationalstrasse**", Richtlinie ASTRA 11002, www.astra.admin.ch
- [15] Bundesamt für Strassen ASTRA (2024), "**Fahrzeugrückhaltesysteme**", Richtlinie ASTRA 11005, V4.00, www.astra.admin.ch
- [16] Bundesamt für Strassen ASTRA (2024), "**Konstruktive Einzelheiten von Brücken**", Richtlinie ASTRA 12004, Fassung 2024, www.astra.admin.ch
- [17] Bundesamt für Strassen ASTRA (2023), "**Anprall von Strassenfahrzeugen auf Bauwerksteile von Kunstbauten; Ergänzungen zur Norm SIA 261**", Richtlinie ASTRA 12008, V1.50, www.astra.admin.ch
- [18] Bundesamt für Strassen ASTRA (2024), "**Beleuchtungsanlagen**", Richtlinie ASTRA 13015, Fassung 2024, V1.14, www.astra.admin.ch
- [19] Bundesamt für Strassen ASTRA (2023), "**Verkehrsmanagement auf Nationalstrassen**", Richtlinie ASTRA 15003, V2.02, www.astra.admin.ch
- [20] Bundesamt für Strassen ASTRA (2015), "**Betriebszustände – Verkehrssteuerung; Grundsätze zum Aufbau der Signalisationsbetriebszustände**", Richtlinie ASTRA 15010, V1.02, www.astra.admin.ch
- [21] Bundesamt für Strassen ASTRA (2012), "**Überholverbot für Lastwagen (ÜV-LW)**", Richtlinie ASTRA 15013, V2.01, www.astra.admin.ch
- [22] Bundesamt für Strassen ASTRA (2018), "**Rampenbewirtschaftung – Grundsätze für Planung und Betrieb**", Richtlinie ASTRA 15015, V1.00, www.astra.admin.ch

- [23] Bundesamt für Strassen ASTRA (2015), "**Geschwindigkeitsharmonisierung und Gefahrenwarnung (GHGW) – Grundsätze zu Planung und Betrieb**", Richtlinie ASTRA 15016, V1.02, www.astra.admin.ch
- [24] Bundesamt für Strassen ASTRA (2024), "**Checkliste Umwelt für nicht UVP-pflichtige Nationalstrassenprojekte**", Richtlinie ASTRA 18002, V2.10, www.astra.admin.ch
- [25] Bundesamt für Umwelt BAFU und Bundesamt für Strassen ASTRA (2006), "**Leitfaden Strassenlärm**", Richtlinie ASTRA 18003, www.astra.admin.ch
- [26] Bundesamt für Strassen ASTRA (2023), "**Strassenabwasserbehandlung an Nationalstrassen**", Richtlinie ASTRA 18005, V1.31, www.astra.admin.ch
- [27] Bundesamt für Strassen ASTRA (2015), "**Grünräume an Nationalstrassen - Gestaltung und Betrieblicher Unterhalt**", Richtlinie ASTRA 18007, V1.10, www.astra.admin.ch

Normen VSS

- [28] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (1998), "**Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit; Zweistreifige Strassen ohne bauliche Richtungstrennung**", SN 640 017, www.vss.ch
- [29] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit; Zweistreifige Strassen ohne bauliche Richtungstrennung**", VSS 40 020, www.vss.ch
- [30] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Projektierung, Grundlagen; Strassentypen**", VSS 40 040, www.vss.ch
- [31] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Projektierung, Grundlagen; Strassentyp: Hauptverkehrsstrassen**", VSS 40 042, www.vss.ch
- [32] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2025), "**Veloverkehr; Grundlagen**", SN 640 060, www.vss.ch
- [33] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2000), "**Führung des leichten Zweiradverkehrs auf Strassen mit öffentlichem Verkehr**", SN 640 064, www.vss.ch
- [34] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2009), "**Fussgängerverkehr; Grundnorm**", SN 640 070, www.vss.ch
- [35] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2014), "**Fussgängerverkehr; Hindernisfreier Verkehrsraum**", SN 640 075, www.vss.ch
- [36] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Projektierung, Grundlagen; Sichtweiten**", VSS 40 090, www.vss.ch
- [37] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Verbreiterung der Fahrbahn in Kurven**", VSS 40 105, www.vss.ch
- [38] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Linienführung; Quergefälle in Geraden und Kurven, Quergefältsänderung**", VSS 40 120, www.vss.ch
- [39] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Linienführung; Zusatzstreifen in Steigungen und Gefällen**", VSS 40 138, www.vss.ch
- [40] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Kurven; Kehren (Wendeplatten)**", VSS 40 198, www.vss.ch
- [41] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Geometrisches Normalprofil; Allgemeine Grundsätze, Begriffe und Elemente**", VSS 40 200A, www.vss.ch
- [42] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Geometrisches Normalprofil; Grundabmessungen und Lichtraumprofil der Verkehrsteilnehmer, inkl. Anhänge 1 und 2**", VSS 40 201, www.vss.ch
- [43] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Geometrisches Normalprofil, Erarbeitung**", VSS 40 202, www.vss.ch
- [44] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Entwurf des Strassenraumes; Vorgehen für die Entwicklung von Gestaltungs- und Betriebskonzepten**", VSS 40 210, www.vss.ch
- [45] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2000), "**Entwurf des Strassenraumes; Grundlagen**", SN 640 211, www.vss.ch
- [46] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Entwurf des Strassenraums; Mehrzweckstreifen**", VSS 40 215, www.vss.ch
- [47] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Querungen für den Fussgänger- und leichten Zweiradverkehr; Grundlagen**", VSS 40 240, www.vss.ch
- [48] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Querungen für den Fussgänger- und leichten Zweiradverkehr; Fussgängerstreifen**", VSS 40 241, www.vss.ch
- [49] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2022), "**Anlagen des Fuss- und Veloverkehrs; Unterführungen**", VSS 40 246, www.vss.ch

- [50] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Querungen für den Fussgänger- und leichten Zweiradverkehr; Überführungen**", VSS 40 247, www.vss.ch
- [51] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2005), "**Blendschutz-zäune für Strassen - Teil 1: Anforderungen und Eigenschaften**", EN 12676-1, www.vss.ch
- [52] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2005), "**Blendschutz-zäune für Strassen - Teil 2: Prüfverfahren**", EN 12676-2, www.vss.ch
- [53] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Strassenprojek-tierung; Entwurf von Hauptverkehrsstrassen innerorts**", VSS 40 303, www.vss.ch
- [54] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Abschlüsse für Verkehrsflächen; Qualität, Form und Ausführung**", VSS 40 481, www.vss.ch
- [55] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Öffentliche Be-leuchtung in Strassentunneln, Galerien und Unterführungen; Grundnorm**", VSS 40 551, www.vss.ch
- [56] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2021), "**Passive Sicher-heit im Strassenraum; Fahrzeug-Rückhaltesysteme**", VSS 40 561, www.vss.ch
- [57] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Passive Sicher-heit im Strassenraum; Massnahmen in Siedlungsgebieten**", VSS 40 562, www.vss.ch
- [58] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2011), "**Rückhaltesys-teme an Strassen; Teil 2: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Schutzeinrichtungen und Fahrzeugbrüstungen**", EN 1317-2, www.vss.ch
- [59] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2012), "**Rückhaltesys-teme an Strassen; Teil 5: Anforderungen an die Produkte, Konformitätsverfahren und -bewertung für Fahrzeugrückhaltesysteme**", EN 1317-5, www.vss.ch
- [60] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2021), "**Signale; Anord-nung an Haupt- und Nebenstrassen**", VSS 40 846, www.vss.ch
- [61] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2005), "**Markierungen; Ausgestaltung und Anwendungsbereiche**", SN 640 850A, www.vss.ch
- [62] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2021), "**Markierungen; Anwendungen auf Haupt- und Nebenstrassen**", VSS 40 862, www.vss.ch
- [63] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Bushaltestellen**", VSS 40 880, www.vss.ch
- [64] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Temporäre Sig-nalisation, Leiteinrichtungen; Signalisation von Baustellen auf Autobahnen und Auto-strassen**", VSS 40 885, www.vss.ch
- [65] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Baustellen; Sig-nalisation von Baustellen auf Haupt- und Nebenstrassen**", VSS 40 886, www.vss.ch
- [66] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2013), "**Öffentlicher Per-sonenverkehr und Schienengüterverkehr; Grundnorm und Glossar**", SN 671 001, www.vss.ch
- [67] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2015), "**Strassenver-kehrssicherheit; Unfallschwerpunkt-Management**", VSS 641 724, www.vss.ch
- [68] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2019), "**Schiene-Strasse; Parallelführung und Annäherung-Abstand und Schutzmassnahmen**", VSS 71 253, www.vss.ch

Normen SIA

- [69] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein SIA (2023), "**Projektierung Tunnel - Stras-sentunnel**", SN 505 197/2, www.sia.ch
- [70] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein SIA (2003), "**Verlegung von unterirdischen Leitungen – Räumliche Koordination und technische Grundlagen**", SN 205, www.sia.ch

Fachhandbücher des ASTRA

- [71] Bundesamt für Strassen ASTRA (2025), "**Trassee / Umwelt**", Fachhandbuch ASTRA 21001, www.astra.admin.ch
- [72] Bundesamt für Strassen ASTRA (2025), "**Kunstabauten**", Fachhandbuch ASTRA 22001, www.astra.admin.ch
- [73] Bundesamt für Strassen ASTRA (2025), "**Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen**", Fach-handbuch ASTRA 23001, www.astra.admin.ch
- [74] Bundesamt für Strassen ASTRA (2025), "**Tunnel / Geotechnik**", Fachhandbuch ASTRA 24001, www.astra.admin.ch

Dokumentationen

- [75] Bundesamt für Strassen ASTRA (2024), "**Technische Beschreibung der Fahrzeugrückhalte-systeme**", Dokumentation ASTRA 81002, Teile 1A bis 14A, www.astra.admin.ch

-
- [76] Bundesamt für Strassen ASTRA (2014), "**Versickerung des Strassenabwassers der Nationalstrassen über den Strassenrand**", Dokumentation ASTRA 88006, V1.00, www.astra.admin.ch
-

Vollzugshilfen

-
- [77] Bundesamt für Strassen ASTRA (2023), "**Schwachstellenanalyse des Langsamverkehrs auf Nationalstrassen dritter Klasse; Methodenbericht**", www.astra.admin.ch
-
- [78] Bundesamt für Strassen ASTRA (2019), "**Schwachstellenanalyse und Massnahmenplanung Fussverkehr; Handbuch**", www.astra.admin.ch
-
- [79] Bundesamt für Strassen ASTRA (2021), "**Veloverkehr in Kreuzungen; Handbuch Infrastruktur**", www.astra.admin.ch
-
- [80] Bundesamt für Strassen ASTRA, Velokonferenz Schweiz (2025), "**Handbuch Velobahnen**", www.astra.admin.ch, www.velokonferenz.ch
-
- [81] Bundesamt für Strassen ASTRA (2008), "**Handbuch Planung von Velorouten**", www.astra.admin.ch
-

Fachdokumente

-
- [82] Hindernisfreie Architektur – Die Schweizer Fachstelle (2019), "**Merkblatt 120 Bus-Haltestellen; Anforderungen an Haltekanten, Plattformen und Ausstattungen**", MB 120
-

Auflistung der Änderungen

Ausgabe	Version	Datum	Änderungen
2025	1.00	10.12.2025	Inkrafttreten Ausgabe 2025.

