



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

Bundesamt für Strassen
Office fédéral des routes
Ufficio federale delle Strade

Entwurf & Gestaltung von durch Fuss- & Fahrverkehr gemeinsam genutzten Flächen im urbanen Raum

**Conception et aménagement des surfaces utilisées
conjointement par les piétons et les cycles ou les voitures
en milieu urbain**

**Design of traffic spaces mutually used by pedestrian and
vehicular traffic**

Metron Verkehrsplanung AG
Marco Starkermann
Matthias Oswald

Transitec Beratende Ingenieure AG
Aline Renard
Julian Fleury
Eva Vontobel

**Forschungsprojekt VSS 2016/623 auf Antrag des Schweizerischen
Verbands der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)**

April 2023

1745

Der Inhalt dieses Berichtes verpflichtet nur den (die) vom Bundesamt für Strassen unterstützten Autor(en). Dies gilt nicht für das Formular 3 "Projektabschluss", welches die Meinung der Begleitkommission darstellt und deshalb nur diese verpflichtet.

Bezug: Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)

Le contenu de ce rapport n'engage que les auteurs ayant obtenu l'appui de l'Office fédéral des routes. Cela ne s'applique pas au formulaire 3 « Clôture du projet », qui représente l'avis de la commission de suivi et qui n'engage que cette dernière.

Diffusion : Association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS)

La responsabilità per il contenuto di questo rapporto spetta unicamente agli autori sostenuti dall'Ufficio federale delle strade. Tale indicazione non si applica al modulo 3 "conclusione del progetto", che esprime l'opinione della commissione d'accompagnamento e di cui risponde solo quest'ultima.

Ordinazione: Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti (VSS)

The content of this report engages only the author(s) supported by the Federal Roads Office. This does not apply to Form 3 'Project Conclusion' which presents the view of the monitoring committee.

Distribution: Swiss Association of Road and Transportation Experts (VSS)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

Bundesamt für Strassen
Office fédéral des routes
Ufficio federale delle Strade

Entwurf & Gestaltung von durch Fuss- & Fahrverkehr gemeinsam genutzten Flächen im urbanen Raum

**Conception et aménagement des surfaces utilisées
conjointement par les piétons et les cycles ou les voitures
en milieu urbain**

**Design of traffic spaces mutually used by pedestrian and
vehicular traffic**

Metron Verkehrsplanung AG
Marco Starkermann
Matthias Oswald

Transitec Beratende Ingenieure AG
Aline Renard
Julian Fleury
Eva Vontobel

**Forschungsprojekt VSS 2016/623 auf Antrag des Schweizerischen
Verbands der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)**

April 2023

1745

Impressum

Forschungsstelle und Projektteam

Projektleitung

Marco Starkermann, Metron

Mitglieder

Matthias Oswald, Metron

Aline Renard, Transitec

Eva Vontobel, Transitec

Federführende Fachkommission

Fachkommission 6: Agglo- & Stadtverkehr, ÖV

Begleitkommission

Präsidentin

Eva Schmidt, VSS NFK 6.1, Schweizer Fachstelle für hindernisfreie Architektur

Mitglieder

Degener Sabine, VSS NFK 2.4, 6.1, bfu Beratungsstelle für Unfallverhütung

Fellmann Andy, VSS NFK 6.1, Gemeinde Thalwil

Hackenfort Markus, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW)

Horowitz Lea, VSS NFK 6.1, Amt für Mobilität (AFM) des Kanton Zürich

Meyer Heidi, Bundesamt für Strassen (ASTRA)

Schmid Aschi E., VSS NFK 2.3, VIAPLAN AG

Schöbi Daniel, Kanton St. Gallen, Tiefbauamt

Schweizer Thomas, VSS NFK 2.4, Fussverkehr Schweiz

Wimmer Rupert, VSS NFK 6.1, Stadt Zürich, Tiefbauamt

Zweibrücken Klaus, Hochschule für Technik Rapperswil (HSR)

Antragsteller

Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)

Bezugsquelle

Das Dokument kann kostenlos von <http://www.mobilityplatform.ch> heruntergeladen werden.

Inhaltsverzeichnis

	Impressum	4
	Zusammenfassung	7
	Résumé	11
	Summary	15
1	Einleitung	19
1.1	Ausgangslage und Entwicklungen	19
1.2	Forschungsauftrag	20
1.3	Abgrenzung	21
1.4	Vorgehen und Berichtsstruktur	22
1.5	Definitionen	22
2	Einbezug der Städte und kantonalen Fachstellen	23
2.1	Umfrage	23
2.2	Beteiligte	23
2.3	Rückmeldungen	24
2.4	Auswahl der Fallbeispiele für empirische Untersuchung	25
2.5	Beispielsammlung Quartierstrassen ohne Trottoir	25
3	Fallbeispiele für gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege	27
3.1	Auswahl der Fallbeispiele	27
3.1.1	Untersuchte Fallbeispiele	27
3.2	Untersuchungsdesign der Fallbeispiele	29
3.2.1	Lage im Netz und Umgebung	29
3.2.2	Videoerhebungen	29
3.2.3	Befragung der Verkehrsteilnehmenden	32
3.3	Resultate der Untersuchungen	32
3.3.1	Vorbemerkung	32
3.3.2	Verkehrliche Kenndaten	33
3.3.3	Videogestützte Konfliktanalyse	36
3.3.4	Befragung	40
3.3.5	Verträglichkeit	43
3.4	Synthese	45
3.4.1	Allgemeines	45
3.4.2	Zusammenhänge und Tendenzen	45
4	Gemeinsame Fuss- und Velowege	47
4.1	Einleitung	47
4.2	Anwendbarkeit	48
4.2.1	Fragestellungen	48
4.2.2	Literatur	48
4.2.3	Herleitung und Diskussion	49
4.2.4	Fazit	50
4.3	Einflussfaktoren	50
4.3.1	Fragestellung	50
4.3.2	Literatur	51
4.3.3	Herleitung und Diskussion	52
4.3.4	Fazit	53
4.4	Sicherheit	53
4.4.1	Fragestellungen	53
4.4.2	Literatur	54
4.4.3	Vergleich mit eigenen Erhebungen	56
4.4.4	Herleitung und Diskussion	57
4.4.5	Fazit	59
4.5	Dimensionierung	59
4.5.1	Fragestellungen	59
4.5.2	Literatur	59
4.5.3	Vergleich mit eigenen Erhebungen	62
4.5.4	Herleitung und Diskussion	63

4.5.5	Fazit	64
4.6	Anschlüsse und Knoten	65
4.6.1	Fragestellungen	65
4.6.2	Literatur	65
4.6.3	Herleitung und Diskussion	66
4.6.4	Fazit	66
4.7	Funktion im Netz	66
4.7.1	Fragestellung	66
4.7.2	Literatur	66
4.7.3	Herleitung und Diskussion	67
4.7.4	Fazit	67
4.8	Betrieb und Signalisation	68
4.8.1	Fragestellung	68
4.8.2	Literatur	68
4.8.3	Herleitung und Diskussion	69
4.8.4	Fazit	71
4.9	Gestaltung	72
4.9.1	Fragestellung	72
4.9.2	Literatur	72
4.9.3	Herleitung und Diskussion	73
4.9.4	Fazit	74
4.10	Kommunikation und Sensibilisierung	74
4.10.1	Fragestellung	74
4.10.2	Literatur	74
4.10.3	Herleitung und Diskussion	75
4.10.4	Fazit	75
5	Quartierstrassen ohne Trottoir	77
5.1	Einleitung	77
5.2	Anwendbarkeit und Einflussfaktoren	77
5.2.1	Fragestellungen	77
5.2.2	Literatur	78
5.2.3	Herleitung und Diskussion	79
5.2.4	Fazit	79
5.3	Frequenzen und Geschwindigkeiten	79
5.3.1	Fragestellungen	79
5.3.2	Literatur	79
5.3.3	Vergleich mit eigenen Erhebungen	83
5.3.4	Herleitung und Diskussion	85
5.3.5	Fazit	86
5.4	Gestaltung	86
5.4.1	Fragestellung	86
5.4.2	Literatur	87
5.4.3	Herleitung und Diskussion	88
5.4.4	Fazit	91
6	Fazit	93
6.1	Fazit gemeinsame Fuss- und Velowege	93
6.2	Fazit Quartierstrassen ohne Trottoir	94
6.3	Weiterer Forschungsbedarf	96
	Anhänge	99
	Literaturverzeichnis	111
	Projektabschluss	115

Zusammenfassung

Ausgangslage

Der Platz in der Schweiz und insbesondere im urbanen Raum ist beschränkt. In diesem Zusammenhang gewann auch das Thema des «Mischens» immer mehr an Bedeutung. Auf gemeinsam genutzten Flächen ist ein spezielles Augenmerk auf den Fussverkehr als sogenannt «schwächste» Verkehrsteilnehmende zu legen. Fuss- und Fahrverkehr weisen sowohl unterschiedliche Geschwindigkeiten als auch andere Bewegungsmuster auf. Die absoluten (offiziell registrierten) Unfallzahlen auf Mischverkehrsflächen sind vergleichsweise gering doch Konfliktsituationen mit Beinahe-Unfällen treten vermehrt auf und führen zu Verunsicherung bei den verschiedenen Verkehrsteilnehmern: Die Fussgänger fühlen sich vom Fahrverkehr in ihrer Sicherheit und Bewegungsfreiheit beeinträchtigt und Auto- bzw. Velofahrende fühlen sich beim schnellen Vorwärtskommen eingeschränkt. Es ist davon auszugehen, dass das Konfliktpotenzial auf Mischverkehrsflächen - insbesondere zwischen dem Fuss- und Veloverkehr - weiter zunimmt:

- Die urbanen Räume werden immer dichter. Um die künftige Siedlungsentwicklung zu ermöglichen und den damit verbundenen Mehrverkehr aufnehmen zu können, muss der Fuss- und Veloverkehr als wichtiger Träger neben dem ÖV des urbanen Verkehrssystems weiter gestärkt werden.
- Mit dem Aufkommen von E-Bikes und (elektrisch betriebener) fahrzeugähnlicher Geräte erhöht sich die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen Fuss- und Veloverkehr zusätzlich.
- Die demografische Entwicklung führt dazu, dass der Anteil der älteren Menschen, zunimmt. Im Alter sind Beweglichkeit, Reaktions- und Wahrnehmungsvermögen aufgrund natürlicher Alterungsprozesse reduziert. Ältere Menschen sind eher empfindlicher auf Konflikte.

Forschungsvorhaben

Die nutzergerechte und zweckmässige Anwendung der einschlägigen Planungs- und Projektierungsnormen sowie die Einhaltung gesetzlicher Bestimmungen (u.a. BehiG) sind sehr anspruchsvoll, insbesondere da die in den Normen vorgegeben Kriterien nicht scharf sind und immer einer situativen Beurteilung bedürfen. Vor diesem Hintergrund wird mit dem Forschungsprojekt und dem daraus abgeleiteten Planungsleitfaden eine Hilfestellung zur Beurteilung der Verträglichkeit von Fuss- und Fahrverkehr auf gemeinsam genutzten Flächen zur Verfügung gestellt. Ergänzend werden auch gestalterische und betriebliche Massnahmen aufgezeigt, um den Verkehr auf gemeinsam genutzten Flächen verträglicher abwickeln zu können.

Es gibt ein breites Spektrum an Entwurfssituationen von gemeinsamen durch Fuss- und Fahrverkehr genutzten Flächen. Im Fokus des vorliegenden Forschungsprojekts stehen gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege und Quartierstrassen ohne Trottoir. Neben der Abgrenzung der Entwurfssituationen fokussiert der Leitfaden auch örtlich auf urbane Räume, Innerortssituationen und Strecken.

Beim Forschungsvorhaben handelt es sich um anwendungsorientierte Forschung. Neben der Literatur- und Grundlagenanalyse wurde eine Umfrage bei Städten und Kantonen durchgeführt, Fallbeispiele von gemeinsam genutzten Fuss- und Velowegen untersucht und eine Beispielsammlung von Quartierstrassen ohne Trottoir analysiert. Aus der Synthese dieser Grundlagen konnten zu den verschiedenen Entwurfsthemen Erkenntnisse abgeleitet werden.

Gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege

Im Fokus des Forschungsprojekts stehen gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege innerorts. Dazu wurden zu spezifischen Entwurfsthemen jeweils die wesentlichen Grundlagen aus der Literatur zusammengestellt und mit Erkenntnissen aus eigenen Erhebungen in Zürich, Dübendorf, Thun, Fribourg und Genf ergänzt. Dafür wurden für 5 Fallbeispiele mittels

Videoerhebung die Frequenzen ermittelt, eine Konfliktanalyse durchgeführt und durch Kurzbefragungen vor Ort ergänzt.

Die Wahl der zweckmässigen Führungsform - gemischt oder getrennt - ist das Resultat eines situativen Abwägungsprozesses. Diese Abwägung hat jeweils unter Berücksichtigung aller relevanten Einflussfaktoren und unter Einbezug von Alternativen zu erfolgen. Sowohl gemeinsam genutzte Flächen als auch separierte Flächen für Fuss- und Veloverkehr weisen spezifische Vor- und Nachteile auf. In der Literatur wird auf Strecken innerorts eine Trennung zwischen Fuss- und Veloverkehr empfohlen. In der Praxis sind gemeinsam genutzte Fuss- und Veloflächen allerdings verbreitet. Ausserorts sind gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege meist unproblematisch. Die Frage, ob bei einer Fuss- und Veloinfrastruktur ein Ansatz mit gemeinsam genutzten Flächen oder separierten Flächen angewendet werden soll, stellt nur ein Teil des Entwurfsprozesses dar. Mindestens von gleicher Bedeutung ist es, den gewählten Ansatz («Mischen» oder «Trennen») hinsichtlich betrieblichen und gestalterischen Mitteln und besonders hinsichtlich einer angemessenen Dimensionierung hochwertig umzusetzen.

Die Ergebnisse aus den eigenen Erhebungen zeigen die Bedeutung der Frequenzen, der Dimensionierung und der Geschwindigkeit auf das Konfliktpotenzial auf:

- mit zunehmender nutzbarer Breite sinkt die Chance auf eine konflikthafte Begegnung, es steigen jedoch die Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen Fuss- und Veloverkehr.
- mit zunehmenden Frequenzen pro nutzbare Breite der Infrastruktur steigt die Chance auf eine konflikthafte Begegnung.

Die Dimensionierung erweist sich als entscheidender Faktor. Als minimale (nutzbare) Breite wird im urbanen Raum 3 m empfohlen. Mit zunehmenden Fuss- und Velofrequenzen steigen auch die Anforderungen an die nutzbare Wegbreite - sowohl bei gemeinsam genutzten, als auch bei getrennten Fuss- und Velowegen.

Mit den ausgewerteten Fallbeispielen lassen sich die verschiedenen Dimensionierungsangaben aus der Literatur insbesondere bei höheren Frequenzen einordnen. Die Auswertungen der Fallbeispiele Zürich, Andreasstrasse und Fribourg, Trans Agglo zeigen, dass bei genügender Dimensionierung verträgliche Situationen bestehen – auch bei hohem Fuss- und Veloverkehrsaufkommen (Zürich, Andreasstrasse). Das Fallbeispiel Genf kann aus der vorgenommenen Konfliktanalyse trotz hohen Frequenzen und einer geringen nutzbaren Breite nicht als objektiv unsicher eingestuft werden. Jedoch liegen viele Begegnungen mit tiefen Interaktionsabständen vor, welche den Komfort der einzelnen Verkehrsträger so stark reduzieren, dass das Fallbeispiel vor allem im Bezug zur Attraktivität als unverträglich eingestuft werden muss. Die beiden Fallbeispiele Thun und Dübendorf werden als eher unverträglich eingestuft, auch weil die Ansprüche der Nutzergruppen an die Infrastruktur sehr unterschiedlich ausfallen. Es ist im Vergleich zu den Frequenzen (zeitweise) zu wenig Platz vorhanden.

In Bezug auf Sicherheit lässt sich allgemein festhalten, dass gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege keine objektiv unsichere Führungsform darstellen. Allerdings fühlt sich ein Teil der Benutzenden (insbesondere Fussgänger*innen) auf gemeinsam genutzten Fuss- und Veloflächen unsicher. Bei spezifischen Nutzergruppen (Senior*innen, Menschen mit Behinderung) können Einschränkungen in der Mobilität dieses Gefühl der Unsicherheit verstärken. Getrennte Führung wird vom Fuss- und vom Veloverkehr als attraktiver erachtet und bevorzugt.

Zur Signalisation von gemeinsam genutzten Fuss- und Velowegen besteht zurzeit keine Möglichkeit, welche bedingungslos empfohlen werden kann. Es wird daher empfohlen, die Benutzungspflicht beim Signal 2.63.1 ("Gemeinsamer Rad und Fussweg") aufzuheben.

Im Entwurf ist eine Gestaltung anzustreben, welche die intuitive Nutzung als Mischverkehrsfläche betont. Dabei ist die Ausgestaltung der Eingänge besonders sorgfältig zu planen. Lenkende Elemente sollen punktuell eingesetzt werden, um die Aufmerksamkeit zu erhöhen oder sichere Zonen (für Aufenthalt, Spiel) zu schaffen. Auf eine Flächenzuweisung

durch unterschiedliche Beläge soll verzichtet werden. Gestalterische Elemente wie Rinnen, Randbegrenzungen, etc. sind so einzusetzen, dass die Führung von Menschen mit Sehbehinderung gewährleistet wird und die Aufenthaltsbereiche auch taktil erkennbar sind.

Quartierstrassen ohne Trottoir

Als zweite Entwurfssituation wurden Quartierstrassen ohne Trottoirs untersucht. Hierfür wurden wiederum zu spezifischen Entwurfsthemen relevante Grundlagen aus der Literatur zusammengestellt und mit einer Beispielsammlung diskutiert. Es lassen sich zwei Anwendungsfälle unterscheiden: Einerseits Strassen in eher älteren Wohnquartieren, oft mit Vorgärten, eher kleinstrukturierter Bebauung und andererseits Strassenräume in eher neueren Wohnüberbauungen, mit tendenziell offener Gestaltung der Freiräume.

Auf Strassen ist grundsätzlich eine Trennung des Fussverkehrs vom Fahrverkehr vorzusehen. Die Literatur ist sich einig, dass auf Quartiersstrassen auf die Abgrenzung von spezifischen Fussgängerflächen verzichtet werden kann, sofern die Sicherheit dies erlaubt. Voraussetzung hierfür sind geringe Geschwindigkeiten und ein geringes Verkehrsaufkommen. Quartierstrassen im Mischverkehr haben den Vorteil, dass der Fussverkehr den ganzen Strassenraum nutzen kann und nicht auf eine spezifische Fläche zugewiesen wird. Neben der verkehrlichen Funktion dienen Quartierstrassen vor allem auch als Begegnungs-, Freizeitraum und als Spielplatz.

In der Literatur werden die Verkehrsmenge und die Frequenzen als Einflussfaktoren für die Anwendbarkeit des Mischprinzips zwischen motorisiertem Verkehr und Fussverkehr bestätigt. Bei Verkehrsbelastungen unter 500 Fahrzeuge (Fz) pro Tag besteht Einigkeit über die Verträglichkeit von Quartierstrassen ohne spezifische Fussgängerinfrastruktur. Bei solch geringem Verkehrsaufkommen ist sogar bewusst auf ein Trottoir zu verzichten. Bis 2'000 Fz/Tag wird Mischen als verträglich erachtet, sofern die Geschwindigkeiten tief sind und eine zweckmässige Gestaltung besteht. Gefahrene Geschwindigkeiten über 30 km/h sind eher unverträglich, über 35 km/h unverträglich. Generell wird die Signalisation als Begegnungszone empfohlen, da neben der Höchstgeschwindigkeit von 20 km/h auch der Vortritt zu Gunsten der Fussgänger*innen geregelt ist.

Für Quartierstrassen ohne Trottoir ist eine flächige und übersichtliche Gestaltung vorzusehen, welche die multifunktionale Nutzung unterstreicht. Gezielte Oberflächengestaltung mit lenkender Wirkung («sanfte Trennung») ist möglich, daraus sollen aber keine untermassigen Fussgängerflächen resultieren. Verkehrsberuhigende Elemente sind grundsätzlich zurückhaltend einzusetzen. Beim Einsatz sind soweit möglich Synergien zur Aufwertung des öffentlichen Raums, zur Erhöhung der Sicherheit sowie zur Begrünung zu nutzen. Querungsstellen und Gebäudezugänge sind gestalterisch hervorzuheben. Durch eine zweckmässige Kammerung sind punktuell sichere Flächen zu schaffen, welche als Aufenthaltsbereiche dienen können. Gestalterische Elemente wie Rinnen, Belagswechsel, Randbegrenzungen, etc. sind so einzusetzen, dass die Führung von Menschen mit Sehbehinderung gewährleistet wird und Aufenthaltsbereiche auch taktil erkennbar sind. Mit der Parkierung auf Quartierstrassen ohne Trottoir ist sensibel umzugehen und nur falls unvermeidbar vorzusehen. Die Sichtverhältnisse sind zu gewährleisten. Versetzte Parkierung im Strassenraum ist zu vermeiden.

Forschungsbedarf

Aus der Forschungsarbeit zeigt sich zu folgenden Punkten ein Forschungsbedarf:

- Untersuchung der Knoten bei gemeinsamen und getrennt genutzten Flächen
- Überprüfen der Grenzwerte und Empfehlungen in Bezug auf eine sichere und selbständige Nutzung gemeinsam mit Fahrverkehr genutzter Verkehrsflächen durch Kinder, ältere Menschen und Menschen mit Behinderung
- Verträglichkeit von gemeinsam genutzten Flächen im Umfeld von ÖV-Drehscheiben
- Einfluss von Engstellen auf die Verträglichkeit von Fuss- und Fahrverkehr auf gemeinsam genutzten Flächen
- Einfluss von Gestaltung, Möblierung auf die Verträglichkeit auf gemeinsam genutzte Flächen
- Überprüfung der Signalisation auf gemeinsam genutzten Fuss- und Velowegen
- Beurteilung der Verträglichkeit bei stark schwankenden Fuss- und Velofrequenzen

Résumé

Point de départ

Le territoire suisse est limité, en particulier dans les zones urbaines. Dans ce contexte, la thématique de la « mixité fonctionnelle » au sens de la cohabitation des différents usagers de la route est devenue de plus en plus importante. Une attention particulière doit être portée à la circulation des piétons en tant qu'usagers de la route « les plus faibles » dans ces zones de mixité fonctionnelle. La circulation des piétons et des véhicules diffère à la fois par les vitesses et les schémas de déplacement différents. Le nombre d'accidents (officiellement enregistrés) est relativement faible dans les zones de cohabitation mais les situations de conflit avec des presque-accidents se produisent fréquemment et conduisent à un sentiment d'insécurité parmi les différents usagers de la route. Les piétons ont le sentiment que leur sécurité et leur liberté de mouvement sont affectées par la circulation alors que les automobilistes et cyclistes se sentent freinés dans leur progression. On peut estimer que le potentiel de conflit dans ces zones de mixité fonctionnelle continuera d'augmenter, en particulier entre les piétons et les cyclistes.

- Les espaces urbanisés deviennent de plus en plus denses. Afin de permettre la poursuite du développement urbain et d'absorber le trafic supplémentaire associé, la marche à pied et le vélo, en tant que modes de déplacements à d'importance égale à celle des transports publics, doivent être renforcés.
- Avec l'essor des vélos électriques et des engins (motorisés) assimilés à des véhicules, la différence de vitesse entre piétons et cyclistes devient de plus en plus importante.
- Selon les tendances démographiques actuelles, le nombre de personnes âgées augmente. Avec l'âge, l'agilité de déplacement, la vitesse de réaction et les capacités de perception se réduisent. Les personnes âgées ont ainsi tendance à être plus sensibles aux conflits potentiels.

Projet de recherche

L'application correcte et appropriée des normes de planification et de projet ainsi que le respect des dispositions réglementaires (style LHand) sont très exigeants, d'autant plus que les critères spécifiés dans les normes ne sont pas catégoriques et doivent être évalués au cas par cas. Dans ce contexte, le projet de recherche et le manuel de planification y relatif proposent une méthode et des éléments permettant de mieux juger de la pertinence et de la compatibilité de la mixité fonctionnelle entre piétons et véhicules. Sont également présentés les éléments d'exploitation et d'aménagement permettant d'optimiser le fonctionnement de ces zones mixtes.

Il existe une grande variété de situations où les piétons et des véhicules doivent partager leur surface de circulation. Le projet de recherche met l'accent sur les pistes cyclables partagées avec les piétons ainsi que sur les rues de quartier sans trottoir. En outre, le manuel traite uniquement des espaces urbains, des situations en localité et les dronçons (hors carrefours).

La recherche est axée sur l'application pratique des résultats. En complément à l'analyse de la littérature et des bases légales et normatives, une enquête a été réalisée auprès des villes et des cantons. Des études de cas ont été réalisées sur des pistes cyclables partagées et un certain nombre de rues de quartier sans trottoir ont été analysées. La synthèse de ces éléments a permis de tirer des enseignements précieux relatifs aux différentes situations type rencontrées au quotidien.

Pistes cyclables partagées avec les piétons

Le projet de recherche se concentre en premier lieu sur les pistes cyclables partagées en localité. Pour ce faire, les bases pour chaque sujet de conception spécifique ont été développées à partir de la littérature puis complétées par les résultats de nos propres relevés sur cinq sites à Zurich, Dübendorf, Thoun, Fribourg et Genève. Ces derniers réalisés sous

forme d'enregistrements vidéo ont permis de déterminer les fréquences et d'analyser les conflits, et ont été complétés par une enquête via questionnaire sur site.

Le choix de la formule appropriée - cohabitation ou séparation des flux – est le résultat d'une pesée des intérêts, qui doit être effectuée au cas par cas en prenant compte toutes les facteurs d'influence ainsi que les éventuelles alternatives. Faire cohabiter ou séparer les flux présentent des avantages et des inconvénients spécifiques. En localité, la littérature recommande plutôt de séparer les piétons et les cyclistes. Dans la pratique cependant, on rencontre fréquemment des espaces partagés. Hors localité, les pistes cyclables mixtes ne posent généralement pas de problème. Le questionnement sur la nature (commune ou séparée) d'une infrastructure pour piétons et cyclistes n'est qu'une partie du processus de conception. Il est au moins aussi important de viser un standard qualitatif élevé, que ce soit un dimensionnement approprié ou les mesures d'aménagement et d'exploitation de l'infrastructure.

Les résultats des relevés effectués dans le cadre de cette recherche montrent l'importance des volumes de trafic, des largeurs et de la vitesse sur le potentiel de conflit :

- Plus la largeur augmente, plus le risque de conflit diminue mais en parallèle, les différences de vitesse entre les piétons et les cyclistes augmentent.
- Plus le nombre de piétons et/ou cyclistes par unité de largeur augmente, plus le risque de conflit augmente.

Le dimensionnement s'avère être un facteur décisif. Une largeur (utile) minimale de 3 mètres est recommandée dans les zones urbaines. Avec l'augmentation du nombre de piétons et cyclistes, les exigences relatives à la largeur utile des chemins augmentent également, tant pour les tronçons mixtes que lors de la séparation des flux.

Les études de cas réalisées ont permis de contextualiser, les différentes recommandations de dimensionnement provenant de la littérature en particulier pour les infrastructures fortement fréquentées. Les analyses des situations à l'Andreasstrasse de Zurich et de la TransAgglo de Fribourg montrent que des surfaces partagées suffisamment larges sont acceptables même avec un nombre élevé de piétons et de cyclistes (Zurich, Andreasstrasse). L'analyse des conflits dans de cas de Genève ne permet pas de juger cette situation comme objectivement dangereuse bien que les charges soient élevées (plus de 500 piétons et cyclistes par heure) et la largeur utile très restreinte. Cependant, de nombreuses interactions ont lieu à des distances réduites, qui impactent le confort de déplacement des différents modes à tel point que cet exemple doit être considéré comme incompatible, notamment en ce qui concerne son attractivité. Les exemples de Thoun et de Dübendorf sont à considérer comme plutôt incompatibles, notamment parce que les groupes d'utilisateurs ont des besoins très différents. Par ailleurs, la place à disposition est (parfois) trop restreinte par rapport aux fréquences.

En termes de sécurité, on arrive généralement à affirmer que les chemins partagés pour piétons et cyclistes ne représentent objectivement pas une forme dangereuse de gestion des flux. Cependant, certains utilisateurs (essentiellement les piétons) ne se sentent pas en sécurité sur ce type d'aménagement. Ce sentiment d'insécurité peut être plus marqué chez certains groupes d'utilisateurs (personnes âgées, personnes handicapées) en raison de limitations qu'ils pourraient avoir dans leur mobilité. La séparation des flux est considéré comme plus attrayante et est ainsi favorisée par les piétons et les cyclistes.

Il n'existe actuellement aucun principe de signalisation pour les espaces partagés qui puisse être recommandé de manière inconditionnelle. Il est donc recommandé de supprimer l'obligation de circuler sur les pistes cyclables lors de l'utilisation du panneau 2.63.1 (« piste cyclable et piétonne partagée »).

L'aménagement d'un espace partagé entre piétons et cyclistes doit mettre en évidence la mixité et la rendre aisément compréhensible. L'aménagement des entrées dans l'espace partagé joue pour cela un rôle important et doit être conçu avec un soin particulier. Les éléments de guidage doivent être utilisés de manière sélective pour accroître l'attention ou pour créer des zones protégées (p.ex. pour le repos ou le jeu). Créer un zonage avec des

revêtements différents est à éviter. Les éléments d'aménagement tels que les cunettes, les bordures, etc. doivent être utilisés de manière à assurer le guidage des personnes malvoyantes et permettre une perception tactile des zones de repos.

Rues de quartier sans trottoirs

Les rues de quartier sans trottoirs constituaient le deuxième cas type étudié. Pour ce faire, les bases pour chaque sujet de conception spécifique ont à nouveau été développées à partir de la littérature puis discutées sur une collection d'exemples. On peut distinguer deux cas d'application : D'une part, des rues dans des quartiers résidentiels plutôt anciens, souvent avec des petits jardins et une structure typologique de petites constructions; d'autre part, des rues dans des lotissements plutôt récents, avec des espaces extérieurs plutôt ouverts.

De façon générale, les piétons doivent toujours avoir un espace séparé de celui destiné à la circulation des véhicules. La littérature s'accorde à dire qu'il est possible de renoncer à la délimitation de surfaces dédiées aux piétons dans les rues de quartier, à condition que la sécurité le permette, c'est-à-dire lorsque les vitesses pratiquées sont basses et qu'il y a peu de trafic. L'avantage des rues de quartier partagées est que les piétons peuvent utiliser toute la chaussée et n'est pas affecté à une zone spécifique. Outre leur fonction de circulation, les rues de quartier servent principalement d'espaces de rencontre, de loisirs et de terrains de jeu.

La littérature confirme que le volume de trafic et le nombre de piétons sont les critères décisifs pour appliquer un principe de mixité entre le trafic motorisé et les piétons. Il est largement reconnu que les rues de quartier sans infrastructure piétonne spécifique sont acceptables lorsque la charge de trafic est inférieure à 500 véhicules par jour. Avec des volumes de trafic aussi faibles, on devrait même délibérément renoncer à un trottoir. Pour des volumes de trafic allant jusqu'à 2'000 véhicules par jour, la mixité entre le trafic motorisé et les piétons est considérée comme acceptable, à condition que les vitesses soient faibles et que l'aménagement soit approprié. Lorsque les vitesses sont supérieures à 30 km/h, voire 35 km/h, la cohabitation devient critique voire n'est plus acceptable. De façon générale, il est recommandé d'envisager un régime de zone de rencontre, permettant à la fois de réduire la vitesse des véhicules (vitesse maximale de 20 km/h) et de donner la priorité aux piétons dans l'ensemble de la zone.

Pour les rues de quartier sans trottoir, il convient de prévoir un aménagement global clair, qui mette l'accent sur la multifonctionnalité des usages. Des marquages ou autres éléments permettant d'orienter les flux (« séparations douces ») sont possibles mais cela ne doit pas avoir pour conséquence des espaces destinés aux piétons sous-dimensionnés. Les éléments de modération du trafic doivent être utilisés avec retenue et dans la mesure du possible, permettre une synergie entre la mise en valeur de l'espace public, l'amélioration de la sécurité et la végétalisation de l'axe. L'aménagement doit mettre en évidence les traversées piétonnes et les accès aux bâtiments. Un zonage ciblé doit permettre de délimiter des surfaces protégées pouvant servir de zones de repos. Les éléments d'aménagement tels que les cunettes, les changements de revêtement, les bordures, etc. doivent être utilisés de manière à assurer le guidage des personnes malvoyantes et permettre une perception tactile des zones de repos. Le stationnement dans les rues de quartier sans trottoir doit être traité de manière réfléchie et n'être prévu que s'il est inévitable et que la visibilité peut être garantie. Le stationnement alterné est à éviter.

Besoins supplémentaires en matière de recherche

Suite à ce travail de recherche, les points suivants devraient faire l'objet de nouvelles analyses et recherches :

- Fonctionnement des croisements dans les espaces mixtes ou séparés.
- Révision des valeurs-seuils et des recommandations concernant l'utilisation en toute sécurité et autonomie des espaces partagés par les enfants, les personnes âgées et les personnes handicapées.
- Compatibilité des surfaces partagées autour des pôles de transport public.
- Influence des rétrécissements sur la compatibilité des espaces partagés entre les piétons et les autres véhicules.
- Influence de l'aménagement et du mobilier sur la compatibilité des espaces partagés entre les piétons et les autres véhicules.
- Révision des principes de signalisation verticale des pistes cyclables mixtes.
- Evaluation de la compatibilité des espaces partagés lorsque le nombre de piétons et cyclistes fluctue de manière importante.

Summary

Initial situation

Space in Switzerland and especially in urban areas is limited. In this context shared use roads and paths have become increasingly popular. In shared spaces, special attention must be paid to pedestrians as the most vulnerable road user. Pedestrians and vehicular traffic have different speed levels as well as different movement patterns. Although the officially registered accident figures report comparatively low incident numbers in shared spaces, conflict situations with near-accidents occur more and more frequently and lead to anxiety and discomfort among the various road users: Pedestrians feel that their safety and freedom of movement is affected negatively by vehicular traffic and cars and bicycles feel restricted in their ability to move forward quickly. It can be assumed that the potential for conflicts in shared spaces - especially between pedestrians and bicycles - will continue to increase:

- Urban areas are getting increasingly dense. In order to enable spatial development and to be able to accommodate the growth in traffic associated with it, walking and cycling must be further promoted. Alongside public transport, it is an important component to sustainable urban transport.
- With the rise of e-bikes and alternative (electrically powered) micro-mobility devices, the speed difference between pedestrians and bicycles continues to increase.
- Globally and in Switzerland, the number and proportion of older person is projected to increase. For this part of the population, mobility, reaction, and perception are often reduced due to natural ageing processes. Older people tend to be more sensitive to conflicts.

Research project

The user-friendly and appropriate application of the relevant planning and design standards, as well as compliance with legal requirements (including the Disability Discrimination Act) are very demanding, especially since the criteria specified in the standards are vague and always require an additional situational assessment. In this context, the research project and the planning guide derived from it, provide help in assessing the compatibility of pedestrians and vehicular traffic in shared spaces. And provide design principles and operational measures to plan, design and manage shared spaces accordingly.

There is a wide range of design situations for shared spaces used by pedestrians and vehicular traffic. The focus of this research project is on shared use paths for pedestrians and cycles and neighborhood streets without pavements in urban areas. More specific the inner-city sections of these infrastructures.

The research project is an applied research project. Apart from general literature studies, a survey of cities and cantons was carried out, case studies of shared use pedestrians and bicycle paths were examined and a collection of examples of neighborhood streets without pavements were analyzed. From the synthesis of these analysis, it was possible to derive findings for the analyzed design situations.

Shared use pedestrian and cycle paths

For the research on shared-use paths, the essential principles from the literature were compiled for specific design topics and supplemented with findings from our own surveys in Zurich, Dübendorf, Thun, Fribourg and Geneva. For this purpose, 5 case studies were carried out. Video surveys supplemented by short on-site surveys were used to determine frequencies and to carry out a conflict analysis.

The choice of the appropriate design approach – shared use vs separation - is the result of a situational assessment. The assessment must consider all interests and relevant parameters including the alternatives. Both shared and separated spaces for pedestrians and cyclists have specific advantages and disadvantages. Common literature recommends a separation between pedestrians and cyclists for urban sections. In practice, however, shared spaces for pedestrians and cyclists are common. Outside built-up areas shared use paths are usually unproblematic. The question of whether to apply a shared use or a separation is only one part of the design process. It is at least of equal importance to implement the chosen approach carefully, with appropriate operational and design measures and generous dimensions.

The results from the case studies show the importance of frequencies, dimensioning and speed levels on the potential for conflict:

- with increasing usable width, the chance of conflicting encounters decreases, but at the same time speed differences between pedestrians and cyclists increase.
- with increasing frequencies per usable width of infrastructure, the chance of a conflictual encounter increases.

The dimensioning proves to be a decisive factor. A minimum (usable) width of 3 meters is recommended in urban areas. With increasing pedestrian and bicycle frequencies, the requirements for the usable path width also increases. This is the case, both for shared and separate path sections.

The diverging recommendations from the literature review for path widths, especially at higher frequencies, can be better classified through the results of the case studies. The evaluations of the case studies of Zurich, Andreasstrasse and Fribourg, TransAgglo show that with sufficient dimensioning, compatible shared use schemes are possible even with high pedestrian and cyclist volumes (Zurich). The Geneva case study cannot be classified as objectively unsafe based on the results of the conflict analysis, despite high frequencies (over 500 pedestrians and cyclists/hour) and a very limited usable width. However, there are many encounters with low interaction distances, which reduces the comfort of the individual modes of transport to such an extent that the case study must be classified as incompatible, especially regarding attractiveness. The case studies Thun and Dübendorf are also classified as rather incompatible, also because the various demands of the user groups present on the infrastructure are diverse. There is (at times) too little space available compared to the frequencies.

It can be stated that shared use paths for pedestrians and cyclists are regarding safety not objectively unsafe. However, some users (especially pedestrians) feel unsafe on shared spaces. For specific user groups (senior citizens, people with disabilities), restrictions in mobility can increase this feeling of insecurity. Separate paths are considered more attractive and are preferred by pedestrians and cyclists.

There is currently no regulatory sign for shared use paths that can be unconditionally recommended. It is therefore recommended, to remove the obligation for cyclists to use a shared use path when signaled by sign 2.63.1 ("mandatory shared path for pedestrians and cyclists").

The design should aim for a layout that emphasizes the intuitive use as shared space. The connections to the further network should thereby be planned with particular care. Guiding elements should be used selectively to increase attention or to create safe zones (for rest, play). The allocation of areas by means of different surfaces should be avoided. Design elements such as gutters, curbstones, etc. are to be used in such a way that the guidance of people with visual impairments is ensured and that "safe" areas are also tactilely recognizable.

Neighborhood streets without pavements

For the research on neighborhood streets without pavements, relevant basic principles from the literature were compiled for specific design topics and discussed using a collection of examples. Two typical situations can be distinguished: streets in rather old residential neighborhoods with small-structured buildings and front gardens and streets in new housing developments with a tendency towards an open design.

Normally, on roads with motorized traffic, a separation of pedestrians from vehicular traffic must be provided. Most studies suggest that pavements can be omitted on neighborhood streets if safety permits. The prerequisites for this are low speed levels and low traffic volumes. Shared space street design has the advantage that pedestrians can use the entire road width and are not allocated to a specific area. In addition to their traffic function, neighborhood streets also serve as meeting and leisure spaces and as playgrounds.

The literature review confirms traffic volume and frequencies as important parameters for the assessment of compatibility of shared spaces. The compatibility is undisputed for roads with traffic volumes below 500 vehicles per day. With such low traffic volumes, a pavement can be deliberately omitted. Up to 2000 vehicles/day is considered acceptable, provided that speed levels are low, and there is an appropriate design. Speed levels above 30 km/h tend to be incompatible and speed levels above 35 km/h are clearly incompatible. The signalization as shared space is recommended, since in the addition to the low speed limit of 20 km/h, the right of way is also regulated in favor of pedestrians.

For shared spaces a simple design, minimizing conventional demarcations, should be provided, that emphasizes the multi-functional use. Surface design with an allocation effect is possible but should not result in undersized pedestrian areas. Traffic calming elements should be used with caution. When using these elements, synergies to enhance public space, increase safety and providing green space should be used as far as possible. Intersections and private accesses are to be emphasized in terms of design. Safe areas should be created at certain points, which can serve as recreational areas. Design elements such as gutters, pavement changes, curbstones, etc. are to be used in such a way that the guidance of people with visual impairments is ensured and that "safe" areas are also tactilely recognizable. Parking, especially staggered parking should be avoided and provided only if unavoidable. Visibility must be guaranteed.

Additional need for research

Specific topics related to the research project would merit further investigations:

- Intersection design for shared use and separated pedestrian and bicycle paths
- Review thresholds and recommendations regarding the safe and independent use of shared spaces by children, older people, and people with disabilities.
- Compatibility of shared spaces around public transport hubs.
- Influence of bottlenecks on the compatibility of shared spaces.
- Influence of design elements and furniture on the compatibility of shared spaces.
- Revision of signage on shared use pedestrian and cycle paths.
- Compatibility of shared spaces with highly fluctuating frequencies of pedestrians and cyclists.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage und Entwicklungen

Aufkommen des Koexistenzprinzips

Der Platz in der Schweiz und insbesondere im urbanen Raum ist beschränkt. In diesem Zusammenhang gewann auch das Thema des «Mischens» immer mehr an Bedeutung. Mit dem Aufkommen der Koexistenz und des «Berner Modells» in den 80er und 90er-Jahren wurden Verkehrslösungen in den Vordergrund gerückt, welche allen Verkehrsteilnehmenden gerecht werden sollen. Wichtige Meilensteine stellen hierbei das Aufkommen von Fussgängerzonen in Schweizer Städten, die Einführung der Flanierzone in Burgdorf – Ursprung der heutigen Begegnungszone – oder auch Forschungsarbeiten, welche die gemeinsame Nutzung von Verkehrsflächen ermöglichten (u.a. SVI 44/89 und 42/92 [1]). In der Strassenverkehrsgesetzgebung bestehen verschiedene Möglichkeiten, welche die Nutzung von Fuss- und Fahrverkehr auf gemeinsam genutzten Flächen ermöglichen.

Die besondere Stellung des Fussverkehrs

Auf gemeinsam genutzten Flächen ist ein spezielles Augenmerk auf den Fussverkehr als sogenannt «schwächste» Verkehrsteilnehmende zu legen. Fuss- und Fahrverkehr weisen sowohl unterschiedliche Geschwindigkeiten als auch andere Bewegungsmuster auf. Dazu wird die quantitative und qualitative Bedeutung des Fussverkehrs oftmals unterschätzt. Gemäss Mikrozensus Mobilität und Verkehr [2] wird fast die Hälfte aller Etappen in der Schweiz zu Fuss zurückgelegt. Für Menschen mit Sehbehinderung ist zu Fuss gehen neben dem ÖV die einzige Form der selbständigen Mobilität. Dies trifft teilweise auch für Kinder, ältere Menschen und Menschen mit anderen Einschränkungen zu. Entsprechend hat die Infrastruktur hohe Ansprüche bezüglich Attraktivität und Sicherheit zu erfüllen.

Konfliktpotenzial steigt

Heute stossen Verkehrsinfrastrukturen mit Mischverkehrsansätzen stellenweise immer mehr an ihre Grenzen. Die absoluten (offiziell registrierten) Unfallzahlen auf Mischverkehrsflächen sind vergleichsweise gering, doch Konfliktsituationen sind zunehmend (medial und politisch) präsent und führen zu Verunsicherung bei den verschiedenen Verkehrsteilnehmern: Die Fussgänger fühlen sich vom Fahrverkehr überrascht und Auto- bzw. Velofahrende fühlen sich beim schnellen Vorwärtskommen beeinträchtigt.

Entwicklungstendenzen

Im Zusammenhang mit der oben beschriebenen Ausgangslage zeichnen sich die folgenden Entwicklungstendenzen ab:

- Die urbanen Räume werden immer dichter. Um die künftige Siedlungsentwicklung zu ermöglichen und den damit verbundenen Mehrverkehr aufnehmen zu können, wird der Fuss- und Veloverkehr als wichtiger Träger des urbanen Verkehrssystems gefördert. Im urbanen Raum ist mit einem starken Wachstum des Fuss- und Veloverkehrs zu rechnen. Die zunehmende Verdichtung bedingt einerseits eine vermehrte Flächenverteilung zugunsten der flächeneffizienten Verkehrsmittel und andererseits eine stärkere Rücksichtnahme aller Verkehrsteilnehmenden.
- E-Bikes und (elektrisch betriebene) fahrzeugähnliche Geräte (sog. fäG) sind auf dem Vormarsch: Mehr als jedes dritte verkaufte Velo im Jahre 2019 war mit elektronischer Unterstützung (velosuisse, 2019 [3]). Mit dem Aufkommen dieser Verkehrsmittel erhöht sich die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen Fuss- und Veloverkehr zusätzlich.
- Die demografische Entwicklung führt dazu, dass der Anteil der älteren Menschen zunimmt. Im Alter sind Beweglichkeit, Reaktions- und Wahrnehmungsvermögen aufgrund der natürlichen Alterungsprozesse reduziert. Ältere Menschen sind weniger mobil, um Konflikten auszuweichen und reagieren daher empfindlicher auf Konflikte im Strassenraum. Zudem sind die Unfallfolgen bei Senior*innen von grösserer Tragweite.

Demzufolge ist davon auszugehen, dass das Konfliktpotenzial auf Mischverkehrsflächen – insbesondere zwischen dem Fuss- und Veloverkehr – weiter zunimmt. Mit der Forschung und dem daraus abgeleiteten Planungsleitfaden soll einerseits eine Hilfestellung zur Beurteilung der Verträglichkeit von Fuss- und Fahrverkehr auf gemeinsam genutzten Flächen zur Verfügung stehen, andererseits aber auch gestalterische und betriebliche Massnahmen aufzeigen, um den Verkehr auf gemeinsam genutzten Flächen verträglicher abwickeln zu können.

1.2 Forschungsauftrag

Ziel dieses Forschungsprojekts besteht darin, aktuelle Forschungserkenntnisse, bestehende Normen sowie unterschiedliche Regelwerke / Handbücher aus dem In- und Ausland zu einem VSS-Leitfaden zum Entwurf und zur Gestaltung der Verträglichkeit von durch Fuss- und Fahrverkehr gemeinsam genutzten Flächen zusammenzuführen. Der Leitfaden soll als Entscheidungshilfe für private und öffentliche Planungsinstitutionen dienen. Mit dem vorliegenden Forschungsbericht sollen die bestehenden Grundlagen zusammengestellt, punktuelle Lücken im Wissenstand mittels spezifischen Untersuchungen geschlossen und Empfehlungen für den Leitfaden abgeleitet werden. Aufgrund der beschriebenen Ausgangslage stellen sich für das Forschungsprojekt die folgenden Leitfragen:

- Unter welchen Voraussetzungen ist eine gemeinsame Führung von Fuss- und Fahrverkehr verträglich und zweckmässig?
- Welches sind die massgeblichen Faktoren zur Beurteilung der Verträglichkeit von Fussgänger und Fahrverkehr und welche Wirkung weisen diese auf?
- Durch welche Massnahmen können gemeinsam genutzte Flächen verträglicher gestaltet werden? Was für Anforderungen ergeben sich an die Organisation, den Betrieb und die Gestaltung von gemeinsam genutzten Flächen?

1.3 Abgrenzung

Es gibt ein breites Spektrum an Entwurfssituationen von gemeinsamen durch Fuss- und Fahrverkehr genutzten Flächen. Dieses lässt sich grob wie folgt gliedern:

Tab. 1 Übersicht an Situationen Fuss- und Fahrverkehr auf gemeinsam genutzter Fläche

Beispielfoto



Kurzbeschreibung

Gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege	Quartier- und Erschliessungsstrassen ohne spezifische Fussgängerinfrastruktur	Platzsituationen mit hohem (flächigem) Querungsbedürfnissen, welche sich über Sammel- und Hauptverkehrsstrassen hinweg ziehen sowie funktionale Plätze im Zusammenhang mit spezifischen Nutzungen (v.a. ÖV-Drehscheiben)	Urbane Fussgängerachsen (z.B. Altstadtsituationen, Fussgängerzonen mit eingeschränktem Fahrverkehr)
---------------------------------------	---	--	---

Rechtliche Ausgestaltung / Verkehrsregime

Trottoir (mit Radverkehr gestattet) Kombinierter Fuss-/Radweg	Tempo 30 / 50 oder Begegnungszone	Fussgängerzonen mit Ausnahmeregelungen Begegnungszonen Fahrverbote mit Ausnahmeregelungen	Fussgängerzonen mit Ausnahmeregelungen Begegnungszonen Fahrverbote mit Ausnahmeregelungen
--	-----------------------------------	---	---

Verkehrsarten



Neben den in der Übersicht zusammengestellten Situationen gibt es noch weitere Spezialfälle mit gemeinsam durch Fuss- und Fahrverkehr genutzten Flächen, wie im Umfeld von ÖV-Schnittstellen (Aussenperrons an Bahnhaltstellen, Tramhaltstellen und Unterführungen) sowie punktuelle Mischung (Zu-/Wegfahrten über Fussgängerflächen und Trottoirüberfahrten). Die skizzierten Entwurfssituationen zeigen, dass ein breites Themenfeld angesprochen wird. Um vertieft die Thematik behandeln zu können, ist eine klare inhaltliche Abgrenzung unumgänglich. Die Platzsituationen und die urbanen Fussgängerachsen (in Tabelle grau hinterlegt) werden im Rahmen des vorliegenden Forschungsprojekts nicht behandelt. Im Fokus des Forschungsberichts und des daraus abgeleiteten Leitfadens stehen:

- **gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege**
aufgrund des zunehmend präsenten und steigenden Konfliktpotenzials zwischen Fuss- und Veloverkehr ist dieser Entwurfssituation eine besondere Beachtung zu schenken
- **Quartierstrassen ohne Trottoir**
in der Schweiz ist diese Entwurfssituation weit verbreitet, aber deren Verträglichkeit wurde noch kaum untersucht

Neben der Abgrenzung der Entwurfssituationen ist auch eine weitere inhaltliche Abgrenzung vorzunehmen. Die Forschung fokussiert auf:

- **urbane Räume** (nicht ländliche Räume)
- **Innerortssituationen** (nicht Ausserortssituationen)
- **Strecken** (nicht Knoten)

1.4 Vorgehen und Berichtsstruktur

Die oben aufgelisteten Leitfragen des Forschungsauftrages weisen von der Thematik eine grosse Spannweite auf und lassen sich nur auf Basis von bestehenden Grundlagen und durch gezielte Kombination von methodischen Ansätzen behandeln (Literaturanalyse, Umfrage, Fallbeispiele). Beim Forschungsvorhaben mit dem Ziel der Erarbeitung eines praxisnahen Leitfadens handelt es sich um anwendungsorientierte Forschung. Dabei ist weitgehend auf Literatur, bestehenden Grundlagen und vorhandenen Erfahrungen aufzubauen. Diese Grundlagen weisen Lücken auf. Bei den im Fokus des Leitfadens stehenden Entwurfssituationen werden gezielt empirische Untersuchungen von Fallbeispielen vorgenommen.

Umfrage bei Städten und Kantonen

In einem ersten Schritt wurde eine Befragung der Städte und Kantone zum Thema durchgeführt. Mittels der Umfrage wurden kantonale Empfehlungen und Richtlinien zusammengetragen und Fallbeispiele zu den Entwurfssituationen gesammelt. Der Einbezug der Städte und Kantone ist in Kapitel 2 beschrieben.

Fallbeispiele: Gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege

Mittels einer Erhebung von fünf Fallbeispielen wurden gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege untersucht. Die Verträglichkeit der gemeinsamen Flächen von Fuss- und Fahrverkehr wurde mittels einer videogestützten Konfliktanalyse untersucht. Parallel zu den Videoaufnahmen wurden die Verkehrsteilnehmenden vor Ort zur vorherrschenden Situation befragt. Dabei stand das Sicherheitsempfinden im Vordergrund. Die Untersuchung dieser Fallbeispiele ist in Kapitel 3 beschrieben.

Zu den Quartierstrassen ohne Trottoir konnte keine Untersuchung von Fallbeispielen vorgenommen werden. Es wurde zu bestehenden Quartierstrassen ohne Trottoirs eine Beispielssammlung mit Kennwerten und eine fachliche Einschätzung der Verträglichkeit zusammengestellt.

Synthese zu Entwurfssituationen

In den Kapitel (Kapitel 4 und Kapitel 5) erfolgt die Synthese zu den im Fokus stehenden Entwurfssituationen (Gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege, Quartierstrassen ohne Trottoir). Dabei wird mittels Literaturanalyse der Wissensstand zu spezifischen Fragestellungen zusammengestellt. Die Erkenntnisse der Literatur werden mit den eigenen punktuellen Erhebungen verglichen und aufgrund der Erfahrungen des Forschungsteams diskutiert. Aus dieser Synthese werden themenspezifische Empfehlungen für den Leitfaden und der weitere Forschungsbedarf abgeleitet.

1.5 Definitionen

Für den vorliegenden Forschungsbericht werden folgende Definitionen vorgenommen:

- **Verträglichkeit**
Die Verträglichkeit beschreibt das Verhältnis zwischen der Empfindlichkeit und der Beeinträchtigung bezüglich einer Anforderung an den Strassenraum. Die Verträglichkeit bezieht sich auf alle relevanten Ansprüche bzw. Anforderungen, die sich an den Strassenraum unter Einbezug der ersten Bebauungstiefe stellen. Die verschiedenen Anforderungen können sich dabei widersprechen. (Haefliger et al. 2015 [4])
- **Quartierstrasse**
Quartierserschliessungsstrassen, Zufahrtsstrassen und Zufahrtswege die neben verkehrlicher Erschliessungsfunktion auch wichtige Räume für Begegnung, Aufenthalt und Spiel innerhalb der Wohnquartiere darstellen.

2 Einbezug der Städte und kantonalen Fachstellen

2.1 Umfrage

Als Ergänzung zur Literaturanalyse (Kapitel 5) wurden ausgewählte Städte und Kantone in der Deutsch- und Westschweiz zu den folgenden Themen kontaktiert.

- Vorhandene Standards, Arbeitshilfen, Richtlinien und / oder Empfehlungen für die Eignungsbeurteilung von Mischverkehrsflächen (sowohl für Fuss- und Veloverkehr wie auch für Fuss- und motorisierter Verkehr)
- Mischverkehrssituationen die an der Grenze der Verträglichkeit resp. der Unverträglichkeit liegen (mit bekannten Konflikten)
- Gute, konfliktarme Beispiele von Mischverkehrsflächen (Best-Practice)

Die Fragen wurden bewusst offen formuliert, um eine grösstmögliche Breite der gegenwärtigen Situationen und Herangehensweisen der betroffenen Städte, Kantone zum Themengebiet zu erhalten.

2.2 Beteiligte

Die folgenden, angefragten Amtsstellen lieferten Angaben zu den jeweiligen Aspekten. Zusätzlich wurden Beispiele, welche aufgrund ihrer Verträglichkeit als unklar eingestuft wurden und Best-Practice Beispiele von den Mitgliedern der Begleitkommission sowie intern in den zwei bearbeitenden Büros zusammengesucht.

Tab. 2 *Amtsstellen und Angaben*

Amtsstellen	Standards, Arbeitshilfen und Empfehlungen	Fuss- & motorisierter Verkehr	Fuss- & Veloverkehr	Beispiele am Rande der Verträglichkeit	Fuss- & motorisierter Verkehr	Fuss- & Veloverkehr	Best-Practice Beispiele	Fuss- & motorisierter Verkehr	Fuss- & Veloverkehr
Kanton Aargau		x	x		x	x		x	
Kanton Fribourg					x	x		x	x
Kanton Luzern					x	x		x	
Kanton Neuenburg					x	x			x
Kanton St. Gallen					x	x		x	
Kanton Schaffhausen						x			
Kanton Thurgau			x			x			x
Kanton Wallis			x			x			
Kanton Jura					x				
Kanton Basel-Landschaft			x						x
Kanton Basel-Stadt					x	x			x
Stadt Fribourg						x			x
Stadt Genf		x	x		x	x		x	x
Stadt Lausanne		x			x	x			
Stadt Bern			x		x	x		x	x
Stadt La Chaux-de-Fonds					x	x		x	x
Stadt Thun						x			
Stadt Aarau					x	x		x	

x = genannte Beispiele ausserhalb Fokus der Forschung (Unterführungen, Platzsituationen etc.)

2.3 Rückmeldungen

Es bestehen wenige Standards, Arbeitshilfen und Empfehlungen spezifisch zu Mischverkehrsflächen auf Stufe der Kantone und Städte. Speziell im Fall Fuss- und motorisierter Verkehr sind nur vereinzelt zusätzliche Empfehlungen oder Arbeitshilfen zu den bestehenden Normen sowie national erarbeiteten Grundsätzen für Tempo 30 und Begegnungszonen vorhanden. Für den Fuss- und Veloverkehr sind mehr Empfehlungen auf kantonaler Stufe resp. auf Niveau der Städte vorhanden, vereinzelt wurden sogar aktiv Untersuchungen zu den Mischverkehrsflächen durchgeführt (Stadt Bern und Genf).

Das Interesse an konkreteren Empfehlungen zu Entwurf und Gestaltung von Mischflächen Fuss- und Veloverkehr war bei den angefragten Amtsstellen gross. Fast alle konnten Beispiele am Rande der Verträglichkeit einbringen.

Beispiele zu Mischverkehrsflächen Fuss- und motorisierter Verkehr, die am Rande der Verträglichkeit liegen, wurden deutlich weniger eingebracht. Bei den genannten Beispielen handelt es sich vielfach um Platzsituationen resp. um bereits beruhigte innerstädtische Situationen in Begegnungszonen (ausserhalb des Fokus der Forschung).

2.4 Auswahl der Fallbeispiele für empirische Untersuchung

Die Untersuchung der Fallbeispiele fokussierte auf gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege. Die folgenden Eignungskriterien wurden zur Auswahl der Fallbeispiele festgelegt:

- **Rechtliche Ausgestaltung / Verkehrsregime:** Fuss-/ und Veloweg (2.63.1), Fahrverbote ohne bzw. nur wenig Ausnahmen (2.13 / 2.14), Gehweg mit Velo gestattet (2.61) und in beide Richtungen befahrbar – dabei wurde die Grundhypothese aufgestellt, dass die verschiedenen Regime das Verhalten des Fuss- und Veloverkehrs nicht bzw. nur marginal beeinflussen, da die rechtlichen Unterschiede nur wenig bekannt sind.¹
- **Nutzbare Breite:** Die nutzbare Breite bewegt sich zwischen 2.5 und 6 m, dabei ist 2.5 m das minimal benötigte Mass für eine Begegnung Fussgänger*innen mit Gepäck bzw. Kinderwagen oder Rollstuhl und einem Velofahrenden. Bei Massen darunter kann nicht von einer verträglichen Infrastruktur ausgegangen werden. Bei mehr als 6 m befindet man sich meist entweder in einer Spezialsituation wie z.B. auf einem Platz oder in einer Fussgängerzone oder der Längsverkehr bietet die Möglichkeit eine grosszügige getrennte Infrastruktur auszugestalten.
- **Frequenzen:** genügend Fuss- und Velofrequenzen (min. 100 in der Spitzenstunde), aber nicht bereits als unverträgliche Situation bekannt.
- **Topographie / Umfeld:** Keine Steigung bzw. Gefälle, keine Unterführungen oder Haltestellensituation

Zusätzlich sollte die Situation weder als klar verträglich, noch als klar unverträglich bekannt sein, damit die Differenzen in diesem Graubereich besser untersucht werden können. Eine Situation wurde in diesem Zusammenhang als «verträglich» definiert, wenn es objektiv wenig Konfliktsituationen bzw. ein kleines Unfall-/Verletzungsrisiko gibt und die Infrastruktur subjektiv angenommen respektive nicht gemieden wird. Dabei kann jedoch eine subjektiv erhöhte Gefährlichkeitseinschätzung das sicherheitsgerechte Verhalten von den Verkehrsteilnehmenden fördern und das tatsächliche Konfliktaufkommen beeinflussen.

Die Fallbeispiele sollen unterschiedliche Landesteile berücksichtigen und Unterschiede in der Dimension aufweisen.

Die potentiellen Fallbeispiele wurden anhand der Eignungskriterien auf ihr Potenzial untersucht. Hauptsächliche Gründe für die Nichteignung waren:

- Zu wenig Frequenzen (Untersuchung aus Mangel an Konflikten nicht sinnvoll)
- Umfeld unpassend (Vergleichbarkeit der Fallbeispiele nicht gegeben)

2.5 Beispielsammlung Quartierstrassen ohne Trottoir

Von einer empirischen Untersuchung von Fallbeispielen mit Fuss- und Fahrverkehr auf Quartierstrassen wurde abgesehen:

- Der Fokus der Untersuchung der Fallbeispiele wurde bewusst auf die gemeinsamen Fuss- und Velowege gelegt.
- Es wurde angenommen, dass aufgrund der oft eher tiefen Frequenzen (sowohl im Fuss- wie auch im Fahrverkehr) kaum Konflikte zu beobachten wären.
- Es bestand eine geringe Anzahl an Beispielen.

Anstelle einer empirischen Untersuchung einzelner Fallbeispiele, wurde eine Sammlung von Strassen ohne Trottoir erstellt. Dabei wurden Quartierstrassen ohne spezifische Fussgängerinfrastruktur zusammengetragen, bei welchen Angaben zu Fahrverkehrsfrequenzen und gefahrenen Geschwindigkeiten vorhanden sind. Zudem wurden durch die lokale Fachperson jeweils Einschätzungen zur Verträglichkeit vorgenommen (klar verträglich, unklar, klar unverträglich). Dazu wurden zusätzlich spezifische Gemeinden angefragt und auf Daten der im Forschungsprojekt beteiligten Büros zurückgegriffen. Die Beispielsammlung mit Quartierstrassen ohne Trottoir ist im Anhang III ersichtlich.

¹ Auf die Signalisationsmöglichkeiten von gemeinsam genutzten Fuss- und Velowegen wird in Kapitel 4.8.3 eingegangen.

3 Fallbeispiele für gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege

3.1 Auswahl der Fallbeispiele

3.1.1 Untersuchte Fallbeispiele

In der folgenden Tabelle Tab. 3 sind die untersuchten Fallbeispiele und ihre Charakteristiken vermerkt, eine ausführliche Dokumentation ist im Anhang I zu finden:

Tab. 3 Untersuchte Fallbeispiele und ihre Charakteristiken

Ort	Strasse	Nutzbare Breite	Signalisation	Charakteristik
Zürich	Andreasstrasse	5.5 m	dreiteiliges Fahrverbot	– Anbindung an den Bahnhof Oerlikon – grosse Arbeitsplatzdichte
Dübendorf	Chästrägerweg	3.6 m	dreiteiliges Fahrverbot	– Anbindung an den Bahnhof Stettbach – Neubaugebiet (Agglomeration)
Thun	Aarequai	3.9 m	Fussweg / Velo gestattet	– Naherholung – starke Abgrenzungen
Fribourg	Trans Agglo	4.3 m	dreiteiliges Fahrverbot	– Fuss- und Veloverkehrsachse – entlang der Gleise SBB
Genf	Pont de la Coulouvrenière	2.9 m	Fussweg / Velo gestattet	– in Mitten des urbanen Zentrums – Brücke – Zugang zu Bahnhof

Zürich – Andreasstrasse

Datum und Zeitpunkt der Erhebungen: 12.09.2019 – 15:30 – 19:30 Uhr

Die Andreasstrasse in Zürich Oerlikon verbindet den Bahnhof Oerlikon mit dem Andreas-park, den Quartieren Leutschenbach und Auzelg und der KVA Hagenholz. Auf einer Seite wird sie vom Bahntrasse begrenzt, auf der anderen kommen vom Bahnhof her zuerst verschiedene Büro- und Gewerbegebäude und anschliessend ein Neubaugebiet mit verschiedenen Spiel- und Verweilflächen. Durch die attraktive und direkte Anbindung an den Bahnhof Oerlikon ist die Andreasstrasse eine gut genutzte Verbindung sowohl für Fussgänger*innen wie auch für Velofahrende.

Auf dem betrachteten Abschnitt zwischen Bahnhof Oerlikon und KVA Hagenholz wurden zwischen 2011 – 2018 sechs Unfälle mit Personenschaden und Beteiligung von einem Fahrrad und / oder FussgängerIn registriert, vier davon waren Schleuder- oder Selbstunfälle.

Dübendorf – Chästrägerweg

Datum und Zeitpunkt der Erhebungen: 11.09.2019 – 15:00 – 17:15 Uhr (Video) bzw. 19:00 Uhr (Befragung)

Der Chästrägerweg liegt im Entwicklungsgebiet Hochbord von Dübendorf, in dem viel und verdichtet gebaut wurde. Auf einer Seite wird die Infrastruktur vom Bahndamm begleitet. Im Quartier befindet sich das Lycée français der Region Zürich, welches Schüler*innen aus der ganzen Grossregion Zürich anzieht. Der Chästrägerweg ist direkt mit dem Bahnhof Stettbach verbunden, welcher Anschlüsse mit der S-Bahn, dem Tram und Bussen in die Region bietet.

Zwischen 2011 – 2018 wurden keine Unfälle mit Personenschaden und Fussgänger*innen- bzw. Velobeteiligung registriert. Aufgrund Reklamationen (Beinaheunfälle, gefährliche Situationen) aus der Bevölkerung ist der Gemeinde jedoch das Konfliktpotenzial bekannt.

Thun – Aarequai

Datum und Zeitpunkt der Erhebungen: 14.09.2019 – 15:15 – 18:50 Uhr

Der Aarequai verläuft entlang der Aare in Thun und ist sowohl beim Fussverkehr wie auch beim Veloverkehr sehr beliebt. Die dazu parallellaufende Kantonsstrasse ist stark befahren und hat über grosse Teile keine separate Veloinfrastruktur. An schönen Tagen sind sehr hohe Frequenzen auf dem Aarequai vorhanden. Konflikte zwischen dem Fuss- und dem Veloverkehr beschäftigen die Stadt Thun schon seit Jahren.

Auf dem betrachteten Abschnitt zwischen Mühleplatz und Thun, Hofstetten wurden zwischen 2011 – 2018 drei Unfälle mit Personenschaden und Beteiligung von einem Fahrrad und / oder FussgängerIn registriert.

Fribourg – Trans Agglo

Datum und Zeitpunkt der Erhebungen: 10.09.2019 – 14:45 – 18:45 Uhr

Die Trans Agglo verläuft zwischen der Rue du Joseph-Pillier und der Rue de Morat entlang der Bahnlinie, auf der anderen Seite grenzt sie an ein Wohnquartier mit diversen privaten Zugängen. Der Abschnitt soll die Agglomeration von Fribourg besser mit dem Fuss- und Veloverkehr an die Stadt anbinden.

Auf dem betrachteten Abschnitt zwischen Rue du Joseph-Piller und Rue de Morat wurden zwischen 2011 – 2018 zwei Unfälle mit Personenschaden und Beteiligung von einem Fahrrad und / oder FussgängerIn registriert.

Genf – Pont de la Coulouvrenière

Datum und Zeitpunkt der Erhebungen: 13.09.2019 – 15:15 – 19:15 Uhr

Die Pont de la Coulouvrenière verbindet die südliche Innenstadt von Genf mit dem Bahnhof Cornavin. Der Bereich für den Fuss- und Veloverkehr ist mit Geländern von der Fahrbahn bzw. der Rhône abgetrennt. Der Veloverkehr kann auch auf der Fahrbahn verkehren, welche aber zusätzlich auch noch eine Tramlinie enthält.

Zwischen 2011 – 2018 wurden keine Unfälle mit Personenschaden und Fussgänger- bzw. Velobeteiligung auf dem Trottoirbereich registriert. Auf der angrenzenden Fahrbahn sind es deren sechs (4 Schleuder-/Selbstunfälle, 1 Auffahrunfall, 1 Überholunfall).

3.2 Untersuchungsdesign der Fallbeispiele

Für jedes der untersuchten Fallbeispiele wurden die nachstehenden Erhebungen vorgenommen. Die Merkmale sind im Anhang I für die einzelnen Fallbeispiele dokumentiert.

3.2.1 Lage im Netz und Umgebung

Die folgenden Merkmale wurden dokumentiert:

- Ortslage
- Funktion im Netz
- Struktur (Nutzungen bzw. Anziehungspunkte in der Nähe, Nutzungsart)
- Bepflanzung / Möblierung
- Nutzungen direkte Umgebung
- Fahrbahnbreiten
- Signalisation und Markierung, Beläge

3.2.2 Videoerhebungen

Für alle im Rahmen der Forschung untersuchten Fallbeispiele wurden Videoerhebungen durchgeführt. Die Videoaufnahmen erfolgten über einen Zeitraum von 3-4h an einem Werktag zwischen 15:00 und 19:00 Uhr. Pro Fallbeispiel wurde eine Kamera eingesetzt und eine Strecke von rund 30 m abgedeckt. Der Zeitraum wurde so gewählt, dass die beobachtbaren Frequenzen variieren und wenn möglich eine Spitzenbelastung aufweisen. Aufgrund des sehr hohen und manuellen Aufwandes, die Videoaufnahmen auszuwerten, wurden auf einen längeren Zeitraum verzichtet.

Frequenzen

Die Videoerhebungen wurden zur Erhebung der Frequenzen verwendet und wurden zeitlich mit den Befragungen der Verkehrsteilnehmenden koordiniert. Für die Auswertungen ist die Menge Fussgänger*innen und Velofahrenden wichtig, welche den untersuchten Abschnitt passieren pro untersuchte 15 min.

Konfliktanalyse – Definition

Die Auswertung der Videoaufnahme beinhaltet eine Konfliktanalyse aller Begegnungen zwischen Fussgänger*innen und Velofahrenden und erfolgte in Anlehnung an Kaparias et al. (2010) [5] und Kraay et. al. (2013) [6]. Die beiden Studien stützen sich bei der Konfliktdefinition auf die Definition des ersten Symposiums für Verkehrskonfliktanalysen in Oslo, welche ein Konflikt wie folgt definiert hat:

«Ein Verkehrskonflikt ist eine beobachtbare Situation in welcher zwei oder mehr Verkehrsteilnehmer sich in Ort und Zeit so weit annähern, dass ein Kollisionsrisiko besteht falls keine Veränderung in ihren Bewegungsverhalten festzustellen ist.»

Die Problematik bei der obenstehenden Definition ist, dass oft bereits eine kontrollierte Veränderung der Richtung und/oder Geschwindigkeit ausreicht, um die Situation zu entschärfen. Das Kollisionsrisiko ist in Folge gering und es entsteht kein eigentlicher Konflikt. Kaparias et al. (2010) [5] und Kraay et. al. (2013) [6] haben aus diesem Grund die Definition mit den Aspekten der Sicherheit und der Relevanz resp. der Konfliktwahrscheinlichkeit ergänzt.

Ein **Konflikt** entsteht erst in Situationen, in denen die Kollisionswahrscheinlichkeit erhöht ist und mindestens einer der Verkehrsteilnehmenden eine abrupte Veränderung seines Verhaltens vornehmen muss, um die Kollision zu verhindern. Der «Schweregrad» dieses Konfliktes ist sodann von der Kollisionswahrscheinlichkeit und den möglichen Konsequenzen abhängig.

Die **Kollisionswahrscheinlichkeit** wird bei «objektiven» Beobachtungen über die «Time-to-Collision (TTC)» bzw. «Post-Encroachment-Time (PET)» und den Umfang einer Korrekturhandlung ermittelt. Bei der Korrekturhandlung wird die Zeit von Beginn einer Ausweichhandlung bis zur potentiellen Kollision (ohne Veränderung der Geschwindigkeit und Richtung) erfasst sowie der Umfang der Korrekturhandlung der Verkehrsteilnehmenden.

Obwohl es sich bei TTC und PET um messbare Werte handelt, bleiben Konfliktanalysen subjektiv behaftet. Speziell bei Konflikten mit Velo – Fussgänger*innen ist diese Analyse nicht immer einfach zu erfassen, da beide Verkehrsteilnehmenden häufig sehr agil reagieren. Das Erkennen von überlappenden Trajektorien und der Zeitpunkt einer Korrekturhandlung sind nicht immer eindeutig zu erkennen. Vor allem bei Überholvorgängen und Begegnungen, wie sie im Längsverkehr oft stattfinden, sind die Unterschiede subtil.

Grundsätzlich werden Konflikte von Velofahrer*innen und Fussgänger*innen erst dann kritisch, wenn eine Nähe der Verkehrsteilnehmenden vorhanden ist und die Reaktion nur sehr kurzfristig geschehen kann.

Konfliktanalyse – Bewertung

Um die Beständigkeit der Analyse zu garantieren, wurde die Zuordnung aller beobachteten Begegnungen durch eine geschulte Mitarbeiterin vorgenommen.

Da Konfliktanalysen auf der Basis von Videos relativ zeitintensiv sind, wurden folgende Vereinfachungen vorgenommen.

- Anhand von Hilfslinien wurden die Geschwindigkeiten und der Interaktionsabstand bei Begegnungen berechnet. Alle Begegnungen mit einem Interaktionsabstand über 1.5m wurden als «konfliktfrei» klassifiziert und nicht weiter analysiert.
- Alle Begegnungen, die tatsächlich zu einer Kollision bzw. einer Berührung führen, werden als Kollision gewertet und nicht in der Konfliktanalyse weiter analysiert.²
- Für alle weiteren Begegnungen wurde anhand des folgenden Schemas beurteilt, ob ein Konflikt vorliegt und falls ein Konflikt vorliegt in welchem «Schweregrad» er sich befindet.

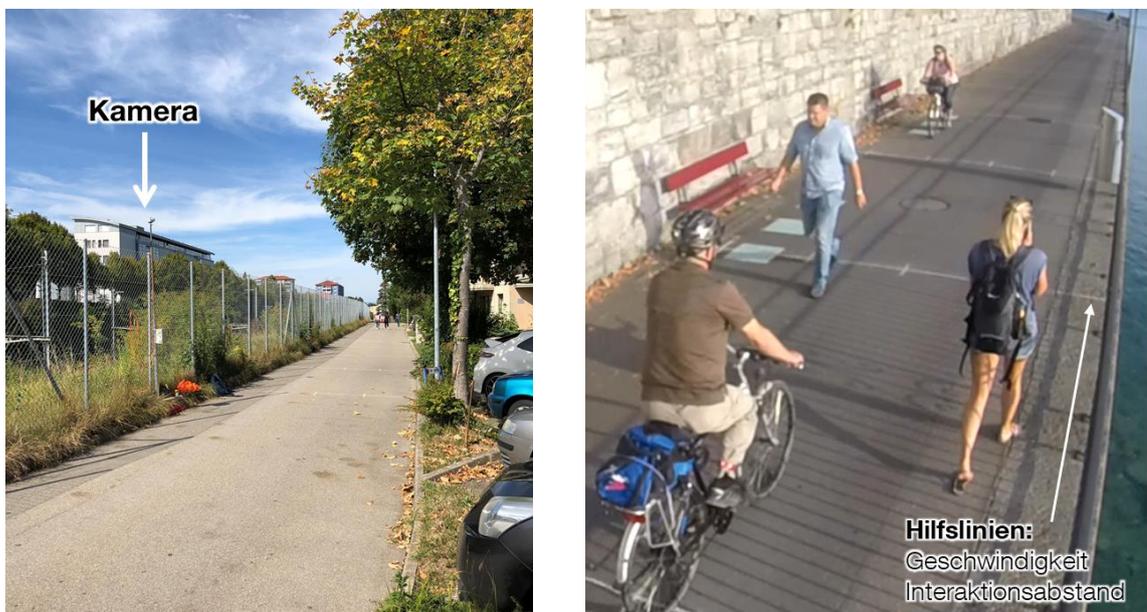


Abb. 1 Dokumentation Aufbau der videogestützten Konfliktanalyse.

² Es konnte in den betrachteten Fallbeispielen keine Kollision beobachtet werden.

Alle Begegnungen mit einem Interaktionsabstand $< 1.5\text{m}$, also Begegnungen mit Interaktionen und Konfliktpotenzial, werden mittels der folgenden 3 Skalen (in Anlehnung an oben genannte Autoren) gemäss ihrem potentiellen Konfliktpotenzial in die Kategorien «normale Begegnung», «Begegnung mit geringem Interaktionsabstand», «mittlere Konflikt» und «schwerer Konflikt» kategorisiert.

Die Zuordnung erfolgte, in Anlehnung an das Forschungsprojekt SVI 2011/023 zum flächigen Queren in Ortszentren [7], mittels des im Folgenden beschriebenen standardisierten Schemas:

Skala A: «Time to collision» bzw. «Post – Encroachment Time PET» – Zeit von Beginn einer Ausweichhandlung bis zur potentiellen Kollision (ohne Veränderung der Geschwindigkeit und Richtung).

- 1 - Beginnt früh $\geq 5\text{s}$
(ausweichende Handlung beginnt deutlich vor allfälliger Kollision)
- 2 - Beginnt zwischen 3 – 4 s
(ausweichende Handlung beginnt relativ kurz vor möglicher Kollision)
- 3 - Beginnt spät $< 1 - 2\text{s}$
(ausweichende Handlung ist sehr kurz vor möglicher Kollision)

Skala B: Umfang der Korrekturhandlung FussgängerIn

- 0 - Keine Korrekturhandlung erkennbar
- 1 - Leichtes Ausweichen
(beherrschte und kontrollierte Bewegung)
- 2 - Starkes Ausweichen / abruptes stehenbleiben
(beherrschte und kontrollierte Bewegung)
- 3 - zurückspringen
(plötzliche, unbeherrschte Bewegung)

Skala C: Umfang der Korrekturhandlung Velo

- 0 - keine Korrekturhandlung erkennbar
- 1 - Einfaches Ausweichen / leichtes Bremsen
(schlichte Anpassung der Geschwindigkeit oder Fahrriichtung)
- 2 - stärkeres Ausweichen / Bremsen
(moderate bis starke Anpassung der Geschwindigkeit oder Fahrriichtung)
- 3 - ruckartiges ausweichen / Notbremsung
(plötzliche, unbeherrschte Anpassung der Geschwindigkeit oder Fahrriichtung)

Im Fall einer potentiellen konflikthafter Begegnung wurden, angelehnt an die Auswertungsmatrix von Kaparias et. al. (2010) [5], die drei Skalen zu einem Schweregrad aggregiert. Als Begegnung ohne Konfliktpotenzial wurden Situationen erfasst, in denen die Verkehrsteilnehmenden interagieren, ohne dass die Situation konflikthafter ist. Das heisst es findet zwar eine Interaktion statt, aber die Korrekturhandlung erfolgt früh und dient hauptsächlich aus Höflichkeit und/oder Rücksichtnahme. Als Begegnung mit geringem Interaktionsabstand wurden Situationen erfasst, die nicht zwingend konfliktrichtig sind (keine sichtbare Überlagerung der Trajekturen), die jedoch aufgrund des Interaktionsabstand ($< 1\text{m}$), der Geschwindigkeiten und des Umfanges der Korrekturhandlung ein gewisses Konfliktpotenzial aufweisen.

Die Einteilung zu Begegnung ohne Konfliktpotenzial, Begegnung mit geringem Interaktionsabstand, mittlerer Konflikt, schwerer Konflikt wurde gemäss der im Anhang II dokumentierten Referenztafel eingestuft.

Zusätzlich wurden zu jeder Begegnung folgende Merkmale spezifisch erfasst:

- Begegnungstyp (frontal, von hinten, seitlich)
- Interaktionsabstand
- Geschwindigkeiten (Fussgänger / Velofahrer)
- Spezielle Einflussfaktoren

3.2.3 Befragung der Verkehrsteilnehmenden

Neben den Videoerhebungen wurden bei allen Fallbeispielen Kurzbefragungen vor Ort durchgeführt. Die Befragung fand zeitgleich zur Verkehrserhebung in einem grösseren Abstand zur beobachteten Strecke statt. Befragt wurden nur Verkehrsteilnehmende, welche die beobachtete Strecke bereits passiert haben. Die Teilnehmenden hatten neben der direkten Befragung vor Ort, auch die Möglichkeit zur schriftlichen Eingabe. Auf eine Befragung spezifischer Nutzergruppen, um Informationen bezüglich Verdrängungseffekte und Einschränkungen zu erhalten, wurde verzichtet. Die mögliche Beeinflussung durch die Videoaufnahmen und die mögliche Untervertretung gewisser sozialer Gruppen wird im Rahmen der Interpretation der Daten berücksichtigt.

Soziodemografische Angaben

Neben Geschlecht, dem Alter sowie der Verkehrsteilnahmeart zum Befragungszeitpunkt (FussgängerIn / VelofahrerIn / fäG) wurde auch die Begleitung erfasst (alleine, in Begleitung von Kindern, in der Gruppe).

Exposition

Bei allen Teilnehmenden wurde der Grund für die Reise (Schulweg bzw. Arbeitsweg, Freizeit.) und die Exposition / Vertrautheit mit der Strecke abgefragt. Zudem musste die Streckenwahl begründet werden. Mit diesen Fragen sollte neben der Vertrautheit mit der Strecke auch zusätzliche Information über die Benutzung dieser (Aufenthalt, Durchgang) gesammelt werden. Dies soll Aufschluss darüber geben, inwiefern die Art der Benutzung das Sicherheitsgefühl beeinflusst.

Attraktivität

Vor den Fragen zum subjektiven Gefährlichkeitsurteil wurden die Teilnehmenden gebeten, die Attraktivität der Infrastruktur einzuschätzen und zu begründen. Die Frage wurde bewusst vor der Gefährlichkeitseinschätzung gestellt, um zu vergleichen, ob das subjektive Gefährlichkeitsurteil die Attraktivitätsbeurteilung beeinflusst.

Subjektives Gefährlichkeitsurteil

Die subjektive Gefährlichkeitseinschätzung wurde einerseits mit einer Frage zu der allgemeinen Sicherheitseinschätzung sowie zu der allgemeinen Einschätzung der Probleme zwischen Fussgänger*innen und Velofahrenden abgedeckt. Ergänzt wurde die Einschätzung mit einer Frage zu der Selbstgefährdung. Damit soll die Kenntnis des individuellen und generellen Risikos in seinen unterschiedlichen Dimensionen abgedeckt werden.

Die Definition eines Problems wurde bewusst offengelassen, so dass die Befragten selbst einschätzen mussten, was für sie ein Problem ist (subjektive Wahrnehmung). Zudem wurde das subjektive Gefährlichkeitsurteil mit einer Frage zu bereits erlebten Konflikten ergänzt. Es wird erwartet, dass die Erfahrung mit Konflikten das individuelle Erleben und Verhalten beeinflusst.

Für die Auswertung und Interpretation der subjektiven Gefährlichkeitseinschätzung wurde die Übereinstimmung der verschiedenen Fragen überprüft.

3.3 Resultate der Untersuchungen

3.3.1 Vorbemerkung

Jedes der fünf untersuchten Fallbeispiele liegt in einem anderen Kontext. Es bestehen nicht nur Unterschiede in Bezug auf Dimension und Frequenzen, sondern auch in der Nutzung und in der Lage im Siedlungsraum. Der Kontext beeinflusst die erhobenen Daten in

einem schwer zu bestimmendem Mass mit seinen Eigenheiten. Die Fallbeispiele decken noch lange nicht alle in der Schweiz beobachtbaren Situationen ab. Die nachfolgend präsentierten Resultate werden im Rahmen ihres Kontextes interpretiert. Vergleiche zwischen den Fallbeispielen ermöglichen das Aufzeigen von Tendenzen, die aber nicht als absolute Regeln zu verstehen sind. Für einzelne Parameter werden Korrelationsdiagramme dargestellt, wofür die Werte z-standardisiert wurden, so dass sie miteinander verglichen werden können.

Die Befragung entspricht einem Auszug einer öffentlichen Wahrnehmung, die Fragestellungen wurden bewusst offen gehalten um die verschiedenen Facetten der subjektiven Wahrnehmung abzudecken. Einzelne Personengruppen sind tendenziell untervertreten, dies wird in die Interpretation der Daten (Kapitel 3.4) miteinbezogen.

3.3.2 Verkehrliche Kenndaten

Die Frequenzen wurden für 15 min Zeitschritte zwischen 15:00 und 19:00 Uhr erhoben, woraus eine Spitzenstundenbelastung errechnet werden konnte. Aufgrund der Erhebungsdauer kann nicht abschliessend geklärt werden, ob es sich dabei wirklich um die Spitzenbelastung über den Tagesverlauf handelt. Ganglinien von verschiedenen Velozählstellen geben jedoch Hinweise darauf, dass die Spitze oft zwischen 16:00 und 18:30 Uhr liegt.

Tab. 4 Vergleich der verkehrstechnischen Messungen – Verkehrsaufkommen

Frequenzen	Zürich	Dübendorf ³	Thun	Fribourg	Genf
Velos pro Stunde (Durchschnitt zwischen 15 – 19 Uhr)	109	37	225	32	80
Fussgänger*innen pro Stunde (Durchschnitt zwischen 15 – 19 Uhr)	178	208	164	71	299
Fussgänger*innen und Velos pro Stunde (Durchschnitt zwischen 15 – 19 Uhr)	287	244	389	103	379
Veloanteil in % (Durchschnitt zwischen 15 – 19 Uhr)	38%	15%	58%	31%	21%
Fussgänger*innenanteil in % (Durchschnitt zwischen 15 – 19 Uhr)	62%	85%	42%	69%	79%
Velos pro Stunde (Spitzenstunde zwischen 15 – 19 Uhr)	140	58	303	52	91
Fussgänger*innen pro Stunde (Spitzenstunde zwischen 15 – 19 Uhr)	248	259	179	77	443
Fussgänger*innen und Velos pro Stunde (Spitzenstunde zwischen 15 – 19 Uhr)	388	317	482	129	534
Veloanteil in % (Spitzenstunde zwischen 15 – 19 Uhr)	36%	18%	62%	40%	17%
Fussgänger*innenanteil in % (Spitzenstunde zwischen 15 – 19 Uhr)	64%	82%	38%	60%	83%

grau hinterlegt = höchster Wert in der Zeile

³ Aufgrund einer technischen Panne wurden in Dübendorf nur 2.25h Videoaufnahmen zwischen 15:00 – 17:15 aufgenommen. Die Durchschnittswerte für das Fallbeispiel Dübendorf beziehen sich auf diese Zeitspanne.

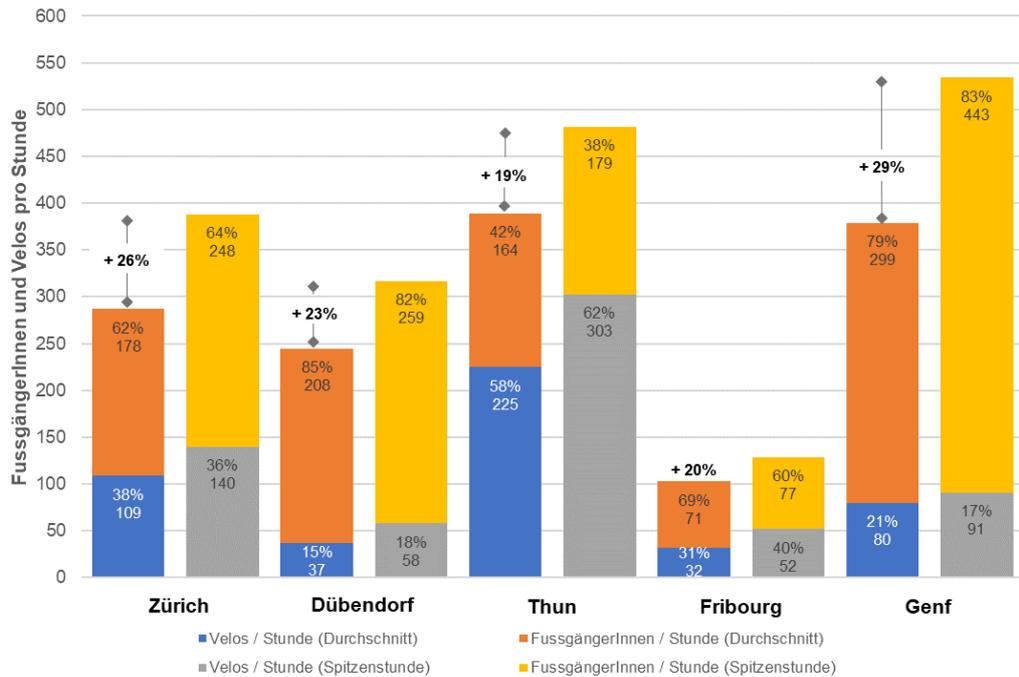


Abb. 2 Verkehrsaufkommen pro Fallbeispiel für den Durchschnitt zwischen 15 – 19 Uhr und die Spitzenstunde

Das Verkehrsaufkommen variiert zwischen rund 100 Fussgänger*innen und Velos pro Stunde in Fribourg bis zu einer Spitzenstundenbelastung von über 500 FussgängerInnen und Velos (FV) pro Stunde in Genf. Die Spitzenstundenbelastung entspricht über alle Fallbeispiele einer Zunahme der Frequenzen von rund 20 – 30%.

Die Fallbeispiele Dübendorf und Genf weisen ein Fussgänger*innen – Velo Verhältnis zugunsten der Fussgänger*innen auf (Verhältnis > 2:1), während die Beispiele Zürich und Fribourg ein eher ausgeglichenes Verhältnis zugunsten der Fussgänger*innen und Thun als einziges Fallbeispiel ein Verhältnis eher zugunsten der Velofahrenden aufweist. Die Verhältnisse zwischen Fussgänger*innen und Velofahrenden bleiben relativ stabil über die beobachtete Zeitspanne (Standardabweichung von 6-7% für Zürich, Genf und Thun und 10-12% für Fribourg und Dübendorf).

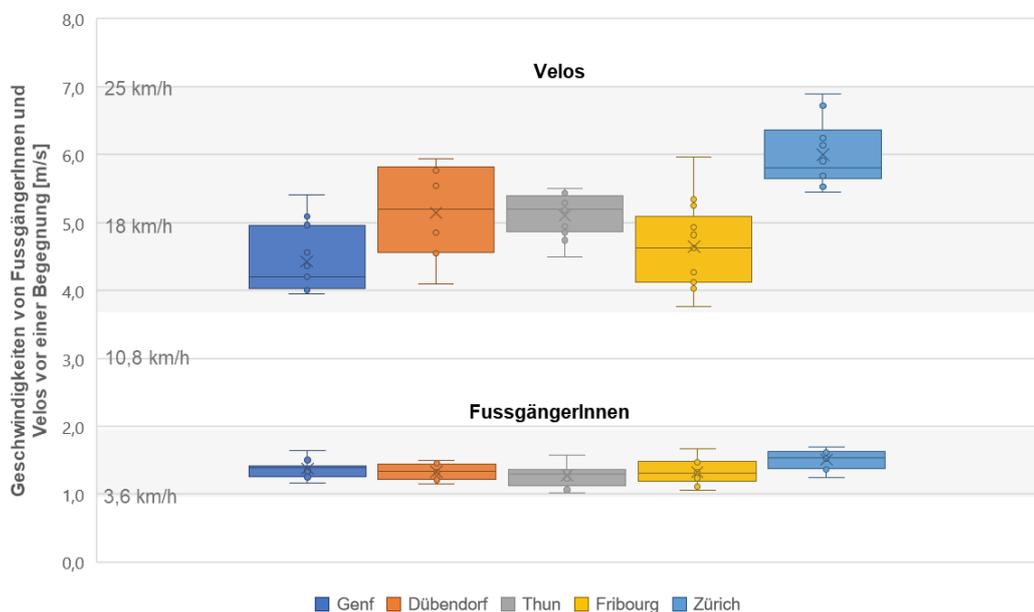
Die Fallbeispiele Zürich und Dübendorf weisen in der Spitzenstunde einen hohen Anteil der Frequenzen in dieselbe Richtung auf. In Zürich bewegen sich 70% aller Fussgänger*innen und Velofahrenden in Richtung Bahnhof Oerlikon, in Dübendorf 75% in Richtung Bahnhof Stettbach. Die Richtungsanteile der anderen Fallbeispiele sind in der Spitzenstunde ausgeglichen.

Geschwindigkeiten

Die Geschwindigkeiten werden für alle Begegnungen zwischen dem Fuss- und dem Veloverkehr erhoben. Findet keine Begegnung statt oder nur eine Begegnung zwischen zwei bzw. mehreren Fussgänger*innen oder zwei bzw. mehreren Velofahrenden werden die Geschwindigkeiten nicht erfasst. Dabei handelt es sich bei den Velofahrenden um Ausgangsgeschwindigkeiten, das heisst um die Geschwindigkeit vor einem allfällig notwendigen Abbremsen.

Tab. 5 Vergleich der verkehrstechnischen Messungen – Verkehrsaufkommen

Geschwindigkeit	Zürich	Dübendorf	Thun	Fribourg	Genf
v Velo in m/s (Durchschnitt zwischen 15 – 19 Uhr)	5.3	4.6	5.1	4.3	4.4
v FussgängerIn in m/s (Durchschnitt zwischen 15 – 19 Uhr)	1.4	1.2	1.3	1.2	1.4
Geschwindigkeitsdifferenz in m/s (Durchschnitt zwischen 15 – 19 Uhr)	3.9	3.4	3.8	3.1	3.0
v Velo in m/s (Durchschnitt Spitzenstunde)	6.0	5.1	5.0	5.2	4.2
v FussgängerIn in m/s (Durchschnitt Spitzenstunde)	1.6	1.4	1.4	1.5	1.4
Geschwindigkeitsdifferenz in m/s (Durchschnitt Spitzenstunde)	4.4	3.7	3.6	3.7	2.8

**Abb. 3** Geschwindigkeitsverteilung für Fuss- und Veloverkehr per Fallbeispiel

Die durchschnittliche Geschwindigkeit der Velofahrenden vor einer Begegnung liegt zwischen 15.5 km/h bis 19 km/h. Diese Werte liegen 2.2 bis 5.7 km/h über den erfassten mittleren Geschwindigkeiten des Mikrozensus Mobilität [2] von 13.3 km/h für Velos und dabei näher bei den mittleren Geschwindigkeiten von E-Bikes (17km/h). Wobei im Gegensatz zu den hier betrachteten Fallbeispielen, die mittleren Geschwindigkeiten des Mikrozensus topografisch vielfältigere Situationen enthalten (z. B. Steigungen). Die durchschnittliche Geschwindigkeit des Fussverkehrs entspricht mit rund 4.3 km/h bis 5 km/h ziemlich genau der durchschnittlichen Geschwindigkeit von 4.7 km/h, welche im MZMV erfasst wurde. Der Geschwindigkeitsunterschied zwischen den Fussgänger*innen und den Velofahrenden liegt somit bei rund 10 – 14 km/h und damit in einem Bereich wie sie zwischen dem Motorisierten Individualverkehr (MIV) und Velofahrenden in einer Tempo 30 Zone zu erwarten sind. In Genf und Fribourg sind die Geschwindigkeitsunterschiede im Vergleich etwas kleiner, in Zürich etwas grösser.

In Abb. 4 ist der Quervergleich der Fallbeispiele bezüglich Geschwindigkeitsdifferenz und nutzbarer Breite dargestellt (Werte sind z-standardisiert und daher ohne Einheit). Im Ergebnis zeigt sich, dass mit steigender nutzbarer Breite die durchschnittlichen Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen dem Fuss- und Veloverkehr tendenziell zunehmen ($n=54$, $r=0.62$, $p<0.05$). Das liegt vor allem an den zunehmenden mittleren Geschwindigkeiten des Veloverkehrs ($n=54$, $r=0.68$, $p<0.05$). Ein Einfluss der Zusammensetzung der

Velofahrenden (Anteil an langsame, schnelle E-Bikes zu normalen Velos) konnte nicht festgestellt werden.

Die durchschnittliche gefahrene Geschwindigkeit der Velofahrenden steigt mit grösserer nutzbarer Breite zwar tendenziell, aber nicht signifikant an ($n=1210$, $r=0.22$, $p=0.11$). Ein Zusammenhang mit den vorhandenen Frequenzen (Anzahl Fussgänger, Anzahl Fussgänger und Velofahrende) konnte aufgrund einer grossen Streuung der Daten nicht festgestellt werden.

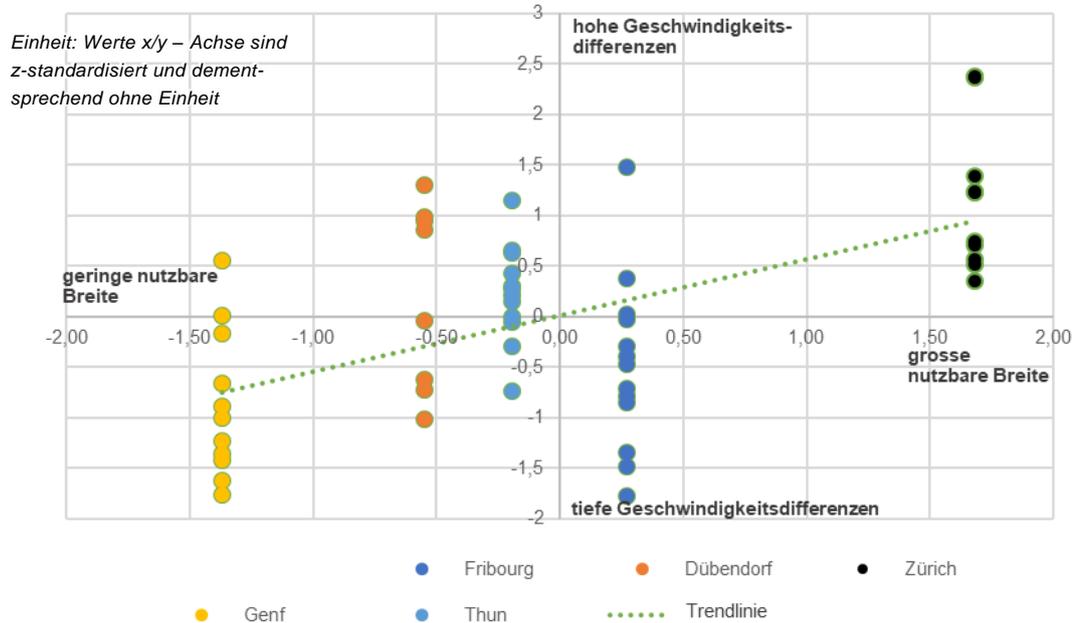


Abb. 4 Zusammenhang durchschnittlicher Geschwindigkeitsdifferenz und vorhandener nutzbarer Breite

3.3.3 Videogestützte Konfliktanalyse

Die Konfliktanalyse (Abb. 5 / Tab. 6) zeigt, dass von 1'395 Begegnungen zwischen Fussgänger*innen und Velofahrenden rund 83% kein Konfliktpotenzial aufweisen und 14.5% der Begegnungen waren mit geringem Interaktionsabstand und nicht zwingend konflikthaft. Nur ein kleiner Teil von rund 2.5% der Begegnungen weist ein Konfliktpotenzial auf, wovon nur ein schwererer Konflikt beobachtet werden konnte. Kollisionen wurden im beobachteten Zeitraum keine beobachtet. Die Anzahl der Konflikte ist trotz teils hohem Verkehrsaufkommen (über 350 FV/h) über die gesamte Periode tief.

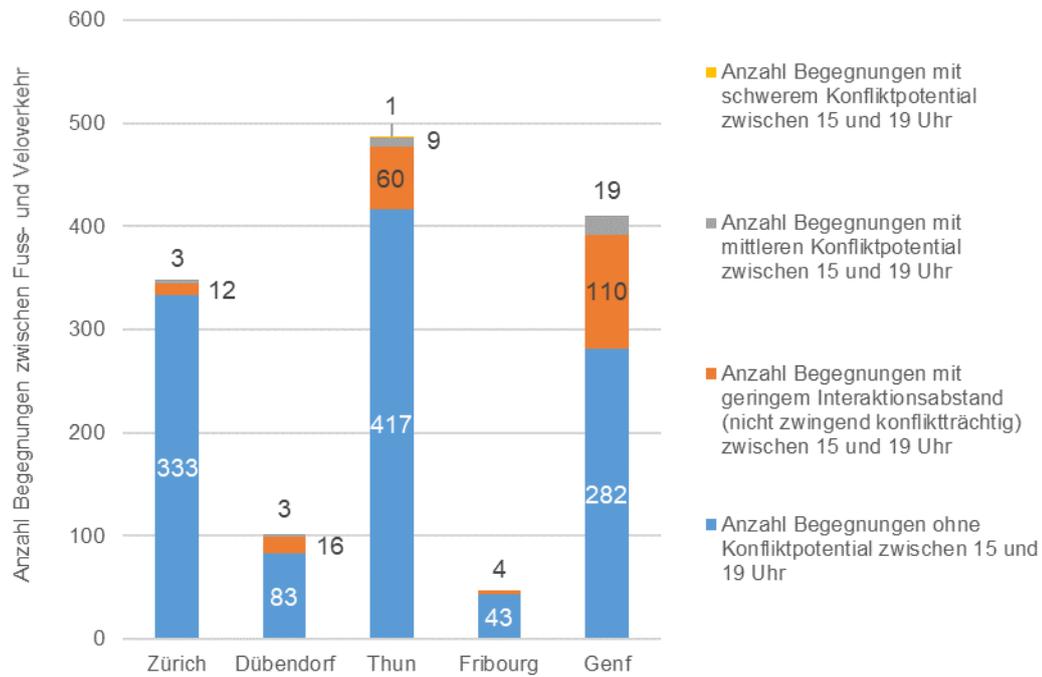


Abb. 5 Vergleich Fallbeispiele – Begegnungen mit / ohne Konfliktpotenzial

In der nachfolgenden Tabelle und Abbildungen (Tab. 6 und Abb. 6 – Abb. 8) wird die Chance4 auf eine konflikthafte Begegnung ausgewiesen.

Tab. 6 Vergleich Fallbeispiele – Chance auf konflikthafte Begegnung

Videobeobachtung	Zürich	Dübendorf ⁵	Thun	Fribourg	Genf
Durchschnittliche Chance einer konflikthaften oder einer Begegnung mit geringem Interaktionsabstand zwischen 15 – 19 Uhr	4%	6%	15%	6%	32%
Durchschnittliche Chance einer konflikthaften Begegnung zwischen 15 – 19 Uhr	< 1%	1%	3%	0%	6%
Chance einer konflikthaften Begegnung während der Spitzenstunde	1.5%	4%	2%	0%	5%

Abb. 6 zeigt die Verteilung der Chance auf eine konflikthafte Begegnung pro 15 min Zeitschritt zwischen 15 – 19 Uhr. Vergleicht man die Fallbeispiele, so lässt sich feststellen, dass es sich bei den Momenten mit erhöhter Konfliktchance bei den Fallbeispielen Dübendorf, Fribourg und Zürich um Ausreisser handelt. Bei den Fallbeispielen Genf und Thun ist eine Regelmässigkeit zu erkennen, die Chancen auf eine konflikthafte Begegnung bleibt aber mit Werten zwischen 0 – 8% Chance tief.

Zu beachten gilt, dass sich diese Werte auf eine Beobachtungsdauer beziehen und keine direkten Rückschlüsse auf die unterschiedliche Exposition zwischen Fuss- und Veloverkehr auf einer längeren Wegstrecke erlaubt.

⁴ Der statistische Wert der Chance bezieht sich dabei auf das Verhältnis zwischen konfliktbehafteten Begegnungen im Vergleich zu konfliktfreien Begegnungen. Der umgangssprachlich üblichere Begriff des Risikos würde sich hingegen auf alle Begegnungen relativieren. Da die Stichproben der Fallbeispiele unterschiedlicher Grösse sind, ist die Chance das statistisch zuverlässigere Mass. [8]

⁵ Aufgrund einer technischen Panne wurden in Dübendorf nur 2.25h Videoaufnahmen zwischen 15:00 – 17:15 aufgenommen. Die Durchschnittswerte für das Fallbeispiel Dübendorf beziehen sich auf diese Zeitspanne.

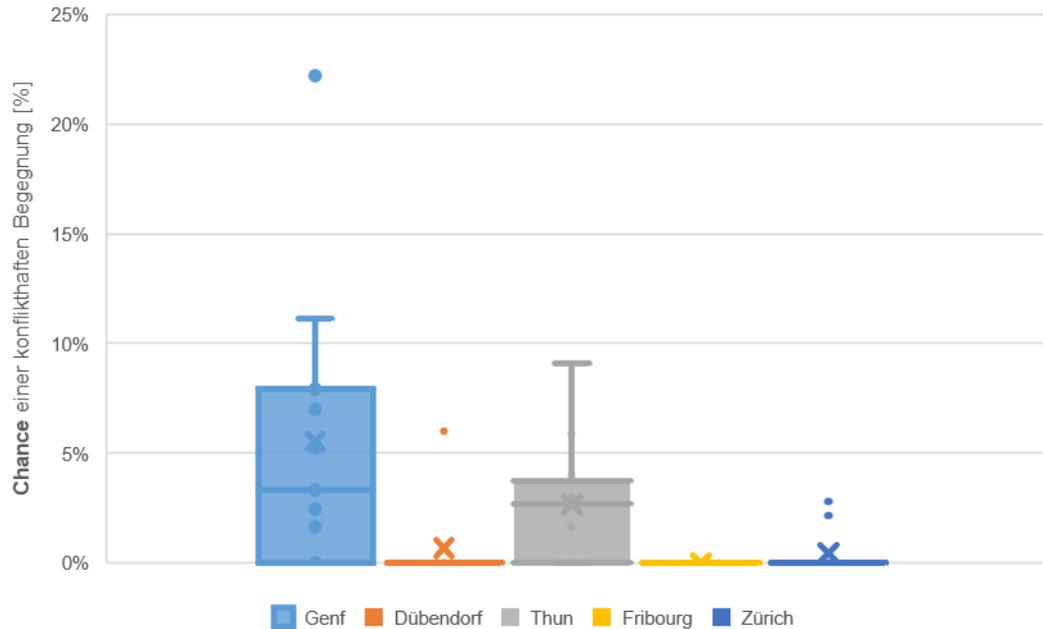


Abb. 6 Verteilung der Chance einer konflikthaften Begegnung zwischen 15 – 19 Uhr

Werden die Begegnungen mit geringem Interaktionsabstand als Konflikte klassifiziert, steigen die Konfliktchancen für alle Fallbeispiele (mit Ausnahme von Fribourg) an. Für Genf mit einer geringen nutzbaren Breite liegt der Median neu bei über 40%, in Thun bei knapp 20% und in Zürich bei 5%. Verglichen mit den Werten in Abb. 6 ist dies eine sehr starke Zunahme der Konfliktchance. Auf eine Aufnahme der Begegnungen mit geringem Interaktionsabstand als Konflikte wird jedoch aus folgenden Gründen verzichtet.

- Zu enge Korrelation mit der nutzbaren Breite und damit die Gefahr die Auswertung zu verfälschen
- Schwer zwischen dem tatsächlichen Konfliktpotenzial als leichter Konflikt und normaler Begegnung zu unterscheiden

Wird für die mittleren bis schweren Konflikte der Zusammenhang zwischen der vorhandenen nutzbaren Breite sowie der Chance auf eine konflikthafte Begegnung näher betrachtet, zeigt sich, dass diese negativ korrelieren ($n=57$, $r=-0.42$, $p=0.002$). In Abb. 7 ist ersichtlich, dass mit zunehmender lichter Breite die Chance auf eine konflikthafte Begegnung abnimmt.

Vergleicht man den Zusammenhang zwischen der Chance für eine konflikthafte Begegnung und der Fussverkehrsfrequenz (in Abb. 8) zeigt sich ein kleiner, positiver Zusammenhang ($n=57$, $r=0.21$, n.s.). Das heisst, dass mit zunehmender Anzahl Fussgänger*innen die Anzahl konflikträchtiger Begegnungen zunehmen. Somit steigt mit weniger nutzbarer Fläche und höheren Fussverkehrsfrequenzen die Konfliktchance.

Für die Velofrequenzen und für den Anteil an Velofahrenden am Gesamtverkehrsaufkommen konnte aufgrund der grossen Streuung der Daten keinen solchen Zusammenhang festgestellt werden. Eine negative Auswirkung von hohem Veloverkehrsanteil auf die Konfliktchance in Mischverkehrsflächen konnte nicht festgestellt werden.

Wird der Zusammenhang zwischen dem vorhandenen Fuss- und Veloaufkommen per Meter nutzbaren Breite sowie der Wahrscheinlichkeit auf eine konflikthafte Begegnung näher betrachtet, kann kein stärkerer Zusammenhang identifiziert werden ($n=57$, $r=0.17$, n.s.). Die vorhandenen Daten lassen keine Aussage zu, dass zwischen der Dichte und der Konfliktchance einen Zusammenhang besteht. Jedoch zeigt sich, dass mit zunehmender nutzbarer Breite der Anteil an Begegnungen mit geringem Interaktionsabstand verringert werden kann.

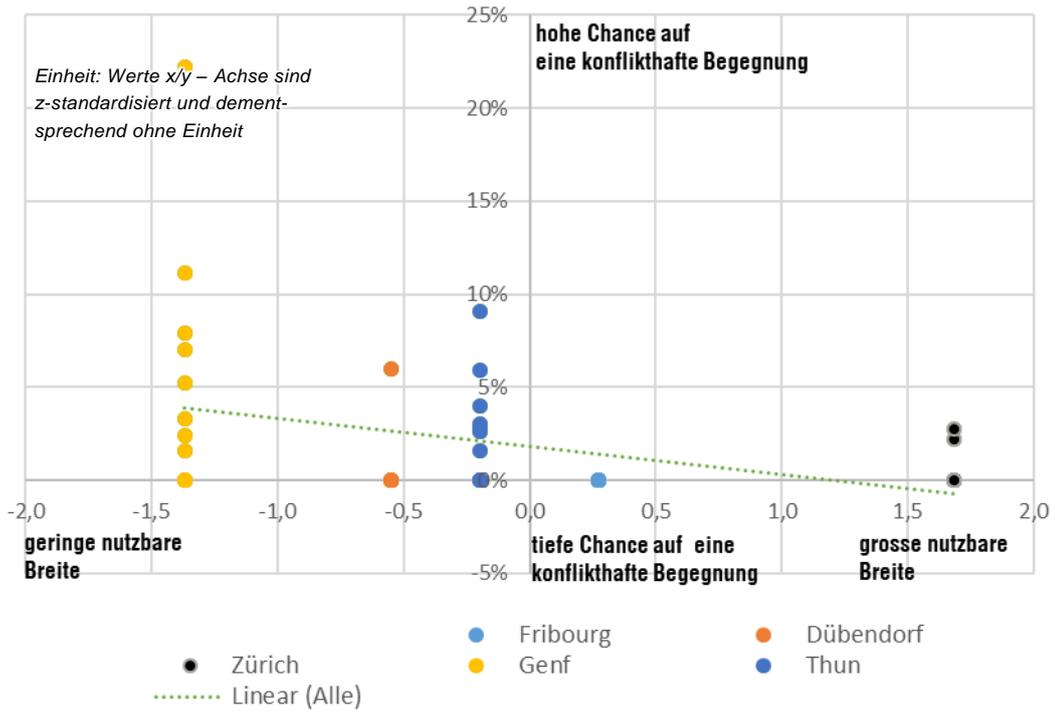


Abb. 7 Zusammenhang zwischen der nutzbaren Breite und der Chance auf eine konflikthafte Begegnung

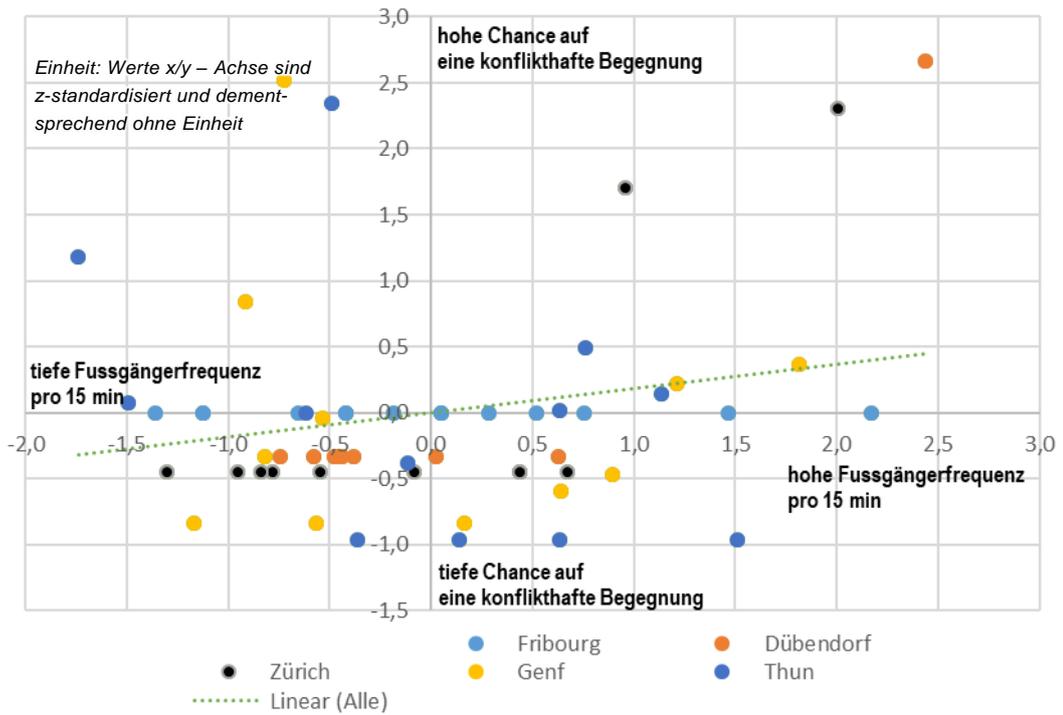


Abb. 8 Zusammenhang zwischen den Fussgängerfrequenzen und der Chance auf eine konflikthafte Begegnung

Einen Zusammenhang zwischen der durchschnittlichen Geschwindigkeitsdifferenz und der Konfliktwahrscheinlichkeit sowie der Konfliktschwere konnte nicht festgestellt werden. Die Daten erlauben hiermit keine Aussagen, ob höhere Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen Fussgänger*innen und Velofahrenden zu einer höheren Konfliktwahrscheinlichkeit führen. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass bei höheren Geschwindigkeitsdifferenzen mögliche Kollisionen schwerwiegendere Folgen haben aufgrund der Kräfte, die im Spiel sind.

Aufgrund der geringen Anzahl Konflikten zwischen Fussgänger*innen und Velofahrenden konnten keine Zusammenhänge unter Berücksichtigung der Konfliktschwere aufgezeigt werden.

3.3.4 Befragung

Im Folgenden werden die Resultate des Fragebogens für alle Fallbeispiele dargestellt und verglichen.

Insgesamt wurden 273 Fragebögen ausgefüllt, davon wurden rund 7% per Post zurückgeschickt und 93% direkt vor Ort ausgefüllt. Das Verhältnis der Geschlechter ist mit 49% Frauen und 51% Männer ausgeglichen. Unter den Befragten befanden sich 32% Velofahrende (beobachteter Veloanteil bei rund 36%).

Die Auswertung wurde sowohl zu den einzelnen Fallbeispielen, sowie auch über alle Beispiele gemacht. Untersuchungen wie Korrelationen zum Alter bzw. Einfluss von Breiten wurden aufgrund der Fallzahlen nur über alle Fallbeispiele gemacht.

Die Befragungen wurden über den gleichen Zeitraum wie die Videoerhebungen durchgeführt, die Auswertung erfolgt jedoch über den gesamten Zeitraum und nicht zu einzelnen Zeitintervallen. Die Fragen wurden allgemein formuliert und zielten nicht auf einen spezifischen Zeitpunkt. Es wurde angenommen, dass der subjektive Eindruck neben einer Momentaufnahme immer auch von den allgemeinen Erfahrungen auf der Infrastruktur geprägt ist. Eine Auswertung über einzelne Stunden wäre damit nie direkt mit den objektiven Gefahren vergleichbar, sondern immer auch ein Ausdruck über die gesammelte Erfahrung. Folglich wurde auf eine solche Auswertung verzichtet.

In Abb. 9 ist die Altersverteilung der Teilnehmenden dargestellt. Es zeigt sich, dass verglichen mit der Altersmasszahlen der ständigen Wohnbevölkerung 2017 die Altersgruppe < 25 Jahre stark und die Altersgruppe > 65 J. leicht untervertreten ist. Die Untervertretung dieser Altersgruppen wird in der Interpretation der Ergebnisse (Kapitel 3.4) berücksichtigt.

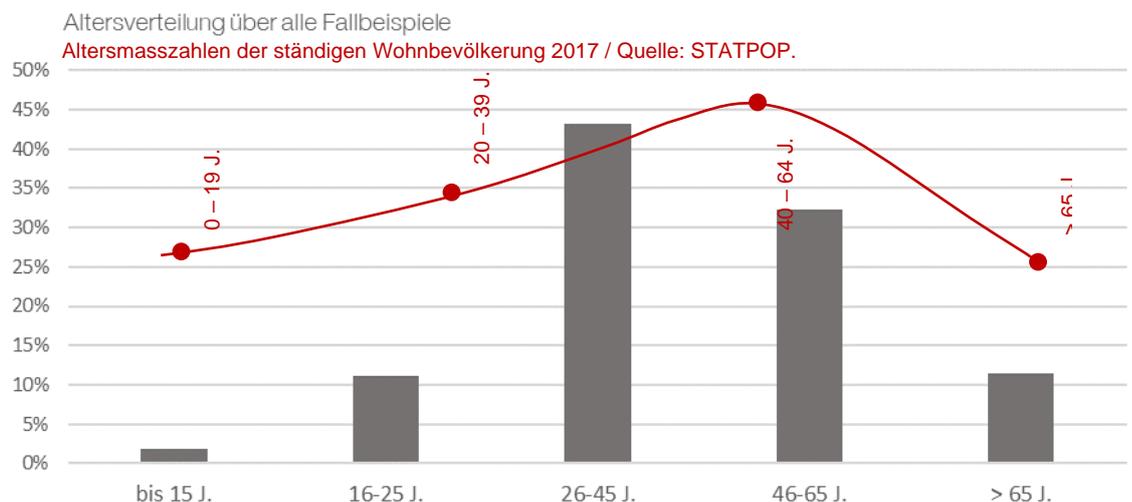


Abb. 9 Altersverteilung der Befragten

In der folgenden Tabelle sind die Kenndaten der Befragung für die einzelnen Fallbeispiele aufgelistet. Während in Zürich und Genf die Infrastruktur mehrheitlich für den Arbeits- bzw. den Schulweg benutzt wird, dominiert in Thun die Freizeitnutzung. Die Gründe für die Benutzung können die Erwartungen an die Infrastruktur und auch das Verhalten auf dieser beeinflussen. Bei der Auswertung der Ergebnisse des Fragebogens wird deshalb zur Interpretation wieder auf diese Kenndaten sowie die Altersverteilung zurückgegriffen.

Tab. 7 Vergleich Fallbeispiele – Kenndaten der Befragung

Subjektive Befragung	Zürich	Dübendorf	Thun	Fribourg	Genf
Anzahl Teilnehmende	44	71	63	47	48
Verkehrsmittel					
- zu Fuss	30	55	31	30	32
- Velo (davon E-Bikes)	13	11	31 (7)	17 (6)	14 (3)
- anderes (fäG, Rollstuhl (R))	0	3 (2 R)	0	0	1
- keine Angaben	1	2	1	0	1
Begleitung					
- Alleine	36	53	38	33	40
- in Gruppe	3	5	17	3	3
- mit Kindern	1	7	6	3	3
Grund für die Benutzung					
- Arbeitsweg / Schulweg	36 (83%)	37 (56%)	15 (24%)	20 (43%)	31 (68%)
- Einkauf	0	4 (6%)	3 (5%)	7 (15%)	3 (7%)
- Freizeit / Sport	7 (17%)	20 (30%)	43 (70%)	12 (26%)	9 (20%)
- Weiteres	0	5 (8%)	1 (2%)	7 (15%)	3 (7%)

Frage nach der Vertrautheit mit dem Abschnitt

Werden die Antworten zur Häufigkeit der Nutzung der Infrastruktur über alle Fallbeispiele miteinander verglichen (Abb. 10) zeigt sich, dass mit 60 – 80% die Mehrheit der Befragten sehr vertraut (tägliche Nutzung bzw. mehrmals pro Woche) mit der benutzten Infrastruktur sind. Verglichen mit der mittleren Nutzung aller Fallbeispiele (täglich = 1, selten = 4, $M = 27.4$, $SD = 7.9$) fallen Thun (grosser Anteil Freizeitnutzung) mit einem geringen Anteil täglicher Nutzer*innen und Zürich (grosser Anteil Arbeits- und Schulweg) mit einem geringen Anteil seltener Nutzer*innen auf.

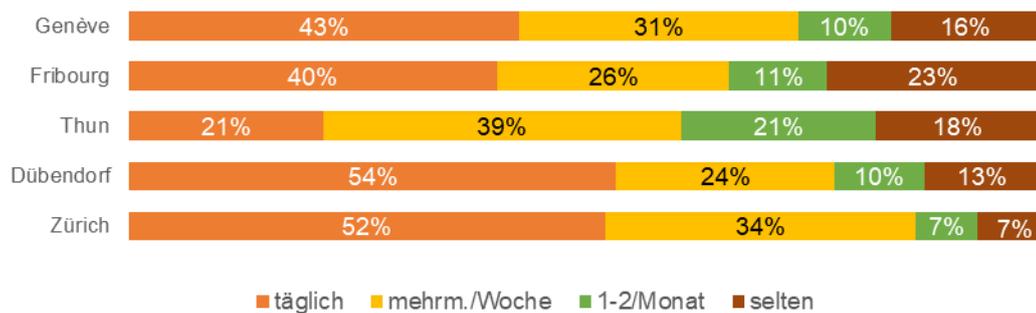


Abb. 10 Befragung – Frage nach der Vertrautheit mit der Infrastruktur

Frage nach der Attraktivität der Infrastruktur

Die vorhandene Infrastruktur wird von einer grossen Mehrheit (rund 90%) aller Befragten als eher bis sehr attraktiv eingeschätzt. Aus den Kommentaren geht hervor, dass Infrastrukturen ohne motorisierten Verkehr sowohl von den Fussgänger*innen wie auch von den Velofahrenden sehr geschätzt werden. Das führt zu einer bewussten Entscheidung für die Infrastruktur. Fehlende Alternativen waren nur bei rund 6% ausschlaggebend.

Velofahrende bewerten die Infrastruktur im Vergleich zu den Fussgänger*innen positiver ($n=268$, $r=0.12$, $p=0.04$). Mit steigendem Alter der Befragten nimmt die kritische Bewertung der Infrastruktur leicht zu ($n=268$, $r=0.09$, $p=0.13$).

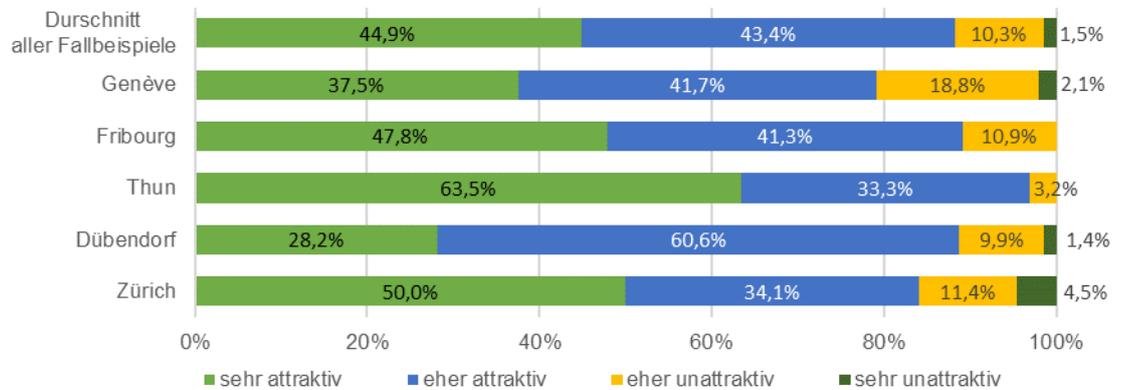


Abb. 11 Befragung – Frage nach der Attraktivität der Infrastruktur

Subjektives Gefährlichkeitsurteil

Für den Vergleich der subjektiven Gefahreinschätzung der Fallbeispiele, wurden die drei Fragen zu den verschiedenen Facetten des Gefährlichkeitsurteil (Sicherheitsgefühl, Fremdeinschätzung Problemwahrscheinlichkeit, Selbsteinschätzung Problemwahrscheinlichkeit) zu einem Mittelwert zusammengefasst (4 = sehr sicher, 1 = sehr unsicher). Somit resultieren für jedes Fallbeispiel drei Werte für die subjektive Gefahreinschätzung (Abb. 12): ein kombinierter, einer für die Fussgänger*innen und einer für die Velofahrenden.

Im Vergleich mit dem Mittelwert aller Fallbeispiele ($M= 2.8$, $SD 0.74$) gibt es bei keinem Fallbeispiele signifikante Unterschiede im subjektiven Gefährlichkeitsurteil, weder für die Fussgänger*innen, noch für die Velofahrenden. Weiter ist anzumerken, dass keine signifikanten Unterschiede zwischen den verschiedenen Verkehrsteilnehmenden feststellbar sind. Inwiefern die unterschiedliche Nutzung sowie die räumliche Ausprägung und Gestaltung die Erwartungen an die Infrastruktur und damit an das subjektive Gefährlichkeitsurteil beeinflussen ist statistisch anhand der vorhandenen Daten schwer zu quantifizieren, ein Zusammenhang ist jedoch denkbar.

Als Gründe die zu Unsicherheit führen wurden hohe Geschwindigkeiten, leichtsinnige bzw. unberechenbare Fahrmanöver und nicht hörbare Velos häufig genannt.

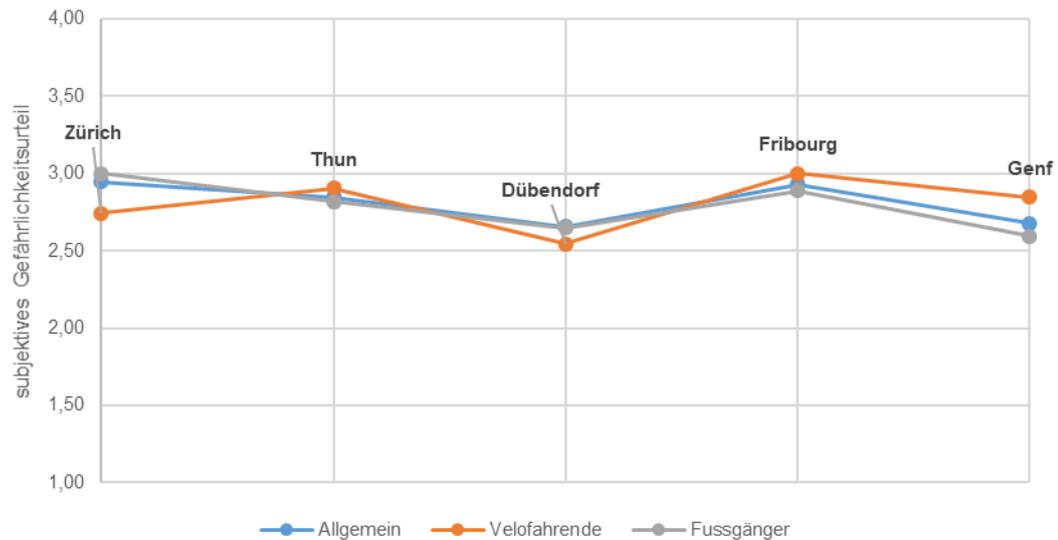


Abb. 12 Befragung – subjektives Gefährlichkeitsurteil

3.3.5 Verträglichkeit

In Anlehnung an die Bedeutung kontraintuitiver Effekte gemäss Hackenfort (2008) [9] wurde die subjektive Gefahreinschätzung den «objektivierten» Gefahren gegenübergestellt.

In Abb. 13 wird der angenommene Zusammenhang zwischen der subjektiven Gefahreinschätzung und der objektiven Gefahr aufgezeigt. Ob sich ein Verkehrsteilnehmender «aufmerksam» oder «unachtsam» auf einer Infrastruktur verhält, hängt zu einem grossen Teil von der subjektiven Gefahreinschätzung ab. Unterschätzte Gefahren können zu einem erhöhten Konfliktaufkommen führen. Während an Orten, die subjektiv als «gefährlich» wahrgenommen werden, die Aufmerksamkeit der Verkehrsteilnehmenden erhöht ist und darum weniger Konflikte entstehen.

Dieser Grundsatz berücksichtigt hingegen nicht, dass Menschen in allen Lebensphasen und mit unterschiedlichen kognitiven Fähigkeiten eine Infrastruktur benutzen. Die Möglichkeiten der subjektiven Gefahreinschätzung sind daher divers. Eine verträgliche und attraktive Infrastruktur kann sich daher nie allein auf das «sicherheitsgerechte» Verhalten seiner Nutzer stützen. Sie sollte sowohl objektiv als auch subjektiv sicher sein und daher möglichst im Bereich des Optimalfalls (Abb. 13) liegen.

Eine komplette Sicherheit wird es auf einer Infrastruktur, die von menschlichem Verhalten geprägt ist, nie geben. Ein Restrisiko ist nicht zu vermeiden. Die Fallbeispiele, die in dieser Forschung betrachtet wurden, liegen mit Konfliktchancen unter 5% bereits in einem sehr tiefen Bereich. Für diese Forschung wurde eine Konfliktwahrscheinlichkeit von 2 – 3% als objektiv unproblematisch festgelegt.

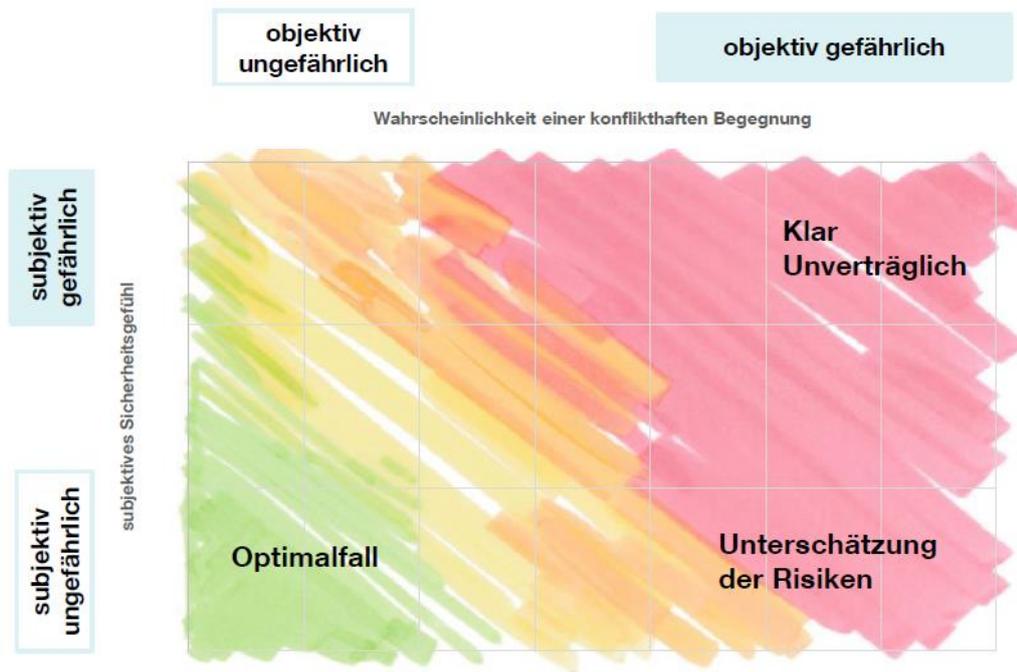


Abb. 13 Zusammenhang subjektiver Gefahreneinschätzung und objektiven Gefahren

Für die fünf Fallbeispiele wurde das subjektive Gefährlichkeitsurteil der objektivierten Wahrscheinlichkeit auf eine konflikthafte Begegnung in Abb. 14 gegenübergestellt.

Die Fallbeispiele Zürich, Fribourg und Thun liegen sowohl zur Spitzenstunde wie auch über den gesamten Zeitraum betrachtet bei einer Konfliktchance unter 3%. Sie sind entsprechend bei der subjektiven Einschätzung als eher sicher eingestuft worden und sind daher als grundsätzlich verträglich einzustufen.

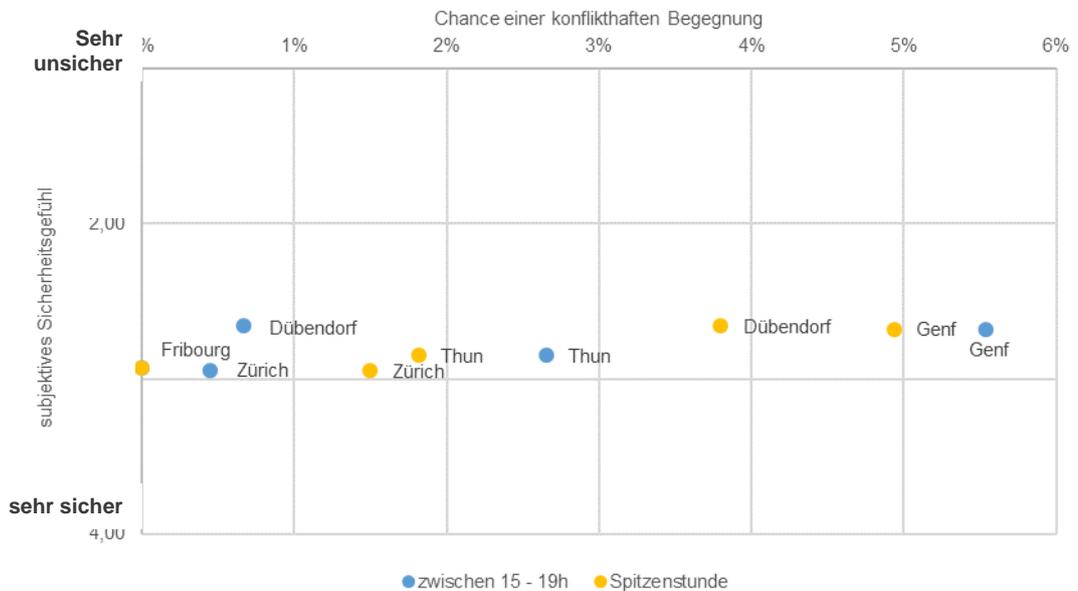


Abb. 14 Gegenüberstellung subjektiver und objektivierter Gefahren für den beobachteten Zeitraum und die Spitzenstunde

Das Fallbeispiel Genf hat verglichen mit den restlichen Fallbeispielen eine leicht erhöhte Chance auf eine konflikthafte Begegnung, sowohl über den gesamten Zeitraum wie auch auf die Spitzenstunde betrachtet. Bei der subjektiven Gefahreneinschätzung kommt dies

jedoch nicht zum Ausdruck. Dies kann verschiedene Gründe haben. Einerseits sind viele der Befragten sehr vertraut mit der Situation und dem vorherrschenden Verkehrsklima, was die Erwartungen an die Infrastruktur beeinflussen kann. Andererseits liegt die Chance immer noch in einem sehr tiefen Bereich und beeinträchtigt die subjektive Einschätzung nur minim. Zudem handelt es sich vor allem um «leichtere» Konflikte. Der drohende Personenschaden erscheint gering bzw. aktiv kontrollierbar und somit intuitiv ungefährlicher.

Das Fallbeispiel Dübendorf hat vor allem während der Spitzenstunde eine höhere Chance auf eine konflikthafte Begegnung, über den gesamten Zeitraum betrachtet ist die Wahrscheinlichkeit sehr tief in einem Bereich kleiner als 1%. Das ist in diesem Fall auch mit den klar steigenden Fussfrequenzen zu erklären, welche die Chance beeinflussen.

Die Verträglichkeit ist somit weniger als ein statischer Wert, sondern mehr als ein dynamischer Faktor zu verstehen. Ein Fallbeispiel kann über die Zeit verschiedene Verträglichkeitszustände einnehmen je nach Verkehrsaufkommen.

3.4 Synthese

3.4.1 Allgemeines

Allgemeine Schlussfolgerungen und Aussagen für andere Situationen lassen sich wegen der relativen geringen Zahl der untersuchten Fallbeispiele und der tiefen Anzahl an beobachteten Konflikten nur mit einer gewissen Unschärfe ableiten.

Positiv bleibt zu erwähnen, dass die Anzahl an konfliktbehafteten Begegnungen auf dem beobachteten Abschnitt von 30 m trotz z.T. hohen FV-Frequenzen (bis zu über 500 FV/h) und Geschwindigkeitsdifferenzen von rund 10 – 14 km/h in einem sehr tiefen Bereich bleiben. Die beobachteten Fallbeispiele liegen grundsätzlich alle in einem objektiv sehr sicheren Bereich und werden auch subjektiv bezüglich Sicherheit sowohl vom Fuss- wie auch vom Veloverkehr als eher sicher eingestuft.

Es bleibt zu bedenken, dass Sicherheit nur ein Aspekt einer attraktiven Infrastruktur ist und keine ganzheitliche Aussage zu Komfort, Aufenthaltsqualität resp. zu den Ansprüchen der Verkehrsträger ersetzt. Eine Infrastruktur kann objektiv sowie subjektiv sicher sein, ohne den Qualitätsansprüchen der Benutzenden zu genügen.

3.4.2 Zusammenhänge und Tendenzen

Die folgenden Tendenzen konnten über alle Fallbeispiele festgestellt werden:

- Mit zunehmender nutzbarer Breite der Infrastruktur steigen die Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen Fuss- und Veloverkehr.
- Mit zunehmender nutzbarer Breite sinkt die Chance auf eine konflikthafte Begegnung (allgemein auf sehr tiefem Niveau) und auch die Chance auf eine Begegnung mit geringem Interaktionsabstand.
- Mit zunehmenden Frequenzen pro nutzbare Breite der Infrastruktur steigt die Chance auf eine konflikthafte Begegnung und v. a. auch die Chance auf eine Begegnung mit geringem Interaktionsabstand.

Nachfolgend werden die festgestellten Tendenzen per Fallbeispiel interpretiert und in Relation mit den weiteren Beobachtungen gestellt.

Genf

Das Fallbeispiel Genf hat aufgrund der sehr geringen nutzbaren Breite und der hohen Fuss- und Velofrequenzen eine erhöhte Anzahl von Begegnungen mit tiefem Interaktionsabstand, gleichzeitig aber auch oft mit tiefen Geschwindigkeitsdifferenzen. Nur wenige dieser Begegnungen sind tatsächlich konfliktbehaftet und es konnten keine schweren

Konflikte beobachtet werden. Subjektiv hat die Infrastruktur bei der Einschätzung der Attraktivität nur unwesentlich schlechter angeschnitten wie die weiteren Fallbeispiele. Das kann daran liegen, dass eine grosse Mehrheit der Nutzer*innen sehr vertraut ist mit der Situation. Aber auch, dass die Alternative für den Veloverkehr über die Strasse ungenügend ist. Betrachtet man nur die Sicherheit funktioniert die Mischfläche heute unter anderem auch, weil der schnelle Veloverkehr auf die Strasse ausweicht. Die Ansprüche an Qualität und Komfort für den Fuss- und Veloverkehr sind jedoch aus einer fachlichen Sicht nicht erfüllt.

Dübendorf

In Dübendorf steigt die Chance auf eine konflikthafte Begegnung vor allem in der Spitzenstunde stark. Die Chance bleibt objektiv betrachtet jedoch tief. Es kommt zu einer Überlagerung diverser Nutzer*innengruppen (Pendler*innen, Schüler*innen, Anwohner*innen) mit unterschiedlichen Ansprüchen (Aufenthalt / Spazieren vs. zielgerichtete Mobilität). Aus den Kommentaren der subjektiven Befragung geht hervor, dass der Umgangston zwischen dem Fuss- und Veloverkehr angespannter wird und verbale Auseinandersetzungen stattfinden. Das Beispiel zeigt, dass eine Infrastruktur objektiv sicher sein kann, Überlagerungen von sehr unterschiedlichen Nutzungsbedürfnissen (Spielen, sich unterhalten, den Zug erreichen, nach Hause gehen) jedoch Stress verursachen kann, der sich dann auch in verbalen Auseinandersetzungen äussert und zu einer nicht objektiv messbaren Einbusse der Verträglichkeit führt. Es scheint in Situationen mit vielen unterschiedlichen Ansprüchen wichtig, diesen genügend Raum zu geben bzw. attraktive Alternativen anzubieten.

Thun

In Thun bleibt die Chance auf eine konflikthafte Begegnung über den gesamten Zeitraum relativ konstant bei 2-3%. Der im Vergleich hohe Veloanteil von 60% beeinflusst die Sicherheit nicht messbar negativ. Die hohen Frequenzen führen aber zu vermehrten Begegnungen mit geringem Interaktionsabstand, dies ist im beobachteten Abschnitt mehrheitlich unproblematisch, auf anderen Abschnitten des Aarequais (Engstellen, Einmündungen) und zu Spitzentagen (Wochenenden im Sommer) sind der Stadt jedoch Reklamationen bekannt. Die Situation ist heute prinzipiell verträglich. Um dies auch in Zukunft zu sichern, müssen die verschiedenen Ansprüche der Nutzer*innen miteinbezogen werden und attraktive Alternativen für den zielgerichteten Veloverkehr angeboten werden. Diese können auch als Entlastung dienen, wenn an einem Spitzentag die Verträglichkeit nicht mehr gegeben wäre.

Fribourg

Die Situation in Fribourg ist heute als klar verträglich einzustufen. Die Chance auf eine konflikthafte Begegnung ist gering. Das Verhältnis zwischen den Frequenzen und der vorhandenen Breite scheint ausgeglichen. Bei einer Zunahme der Frequenzen (in der Spitzenstunde oder über den ganzen Tag) müsste die Situation neu beurteilt werden.

Zürich

Die grosszügig gestaltete Mischfläche ermöglicht dem Fuss- und Veloverkehr, genügend Abstand zu halten. Trotz den teils hohen Frequenzen finden kaum Begegnungen mit geringem Interaktionsabstand statt. Die Chance auf eine konflikthafte Begegnung bleibt über den gesamten Zeitraum tief. Jedoch ist anzumerken, dass die Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen den Verkehrsträger ansteigen. Dies kann im Falle einer allfälligen Kollision negative Auswirkungen haben. Die Mischfläche ist heute als verträglich einzustufen.

4 Gemeinsame Fuss- und Velowege

4.1 Einleitung

Im Fokus dieses Kapitels stehen freigeführte Fuss- und Velowege innerorts. In der Folge werden kapitelweise verschiedene Entwurfsthemen im Zusammenhang mit gemeinsamen Fuss- und Velowegen behandelt. Jeweils ausgehend von spezifischen Fragestellungen wird eine tabellarische Übersicht über die wesentlichsten Grundlagen aus der Literatur zusammengestellt und soweit möglich mit Erkenntnissen aus eigenen Erhebungen im Zusammenhang mit dem vorliegenden Forschungsbericht ergänzt. Die Literaturübersicht und die Ergebnisse werden diskutiert um anschliessend eine Empfehlung für den Leitfaden herleiten zu können. Als Entwurfsthemen bei gemeinsamen Fuss- und Velowegen behandelt werden:

- Anwendbarkeit
- Kriterien für die Abwägung der Verträglichkeit
- Sicherheit
- Dimensionierung
- Anschlüsse und Knoten
- Funktion im Netz
- Betrieb und Signalisation
- Gestaltung
- Kommunikation und Sensibilisierung

Basierend auf den Entwurfsthemen werden die wichtigsten Empfehlungen sowie themenübergreifende Zusammenhänge dargelegt.

4.2 Anwendbarkeit

4.2.1 Fragestellungen

Im Bezug zur Anwendbarkeit von gemeinsam genutzten Flächen stellen sich folgende Fragen:

- **Fragestellung 1:** Ist die Anwendung von gemeinsam genutzten Fuss- und Velowegen grundsätzlich möglich?
- **Fragestellung 2:** Wie sieht die Praxis heute aus? Wo bestehen heute gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege, wo getrennte?

4.2.2 Literatur

Fragestellung 1: Ist die Anwendung von gemeinsam genutzten Fuss- und Velowegen grundsätzlich möglich?

Tab. 8 Angaben aus der Literatur

Quelle	Land	Relevante Aussagen
[10] Sigrist, et al. (2015)	Schweiz	Gemeinsame Wege für Fuss- und Veloverkehr sind besonders sorgfältig zu planen. Innerorts ist eine Führung vom Fussverkehr mit Veloverkehr zu vermeiden. Zu prüfen ist eine Anwendung bei folgenden Situationen – auf eigenständigen Fuss-/Radwege (z.B. Brücken und Unterführungen), die das Netz verdichten – auf Trottoirs mit ausreichender Breite entlang von Strassen ausserorts (z.B. Schulwege, wenig Fussverkehr, wenige Einmündungen) – wenn grössere Fussgängerbereiche für den Veloverkehr durchlässig gemacht werden sollen
[11] Sigrist, et al. (2019)	Schweiz	Eine gemeinsame Führung des Fuss- und Veloverkehrs ist innerorts zu vermeiden. Werden dennoch ausnahmsweise gemeinsame Wege realisiert, sind sie besonders sorgfältig zu planen.
[12] Weber Angehrn Meyer (1986)	Schweiz	Die Verträglichkeit zwischen Fahrradfahrern und Fussgängern ist zweifellos grösser als vielerorts angenommen wird. Eine Freigabe von Fusswegen für Veloverkehr ist im Einzelfall sorgfältig zu prüfen
[13] SN 640 075 «Hindernisfreier Verkehrsraum»	Schweiz	Im Siedlungsgebiet sind Verkehrsflächen für den Veloverkehr nach Möglichkeit mit Trennelementen von Fussgängerbereichen abzugrenzen. Gemeinsame Flächen für den Fussgänger- und Veloverkehr müssen folgende Voraussetzungen erfüllen – keine publikumsintensive Nutzungen der angrenzenden Bauten und Anlagen – niedrige Frequenzen des Fussgänger- und/oder Veloverkehrs – angemessene Fahrgeschwindigkeit des Veloverkehrs – ausreichende Breite der gemeinsamen Verkehrsfläche sowie gute Sichtverhältnisse Es bedarf einer Sicherheitsabwägung um festzustellen, ob im Ausnahmefall Fuss- und Veloverkehr auf gemeinsamen Flächen geführt werden kann. Ausserhalb des Siedlungsgebiets sind gemeinsame Rad- und Fusswege möglich, sofern die Strecke für beide Nutzergruppen hauptsächlich dem Längsverkehr dient und für den Fussgänger- und/oder Veloverkehr eine untergeordnete Bedeutung hat.
[14] SN 640 075 «Hindernisfreier Verkehrsraum», Normativer Anhang	Schweiz	Die Führung des Fussgänger- und Veloverkehrs auf gemeinsamer Fläche ist in der Regel nicht geeignet, wenn die Verkehrsfläche weitere Nutzungen (Aufenthalt, Spiel, Flanieren, Zugang zu Gebäuden) erfüllen soll.
[15] Schmidt, Manser (2003)	Schweiz	Rad- und Fusswege ohne Trennung der Verkehrsflächen sind zu vermeiden, insbesondere innerorts. Freigabe des Trottoirs für den Fahrverkehr ist möglichst zu vermeiden.
[16] Pestalozzi, et al. (2010)	Schweiz	Wo die Führung des Veloverkehrs auf der Fahrbahn nicht möglich oder erwünscht ist, muss aufgrund der zur Verfügung stehenden Fläche über Trennung oder Mischung von Fuss- und Veloverkehr entschieden werden. Bei Rad- und Fusswegen ist eine Trennung der Verkehrsflächen dann sinnvoll, wenn eine genügende Breite vorhanden ist.

Quelle	Land	Relevante Aussagen
[17] SN 640 060 «Leichter Zweiradverkehr; Grundlagen»	Schweiz	Gemeinsame Rad- und Fusswege sind nur dann zweckmässig, wenn das Aufkommen des leichten Zweiradverkehrs und/oder der Fussgänger gering ist, wenn sie wenig Gefälle aufweisen oder wenn die Platzverhältnisse beschränkt sind.
[18] Tiefbauamt Kanton Basel-Landschaft (2016)	Schweiz, Kt.. BL	Der Zweiradverkehr soll innerorts ($v \leq 60$ km/h) generell auf der Strasse (Radstreifen) und ausserorts (≥ 60 km/h) auf abgesetzten Radwegen geführt werden. In starken Steigungen sind getrennte oder gemeinsame Rad-/ Gehwege einem Radstreifen vorzuziehen.
[19] Dörnenburg et al. (2007)	Schweiz	Der Ausschluss von Velofahrenden von Fussverkehrsflächen mittels Signalisation ist in der Regel nicht praxistauglich. Auch wenn damit oft eine angepasste Fahrweise der Velofahrenden erreicht werden kann, ist das Mittel doch fraglich, weil es meist dazu führt, dass illegales Verhalten in grösserem Ausmass stillschweigend toleriert wird.
[20] FGSV (2002) EFA	Deutschland	Grundsätzlich ist eine gemeinsame Geh- und Radwegführung nur dann in Erwägung zu ziehen, wenn eine vertretbare Alternative der Radwegführung (Radweg, Radfahrstreifen, Schutzstreifen, Mischverkehr auf der Fahrbahn) nicht möglich ist.
[21] Hantschel, et al. (2019)	Deutschland	Eine Trennung der Verkehrsmittelarten wird sowohl international als auch national stets gefordert. Eine gemeinsame Führung sollte nur in begründeten Ausnahmefällen erfolgen.
[22] CROW (2007)	NED	Im Siedlungsgebiet, sollten Velofahrer*innen normalerweise nicht die Flächen mit den Fussgänger*innen teilen. In den Niederlanden werden Lösungen mit gemeinsamen Fuss- und Velowegen nur in begrenztem Rahmen angewendet. Angesichts der Untersuchungen von Velofahrern in Fussgängerzonen erscheint es jedoch vernünftig anzunehmen, dass gemeinsame Fuss- und Velowege bei geringen Fussverkehrsfrequenzen möglich sind. Die Vorteile für Velofahrer, welche auf Fussgängerflächen zugelassen werden, müssen gegenüber den Beeinträchtigungen abgewogen werden, welche sie für Fussgänger verursachen.

Fragestellung 2: Wie sieht die Praxis heute aus? Wo bestehen heute gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege, wo getrennte?

Tab. 9 Angaben aus der Literatur

Quelle	Land	Relevante Aussagen
[21] Hantschel, et al. (2019)	Deutschland	Die Kommunalrecherche zeigt, dass auf selbstständigen Wegen die gemeinsame Führung des Rad- und Fussverkehrs überwiegt. Dabei weisen selbstständige Wege mit einer gemeinsamen Führung von Rad- und Fussverkehr auch Breiten unterhalb der Empfehlungen der FGSV (150m – 2.50 m) und abseits der dort formulierten Ausschlusskriterien auf.

4.2.3 Herleitung und Diskussion

In der Schweiz wie auch International wird bereits seit geraumer Zeit in den Normen und fachlichen Empfehlungen festgehalten, dass gemeinsame Fuss- und Velowege innerorts unter bestimmten Umständen möglich sind, aber die Ausnahme bilden. In aktuelleren Grundlagen wird die Trennung von Fuss- und Veloverkehr noch intensiver gefordert, meist vor dem Hintergrund des Aufkommens der E-Bikes (E-Bike 25 und E-Bike 45). Aufgrund der steigenden Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen Fuss- und Veloverkehr wird von einem zunehmenden Konfliktpotenzial ausgegangen.

Die zweckmässigste Lösung für die Führung von Fuss- und Veloverkehr ist situativ und unter dem Einbezug aller relevanten Einflusskriterien sowie möglichen Alternativen abzuwägen. Im Regelfall ist von einer Trennung zwischen Fuss- und Veloverkehr auszugehen. Wenn eine gemeinsam genutzte Situation sich als nicht verträglich erweist, darf daraus nicht automatisch abgeleitet werden, dass eine getrennte Lösung zweckmässiger oder verträglich ist. Auch bei getrennten Lösungen ist eine ausreichende Dimensionierung die Grundvoraussetzung. Neben der Trennung sind auch andere Möglichkeiten, wie eine grosszügigere Dimensionierung oder Alternativen im Netz, in Betracht zu ziehen. Die Knoten und Anschlüsse sind in der Wahl der zweckmässigen Führungsform zu berücksichtigen.

sichtigen. Weist ein Abschnitt eine hohe Dichte an Netzzugängen, Quell-/ Zielorten und Knoten auf, so können bei getrennter Führung Konflikte entstehen, welche bei gemeinsam genutzten Fuss- und Velowegen in der Tendenz einfacher gelöst werden können. Bei Ausserortssituationen sind gemeinsam genutzte Fuss- und Velowegen in aller Regel unproblematisch und können im Gegensatz zu Innerortssituationen nicht nur in Ausnahmefällen angewendet werden.

Ein Blick in die Anwendungspraxis in Deutschland zeigt, dass gemeinsame Fuss- und Velowege gegenüber getrennten Fuss- und Velowegen vorherrschend sind und dass vielfach unterdimensionierte Infrastrukturen bestehen. Es ist davon auszugehen, dass diese Aussage auch auf die Schweiz übertragen werden kann. Allerdings fehlen dazu Grundlagen für eine gestützte Aussage. Bei aktuelleren Planungen werden vermehrt auch getrennte Lösungen angewendet.

4.2.4 Fazit

- Für die Entwicklung der zweckmässigsten Führung von Fuss- und Veloverkehr ist jeweils eine situative Abwägung unter Berücksichtigung verschiedener Kriterien und unter Einbezug möglicher Alternativen vorzunehmen.
- Im Regelfall ist innerorts von einer Trennung zwischen Fuss- und Veloverkehr auszugehen. Gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege können sich bei bestimmten Situationen als zweckmässiger erweisen und sind unter bestimmten Umständen gegenüber getrennter Führung vorzuziehen.
- Ausserorts sind gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege meist unproblematisch. Ausnahme bilden Abschnitte mit erhöhten Anforderungen (z.B. Routen mit erhöhten Fussgängerfrequenzen, im Umfeld von sensiblen Einrichtungen oder Routen mit spezifischer Funktion wie Velobahnen oder Velovorzugsrouten).

4.3 Einflussfaktoren

4.3.1 Fragestellung

Die Literatur aus dem vorangehenden Kapitel hat gezeigt, dass gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege innerorts unter bestimmten Voraussetzungen möglich sind. Für den Abwägungsprozess sind verschiedene Einflussfaktoren miteinzubeziehen:

- Welche Einflussfaktoren sind bei der Abwägung der Anwendbarkeit von gemeinsamen Fuss- und Velowegen zu berücksichtigen?

4.3.2 Literatur

Tab. 10 Angaben aus der Literatur

Quelle	Land	Relevante Aussagen
[23] Butz et al. (2007)	Schweiz	Als Kriterien genannt werden: <ul style="list-style-type: none"> – Frequenzen und Interaktionshäufigkeit – Wegbreiten – Gefälle / Steigung – Geschwindigkeit – Besondere Gefahrenstellen – Kreuzung von Gehflächen mit Velorouten – Akzeptanz Die Akzeptanz von Velos in Fussgängerbereichen und die gegenseitige Rücksichtnahme ist nicht nur von technisch messbaren Faktoren abhängig. Historische und kulturelle Unterschiede bei der Velonutzung spielen gleichermaßen eine Rolle, ebenso die Tradition, wie sich Fussgänger*innen und Velofahrer*innen gegenseitig begegnen.
[24] Walter et al. (2005)	Schweiz	Zwei Faktoren sind für die Sicherheit bei Radwegen (bzw. kombinierten Rad-/Gehwegen) ausserorts entscheidend: <ul style="list-style-type: none"> – Die minimalen Breiten sind einzuhalten – Speziell bei einseitigen Radwegen im Gegenverkehr muss den Anschlüssen ein besonderes Augenmerk gegeben werden.
[16] Pestalozzi et al. (2010)	Schweiz	Zentrale Faktoren bei der Entscheidung, ob eine Verkehrsmischung- oder Trennung sinnvoll bzw. möglich ist, sind die herrschenden Vortritts- und Geschwindigkeitsregelungen, die vorhandene Verkehrsmenge und Zusammensetzung des Verkehrs, die Nutzung der Strassenseitenräume und die Ausdehnung der Verkehrsflächen.
[11] Sigrist et al. (2019)	Schweiz	Eine gemeinsame Führung des Fuss- und Veloverkehrs ist unter folgenden Voraussetzungen möglich: <ul style="list-style-type: none"> – keine publikumsintensiven Nutzungen der angrenzenden Bauten und Anlagen – niedrige Frequenzen des Fussgänger- und/oder Veloverkehrs – angemessene Fahrgeschwindigkeit des Veloverkehrs (kein relevantes Längsgefälle) – ausreichende Breite der gemeinsamen Verkehrsfläche (für kurze Abschnitte werden minimal 3 m, für längere Abschnitte minimal 4 m angestrebt) – gute Sichtverhältnisse – Anschlusspunkte (Anfang und Ende der gemeinsamen Flächen) sind intuitiv verständlich und sicher ausgestaltet
[13] SN 640 075 «Fussverkehr, Hindernisfreier Verkehrsraum»	Schweiz	Die Führung des Fussgänger- und Veloverkehrs auf gemeinsamer Fläche ist in der Regel nicht geeignet, wenn die Verkehrsfläche weitere Nutzungen (Aufenthalt, Spiel, Flanieren, Gebäudezugänge) erfüllen soll.
[14] SN 640 075 «Hindernisfreier Verkehrsraum», Normativer Anhang	Schweiz	Zur Beurteilung der Frage, ob abgegrenzte Fussgänger-bereiche vorzusehen sind und mit welchen Elementen die Abgrenzung vorgenommen werden soll, ist eine Sicherheitsabwägung vorzunehmen. Lage und Charakter einer Strasse, die Nutzung der Verkehrsflächen (Längs- und Querverkehr, Aufenthalt, Spiel) sowie der angrenzenden Gebäude (Publikumsverkehr), das Verkehrsaufkommen, die Zusammensetzung des Verkehrs, die Sichtverhältnisse und die Fahrgeschwindigkeiten sind dabei von Bedeutung.
[19] Dörnenburg et al. (2007)	Schweiz	Die zu untersuchenden Mischverkehrssituationen sind in den städtischen Kontext einzuordnen und alle Elemente, die das Geschehen im betrachteten Raum wesentlich beeinflussen, zusammenzutragen. Dies betrifft sowohl die verkehrlichen wie die städtebaulichen Funktionen des untersuchten Raumes. Im Weiteren beeinflussen die angrenzenden Nutzungen wie auch die Ausstattung das Geschehen. Im Falle der gemeinsamen Nutzung von Verkehrsflächen durch Fuss- und Veloverkehr zeigt sich, dass vor allem die breite Streuung der Gruppenbedürfnisse beim Fussverkehr zu Problemen führen kann, da sich insbesondere Aufenthalts- und Einkaufstätigkeit schlecht mit relativ schnellem Veloverkehr vertragen. Im Weiteren besteht bei Anwesenheit von Kindern und Senior*innen ein erweiterter Flächenbedarf, damit genügend Platz zum Ausweichen besteht. Die Erfahrung zeigt, dass das Verkehrsklima je nach Ort sehr unterschiedlich sein kann. Es gibt mentalitätsmässige Unterschiede, die sich entscheidend auf die Abläufe in Mischverkehrssituationen auswirken: Das Verhältnis zwischen Rechthaberei und Toleranz ist von Ort zu Ort sehr unterschiedlich ausgeprägt.

Quelle	Land	Relevante Aussagen
[25] Herzog-Schlagk et al (2020)	Deutschland	Für die gemeinsame Führung von Fussgänger und Radverkehr gelten folgende Ausschlusskriterien <ul style="list-style-type: none"> – Strassen mit intensiver Geschäftsnutzung, – überdurchschnittlich hohe Nutzung des Seitenraums durch besonders schutzbedürftige Fussgänger (z. B. Menschen mit Behinderungen oder Mobilitätseinschränkungen, Kinder), – Hauptverbindungen des Radverkehrs, – starkes Gefälle (>3 %), – dichte Folge von unmittelbar an Gehwege mit Mindestbreiten angrenzende Hauseingänge, – zahlreiche untergeordnete Knotenpunkts- und Grundstückszufahrten bei beengten Verhältnissen, – frequentierte Bus- oder Strassenbahnhaltestellen in Seitenlage ohne gesonderte Warteflächen, – Überschreitung der Einsatzgrenzen.
[22] CROW (2007)	NED	Ein gemeinsamer Fuss- und Veloweg ist nicht zu empfehlen, wenn nicht genügend Platz vorhanden ist oder wenn die Fläche zum Aufenthalt genutzt wird (Spielen, Einkauf, Gastronomie etc.)

4.3.3 Herleitung und Diskussion

Eine Auseinandersetzung mit der Situation stellt die Basis für die konzeptionellen Überlegungen dar. Auch gemäss SN 640 075, «Hindernisfreier Verkehrsraum», Normativer Anhang ist eine Sicherheitsabwägung vorzunehmen. Die Beurteilung ist im Einzelfall unter Berücksichtigung von verschiedenen Einflussfaktoren vorzunehmen. Die Übersicht aus der Literatur zeigt, dass die Dimensionierung, die Frequenzen und die Geschwindigkeiten die wichtigsten Einflussfaktoren darstellen. Diese sind jeweils in die Verkehrskultur und in einen Kontext eingebettet, unter welchem verschiedene Eigenheiten der jeweiligen Situation zu beachten sind.

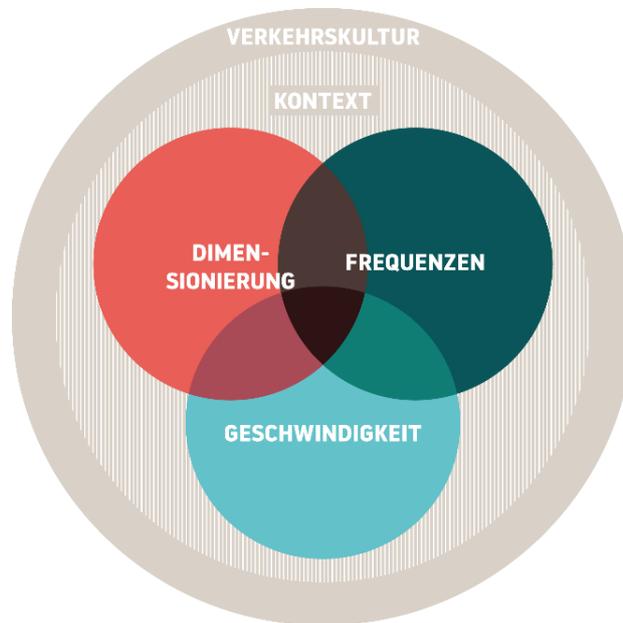


Abb. 15 Einflussfaktoren auf die Verträglichkeit von gemeinsam genutzten Flächen

Für den Abwägungsprozess von gemeinsam genutzten Fuss- und Velowegen lassen sich folgende Einflussfaktoren ableiten:

- Dimensionierung (nutzbare Breite)
- Geschwindigkeiten (Nutzer*innengruppen, Gefälle)
- Frequenzen (Nutzungsintensität, zeitliche Verteilung, Verteilung nach Verkehrsmittel)
- Lage (freigeführt oder parallel zu Haupt / Nebenstrasse, innerorts oder ausserorts)
- Funktion (Bedeutung im Fuss- und Velowegnetz, Aufenthaltsfunktion)
- Umfeld (angrenzende Nutzungen, planerische und bauliche Randbedingungen)
- Anschlüsse und Knoten (Knotendichte, Führungsform vorheriger und nachfolgender Abschnitte)
- Netzbetrachtung und Alternativen (Alternative Routen, alternative Führungsformen)
- Verkehrskultur

Die situative Abwägung hat jeweils im Gesamtkontext unter Berücksichtigung aller relevanten Einflussfaktoren zu erfolgen. Einzelne Grundlagen aus der Literatur weisen insbesondere im Bezug zu Frequenzen und Breiten generelle Ausschlusskriterien aus. Diese lassen sich aber nur vage definieren und werden nur bedingt den jeweiligen Situationen sowie den möglichen Alternativen gerecht, so dass auch mit der Angabe solcher vagen Ausschlusskriterien trotzdem ein Abwägungsprozess resultiert. Der situative Abwägungsprozess wird folglich als zielführender erachtet, entsprechend wird von einer Definition von Ausschlusskriterien abgesehen.

4.3.4 Fazit

- Dimensionierung, Geschwindigkeiten und Frequenzen stellen die Hauptkriterien für den Abwägungs- und den Entwurfsprozess dar.
- Die Situation ist jeweils in einen Kontext (Lage, Funktion, Umfeld, Anschlüsse / Knoten, Netzbetrachtung und Alternativen) und eine Verkehrskultur eingebettet.
- Es ist ein situativer Abwägungsprozess vorzunehmen, für welchen es keine generellen Ausschlusskriterien gibt.

4.4 Sicherheit

4.4.1 Fragestellungen

Beim Abwägungsprozess ist der Sicherheitsaspekt von grosser Bedeutung. Dabei ist zu unterscheiden zwischen objektiver und subjektiver Sicherheit. Im Bezug zur Sicherheit bei gemeinsam genutzten Fuss- und Velowegen wurden die folgenden Fragestellungen untersucht:

- **Fragestellung 1:** Welchen Einfluss haben die Hauptkriterien (Dimensionierung, Frequenzen und Geschwindigkeit) auf die Interaktionsabstände?
- **Fragestellung 2:** Können Aussagen zur objektiven Sicherheit von gemeinsam genutzten Fuss- und Velowegen gemacht werden?
- **Fragestellung 3:** Wie sicher fühlen sich die Verkehrsteilnehmenden auf gemeinsam genutzten Fuss- und Velowegen?
- **Fragestellung 4:** Lässt sich generell sagen, ob die gemischte oder die getrennte Führung bei Fuss- und Velowegen objektiv sicherer ist?
- **Fragestellung 5:** Fühlen sich die Verkehrsteilnehmenden auf gemischt oder getrennt geführten Fuss- und Velowegen sicherer?

4.4.2 Literatur

Fragestellung 1: Welcher Zusammenhang besteht zwischen den Hauptkriterien und den Begegnungsabständen?

Tab. 11 Angaben aus der Literatur

Quelle	Land	Relevante Aussagen
[21] Hantschel, et al. (2019)	Deutschland	<p>Sowohl der Fussverkehrsstärke als auch der Wegbreite konnte ein signifikanter Zusammenhang auf die Überholabstände nachgewiesen werden. Die Wegbreite wirkt signifikant auf die subjektive Sicherheit. Damit haben auch die durchschnittlichen Überholabstände einen Einfluss auf die subjektive Sicherheit.</p> <p>Die Untersuchung hat gezeigt, dass Radfahrende auf getrennten Geh- und Radwegen ihr Verhalten kaum anpassen, die geringen Breiten solcher Wege führten im Untersuchungskollektiv zu einer im Vergleich zur baulichen Mittelrennung geringeren Akzeptanz.</p> <p>Auf gemeinsamen genutzten Wegen konnte eine deutlichere Anpassung/Reduzierung Geschwindigkeit beim Überholvorgang beobachtet werden.</p> <p>Mit abnehmender Wegbreite konnte auch eine Abnahme der Begegnungsabstände nachgewiesen werden.</p>

Fragestellung 2: Können Aussagen zur objektiven Sicherheit von gemeinsam genutzten Fuss- und Velowegen gemacht werden?

Tab. 12 Angaben aus der Literatur

Quelle	Land	Relevante Aussagen
[23] Butz et al. (2007)	Schweiz	Zwischen Fussgänger*innen und Velofahrenden treten auf gemeinsamen Verkehrsflächen nur selten Unfälle auf. Häufig sind jedoch Konflikte; betroffen sind dabei insbesondere Sehbehinderte und ältere Leute.
[26] BFU (2019)	Schweiz	An Kollisionen mit schweren Personenschäden sind meist Personenwagen beteiligt: Bei 80 % der Kollisionen von Fussgängern und jeweils bei etwa 70 % der Kollisionen von Fahrrad- und E-Bike-Fahrern.
[24] Walter et al. (2005)	Schweiz	72% der schwer oder tödliche verletzten Velofahrenden erleiden eine Kollision, nur knapp 2 % davon sind Kollisionen mit Fussgängern. Rund ein Viertel verunfallt ohne Beteiligung weiterer Fahrzeuge. Zahlen aus den Niederlanden zeigen einen deutlichen Zusammenhang zwischen der Schwere der Verletzungen und der Art der Kollisionsgegner. Bei Lastwagen ist das Verhältnis zwischen getöteten und ins Krankenhaus eingelieferten Velofahrenden etwa 47:100, bei Unfällen mit Fussgängern, Rad- oder Mofafahrenden als Unfallgegner 3:100.
[27] Ringel (2019)	Schweiz	<p>In den Umfragedaten wurden von 967 persönlichen Unfällen laut Teilnehmerangaben lediglich 133 polizeilich gemeldet. Folglich gingen nur knapp 14 % der Fahrradunfälle der Teilnehmer in die offizielle Unfallstatistik der Polizei ein.</p> <p>Bei den registrierten Unfällen stellen die Kollisionen mit PKWs mit Abstand den grössten Anteil (64%) dar. Bei den nicht registrierten hingegen sind es vor allem die Stürze, die einen besonders grossen Anteil (52%) ausmachen. Kollisionen mit Fussgängern machen 7% der registrierten Unfälle bzw. 4% der nicht registrierten Unfälle aus.</p>
[16] Pestalozzi et al. (2010)	Schweiz	<p>Verkehrsführung und bauliche Gestaltung des Strassenraums müssen gewährleisten, dass alle Benutzergruppen den öffentlichen Verkehrsraum sicher und selbständig nutzen und sich sicher im Verkehr verhalten können.</p> <p>Verkehrsmischung setzt voraus, dass die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen den verschiedenen Verkehrsteilnehmenden gering ist, und diese sich gegenseitig beachten, miteinander kommunizieren und rücksichtsvoll umgehen. Menschen mit Behinderung sind dabei oft benachteiligt bei:</p> <ul style="list-style-type: none"> – der Beurteilung des Verkehrsgeschehens, – der Wahrnehmung von Gefahren, – der Kommunikation und – der Orientierung im Verkehrsraum.

Quelle	Land	Relevante Aussagen
[21] Hantschel et al. (2019)	Deutschland	Häufige Konflikte und Interaktionen zwischen Radfahrenden und zu Fuss Gehenden auf selbstständigen Wegen spiegeln sich nur selten im Unfallgeschehen wieder. Die Unfallanalyse hat gezeigt, dass die Mehrzahl der Untersuchungsabschnitte unfallfrei (80 % bis 91 %) ist. Eine Ausnahme stellen die mittels Oberflächengestaltung getrennten Geh- und Radwegen dar, welche nur zu 55 % unfallfrei sind. Als typische Unfallkonstellationen haben vor allem Fahrnfälle von Radfahrenden (häufig Allein-Unfälle), Unfälle im Längsverkehr zwischen entgegenkommenden Radfahrenden sowie beim Überholen / Nebeneinanderfahren (betrifft zu Fuss Gehende und Radfahrende) über alle Querschnittstypen eine hohe Bedeutung. Die Befragung in den Krankenhäusern hat eine Dunkelziffer von 78 % (insgesamt) bzw. 83 % (auf selbstständigen Wegen) ergeben. Dabei hat sich gezeigt, dass sich die Struktur der Dunkelziffer deutlich von der des polizeilich registrierten Unfallgeschehens unterscheidet. Demnach sind vor allem Alleinunfälle von Radfahrenden (häufig Fahrnfälle) in der Polizeistatistik deutlich unterrepräsentiert.
[25] Herzog-Schlagk et al (2020)	Deutschland	Es ist hervorzuheben, dass die Zahlen für Unfälle zwischen Fuss- und Radverkehr im Vergleich zu Unfällen zwischen Fuss- und motorisiertem Verkehr nicht nur wesentlich geringer sind, sondern die Unfälle auch deutlich glimpflicher ablaufen.
[28] Nationaler Radverkehrsplan (2019)	Deutschland	Unfälle zwischen Radfahrenden und zu Fuss Gehenden spielen in der Unfallstatistik eine untergeordnete Rolle. In einer Analyse von innerörtlichen Unfällen in Berlin mit Beteiligung von Radfahrenden und zu Fuss Gehenden machen Unfälle zwischen Radverkehr und Fussverkehr 6 % des Unfallgeschehens aus.

Fragestellung 3: Wie sicher fühlen sich die Verkehrsteilnehmenden auf gemeinsam genutzten Fuss- und Velowegen?

Tab. 13 Angaben aus der Literatur

Quelle	Land	Relevante Aussagen
[23] Butz et al. (2007)	Schweiz	Generell nehmen Fussgänger*innen Interaktionen und Konflikte eher als problematisch wahr und fühlen sich dabei rascher in ihrer Bewegungsfreiheit eingeschränkt, während Velofahrende Interaktionen und auch leichtere Konflikte eher als unproblematisch einstufen.
[29] Rytz (2018)	Schweiz	Velos auf dem Trottoir lösen bei der Hälfte der 65- 69-jährigen und bei 74% der über 80-Jährigen Unsicherheitsgefühle aus.
[21] Hantschel et al. (2019)	Deutschland	Die Vor-Ort-Befragungen im Rahmen des Forschungsprojekts ergaben, dass Radfahrende die Verkehrssicherheit und die Nutzungsqualität selbstständiger Wege besser bewerten, als zu Fuss Gehende. Als generelles Konfliktpotential (sicherheitsrelevantes Verhalten) wurden die hohen Geschwindigkeiten sowie geringe seitliche Abstände der Radfahrenden beim Überholen erkannt – diese Aspekte bestimmen auch massgeblich die subjektive Sicherheit der zu Fuss Gehenden. Darüber hinaus haben (zu hohe) Verkehrsstärken (bzw. zu geringe Breiten) sowie das Vorhandensein einer Trennung der Verkehrsmittelarten (unterschiedlich strukturierte Gehwegoberflächen, bauliche Trennung, Markierung) einen Einfluss auf der Verhalten und Empfinden der Verkehrsteilnehmenden. Bei gemeinsamer Führung von Fuss- und Radverkehr bewerten Radfahrende und zu Fuss Gehende vor allem die schmalen (bis 3,00 m), aber auch sehr breiten Wege (über 4,00 m) besonders schlecht. Zudem haben die Wegbreite sowie das Vorhandensein einer Trennung der Verkehrsmittelarten einen signifikanten Einfluss auf die Bewertung der Verkehrsqualität und -sicherheit der Verkehrsanlage durch die Nutzenden.
[30] Meschik (2013)	Österreich	Radfahrer fühlen sich vor allem bei hohem Kfz-Verkehrsaufkommen (42% der Befragten), wenn keine Radwege vorhanden sind (27%) und im Mischverkehr mit Kfz (20%) unsicher. Gemeinsame Flächen mit Fussgängern wurden von 5% der Befragten genannt.

Fragestellung 4: Lässt sich generell sagen, ob die gemischte oder die getrennte Führung bei Fuss- und Velowegen objektiv sicherer ist?

Tab. 14 Angaben aus der Literatur

Quelle	Land	Relevante Aussagen
[21] Hantschel et al. (2019)	Deutschland	Untersucht wurden gemischte Anlagen, gegliedert nach drei unterschiedlichen Breiten und getrennte Anlagen, gegliedert nach einer Trennung durch Oberfläche und einer baulichen Trennung. Die Unfallanalyse hat gezeigt, dass die Mehrzahl der Untersuchungsabschnitte unfallfrei (80 % bis 91 %) ist. Eine Ausnahme stellen die getrennten Geh- und Radwegen mit Oberflächengestaltung dar, welche nur zu 55 % unfallfrei sind, die höchsten Unfalldichten, -kostendichten, -raten und -kostenraten und zudem auch die höchsten Anteile an Unfällen mit der Beteiligung von zu Fuss Gehenden aufweisen. Eine Auswertung der Geschwindigkeiten zeigt, dass auf den gemeinsamen Wegen Radfahrende ihr Verhalten stärker an den Fussverkehr anpassen, als auf den getrennten Wegen mit eigenen Radwegen. Die Untersuchung hat gezeigt, dass Radfahrende auf getrennten Geh- und Radwegen ihr Verhalten kaum anpassen, die geringen Breiten solcher Wege führten im Untersuchungskollektiv zu einer im Vergleich zur baulichen Mitteltrennung geringeren Akzeptanz.

Fragestellung 5: Fühlen sich die Verkehrsteilnehmenden auf gemischt oder getrennt geführten Fuss- und Velowegen sicherer?

Tab. 15 Angaben aus der Literatur

Quelle	Land	Relevante Aussagen
[21] Hantschel et al. (2019)	Deutschland	Zu Fussgehende und Radfahrende empfinden getrennte Geh- und Radwege im Gegensatz zu gemischten unabhängig von der Art der Trennung am sichersten. Unter anderem wirkt sich die Wegbreite signifikant auf die subjektive Verkehrssicherheit.

4.4.3 Vergleich mit eigenen Erhebungen

Fragestellung 1: Welcher Zusammenhang besteht zwischen den Hauptkriterien und den Begegnungsabständen?

Die Untersuchung der Fallbeispiele stützen in der Tendenz die Erkenntnisse aus dem Literaturstudium:

- Mit abnehmender nutzbarer Breite nehmen die Begegnungen mit geringem Interaktionsabstand und die konfliktbehafteten Begegnungen zu, bleiben jedoch auf sehr tiefem Niveau. Auch mit zunehmenden Fussverkehrsfrequenzen nehmen die Interaktionsabstände ab.
- Bei zunehmender nutzbarer Breite steigen die Geschwindigkeitsdifferenzen bei Begegnungen zwischen dem Fuss- und Veloverkehr. Es konnte kein Zusammenhang zwischen den Frequenzen und den Geschwindigkeiten eruiert werden.

Fragestellung 2: Können Aussagen zur objektiven Sicherheit von gemeinsam genutzten Fuss- und Velowegen gemacht werden?

Über alle Fallbeispiele betrachtet bleiben sowohl die Anzahl als auch die Chance auf eine konfliktbehaftete Begegnung tief. Eine zusätzliche Auswertung der registrierten Unfälle auf den Abschnitten der Fallbeispiele bestätigt die allgemeinen Aussagen aus der Literatur, dass trotz der relativ hohen Frequenzen kaum registrierte Unfälle vorhanden sind. Die einzeln registrierten Unfälle sind grösstenteils bei Knotenpunkten oder es handelt sich um Selbstunfälle von Velofahrenden. Hervorzuheben ist das Fallbeispiel Genf (Pont de la Coulouvrenière): Trotz der vielen Begegnungen mit geringem Interaktionsabstand sind auf dem gemeinsam genutzten Fuss- und Veloweg keine Unfälle mit Personenschaden registriert. Auf der anliegenden Fahrbahn im Mischverkehr mit dem motorisierten Verkehr sind jedoch mehrere Velounfälle verzeichnet. Dies bestätigt die Aussagen aus der Literatur, dass Unfälle zwischen Fuss- und Veloverkehr in der Unfallstatistik eine untergeordnete

Rolle spielen. Aussagen zu einer Dunkelziffer sind anhand der Daten aus den Fallbeispielen nicht möglich.

Fragestellung 3: Wie sicher fühlen sich die Verkehrsteilnehmenden auf gemeinsam genutzten Fuss- und Velowegen?

In der Befragung wurde die vorhandene Infrastruktur von einer grossen Mehrheit (rund 90%) als eher bis sehr attraktiv eingeschätzt. Velofahrende bewerten die Infrastruktur im Vergleich zu den Fussgängern etwas positiver. Als Hauptgrund für die hohe Attraktivität der gemeinsamen Fuss- und Veloverkehrswegen wurde von beiden Verkehrsmittelarten die Infrastruktur ohne motorisierten Verkehr genannt.

Das subjektive Gefährlichkeitsurteil war bei allen Fallbeispielen relativ ähnlich, obwohl die Konfliktchance deutliche Unterschiede aufweist. Es konnten auch keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Verkehrsteilnehmenden festgestellt werden. Einzig aus vereinzelt Kommentaren konnte ein Unmut über hohe Geschwindigkeitsdifferenzen festgestellt werden.

4.4.4 Herleitung und Diskussion

Objektive Sicherheit

Die Literatur zeigt, dass auf gemeinsam genutzten Fuss- und Velowegen wenig Unfälle und auch vergleichsweise wenig schwere Unfälle registriert wurden. In der Schweiz liegen dazu nur punktuelle Auswertungen vor, welche diese Aussage jedoch stützen. Nach Hantschel et al. (2019) [21] und Ringel (2019) [27] ist davon auszugehen, dass die Dunkelziffer relativ hoch ist (über 80%). Die polizeilich nicht registrierten Unfälle sind jedoch oft Selbstunfälle und weisen vergleichsweise einen glimpflichen Verlauf aus. Eine Erklärung für die verhältnismässig geringe Anzahl an Unfällen könnte darauf zurückzuführen sein, dass Velofahrende und Fussgänger*innen relativ schnell und flexibel aufeinander reagieren können und dass im Vergleich zu den Unfällen mit Motorfahrzeugen die Geschwindigkeiten relativ tief bleiben. Die Verkehrsteilnehmenden sind, im Gegensatz zu Motorfahrzeuglenkenden, nicht durch eine Schutzhülle umgeben, welche die Wahrnehmung auf anderer Verkehrsteilnehmenden einschränkt.

Die Verkehrsmischung ist für Menschen mit Behinderung, ältere Menschen und Kinder nicht in gleichem Masse verträglich. Ältere Menschen, Personen mit Geh-, Seh- und Hörbehinderung oder Personen, die mit Kindern unterwegs sind, fühlen sich rascher gestört und haben andere Voraussetzungen um Konflikte zu vermeiden und sind fragiler. Sowohl in der Verträglichkeitsabwägung als auch im Entwurf von gemeinsamen Fuss- und Velowegen sind die Bedürfnisse von spezifischen Nutzergruppen im Sinne der Gleichstellung entsprechend zu gewichten.

Untersuchungen aus Deutschland [21] und die eigenen Erhebungen weisen darauf hin, dass die Begegnungs- und Überholabstände abhängig von der Dimensionierung der Anlage und den Frequenzen sind: Mit zunehmender Wegbreite und abnehmenden Frequenzen nehmen die Interaktionsabstände zu. Zu beachten ist, dass die zunehmende Breite auch zu höheren Geschwindigkeiten führen kann. Allgemeingültige Aussagen über den Zusammenhang zwischen Breiten, Frequenzen und den registrierten Unfällen sind jedoch nicht möglich.

Hingegen lassen die Unfallauswertungen aus der Literatur den Schluss zu, dass (auch unter Berücksichtigung der Dunkelziffer an nicht registrierten Unfällen) gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege keine speziell objektiv unsicheren Führungsformen sind.

Subjektive Sicherheit

Aus der Literatur geht hervor, dass die Fussgänger*innen und die Velofahrenden separierte Lösungen gegenüber den gemeinsam genutzten Flächen als sicherer empfinden.

Gemäss Literatur wird bei gemeinsamen Fuss- und Velowegen eine Diskrepanz zwischen objektiver Sicherheit und subjektivem Sicherheitsempfinden festgehalten.

Die Literatur geht davon aus, dass Fussgänger*innen Interaktionen und Konflikte als problematischer wahrnehmen als Velofahrende. Letztere fühlen sich vor allem im Vergleich zur Führung auf der Strasse mit hohem Verkehrsaufkommen auf gemeinsam genutzten Fuss- und Velowegen deutlich sicherer. Auch die Befragungen in Deutschland (Hantschel et.al, 2020 [21]) zeigen, dass sich insbesondere bei schmalen gemeinsamen Fuss- Velowegen Fussgänger*innen von Velofahrenden gefährdet fühlen. Allerdings konnten dies die Befragungen in den Fallbeispielen im vorliegenden Forschungsprojekt nicht bestätigen. Velofahrende beurteilen gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege teilweise ebenfalls «als eher unsicher». In Folge wird davon ausgegangen, dass bei den Velofahrenden neben dem Sicherheitsempfinden auch die Beeinträchtigung des Fahrflusses in die Beurteilung miteingeflossen ist.

Vor allem bestimmte Nutzergruppen (Senior*innen, Menschen mit Behinderung, Personen in Begleitung mit Kinder) empfinden gemäss Literatur gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege besonders unsicher. Untersuchungen zu einem Verdrängungseffekt von Fussgängern auf andere Routen oder vollumfänglichen Verzicht eines Weges aufgrund von Sicherheitsdefiziten sind aktuell weder national noch international bekannt.

Im Zusammenhang mit der angestrebten Förderung des Fuss- und Veloverkehrs und der gewünschten Erhöhung der Modal-Split-Anteile ist bei der Wahl des Infrastrukturtyps nicht nur die objektive, sondern auch die subjektive Sicherheit zu berücksichtigen. Dies bedeutet, dass bei Fuss- und Velowegen grundsätzlich getrennte Infrastrukturen empfohlen werden sollen. Eine Einzelfallbetrachtung kann aber ergeben, dass eine gemeinsame Führung zweckmässiger und sicherer ist.

Vergleich gemeinsame und getrennte Führungen

Hantschel et al., 2020 [21] befasste sich ausführlich mit der Frage, ob getrennte oder gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege sicherer sind. Die Forschungsergebnisse zeigen, dass eine Trennung durch Oberflächengestaltung objektiv am wenigsten sicher zu beurteilen ist. Ein weiterer Grund könnte sein, dass durch die Flächenzuweisung ein Territorialverhalten entsteht und die Rücksichtnahme abnimmt. Aufgrund der fehlenden baulichen Abtrennung können Verkehrsteilnehmende – bewusst oder unbewusst – die jeweils dem anderen Verkehrsträger zugeordnete Fläche in Anspruch nehmen. Die Forschungsergebnisse weisen darauf hin, dass auf den gemeinsamen Wegen Velofahrende ihr Verhalten (und ihre Geschwindigkeit) stärker an den Fussverkehr anpassen, als auf den getrennten Wegen mit eigenen Radwegen. Die Trennung nur mit markierten Linien erfüllt auch die Anforderungen an einen hindernisfreien Zugang im Sinne des BehiG nicht.

Bei der Frage, ob eine gemischte oder baulich getrennte Führung sicherer ist, zeigt die Untersuchung von Hantschel et al., 2020 [21] kein deutliches Resultat. Je nachdem welches Kriterium angewendet wird, resultieren unterschiedliche Schlussfolgerungen: Die Unfalldichten sind bei gemischten Führungen mit niedrigem Ausbaustandard geringer, die Unfallrate und Unfallkostenrate höher als bei baulich getrennten Anlagen. Bei gemischten Führungen mit hohem Ausbaustandard hingegen sind die Unfalldichte, -rate und -kostenrate jeweils höher als bei baulich getrennten Anlagen. Zu bemerken gilt, dass bei der Auswertung der Unfallrate und Unfallkostenrate die Fallzahl der getrennten Führungen sehr gering ist.

Bei der subjektiven Einschätzung (Hantschel et al, 2020 [21]) empfinden die Nutzenden die getrennten Geh- und Radwege im Gegensatz zu gemischten unabhängig von der Art der Trennung am sichersten.

Im Grundsatz sollen Infrastrukturen gefördert werden, auf welchen die Verkehrsteilnehmenden nicht nur objektiv sicher sind, sondern sich auch sicher fühlen. Durch die Betrachtung der objektiven und subjektiven Sicherheit wird das Fazit gemäss Kap. 4.2 «Anwendbarkeit» unterstützt, dass grundsätzlich gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege innerorts nur in Ausnahmefällen und bei situativer Abwägung angewendet werden sollen.

4.4.5 Fazit

- Die Begegnungs- / Überholabstände sind abhängig von der verfügbaren Wegbreite und den Frequenzen. Die Verträglichkeit und Attraktivität eines gemeinsam genutzten Fuss- und Velowegs nimmt mit zunehmender Breite und abnehmenden Frequenzen zu.
- Im Allgemeinen sind gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege keine objektiv unsicheren Führungsformen.
- Ein Teil der Benutzenden (insbesondere Fussgänger*innen) fühlen sich auf gemeinsam genutzten Fuss- und Velowegen unsicher. Das unsichere Gefühl kann bei spezifischen Nutzergruppen (Senior*innen, Menschen mit Behinderung, Kinder) verstärkt auftreten.
- Eine getrennte Führung wird als attraktiver und sicherer wahrgenommen und wird vom Fuss- und Veloverkehr bevorzugt.
- Für die Förderung des Fuss- und Veloverkehrs sind somit grundsätzlich eher getrennte Führungen anzuwenden. In Ausnahmefällen und bei Abwägung der Alternativen kann sich eine gemeinsame Führung aber als zweckmässiger erweisen.
- Fuss- und Velowege sollen entweder baulich getrennt (taktile ertastbarer Randabschluss oder Trennstreifen) oder klar als gemeinsam genutzte Fläche ausgeführt werden. Eine Trennung nur durch oberflächige Gestaltung (z.B. markierte gestrichelte Trennlinie oder farbige Beläge) ist zu vermeiden.

4.5 Dimensionierung

4.5.1 Fragestellungen

Für den Entwurf von Neuanlagen von gemeinsam genutzten Fuss- und Velowegen einerseits aber auch für die Beurteilung der Verträglichkeit von bestehenden Anlagen andererseits ist die Frage der Dimensionierung von grosser Bedeutung. In den vorangehenden Kapiteln hat sich gezeigt, dass die Frequenzen und Wegbreiten einen massgeblichen Einfluss auf die Verträglichkeit von gemeinsam genutzten Anlagen haben. Auch bei beschränkten räumlichen Verhältnissen müssen die gemeinsam genutzten Fuss- und Velowege den Ansprüchen der Sicherheit und Attraktivität gerecht werden. In diesem Zusammenhang lassen sich die folgenden Fragestellungen ableiten:

- **Fragestellung 1:** Wie sind gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege zu dimensionieren?
- **Fragestellung 2:** Inwiefern ist die Verteilung der Verkehrsmengen bei der Dimensionierung zu beachten?

4.5.2 Literatur

Fragestellung 1: Wie sind gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege zu dimensionieren?

Tab. 16 Angaben aus der Literatur

Quelle	Land	Relevante Aussagen
[23] Butz et al. (2007)	Schweiz	Die minimale Breite einer gemeinsamen Fläche innerorts sollte – bei geringen Frequenzen – lokal 3 Meter nicht unterschreiten. Für längere Abschnitte sind Breiten von 4 Metern als Minimum zu definieren. Grundsätzlich sollten immer mindestens zwei Fussgänger*innen neben einander gehen können, ohne dass bei Kreuzungs- oder Überholmanövern die Fussgänger*innen gezwungen werden hintereinander zu gehen. Nur bei ganz geringen Fussgängerfrequenzen, wie dies beispielsweise bei der Freigabe von Trottoirs ausserorts oftmals der Fall ist, kann diese Minimalbreite unterschritten werden.
[31] Braeuer, Bracher, (2006)	Deutschland	In der Regel ist bei Fussgängerdichten bis zu 100 Fussgänger pro Stunde pro Meter Profilbreite eine vollständige Mischung von Fussgängern und Velo möglich.
[13] SN 640 075 «Fussverkehr,	Schweiz	Die Breite der Verkehrsfläche muss auf die Verkehrsmengen der beiden Nutzergruppen und die zu erwartenden Begegnungsfälle abgestimmt sein. Gemeinsame Flächen für den Fussgänger- und Veloverkehr mit Breiten < 3.0 m sind nach Möglichkeit zu vermeiden.

Quelle	Land	Relevante Aussagen
Hindernisfreier Verkehrsraum»		
[12] Weber Angehrn Meyer (1986)	Schweiz	Aufgrund einer Übersicht von verschiedenen Empfehlungen und Richtlinien werden für kombinierte Rad-/Gehweg im Gegenrichtungsverkehr Gesamtbreiten von 3 bis 4 m (Minimum) und 4 bis 6 m (Richtwert) aufgeführt. Bei mehr als 300 Fussgängern pro Stunde sind starke Behinderungen von Velofahrenden auch bei konventionellen Breiten unvermeidlich. Eine Reduktion des Profils ist problematisch.
[32] Dörnenburg et al. (2016)	Schweiz	Für Zweirichtungswege werden abhängig von der Menge des Veloverkehrs, der Häufigkeit des Fussverkehr und des Gefälles Breiten nach zwei Qualitätsstufen vorgeschlagen: Stufe A: 2.75 – 3.50 m Stufe B: 2.25 – 2.75 m Ab Veloverkehrsfrequenzen über 350 (eben) bzw. 250 Velos/h (Steigung >4%) und hohem Fussgängeraufkommen sind Alternativen zu prüfen.
[33] BVU Kanton Aargau (2015)	Schweiz, Kt. AG	Zweirichtungsradweg kombiniert mit Fussweg: Breite 3.0 m, bei grossen Verkehrsmengen 4.0 m (Reduktion der Breite um 0.5 m bei lokalen Engnissen, bei Steigungen ist die Breite zu erhöhen)
[18] Tiefbauamt Kanton Basel-Landschaft (2016)	Schweiz, Kt. BL	Kombinierter Fuss-/Radweg im Einrichtungsverkehr: 3.0 m (2.5 – 3.5 m) Kombinierter Fuss-/Radweg im Gegenverkehr: 3.5 m (3.0 – 4.0 m)
[34] Kanton Zürich (2012)	Schweiz, Kt. ZH	Minimalbreite 2.5 m 0.25 m Zuschlag bei fehlendem seitlichem Freiraum oder wenn fahrbahnanliegend 0.5 m Zuschlag bei Längsneigung oder bei > 100 Benutzer pro Tag
[35] Tiefbauamt Kanton Thurgau (2017)	Schweiz, Kt. TG	Regelbreite Rad-/Gehweg 3.0 m, (min. 2.5 m begründet)
[36] Tiefbauamt des Kantons Bern (2018)	Schweiz, Kt. BE	Normalbreite Zweirichtungsveloweg: 3.0 m (Minderbreiten ≥ 2.5 , Überbreiten 3.5 – 4.5 m) Voraussetzung für die aufgeführten Masse ist eine lichte Breite gegenüber festen Hindernissen von 0.50 m gegenüber Dritten und von mind. 0.30 m gegenüber Anlagen des Strasseneigentümers
[37] FGSV (2010) ERA	Deutschland	Abhängig von den Frequenzen des Fuss- und Veloverkehrs werden Wegbreiten vorgeschlagen. Als minimale Breite wird 2.5 m definiert. Die geforderte Breite nimmt anschliessend mit zunehmenden Frequenzen relativ rasch zu (siehe Abb. 16). Bei den maximal angegebenen Frequenz von 180 zu Fuss gehende und Radfahrende pro Spitzenstunde werden 4.5 m angegeben. Der Anteil der Radfahrer soll bei hoher Gesamtbelastung etwa ein Drittel der Gehwegnutzer nicht überschreiten.
[20] FGSV (2002) EFA	Deutschland	Nutzbare Wegbreite beträgt > 2.5 bis 3.0m, bei 70 Fussgänger und Radfahrer pro Sunden > 3.0 bis 4.0m, bei 100 Fussgänger und Radfahrer pro Sunden > 4.0 m, bei 150 Fussgänger und Radfahrer pro Sunden Knapp 2/3 der Frequenzen sollten Fussgänger sein.
[21] Hantschel et al. (2019)	Deutschland	Mindestbreite: 3 m Ab einer Verkehrsstärke von 400 Verkehrsteilnehmende / Spitzenstunde wird die gemeinsame Führung von Fuss- und Radverkehr nicht mehr empfohlen. Soll Radfahrenden und zu Fuss Gehenden auf gemeinsamen Wegen das Begegnen ohne Beeinträchtigung des Nebeneinanderfahrens und -gehens ermöglicht werden, werden grundsätzlich Wegbreiten ab 4.00 m erforderlich.
[38] Enke et al. (2020)	Deutschland	Die in der VwV-StVO für gemeinsame Fuss- und Radwege (innerorts) geforderte Wegbreite (befestigter Verkehrsraum mit Sicherheitszuschlag) von 2.5 m ist nicht ausreichend und sollte in der Planung keine Anwendung finden. Nicht primär die Verbindungsbedeutung, sondern die zu erwartende Verkehrsstärke bestimmt den erforderlichen Ausbaustandard. Ausgehend von den Fussverkehrsstärken wird die erforderliche Wegbreite als Bereich angegeben. Die Wahl der Wegbreite hängt dabei vom Grad der Aufenthaltsqualität (gering \rightarrow mittel) des Weges ab. Mit zunehmendem Anspruch an die Aufenthaltsqualität werden breitere Wege erforderlich. Mindestbreite für Zweirichtungswege: 3.0 m Zur Bestimmung der verträglichen Fuss- und Radverkehrsstärke und der erforderlichen Breite wird ein Diagramm vorgeschlagen (siehe Abb. 17). Bei beengten Verhältnissen sollten breite gemeinsame Geh- und Radwege (≥ 4 m) gegenüber getrennten Wegen mit Oberflächengestaltung in Verbindung mit Mindest- oder sogar Untermassen vorgezogen werden.
[22] CROW (2007)	Niederland	mindestens 1 m Wegbreite pro 25 Fussgänger pro Stunde

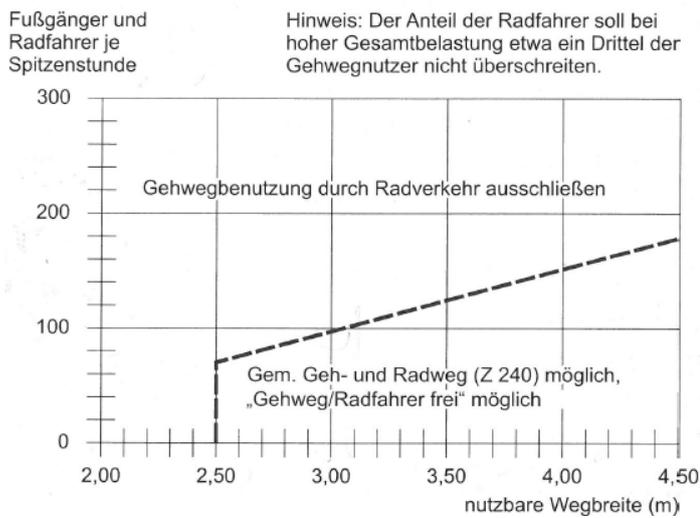


Abb. 16 Nutzungsabhängige Einsatzgrenzen für die gemeinsame Führung von strassenbegleitendem Fußgänger- und Radverkehr (Quelle: FGSV (2010) ERA [37])

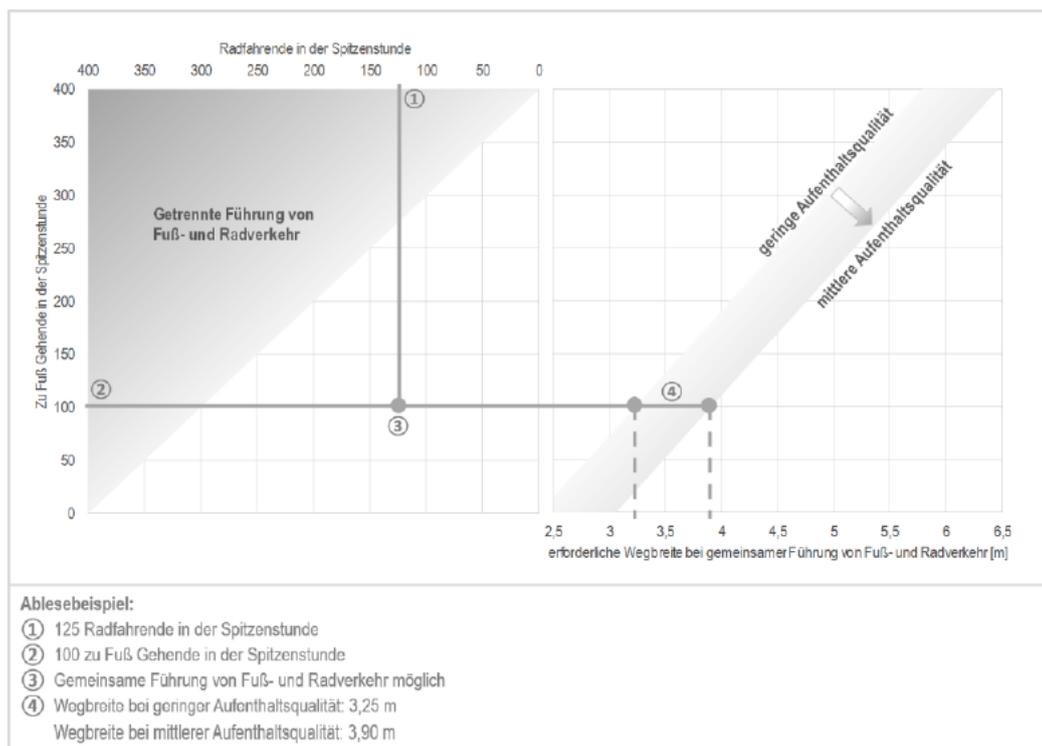


Abb. 17 Bestimmung der verträglichen Fuss- und Radverkehrsstärken und der erforderlichen Wegbreite für selbstständige gemeinsame Geh- und Radwege (Quelle: Enke et al. (2020) [38])

Fragestellung 2: Inwiefern ist die Verteilung der Verkehrsmengen bei der Dimensionierung zu beachten?

Tab. 17 Angaben aus der Literatur

Quelle	Land	Relevante Aussagen
[23] Butz et al. (2007)	Schweiz	Bei hohen Fussgängerfrequenzen und einer geringen Anzahl Velos sind die Fussgänger*innen dominant. Die Attraktivität und Geschwindigkeit der Veloverbindung sinkt und damit auch die Konflikte. Daher ist die Aussage, je höher die Frequenzen, desto problematischer nicht immer richtig. Umgekehrt kann es bei geringen Fussgängerfrequenzen und einem hohen Veloanteil zu häufigen Konflikten kommen.
[16] Pestalozzi, et al. (2010)	Schweiz	Die Verkehrsmenge sollte einen möglichst grossen Anteil an Fussverkehr und einen geringen Anteil an Fahrverkehr aufweisen.
[39] Grob, Michel (2011)	Schweiz	Im gemischten Verkehr führt stärkere Präsenz von zu Fuss Gehenden zu verbesserter Aufmerksamkeit von Seiten des motorisierten Verkehrs, so dass bei niedriger Geschwindigkeit sogar eine Koexistenz von motorisiertem und Fussverkehr auf gemeinsamer Fläche möglich ist.
[19] Dörnenburg et al. (2007)	Schweiz	Bei Mischverkehr stellt sich eine befriedigende Situation umso eher ein, je zahlreicher die «schwächere» Gruppe – also im Normalfall die zu Fuss Gehenden – vertreten ist, da sie so das Geschwindigkeitsniveau bestimmt.
[20] FGSV (2002) EFA	Deutschland	Der Anteil der Radfahrenden soll dabei etwa ein Drittel der Gesamtbelastung nicht überschreiten
[21] Hantschel et al. (2019)	Deutschland	Aus den erhobenen Verkehrsstärken und vor allem der hohen Radverkehrsanteile (lediglich 9 der 30 ausgewerteten Stellen haben einen Radverkehrsanteil unter 50 %; über alle Messstrecken ergibt sich ein durchschnittlicher Radverkehrsanteil von 67 %) lässt sich ableiten, dass die Einsatzgrenzen der ERA (FGSV 2010) in den meisten Fällen deutlich überschritten werden.

4.5.3 Vergleich mit eigenen Erhebungen

Fragestellung 1: Wie sind gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege zu dimensionieren?

Die Auswertungen der Fallbeispiele haben gezeigt, dass mit zunehmenden Frequenzen per Meter nutzbarer Breite die Chance auf eine Begegnung mit geringem Interaktionsabstand resp. auf eine konfliktbehaftete Begegnung steigt. Der Bedarf einer (wie in der Literatur teilweise angewendeten) Dimensionierung in Abhängigkeit der Frequenzen bestätigt sich somit auch in den eigenen Erhebungen.

Mit den ausgewerteten Fallbeispielen lassen sich die verschiedenen Dimensionierungsangaben aus der Literatur insbesondere bei höheren Frequenzen einordnen (siehe Abb. 18). Das Fallbeispiel Genf kann aus der vorgenommenen Konfliktanalyse trotz hohen Frequenzen (über 500 FV/h) und einer geringen nutzbaren Breite nicht als objektiv unsicher klassiert werden. Jedoch liegen viele Begegnungen mit tiefen Interaktionsabständen vor, welche die Qualität und den Komfort der einzelnen Verkehrsträger so stark reduzieren, dass das Fallbeispiel vor allem im Bezug zur Attraktivität als unverträglich eingestuft wird. Die beiden Fallbeispiele Thun und Dübendorf werden ebenfalls als eher unverträglich eingestuft, auch weil die Ansprüche der Nutzergruppen an die Infrastruktur sehr unterschiedlich ausfallen. Es ist im Vergleich zu den Frequenzen zu wenig Platz vorhanden.

Fragestellung 2: Inwiefern ist die Verteilung der Verkehrsmengen bei der Dimensionierung zu beachten

Einen Einfluss des Veloverkehrsanteils auf die objektive resp. die subjektive Sicherheit konnte aus den untersuchten Fallbeispielen nicht nachgewiesen werden.

4.5.4 Herleitung und Diskussion

Die Abhängigkeit der Dimensionierung von den Frequenzen wird sowohl weitgehend in der Literatur angewendet als auch in den Fallbeispielen bestätigt. Teilweise werden dabei nur die Fussverkehrsfrequenzen verwendet. Ein solcher Ansatz wird als nicht ausreichend erachtet, da sowohl in der Literatur als auch in den eigenen Ergebnissen nicht nachgewiesen werden kann, welchen Einfluss die Verteilung zwischen Fuss- und Fahrverkehr auf die Verträglichkeit hat. Für die Dimensionierung wird folglich ein Ansatz vorgeschlagen, welcher die Frequenzen der Fussgänger*innen und auch der Velofahrenden miteinbezieht.

Weder aus der Literatur noch aus den eigenen Erhebungen lassen sich eindeutigen Grenzen der Verträglichkeit ableiten. Die Literaturanalyse zeigt, dass eine Vielzahl von teilweise divergierenden Angaben vorhanden ist. Es werden Minimalbreiten für gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege zwischen 2 m und 4 m genannt, wobei ein Grossteil als Minimalbreite 3 m vorschlägt. Zum Teil ist nicht nachvollziehbar, ob es sich dabei um die Wegbreite oder um die nutzbare Breite handelt. Das teilweise verbreitete Mindestmass von 2.5 m wird in der neueren Literatur als nicht ausreichend eingestuft.

Zwischen den Empfehlungen aus der Literatur und den kantonalen Richtlinien einerseits und verbreitet umgesetzten Anlagen andererseits besteht eine Diskrepanz. Vorhandene gemeinsam genutzte Infrastrukturen wurden häufig bei schwierigen räumlichen Verhältnissen umgesetzt und eher untermässig dimensioniert. Teils wurde davon ausgegangen, dass mit gemeinsam genutzten Flächen Platz gespart werden kann. Die vorhandenen untermässigen gemeinsamen Fuss- und Fahrverkehrsflächen können – neben anderen Aspekten – auch einen negativen Effekt auf die generelle Akzeptanz von durch Fuss- und Fahrverkehr gemeinsam genutzten Flächen haben.

Neben dem Mindestmass im Bezug zur Breite wird in der Literatur vereinzelt auch ein Maximalmass im Bezug zur Frequenz definiert, ab welchem unabhängig von der verfügbaren Breite eine Separierung vorzunehmen ist. Diese obere Grenze wird in der Literatur mit rund 300 bis 400 Fussgänger*innen und Velos pro Stunde angegeben. Diese Werte konnten aber bis anhin nicht in grösserer Masse empirisch bestätigt werden. Mit der Festlegung einer solchen oberen Grenze wären vier der fünf untersuchten Fallbeispielen nicht verträglich. Aus Sicht des Forschungsteam sind mit hohen Frequenzen separierte Infrastrukturen noch vermehrt vorzuziehen. Allerdings kann es auch bei hohen Frequenzen Gründe geben, die im Ausnahmefall für eine gemeinsam genutzte Fläche sprechen (z.B. Knoten, Homogenität, Wunschlinien diversifiziert). Da gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege im Ausnahmefall anzuwenden sind und einen situativen Abwägungsprozess erfordern, erscheint eine Festlegung einer maximalen Grenze im Bezug zu den Frequenzen als nicht zweckmässig.

Abb. 18 zeigt ein aus der Literatur und den Fallbeispielen abgeleitetes Diagramm, welches als Hilfestellung für die Grobbeurteilung der Verträglichkeit von bestehenden resp. zur Dimensionierung von neuen Fuss- und Veloverkehrsanlagen, abhängig von den Frequenzen, angewendet werden kann. Für die Dimensionierung als zentrale Quelle wird das deutsche Forschungsprojekt von Hantschel et al. [21] erachtet. Die Studie wurde parallel zum vorliegenden Forschungsprojekt erarbeitet und dient als Grundlage für einen Planungsleitfaden und die thematisch komplette Überarbeitung der ERA. Es zeigt sich, dass die unabhängig erarbeiteten Erkenntnisse des deutschen Forschungsprojektes weitgehend mit dem vorliegenden Forschungsprojekt übereinstimmen.

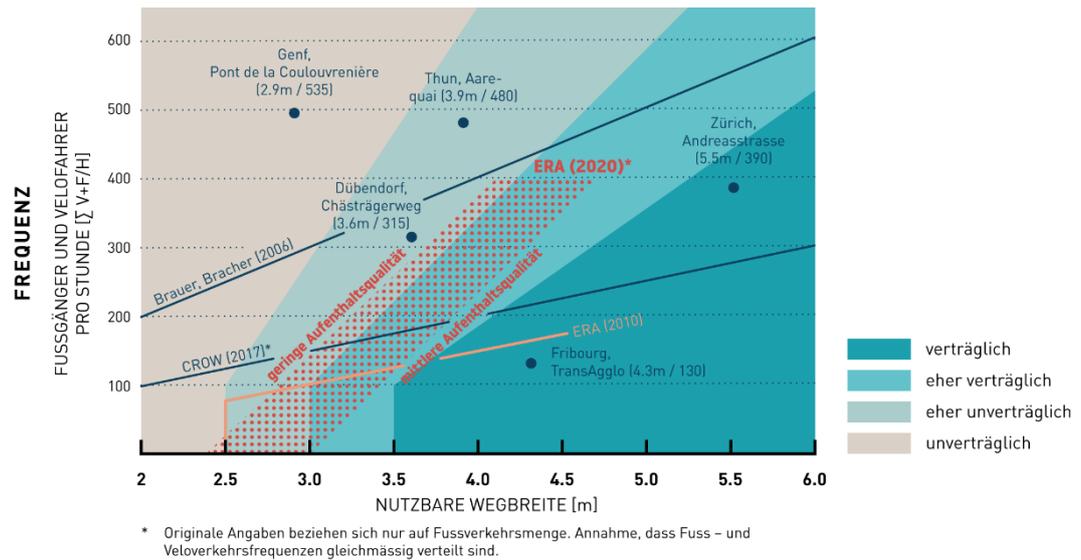


Abb. 18 Grob beurteilung der Verträglichkeit von bestehenden resp. Dimensionierung von neuen Fuss- und Veloverkehrsanlagen im urbanen Raum anhand der von Summe von Fuss- und Velofrequenzen und der nutzbaren Wegbreite, Vergleich der Forschungsergebnisse/Fallbeispiele mit den Empfehlungen in der Literatur

Bei der Grob beurteilung der Verträglichkeit bzw. bei der Dimensionierung neuer Fuss- und Veloverkehrsanlagen sind zeitliche Schwankungen in den Frequenzen miteinzubeziehen. Zu berücksichtigen sind neben dem Ist-Zustand auch absehbare Entwicklungen. Künftige Potenziale sind insbesondere bei der Herleitung der massgeblichen Frequenzen miteinzubeziehen.

4.5.5 Fazit

- Bei der Dimensionierung ist die nutzbare Wegbreite anzuwenden.
- Die Dimensionierung ist abhängig von den Frequenzen. Zur Grob beurteilung der Verträglichkeit von bestehenden Anlagen resp. zur Dimensionierung von neuen Fuss- und Veloverkehrsanlagen wird ein Diagramm mit verschiedenen Verträglichkeitsstufen vorgeschlagen (siehe Abb. 18)
- Als minimale (nutzbare) Breite im urbanen Raum wird 3 m empfohlen, das oft verwendete Mass von 2.5 m wird als eher unverträglich resp eingestuft.
- Es besteht teilweise eine Diskrepanz zwischen den Empfehlungen, den kantonalen Richtlinien und den bestehenden Infrastrukturen
- Je höher die Frequenz, desto eher sind getrennte Führungsformen anzuwenden.
- Bei der Anwendung der Frequenzen sind tageszeitliche Schwankungen und zukünftige Potentiale zu berücksichtigen

4.6 Anschlüsse und Knoten

4.6.1 Fragestellungen

- **Fragestellung 1:** Welchen Einfluss haben Knoten und Anschlüsse auf die Führungsform von Fuss- und Veloverkehr?
- **Fragestellung 2:** Können Aussagen zur Ausgestaltung von Knoten und Anschlüssen bei gemeinsam genutzten Flächen gemacht werden?

4.6.2 Literatur

Die Tabelle gilt für beide Fragestellungen.

Tab. 18 Angaben aus der Literatur

Quelle	Land	Relevante Aussagen
[23] Butz et al. (2007)	Schweiz	Eine grosse Schwierigkeit besteht oftmals bei der Rückführung der Velos von den gemeinsamen Flächen auf die Fahrbahn. Besonders zu berücksichtigen sind Kreuzungsstellen von Fussgängerströmen und Velofahrenden. Jede Verkehrstrennung fördert Revierdenken und erzeugt zusätzliche Kreuzungspunkte. Grundsätzlich ist sorgfältig abzuwägen, ob die Vorteile einer separaten Führung gegenüber den Nachteilen bei der Kreuzung überwiegen. Bei der separaten Führung des Fuss- und Veloverkehrs müssen diese Kreuzungspunkte sowohl für die Fussgängerinnen wie auch für die Velofahrer als solche erkennbar sein. Dazu ist die Kreuzungsfläche mit gestalterischen oder organisatorischen Mitteln hervorzuheben.
[40] Balsiger et al. (2005)	Schweiz	Idealerweise wird zur Kennzeichnung eines Regimewechsels eine Torsituation geschaffen. Sowohl visuelle als auch physisch «spürbare» Massnahmen machen vieles intuitiv verständlich bzw. «erfahrbar».

4.6.3 Herleitung und Diskussion

Bei der Abwägung der Führungsform darf nicht isoliert die Strecke betrachtet werden, sondern auch die Knoten sowie die Anschlüsse sind zu berücksichtigen. Die Thematik der Knoten ist somit im Entwurf von Fuss- und Velowegen ein zentrales Thema, allerdings in der Literatur wenig vertieft. Bei einer hohen Dichte an Knoten und Netzanschlüssen sowie weitgehend nicht linear ausgerichteten Verkehrsströme kann insbesondere die getrennte Führung zu zusätzlichen Kreuzungspunkten und somit zu hohem Konfliktpotenzial führen. Das durch die Trennung geförderte «Revierdenken» kann dies noch zusätzlich verschärfen. Neben der Dichte an Knoten und Netzanschlüssen ist auch die Homogenität der Führungsform zu beachten. Im Kontext der vorherigen und nachfolgenden Netzabschnitte ist eine Vielzahl an Führungswechsel zu vermeiden.

Aufgrund der Sensibilität sind die Übergänge zu den gemeinsam genutzten Flächen eindeutig auszugestalten. In der Literatur wird vereinzelt darauf hingewiesen, dass die Knoten und Kreuzungspunkte mit gestalterischen Mitteln hervorzuheben sind. Über die Ausgestaltung und Wirkung gibt es kaum Grundlagen. Auch die Fallbeispiele dieses Forschungsprojektes fokussierten in erster Linie auf die Strecken. Die Untersuchung von Knoten bei gemischten als auch bei getrennten Fuss- und Veloverkehrsflächen bleibt Forschungsbedarf.

4.6.4 Fazit

- Knoten und Anschlüsse sind in der Wahl der Führungsform zu berücksichtigen.
- Weist ein Abschnitt eine hohe Dichte an Netzzugängen, Quell-/Zielorten und Knoten auf, so können bei getrennter Führung Konflikte entstehen, welche bei gemeinsam genutzten Fuss- und Velowegen in der Tendenz einfacher gelöst werden können.
- Wahrung der Homogenität des Regimes ist soweit möglich zu gewährleisten und eine Vielzahl an Führungswechsel zu vermeiden.
- Übergänge zu Mischverkehrsbereiche sind klar erkennbar auszugestalten.
- Im Rahmen der vorliegenden Forschung wurde die Ausgestaltung der Knoten nicht untersucht. Dazu besteht Forschungsbedarf.

4.7 Funktion im Netz

4.7.1 Fragestellung

- Welche Netzfunktionen sind für gemeinsam genutzte Flächen verträglich?

4.7.2 Literatur

Tab. 19 Angaben aus der Literatur

Quelle	Land	Relevante Aussagen
[23] Butz et al. (2007))	Schweiz	Voraussetzung jeder Detailplanung – hier einer gemeinsamen Fläche – ist, dass alle potenziell möglichen Verbindungen im Rahmen einer Netzplanung abgeklärt werden. Eine Führung des Veloverkehrs auf der Fahrbahn ist zu bevorzugen. Bei der Abwägung, welche Route für Velos angeboten werden kann oder soll, spielt – neben Zeit- und Energieaufwand – die Verkehrssicherheit eine entscheidende Rolle.
[41] Baker et al. (2017)	Schweiz	Veloschnellrouten auf gemeinsamen Fuss- / Radwegen sind im urbanen Raum i.d.R. aufgrund des zu hohen Fussverkehrsaufkommens nicht geeignet. Entlang von linearen Strukturen aber eventuell möglich.
[14] SN 640 075 «Hinder- nisfreier Verkehrs- raum», Normativer Anhang	Schweiz	Auf wichtigen Radrouten und Strecken mit Gefälle sind angemessene Fahrgeschwindigkeiten des Veloverkehrs in der Regel nicht durchsetzbar.

Quelle	Land	Relevante Aussagen
[42] FGSV (2006) RASt 06	Deutschland	Entlang wichtiger Radverkehrsverbindungen ist die gemeinsame Führung mit dem Fussverkehr generell ungeeignet
[21] Hantschel et al. (2019)	Deutschland	Hat der Weg eine hohe Bedeutung im Radverkehrsnetz, so sind alternative (parallele) Routen für den Rad- oder Fussverkehr zu prüfen.
[38] Enke et al. (2020)	Deutschland	Bei Radschnellverbindungen gemeinsame Führung mit dem Fussverkehr ist weitgehend ausgeschlossen und kommt nur in Ausnahmefällen bei sehr geringen Fussverkehrsstärken (≤ 25 Fg/h) in Betracht. Bei Radvorrangrouten kommt eine gemeinsame Führung mit dem Fussverkehr nur bis zu Fussverkehrsstärken von 40 Fg/h in Betracht.

4.7.3 Herleitung und Diskussion

Die Abwägung der Führungsform und der Entwurf sind auf Grundlage einer Netzplanung vorzunehmen. Es sind dabei folgende Fragen zu klären:

- Welche Bedeutung weist der Abschnitt im Hinblick auf ein durchgängiges Wegnetz auf?
- Stehen Alternativen zur Verfügung, sowohl im Bezug zur Führungsform, aber auch im Bezug zum Netz oder ist dies die einzige Möglichkeit?

Die Einbettung in das Wegnetz und der Einbezug möglicher Alternativen sind für die Planung von Fuss- und Veloverkehrsanlagen zentral. Fuss- und Veloverkehrsanlagen ohne motorisierten Verkehr sind aufgrund ihrer Entstehungsgeschichte oft entlang von strukturierenden Elementen (wie Bahnlinien, Flussläufe oder Hauptverkehrsstrassen) zu finden. Im urbanen Raum stehen aufgrund der erforderlichen Netzdichte (Fussverkehr min. 100 m, Veloverkehr min. 500 m) meist verschiedene Alternativrouten zur Verfügung. Zum Teil sprechen diese unterschiedliche Nutzergruppen mit unterschiedlichen Verkehrs- und Nutzungsverhalten an. Durch zweckmässigen Umgang mit Alternativen (z.T. alternative Führung) lassen sich Synergien erzielen. Durch die gezielte Stärkung der Alternativroute für einen Verkehrsträger kann eine andere Infrastrukturanlage entlastet, gewisse (z.T. eher unverträgliche) Nutzergruppen aktiv gelenkt und die Konflikte reduziert werden. Idealerweise wird durch geeigneter Betrieb und Gestaltung eine Selbstregulierung erreicht, ohne dass einzelne Verkehrsteilnehmer (insbesondere der Veloverkehr) auf einem Wegabschnitt ausgeschlossen werden müssen.

Innerorts ist entlang von Hauptstrassen eine Veloführung auf der Fahrbahn oder als eigenständiger Veloweg vorzuziehen.

Neben dem durchgängigen Netz ist auch die Bedeutung des Abschnitts miteinzubeziehen. In der Literatur ist man sich einig, dass bei Velorouten mit hoher Bedeutung (u.a. Velobahnen / Velovorzugsrouten) innerorts im Grundsatz getrennte Flächen für den Fuss und Veloverkehr zu empfehlen sind. Gemeinsam genutzte Flächen stellen eine Ausnahme und bedingen ein angepasstes Fahrverhalten des Veloverkehrs (z.B. Begegnungszone). Im Zusammenhang mit der hohen Bedeutung des Verkehrsflusses wird der Konflikt mit dem Fussverkehr als unverträglich eingestuft. Wenn die Fussverkehrsfrequenzen gering sind und triftige Gründe gegen eine Separation sprechen, kann im Ausnahmefall ein gemeinsamer Fuss- und Veloweg sich als zweckmässiger weisen.

4.7.4 Fazit

- Der Entwurf von gemeinsamen Fuss- und Velowege soll auf Basis einer Netzplanung erfolgen.
- Alternativen (sowohl in der Führung und im Netz) sind miteinzubeziehen. Durch die gezielte Stärkung einer Alternativroute können gemeinsamen Fuss- und Velowege entlastet werden
- Entlang von Hauptverkehrsstrassen ist eine Veloführung auf der Fahrbahn oder als eigenständige Velowege zu bevorzugen.

- Die Funktion der Routen ist miteinzubeziehen. Entlang Routen mit erhöhten Anforderungen (u.a. Velobahnen / Velovorzugsrouten) sind gemeinsame Fuss- und Velowege ungeeignet.

4.8 Betrieb und Signalisation

4.8.1 Fragestellung

- Wie sind gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege zu signalisieren?

4.8.2 Literatur

Tab. 20 Angaben aus der Literatur

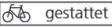
Quelle	Land	Relevante Aussagen
[11] Sigrist, et al. (2019)	Schweiz	Mit der Signalisation wird festgelegt, welche Velo-Nutzergruppen die Wege befahren dürfen oder müssen. Bodenmarkierung unterstützt die Lenkung der Velofahrenden und beeinflusst ihr Verhalten. Es wird den Fussgängerinnen kenntlich gemacht, dass auf dieser Fläche mit Velofahrenden zu rechnen ist und umgekehrt. Piktogramme «Fussgänger» und «Velo» sind stets gemeinsam zu verwenden und übereinander anzuordnen. Einzelne Piktogramme oder Piktogramme nebeneinander werden als Vortrittsberechtigung für die jeweilige Nutzergruppe interpretiert.
[23] Butz et al. (2007)	Schweiz	Das geltende Recht weist eine Vielzahl von Möglichkeiten auf. Für die Signalisation sind daher folgende Aspekte zu beachten: – Vortritt (Fussgänger*innen / Velo / Motorfahrzeugverkehr) – Zulassung von Motorfahrzeugen (mit Ausnahmeregelungen) – Zugelassene Höchstgeschwindigkeit (Velo / Motorfahrzeugverkehr) Als geeignete Signalisation für gemeinsame Flächen sind die Signale 2.59.3 Fussgängerzone und 2.61 Fussweg jeweils mit der Zusatztafel «Velo gestattet» zu verwenden. Die Signalisation «Radweg» oder «Gemeinsamer Rad- und Fussweg» soll nur dort Anwendung finden, wo die Benutzungspflicht für Velos und für Mofas unproblematisch ist. Die Geschwindigkeit der Velos muss niedrig gehalten werden können Zur Verdeutlichung des Regimes können Zusatzhinweise (z.B. Velo schieben, Schrittempo, usw.) angebracht werden. Der Einsatz von Bodenmarkierungen unterstützt Lenkung und Kommunikation. Auf gemeinsamen Flächen sollte das Velopiktogramm nicht isoliert, sondern nur zusammen mit dem Fussgängerpiktogramm verwendet werden. Sie sollen übereinander angeordnet werden um die «gemeinsame» Nutzung zu unterstreichen.
[43] Regli et al. (2015)		Die Zahl der Tafeln soll möglichst minimiert werden. Auf den Zusatztafeln sind einfache und verständliche Angaben zu formulieren. Piktogramme sind schneller erfassbar als Text. Viele Zufussgehende und Velofahrende achten eher auf Bodenmarkierungen als auf Verkehrsschilder. Signalisation und Markierung sind deshalb als Einheit zu betrachten und miteinander abzustimmen. Auf Rad- und Fussweg mit gemeinsamen Verkehrsflächen (Signal 2.63.1) können isolierte Velopiktogramme als vortrittsberechtigte Fläche für Velofahrende interpretiert werden und deshalb zu Konflikten zwischen Zufussgehenden und Velofahrenden führen. Die Ergänzung mit einem Fussgängerpiktogramm – übereinander nicht nebeneinander – fördert die Verständlichkeit der gemeinsamen Fläche. Positiv statt Negativ kommunizieren: Damit die Hauptnutzer einer Verbindung direkt angesprochen werden, wird mit einem blauen Vorschrittssignal gezeigt, wer Hauptnutzer einer Strasse oder eines Weg ist und nicht, wer von der Benutzung ausgeschlossen wird (rotes Vorschrittssignal).

Quelle	Land	Relevante Aussagen
[16] Pestalozzi, et al. (2010)	Schweiz	Es ist eine niedrige Fahrgeschwindigkeit zu gewährleisten, damit behinderungsbedingtes unerwartetes Verhalten nicht zu einer Gefährdung führt. Gemeinsame Flächen sind so zu signalisieren, dass die Pflicht der Rücksichtnahme gegenüber dem Fussverkehr deutlich ist, bevorzugt mit der Signalisation „Fussweg“ oder «Fussgängerzone» mit Zusatztafel «Velo zugelassen»
[14] SN 640 075 «Hindernisfreier Verkehrsraum», Normativer Anhang	Schweiz	Menschen mit eingeschränkten Wahrnehmungsfähigkeiten können gemeinsame Flächen nur dann sicher nutzen, wenn der Fahrverkehr eine dem Fussgängerkehr angemessene Geschwindigkeit aufweist
[1] Ott (1993)	Schweiz	Das Neben- und Miteinander von Fussgängern und Velofahrenden weist gerade in kritischen Situationen einen hohen Selbstregelungsgrad auf. Führungsmittel wie Signalisation, Markierung und bauliche Massnahmen sind sparsam einzusetzen.
[40] Balsiger et al. (2005)	Schweiz	Vor 1998 existierte auf Fusswegen die Signalisation «Velos gestattet» nicht, deshalb wurde vielerorts das Signal 2.63 «Rad- und Fussweg mit getrennter Verkehrsführung» oder das Signal 2.63.1 «Gemeinsamer Rad- und Fussweg» aufgestellt. Die Signalisation mit einer dieser beiden Varianten befriedigte in der Praxis oft nicht, da sie für die Velofahrenden eine Benutzungspflicht auslöst, welche für sichere und sportliche Velofahrende oft nicht angemessen ist und von diesen auch nicht respektiert wird. Gerade sportliche Velofahrende sind zudem für die auf der gleichen Fläche zu Fuss Gehenden eine Gefahr.
[44] Griffel, Kaufmann (2018)	Schweiz	Die Signalisation von Rad- und Fusswegen («Rad- und Fussweg mit getrennten Verkehrsflächen» und «gemeinsamer Rad- und Fussweg») ist auf Trottoirs nicht zulässig. Hingegen ist die Anordnung «Fussweg» mit der Zusatztafel «Velo gestattet» gemäss Gutachten in Ausnahmefällen weiterhin möglich.
[38] Enke et al. (2020)	Deutschland	Für die Entscheidung, wie der entsprechende Weg beschildert (rechtlich betrieben) werden sollte, ist die Frage zu klären, welche Verkehrsmittelart auf dem Weg «Gast» ist.

4.8.3 Herleitung und Diskussion

Die Wahl des Betriebsregimes und dessen Auswirkungen werden beim Entwurf von gemeinsam genutzten Fuss- und Velowegen oftmals vernachlässigt. Gemäss SN 640 075 «Hindernisfreier Verkehrsraum», Normativer Anhang [14] ist für Menschen mit eingeschränkten Wahrnehmungsfähigkeiten eine angemessene Geschwindigkeit für gemeinsam genutzte Flächen zwingend. Mit der Signalisation werden aber im Hinblick auf eine möglichst verträgliche Anlage äusserst zentrale Aspekte geregelt: Vortritt, Zulassung, Benutzungspflicht und Höchstgeschwindigkeit. Gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege können unterschiedlich signalisiert werden:

Tab. 21 Signalisation gemeinsamer Fuss- und Velowege

Signal	Zulassung E-Bike und Mofa	Benutzungspflicht für Velos, E-Bikes und Mofas	Vortritt	Ausnahmen für weitere Berechtigte	Höchstgeschwindigkeit
 Signal 2.63.1 Gemeinsamer Rad und Fussweg ohne bauliche Trennung	ja	ja	Fussverkehr ⁶	nicht möglich	keine (den Umständen angepasst)
 Signal 2.63 Rad- und Fussweg mit getrennten Verkehrsflächen	ja	ja	Fussverkehr ¹	nicht möglich	keine (den Umständen angepasst)
 Signal 2.61 Fussweg mit Zusatz «Velo gestattet» 	E-Bikes 25 zugelassen, E-Bikes 45 und Mofas nur mit abgestelltem Motor	nein	Fussverkehr ¹	nicht möglich	keine (den Umständen angepasst)
 Signal 2.60 Radweg	ja (Zulassung Fussgänger wenn Trottoir / Fussweg fehlt)	ja	Veloverkehr	nicht möglich	keine (den Umständen angepasst)
 Signal 2.13 Verbot für Motorwagen und Motorräder	ja	nein	Velo/Mofa und ausnahmsweise zugelassener Fahrverkehr	möglich	innerorts 50 km/h, ausserorts 80 km/h (den Umständen angepasst)
 Signal 2.14 Verbot für Motorwagen, Motorräder und Motorfahrräder	E-Bikes 25 zugelassen, E-Bikes 45 und Mofas nur mit abgestelltem Motor	nein	Velo/Mofa und ausnahmsweise zugelassener Fahrverkehr	möglich	innerorts 50 km/h, (den Umständen angepasst)
 Signal 2.59.3 Fussgängerzone mit Zusatz «Velo gestattet» 	E-Bikes 25 zugelassen, E-Bikes 45 und Mofas nur mit abgestelltem Motor	nein	Fussverkehr	möglich	Schrittempo

Die meisten Signalisierungsmöglichkeiten für gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege weisen massgebliche Nachteile auf. Bei der Anwendung ist folgendes zu beachten:

- Eine «blaue» Vorschriftssignalisation ist der «roten» Vorschriftssignalisation vorzuziehen. Die Hauptnutzenden einer Verbindung werden direkt angesprochen. Dadurch kann vermittelt werden, dass dieser Weg eine Netzverbindung darstellt.
- Bei den «blauen» Vorschriftssignalen sind in der Signalisationsverordnung neben dem Fuss- und dem Radverkehr keine Ausnahmen für Motorfahrzeuge vorgesehen.
- Bei den «rot» signalisierten Teilfahrverboten (Signal 2.13 und 2.14) liegt der Vortritt beim Fahrverkehr. Innerorts gilt – für allenfalls ausnahmsweise weitere berechtigte Motorfahrzeuge – generell 50 km/h und ausserorts 80 km/h.
- Radwege (Signal 2.60) sind für den Veloverkehr vorgesehen. Sie dürfen vom Fussverkehr mitbenutzt werden, sofern Trottoirs oder Fusswege fehlen. Die Radwegsignalisation soll nur bei sehr geringen Fussverkehrsfrequenzen eingesetzt werden. Es besteht eine Benutzungspflicht für Velos, E-Bikes (inkl. E-Bikes 45) und Mofas.

⁶ Obwohl die Formulierung in SSV Art. 33 Abs. 4 nicht von Vortritt spricht, kommt die Umschreibung einem Vortrittsrecht gleich. «Rad- und Motorfahradfahrer sowie Reiter haben auf Fussgänger Rücksicht zu nehmen und, wo die Sicherheit es erfordert, diese zu warnen sowie nötigenfalls anzuhalten.»

- Das Signal 2.63 wird bei Rad- und Fusswegen mit zugewiesenen Verkehrsflächen angewendet. Es besteht eine Benutzungspflicht für Fussgänger, Velos, E-Bikes (inkl. E-Bikes 45) und Mofas.
- Auf Rad- und Fusswegen mit gemeinsamer Verkehrsfläche (Signal 2.63.1) können die Fussgänger*innen und Velofahrende den Weg frei benützen. Es besteht eine Benutzungspflicht für Fussgänger, Velos, E-Bikes (inkl. E-Bikes 45) und Mofas. Sie alle müssen auf Fussgänger*innen Rücksicht zu nehmen, und wo die Sicherheit dies erfordert diese zu warnen sowie nötigenfalls anzuhalten (SSV Art. 33 Abs. 4 [45]).
- Beim Fussweg (Signal 2.61) mit Zusatztafel «Velo gestattet» ist der Weg primär dem Fussverkehr gewidmet. Velos und E-Bikes sind zugelassen. E-Bikes 45 und Mofas dürfen die Flächen nur mit abgestelltem Motor befahren. Es besteht keine Nutzungspflicht für Velos. Sie alle haben auf Fussgänger Rücksicht zu nehmen, wo die Sicherheit dies erfordert diese zu warnen sowie nötigenfalls anzuhalten (SSV Art. 33 Abs. 4 [45]).

Zur Signalisation von Fuss- und Velowegen besteht zurzeit keine Signalisation, welche bedingungslos empfohlen werden kann. Es stehen zwei Möglichkeiten im Vordergrund: Signal 2.63.1, «Gemeinsamer Rad- und Fussweg» und Signal 2.61 «Fussweg» mit Zusatztafel «Velo gestattet». Das Signal 2.61 «Fussweg» mit Zusatztafel «Velo» ist nur für spezifische Ausnahmen (z.B. Schulwege) vorgesehen. Das Signal 2.63.1 würde die Koexistenz verdeutlichen, doch gerade bei Innerortssituationen erweist sich die damit verbundene Benutzungspflicht (auch für Motorfahräder und E-Bikes 45) als problematisch. Aufgrund dieser unbefriedigenden Situation wird nun in der Praxis vermehrt das Signal 2.63.1 «Gemeinsamer Rad- und Fussweg» mit dem Signal 2.06 «Verbot für Motorfahräder» kombiniert, wodurch einerseits eine Benutzungspflicht und andererseits ein Verbot für Motorfahräder signalisiert wird. Dies ist eine unbefriedigende und kaum verständliche Lösung.

Zur Verdeutlichung von Fuss- und Veloverkehrsanlagen können Piktogramme auf dem Belag von gemeinsam genutzten Fuss- und Velowegen angebracht werden. Wenn Piktogramme eingesetzt werden, sind 5.34 «Fussgänger» und 5.31 «Velo» übereinander zu kombinieren. Die Piktogramme weisen keine rechtliche Bedeutung auf. Die Anlage sollte möglichst intuitiv gestaltet werden. Markierungen sind zurückhaltend einzusetzen.

4.8.4 Fazit

Empfehlung zu Handen der Planenden:

- Bei der Signalisation sind die rechtlichen Aspekte zu beachten: Vortritt, Zulassung, Benutzungspflicht und Höchstgeschwindigkeit. Es ist zu prüfen, welcher Verkehrsteilnehmer «Gast» sein soll.
- Zur Signalisation von Fuss- und Velowegen besteht zurzeit keine Signalisation, welche bedingungslos empfohlen werden kann. Grundsätzlich sollen «blaue» den «roten» Vorschrittssignalisation bevorzugt werden (Hauptnutzende ansprechen). Es bestehen somit zwei Möglichkeiten (Signal 2.63.1, «Gemeinsamer Rad- und Fussweg» und Signal 2.61 «Fussweg» mit Zusatztafel «Velo» gestattet). Beim Signal 2.63.1 ist die Benutzungspflicht problematisch. Das Signal 2.61 «Fussweg» mit Zusatztafel «Velo» ist nur für spezifische Ausnahmen (z.B. Schulwege) vorgesehen.
- Signalisationstafeln sind auf ein notwendiges Minimum zu beschränken. Zur Verdeutlichung des Regimes können Zusatzhinweise und Markierungen angebracht werden. Diese sind nur, wo zwingend notwendig, zu verwenden.
- Wenn Piktogramme eingesetzt werden, sind 5.34 «Fussgänger» und 5.31 «Velo» übereinander zu kombinieren.

Empfehlung zu Handen der Bundesbehörden:

- Die Signalisationsmöglichkeiten (inkl. Zulassung, Benutzungspflicht, Vortritt, zulässige Höchstgeschwindigkeit) sind zu überarbeiten.

4.9 Gestaltung

4.9.1 Fragestellung

- Wie sollen gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege ausgestaltet werden?

4.9.2 Literatur

Tab. 22 Angaben aus der Literatur

Quelle	Land	Relevante Aussagen
[23] Butz et al. (2007)	Schweiz	<p>Die Koexistenz Zufussgehender und Velofahrender auf gemeinsamen Verkehrsflächen funktioniert je besser, je klarer Signalisation, Markierung und Gestaltung der Fläche erkennen lassen, dass diese kombinierte Betriebsform erwünscht oder vorgesehen ist.</p> <p>Mit gestalterischen Mitteln können gemeinsamen Flächen konfliktarm organisiert werden. So kann der Einsatz verschiedener Beläge lenkend auf den Veloverkehr wirken, da in der Regel diejenige Fläche gesucht wird, die den geringsten Rollwiderstand aufweist. Gepflasterte Bereiche unterstützen visuell den Fussgängervortritt. Chaussierte Beläge wirken bremsend. Gestaltungen mit in Längsrichtung angeordneten linearen Elementen wirken dagegen beschleunigend. Mit solchen gestalterischen Mitteln kann der Veloverkehr vom Fussverkehr tendenziell getrennt werden, was zweckmässig sein kann. Eine generelle Trennung ist aber oft nicht möglich oder sinnvoll. Insbesondere darf nicht durch Signalisation oder Gestaltung der Eindruck erweckt werden, es handle sich um eine Fläche mit Velovortritt.</p> <p>Bereits Absätze von geringer Höhe oder Rinnen wirken auf Velofahrende lenkend. Beides kann eingesetzt werden, z.B. zur Trennung von gemeinsamen Flächen und ausschliesslich den Fussgänger*innen vorbehaltenen Bereichen.</p> <p>Längsmarkierungen sind nur dort anzubringen, wo ein Fahrbahnrand gezogen wird.</p>
[11] Sigrist, et al. (2019)	Schweiz	<p>Gestalterische Massnahmen können Konflikte minimieren. So kann der Einsatz unterschiedlicher Beläge lenkend wirken, da in der Regel diejenige Fläche gesucht wird, die den geringsten Rollwiderstand aufweist. Geeignet angeordnete Möblierungselemente wie Bänke, Kandelaber, Brunnen, Abfallimer usw. können namentlich in Fussgängerzonen für eine sanfte Trennung des Fuss- und Veloverkehrs eingesetzt werden.</p>
[40] Balsiger et al. (2005)	Schweiz	<p>Die Gestaltung muss so ausgelegt sein, dass für alle Verkehrsteilnehmenden klar ist, wo sie mit Begegnungen zu rechnen haben. Es soll nur dort der Eindruck entstehen, dass eine spezielle Fahrfäche für Velofahrende vorhanden ist, wenn dies auch so beabsichtigt ist.</p> <p>Mit der Wahl der Beläge kann die Routenwahl der Velofahrenden beeinflusst werden. Bei Neuplanungen sollte dieser Einfluss unbedingt berücksichtigt werden. Belagswechsel können eingesetzt werden, um eine Regimeänderung anzuzeigen, die Aufmerksamkeit zu erhöhen oder Velofahrende zu leiten und wirken unterstützend bei der Vortrittsregelung. Belagswechsel sind insbesondere auch zur Hervorhebung von Plätzen mit erhöhter Aufenthaltsfunktion sinnvoll. Mit der Wahl des Belages kann die Fahrgeschwindigkeit beeinflusst werden. Oft werden auch mehrere Belagsarten nebeneinander eingesetzt, um eine differenzierte Gestaltung zu erreichen. In jedem Fall ist aber die Auswirkung auf die Führung des Velo und des Fussverkehrs sorgfältig abzuklären. Unterschiedliche in Längsrichtung angeordnete Beläge fördern tendenziell eine Flächenzuweisung und damit ein Revierdenken. Beobachtungen haben gezeigt, dass meist auch die Fussgänger*innen den glatten Hartbelag gegenüber Kies bevorzugen. Um Konflikte zu vermeiden ist es deshalb wichtig, dass bei der Belagswahl und -anordnung keine Fahrbahnwirkung erzeugt wird. Belagswechsel quer zur Fahrtrichtung wirken bremsend.</p> <p>Velofahrende reagieren sehr sensibel auf Absätze, Rampen und Rinnen. Bei der Planung sind auch die Wirkungen auf den Veloverkehr zu berücksichtigen. Lage und Ausgestaltung bieten eine gute Möglichkeit die Nutzungsintensität der Flächen für Velofahrende zu beeinflussen. Mit Möblierungselementen kann die Führung des Veloverkehrs ebenfalls beeinflusst werden. Elemente wie Bänke, Brunnen, Abfallkübel, Beleuchtung, Bäume, Pflanztröge, Rabatten, Pfosten und Poller haben verschiedene Funktionen. Sie definieren Aufenthaltsbereiche, machen Wege attraktiver und bequemer, schützen Ausgänge aus Häusern oder</p>

Quelle	Land	Relevante Aussagen
		aus Nebenwegen und trennen Bereiche verschiedener Nutzungsintensität ab. Sie definieren Flächen, die für Velofahrende ungeeignet oder gesperrt sind. Elemente, die aus Sicht der Velofahrenden (und ev. auch aus Sicht der Behinderten) als Hindernisse gelten, müssen gut sichtbar sein und dürfen keine neuen Konflikte oder Gefahrenstellen schaffen.
[38] Enke et al. (2020)	Deutschland	Bei der Wahl des Oberflächenmaterials ist aus Gründen der Akzeptanz auf vergleichbare Qualitäten der Oberflächen zu achten. So kann der Einsatz von Kleinpflaster neben einem asphaltierten Radweg dazu führen, dass bestimmte Gruppen zu Fuss Gehender den Radweg nutzen. Neben zu Fuss Gehenden mit Kinderwagen ist dieses Szenario auch für Inlineskater, Rollstuhlfahrer und mobilitätseingeschränkte zu Fuss Gehende plausibel. Grundsätzlich sollte die Einheit von Bau und Betrieb berücksichtigt werden. Das heisst, die entsprechenden Wege sollten baulich so gestaltet sein, dass sie auch intuitiv richtig genutzt werden.

4.9.3 Herleitung und Diskussion

Obwohl vielfach auf die hohe Bedeutung der Gestaltung von gemeinsam genutzten Fuss- und Velowegen hingewiesen wird, ist die Literatur zum Thema relativ bescheiden. Der Fokus der vorhandenen Literatur liegt stark auf dem Belag. Einerseits wird darauf hingewiesen, dass mit unterschiedlichen Belägen die Velofahrenden gezielt auf bestimmte Flächen gelenkt werden können um sichere Flächen für Fussgänger*innen zu schaffen. Andererseits wird empfohlen, von unterschiedlichen Belägen weitgehend abzusehen, um nicht ein Revierdenken (und somit erhöhte Geschwindigkeiten) zu provozieren. Zudem ist davon auszugehen, dass auch bestimmte Gruppen von Fussgänger*innen (u.a. mobilitätseingeschränkte Menschen, Fussgänger mit Kinderwagen) die Oberflächen mit geringerem Widerstand bevorzugen. Wie bereits in Kapitel 4.4.4 aufgrund Sicherheitsbedenken hergeleitet, sollte der Belag nicht als lineares Element eingesetzt werden, um die Verkehrsträger grundsätzlich und über längere Abschnitte zu trennen. Unterschiedliche Belagsarten sind gezielt einzusetzen, um die Aufmerksamkeit bei neuralgischen Stellen zu erhöhen oder um punktuell sichere Zonen (z.B. für Spiel, Aufenthalt, Erholung) zu schaffen.

Neben der Oberflächengestaltung können auch Rampen, Rinnen oder Absätzen und Möblierungselemente lenkend eingesetzt werden, um die Nutzungsintensität der Flächen für Velofahrende zu beeinflussen resp. sichere Zonen für Fussgänger*innen zu schaffen. Solche Elemente sind sorgfältig einzusetzen, da sie auch neue Konflikte oder Gefahrenstellen schaffen können. Bei der Anwendung von linearen Elementen ist darauf zu achten, dass diese so angeordnet und gestaltet werden, dass sie keinen geschwindigkeitserhöhenden Effekt mit sich bringen.

Für Menschen mit visuellen Einschränkungen sind zur Orientierung ertastbare Wegbegrenzungen und in bestimmten Situationen taktil-visuelle Markierungen als Führungshilfen vorzusehen. Zudem sind mittels betrieblicher und gestalterischer Massnahmen möglichst geschützte Bereiche auszuscheiden.

Durch die Einrichtung von Eingängen soll ein erkennbarer Auftakt in die gemeinsam genutzten Flächen ausgestaltet werden. Mit solchen Eingängen soll die Funktion der Infrastruktur für die Verkehrsteilnehmenden intuitiv erkennbar sein und ein angepasstes Verkehrsverhalten gefördert werden.

Auf gemeinsam genutzten Fuss- und Velowegen stellt sich die Anforderung nach subjektiver Sicherheit in besonderem Masse. Mittels Beleuchtung und übersichtlicher, gut einsehbarer Gestaltung kann die soziale Sicherheit erhöht werden. Daneben ist eine Routenführung durch eher belebte Gebiete zu bevorzugen.

4.9.4 Fazit

- Es ist eine Gestaltung anzustreben, welche die intuitive Nutzung als Mischverkehrsfläche betont.
- Auf eine Flächenzuweisung durch unterschiedliche Beläge mit verschiedener Qualität der Befahrbarkeit soll verzichtet werden.
- Lenkende Elemente (Beläge, Absätze, Möblierung) sollen punktuell eingesetzt werden, um Aufmerksamkeit zu erhöhen oder sichere Zonen (für Spiel, Aufenthalt, Erholung) zu schaffen.
- Bei der Anwendung von linearen Gestaltungselementen ist darauf zu achten, dass sie keinen geschwindigkeitserhöhenden Effekt nach sich ziehen.
- Die Ausgestaltung der Eingänge in gemeinsam genutzten Flächen ist besonders sorgfältig zu planen.
- Gestalterische Elemente wie Rinnen, Belagswechsel, Randbegrenzungen, etc. sind so einzusetzen, dass die Führung von Menschen mit Sehbehinderung gewährleistet ist und Aufenthaltsbereiche auch taktil erkennbar sind. Ggf. sind ergänzend taktil-visuelle Markierungen einzusetzen.
- Beleuchtung und übersichtliche Gestaltung dienen der Erhöhung der subjektiven Sicherheit.

4.10 Kommunikation und Sensibilisierung

4.10.1 Fragestellung

- Welchen Nutzen weisen Kommunikations- und Sensibilisierungsmassnahmen für gemeinsam genutzte Flächen auf?

4.10.2 Literatur

Tab. 23 Angaben aus der Literatur

Quelle	Land	Relevante Aussagen
[23] Butz et al. (2007)	Schweiz	Regelmässige Aufklärungskampagnen helfen, die Verkehrsteilnehmenden für die Bedürfnisse der anderen Personen zu sensibilisieren. Die erwünschte rücksichtsvolle Verhaltensweise sollte durch weitere Kommunikationsmassnahmen (Kampagnen) auf Plakaten und Faltschiltern, mit Zeitungsartikeln oder direkt bei den Zielgruppen, z.B. in Läden, Freizeiteinrichtungen, Schulen usw. periodisch gefördert werden. Die Diskussion über rücksichtsvolles Verhalten Fussgänger*innen gegenüber muss Bestandteil der Verkehrsbildung im Schulalter sein.
[39] Grob, Michel (2011)	Schweiz	Am stärksten lassen sich betriebliche Abläufe im Fussverkehr durch eindeutige Gestaltung der Anlagen beeinflussen, notfalls auch aufzwingen. Zur Unterstützung, das heisst zum besseren Verständnis, können fakultative Verhaltensregeln mittels Hinweistafeln oder Informationskampagnen kommuniziert werden. Erfolg versprechend ist Erlebnisvermittlung, die z.B. das Verständnis für die Bedürfnisse jener Benutzergruppen stärkt, welche in besonderem Masse auf die nicht motorisierte Fortbewegung angewiesen sind.

Quelle	Land	Relevante Aussagen
[40] Balsiger et al. (2005)	Schweiz	<p>Regelmässige Aufklärungskampagnen helfen, die Verkehrsteilnehmenden für die Bedürfnisse der anderen Personen zu sensibilisieren.</p> <p>Einem Grossteil der Zufussgehenden und Velofahrenden sind die rechtlichen Regelungen auf gemeinsamen Flächen – namentlich Zulassung, Vortritt und Geschwindigkeitsregelung – nicht bekannt. Sie handeln situativ und intuitiv. Bei der Etablierung eines Regimes stehen diese juristischen Details auch nicht im Vordergrund. Es geht vielmehr darum, ein Klima zu schaffen, das die Rücksichtnahme und die gegenseitige Akzeptanz fördert.</p> <p>Das Regime, bzw. die gesetzlichen Bestimmungen bilden lediglich die Basis hierfür. Die Kommunikation greift weiter und muss auch Verhaltensrichtlinien setzen, die dazu dienen, ein verträgliches Miteinander zu gewährleisten.</p> <p>Bei den Fussgänger*innen ist vor allem die Einsicht zu fördern, dass sie die Flächen mit den Velofahrenden teilen müssen. Bei Botschaften, die sich an die Velofahrenden richten, stehen Rücksichtnahme, angepasstes Tempo und Gewährung des Fussgängervortrittes im Zentrum.</p>

4.10.3 Herleitung und Diskussion

In erster Linie sind gestalterische und betriebliche Mittel einzusetzen, um die Verträglichkeit von gemeinsam genutzten Flächen zu gewährleisten. Kommunikations- und Sensibilisierungsmassnahmen können im Hinblick auf ein möglichst rücksichtsvolles Verhalten unterstützend wirken – sowohl temporär (z.B. bei der Einführung einer gemeinsam durch Fuss- und Fahrverkehr genutzten Fläche) als auch punktuell auf einem sensiblen Abschnitt. Eine unverträgliche Anlage kann aber mit Kommunikationsmassnahmen nicht verträglich gemacht werden. Im Vordergrund steht vielmehr die Schaffung eines rücksichtsvollen Verkehrsklimas. Die Hauptbotschaft an Fussgänger*innen ist, dass sie die Flächen mit den Velofahrenden teilen müssen, für Velofahrenden steht die Rücksichtnahme im Zentrum.

4.10.4 Fazit

- Verträglichkeit muss in erster Linie mit gestalterischen und betrieblichen Mitteln gewährleistet werden.
- Kommunikation kann unterstützend im Hinblick auf ein möglichst rücksichtsvolles Verhalten wirken.

5 Quartierstrassen ohne Trottoir

5.1 Einleitung

Unter Quartierstrassen werden in Anlehnung an die Erschliessungsstrassendefinition gemäss SN 640 045 Quartierserschliessungsstrassen, Zufahrtsstrassen und Zufahrtswege verstanden. Quartierstrassen mit gemeinsam genutzten Flächen im Sinne dieses Forschungsberichtes werden nachfolgend einfachheitshalber «gemeinsam genutzte Quartierstrassen» genannt. Quartierstrassen werden sehr vielseitig beansprucht. Sie übernehmen verkehrlich die Funktion der Grund- und Feinerschliessung. Entsprechend weisen sie geringe Frequenzen des motorisierten Verkehrs auf. Neben der verkehrlichen Funktion nehmen Funktionen wie Aufenthalt, soziale Interaktion und Spiel eine zentrale Rolle ein. In der engeren Wohnumgebung spielt sich ein grosser Teil des täglichen Lebens auf den Quartierstrassen ab. In Wohnquartieren sind die Quartierstrassen oftmals die einzigen öffentlichen Räume und befestigten Flächen. Daher sind Quartierstrassen Treffpunkte für die lokale Bevölkerung und werden – falls möglich – als Spielraum von Kindern genutzt. Quartierstrassen können als gemeinsam genutzte Flächen oder mit Trottoir ausgebildet werden.

Es lassen sich folgende Anwendungsfälle unterscheiden:

- Strassen in eher älteren Wohnquartieren, oft mit Vorgärten, eher kleinstrukturierte Bebauung
- Strassenräume in eher neueren Wohnüberbauungen, mit tendenziell offener Gestaltung der Freiräume

In der Folge werden kapitelweise verschiedene Entwurfsthemen im Zusammenhang mit Quartierstrassen ohne spezifische Fussgängerinfrastruktur behandelt. Es wird wiederum ausgehend von spezifischen Fragestellungen eine tabellarische Übersicht über die wesentlichen Grundlagen aus der Literatur zusammengestellt. Diese wird mit der in Kapitel 2.5 beschriebenen Beispielsammlung zu Quartierstrassen ohne Trottoirs beschrieben. Die Literatur und die eigenen Erhebungen werden diskutiert um anschliessend ein Fazit für den Leitfaden herleiten zu können. Als Entwurfsthemen bei Quartierstrassen ohne Trottoir behandelt werden:

- Anwendbarkeit und Kriterien
- Frequenzen und Geschwindigkeiten
- Gestaltung

5.2 Anwendbarkeit und Einflussfaktoren

5.2.1 Fragestellungen

- Ist die Anwendung von Strassen ohne eigenständige Fussgängerinfrastruktur grundsätzlich möglich?

5.2.2 Literatur

Tab. 24 Angaben aus der Literatur

Quelle	Land	Relevante Aussagen
[10] Sigrist, et al. (2015)	Schweiz	Auf Strassen im Mischverkehr (gemeinsame Flächen für den Fuss- und Fahrverkehr) kann die Sicherheit nur erreicht werden, wenn die Verkehrsbelastung gering und das Geschwindigkeitsniveau tief sind (Tempo 30- oder Begegnungszonen). Strassen im Mischverkehr mit geringen Frequenzen des motorisierten Verkehrs bieten gestalterischen Spielraum und zugleich Vorteile für den Fussverkehr, der nicht auf schmale Trottoirs verbannt wird. Quartierserschliessung im Mischverkehr erlaubt Kinderspiel
[46] Fuchs et al. (1987)	Schweiz	Schmale Zufahrtsstrassen oder -wege (3,5 -5 m) bieten dem Fussgänger trotz fehlendem Trottoir meist genügend Schutz. Solche Strassen gelten als «verkehrsarme Strassen», auf denen gemäss Art. 50 Abs. 1 der Verkehrsregelungsverordnung (VRV) auch Spiel und Sport erlaubt sind. Einseitig dem Motofahrzeugverkehr dienende Lösungen stehen im Widerspruch zur Erkenntnis, dass bei Erschliessungsstrassen die Mischflächen mit Mehrfachnutzung dem klassischen Strassenprofil mit Trottoir vorzuziehen ist.
[47] Niesar et al. (2017)	Schweiz	Bei Erschliessungsstrassen kann in der Regel auf Trottoirs verzichtet werden. Die Sicherheit der Fussgänger im Längsverkehr muss gewährleistet werden können. Voraussetzung ist ein geringes Geschwindigkeitsniveau und nötigenfalls weitere Massnahmen.
[16] Pestalozzi et al. (2010)	Schweiz	Innerorts mit generell 50 km/h sowie in Tempo-30-Zonen ist aufgrund des Vortrittsrechts für den Fahrverkehr grundsätzlich von einer Trennung zwischen Fussgängerbereich und Fahrbahn auszugehen. Daraus abzuleiten, dass jede Strasse innerorts ein Trottoir aufweisen muss, ist aufgrund der gewachsenen Strukturen nicht realistisch. Es gibt zahlreiche Quartierstrassen, in denen die Anordnung eines Trottoirs räumlich nicht möglich ist und auf denen sehr wenige Fahrzeuge verkehren. Gewährleisten die Gestaltung des Strassenraums, die effektiv gefahrenen Geschwindigkeiten, die Verkehrsmengen und die Zusammensetzung des Verkehrs für den Fussverkehr und insbesondere für Menschen mit Einschränkungen in Wahrnehmung und/oder Mobilität ausreichende Sicherheit, so können sie ohne weitere Vorkehrungen den ganzen Strassenraum nutzen. Wo nicht alle Kriterien erfüllt sind, muss eine Sicherheitsabwägung vorgenommen werden, bei der die Gefahren für Menschen mit Behinderung berücksichtigt werden. Für die Interessensabwägung sind die Grundsätze der Verhältnismässigkeit anzuwenden.
[13] SN 640075 «Fussgängerverkehr, Hindernisfreier Verkehrsraum»	Schweiz	Auf schmalen Verbindungs- oder Erschliessungsstrassen mit geringer Verkehrsbelastung kann auf die Abgrenzung von Fussgängerbereichen verzichtet werden, wenn die Sicherheit für Fussgänger (Sichtverhältnisse, Fahrgeschwindigkeiten) gewährleistet ist. Bei siedlungsorientierten Strassen kann auf Trennelemente verzichtet werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind: – der Fussgängerverkehr ist vortrittsberechtigt (Begegnungszonen, Fussgängerzonen) und/oder es ist erkennbar, dass die ganze Verkehrsfläche von Fussgängern genutzt wird – niedrige Geschwindigkeit des Fahrverkehrs – kein Busangebot oder Busangebot mit geringer Taktfrequenz – wenig Schwerverkehr – geringe bis mittlere Fahrzeugfrequenzen
[48] SN 640 045 „Projek- tierung, Grundlagen, Strassentyp: Er- schliessungsstras- sen“	Schweiz	Für die Führung der Fussgänger auf Erschliessungsstrassen sind nach Möglichkeit durchgehende Gehwege vorzusehen. Erschliessungsstrassen stehen allen Verkehrsteilnehmern offen Daneben dienen sie auch als Begegnungs- und Freizeitraum bzw. als Spielplatz.
[20] FGSV (2002) EFA	Deutschland	An angebauten Strassen sind Anlagen für den Fussgängerverkehr überall erforderlich. Ausnahmen können Wohnstrassen mit einer sehr geringen Verkehrsstärke sein.
[25] Herzog-Schlagk et al (2020)	Deutschland	Neue Mischflächen dürfen nur bei Strassen mit geringem Verkehr eingesetzt werden

5.2.3 Herleitung und Diskussion

Auf Strassen ist grundsätzlich eine Trennung des Fussverkehrs vom Fahrverkehr vorzusehen. Die Literatur ist sich einig, dass auf Quartierstrassen auf die Abgrenzung von spezifischen Fussgängerflächen verzichtet werden kann, sofern die Sicherheit dies erlaubt. Voraussetzungen hierfür sind eine tiefe Geschwindigkeit sowie ein geringes Verkehrsaufkommen. Für die Anwendung ist wiederum eine situative Abwägung vorzunehmen. Quartierstrassen im Mischverkehr haben den Vorteil, dass der Fussverkehr den ganzen Strassenraum nutzen kann und nicht auf eine spezifische Fläche zugewiesen wird. Neben der verkehrlichen Funktion dienen Quartierstrassen vor allem auch als Begegnungs-, Freizeitraum und als Spielplatz.

5.2.4 Fazit

- Quartierstrassen ohne spezifisch abgegrenzte Fussgängerflächen sind grundsätzlich möglich.
- Voraussetzung sind geringe Geschwindigkeiten und ein geringes Verkehrsaufkommen.
- Bei Quartierstrassen im Mischverkehr kann der Fussverkehr den gesamten Strassenraum nutzen.
- Neben den verkehrlichen Funktionen dienen Quartierstrassen vor allem auch als Begegnungs-, Freizeit- und Spielraum.

5.3 Frequenzen und Geschwindigkeiten

5.3.1 Fragestellungen

Wie im vorangehenden Kapitel festgestellt, kann bei Quartierstrassen auf die Abgrenzung von spezifischen Fussgängerflächen verzichtet werden, wenn tiefe Geschwindigkeit sowie ein geringes Verkehrsaufkommen vorhanden sind. Die beiden Kriterien lassen sich nur schwer trennen und werden deshalb gemeinsam behandelt. Die Fragestellungen lauten daher:

- **Fragestellung 1:** Lässt sich eine maximale Frequenz für die Verträglichkeit von Quartierstrassen ohne spezifische Fussgängerinfrastruktur ableiten?
- **Fragestellung 2:** Welche Geschwindigkeiten sind verträglich und wie sind Erschliessungsstrassen ohne eigenständige Fussgängerinfrastruktur zu signalisieren?

5.3.2 Literatur

Fragestellung 1: Lässt sich eine maximale Frequenz für die Verträglichkeit von Quartierstrassen ohne spezifische Fussgängerinfrastruktur ableiten?

Tab. 25 Angaben aus der Literatur

Quelle	Land	Relevante Aussagen
[11] Sigrist, et al. (2019)	Schweiz	Bei sehr geringer Verkehrsbelastung (<1'500 Mfz/Tag) und tiefen Geschwindigkeiten kann fallweise auf ein Trottoir verzichtet werden. Dies ist aber nur möglich mit genügendem Fussgängerschutz und punktuellen Massnahmen. Bei Verkehrsbelastungen unter 500 Mfz/Tag soll auf Trottoirs verzichtet werden.

Quelle	Land	Relevante Aussagen
[49] Kanton Bern (2017)	Schweiz	Als massgebliche Faktoren für diese Beurteilung werden die Verkehrsbelastung und die Fahrzeuggeschwindigkeit (effektive Fahrgeschwindigkeit) genannt. Unterscheiden nach Längs- und Querbeziehungen von Fussgängern werden je nach Belastung und Geschwindigkeit unterschiedliche Sicherheitsbedürfnisklassen und Referenzstandards definiert (Abb. 19). Dabei zu beachten ist, dass die Übergänge zwischen den einzelnen Klassen fließend sind. Handlungsbedarf besteht, wenn ein spezifisches Sicherheitsbedürfnis ausgewiesen, aber der angemessene Schutz nicht gewährleistet wird. Bei der Lösungsentwicklung ist Verhältnismässigkeit unter Berücksichtigung von Umwelt- und Kostenaspekte miteinzubeziehen.
[50] SN 640 211 «Entwurf des Strassenraums»	Schweiz	Die Verträglichkeit zwischen motorisiertem Verkehr, Fussverkehr und Aufenthalt von Personen ist demnach im Prinzip gewährleistet, wenn die Geschwindigkeit des Verkehrs ($V_{85} \leq 20 \text{ km/h}$) ist und der Spitzenstundenverkehr $\leq 200 \text{ Fz/h}$ ist.
[48] SN 640 045 «Projektion, Grundlagen, Strassentyp: Erschliessungsstrassen»	Schweiz	Bei Zufahrtswegen (bis 50 Fz./h, bis 30 Wohneinheiten) handelt es sich um Fusswege, die zum gelegentlichen Befahren mit Motorfahrzeugen vorgesehen und dementsprechend befestigt sind. Bei Zufahrtsstrassen (bis 100 Fz/h, bis zu 150 Wohneinheiten) werden einseitige Gehbereiche oder Mischverkehrsflächen empfohlen. Bei Quartiererschliessungsstrassen (bis 150 Fz/h, bis zu 300 Wohneinheiten) sind mindestens einseitige Gehbereiche vorzusehen.
[14] SN 640 075 «Hindernisfreier Verkehrsraum», Normativer Anhang	Schweiz	Bei geringem Verkehr (bis DTV <2000 Fz/d) ist der durch die Begegnung mit Fahrzeugen verursachte Stress für Menschen mit Behinderung in der Regel tragbar. Bei mittleren Verkehrsmengen (DTV zwischen 2000 und 4000 Fz/d) besteht für Menschen mit Behinderung ein erhöhtes Schutzbedürfnis. Dies kann je nach Fahrgeschwindigkeiten, Gestaltung und Breiten der Verkehrsflächen zu erheblichem Stress führen, wenn im Begegnungsfall mit Konflikten gerechnet werden muss.
[51] Häfliger (2015)	Schweiz	Als Faktoren werden die Geschwindigkeit und die Verkehrsmenge verwendet. Das Prinzip des Mischens wird heute bis zu einer Verkehrsmenge von 100 – 150 Fz/h angewendet. Ergänzend zur heutigen Anwendung wird eine mögliche Entwicklung der Einsatzgrenzen skizziert (Abb. 20), bei welcher sich die Einsatzgrenzen von Geschwindigkeitslimiten in Richtung höheren Verkehrsbelastungen verschieben.
[52] Aeschlimann et al. (1986)	Schweiz	Spiel und Sport ist nur auf Wohnstrassen und verkehrsarmen Strassen erlaubt. Gemäss Bundesgerichtsentscheid sei verkehrsarm eine Strasse nicht bereits dann, wenn der Verkehr nur eine geringe Frequenz aufweise. Die Verkehrsarmut einer Strasse müsse sich vielmehr draus ergeben, dass ihrer Funktion (z.B. als kleine Quartierstrasse ohne Durchgangsverkehr) und ihrer Anlage (eng mit Kurven) nach wenig motorisierter Verkehr zu erwarten ist.
[20] FGSV (2002) EFA	Deutschland	Auf die Anlage separater Gehwege kann verzichtet werden, wenn eine Belastung von 50 Kfz in der Spitzenstunde (500 Kfz/24h) nicht überschritten wird.
[42] FGSV (2006) RASt 06	Deutschland	Fahrbahnen im Mischungsprinzip oder mit weicher Separation werden nur bei Verkehrsstärken unter 400 Kfz/h und bei zulässiger Höchstgeschwindigkeit eingesetzt. Aufenthaltsfunktion von Wohnwegen (Verkehrsstärke unter 150 Kfz/h) sollte durch Mischungsprinzip verdeutlicht werden.

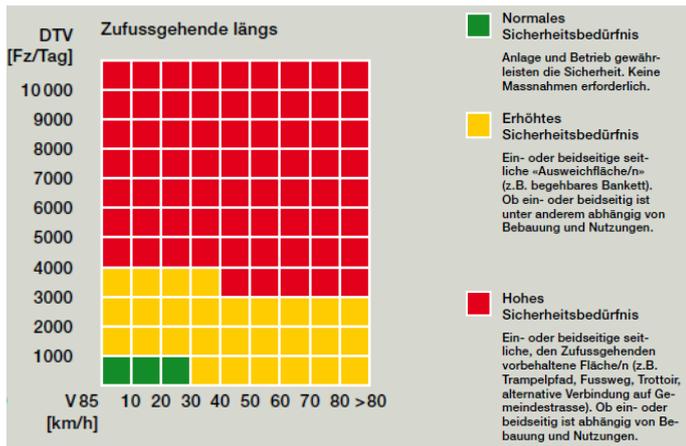


Abb. 19 Sicherheitsbedürfnisklassen und Referenzstandards gemäss Kanton Bern (2017) [62]

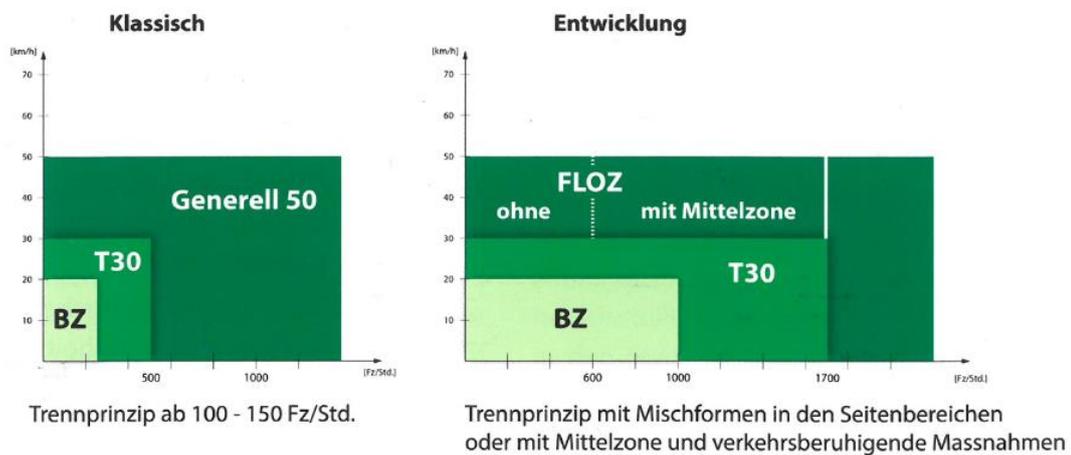


Abb. 20 Einsatzgrenzen von Geschwindigkeitslimiten bezüglich Verkehrsbelastung, Richtlinien und Entwicklungstendenz, Haefliger (2015) [19]

Fragestellung 2: Welche Geschwindigkeiten sind verträglich und wie sind Erschliessungsstrassen ohne eigenständige Fussgängerinfrastruktur zu signalisieren?

Tab. 26 Angaben aus der Literatur

Quelle	Land	Relevante Aussagen
[16] Pestalozzi et al. (2010)	Schweiz	Aus Sicht von Menschen mit Behinderung ist Verkehrsmischung bei Tempo 30 nicht zu empfehlen. Beträgt die effektiv gefahrene Geschwindigkeit weniger als 30 km/h und ist eine Trennung aufgrund der räumlichen Verhältnisse nicht möglich ist (z. B. enge Altstadtgassen, Quartierstrassen), soll wo möglich und sinnvoll eine Begegnungszone signalisiert und dem Fussgänger der Vorrtritt gewährt werden. Ist die Signalisation einer Begegnungszone nicht zweckmässig, so ist eine Tempo-30-Zone mit wirkungsvollen Gestaltungsmassnahmen einzurichten
[50] SN 640 211 «Entwurf des Strassenraums»	Schweiz	Die Verträglichkeit zwischen motorisiertem Verkehr, Fussverkehr und Aufenthalt von Personen im Prinzip gewährleistet, wenn die Geschwindigkeit des Verkehrs V85 ≤ 20 km/h und der Spitzenstundenverkehr ≤ 200 Fz/h ist.

Quelle	Land	Relevante Aussagen
[48] SN 640 045 «Projek- tierung, Grundlagen, Strassentyp: Er- schliessungsstras- sen»	Schweiz	Auf Quartierschliessungsstrassen und auf Zufahrtsstrassen in Wohn- gebieten können neben Massnahmen zur Verkehrsberuhigung und zur städtebaulichen Gestaltung auch Wohnstrassen ⁷ eingerichtet werden. Wohnstrassen sind im rechtlichen Sinn besonders hergerichtete Ver- kehrsflächen, die in erster Linie für Fussgänger bestimmt sind. An sol- chen Strassen ist neben Begegnung und Aufenthalt auch Spielen und Sport ausdrücklich gestattet. Wohnstrassen müssen als solche signali- siert werden.
[10] Sigrist, et al. (2015)	Schweiz	Das Geschwindigkeitsniveau muss mit geeigneter Gestaltung und Sig- nalisation tief gehalten werden. Die Fahrgeschwindigkeit sollte 30 km/h nicht überschreiten
[53] Schweizer (2010)	Schweiz	In Wohnquartieren ist die Begegnungszone in der Regel vor allem ein Spielbereich. Hier findet ein grosser Teil des sozialen Lebens im Kin- desalter statt. Der öffentliche Raum ist für die körperliche und soziale Entwicklung von Kindern zentral, denn hier sollen sie auch unbegleitet im Aussenraum sich aufhalten, spielen und Kontakte zu anderen Kin- dern knüpfen können.
[39] Grob, Michel (2011)	Schweiz	Bei Mischverkehr auf gemeinsamer Verkehrsfläche ist die entsprechend angepasste Fahrweise (maximal 30 km/h) entscheidend, da die Anhal- testrecke eines Fahrzeugs exponentiell zu dessen Geschwindigkeit zu- nimmt.
[19] Dörnenburg et al. (2007)	Schweiz	Konflikte können entschärft werden, wenn die Geschwindigkeit des mo- torisierten Verkehrs reduziert wird.
[54] Stäheli, Conrad (2017)	Schweiz	Erkenntnisse aus der Wirkungskontrolle von Begegnungszonen in Wohnquartieren – Strassenraum wird als angenehmer und sicherer Aufenthaltsort wahr- genommen. – Das geltende Verkehrsregime unterstützt die gegenseitige Rücksicht- nahme. – Geschwindigkeitsniveau wird eingehalten – weniger Unfälle in Begegnungszonen – Strassenraum wird als Begegnungsort und Spielraum genutzt – Nachbarschaftsbeziehungen können einfacher aufgenommen und gepflegt werden – Kinder können ihr Verkehrsverhalten mit verschiedenen Verkehrsar- ten leichter einüben. – Begegnungszonen begünstigen die Sesshaftigkeit von Anwohnern. – Familien mit Kindern schätzen die Möglichkeiten von Begegnungszo- nen besonders. – Mit Begegnungszonen geht kein höherer Unterhalts- und Betriebsauf- wand einher. – Bedeutsame negative Auswirkungen ergeben sich nicht durch Begeg- nungszonen.
[47] Niesar et al. (2017)	Schweiz	Erschliessungsstrassen werden für Tempo 20 oder Tempo 30 konzi- piert.
[42] FGSV (2006) RASt 06	Deutschland	Fahrbahnen im Mischungsprinzip oder mit weicher Separation werden nur bei zulässiger Höchstgeschwindigkeit 30 km/h und weniger einge- setzt.

⁷ Die Signalisation "Wohnstrasse" gibt es in der Schweiz nicht mehr.
Sie wurde 2003 durch die «Begegnungszonen» abgelöst.

5.3.3 Vergleich mit eigenen Erhebungen

Die Empfehlungen aus der Literatur lassen sich anhand der Sammlung von bestehenden Strassen ohne spezifische Fussgängerinfrastruktur in die Anwendungspraxis einordnen (Kapitel 2.5). Die Sammlung ist aufgrund der Grösse und der nicht systematischen Einstufung der Verträglichkeit nicht repräsentativ, es lassen sich aber Tendenzen ableiten. In der Tab. 27 sind die gesammelten Beispiele von Strassen innerorts ohne Trottoir nach Verkehrsmenge ausgewertet. Es zeigt sich, dass knapp die Hälfte der Beispiele eine Verkehrsmenge unter 500 Fz/Tag aufweist. Diese wurden auch durch die lokalen Fachpersonen zu rund 60% als verträglich eingestuft. Strassen mit einem DTV von über 1'500 Fz/Tag sind wenige vorhanden (knapp 20%). In der Sammlung fand sich kein Beispiel mit solchen Verkehrsmengen, welches als verträglich eingestuft wurde. Folglich wird davon ausgegangen, dass die Verteilung der Frequenzen in ähnlichem Rahmen bei Quartierstrassen ohne Trottoir auch in der bestehenden gesamtschweizerischen Anwendungspraxis zu erwarten ist.

Tab. 27 Auswertung zu gesammelten Beispiele von Strasse innerorts ohne Trottoir im Bezug zu den Frequenzen

DTV	Anzahl Beispiele	in %	davon als klar verträglich eingestuft
<500	29	48%	50 – 60%
500-1'000	16	26%	30 – 35%
1'000-1'500	8	13%	< 10%
1'500-2'000	3	5%	-
2'000-3'000	1	1%	-
> 3'000	4	7%	-
Total	61	100%	30%

Aus der Sammlung lässt sich ableiten, dass nur rund 1/3 davon eine signalisierte Geschwindigkeit von 30 km/h und weniger aufweisen (Tab. 28). Begegnungszonen sind nur vereinzelte vertreten. Der Grossteil der gesammelten Fallbeispiele ist mit Tempo 50 signalisiert. Es wird davon ausgegangen, dass eine vergleichbare Anwendung von Geschwindigkeitsbegrenzungen auch in der gesamtschweizerischen Praxis zu erwarten ist.

Tab. 28 Auswertung zu gesammelten Fallbeispielen von Quartierstrassen ohne Trottoir im Bezug zur signalisierten Geschwindigkeit

Signalisierte Geschwindigkeit	Anzahl Fallbeispiele	
20	3	5%
30	19	29%
40	4	6%
50	38	58%
60	1	2%
80	0	0%
Total	66	100%

Vergleicht man bei den Beispielen die gefahrenen (v_{85}) mit den signalisierten Geschwindigkeiten (Abb. 21), so zeigt sich, dass vor allem die Streuung bei den Quartierstrassen mit T50 sehr gross ist. Es gibt Beispiele, in welchen die gefahrene Geschwindigkeit unter 30 km/h liegt, aber es gibt auch Beispiele mit gefahrenen Geschwindigkeiten über 60 km/h. Mit der Interpretation der Ergebnisse ist vorsichtig umzugehen, da die Aussagekraft aufgrund der relativ geringen Datenlage klein ist. Dennoch lässt sich ableiten, dass einerseits die Signalisation und die Gestaltung übereinstimmen müssen und andererseits, dass in Einzelfällen bei bestimmten Umständen (z.B. kurze Zufahrtswege, Sackgassen) auch ohne spezifische Signalisation verträgliche Geschwindigkeiten erreicht werden können.

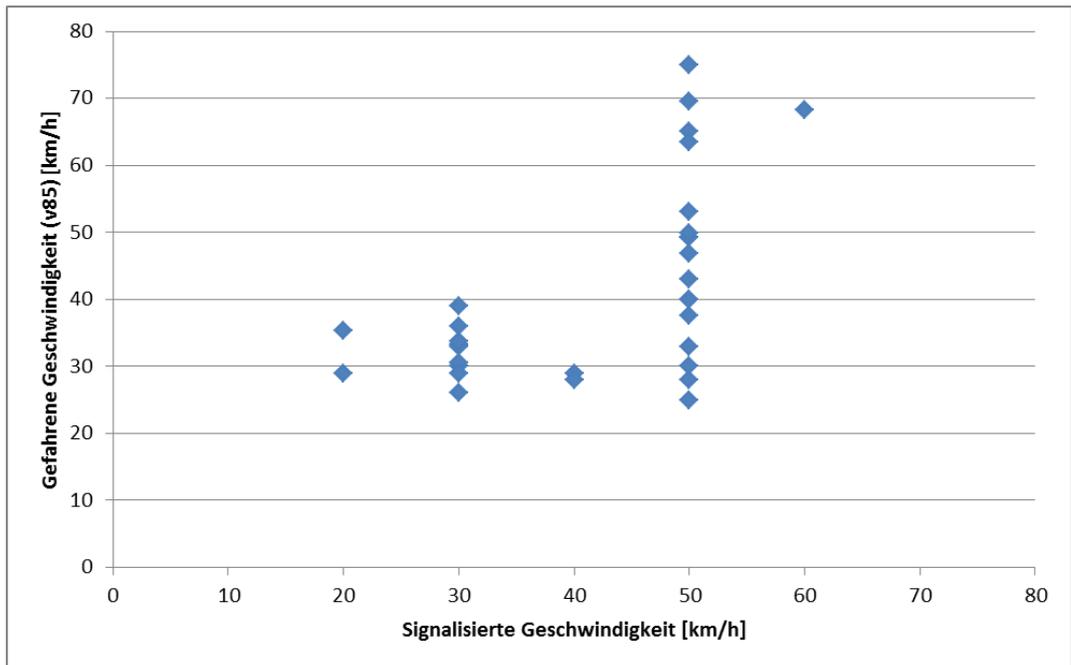


Abb. 21 Beispielsammlung Quartierstrassen ohne Trottoir, Vergleich gefahrene und signalisierte Geschwindigkeiten

In der Beispielsammlung wurden die Verkehrsmengen und die gefahrenen Geschwindigkeiten zusammengestellt sowie eine grobe qualitative Einschätzung der Verträglichkeit von lokalen Fachpersonen eingeholt. Es ist wiederum auf die geringe Datenlage und die somit beschränkte Repräsentativität hinzuweisen. In der Tendenz bestätigen sich die Grundaussagen aus der Literatur, wonach mit zunehmender Geschwindigkeit und zunehmenden Frequenzen die Verträglichkeit von Quartierstrassen ohne spezifische Fussgängerinfrastruktur abnimmt (Abb. 22). Aus dem Datensatz lassen sich allerdings keine quantitativen Grenzwerte ableiten.

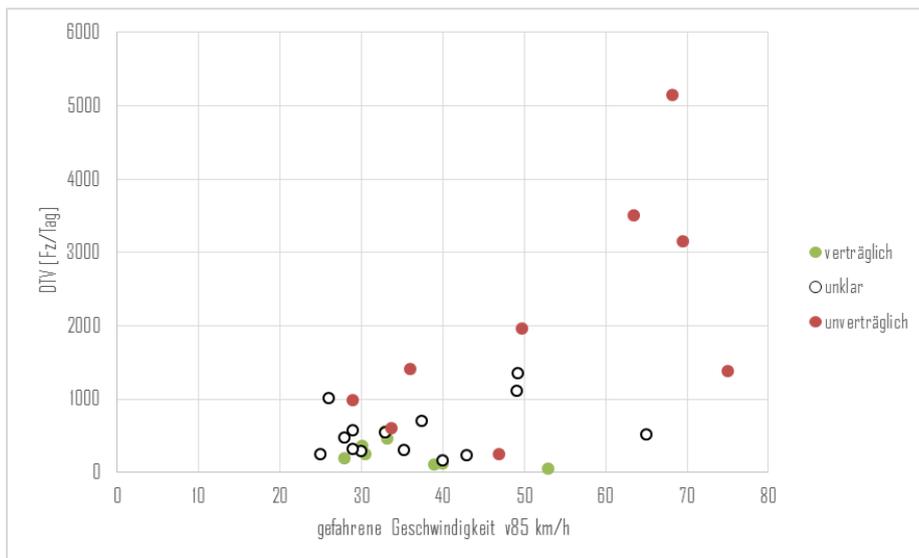


Abb. 22 Beispielsammlung Quartierstrassen ohne Trottoir, Zusammenhang zwischen Verkehrsmenge, gefahrene Geschwindigkeit und Verträglichkeit

5.3.4 Herleitung und Diskussion

In der Literatur werden die Verkehrsmenge als Einflussfaktoren für die Anwendbarkeit des Mischprinzips zwischen motorisiertem Verkehr und Fussverkehr bestätigt. Allerdings sind Grundlagen mit quantitativen Angaben nur bedingt vorhanden. Die quantitativen Werte werden meist im Zusammenhang mit der gefahrenen Geschwindigkeit genannt. Zu Beurteilung der Verträglichkeit sind somit beide Kriterien zu erfüllen. Bei Verkehrsbelastungen unter 500 Fz/Tag besteht Einigkeit über die Verträglichkeit von Quartierstrassen ohne spezifische Fussgängerinfrastruktur. Bei solch geringem Verkehrsaufkommen ist sogar bewusst auf ein Trottoir zu verzichten. Die Verträglichkeit zwischen motorisiertem Verkehr, Fussverkehr und Aufenthalt wird in der Literatur bis zu einem DTV von 2'000 resp. 200 Fz/h angegeben, sofern die Geschwindigkeit unter 20 km/h liegt. Zwischen 500 und 2'000 Fz/Tag ist zwischen Mischverkehr und einer separaten Fussgängerinfrastruktur abzuwägen, wobei zunehmende Frequenzen eher für separate Fussgängerinfrastrukturen sprechen. Gemäss SN 640 075 «Hindernisfreier Verkehrsraum», Normativer Anhang [14] ist bei geringem Verkehr (bis DTV <2000 Fz/Tag) für Menschen mit Behinderung in der Regel tragbar.

Die Fahrgeschwindigkeit auf gemeinsam genutzten Flächen ist für die Verkehrssicherheit und die Verträglichkeit ein zentraler Faktor. In der Literatur herrscht Einigkeit, dass Geschwindigkeiten über 30 km/h für Quartierstrassen ohne spezifische Fussgängerflächen unverträglich sind. Dabei ist zwischen signalisierter und gefahrener Geschwindigkeit zu unterscheiden. In speziellen Fällen (kurzer Zufahrtsweg, Sackgasse) kann auch eine Strasse ohne spezifische Signalisation der Höchstgeschwindigkeit verträglich sein. Neben der Signalisation ist mit gestalterischen Mitteln auf Quartierstrassen das angestrebte Geschwindigkeitsniveau sicherzustellen.

Als zweckmässige Signalisation wird in der Literatur die Begegnungszone im Wohnumfeld bevorzugt. Diese beinhaltet neben der festgelegten Höchstgeschwindigkeit von 20 km/h auch einen Vortritt für Fussgänger*innen und bedingt eine Rücksichtnahme des Fahrverkehrs. Für Quartierstrassen ohne spezifische Fussgängerinfrastruktur wird als Betriebsregime die Verwendung von Begegnungszonen und Tempo 30-Zonen empfohlen. In der Beispielsammlung ist nur rund ein Drittel mit T30 oder weniger signalisiert, zudem sind nur vereinzelte Begegnungszonen vorhanden. Es ist davon auszugehen, dass diese Diskrepanz zwischen den Empfehlungen und der Anwendungspraxis auch gesamtschweizerisch verbreitet ist.

Für die Verträglichkeit der Führungsform der Fussgänger auf Quartierstrassen sind die Frequenzen und die Geschwindigkeit die zentralen Einflussfaktoren. Auf Basis der bestehenden Grundlagen lassen sich aber keine klaren Einsatzgrenzen ableiten. Es ist jeweils eine situative Abwägung vorzunehmen, ob der Fussverkehr im Mischverkehr geführt werden kann bzw. soll. Als Hilfestellung für diesen Abwägungsprozess lässt sich aufgrund der Literatur und den Erkenntnissen des vorliegenden Forschungsprojektes folgendes Diagramm für die Grobbeurteilung der Verträglichkeit von Quartierstrassen ohne spezifische Fussgängerinfrastruktur ableiten.

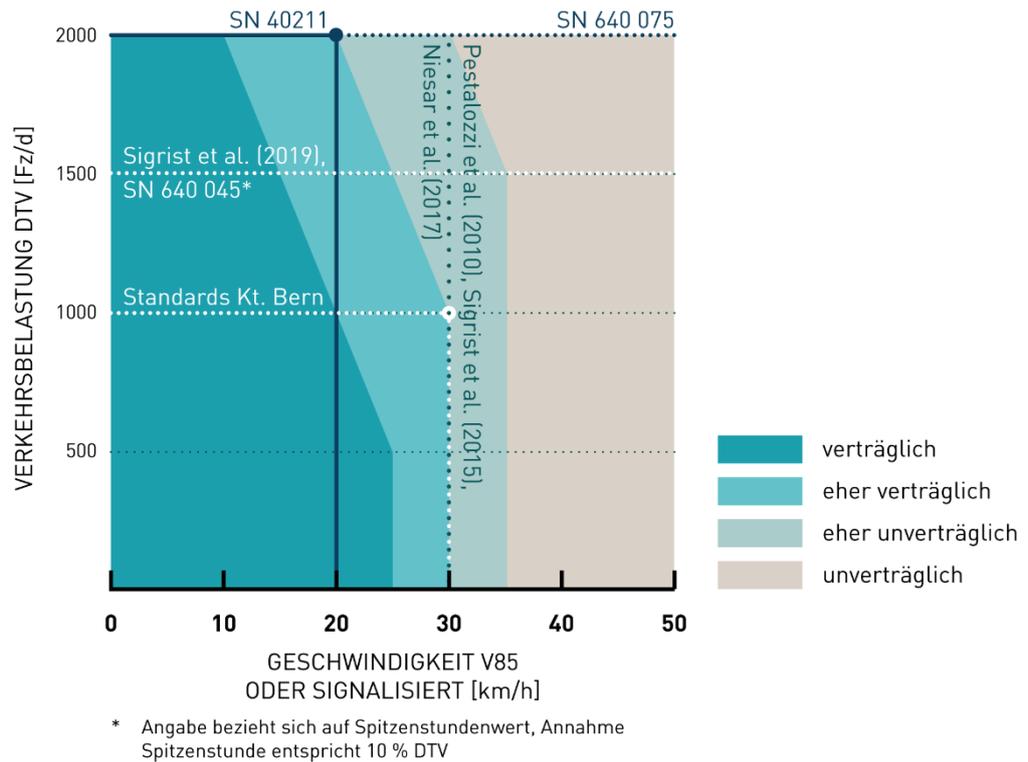


Abb. 23 Grob beurteilung der Verträglichkeit auf Quartierstrassen ohne spezifische Fussgängerinfrastruktur, Einordnung in die Literatur

5.3.5 Fazit

- Das Verkehrsaufkommen und die Geschwindigkeit sind zentrale Einflussfaktoren auf die Verträglichkeit.
- Bei geringen Verkehrsmengen < 500 Fz/Tag kann auf ein Trottoir verzichtet werden.
- Bis 2'000 Fz/Tag wird für Quartiersstrassen ohne separate Fussgängerinfrastruktur als verträglich erachtet, sofern die Geschwindigkeiten tief sind und eine zweckmässiger Gestaltung besteht.
- Die Begegnungszone als Betriebsform wird bevorzugt, da neben der Höchstgeschwindigkeit von 20 km/h auch der Vortritt bei den Fussgänger*innen liegt.
- Gefahrene Geschwindigkeiten über 30 km/h sind eher unverträglich, über 35 km/h unverträglich.
- Zur Beurteilung ist der V85 Wert massgebend. Wenn dieser nicht vorliegt kann die signalisierte Geschwindigkeit beigezogen werden

5.4 Gestaltung

5.4.1 Fragestellung

- Wie sollen Erschliessungsstrassen ohne separierte Fussgängerinfrastruktur ausgestaltet werden?

5.4.2 Literatur

Tab. 29 Angaben aus der Literatur

Quelle	Land	Relevante Aussagen
[50] SN 640 211 «Entwurf des Strassenraums»	Schweiz	<p>Auf befahrbaren Flächen ist im Prinzip eine dichte Kombination von Gestaltungsmassnahmen und Verkehrsberuhigungsmassnahmen notwendig, um eine möglichst weitgehende Verträglichkeit der verschiedenen Nutzungen des Strassenraumes zu erzielen.</p> <p>Zur Geschwindigkeitsdämpfung des motorisierten Verkehrs sollten die befahrbaren Flächen höchstens über eine Länge von 50 m gleichförmig oder geradlinig verlaufen.</p> <p>Geradlinig durchlaufende Elemente wie Rinnen, Zäune, Baumreihen und Grünräume sind in ihrer Länge zu beschränken, damit sie keine geschwindigkeitssteigernde Leitwirkung ausüben.</p> <p>Um eine genügende Verkehrssicherheit zu gewährleisten, muss für alle Verkehrsteilnehmer eine gute Gesamtübersicht über die gemeinsam genutzten Flächen bestehen.</p> <p>Die Einmündungen von Strassen mit Verkehrsmischung in Strassen mit Verkehrstrennung sind durch eine kontrastreiche Gestaltung zu verdeutlichen, damit eine Torwirkung entsteht.</p> <p>Parkplätze sind zu markieren und dürfen zudem keine Behinderung der Sichtverhältnisse zwischen nichtmotorisierten und motorisierten Verkehrsteilnehmern verursachen. Auf schwach befahrenen Strassen in Wohnquartieren kann auf die Markierung der Parkplätze verzichtet werden.</p>
[10] Sigrist et al. (2015)	Schweiz	Punktuelle Sicherungselemente sind an allen kritischen Stellen vorzusehen.
[39] Grob, Michel (2011)	Schweiz	Wichtig für die Sicherheit auf Mischverkehrsflächen ist die gegenseitige Sichtbarkeit – auch bei Dunkelheit – von gehendem und rollendem Verkehr.
[19] Dörnenburg et al. (2007)	Schweiz	<p>Um Konflikte zu entschärfen, sind folgende Punkte zu beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Möglichst keine die Sicht einschränkenden Elemente auf Kopfhöhe der zu Fuss Gehenden – Bei der Ausstattung den Sichtfokus der Benutzenden beachten: Hohe, schlanke Elemente, wo sie sich auf grössere Distanz orientieren müssen, Poller, Pfosten und Absätze nur dort, wo die Konzentration auf die nähere Umgebung gewährleistet ist – Gestalterische Hervorhebung von potenziellen Konfliktzonen und zur Warnung vor plötzlichen Begegnungen. – Übersichtlichkeit wahren – Deutliche Gestaltung von Beginn und Ende (Begrenzung) der Mischfläche – Ausreichendes Angebot an komfortablen Sitzgelegenheiten und Ruheräumen – Alternativen für besonders sicherheitsbedürftige Personengruppen anbieten – Klare Kennzeichnung der Parkplätze, wildes Parkieren unterbinden
[48] SN 640 045 „Projek- tierung, Grundlagen, Strassentyp: Er- schliessungsstras- sen“	Schweiz	<p>Die Sicherheitsanforderungen an Erschliessungsstrassen werden durch geringe Verkehrsmengen und niedrige Geschwindigkeiten angestrebt. Entsprechend der Ausrichtung dieses Strassentyps sind die verkehrstechnischen Anforderungen an die Gestaltung von Erschliessungsstrassen von untergeordneter Bedeutung.</p> <p>Die Gestaltung der Strasse ist auf kleine Geschwindigkeit ausgerichtet. Führungs- und Querschnittselemente sowie Sichtverhältnisse, die das optische Erscheinungsbild der Strasse bestimmen, sollen geschwindigkeitsdrosselnd wirken. Dazu hilft es oft, die Gleichmassigkeit und Gleichheit in Längsrichtung aufzulösen und die Seitenräume differenziert zu gestalten.</p> <p>Durch die Gestaltung soll die Gleichstellung des nichtmotorisierten Verkehrsteilnehmers gegenüber dem motorisierten Verkehr gezeigt werden. Damit soll eine Aufwertung der nichtverkehrlichen Nutzung (Aufenthalt, Begegnung, Spiel) zum Ausdruck kommen.</p>
[15] Schmidt, Manser (2003)	Schweiz	<p>Sichere Bereiche für Fussgänger ausscheiden: Mischverkehrsflächen stellen für sinnesbehinderte Personen eine besondere Gefahr dar: Für blinde und sehbehinderte, weil sie sich nicht durch Blickkontakt mit anderen Verkehrsteilnehmern verständigen können, für hörbehinderte Personen, weil sie herannahende Fahrzeuge ausserhalb ihres Blickfeldes nicht wahrnehmen können</p> <p>Sichere Fussgängerbereiche taktil und visuell deutlich von befahrbarer Fläche unterscheiden, z.B. durch niedrige Randabschlüsse, ausgeprägte Wasserrinnen oder Belagswechsel</p>

Quelle	Land	Relevante Aussagen
		Führung sehbehinderter und blinder Personen auf grossen Flächen ist besonders zu beachten (Möblierung, Belagsbänder, Wasserrinnen, Leitlinien)
[13] SN 640 075 «Fussverkehr, Hindernisfreier Verkehrsraum»	Schweiz	Übergänge von Verkehrsflächen, auf denen Fussgänger vortrittsberechtigt sind (Begegnungszonen, Fusswege und Fussgängerzonen), zu solchen, auf denen der Fahrverkehr vortrittsberechtigt ist, sind mit Trennelementen auszubilden. Dies gilt auch bei Beginn und Ende von gemeinsamen Rad- und Fusswegen.
[47] Niesar et al. (2017)	Schweiz	Normalquerschnitt ist auf Begegnungsfälle PW-PW auszulegen (4.0 – 4.8 m). Schmalere Fahrbahnbreiten (punktuell oder auch über längeren Abschnitt) sind vorzusehen bei Fussgängerquerungen, zur Verkehrsberuhigung, zur gestalterischen Aufwertung zur Schaffung von Vorbereichen bei öffentlichen Nutzungen, zur Schaffung von zusätzlichen Aufenthaltsbereichen, zur Erhöhung der Verkehrssicherheit.
[10] Fuchs et al. (1987)	Schweiz	Schmale Zufahrtsstrassen oder -wege (3.5 -5 m) bieten dem Fussgänger trotz fehlendem Trottoir meist genügend Schutz. Solche Strassen gelten als «verkehrsarme Strassen», auf denen gemäss Art. 50 Abs. 1 der Verkehrsregelungsverordnung (VRV) auch Spiel und Sport erlaubt sind. Einseitig dem Motofahrzeugverkehr dienende Lösungen stehen im Widerspruch zur Erkenntnis, dass bei Erschliessungsstrassen die Mischflächen mit Mehrfachnutzung dem klassischen Strassenprofil mit Trottoir vorzuziehen ist.
[25] Herzog-Schlagk et al (2020)	Deutschland	Eine offener Gestaltung des Strassenraums (Verzicht auf Hochborde, Reduzierung der Differenzierung zwischen Seitenraum und Fahrbahn, weitgehender Verzicht auf Markierungen und Beschilderung und Freihalten der Sichtbeziehungen zwischen Fuß- und Kfz-Verkehr) kann dazu führen, dass Kraftfahrzeugführer*innen verstärkt Rücksicht gegenüber schwächeren Verkehrsteilnehmer*innen üben. Der Fussgänger- oder Radverkehr sollte das Strassenbild bestimmen oder zumindest überdurchschnittlich prägen. Dabei sind Räume mit flächiger Ausdehnung besser geeignet als lineare Räume. Eine Verlagerung des ruhenden Pkw-Verkehrs aus dem betreffenden Bereich ist im Sinne der Verbesserung der Sichtbeziehungen anzustreben. Wesentlich ist auch hier die Schaffung sozialer Sicherheit durch Beleuchtung, gute Einsehbarkeit und Umfeldnutzungen, die eine soziale Kontrolle ermöglichen. Nischen und tote Winkel sollten vermieden werden.
[20] FGSV (2002) EFA	Deutschland	Zur Sicherung des Fussgängerverkehrs sollten auf diesen Strassen mässige Fahrgeschwindigkeiten sichergestellt werden.

5.4.3 Herleitung und Diskussion

Auf Quartierstrassen nehmen neben der verkehrlichen Funktion auch Funktionen wie Aufenthalt, soziale Interaktion und Spiel eine zentrale Rolle ein. Daher sind Quartierstrassen Treffpunkte für die lokale Bevölkerung und werden – falls möglich – als Spielraum von Kindern genutzt. Bei der Gestaltung als gemeinsam genutzte Fläche auf Quartierstrassen werden aus der Literatur und den Erfahrungen des Forschungsteams die folgenden Empfehlungen abgeleitet:

- **Flächige Gestaltung**

Die Gestaltung soll die Philosophie der angestrebten Funktionsweise der gemeinsam genutzten Fläche unterstreichen. Im Grundsatz soll deshalb die Quartierstrasse als einheitliche, übersichtliche Fläche gestaltet werden. Diese ist multi-funktional nutzbar. Gute Sichtverhältnisse unterstützen eine verträgliche Koexistenz. Bei längeren Abschnitten kann es zweckmässig sein, die Gleichmässigkeit und Gleichheit in Längsrichtung aufzulösen. Beispielsweise können Platzbereiche, wichtige Querungsstellen oder Zugänge hervorgehoben werden. Bei der Gestaltung sind die Seitenräume miteinzubeziehen. Geradlinig durchlaufende Elemente wie Rinnen, Zäune, Baumreihen und Grünräume sind in ihrer Länge zu beschränken, damit sie keine geschwindigkeitssteigernde Leitwirkung ausüben. Von ablenkenden Elementen (beispielsweise Werbetafeln) ist abzusehen.

- **Oberflächengestaltung**

Durch die Gestaltung der Oberfläche, beispielsweise mit unterschiedlichen Belägen, Rinnensteinen oder Ausstattungselementen, kann eine Gliederung und subtile

Flächenzuweisung erreicht werden. Diese kann bei richtiger Ausgestaltung auch gleichzeitig auch als Führung sehbehinderter und blinder Personen dienen. Bei einer zu stark abgesetzten Fahrgasse kann eine Kanalwirkung entstehen, welche sich wiederum negativ auf das Verkehrsverhalten auswirken kann. Durch die Oberflächengestaltung und die dadurch erzeugte lenkende Wirkung sollen keine untermassigen Fussgängerflächen entstehen.

- **Zurückhaltender Einsatz verkehrsberuhigender Elemente**

Bei gemeinsam genutzten Quartierstrassen sollen verkehrsberuhigende Elemente möglichst zurückhaltend eingesetzt werden. Diese sind oft auch für Menschen mit Mobilitätseinschränkungen und für den Veloverkehr problematisch. Werden verkehrsberuhigende Elemente eingesetzt, sind möglichst Synergien zur Aufwertung des öffentlichen Raumes z.B. als Sitzelement, Spielelement, Veloabstellanlage oder zur Begrünung zu nutzen. Tempo 30 Zonen und Begegnungszonen sind zwischenzeitlich relativ weit verbreitet und etabliert. Verkehrsberuhigende Elemente zur Erreichung des angestrebten Geschwindigkeitsniveaus sind heute in geringerem Ausmass notwendig als es noch bei der Einführung der Zonensignalisation der Fall war.

- **Selbsterklärender Strassenraum**

Die Verkehrsteilnehmenden sollen intuitiv erkennen, dass sie sich auf einer Quartierstrasse bewegen. Entsprechend sollen die unterschiedlichen Strassentypen differenziert gestaltet werden. Bei Quartierstrassen nimmt die verkehrliche Funktion eine untergeordnete Rolle ein. Die Nutzung als Aufenthaltsort, Begegnungs- und Spielraum soll auch sich auch in der Gestaltung wiederfinden. Die Eingänge bzw. Übergänge sind gestalterisch hervorzuheben um den vorherrschenden Strassencharakter zu verdeutlichen. Für Menschen mit Sehbehinderung sind diese Übergänge oft nicht erkennbar.

- **Zweckmässige Dimensionierung**

Es ist abhängig von den Frequenzen und der Funktion eine zweckmässige Wahl der Dimensionierung vorzunehmen. Bei Quartierstrassen mit beengten Platzverhältnissen sind gemeinsam genutzte Flächen oft die bessere Lösung als separierte Lösungen mit untermassigem Gehbereich. Es gilt zu beachten, dass sich nicht nur Minderbreiten, sondern oft auch Mehrbreiten negativ auf die Verträglichkeit von gemeinsam genutzten Flächen auswirken können. Dies weil ohne begleitende Massnahmen das Geschwindigkeitsniveau steigen kann und die gemeinsame Nutzung des Strassenraumes auch mit den nichtverkehrlichen Nutzungen (Aufenthalt, Begegnung, Spiel) weniger zum Ausdruck kommt. Bei den Abwägungen ist neben den Breiten auch die Abschnittslänge miteinzubeziehen. Standardbreiten für Quartierstrassen können aus SN 640 211 [50] abgeleitet werden.

- **Hervorhebung von Querungen und Zugängen**

Querungen und Hauszugänge können gestalterisch besser sichtbar gemacht werden. Durch vorgezogene Seitenräume kann bei eingehenden Fusswegen eine geschützte Fläche zur Verfügung gestellt werden, damit sich Fussgänger*innen mit der Verkehrssituation vertraut machen können, bevor sie die Quartierstrassen betreten oder queren. Die Massnahme kann auch zur Gewährleistung der Sichtweiten notwendig sein.

- **Schaffung sicherer Flächen**

Bei einer Umgestaltung von Quartierstrassen können freiwerdende Flächen (z.B. durch Redimensionierung) zur Aufwertung des Strassenraumes genutzt werden. Im Idealfall lassen sich mit diesen Flächen attraktive Aufenthaltsbereiche für den Fussverkehr schaffen. Dadurch lassen sich punktuell auch sichere Flächen schaffen, welche nicht vom Fahrverkehr genutzt werden. Für Menschen mit Behinderung ist eine direkte Wegführung ohne Behinderung durch Parkfelder oder Möblierungselemente erforderlich. Für Menschen mit Sehbehinderung müssen die Elemente der Wegführung mit dem weissen Stock ertastbar sein. Randbegrenzungen oder bauliche Elemente wie Rinnen, Belagsbänder oder Belagswechsel können als Führungselemente dienen. Eine erkennbare Gliederung des Strassenraums, z.B. mit Gestaltung von Plätzen oder Aufenthaltsflächen, Bäumen, Brunnen (akustisch plätschernd) oder Grünflächen (duftende Pflanzen, Schattenwurf) sind zusätzliche Orientierungshilfen entlang der Strecke. Übergänge von gemeinsam genutzten Flächen zu Situationen mit getrennter Führung (Trottoir und Fahrbahn) müssen für Menschen mit Sehbehinderung eindeutig erkennbar gestaltet werden.

- **Hohe soziale Sicherheit**

Eine gute Einsehbarkeit und die Beleuchtung sind beim Entwurf von Quartierstrassen miteinzubeziehen. Mit spezifischer Beleuchtung sind die gestalterischen Massnahmen,

welche auf spezielle Situation (z.B. Querungen, Plätze) hinweisen, auch bei Dunkelheit zu unterstützen.

- **Parkierung vermeiden**

Mit der Parkierung ist sensibel umzugehen. Der Raum für die Interaktion der verschiedenen Verkehrsteilnehmenden wird eingegrenzt und das Sichtfeld auf Zugänge reduziert oder verdeckt. Deshalb soll soweit möglich auf die Parkierung im Strassenraum bei gemeinsam genutzter Fläche verzichtet werden. Wenn die Anordnung unvermeidbar ist, sollte diese gestalterisch integriert werden. Die versetzte Parkierung ist zu vermeiden, da mehrere Seitenwechsel erzwungen werden. Die Orientierung ist für Personen mit Sehbehinderung schwierig, Kinder und Personen im Rollstuhl können beim Seitenwechsel übersehen werden. Bei der Anordnung der Parkierung ist sicherzustellen, dass die Sichtverhältnisse zwischen Fussgänger*innen und Fahrverkehr eingehalten werden können. Eine verkehrsberuhigende Wirkung kann durch bauliche Elemente, welche die Sicht nicht verdecken, besser erreicht werden.

5.4.4 Fazit

- Für Quartierstrassen ohne Trottoir ist eine flächige und übersichtliche Gestaltung vorzusehen, welche multifunktionale Nutzung unterstreicht.
- Gezielte Oberflächengestaltung mit lenkender Wirkung ist möglich, daraus sollen aber keine untermassige Fussgängerflächen resultieren.
- Verkehrsberuhigende Elemente sind grundsätzlich zurückhaltend einzusetzen. Beim Einsatz sind soweit möglich Synergien zur Aufwertung des öffentlichen Raums oder zur Begrünung zu nutzen.
- Quartierstrassen sind als selbsterklärender Strassenraum zu gestalten. Die Nutzung als Aufenthaltsort, Begegnungs- und Spielraum soll sich auch in der Gestaltung wiederfinden.
- Querungen und Zugänge sind gestalterisch hervorzuheben.
- Punktuell sind sichere Flächen zu schaffen, welche ausschliesslich dem Fussverkehr zugewiesen werden.
- Durch Beleuchtung und gute Einsehbarkeit kann die soziale Sicherheit erhöht werden.
- Mit der Parkierung auf Quartierstrassen ohne Trottoir ist sensibel umzugehen und nur falls unvermeidbar vorzusehen. Die Sichtverhältnisse sind zu gewährleisten. Versetzte Parkierung im Strassenraum ist zu vermeiden.

6 Fazit

6.1 Fazit gemeinsame Fuss- und Velowege

Die Forschungsarbeit zeigt, dass eine nutzergerechte und zweckmässige Anwendung der einschlägigen Planung- und Projektierungsnomen sowie die Einhaltung gesetzlicher Bestimmungen (u.a. BehiG) herausfordernd ist. In der Literatur wird auf Strecken innerorts eine Trennung von Fuss- und Veloflächen empfohlen. In der Praxis sind gemeinsam genutzte Flächen für Fuss- und Veloflächen verbreitet. Beide Führungsformen (getrennt oder gemischt) weisen ihre Vor- und Nachteile auf. Es bestätigt sich, dass die Wahl der zweckmässigen Führungsform das Resultat eines situativen Abwägungsprozesses ist, für welchen es keine generellen Ausschlusskriterien gibt. Diese Abwägung muss unter Berücksichtigung der relevanten Einflussfaktoren und unter Einbezug von Alternativen erfolgen. Die Dimensionierung, Geschwindigkeiten und die Frequenzen stellen die wichtigsten Einflussfaktoren für den Abwägungs- und Entwurfsprozess dar. Die Situation ist jeweils in einen Kontext (Lage, Funktion, Umfeld, Anschlüsse / Knoten, Netzbetrachtung und Alternativen) und eine Verkehrskultur eingebettet. Die Ergebnisse aus den Erhebungen der Fallbeispiele bestätigen die Abhängigkeiten von Frequenzen, Dimensionierung und Geschwindigkeit auf das Konfliktpotenzial:

- Mit zunehmender nutzbarer Breite sinkt die Chance auf eine konflikthafte Begegnung.
- Mit zunehmenden Frequenzen pro nutzbare Breite der Infrastruktur steigt die Chance auf eine konflikthafte Begegnung.

In der Literatur werden vereinzelte Angaben zur Dimensionierung von gemeinsam genutzten Fuss- und Velowegen gemacht. Dabei ist die nutzbare Wegbreite als massgebende Dimensionierungsgrösse anzuwenden. Als minimale nutzbare Breite wird verbreitet 3 m empfohlen. Mit den ausgewerteten Fallbeispielen lassen sich die Dimensionierungsangaben aus der Literatur insbesondere bei höheren Frequenzen einordnen. Die Auswertungen der Fallbeispiele Zürich, Andreasstrasse und Fribourg, Trans Agglo zeigen, dass bei genügender Dimensionierung verträgliche Situationen bestehen – auch bei hohem Fuss- und Veloverkehrsaufkommen (Zürich, Andreasstrasse). Das Fallbeispiel Genf kann aus der vorgenommenen Konfliktanalyse trotz hohen Frequenzen (über 500 FV/h) und einer geringen nutzbaren Breite nicht als objektiv unsicher eingestuft werden. Jedoch liegen viele Begegnungen mit tiefen Interaktionsabständen vor, welche den Komfort der einzelnen Verkehrsträger so stark reduzieren, dass das Fallbeispiel vor allem im Bezug zur Attraktivität als unverträglich eingestuft werden muss. Die beiden Fallbeispiele Thun und Dübendorf werden als eher unverträglich eingestuft. Es ist im Vergleich zu den Frequenzen (zeitweise) zu wenig Platz vorhanden.

Zur Grobbeurteilung der Verträglichkeit von bestehenden Anlagen resp. zur Dimensionierung von neuen Fuss- und Veloverkehrsanlagen wird ein Diagramm mit verschiedenen Verträglichkeitsstufen vorgeschlagen.

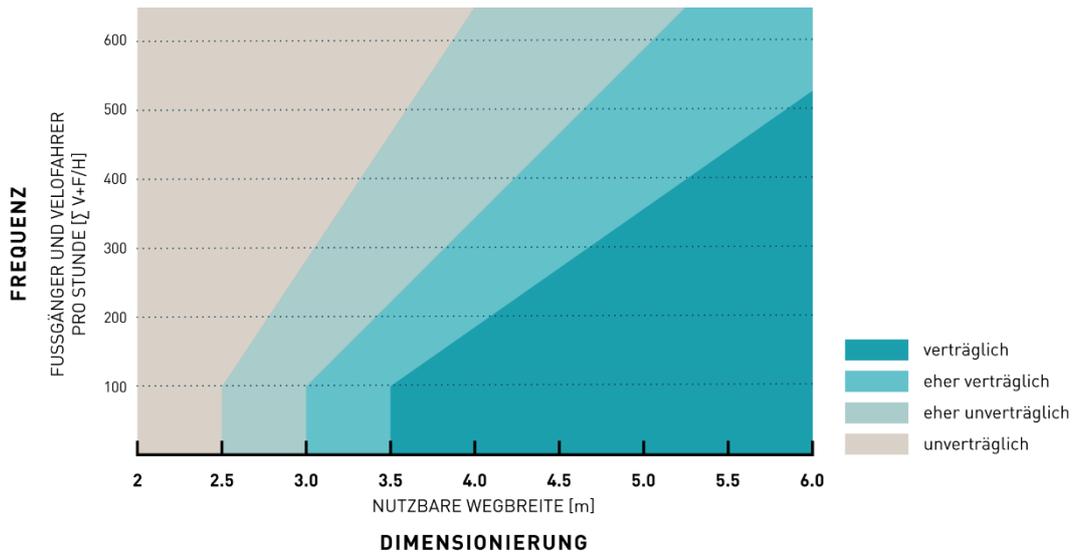


Abb. 24 Grob beurteilung der Verträglichkeit von bestehenden resp. Dimensionierung von neuen Fuss- und Veloverkehrsanlagen im urbanen Raum anhand der Summe von Fuss- und Velofrequenzen und der nutzbaren Wegbreite

In Bezug auf Sicherheit lässt sich allgemein festhalten, dass gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege keine objektiv unsichere Führungsform darstellen. Allerdings fühlt sich ein Teil der Benutzenden (insbesondere Fussgänger*innen) auf gemeinsam genutzten Fuss und Veloflächen unsicher. Bei spezifischen Nutzergruppen (Senior*innen, Menschen mit Behinderung) können Einschränkungen in der Mobilität dieses Gefühl der Unsicherheit verstärken. Getrennte Führung wird vom Fuss- und vom Veloverkehr als attraktiver erachtet und bevorzugt.

Zur Signalisation von gemeinsam genutzten Fuss- und Velowegen besteht zurzeit keine Möglichkeit, welche bedingungslos empfohlen werden kann. Es wird daher empfohlen, die Benutzungspflicht beim Signal 2.63.1 ("Gemeinsamer Rad und Fussweg") aufzuheben.

Im Entwurf ist eine Gestaltung anzustreben, welche die intuitive Nutzung als Mischverkehrsfläche betont. Dabei ist die Ausgestaltung der Eingänge besonders sorgfältig zu planen. Lenkende Elemente sollen punktuell eingesetzt werden, um die Aufmerksamkeit zu erhöhen oder sichere Zonen (für Aufenthalt, Spiel) zu schaffen. Auf eine Flächenzuweisung durch unterschiedliche Beläge soll verzichtet werden. Gestalterische Elemente wie Rinnen, Randbegrenzungen, etc. sind so einzusetzen, dass die Führung von Menschen mit Sehbehinderung gewährleistet wird und die Aufenthaltsbereiche auch taktil erkennbar sind.

6.2 Fazit Quartierstrassen ohne Trottoir

Auf Strassen ist grundsätzlich eine Trennung des Fussverkehrs vom Fahrverkehr vorzusehen. Die Literatur ist sich einig, dass auf Quartiersstrassen auf die Abgrenzung von spezifischen Fussgängerflächen verzichtet werden kann, sofern die Sicherheit dies erlaubt. Voraussetzung hierfür sind geringe Geschwindigkeiten und ein geringes Verkehrsaufkommen. Quartierstrassen im Mischverkehr haben den Vorteil, dass der Fussverkehr den ganzen Strassenraum nutzen kann und nicht auf eine spezifische Fläche zugewiesen wird. Neben der verkehrlichen Funktion dienen Quartierstrassen vor allem auch als Begegnungs-, Freizeitraum und als Spielplatz.

In der Literatur werden die Verkehrsmenge und die Frequenzen als Einflussfaktoren für die Anwendbarkeit des Mischprinzips zwischen motorisiertem Verkehr und Fussverkehr bestätigt. Bei Verkehrsbelastungen unter 500 Fz/Tag besteht Einigkeit über die Verträglichkeit von Quartierstrassen ohne spezifische Fussgängerinfrastruktur. Bei solch geringem Verkehrsaufkommen ist sogar bewusst auf ein Trottoir zu verzichten. Bis 2'000 Fz/Tag wird Mischen als verträglich erachtet, sofern die Geschwindigkeiten tief sind und eine

zweckmässige Gestaltung besteht. Gefahrene Geschwindigkeiten über 30 km/h sind eher unverträglich, über 35 km/h unverträglich. Generell wird die Signalisation als Begegnungszone empfohlen, da neben der Höchstgeschwindigkeit von 20 km/h auch der Vortritt zu Gunsten der Fussgänger*innen gilt.

Zur Grobbeurteilung der Verträglichkeit von bestehenden Quartierstrassen oder zur Dimensionierung von neuen Quartierstrassen wird folgendes Diagramm mit verschiedenen Verträglichkeitsstufen vorgeschlagen.

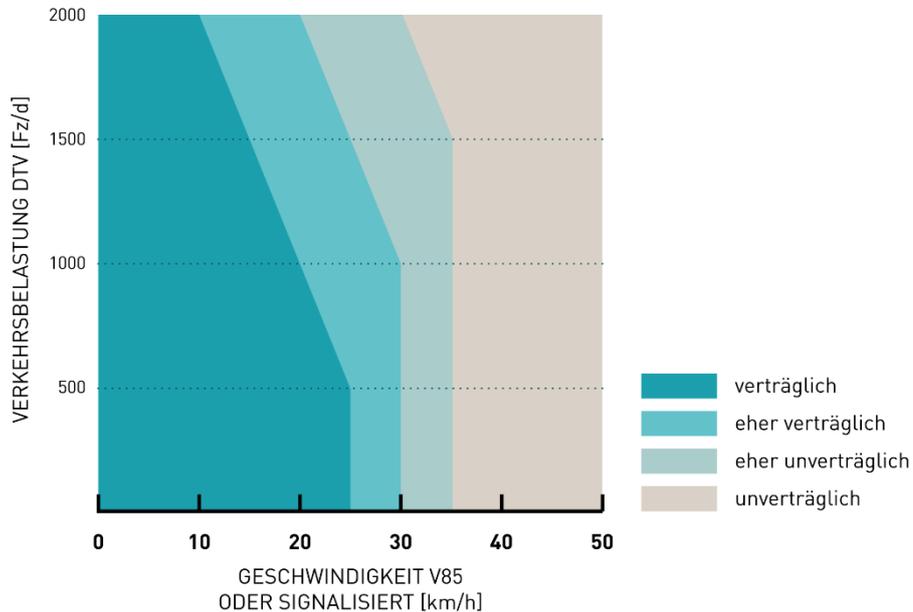


Abb. 25 Grobbeurteilung der Verträglichkeit auf Quartierstrassen ohne spezifische Fussgängerinfrastruktur

Für Quartierstrassen ohne Trottoir ist eine flächige und übersichtliche Gestaltung vorzusehen, welche die multifunktionale Nutzung unterstreicht. Gezielte Oberflächengestaltung mit lenkender Wirkung («sanfte Trennung») ist möglich, daraus sollen aber keine untermassigen Fussgängerflächen resultieren. Verkehrsberuhigende Elemente sind grundsätzlich zurückhaltend einzusetzen. Beim Einsatz sind soweit möglich Synergien zur Aufwertung des öffentlichen Raums, zur Erhöhung der Sicherheit sowie zur Begrünung zu nutzen. Querungsstellen und Gebäudezugänge sind gestalterisch hervorzuheben. Durch eine zweckmässige Kammerung sind punktuell sichere Flächen zu schaffen, welche als Aufenthaltsbereiche dienen können. Gestalterische Elemente wie Rinnen, Belagswechsel, Randbegrenzungen, etc. sind so einzusetzen, dass die Führung von Menschen mit Sehbehinderung gewährleistet wird und Aufenthaltsbereiche auch taktil erkennbar sind. Mit der Parkierung auf Quartierstrassen ohne Trottoir ist sensibel umzugehen und nur falls unvermeidbar vorzusehen. Die Sichtverhältnisse sind zu gewährleisten. Versetzte Parkierung im Strassenraum ist zu vermeiden.

6.3 Weiterer Forschungsbedarf

Aus der Forschungsarbeit zeigt sich zu folgenden Punkten ein Forschungsbedarf:

- **Untersuchung der Knoten bei gemeinsamen und getrennt genutzten Flächen**
 Im Fokus dieser Forschungsarbeit stand die Verträglichkeit von gemeinsam genutzten Flächen auf Strecken. Daher behandelten auch die untersuchten Fallbeispiele Streckenabschnitte. Die Unfallauswertungen aus der Literatur zeigen, dass im Bezug zur Sicherheit vor allem die Knoten relevant sind. Die Forschungsarbeit hat gezeigt, dass bei der Wahl der zweckmässigen Führungsform insbesondere auch der Einbezug der Knoten relevant ist. Die Führung über Knoten kann gerade bei getrennten Lösungen sehr komplex oder konfliktbehaftet sein, aber auch bei gemeinsam genutzten Flächen ist der Entwurf der Knoten sorgfältig anzugehen. In der Literatur wurde die Thematik der Knoten bei gemeinsam genutzten Flächen nur angeschnitten. Grundlagen, welche dieses Thema vertiefen bestehen sind nicht bekannt. Mit einem spezifischen Forschungsprojekt sind mögliche Lösungen von gemeinsam genutzten Flächen und getrennt geführten Knoten aufzuzeigen und deren Einfluss auf den Abwägungsprozess der Verträglichkeit zu vertiefen.
- **Überprüfen der Grenzwerte und Empfehlungen in Bezug auf eine sichere und selbständige Nutzung gemeinsam mit Fahrverkehr genutzter Verkehrsflächen durch Kinder, ältere Menschen und Menschen mit Behinderung**
 Die bei dieser Forschung angewendete Methode der Videoanalyse von Fallbeispielen und die Literaturlauswertung lassen kaum Aussagen betreffend der Verträglichkeit gemeinsam genutzter Verkehrsflächen für Menschen mit Behinderung, ältere Menschen und Kinder zu. Die Videoanalyse scheint für diese Fragestellung nicht die geeignete Methode zu sein. Die geringe Anzahl an Konfliktfällen ermöglicht keine differenzierte Auswertung nach Nutzergruppen. Die in der SN 640 075 aufgeführten Kriterien für die Verträglichkeit von Fuss- und Fahrverkehr auf gemeinsamen Flächen konnten mit der vorliegenden Arbeit nicht abschliessend geprüft werden. Die erarbeiteten Richtwerte und Empfehlungen müssen aus Sicht des hindernisfreien Bauens in einer weiteren Forschungsarbeit evaluiert und überprüft werden. Es sind Methoden zu entwickeln, welche Beobachtungen (z.B. Stirn-/Helmkamera, Eye-Tracking) mit Messungen von Stresssymptomen verknüpfen. Diese müssen auf der Strecke anwendbar sein und sich nicht wie bei der Videobeobachtung auf einen kurzen Abschnitt begrenzen.
- **Verträglichkeit von gemeinsam genutzten Flächen im Umfeld von ÖV-Drehscheiben.**
 Der Umbau der Publikumsanlagen ist im Zusammenhang mit der Umsetzung des BehiG in vollem Gange. Bahnunterführungen sind meist sowohl für den Fuss- als auch für den Veloverkehr wichtige Netzelemente. Gerade in Unterführungen mit Zugang zu Perronanlagen sind gemeinsam genutzte Flächen konfliktbehaftet. Getrennte Lösungen sind im Unterführungsbereich zwar vorzuziehen, sind aber vor allem im Bereich der Zugänge komplex und nur schwer lösbar. Die vorliegende Forschungsarbeit konnte das Themenfeld der Führung des Fuss- und Veloverkehrs in Unterführungen oder entlang von Aussenperrons nicht vertiefen. Der Handlungsbedarf einer vertieften Auseinandersetzung von gemeinsam genutzten Flächen wird durch die zunehmende Bedeutung der ÖV-Drehscheiben verstärkt. Mit einer spezifischen Forschung (z.B. Best practice-Recherche aus dem In- und Ausland) sind Lösungen aufzuzeigen, wie die Führung des Fuss- und Veloverkehrs im Umfeld der ÖV-Drehscheiben (Unterführungen, Aussenperrons) möglichst verträglich und attraktiv organisiert und gestaltet werden kann.
- **Einfluss von Engstellen auf die Verträglichkeit von Fuss- und Fahrverkehr**
 Die vorliegende Forschung befasste sich mit der grundsätzlichen Verträglichkeit von gemeinsam genutzten Flächen auf Strecken und macht u.a. Aussagen, wie diese zu dimensionieren sind. In der Praxis bestehen aufgrund der räumlich beschränkten Verhältnisse vielerorts Engstellen, welche unter kaum verhältnismässigem Aufwand und nur langfristig zu beheben wären. Mit einem spezifischen Forschungsprojekt ist das Verhalten der Verkehrsteilnehmenden im Umfeld von Engstellen zu untersuchen. Es ist zu prüfen, ob und wie ausgeprägt sich ein angepasstes Fahrverhalten und eine verstärkte Rücksichtnahme einstellen. Daraus ist einerseits ein Abwägungsprozess zu skizzieren, unter welchem die Verträglichkeit solcher Engstellen abgeleitet werden

kann. Andererseits sind Massnahmen aufzuzeigen, mit welchen Engstellen möglichst verträglich gestaltet werden können.

- **Einfluss von Gestaltung, Möblierung auf die Verträglichkeit auf gemeinsam genutzte Flächen**

In der Literatur findet sich einzelne generelle Empfehlungen, aber keine Grundlagenforschung oder vertiefte Auseinandersetzung zum Einfluss der Gestaltung auf die Verträglichkeit von gemeinsam genutzten Flächen. Im vorliegenden Forschungsprojekt konnten gestalterische Hinweise für den Entwurf von gemeinsam genutzten Flächen gegeben werden. Es bleibt beispielsweise unklar, welche Wirkung eine sanfte Trennung (z.B. durch Möblierung) auf die Infrastrukturanlage aufweist.

- **Überprüfung der Signalisation auf gemeinsam genutzten Fuss- und Velowegen**

Die Forschung zeigt, dass keine der bestehenden Signalisationen für gemeinsam genutzte Flächen von Fuss- und Veloverkehr befriedigend ist. Alle Möglichkeiten weisen gewisse Nachteile auf. Es ist zu prüfen, ob es Unterschiede in der Akzeptanz der Signalisation durch die Verkehrsteilnehmenden gibt. Zudem ist aufzuzeigen, inwieweit aufgrund der aktuellen Trends (v.a. E-Bikes) in diesem Bezug eine rechtliche Anpassung an der Signalisationsmöglichkeiten vorzunehmen ist.

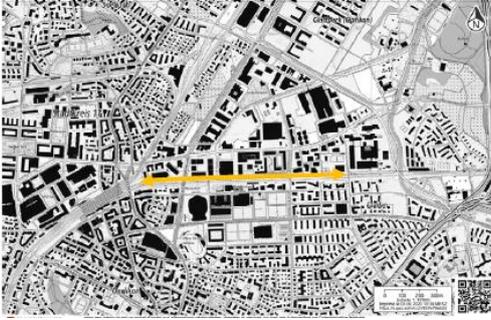
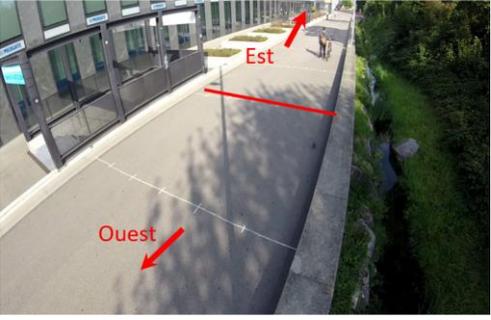
- **Verträglichkeit bei stark schwankenden Frequenzen**

Gerade beim Fuss- und Veloverkehr können die Schwankungen in den Frequenzen sehr ausgeprägt sein. Insbesondere im Umfeld von ÖV-Haltestellen treten zeitweise grosse Spitzenaufkommen auf. Eine Situation kann über weite Teile des Tages verträglich sein, aber punktuell grosse Konflikte mit sich bringen. Mittels einer spezifischen Forschungsarbeit ist zu untersuchen, wie eine grundsätzliche Beurteilung bei stark schwankenden Frequenzen vorzunehmen ist, und welche Hinweise an den Entwurf und die Gestaltung an solche Situationen abgeleitet werden können.

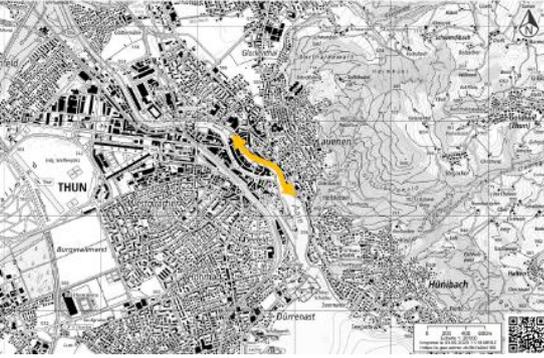
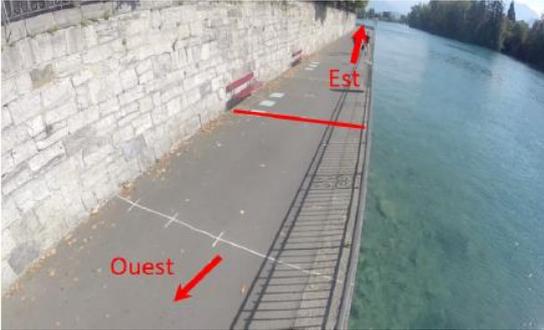
Anhänge

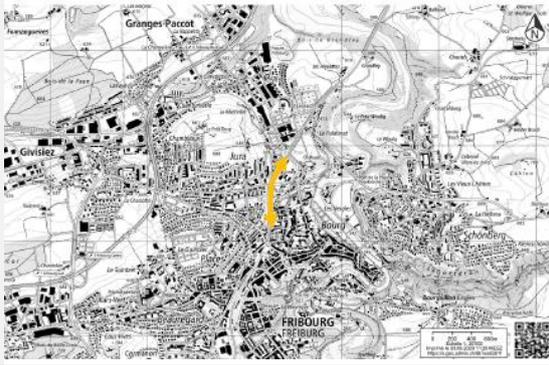
I	Kurzbeschrieb Fallbeispiele.....	101
II	Referenztablelle Konflikteinstufung.....	107
III	Sammlung Quartierstrassen ohne Trottoir	109

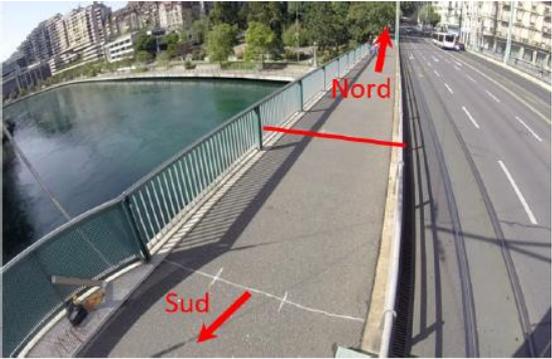
I Kurzbeschreibung Fallbeispiele

Fallbeispiel	Zürich, Andreasstrasse
Ortslage	Kernstadt
Karte	
Videoposition	
Funktion im Netz	Quartier- und Arbeitsplatzerschliessung / wenig reiner Durchgangsverkehr
Struktur	Zubringer zum Bahnhof Oerlikon, verschiedene Büro- und Wohngebäude vorhanden auch mit angrenzenden Spiel- und Verweilplätzen. Hohe Dichten.
Bepflanzung / Möblierung	Sitzmauer, teilweise Stufe zu angrenzenden Plätzen – keine zusätzliche Möblierung
Fahrbahnbreiten	zwischen 4 – 6 m (abnehmend gegen Auzelg)
Signalisation / Markierung und Beläge	Fahrverbot für Motorfahrzeuge – Ausnahmen nur durch Heben einer Barriere (mit Schloss gesichert) // Asphaltiert

Fallbeispiel	Dübendorf, Chästrägerweg
Ortslage	Stadtgrenze / Agglomeration
Karte	
Videoposition	
Funktion im Netz	Quartier- und Arbeitsplatz resp. Schulerschliessung / auch als Durchgangsverbinding Richtung Wallisellen
Struktur	Zubringer zum Bahnhof Stettbach, Neubaugebiet mit französischem Gymnasium, Wohngebäude mit angrenzenden Spielplätzen, Industrie. Sehr viele unterschiedliche Nutzungen.
Bepflanzung / Möblierung	Einseitige Bepflanzung entlang einer Böschung
Fahrbahnbreiten	durchgehend rund 4 m
Signalisation / Markierung und Beläge	Fahrverbot für Motorfahrzeuge // Asphaltiert

Fallbeispiel	Thun, Aarequai
Ortslage	Städtische Freizeitmeile mit touristischer Anziehungskraft
Karte	
Videoposition	
Funktion im Netz	Promenade mit Verweilfunktion // Verbindung Richtung Seebad
Struktur	Entlang der Aare mit Abschnittsweise vielen angrenzenden Gastronomienutzungen und Detailhandelsnutzungen. Verschiedene Zugänge vorhanden, teilweise unübersichtlich.
Bepflanzung / Möblierung	Teilweise Sitzbänke vorhanden, klare Abgrenzung zur Aare
Fahrbahnbreiten	Zwischen 2 – 7 m – Engstelle bei der Unterführung Sinnebrücke mit 1.9 m
Signalisation / Markierung und Beläge	Trottoir mit Velo gestattet // Asphaltiert

Fallbeispiel	Fribourg, Trans Agglo
Ortslage	Verbindung zur Agglomeration
Karte	
Videoposition	
Funktion im Netz	Quartierschliessung und Verbindung der Agglomeration mit der Stadt (LV-Achse)
Struktur	Wohnnutzungen, Verbindung Agglomeration Fribourg mit der Stadt, klare Abgrenzung zur angrenzenden Bahnlinie / Gefälle resp. Steigungen vorhanden.
Bepflanzung / Möblierung	Teilweise Pfosten (Leitungen SBB) auf dem Weg platziert, welche die nutzbare Breite stark reduzieren
Fahrbahnbreiten	3.5 bis 4 m – punktuell reduziert
Signalisation / Markierung und Beläge	Fahrverbot mit Ausnahme für Anwohner – jedoch kaum Verkehr // Asphaltiert

Fallbeispiel	Genf, Pont de la Coulouvrenière
Ortslage	Kernstadt
Karte	
Videoposition	
Funktion im Netz	Verbindungsfunktion
Struktur	keine direkt angrenzende Nutzungen – beidseitig mit Geländer klar abgegrenzt. Verbindung der Innenstadt und Zugang zum Bahnhof.
Bepflanzung / Möblierung	beidseitige Geländer
Fahrbahnbreiten	rund 3 m
Signalisation / Markierung und Beläge	Trottoir mit Velo gestattet // Asphaltiert

III Sammlung Quartierstrassen ohne Trottoir

Gemeinde	Strasse	Geschwindigkeit signalisiert	gefahrte Geschwindigkeit v85	DTV (Fz/T)	Einschätzung Verträglichkeit (0 verträglich, 1 unklar, 2 unverträglich)
Founex	Chemin de la Combe	50	53	50	0
St. Maurice	Chemin de la Charrière	50		100	0
Guin	Juraweg	50		100	0
Thun	Reckholderweg	30	39	105	0
Niedergesteln	Obergeschstrasse	50	40	111	0
Pully	Coteau Joliette	30		130	
Guin	Briegliweg	50		140	0
Raron	Stegbine	50	40	160	1
Niedergesteln	Grossimattuwäg	50	28	190	0
Guin	Sanharweg	50		190	0
Thun	Niesenblickstrasse	50		195	0
Niedergesteln	Wannumossstrasse	50	43	236	1
Guin	Rächholderstrasse	50		240	0
Mategnin	Chemin du Roussillon	30	30,5	250	0
Raron	Bietschgärtenstrasse	50	25	250	1
Founex	Chemin de Neyruz	50	48,9	250	2
Turtig	Blagemstrasse	50	30	290	1
Gland	près de la gare	20	35,3	300	1
Vileneuve	Rue des Pressoirs	40	29	315	1
Mategnin	Avenue de Mategnin 111	30	30,1	350	0
Coppet	Grny - Belles-Files	50		350	2
Le Mont sur Lausanne	Chemin de la Croix	50		360	2
Guin	Horiastrasse	50		360	0
St. Maurice	Route de Emonets	50		365	0
Thun	Forstweg Ost	50		400	2
St. Maurice	Route de la chapelle	50		420	2
Mategnin	Avenue de Mategnin	30	33,2	450	0
Vileneuve	Rue des Fortifications 77	40	28	473	1
Niederwangen	Bodelerweg	20		480	2
Utzenstorf	Eystrasse	30		500	0
Niedergesteln	Rottstrasse	50	65	518	1
Burgdorf	Strandweg	30	33	534	1
Niedergesteln	Obergeschstrasse (bei Restaurant Roti Wyohü)	50	33	554	0
Burgdorf	Neumattschachen	20	29	563	1
Spiegel	Chaumontweg	30		575	0
Thörishaus	Feldackerstrasse	30		600	0
Gwatt	Grenzweg	30	33,8	600	2
Oberwangen	Wangenhübelstrasse	30		610	0
Guin	Schützenweidweg	50		660	2
St. Maurice	route de la cantine	50		700	1
Guin	Ottisbergstrasse	50		700	2
Founex	Chemin des Côtes	50	37,5	700	1
Guin	Sagerainstrasse	50		780	2
Oberwangen	Feldackerstrasse	30		830	1
Neuchâtel	Rue du Vieux Châtel	30	29	985	2
Niederscherli	Haltestelle	40		1000 E	
Burgdorf	Einungerstrasse	30	26	1006	1
Luzern	Philipp-Antonstrasse	30		1050	1
Founex	Chemin de Gachet	50	49,2	1100	1
Gasel	Mengenstorfstrasse	40		1180	2
Founex	Chemin Oche Combe	50	49,3	1350	1
Raron	Bahnhofstrasse	50	75	1370	2
Thun	Gewerbestrasse	30	36	1400	2
Luzern	Pfistergasse	30		1650	2
Oberwangen	Wangentalstrasse	30		1780	2
Aclens	Chemin du Coteau	50	49,8	1950	2
Guin	Tunnelstrasse	50		2150	2
Luzern	Burgerstrasse	30		3000	2
Vufflens-la-ville	Route de Bouvon	50	69,5	3150	2
Vufflens-la-ville	Grand-Rue	50	63,5	3500	2
Founex	Route de Chataigneriaz	60	68,3	5144	2

Literaturverzeichnis

	Berichte
	Kantonale Richtlinien
	Normen
	Gesetze und Verordnungen

[1]	Ott, P. (1993), « Velofahren in Fussgängerzonen, Möglichkeiten der Koexistenz von Fussgängern und Velofahrenden », Forschungsaufträge SVI 44/89 und 42/92
[2]	BFS, ARE (2017) « Verkehrverhalten der Bevölkerung, Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2015 », Bundesamt für Statistik BFS, Neuchâtel
[3]	Velosuisse (2020), « Jahresstatistiken Fahrradmarkt Neuverkäufe Schweiz, Übersicht Fahrradmarkt 2019 », unter: www.velosuisse.ch/files/Veloverkaufsstatistik_Schweizer_Markt_2019.pdf (abgerufen am 19.08.2020)
[4]	Häfliger, R., Bubenhofer, J., Hagedorn, C., Zweibrücken, K., Condrau, S., Baier, R. (2015), « Verträglichkeitskriterien für den Strassenraum innerorts », Forschungsprojekt SVI 2004/058
[5]	Kaparias, I., Bell, M. G. H., Greensted, J., Cheng, S., Miri, A., Taylor, C. and Mount, B. (2010), « Development and implementation of a vehicle-pedestrian conflict analysis method: Adaptation of a vehicle-vehicle technique », Transportation Research Record, 2198, pp. 75-82.
[6]	Kraay, J.H., van der Horst, A.R.A. and Oppe, S. (2013), « Manual conflict observation technique » (DOCTOR) – Dutch Objective Conflict Technique for Operation and Research, Foundation Road safety for all, The Netherlands, Voorburg
[7]	Ghielmetti, M., Steiner, R., Leitner, J., Hackenfort, M., Diener, S., Topp, H. (2017) Flächiges Queeren in Ortszentren – langfristige Wirkung und Zweckmässigkeit , Forschungsprojekt SVI 2011/023
[8]	Vollrath, M., Krems J. (2011), « Ein Lehrbuch für Psychologen, Ingenieure und Informatiker », Kohlhammer, Stuttgart
[9]	Hackenfort, M., Musahl, H.P. (2008), « Kontra-intuitive Effekte – wenn 'ungefährlich' gefährlich ist, Psychologie der Arbeitssicherheit und Gesundheit: Perspektiven – Visionen », 15. Workshop Psychologie der Arbeitssicherheit und Gesundheit, Bochum, 2008
[10]	Sigrist, D., Zahnd, T., Rothenbühler, M., Diem, I. (2015), « Fusswegnetzplanung, Handbuch », Vollzugshilfe Langsamverkehr Nr. 14, ASTRA, Fussverkehr Schweiz
[11]	Sigrist, D., Zahnd, T., Rothenbühler, M., Diem, I. (2019), « Schwachstellenanalyse und Massnahmenplanung Fussverkehr », Handbuch, Vollzugshilfe Langsamverkehr Nr. 16, ASTRA, Fussverkehr Schweiz
[12]	Weber Angehrn Meyer, Ingenieurbüro (1986), « Verträglichkeit von Fahrrad, Mofa und Fussgänger auf gemeinsamer Verkehrsfläche, Auswertung ausgewählter Beispiele », Forschungsauftrag SVI 11/85
[13]	Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2014), « Fussgängerverkehr, Hindernisfreier Verkehrsraum », SN 640 075
[14]	Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2014), « Fussgängerverkehr, Hindernisfreier Verkehrsraum, Normativer Anhang », SN 640 075
[15]	Schmidt, E., Manser, J.A. (2003), « Strassen – Wege – Plätze », Richtlinien «Behindertengerechte Fusswegnetze», Schweizerische Fachstelle für behindertengerechtes Bauen, Zürich
[16]	Pestalozzi, C., Conrad, V., Schmidt, E., Manser, J.A., Rüdishüli, B. (2010), « Hindernisfreier Verkehrsraum – Anforderungen aus Sicht von Menschen mit Behinderung », Forschungsauftrag VSS 2008/201, ASTRA
[17]	Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (1994), « Leichter Zweiradverkehr; Grundlagen », SN 640 060
[18]	Tiefbauamt Kanton Basel-Landschaft (2016), « Radverkehrsanlagen im Kanton Basel-Landschaft, Projektierungsrichtlinie, Bauliche Gestaltung, Signalisation, Markierung Wegweisung », Liestal
[19]	Dörnenburg, K., Grob, D., Kanizaj, O. (2007), « Konfliktanalyse beim Mischverkehr, Konflikte bei typischen Mischverkehrssituationen und Ansätze zur Minimierung der Auswirkungen », Forschungsprojekt SVI 2001/542

[20]	Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (2002), « Empfehlungen für Fussgängerverkehrsanlagen (EFA) », Köln
[21]	Hantschel, S., Gerike, R., Enke, M. (2020), « NRVP 2020 – Radfahrende und zu Fuß Gehende auf gemeinsamen und getrennten selbstständigen Wegen, Verträglichkeit, Verkehrsablauf und Gestaltung », Schlussbericht, Dresden
[22]	CROW (2007) Design manual for bicycle traffic , Utrecht
[23]	Butz, M., Merkli, C., Schweizer, T., Thomas, C. (2007) Fuss- und Veloverkehr auf gemeinsamen Flächen. Empfehlungen für die Eignungsbeurteilung, Einführung, Organisation und Gestaltung von gemeinsamen Flächen in innerörtlichen Situationen , Fussverkehr Schweiz, Pro Velo Schweiz, Zürich, Bern
[24]	Walter, E., Cavegn, M., Allenbach, R. Scaramuzza, G. (2005), « Fahrradverkehr, Unfallgeschehen, Risikofaktoren und Prävention », Sicherheitsdossier, Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu, Bern
[25]	Herzog-Schlagk, B., Thies, M., Jahn, J., Güth, E., Bartz, S., et al. (2020), « Geh-rechtes Planen und Gestalten, Rechtliche Planungsgrundlagen für den Fussverkehr », Fachverband Fussverkehr Deutschland FUSS e.V., Berlin
[26]	Beratungsstelle für Unfallverhütung BFU (2019), « Sinus 2019, Sicherheitsniveau und Unfallgeschehen im Strassenverkehr 2018 », BFU, Bern
[27]	Ringel, L. (2019), « Einflussfaktoren bei Fahrradunfällen in der Stadt Zürich, Auswertung einer Umfrage », Masterarbeit SS 2019, ETH Zürich, TU Dresden.
[28]	Nationaler Radverkehrsplan (2019), « Konfliktträchtig oder friedliches Miteinander? Rad- und Fußverkehr auf gemeinsamen Flächen », Deutsches Institut für Urbanistik, Berlin, unter: nrvp.de/21449 (abgerufen am 19.08.2020)
[29]	Rytz, M. (2018), « Repräsentative Befragung zur Sicherheit der Seniorinnen und Senioren im Verkehr », Verkehrs-Club der Schweiz VCS, Bern
[30]	Meschik M. (2013), « Planungsgrundlagen des Radverkehr », Ringvorlesung Radfahren in der Stadt, 3.6.2013, TU Wien
[31]	Braeuer, D., Bracher, T. (2006) « Von Radfahrern und Fussgängern gemeinsam genutzte Wege », in HKV – Handbuch der kommunalen Verkehrsplanung, Für die Praxis in Stadt und Region, 44. Erg-Lfg, S.1-24, Heidelberg
[32]	Dörnenburg, K., Leonardi, G., Steiner, R., Gerber, S., Ghielmetti, M., Frossard, J.P. (2016) Grundlagen für die Dimensionierung von sicheren Veloverkehrsanlagen , Forschungsprojekt VSS 2010/204
[33]	Departement Bau, Verkehr und Umwelt Kanton Aargau (2015), « Leichter Zweiradverkehr », kantonales Merkblatt 408.101
[34]	Kanton Zürich (2012), « Anlagen für den leichten Zweiradverkehr des Kantons Zürich », Richtlinien, Baudirektion, Sicherheitsdirektion, Volkswirtschaftsdirektion
[35]	Kantonales Tiefbauamt Thurgau (2017), « Normalien: Langsamverkehr – Führung, Grundsätze / Abmessungen », 282.301
[36]	Tiefbauamt des Kantons Bern (2018) Anlagen für den Veloverkehr , Arbeitshilfe
[37]	Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (2010), « Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA) », Köln
[38]	Enke, M., Hantschel S., Gerike, R. (2020), « NRVP 2020, Radfahrende und zu Fuss Gehende auf gemeinsamen und getrennten selbstständigen Wegen », Leitfaden für Planer*innen, LISt Gesellschaft für Verkehrswesen und ingenieurtechnische Dienstleistungen, Hainichen
[39]	Grob, D., Michel, U. (2011), « Grundlagen für den Fussverkehr », Forschungsauftrag VSS 2000/368 Astra,
[40]	Balsiger, O., Bähler, C., Auer, B., Gassner, P. Geissbühler, P., et al. (2005), « Velos auf Trottoir, Entscheidungshilfe für die Anwendung der Signalisation 'Fussweg mit Zusatztafel', 'Velo gestattet' », Schweizerische Velo Konferenz SVK, Zürich
[41]	Baker, J., Bernet, J. Humbert-Droz, P. Leuenberger, G. Schmid, M. et al. (2017) « Hinweise für die Planung von Veloschnellrouten ('Velobahnen') in Städten und Agglomerationen », Forschungsprojekt SVI 2014/006
[42]	Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (2006), « Richtlinien für die Anlage von Stadtstrassen (RASt 06) », Köln
[43]	Regli, P., Bucheli, D., Schweizer, T. (2015), « Welchen Weg wie signalisieren?, Geeignete Signalisation für den Fuss- und Veloverkehr, Empfehlungen », Fussverkehr Schweiz, Zürich
[44]	Griffel A., Kaufmann, M. (2018), « Velos auf dem Trottoir », Rechtsgutachten zuhanden der Stadt Zürich Dienstabteilung Verkehr (DAV) Zürich, Dürnten

[45]	Schweizerische Eidgenossenschaft (1979), « Signalisationsverordnung vom 5. September 1979 (SSV) », SR 741.21	
[46]	Fuchs, F., Remund, H., Weber, W. (1987), « Verkehrerschliessung in Wohnquartieren, Empfehlungen und Hinweise für die häusliche Nutzung des Bodens bei der Planung und Gestaltung von Quartierstrassen », Bundesamt für Raumplanung, Bern	
[47]	Niesar, F., Treichler, K., Regli, P. (2017), « Begegnungsfälle und Fahrbahnbreiten », Faktenblatt 02/2017, Fussverkehr Schweiz, Zürich	
[48]	Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (1994), « Projektierung, Grundlagen, Strassentyp: Erschliessungsstrassen », SN 640 045	
[49]	Tiefbauamt des Kantons Bern (2017), « Standards Kantonsstrassen, Arbeitshilfe » (revidierte Ausgabe 2017), Bern	
[50]	Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2000), « Entwurf des Strassenraums, Grundlagen », SN 640 211	
[51]	Häfliger (2015), « Folgen für die Netzfunktion bei Tempo 30 auf Hauptstrassen, Optimale Geschwindigkeiten in Siedlungsgebieten », Tagungsband, Schweizerische Vereinigung der Verkehringenieure und Verkehrsexperten SVI, Zürich	
[52]	Aeschlimann, E., Baechler, M., Birkhäuser, M., Eichenberger, I., Hofer, M. et al. (1986), « Unsere Strasse, Fussgängerfreundlich », Dokumentation, VCS, Herzogenbuchsee	
[53]	Schweizer, T. (2010), « Begegnungszonen in der Schweiz – ein Erfolgsmodell », in Shared Space, Beispiele und Argumente für lebendige öffentliche Räume, Heinrich-Böll-Stiftung, Bildungswerk für Alternative Kommunalpolitik, Bielefeld	
[54]	Stäheli, A., Conrad, V. (2017), « Stadt Basel, Begegnungszonen in Wohnquartieren, Wirkungskontrolle », Bericht, Bau- und Verkehrsdepartement des Kantons Basel-Stadt, Basel	
[55]	Schweizerische Eidgenossenschaft (1958), « Strassenverkehrsgesetz vom 19. Dezember 1958 (SVG) », SR 741.01	
[56]	Schweizerische Eidgenossenschaft (1962), « Verkehrsregelverordnung vom 13. November 1962 (VRV) », SR 741.11	

Projektabschluss



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA

FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

Version vom 09.10.2013

Formular Nr. 3: Projektabschluss

erstellt / geändert am: 25.06.21

Grunddaten

Projekt-Nr.: VSS2016/623

Projekttitel: Leitfaden zu Entwurf und Gestaltung von durch Fuss- und Fahrverkehr gemeinsam genutzten Flächen

Enddatum: 31.12.2022

Texte

Zusammenfassung der Projektergebnisse:

Gemeinsam genutzte Flächen für Fuss- und Fahrverkehr (Veloverkehr, motorisierter Individualverkehr, öffentlicher Verkehr) werden seit geraumer Zeit angewendet. Fuss- und Fahrverkehr weisen sowohl unterschiedliche Geschwindigkeiten als auch andere Bewegungsmuster auf. Die absoluten Unfallzahlen auf gemeinsam genutzten Flächen sind vergleichsweise gering, doch Konfliktsituationen mit Beinahe-Unfällen treten vermehrt auf und führen zu Verunsicherung bei den Verkehrsteilnehmenden. Es ist davon auszugehen, dass das Konfliktpotenzial auf Mischverkehrsflächen – insbesondere zwischen dem Fuss- und Veloverkehr – weiter zunimmt. Es gibt ein breites Spektrum an Entwurfsituationen von gemeinsam durch Fuss- und Fahrverkehr genutzten Flächen. Im Fokus des Forschungsprojekts standen gemeinsam genutzte Fuss- und Velowege und Quartierstrassen ohne Trottoir.

Die Wahl der zweckmässigen Führungsform - gemischt oder getrennt - ist das Resultat eines situativen Abwägungsprozesses. Diese Abwägung hat jeweils unter Berücksichtigung aller relevanten Einflussfaktoren und unter Einbezug von Alternativen zu erfolgen. Sowohl gemeinsam genutzte Flächen als auch separierte Flächen weisen spezifische Vor- und Nachteile auf. Die Analyse von Fallbeispielen und die Literaturrecherche zeigen die Bedeutung der Frequenzen, der Dimensionierung und der Geschwindigkeit auf das Konfliktpotenzial auf. Mit zunehmenden Fuss- und Velofrequenzen steigen die Anforderungen an die nutzbare Wegbreiten. Die Auswertungen der Fallbeispiele zeigen, dass bei genügender Dimensionierung auch bei hohem Fuss- und Veloverkehrsaufkommen verträgliche Situationen bestehen. Im Entwurf ist eine Gestaltung anzustreben, welche die intuitive Nutzung als Mischverkehrsfläche betont. Dabei ist die Ausgestaltung der Eingänge und Knoten besonders sorgfältig zu planen. Lenkende Elemente sollen punktuell eingesetzt werden, um die Aufmerksamkeit zu erhöhen oder sichere Zonen (für Aufenthalt, Spiel) zu schaffen. Auf eine Flächenzuweisung durch unterschiedliche Beläge soll verzichtet werden.

Auf Quartierstrassen kann auf die Abgrenzung von spezifischen Fussgängerflächen verzichtet werden sofern die Sicherheit dies erlaubt. Voraussetzung hierfür sind geringe Geschwindigkeiten und ein geringes Verkehrsaufkommen. Bei Verkehrsbelastungen unter 500 Fz/Tag besteht Einigkeit über die Verträglichkeit von Quartierstrassen ohne spezifische Fussgängerinfrastruktur. Bis 2'000 Fz/Tag wird Mischen als verträglich erachtet, sofern die Geschwindigkeiten tief sind und eine zweckmässige Gestaltung besteht. Für Quartierstrassen ohne Trottoir ist eine flächige und übersichtliche Gestaltung vorzusehen, welche die multifunktionale Nutzung unterstreicht. Neben der verkehrlichen Funktion dienen Quartierstrassen vor allem auch als Begegnungs-, Freizeitraum und als Spielplatz. Gezielte Oberflächengestaltung mit lenkender Wirkung («sanfte Trennung») ist möglich, daraus sollen aber keine untermassige Fussgängerflächen resultieren. Verkehrsberuhigende Elemente sind grundsätzlich zurückhaltend einzusetzen.

Aus den Erkenntnissen des Forschungsprojekts wurde ein SNG (Schweizer Normenguideline) erstellt. Dieser Leitfaden führt durch die wichtigsten Themen bei gemeinsam genutzten Fuss- sowie Velowegen sowie Quartierstrassen ohne Trottoir und soll als Hilfestellung für den Entwurfsprozess dienen.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA

Zielerreichung:

Der Leitfaden dient Behörden, Verwaltungen und PlanerInnen als Arbeitshilfe für die Wahl der zweckmässigen Führungsform, die adäquate Dimensionierung sowie für die Gestaltung von gemeinsam genutzten Flächen. Der Leitfaden enthält keine harten Entscheidungskriterien. Er legt vielmehr die relevanten Einflussfaktoren dar, zeigt Zusammenhänge auf und bietet eine Hilfestellung für die notwendige situative Abwägung. Der Forschungsbericht gibt eine Übersicht über Empfehlungen aus der Literatur zu den zentralen Entwurfsthemen und zeigt den weiteren Forschungsbedarf auf.

Folgerungen und Empfehlungen:

Forschungsbericht und Leitfaden sind zu publizieren. Punktuelle Anpassungen am Normenwerk und der Signalisationsverordnung sind anzugehen. Eine Vertiefung des weiteren Forschungsbedarf ist anzustreben.

Publikationen:

- Schlussbericht Forschungsprojekt
- Leitfaden (SNG)
- Vorstellung bei Fachtagung Fussverkehr Schweiz, Fachtagung VSS/BFU

Der Projektleiter/die Projektleiterin:

Name: Starkermann

Vorname: Marco

Amt, Firma, Institut: Metron Verkehrsplanung AG

Unterschrift des Projektleiters/der Projektleiterin:



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA

FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

Formular Nr. 3: Projektabschluss

Beurteilung der Begleitkommission:

Beurteilung:

Die Forschungsarbeit erbringt eine umfassende und gut strukturierte Übersicht über die nationalen und internationalen Grundlagen und den Stand des Wissens betreffend die relevanten Faktoren für die Verträglichkeit von Fuss- und Fahrverkehr auf gemeinsam genutzten Flächen und die Kriterien zu deren Beurteilung. Mit den zusätzlich gewonnen Erkenntnissen aus der eigenen Untersuchung von Fallbeispielen wurde eine differenzierte Empfehlung für die Beurteilung der Verträglichkeit hergeleitet und die Zusammenhänge zwischen messbaren Grössen und gestalterischen Massnahmen aufgezeigt. Die Ergebnisse und Herleitung der Forschung sind konsistent mit den im Leitfaden dargelegten Empfehlungen und Inhalten.

Im Verlauf der Arbeit mussten die Forschungsziele gestrafft und reduziert werden, um mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen aussagekräftige Resultate zu erhalten. Nach Abschluss der Literaturrecherche wurde in Absprache mit der BK inhaltlich auf zwei Themen fokussiert: Gemeinsam genutzte Wege und Quartierstrassen ohne Trottoir. Auf das Verträglichkeitslabor wurde verzichtet. Im Forschungsbericht wird denn auch auf sieben Themen hingewiesen bei welchen weiterer Forschungsbedarf besteht, der mit dieser Arbeit nicht abgedeckt werden konnte.

Umsetzung:

Entwickelt wurden Entscheidungskriterien für die Beurteilung der Verträglichkeit von Fuss- und Velowegen und Quartierstrassen mit gemeinsam genutzten Flächen. Diese wurden im Leitfaden für die Planung und den Entwurf übersichtlich dargelegt und stellen eine praxisgerechte Planungshilfe dar. Der Leitfaden integriert die Entscheidungskriterien in eine umfassende Betrachtung der Entwurfssituation, zeigt Zusammenhänge auf und weist auf Gestaltungsmöglichkeiten hin.

weitergehender Forschungsbedarf:

Sieben Fragestellungen werden im Forschungsbericht aufgeführt: Untersuchung der Knoten bei gemeinsam genutzten Flächen, Überprüfen der ermittelten Grenzwerte durch Kinder, ältere Menschen und Menschen mit Behinderung, Verträglichkeit im Umfeld von öV-Drehscheiben, Einfluss von Engstellen sowie jener von der Gestaltung und Möblierung, Überprüfung der Signalisation für Fuss- und Velowege und die Verträglichkeit bei stark schwankenden Frequenzen.

Einfluss auf Normenwerk:

- Die Dimensionierung von Fuss- und Velowegen mit gemeinsamen Flächen ist bei der Revision der relevanten Normen einzubeziehen.

Der Präsident/die Präsidentin der Begleitkommission:

Name: Schmidt

Vorname: Eva

Amt, Firma, Institut: Schweizerische Fachstelle für behindertengerechtes Bauen

Unterschrift des Präsidenten/der Präsidentin der Begleitkommission: