



FORSCHUNGS-AUFTRAG VELOMARKIERUNGEN

Schlussbericht

Auftraggeber/Projektleitung

Bundesamt für Strassen ASTRA, 3003 Bern
Niklaus Schranz
Stefan Huonder

Auftragnehmer (Planergemeinschaft)

verkehrsteiner, 3008 Bern, rs@verkehrsteiner.ch
Rolf Steiner
Philippe Rickli
Katja Schori

Frossard GmbH, 8001 Zürich, frossard@frossard.com
Jean-Louis Frossard

Ingenieurbüro Ghielmetti, 8400 Winterthur, ghielmetti@quickmail.ch
Marco Ghielmetti

ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften
IAP Institut für Angewandte Psychologie, 8032 Zürich, info.psychologie@zhaw.ch
Prof. Hans Jöri
Prof. Dr. Dr. Benedikt von Hebenstreit

Christian Wyss, Fürsprecher, 3018 Bern, wyssavo@swissonline.ch

Begleitgruppe

Marlène Butz/ Thomas Schweizer	Fussverkehr Schweiz, Zürich
Georg Gübeli	AG Chefs der Verkehrspolizeien der Schweiz und des Fürstentums Liechtenstein ACVS, Kantonspolizei St. Gallen
Heinz Leu	bfu Bern
Dr. Christoph Merkli	Pro Velo Schweiz, Bern
Roland Pfeiffer	Velokonferenz Schweiz, Verkehrsplanung Stadt Bern
Hans Röllin	Konferenz der Kantonsingenieure KIK, kantonales Tiefbauamt Thurgau
Prof. Dr. René Schaffhauser	Hochschule St. Gallen
Markus Sommerhalder	AG Chefs der Verkehrspolizeien der Schweiz und des Fürstentums Liechtenstein ACVS, Kantonspolizei Basel-Stadt
Urs Walter	Velokonferenz Schweiz, Tiefbauamt der Stadt Zürich
Willi Wismer	Schweizerischer Fahrlehrerverband SFV, Bern
Hansruedi Wymann	VSS EK 3.02 Markierungen, Dienstabteilung Verkehr, Zürich

Der Inhalt dieses Berichtes verpflichtet nur die vom Bundesamt für Strassen beauftragten Autoren.

INHALTSVERZEICHNIS

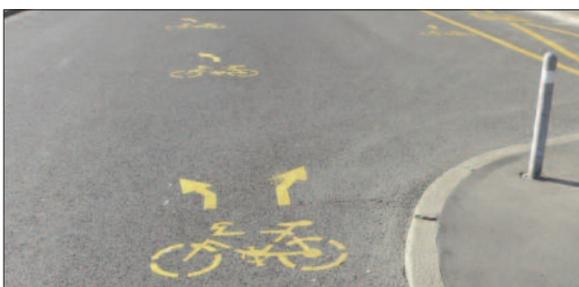
ZUSAMMENFASSUNG, RÉSUMÉ, SINTESI	4-7
1 EINLEITUNG.....	9
1.1 Ausgangslage.....	9
1.2 Auftrag, Ziele und Vorgehen	9
1.3 Projektorganisation	10
1.4 Vorgehen.....	10
2 GRUNDLAGEN	11
2.1 Velomassnahmen mit ungenügender rechtlicher Abstützung	11
2.2 Weitere Grundlagen	11
2.3 Strassenverkehrsrecht	11
2.4 Technische Normen	12
3 MASSNAHMENÜBERSICHT.....	13
3.1 Alle Massnahmen.....	13
3.2 Diskussion des Massnahmenumfangs	14
3.3 Untersuchte Massnahmen	15
4 UNTERSUCHUNGEN.....	17
4.1 Videogestützte Beobachtungen	17
4.2 Videogestützte Messungen.....	17
4.3 Befragungen.....	17
4.4 Rechtliche Aspekte	19
4.5 Aspekte Normen	20
5 UNTERSUCHUNGEN UND BEURTEILUNG	21
5.1 Einleitung	21
5.2 Massnahmen bei Engstellen.....	21
5.3 Radstreifen in Tempo-30-Zonen	27
5.4 Fahrradsymbole in Strassen mit Richtungsverkehr für Motorfahrzeuge	27
5.5 Ausgeweitete Radstreifen	32
5.6 Fahrradsymbole im Vorsortierbereich von Knoten.....	34
5.7 Fahrstreifen für Rechtsabbieger mit Geradeausfahrmöglichkeit für Radfahrer	36
5.8 Abbiegehilfe in Fahrbahnmitte	40
5.9 Fahrradsymbole quer zur Fahrbahn	41
5.10 Indirektes Linksabbiegen bei Verzweigungen mit Lichtsignalanlage.....	42
5.11 Doppellinie gelb/weiss	44
5.12 Fahrradsymbole in Strassen mit Verbot für Motorfahrzeuge	45
5.13 Bodenschriften	48
5.14 Fahrradsymbole auf Trottoirs und Fusswegen sowie in Fussgängerzonen	51
5.15 Durchgestrichenes Fahrradsymbol	58
5.16 Markierung von Parkfeldern für Fahrräder ohne Signalisation	60
6 EMPFEHLUNGEN	61
6.1 Grundsätzliche Bemerkungen.....	61
6.2 Empfehlungen zu den einzelnen Massnahmen.....	63
6.3 Rechtliche Anpassungen	67
6.4 Anpassungen der Normen	68
7 AUSBLICK.....	69
7.1 Offene Fragen.....	69
7.2 Schlussbemerkungen.....	69
8. DANKSAGUNGEN.....	70

ZUSAMMENFASSUNG

In verschiedenen Kantonen und Gemeinden werden Markierungen für den Veloverkehr verwendet, welche im Verkehrsrecht nicht vorgesehen sind oder nicht vollständig den Normen entsprechen. Der Grund dafür liegt vielfach beim Bedürfnis nach durchgehender Signalisation und Markierung von Radrouten auch unter engen räumlichen Verhältnissen. Das Bundesamt für Strassen ASTRA hat der Planergemeinschaft verkehrsteiner/Frossard/Ghielmetti den Auftrag erteilt, zu überprüfen, ob das Strassenverkehrsrecht und die VSS-Normen alle gerechtfertigten Markierungsbedürfnisse des Veloverkehrs abdecken.

Das Forschungsprojekt Velomarkierungen basiert auf einem Bericht der Velokonferenz Schweiz, welcher die am häufigsten vorkommenden, nicht geregelten Markierungsmassnahmen dokumentiert. Diese Massnahmen wurden von der beauftragten Planergemeinschaft zusammen mit einer fachlich breit abgestützten Begleitkommission diskutiert, bereinigt und für eine vertiefte Untersuchung freigegeben. Insgesamt wurden 15 Massnahmen geprüft. Die Untersuchungen stützten sich zum Einen auf rechtliche und normative Überlegungen und zum Andern auf vertiefte Erhebungen bei 28 Fallbeispielen.

Mit Videofilmen dokumentierte Beobachtungen des Verkehrsgeschehens, welche qualitativ und quantitativ ausgewertet wurden, sowie Befragungen der betroffenen Verkehrsteilnehmerinnen haben bei jeder Massnahme zu einem Gesamtbild geführt, woraus sich Empfehlungen ableiten liessen. Bei einigen Massnahmen liessen sich Untersuchungen im Zustand vorher ohne Markierung und im Zustand nachher mit Markierung durchführen, welche eine erhöhte Aussagequalität erlaubten.





Das Forschungsprojekt hat zu folgenden Empfehlungen geführt:

- Fahrradsymbole auf der Fahrbahn können in Ausnahmefällen sinnvoll sein, weil sie bei beschränkten räumlichen Verhältnissen ein durchgehend markiertes Radroutennetz ermöglichen und die Sicherheit aller Verkehrsteilnehmer erhöhen. Im Strassenverkehrsrecht und in den VSS-Normen sind die entsprechenden Anpassungen vorzunehmen.
- Fahrradsymbole auf Trottoirs, Fusswegen und in Fussgängerzonen ohne explizite Zulassung des Velos mittels Signalisation sind nicht zu empfehlen. Es besteht die Gefahr, dass die Sicherheitsbedürfnisse der Fussgänger beeinträchtigt werden. Zudem würde auch das Prinzip des Signalisationsprimats durchbrochen.
- Dort wo Fahrräder auf Trottoirs und Fusswegen mittels Signalen und Piktogrammen erlaubt werden, empfiehlt es sich gleichzeitig auch Fussgängerpiktogramme anzubringen.
- Bodenschriften auf Mischverkehrsflächen für Fussgängerinnen und Velofahrer sollen nicht verwendet werden. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass nur sehr wenige Velofahrer bereit sind, ihr Verhalten wegen der Markierungen zu ändern

Im Strassenverkehrsrecht sind generelle abstrakte Regelungen enthalten. Auf die räumliche Situation bezogene Empfehlungen lassen sich nur mit ergänzenden technischen Normen formulieren. Zur Erreichung der Projektziele ist es somit unumgänglich, Änderungen im Strassenverkehrsrecht und in den technischen Normen aufeinander abgestimmt vorzunehmen.

Wegen der besseren Lesbarkeit wurde im gesamten Bericht darauf verzichtet, immer die männliche und weibliche Form zu verwenden. Im Text stehen die weibliche und männliche Form jeweils für beide Geschlechter.

RÉSUMÉ

Plusieurs cantons et communes ont un balisage pour le trafic cycliste non conforme au droit sur la circulation routière ou aux normes. Généralement, ils y ont recours pour permettre une signalisation et un marquage continus des voies cyclables, y compris lorsque la place manque. Ainsi, l'Office fédéral des routes (OFROU) a mandaté les bureaux d'ingénieurs verkehrsteiner/Frossard/Ghielmetti pour déterminer si la législation et les normes VSS répondent aux besoins avérés du balisage du trafic cycliste.

Le projet de recherche sur le balisage des voies cyclables se fonde sur un rapport de la Conférence Vélo Suisse, qui répertorie les balisages non conformes les plus courants. Les bureaux d'ingénieurs précités ont examiné ces balisages conjointement avec une commission de suivi émérite, pour ensuite en étudier quinze de manière approfondie. L'étude s'est intéressée d'une part aux aspects juridiques et normatifs, et de l'autre, à 28 exemples pratiques longuement analysés.

Pour chaque balisage, un film vidéo montrant le comportement du trafic, qui a été analysé d'un point de vue quantitatif et qualitatif, et des sondages des usagers de la route concernés ont permis de se former une idée globale de la situation, suite à quoi des recommandations ont été établies. Dans certains cas, on a pu comparer la situation avant (sans balisage) et après (avec balisage) afin d'en tirer des conclusions plus fiables encore.

Le projet de recherche a conclu aux recommandations suivantes :

- Des pictogrammes représentant des vélos sur la chaussée peuvent être justifiés dans des cas exceptionnels parce qu'ils permettent de baliser les voies cyclables en continu, même par manque de place, et d'accroître la sécurité de tous les usagers de la route. Il convient d'adapter le droit sur la circulation routière en conséquence ainsi que les normes VSS.
- Il faut éviter d'appliquer des pictogrammes représentant des vélos sur les trottoirs, les chemins pour piétons ou dans les zones piétonnes sans panneau autorisant explicitement l'usage du vélo. En effet, cela pourrait causer une atteinte à la sécurité des piétons, sans compter la violation du principe de la primauté des panneaux de signalisation.
- Lorsque des pictogrammes et des panneaux autorisent les cyclistes à circuler sur les trottoirs et les chemins pour piétons, il faudrait appliquer également des pictogrammes représentant des piétons.
- Il faut éviter le marquage au sol sur les routes à usage mixte piétons/cyclistes. En effet, des études ont montré que peu de cyclistes s'avèrent prêts à changer de comportement lorsqu'il y a un marquage.

Le droit sur la circulation routière contient des règles générales et abstraites. A contrario, des recommandations issues de situations spécifiques ne peuvent être formulées qu'avec l'appui de normes techniques complémentaires.

Ainsi, les objectifs du projet ne peuvent être atteints qu'en apportant des modifications coordonnées à la fois dans la législation et dans les normes techniques.



SINTESI

Diversi Cantoni e Comuni utilizzano per il traffico ciclistico demarcazioni non previste dalla legislazione sulla circolazione oppure non completamente conformi alle norme. Molto spesso lo fanno per assicurare continuità alla demarcazione e alla segnaletica delle piste ciclabili anche laddove lo spazio è limitato. L'Ufficio federale delle strade (USTRA) ha incaricato lo studio di ingegneria associati verkehrsteiner/Frossard/Ghielmetti di verificare se la legislazione e le norme VSS coprono tutte le esigenze legittime in materia di demarcazione del traffico ciclabile.

Questo progetto di ricerca si basa su un rapporto della Conferenza Bici Svizzera che documenta le misure segnaletiche più usate non conformi alla normativa. Congiuntamente a una commissione tecnica di accompagnamento ampiamente diversificata sotto il profilo tecnico, lo studio di ingegneria incaricato, insieme, ha esaminato queste misure per in seguito estrapolarne e analizzarne quindici in maniera approfondita. L'analisi si è interessata da un lato agli aspetti giuridici e normativi e dell'altro alle rilevazioni esaustive effettuate in 28 ubicazioni selezionate quali esempi.

Grazie a documenti video che mostrano il comportamento del traffico – analizzati da un punto di vista qualitativo e quantitativo – e a sondaggi condotti tra gli utenti della strada interessati, è stato possibile ottenere una visione globale di ciascuna misura, e quindi formulare diverse raccomandazioni. In alcuni casi è stata confrontata la situazione prima e dopo la demarcazione arrivando così a conclusioni più affidabili.

Dal progetto di ricerca sono emerse le raccomandazioni seguenti:

- Pittogrammi rappresentanti velocipedi sulla carreggiata possono essere opportuni in casi eccezionali. Essi consentono infatti di demarcare in modo continuo un percorso ciclabile quando lo spazio è ridotto e di aumentare la sicurezza di tutti gli utenti della strada. La legislazione sulla circolazione e le norme VSS vanno modificate in tal senso.
- In assenza di una segnaletica che autorizzi esplicitamente l'uso della bicicletta, su marciapiedi, zone e strade pedonali è sconsigliato apporre pittogrammi rappresentanti velocipedi. Oltre che violare il principio del primato della segnaletica, si rischierebbe di mettere in pericolo la sicurezza dei pedoni.
- Laddove segnali e pittogrammi consentono il transito dei ciclisti su marciapiedi e lungo strade pedonali, è consigliabile apporre parallelamente anche i pittogrammi dei pedoni.
- Si dovrebbero evitare le scritte al suolo nelle zone a traffico misto riservate a pedoni e ciclisti. Dalle verifiche è emerso che solo pochissimi ciclisti sono disposti a cambiare il proprio comportamento in presenza di una simile demarcazione.

La legislazione sulla circolazione contiene regole generali e astratte. Inversamente, raccomandazioni riferite a situazioni specifiche possono essere formulate unicamente attraverso norme tecniche complementari.

Pertanto, per raggiungere gli obiettivi del progetto, è indispensabile coordinare le modifiche della legislazione stradale e della normativa tecnica.



1 EINLEITUNG

1.1 Ausgangslage

In verschiedenen Kantonen und Gemeinden werden Markierungen für den Veloverkehr verwendet, welche im Verkehrsrecht nicht vorgesehen sind oder nicht vollständig den Normen entsprechen. Bei der Bewilligung solcher Massnahmen durch die für die Signalisation zuständigen Amtsstellen ergeben sich häufig Fragen, was aufgrund des bestehenden Verkehrsrechtes zulässig ist.

Aus der Sicht vieler Städte ist eine durchgehende Signalisation und Markierung von Radrouten auch bei knappen Platzverhältnissen notwendig. In derartigen Bereichen wird der Veloverkehr oftmals ohne eigene Fahrstreifen oder Wege im Mischsystem mit dem motorisierten oder dem zu Fuss gehenden Verkehr geführt. Der Einsatz von Markierungen entspricht an diesen Stellen offenbar einem grossen Bedürfnis.

1.2 Auftrag, Ziele und Vorgehen

Das Bundesamt für Strassen hat am 27.03.2007 der Planergemeinschaft verkehrsteiner/Frossard/Ghielmetti den Auftrag erteilt, eine Forschungsarbeit zu den anstehenden Fragen durchzuführen. Übergeordnetes Ziel des Auftrages war die Überprüfung des Verkehrsrechtes und der VSS-Normen. Es galt zu klären, ob diese alle gerechtfertigten Markierungsbedürfnisse des Veloverkehrs abdecken.

Basis der Arbeit bildete ein Bericht der Velokonferenz Schweiz, welcher die am häufigsten vorkommenden, nicht geregelten Markierungsmassnahmen dokumentiert. Diese Massnahmen wurden einzeln diskutiert und im Hinblick auf die Vereinbarkeit mit dem Inhalt des Forschungsauftrags gewertet. Daraus entstand eine Liste von Massnahmen, welche im Rahmen des Forschungsauftrages zu untersuchen waren.

Die Untersuchungen beinhalteten Beobachtungen und Aufzeichnungen des Verkehrsgeschehens, quantitative und qualitative Auswertungen von Videosequenzen, sowie Befragungen der Verkehrsteilnehmerinnen. Für jede Massnahme war zu entscheiden, ob sie notwendig, sinnvoll und verständlich ist. Anschliessend war aufzuzeigen, welche der Massnahmen durch das geltende Recht gedeckt sind, und welche eine Rechtsänderung oder eine Anpassung der Normen erfordern. Die allenfalls nötigen Anpassungen von Recht oder Normen waren auszuformulieren.

Als Ergebnis wurde ein Bericht erwartet, welcher die Arbeiten und Ergebnisse dokumentiert und kommentiert.

1.3 Projektorganisation

Für die Projektleitung zeichnete das Bundesamt für Strassen mit den Bereichen Langsamverkehr und Verkehrsregeln verantwortlich. Die Bearbeitung des Auftrages erfolgte in einer Planergemeinschaft mit den drei Büros verkehrsteiner (federführend), Frossard GmbH und Ingenieurbüro Ghielmetti. Für rechtliche Fragen wurden Christian Wyss, Fürsprecher, und für verkehrspsychologische Aspekte das IAP Institut für angewandte Psychologie an der ZHAW beigezogen. In der Begleitgruppe waren Vertreter von kantonalen Polizeiorganen, kantonalen Tiefbauämtern, städtischen Velofachstellen, der Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu, VSS, Langsamverkehrsverbänden, eines Fahrlehrerverbandes und der Universität St. Gallen vertreten.

1.4 Vorgehen

Die Bearbeitung des Auftrages erfolgte in folgenden Schritten:

1. Beurteilung der vorgeschlagenen Massnahmen hinsichtlich der Relevanz im Rahmen des Auftrages
2. Systematische verkehrstechnische Analyse der Massnahmen und der zugehörigen Fallbeispiele
3. Videogestützte Beobachtungen und Befragungen der ausgewählten Fallbeispiele in unterschiedlicher Intensität
4. Auswertung der Beobachtungen qualitativ und teilweise quantitativ
5. Auswertung der Befragungen
6. Formulierung von Empfehlungen zu den einzelnen Markierungsformen sowie zu deren Umsetzung in Recht und Normen

Die Steuerung des Prozesses erfolgte durch die Projektleitung und die Begleitgruppe. An insgesamt vier Sitzungen mit der Begleitgruppe wurden Vorgehen, Erhebungen, Auswertungen und Resultate diskutiert und evaluiert.

Die Unterstützung durch die Begleitgruppe erwies sich als sehr wertvoll.

2 GRUNDLAGEN

2.1 Velomassnahmen mit ungenügender rechtlicher Abstützung

Die Velokonferenz Schweiz hat im Auftrag des Bundesamtes für Strassen ASTRA im Winter 2006/ 2007 eine Dokumentation über Velomassnahmen mit ungenügender rechtlicher Abstützung erarbeitet. Die gesammelten Beispiele beruhen auf einer Umfrage unter den kantonalen und städtischen Mitgliedern der Velokonferenz und beziehen sich hauptsächlich auf städtische Verhältnisse mit komplexen und räumlich sehr beschränkten Verkehrsanlagen. Die Dokumentation enthält insgesamt 17 Beispiele von Massnahmen, wobei teilweise mehrere Örtlichkeiten mit der entsprechenden Anwendung aufgeführt sind. Zu jeder Massnahme ist eine Beschreibung, die Schilderung der Problematik und eine Empfehlung mit Umsetzungsvorschlag in Recht und Normen vorhanden.

2.2 Weitere Grundlagen

An weiteren fachtechnischen Grundlagen standen zur Verfügung:

- Examen de la signification et du champ d'application des marques sur la chaussée sous forme des symboles "cycle" et "piéton", OFROU, Boss et partenaires SA, 2006
- Gemeinsame Flächen für den Fuss- und Veloverkehr Empfehlungen für die Eignungsbeurteilung, Einführung, Organisation und Gestaltung von gemeinsamen Flächen in innerörtlichen Situationen, Fussverkehr Schweiz und Pro Velo Schweiz, 2007
- Indirekter Velo-Linksabbieger am Knoten Kasernenstrasse / Badenerstrasse / Werdstrasse / Sihlbrücke, Polizeidepartement der Stadt Zürich, Ingenieur- und Planungsbüro Berg, 2005
- Durchfahrtsbreiten bei baulichen Hindernissen, Tiefbauamt des Kantons Zürich, Ingenieur- und Planungsbüro Bühlmann, 1990
- Wirkungsanalyse zur Umgestaltung Frutigenstrasse in Thun (Bereich Strassenverengung - Fahrbahnhaltestelle - Einmündung Hohmadstrasse), Oberingenieurkreis I, Tiefbauamt des Kantons Bern, verkehrsteiner Bern, 2007

2.3 Strassenverkehrsrecht

Die für das Forschungsprojekt relevanten Bestimmungen sind in den folgenden Rechtserlassen geregelt:

- Strassenverkehrsgesetz SVG SR 741.01
- Verkehrsregelnverordnung VRV SR 741.11
- Signalisationsverordnung SSV SR 741.21
- Markierungen, Ausgestaltung und Anwendungsbereiche SN 640 850a
- Besondere Markierungen, Anwendungsbereiche, Formen und Abmessungen SN 640 851

- Markierungen, Anwendungsbeispiele für Haupt- und Nebenstrassen SN 640 862
- Anordnung und Ausgestaltung von ausgeweiteten Radstreifen, Weisungen des EJPD vom 26.4.1995

2.4 Technische Normen

Die nachstehenden Normen, welche vom Schweizerischen Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS erarbeitet und publiziert werden, weisen Bezüge zum Forschungsprojekt auf:

- SN 640 060, Leichter Zweiradverkehr, Grundlagen
- SN 640 064, Führung des leichten Zweiradverkehrs auf Strassen mit öffentlichem Verkehr
- SN 640 242, Punktuelle Querungen mit Vortritt für den Fussgänger- und leichten Zweiradverkehr (in Vorbereitung)
- SN 640 243, Punktuelle Querungen ohne Vortritt für den Fussgänger- und leichten Zweiradverkehr (in Vorbereitung)
- SN 640 244, Flächige Querungen für den Fussgänger- und leichten Zweiradverkehr (in Vorbereitung)
- SN 640 252, Knoten, Führung des leichten Zweiradverkehrs

3 MASSNAHMENÜBERSICHT
3.1 Alle Massnahmen

In der Dokumentation „Velomassnahmen mit ungenügender rechtlicher Abstützung“ der Velokonferenz Schweiz sind folgende Massnahmen aufgeführt:

Massnahme	Problematik	Empfehlung
6.1 Fahrradsymbole	SN 640 850a: Nicht vorgesehen ausserhalb Radstreifen/-wegen, Fusswegen, Trottoirs und Busstreifen.	Änderung von SN 640 850a, dass Fahrradsymbole frei als Führungsmittel verwendet werden dürfen, sofern sie nicht als Ersatz für Wegweiser dienen.
6.2 Radstreifen in Tempo-30-Gebieten	SN 640 850a: Verwendung in siedlungsorientierten Strassen nicht erlaubt.	Änderung von SN 640 850a, dass Radstreifen in siedlungsorientierten Strassen als Ausnahme markiert werden können.
6.3 Radstreifen durch Engstellen	SN 640 850a: Keine Längsmarkierungen bei ungenügender Breite erlaubt.	Ergänzung des entsprechenden Grundsatzes in SN 640 850a: ausgenommen ist die kontinuierliche Markierung eines Radstreifens durch lokale Engstellen von mindestens 3.60 m Breite.
6.4 Seitlicher Belagswechsel	SN 640 212: Verwendung nur für zweistreifige Fahrbahnen und mit einer Mindestbreite von 1.00 m vorgesehen.	Änderung von SN 640 212, dass Belagswechsel auch in einzelnen Fahrstreifen und einer Mindestbreite von 0.50 m möglich sind.
6.5 Abstandslinie entlang Längsparkierung	In Normen nicht vorgesehen.	Nicht anzuwenden.
6.6 Bodenbeschriftungen oder -markierungen	SN 640 850a und SN 640 851 definieren zulässige Markierungen abschliessend.	Anpassung der Normen dahingehend, dass auf schwach befahrenen Strassen, Wegen und Plätzen der Situation angepasste Signale oder Schriften markiert werden können.
7.1 Ausgeweitete Radstreifen ohne zuführenden Radstreifen	SN 640 850a: ohne zuführenden Radstreifen nicht vorgesehen.	Änderung der Normen und Weisungen, dass ausgeweitete Radstreifen auch ohne zuführende Radstreifen markiert werden können.
7.2 Gemeinsamer Rechtsabbiegestreifen	Art. 8 Abs. 4 VRV: Velos müssen rechts im Fahrstreifen fahren. SN 640 252: Nur in Knoten ohne LSA vorgesehen.	Geeignete Ausnahmen zu Rechtsfahrgebot in Art. 8 Abs. 4 VRV formulieren. In SN 640 252 auch mit LSA vorsehen.
7.3 Indirektes Linksabbiegen signaleregelt	Fehlende Standards für Markierung und Signalisation.	Entwicklung von Normen oder Richtlinien für eine einheitliche Markierung und Signalisation entwickeln.
7.4 LSA nach dem gesicherten Konfliktbereich	SN 640 836: Signalgeber für den Veloverkehr müssen vor dem gesicherten Konfliktbereich angeordnet sein.	Änderung von SN 640 836 dahingehend, dass in Ausnahmefällen Signalgeber für Radfahrer auch nach dem gesicherten Konfliktbereich angeordnet werden können.
8.1 Vortrittsbelastete Veloführung über Fussgängerflächen	Keine Möglichkeit den Veloverkehr vortrittsbelastet über Platzflächen zu führen, wie das auf Trottoirs oder in Begegnungs-/ Fussgängerzonen möglich ist.	Rechtliche Möglichkeiten schaffen, um den Veloverkehr vortrittsbelastet über Platzflächen führen zu können.
8.2 Velofurt im Konflikt mit signaleregelttem Geradeaus-/Rechtsabbiegeverkehr	Art. 68 Abs. 3 SSV: Keine Veloqueerung signalisierbar im Konflikt mit Rechtsabbiegeverkehr.	Definition einer Signalisation, womit der Veloverkehr in solchen Situationen vortrittsbelastet und mit der nötigen Aufmerksamkeit über den Knoten geführt werden kann (Gelbblinken?).

Massnahme	Problematik	Empfehlung
8.3 Beanspruchung von Radstreifen durch Busse oder Lastwagen vor Knoten	Sinnvolles und sicheres Fahrmanöver aber im Widerspruch zu Art. 40 Abs. 3 VRV: Veloverkehr darf auf Radstreifen nicht behindert werden.	Ergänzung der VRV, dass rechtsabiegende Busse und Lastwagen vor Knoten den Radstreifen beanspruchen dürfen, auch wenn dadurch der Veloverkehr behindert werden könnte.
8.4 Spurmarkierung in breiten Einmündungstrichtern	Einspuren zur Strassenmitte (Art. 36 Abs. 1 SVG) in breiten Einmündungen gefährlich, wenn Hauptbeziehung des MIV nach links führt.	Genauere rechtliche Prüfung des Problems. Allenfalls Lockerung der Vorschrift des Einspuren zur Strassenmitte.
8.5 Überholverbot in Kreiseln	Ungeübtere Velofahrende fahren häufig am Rand der Kreisfahrbahn, wodurch sie vom motorisierten Verkehr überholt werden können und zuweilen geschnitten werden.	Ergänzung von Art. 41 VRV: Generelles Überholverbot in einstreifigen Kreiseln.
8.6 Gelbblinken für Veloverkehr	Nicht nachvollziehbare Rotlichtsituationen werden von Velofahrenden als Schikane empfunden und werden entsprechend oft ignoriert.	Einführung eines gelb blinkenden Warnlichtes für Velobeziehungen mit unbedeutendem Konfliktpotential bei Verzweigungen mit Verkehrsregelung.
8.7 Zwingende Signalisation von Abstellplätzen	Velo- resp. Motorradabstellplätze müssen gemäss Art. 48 Abs. 11 SSV mit der entsprechenden Signaltafel bezeichnet werden.	Ergänzung Art. 48 SSV: Velo- resp. Motorradabstellplätze sollen auch mit den entsprechenden Fahrzeugsymbolen rechtlich verbindlich markiert werden können.

Abb. 1, Velomassnahmen mit ungenügender rechtlicher Abstützung (Velokonferenz Schweiz)

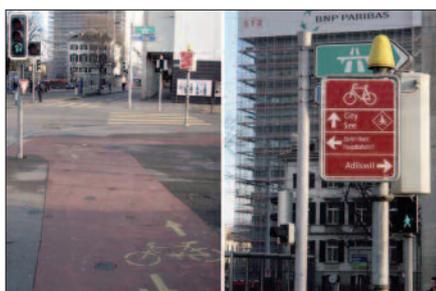
3.2 Diskussion des Massnahmenumfangs



Planergemeinschaft und Begleitgruppe haben die von der Velokonferenz vorgeschlagenen Massnahmen diskutiert und bewertet. Es zeigte sich, dass einerseits einzelne Massnahmen nicht im Rahmen dieses Forschungsprojektes angegangen werden können und andererseits zusätzliche Massnahmen ebenfalls untersuchungswürdig sind.



Nachstehende Massnahmen wurden nicht weiter bearbeitet:



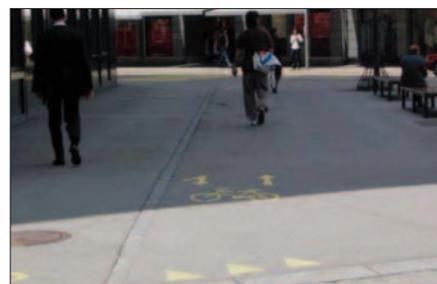
- Seitlicher Belagswechsel (Einfärbung eines Bandes am Fahrbahnrand): Es handelt sich nicht um eine Markierung und die Expertenkommission EK 3.02 des VSS, Markierung, Leiteinrichtungen und Baustellen, bearbeitet das Thema im Rahmen einer geplanten Norm.
- Abstandslinie entlang Längsparkierung: Die Velokonferenz selber kommt zum Schluss, dass eine derartige Markierung zu Missverständnissen führen kann und eine weitere Bearbeitung deshalb wenig Sinn macht.
- Lichtsignalanlage nach dem gesicherten Konfliktbereich: Diese Thematik bezieht sich nicht auf Markierungen sondern auf die Signalisation und ist anderweitig zu bearbeiten.
- Velofurt in Konflikt mit signalgeregeltem Geradeaus-/ Rechtsabbiegeverkehr: Es handelt sich primär um eine Frage der Signalisation, welche nicht Gegenstand des vorliegenden Forschungsauftrages ist.
- Beanspruchung von Radstreifen durch Busse oder Lastwagen vor Knoten: Eine Ausnahmeregelung wäre zu kompliziert und würde von den Verkehrsteilnehmenden kaum verstanden.

- Spurmarkierung in breiten Einmündungstrichtern: Diese Situation ist sehr speziell und wird als nicht von allgemeiner Bedeutung erachtet.
- Überholverbot in Kreiseln: Dieses Thema hat keinen Zusammenhang mit Markierungen.
- Gelbblinken für Veloverkehr: Es handelt sich um eine Änderung bei Lichtsignalanlagen und die entsprechende rechtliche Regelung, was den Rahmen des Forschungsprojektes sprengt.



Die folgenden Massnahmen wurden zusätzlich in das Untersuchungsprogramm aufgenommen:

- Verwendung von Symbolen für Fahrräder anstelle von Radstreifen (in Engstellen, als Ersatz für zuführende Radstreifen bei ausgeweiteten Radstreifen): Diese Massnahme ergab sich aus einer Weiterentwicklung der Beispiele „Radstreifen bei Engstellen“ und „Ausgeweitete Radstreifen ohne zuführende Radstreifen“.
- Gemeinsame Verwendung der Symbole Fahrrad und Fussgänger: Die Anordnung der beiden Symbole übereinander verdeutlicht die Mischverkehrsfunktion auf Flächen für Velolenkerinnen und Fussgänger.
- Markierung von Doppellinien gelb/weiss: Oftmals in Zentren anzutreffende Markierung ohne rechtliche Abstützung.
- Verwendung von Symbolen für Fahrräder auf Trottoirs ohne entsprechende Signalisation: Diese Massnahme wurde aus dem Beispiel „Vortrittsbelastete Veloführung über Fussgängerflächen“ als Folge einer Klärung der Rechtslage abgeleitet.
- Markierung von durchgestrichenen Symbolen für Fahrräder: Diese Markierung beruht auf einem Vorschlag aus dem Bericht der Pro Velo Schweiz und Fussverkehr Schweiz „Gemeinsame Flächen für den Fuss- und Veloverkehr“ und steht in Analogie zum bereits bestehenden dreifach schwarz durchgestrichenen Zusatzsignal (Abs. 8 Art. 65 SSV) „gestattet“.



In der Begleitkommission wurde zudem der Vorschlag einer Markierung „Velo schieben“ diskutiert. Die Idee wurde aber aus folgenden Gründen nicht weiter verfolgt: Es bestehen Zweifel, ob die Botschaft einer solchen Markierung von den Zweiradfahrerinnen erkannt wird. Der Unterschied zwischen schiebenden und fahrenden Velolenkern in den Symbolbildern wird als zu gering eingestuft. Es existieren bereits viele markierte Symbole, was nach grosser Zurückhaltung bei der Einführung neuer Symbole ruft.



3.3 Untersuchte Massnahmen

Die Planergemeinschaft hat alle im Rahmen dieses Forschungsprojektes zu untersuchenden Massnahmen nach Verkehrsablauf und Verkehrsteilnehmerkategorie gegliedert. Eine Zusammenstellung geht aus dem folgenden Diagramm hervor.



Abb. 2, Kategorisierung

4 UNTERSUCHUNGEN

4.1 Videogestützte Beobachtungen

Bei allen Massnahmen, welche nicht nur theoretisch in rechtlicher und normativer Hinsicht behandelt wurden, sind Beobachtungen des Verhaltens der am Verkehr Teilnehmenden an Fallbeispielen durchgeführt worden.

Zur detaillierten Beobachtung und Analyse wurden stationäre Videoaufnahmen von Verkehrsanlagen und –abläufen erstellt. Die Aufnahmen können des Weiteren der Reproduzierbarkeit der Ergebnisse dienen. Für die dokumentierten Wirkungsanalysen, mit zum Teil Vorher- und Nachheraufnahmen, wurde bei einer hohen Ereignisdichte mit mehreren Einzelkameras während aussagekräftiger Zeiträume gearbeitet. So konnte mit illustrativen Videosequenzen, Standbildern und Grafiken das Verkehrsgeschehen dokumentiert werden. Grundsätzlich wurden sowohl qualitative als auch quantitative Untersuchungen unternommen (siehe Kapitel 4.2). Registrieren liessen sich objektiv feststellbare Konflikte zwischen den Verkehrsteilnehmern, subjektive Konflikte wurden nicht erfasst. Die Länge der Beobachtungszeit schwankte je nach Bedeutung der Massnahme und Verkehrsaufkommen des Fallbeispiels. Insgesamt wurden ca. 230h Videomaterial ausgewertet.

4.2 Videogestützte Messungen

Die quantitative Analyse wurde auf der Grundlage von Videoaufnahmen mit dem EDV-Programm «VIVAttraffic» durchgeführt. Diese Software ermöglicht es, sowohl Distanzen als auch gefahrene Geschwindigkeiten direkt aus dem Videobild herauszumessen und statistisch auszuwerten.

Nach einer Kalibrierung wird die Strassenebene rechnerisch in der PC-Bildschirmebene abgebildet, was direkte Messungen aus dem Videobild ermöglicht. Während bisher Abstände aus Videobildern nur an vorher definierten Stellen ermittelt werden konnten (z.B. durch Aufspritzen von Distanzstrichen auf der Fahrbahn), sind heute universelle Messungen möglich.

«VIVAttraffic» wurde an der Universität Kaiserslautern entwickelt. «ViVA» steht für Video Verkehrs-Analyse.

4.3 Befragungen

4.3.1 Methodik

Um zu klären, ob die Velomarkierungen am Boden von den Verkehrsteilnehmerinnen überhaupt wahrgenommen und in ihrer Bedeutung erfasst werden, fanden Befragungen von Automobilisten, Fussgängerinnen und Velofahrenden vor Ort statt. In diesen Befragungen wurde auch ermittelt, womit die Befragten auf Grund der Bodenmarkierungen rechnen, was sie eventuell befürchten und wie sie sich selber verhalten. Parallel dazu waren allgemeine Fragen über die Meinungen und Einstellungen der Befragten speziell zum Veloverkehr Inhalt der Interviews.

Schliesslich sind auch soziodemographische (Lebensalter, Geschlecht) sowie verkehrsbiographische (Führerausweisbesitz,

Umfang und Art der Verkehrsteilnahme) Daten erhoben worden.

Die Orte der Befragung wurden vom Forschungsteam festgelegt. Die Befragungen führten versierte Interviewerinnen des Instituts für Angewandte Psychologie IAP Zürich durch. Sie bedienten sich dazu eines standardisierten Interview-Leitfadens, der sich bereits bei früheren ähnlichen Untersuchungen bewährt hat. Allerdings erfolgte - wo immer nötig - eine Anpassung an die örtlichen Gegebenheiten. Um Befragungen von Fahrzeuglenkenden durchzuführen, wurde die Polizei beigezogen. Polizeibeamte hielten die Autolenkenden und Velofahrenden an, damit sie von den Mitarbeiterinnen des IAP befragt werden konnten.

4.3.2 Befragungsstellen

Nach dem ursprünglichen Konzept des Forschungsprojekts sollten die Befragungen an folgenden neun Stellen durchgeführt werden (Befragte Personengruppen in Klammern beigelegt, Verzeichnis der Abkürzungen siehe in der Fussnote):

Basel, Centralbahnplatz (F und V)
Genf, Rue Gambini (A und V)
St. Gallen, Oberer Graben (F und V)
Thun, Aarequai (F und V)
Wil, Bahnhofunterführung (F und V)
Zürich, Zeughausstrasse (A und V)
Zürich, Bahnhofquai (A und V)
Zürich, Hohlstrasse (A und V)
Zürich, Drahtschmidli (F und V)

Die Befragung in Genf musste mangels einer ausreichenden Zahl von Velofahrenden unterbleiben und auch die Befragung in der Zürcher Hohlstrasse konnte nicht durchgeführt werden, weil der gesamte vorgesehene Strassenabschnitt aufgebrochen und weder begeht- noch befahrbar war. Dafür wurde neu in das Programm mit aufgenommen

Biel, unterer Quai (A und V)

Nachdem dort die Anzahl der Bodenmarkierungen erheblich vergrössert worden waren, erfolgte eine weitere Befragung.

Aus Gründen der Komplexität musste zudem die Befragung am Centralbahnplatz in Basel stark reduziert werden. Jedoch fand dafür folgende weitere Befragung statt:

Basel Messeplatz (F und V)

Schliesslich fand nach Einführung eines erweiterten Markierungsregimes eine - ursprünglich nicht vorgesehene - Sonderbefragung statt in

Zürich General-Guisan-Quai (F und V)

Verwendete Abkürzungen:

A = Automobilisten
F = Fussgängerinnen
V = Velofahrer

4.3.3 Anzahl der befragten Personen

Fussgängerinnen, die nie Velo fahren	303
Velofahrende Fussgängerinnen	309
Automobilisten	172
Velofahrer	373

Nachdem sich abzeichnete, dass die Zahl der Velofahrer an den einzelnen Stellen nicht allzu gross wäre, wurden auch an Stellen, wo an sich nur eine Befragung der Automobilisten und Velofahrerinnen vorgesehen war, zu Fuss Gehende befragt. So konnten teilweise zusätzliche Aussagen von Personen gewonnen werden, die zwar zum Befragungszeitpunkt nicht mit dem Velo unterwegs waren, aber nach eigenen Angaben regelmässig Velo fahren. Dabei zeigte sich, dass die befragten Fussgängerinnen in zwei Gruppen eingeteilt werden können: Einmal die Fussgängerinnen, welche selber regelmässig Velo fahren und deren Meinungen nahezu identisch sind mit jener der befragten Velolenkenden. Zum anderen die zu Fuss Gehenden, die noch nie Velo gefahren sind oder kaum Velo fahren und deren Meinungen deutlich von jener der Velofahrenden und der velofahrenden Fussgängerinnen abweichen. Deshalb sind im Kapitel 5 die velofahrenden Fussgängerinnen nicht in der Spalte Fussgängerinnen aufgeführt sondern in der Spalte Velofahrerinnen.

4.4 Rechtliche Aspekte

Das Strassenverkehrsrecht muss mit relativ technischen Vorschriften die Komplexität menschlicher Begegnungen in einem alltäglichen, wegen seiner hohen Dynamik gefährlichen Lebensbereich reduzieren. Normen im Strassenverkehr schaffen Vertrauen in das situativ erwartbare Verhalten der anderen Verkehrsteilnehmer. Sie richten sich an jeden Verkehrsteilnehmer ungeachtet seiner Bildung und seiner Fähigkeiten. Deshalb ist allemal zu prüfen, ob die Normierung des Fahrradsymbols (und weitere Vorschläge an den Gesetzgeber in diesem Bericht)

- einfach und verständlich sind (auch für Teilnehmer aus andern Ländern und Kulturen);
- widerspruchsfrei vernetzt sind;
- in Konfliktfällen die Verantwortung zuordnen lassen;
- lernbar und memorierbar sind;
- als Markierung rasch erkennbar und lesbar sind;
- durch Strassenbau und -gestaltung unterstützt und umgesetzt werden können;
- mit den Regeln der europäischen Länder namentlich der Nachbarländer übereinstimmen.

Die Verwendung des Fahrradsymbols als Markierung ist im geltenden Verordnungsrecht nur in Verbindung mit Radstreifen normiert. Der zunehmende Einsatz des Symbols als Markierung ausserhalb von Radstreifen kann als „paranormativ“ bezeichnet werden: Sie läuft neben der gesetzlichen Regelung her und wird analog zum Symbol in Radstreifen verstanden, ohne eine hinreichende gesetzliche Grundlage zu haben.

Ausgehend von der durch die Verkehrsplaner, Ingenieure und Psychologen untersuchten Geltungskraft (Normverständnis) und Akzeptanz (Befolgungsgrad) der bislang aussergesetzlichen Markierung ist zu fragen, ob und mit welchem Normgehalt das Fahrradsymbol als Markierung ausserhalb von Radstreifen rechtlich geregelt werden soll, und ob sich ergänzende Vorschriften aufdrängen.

Die rechtlichen Empfehlungen sind so generell und so abstrakt wie möglich zu formulieren. Sie erfolgen im Hinblick auf eine geplante Gesamtrevision der Signalisationsverordnung (SSV, vgl. Ziff. 2.3 hievor). Um die systematische Vernetzbarkeit der Vorschläge zu prüfen, werden diese auch in Partialrevisionsvorschlägen zur geltenden SSV ausformuliert.

4.5 Normative Aspekte

Alle bestehenden und geplanten technischen VSS-Normen mit einem Zusammenhang zum Thema des Forschungsprojektes wurden zusammengestellt und inhaltlich analysiert.

Nach den Felduntersuchungen und den Folgerungen erfolgte der Vergleich mit dem Inhalt der Normen.

Schliesslich wurden Hinweise zur Änderung und Ergänzung der Normen formuliert. Es wurden auch Vorschläge zur Formulierung neuer Normen und solcher, welche momentan im Entwurfsstadium stehen, erarbeitet.

5 UNTERSUCHUNGEN UND BEURTEILUNG

5.1 Einleitung

Folgende Grundsätze sind begleitend für die Beurteilung neuer Markierungen:

- Selbsterklärende Strasse: Die Strasse soll grundsätzlich so gestaltet sein, dass Signale und Markierungen nur als ergänzende Vorschriften und Hinweise eingesetzt werden, um die Verkehrssicherheit zu erhöhen oder die Orientierung im Strassenraum zu verbessern.
- Bei der Prüfung der Auswirkungen neuer Markierungen auf die Verkehrssicherheit sind die Aspekte der objektiven und der subjektiven Sicherheit zu berücksichtigen.
- Subsidiarität: Es sollen so wenig Markierungen wie möglich neu geschaffen werden. Die einem tatsächlichen Bedürfnis entsprechenden Markierungen hingegen sind zur Anwendung zu empfehlen (analog zu Art. 101 SSV, welcher die Anordnung von Signalen und Markierungen behandelt), sofern die anderen Grundsätze ebenfalls eingehalten sind.
- Verhältnismässigkeit: Neue Markierungen sind so zu wählen, dass sie den Zweck mit den geringsten Einschränkungen erfüllen (analog zu Art. 107 Abs. 5 SSV).
- Bedürfnisse der Velofahrenden: Den Bedürfnissen nach durchgehender Kennzeichnung von Radrouten in Bereichen mit zu wenig Raum für besondere Anlagen wie Radwege und Radstreifen soll in angemessener Weise Rechnung getragen werden ohne die Sicherheitsinteressen der anderen am Verkehr Teilnehmenden massgeblich zu tangieren.
- Markierungen sollen primär die Funktion von ergänzenden Erklärungen zur Signalisation übernehmen. Die Wegweisung für Radfahrende ist vor allem mit Signalen zu realisieren.

5.2 Massnahmen bei Engstellen

5.2.1 Problem

Bei der Anordnung von Radrouten auf übergeordneten Strassen ist es sinnvoll, möglichst durchgehend Veloanlagen wie Radwege oder Radstreifen anzuordnen. Bei lokalen Engstellen, welche vor allem durch Fussgängerschutzinseln oder Tramhaltestellen verursacht werden, stellt sich die Frage, ob es zweckmässig ist, Radstreifen durchgehend zu markieren, wenn die Platzverhältnisse für ein regelkonformes Überholen durch Personenwagen oder breitere Fahrzeuge nicht ausreichend sind.

Gemäss der VSS-Norm SN 640 862 dürfen Längsmarkierungen nur dort angebracht werden, wo die Fahrbahnbreite das sichere Kreuzen bzw. Parallelfahren zweier Fahrzeuge der grössten zulässigen Breite erlaubt. Unter einer Breite von 4.50m bei Lastwagen respektive 3.60m bei Personenwagen ist das Parallelfahren mit einem Velo nach der Norm SN 640 201 bei einer Begegnungsgeschwindigkeit von 30 km/h und Sicherheitszuschlägen innerhalb der Fahrbahn nicht mehr möglich.



Radstreifen in Engstellen vermitteln Velofahrern den Eindruck, dass sie die Stelle ungehindert und ohne besondere Aufmerksamkeit passieren können. Motorfahrzeuglenkerinnen erscheinen sie als Einengung der zur Verfügung stehenden Breite. In Bezug auf die Sicherheit stellt sich die Frage, ob Radstreifen in Engstellen das Abstands- und Überholverhalten beeinflussen.



Fahrradsymbole als Alternative zu Radstreifen in Engstellen sind im Strassenverkehrsrecht nicht vorgesehen. Dennoch wurden bereits Versuche mit derartigen Lösungen durchgeführt. Analog zu den Radstreifen stellen sich Fragen nach der Wirkung auf das Verhalten der Verkehrsteilnehmer und nach der Sicherheit.

5.2.2 Untersuchte Beispiele



Strasse, Ort	Breite Fahrstreifen (m)	Breite Radstreifen (m)	Bemerkungen
Wehntalerstrasse Zürich	3.45 bis 3.61	1.20 bis 1.30	vertikaler Anschlag der Randsteine ca. 0.10 m bei Insel und am Fahrbahnrand
Frutigenstrasse Thun, Zustand vorher	minimal 3.60	keiner	Anschlag Randstein bei Insel 4 cm
Frutigenstrasse Thun, Zustand zwischen	minimal 3.60	keiner	Anschlag Randstein bei Insel 0 cm
Frutigenstrasse Thun, Zustand nachher	minimal 3.60	1.25 bis 1.50	Anschlag Randstein bei Insel 0 cm
Könizstrasse Köniz, Zustand August 2007	3.50 bis 3.68	keiner	gepflasterter Streifen am Fahrbahnrand von 0.32 – 0.48m Breite, reduzierte Anschlaghöhen
Könizstrasse Köniz, Zustand April 2008	3.50 bis 3.68	keiner	dito, mit Fahrradsymbolen
Hauptstrasse Wichtrach	3.80	keiner	Zustand mit/ohne Insel mit vertikalem Anschlag der Randsteine, keine Markierung für Velofahrende

Abb. 3, Untersuchte Beispiele bei Engstellen

Auf der Wehntalerstrasse in Zürich und der Könizstrasse in Bern wurde das Verhalten jeweils an vier Stellen, auf der Frutigenstrasse in Thun und der Hauptstrasse in Wichtrach je an einer bis drei Stellen mit Insel in Fahrbahnmitte untersucht.

Es wurde unterschieden nach frei fahrenden, beeinflussten (Motorfahrzeug fährt dicht hinter her) und überholten Velolenkern im Bereich der Insel. Aus den Videoaufnahmen ergab sich der Abstand der Velofahrerinnen vom Fahrbahnrand, der Abstand des Motorfahrzeugs vom Fahrbahnrand sowie daraus abgeleitet der Abstand zwischen Velolenker und überholendem Motorfahrzeug, jeweils differenziert nach dem Begegnungsfall "frei fahrend", "beeinflusst" und "Überholvorgang".



Abb. 4, Abstandsdefinition bei der Begegnung Velolenker/Automobilist

Das Beispiel Hauptstrasse Wichtrach ist im Folgenden nicht mehr dargestellt, da sich keine zusätzlichen relevanten Erkenntnisse aus dieser Situation ergeben.

Auf der Frutigenstrasse in Thun wurde eine besondere Gestaltung der Inselgeometrie gewählt: Die Inselbreite nimmt in Fahrtrichtung zu und die Fahrbahnbreite somit ab. Damit soll dem Fahrzeuglenker die Engstelle bewusster werden.

5.2.3 Resultate der Beobachtungen

Die Anzahl untersuchter Vorgänge und die Verteilung bezüglich "beeinflusste und überholte Velolenkende" gehen aus dem folgenden Diagramm hervor.

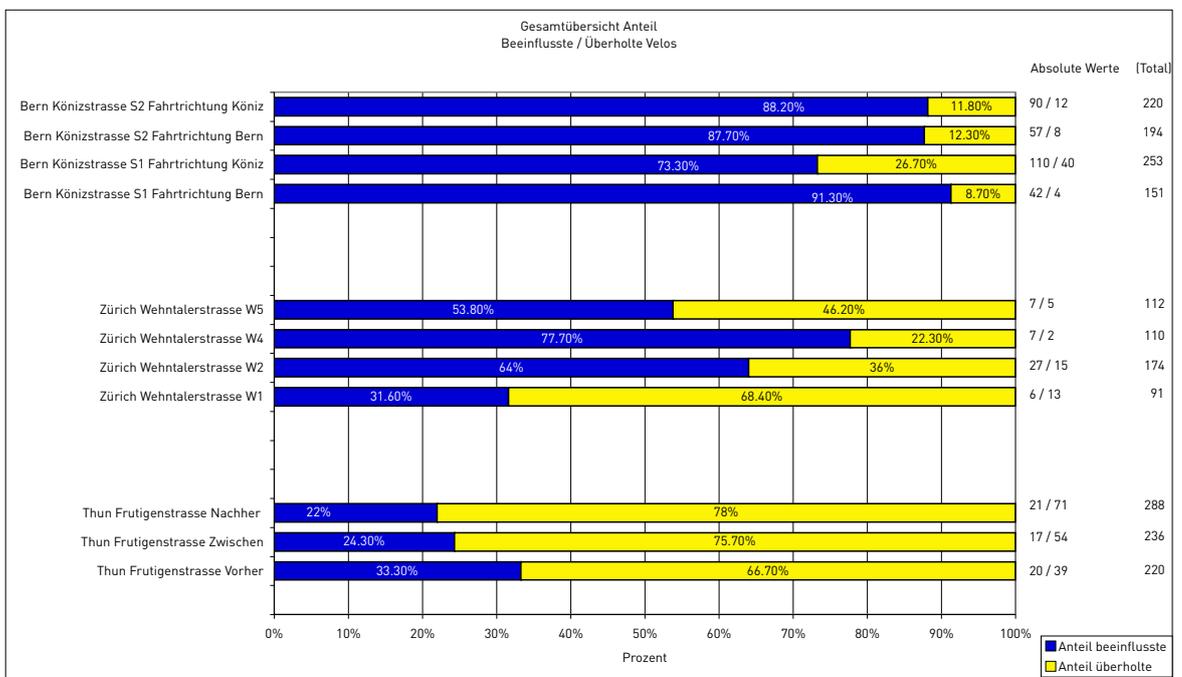


Abb. 5, Verteilung der Begegnungen bei Engstellen



Gemessen an der Zahl beeinflusster oder überholter Velofahrerinnen fanden auf der Frutigenstrasse am meisten Überholvorgänge statt. Im Zustand ohne Radstreifen war der Anteil Überholvorgänge kleiner als im Zustand mit Radstreifen.

Am wenigsten Überholungen wurden auf der Könizstrasse in Köniz registriert. Dies dürfte eine Folge des grösseren Abstandes der Radfahrer vom Fahrbahnrand sein. Im Zustand mit Fahrradsymbolen blieb der Anteil Überholungen unverändert.

Auf der Wehntalerstrasse in Zürich traten deutlich mehr Überholungen auf als in Köniz, obwohl die Fahrbahnbreite sehr ähnlich ist. Daraus lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

- Radstreifen in Engstellen verleiten Automobilistinnen vermehrt zum Überholen von Velolenkern. (Zürich)
- Die weiche Ausbildung der Inselränder (reduzierte Anschlaghöhe von Randsteinen) erhöht den Anteil Überholvorgänge. (Thun)
- Fahrradsymbole haben, im Unterschied zu Radstreifen, keinen wesentlichen Einfluss auf die Anzahl Überholvorgänge.

Der für die Sicherheit des Überholvorgangs relevante mittlere Abstand zwischen Mitte Fahrrad und Aussenkante Motorfahrzeug geht aus den folgenden Abbildungen hervor:

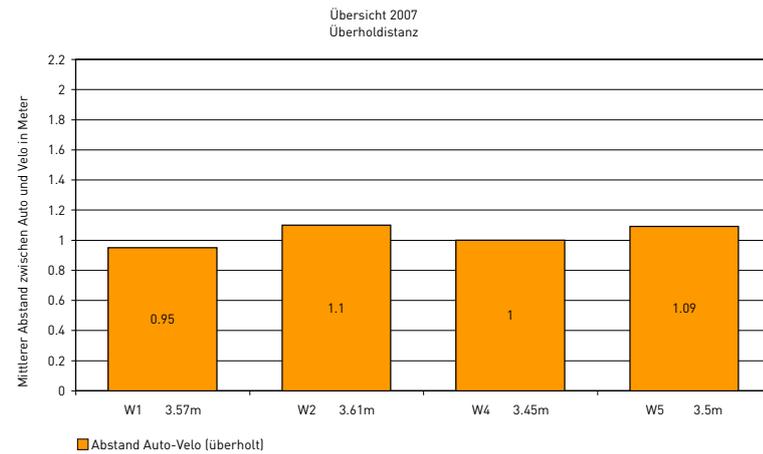


Abb. 6, Mittlere Distanz zwischen Fahrradmitte und Motorfahrzeug auf der Wehntalerstrasse in Zürich bei versch. Fahrbahnbreiten

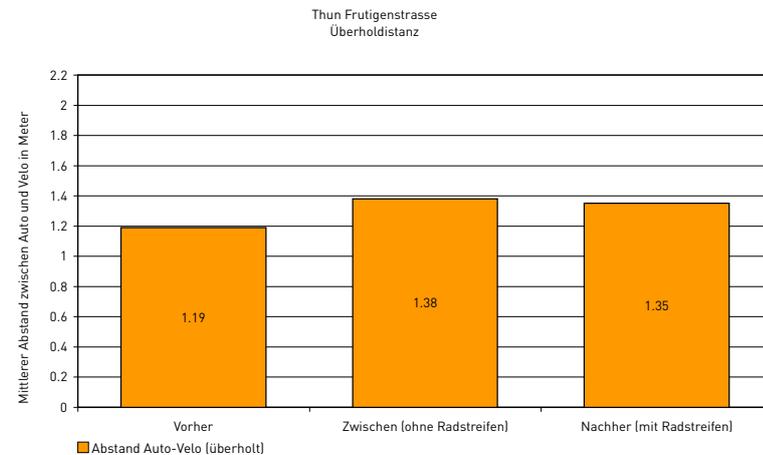


Abb. 7, Mittlere Distanz zwischen Fahrradmitte und Motorfahrzeug auf der Frutigenstrasse in Thun

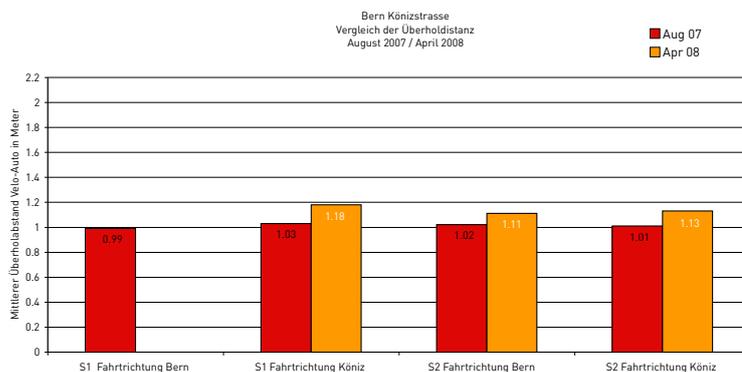
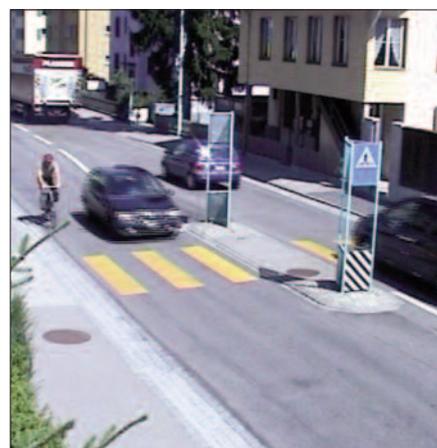


Abb. 8, Mittlere Distanz zwischen Fahrradmitte und Motorfahrzeug auf der Könizstrasse in Köniz

Es fällt auf, dass die Überholdistanzen auf der Frutigenstrasse in Thun deutlich grösser sind als in Zürich, obwohl die Fahrbahnen vergleichbare Breiten aufweisen und der Abstand der Fahrräder vom Fahrbahnrand ähnlich ist. Eine Erklärung dürfte der kleine Anschlag der Inselrandsteine und die in Fahrtrichtung zunehmende Inselbreite in Thun sein.

Fahrradsymbole führen zu einem grösseren Überholabstand zwischen Motorfahrzeug und Velo wie das Beispiel Könizstrasse in Köniz zeigt, wobei das teilweise auch auf einen geringeren Abstand der Velos vom Fahrbahnrand zurückzuführen ist.

Kritisch und als eigentliche Verkehrskonflikte zu bezeichnen sind Überholvorgänge mit sehr geringen Distanzen zwischen Velofahrerinnen und Motorfahrzeugen. Die folgende Zusammenstellung zeigt den Anteil Überholungen mit einem Abstand < 0.80 m zwischen Mitte Fahrrad und Aussenkante Motorfahrzeug, was etwa einem Nettoabstand von 0.40 bis 0.50 m zwischen den beiden Fahrzeugen (ohne Spiegel) entspricht.



Ort	Zustand	Überholvorgänge total	Überholvorgänge mit Abstand < 0.80 m	Minimaler Abstand (m)
Zürich, Wehntalerstrasse		35	4	0.65
Thun, Frutigenstrasse	Anschlag 4 cm	39	1	0.76
	Anschlag 0 cm	54	0	
	Anschlag 0 cm und Radstreifen	71	0	
Köniz, Könizstrasse	ohne Symbole	64	6	0.65
	mit Symbolen	51	1	0.77

Abb.9, Kleine Abstände zwischen Fahrradmitte und Motorfahrzeug bei Überholvorgängen in Engstellen

Das gleiche Bild wie bei den mittleren Abständen zeigt sich auch bei den sehr kleinen Abständen:

Der Anteil konflikthafter Überholvorgänge ist in Zürich und in Köniz im Zustand vorher ohne Piktogramme mit rund 10 % beträchtlich. Die weiche Ausbildung von Inselrändern (Thun) und das Anbringen von Fahrradsymbolen (Köniz) verändern das Überholverhalten in positivem Sinne.





5.2.4 Folgerungen

Wenn im Zuge von mit Radstreifen markierten Radrouten die Durchfahrtsbreiten bei Inseln zu gering sind, um ein gefahrloses Überholen von Fahrrädern durch Schwerfahrzeuge zu ermöglichen, was im Allgemeinen bei Breiten unter 4.5 m gemäss den Normen SN 640 200 bis 640 202 geometrisches Normalprofi der Fall ist, soll der Radstreifen im Bereich der Insel unterbrochen werden.



Wie das Beispiel Thun zeigt, kann eine Markierung von Radstreifen in Engstellen in bestimmten Fällen sinnvoll sein. Derartige Situationen müssen aber besonders sorgfältig projektiert und im Gesamtzusammenhang gesehen werden. (z.B. nachfolgende Bushaltestelle mit Randsteinhöhe 12cm)



Das Markieren von Fahrradsymbolen in Engstellen als Ersatz für durchgezogene Radstreifen hat sich in Köniz bewährt. Die Symbole führen zwar nicht zu einer Abnahme der Überholvorgänge, erhöhen aber tendenziell die Sicherheit infolge grösserer Überholabstände. Diese Massnahme bedingt eine Änderung des Strassenverkehrsrechts, da Fahrradsymbole ohne Radstreifen bisher nicht vorgesehen sind.



Positiv für die Sicherheit der Velofahrerinnen wirken sich zudem reduzierte Anschlaghöhen von Randsteinen bei Inseln und Gehwegkanten aus, wie das in den Beispielen Thun und Köniz der Fall ist, indem die Motorfahrzeuge beim Überholen näher zur Insel rücken. Eine derartige Gestaltung kann jedoch Nachteile für die Fussgänger mit sich bringen, was in der vorliegenden Studie nicht untersucht wurde.



5.3 Radstreifen in Tempo-30-Zonen

5.3.1 Problem

In Strassen, welche im Richtungsverkehr betrieben werden und einem Tempo-30-Regime unterstellt sind, wird oftmals ein Radstreifen für Radfahrer markiert, welche gegen die allgemein zugelassene Fahrtrichtung fahren dürfen.

Tempo-30-Zonen umfassen nach Art. 22a SSV Quartierstrassen oder Strassen in Siedlungsbereichen, auf denen besonders vorsichtig und rücksichtsvoll gefahren werden muss.

Derartige Strassen werden verkehrsplanerisch entsprechend der Norm SN 640 040b, Projektierung, Grundlagen, Strassentypen, im Allgemeinen als siedlungsorientierte Strassen bezeichnet. Das Markieren von Radstreifen in Tempo-30-Zonen steht im Widerspruch zur Norm SN 640 850a, Markierungen, Ausgestaltungen und Anwendungsbereiche, nach der Radstreifen auf siedlungsorientierten Strassen nicht verwendet werden sollen.



5.3.2 Erwägungen und Folgerungen

Der Ansatz, Radstreifen nur auf verkehrsorientierten Strassen anzuwenden, ist grundsätzlich richtig. Er entspricht der Philosophie, untergeordnete Strassen möglichst im Mischverkehrsregime zu betreiben, das auf trennende Elemente verzichtet. So sollen auch Leitlinien nur in Ausnahmefällen auf siedlungsorientierten Strassen zur Anwendung gelangen.

Es gibt aber Fälle, in denen sich besondere Gefahren mit einer Markierung von Radstreifen entschärfen lassen. Ähnlich wie bei den Fussgängerstreifen in Tempo-30-Zonen soll deshalb eine Markierung von Radstreifen in Ausnahmefällen möglich sein. Es wird empfohlen, das Strassenverkehrsrecht in diesem Sinne anzupassen. Eine mögliche Massnahme, welche sich unabhängig vom Temporegime ergreifen lässt, wird in Abschnitt 5.4 dargestellt.



5.4 Fahrradsymbole in Strassen mit Richtungsverkehr für Motorfahrzeuge

5.4.1 Problem

Wenn Fahrräder in Strassen mit Richtungsverkehr für Motorfahrzeuge in beiden Richtungen zirkulieren dürfen, besteht das Bedürfnis, dieses besondere Regime nicht nur mit der Signalisation sondern auch in Form einer Markierung durchgehend zu verdeutlichen.

Radstreifen sind dafür geeignet, sofern es sich um eine verkehrsorientierte Strasse handelt und genügend Platz für das Ausweisen einer separaten Fläche zur Verfügung steht. Einige Städte haben in Strassen mit Richtungsverkehr und beengten Verhältnissen Fahrradsymbole für die in der Gegenrichtung fahrenden Velolenkerinnen markiert.



Fahrradsymbole sind gemäss Abs. 7 Art. 74 SSV und SN 640 850a, Markierungen, Ausgestaltungen und Anwendungsbereiche, nur auf Radwegen, Radstreifen, Fusswegen, Busstreifen oder Gehwegen, die mittels Signalisation für den Radverkehr geöffnet sind, zugelassen. Das Markieren von Fahrradsymbolen auf der Fahrbahn ist nicht geregelt.

5.4.2 Untersuchte Beispiele



Strasse, Ort	Breite Fahrstreifen (m)	Fahrradsymbole	Bemerkungen
Unterer Quai Biel, Zustand vorher	3.50 - 4.00	vereinzelt, z.T. schlecht sichtbar	einseitige Parkierung
Unterer Quai Biel, Zustand nachher	3.50 - 4.00	verdichtet	einseitige Parkierung
Zeughausstrasse Zürich	4.65	vereinzelt, z.T. schlecht sichtbar	einseitige Parkierung
Rue Gambini, Genève	3.50	mit Fahrtrichtungspfeilen	beidseitige Parkierung

Abb. 10, Untersuchte Beispiele in Strassen mit Richtungsverkehr für Motorfahrzeuge



5.4.3 Resultate der Beobachtungen

Die Erhebung in Genf hat gezeigt, dass das Radverkehrsaufkommen in der Rue Gambini sehr klein ist. Aus diesem Grund wurde das Beispiel nicht vertieft untersucht.

Im Unteren Quai in Biel sind mehr Velolenkende in der normalen Fahrtrichtung als umgekehrt anzutreffen. Insgesamt wurden 168 Velo beobachtet, wobei 43 in Gegenrichtung zirkulierten. In den Spitzenstunden ist das Verkehrsaufkommen der Motorfahrzeuge ziemlich hoch und es entsteht des öfteren Stau, vor allem in Folge der Längsparkierung.



Mit der Verdichtung der Symbole hat sich eine Verhaltensänderung der Verkehrsteilnehmer eingestellt: Autolenkerinnen und Velofahrer achten eher auf die Einhaltung ihrer Fahrspur und stimmen das Verhalten besser aufeinander ab. Die Radfahrer machen weniger un stetige Bewegungen bei der Begegnung mit anderen Fahrzeugen. Es kamen keine Situationen mehr vor, in denen Autofahrer entgegenkommende Velos bedrängten. Eine ausführliche quantitative Auswertung wurde aber nicht vorgenommen.

5.4.4 Resultate der Befragungen

Am unteren Quai in Biel ergab die Befragung von 110 Velolenkern, velofahrenden Fussgängern und Automobilisten im Zustand vorher die folgenden hauptsächlichen Resultate:

- Die Markierung wird von allen Befragten gesehen.
- Alle Befragten kennen die Bedeutung der Markierung (hier dürfen Velofahrer fahren).
- Alle Automobilisten meinen, hier den Vortritt vor den Velos zu haben. Hingegen meinen 90% der Velofahrer und 95% der velofahrenden Fussgänger, hier sei der Vortritt nicht geregelt, der Rest gibt an, dies nicht genau zu wissen.
- Zu besonderer Aufmerksamkeit veranlasst die Markierung 59 % der Automobilisten, 60 % der Velofahrer und 43 % der velofahrenden Fussgänger.
- Als sinnvoll bezeichnen die Markierung 73 % der Automobilisten, 55 % der Velofahrer und 45 % der velofahrenden Fussgänger.
- Nur 25 % der Velofahrer und 30 % der velofahrenden Fussgänger fühlen sich in dieser Situation sicher, während die übrigen trotz der aufgemalten Markierung an dieser Stelle ein ungutes Gefühl haben.
- Einen von der übrigen Fahrbahn getrennten Radweg wünschen sich sowohl 45 % der Velofahrer als auch 45 % der velofahrenden Fussgänger.
- Man soll das Fahren der Velos gegen die Einbahnstrasse rechts und links des Flusses untersagen, wünschen sich 55 % der Automobilisten, 47 % der Velofahrer und 40 % der velofahrenden Fussgänger.

Im Zustand nachher wurden 129 Personen befragt mit folgenden wichtigen Resultaten:

- Die Intensivierung der Fahrradsymbole wurde von Personen, die diese Stelle öfter passieren nur bemerkt von 8 % der AutomobilistInnen, 14 % der Velofahrer und 9 % der Fussgänger, die regelmässig Velo fahren.
- Von den „reinen“ Fussgängerinnen gab nur eine an, die Änderung der Markierung bemerkt zu haben, während die übrigen befragten Personen angaben, dies nicht zu wissen, weil sie nie auf die Markierungen geachtet haben.

Der Vergleich zwischen der Befragung vorher und nachher ergibt somit keine statistisch signifikanten Unterschiede.



An der Zeughausstrasse in Zürich wurden insgesamt 109 Automobilisten, Velofahrer und regelmässig velofahrende Fussgänger befragt. Es ergaben sich zur Hauptsache folgende Befunde:

- Die Markierung wird von allen Befragten gesehen.
- Alle Befragten kennen die Bedeutung der Markierung (hier dürfen Velofahrer fahren).
- Bezüglich des Vortritts ist hier die Meinung geteilt: Alle befragten Automobilisten meinen, sie hätten hier den Vortritt. Von den Velofahrern und den velofahrenden Fussgängern beanspruchen 14 % bzw. 11 % das Vortrittsrecht für sich, während 61% bzw. 67 % glauben, das Vortrittsrecht sei nicht geregelt.
- Zu besonderer Aufmerksamkeit veranlasst die Markierung nur 21 % der Automobilisten, jedoch 77 % der Velofahrer und 71% der velofahrenden Fussgänger.
- Als sinnvoll bezeichnen die Markierung 63 % der Automobilisten, 67 % der Velofahrer und 68% der velofahrenden Fussgänger.
- Nur 58 % der Velofahrer und 57 % der velofahrenden Fussgänger fühlen sich in dieser Situation sicher, während die übrigen trotz der aufgemalten Markierung an dieser Stelle ein ungutes Gefühl haben.
- Einen von der übrigen Fahrbahn getrennten Radweg wünschen sich 33 % der Velofahrer und 35 % der velofahrenden Fussgänger.

5.4.5 Folgerungen

Es ist ganz allgemein sorgfältig zu prüfen, bei welcher Fahrstreifenbreite Gegenverkehr für Fahrräder in Strassen mit Richtungsverkehr zugelassen werden soll. Dabei spielen die Faktoren angrenzender Raum (z.B. Parkierung oder Gehweg) und Begegnungsgeschwindigkeit eine wesentliche Rolle.

Grundsätzlich bewährt sich das Markieren von Fahrradsymbolen in Strassen mit Richtungsverkehr und beschränkten Platzverhältnissen. Die Verkehrsteilnehmer nehmen die Markierung wahr und verstehen ihre Bedeutung. Die Markierungen werden von Automobilistinnen und Velolenkern gut gesehen und verstanden. Sie veranlassen insbesondere die Velolenker zu besonderer Aufmerksamkeit. Eine falsche Interpretation der Vortrittsverhältnisse ist kaum zu befürchten.

In Biel deuten die Beobachtungen eher auf eine Verbesserung der Situation nach Anbringen der zusätzlichen Symbole hin, währenddem die Befragung keine wesentliche Veränderung

ergab. Offenbar war die "Verdichtung" der Symbole zu wenig auffällig, um deutlich wahrgenommen zu werden. Immerhin ergaben die Testfahrten per Velo und die Auswertung der Videos einen spürbaren Rückgang unangenehmer Begegnungen.

Fahrradsymbole auf der Fahrbahn in genügender Dichte erweisen sich in diesen Fällen als sinnvoll. Nicht untersucht wurde die Wirkung von zusätzlichen Fahrtrichtungspfeilen. Im Hinblick auf eine zurückhaltende Markierungsphilosophie drängt sich die Markierung von Fahrtrichtungspfeilen in dieser Situation auch nicht auf.



5.5 Ausgeweitete Radstreifen

5.5.1 Problem

Ausgeweitete Radstreifen sind entsprechend Abs. 11 Art. 74 SSV und den entsprechenden Weisungen des EJPD mit einem zuführenden Radstreifen zu versehen.

Wegen Platzmangel wird in einzelnen Fällen auf den zuführenden Radstreifen verzichtet und nur der Ausweitungsbereich selber markiert. Im Weiteren ist der zuführende Radstreifen auch schon durch Fahrradsymbole ersetzt worden, damit Radfahrer entsprechend Abs. 3 Art. 42 VRV die Möglichkeit des rechts Vorbeifahrens besser ausschöpfen können.



Wenn auf den zuführenden Radstreifen verzichtet wird, ist der „ausgeweitete Radstreifen“ per Definition kein ausgeweiteter Radstreifen mehr. Der Begriff müsste geändert werden.

5.5.2 Untersuchte Beispiele



Strasse, Ort	Breite Fahrstreifen (m)	Fahrradsymbole	Bemerkungen
Place Chauderon Lausanne, Zustand vorher	3.30m	keine	zwei parallele Fahrstreifen mit je einem ausgeweiteten Radstreifen
Place Chauderon Lausanne, Zustand nachher	3.30m	vorhanden	zwei parallele Fahrstreifen mit je einem ausgeweiteten Radstreifen

Abb. 11, Untersuchte Beispiele bei ausgeweiteten Radstreifen



5.5.3 Resultate der Beobachtungen

Im Zustand vorher und nachher wurde der Abstand der Motorfahrzeuge vom Fahrstreifenrand als Indikator für den zur Verfügung stehenden Raum, um stehenden Kolonnen rechts vorzufahren, bestimmt.

Bei der Beobachtung von 57 Fahrzeugen ergaben sich folgende Resultate für den rechten Fahrstreifen:

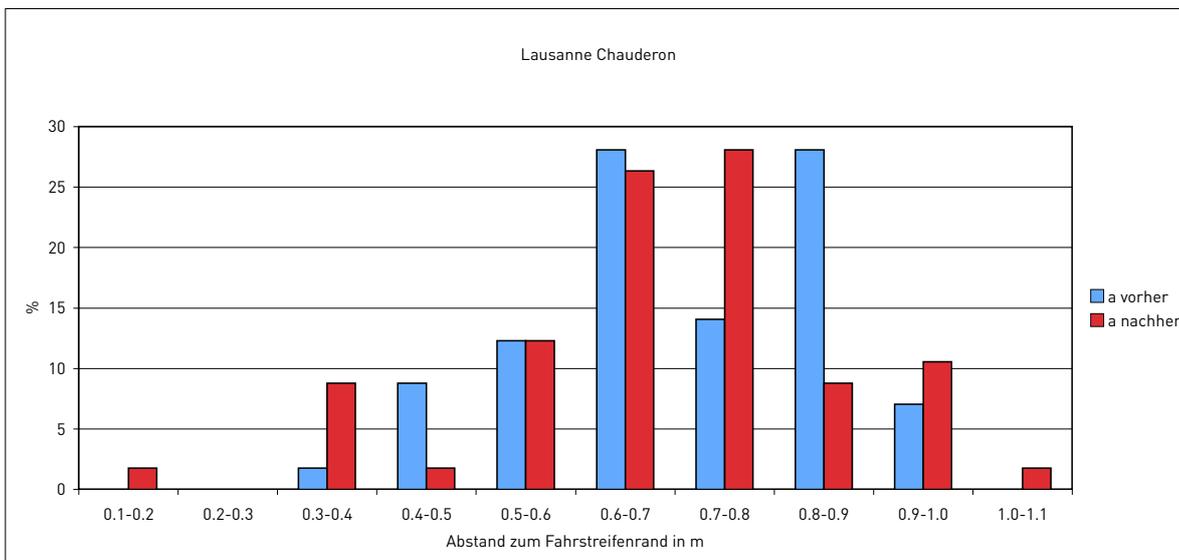


Abb. 12, Abstand zum Fahrstreifenrand, Fahrstreifen rechts

Auf dem linken Fahrstreifen zeigten sich bei der Beobachtung von 57 Fahrzeugen nachstehende Resultate:

Lausanne Chauderon

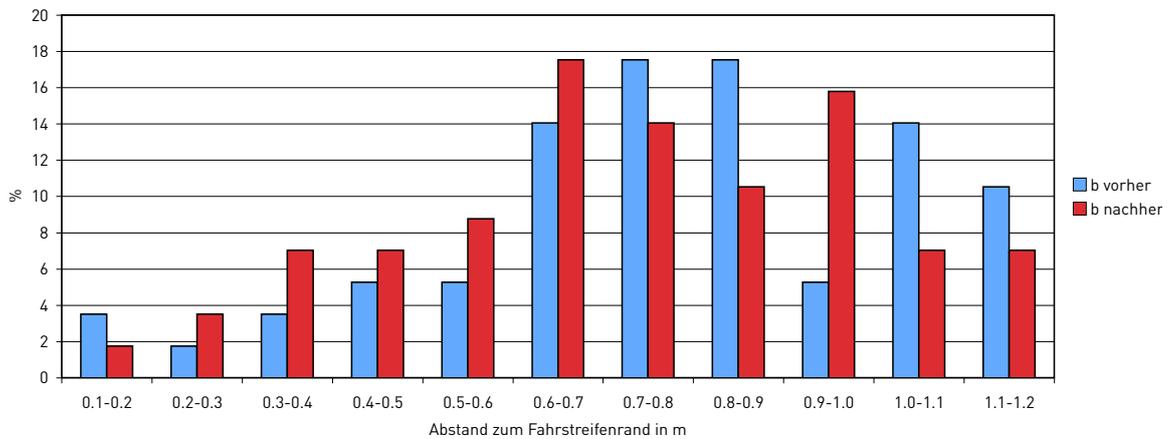


Abb. 13, Abstand zum Fahrstreifenrand, Fahrstreifen links

Berechnet man Mittelwert und Median des Abstandes der Motorfahrzeuge vom Fahrstreifenrand, ergeben sich auf beiden Fahrstreifen leicht geringere Werte nach dem Anbringen der Fahrradsymbole. Die Fahrradsymbole haben in diesem Beispiel somit keinen Einfluss auf den Abstand der Motorfahrzeuge zum Fahrstreifenrand.

5.5.4 Folgerungen

Die Auswertung zeigt, dass sich das Verhalten der Autofahrenden mit dem Markieren der Fahrradsymbole bei diesem Beispiel praktisch kaum verändert hat. Insbesondere konnte kein positiver Effekt zugunsten der Velofahrer im Zufahrtbereich zum ausgeweiteten Radstreifen beobachtet werden.

Die Frage nach der Zweckmässigkeit dieser Markierung bei ausgeweiteten Radstreifen als Ersatz für die eigentlichen Radstreifen lässt sich mit der Untersuchung dieses Beispiels nicht beantworten. In Analogie zum vorgezogenen Haltebalken für wartende Radfahrer, welcher teilweise auch ohne zuführenden Radstreifen eingesetzt wird, ist die Zweckmässigkeit eines Aufstellbereichs vor dem wartenden Motorfahrzeugverkehr ohne zuführenden Radstreifen nicht a priori auszuschliessen. Die Zweckmässigkeit von ausgeweiteten Radstreifen ohne zuführenden Radstreifen wurde nicht untersucht. Empfehlungen zu Änderungen der rechtlichen und technischen Regelungen lassen sich deshalb mit dem momentanen Wissensstand nicht ableiten.





5.6 Fahrradsymbole im Vorsortierbereich von Knoten

5.6.1 Problem

Wenn zur Führung von Radfahrenden im Vorsortierbereich von Knoten Radstreifen nicht möglich oder nicht sinnvoll sind, lässt sich mit den heutigen rechtlichen Bestimmungen keine Kennzeichnung von Radrouten vornehmen.

In einzelnen Fällen haben Städte in derartigen Bereichen Fahrradsymbole mit Fahrtrichtungspfeilen markiert. Diese Markierungen stehen jedoch im Widerspruch zu Abs. 7 Art.74 SSV sowie zur Norm SN 640 850a, nach welcher Fahrradsymbole und Fahrtrichtungspfeile nicht ausserhalb von Radwegen, Radstreifen, Busstreifen, Fusswegen und für Velo geöffneten Gehwegen angebracht werden dürfen.



5.6.2 Untersuchte Beispiele

Strasse, Ort	Bemerkungen
Bahnhofquai Zürich	Übergang von Radweg auf zwei Fahrstreifen
Rue de St. Jean, Genève	Übergang von Busstreifen auf zwei Fahrstreifen
Leimenstrasse Basel	Übergang von einem auf zwei Fahrstreifen

Abb. 14, Untersuchte Beispiele mit Fahrradsymbolen im Vorsortierbereich von Knoten



5.6.3 Resultate der Beobachtungen

Die Beobachtungen in Zürich über 3.5 Stunden mit 112 Velofahrern haben einzelne schwerwiegende Konflikte zwischen Schwerfahrzeugen, Personenwagen und Velofahrerinnen gezeigt. Insbesondere trat der Fall des Abdrängens von Velofahrern durch rechts einspurende Fahrzeuge auf. Inwieweit dies auf die markierten Symbole zurückzuführen ist, lässt sich mit der Studie nicht beantworten.

Auffallend ist, dass geradeausfahrende Velolenkerinnen oftmals ein Handzeichen nach links geben. Wegen langsam fahrenden Velofahrern traten dreimal Konflikte zwischen sich stauenden Personenwagen auf. Velolenkerinnen, welche an dieser Stelle vom angrenzenden Gehweg auf die Fahrbahn fahren, irritieren möglicherweise die Automobilisten zusätzlich.

Bei der Rue St. Jean in Genf wurde wegen des geringen Aufkommens an Velofahrern auf eine detaillierte Erhebung verzichtet. Bei diesem Beispiel ist zudem darauf hinzuweisen, dass das Markieren von Fahrradsymbolen auf Busstreifen, welche für das Radfahren geöffnet sind, gemäss SN 640 850a erlaubt ist.

In der Leimenstrasse in Basel wurden keine Konflikte zwischen Motorfahrzeugfahrern und Velolenkenden festgestellt.

5.6.4 Resultate der Befragungen

Am Bahnhofquai Zürich wurden insgesamt 137 Automobilisten, Velofahrer und velofahrende Fussgänger befragt. Es zeigten sich zur Hauptsache folgende Ergebnisse:

- Die Markierung wird von allen Befragten gesehen.
- Nur 60 % der Automobilisten erfassen den Bedeutung der Markierung richtig. Bei den Velofahrern sind es immerhin 84 %.
- Alle Automobilisten meinen, hier den Vortritt vor den Velos zu haben. Hingegen meinen nur 23 % der Velofahrer und 21% der velofahrenden Fussgänger, sie hätten hier Vortritt, während 69% bzw. 60 % glauben, hier sei der Vortritt nicht geregelt.
- Zu besonderer Aufmerksamkeit veranlasst die Markierung 52 % der Automobilisten und alle Velofahrer sowie velofahrenden Fussgänger.
- Als sinnvoll bezeichnen die Markierung 41 % der Automobilisten, 46 % der Velofahrer und 47 % der velofahrenden Fussgänger.
- Nur 31 % der Velofahrer und 29 % der velofahrenden Fussgänger fühlen sich in dieser Situation sicher, während die übrigen trotz der aufgemalten Markierung an dieser Stelle ein ungutes Gefühl haben.
- Einen von der übrigen Fahrbahn getrennten Radweg wünschen sich 35 % der Velofahrer und 43 % der velofahrenden Fussgänger.

5.6.5 Folgerungen

Beobachtungen und Befragungen am Bahnhofquai in Zürich deuten auf eine sicherheitstechnisch bedenkliche Situation hin. Auch bei relativ kurzer Beobachtungszeit treten bereits schwere Konflikte auf und die Markierung wird von einem erheblichen Anteil der Velofahrenden und Autolenkenden nicht richtig erfasst. Die Symbole bewirken vor allem bei den schwächeren Velolenkern eine besondere Aufmerksamkeit. Die Symbole tragen nur bei den Velolenkerinnen zu besonderer Aufmerksamkeit bei. Mit den durchgeführten Erhebungen lässt sich allerdings nicht eindeutig nachweisen, welchen Effekt die Markierungen haben. Dieses Beispiel stellt auch hinsichtlich der Anlage (Radwegende ohne weiterführenden Radstreifen, Kuppe nach Unterführung) und des Betriebes (hohe Verkehrsbelastungen) eine Besonderheit dar.

Es bestehen erhebliche Zweifel, ob die Anwendung von Fahrradsymbolen bei hohem Verkehrsaufkommen im Verflechtungsbereich vor Knoten zweckmässig ist. Die Anordnung von Fahrradsymbolen ist auf der Basis des Beispiels Bahnhofquai Zürich nicht zu empfehlen.





5.7 Fahrstreifen für Rechtsabbieger mit Geradeausfahr- möglichkeit für Radfahrer

5.7.1 Problem

Rechtsabbiegestreifen für den allgemeinen Verkehr werden in gewissen Fällen auch für Radfahrende, welche geradeaus fahren, geöffnet. Dies kommt vor allem dann vor, wenn auf den Geradeausfahrstreifen nicht genügend Platz für einen Radstreifen zur Verfügung steht. Diese Lösung ist in der Norm SN 640 252, Knoten, Führung des leichten Zweiradverkehrs, für Knoten ohne Lichtsignal geregelt.

In der Praxis werden aber derartige Lösungen auch bei Knoten mit Lichtsignalanlage angewandt. Zudem widerspricht die Markierung von Fahrradsymbolen mit Fahrtrichtungspfeilen ausserhalb von Radwegen und Radstreifen der SSV und der Norm SN 640 850a. Gemäss Abs. 4 Art. 8 VRV müssen in gemeinsam genutzten Fahrstreifen mehrspurige Motorfahrzeuge links und Velofahrer rechts fahren, was im vorliegenden Fall aber nicht zweckmässig ist.



Neben den geschilderten Situationen kann eine solche Anlage auch anders markiert werden, indem ein überbreiter Radstreifen am rechten Fahrbahnrand mit weissen Fahrtrichtungspfeilen für Rechtsabbiegende kombiniert wird. Hier stellt sich die Frage, ob dies rechtskonform ist.

5.7.2 Untersuchte Beispiele



Strasse, Ort	Breite Rechtsabbiegefahrstreifen (m)	Breite angrenzender Fahrstreifen (m)	Bemerkungen
Viaduktstrasse Basel	3.20 bis 3.05	3.00	Markierung „Velo“ und gelbe Pfeile in Fahrstreifenmitte, mit LSA
General-Guisan- Quai Zürich	2.60	2.60	Fahrradsymbole und Pfeile von rechts nach links wandernd, mit LSA
Avenue Ru- chonnet Lau- sanne	3.00	3.00	Fahrradsymbole und Pfeile und „Bus“ in Fahrstreifenmitte, mit LSA
Haldenstein- strasse, Chur	3.00	3.00	Rechtsabbiegepfeile auf Radstreifen, ohne LSA

Abb. 15, Untersuchte Beispiele von Rechtsabbiegefahrstreifen mit Geradeausfahrmöglichkeit für Velofahrerinnen



5.7.3 Resultate der Beobachtungen

Beim Beispiel Viaduktstrasse Basel wurde detailliert untersucht, wie sich Velofahrerinnen bei der Vorsortierung verhalten. Die Velofahrenden wurden in Abhängigkeit des seitlichen Abstands vom Fahrbahnrand in vier Kategorien eingeteilt.



Abb. 16, Definition der Fahrlinien Viaduktstrasse Basel

Die Verteilung auf die verschiedenen Kategorien und die Beeinflussung durch mehrspurige Motorfahrzeuge geht aus dem folgenden Diagramm hervor:

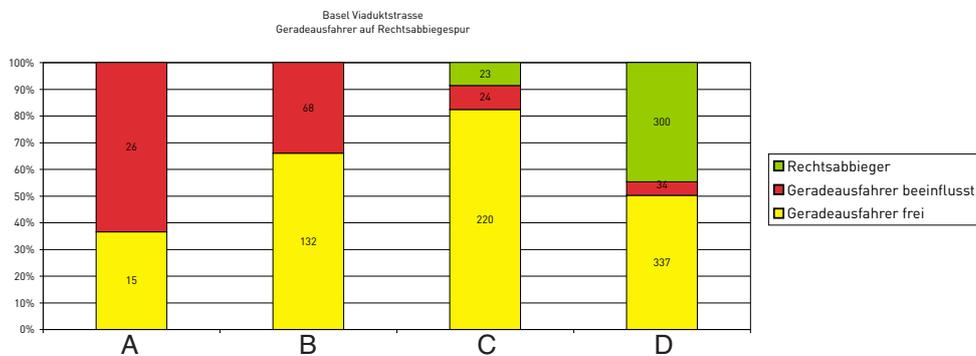


Abb. 17, Verhalten der Velofahrer Viaduktstrasse Basel

Sehr viele Velolenkerinnen wählen beim geradeaus Fahren die rechte Hälfte oder die Mitte des Rechtsabbiegestreifens. Nur sehr wenige benutzen den linken Fahrstreifen. Der Beachtungsgrad der Markierung ist somit ziemlich gut. Konflikte im Vorsortierbereich des Knotens treten kaum auf. Im engeren Knotenbereich sind Konflikte zahlreicher. Nach dem gleichen Verfahren wurde auch das Beispiel General-Guisan-Quai in Zürich unter die Lupe genommen.

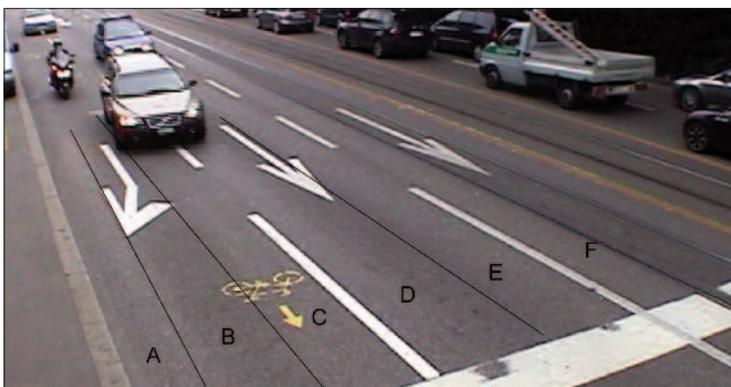
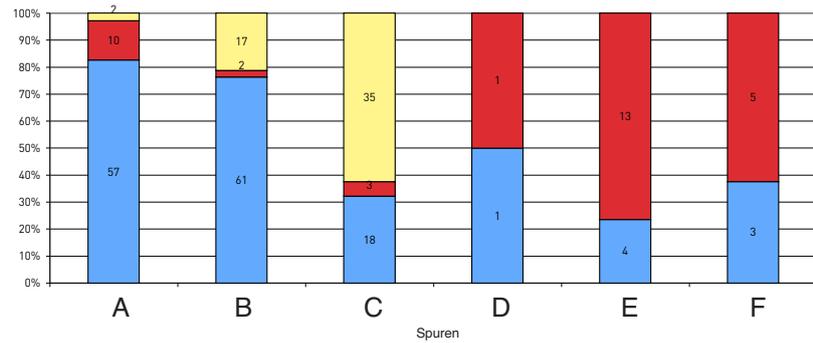


Abb. 18, Definition der Fahrlinien General-Guisan-Quai Zürich



Guisanquai Zürich
Geradeausfahrer auf Rechtsabbiegespur



■ Rechtsabbieger:
■ Geradeausfahrer beeinflusst:
■ Geradeausfahrer frei:

Abb. 19, Verhalten der Velofahrerinnen General-Guisan-Quai Zürich

Hier ergaben sich folgende Resultate:

Wie in Basel benutzen auch in Zürich sehr viele geradeaus fahrende Velolenker die rechte Hälfte oder die Mitte des Rechtsabbiegefahrstreifens. Nur vereinzelt sind Radfahrerinnen auf dem angrenzenden Fahrstreifen anzutreffen.

Die Erhebung in der Avenue Ruchonnet in Lausanne hat gezeigt, dass sich eine detaillierte Untersuchung wegen der geringen Menge Velofahrerinnen nicht lohnt.

Bei der Haldensteinstrasse in Chur handelt es sich um einen Anschlussbereich der Nationalstrasse A13. Die signalisierte Geschwindigkeit beträgt 60 km/h. Ca. 200 m vor dem untersuchten Knoten ohne Lichtsignalanlage befindet sich ein Kreis, welcher eine gute Einhaltung der Geschwindigkeitslimite gewährleistet. Die Strecke ist leicht fallend.

Während 160 Minuten wurden am Mittwoch, 18. Juni 2008, alle Begegnungen zwischen Velofahrern und Motorfahrzeuglenkerinnen im Bereich des Radstreifens mit Rechtsabbiegepfeilen für den allgemeinen Verkehr registriert und mit Videofilm dokumentiert.

Von 78 Velolenkerinnen in Fahrtrichtung Haldenstein befanden sich 24 im Einflussbereich von rechts in die Autobahn abbiegenden Motorfahrzeugen. Zudem wurden 25 Fahrten mit einem Velotestfahrer ausgeführt. Bei den insgesamt 49 Begegnungen traten keine Konflikte auf. Auch bei langsam fahrenden Velolenkern verhielten sich die Automobilisten überwiegend vorsichtig, reduzierten die Geschwindigkeit und reiheten sich hinter den Velos ein oder überholten mit grossem Abstand.

Die Velofahrerinnen haben die Führung über den Radstreifen mit Rechtsabbiegepfeilen mit einer Ausnahme akzeptiert. Die meisten Zweiradfahrerinnen benützten den linken Teil des Radstreifens und folgten den markierten Velosymbolen.

5.7.4 Folgerungen

Die Lösung, auf Rechtsabbiegestreifen geradeaus fahrende Velolenkerinnen bei beschränkten Platzverhältnissen zuzulassen, scheint sich bezüglich Akzeptanz und Sicherheit zu bewähren. Es ist deshalb sinnvoll, das Strassenverkehrsrecht anzupassen, so dass diese in den technischen Normen bereits enthaltene Lösung rechtskonform ausgeführt werden kann. Zu berücksichtigen ist einerseits das Verhalten der Velofahrer (Ausnahme vom Rechtsfahrgebot) und andererseits das Anbringen von Fahrradsymbolen und Fahrtrichtungs Pfeilen ausserhalb von Radwegen und Radstreifen. Die Bodenschrift „Velo“ anstelle von Fahrradsymbolen soll hingegen nicht zugelassen werden.

Die Anlage von breiten Radstreifen mit Rechtsabbiege Pfeilen für den allgemeinen Verkehr im Vorsortierbereich von Knoten (Beispiel Haldensteinstrasse Chur) ist eine mögliche Lösung, welche jedoch relativ selten vorkommt. Sie ist sinnvoll, sofern folgende Randbedingungen eingehalten sind:

- Der Knoten ist nicht lichtsignalgeregelt. Andernfalls würden unzulässige Behinderungen für die Velolenker auf dem Radstreifen eintreten.
- Der breite „Rechtsabbiegestreifen“ ist als Fahrstreifenaddition gestaltet.
- Die Platzverhältnisse lassen einen durchgezogenen Radstreifen für geradeaus fahrende Zweiräder mit rechts angrenzendem Rechtsabbiegestreifen nicht zu.
- Die Breite des Radstreifens in Kombination mit dem Rechtsabbiegefahrstreifen beträgt mindestens 3 m.

Diese Lösung bedingt keine Änderungen der Rechtsordnung. Eine Ergänzung in den technischen Normen ist jedoch angebracht.





5.8 Abbiegehilfe in Fahrbahnmitte

5.8.1 Problem

Markierte Abbiegehilfen für Velofahrer in Fahrbahnmitte lassen sich in verschiedener Form realisieren:

Es kann ein Bereich für Linksabbieger mit Fahrradsymbolen und Fahrtrichtungspfeilen mit oder ohne Radstreifen angelegt werden. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, einen mit Leitlinien markierten Bereich in der Mitte mit oder ohne Fahrradsymbole vorzusehen. Unklar ist, ob diese Massnahmen mit dem geltenden Recht vereinbar sind.



5.8.2 Untersuchte Beispiele

Strasse, Ort	Bemerkungen
Wehntalerstrasse Zürich	Radstreifen mit Symbole und Pfeil in Fahrbahnmitte im Schatten einer Insel
Zulgstrasse Steffisburg	mit Leitlinien begrenzter Bereich in Fahrbahnmitte

Abb. 20, Untersuchte Beispiele Abbiegehilfe in Fahrbahnmitte

5.8.3 Erwägungen und Folgerungen

Gemäss Abs. 5 Art. 74 SSV werden Radstreifen durch eine gelbe unterbrochene oder ununterbrochene Linie abgegrenzt. Das Beispiel Wehntalerstrasse in Zürich ist als Radstreifen in Fahrbahnmitte zu interpretieren:

Die weisse Leitlinie links grenzt den Fahrstreifen gegenüber dem in der Gegenrichtung betriebenen Fahrstreifen ab. Die Radstreifenlinie rechts bildet die zweite Begrenzung des Radstreifens. Diese Lösung ist analog zu Radstreifen, welche in Linksabbiegestreifen integriert sind, mit dem Unterschied, dass sich die Leitlinie dort rechts und die Radstreifenlinie links befinden.

Das Anbringen von Fahrradsymbol und Richtungspfeil ist rechters, da es sich um einen Radstreifen handelt. Radstreifen in Fahrbahnmitte sind allerdings nur dort zweckmässig, wo keine anderen Fahrzeuge links abbiegen dürfen.

Wird das Linksabbiegen alleine mit Fahrradsymbolen und Richtungspfeilen ohne Radstreifenmarkierung angeboten, ist dies mit der heutigen Regelung im Strassenverkehrsrecht nicht vereinbar, obwohl die Lösung in der Norm SN 640 252 bereits existiert. Diese Lösung erscheint grundsätzlich ebenfalls zweckmässig, vor allem dann, wenn auch linksabbiegende Motorfahrzeuge vorkommen.

Gemäss Abs. 1 Art. 74 SSV werden Fahrstreifen durch Sicherheits-, Leit- oder Doppellinien voneinander abgegrenzt.

Im Beispiel Steffisburg lässt sich der Mittelbereich als Fahrstreifen interpretieren, welchem aber keiner Fahrtrichtung zugeordnet ist, da Einspurpfeile fehlen. Von der Breite her ist der Fahrstreifen nur auf Zweiradfahrer ausgerichtet.

Diese Lösung ist mit dem heutigen Recht vereinbar. Wird der Fahrstreifen in Fahrbahnmitte - unabhängig von der Breite des Fahrstreifens - zusätzlich mit Fahrradsymbolen und evtl. Richtungspfeilen ergänzt, entspricht dies nicht der bestehenden Rechtsordnung. Eine Anpassung des Strassenverkehrsrechts erscheint hier zweckmässig.

5.9 Fahrradsymbole quer zur Fahrbahn

5.9.1 Problem

Als Führungshilfe werden Fahrradsymbole und Richtungspfeile ausserhalb von Radstreifen quer zur Fahrbahn markiert. In den meisten Fällen erfolgt dies bei Querungen im Schutze von Inseln. Vereinzelt treten derartige Markierungen auch bei Fahrbahnquerungen parallel zu Fussgängerstreifen auf.

Das Markieren von Fahrradsymbolen und Fahrtrichtungspfeilen ausserhalb von Radwegen und Radstreifen steht in Widerspruch zu Abs. 7 Art. 74 SSV und zur Norm SN 640 850a.

5.9.2 Untersuchte Beispiele

Strasse, Ort	Bemerkungen
Schaffhauserplatz Zürich	Fahrradsymbol und Pfeil im Schutz einer Insel
Schaffhauserstrasse Neuhausen	Fahrradsymbol und Pfeil parallel zu Fussgängerstreifen

Abb. 21, Untersuchte Beispiele Fahrradsymbole quer zur Fahrbahn



5.9.3 Erwägungen und Folgerungen

Die Lösung mit Fahrradsymbol und Fahrtrichtungspfeil im Inseln Schatten ist als sinnvoll einzustufen. Sie soll einen geschützten Wartebereich für die Querung stark belasteter Strassen kennzeichnen. Eine Anpassung des Strassenverkehrsrechts, welche diese Lösung zulässt, ist zu empfehlen.

Das Beispiel in Neuhausen wird hingegen nicht als zweckmässig erachtet. Wegen dem benachbarten Fussgängerstreifen und dem Symbol mitten auf dem Fahrstreifen besteht eine erhöhte Tendenz, dies als Übergang mit Vortrittsrecht für Velofahrerinnen zu interpretieren. Dies kann zu einer erhöhten Gefährdung führen. Denkbar wäre in diesem Fall, das Fahrradsymbol auf dem vorgelagerten Rad-/ Gehweg und nicht auf der Fahrbahn zu markieren, sowie den Übergang zur Fahrbahn mit einer gelben Wartelinie und Signal „kein Vortritt“ zu versehen.



Diese Überlegungen verdeutlichen ein Grundsatzproblem, das bei vielen Massnahmen vorkommt:

Grundsätzlich ist das Anbringen von Fahrradsymbolen auf der Fahrbahn in einigen Fällen sinnvoll. Wenn diese Lösung im Strassenverkehrsrecht generell zugelassen wird, besteht aber keine Garantie für einen sinnvollen Einsatz der Markierungen. Dies kann nur durch eine ergänzende Regelung in den technischen Normen erreicht werden. Für eine zweckmässige Lösung braucht es somit rechtliche und normierungstechnische Anpassungen.



5.10 Indirektes Linksabbiegen bei Verzweigungen mit Lichtsignalanlage

5.10.1 Problem

Das indirekte Linksabbiegen ist für wenig routinierte Velofahrer bei hoher Verkehrsbelastung und evtl. fehlender Möglichkeit zum Linksabbiegen für den allgemeinen Verkehr grundsätzlich eine sinnvolle Lösung. In der Norm SN 640 252 ist diese Massnahme als Möglichkeit aufgeführt. Sie kommt in den Städten in unterschiedlicher Ausprägung vor. Detaillierte Vorgaben in den Normen bezüglich Signalisation und Markierung fehlen.

Im Folgenden werden neben betrieblichen Fragen nur die Markierungsaspekte (Aufstellflächen) näher behandelt. Die Signalisation (Gestaltung der Lichtsignalanlagen, Hinweistafeln) ist nicht Bestandteil dieses Auftrages.



5.10.2 Untersuchte Beispiel

Strasse, Ort	Anzahl zu überquerender Fahrstreifen	Ausstattung	Bemerkungen
Place des vingt-deux Cantons Genève	5 bzw. 6	keine separaten Ampeln, keine Hinweistafeln	2 indirekte Linksabbiegemöglichkeiten mit 5 bzw. 6 Fahrstreifen
Eiger-/Monbijoustrasse Bern	2	keine separaten Ampeln, keine Hinweistafeln	2 indirekte Linksabbiegemöglichkeiten, zusätzlich 2 Tramgleise
Viadukt-/Holbeinstrasse Basel	3	keine separaten Ampeln, Hinweistafel	zusätzlich 2 Tramgleise zu überqueren

Abb. 22, Untersuchte Beispiele indirektes Linksabbiegen



Die im Bericht „Velomassnahmen mit ungenügender rechtlicher Abstützung“ am Knoten Kasernen-/ Badenerstrasse in Zürich erwähnte Anlage wurde nicht untersucht. Der Grund liegt in einem von der Dienstabteilung Verkehr publizierten Bericht über die Zweckmässigkeit, welcher der Anlage eine schlechte Akzeptanz attestiert und dieser insbesondere auch wegen der wenig verständlichen Signalisation und Markierung die Notwendigkeit abspricht.



5.10.3 Resultate der Beobachtungen

Auf der Place des vingt-deux Cantons in Genf sind die Aufstellflächen für links abbiegende Velofahrer mit weissen Haltelinien markiert. Sie enthalten zudem ein Fahrradsymbol mit Einspurpfeil in gelb. Es wurden Beobachtungen über eine Stunde mit 10 linksabbiegenden Velolenkerinnen vorgenommen. Keine einzige Velolenkerin hat das Angebot für indirektes Linksabbiegen genutzt.

Am Knoten Eiger-/Monbijoustrasse in Bern sind die beiden Aufstellflächen mit gelben Haltelinien, Fahrradsymbolen und Einspurpfeilen markiert. Hier wurden Beobachtungen über 1.5 Stunden durchgeführt, wobei 4 Velofahrer links abbogen. Wie in Genf ist kein Velolenker indirekt links abgelenkt.

Interessanterweise werden der Anlage im Bericht „Velomassnahmen mit ungenügender rechtlicher Abstützung“ sehr gute Erfahrungen attestiert. Es macht aber den Eindruck, die Velolenkerinnen würden das Angebot nicht kennen oder nicht benötigen.

Beim Knoten Viadukt-/ Holbeinstrasse in Basel sind Haltelinie der Aufstellfläche sowie Fahrradsymbol und Einspurpfeil gelb markiert. Während 6.5 Stunden wurden insgesamt 66 linksabbiegende Velolenkerinnen beobachtet. Davon bogen 7 (Anteil 11 %) direkt ab. Die Akzeptanz der Anlage lässt sich somit als gut beurteilen. Dies dürfte hier mit den knappen Platzverhältnissen neben der Tramschiene beim direkten Abbiegen zusammenhängen.

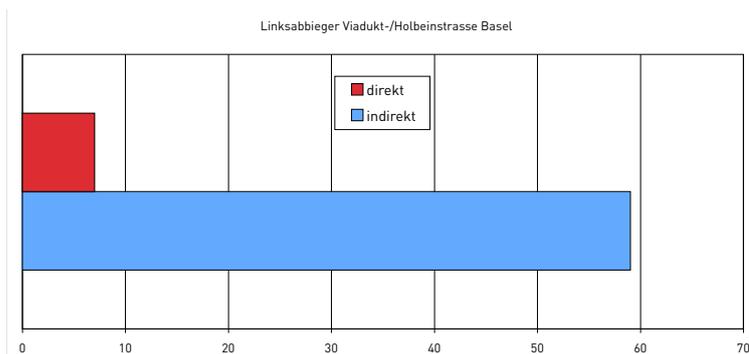


Abb. 23, Direktes/indirektes Linksabbiegen am Knoten Viadukt-/Holbeinstrasse in Basel

5.10.4 Folgerungen

Bei der Beurteilung schneiden zwei der drei untersuchten indirekten Linksabbiegeanlagen wegen ungenügender Akzeptanz schlecht ab. Es gibt aber auch positive Beispiele wie den Knoten Viadukt-/ Holbeinstrasse in Basel. Dies deutet darauf hin, dass das Problem des Linksabbiegens oftmals zu wenig situationsgerecht gelöst wird. Signalisation und Markierung beim indirekten Linksabbiegen sind uneinheitlich. Da die Problematik deutlich über Fragen der Markierung hinausgeht, empfiehlt es sich, diese Fragen mit einer besonderen Forschungsarbeit im Zusammenhang mit der Revision der SN 640 252 zu bearbeiten.

Zur Markierung der Aufstellflächen ist zu bemerken, dass Haltelinien für Radfahrende gemäss Abs. 6 Art. 75 SSV gelb sein können (z.B. auf Radstreifen und Radwegen); weisse Haltelinien sind aber ebenfalls möglich. Eine Vereinheitlichung ist im Rahmen der oben erwähnten Normrevision anzustreben. Das Markieren von Fahrradsymbol und Einspurpfeil auf der Aufstellfläche macht grundsätzlich Sinn und soll, da es sich um den Einsatz ausserhalb von Radwegen und Radstreifen handelt, künftig rechtlich ermöglicht werden.





5.11 Doppellinie gelb/weiss

5.11.1 Problem

Für Velofahrer in städtischen Verhältnissen entsprechen Möglichkeiten zum Abbiegen oder Queren an Stellen, wo der allgemeine Verkehr nur geradeaus fahren darf, einem ausgewiesenen Bedürfnis.

In solchen Bereichen ist häufig die Lösung mit einer gelb/weissen Doppellinie anzutreffen. Diese Doppellinie existiert jedoch nicht in der Signalisationsverordnung resp. in der Norm SN 640 850a.

5.11.2 Untersuchte Beispiele

Es wurden keine konkreten Beispiele vor Ort untersucht.

5.11.3 Erwägungen und Folgerungen

Die gelb/weisse Doppellinie wird vereinzelt bereits für den Busverkehr angewandt, obwohl dies weder in der Signalisationsverordnung noch in der Norm SN 640 850a geregelt ist. Bei einer Zulassung der gelb/weissen Doppellinie für Radfahrende ist eine Verwechslungsgefahr nicht ganz auszuschliessen.

In den meisten Fällen ergibt sich aber der Sinn der Massnahme aus den vorgelagerten Markierungen, welche sich entweder an Busfahrer oder Velofahrerinnen richten. Aus dieser Sicht ist gegen die Verwendung von gelb/weissen Doppellinien für Velofahrer nichts einzuwenden. Die Massnahme entspricht einem ausgewiesenen Bedürfnis.

5.12 Fahrradsymbole auf Strassen mit Verbot für Motorfahrzeuge

5.12.1 Problem

Auf Strassen, welche weitgehend den Fussgängern vorbehalten sind, besteht im Zuge von Radrouten vor allem für Fussgänger oftmals das Bedürfnis, die Benützung durch Radfahrer zu kennzeichnen und gleichzeitig den Velolenkern eine Führung anzubieten (mit den Signalen 2.01 allgemeines Fahrverbot und Zusatz Radfahrer gestattet, 2.13 Verbot für Motorwagen und Motorräder sowie 2.14 Verbot für Motorwagen, Motorräder und Motorfahrräder).

Diese Situation stellt sich auch auf Plätzen des öfteren. Die Kennzeichnung erfolgt mit Fahrradsymbolen und Fahrtrichtungspfeilen, obschon diese gemäss Signalisationsverordnung und SN 640 850a ausserhalb von Radwegen und Radstreifen, Busstreifen mit Velofahrerinnen, Fusswegen und Trottoirs mit dem Zusatz „Radfahrer gestattet“ nicht angewendet werden dürfen.

Die Textangabe „Radfahrer“ umfasst gemäss Abs. 6 Art. 64 SSV Führer von Fahrrädern sowie Motorfahrrädern mit abgestelltem Motor. Das signalisierte Symbol Nr. 5.31 „Fahrrad“ als ergänzende Angabe zu Signalen bezieht sich ebenso auf Fahrräder und Motorfahrräder mit abgestelltem Motor.

5.12.2 Untersuchte Beispiele

Strasse, Ort	Signalisation	Bemerkungen
Oberer Graben St. Gallen	Verbot für Motorwagen und Motorräder	
Centralbahnplatz Basel	Gemeinsamer Rad- und Fussweg	Platz mit intensivem Fuss-, Velo- und Tramverkehr
Messeplatz Basel	Allg. Fahrverbot mit Zusatztafel „ausgenommen Velos“	Platz mit intensivem Fussverkehr bei Messebetrieb

Abb. 24, Untersuchte Beispiele Fahrradsymbole in Strassen mit Verbot für Motorfahrzeuge

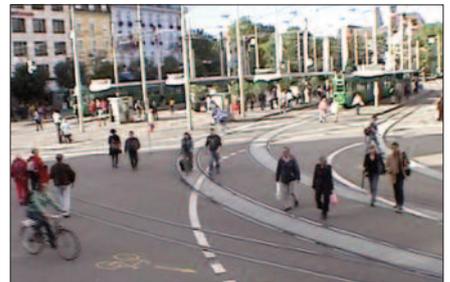
Die Markierung erfolgt in allen Fällen mit Fahrradsymbolen und Fahrtrichtungspfeilen.

Das im Bericht „Velomassnahmen mit ungenügender rechtlicher Abstützung“ erwähnte Beispiel des Littoral in Lausanne wurde nicht untersucht, weil die Markierung dort primär die Funktion einer Wegweisung übernimmt, was in Widerspruch zu den in Abschnitt 5.1 postulierten Grundsätzen steht.

5.12.3 Resultate der Beobachtungen

Im Oberen Graben in St. Gallen wurden während 2 Stunden 133 Velofahrer beobachtet. Es traten keine besonderen Konflikte mit Fussgängerinnen auf. Die Velolenker beachteten im allgemeinen die Wartelinie gut, benutzten jedoch fahrend den Fussgängerstreifen zur Überquerung der angrenzenden Fahrbahn.

Beim Centralbahnplatz und beim Messeplatz wurden nur qualitative und keine quantitativen Beobachtungen durchgeführt.



5.12.4 Resultate der Befragungen

Insgesamt wurden am Oberen Graben in St. Gallen 135 Velofahrer, velofahrende Fussgänger und Fussgänger, die nie velofahren, befragt. Es zeigten sich hauptsächlich folgende Ergebnisse:

- Die Markierung wird von allen Befragten gesehen.
- Die Markierung wird von 100% der Velofahrer und 95 % der velofahrenden Fussgänger, aber nur von 45 % der Fussgänger ohne Veloerfahrung richtig erfasst.
- Nur 15 % der Fussgänger ohne Veloerfahrung, nur 2 % der velofahrenden Fussgänger und keiner der befragten Velofahrer meinen, hier Vortritt zu haben. Hingegen glauben 90% der Velofahrer, 97 % der velofahrenden Fussgänger und 40% der reinen Fussgängern hier sei der Vortritt nicht geregelt, während der Rest der Fussgänger angibt, darüber nicht bescheid zu wissen.
- Zu besonderer Aufmerksamkeit veranlasst die Markierung lediglich 3 % der Velofahrer und 1% der velofahrenden Fussgänger sowie 19 % der reinen Fussgänger.
- Als sinnvoll bezeichnen die Markierung 86 % der Velofahrer, 82 % der velofahrenden Fussgänger und 65 % der reinen Fussgänger.
- Nur 31 % der Velofahrer, 30 % der velofahrenden Fussgänger und 30 % der reinen Fussgänger fühlen sich in dieser Situation sicher, während die übrigen trotz der aufgemalten Markierung an dieser Stelle ein ungutes Gefühl haben.
- Einen von der übrigen Fahrbahn getrennten Radweg wünschen sich 69 % der Velofahrer, 73 % der velofahrenden Fussgänger und 75 % der reinen Fussgänger.

Auf dem Centralbahnplatz in Basel wurde eine reduzierte Befragung mit 52 Personen durchgeführt, da die Umgestaltung des Platzes mit den nachträglich ergänzten Massnahmen zu einer erhöhten Sensibilität der Benützerinnen des Platzes geführt hat. Es zeigten sich folgende Ergebnisse:

- Die Markierungen werden von 32 % der Befragten überhaupt nicht bemerkt.
- Auf die Markierung hingewiesen zeigt sich, dass 94 % die Bedeutung der Markierung kennen.
- Trotzdem geben 54 % Befragten an, sich um solche Markierungen nicht zu kümmern.
- Im Übrigen fühlen sich 69 % der befragten Fussgängerinnen wegen der Velofahrer und 31 % wegen des Trams auf dem Platz nicht genügend sicher.
- Schliesslich wünschen 73 % der befragten Fussgänger eigene, vom übrigen Verkehr abgetrennte Fahrradwege.

Beim Messeplatz in Basel umfasste die Befragung 82 zu Fuss gehende und velofahrende Personen. Sie ergab hauptsächlich folgende Resultate:

- Alle Velofahrerinnen und regelmässig velofahrenden Fussgänger nehmen die Markierung wahr und kennen ihre Bedeutung. Bei den Fussgängern bemerken 25 % die Markierung nicht und 13 % kennen auch ihre Bedeutung nicht.
- Nur 13 % der Velofahrerinnen und 15 % der regelmässig velofahrenden Fussgängerinnen glauben, hier Vortritt zu haben, der Rest vertritt die Auffassung, hier sei der Vortritt nicht geregelt. Bei den Fussgängern glauben 83 %, hier sei der Vortritt nicht geregelt, der Rest gibt an, darüber nicht Bescheid zu wissen.
- Zu besonderer Aufmerksamkeit veranlasst die Markierung immerhin 68 % der Velofahrerinnen, 70 % der velofahrenden Fussgänger und 75 % der reinen Fussgängerinnen.
- Als sinnvoll bezeichnen die Markierung 50 % der Velofahrer, 45 % der velofahrenden Fussgänger und 46 % der reinen Fussgänger.
- Nur 42 % der Velofahrer, 35 % der velofahrenden Fussgänger und 33 % der reinen Fussgänger fühlen sich in dieser Situation sicher, während die übrigen trotz der aufgemalten Markierung an dieser Stelle ein ungutes Gefühl haben.
- Einen von der übrigen Fahrbahn getrennten Radweg wünschen sich 42 % der Velofahrer, 45 % der velofahrenden Fussgänger und 97 % der reinen Fussgänger.

5.12.5 Folgerungen

Beobachtungen und Befragungen zeigen ein überwiegend günstiges Bild. Die Fahrradsymbole werden wahrgenommen und richtig interpretiert. Es stellt sich allerdings die Frage, ob es zweckmässig ist, Fahrradsymbole in Strassen mit Fahrverbot für Motorfahrzeuge zu markieren, wenn keine besondere Gefährdung vorliegt und die Führung des Radverkehrs entsprechend den allgemeinen Verkehrsregeln erfolgt. Eine generelle Zulassung von Fahrradsymbolen in solchen Situationen ist nicht zu empfehlen. Hingegen sind vor allem auf Plätzen Fälle denkbar, in denen Fahrradsymbole eine wichtige Führungshilfe für den Radverkehr darstellen und Konflikte mit Fussgängerinnen oder z.B. ungünstige Querungen von Tramschienen vermeiden helfen.

Es kann zudem sinnvoll sein, den FussgängerInnen anzuzeigen, dass Velolenker zugelassen sind. Allerdings sollte man dabei unbedingt gleichzeitig Fussgängerpiktogramme anordnen, um ein dominantes Verhalten der Velolenker zu vermeiden.



5.13 Bodenschriften

5.13.1 Problem

Es besteht das Bedürfnis, Velofahrerinnen an unübersichtlichen Stellen, bei Baustellen und in Unterführungen vor Konflikten mit Fussgängern und umgekehrt zu warnen. Eine in Städten zunehmend angewandte Möglichkeit besteht darin, am Boden Symbole und Schriftzüge anzubringen. Derartige Markierungen auf gemeinsamen Rad- und Fusswegen sind aber in der Signalisationsverordnung nicht vorgesehen.



5.13.2 Untersuchte Beispiele

Strasse, Ort	Signalisation	Symbol, Bodenschrift	Bemerkungen
Drahtschmidli, Zürich	Gemeinsamer Rad- und Fussweg	Signal 1.30 Andere Gefahren, Text „Fussgänger“, „Velo“	Baustelle
Bahnhof Wil SG	Verbot für Motorwagen, Motorräder und Motorfahräder	Fahrradsymbol, Text „Schritttempo“	Bahnhofunterführung
Aarequai Thun	Gemeinsamer Rad- und Fussweg	Signal 2.01, Text „Samstag ab 13.00 bis Sonntag 24.00.“	Allgemeines Fahrverbot zu Sperrzeiten auf Zusatztafel

Abb. 26, Untersuchte Beispiele Bodenschriften



5.13.3 Resultate der Beobachtungen

Am Drahtschmidli in Zürich sind nur qualitative und keine detaillierten quantitativen Beobachtungen vorgenommen worden.

In der Bahnhofunterführung von Wil wurden Beobachtungen über einen Zeitraum von 1.5 Stunden mit 83 Velofahrern durchgeführt. Es trat ein Konflikt zwischen Fussgängerinnen und Velolenker auf. Angesichts des grossen Gefahrenpotenzials ist dies als erstaunlich geringer Anteil einzustufen. Auffallend ist die Tempoanpassung der Velofahrer bei hohem Fussgängeraufkommen. Nach Einschätzung des Beobachters fuhr nur 12 % der Velofahrenden zu schnell, 45 % vernünftig und 43 % bewusst langsam.



Am Aarequai in Thun erstreckten sich die Beobachtungen über einen Zeitraum von 2 Stunden an einem Freitag Abend und eine längere Beobachtungsdauer an einem Samstag an drei verschiedenen Standorten mit insgesamt 124 Velolenkern und erheblichem Fussverkehr.



Die Begegnungen Velofahrerin/Fussgänger haben sich als problemlos erwiesen. In der ausgewerteten Periode ist es zu keinen Konflikten gekommen. Allerdings wird das Fahrverbot an Wochenenden kaum beachtet.

5.13.4 Resultate der Befragungen

Am Drahtschmidli in Zürich wurden 90 Fussgängerinnen und Velolenker mit folgenden hauptsächlichen Ergebnissen befragt:

- Alle Velofahrerinnen und regelmässig velofahrenden Fussgängerinnen nehmen die Markierung wahr und kennen ihre Bedeutung. Bei den Fussgängern bemerken 9 % die Markierung nicht und kennen auch ihre Bedeutung nicht.
- Nur je 7 % der Velofahrerinnen und regelmässig velofahrenden Fussgänger glauben, hier Vortritt zu haben, der Rest vertritt die Auffassung, hier sei der Vortritt nicht geregelt. Bei den Fussgängern glauben 79 %, hier sei der Vortritt nicht geregelt, der Rest gibt an, darüber nicht Bescheid zu wissen.
- Zu besonderer Aufmerksamkeit veranlasst die Markierung nur 7 % der Velofahrerinnen und 14 % der regelmässig velofahrenden Fussgänger, hingegen 53 % der Fussgängerinnen.
- Als sinnvoll bezeichnen die Markierung 63 % der Velofahrer, 71 % der velofahrenden Fussgänger und 81 % der reinen Fussgänger.
- 60 % der Velofahrer, 57 % der velofahrenden Fussgänger und 37 % der reinen Fussgänger fühlen sich in dieser Situation sicher, während die übrigen trotz der aufgemalten Markierung an dieser Stelle ein ungutes Gefühl haben.
- Eine Trennung des Fuss- und des Fahrverkehrs (entweder durch Verbreiterung des Stegs oder durch einen zusätzlichen Steg) wünschen sich 60 % der Velofahrer, 68 % der velofahrenden Fussgänger und 78 % der reinen Fussgänger.

In der Bahnhofunterführung von Wil nahmen 120 Fussgängerinnen und Velofahrerinnen an der Befragung teil. Es ergaben sich hauptsächlich folgende Befunde:

- Alle Velofahrer und regelmässig velofahrende Fussgängerinnen nehmen die Markierung wahr und kennen ihre Bedeutung. Bei den Fussgängerinnen bemerken nur 9 % die Markierung nicht und kennen auch ihre Bedeutung nicht.
- Nur 7 % der Velofahrerinnen und 5 % der regelmässig velofahrenden Fussgänger glauben, hier Vortritt zu haben, der Rest vertritt die Auffassung, hier sei der Vortritt nicht geregelt. Bei den Fussgängern glauben 86 % hier sei der Vortritt nicht geregelt, der Rest gibt an, darüber nicht Bescheid zu wissen.
- Zu besonderer Aufmerksamkeit veranlasst die Markierung nur 11 % der Velofahrerinnen und 10 % der regelmässig velofahrenden Fussgänger, hingegen 55 % der reinen Fussgänger.
- Als sinnvoll bezeichnen die Markierung 83 % der Velofahrer, 90 % der velofahrenden Fussgänger und 89 % der reinen Fussgänger.
- Nur 67 % der Velofahrer, 69 % der velofahrenden Fussgänger und 37 % der reinen Fussgänger fühlen sich in dieser Situation sicher, während die übrigen trotz der aufgemalten Markierung an dieser Stelle ein ungutes Gefühl haben.
- Einen von der übrigen Fahrbahn getrennten Radweg wünschen sich 54 % der Velofahrer, 77 % der velofahrenden Fussgänger und 83 % der reinen Fussgänger.

Am Aarequai in Thun wurden 100 Velofahrer und Fussgängerinnen mit hauptsächlich nachstehenden Ergebnissen befragt:

- Alle Velofahrer und regelmässig velofahrenden Fussgängerinnen nehmen die Markierung wahr und kennen ihre Bedeutung. Alle Fussgänger bemerken die Markierung, aber nur 11 % kennen auch ihre Bedeutung.
- 59 % der Velofahrerinnen und 50 % der regelmässig velofahrenden Fussgänger glauben, hier Vortritt zu haben, der Rest vertritt die Auffassung, hier sei der Vortritt nicht geregelt. Auch 79 % der Fussgänger glauben, hier den Vortritt zu haben, 14 % meinen, der Vortritt sei nicht geregelt.
- Zu besonderer Aufmerksamkeit veranlasst sehen sich 57 % der Velofahrer und 61 % der velofahrenden Fussgänger, aber nur 39 % der Fussgänger ohne Veloerfahrung.
- Als sinnvoll bezeichnen die Markierung 50 % der Velofahrer, 45 % der velofahrenden Fussgänger und 46 % der reinen Fussgänger.
- Nur 46 % der Velofahrer, 46 % der velofahrenden Fussgänger und 29 % der reinen Fussgänger fühlen sich in dieser Situation sicher, während die übrigen trotz der aufgemalten Markierung an dieser Stelle ein ungutes Gefühl haben.
- Einen von der übrigen Fahrbahn getrennten Radweg wünschen sich 47 % der Velofahrer, 50 % der velofahrenden Fussgänger und 93 % der reinen Fussgänger.

5.13.5 Folgerungen

Die Beobachtungen ergeben im Allgemeinen ein günstiges Bild bezüglich Verkehrsablauf und Konflikten zwischen Fussgängerinnen und Velofahrern.

Die Befragungen deuten hingegen mehrheitlich in eine andere Richtung, indem in Zürich und Wil nur eine kleine Minderheit der Velofahrer angibt, die Bodenschriften würden sie zu besonderer Aufmerksamkeit veranlassen, dies in starkem Gegensatz zu den Fussgängern. In Thun kümmern sich relativ viele Velofahrer und Fussgängerinnen nicht um die Markierung. Die schwächeren Fussgängerinnen werden durch die Bodenschriften weitaus deutlicher in ihrem Verhalten beeinflusst als die stärkeren Radfahrer, was sicherheitsmässig nicht optimal ist. Der Gegensatz zwischen Beobachtung und Befragung lässt vermuten, dass der Einfluss der Bodenschriften auf die Verkehrssicherheit in den untersuchten Beispielen eher als gering zu veranschlagen ist.

Aufgrund dieser Überlegungen sind die untersuchten Bodenschriften im Allgemeinen eher als wenig wirksam und somit nicht zweckmässig zu beurteilen.

5.14 Fahrradsymbole auf Trottoirs und Fusswegen sowie in Fussgängerzonen

5.14.1 Problem

Es stellt sich die Frage, ob auf Flächen, die den Fussgängern vorbehalten sind, Markierungen angebracht werden sollen, welche den Velolenkerinnen das Befahren gestatten. Solche Flächen sind beispielsweise Trottoirs und als Fusswege oder Fussgängerzonen signalisierte Bereiche. Hier können gemäss geltenden Recht Velos mit Signalen, nicht aber allein mit Markierungen zugelassen werden. Nicht zur Diskussion steht die Zulassung von Motorfahrrädern mittels Markierung entsprechend der signalisierten Regelung durch Zusatz „Velo gestattet“ oder „Radfahrer gestattet“, welche nur die Zulassung von Fahrrädern oder Motorfahrrädern mit abgestelltem Motor beinhaltet.



5.14.2 Untersuchte Beispiele

Strasse, Ort	Signalisation	Markierung	Bemerkungen
General Guisan-Quai Zürich, Zustand vorher	keine	Fahrradsymbol mit Fahrtrichtungspfeil	Standort 1 mit grosszügigen Platzverhältnissen
General Guisan-Quai Zürich, Zustand nachher	keine	Fahrradsymbol mit Fahrtrichtungspfeil und Fussgängersymbol	Standort 1 mit grosszügigen Platzverhältnissen
General Guisan-Quai Zürich, Zustand vorher	keine	Fahrradsymbol mit Fahrtrichtungspfeil	Standort 2 mit beengten Platzverhältnissen
General Guisan-Quai Zürich, Zustand nachher	keine	Fahrradsymbol mit Fahrtrichtungspfeil und Fussgängersymbol	Standort 2 mit beengten Platzverhältnissen

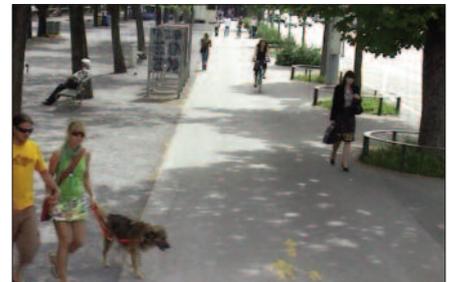
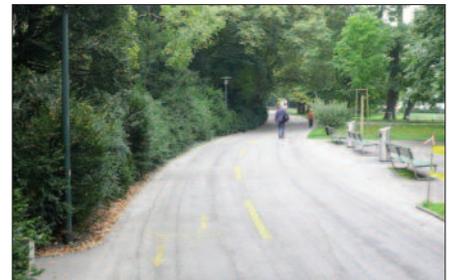


Abb. 27, Untersuchte Beispiele Fahrradsymbole auf Trottoirs, Fusswegen oder Fussgängerzonen

5.14.3 Resultate der Beobachtungen Standort 1 (Hydrant)

Der Standort 1 zeichnet sich durch eine Allee, unterschiedliche Beläge und grosszügige Platzverhältnisse aus.



Es fanden Beobachtungen der Geh- und Fahrlinien über einen Zeitraum von 3.5 Stunden mit 56 Begegnungen zwischen Velofahrern und Fussgängerinnen im Zustand vorher und über 2 Stunden mit 24 Begegnungen im Zustand nachher statt.

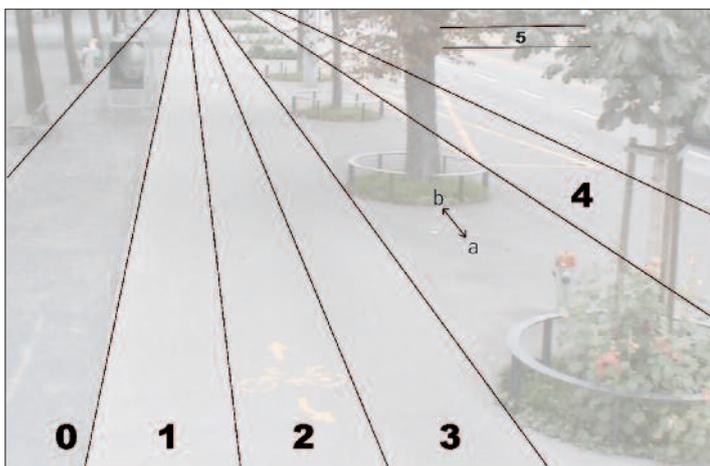


Abb. 28, Fahr- und Gehlinienspuren General-Guisan-Quai Zürich, Standort 1

Erklärungen zu Abb. 29 - 32:

- F1 = Fussgänger bewegt sich auf 1
- V3 = Velo bewegt sich auf Spur 3
- V123_4 = Velofahrer von Spur 1,2 und 3
herkommend, weichen auf Spur
4 aus
- F5_0 = Fussgänger von 5 herkommend
(Fussgängerstreifen), queren auf
Spur 0

Die Fussgänger verhielten sich im Zustand vorher wie folgt (getrennt nach Gehrichtungen):

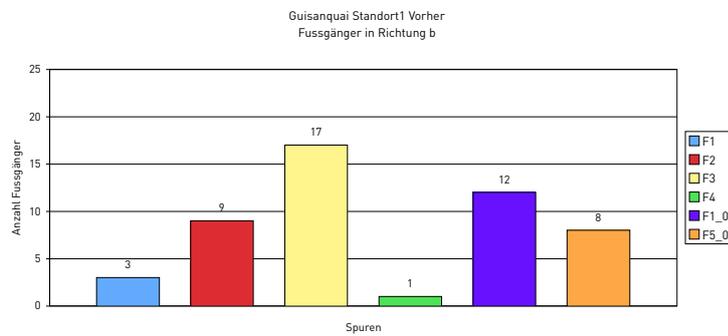
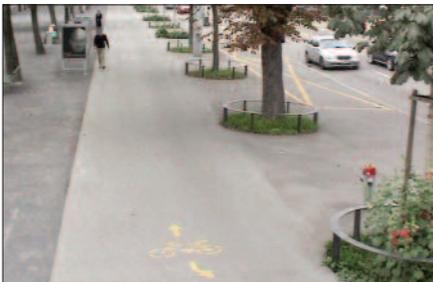
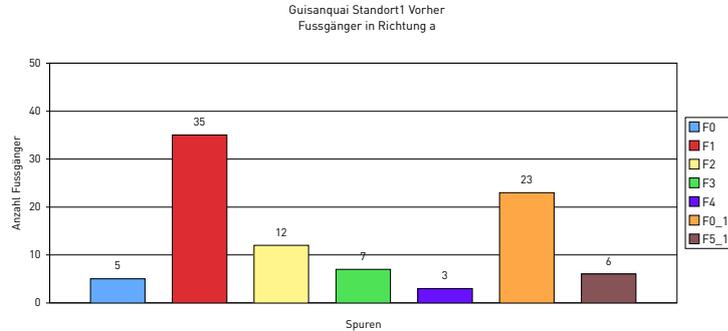


Abb. 29, Verteilung der Gehlinien Vorherzustand Standort 1 General-Guisan-Quai Zürich



Am selben Standort verhielten sich die Velofahrerinnen im Zustand vorher wie folgt (getrennt nach Fahrrichtungen):

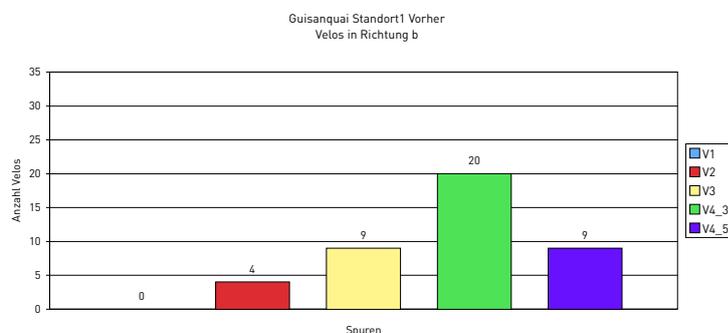
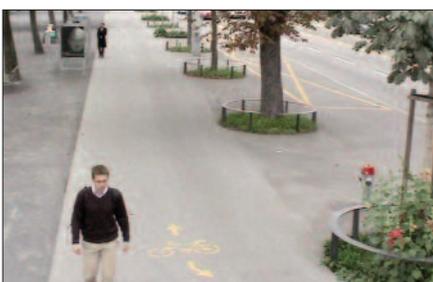
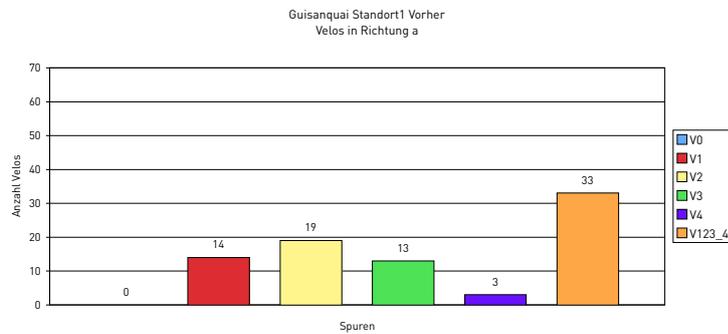
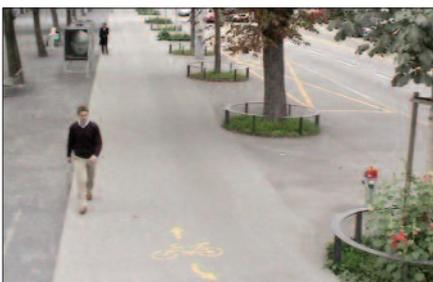


Abb. 30, Verteilung der Fahrlinien Vorherzustand Standort 1 General-Guisan-Quai Zürich

Bei 56 Begegnungen zwischen Velofahrerinnen und Fussgängerinnen passten in 50 Fällen Velofahrerinnen ihre Geschwindigkeit oder ihre Fahrlinie an, in 6 Fällen reagierten Fussgänger mit Geschwindigkeits- oder Richtungsänderung. Konflikte traten keine auf.

Die Fussgängerinnen wählten im Zustand nachher (zusätzliche Markierung von Fussgängerpiktogrammen) - getrennt nach Gehrichtungen - ihren Weg wie folgt:

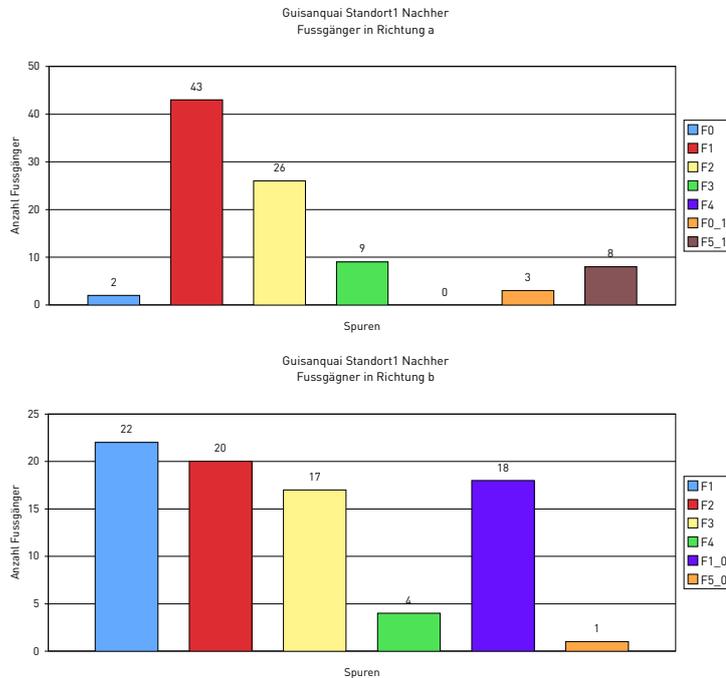


Abb. 31, Verteilung der Gehlinien Nachherzustand Standort 1 General-Guisan-Quai Zürich

Am selben Standort verhielten sich die Velofahrerinnen im Zustand nachher - getrennt nach Fahrrichtungen - wie folgt:

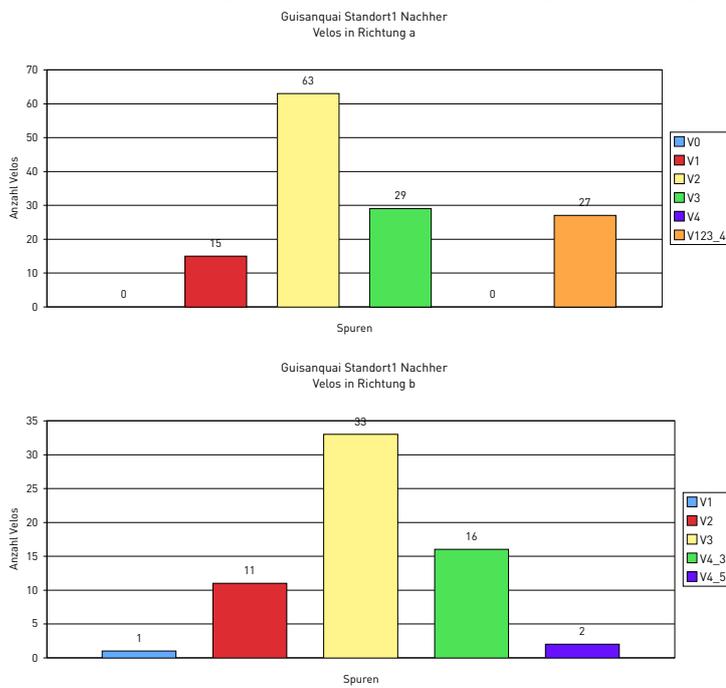


Abb. 32, Verteilung der Fahrlinien Nachherzustand Standort 1 General-Guisan-Quai Zürich



An diesem Beobachtungsort traten im Zustand vorher vor allem folgende Merkmale des Verhaltens in den Vordergrund:

- Fussgängerinnen gehen am ehesten am Rand des asphaltierten Weges (24/70 F1).
- Fussgängerinnen scheinen ziemlich abgehärtet, d.h. reagieren kaum wenn Velo knapp vorbeifährt.
- Fussgängerinnen scheinen sich darauf zu verlassen, dass Velolenker umsichtig fahren.
- Velolenker weichen meist frühzeitig aus (übersichtlicher Weg).
- Richtung a: Velolenker weichen meist nach 4 aus (zw. Strasse und Weg) 35 von 76 Ausweichmanövern.
Richtung b: 25 von 57 Velolenker kommen von 4.
- Begegnungen:
Mittag (11.00-13.00) > 6 Beg. pro ¼ h.
Nachmittag (15.00-16.00) > 5 Beg. pro ¼ h (obwohl Bereich 4 durch Busse besetzt).
Abend (17.00-18.00) > 12 Beg. pro ¼ h.
- Keine konflikthafter Begegnungen.
- Ausweichen: 6 mal wich FG aus, 60 mal wich Velo aus oder verlangsamte.
- Fahrbahnquerende (von oder nach Fussgängerstreifen) FG bergen Konfliktpotential, v.a. wenn grössere Gruppe.
- Geschwindigkeit der Velos wirkte v.a. am Abend eher schnell. Velos suchen eher eine Ausweichmöglichkeit als abzubremesen.

Im Vergleich dazu änderte sich im Zustand nachher (ergänzende Fussgängerpiktogramme) folgendes:

- Begegnungen: 10.00-12.00 > 4 Begegnungen pro ¼h!
Keine Konflikte.
- Richtung a: Fussgänger weichen nicht mehr so oft in das Kies (F0) aus, bleiben vermehrt auf dem Weg (F1,F2); Velo scheinen nicht mehr so oft über V4 auszuweichen und nutzen vermehrt V2 und V3
- Richtung b: FG scheinen sich freier auf dem Weg zu bewegen und sind nicht so stark an den Rand (F3) gedrängt, Velo fahren auch vermehrt auf dem Weg und fahren nicht mehr so oft via V4

5.14.4 Resultate der Beobachtungen Standort 2

Am Standort 2 herrschen deutlich engere Verhältnisse. Es ist eine trennende Markierung zwischen Fahr- und Gehbereich vorhanden. Obwohl dieser Abschnitt der Anlage als Rad- und Fussweg mit getrennten Verkehrsflächen signalisiert ist, wurde das Beispiel in die Untersuchung integriert, da der Einfluss von zusätzlichen Fussgänger-Markierungen beobachtet werden kann.

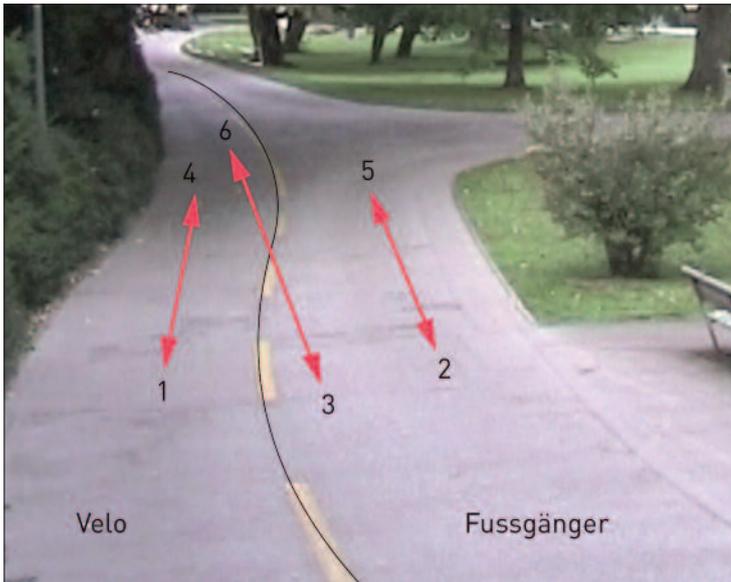


Abb. 33, Fahr- und Gehlinienkategorien General-Guisan-Quai Zürich, Standort 2

Bei den Fussgängern wurde folgendes Verhalten im Zustand vorher festgestellt:

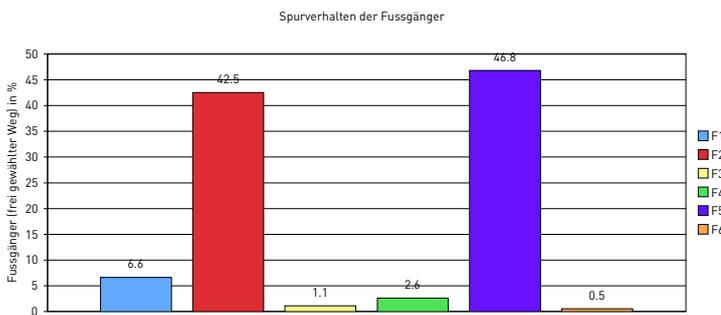


Abb. 34, Verteilung der Gehlinien (F1-F6) Vorherzustand Standort 2

Die Velolenkerinnen verhielten sich im Zustand vorher wie folgt:

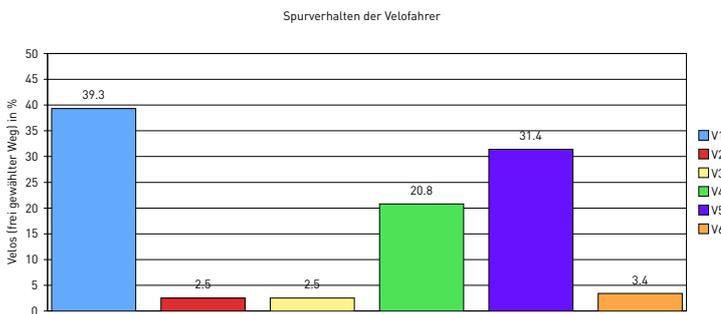


Abb. 35, Verteilung der Fahrlinien (V1-V6) Vorherzustand Standort 2



Im Zustand nachher wurde beim Standort 2 folgendes Verhalten der Fussgänger registriert:

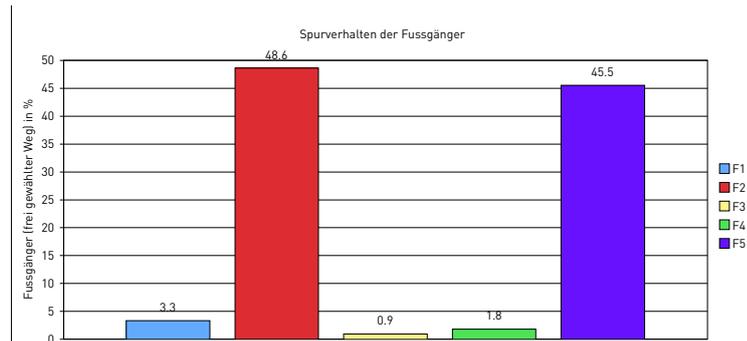


Abb. 36, Verteilung der Gehlinien Nachherzustand Standort 2

Die Velolenkerinnen verhielten sich hier im Zustand nachher wie folgt:

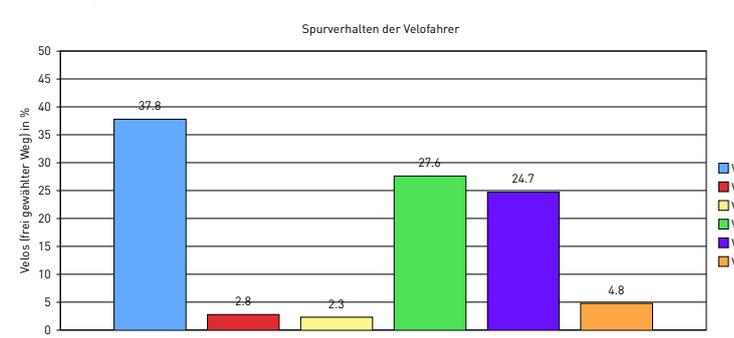


Abb. 37, Verteilung der Fahrlinien Nachherzustand Standort 2

Im Zustand vorher fahren die Velos wie zu erwarten meist in Fahrtrichtung rechts. Bei grösseren Fussgängergruppen wird die Koexistenz schwierig, da der ganze Weg beansprucht wird. „Falschgänger“ kommen meist nacheinander, man kopiert den Vorgänger. Die Bodenmarkierungen werden von den Fussgängern nicht sehr beachtet.

Im Zustand nachher fahren die Velolenker korrekter als vorher. Verdichtung und Ergänzung der markierten Symbole scheinen einen Nutzen hinsichtlich Sicherheit zu bringen.

5.14.5 Resultate der Befragungen

Am Standort 1 auf dem General-Guisan-Quai wurden 150 Fussgänger und Velolenkerinnen im Zustand nachher mit folgenden hauptsächlich Ergebnissen interviewt:

- Von den Velofahrern und velofahrenden Fussgängern, die regelmässig an dieser Stelle vorbeikommen, gaben 43 % an, sie hätten die Veränderung der Markierung bemerkt. Bei den Fussgängern ohne Veloerfahrungen waren es nur 29 %.
- Von den Velofahrern und velofahrenden Fussgängern halten sich 26 % für vortrittsberechtigt, der Rest gibt an, man

müsse sich hier arrangieren, während 5 % angaben, dies nicht genau zu wissen. Bei den reinen Fussgängern meinen 20 % sie hätten hier den Vortritt, während 19 % das Vortrittsrecht bei den Velofahrern sehen. 32 % waren für das Arrangieren, weitere 30% sagten, die Vortrittsverhältnisse seien hier völlig unklar.

- Zu besonderer Aufmerksamkeit veranlasst sehen sich 79 % der Velofahrer und der velofahrenden Fussgänger, aber nur 40 % der Fussgänger ohne Veloerfahrung.
- Als sinnvoll bezeichnen die Markierung 80 % der Velofahrer und der velofahrenden Fussgänger, aber nur 55 % der reinen Fussgänger.
- Von den Velofahrern haben 45 % Angst an dieser Stelle mit einem Fussgänger zusammenzustossen. Von den Fussgängern haben 63 % Angst, mit einem Velo zu kollidieren.
- Einen von der übrigen Fahrbahn getrennten Radweg wünschen sich 66 % der Velofahrer und 64 % der Fussgänger.

5.14.6 Folgerungen

Die Beobachtungen deuten auf eine positive Entwicklung hin, indem das Verständnis der Velolenkerinnen für die Fussgänger als Folge der zusätzlichen Markierung wächst und die Fussgänger selbstbewusster auftreten.

Bei den Befragungen sind keine Auffälligkeiten zu Tage getreten. Wie beim Drahtschmidli in Zürich, in der Bahnhofunterführung Wil und am Aarequai in Thun wünschen sich Mehrheiten von Fussgängern und Velolenkern einen eigenen Radweg in diesem Bereich.

Die Kombination der beiden Symbole Fahrrad und Fussgänger auf gemeinsamen Rad- und Fusswegen hat sich bewährt. Bei Mischverkehr Fussgänger/Velo sollte grundsätzlich immer die kombinierte Anwendung der beiden Symbole vorgenommen werden. Sie kann ohne Rechtsänderung umgesetzt werden.

Obwohl die Reaktion der Verkehrsteilnehmer auf die Markierungen nicht als schlecht einzustufen ist, sollten Fahrradsymbole auf Trottoirs und Fusswegen ohne entsprechende Signalisation grundsätzlich zurückhaltend beurteilt werden.

Fahrradsymbolen kommt in dieser Konfiguration eine besondere Bedeutung im Sinne einer Erlaubnis zu, was sonst bei Markierungen nicht üblich und grundsätzlich der Signalisation vorbehalten ist. Dieser Aspekt und die Gefahr, dass mit derartigen Markierungen leichtfertig den Fussgängern vorbehaltene Wege den Velolenkerinnen ohne ausreichende Begründung geöffnet werden, mahnen zur Vorsicht. Eine Rechtsänderung drängt sich deshalb nicht auf.



5.15 Durchgestrichenes Fahrradsymbol

5.15.1 Problem

Auf Anregung des Berichtes „Gemeinsame Flächen für den Fuss- und Veloverkehr“ von Fussverkehr Schweiz und Pro Velo Schweiz wurde ein neues Markierungssymbol auf dem Trottoir diskutiert und versuchsweise getestet.

Es handelt sich, analog zur Regelung des Art. 65 Abs. 8 SSV um ein schwarz durchgestrichenes Fahrradsymbol in gelb, das ergänzend zur Signalisation (Endtafel, SSV Anh. 2 Ziff. 4.51.4) die Velolenker daran erinnern soll, dass sie an dieser Stelle abzusteigen haben. Diese Markierung lässt sich auf Fusswegen und in Fussgängerzonen einsetzen, welche teilweise Velos zulassen. Die grundlegende Signalisation ist durch Art. 22c SSV in Fussgängerzonen abgedeckt. Art. 65 Abs. 8 SSV sieht solche Signalisationen auf Trottoirs „insbesondere zur Schulwegsicherung“ vor. Im getesteten Anwendungsfall handelt es sich um eine Fussgängerzone nach Art. 22c SSV. Geprüft wurde die Frage, ob das dreifach durchgestrichene Symbol am Ende eines Abschnitts die Wirkung der Signaltafeln verstärkt.



5.15.2 Untersuchte Beispiele

Strasse, Ort	Signalisation	Markierung	Bemerkungen
Obere Bahnhof-strasse Wil SG, Zustand vorher	Fussgänger- zone	keine	mit und ohne Veloroute
Obere Bahnhof-strasse Wil SG, Zustand nachher	Fussgänger- zone	vierfach durch- gestrichenes Fahrrad- symbol	mit und ohne Veloroute

Abb. 38, Untersuchte Beispiele durchgestrichenes Fahrradsymbol

5.15.3 Resultate der Beobachtungen

Untersucht wurden während 6 Stunden 98 Velofahrerinnen im Zustand vorher und während ebenfalls 6 Stunden 142 Velofahrerinnen im Zustand nachher.

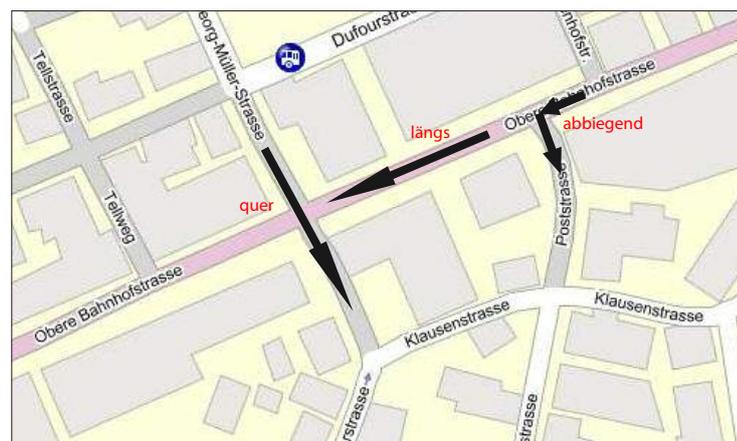


Abb. 39, Uebersicht beim durchgestrichenen Fahrradsymbol in Wil

Es zeigten sich folgende Resultate:

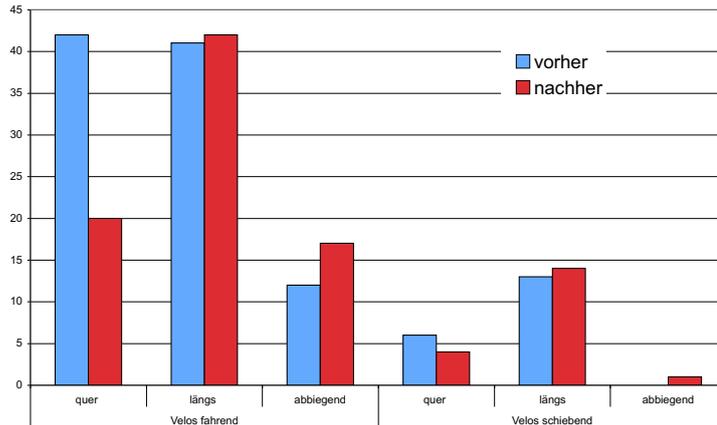


Abb. 40, Verhalten beim durchgestrichenen Fahrradsymbol in Wil

Der Vergleich zwischen dem Zustand vorher und nachher geht aus der folgenden Abbildung hervor:

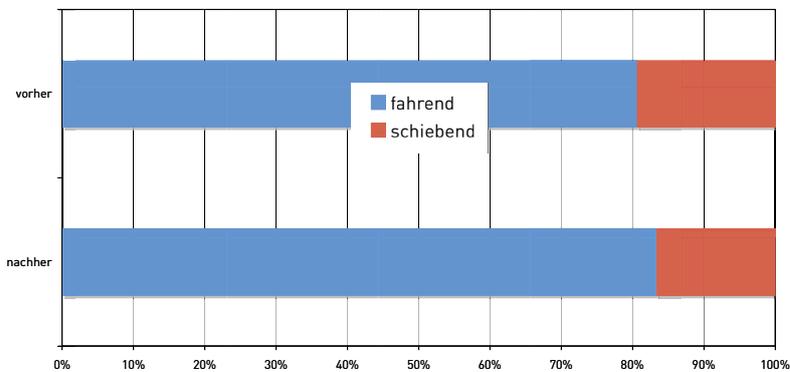
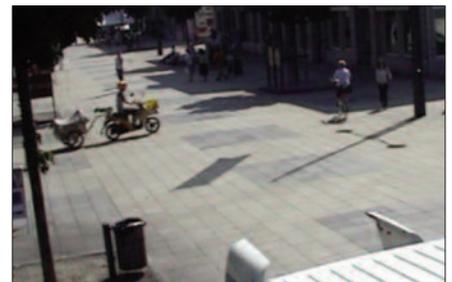


Abb. 41, Vergleich vorher-nachher beim durchgestrichenen Fahrradsymbol in Wil

Es sind kaum Unterschiede zwischen dem Zustand vorher und nachher festzustellen. Auffällig ist, dass einige Velofahrerinnen ihr Vehikel im Zustand nachher wie ein Trottinet (Trettrad) fahren, um gegebenenfalls rasch absteigen zu können. Ein möglicher Grund für die schlechte Beachtung der signalisierten und markierten Regelung hier ist die fehlende Plausibilität der Massnahme (genügend Platz, übersichtliche Situation).

5.15.4 Folgerungen

Das untersuchte Beispiel zeigt, dass der Beachtungsgrad der versuchsweise angebrachten Markierung praktisch gleich Null ist. Unter diesen Voraussetzungen ist die Zweckmässigkeit dieser neuen Markierung nicht belegt.





5.16 Markierung von Parkfeldern für Fahrräder ohne Signalisation

5.16.1 Problem

Nach Abs. 1 Art. 79 SSV dürfen Parkfelder nur von den Fahrzeugarten benützt werden, für welche sie grössenmässig bestimmt sind. Parkfelder für Velo und Motorräder sind sich von den Abmessungen her recht ähnlich und dürfen deshalb von beiden benützt werden, es sei denn, mit einem Symbol im blauen Feld oder auf einer Zusatztafel sei die zugelassene Fahrzeugart nach Abs. 11 Art. 48 der SSV definiert. In innerstädtischen Gebieten ist aus Gründen des Ortsbildschutzes oftmals ein zurückhaltender Einsatz der Signalisation angezeigt. Aus diesem Grunde besteht das Bedürfnis nach einer vereinfachten Kennzeichnung von Parkfeldern für Velos mittels Markierung alleine. In Frage kommt dafür das Fahrrad-symbol.



5.16.2 Erwägungen und Folgerungen

Ähnlich wie unter Punkt 5.14 diskutiert, ist ein zulassender resp. einschränkender Charakter von Markierungen ohne die entsprechende Signalisation problematisch. Dies würde die Bedeutung des Fahrradsymbols wesentlich erweitern, was mit dem heutigen Zweck und auch mit der angestrebten Modifikation nicht zu vereinbaren ist.

Hingegen sind die Interessen des Ortsbildschutzes im Zentrum von Städten von besonderer Bedeutung und es erscheint in diesen Fällen zweckmässig, Parkfelder für Radfahrer mit einem weissen Fahrradsymbol zu markieren. Solange allerdings keine entsprechende Signalisation vorhanden ist, kommt den Symbolen nur Hinweischarakter zu.



6 EMPFEHLUNGEN

6.1 Grundsätzliche Bemerkungen

6.1.1. Einleitung

Im Rahmen dieser Forschungsarbeit wurde schwergewichtig die Wahrnehmung, die Verständlichkeit und die Wirksamkeit von Velomarkierungen untersucht. Die Ergebnisse sollen es dem Gesetzgeber erlauben, zusätzliche gerechtfertigte Markierungen für den Fahrradverkehr in das Verkehrsrecht aufzunehmen. Zudem dienen die Empfehlungen dazu, die technischen Normen im Bereich leichter Zweiradverkehr zu ergänzen.

Wie in Kapitel 5.1 erwähnt, sind bei der Formulierung der Empfehlungen insbesondere die Grundsätze „selbst erklärende Strasse“, Subsidiarität und Verhältnismässigkeit zu berücksichtigen.

6.1.2. Einsatz des Fahrradsymbols ausserhalb von Radstreifen und Radwegen

Die durchgeführten Untersuchungen ergeben wichtige Hinweise zur Notwendigkeit und Zweckmässigkeit von Velomarkierungen, welche im Verkehrsrecht nicht vorgesehen sind oder nicht vollständig den Normen entsprechen. Im Vordergrund steht dabei das Fahrradsymbol ausserhalb von Radstreifen und Radwegen, das in Städten und grösseren Ortschaften häufig eingesetzt wird.

Dieses entfaltet bereits heute normative Wirkung, indem es das Verhalten im Strassenverkehr beeinflusst. Man kann deshalb von einer paranormativen Verwendung durch die zuständigen Behörden sprechen. „Para“ heisst, es läuft nicht nur gegen das Gesetz, sondern auch neben dem Gesetz her, ohne darin eine Stütze zu finden.

Interessant ist die Akzeptanz, welche das Symbol findet, sowohl bei Behörden wie bei Verkehrsteilnehmern.

Die Funktion des Symbols in der heutigen Anwendung ist teils verkehrslenkend, teils erlaubend, teils hinweisend, teils warnend. Die Interpretation der Markierung durch die Verkehrsteilnehmer ist nicht immer eindeutig. Daraus ergibt sich ein Bedarf, den Einsatz des Symbols zu vereinheitlichen und seine Bedeutung zu regeln.

Die Untersuchung lässt folgende Aussagen zur Zweckmässigkeit der Fahrradsymbole ausserhalb von Radstreifen und Radwegen zu:



1. Fahrradsymbole am Fahrbahnrand lassen sich ausnahmsweise in speziellen Situationen einsetzen. Sie sind insbesondere dann zweckmässig, wenn der Raum für die Markierung von Radstreifen fehlt und ein besonderes Konfliktpotential zwischen Motorfahrzeugen und Fahrradverkehr vorhanden ist. In der Regel ist dies auf verkehrsorientierten Strassen mit grossem Verkehrsaufkommen und wichtiger Veloverbindung der Fall. Typische Anwendungsbeispiele sind lokale Einengungen der Fahrbahn (z.B. bei Mittelinseln) oder Einbahnstrassen mit Gegenverkehr von Radfahrern. Die gelben Symbole haben Hinweis- und Warncharakter. Sie enthalten die Empfehlung an die Radfahrer, den Symbolen zu folgen und weisen die Autolenker darauf hin, dass besondere Rücksicht auf Fahrräder geboten ist. Um die Warnwirkung nicht durch übermässigen Einsatz zu schwächen, wird die Verwendung nur an besonderen Gefahrenstellen empfohlen.



2. Fahrradsymbole auf der Fahrbahn zur Veloführung in Verflechtungsbereichen erscheinen nicht immer zweckmässig. Sie verleiten den Radfahrer, ihnen ungeachtet des Verkehrsgeschehens zu folgen, und können eine falsche Sicherheit vortäuschen. Die warnende Botschaft wird von den Autofahrern oftmals übersehen. Bei Verflechtungen mit hohem Gefahrenpotential sind andere Lösungen zum Schutz der Radfahrer zu suchen.



3. Fahrradsymbole quer zur Fahrbahn können zweckmässig sein, um das Überqueren von verkehrsorientierten Strassen zu erleichtern. Aus Sicherheitsgründen soll die Markierung auf der Fahrbahn nur im Schatten von Inseln angewandt werden. Die Symbole haben Hinweischarakter und bezeichnen besonders geeignete Stellen für die Querung der Fahrbahn in Etappen.

4. Fahrradsymbole auf Trottoirs, Fusswegen und in Fussgängerzonen ohne Zulassung des Velos mittels Signalisation einzuführen, wird nicht empfohlen. Damit würde das Symbol einen Erlaubnischarakter für das Velo erhalten, was den Normcharakter des Symbols ausweiten und die Erkennbarkeit als Leit- und Warnsymbol schwächen würde. Die Interpretation des Symbols alleine (ohne Signal) als Erlaubnis zum Befahren des Trottoirs, könnte zu ungenügender Rücksicht gegenüber den Fussgängern verleiten. Bei allfälliger Verwendung des Velosymbols zur Verdeutlichung eines Signals ist es ratsam, gleichzeitig auch Fussgängersymbole anzubringen.

5. Die Aufnahme des Symbols in die SSV ist durch eine Informationskampagne zu begleiten, um die rechtliche Bedeutung der an sich bereits bekannten Markierung in neuen Anwendungsbereichen zu verdeutlichen.

6.1.3. Normgehalt des Fahrradsymbols

Um die Geltung und Lesbarkeit des Symbols zu stärken, muss die Anwendung möglichst einheitlich und der Normgehalt möglichst eindeutig sein. Das Symbol hat auf der Fahrbahn, in Radstreifen sowie auf Rad- und Fusswegen für den Fahrradverkehr eine verkehrslenkende, für die übrigen Verkehrsteilnehmer eine hinweisende und warnende Funktion. Es ändert die generellen Vortrittsregeln nicht und schafft keine besondere Erlaubnis für den leichten Zweiradverkehr. In diesem Sinn wird empfohlen, den Normgehalt in der SSV zu verankern und das gelbe Fahrradsymbol im Anhang zur SSV als eigenständige Markierung aufzuführen.

Da Fahrradsymbole auf der Fahrbahn aber nicht in allen Fällen sinnvoll sind, müssen neben der generell abstrakten Normierung in der SSV die sinnvollen Anwendungsfälle in den technischen Normen näher definiert werden.

6.2 Empfehlungen zu den einzelnen Massnahmen

6.2.1 Vorbemerkung

Die Forschungsarbeit befasst sich mit den Markierungen und der Regelung von Markierungen. Die Empfehlungen erfolgen primär im Hinblick auf Ergänzungen im Strassenverkehrsrecht. Neben den rechtlichen Regelungen ist im Strassenverkehr die bauliche Gestaltung für die Sicherheit von grosser Bedeutung. Die nachstehenden Empfehlungen beschränken sich auftragsgemäss auf die Markierung, auch wenn mit einer anderen baulichen Gestaltung der untersuchten Beispiele teilweise bessere Lösungen möglich wären. Es ist Aufgabe der technischen Normen, situativ zu empfehlen, ob Markierungsmassnahmen genügen, oder bauliche Massnahmen resp. deren Kombination zweckmässiger sind.

Die nachfolgenden Empfehlungen folgen in der Reihenfolge dem Ablauf in Kapitel 5.

6.2.2 Massnahmen bei Engstellen

Auf stark belasteten Strassen mit Velorouten kann der Einsatz des Symbols für Radfahrer bei Engstellen (z.B. Mittelinseln) ausnahmsweise empfohlen werden, wenn nicht genügend Platz für die Markierung von Radstreifen zur Verfügung steht. Die Autolenker werden dadurch gewarnt und von kritischen Überholmanövern abgehalten. Das durchgehende Markieren von Radstreifen in Engstellen ist bezüglich Sicherheit skeptisch zu beurteilen, wenn nicht mindestens eine gesamte Durchfahrtsbreite von 4.50 m zur Verfügung steht.





6.2.3 Radstreifen in Tempo-30-Zonen

Gemäss Abschnitt 6.2.4 werden allgemein in Einbahnstrassen bei Freigabe des Fahrradverkehrs im Gegenverkehr Radstreifen empfohlen. Wo nicht genügend Platz vorhanden ist, sind Markierungen von Fahrradsymbolen zweckmässig. In Tempo-30-Zonen sollen im Allgemeinen keine Radstreifen zur Anwendung gelangen, da diese dem Mischverkehrsansatz widersprechen. Hier ist die regelmässige Anordnung von Velopiktogrammen zweckmässiger. Dennoch sind für Fälle besonderer Gefährdung von Radfahrern Ausnahmeregelungen in Analogie zur Behandlung von Fussgängerstreifen in Tempo-30-Zonen denkbar.



6.2.4 Fahrradsymbole in Strassen mit Richtungsverkehr für Motorfahrzeuge

Wo Radfahrer im Bereich von "generell 50 innerorts" im Gegenverkehr zur Einbahnstrasse zugelassen sind, ist wenn möglich ein Radstreifen mit durchgezogener oder unterbrochener gelber Linie zu markieren und mit den Fahrradsymbolen zu verdeutlichen. Falls dies räumlich nicht möglich ist (oder in Tempo-30-Zonen), soll in Ergänzung zur entsprechenden Signalisierung der Gegenverkehr mit Fahrradsymbolen (ohne ergänzenden Radstreifen) verdeutlicht werden. Die Symbole können mit kleinen Richtungspfeilen ergänzt werden.



6.2.5 Ausgeweitete Radstreifen

Bei ausgeweiteten Radstreifen ist der zuführende Radstreifen zum Aufstellbereich für Radfahrer ein wichtiges Element. Sein Ersatz durch Fahrradsymbole hat im untersuchten Beispiel keine Vorteile gezeigt. Ob ausgeweitete Radstreifen grundsätzlich ohne zuführende Elemente zweckmässig sind, konnte mit der Untersuchung nicht abschliessend geklärt werden.



6.2.6 Fahrradsymbole im Vorsortierbereich von Knoten

Die Verwendung der Fahrradsymbole in Verflechtungsbereichen bei hohem Motorfahrzeugverkehrsaufkommen ist gestützt auf die Studienergebnisse nicht zu empfehlen. Die Symbole können ein falsches Sicherheitsgefühl vermitteln und dem situativen Spurverhalten der Radfahrer bei unterschiedlicher Geschwindigkeit widersprechen.



6.2.7 Fahrstreifen für Rechtsabbieger mit Geradeausfahrmöglichkeit für Radfahrer

Die Untersuchungen zeigen, dass der Einsatz von Fahrradsymbolen in dieser Situation zweckmässig ist. Dem Symbol kommt allerdings in dieser Konstellation eine erlaubende Funktion ohne entsprechendes Signal zu. In den technischen Normen ist zu regeln, wann das Symbol in der Fahrspurmitte, wann allenfalls am rechten oder linken Rand der Fahrspur eingesetzt werden soll.



6.2.8 Abbiegehilfe in Fahrbahnmittle

Das Fahrradsymbol soll auch ausserhalb von Radstreifen kombiniert mit einem kleinen, gelben Linksabbiegepfeil eingesetzt werden können. Um Verwechslungen mit Radstreifen zu vermeiden, ist das Symbol nur sehr zurückhaltend und in Verbindung mit Linksabbiegepfeilen für Fahrräder einzusetzen. Beim Einsatz von Leitlinien ist keine Ergänzung durch gelbe Radstreifenlinien notwendig.



6.2.9 Fahrradsymbole quer zur Fahrbahn

Die vortrittsberechtigige Querung von Fahrbahnen in der Form von Radfahrerfurten war nicht Gegenstand dieser Forschungsarbeit. Im Falle von nicht vortrittsberechtigigen Querungen ist grosse Zurückhaltung bei der Verwendung von quer markierten Fahrradsymbolen angebracht. Ausnahmsweise soll das Fahrradsymbol mit Fahrtrichtungspfeil im Inselschatten zur Unterstützung einer Querung eingesetzt werden können.



6.2.10 Indirektes Linksabbiegen bei Verzweigungen mit Lichtsignalanlage

Aus den untersuchten Beispielen liessen sich keine klaren Empfehlungen herausarbeiten, da die Akzeptanz der Anlagen sehr gering war. Eine einheitliche Signalisation und Markierung ist aber anzustreben und zwar unabhängig davon, ob neben der indirekten Führung auch das direkte Linksabbiegen möglich ist. Eine vertiefte Bearbeitung der Problematik ist im Rahmen des Forschungsprojektes „Punktuelle Querungen mit/ohne Vortritt“ des VSS oder anlässlich der Revision der SN 640 252 in Erwägung zu ziehen.



6.2.11 Doppellinie gelb/weiss

Die gelb-weiße Doppellinie wird in der Praxis gut verstanden. Sie kann bei Gelegenheit als Ergänzung in das Verkehrsrecht aufgenommen werden.



6.2.12 Fahrradsymbole in Strassen mit Verbot für Motorfahrzeuge

Die Anordnung von Fahrradsymbolen in Strassen mit Verbot für Motorfahrzeuge ist im Allgemeinen nicht zweckmässig. Die bestehenden rechtlichen Regelungen für eine sichere Abwicklung des Verkehrs sind ausreichend. Ausnahmsweise kann es aber Sinn machen, Fahrradsymbole zu markieren. Damit können eine besondere Führung des Veloverkehrs angezeigt oder Konflikte mit Fussgängern vermindert werden. Dies kann vor allem auf Plätzen der Fall sein kann.





6.2.13 Bodenschriften

Bodenschriften auf Mischverkehrsflächen Radverkehr/Fussgängerverkehr mit warnendem Hinweis (z.B. andere Gefahren, Schritttempo) erbringen praktisch keinen ausgewiesenen Nutzen. Eine generelle Anwendung kann aufgrund der untersuchten Beispiele nicht empfohlen werden.



6.2.14 Fahrradsymbole auf Trottoirs und Fusswegen sowie in Fussgängerzonen

Fahrradsymbole in solchen Situationen sollen zurückhaltend und nur in Verbindung mit und zur Unterstützung der entsprechenden Signalisation verwendet werden. Sie sind sinnvoll als Warnung an unübersichtlichen Stellen. Sie sollen analog zu den Signalen 2.63 und 2.63.1 jeweils nur in Verbindung mit dem Fussgängersymbol angebracht werden, um entweder die Flächen zuzuordnen oder auf den Mischverkehr hinzuweisen. Der alleinige Einsatz des Fahrradsymbols ohne Signalisation „Radfahrer gestattet“ ist nicht zu empfehlen.



6.2.15 Durchgestrichenes Fahrradsymbol

Gestützt auf das Untersuchungsbeispiel kann das durchgestrichene Fahrradsymbol als Aufhebung der Ausnahmeerlaubnis in Fussgängerzonen zur Unterstützung des beginnenden Fahrverbots für Radfahrer nicht empfohlen werden. Der Beachtungsgrad als Verbotsmarkierung ist ungenügend. Ob dem Symbol in Verbindung mit einer Signalisation bei speziellen Verhältnissen kürzerer Trottoirmitbenützung im Sinn von Art. 65 Abs. 8 SSV höhere Beachtung finden würde, wurde nicht untersucht.



Da nach den Erkenntnissen der Studie dem Fahrradsymbol kein selbständiger Erlaubnischarakter zukommen soll, müsste das Aufhebungssymbol je nach Gefährdung der Fussgänger zur Unterstützung einer Endtafel (analog Anh. 2 Ziff. 4.51.4 SSV) oder einem Verbot für Fahrräder (Anh. 2 Ziff. 2.05) SSV markiert werden.



6.2.16 Markierung von Parkfeldern für Fahrräder ohne Signalisation

Aus Gründen des Ortsbildschutzes kann die Verwendung des weissen Fahrradsymbols zur Bezeichnung von Veloparkplätzen sinnvoll sein. Ob es ohne zusätzliche Signalisation hinreichende Akzeptanz, d.h. Regelungskraft trotz fehlender gesetzlicher Grundlage entfaltet, wurde im Rahmen der Studie nicht durch Befragungen untersucht. Eine Anpassung der SSV zur Geltung der Markierung ohne Zusatzsignal ist problematisch, weil die Bodenmarkierung nicht immer sichtbar ist (z.B. Schnee). Das weisse Symbol Fahrrad soll für Abstellplätze in der Regel in Verbindung mit der entsprechenden Signalisation (Signale 4.14, 5.31) zugelassen werden. Ausnahmen sind dort möglich, wo der Ortsbildschutz das Aufstellen von Signaltafeln in Frage stellt.

6.3 Rechtliche Anpassungen

Um die in Abschnitt 6.2 empfohlenen Massnahmen rechtlich zu verankern, sind einzelne Änderungen der Verkehrsregelverordnung VRV, der Signalisationsverordnung SSV, der Norm SN 640 850a sowie der Norm 640 851 notwendig.

Bei einer Gesamtrevision der SSV empfiehlt es sich, Regeln zum Fahrradsymbol möglichst zusammenzufassen. Für den Fall, dass sich die Gesamtrevision verzögern sollte, sind im folgenden Vorschläge für eine Teilrevision der Verordnungen und Normen aufgeführt (bestehender Text normal, Ergänzung kursiv gesetzt):

Verordnung resp. Norm mit Weisungscharakter	Rechtsänderung
Art. 8 Abs. 4 VRV	Benutzen mehrspurige Motorfahrzeuge und Radfahrer denselben Fahrstreifen, so müssen die Motorfahrzeuge links, die Radfahrer rechts fahren. Auf Fahrstreifen, die das Linksabbiegen gestatten, <i>sowie auf Fahrstreifen für Rechtsabbieger, die von geradeaus fahrenden Radfahrern benützt werden dürfen</i> , können Radfahrer vom Gebot des Rechtsfahrens abweichen.
Art. 73 Abs. 4 SSV Art. 73 Abs. 6 Bst. d SSV	Doppellinien (Sicherheitslinie neben Leitlinie) werden namentlich angebracht, wo die Sichtverhältnisse eine Einschränkung nur in einer Verkehrsrichtung erfordern. <i>Doppellinien mit weisser Sicherheits- und gelber unterbrochener Radstreifenlinie erlauben das Queren oder das Abbiegen für Radfahrer von der Seite der unterbrochenen Radstreifenlinie.</i>
Art. 74 Abs. 2 SSV	Fahrstreifen für Linksabbieger, Rechtsabbieger oder Geradeausfahrer werden ... Der Führer darf Verzweigungen nur in Richtung der auf seinem Fahrstreifen angebrachten Einspurpfeile befahren. <i>Grosse gelbe Pfeile richten sich ausschliesslich an die Führer von Bussen im öffentlichen Linienverkehr, kleine gelbe Pfeile in Verbindung mit dem Symbol gemäss Art. 76a SSV an Radfahrer, und erlauben ihnen, in Richtung der gelben Pfeile zu fahren.</i>
Art. 74 Abs. 11 SSV	<i>Ausgeweitete Radstreifen, welche aus einem Aufstellbereich und im Allgemeinen aus einem zuführenden Radstreifen bestehen, können in besonderen Fällen vor Lichtsignalen markiert werden. Im mit dem Symbol Radfahrer gekennzeichneten Aufstellbereich ist es den Radfahrern bei rotem Licht erlaubt, sich in Abweichung von den in Art. 42 Abs 3 und 43 Abs 1 VRV nebeneinander aufzustellen und anschliessend bei grünem Licht die Verzweigung zu befahren. Bei Rot müssen die andern Fahrzeuglenker vor der ersten Haltelinie halten. Das UVEK umschreibt die Einzelheiten in Weisungen.</i>
Art. 76a SSV (Symbol für Radfahrer), evtl. Art. 74a SSV	<i>Wo die Markierung von Radstreifen nicht möglich oder nicht sinnvoll ist und Konfliktsituationen mit dem Fahrradverkehr durch dessen Führung entschärft werden können, leitet das gelb auf die Fahrbahn gemalte Symbol für Radfahrer (Anhang 2, Ziff 6.09.1) den Fahrradverkehr. Es warnt die Verkehrsteilnehmer vor Konfliktsituationen mit dem Fahrradverkehr, ohne die allgemeinen Vortrittsregeln zu verändern.</i>
Variante: SSV Art. 74 Abs. 7	Auf Radwegen und Radstreifen können das Symbol eines Fahrrades sowie Fahrtrichtungs- oder Einspurpfeile in gelber Farbe aufgemalt werden. <i>Zur Entschärfung besonderer Konfliktsituationen mit dem Fahrradverkehr dürfen diese Markierungen ausserhalb von Radwegen und Radstreifen auf der Fahrbahn angebracht werden.</i>

Abb. 42, Anpassungen des Rechts

<p>Art. 79 Abs. 1bis SSV</p> <p>Anhang 2, Ziff. 6.24 SSV</p>	<p>..... Weisse oder blaue Parkfelder können auch durch einen besonderen, sich von der übrigen Fahrbahn deutlich unterscheidenden Belag gekennzeichnet werden. <i>Wird ein Parkfeld durch ein in der Mitte aufgemaltes weisses Velosymbol markiert (Anhang 2 6.24), dürfen darauf ausschliesslich Fahrräder abgestellt werden.</i> <i>Diese Markierung ist in der Regel, wo es der Ortsbildschutz zulässt, durch das Signal 4.17 mit Zusatztafel 5.31 zu verdeutlichen.</i></p> <p><i>Parkfeld für Radfahrer (Art. 79 Abs. 1bis)</i></p>
<p>SN 640 850a Markierungen, Ausgestaltung und Anwendungsbereiche</p>	<p>Tab. 1: Doppellinie: <i>Doppellinie gelb/weiss ergänzen</i></p> <p>Tab. 5: Einspurpfeile, Richtungspfeile für Radfahrer: Radstreifen, Radwege, <i>Fahrbahn</i> (Beispiele)</p> <p>Tab. 6: <i>weisses Symbol Fahrrad</i></p> <p>Tab. 8: Symbol Fahrrad gelb: Radstreifen, Radweg, Fussweg, Trottoir, das für Radfahrer geöffnet ist (o); ausgeweiteter Radstreifen (++) ; Busstreifen, der für Fahrräder geöffnet ist (++) ; <i>Fahrbahn</i> (o)</p> <p>Tab. 8: <i>Symbol Fahrrad weiss: Siedlungsorientierte (Neben)Strassen +, verkehrsorientierte Haupt-/Nebenstrassen +</i></p> <p>Tab. 8: <i>Doppellinie gelb/weiss: Siedlungsorientierte (Neben)Strassen o, verkehrsorientierte Neben-/Hauptstrassen +, Nebenstrassen o, Hauptstrassen o, Autobahnen -</i></p> <p>Tab. 8: Radstreifenlinie: Siedlungsorientierte (Neben)Strassen o</p> <p>Tab. 8: <i>Symbol Fahrrad und Fussgänger übereinander kombiniert: Gemeinsamer Rad- und Fussweg +</i></p>

Abb. 42, Anpassungen des Rechts

6.4 Anpassungen der technischen Normen

In den technischen Normen sollen folgende Anpassungen und Ergänzungen vorgenommen werden, welche den zweckmässigen Einsatzbereich der neuen Markierungen resp. der erweiterten Anwendung bestehender Markierungen beschreiben:

technische Norm	Anpassung resp. Ergänzung
<p>640 061 Führung des leichten Zweiradverkehrs ausserhalb von Knoten (neue Norm)</p>	<p>Richtwerte für Breiten von Radwegen und Radstreifen, Anordnung von Radstreifen und Fahrradsymbolen bei Engstellen, Massnahmen in Tempo-30-Zonen, Massnahmen bei allgemeinem Richtungsverkehr und Gegenverkehr für Radfahrer, Führung des Radverkehrs mit Fahrradsymbolen in Strassen mit Fahrverbot/Teilfahrverbot für Motorfahrzeuge</p>
<p>SN 640 243 Punktuelle Querungen für den Fussgänger- und leichten Zweiradverkehr, Punktuelle Querungen ohne Vortritt (neue Norm, in Bearbeitung)</p>	<p>Anwendung von Fahrradsymbolen auf der Fahrbahn bei Querungen mit Inseln</p>
<p>SN 640 252 Knoten, Führung des leichten Zweiradverkehrs</p>	<p>Keine Fahrradsymbole im Vorsortierbereich von stark belasteten Knoten ausserhalb von Radstreifen, Ziffer 6a gemeinsamer Rechtsabbiegestreifen überarbeiten und Lage der Markierung ergänzen, Ziffer 6a ergänzen mit empfohlenen Anwendungsfällen für Fahrradsymbole bei Fahrbahnquerungen, Ziffer 6b mit Radstreifen für Linksabbieger in Fahrbahnmitte ergänzen</p>

Abb. 43, Anpassungen der Normen

7 AUSBLICK

7.1 Offene Fragen

Die nachstehenden Themen, welche in Zusammenhang mit Velomarkierungen stehen, konnten im Rahmen dieses Forschungsprojektes nicht (oder nicht ausreichend) behandelt werden. Es empfiehlt sich, dafür besondere Forschungsprojekte zu lancieren.

- Führung des leichten Zweiradverkehrs im Bereich von Kaphaltestellen: Bei Kaphaltestellen sind oftmals besondere Vorkehrungen für die sichere Führung des leichten Zweiradverkehrs auf der Fahrbahn oder auf einem Rad- und Fussweg notwendig.
- Velofurt: In verschiedenen Ländern existieren Querungen von Strassen mit Vortritt für Velofahrerinnen. Es stellt sich die Frage, ob derartige Lösungen auch in der Schweiz zu prüfen sind.
- Indirektes Linksabbiegen: Signalisation und Markierung bei indirektem Linksabbiegen sind zu vereinheitlichen. Besonders zu berücksichtigen sind Fragen der Lichtsignale und der Hinweissignalisation.
- Engstellen: Die Wechselwirkung von baulicher Gestaltung und Markierung von Radrouten bei Engstellen ist im Hinblick auf die Sicherheit der Fussgängerinnen, Velofahrer und Motorfahrzeuglenker umfassend zu untersuchen.
- Ausgeweitete Radstreifen: Es ist zu prüfen, ob zuführende Radstreifen bei ausgeweiteten Radstreifen unabdingbar sind oder allenfalls auch durch Velosymbole ersetzt werden können.

7.2 Schlussbemerkungen

Das Forschungsprojekt Velomarkierungen zeigt, dass Verbesserungen zugunsten des Veloverkehrs möglich sind ohne die Interessen der anderen Verkehrsteilnehmer massgeblich zu tangieren.

Die neuen Markierungen, resp. die zusätzlichen Anwendungsgebiete bestehender Markierungen, dürften vor allem in städtischen Gebieten und in den Zentren von Gemeinden zum Tragen kommen, wo die räumlichen Verhältnisse die durchgehende Gestaltung von Radrouten mit den üblichen Instrumenten nicht erlauben.

Die Planergemeinschaft bedankt sich bei der Begleitkommission für die anregenden Diskussionen und die wertvollen Inputs, welche das Forschungsprojekt massgeblich beeinflusst haben. Sie bedankt sich auch bei den beteiligten Behörden, welche die Untersuchungen unterstützt haben.

8. DANKSAGUNGEN

An dieser Stelle möchten wir uns bei all denjenigen bedanken, die uns bei unserer Arbeit mit Rat und Tat sowie konstruktiven Anregungen unterstützt haben.

Besonderer Dank gilt den Standortgemeinden und -kantonen, welche uns nicht nur erlaubt haben bestehende Situationen zu analysieren, sondern auch noch zusätzlich Markierungen angebracht haben.

Insbesondere:

- den Kreisoberingenieuren I und II des Kantons Bern für die Auswertungen der Standorte Wichtrach, Köniz und Thun
- der Stadt Lausanne für das Anbringen von Piktogrammen am Standort Place Chauderon
- der Stadt Biel für die Verdichtung der Piktogramme am Unteren Quai
- der Stadt Wil für das Anbringen des durchgestrichenen Fahrradsymbols
- der Stadt Zürich für das Entgegenkommen und die zusätzlichen Markierungen am General Guisan Quai

Schriftenreihen Langsamverkehr

Bezugsquelle und Download: www.langsamverkehr.ch

Vollzugshilfen Langsamverkehr

Nr	Titel	Jahr	Sprache			
			d	f	i	e
1	<i>Richtlinien für die Markierung der Wanderwege (Hrsg. BUWAL)</i> → ersetzt durch Nr. 6	1992	*	*	*	
2	Holzkonstruktionen im Wanderwegbau (Hrsg. BUWAL)	1992	x	x	x	
3	Forst- und Güterstrassen: Asphalt oder Kies? (Hrsg. BUWAL)	1995	x	x		
4	Velowegweisung in der Schweiz	2003		d / f / i		
5	Planung von Velorouten	2008		d / f / i		
6	Signalisation Wanderwege	2008	x	x	x	
7	Veloparkierung – Empfehlungen zu Planung, Realisierung und Betrieb	2008	x	x	x	
8	Erhaltung historischer Verkehrswege	2008	x	x	x	
9	Bau und Unterhalt von Wanderwegen	2009	x	x	x	

Materialien Langsamverkehr

Nr	Titel	Jahr	Sprache			
			d	f	i	e
101	Haftung für Unfälle auf Wanderwegen (Hrsg. BUWAL)	1996	x	x	x	
102	Evaluation einer neuen Form für gemeinsame Verkehrsbereiche von Fuss- und Fahrverkehr im Innerortsbereich	2000	x	r		
103	Nouvelles formes de mobilité sur le domaine public	2001		x		
104	Leitbild Langsamverkehr (Entwurf für die Vernehmlassung)	2002	x	x	x	
105	Effizienz von öffentlichen Investitionen in den Langsamverkehr	2003	x	r		s
106	PROMPT Schlussbericht Schweiz (inkl. Zusammenfassung des PROMPT Projektes und der Resultate)	2005	x			
107	Konzept Langsamverkehrsstatistik	2005	x	r		s
108	Problemstellenkataster Langsamverkehr Erfahrungsbericht am Beispiel Langenthal	2005	x			
109	CO ₂ -Potenzial des Langsamverkehrs Verlagerung von kurzen MIV-Fahrten	2005	x	r		s
110	Mobilität von Kindern und Jugendlichen – Vergleichende Auswertung der Mikrozensen zum Verkehrsverhalten 1994 und 2000	2005	x	r		s
111	Verfassungsgrundlagen des Langsamverkehrs	2006	x			
112	Der Langsamverkehr in den Agglomerationsprogrammen	2007	x	x	x	
113	Qualitätsziele Wanderwege Schweiz	2007	x	x		
114	Erfahrungen mit Kernfahrbahnen innerorts (CD-ROM)	2006	x	x		
115	Mobilität von Kindern und Jugendlichen – Fakten und Trends aus den Mikrozensen zum Verkehrsverhalten 1994, 2000 und 2005	2008	x	r		s
116	Forschungsauftrag Velomarkierungen – Schlussbericht	2009	x	r	r	
117	Wandern in der Schweiz 2008; Bericht zur Sekundäranalyse von «Sport Schweiz 2008» und zur Befragung von Wandernden in verschiedenen Wandergebieten	2009	x	r	r	
118	Finanzhilfen zur Erhaltung historischer Verkehrswege nach Art. 13 NHG – Ausnahmsweise Erhöhung der Beitragssätze: Praxis des ASTRA bei der Anwendung von Art. 5 Abs. 4 NHV	2009	x	x	x	
119	Velofahren in der Schweiz 2008; Sekundäranalyse von «Sport Schweiz 2008»	2009	x	r		

x = Vollversion r = resumé/riassunto s = summary