



Fussverkehrspotenzial in Agglomerationen

Potentiel de la mobilité piétonne dans l'agglomération

Potential of pedestrian mobility in agglomerations

Erath Rusterholtz, van Eggermond & Co
Dr. Alexander Erath
Dr. Michael van Eggermond

Metron AG
Jonas Bubenhofer
Josip Jerković

ETH Zürich
Prof. Dr. Kay Axhausen

**Forschungsprojekt SVI 2015/006 auf Antrag der Schweizerischen
Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI)**

März 2019

1651

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

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

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

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

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

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

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

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



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

Bundesamt für Strassen
Office fédéral des routes
Ufficio federale delle Strade

Fussverkehrspotenzial in Agglomerationen

Potentiel de la mobilité piétonne dans l'agglomération

Potential of pedestrian mobility in agglomerations

Erath Rusterholtz, van Eggermond & Co
Dr. Alexander Erath
Dr. Michael van Eggermond

Metron AG
Jonas Bubenhofer
Josip Jerković

ETH Zürich
Prof. Dr. Kay Axhausen

**Forschungsprojekt SVI 2015/006 auf Antrag der Schweizerischen
Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI)**

März 2019

1651

Impressum

Forschungsstelle und Projektteam

Projektleitung

Dr. Alexander Erath

Mitglieder

Dr. Michael van Eggermond

Jonas Bubenhofer

Josip Jerković

Prof. Dr. Kay W. Axhausen

Begleitkommission

Präsidentin

Barbara Auer

Mitglieder

Gabrielle Bakels

Antonin Danalet

Daniel Morgenthaler

Daniel Sauter

Milena Scherer

Thomas Schweizer

Benoît Ziegler

Ko-Finanzierung des Forschungsprojekts

Erath Rusterholtz, van Eggermond & Co

Antragsteller

Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS

Bezugsquelle

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

Inhaltsverzeichnis

Impressum	4
Zusammenfassung	8
Résumé	13
Summary	19
1 Einleitung	27
1.1 Problembeschreibung	27
1.2 Ausgangslage und Forschungsfragen	29
1.3 Vorgehen	30
1.4 Aufbau des Berichts	32
2 Literatur	33
2.1 Einflussfaktoren und Rahmenbedingungen zum Verkehrsverhalten im Fussverkehr	33
2.1.1 Städtebaulicher Entwurf und Verfügbarkeit von Zielen in fussläufiger Distanz	33
2.1.2 Strassenraumgestaltung	35
2.1.3 Massnahmen und deren Wirkung	38
2.2 Einflussfaktoren und Rahmenbedingungen für die Aufenthaltsnutzung	39
3 Abschätzung des Fussverkehrspotenzials für Wege und Etappen in Schweizer Agglomerationen	43
3.1 Ziele und Vorgehen	43
3.2 Datenbasis	44
3.3 Beschreibung der gebauten Umwelt	49
3.3.1 Fussläufige Erreichbarkeit	49
3.3.2 Walkshed Ratio	53
3.3.3 Diversität der Ziele	55
3.3.4 Kreuzungsdichte	57
3.3.5 Siedlungsstruktur (Anzahl Blocks)	59
3.3.6 Bevölkerungsdichte	62
3.3.7 Arbeitsplatzdichte	64
3.3.8 Neigung	66
3.3.9 Grünraumanteil	68
3.3.10 ÖV-Güteklasse	70
3.3.11 Wegzweck	72
3.4 Modellierung der Anzahl in fussläufiger Distanz erreichbaren Aktivitäten	73
3.4.1 Überblick	73
3.4.2 An den Wohnort gebundene Aktivitäten in fussläufiger Distanz	75
3.4.3 An den Arbeitsort gebundene Aktivitäten in fussläufiger Distanz	82
3.4.4 Rundwege	85
3.5 Verkehrsmittelwahl bei kurzen Wegen	89
3.6 Fallstudien	95
3.7 Benchmarking zum Fussverkehrspotenzial in Schweizer Agglomerationen	98
3.8 Fazit	106
4 Befragung zum Einfluss der Qualität des Strassenraums auf das Verkehrsverhalten	107
4.1 Ziele und Vorgehen	107
4.2 Befragungsinstrument	109
4.2.1 Beschreibung des Strassenraums	109
4.2.2 Soziodemographie, Mobilitätsstile und Einstellungen zum Verkehr	115
4.2.3 Stated preference-Experimente	120
4.2.4 Implementierung	130

4.3	Feldarbeit	130
4.3.1	Feldphasen	130
4.3.2	Stichprobe	131
4.3.3	Fazit	136
4.4	Analyse und Modellierung	136
4.4.1	Einstellungsfragen.....	136
4.4.2	Stated ranking-Experiment zur Präferenz der Aussen- und Strassenraumgestaltung	139
4.4.3	Stated choice-Experiment zur Verkehrsmittelwahl für die letzte Etappe eines Wegs mit dem öffentlichen Verkehr	144
4.4.4	Stated choice-Experiment zur Parkplatzwahl.....	148
4.4.5	Stated choice-Experiment zur Verkehrsmittelwahl.....	151
4.4.6	Stated ranking-Frage zur Wichtigkeit einzelner Variablen bei den Entscheidungsexperimenten.....	155
4.5	Fazit	156
5	Erhebung von Fallbeispielen zur Aufenthaltsnutzung	157
5.1	Ziele und Vorgehen	157
5.2	Sozialräumliche Qualität des Raumes	159
5.2.1	Nutzungs- und Aufenthaltsverhalten	159
5.2.2	Erhebung und Variablen	159
5.3	Kriterienkatalog zur Bestimmung der baulichen Qualitäten des Raumes für die Aufenthaltsnutzung	160
5.4	Fallbeispiele	162
5.4.1	Auswahl Fallbeispiele.....	162
5.4.2	Erlinsbach Dorfplatz	163
5.4.3	Erlinsbach Hauptstrasse / Stüsslingerstrasse	167
5.4.4	Adligenswil Zentrum Teufmatt.....	171
5.4.5	Adligenswil Dorfstrasse / Luzernerstrasse	175
5.4.6	Dübendorf Marktgasse	179
5.4.7	Dübendorf Hauptplatz	183
5.4.8	Dübendorf Bahnhofstrasse	187
5.4.9	Renens Place du Marché.....	192
5.4.10	Renens Rue de la Mèbre	196
5.4.11	Wintererhebungen.....	199
5.5	Fazit	202
6	Synthese	209
6.1	Wechselwirkung zwischen dem Mobilitätsbedürfnis, der fussläufigen Erreichbarkeit und der Aufenthaltsnutzung	210
6.2	Raum- und Siedlungsstruktur.....	212
6.3	Netzgestaltung	213
6.4	Strassenraumgestaltung	214
6.5	ÖV-Angebot	216
6.6	Soziodemographie	217
7	Schlussbetrachtung.....	221
7.1	Gesamtfazit.....	221
7.2	Weiterer Forschungsbedarf.....	222
	Anhänge	225
	Literaturverzeichnis	241
	Projektabschluss	247
	Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen.....	251
	SVI Publikationsliste.....	252

Zusammenfassung

Die Verkehrssysteme in den Agglomerationen stossen vielerorts an ihre Kapazitätsgrenzen und beeinträchtigen die Umwelt und die Lebensqualität der Bevölkerung. Der Forschungsauftrag SVI 2015/006 "Fussverkehrspotenzial in Agglomerationen" geht der Frage nach, welche Faktoren dazu beitragen, dass Mobilitätsbedürfnisse auch zu Fuss befriedigt werden können. Im Gegensatz zu anderen Verkehrsmitteln ist der Fussverkehr weniger zweckorientiert und umfasst auch Funktionen des Verweilens, Kommunizierens, Spielens und Erholens. Hierbei sind die Grenzen zur Verweilnutzung oft fließend, was in dieser Arbeit zum Fussverkehrspotenzial explizit berücksichtigt wird.

Vorgehen und eingesetzte Methoden

Aufgrund der grossen inhaltlichen Spannbreite kam in dieser Forschungsarbeit ein Mixed-Method-Ansatz zum Einsatz, der sowohl quantitative wie auch qualitative Analysen umfasst. Basis dazu bildet eine Literaturrecherche, die den heutigen Wissensstand zu den Einflussgrössen des Fussverkehrspotenzials zusammenfasst. Die Forschungsarbeit beschreibt das Fussverkehrspotenzial in Schweizer Agglomerationen anhand von drei Untersuchungen.

- Eine neue Auswertung des Mikrozensus Verkehr geht der Frage nach, welche räumlichen Charakteristiken beeinflussen, ob Aktivitäten in der Nähe vom Wohn- oder Arbeitsort durchgeführt und diese zu Fuss erreicht werden.
- Anhand einer stated preference-Befragung mit Fotos verschiedener Strassenräume wird die Frage beantwortet, inwiefern die Strassenraumgestaltung das Verhalten bei der Verkehrsmittelwahl beeinflusst.
- Wie verschiedene Qualitäten des öffentlichen Raums die Aufenthaltsnutzung beeinflussen, wird aufgrund von acht Fallbeispielen in vier Agglomerationsgemeinden untersucht.

Stand der internationalen Forschung und Literatur

Die nationalen Untersuchungen zu räumlichen Einflussfaktoren auf das Verkehrsverhalten und internationale Literatur legen nahe, dass neben der Wegdistanz folgende fünf Charakteristika der gebauten Umwelt einen direkten Einfluss auf das Verkehrsverhalten ausüben: Bevölkerungs- und Arbeitsplatzdichte, Diversität der Raumnutzung, Dichte von Strassenkreuzungen, Erreichbarkeit von Angeboten des täglichen Bedarfs und Qualität des öffentlichen Verkehrs (ÖV). Da der Fussverkehr oft nur geringe Distanzen überwindet, bedarf es für eine Quantifizierung des Fussverkehrspotenzials einer räumlich fein aufgelösten Beschreibung dieser Charakteristika.

Um zu beschreiben, wie die Strassenraumgestaltung den Bedürfnissen von Fussgängerinnen und Fussgängern Rechnung tragen kann, wird in der Literatur ein Modell vorgeschlagen, welches die Wahrnehmung der zu Fuss Gehenden hinsichtlich des Sicherheitsempfindens, Komforts und Vergnügens beschreibt. Anhand eines solchen Modells kann die Fussgängerfreundlichkeit und letztlich auch die Bereitschaft zu Fuss unterwegs zu sein abgeleitet werden.

Die Literatur aus den Fachbereichen Verkehr, Freiraum und Architektur impliziert einen Kausalzusammenhang zwischen dem Raum und dem sozialen Verhalten. So postuliert Jane Jacobs, dass vier Bedingungen erfüllt sein müssen, um eine hohe Qualität des öffentlichen Raums zu ermöglichen: gemischte primäre Nutzung (unterschiedliche Nutzende in verschiedenen Tageszeiten), kurze Baublöcke (gute Durchlässigkeit zu Fuss in den Quartieren), Gebäude verschiedenen Alters und Zustandes (verschiedene Bewohner- und Nutzergruppen), ausreichende Bevölkerungskonzentration. Bereits in den Siebzigerjahren konnten mit Forschungsarbeiten an der Schnittstelle zwischen Städtebau und Nutzung des öffentlichen Raums bzw. des Aufenthaltsverhaltens aufgezeigt werden, dass durch entsprechende Gestaltung das Wohlbefinden des Menschen und die soziale Funk-

tion des Raumes gefördert werden kann. Das "menschliche Mass" bildet dabei ein zentrales Gestaltungsprinzip und beschreibt, dass einladende öffentliche Räume durch eine hohe Sichtbarkeit, kurze Distanzen, langsames Tempo und Möglichkeiten zum Aufenthalt und zu sozialer Interaktion geprägt sind. Eine weitere Forschungsrichtung, die insbesondere von Henri Lefebvre geprägt ist, geht davon aus, dass mit der Aneignung des Raumes durch Menschen ein solcher erst hergestellt wird. Mit der verstärkten Wahrnehmung der Bedeutung von öffentlichen Räumen wurde auch vermehrt versucht deren Qualitäten mit Kriterienkatalogen fassbarer zu machen. Solche Instrumente umfassen in der Regel mehr qualitative als quantitative Kriterien und erlauben eine systematische Beurteilung öffentlicher Räume.

Fussverkehrspotenzial in Agglomerationen

Die Quantifizierung des Fussverkehrspotenzials in Agglomerationen erfolgt aufgrund der Daten des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010, der für diese Forschungsarbeit um räumlich hochaufgelöste Indikatoren zur Beschreibung der gebauten Umwelt ergänzt wurde. Das Fussverkehrspotenzial wird in zwei Schritten mit jeweils dazu geeigneten statistischen Modellen beschrieben:

- 1) Ob und wie oft Aktivitäten mit kurzen Wegen (bis 2 km) erreicht werden.
- 2) Wie oft solche kurzen Wege zu Fuss zurückgelegt werden.

Die Anwendung dieser Modelle auf die für die ganze Schweiz aufbereiteten räumlichen Daten erlaubt ein Benchmarking des Fussverkehrspotenzials für Schweizer Agglomerationen.

Die Ergebnisse der statistischen Modelle zeigen, dass bei einer hohen Dichte und Diversität möglicher Ziele eher Aktivitäten in fussläufiger Distanz unternommen werden. Dabei ist insbesondere das Angebot an Einkaufs- und Verpflegungsgelegenheiten entscheidend, ob Aktivitäten mit kurzen Wegen erreicht werden. Ebenso beeinflusst die Soziodemographie die Bereitschaft, zu Fuss unterwegs zu sein. Personen unter 20 und über 65 Jahren sowie Frauen unternehmen öfters kurze Wege rund um ihren Wohnort.

Die Anwendung des statistischen Modells auf die hochaufgelösten Raumstrukturdaten zeigt die grosse räumliche Heterogenität des Fussverkehrspotenzials in Schweizer Agglomerationen (Abb. 01). Das Potenzial beschränkt sich dabei nicht nur auf Kernstädte. Auch zentrale Lagen in den umliegenden Agglomerationsgemeinden weisen ein hohes Potenzial für eine Mobilität der kurzen Wege auf. So werden beispielsweise im Dorfkern von Küsnacht (A) etwa gleich viele Aktivitäten in weniger als 2 km Distanz erwartet, wie zum Beispiel in Friesenberg (B), einem Wohnquartier der Stadt Zürich. Am Siedlungsrand und an peripheren Lagen hingegen ist das Potenzial deutlich geringer, wie das Beispiel Gockhausen (C) zeigt, das rund 40% weniger Potential für nahegelegene Aktivitäten aufweist als der Ortskern von Küsnacht.

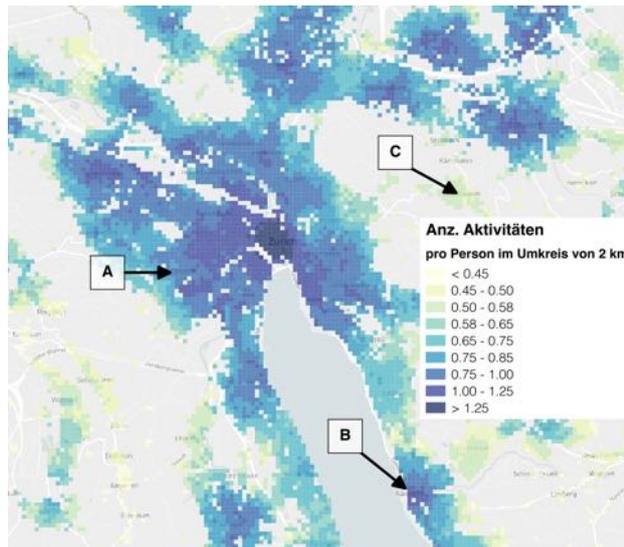


Abb. 01 Erwartete Anzahl Aktivitäten, die in weniger als 2 km Distanz pro Tag und Person vom Wohnort aus erreicht werden.

Aufgrund des statistischen Modells zur Verkehrsmittelwahl kann aufgezeigt werden, dass neben der Distanz eines Wegs auch verschiedene räumliche Kenngrößen den Entscheid zu Fuss zu gehen beeinflussen: eine hohe Bevölkerungs- und Arbeitsplatzdichte, ein engmaschiges Strassen- und Fusswegnetz sowie ein hoher Grünflächenanteil erhöhen die Wahrscheinlichkeit, dass kurze Wege zu Fuss zurückgelegt werden. Bei der Interpretation ist dabei zu beachten, dass mit einer höheren Siedlungsdichte in der Regel auch geringere Geschwindigkeiten im Strassenverkehr einhergehen und weniger Platz für Parkplätze zur Verfügung steht. Diese Faktoren konnten bei der Modellierung datenbedingt nicht direkt berücksichtigt werden.

Die Visualisierung des Verkehrsmittelwahl-Modells in Abb. 02 zeigt, dass fast nur innerhalb der Stadt Zürich (A) erwartet werden kann, dass etwa zwei Drittel der Wege von 800 m zu Fuss zurückgelegt werden. Für den Ortskern von Küsnacht (B) hingegen wird erwartet, dass rund 55% solcher Wege zu Fuss zurückgelegt werden. Am Rand von Gockhausen (C) beträgt der erwartete Fussverkehrsanteil auf diesen Weglängen nicht einmal ganz 50%.

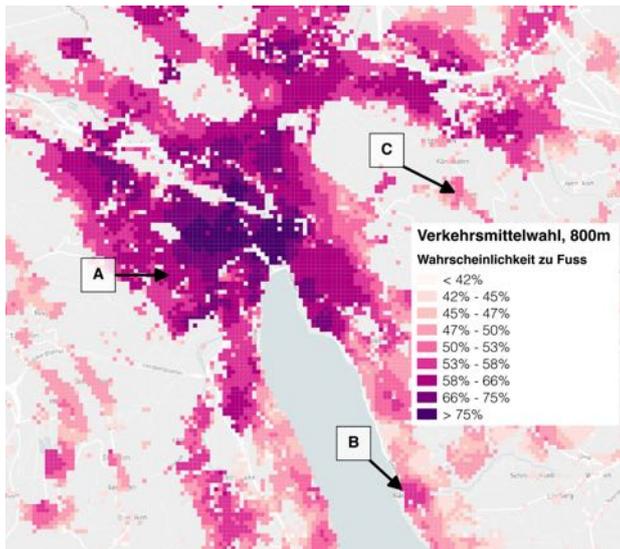


Abb. 02 Erwarteter Fussverkehrsanteil für einen Weg von 800 m.

Zwischen den einzelnen Agglomerationen zeigen sich deutliche Unterschiede. So wird zum Beispiel für die als Kernstadt und Hauptkern klassifizierte Gemeinden der Agglomerationsregion Genf gegenüber dem Aareland (Olten, Zofingen, Aarau) ein im Schnitt rund doppelt so hohes Fussverkehrspotenzial ermittelt. Die Hauptgründe für diese beträchtlichen Unterschiede sind einerseits, dass in Genf mehr Flächen mit hohem Fussverkehrspotenzial charakterisiert sind und aufgrund der höheren Dichte ein deutlich grösserer Bevölkerungsanteil in Gebieten mit hohem Fussverkehrspotenzial wohnt und arbeitet.

Einfluss der Strassenraumgestaltung auf die Verkehrsmittelwahl

Um den Einfluss der Strassenraumgestaltung auf die Verkehrsmittelwahl bei kurzen Wegen besser zu verstehen, wurde eine neue *stated preference*-Befragung durchgeführt. Kodierte Fotos von unterschiedlichen Strassenräumen ermöglichten zu überprüfen, welche Qualitäten der Strassenraumgestaltung überhaupt in einer Befragung wahrgenommen werden und inwiefern diese das Verkehrsverhalten beeinflussen.

Die Ergebnisse der web-basierten Befragung mit knapp 500 Befragten zeigen deutlich, dass Fusswege entlang von untergeordneten Strassen mit geringerer Verkehrsbelastung und niedrigeren Geschwindigkeiten bevorzugt werden. Ebenso wirken städtebaulich konsistent gestaltete Strassenräume, die mit Bäumen oder Grünbereichen vor den Gebäuden gesäumt sind sowie breite Trottoirs aufweisen, für den Fussverkehr attraktiver. Bei kurzen Wegen führen aktive Erdgeschossnutzungen und Strassenbegleitgrün dazu, dass Distanzen jeweils rund 10% weniger stark wahrgenommen werden. Zudem erhöhen Grün- und Strassenmöblierungselemente zwischen Trottoir und Fahrbahn entlang von Hauptverkehrsstrassen das Sicherheitsempfinden und beeinflussen das Verkehrsverhalten zu Gunsten des Fussverkehrs positiv.

Ein für den Fussverkehr attraktiver Strassenraum führt nachgewiesenermassen dazu, dass Menschen eher dazu bereit sind, auch längere Wege und Etappen zu Fuss zu gehen.

Aufenthaltsnutzung

Zur Erhebung der Wechselwirkung von Aufenthaltsnutzung und Qualität des öffentlichen Raumes diente ein neu entwickelter Kriterienkatalog. Dieser erlaubt es, zentrale Kriterien der Aufenthaltsnutzung wie Schutz, Wohlbefinden und Sinnlichkeit (Ästhetik, Anregung, Erlebniswert) objektiv erfassbar zu machen. Die Erhebung der Aufenthaltsnutzung fand in vier Gemeinden jeweils an zwei Standorten an je einem Stichtag im Sommer und Winter

statt. Die erhobenen Daten wurden anschliessend zusammen mit den für diese Orte erfassten Kriterien ausgewertet.

Die Fallbeispiele lassen einen Zusammenhang annehmen zwischen baulicher Qualität des Raums und Anzahl Personen, die diesen Raum zum Verweilen nutzen: je höher die Qualität, desto häufiger und länger der Aufenthalt. Bietet der öffentliche Raum genügend sichere Flächen und geeignete Gelegenheiten zum Verweilen, ergeben sich auch Gelegenheiten der Aufenthaltsnutzung. Eine Strassenraumgestaltung, die den Bedürfnissen der zu Fuss Gehenden nach Schutz, Wohlbefinden und Sinnlichkeit Rechnung trägt, ermöglicht, dass auch Flächen entlang von Verkehrsachsen für den Aufenthalt genutzt werden. Eine hohe Dichte und Diversität möglicher Ziele erhöht zusätzlich das Potenzial des öffentlichen Raums als Begegnungsort, an dem soziale Interaktionen stattfinden. Auch Haltestellen des öffentlichen Verkehrs können wichtige Orte für Aufenthaltsnutzung sein.

Synthese

Als Synthese aus den drei Untersuchungen der Forschungsarbeit lässt sich feststellen, dass die verschiedenen Dimensionen des Fussverkehrspotenzials alle auf einem wechselseitigen Abhängigkeitsverhältnis zwischen Mobilitätsbedürfnissen, der fussläufigen Erreichbarkeit und der Aufenthaltsnutzung beruhen. Diese Wechselwirkungen stehen in direktem Zusammenhang mit weiteren Dimensionen der gebauten Umwelt sowie der Soziodemographie (Abb. 03).

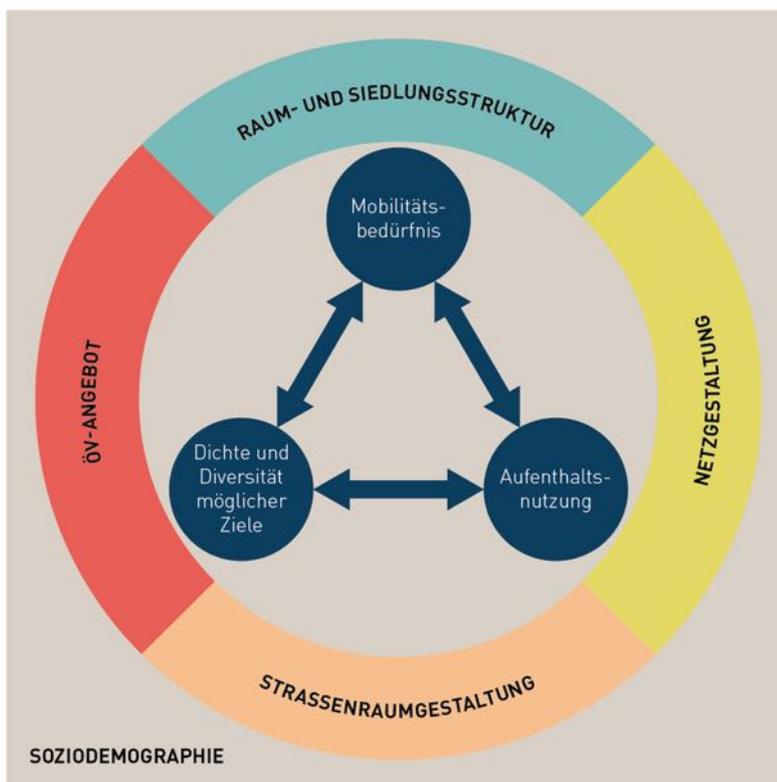


Abb. 03 Wechselwirkung zwischen der Qualität der gebauten Umwelt und dem Fussverkehrspotenzial.

Eine hohe Siedlungsdichte gewährt Ladengeschäften, Gastronomiebetrieben und Freizeitangeboten ein höheres Kundenpotenzial. Der Bevölkerung steht dadurch eine hohe Dichte und Diversität von Angeboten des täglichen Bedarfs zur Verfügung, die zu Fuss erreicht werden können und zugleich auch ein Potenzial für die Aufenthaltsnutzung und den sozialen Austausch bieten.

Die räumliche Analyse zeigt, dass sich ein hohes Fussverkehrspotenzial nicht nur auf städtische Gebiete beschränkt, sondern auch in den Ortskernen vieler Agglomerationsgemeinden vorhanden ist. Aufgrund unterschiedlicher Siedlungsdichten an Lagen mit hohem Fussverkehrspotenzial ergeben sich aber bei einer bevölkerungsgewichteten Quantifizierung des Fussverkehrspotenzials beträchtliche Unterschiede zwischen den einzelnen Agglomerationsregionen.

Durch eine qualitätsvolle Innenentwicklung kann das Fussverkehrspotenzial insbesondere in den Agglomerationen weiter erhöht werden. Das planerische Leitkonzept der "Stadt der kurzen Wege" greift somit bezüglich seiner räumlichen Ausdehnung zu kurz und ist im Sinne einer "Agglomeration der kurzen Wege" weiter zu denken und in der Planungspraxis umzusetzen.

Bei der Entscheidung, eine Aktivität zu Fuss zu erreichen, ist die Distanz zwischen Start und Ziel das wichtigste Kriterium bei der Verkehrsmittelwahl. Ein feinmaschiges Fusswegnetz ermöglicht, dass Ziele ohne Umwege erreicht werden können.

Die Gestaltung des Strassenraums hat direkten Einfluss auf das Fussverkehrspotenzial. In Strassenräumen, die den Bedürfnissen des Fussverkehrs nach Schutz, Wohlbefinden und Sinnlichkeit Rechnung tragen, werden zu Fuss zurückgelegte Distanzen weniger lang wahrgenommen. Deshalb werden kurze Wege öfters zu Fuss zurückgelegt. Ebenso unterstützen attraktiv gestaltete Strassenräume die Aufenthaltsnutzung, besonders wenn sie Flächen aufweisen, die als sicher empfunden werden.

Kurze Fusswegetappen, zum Beispiel zwischen Bahnhof und Ortszentrum, können zur Entlastung des ÖV besonders bei Kapazitätsengpässen zu Spitzenzeiten beitragen. Attraktiv gestaltete Fusswege von und zu den ÖV-Haltestellen sorgen auch dafür, dass Wege mit dem ÖV insgesamt an Qualität gewinnen und somit eher als relevante Alternative zum motorisierten Individualverkehr wahrgenommen werden.

Die Auswertungen des Mikrozensus zeigen, dass der Fussverkehr über alle Altersklassen hinweg und geschlechtsunabhängig eine wichtige Fortbewegungsart darstellt. Personen in der Ausbildung und im Rentenalter sind aber vergleichsweise öfter zu Fuss unterwegs. Die in den kommenden Jahrzehnten erwartete demographische Alterung der Gesellschaft unterstreicht und erhöht den Nutzen und die Bedeutung von Massnahmen zur Förderung des Fussverkehrs.

Résumé

Au sein des agglomérations, les systèmes de transports atteignent leur limite de capacité en de nombreux lieux, avec des conséquences négatives sur l'environnement et la qualité de vie de la population. Le projet de recherche SVI 2015/006 "Potentiel de la mobilité piétonne dans les agglomérations" investigate la question des facteurs qui influencent l'usage de la marche comme mode de déplacement. Par rapport aux autres modes, la mobilité piétonne est moins dictée par le but du déplacement et plus influencée par d'autres enjeux comme la qualité de séjour dans l'espace public, les contacts humains (communication), le jeu ou la flânerie. Dans ce contexte, les limites entre la fonction de séjour dans l'espace public et de déplacement sont souvent floues, ce qui est explicitement pris en compte dans ce travail sur le potentiel de la mobilité piétonne.

Approche et méthodologie

En raison de l'ampleur du champ d'investigation de ce travail de recherche, une approche mixte, intégrant autant des analyses qualitatives que quantitatives, a été privilégiée. Comme base de départ, une revue de la littérature scientifique permet une vue d'ensemble des connaissances actuelles concernant les facteurs spatiaux influençant le potentiel de la mobilité piétonne. Ce travail de recherche décrit le potentiel de la mobilité piétonne dans les agglomérations de Suisse en s'appuyant sur trois axes de recherche :

- Une évaluation du microrecensement mobilité et transports cherche à savoir quelles caractéristiques spatiales influencent le fait que les activités quotidiennes se déroulent près de chez soi ou du travail sont atteintes à pied.
- Une enquête de préférences déclarées avec des photos de différents espaces publics évalue l'influence de la conception de l'espace-rue sur le choix du mode de déplacement.
- L'influence de la qualité de l'espace public sur la fonction de séjour dans l'espace public est examinée sur la base de huit cas concrets issus de quatre communes d'agglomération.

Etat de la recherche et de la littérature à l'échelle internationale

Les études nationales sur les facteurs spatiaux influençant les comportements de mobilité et la littérature internationale suggèrent qu'en plus de la distance, les cinq caractéristiques suivantes de l'environnement bâti ont une influence directe sur le comportement de mobilité : densité de la population et des emplois, diversité des fonctions urbaines, densité des intersections de rues, accessibilité des services répondants aux usages quotidiens et qualité des transports publics (TP). Etant donné que la mobilité piétonne couvre souvent de petites distances, la quantification du potentiel de la marche nécessite une catégorisation et description fine des caractéristiques spatiales.

Afin de décrire, dans quelle mesure l'aménagement de la rue répond aux besoins des piétons, la littérature propose un modèle explicitant, pour les personnes se déplaçant à pied, la perception d'un lieu en termes de sécurité, de bien-être et d'atmosphère des lieux. Sur la base d'un tel modèle, il est possible de décrire l'attractivité d'un lieu en matière de déplacement piéton et ainsi la disposition des utilisateurs à se déplacer à pied dans un type de lieu.

La littérature des domaines du transport, des espaces publics et de l'architecture suggère un lien de causalité entre l'espace et le comportement social. Jane Jacobs, par exemple, postule que quatre conditions doivent être remplies pour créer des espaces publics de haute qualité : une mixité des usages primaires (présence de différents usagers à différentes heures de la journée), maille fine du bâti (perméabilité élevée des quartiers), présence de bâtiments de différentes époques et se trouvant dans des états différents (engendrant la présence de différentes catégories de population), densité de population suffisante. William Whyte et Jan Gehl se sont illustrés par leurs travaux sur les interactions entre l'urbanisme et l'utilisation de l'espace public, respectivement sur le comportement

des résidents. Ils ont montré que, par une conception appropriée des espaces, le bien-être des usagers et la fonction sociale pouvaient être mis en valeur. La "dimension humaine" constitue un principe de conception central et décrit le fait que des espaces publics accueillants se caractérisent par une visibilité élevée, des distances courtes, un rythme calme et de multiples possibilités d'interaction sociale. Une autre direction de recherche, proposée notamment par Henri Lefebvre, suppose qu'un espace n'existe que lorsque celui-ci fait l'objet d'appropriation par la population. Avec la perception croissante de l'importance des espaces publics, le fait de rendre mesurable la qualité des espaces par un catalogue de critères est de plus en plus recherché. De tels instruments incluent, en règle générale, des critères plus qualitatifs que quantitatifs et permettent une évaluation systématique des espaces publics.

Potentiel de la mobilité piétonne dans les agglomérations

Le potentiel de la mobilité piétonne dans les agglomérations est quantifié sur la base du microrecensement mobilité et transports 2010, complété, pour ce travail de recherche, par des indicateurs à haute résolution permettant de décrire avec une grande finesse l'environnement construit. Des modèles statistiques décrivent le potentiel de la mobilité piétonne en deux étapes :

- 1) des activités sont-elles atteignables avec des courtes distances (moins de deux kilomètres) et combien ?
- 2) dans quelle proportion ces courtes distances sont-elles parcourues à pied ?

L'application de ces modèles aux données spatiales préparée pour l'ensemble de la Suisse permet de comparer le potentiel de la mobilité piétonne entre les agglomérations suisses.

Les résultats des modèles statistiques montrent que, dans les cas de densité élevée et de diversité des destinations possibles, ce sont les activités accessibles à pied qui sont privilégiées. En particulier, la disponibilité de possibilités d'achats quotidiens et de restauration est décisive dans le fait que les activités sont pratiquées à proximité. En outre, les caractéristiques socio-démographiques influencent la disponibilité à se déplacer à pied. Les personnes de moins de 20 ans et de plus de 65 ans ainsi que les femmes font souvent de courts déplacements autour de leur lieu de résidence.

L'application du modèle statistique aux données de structure spatiale à haute résolution montre la grande hétérogénéité spatiale du potentiel de mobilité piétonne dans les agglomérations suisses (voir *Fig. 1*). Le potentiel ne se limite pas aux villes-centres. Les centralités situées dans les autres communes de l'agglomération présentent également un potentiel élevé de déplacements de courtes distances. Par exemple, dans le centre du village de Küsnacht (A), un nombre égal d'activités est possible dans un rayon de moins de 2 km qu'à Friesenberg (B), quartier résidentiel de la ville de Zurich. A l'inverse, dans les secteurs suburbains et périphériques, le potentiel est nettement plus faible comme le montre l'exemple de Gockhausen (C) qui offre un potentiel d'activités de courte distance de près de 40% inférieur à celui du centre de Küsnacht.

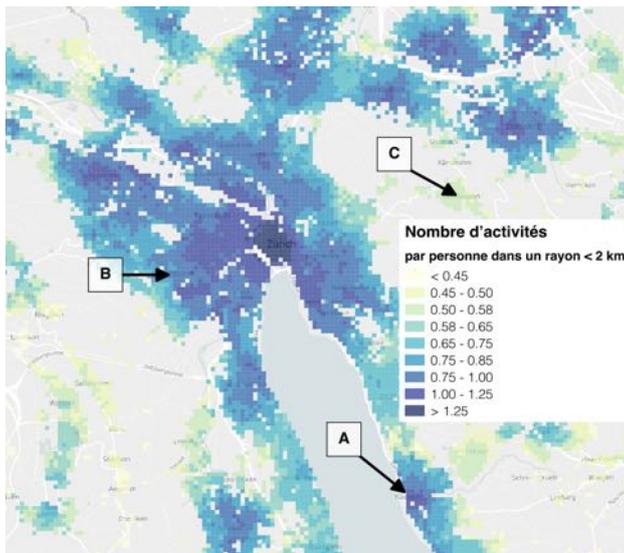


Fig. 1 Nombre envisageable d'activités par jour et par personnes pouvant être atteintes à une distance de moins de 2 kilomètres du lieu de domicile

Sur la base du modèle statistique de choix du mode de transport, il peut être montré que, outre la distance, d'autres caractéristiques spatiales influencent le choix de se déplacer à pied : une densité élevée de population et emplois, une maille fine de rues et de cheminements piétons et une forte proportion d'espaces verts augmentent la probabilité que de courts trajets se réalisent à pied. Dans l'interprétation des résultats, il convient de noter qu'une densité de population élevée va souvent de pair avec des vitesses réduites du trafic motorisé et une disponibilité plus réduite de places de stationnement. Ces facteurs n'ont, pour des questions de disponibilité de données, pas pu être directement considérés dans la modélisation.

Le résultat du modèle (voir Fig. 2) montre que c'est presque uniquement sur le territoire de la Ville de Zurich (A) que deux tiers des déplacements de 800 mètres peuvent être parcourables à pied. Au centre de Küsnacht (B), la part est de 55% environ. A la périphérie de Gockhausen (C) la part prévisible de la marche pour ce type de déplacement n'atteint pas 50%.

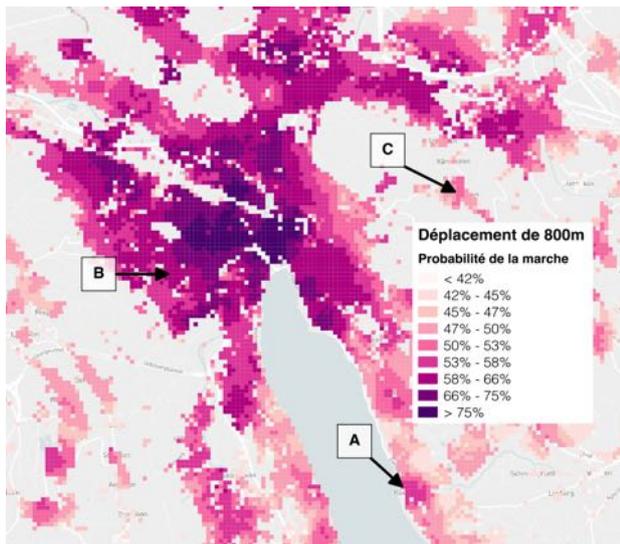


Fig. 2 Probabilité de la marche pour un déplacement de plus de 800 mètres

Il existe des disparités marquantes entre les différentes agglomérations. Par exemple, pour les communes de l'agglomération genevoise classées comme ville-centre ou centre principal, le potentiel de la mobilité douce est en moyenne deux fois plus important que celui de l'agglomération Aareland (Olten, Zofingue, Aarau). Les principales raisons de ces différences considérables sont, d'une part, que davantage de surfaces sont catégorisées avec un fort potentiel de mobilité piétonne à Genève, d'autre part, en raison de la densité plus élevée, une proportion nettement plus importante de la population vit et travaille dans des lieux à fort potentiel de mobilité piétonne.

Influence de la conception et de l'aménagement des espaces-rues sur le choix du mode de transport

Pour mieux comprendre l'influence de la conception et de l'aménagement des espaces-rues sur le choix du mode de transport, une enquête de préférences déclarées a été réalisée. Des photos codées de différentes rues ont permis de vérifier quelles qualités de la conception de l'espace-rue sont réellement perçues et dans quelle mesure ces qualités influencent les comportements de mobilité.

Les résultats de l'enquête, regroupant près de 500 personnes interrogées via internet, montrent clairement que les rues secondaires, avec des charges de trafic faibles et des vitesses réduites sont préférées. De même, les espaces urbains avec un aménagement qualitatif, présentant des plantations ou des espaces verts devant les bâtiments et dotés de larges trottoirs sont plus attrayants pour les déplacements piétons. Pour les déplacements de courte distance, une utilisation active des rez-de-chaussée avec en plus la présence de verdure ont pour effet de diminuer de 10% environ la perception de la distance parcourue. En outre, sur les rues à grand trafic, une bande de verdure séparant l'espace circulé du trottoir renforce le sentiment de sécurité et influence le choix du mode de transport en faveur de la marche.

Il est démontré qu'avec un aménagement de rue attractif l'utilisateur est prêt à effectuer des trajets à pied plus long.

Fonction de séjour dans l'espace public

Pour étudier les interrelations entre qualité des espaces publics et fonction de séjour dans l'espace public, un nouveau jeu de critères a été développé. Celui-ci permet d'objectiver et rendre mesurable des critères fondamentaux pour la fonction de séjour dans l'espace public comme la sécurité, le sentiment de bien-être ou l'atmosphère du lieu. Un relevé de l'utilisation des espaces publics comme lieu de séjour a été mené dans quatre communes à chaque fois sur deux lieux différents, à deux dates de références, une fois

en hiver et une fois en été. Les données collectées ont ensuite été dépouillées et mises en relation avec l'évaluation objective des critères de ces sites.

Les études de cas suggèrent un lien entre la qualité spatiale des lieux et le nombre de personnes qui y séjournent : plus la qualité est élevée, plus le séjour est long et fréquent. Si l'espace public offre suffisamment d'espace sécurisé et des aménagements pensés comme tels, les usagers auront tendance à s'arrêter et s'attarder. Une conception de l'espace-rue qui intègre des aspects de sécurité, de bien-être et d'atmosphère pour l'utilisateur piéton permet également de développer la fonction de séjour dans l'espace public, également le long des voies de circulation. Une densité et une diversité élevées de fonctions atteignables à pied augmentent en outre le potentiel de l'espace public en tant que lieu de rencontre où des interactions sociales ont lieu. Les arrêts de transports en commun peuvent également constituer des lieux où la fonction de séjour est importante.

Synthèse

En guise de synthèse des trois approches du travail de recherche, le constat peut être fait que les différentes dimensions du potentiel de la mobilité piétonne dans les agglomérations reposent toutes sur une relation d'interdépendance entre les besoins de mobilité, l'accessibilité à l'échelle du piéton et la fonction de séjour dans l'espace public. Ces interactions sont directement liées à d'autres aspects, notamment concernant l'environnement bâti ainsi qu'à la structure socio-démographique (Fig. 3).

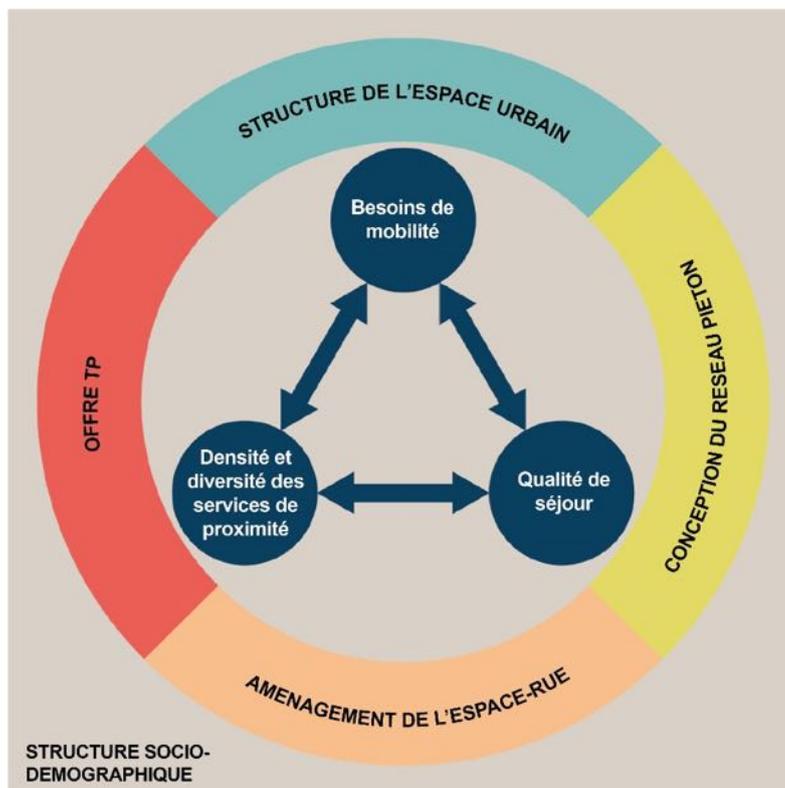


Fig. 3 Interrelation entre qualité de l'environnement bâti et potentiel de la mobilité piétonne

Une densité urbaine élevée confère aux magasins, aux restaurants et aux installations de loisirs un potentiel de clientèle plus élevé pour exercer des activités économiques. Cela offre à la population une densité et une diversité élevées de services quotidiens, accessibles à pied tout en offrant un fort potentiel de qualité pour le séjour dans l'espace public et les échanges sociaux.

L'analyse spatiale montre qu'un potentiel élevé de mobilité piétonne existe, non pas uniquement dans les secteurs centraux, mais également dans les centralités secondaires

des agglomérations. Toutefois, en raison de la densité de population différente dans les zones à fort potentiel de mobilité piétonne, la quantification du potentiel, pondérée par la population, entraîne des différences considérables entre les régions d'agglomération.

Un développement urbain vers l'intérieur qualitatif peut encore augmenter le potentiel de mobilité piétonne, en particulier dans les agglomérations. La notion de "ville des courtes distances" est, en ce sens, réductrice et devrait être élargie à la logique de "agglomération des courtes distances" et progressivement entrer dans la pratique de la planification.

Lors du choix de la marche comme mode de déplacement, la distance entre l'origine et le but du déplacement constitue le critère déterminant. Une maille fine de cheminement et de rue permet d'atteindre le but en minimisant les détours.

La conception de l'espace-rue a une influence directe sur le potentiel de mobilité piétonne. Dans les espaces publics qui prennent en compte les critères de sécurité, de sentiment de bien-être et d'atmosphère pour les piétons, les distances parcourues sont ressenties comme moins importantes et seront donc plus fréquemment parcourues à pied. De même, les espaces-rue conçus de manière attrayante favorisent le séjour dans l'espace public, en particulier s'ils offrent des surfaces ressenties comme sûres.

Des cheminements piétons courts, par exemple entre la gare et le centre, peuvent participer à réduire la surcharge des TP, en particulier en cas de goulets d'étranglement aux heures de pointe. Des cheminements de rabattements attractifs vers les arrêts de transports publics garantissent également une meilleure attractivité de ceux-ci et renforcent leur compétitivité.

L'évaluation des résultats du microrecensement mobilité et transports montre que la mobilité piétonne constitue un mode de transport important quel que soit le groupe d'âge et le sexe. Les jeunes et les personnes à l'âge de la retraite se déplacent toutefois plus souvent à pied. Le vieillissement démographique de la société attendu au cours des prochaines décennies souligne et accroît l'utilité et l'importance des mesures visant à promouvoir la mobilité piétonne.

Summary

The transport system in extended metropolitan and peri-urban regions is reaching its capacity limits, has negative environmental impacts and reduces the quality of life of individuals and households. In the research project SVI 2015/006 'Pedestrian potential in Swiss agglomerations', it is investigated which factors contribute to the potential of trips being conducted by foot.

When compared to other modes of transport, trips by foot are less goal-oriented but also serve further purposes such as recreation, communication, playing and relaxing. This research project therefore includes also a dedicated survey to study sojourning activities in public space.

Methodology

This research project applies a mixed-method approach including both qualitative and quantitative methods. A literature review summarizing factors contributing to pedestrian potential serves as the basis for the remainder of the research. Subsequently, the research investigates the pedestrian potential of Swiss agglomerations through three lenses:

- A new analysis of the Mobility and Transport Microcensus (Mikrozensus Verkehr), the Swiss national travel diary survey, investigates spatial factors contributing to activities being performed in proximity to the residential or work location, and the likelihood that these trips are conducted by foot.
- By means of a stated-preference survey including photos depicting different street designs and surrounding land-uses, the interrelationship between street design and mode choice for trips and first mile / last mile trips, is investigated.
- The relationship between the quality of public space and the usage of public space is investigated in 8 case studies in 4 suburban municipalities

Literature review

Both national and international research investigating the relationship between the built environment and travel behaviour shows that, in addition to trip distance, five built environment characteristics directly influence travel behaviour. These are: population and employment density, land-use diversity, intersection density, access to opportunities serving daily needs and public transport quality. As non-motorized trips usually cover short distances, it is necessary to quantify the pedestrian potential on a spatially fine grained level of detail.

Within the literature reviewed, a framework is proposed that describes how the built environment and street design can meet pedestrians' needs. The framework sets out that, in order for an environment to be walkable, it should be feasible to walk, destinations should be accessible, pedestrians should feel safe, it should be comfortable to walk, and finally, it should be pleasurable to walk. By applying this framework, it is possible to derive the walkability as well as the willingness to walk along different street typologies and in different built environments.

Literature from different disciplines, including transport planning, public space, urban design and architecture assumes a causal relationship between the built environment and the social interactions. Jane Jacobs, for instance, states that to achieve a high-quality built environment, four requirements should be met. These are: mixed uses at different times of day, small blocks, a mix of old and new buildings (suitable for different population strata and uses) and sufficient population density.

William Whyte and Jan Gehl became known for their pioneering research describing the integration of urban design and public space usage. They have shown that it is possible to design and support public space such, that individuals' wellbeing is improved and the social functions of public space can be supported. The concept of 'human scale' is central to the design of public space; inviting and attractive public spaces are characterized by high visibility, short distances, low speeds and opportunities for sojourning. Further research by Henri Lefebvre, states that the production of space only occurs through the appropriation of space and time. The increased awareness of the importance of public space has led to attempts to assess public space quality by means of sets of criteria captured in assessment guides. These tools to assess public space generally contain more qualitative criteria than quantitative criteria and allow for a systematic assessment of public space.

Pedestrian potential in Swiss agglomerations

To quantify the pedestrian potential in Swiss agglomerations several data sources are used. Behavioural data is obtained from the Mobility and Transport Microcensus 2010 (Mikrozensus Verkehr). The Microcensus is enriched with fine-grained spatial variables. Subsequently, the pedestrian potential is estimated in two stages:

- 1) If and how often activities are performed within a short distance (up to 2 km)
- 2) How often these activities are reached by foot.

The application of these models for the entire of Switzerland allows for a benchmarking of the pedestrian potential for Swiss agglomerations.

The model estimates reveal that a high diversity and density of potential densities activities are conducted within walking distance. Especially the proximity to shopping and gastronomy plays an important role in the decision to conduct activities within walking distance. Additionally, socio-demographic characteristics influence the willingness to conduct activities within walking distance. Individuals under 20 and above 65 years old reveal a higher likelihood to perform activities in immediate proximity to their residential location.

The subsequent application of the statistical models on fine-grained spatial data reveals a high spatial heterogeneity of the pedestrian potential in Swiss agglomerations. Pedestrian potential is not only limited to the inner core of cities; central locations in extended metropolitan regions also reveal a high potential for short trips (Figure 1). In Küsnacht's centre (A), for instance, the same number of activities within 2 kilometres can be expected as in Friesenberg (B), a neighbourhood within the municipality of Zurich. At the urban fringe and the periphery, however, the potential for short trips is significantly lower. This can be seen for instance in Gockhausen (C); Gockhausen reveals to have 40% less potential for short trips as Küsnacht's centre.

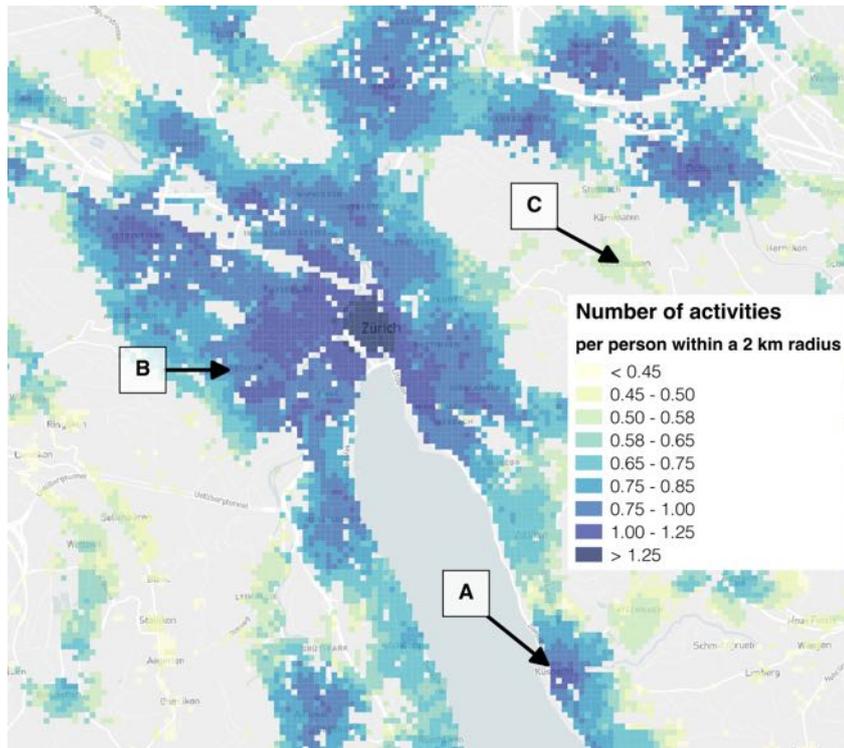


Figure 1 Number of activities that are reached within 2 kilometres per day per person from their residential location

The estimated statistical models for mode choice reveal that, in addition to trip distance, a range of spatial variables influence the decision to go by foot. The likelihood to go by foot is positively influenced by a high population density, a high employment density, a fine-grained street network and a high percentage of greenery. It should be noted, that a high density is accompanied by lower speeds, and less parking space. The latter could not be accounted for.

A visualization of the results, depicted in Figure 2, reveals that only within the municipality of Zurich (A), approximately 66% of the trips will be conducted by foot. In Küsnacht's centre (B) it is to be expected that the mode share surmounts to 55%. At Gockhausen's fringe (C) the expected mode share for trips by foot is less than 50%.

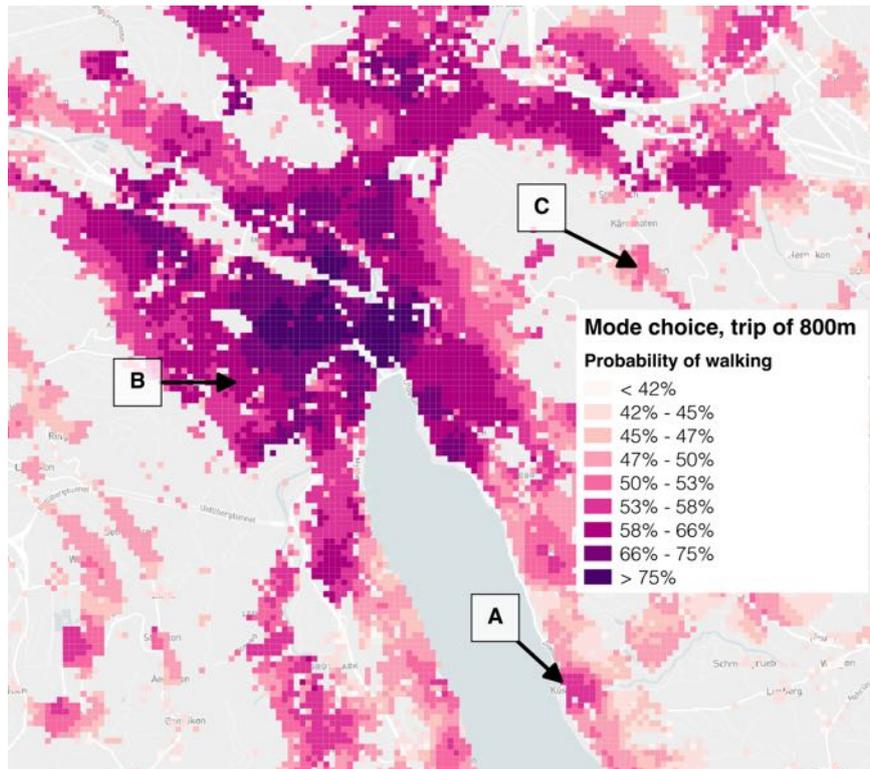


Figure 2 Expected mode share by foot for trips measuring 800 m.

A clear difference can be observed between the different agglomerations. In municipalities classified as core city (Kernstadt) and core agglomeration (Hauptkern) within Geneva's administrative region the pedestrian potential is twice as high as in Aareland (Olten, Zofingen, Aarau). The main reasons for these differences are twofold: first, areas with high pedestrian potential are more widely present in Geneva. Second, areas with a high pedestrian potential are characterised by a higher job and population density in Geneva than in Aareland. Therefore, a much higher share of the population lives and works in areas with high pedestrian potential.

Relationship between street design and mode choice

To understand the relationship between street design and mode choice a *stated-preference* study was conducted. Photos depicting a series of attributes made it possible to determine which attributes are perceived in an image-based survey and to which extent they influence travel behaviour.

The results of the web-based stated survey with almost 500 respondents revealed clearly that walking along minor streets with low traffic volumes and speeds is preferred. Additionally, continuous facades, streets lined with trees, and wide sidewalks are more attractive for pedestrians. Active frontages and a vertical separation with greenery, reduce perceived travel time by 10% for short trips. Street design elements along major streets such as green strips and furniture increase the perceived safety and influences pedestrian mobility positively.

Attractively designed streets result in an increased willingness to conduct longer trips, and can also lead to first mile / last mile trips being carried out by foot.

Public space usage

To assess the relationship between public space usage and space quality a guide to assess public space was developed; the guide contains a set of criteria to objectively as-

sess public space along several dimensions, including attractiveness, wellbeing, safety, and shelter from the environment.

The evaluation of public space usage took place in four municipalities at two locations each; an evaluation was performed in summer and winter. The collected data of public space usage was analysed in conjunction with the assessment of public space quality.

The case studies indicate that a correlation exists between public space quality and the number of people sojourning; public space of a higher quality results in more frequent and longer usage.

If public spaces offer sufficient and appropriate locations for sitting, standing and sojourning, opportunities will arise for the usage of public space. Street designs accounting for pedestrians' wellbeing and safety and are attractive, additionally allow for the usage of the street for sojourning. A high density and diversity of potential destinations additionally increases the potential of public spaces and allows for them being used as a place for meeting, exchange and interaction. Public transport stops additionally can be important locations for sojourning.

Synthesis

From the synthesis of the three directions of research presented in this research project, it can be concluded that pedestrian potential rests upon mobility needs, pedestrian accessibility and public space usage. These interdependencies are directly related to different aspects of the built environment and sociodemographic characteristics (Figure 3).

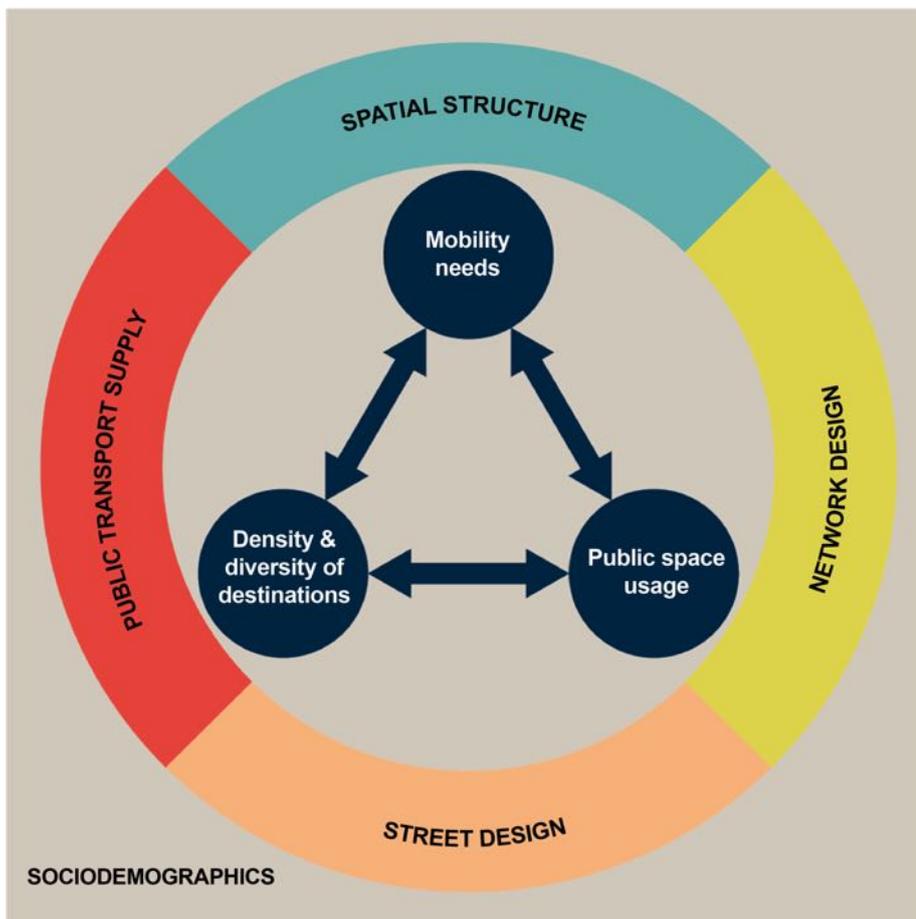


Figure 3 Relationship between built environment qualities and pedestrian potential

A high population density ensures demand for amenities such as supermarkets, retail, restaurants and cafes. Individuals and households, in turn, benefit from a wide and di-

verse range of amenities within walking distance. Simultaneously, a higher potential for sojourning and exchange exists in high density areas.

Spatial analysis reveals that pedestrian potential is not limited to urban areas, but also exists in centres of many suburbs and extended metropolitan regions. In locations with different population densities, but a high pedestrian potential, significant differences exist between different agglomerations, after correcting for population size.

By pursuing high-quality inner-city densification, the pedestrian potential of agglomerations can be realized. Hence, the planning model 'City of short distances' or 'Compact city' should be extended to 'Metropolitan regions of short distances' and applied into planning practice.

Trip distance is the most important factor when deciding to make a trip by foot; a fine-grained street network results in more direct routes, and shorter distances.

Street design directly influences the pedestrian potential. Street designs accounting for pedestrians' wellbeing and safety, and are attractive, are perceived as less long. Short first mile / last mile trips by foot, for example between the city centre and train station, can alleviate crowding in public transport during peak hour. Attractively designed pedestrian routes to / from public transport, can increase the quality of public transport overall and ensure the competitiveness of public transport against private motorized transport.

The evaluation of the Microcensus reveals that trips by foot are an important mode of transport regardless of age and gender. Nevertheless, individuals younger than 20 or above 65 are more likely to travel by foot. The ageing of the population in decades to come underlines the importance and increases the benefits of measures to improve walkability.

1 Einleitung

1.1 Problembeschreibung

Die Verkehrssysteme in den Agglomerationen stossen vielerorts an ihre Kapazitätsgrenzen und beeinträchtigen so die Umwelt und Lebensqualität der Bevölkerung. Insbesondere in den Agglomerationen werden viele kurze Wege mit motorisierten Verkehrsmitteln zurückgelegt, obschon sich solche Distanzen ideal auch zu Fuss überwinden liessen. So zeigt eine Analyse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr (Kritzinger et al. 2013; BFS 2012) (MZMV), dass 43% aller Wege kürzer sind als 2 km, aber nur 62% davon zu Fuss zurückgelegt werden. Die Bereitschaft zu Fuss zu gehen hängt hingegen auch von der Wegdistanz ab. So beträgt der Fussverkehrsanteil in den Distanzbändern bis 600 m, 600 m bis 1.2 km und 1.2 km bis 2 km jeweils 85%, 55% und 35%.

Neuere Auswertungen, welche das Mobilitätsverhalten mit der Siedlungsstruktur in Verbindung setzen (Bubenhofer 2014), zeigen deutlich, dass der Anteil der Fusswege mit steigender Einwohnerdichte, Angebotsdichte im Detailhandel und der Anzahl lokaler Freizeitangebote und Dienstleistungen des täglichen Bedarf ansteigt. Zugleich nimmt die total über einen Tag zurückgelegte Wegdistanz mit steigender Dichte ab, während die Anzahl zurückgelegter Wege sowie die Unterwegszeit hingegen konstant bleiben. Eine hohe Siedlungsdichte sorgt also dafür, dass viele Aktivitätsbedürfnisse in der Nähe vom Wohn-, Arbeits- oder Ausbildungsort befriedigt werden können und somit ein grösseres Potenzial für den Fussverkehr besteht.

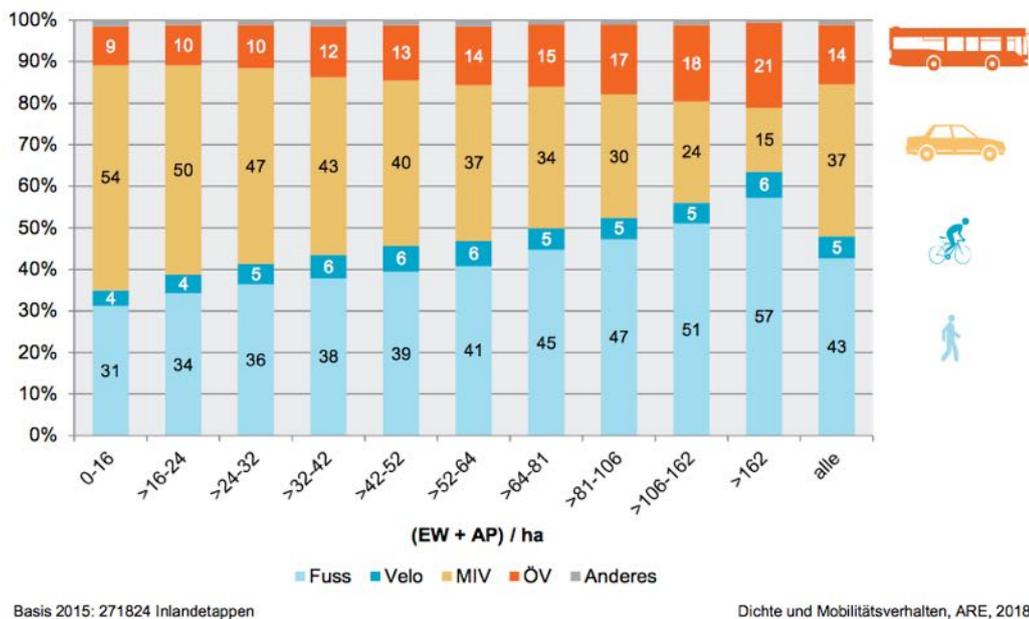


Abb. 1 Abhängigkeit zwischen Verkehrsmittelwahl und Einwohnerdichte am Wohnort gemäss MZMV 2015 (Bubenhofer, Hool, Naef, & Hess, 2018).

Der Fussverkehr ist aber auch von grosser Bedeutung als Teil multi-modaler Wege. 50% aller zu Fuss zurückgelegten Etappen sind Teil eines multi-modalen Wegs. 73% solcher Etappen entfallen auf Wege mit Hauptverkehrsmittel ÖV, 26% auf den motorisierte Individualverkehr (MIV) sowie 1% auf den Veloverkehr. Im Durchschnitt wird 30% der Dauer dieser multi-modalen Wege zu Fuss verbracht, meist auf dem Zu- und Abgangsweg. Die durchschnittliche Etappenlänge beträgt dabei 590 m. Somit hat die Qualität des zu Fussgehens einen direkten Einfluss auf die Attraktivität des ÖV und somit auch auf die Verkehrsmittelwahl (Park et al. 2014).

Die Agglomerationspolitik des Bundes weist dem Fussverkehr grosse Bedeutung zu (Rupp et al. 2007). Da Investitionen in den Langsamverkehr als kosteneffizient gelten, den motorisierten Strassenverkehr entlasten, die Umwelt schonen und zugleich auch die Gesundheit fördern, tragen sie zu den übergeordneten Zielen der nachhaltigen Entwicklung direkt bei. Entsprechend werden solche Investitionen der Gemeinden und Kantone vom Bund unterstützt. Die zugehörige Wegleitung stellt dabei das Angebot von dichten und sicheren Netzen in den Vordergrund.

In- und ausländische Untersuchungen zeigen deutlich, dass die Bereitschaft zu Fuss zu gehen auch direkt von den räumlichen Qualitäten der Umgebung abhängt. So beeinflussen zum Beispiel die städtebauliche Ordnung, die vorhandene Fassadenstruktur (Erdgeschossnutzung) und der Nutzungsmix, die Witterungsverhältnisse sowie das Aufkommen des motorisierten Verkehrs und dessen Lärmimmissionen das Wohlbehagen beim zu Fuss gehen.

Des Weiteren ist der Fussverkehr weniger zweckorientiert als andere Verkehrsmittel, denn er umfasst auch Funktionen des Verweilens, Kommunizierens, Spielens und Erholens. Hierbei sind die Grenzen vom reinen Fortbewegen von A nach B bis zur Verweilnutzung oft fliessend. Gleichzeitig zeigt sich, dass zusätzliche Faktoren den Aufenthalt im öffentlichen Raum beeinflussen, wie zum Beispiel lokale Zentralität, räumliche Offenheit (Sichtweiten), Angebot an Sitzgelegenheiten sowie Nutzung der Erdgeschosse.

Für die Abschätzung anwendbarer Potenziale für den Fussverkehr in schweizerischen Agglomerationen bedarf es also Methoden, welche den für den Fussverkehr typischen Bewegungsmustern und Bedürfnissen Rechnung tragen. Die räumliche Skala muss dementsprechend kleinräumig gewählt werden. Die Analyse bedarf der genauen Betrachtung von Siedlungsstruktur, städtebaulichen Qualitäten und Topographie. Sie sollte idealerweise auch die Topologie des Fusswegnetzes mitberücksichtigen.

Das Fussverkehrspotenzial muss und kann deshalb auf verschiedenen Ebenen beschrieben werden:

- Verkehr entsteht in Regel aus dem Bedürfnis, Aktivitäten an verschiedenen Orten durchzuführen. Eine hohe Dichte und Diversität von Aktivitäten gewährleistet, dass die Distanzen zwischen verschiedenen Aktivitäten kurz sind und somit ein Potenzial für den Fussverkehr darstellen.
- Dass solche kurzen Wege tatsächlich auch zu Fuss zurückgelegt werden, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Inwiefern die gebaute Umwelt dazu beiträgt, beschreibt eine weitere Ebene des Fussverkehrspotenzials.
- Ein gewisser Teil der zu Fuss zurückgelegten Strecken wird auf sogenannten Rundwegen zurückgelegt, Wegen also, die am selben Ort starten und enden. Sie dienen nicht primär dazu, an einen anderen Ort zu gelangen, um dort eine Aktivität durchzuführen. Bei Rundwegen steht in der Regel die Erholung, das Geniessen der Umgebung oder das Gespräch mit Begleitpersonen im Vordergrund. Hier ist bezüglich Potenzial des Fussverkehrs zu klären, inwiefern die gebaute Umwelt dazu einlädt, Rundwege zu unternehmen, und somit das Wohlbefinden und die Gesundheit fördert.
- Ein beträchtlicher Teil der zu Fuss zurückgelegten Strecken erfolgt als Teil von multimodalen Etappen. Hier stellt sich die Frage, inwiefern verschiedene Faktoren dazu beitragen, dass auch längere Distanzen zu Fuss zurückgelegt werden. Im ÖV könnten beispielsweise stark frequentierte Abschnitte im Bus- oder Tramverkehr in der Nähe von Bahnhöfen entlastet werden, weil mehr Personen zu Fuss zum nächsten Etappenziel gelangen. Auf den motorisierten Individualverkehr übertragen lässt sich ein solches Potenzial mit der Bereitschaft umschreiben, dass längere Fusswege vom und zum Parkplatz akzeptiert werden.

- Auf der Ebene der Aufenthaltsnutzung gilt es zu beschreiben, was dazu führt, dass Fusswege nicht nur primär als Mittel zum Zweck gesehen werden, um einen bestimmten Ort zu erreichen, sondern auch zum Verweilen und zu sozialer Interaktion einlädt.

1.2 Ausgangslage und Forschungsfragen

Zahlreiche internationale und nationale Forschungsarbeiten haben sich in den vergangenen Jahrzehnten mit dem Thema Fussverkehr auseinandergesetzt. Insbesondere die letzten Jahre nahm die Anzahl in internationalen akademischen Zeitschriften publizierter Forschungsarbeiten zum Thema deutlich zu. Sie umfassen vor allem auch Aspekte der städtebaulichen Gestaltung (Appleyard, 1981; Cervero & Kockelman, 1997; R. H. Ewing & Clemente, 2013; R. Ewing & Handy, 2009), deren Wahrnehmung und Einfluss auf das Verkehrsverhalten (R. Ewing & Cervero, 2010; Guo, 2009; Jacobsen, Racioppi, & Rutter, 2009; Leck, 2006) und des Einflusses der Strassennetz-Topologie und der räumlichen Dichte (Adkins, Dill, Luhr, & Neal, 2012; Tirachini, 2015; Zhang, Hong, Nasri, & Shen, 2012). Das gesteigerte Interesse der Forschung am Thema Fussverkehr dürfte primär auf den globalen Trend der fortschreitenden Urbanisierung und Reurbanisierung sowie auf das Bedürfnis nachhaltigerer Mobilitätsformen zurückzuführen sein. Des Weiteren lassen neue, hochaufgelöste Daten feingliedrigere Analysen zu, welche neue Erkenntnisse ermöglichen.

In den letzten Jahren sind auch in der Schweiz zahlreiche Forschungsarbeiten zum Fussverkehr durchgeführt worden. Dabei wurde erkannt, dass Siedlungsstrukturen mit kurzen Wegen, gute räumliche Bedingungen und entsprechend gestaltete Strassenräume sowie eine hohe Verkehrssicherheit wichtige äusserliche Bedingungen für die Attraktivität des Fussverkehrs darstellen (Bernet, Schweizer, & Sauter, 2001). In diversen Studien konnte nachgewiesen werden, dass eine Aufwertung des Strassenraums zugunsten des Fussverkehrs zu Verhaltensänderungen führt, welche sich in erhöhten Fussgängerfrequenzen niederschlagen: Beispiele dafür sind Wabern (Haefeli, Matti, & Seewer, 2000), Köniz (Matti, Haefeli, & Fässler, 2006), das Limmatquai Zürich (Sauter, 2009b) und die Schmiede Wiedikon Zürich (Tiefbauamt Stadt Zürich & Metron Verkehrsplanung AG, 2012), das Zentrum von Horw (Institut für Betriebs- und Regionalökonomie IBR der Hochschule, 2009) wie auch Parkanlagen (Bühler & Kaspar, 2010).

Die oben genannten nationalen Untersuchungen sowie internationale Literatur zeigen auf, dass der Fussverkehr im kleinräumigen Massstab zu untersuchen ist. Neben der Möglichkeit tägliche Aktivitäten im nahen Umfeld des Wohn-, Arbeits- oder Ausbildungsorts wahrzunehmen, der wahrgenommenen Verkehrssicherheit und sozio-ökonomischen Merkmalen, hängt die Attraktivität und somit das Potenzial des Fussverkehrs auch direkt von der Qualität der äusseren Umgebung ab.

Eine Forschungslücke für die Quantifizierung des Fussverkehrspotenzials besteht daher insbesondere beim Einbezug feinaufgelöster räumlicher Kenngrössen. Diese besteht auch deshalb, weil die meisten Untersuchungen jeweils nur die räumlichen Variablen des Wohnorts zur Erklärung des Verkehrsverhaltens verwenden (Bubenhofer, 2014; Wälti u. a., 2015), obschon sich die räumlichen Qualitäten am Wohn- und Arbeits-/Ausbildungsort oft beträchtlich unterscheiden (Bubenhofer, 2015a). Weiter besteht Forschungsbedarf bei der Quantifizierung des Einflusses der äusseren Umgebung und der städtebaulichen Qualitäten auf die Bereitschaft, auch längere Etappen und Wege zu Fuss zurückzulegen.

Auch wenn Gehl, wie vor ihm auch Whyte, zum Teil versucht, Faktoren der Raum- und der Aufenthaltsqualität bezüglich ihrer Bedeutung zu kategorisieren, selten auch zu quantifizieren, bleibt dies ein schwieriges Unterfangen. Ein für die Praxis anwendbarer Kriterienkatalog, der die Bedeutung von Raum- und Gestaltungselementen für die Aufenthaltsqualität und den Fussverkehr beschreibt und mit empirischen Hinweisen untermauert, fehlt weiterhin. Erhebungen zur Aufenthaltsnutzung in der Schweiz gibt es nur wenige (Sauter et al. 2010), breiter angelegte und primär auf die Aufenthaltsnutzung im Strassenraum ausgerichtete Studien gibt es bisher nicht.

Die daraus abgeleiteten Forschungsfragen sind:

- Mit welchen räumlichen Kenngrössen lässt sich das Potenzial beschreiben, ob alltägliche Aktivitäten in Fusswegdistanz erreicht werden können?
- Welche räumlichen und sozio-ökonomischen Kenngrössen erklären, dass Wege zu Aktivitäten in der nahen Umgebung tatsächlich zu Fuss zurückgelegt werden? Inwiefern erklären solche Variablen auch die Distanz zu Fuss zurückgelegter Etappen?
- Wie beeinflussen der Verkehrszweck, die städtebaulichen Qualitäten, die Strassenraumgestaltung, die Witterungsverhältnisse, die Verkehrsdichte, die Topologie des vorhandenen Strassen- und Fussverkehrsnetzes sowie die vorhandene Fussverkehrsinfrastruktur die Bereitschaft auch längere Distanzen zu Fuss zurückzulegen?
- Bei welchen Verkehrsmitteln und Wegzwecken besteht das grösste Verlagerungspotenzial hin zum Fussverkehr? Wie beeinflussen die oben genannten Variablen die Verkehrsmittelwahl bei längeren, multi-modalen Wegketten?
- Wie kann basierend auf den Erkenntnissen, die bei der Beantwortung dieser Fragen gewonnen werden, ein in der Praxis anwendbares und relevantes Fussverkehrspotenzial ermittelt werden?
- Welche Faktoren sind für die Aufenthaltsnutzung von Bedeutung und wie lassen sich diese Faktoren erheben?
- Wie gross ist der Einfluss der räumlichen / gestalterischen Faktoren auf die Aufenthaltsnutzung?
- Welche zentralen Faktoren müssen bei der Gestaltung der Strassenräume beachtet werden, um dem Bedürfnis nach Aufenthaltsräumen gerecht zu werden?

1.3 Vorgehen

Die beschriebenen Forschungsfragen weisen von der Thematik und von der räumlichen Auflösung her eine grosse Spannweite auf und lassen sich nur mit einer Kombination von verschiedenen methodischen Ansätzen beantworten. Aus diesem Grund kommt in vorliegendem Forschungsprojekt ein Mixed-Method-Ansatz zur Anwendung, der sowohl quantitative als auch qualitative Analysen aufnimmt und miteinander verknüpft. Unser Forschungsansatz gliedert sich wie in Abb. 2 ersichtlich in folgende, hier kurz beschriebene Teilprojekte, die jeweils in eigenen Kapiteln vorgestellt werden.

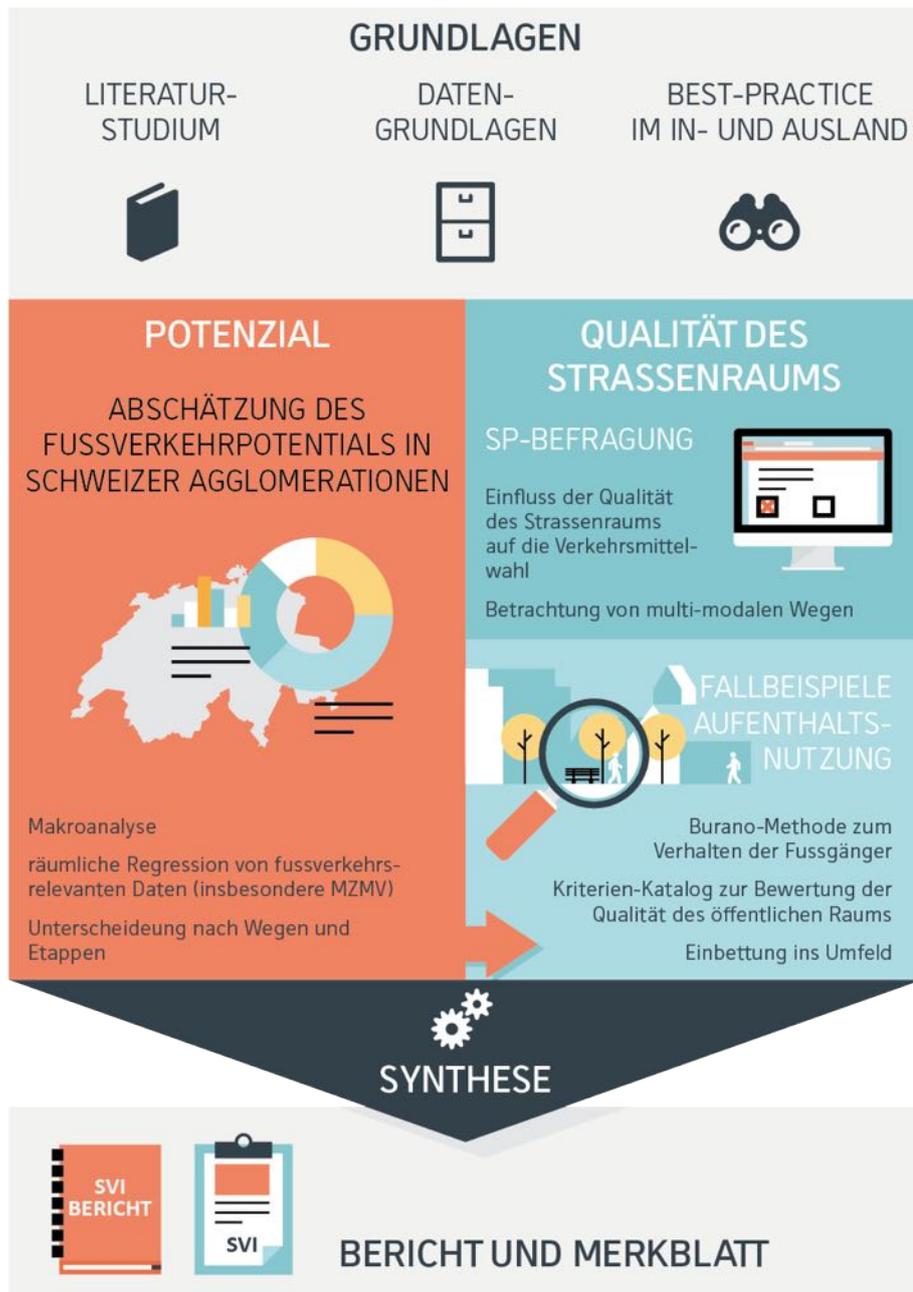


Abb. 2 Übersicht des Lösungsansatzes und der angewendeten Methoden.

Eine Auslegeordnung zum heutigen Wissensstand bezüglich der Einflussgrößen auf den Fussverkehr und des Fussverkehrspotenzials findet sich im Kapitel 2. Dabei werden die massgeblichen wissenschaftlichen Veröffentlichungen und vorhandene Best-Practice-Beispiele (Vorher-Nachher-Messungen) im In- und Ausland aufgearbeitet und zusammengestellt.

Als Hauptteil des Forschungsprojekts werden das anwendbare Fussverkehrspotenzial und die Wirkung der Einflussgrößen in den schweizerischen Agglomerationen anhand von drei Ansätzen abgeleitet.

Feingliedrige räumliche Daten und die im Mikrozensus Verkehr 2010 berichteten und geocodierten Wege und Etappen bilden die Datengrundlage einer Makroanalyse zur Abschätzung des Fussverkehrspotenzials in Schweizer Agglomerationen. Dazu werden verschiedene räumliche Regressionsmodelle geschätzt und aufgrund der für die gesamte Schweiz verfügbaren feingliedrigen Daten angewendet.

Mittels einer *stated preference* (SP)-Befragung wird der Einfluss der Strassenraumqualität auf das Verkehrsverhalten untersucht. In einer web-basierten Befragung mit repräsentativem Sample wird der Einfluss der Qualität des Strassenraums in je einem Experiment zur Verkehrsmittelwahl für kurze Wege und für längere, multi-modale Wege untersucht.

Eine neue Erhebung zur Aufenthaltsnutzung schliesst die empirischen Untersuchungen ab. Mittels Burano-Methode wird anhand von vier Fallbeispielen zu unterschiedlichen Jahreszeiten die Wechselwirkung von Aufenthaltsnutzung und Qualität des öffentlichen Raumes empirisch untersucht.

Der letzte Teil der Arbeit umfasst eine Synthese der Ergebnisse. Darin werden die Erkenntnisse aus der Literaturanalyse, der statistischen Auswertung zum Fussverkehrspotenzial und der SP-Befragung mit den Erkenntnissen aus der Untersuchung der Fallbeispiele verknüpft. Ziel dabei ist es, Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Einflussgrößen auf das Fussverkehrspotenzial und die Aufenthaltsnutzung zu erfassen und bezüglich ihrer Bedeutung zu klassifizieren. Darauf basierend werden Handlungsempfehlungen für die Praxis zur Förderung des Fussverkehrs abgeleitet.

1.4 Aufbau des Berichts

Der Aufbau des vorliegenden Berichts folgt dem oben dargelegten Vorgehen. Im Kapitel 2 wird der Stand der Forschung zu den in Kapiteln 1.1 und 1.2 definierten Problemstellungen und Forschungsfragen zusammengefasst.

In der Folge werden die im Rahmen des Forschungsprojekts zur Anwendung kommenden Ansätze vorgestellt. In jedem dieser drei Kapitel werden zunächst die Ziele definiert und das Vorgehen beschrieben. Eine gründliche Darstellung der für die jeweiligen Forschungsarbeiten verwendeten, respektive neu erhobenen Datensätze bildet die Basis für die Interpretation der vorgestellten Resultate, welche in einem jeweiligen Fazit auch kritisch betrachtet werden.

Die Synthese der Ergebnisse beinhaltet auch eine Einschätzung der methodischen Grenzen der vorliegenden Forschungsarbeit sowie eine Aufstellung von Punkten und Anwendungsfeldern, die im Rahmen dieser Arbeit nicht untersucht werden konnten.

2 Literatur

Die Literaturanalyse erfolgt bezüglich zwei Aspekten. Einerseits werden Erkenntnisse aus bisherigen Forschungsarbeiten aus dem In- und Ausland zusammengeführt, welche das Potenzial beschreiben, dass Wege und Etappen tatsächlich zu Fuss zurückgelegt werden. Andererseits wird die Literatur hinsichtlich des Potenzials der Aufenthaltsnutzung studiert.

2.1 Einflussfaktoren und Rahmenbedingungen zum Verkehrsverhalten im Fussverkehr

Inwieweit die gebaute Umwelt das Verkehrsverhalten mitbeeinflusst ist eine seit geraumer Zeit debattierte Frage, die in zahlreichen Studien insbesondere in den Fachgebieten Verkehrs- und Raumplanung, Städtebau und Volksgesundheit wissenschaftlich untersucht worden ist. Dabei lassen sich die für den Fussverkehr relevanten Einflussfaktoren in die Themenbereiche städtebaulicher Entwurf, Attraktivität des Aussenraums und Verfügbarkeit von Zielen in fussläufiger Distanz unterteilen. Weiter eröffnet sich bei der Umgestaltung von Strassen die Möglichkeit, den Einfluss der Strassenraumgestaltung auf das Verkehrsverhalten aufgrund von Messungen und Beobachtungen sowohl quantitativ wie auch qualitativ zu untersuchen.

2.1.1 Städtebaulicher Entwurf und Verfügbarkeit von Zielen in fussläufiger Distanz

In einer umfangreichen Metaanalyse, für die über 200 Forschungsarbeiten gesichtet wurden, identifizieren (R. Ewing & Cervero, 2010) folgende fünf Charakteristika der gebauten Umwelt, die einen direkten Einfluss auf das Verkehrsverhalten ausüben:

- Haushalts- und Arbeitsplatzdichte
- Diversität der Landnutzung
- Dichte der Strassenkreuzungen
- Erreichbarkeit von Angeboten des täglichen Bedarfs
- Distanz und Qualität des öffentlichen Verkehrs

In vielen der dort zitierten Studien wird der Einfluss solcher Charakteristika auf das Verkehrsverhalten mit statistischen Modellen beschrieben. Dabei dient als abhängige Variable je nach Fragestellung die mit dem Auto zurückgelegte Distanz (beispielsweise als Jahresfahrleistung), der *Modal Split* des öffentlichen Verkehrs oder die Anzahl der zu Fuss zurückgelegten Wege.

In Bezug auf den Fussverkehr wird festgestellt, dass die Kreuzungsdichte die höchste Elastizität auf dessen Aufkommen hat (0.39). Das heisst, dass aufgrund der berücksichtigten Studien davon auszugehen ist, dass auf einem Strassennetz mit doppelt so hoher Kreuzungsdichte unter ansonsten gleichen Bedingungen, 39% mehr Fusswege zurückgelegt werden. Dabei ist die Kreuzungsdichte als Stellvertretervariable für verschiedene räumliche Charakteristika zu lesen. Zum Beispiel bedeuten mehr Kreuzungen in der Regel auch eine geringere Geschwindigkeit im Strassenverkehr, direktere Wege und eine kleinräumigere städtebauliche Ordnung. Bezüglich der Distanz zum nächsten Geschäft sowie dem Verhältnis der Bevölkerungs- zur Arbeitsplatzdichte wurden Elastizitäten von 0.25, respektive 0.19 ausgemacht. Weitere als relevant identifizierte Variablen umfassen die Distanz zum ÖV sowie die Diversität der Landnutzung. Deutlich tiefere Elastizitäten wurden bezüglich der reinen Bevölkerungs- und Arbeitsplatzdichte ausgewiesen.

Die für diese Metaanalyse berücksichtigten Studien verwendeten zumeist Daten aus Nordamerika. Ähnliche Methoden wurden aber auch schon im europäischen Kontext angewendet. Dabei bestätigten sich die für den nordamerikanischen Raum festgestellten Erkenntnisse, obschon deren Ausprägung in der Regel weniger deutlich ausfallen: (Rey-

er, Fina, Siedentop, & Schlicht, 2014) konnten aufgrund von Daten einer Verkehrstagebuchbefragung einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen der oben aufgeführten Variablen und der Anzahl der zu Fuss unternommenen Wege nachweisen. Zum gleichen Befund kam auch eine dänische Studie (Christiansen, Madsen, Schipperijn, Ersbøll, & Troelsen, 2014), bei der zusätzlich relativiert wurde, dass aufgrund der Selbstselektion des Wohnorts Personen auch aufgrund ihrer Einstellungen und ihres Lebensstils eine höhere Präferenz ausweisen öfters zu Fuss unterwegs sein. In den Gesundheitswissenschaften werden oft auch Beschleunigungssensoren verwendet, um die physische Aktivität zu messen. Aufgrund von solchen Daten, die in Gent (Belgien) erhoben wurden, zeigt eine belgische Studie (Van Dyck u. a., 2010), dass Bewohner von fussgängerfreundlichen Quartieren (hohe Dichte, gemischte Landnutzung und hohe Kreuzungsdichte) öfters zu Fuss unterwegs sind und sich öfters physisch betätigen. Diese Erkenntnisse konnte eine in Schweden durchgeführte und sehr ähnlich angelegte Studie bestätigen (Sundquist u. a., 2011).

Auch Studien aus der Schweiz legen nahe, dass dem direkten Umfeld grosse Bedeutung in Bezug auf das Fussverkehrsaufkommen zukommt. Ein für den Fussverkehr attraktives Umfeld gewährleistet, dass Wege im Alltag eher kurz sind. Es hat aufgrund des höheren Komforts zu Fuss unterwegs zu sein auch bezüglich der Verkehrsmittelwahl einen Einfluss. (Bösch, 1992; Häberli, Blumenstein, & Wältli, 2002).

Der empirische Zusammenhang zwischen ausgewählten Merkmalen der gebauten Umwelt und dem Fussverkehr konnte auch mit in der Schweiz erhobenen Daten nachgewiesen werden. Dazu verknüpften (Schad, Ohnmacht, Sonderegger, Sauter, & Stettler, 2008) geographische Daten wie die Einwohnerdichte und die Distanz zu Quartiereinrichtungen mit Daten des Mikrozensus zum Verkehrsverhalten 2005 ((BFS), 2006) und zeigten, dass die Dauer des Zufussgehens statistisch signifikant mit den einzelnen Merkmalen der gebauten Umwelt zusammenhängt.

Bei derartigen Studien stellt sich immer wieder die Frage, wie Variablen zur Beschreibung der in fussläufiger Distanz erreichbaren Einrichtungen des täglichen Bedarfs operationalisiert werden sollen. So untersuchten (Manaugh & El-Geneidy, 2011) basierend auf im Raum Montreal erhobenen Daten, inwieweit verschiedene *Walkability* Indices mit der Anzahl zu Fuss zurückgelegter Wege korrelieren. Für den *Walkability Index* gemäss (Frank, Schmid, Sallis, Chapman, & Saelens, 2005) wird jeweils ermittelt, welches Gebiet und welche Angebote von einem Standort zu Fuss in verschiedenen Distanzklassen erreicht werden können. Für den *Walk Opportunities Index* (Kuzmyak, Baber, & Savory, 2006) werden die erreichbaren Ziel gemäss ihrer Relevanz im Alltag gewichtet. So wird zum Beispiel einer Postfiliale oder einem Supermarkt ein höheres Gewicht zugewiesen als einem Sportclub. Ebenso berücksichtigt dieser Index die Kreuzungsdichte. Sogenannte *Pedsheds* (Porta & Renne, 2005a) beschreiben das Verhältnis der über das Fussverkehrsnetz über eine bestimmte Distanz erreichbaren Fläche gegenüber einer Kreisfläche mit einem Radius, welcher der gleichen Distanz entspricht. Des Weiteren wurde auch der *Walkscore Index* (WalkScore, 2016) berücksichtigt, bei dem die Gewichtung eines Ziels von der Distanz zum Startort abhängt. Es zeigte sich, dass die verschiedenen Indices je nach Wegzweck und Haushaltstyp verschieden starke Erklärungskraft aufweisen. So reagieren Personen, die in Haushalten mit hohem Einkommen wohnen, sensitiver auf den *Walkability Index* als Rentner und Personen mit geringem Einkommen. *Pedsheds* dagegen erklären am besten, dass Kinder zu Fuss zur Schule gehen. Es kann deshalb angebracht sein, je nach Verkehrszweck und Bevölkerung unterschiedliche Indices als erklärende Variablen zu verwenden.

Die SVI-Forschungsarbeit zum 'Messen des Nutzens von Massnahmen mit Auswirkungen auf den Langsamverkehr' (Kritzinger u. a., 2013) ist unter anderem der Frage nachgegangen, welche Attribute der Soziodemografie und der räumlichen Situation einen Einfluss auf die Nachfrage im Langsamverkehr haben. Dazu wurden Regressionsmodelle (*truncated poisson regression*) geschätzt, wobei als unabhängige Variable die Anzahl der zu Fuss und mit dem Velo zurückgelegten und im Mikrozensus 2005 berichteten Wege modelliert wurde. So konnte gezeigt werden, dass Steigungen im Mittel für zu Fuss Gehende weniger wichtig sind als für Velofahrende und die Anzahl der im Haushalt verfügbaren Personenwagen die Anzahl der Wege im Fuss- und Veloverkehr negativ beeinflusst.

sen. Wege zur Schule werden dafür eher zu Fuss zurückgelegt, während abends der Anteil an Fusswegen abnimmt. Ein Manko dieser Studie im hier relevanten Kontext ist aber, dass als räumliche Variable nur die Klassierung der Gemeindetypen des Bundesamts für Statistik berücksichtigt worden ist.

Im Rahmen der SVI-Forschungsarbeit über die 'Normierte gesamtverkehrliche Erschliessungsqualitäten' (Frick u. a., 2015) wurden Ansätze entwickelt, welche auch die fussläufige Erschliessung umfassen. Der vorgeschlagene zweistufige Ansatz umfasst dabei sowohl quantitative wie auch qualitative Erschliessungskriterien.

Die quantitativen Kriterien basieren auf einer Kategorisierung des Verkehrsangebots sowie auf der Berechnung von Erreichbarkeiten. Zur quantitativen Beschreibung des Verkehrsangebots im Fussverkehr wird vorgeschlagen den Anteil von Tempo-30 Zonen und Begegnungszonen an einem Standort zu berücksichtigen. Der 'Kapazitätsindex Fussverkehr' beschreibt dabei den Flächenanteil solcher Zonen im umliegenden Gebiet. Da solche Daten aber noch nicht für die ganze Schweiz verfügbar sind, kann die Berechnung derzeit nur für Gemeinden und Kantone erfolgen, die bereits über solche Daten verfügen.

Die Erreichbarkeit wird dabei als summierte Raumwiderstandsfunktion zwischen sämtlichen Quell-, und Zielrasterpunkten unter Gewichtung der auf dem Hektarraster für die ganze Schweiz verfügbaren Einwohner- und Arbeitsplatzzahlen berechnet. Die Berechnung der Distanzen im Fussverkehr erfolgt mit einem rasterbasierten Ansatz. Je nach Art der Infrastruktur wird ein Widerstandsfaktor zur Raumüberwindung definiert. Somit können basierend auf den Daten des SwissTLM auch flächige Areale, beispielsweise eine öffentliche Schule, als Teil der zu Fuss begehbaren Infrastruktur beschrieben werden.

2.1.2 Strassenraumgestaltung

Während die von (Frick u. a., 2015) vorgeschlagenen quantitativen Methoden darauf abzielen Erschliessungsqualitäten gesamtschweizerisch zu erfassen, ist die qualitative Beurteilung auf die Bewertung einzelner Areale angelegt. Dazu wird ein Kriterienkatalog mit den Gruppen 'Attraktivität', 'Netzzusammenhang' und 'Sicherheit' vorgeschlagen. Die Beurteilung erfolgt dabei auf einer fünfstufigen Skala aufgrund der für jedes Teilkriterium vordefinierten Charakteristiken. Diese umfassen im Bereich Attraktivität folgende Punkte: fussgängerfreundliche Steuerung von Lichtsignalanlagen, gute Qualität der Oberflächen, hoher Anteil verkehrsberuhigter Strassen, Verfügbarkeit von barrierefreien Querungen, geringe Längsneigung, Verfügbarkeit von attraktiven Grünräumen, geringe Verkehrsmengen des MIV, geringe Lärm- und Luftbelastung sowie hohe Erlebnisqualität. Der Netzzusammenhang wird über die Maschenweite (Kreuzungsdichte) abgebildet. Die Netzsicherheit wird aufgrund von Unfalldaten und des Einflusses der gebauten Umwelt auf das persönliche Sicherheitsempfinden (Belebtheit, Einsehbarkeit, Beleuchtungsverhältnisse) beschrieben.

Einen deutlich umfassenderen Kriterienkatalog, der insbesondere auch städtebauliche und architektonische Dimensionen umfasst, schlagen (R. Ewing & Handy, 2009) vor. Ziel der unter dem Titel '*Measuring the Unmeasurable: Urban Design Qualities related to Walkability*' veröffentlichten Forschungsarbeit ist es einen Katalog an messbaren Kriterien zu definieren, der es auch Laien erlaubt einen Strassenzug oder ein kleines Quartier bezüglich der Attraktivität für Fussverkehr so gut zu beurteilen, dass sich das Ergebnis mit der Einschätzung von Fachexperten deckt. Dabei wird ein Modell vorgeschlagen, das zwischen technischen und gestalterischen Qualitäten unterscheidet, welche wiederum die Wahrnehmung der zu Fuss Gehenden hinsichtlich des Sicherheitsempfindens, Komforts und Vergnügens bestimmen (Abb. 3). Davon wird die Fussgängerfreundlichkeit und letztlich auch die Bereitschaft zu Fuss unterwegs zu sein abgeleitet.

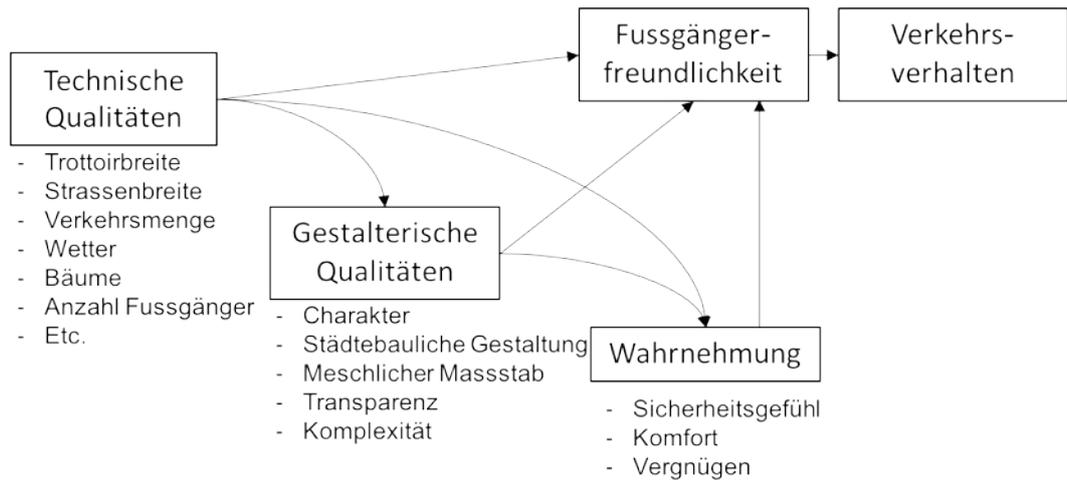


Abb. 3 Konzept zur Beurteilung der Aussenraumqualität auf die Fussgängerfreundlichkeit und das Verkehrsverhalten nach (R. Ewing & Handy, 2009).

Um Ambiguitäten bei der Beurteilung von gestalterischen Qualitäten zu vermeiden wird, wie auch bei den technischen Qualitäten, ein quantitativer Ansatz verfolgt. So wird beispielsweise die Beschreibung des Charakters einer Strasse (*Imageability*) über die Anzahl der sich im öffentlichen Raum befindenden Personen, den Anteil historischer Gebäude, die Anzahl an kleinen Plätzen oder Atrien, die Verfügbarkeit von Strassenrestaurants sowie die Anzahl grösserer und kleiner, künstlerisch gestalteter Objekte im öffentlichen Raum (z.B. Brunnen, Skulpturen, Wirtshauschilder) beschrieben. Die Analyse beschränkt sich jedoch darauf, inwiefern die einzelnen Aspekte das Expertenurteil bezüglich der gewählten Kategorien abbilden. Eine Aussage wie stark die Fussgängerfreundlichkeit das Verkehrsverhalten letztlich beeinflusst wird jedoch nicht gemacht.

Um einen solchen Zusammenhang nachzuweisen werden Verhaltensdaten benötigt. Dabei ist zwischen *revealed* und *stated preference*-Methoden zu unterscheiden. Für *revealed preference*-Studien werden Daten zum tatsächlichen Verhalten erhoben. Im Fussverkehr erfolgt die Datenerhebung normalerweise durch die Aufzeichnung von GPS-Messpunkten, die Kartierung von gewählten Routen oder durch die Verfolgung von zu Fuss Gehenden und die Kartierung der gewählten Routen. Dabei wird untersucht, inwiefern sich die gewählte Route hinsichtlich verschiedener, in digitalen Karten verorteter Qualitätskriterien von anderen möglichen, jedoch nicht gewählten Routen unterscheidet.

Basierend auf 1'167 beobachteten Fusswegen, die in Portland, Oregon von 283 Personen mit GPS-Loggern aufgezeichnet wurden, konnte gezeigt werden, dass neben der Distanz auch folgende Faktoren das Routenwahlverhalten beeinflussen: die Anzahl Richtungswechsel, die Verkehrsmenge, die Anzahl und Art von Strassenübergängen, die Steigung und ob ein Strassenzug Erdgeschossnutzung aufweist (Broach & Dill, 2015).

Daten zu 989 beobachteten Fusswegen in Singapurs Stadtzentrum zeigten, dass der Anteil aktiv genutzter Gebäudefronten, die Breite des Fusswegs, die Verfügbarkeit einer Überdachung als Witterungsschutz gegen den Regen und die tropische Sonne sowie klimatisierte Gebäudedurchgänge eine Route attraktiver machen. Rolltreppen, Treppen, die Anzahl an Richtungswechseln sowie verschiedene Arten von Fahrbahnquerungen werden jedoch bei der Routenwahl negativ beurteilt (Erath, van Eggermond, & Axhausen, 2016).

Dass sich der Einfluss der Strassenraumqualität auch hinsichtlich des beobachteten Verhalten bei der Verkehrsmittelwahl auswirkt, zeigt eine Studie für welche mit Verkehrstagesbüchern erhobenen Daten gearbeitet wurde (Guo, 2009). Dabei wurden Daten von Wegen in der Innenstadt Bostons ausgewertet. Die Beobachtung, ob die letzte Etappe eines Wegs mit dem öffentlichen Verkehr oder mit einem längeren Fussweg zurückgelegt wird, wird dabei zur Formulierung eines Verkehrsmittelwahlmodells verwendet. Aufgrund von 2'749 Beobachtungen konnte so gezeigt werden, dass neben der Distanz und die

Umsteigewartezeit, auch die Präsenz öffentlich genutzter Gebäude beeinflusst, dass eine längere Etappe zu Fuss zurückgelegt wird. Ebenso sind die Fusswegbreite, die Kreuzungsdichte sowie die Wegführung durch einen Park für den Entscheid förderlich, länger zu Fuss unterwegs zu sein.

Neben den hohen Kosten bei der Datenerhebung, ergeben sich bei der Auswertung von Daten zum tatsächlich beobachteten Verhalten im Fussverkehr auch methodische Schwierigkeiten. Einerseits ergeben sich bei der Schätzung der statistischen Modelle immer wieder Probleme, da die verschiedenen unabhängigen Variablen oft Korrelationen aufweisen. Andererseits kann der Effekt alternativer Gestaltungskonzepte, die heute so noch nicht vorhanden sind, nicht beurteilt werden. Daher werden zur Erfassung des Einflusses der Aussenraumqualität im Verkehrsverhalten auch *stated preference*-Methoden eingesetzt. Der Aussenraum wird dabei durch Bilder dargestellt wozu Handskizzen, digitale Renderings, Fotomontagen aber auch gewöhnliche Fotos verwendet werden können. Dieses Forschungsfeld ist jedoch noch recht neu.

In einer web-basierten *stated preference*-Befragung verwendeten (Hurtubia, Guevara, & Donoso, 2015) Fotomontagen, welche die Sicht eines Fussgängers auf dem Trottoir zeigen. Dabei wurde die Gestaltung der Fassaden, die Verfügbarkeit von Erdgeschossnutzungen, die Zahl der zu Fuss Gehenden, die Breite des Trottoirs sowie die Präsenz von Bäumen und geparkten Autos systematisch variiert. Diese Fotomontagen wurden bezüglich des Sicherheitsgefühls, der Attraktivität und der empfundenen urbanen Qualität beurteilt. Dabei zeigte sich, dass Bäume und transparente Fassaden die Präferenz am stärksten beeinflussen. Aber auch ein breiteres Trottoir, eine grössere Anzahl an zu Fuss Gehenden sowie die Absenz geparkter Autos haben einen positiven Einfluss. Da jedoch keine Angaben zur Distanz gemacht wurden, können keine Aussagen hinsichtlich des Einflusses der genannten räumlichen Kriterien zum Verkehrsverhalten gemacht werden.

Dieser Frage ging eine ebenfalls als web-basierte Befragung durchgeführte Forschungsarbeit in Singapur nach (Erath u. a., 2016). Dabei wurden zwei mögliche Routen zu einem Ziel aufgrund der Distanz, der Anzahl und des Typs einer Strassenüberquerung sowie der Qualität des Aussenraums beschrieben. Dazu wurden handgezeichnete Skizzen verwendet, auf denen die Attribute Erdgeschossnutzung, Strassentyp, Begrünung sowie die Verfügbarkeit einer Überdachung systematisch variiert wurden. Zusätzlich wurden auch Skizzen verwendet, die Fusswege durch Parks und durch (klimatisierte) Unterführungen zeigen. Aufgrund von 307 ausgefüllten Fragebogen und 2'451 aufgezeichneten Entscheidungssituationen konnte gezeigt werden, dass die Befragten bereit sind, längere Fusswege in Kauf zu nehmen, wenn diese dafür durch einen attraktiveren Aussenraum führen. Es zeigte sich, dass insbesondere der Witterungsschutz, aber auch die Gestaltung der Fassaden sowie die Präsenz von Grünflächen einen positiven Effekt haben und dazu führen, dass Distanzen weniger stark wahrgenommen werden. Während Fussgängerüberführungen die Attraktivität einer Route deutlich verringerten, wurde bei Strassenübergängen mit Fussgängerstreifen kein statistisch signifikanter, negativer Einfluss auf die Präferenz festgestellt.

Im Rahmen der SVI-Forschungsarbeit über 'Massnahmen zur Erhöhung der Akzeptanz längerer Fuss- und Velostrecken' wurden in Burgdorf und Kilchberg (BE) (Häberli u. a., 2002) 625 Fussgänger auf dem Weg von und zu Einkaufs- und Freizeitaktivitäten befragt. Dabei wurde neben der tatsächlich erhobenen Strecke auch die Bereitschaft abgeklärt beim Einkaufen auch längere Strecken zu Fuss zurückzulegen. Es zeigten sich deutliche Unterschiede hinsichtlich der Distanz der Fusswege. Wege, die an der eigenen Wohnung beginnen, sind deutlich länger als jene von anderen Orten (z.B. Arbeitsplatz). Darüber hinaus sind Fussetappen vom Endpunkt eines vorher benutzten Verkehrsmittels statistisch signifikant kürzer, als wenn die gesamte Strecke eines Wegs zu Fuss zurückgelegt wird. Längere Wegdistanzen werden besonders im Zusammenhang mit der Parkierung des eigenen Autos (im Schnitt Faktor 1.54 länger als das beobachtete Mittel von 272 Metern) und des Velos (Faktor 1.54 bezüglich 286 Meter) akzeptiert. Im öffentlichen Verkehr wurde hingegen eine geringere Akzeptanz längerer Fussetappen festgestellt (Faktor 1.02 bezüglich 363 Meter).

Die Befragten beurteilten auch die Qualität der zurückgelegten Strecken. Dazu hatten die Befragten darüber Auskunft zu geben, was ihnen beim zu Fuss gehen gefallen hat und was nicht. Dabei wurde die Wahrnehmung von Naturelementen, beispielsweise blühende Felder, Wasserläufe, grünender Wald und (Wild-) Tiere am häufigsten genannt. Die hohe Anzahl solcher Nennungen muss vor dem Hintergrund gesehen werden, dass die Befragung im Frühling (April und Mai) durchgeführt worden ist. Aber auch Faktoren der gebauten Umwelt wurden zahlreich genannt: die architektonische und künstlerische Gestaltung von Gebäuden und anderen Objekten im Aussenraum, die Anwesenheit von anderen Personen, im Strassenraums vorhandene Begrünung sowie fussgängerfreundliche Verkehrssituation (Fussgängerzone, wenig Verkehr, für Fussgänger schnell auf grün wechselnde Ampeln) wurden am häufigsten genannt.

2.1.3 Massnahmen und deren Wirkung

Sogenannte Vorher-Nachher-Untersuchungen, wie sie manchmal bei grösseren Umgestaltungen von Strassenräumen durchgeführt werden, ermöglichen es aufgrund von tatsächlich gemachten Beobachtungen Hinweise zur Wirkung der Aussenraumgestaltung auf das Verkehrsverhalten abzuleiten. Zwar stellen sich dabei auch methodische Schwierigkeiten, denen mit einem klug gewählten Studiendesign in der Regel jedoch gut begegnet werden kann. Beispielsweise ergeben sich aus unkontrollierbaren Faktoren wie Witterungsunterschieden oder weiteren Änderungen der gebauten Umwelt, beispielsweise der Eröffnung neuer Einkaufsgelegenheiten oder der Erstellung neuer Gebäude, Schwierigkeiten Fussgängerfrequenzen direkt zu vergleichen. Durch die Berücksichtigung eines genügende langen Erhebungszeitraums, der zeitgleichen Erhebung von Daten an den von der Veränderung nicht betroffenen Standorten sowie mittels Befragungen von Fussgängern und Anliegern, können aber in der Regel trotzdem sehr valide Einsichten gezogen werden.

In der Schweiz wurden in den letzten Jahren einige sehr aufschlussreiche Arbeiten durchgeführt, deren Methodik nach den obgenannten Prinzipien aufgebaut wurde. Somit konnten sehr glaubwürdige und nachvollziehbare Aussagen über den Einfluss des Aussenraums auf das Verkehrsverhalten in der Schweiz gewonnen werden, die insbesondere in der politischen Diskussion sich als sehr wertvoll erweisen.

Die Auswirkungen der Sanierung und für den Fuss- und Veloverkehr attraktiven Umgestaltung der Seftigenstrasse in Wabern (BE) wurde wissenschaftlich mit einer 'Vorher-Nachher-Studie untersucht (Haefeli u. a., 2000). Dabei wurden über den Wochenverlauf nach der Umgestaltung 11% mehr Fussgänger und 56% mehr Velofahrende gezählt. Die Anzahl der Wege mit dem öffentlichen Verkehr war jedoch leicht rückläufig und im MIV wurde ein leichter Anstieg der Verkehrsmenge festgestellt. Die Verkehrserhebungen zeigten auch eine deutlich verbesserte Überquerbarkeit der Strasse für alle Verkehrsteilnehmenden auf. Die Bevölkerung nahm eine starke Attraktivitätssteigerung des Strassenraums wahr. Die eröffnete zusammen mit der verbesserten Parkplatzsituation nicht zuletzt dem lokalen Detailhandel neue Perspektiven: Es konnte gezeigt werden, dass die umgestaltete Seftigenstrasse als Einkaufsort insbesondere gegenüber den Einkaufszentren auf der grünen Wiese im Urteil der Bevölkerung einen bemerkenswerten Attraktivitätsgewinn erzielen konnte.

Ähnliche Resultate konnten auch nach der Umgestaltung des Ortszentrums in Köniz festgestellt werden (Matti, Ghielmetti, Weber, & Michel, 2007). Aufgrund einer schriftlichen Befragung der Bevölkerung und des Gewerbes in Köniz und vier benachbarten Subzentren, standardisierten Befragungen bei Kunden und Passanten, leitfadengestützten Expertengesprächen sowie Beobachtungen und Zählung des Fuss- und Veloverkehrs konnten folgende Erkenntnisse gewonnen werden: Die Anzahl der Einkaufsmöglichkeiten sowie der Einkaufenden hat zugenommen. Dabei konnten vermehrt Kunden sowohl aus anderen Ortschaften, als auch aus der Bevölkerung von Köniz gewonnen werden. Das Zentrum hat auch als Aufenthalts- und Begegnungsraum dazugewonnen. Einkaufsaktivitäten wurden öfter mit einem Besuch eines Restaurants oder Cafés verbunden. Rund ein Viertel der Befragten gab an, sich vermehrt im Zentrum aufzuhalten. Die neu aufgestellten Sitzbänke und der Brunnen waren rege bevölkert. Beim Autoverkehr wurde eine

leichte Abnahme der Verkehrsmenge bei gleichzeitiger Verringerung und Verstetigung der Durchfahrtszeit festgestellt. Beim Veloverkehr wurde keine signifikante Veränderung ausgemacht.

Mit einer Vorher-, Zwischen- und Nachher-Erhebung wurden die Auswirkungen untersucht, die sich in Zürich durch den Umbau und die Schliessung des Limmatquais für den Autoverkehr ergeben haben (Sauter, 2009b). Es konnte eine Zunahme sowohl der Zahl der zu Fuss Gehenden (+17%) wie auch der Velofahrenden (+18%) festgestellt werden. Dabei zeigte sich, dass die Zahl der Fussgängerinnen und Fussgänger auf Nebenrouten nur wenig abgenommen hat, gesamthaft also mehr Personen zu Fuss unterwegs waren. Eine Zunahme der Fussverkehrsfrequenzen wurde insbesondere während des Nachmittags und am Abend festgestellt, was darauf schliessen lässt, dass das Limmatquai insbesondere im Freizeitverkehr an Attraktivität gewonnen hat.

2.2 Einflussfaktoren und Rahmenbedingungen für die Aufenthaltsnutzung

Als Wegbereiter zu Städtebau und Qualität des städtischen Raums mit mehr oder weniger explizitem Bezug zum Fussverkehr bzw. zur Nutzung des öffentlichen Raums ist vor allem das Buch "Der Städtebau nach seinen künstlerischen Grundsätzen" von Camillo Sitte aus dem Jahr 1909 zu nennen (Sitte, 1909). Das Buch ist unter anderem auch als Kritik der gründerzeitlichen Stadterweiterungen geschrieben. Dem nur auf die technischen Merkmale reduzierten Städtebau wird unter dem Begriff "künstlerische Grundsätze" die Wahrnehmung der Strassen und Plätze aus der Sicht der Fussgänger gegenübergestellt. Sitte bezieht sich dabei auf eigene Analysen zahlreicher mitteleuropäischer Städte, die er alle selbst besucht, wahrgenommen und skizziert hat. Durch die Analyse wird die These gestützt, dass die erfolgreichsten und beliebtesten Stadträume über längere Zeit durch verschiedene Eingriffe entstanden sind und keine klare geometrische Ordnung beachten.

Aufgrund der oft unerträglichen Lebensbedingungen in den wachsenden Grosstädten Europas entstehen die Ideen der Gartenstadt (Howard, 1898) und "die funktionale Stadt" der modernistischen Bewegung (Le Corbusier, 1929), die sich vor allem mit der Entdichtung der Stadt beschäftigte. Im Zentrum des Interesses stehen vor allem die Wohnbedingungen in den Wohnungen. der Strassenraum als Aufenthaltsraum verliert an Bedeutung. Während es sich bei der Gartenstadt um ein System mit der Eisenbahn verbundener Satellitenstädte handelt, finden die Modernisten die optimale Verkehrslösung in der vertikalen Trennung des Auto- und Fussverkehrs.

Die Rückkehr zur Analyse der menschlichen Wahrnehmung der Stadt findet im Jahr 1960 mit dem Buch "The Image of the City" von Kevin Lynch statt (Lynch, 1960). Lynch bedient sich bei der Analyse der Stadt mit den Methoden der Psychologie, um die menschliche Wahrnehmung der Stadt zu verstehen und entsprechende städtebauliche Ansätze zu finden. Bei der Analyse verwendet er die qualitativen Methoden wie Beobachtung, Interviews und Planskizzen der Vorstellungsbilder. Seine These ist, dass die Wahrnehmung der Stadt durch folgende fünf Formelemente geprägt wird: Wege (wo die Leute und Waren strömen), Grenzlínen (zwischen Stadtteilen mit verschiedenen Merkmalen), Brennpunkte (mit Aktivitäten auf den Wegen), Bereiche (kulturelle oder physische Bereiche) und Merkzeichen (spezifische Orientierungspunkte). Bei der Stadtplanung ist es deswegen entscheidend, mit diesen Elementen richtig umzugehen.

Fast gleichzeitig mit Lynch veröffentlichte Jane Jacobs ihr Buch "The Death and Life of Great American Cities" (Jacobs, 1961), in dem sie vor allem den Widerstand gegen die laufenden Stadtplanungen in den Vereinigten Staaten begründet. Vor allem kritisiert sie die von der Gartenstadtidee und den Modernisten vererbten Axiome, dass hohe Einwohnerdichten für die Stadt schlecht sind und dass das Leben statt auf der Strasse in den Parks stattfinden sollte. Für Jacobs hat die Mannigfaltigkeit des Lebens in den Strassen und Bezirken entscheidenden Einfluss auf die urbane Qualität und Sicherheit. Um diese Mannigfaltigkeit zu erreichen, müssen vier Bedingungen erfüllt werden: gemischte primäre Nutzung (unterschiedliche Nutzende in verschiedenen Tageszeiten), kurze Baublöcke

(gute Durchwegung der Quartiere), Gebäude verschiedenen Alters und Zustandes (verschiedene Bewohner und Nutzergruppen), ausreichende Bevölkerungskonzentration. Um dem Strassenraum nicht nur auf die Verkehrsfläche zu reduzieren sondern als zentralen öffentlichen Raum benutzen zu können, plädiert Jacobs für grosszügige Bürgersteige, die der Fahrbahn übergeordnet sein sollten.

Mit seiner Analyse der Mustersprache von der Gebäude- bis zur Stadtebene erweitert Christopher Alexander mit seinem Buch "A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction" in 1977 (Alexander, 1977) das Verständnis, wie die Muster der Städte, Quartiere, Gärten und Räume gelesen werden. Aufgrund der insgesamt 253 Muster stellt das Buch die Sprache bereit, mit der die Städte, öffentliche Räume und Gebäude geplant bzw. gebaut werden können. Unter anderem werden von der Gebäudehöhe bis zu den konkreten Strassengestaltungsdetails die Muster aufgelistet, die den Leuten, bzw. den Fussgängern angenehme Räume gewährleisten können.

Aktuelle Gestaltungsgrundsätze und Qualitätskriterien - insbesondere auch für den Fussverkehr - beschreiben Mikoleit and Puerckhauer in dem Buch "Urban Code: 100 Lessons for Understanding the City" (Mikoleit & Puerckhauer, 2011). Vor allem aufbauend auf Alexander, Jacobs und Lynch wurden 100 Regeln der Stadtnutzung und -gestaltung aufgelistet, die vor allem das Verhalten der Fussgänger erklären. Weitere Ergänzung dieser Grundsätze und Qualitätskriterien bieten die Empfehlungen zur Strassenraumgestaltung der (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., 2011). (Dietiker, 2012) fokussiert mit der Untersuchung zum Einfluss der Strassenraumbilder auf den Verkehr, jedoch nicht direkt auf den Fussverkehr, doch die angewandte Methodik mit der Bewertung des Strassenraums mittels Kriterien ist eine Grundlage für die Erarbeitung eines Kriterienkatalogs zur Aufenthaltsqualität. Ebenso relevant sind die SVI-Berichte von Delb et al. (2005) und Häberli et al. (2002).

Mit ihren Arbeiten an der Schnittstelle zwischen Städtebau und Nutzung des öffentlichen Raums bzw. des Aufenthaltsverhaltens haben sich William Whyte und Jan Gehl einen Namen gemacht. Mit seinen Studien zum Einfluss des urbanen Umfelds auf das menschliche Verhalten hat William Whyte Pionierarbeit geleistet (Whyte, 1980). Gehl hat diese Arbeiten weitergeführt und sich in diversen Publikationen (Gehl, 1987, 2011; Gehl & Gemzøe, 1996) dem "menschlichen Mass" gewidmet und aufgezeigt, welche Faktoren für das Wohlbefinden des Menschen und für die soziale Funktion des Raumes von Bedeutung sind. Gehl behauptet, dass entsprechende Gestaltung des öffentlichen Raumes den Aussenraumaufenthalt fördert, die Interaktion der Menschen ermöglicht und damit die Lebensqualität verbessert. Die Planungstheorie von Gehl basiert auf vier Grundsätzen für die Gestaltung, die versammelt (kurze Wege zwischen den Menschen und deren Zielorten), integriert (gemischt nutzbare Strukturen), einlädt (einladende öffentliche Räume) und öffnet (Verbindung des privaten und öffentlichen Bereichs). Um einladende öffentliche Räume zu schaffen, werden folgende Prinzipien empfohlen: keine Mauern, kurze Distanzen, langsames Tempo, auf gleicher Ebene und von Angesicht zu Angesicht. Für die qualitative Beschreibung räumlicher Qualität und dem damit zusammenhängenden Aufenthaltspotenzial sind diese Arbeiten eine wertvolle Grundlage.

Über die Methodik zur Erhebung des Fussverkehrs und des Aufenthaltsverhaltens ist diverse Literatur vorhanden: (Dellemann u. a., 2002; Flükiger & Leuba, 2015; Gehl & Svarre, 2013; Häfliger u. a., 2015; Zweibrücken, Sauter, Schweizer, Stäheli, & Beaujean, 2005). Angewandt wurden solche Methoden in diversen Studien: in Wabern (Haefeli u. a., 2000), in Köniz (Matti u. a., 2006), am Limmatquai Zürich (Tiefbauamt Stadt Zürich und Sauter 2009) und an der Schmiede Wiedikon Zürich (Tiefbauamt Stadt Zürich & Metron Verkehrsplanung AG, 2012), im Zentrum von Horw (Institut für Betriebs- und Regionalökonomie IBR der Hochschule, 2009) wie auch in Parkanlagen (Bühler & Kaspar, 2010). Die Organisation "Project for Public Spaces" (PPS) legt ein grosses Gewicht auf den sozialen Aspekt öffentlicher Räume und nennt diverse Indikatoren für die Erhebung (Project for Public Spaces, 2001).

Während bei vielen Quellen aus den Fachbereichen Verkehr, Freiraum und Architektur ein Kausalzusammenhang zwischen dem Raum und dem sozialen Verhalten impliziert wird, basiert diese Forschung auf den sozialräumlichen Theorien, die sowohl die Prägung

der Räume durch die Gesellschaft, als auch die strukturierende Ordnung des Raumes betrachten. Dabei ist vor allem der Beitrag von Émile Durkheim "Note sur la morphologie sociale" aus dem Jahr 1897 wichtig (Durkheim, 1969), in dem er die Konstruktion des Raumes durch die Individuen und die Gesellschaft hervorhebt. Soziale Prägung des Raums wird besonders klar von Henri Lefebvre 1974 im Buch "La production de l'espace" postuliert (Lefebvre, 1991). Aufbauend auf der marxistischen Theorie ist der Raum ein Produktionsmittel, nach Lefebvre wird aber die Beziehung gewechselt durch die Behauptung, dass der (soziale) Raum ein (soziales) Produkt ist. Anders gesagt: mit der Aneignung des Raumes durch Menschen wird ein solcher erst hergestellt. Im Buch "Raumsoziologie" (Löw, 2001) schlägt Martina Löw vor, die Dualität von Naturraum und Sozialraum durch die Einheitlichkeit des Interaktionsraums zu überwinden.

In den letzten Jahren wird die Frage nach der Qualität der öffentlichen Räume immer bedeutender. Von der Frage der Motivation zum zu Fuss gehen ausgehend versucht Rachel Thomas die Qualität bzw. die Attraktivität der Stadträume für die Fussgänger zu messen (Thomas, 2010). Für diese Motivation zeigt sich dabei vor allem die architektonische und urbane Atmosphäre entscheidend. Um die Qualität städtischer und verstädterter Räume zu ermitteln, haben Marc Angélil et al. in der Forschungspublication "Urbane Qualitäten" (Angélil u. a., 2016) auf Basis der Untersuchungen in der Metropolitanregion Zürich sechs Eigenschaften des Raumes definiert, die konstituierende Qualitäten von Urbanität bilden: Zentralität, Diversität, Interaktion, Zugänglichkeit, Adaptierbarkeit und Aneignung. Auf diesen Qualitäten wurde das Instrument des urbanen Profils entwickelt, das den Analysen, Vergleichen und Bewertungen von verschiedenen sozial- und stadträumlichen Konstellationen dient.

3 Abschätzung des Fussverkehrspotenzials für Wege und Etappen in Schweizer Agglomerationen

3.1 Ziele und Vorgehen

Verkehr entsteht aus dem Bedürfnis nach Raumveränderung. Von allen Verkehrsformen beansprucht der Fussverkehr zur Befriedigung dieses Bedürfnisses am wenigsten Ressourcen. Je mehr Aktivitäten zu Fuss erreicht werden können, umso geringer ist daher nicht nur die Verkehrsbelastung im Strassen- und öffentlichen Verkehr, sondern auch der damit verbundene Energieverbrauch und daraus entstehenden Emissionen. Neben dem rein funktionalen Zweck der Raumveränderung bietet der Fussverkehr aber auch die Möglichkeit zur Erholung. Dabei verläuft die Grenze zwischen einem funktionell geprägten Bedürfnis nach Raumveränderung und dem Bedürfnis nach Erholung fließend.

Ziel dieses Teils der Forschungsarbeit ist es, das Potenzial des Fussverkehrs in Schweizer Agglomerationen basierend auf den Daten des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010 ((BFS), 2012), kurz MZMV 2010, zu beschreiben und zu quantifizieren. Dabei wird zwischen drei Dimensionen des Fussverkehrspotenzials unterschieden:

- Zielwahl: Potenzial, dass Orte für Aktivitäten in fussläufiger Distanz vom Wohn- oder Arbeitsort liegen.
- Verkehrsmittelwahl: Potenzial, dass die Wege zu diesen Orten zu Fuss zurückgelegt werden.
- Rundwege: Potenzial, dass Fusswege zur (Nah-)Erholung vom Wohnort ausgehen.

Darüber hinaus stellen Fussetappen als Teil multimodaler Wege einen beträchtlichen Anteil der im MZMV 2010 aufgezeichneten Fussverkehrsleistung dar. Da dieses Fussverkehrsaufkommen aber direkt von der Verkehrsnachfrage des motorisierten Individualverkehrs sowie des öffentlichen Verkehrs abhängig ist, wird im Rahmen der in diesem Kapitel vorgestellten Untersuchungen nicht von einem direkten Potenzial für den Fussverkehr ausgegangen. In der in Kapitel 4 vorgestellten *stated preference*-Befragung wird aber untersucht, inwieweit die Strassenraumgestaltung zur Akzeptanz längerer Zu- und Abgangswege beitragen kann.

Ob gewünschte Aktivitäten in fussläufiger Distanz vom Wohn- und Arbeitsort ausgeübt werden können, sowie die Bereitschaft zu Fuss zu gehen, hängt direkt von den räumlichen Qualitäten der Umgebung ab. Um das Fussverkehrspotenzial in schweizerischen Agglomerationen zu beschreiben und zu quantifizieren, braucht es Methoden, welche den für den Fussverkehr typischen Bewegungsmustern und Bedürfnissen Rechnung tragen. Dazu gehören kleineräumige Betrachtungsperimeter und quantitative Beschreibungen der für den Fussverkehr relevanten Faktoren der gebauten Umwelt.

Aufgrund der Datenverfügbarkeit wird zwischen Merkmalen der Raum- und Siedlungsstruktur sowie der Gestaltung und Eigenschaften von Strassenräumen unterschieden. Mit den Strukturdaten zur Bevölkerung und den Arbeitsplätzen stehen räumlich detaillierte Daten auf Hektarbasis zur Verfügung. Diese werden mit Daten zum Strassennetz aus Open Street Map und mit *Points of Interest* (mögliche Aktivitätsziele) aus verschiedenen Datenbanken ergänzt. Eigenschaften von Strassenräumen, wie beispielsweise die Breite von Trottoirs oder die städtebauliche Gestaltung können derzeit nicht mit vertretbarem Aufwand für die ganze Schweiz abgebildet werden. Die Datengrundlagen des MZMV erlauben zudem keine Rückschlüsse auf die Routen der berichteten Fusswege. Daher kann die Qualität der gebauten Umwelt bei der Analyse des Fussverkehrspotenzials mit Daten des MZMV nicht berücksichtigt werden.

Zuerst wird der Einfluss einzelner Qualitätsmerkmale der gebauten Umwelt auf das Fussverkehrspotenzial mit einer deskriptiven Analyse untersucht. Darauf basierend werden

statistische Modelle entwickelt, die es erlauben, den Effekt dieser Qualitätsmerkmale auf das Fussverkehrspotenzial zu quantifizieren.

Die Anwendung der statistischen Modelle ermöglicht eine flächendeckende Quantifizierung der drei berücksichtigten Dimensionen des Fussverkehrspotenzials. Das Fussverkehrspotenzial wird in Karten dargestellt, was einen intuitiven Zugang zu den Ergebnissen der statistischen Modelle ermöglicht und räumliche Disparitäten sichtbar macht.

Die Verknüpfung des Fussverkehrspotenzials mit den Raumstrukturdaten erlaubt es, das Fussverkehrspotenzial für verschiedene Agglomerationsregionen und Raumtypen zu berechnen und im Sinne eines Benchmarkings zu vergleichen. Daraus lassen sich Handlungsempfehlungen ableiten.

3.2 Datenbasis

3.2.1 Fusswege- und Etappen im Mikrozensus Verkehr

Der MZMV umfasst detaillierte Informationen zum Mobilitätsverhalten der Schweizer Bevölkerung. Die Stichprobe des MZMV 2010 umfasst rund 62'000 in der Schweiz wohnhafte Personen über 6 Jahren. Für jede befragte Person liegen alle während eines Stichtags besuchten Aktivitätssorte sowie die dazu zurückgelegten Wege und Etappen georeferenziert vor. Dazu umfasst der MZMV soziodemographische Informationen zur Person und deren Haushalt. Bei MIV- und ÖV-Wegen basieren die Distanzangaben dabei auf gerouteten Wegen. Bei zu Fuss und mit dem Velo zurückgelegten Wegen und Etappen hingegen, beziehen sich die Distanzangaben auf die Einschätzung der befragten Person, da hier ein Routing aufgrund mangelnder Abdeckung der verwendeten Verkehrsnetze nicht möglich war.

Im MZMV werden zu Fuss zurückgelegte Distanzen je nach Funktion in der Mobilitätskette als Wege, Rundwege und Etappen klassiert. Die Skizze in Abb. 4 zeigt das in dieser Arbeit verwendete Messkonzept. Als Fusswege werden Ortsveränderungen verstanden, die zwischen zwei Aktivitätssorten erfolgen. Rundwege, sind Wege, bei denen der Start- und Zielort übereinstimmt. Als Etappen werden alle Elemente der Mobilitätskette bezeichnet, die im Zusammenhang von Wegen mit anderen Hauptverkehrsmitteln unternommen werden, also beispielsweise die Zu- und Abgangswege zur ÖV-Haltstellen. Gemäss MZMV werden rund zwei Drittel der zu Fuss zurückgelegten Distanzen auf Fuss- und Rundwegen und ein Drittel als Etappen von multimodalen Wegen zurückgelegt.

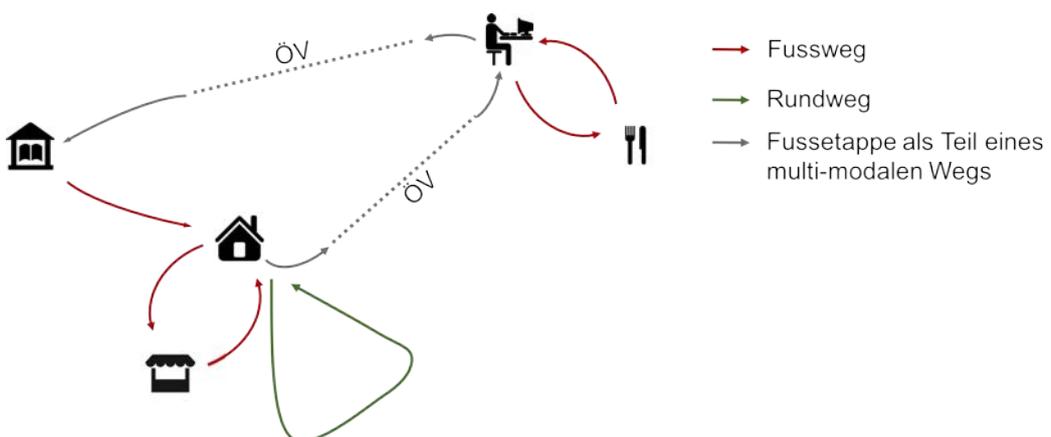


Abb. 4 Wege und Etappen bei multimodalen Wegen

Die Bereitschaft, einen Weg zu Fuss zurückzulegen, hängt stark von der Weglänge ab. Abb. 5 zeigt den Zusammenhang zwischen der Wegdistanz und der Verkehrsmittelwahl der im MZMV 2010 berichteten Wege. Rundwege sind dabei nicht berücksichtigt. Wege, die kürzer sind als 400 m werden vorwiegend zu Fuss zurückgelegt. Bereits ab einer Distanz von 400 m nimmt jedoch der Fussverkehrsanteil zugunsten von MIV und Velo ab.

Bei Wegen zwischen 1.2 km und 1.6 km sowie 1.6 km und 2.0 km beträgt der Fussverkehrsanteil noch 29.5% respektive 27.5%. Bei Wegen zwischen 2.0 km und 3.0 km beträgt der Anteil des Fussverkehrs noch 13%.

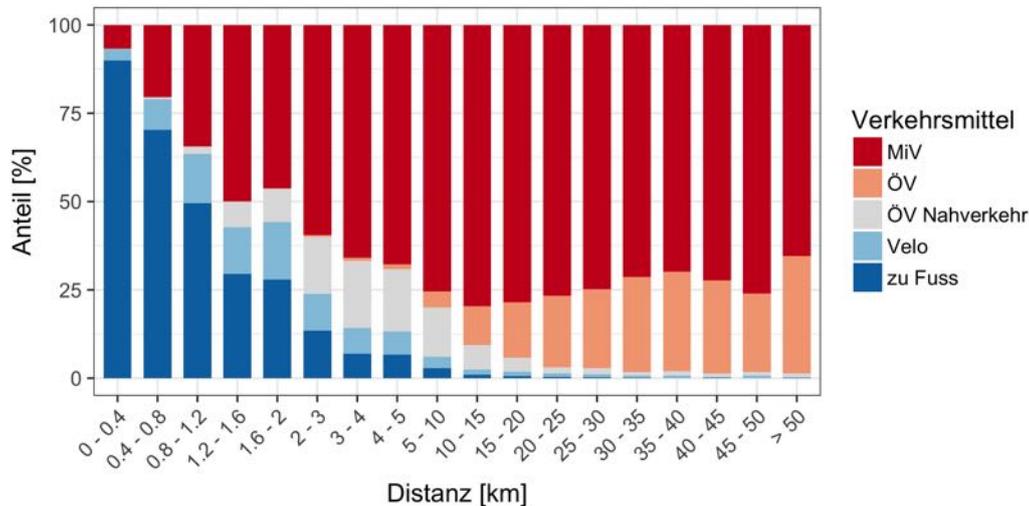


Abb. 5 Verkehrsmittelwahlanteile nach Distanzklassen im Mikrozensus 2010

Bezüglich Anzahl und Häufigkeit unterscheiden sich zu Fuss zurückgelegte Wege, Rundwege und Etappen beträchtlich, wie Tab. 1 zeigt. 79% der zu Fuss zurückgelegten Wege sind kürzer als 2 km. Gesamthaft decken diese kurzen Wege 39% der Fussverkehrsleistung ab. Der Grossteil der Fussverkehrsleistung wird durch Wege über 2 km und durch Rundwege verzeichnet. Diese Wege sind oft Spaziergänge oder Wanderungen und dienen der Erholung.

Tab. 1 Fussverkehr nach Wegtyp und Distanzklasse im MZMV 2010

Typ	Distanzklasse	Anzahl [n]	Anteil	Fussdistanz [km]	Anteil
Wege	< 2 km	51864	79%	31865	39%
	> 2 km	4444	7%	20001	24%
Rundwege	-	9104	14%	30243	37%

Bei der Abschätzung des Fussverkehrspotenzials steht in dieser Arbeit im Vordergrund inwiefern Aktivitätsziele zu Fuss und nicht mit anderen Verkehrsmitteln erreicht werden können. Aus methodischen Gründen ist es daher sinnvoll und nötig, a priori festzulegen, wie lange ein Weg sein soll, damit er in diesem Sinne ein Potenzial für den Fussverkehr darstellt.

Aufgrund der in Abb. 5 dargestellten Analyse wird in dieser Arbeit das Fussverkehrspotenzial auf Wege bis zu einer Distanz von 2.0 km beschränkt. Das sind 79% aller im MZMV enthaltenen Fusswege (Tab. 1).

Gemäss MZMV werden 14% aller Fusswege als Rundwege zurückgelegt. Mit einer durchschnittlichen Distanz von 3.3 km decken Rundwege aber 37% der auf Fusswegen zurückgelegten Distanz ab und stellen somit ein beträchtliches Fussverkehrspotenzial dar.

Über ein Drittel der zu Fuss zurückgelegten Distanzen erfolgt als Etappen multimodaler Wege. Tab. 2 zeigt wie sich die im MZMV 2010 aufgezeichneten Fussetappen auf die verschiedenen Hauptverkehrsmittel der jeweiligen Wege verteilen. 74% der Etappen er-

folgen auf Wegen mit dem ÖV, wobei Etappen bei Wegen mit der Bahn mit knapp 34% den grössten Anteil ausmachen (**Abb. 6**).

Tab. 2 Fussverkehrsetappen als Teil multimodaler Wege im MZMV 2010

Hauptverkehrsmittel	Anzahl [n]	Anteil Fussdistanz [km]	Anteil
ÖV	52742	74%	68%
MIV	18634	26%	32%

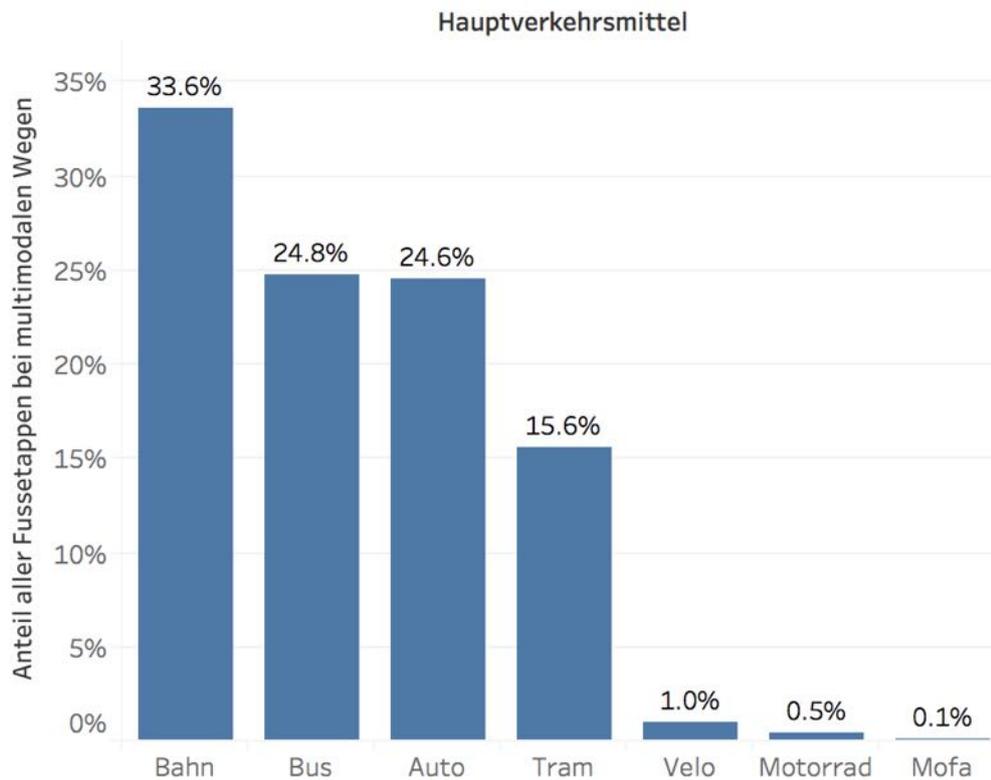


Abb. 6 Hauptverkehrsmittel der Fussetappen bei multimodalen Wegen.

Bezüglich der Anzahl Etappen pro Weg zeigt sich, dass bei Wegen mit dem Auto in den allermeisten Fällen keine oder nur eine Fussetappe ausgewiesen wird, da das Auto unmittelbar am Start- und/oder Zielort parkiert werden kann. Bei Fahrten mit dem Tram oder Bus hingegen, sind in den allermeisten Fällen zwei oder drei Fussetappen nötig um an das Ziel zu gelangen. Wege mit dem Hauptverkehrsmittel Bahn weisen in der Regel sogar 4 Fussetappen auf.

Es lässt sich festhalten, dass die Anzahl der zu Fuss zurückgelegten Etappen direkt vom gewählten Hauptverkehrsmittel abhängt. Der Fussverkehr stellt demnach bezüglich der Etappenanzahl kein direktes Potenzial im Sinne der Vermeidung von Fahrten mit anderen Verkehrsmitteln dar.

Abb. 7 zeigt die Distanzverteilung von Fussetappen. Etappen als Teil von Wegen mit dem Auto weisen die kürzesten Distanzen auf. Die Distanzverteilung von Fussetappen bei Wegen mit dem Bus und dem Tram sind sich sehr ähnlich. Für beide Fälle beträgt der Median 300 m. Mit einem Median von 514 m sind die Fussetappen bei Wegen mit der Bahn deutlich am längsten.

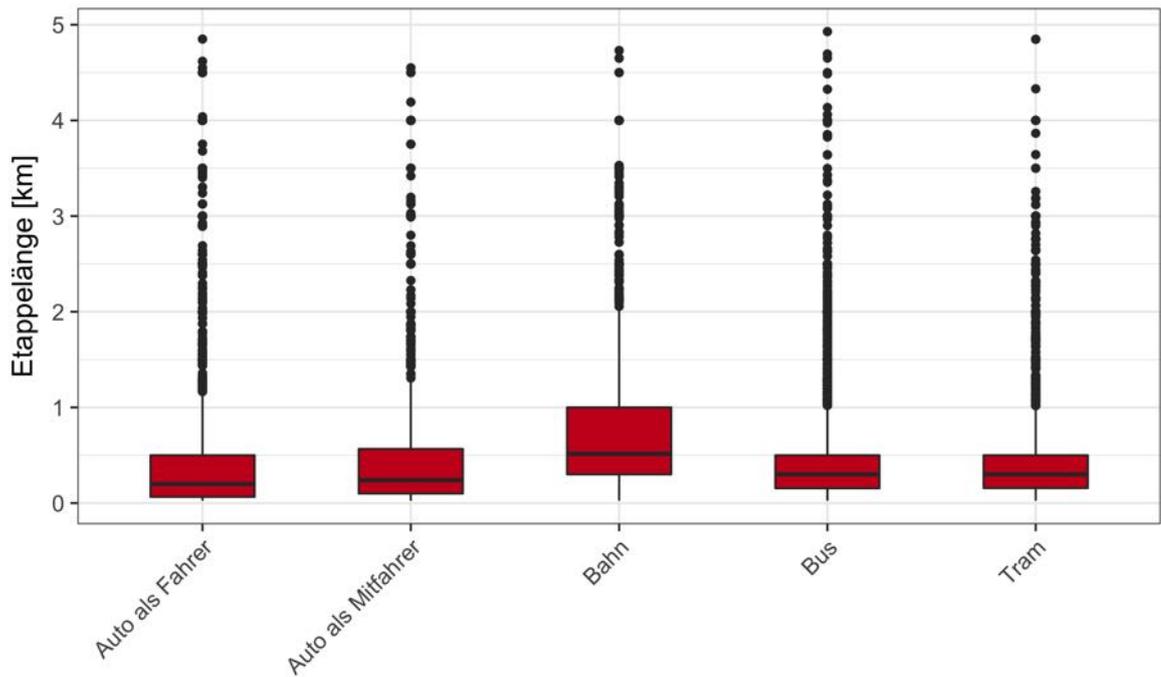


Abb. 7 Hauptverkehrsmittel bei Wegen mit Fussetappen

Bei multimodalen Wegen ist die Etappenlänge und somit das Potenzial für den Fussverkehr also direkt von der Verfügbarkeit von Parkplätzen und Haltestellen abhängig. Die Zu- und Abgangswege sind bei Fahrten mit der Bahn am längsten und stellen hinsichtlich der Vermeidung von Fahrten mit anderen Verkehrsmitteln zum oder vom Bahnhof ein gewisses Potenzial dar.

Beim ÖV liegt das Fussverkehrspotenzial allenfalls darin, dass sich mit einer längeren Fussetappe das Umsteigen auf eine andere Linie vermeiden lässt.

Beim MIV ist es so, dass die Etappenlänge des Fusswegs in der Regel von der Lage des Parkplatzes abhängt. Hier beschreibt das Fussverkehrspotenzial also, inwiefern die Bereitschaft besteht, einen Parkplatz zu wählen, der zwar etwas weiter weg vom Ziel liegt, dafür leichter verfügbar oder günstiger ist.

Für die quantitative Beschreibung beider Arten des Fussverkehrspotenzials müsste der MZMV um zusätzliche Daten zur Parkplatzverfügbarkeit und zum lokalen ÖV-Angebot angereichert werden, was mit beträchtlichem Aufwand verbunden wäre. Aus diesem Grund werden diese Arten des Fussverkehrspotenzials mittels *stated preference*-Befragung (Kapitel 4) näher untersucht.

3.2.2 Raumtypologien

Die Aufbereitung der räumlichen Daten erfolgt auf Ebene Hektarraster. Für die Validierung der statistischen Modelle sowie das Benchmarking des Fussverkehrspotenzials zwischen den Agglomerationen (siehe Kapitel 3.7) wird die vom Bundesamt für Statistik vorgegebene Raumtypologie "Raum mit städtischem Charakter", Stand 18.12.2014, verwendet. Darin wird jede Gemeinde einem von sieben Raumtypen zugeordnet. Entsprechend des Fokus dieser Forschungsarbeit beschränkt sich die Validierung auf die Raumtypen «Kernstadt», «Hauptkern», «Nebenkern» und «Agglomerationsgürtelgemeinde». Beim Benchmarking werden aus methodischen Gründen nur Gemeinden berücksichtigt, die als Kernstadt oder Hauptkern definiert sind.

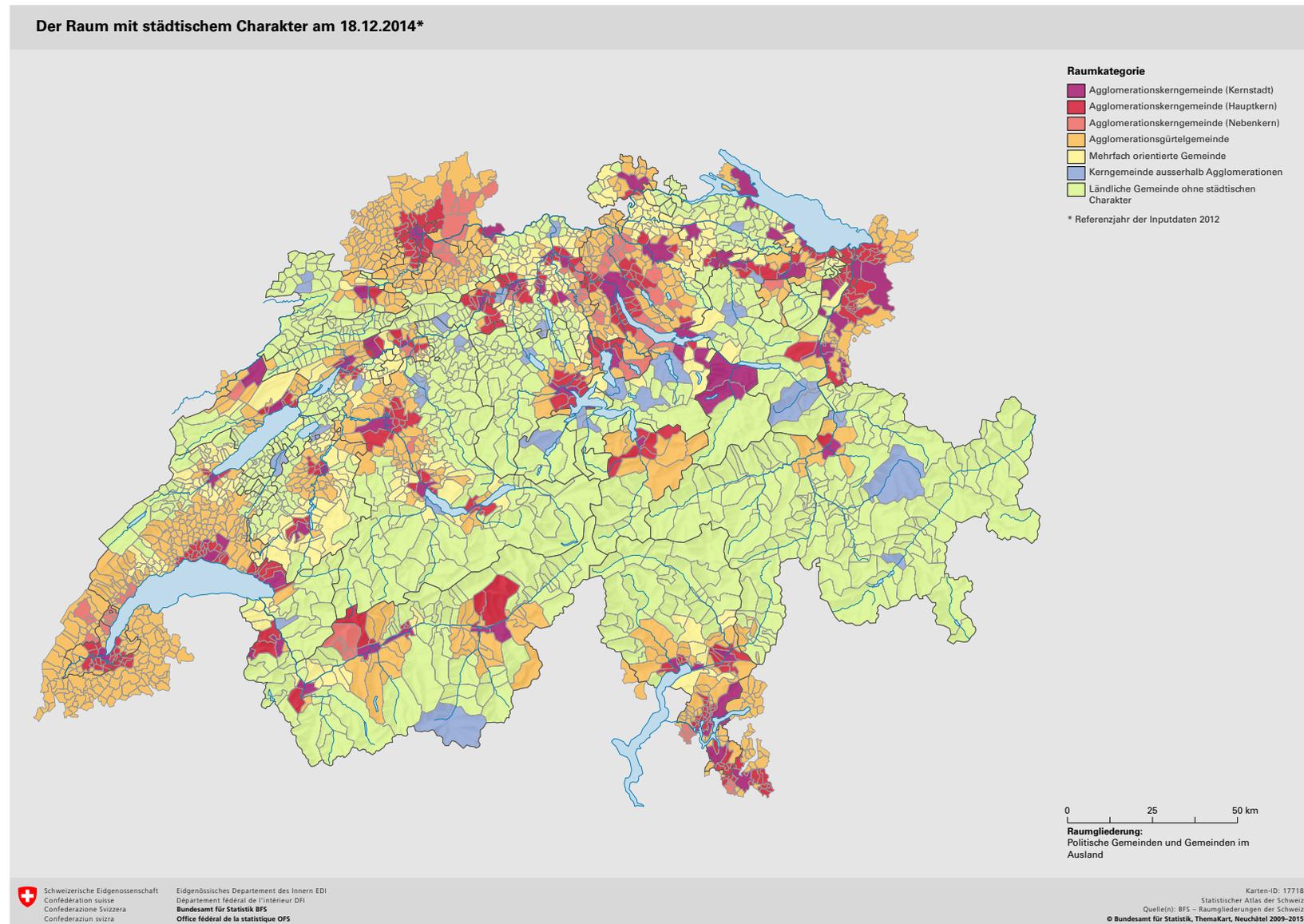


Abb. 8 Raum mit städtischen Charakter gemäss BFS.

3.3 Beschreibung der gebauten Umwelt

Zur Erklärung des Verhaltens im Fussverkehr muss die quantitative Beschreibung der gebauten Umwelt in hoher räumlicher Auflösung erfolgen. Aufgrund der kurzen Wegdistanzen ist ein möglicher Einfluss der gebauten Umwelt auf den Entscheid, zu Fuss unterwegs zu sein, primär von den Raumqualitäten der unmittelbaren Umgebung abhängig. Für die Operationalisierung solcher Raumqualitäten in den statistischen Modellen müssen diese quantitativ beschrieben werden.

Die Auswahl der in der Folge vorgestellten Variablen erfolgte einerseits aufgrund der in der Literatur dokumentierten Einflussgrössen und andererseits aufgrund der Verfügbarkeit von räumlich hochaufgelösten Daten. Eine zentrale Anforderung war dabei, dass die räumlichen Daten für die ganze Schweiz verfügbar sind. Dadurch wird gewährleistet, dass alle im MZMV aufgezeichneten Wege mit räumlichen Daten angereichert werden können. Die schweizweite Abdeckung ist zudem für das Benchmarking und die Kartendarstellung nötig.

Durch das Zusammenziehen von Daten aus Open Street Map, Google Places, des digitalen Geländemodells «Rimini» sowie der auf Hektarraster verfügbaren Angaben zur Bevölkerungs- und Arbeitsplatzdichte konnte eine Vielzahl an Variablen zur Beschreibung der gebauten Umwelt aufbereitet werden. Dabei kommen auch neue Messgrössen zum Einsatz, die beispielsweise die Diversität von Zielen beschreiben, die in Fussdistanz erreicht werden können.

Datensätze zum Verkehrsgeschehen hingegen, welche zum Beispiel mittlere Streckenbelastungen beschreiben, liegen nicht in genügend hoher räumlicher Auflösung für die gesamte Schweiz vor. Ebenso konnte im Rahmen dieser Arbeit kein vollständiger Datensatz zu den zugelassenen Höchstgeschwindigkeiten oder durchschnittlich gefahrenen Geschwindigkeiten herangezogen werden. Auch die vorhandene Strassenraumgestaltung konnte mangels Grundlagen nicht berücksichtigt werden.

Nachfolgend werden alle unabhängigen Variablen definiert, welche in den statistischen Modellen zur Beschreibung der gebauten Umwelt verwendet werden. Dabei wird auch die Abhängigkeit zwischen den jeweiligen Variablen und den im MZMV berichteten Verkehrsmittelwahl-Anteilen bei kurzen Wegen untersucht. Ebenso wird der Einfluss der jeweiligen Variablen auf die Anzahl kurzer Wege untersucht, die entweder vom Wohn- oder Arbeitsort ausgehen. In beiden Fällen beschränkt sich die den Analysen zugrunde liegende Datenbasis auf Wege mit einer maximalen Distanz von 2 km.

3.3.1 Fussläufige Erreichbarkeit

Rund zwei Drittel aller Fusswege werden unternommen um eine Freizeitaktivität auszuüben, einzukaufen oder anderen Besorgungen nachzugehen. Dementsprechend wichtig ist es, diese *Points of Interest*, also Orte, an denen solche Aktivitäten durchgeführt werden können, zu beschreiben.

Für diese Forschungsarbeit wurden primär die über Google Places API¹ verfügbaren *Points of Interest* verwendet. Die darin enthaltenen Daten beschreiben neben Standorten von Supermärkten, Einkaufsgeschäften, Restaurants, Cafés, Bars, Kinos, Museen und anderen Aktivitätsorten auch Freiräume wie Sportanlagen oder Parks. Für diese Arbeit wurden die Points of Interest gemäss der in der Dissertation (van Eggermond, 2017) verwendeten Kategorien eingeteilt:

¹ <https://developers.google.com/places/>

- Tägliche Bedürfnisse (Supermarkt, Bäckerei, Nachbarschaftsladen etc., mit unterschiedlicher Gewichtung je nach Art der Einkaufsgelegenheit)
- Essen und Unterhaltung (Restaurant, Bar, Kaffeehaus, Museum, Kino, Galerie, Bowlingbahn, etc.)
- Sonstige Geschäfte (Velogeschäft, Baumarkt, Schuhgeschäft, Warenhaus, Buchhandlung etc.)
- Gesundheit (Spital, Arzt, Zahnarzt, Apotheke, Physiotherapie)
- Park und Religion (öffentlicher Park, Kirche)

Zusätzlich wurden über die Website www.educa.ch die Standorte von Ausbildungsstätten bezogen. Alle *Points of Interest* Daten wurden als Punktdaten aufbereitet und homogenisiert in einer räumlichen Datenbank abgespeichert.

Um eine effiziente Berechnung der fussläufigen Erreichbarkeit zu gewährleisten, wurden die Koordinaten der *Points of Interest* auf Ebene Hektarraster aggregiert (Abb. 9).

Die fussläufige Erreichbarkeit ist je Kategorie als Summe innerhalb einer gewissen Distanz erreichbarer *Points of Interest* definiert. Dabei werden für unterschiedliche Arten von *Points of Interest* verschiedene Gewichtungsfaktoren verwendet. Damit wird berücksichtigt, dass beispielsweise ein Supermarkt potenziell häufiger aufgesucht wird, als eine Kunstgalerie.

Für alle im Mikrozensus berichteten Startorte von kurzen Wegen, sowie für alle Mittelpunkte der bewohnten Hektarrasterzellen wurde die Fusswegdistanz zu allen innerhalb von 1.2 km Luftlinie erreichbaren *Points of Interest* berechnet. Basis für diese Berechnungen sind die in Open Street Map verfügbaren Strassen- und Fusswegnetzdaten. Dabei wird berücksichtigt, dass gewisse Strassenklassen für den Fussverkehr nicht zugänglich sind (z.B. Autobahnen), allfällige Steigungen hingegen werden vernachlässigt.

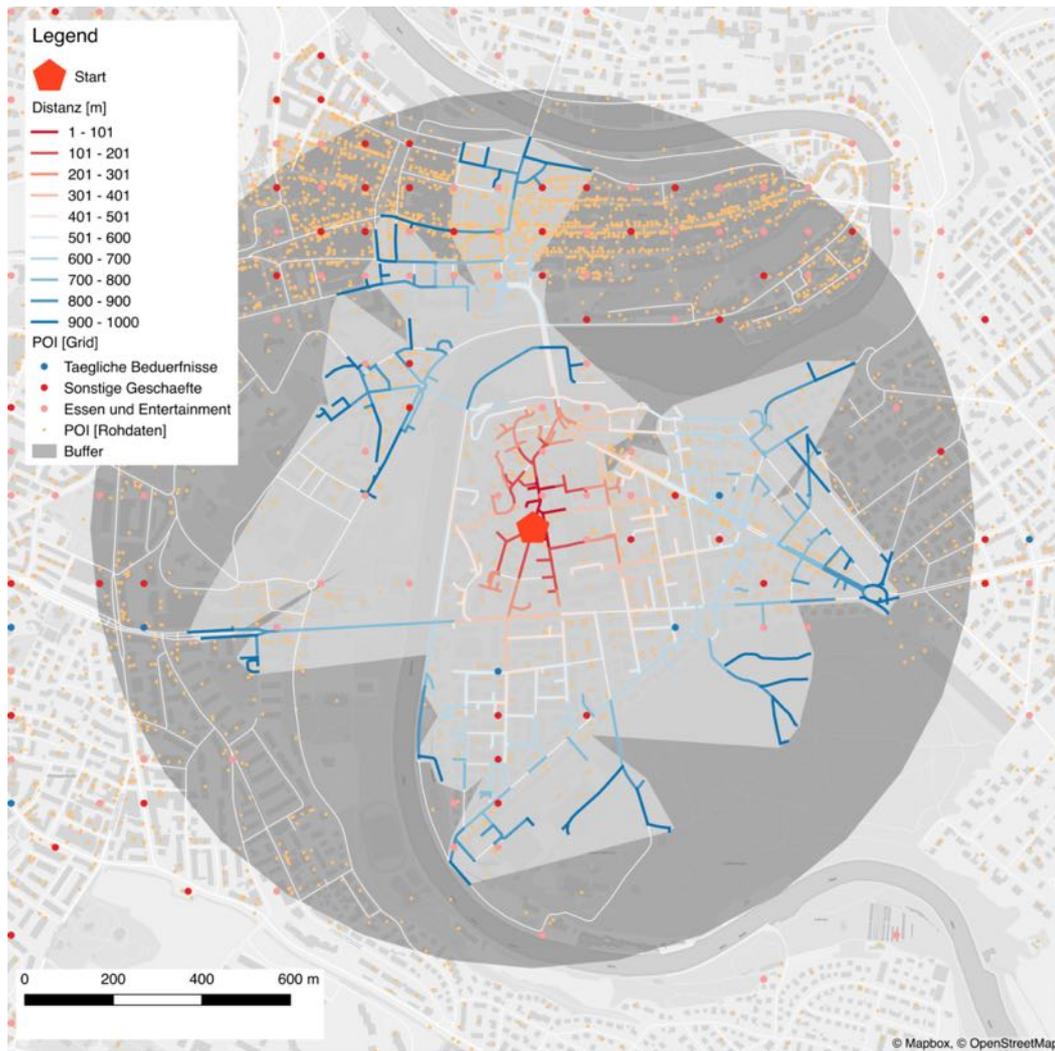


Abb. 9 Kartenbeispiel zur Veranschaulichung des Konzeptes zur Berechnung der fussläufigen Erreichbarkeit und der Walkshed Ratio (siehe Kapitel 3.3.2)

Für die Modellierung wurden jeweils eine Variable für die innerhalb von 400 m, zwischen 400 m bis und 800 m, sowie 800 m bis 1.2 km für die oben aufgeführten Kategorien erreichbare *Points of Interest* berechnet.

Abb. 10 zeigt für die Stadt Zürich und Umland die räumliche Verteilung des Erreichbarkeitsindex für Ziele des täglichen Bedarfs im Radius von 400 m. Aufgrund des klein gewählten Radius zeigt sich ein räumlich sehr heterogenes Bild, wobei nur die Gebiete lokaler Subzentren einen mittleren bis hohen Erreichbarkeitsindex aufweisen.

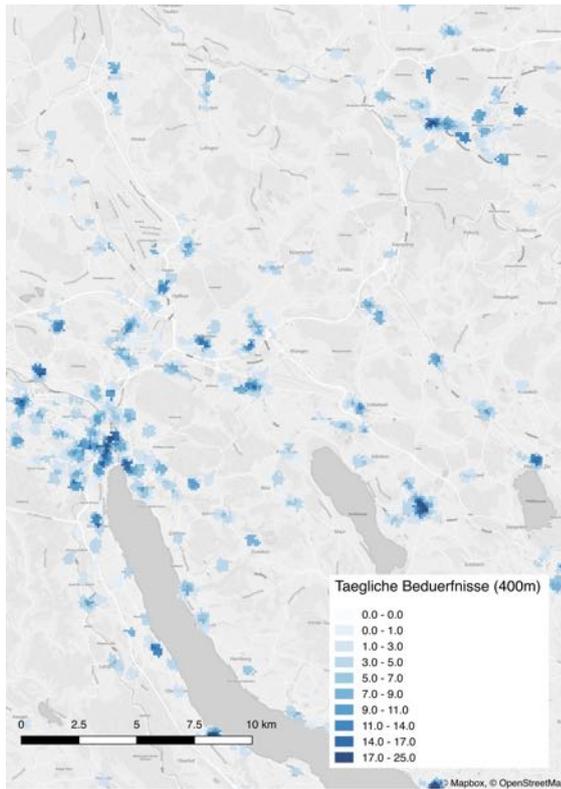


Abb. 10 Räumliche Verteilung des Index fussläufige Erreichbarkeit für Ziele des täglichen Bedarfes innerhalb von 400 m

Abb. 11 zeigt die Anzahl Wege zu Aktivitäten, die in fussläufiger Distanz wahrgenommen werden. Wege, die länger sind als 2 km, sind in der Kategorie "0" enthalten. Rückwege nach Hause bleiben unbeachtet, da hier primär das Potenzial untersucht wird, dass Aktivitäten von einem Startort zu Fuss erreicht werden können. Die Berücksichtigung der Rückwege würde zu einer Verzerrung der Aussagen führen.

Die Grafik zeigt, dass Personen, die im MZMV einen kurzen Weg pro Tag rapportiert haben, in Gegenden wohnen, die durch eine hohe Dichte an Einkaufsgelegenheiten charakterisiert sind. Bei mehreren kurzen Wegen pro Tag sind diesbezüglich jedoch keine relevanten Unterschiede zu Personen feststellbar die, keine kurzen Wege machen.

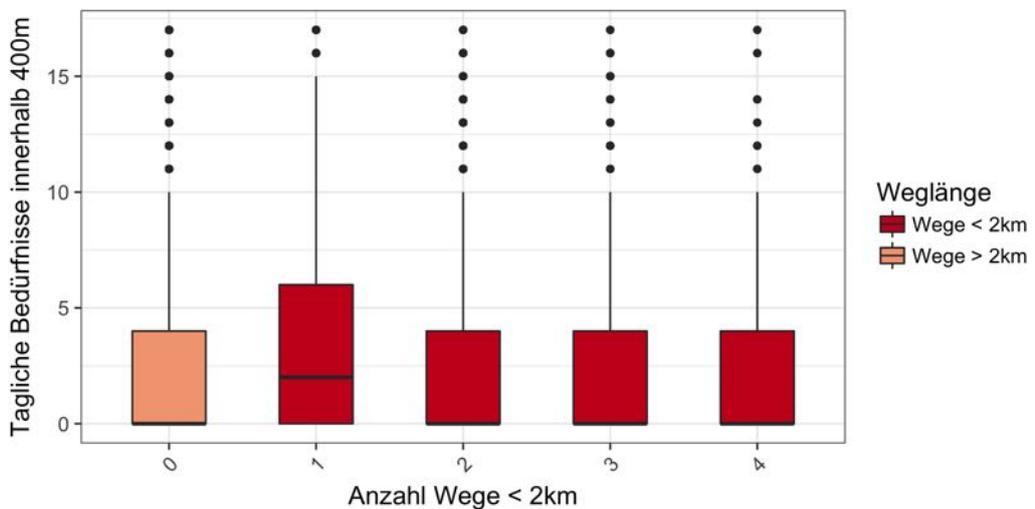


Abb. 11 Fussläufige Erreichbarkeit von Zielen für den täglichen Bedarf innerhalb von 400 m und Anzahl kurzer Wege

Abb. 12 zeigt die Abhängigkeit zwischen der fussläufigen Erreichbarkeit von Zielen für den täglichen Bedarf und dem Fussverkehrsanteil bei Wegen mit einer Distanz von unter 2 km. Es zeigt sich, dass kurze Wege tendenziell eher zu Fuss zurückgelegt werden, wenn es in fussläufiger Distanz mehr Einkaufsgelegenheiten gibt.

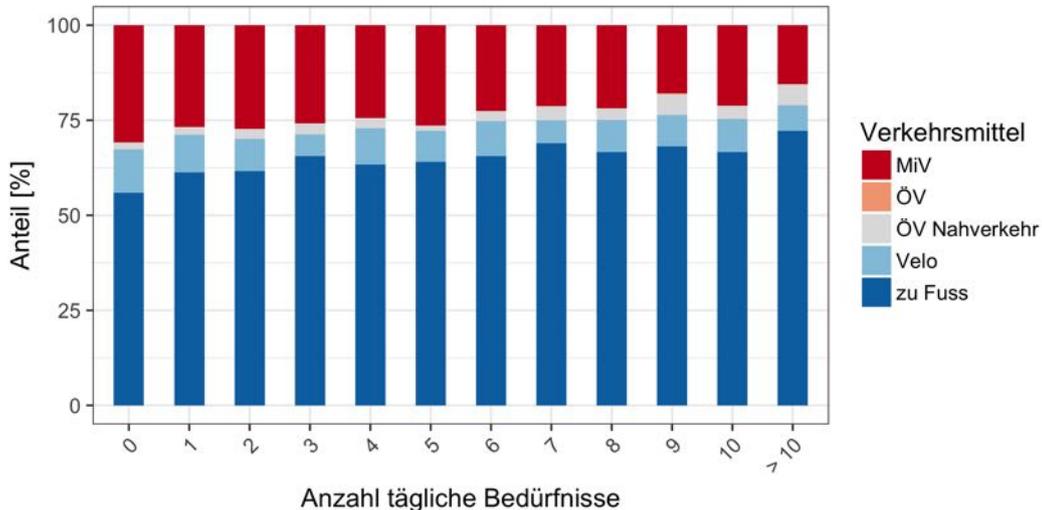


Abb. 12 Fussläufige Erreichbarkeit von Zielen für den täglichen Bedarf innerhalb von 400 m und Verkehrsmittelwahl.

3.3.2 Walkshed Ratio

Die *Walkshed Ratio* beschreibt, wie gut Ziele über das Fusswegnetz erreichbar sind. Das Konzept der *Walkshed Ratio* ist in Abb. 9 veranschaulicht. Die hellgrau hinterlegte Fläche zeigt, welches Gebiet von einem Standort im Berner Kirchenfeldquartier innerhalb von 1km Fussweg erreicht werden kann. Diese Fläche wird als *Walkshed* bezeichnet

Dieser Fläche wird ein Kreis gegenübergestellt, dessen Radius der für den Walkshed verwendeten (Luftlinien-) Distanz entspricht, für die Abbildung also 1km. Die *Walkshed Ratio* bezeichnet das Verhältnis der Fläche des *Walksheds* zur Fläche des Kreises.

Das zur Berechnung der *Walkshed Ratios* verwendete Fusswegnetz basiert auf Open Street Map und enthält alle zu Fuss passierbaren Strecken, also auch Treppen und andere nur zu Fuss begehbaren Wege. Ein Vergleich mit dem dunkelgrauen Kreis mit Radius 1km zeigt, wie der sogenannte *Walkshed* aufgrund der geographischen Lage mit dem Aaregraben sowie durch die Struktur des Fusswegnetzes eingeschränkt ist.

Abb. 13 zeigt die räumliche Verteilung der *Walkshed Ratio* im Kanton Zürich. Gebiete am Siedlungsrand sind durch eher tiefe Werte gekennzeichnet, höhere Werte treten primär in zentral gelegen Gebieten der besiedelten Fläche auf.

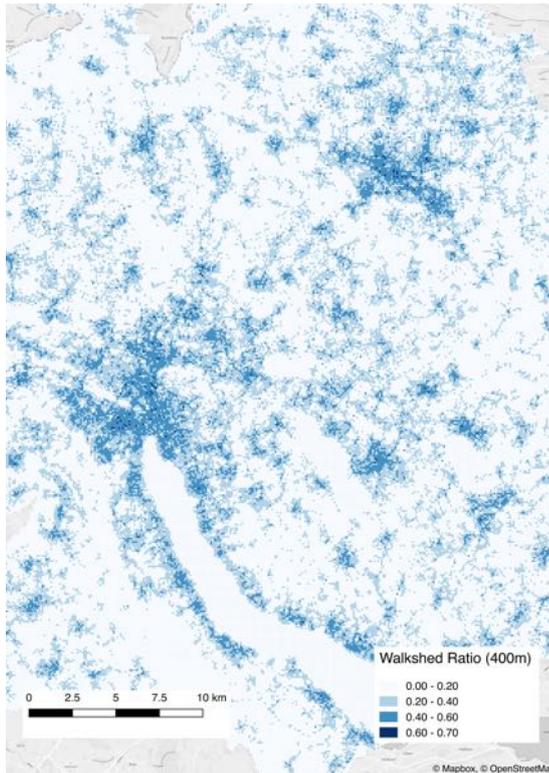


Abb. 13 Räumliche Verteilung der Walkshed Ratio im Kanton Zürich

Abb. 14 zeigt für verschiedene Fallzahlen der pro Person und Tag berichteten kurzen Wege ab Wohn- oder Arbeitsort die Verteilung der *Walkshed*-Werte. Es zeigt sich, dass ausgehend von Orten mit höheren *Walkshed*-Werten in der Tendenz eher kurze Wege durchgeführt werden.

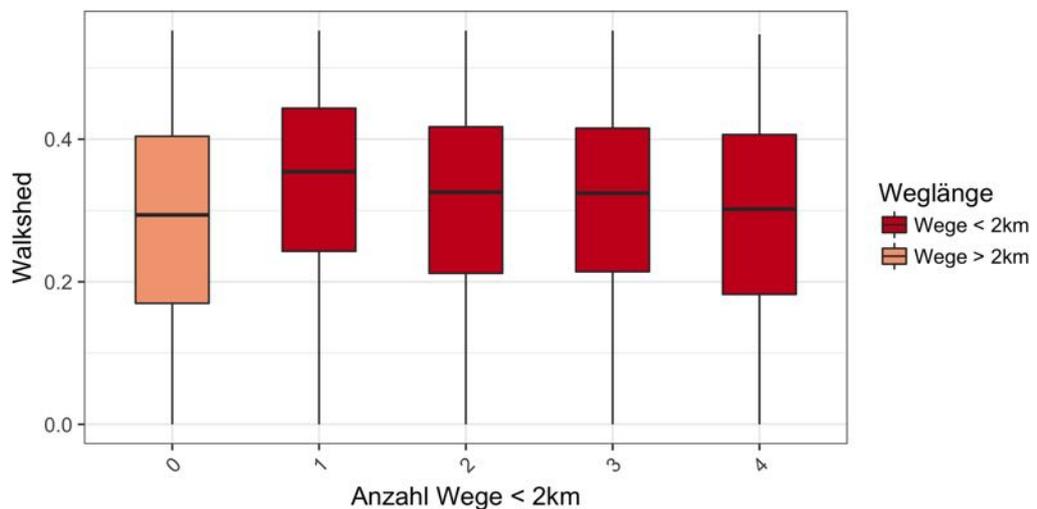


Abb. 14 Walkshed Ratio und Anzahl Wege

Abb. 15 zeigt den Zusammenhang zwischen der *Walkshed*-Ratio und der Verkehrsmittelwahl für alle im Mikrozensus berichteten Wege unter 2 km. Bei tieferen Werten der *Walkshed*-Ratio ist der Anteil der Fusswege gering. Ab einem Wert von 30% steigt der Fussweganteil jedoch kontinuierlich an. Dies trifft, obschon in geringerem Masse, auch für den Anteil des ÖPNV zu. Der Anteil der mit dem Velo zurückgelegten Wege bleibt über die ganze Bandbreite der *Walkshed* Ratio relativ konstant.

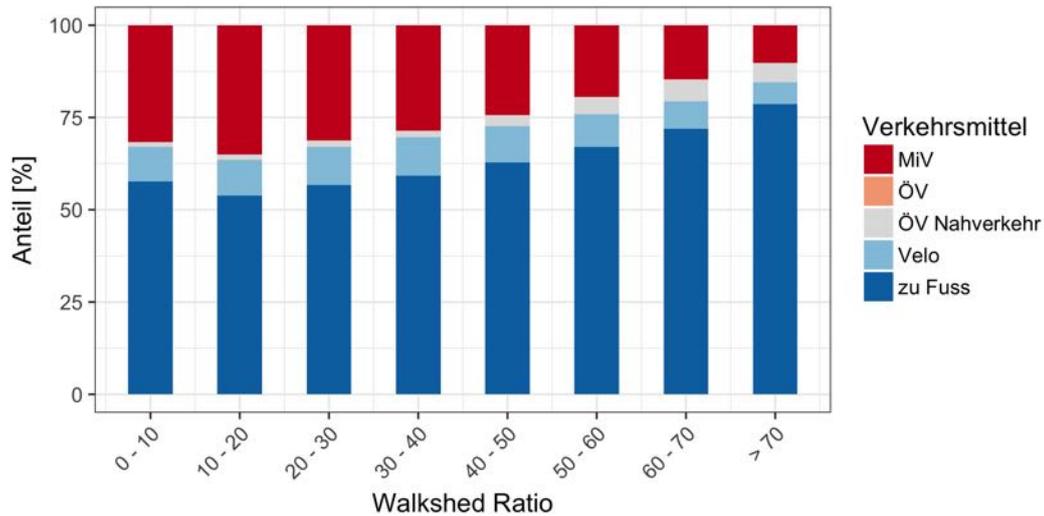


Abb. 15 Walkshed Ratio und Verkehrsmittelwahl

3.3.3 Diversität der Ziele

Indices zur Messung der Diversität stammen aus der Biologie und variieren in der Regel zwischen 0 und 1 (Baumgärtner, 2006). Über die letzten Jahre wurden Diversitätsindices auch vermehrt in der Forschung zu Themen der Raum-, Stadt- und Verkehrsplanung angewendet, meist um die Diversität der Landnutzung zu messen (Eck & Koomen, 2008; Rajamani, Bhat, Handy, Knaap, & Song, 2003). Es ist aber auch möglich, die Diversität von Zielen statt Landnutzung zu quantifizieren.

In dieser Arbeit wird die Diversität aufgrund einer Einteilung der *Points of Interest* in sechs Kategorien berechnet: Täglicher Bedarf, Gesundheit, Essen und Unterhaltung, Schulen, Parks und Religiöse Einrichtungen sowie Einkaufen in sonstigen Geschäften. Gemäss Form. 1. erzielt ein Gebiet, das ein in allen Kategorien ausgeglichenes Angebot (DA_k) an Zielen ausweist, den höchsten Diversitätswert DD_i . Ein Gebiet hingegen, das nur Ziele einer Kategorie umfasst, ist durch einen Diversitätswert von 0 gekennzeichnet.

$$DD_i = 1 - \frac{\sum_{k=1}^n \left| \frac{\text{Min}(DA_k, A_{k,i})}{TDA} - \frac{DA_k}{TDA} \right|}{2(n-1)}$$

Form. 1 Diversität der Ziele

Abb. 16 zeigt die räumliche Verteilung des verwendeten Diversitätsindex im Kanton Zürich. Gebiete mit Zentrumsfunktionen zeichnen sich unabhängig von der Siedlungsdichte durch eine hohe Diversität aus. Für Gebiete hingegen, die durch eine monofunktionale Nutzung geprägt sind, nimmt der Diversitätsindex einen geringen Wert an.

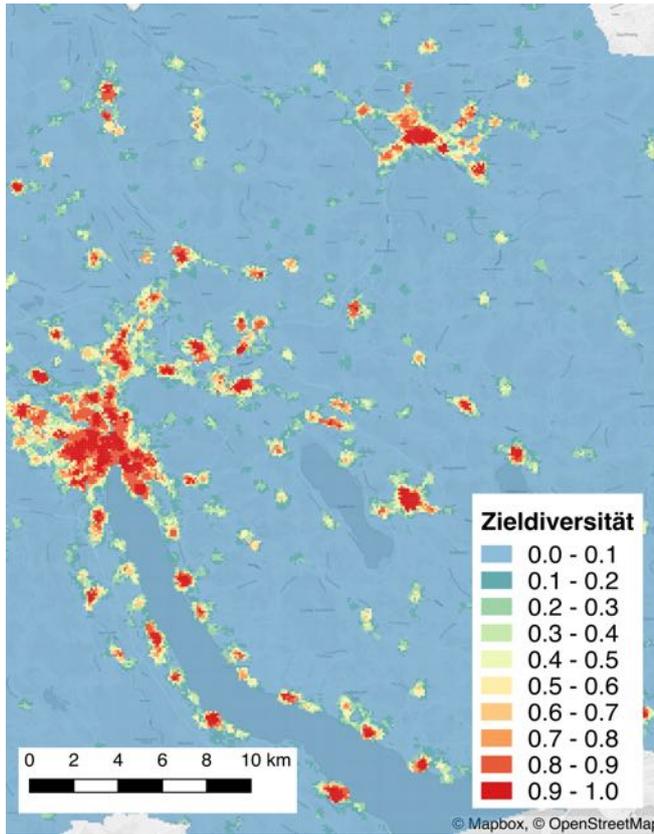


Abb. 16 Räumliche Verteilung des Diversitätsindexes im Kanton Zürich

Abb. 17 zeigt die Verteilung der Zieldiversität nach Anzahl der kurzen Wege, die von einem bestimmten Standort ausgehen. Es zeigt sich, dass bei einer hohen Zieldiversität viel eher eine Aktivität in kurzer Distanz erreicht werden kann. Werden allerdings mehrere kurze Wege von einem Standort an einem Tag ausgeführt, unterscheidet sich die Zieldiversität an diesen Orten kaum von Orten ohne kurzen Wege.

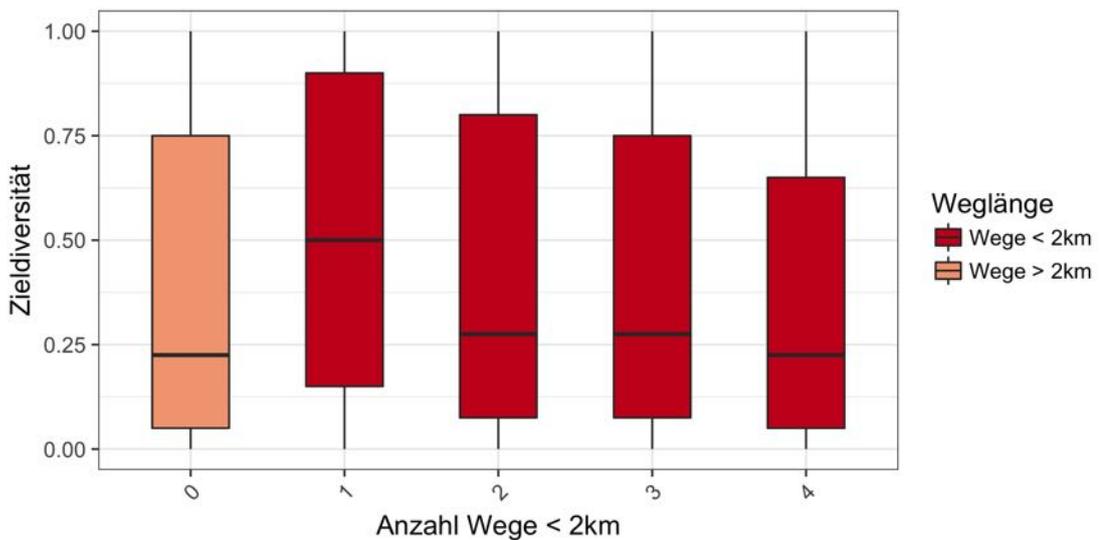


Abb. 17 Diversität und Anzahl Wege

Abb. 18 zeigt den Einfluss der Diversität in 400 m Distanz erreichbarer Ziele auf die Verkehrsmittelwahl. Die Erwartung, dass sich eine höhere Diversität positiv auf den Anteil zu Fuss zurückgelegter Wege auswirkt, bestätigt sich.

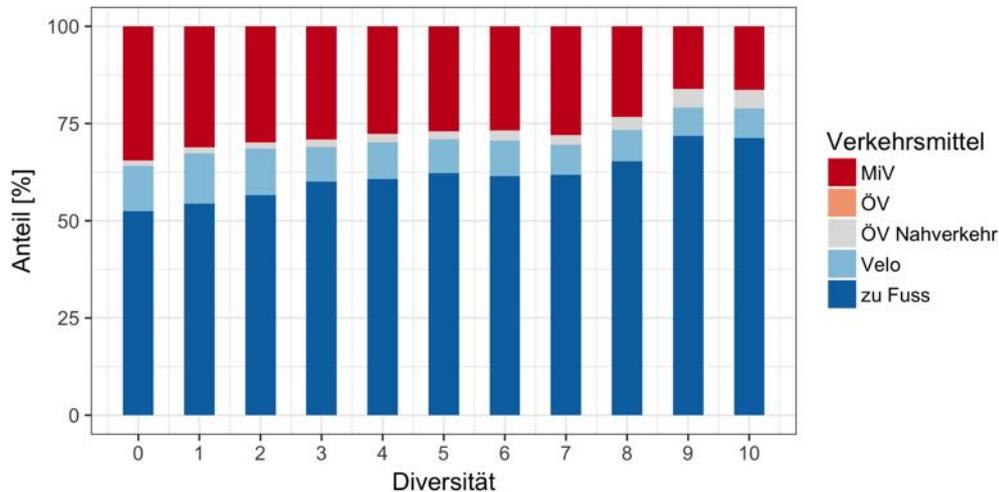


Abb. 18 Diversität der zu Fuss erreichbaren Ziele und Verkehrsmittelwahl bei kurzen Wegen

3.3.4 Kreuzungsdichte

Eine hohe Kreuzungsdichte im Strassennetz bewirkt in der Regel eine Reduktion der gefahrenen Geschwindigkeiten, da die Fahrzeuge aufgrund der Vortrittsregeln oder Lichtsignalanlagen häufiger abbremsen oder anhalten müssen.

Eine hohe Kreuzungsdichte im Fusswegnetz ermöglicht dahingegen direktere Verbindungen und erhöht so das Potenzial für den Fussverkehr. Gleichzeitig kann es aber je nach Verkehrsregime und -menge auch sein, dass in einem engmaschigen Fusswegnetz öfters verkehrsreiche Strassen überquert werden müssen und dadurch Wartezeiten entstehen.

Die Kreuzungsdichte wird aufgrund von Strassennetzdaten von Open Street Map berechnet. Dazu werden alle Knoten, bei denen drei oder mehr Strassen zusammenkommen, gewichtet und summiert (Porta & Renne, 2005b): Kreuzungen mit vier Armen erhalten ein Gewicht von zwei Punkte und solche mit drei Armen einen Punkt. Sackgassen werden hingegen mit einem Malus von einem Punkt berücksichtigt. Dabei wird wie bei der fustläufigen Erreichbarkeit je ein Wert für das Gebiet innerhalb eines Radius von 400 m, zwischen 400 m bis und 800 m, sowie 800 m bis 1.2 km berechnet.

Abb. 19 zeigt die räumliche Verteilung der Kreuzungsdichte für das Gebiet des Kantons Zürich. Es wird ersichtlich, dass innerhalb des besiedelten Gebiets deutlich höhere Werte auftreten, als in Gebieten, die nur spärlich oder nicht besiedelt sind.

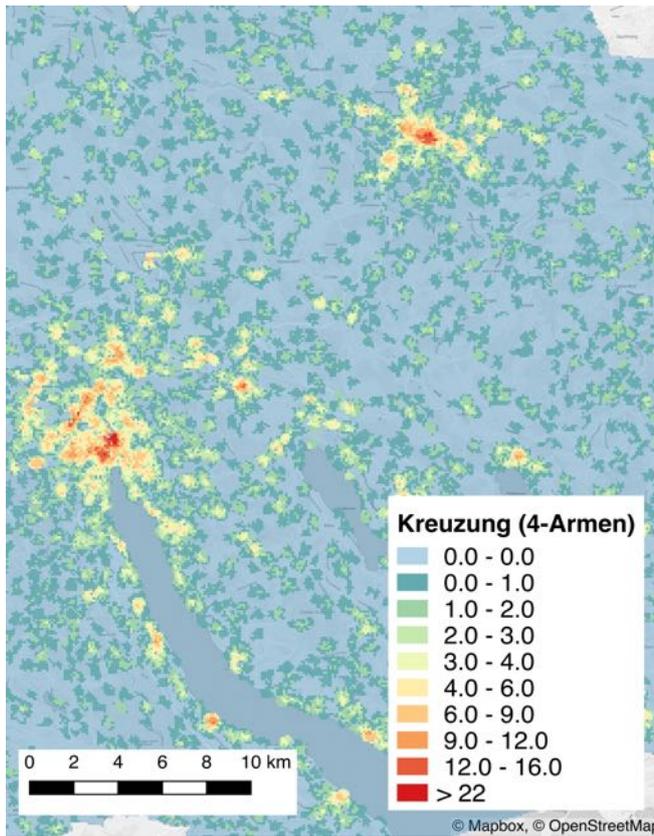


Abb. 19 Räumliche Verteilung der Kreuzungsdichte mit Radius 400 m im Kanton Zürich.

Abb. 20 zeigt die Verteilung der Kreuzungsdichte im Umkreis von 400 m nach Anzahl der kurzen Wege, die von einem bestimmten Standort ausgehen. Es zeigt sich, dass Standorte von denen kurze Wege ausgehen, eine höhere Kreuzungsdichte aufweisen, als Standorte ohne kurze Wege.

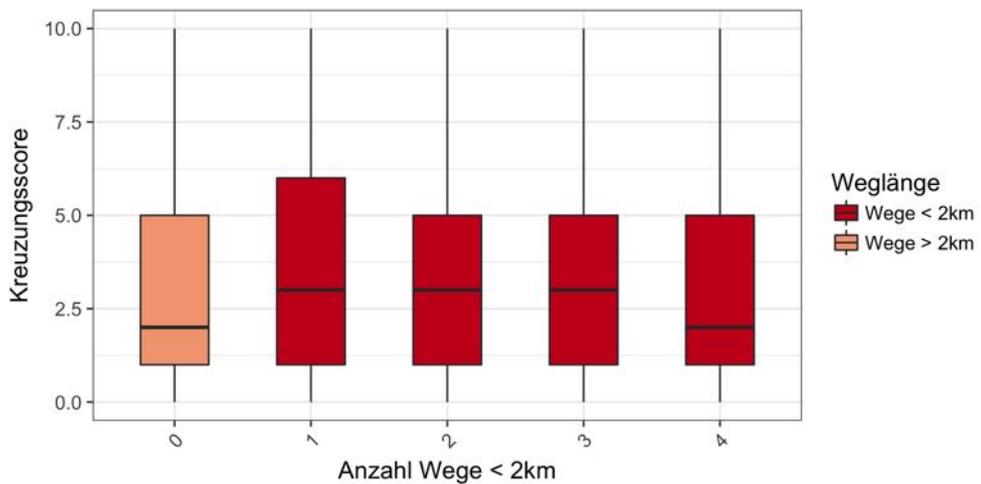


Abb. 20 Kreuzungsdichte im Umkreis von 400 m und Anzahl Wege

Abb. 21 zeigt den Zusammenhang zwischen Kreuzungsdichte und der Verkehrsmittelwahl. Der Fussverkehrsanteil nimmt vor allem im Wertebereich bis 15 zu und flacht dann ab. Bezüglich des ÖV hingegen ist der Effekt im Wertebereich über 15 am grössten, da

diese urban geprägten Gebiete zur hohen Kreuzungsdichte auch eine hohe ÖV-Angebotsqualität aufweisen.

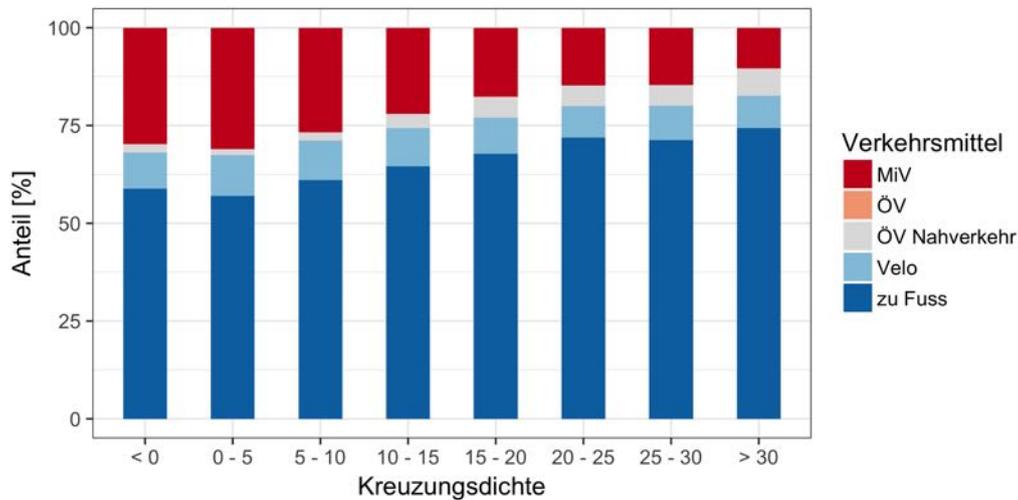


Abb. 21 Kreuzungsdichte im Umkreis von 400 m und Verkehrsmittelwahl

3.3.5 Siedlungsstruktur (Anzahl Blocks)

Zur Beschreibung der Siedlungsstruktur dienen die Anzahl Blocks, die in einem bestimmten Umkreis von einem Standort liegen. Als einzelne Blocks werden dabei Flächen beschrieben, die von zu Fuss passierbaren Wegen umschlossen sind.

Die Hypothese ist, dass eine höhere Anzahl Blocks direktere Fusswege ermöglicht und somit die Attraktivität, Ziele zu Fuss zu erreichen, erhöht. Gleichzeitig ist auch klar, dass dieser Indikator in gewissem Mass mit der Kreuzungsdichte und der *Walkshed Ratio* korreliert.

Abb. 22 zeigt die für eine Hektarrasterzelle im Gebiet Zürich Seefeld Blocks innerhalb von 400 m Radius, die basierend der in OpenStreetMap als zu Fuss passierbar gekennzeichneten Wegen identifiziert worden sind.

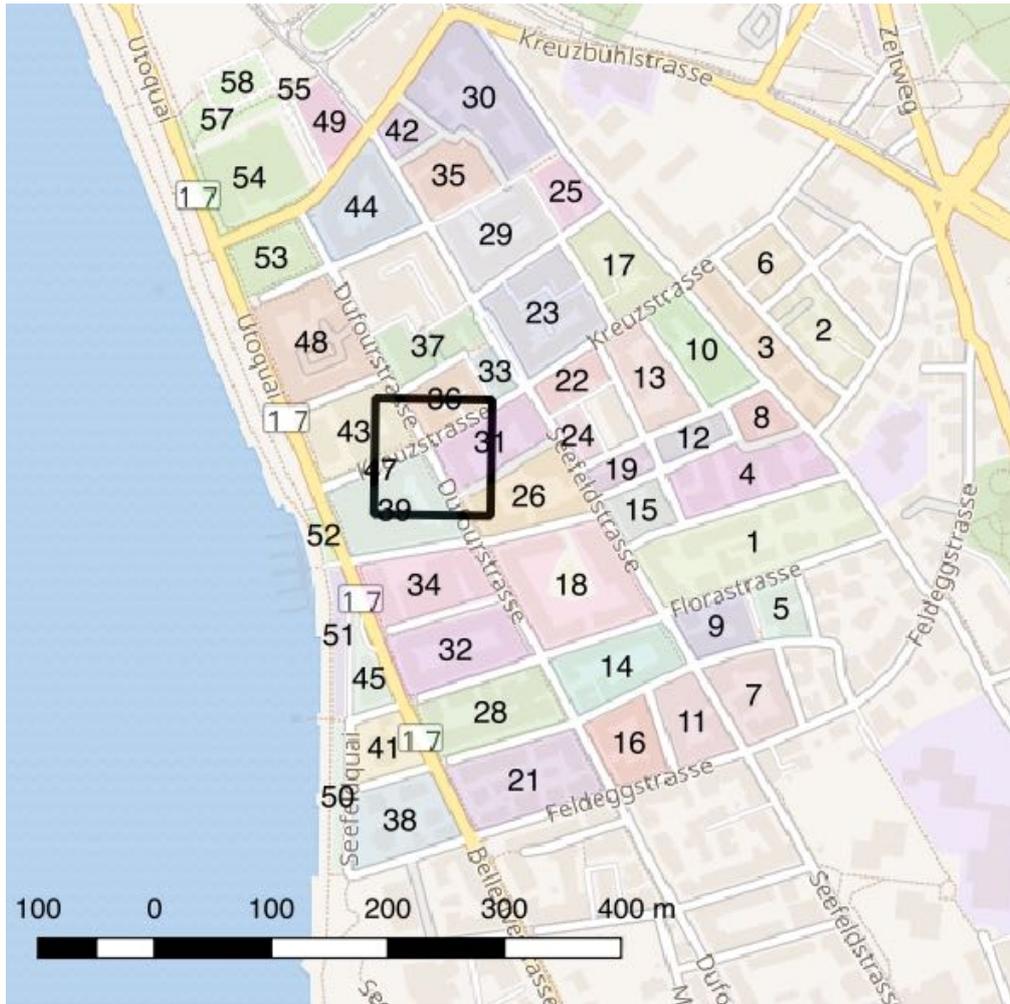


Abb. 22 Identifizierte Blocks in 400 m Umkreis für ein ausgewähltes Hektarraster im Gebiet Zürich Seefeld (Datengrundlage zu Fuss passierbare Wege in OpenStreetMap).

Abb. 23 zeigt die räumliche Verteilung des Indikators zur Anzahl Blocks für den Raum Zürichsee bis Winterthur. Es fällt auf, dass der Indikator zu einem gewissen Grad mit der Siedlungsdichte korreliert, dabei aber lokale Zentren besonders hohe Werte aufweisen.

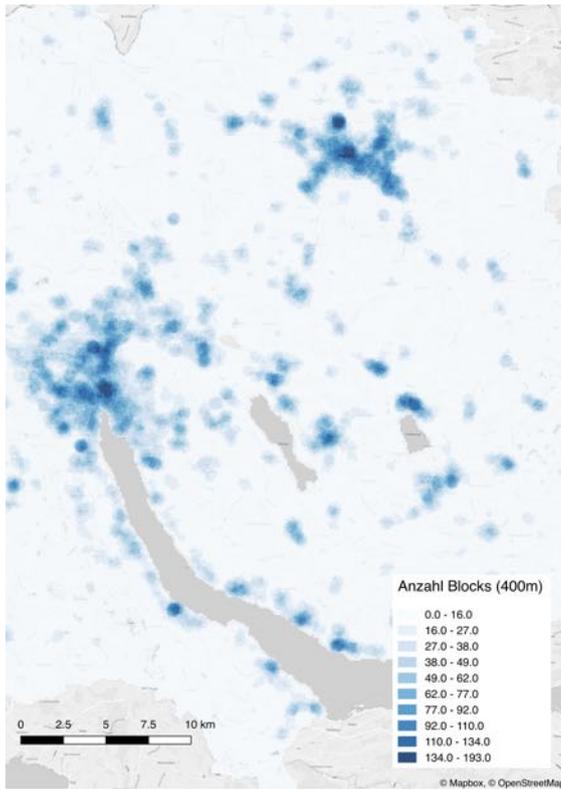


Abb. 23 Anzahl Blocks und Verkehrsmittelwahl im Raum Zürich und Winterthur

Abb. 24 zeigt die Verteilung der Anzahl innerhalb eines Umkreises von 400 m gelegenen Blocks nach Anzahl der kurzen Wege, die von einem bestimmten Standort ausgehen. Es zeigt sich, dass Standorte von denen über einen Tag ein kurzer Weg ausgeht, eine deutliche höhere Anzahl Blocks in der unmittelbaren Umgebung aufweisen, als Standorte ohne kurze Wege. Standorte mit zwei oder drei kurzen Wegen hingegen sind durch eine nur geringfügig höhere Blockzahl charakterisiert als Standorte ohne kurze Wege.

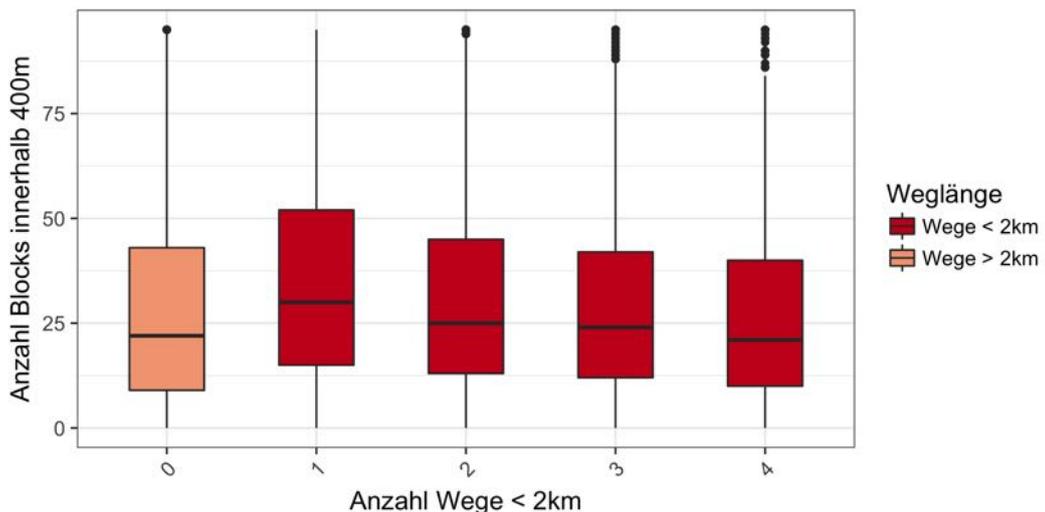


Abb. 24 Anzahl Blocks und Anzahl Wege

Abb. 25 zeigt den Einfluss der Anzahl innerhalb eines Umkreises von 400 m gelegenen Blocks auf die Verkehrsmittelwahl. Dabei zeigt sich, dass mit steigender Anzahl Blocks der Fussverkehrsanteil zunimmt. Einer logarithmischen Funktion folgend nimmt der positive Einfluss mit zunehmender Blockgröße ab.

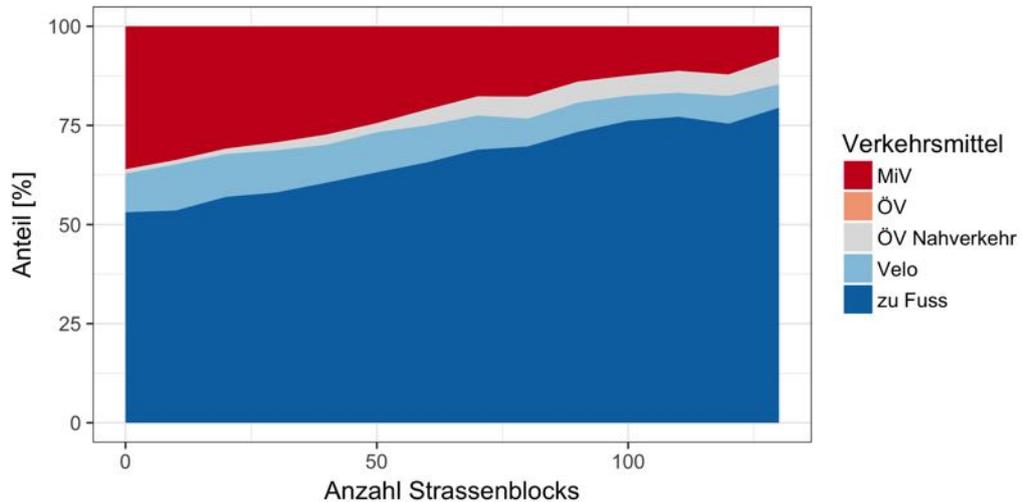


Abb. 25 Blockgrösse und Verkehrsmittelwahl

3.3.6 Bevölkerungsdichte

Daten zur Bevölkerungsdichte liegen in STATPOP 2010 als Rasterdaten vor. Um daraus Dichten zu berechnen, wird die ‚Focal‘ Prozedur angewendet. Dazu wird, wie in Abb. 26 dargestellt, mit einer Maske definiert, welche Zellen in einer Berechnung berücksichtigt werden (eingefärbten Zellen). Im nächsten Schritt wird für jede Zelle („Focal“) auf Basis von dieser Maske die durchschnittliche Dichte berechnet. Diese ist als das Verhältnis zwischen der innerhalb der eingefärbten Zellen wohnhaften Bevölkerung und der Fläche, welche die eingefärbten Zellen abdecken, definiert. Bei der Berechnung der Dichte werden nur die Flächen der besiedelten Zellen berücksichtigt.

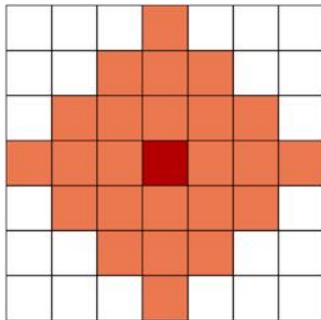


Abb. 26 Beispiel des Focalansatzes zur Berechnung von Dichten mit Rasterdaten

Eine hohe Bevölkerungsdichte erhöht einerseits die Chance, Freunde und Bekannte in Fussdistanz zu treffen. Andererseits bedeutet eine hohe Bevölkerungsdichte für Ladenbetreiber und andere Dienstleister ein höheres Kundenpotenzial. Entsprechend weisen Gebiete mit höherer Bevölkerungsdichte tendenziell auch bezüglich der fussläufigen Erreichbarkeit und der Diversität höhere Werte auf.

Die Bevölkerungsdichte wird wiederum für die Distanzbänder bis 400 m, 400 m bis 800 m, und 800 m bis 1200 m berechnet. Abb. 27 stellt die räumliche Verteilung der Bevölkerungsdichte innerhalb eines Distanzbands von 400 m im Gebiet des Kantons Zürich dar.

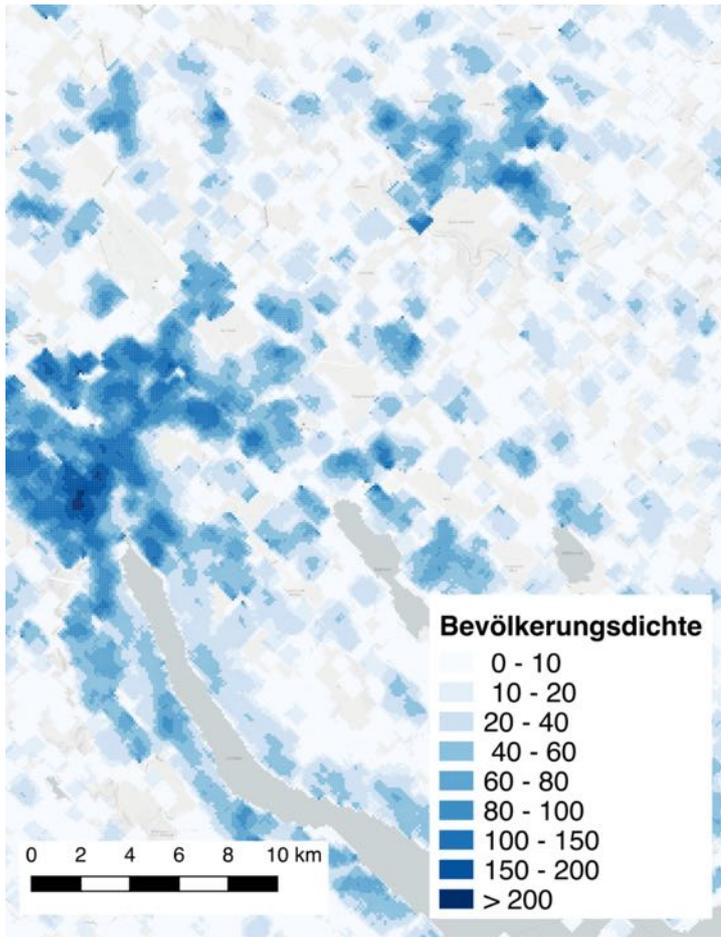


Abb. 27 Räumliche Verteilung der Bevölkerungsdichte innerhalb von 400 m im Gebiet des Kantons Zürich.

Abb. 28 zeigt die Verteilung der Bevölkerungsdichte in einem Umkreis von 400 m nach Anzahl der kurzen Wege, die von einem bestimmten Standort ausgehen. Standorte von denen ein kurzer Weg ausgeht weisen im Mittel eine höhere Bevölkerungsdichte auf, als Standorte ohne kurze Wege. Standorte hingegen von denen pro Tag zwei oder drei kurze Wege ausgehen, weisen eine nur leicht höhere Bevölkerungsdichte auf, als Standorte ohne kurze Wege.

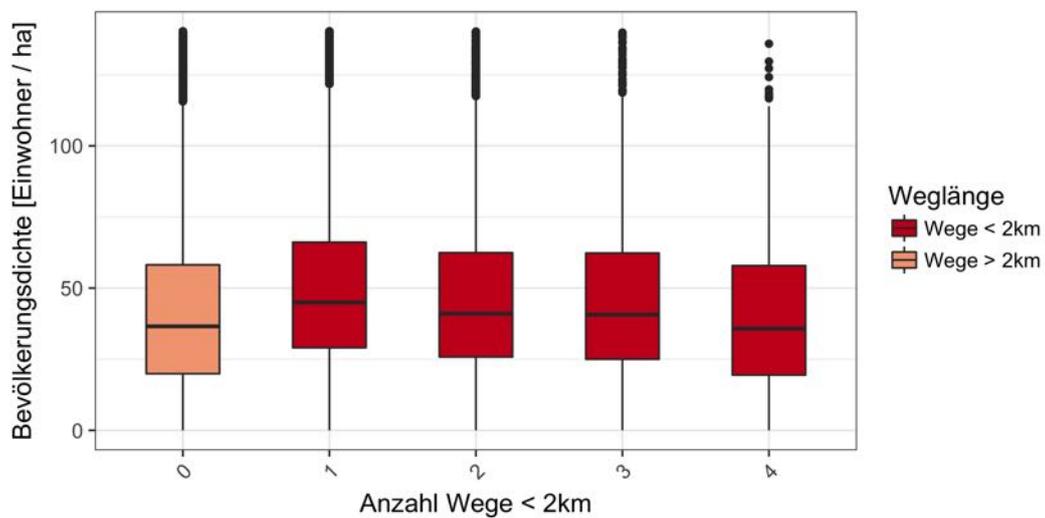


Abb. 28 Bevölkerungsdichte und Anzahl Wege

Der Zusammenhang zwischen der Bevölkerungsdichte in einem Umkreis von 400 Metern und der Verkehrsmittelwahl ist in Abb. 29 dargestellt. Bis zu einer Dichte von ca. 140 Einwohnern pro Hektare nimmt der Anteil an Fusswegen mit steigender Bevölkerungsdichte kontinuierlich zu. Darüber hinaus nimmt der Fussverkehrsanteil in geringem Masse weiter zu. Diese Abhängigkeit kann auch für die Verkehrsmittel Velo und ÖV festgestellt werden. Entsprechend sinkt der MIV-Anteil mit steigender Dichte.

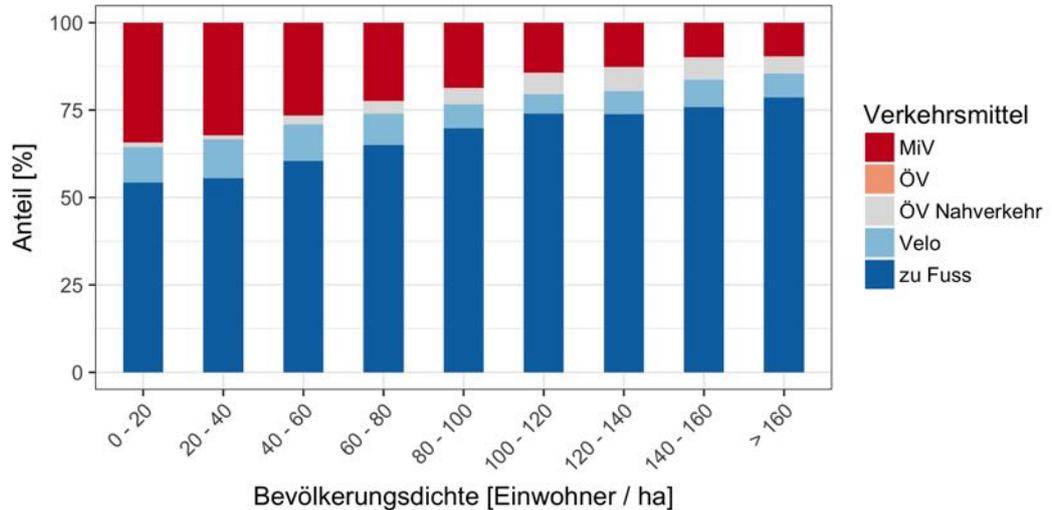


Abb. 29 Bevölkerungsdichte und Verkehrsmittelwahl

3.3.7 Arbeitsplatzdichte

Es wird erwartet, dass eine höhere Arbeitsplatzdichte mit einem höheren Kundenpotenzial für Ladenbetreiber und andere Dienstleister einhergeht. Entsprechend weisen Gebiete mit höherer Arbeitsplatzdichte in der Regel auch höhere Werte der fussläufigen Erreichbarkeit und der Diversität von Aktivitätsangeboten auf.

Die Arbeitsplatzdichte wird aufgrund der STATENT-Daten für Distanzbänder bis 400 m, 400 m bis 800 m und 800 m bis 1200m berechnet und ist für das Gebiet des Kanton Zürichs in Abb. 30 abgebildet. Im Vergleich zu Bevölkerungsdichte beschränken sich die Gebiete mit sehr hohen Dichten auf wenige Quartiere: Die Züricher Innenstadt, rund um den Bahnhof Altstetten sowie die neu entwickelten Stadteile in Oerlikon und Zürich West.

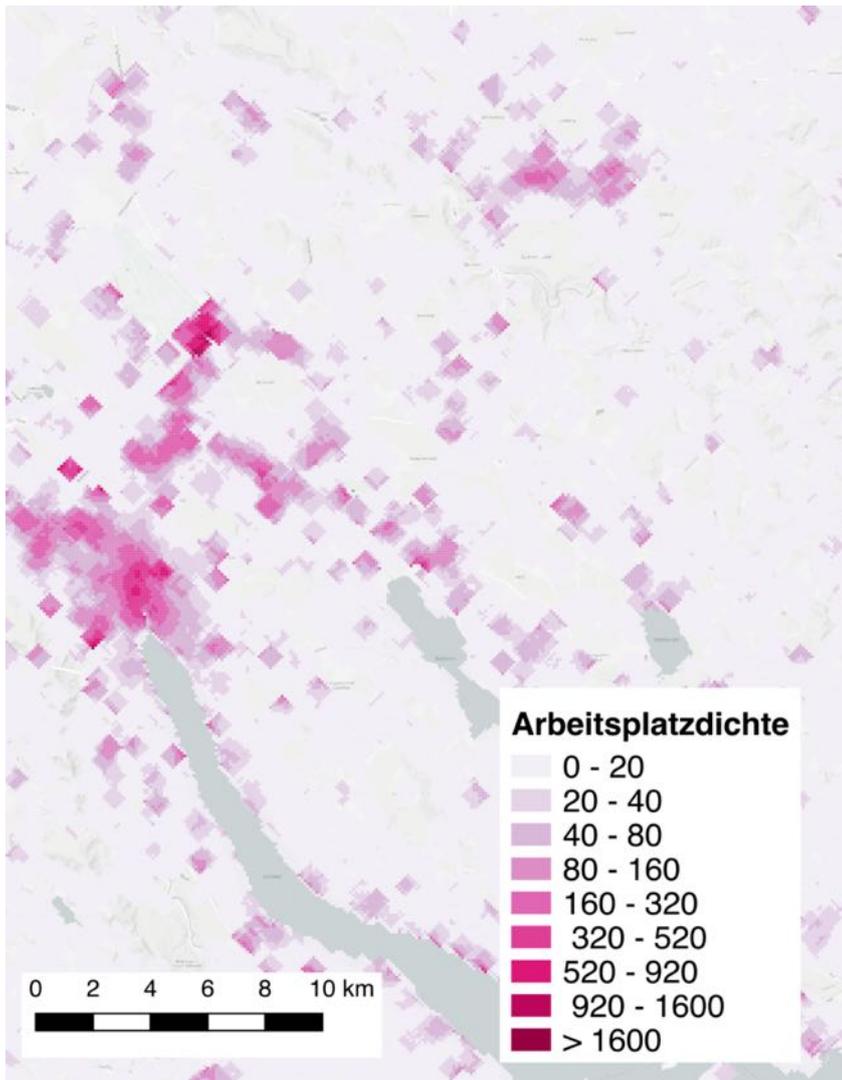


Abb. 30 Räumliche Verteilung der Arbeitsplatzdichte innerhalb von 400 m im Gebiet des Kantons Zürich.

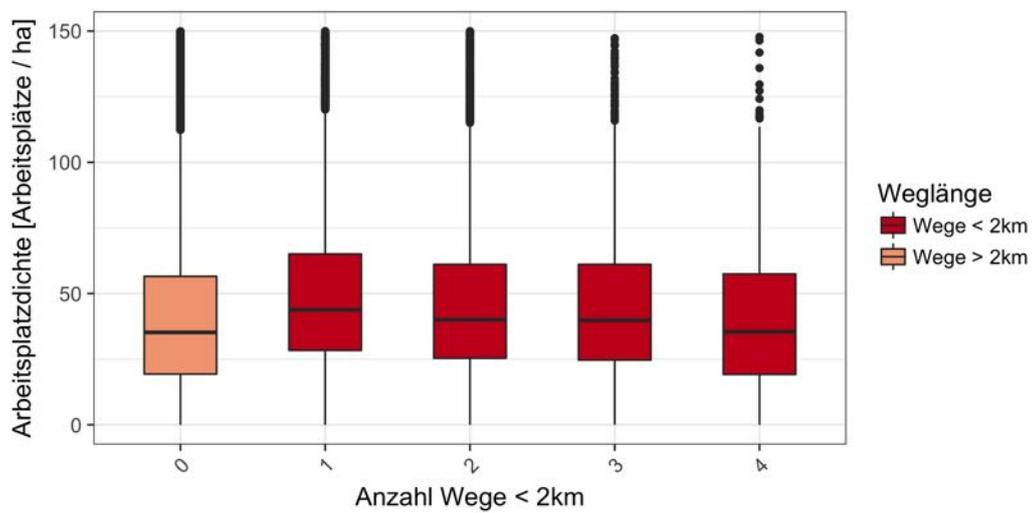


Abb. 31 Arbeitsplatzdichte und Anzahl kurzer Wege

Abb. 32 zeigt die Abhängigkeit zwischen Arbeitsplatzdichte und Verkehrsmittelwahl. Dabei zeigt sich der gleiche Trend wie bei der Bevölkerungsdichte. Je höher die Arbeitsplatzdichte, umso grösser sind die Anteile der Wege die zu Fuss, mit dem Velo oder dem ÖV zurückgelegt werden. Ab eine Dichte von ca. 100 Arbeitsplätzen pro Hektare hingegen nimmt der Fussverkehrsanteil nicht weiter zu, jedoch steigt bei weiter steigenden Arbeitsplatzdichten der ÖV Anteil weiter an.

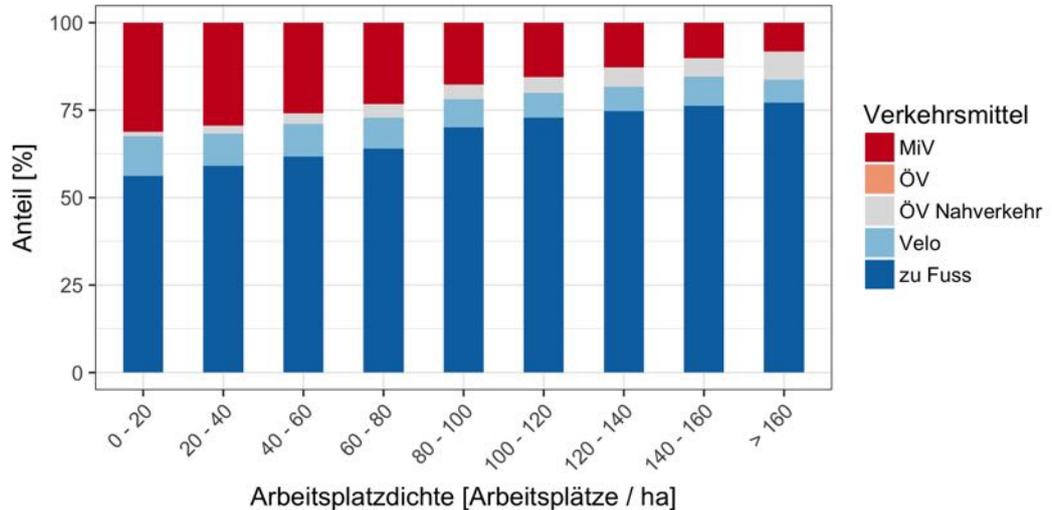


Abb. 32 Arbeitsplatzdichte und Verkehrsmittelwahl

3.3.8 Neigung

Es wird erwartet, dass die Attraktivität, zu Fuss unterwegs zu sein, für steilere Gebiete geringer ist. Dieser Effekt wurde für die Schweiz von (Kritzinger u. a., 2013) auf Gemeindeebene nachgewiesen, obschon dabei auch erkannt wurde, dass der Effekt für die Attraktivität Velo zu fahren ungleich stärker wiegt.

Basierend auf dem RIMINI-Geländemodell von GEOSTAT wird die durchschnittliche Neigung in einem Umkreis von 200m mit der Focal-Methode berechnet. Abb. 33 zeigt die räumliche Verteilung der durchschnittlichen Hangneigung für den Kanton Zürich.

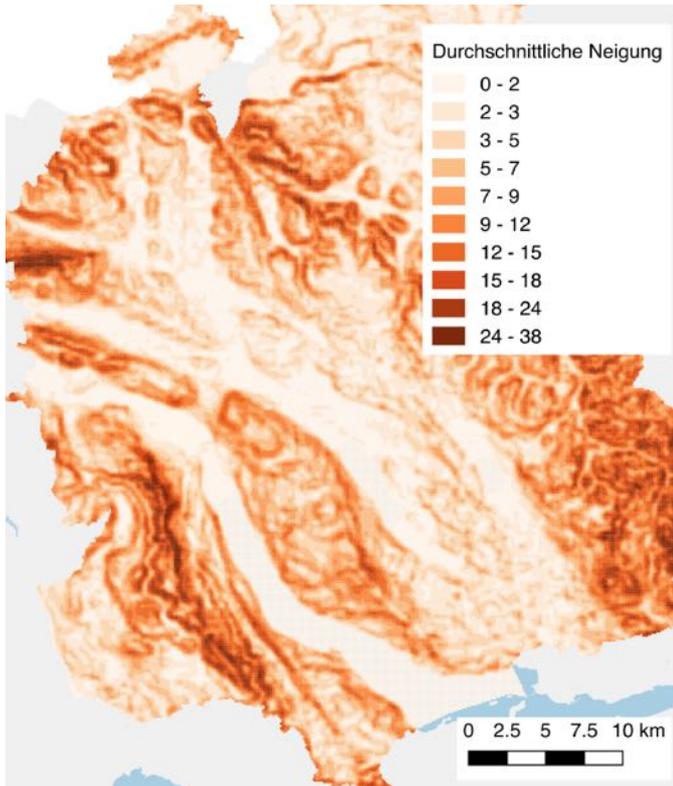


Abb. 33 Räumliche Verteilung der durchschnittlichen Hangneigung in innerhalb von 200m umliegenden Hektarrastern im Gebiet des Kantons Zürich.

Aus Abb. 34 wird ersichtlich, dass die durchschnittlichen Hangneigungen keinen direkten Einfluss auf Anzahl kurzer Wege haben.

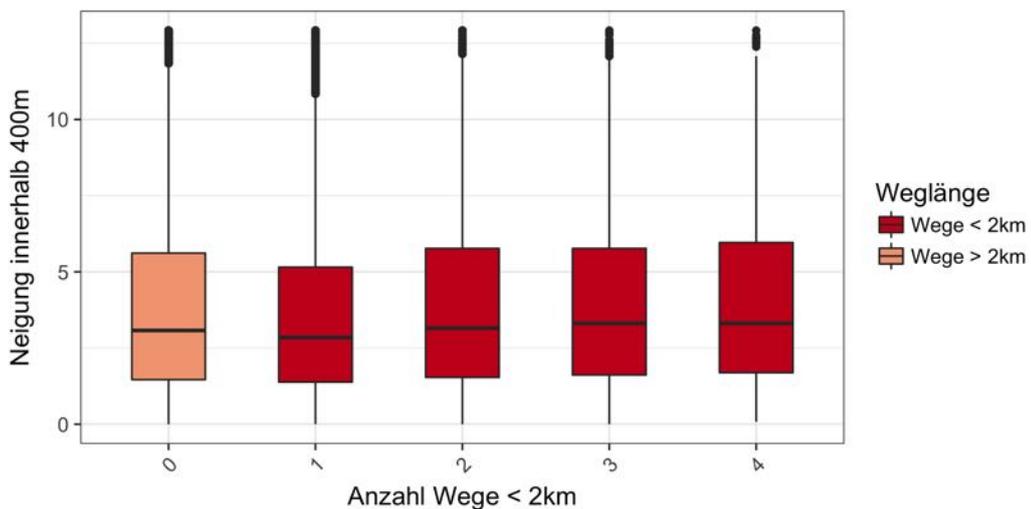


Abb. 34 Neigung und Anzahl kurzer Wege

Abb. 35 zeigt die Abhängigkeit zwischen Hangneigung und Verkehrsmittelwahl. Bezüglich des Fussverkehrsanteils ist kein direkter Zusammenhang erkennbar. Dafür ist erkennbar, dass mit zunehmender Neigung der Veloanteil abnimmt.

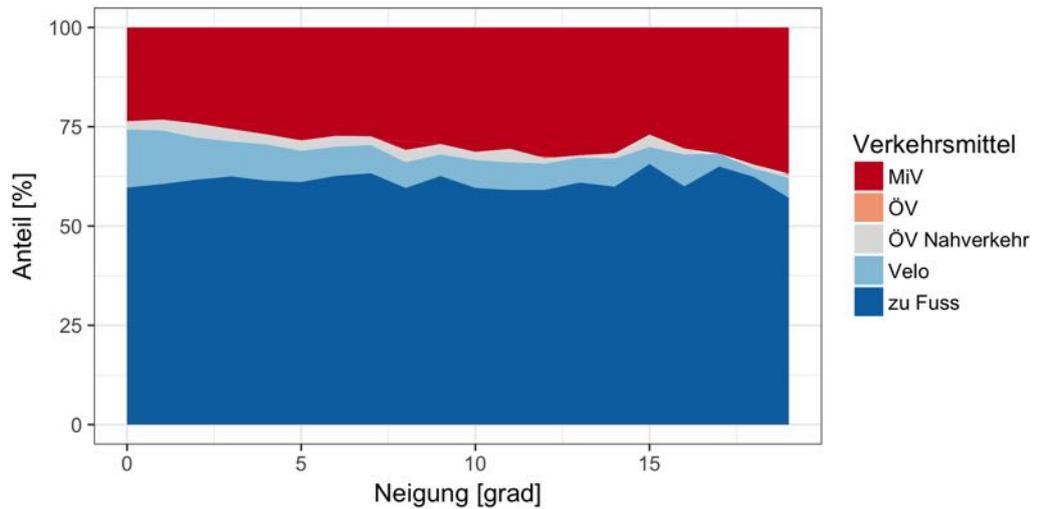


Abb. 35 Neigung und Verkehrsmittelwahl

3.3.9 Grünraumanteil

Grünflächen fördern das Wohlbefinden beim zu Fuss gehen und bieten daher das Potenzial, dass funktionell geprägte Fusswege auch der Erholung dienen können.

Für diese Forschungsarbeit wurde der Grünraumanteil basierend auf den bei Open Street Map verfügbaren Daten abgeschätzt. Dabei wurden folgende Landnutzungstypen berücksichtigt: Park, Grasland, Sportfeld, Spielplatz, begrünter Dorfplatz (village green), Wald, Naturschutzgebiet, Sportzentrum. Die Messgrösse Grünraumanteil bezeichnet dabei den Anteil, der in einem bestimmten Umkreis von einem Standort durch solche Landnutzungen abgedeckt ist. Abb. 36 zeigt den so berechneten Grünraumanteil im Radius von 600 m im Raum Zürich.

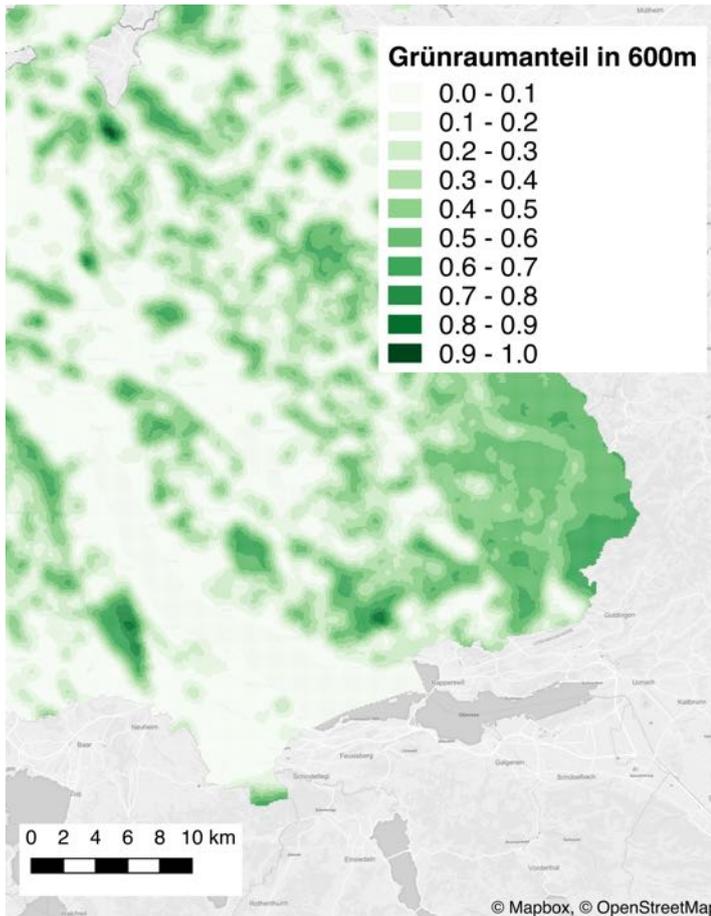


Abb. 36 Räumliche Verteilung des Grünraumanteiles innerhalb eines Radius von 600 m für das Gebiet des Kanton Zürichs.

Abb. 37 zeigt die Abhängigkeit zwischen der Anzahl kurzer Wege und dem Grünraumanteil im Radius von 600 m. Peripher gelegene Gebiete weisen in der Regel höhere Grünraumanteile auf, sind aber gleichzeitig durch eine geringere Siedlungsdichte und geringere fussläufige Erreichbarkeit charakterisiert. Daher ist nachvollziehbar, dass der Grünraumanteil bei Gebieten ohne kurze Wege im Schnitt höher ist. Gleichzeitig zeigt sich auch, dass mit steigendem Grünraumanteil eher mehr kurze Wege beobachtet werden.

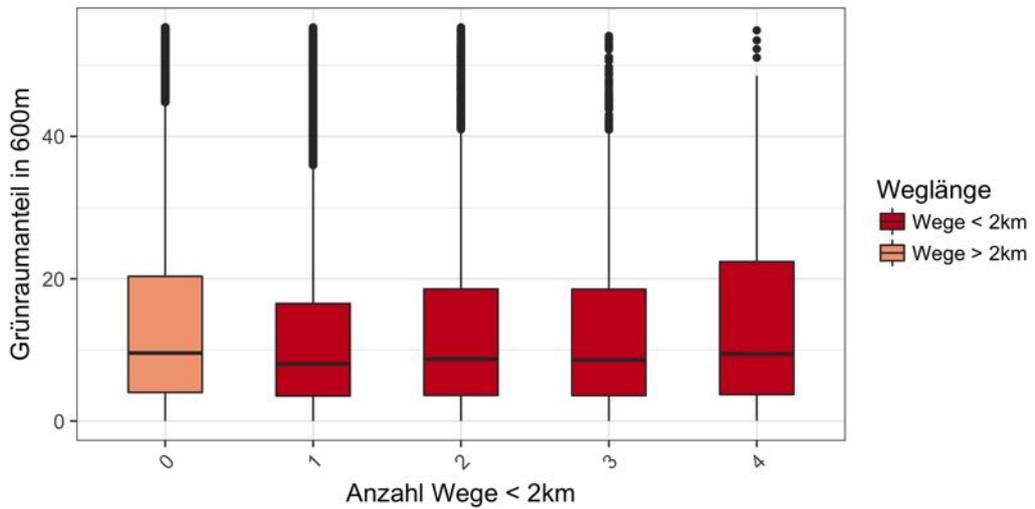


Abb. 37 Grünraum und Anzahl kurzer Wege

Abb. 38 zeigt die Abhängigkeit zwischen Grünraumanteil und Verkehrsmittelwahl. Bezüglich des Fussverkehrsanteils bei kurzen Wegen ist kein systematischer Zusammenhang erkennbar.

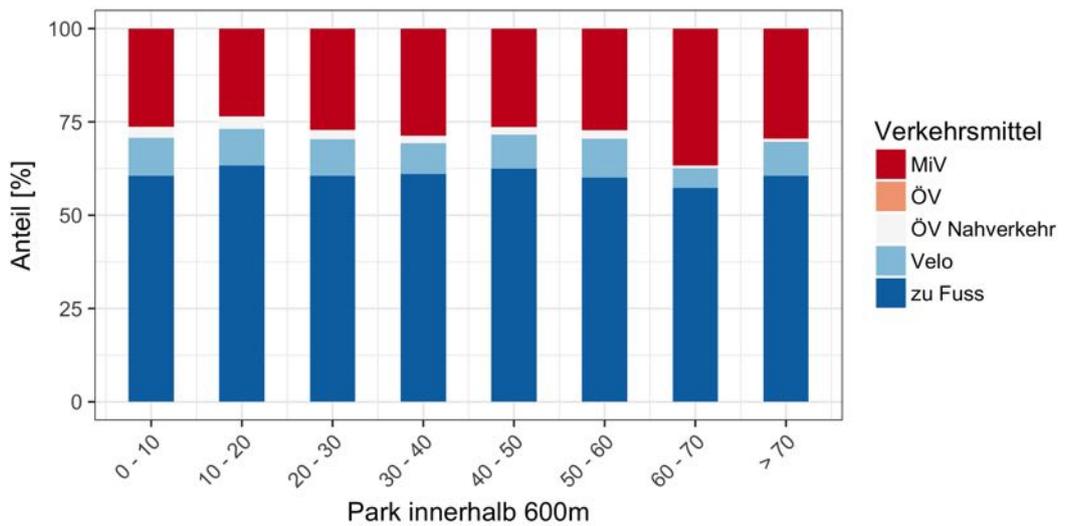


Abb. 38 Grünraumanteil und Verkehrsmittelwahl

3.3.10 ÖV-Güteklasse

ÖV-Güteklassen sind ein Indikator zur Erschliessung mit dem öffentlichen Verkehr. Sie basieren auf der Auswertung der Bedienungshäufigkeiten von ÖV-Haltestellen und dem Abstand der jeweiligen Standort zu den umliegenden Haltestellen. Dabei werden vier Güteklassen von A bis D unterschieden, wobei Güteklasse A die beste ÖV-Erschliessung bezeichnet.

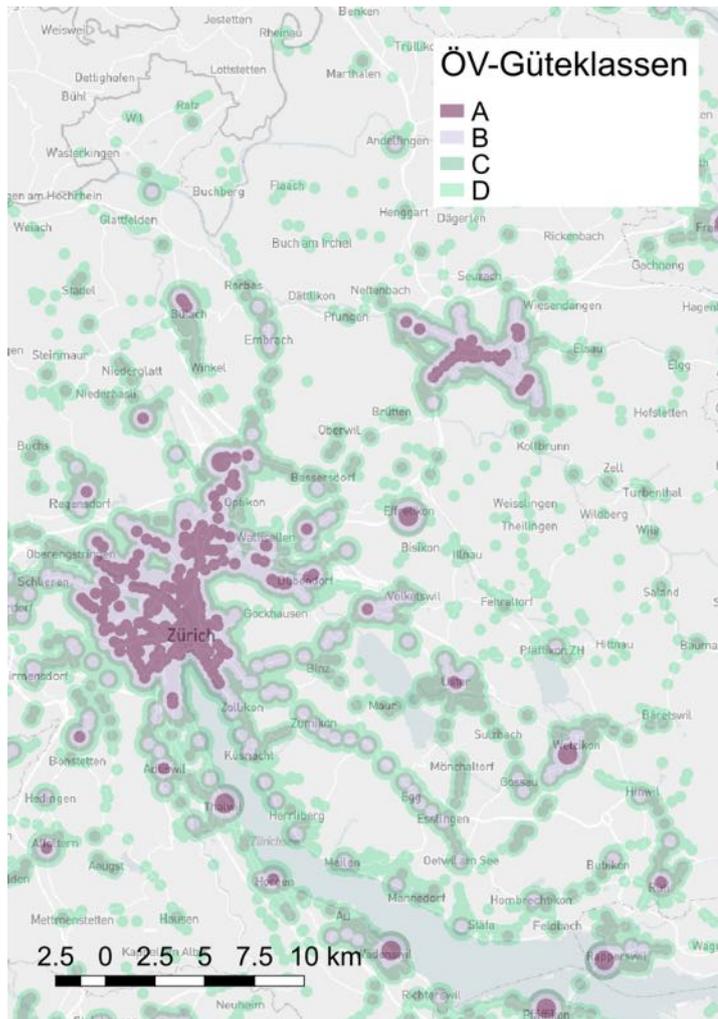


Abb. 39 ÖV-Güteklasse im Grossraum Zürich

Abb. 39 zeigt die räumliche Verteilung der ÖV-Güteklassen für den Grossraum Zürich. Gebiete mit einer hohen ÖV-Güteklasse sind in der Regel auch dicht besiedelt. Somit korreliert die Variable ÖV-Güteklasse mit den Variablen, welche die fussläufige Erreichbarkeit beschreiben, aber auch mit den Variablen Bevölkerungs- und Arbeitsplatzdichte.

Abb. 40 zeigt die Verkehrsmittelwahlanteile nach ÖV-Güteklassen für Wege kürzer als 2 km im MZMV 2010. Es ist ersichtlich, dass je besser die ÖV-Güteklasse höhere Fussverkehrsanteile resultieren. Gleichzeitig wird für die Güteklassen A und B auch relevante ÖV-Anteile ausgewiesen.

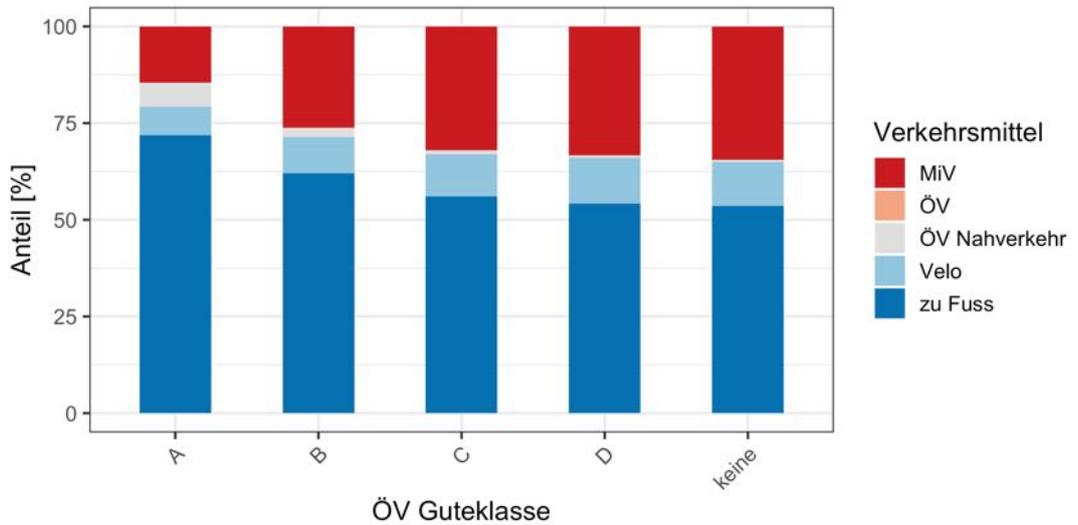


Abb. 40 ÖV-Güteklasse und Verkehrsmittelwahl

3.3.11 Wegzweck

Neben den räumlichen Variablen hat auch der Wegzweck am Ziel einen direkten Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl.

Abb. 41 zeigt aufgrund der Mikrozensusdaten die Verkehrsmittelwahlanteile getrennt nach Wegzweck. Es zeigt sich, dass mehrheitlich Wege zu Freizeitaktivitäten und zum Einkaufen eher zu Fuss zurückgelegt werden.

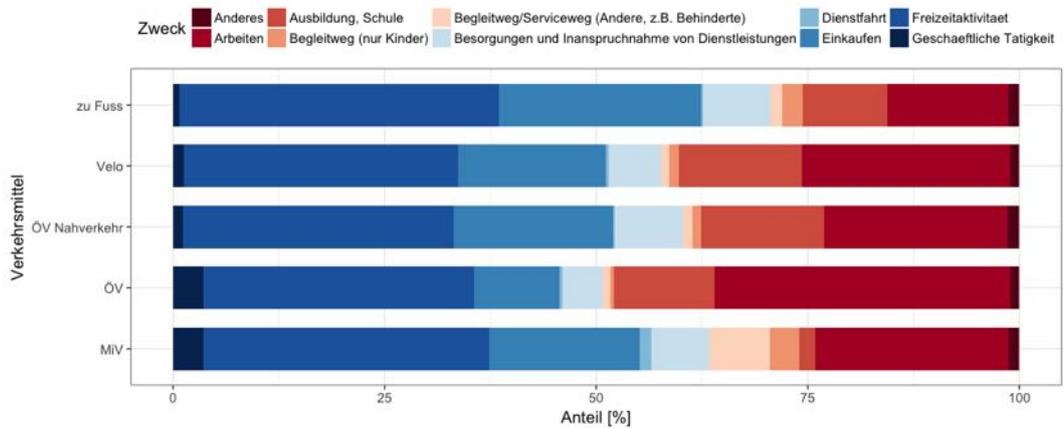


Abb. 41 Wege getrennt nach Wegzweck (nur Hinwege, ohne Wege zurück nach Hause)

Da im Mikrozensus mehr als 30% der Wege der Kategorie Freizeit zugeordnet wurden, zeigt Abb. 42 eine weitere Aufteilung dieser Wege nach dem spezifischen Aktivitätstyp. Es ist ersichtlich, dass Fusswege im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln deutlich öfter dem Zweck eines Gastronomiebesuchs dienen.

Demgemäss ist zu erwarten, dass unter den Indikatoren der fussläufigen Erreichbarkeit die Kategorien „Tägliche Bedürfnisse“ und „Gastronomie und Unterhaltung“ bei der Erklärung des Fussverkehrspotenzials die stärkste Erklärungskraft aufweisen.

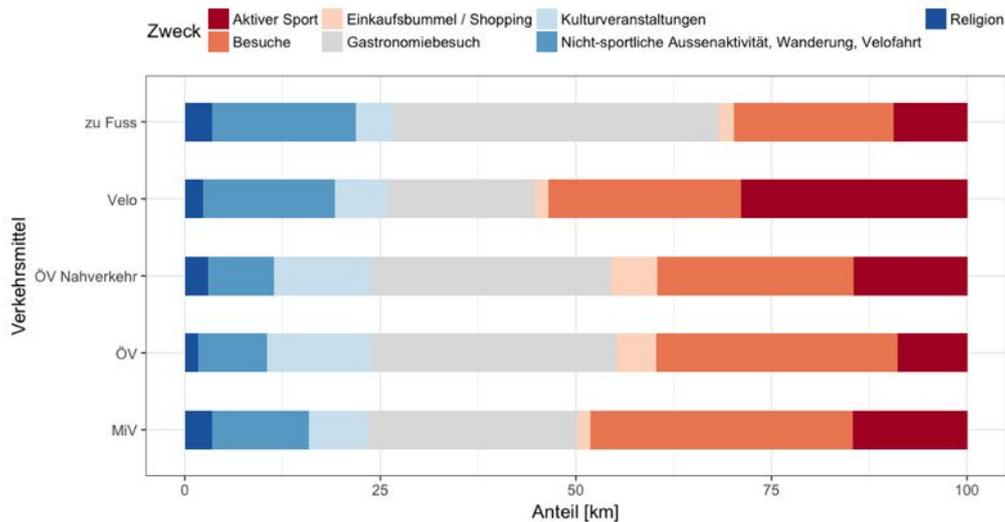


Abb. 42 Freizeitwege getrennt nach Wegzweck

3.4 Modellierung der Anzahl in fussläufiger Distanz erreichbaren Aktivitäten

3.4.1 Überblick

Die in diesem Unterkapitel vorgestellten statistischen Modelle zielen darauf ab, zu quantifizieren, inwiefern die verschiedenen Qualitäten der gebauten Umwelt die Anzahl Aktivitäten in Fussdistanz beeinflussen. Ziel dabei ist es, wissenschaftlich gesicherte Erkenntnisse zu gewinnen, welche Faktoren in der Schweiz das Fussverkehrspotenzial begünstigen, um daraus Handlungsempfehlungen zur Steigerung des Fussverkehrspotenziales in Agglomerationen ableiten zu können.

Die Anwendung des statistischen Modells auf die vorliegenden Daten zur Bevölkerungsstruktur und Arbeitsplatzdichte erlaubt dann ein Benchmarking der Schweizer Agglomerationen hinsichtlich des Potenzials, dass alltägliche Aktivitäten zu Fuss erreicht werden können. Aufgrund der Strukturdaten können aber nur Aktivitäten berücksichtigt werden, die an den Wohn- oder Arbeitsort gebunden sind. Zu den Ausbildungsplätzen liegen für die ganze Schweiz derzeit keine Strukturdaten vor. Daher ist eine Anwendung für Aktivitäten, die an Ausbildungsorte gebunden sind, nicht möglich.

Abb. 43 zeigt, wie bei der Datenaufbereitung für die Modellierung vorgegangen wurde, um die im MZMV berichteten Aktivitäten jeweils an einen Wohn- oder Arbeitsort anzubinden. Aktivitäten, die von zu Hause aus erreicht werden, oder als letzte Aktivität vor der Rückkehr nach Hause stattfinden, wurden dem Wohnort zugeordnet. In einem nächsten Schritt wurden Aktivitäten die vom Arbeitsort aus aufgesucht werden, entsprechend mit dem Arbeitsort verbunden. Alle anderen Aktivitäten verbleiben als sogenannt ungebundene Aktivitäten. Rundwege werden als eigenständige Aktivitäten separat betrachtet.

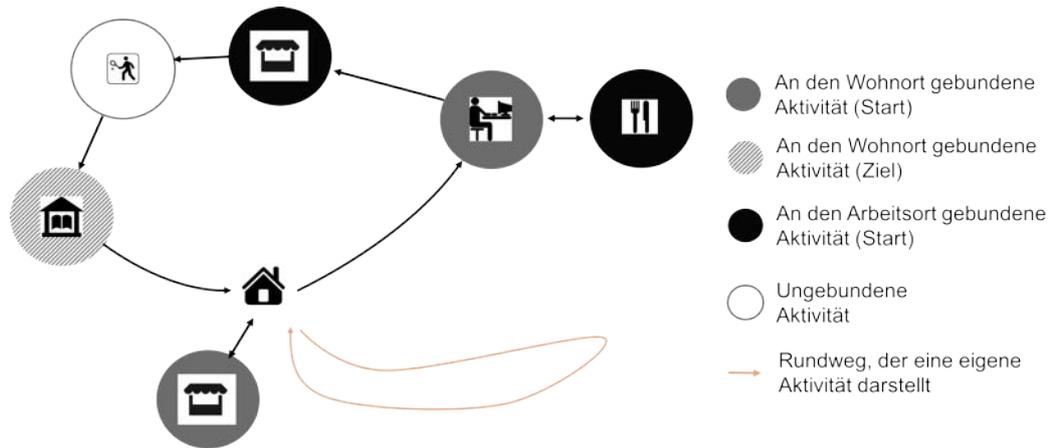


Abb. 43 Wege und Etappen bei multimodalen Wegen

Die Auswertung der Verkehrsmittelwahlanteile nach Distanzklassen im MZMV (Abb. 5) weist nur bis zu einer Distanz von 2 km relevante Fussverkehrsanteile aus. Für die Modellierung des Fussverkehrspotenzials werden deshalb nur Aktivitäten berücksichtigt, die innerhalb von 2 km zum Wohn- oder Arbeitsort unternommen werden.

Tab. 3 listet auf, wie viele Aktivitäten im MZMV vorhanden sind, die diesem Kriterium entsprechen und gliedert diese gemäss der in Abb. 43 dargestellten Zuteilung. Das Modell deckt 75% der berichteten Fusswege unter 2 km ab. Eine Analyse der Wege von und zu solchen ungebundenen Aktivitäten zeigt, dass hier in der Regel kurze Distanzen zurückgelegt werden. Das heisst also, dass das Potenzial bezüglich dieser Aktivitäten ähnlich gelagert sein muss, wie bei den an den Wohn- oder Arbeitsort gebundenen Wegen, da diese aufgrund der kurzen Wegdistanzen ebenfalls in der Nähe des Wohn- oder Arbeitsorts stattfinden.

Tab. 3 Aktivitäten innerhalb von 2 km gemäss Zuordnung für die Modellierung

Typ	Anbindung	Im Modell berücksichtigt	Anzahl Aktivitäten	Anteil	Verkehrsleistung [km]	Anteil
Aktivität	Wohnort (Start)	Ja	30062	52%	26188	54%
	Wohnort (Ziel)	Ja	7706	13%	7191	15%
	Arbeitsort (Start)	Ja	4920	8%	3526	7%
	Arbeitsort (Ziel)	Ja	1164	2%	918	2%
	Ungebunden	Nein	14447	25%	10383	22%
Rundweg	-	Separates Modell	9910	100%	46797	100%

Es wird erwartet, dass sich die Aktivitätszwecke der an den Wohn- und Arbeitsort gebundenen Wege unterscheiden und daher die Variablen zur Beschreibung der gebauten Umwelt anders wirken. Ebenso stehen bei der Anwendung unterschiedliche Strukturdaten zur Verfügung. Während bei der Bevölkerungsstruktur die Differenzierung nach Alter und Geschlecht mit den im MZMV vorhandenen Daten zur Soziodemographie korrespondiert, ist bei den Arbeitsplatzzahlen keine direkte Verknüpfung zu den Verkehrsverhaltensdaten möglich. Daher werden für die an den Wohn- und Arbeitsort gebundenen Aktivitäten unterschiedliche Modelle geschätzt.

Bezüglich des Fussverkehrspotenzials von Rundwegen wird erwartet, dass dieses anders gelagert ist. Da hier der Weg selbst die Aktivität darstellt, wird davon ausgegangen, dass andere räumliche Qualitäten relevant sind. Daher wird zu den Rundwegen ein eigenes Modell geschätzt. Da der Fokus dieser Forschungsarbeit auf dem Fussverkehrspotenzial im Sinne einer Verkehrsverlagerung liegt, wurden für das Rundwegmodell keine

weiteren, speziell auf diese Fragestellung zugeschnittenen räumlichen Variablen erheben.

Für jedes der Modelle wird ein anderes Set an Beobachtungen verwendet. Somit unterscheiden sich je Modell auch die deskriptiven Kenngrößen zur Verteilung der in den Modellen verwendeten unabhängigen Variablen. Tabellen zu diesen deskriptiven Kenngrößen finden sich im Anhang.

Die Anwendung der statistischen Modelle erlaubt eine räumlich differenzierte Quantifizierung des Fussverkehrspotenzials. Dazu werden die statistischen Modelle mit den Strukturdaten zur Bevölkerung (STATPOP) und zu den Arbeitsplätzen (STATENT) sowie mit den räumlich hochaufgelösten Daten zur Beschreibung der gebauten Umwelt verknüpft. Daraus lässt sich ein Index ableiten, der für jedes Hektarrasterfeld beschreibt, wie viele Aktivitäten pro Tag und Person resp. Arbeitsplatz erwartet werden, die mit kurzen Wegen erreicht werden können.

Mit der Anwendung des Modells auf die Daten des MZMV wird überprüft, ob es in den verschiedenen Regionen der Schweiz Unterschiede gibt, wie gut das Potenzial ausgeschöpft wird und ob Aktivitäten in kurzer Distanz zum Wohn- oder Arbeitsort ausgeübt werden.

Für ein Benchmarking wird die für jedes Hektarrasterfeld erwartete Anzahl an Aktivitäten mit den Strukturdaten verknüpft und auf Ebene Agglomerationsregion und Raumtyp aggregiert. Dies erlaubt dann eine Gegenüberstellung des Fussverkehrspotenzials zwischen einzelnen Agglomerationsregionen.

3.4.2 An den Wohnort gebundene Aktivitäten in fussläufiger Distanz

Modellierung

Abb. 44 zeigt die Verteilung der Anzahl an den Wohnort gebundenen Aktivitäten nach Weglänge. Die Verteilung setzt sich aus zwei Komponenten zusammen. Einerseits aus Aktivitäten, die mit Wegen erreicht werden, die länger sind als 2 km. Diese sind in der Gruppe "0" zusammengefasst. Andererseits der Anzahl Aktivitäten, die innerhalb eines Tages mit kurzen Wegen erreicht werden.

Das als Zero-Inflated Poisson Modell spezifizierte Modell hat zum Ziel, beide Komponenten zu quantifizieren. Der erste Teil des Modells beschreibt dabei, inwiefern verschiedene soziodemographische und räumliche Variablen erklären, dass keine Aktivitäten unternommen werden, die mit kurzen Wegen aufgesucht werden können (oranger Balken). Der zweite Teil des Modells erklärt die Anzahl Aktivitäten, die mit kurzen Wegen erreicht werden.

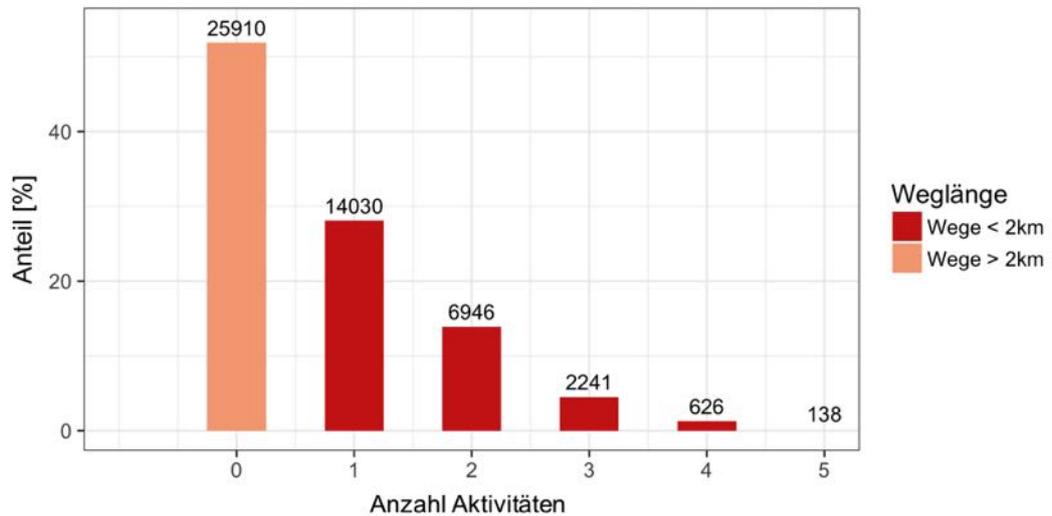


Abb. 44 Verteilung der Anzahl an den Wohnort gebundenen Aktivitäten nach Weglänge im MZMV 2010.

Bei der Schätzung der Modelle wurden die Variablen einzeln nach erwarteter Erklärungskraft dem Modell zugefügt. Aufgrund von Korrelationen zwischen verschiedenen unabhängigen Variablen kann es dabei vorkommen, dass die Berücksichtigung einer zusätzlichen Variablen dazu führt, dass sich Parameterwerte anderer unabhängigen Variablen ändern oder nicht mehr statistisch signifikant erscheinen. In solchen Fällen wurde jeweils abgewogen, welche Variable einerseits der Erklärungskraft des Modells besser dient, aber andererseits auch gemäss den oben angeführten Hypothesen und deskriptiven Analysen besser ins Modell passt.

Die Ergebnisse des Modells, welches die Anzahl Wege zu Fuss beschreibt, sind in Tab. 13 aufgelistet. Beim Teilmodell, das beschreibt, dass eine Person am Stichtag keine kurzen Wege berichtet hat, bedeutet ein positiver Parameterwert dementsprechend eine grössere Wahrscheinlichkeit, dass nur längere Wege unternommen werden. Bei dem Modell, welches die Anzahl kurzer Wege vorhersagt, bedeutet ein positiver Parameterwert, dass eher öfters kurze Wege zurückgelegt werden.

Bezüglich des Geschlechts zeigt sich, dass Männer eher weniger kurze dafür eher mehr lange Wege als Frauen unternehmen. Erwartungsgemäss wird für Kinder bis 19 Jahre eine deutlich höhere Wahrscheinlichkeit für kurze Wege ermittelt. Personen im Erwerbstätigen Alter hingegen werden signifikant weniger kurze, an den Wohnort gebundene Wege beobachtet. Erwerbstätige legen jedoch nicht grundsätzlich weniger kurze Wege zurück, da hier auch rund um den Arbeitsort kurze Wege anfallen.

Beim Mobilitätswerkzeugbesitz zeigte sich, dass Personen, denen ein Auto zur Verfügung steht, eher lange Wege unternehmen. Personen dagegen, die ein GA oder Halbtax besitzen, legen ebenfalls öfter längere Wege zurück. Da die Variablen zum Mobilitätswerkzeug aber für die Anwendung nicht verfügbar sind, zeigt Tab. 13 nur die Resultate eines Modells ohne diese Variablen. Die Erklärungskraft dieses vereinfachten Modells ist geringfügig geringer, die Parameterwerte der verbleibenden Variablen bleiben dabei aber nahezu unverändert.

Bei der Bevölkerungsdichte zeigte sich bei der Modellierung ein signifikant negativer Effekt von kurzen Wegen auf die Anzahl Aktivitäten, die innerhalb von 2 km durchgeführt werden. Dieser Befund überrascht zunächst. Es wird vermutet, dass es in dicht bewohnten Gebieten auch jenseits der unmittelbaren Umgebung attraktive Ziele gibt und die Mobilitätsnachfrage daher eine Mischung von kurzen und langen Wegen auszeichnet. Für das in Tab. 13 präsentierte Modell wurde die Bevölkerungsdichte als erklärende Variable ausgeschlossen. Dies führte dazu, dass sich die Parameterwerte der fussläufigen Erreichbarkeit leicht veränderten, ein Effekt, der sich durch die Korrelationen zwischen diesen Variablen begründen lässt. Dazu passt, dass sich die Modellqualität dadurch nur ge-

ringförmig verschlechterte. Bezüglich der Arbeitsplatzdichte konnte kein statistisch signifikanter Effekt nachgewiesen werden.

Wie erwartet, führt eine höhere Diversität an Zielen, die in 400 m erreichbar sind, zu einer grösseren Zahl an kurzen Wegen. Ebenso steigt mit steigender Anzahl der in 400 m Distanz erreichbaren Ziele des täglichen Bedarfs, Gastronomie- und Unterhaltungsangeboten sowie sonstiger Einkaufsgelegenheiten die Anzahl kurzer Wege. Dieser Effekt setzt sich auch für Ziele, die 400 m bis 800 m entfernt sind fort, obschon die Stärke des Effekts weniger ausgeprägt ist.

Für Gebiete mit einer höheren ÖV-Gütekategorie werden statistisch signifikant weniger kurze Wege nachgewiesen. Es wird angenommen, dass aufgrund des guten ÖV-Angebots eher längere Wege unternommen werden.

Bezüglich der Variablen zur Siedlungsstruktur überrascht, dass die Zahl kurzer Wege mit steigender Blockanzahl leicht abnimmt. Es wird vermutet, dass diese Variable als Korrekturterm für Gebiete wirkt, die zwar ein engmaschiges Strassennetz aufweisen, bezüglich der fussläufigen Erreichbarkeit vergleichsweise uninteressant sind.

Eine vergleichbar kleine Walkshed-Ratio von unter 20% hingegen, die nur in ländlich geprägten Gebieten auftritt, führt zu einer höheren Anzahl langer Wege.

Die Modellgüte wird angegeben durch die ‚Adjusted‘ oder ‚McFaddens‘ Rho-Square. Obschon die Modellgüte niedrig scheint, zeigen die einzelnen geschätzten Parameter ein differenziertes Bild und erweisen sich als statistisch signifikant.

Tab. 4 Resultate des Zero-Inflated Poisson Modells zur Anzahl kurzer Wege

Variablen	Anzahl Wege < 2 km			N=0 (keine kurzen Wege)		
	Par.	z	Sign.	Par.	z	Sign.
Konstante	-0.06	-3.68	***	-0.61	-10.28	***
Soziodemographie						
Männlich	-0.06	-5.00	***	0.31	6.32	***
Ab 6 bis 10	0.45	18.47	***			
Ab 10 bis 19	0.24	13.09	***			
Ab 20 bis 24	-0.29	-6.22	***	0.74	5.06	***
Ab 25 bis 35	-0.14	-5.64	***	0.85	9.96	***
Ab 35 bis 50	0.03	1.63		0.70	12.90	***
Ab 50 bis 65	-0.10	-6.01	***			
Über 65 (Referenzkategorie)	-	-	-	-	-	-
Walk Indices						
Diversität innerhalb 400 m	0.22	8.43	***			
Täglicher Bedarf innerhalb 400 m				-0.05	-2.94	**
Täglicher Bedarf zwischen 400 m und 800 m	0.004	5.12	***			
Täglicher Bedarf zwischen 800 m und 1200 m				-0.05	-5.38	***
Sonstige Geschäfte zwischen 400 m und 800 m				-0.03	-3.58	***
Sonstige Geschäfte zwischen 800 m und 1200 m				-0.02	-2.81	**
Gastronomie und Unterhaltung innerhalb 400 m				-0.06	-4.04	***
Gastronomie und Unterhaltung zwischen 400 m und 800 m				-0.06	-5.62	***
Gastronomie und Unterhaltung zwischen 800 m und 1200 m				-0.04	-4.27	***
Öffentlicher Verkehr						
ÖV-Güteklasse	-0.09	-4.97	***			
Bebaute Umwelt						
Anzahl Blocks innerhalb 400 m [10^{-2}]	-0.15	-6.07	***			
Walkshed < 20% (Dummy)				0.14	3.05	**
Modellgüte						
Anz. Beobachtungen	47185					
Null loglikelihood	-59447.35					
Final log-likelihood	-57307.04					
ρ^2	0.036					
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1						

Elastizitäten

Die Berechnung der Elastizitäten erfolgt basierend auf den Ergebnissen des *zero inflated* Poisson Modells und der Daten des MZMV. Da für die Berechnung nicht auf eine analytisch hergeleitete Berechnungsformel zurückgegriffen werden konnte, wurden die Elastizitäten numerisch ermittelt. Dazu wurden die Werte einer Variablen im Datensatz um jeweils 10% erhöht und anschliessend die Auswirkung dieser Änderung auf die geschätzte Anzahl Aktivitäten ermittelt. Die Elastizität ergibt sich dann aus dem Quotienten der rela-

tiven Änderung der Anzahl Aktivitäten (Dividend) und der relativen Änderung unabhängigen Variablen (Divisor, in diesem Fall immer 10%). Dieses Prozedere wurde für alle Variablen einzeln und auf Ebene der einzelnen Beobachtungen durchgeführt. Die in Tab. 5 angegebenen Elastizitätswerte ergeben sich aufgrund des arithmetischen Mittels über alle Beobachtungen unter Berücksichtigung des im MZMV vorhandenen Personengewichts. Es handelt sich also um für den vorhandenen Datensatz numerisch ermittelte Punktelastizitäten.

Bei der Interpretation der Werte ist zu berücksichtigen, dass alle räumlichen Variablen einer Exponentialverteilung folgen, also die meisten Werte klein sind. Die Unterschiede zwischen typischen und sehr zentralen Wohnlagen sind hinsichtlich der räumlichen Variablen beträchtlich. So liegen zum Beispiel die Werte für die fussläufige Erreichbarkeit sowie der Bevölkerungs- und Arbeitsplatzdichte zwischen einem typischen Standort in Zürich Friesenberg und dem Dorfzentrum von Küsnacht (ZH) zwischen 0% und 245% (siehe Kapitel 3.6). Für peripherer gelegene Standorte ergeben sich nochmals deutlich grössere Unterschiede.

Folgendes Zahlenbeispiel soll als Lesehilfe dienen: Für das Dorfzentrum von Küsnacht (ZH) ist der Wert für den Erreichbarkeitsindikator „tägliche Bedürfnisse“ um einen Faktor von 2.45 höher als für einen typischen Standort in Zürich Friesenberg. Aufgrund des Elastizitätswerts von 0.031 lässt sich also ableiten, dass *ceteris paribus* bei einer entsprechenden Änderung dieser Variable für den Standort in Friesenberg pro Tag und Person 0.08 zusätzliche Aktivitäten innerhalb von 2 km erwartet werden. Dies entspricht einer Steigerung von 9%.

Dieses Zahlenbeispiel zu den in Tab. 5 angegebenen Elastizitätswerte ist mit Vorsicht zu interpretieren. Bei derart grossen Änderungen der unabhängigen Variablen ist zu berücksichtigen, dass die Extrapolation von Punktelastizitäten auf einen breiten Wertebereich mit einem Bias² einhergeht. Dies ist insbesondere der Fall, wenn die Variablen wie in diesem Fall einer Exponentialverteilung folgen.

Tab. 5 Elastizitäten zur Wirkung der unabhängigen Variablen in Bezug auf die Anzahl Aktivitäten vom Wohnort

Variable	Elastizität
Diversität innerhalb 400 m	0.077
Täglicher Bedarf innerhalb 400 m	0.031
Täglicher Bedarf zwischen 400 m und 800 m	0.043
Täglicher Bedarf zwischen 800 m und 1200 m	0.052
Sonstige Geschäfte innerhalb 400 m	0.029
Sonstige Geschäfte zwischen 400 m und 800 m	0.029
Sonstige Geschäfte zwischen 800 m und 1200 m	0.029
Gastronomie und Unterhaltung innerhalb 400 m	0.023
Gastronomie und Unterhaltung zwischen 400 m und 800 m	0.037
Gastronomie und Unterhaltung zwischen 800 m und 1200 m	0.031
Anzahl Blocks innerhalb 400 m	-0.048

² durch falsche Untersuchungsmethoden verursachte Verzerrung des Ergebnisses

Die in Tab. 5 aufgelisteten Elastizitäten zeigen, dass eine Änderung der Diversität sich am stärksten auf die Anzahl Aktivitäten auswirken, die innerhalb von 2 km vom Wohnort durchgeführt werden. Bei der fussläufigen Erreichbarkeit ist es so, dass Änderungen bei der Anzahl an Geschäften des täglichen Bedarfs hinsichtlich des Fussverkehrspotenzials je nach Distanzklasse bis zu 60% stärker wiegen als dies bei Gelegenheiten zur Verpflegung und sonstigen Geschäften der Fall ist. Eine Veränderung bei der Dichte des Fusswegnetzes, ausgedrückt durch die Anzahl Blocks innerhalb von 400 m, wirkt etwa gleich stark wie Änderungen bei den Einkaufsgelegenheiten des täglichen Bedarfs.

Die Auswertung des MZMV zeigt, dass nach Freizeitaktivitäten, Einkäufe und Gastronomiebesuche die häufigsten Wegzwecke von Fusswegen sind. Vor diesem Hintergrund lassen sich die Ergebnisse zur Elastizität gut nachvollziehen und erscheint plausibel.

Validierung

Die Validierung des Modells erfolgte durch Anwendung der geschätzten Parameter auf alle georeferenzierten Wohnstandorte des MZMV unter Berücksichtigung der jeweiligen räumlichen Variablen. Abb. 45 zeigt auf Ebene Raumtyp einen Vergleich zwischen den im MZMV beobachteten und modellierten Anzahl Aktivitäten mit kurzen Wegen. Die Berechnung dieser Durchschnittswerte berücksichtigt die im MZMV vorhandenen Personengewichte.

Das Modell überschätzt für Personen mit Wohnsitz in den Raumtypen Kernstadt und Hauptkern die Anzahl der Aktivitäten, die mit kurzen Wegen erreicht werden, um rund 10%. Für die Raumtypen Nebenkern und Gürtelgemeinde hingegen stimmen die Werte sehr gut überein.

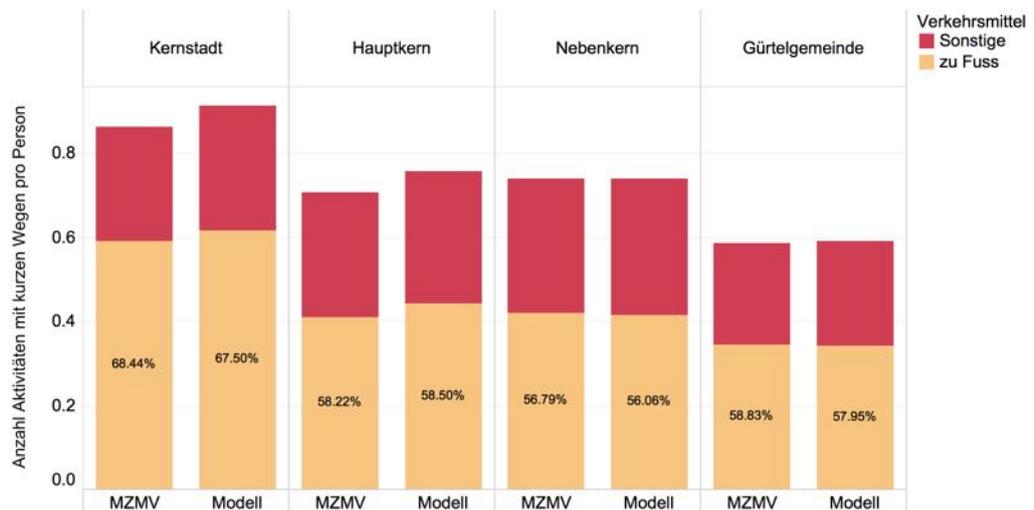


Abb. 45 Vergleich der Anzahl Aktivitäten mit kurzen Wegen pro Person zwischen den Beobachtungen im Mikrozensus und der Modellanwendung.

Anwendung

Das in Tab. 4 präsentierte Modell beschreibt die Anzahl aller Aktivitäten, die mit kurzen Wegen, die entweder am Wohnort starten oder enden, erreicht werden. Für jede Hektar-rasterzelle wird aufgrund der vorliegenden räumlichen Charakteristiken die Wahrscheinlichkeit berechnet, dass keine kurzen Wege unter 2 km generiert werden. Ebenso wird die Wahrscheinlichkeit berechnet, dass 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8 kurze Wege generiert werden.

Um Verzerrungen auszuschliessen, die sich aufgrund von räumlichen Unterschieden bei der Soziodemographie ergeben, erfolgt die Berechnung des Fussverkehrspotenzials unter Annahme einer über die gesamte Schweiz gemittelten Bevölkerungsstruktur.

Das Resultat dieser Berechnung ist in Abb. 46 dargestellt. Die Abbildung zeigt für jedes bewohnte Hektarraster rund um Zürich die Anzahl erwarteter Aktivitäten, die mit kurzen Wegen (< 2 km) mit Bezug zum Wohnort unternommen werden. Dabei zeigen sich deutliche Unterschiede bezüglich der räumlichen Verteilung des Fussverkehrspotenzials.

In und um lokale Zentren wird aufgrund des statistischen Modells und der Strukturdaten erwartet, dass eine oder mehrere Aktivitäten pro Tag innerhalb von 2 km vom Wohnort unternommen werden. Gebiete mit einem hohen Fussverkehrspotenzial beschränken sich also nicht auf die Kernstädte, sondern sind auch rund um Ortszentren in der Agglomeration (primär Hauptkern und Nebenkern) vorhanden. Am Siedlungsrand und für die meisten bewohnten Flächen in Agglomerationsnebenkern und –gürtelgemeinden werden hingegen deutliche weniger Aktivitäten in fussläufiger Distanz vom Wohnort erwartet. Dieser Trend setzt sich für ländlich geprägte Gebieten fort.

Es zeigt sich also, dass das Konzept einer „Stadt der kurzen Wege“ durchaus auch als „Agglomeration der kurzen Wege“ möglich ist, sofern auch dort die notwendigen Qualitäten der gebauten Umwelt vorhanden sind. Die wichtigsten Voraussetzungen, dass Aktivitäten in der Nähe des Wohnorts wahrgenommen werden, sind eine hohe Dichte und Diversität von Aktivitätsangeboten in fussläufiger Distanz. Eine hohe Bevölkerungs- und Arbeitsplatzdichte hingegen stellt nur indirekt eine Voraussetzung für ein hohes Fussverkehrspotenzial dar, weil sich eine hohe fussläufige Erreichbarkeit und Angebotsdiversität in der Regel nur dann einstellen kann, wenn aufgrund einer hohen Bevölkerungs- und/oder Arbeitsplatzdichte das nötige Kundenpotenzial zur Verfügung steht.

Eine hohe fussläufige Erreichbarkeit und breite Angebotsdiversität ist nicht nur in dichten, urbanen Kernstädten vorhanden, sondern findet sich auch in organisch gewachsenen Ortskernen von Agglomerationsgemeinden. In solchen Lagen befindet sich auch das Potenzial für eine Steigerung des Fussverkehrsanteils: Eine Verdichtung rund um diese Ortskerne führt dazu, dass mehr Wohn- und Arbeitsflächen mit hoher fussläufiger Erreichbarkeit und breiter Angebotsdiversität entstehen. Zudem können aufgrund entsprechender planerischer Massnahmen in diesen verdichteten Gebieten auch neue Marktpotenziale für Aktivitätsangebote in fussläufiger Distanz entstehen.

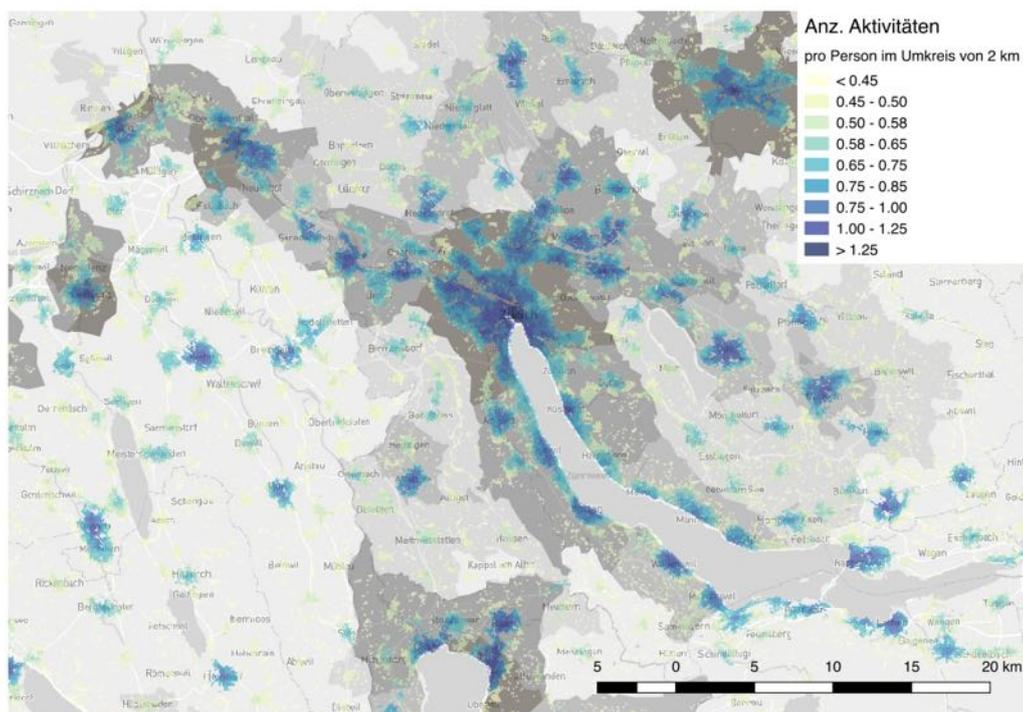


Abb. 46 Erwartete Anzahl Aktivitäten die pro Tag vom Wohnort innerhalb von 2 km aufgesucht werden im Grossraum Zürich

3.4.3 An den Arbeitsort gebundene Aktivitäten in fussläufiger Distanz

Modellierung

Das statistische Modell zur Erklärung der Anzahl an den Arbeitsort gebundener Aktivitäten (Abb. 47) folgt derselben Methodik wie bei den an den Wohnort gebundenen Aktivitäten. Das Modell beschreibt wiederum, ob und wie viele Aktivitäten in fussläufiger Distanz zum Arbeitsort ausgeführt werden.

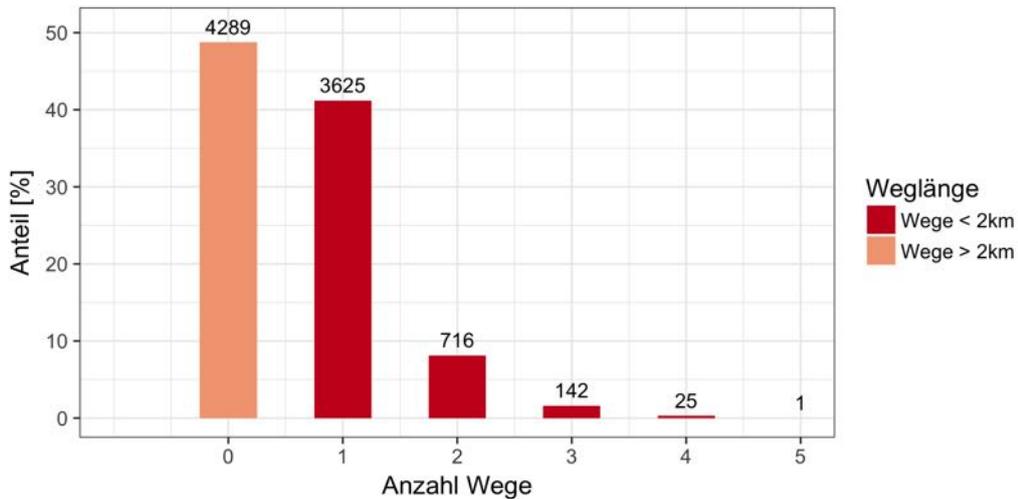


Abb. 47 Verteilung der Anzahl an den Arbeitsort gebundener Aktivitäten mit Wegen im MZMV 2010.

Bei rund 51% der im MZMV aufgezeichneten Beobachtungen werden pro Tag eine oder mehrere Aktivitäten an Orten in der Nähe des Arbeitsorts ausgeübt.

Bei der Modellentwicklung wurden die Variablen einzeln dem Modell zugefügt, um die marginale Erklärungskraft einzelner Variablen besser nachvollziehen zu können. Die Erkenntnisse des Modells, das sich in diesem Prozess bezüglich der Modellgüte und der Anzahl statistisch signifikanter Variablen als geeignetstes Modell herausgestellt hat, lassen sich basierend auf den Resultaten in Tab. 6 folgendermassen zusammenfassen:

- Die negativen Parameterwerte für Variablen, die die Nähe von Geschäften innerhalb von 400 m sowie zwischen 400 m bis 800 m beschreiben, zeigen, dass die Angebotsdichte an Geschäften für den täglichen Bedarf zu einer höheren Anzahl von Aktivitäten führt, die in der Nähe des Arbeitsorts ausgeführt werden.
- Mit steigender Diversität der Aktivitätsgelegenheiten in einem Umkreis von 400 m erhöht sich auch die Anzahl erwarteter Aktivitäten, die in fussläufiger Distanz vom Arbeitsort durchgeführt werden.
- Bezüglich der Siedlungsstruktur zeigt sich, dass Kleinräumigkeit und ein engmaschiges Strassennetz die Anzahl der in der Nähe des Arbeitsortes durchgeführten Aktivitäten erhöhen.

Das Modell umfasst keine Variablen zur Soziodemographie, da in STATENT keine Angaben zu Geschlecht und Alter vorhanden sind. Dies stellt einen der zentralen Gründe dar, weshalb im Vergleich zum Modell mit Bezug zum Wohnort die Modellgüte geringer ist. Ein weiterer Grund liegt in der geringeren Anzahl verfügbarer Beobachtungen.

Die Arbeitsplatz- und Bevölkerungsdichte erweisen sich für die Erklärung der Anzahl in fussläufiger Distanz durchgeführter Aktivitäten wiederum als nicht statistisch signifikant. Es kann also gefolgert werden, dass auch beim Arbeitsplatz primär die Angebotsdichte

und –diversität und nicht die Siedlungsdichte beeinflusst, ob in fussläufiger Distanz vom Arbeitsplatz Aktivitäten unternommen werden.

Tab. 6 Resultate des Zero-Inflated Poisson Modells zur Anzahl an den Arbeitsort gebundenen Aktivitäten

Variablen	Anzahl Wege < 2 km			N=0 (keine kurzen Wege)		
	Par.	z	Sign.	Par.	z	Sign.
Konstante	-0.871	0.00	***	-0.753	0.00	**
Walk Indices						
Diversität innerhalb 400 m	0.726	0.00	***			
Sonstige Geschäfte zwischen 400 m und 800 m				-0.318	0.04	*
Gastronomie und Unterhaltung innerhalb 400 m				-0.424	0.12	
Gastronomie und Unterhaltung zwischen 400 m und 800 m				-0.395	0.11	
Bebaute Umwelt						
Anzahl Blocks innerhalb 400 m	0.001	0.00	**			
Modellgüte						
Anz. Beobachtungen	8800					
Null loglikelihood	-8981.64					
Final log-likelihood	-8639.36					
ρ^2	0.038					
Signifikanz: *** >0.001, **>0.01, * >0.05, . > 0.1						

Elastizitäten

Bei der Berechnung der Elastizitäten wurde gleich vorgegangen, wie beim Modell zur Anzahl der wohnortgebundenen Aktivitäten. Die in Tab. 7 aufgeführten Resultate zeigen, dass für die Diversität eine deutlich höhere Elastizität ermittelt wurde, als für die Variablen der fussläufigen Erreichbarkeit. Zu einem gewissen Grad ist dieses Ergebnis darauf zurückzuführen, dass diese Variable für Arbeitsstandorte normalverteilt ist und sich relative Änderungen im Schnitt stärker auswirken als dies bei exponentialverteilten Variablen der Fall ist. Der hohe Elastizitätswert lässt sich aber auch intuitiv nachvollziehen. Wenn um den Arbeitsplatz eine Bandbreite an Aktivitätsangeboten vorhanden ist, wird dies gerne für kurze Besorgungen, wie zum Beispiel den Gang zur Post oder zu einem Kiosk genutzt. Angewendet auf die in der Fallstudie (Kapitel 3.7) gewählten Standorte Gockhausen (Diversität 64%) und Küsnacht (Diversität 99%) heisst dies, dass unter sonst gleichen Bedingungen von einem Arbeitsplatz in Küsnacht rund 0.22 mehr Aktivitäten pro Tag innerhalb von 2 km aufgesucht werden, was intuitiv nachvollziehbar erscheint.

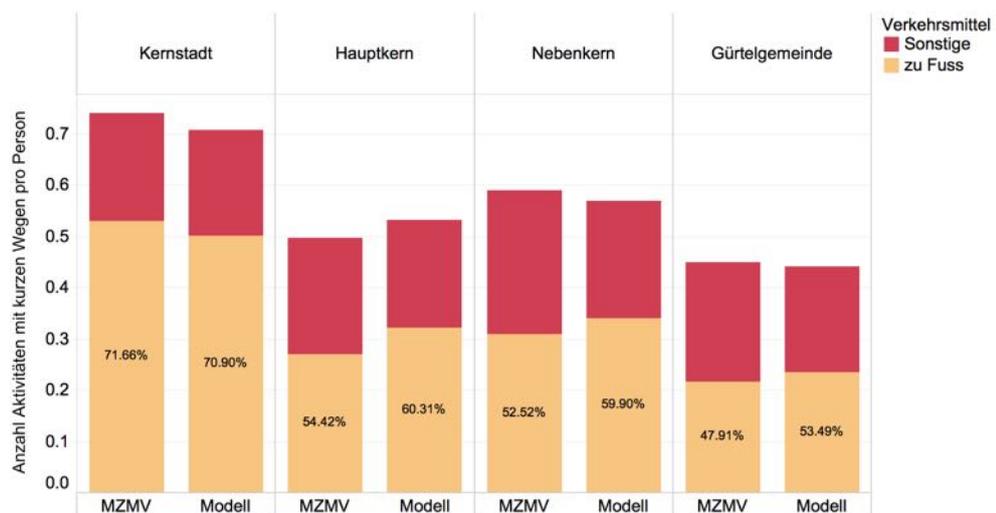
Zwischen den im Modell signifikanten Variablen zur fussläufigen Erreichbarkeit gibt es bezüglich der Elastizität nur geringe Unterschiede. Dabei ist aber wiederum zu beachten, dass die Variablen der fussläufigen Erreichbarkeit einer Exponentialverteilung folgen während die Diversität normalverteilt ist. Folgendes Zahlenbeispiel soll den isolierten Effekt bei einer Änderung einer solchen Variablen veranschaulichen: Nur aufgrund der Wertunterschiede für Gastronomie und Unterhaltung innerhalb von 400 bis 800 m werden für den Standort Küsnacht 0.13 mehr Aktivitäten pro Tag innerhalb von 2 km Arbeitsplatz erwartet, als für den Standort Gockhausen. Dies entspricht einer Erhöhung um 34%.

Tab. 7 Elastizitäten zur Wirkung der unabhängigen Variablen in Bezug auf die Anzahl Aktivitäten vom Arbeitsort

Variable	Elastizität
Diversität innerhalb 400 m	0.411
Sonstige Geschäfte zwischen 400 m und 800 m	0.016
Gastronomie und Unterhaltung innerhalb 400 m	0.013
Gastronomie und Unterhaltung zwischen 400 m und 800 m	0.016
Anzahl Blocks innerhalb 400 m	0.061

Validierung

Die Validierung des Modells erfolgt durch den Vergleich der beobachteten und durch das Modell berechneten mittleren Anzahl an Aktivitäten, die in fussläufiger Distanz vom Arbeitsort aufgesucht werden. Trotz der beschränkten Anzahl statistisch signifikanter Variablen zeichnet sich das Modell insgesamt durch eine gute Prognosequalität aus. Es ist aber so, dass das Modell für die Raumtypen Kernstadt und Nebenkern tendenziell zu wenig Aktivitäten prognostiziert. Für den Raumtyp Hauptkern hingegen wird die Anzahl Aktivitäten leicht überschätzt, während für die Gürtelgemeinden nur sehr geringe Abweichungen feststellbar sind.

**Abb. 48** Vergleich der Anzahl Aktivitäten mit kurzen Wegen pro Person zwischen den Beobachtungen im Mikrozensus und der Modellanwendung.

Anwendung

Das in Tab. 6 präsentierte Modell beschreibt die Anzahl aller Aktivitäten, die mit kurzen Wegen, die entweder am Arbeitsort starten oder enden, erreicht werden. Für jede besiedelte Hektarrasterzelle wird aufgrund der vorliegenden räumlichen Charakteristiken die Wahrscheinlichkeit berechnet, dass keine kurzen Wege unter 2 km generiert werden. Zusätzlich wird die Wahrscheinlichkeit berechnet, dass 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8 kurze Wege generiert werden. Basierend auf beiden Ergebnissen kann dann die durchschnittlich erwartete Anzahl an Aktivitäten ermittelt werden.

Das statistische Modell umfasst primär Variablen, welche die Raumstruktur im Umkreis von 400 m des Arbeitsorts beschreiben. Dies führt dazu, dass das daraus abgeleitete Fussverkehrspotenzial stärker auf räumliche Disparitäten bezüglich der fussläufigen Erreichbarkeit und Angebotsdiversität reagiert (Abb. 49). Die Ergebnisse des statistischen Modells legen nahe, dass Gastronomie und Unterhaltung sowie Einkaufen die wichtigs-

ten Zwecke von Aktivitäten darstellen, die in der Nähe des Arbeitsorts durchgeführt werden.

Zur Steigerung des Fussverkehrspotenzials empfiehlt es sich also bei der Siedlungsplanung darauf zu achten, dass sich in unmittelbarer Nähe von Arbeitsplätzen auch Verpflegungsbetriebe und Einkaufsgeschäfte ansiedeln können. Hier sei aber auch bemerkt, dass damit nicht zwingend eine Verkehrsverlagerung einhergeht, da die Verpflegung am Arbeitsplatz teilweise nicht mit Fusswegen verbunden ist (z.B. Kantine).

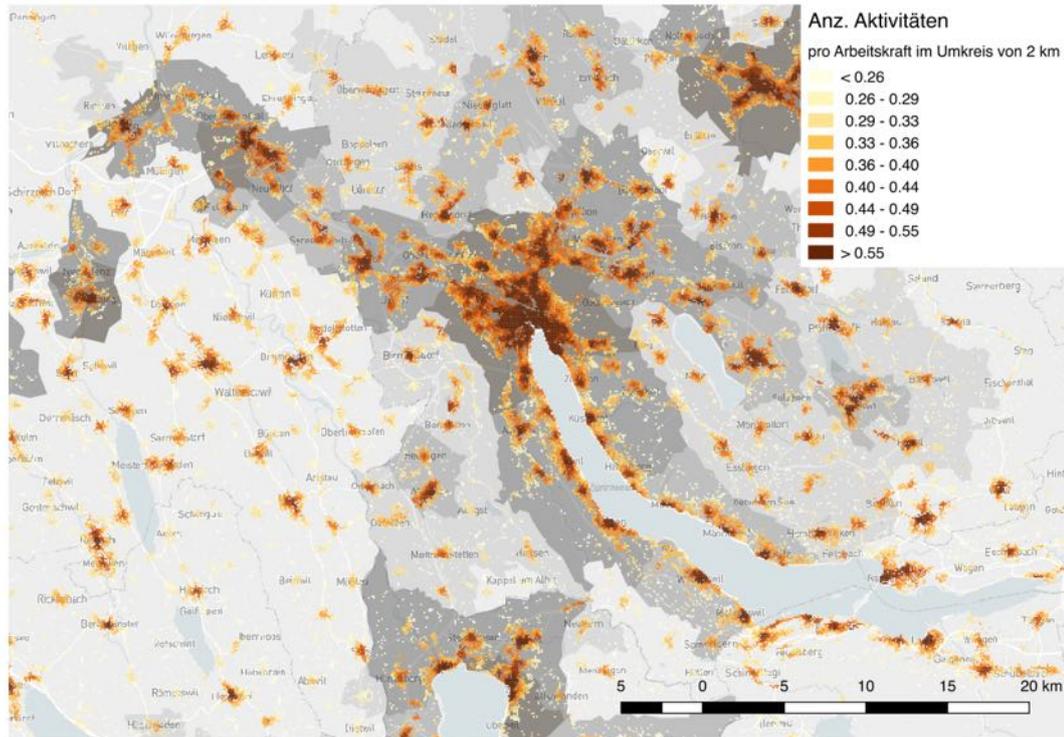


Abb. 49 Erwartete Anzahl Aktivitäten, die pro Tag vom Arbeitsort innerhalb von 2 km aufgesucht werden im Raum Zürich.

3.4.4 Rundwege

Modellierung

Rundwege stellen einen Spezialfall im Fussverkehr dar. Start und Ziel dieser Wege sind per Definition am gleichen Ort, daher lässt sich aufgrund der Aktivitäten vor und nach dem Weg kein Wegzweck ableiten. In der Regel werden Rundwege primär zur Erholung unternommen. Es wird erwartet, dass die Faktoren, welche Rundwege zu erklären vermögen anders gelagert sind, als dies bei gewöhnlichen, funktionell geprägten Wegen der Fall ist. Daher werden Rundwege bei der statistischen Modellierung separat betrachtet. Wiederum erfolgt die Berechnung unter Annahme einer über die gesamte Schweiz gemittelten Bevölkerungsstruktur.

Rund 13% der Befragten im MZMV berichten einen Rundweg unternommen zu haben und für rund 2% sind zwei oder mehr Rundwege aufgezeichnet. Daher wird bei den Rundwegen, statt einem zero-inflated Poisson-Modell ein multinominales Logit-Modell (MNL) spezifiziert, dass zu erklären versucht, ob eine Person einen oder mehrere Rundwege pro Tag unternimmt.

Zur Spezifizierung dieses Modells wurde auf die in Kapitel 3.3 aufgeführten Variablen zurückgegriffen. Hier ist zu bemerken, dass die Wahl dieser Variablen primär aufgrund der in der Literatur identifizierten Einflussfaktoren erfolgte, welche das Potenzial hinsichtlich funktionell geprägter Wege beschreiben. Im Rahmen dieser Arbeit konnten jedoch keine

weiteren räumlichen Variablen generiert werden, die sich besonders für die Beschreibung des Potenzials von Rundwegen eignen würden und beispielsweise das Angebot von Wanderwegen beschreiben. Die in Tab. 8 vorgestellten Modellergebnisse zeigen aber, dass sich dennoch einige der zu Verfügung stehenden räumlichen Variablen als statistisch signifikant erwiesen und das MNL-Modell ein hohes Gütemass aufweist:

- In Gebieten mit der höchsten Bevölkerungsdichte ist die Wahrscheinlichkeit, dass Einzelpersonen Rundwege durchführen, geringer; ein ähnlicher Effekt kann für Gebiete mit einer hohen Beschäftigungsdichte beobachtet werden.
- Die Nähe von Geschäften des täglichen Bedarfs hat einen moderaten Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit von Rundwegen; in Gebieten mit hoher Diversität ist es weniger wahrscheinlich, dass Menschen Rundwege unternehmen.
- Hinsichtlich der soziodemographischen Variablen zeigt sich, dass Männer weniger oft Rundwege zurücklegen; Personen im Alter zwischen 10 und 19 Jahren und 20 und 24 Jahren sind im Vergleich zu Personen ab 65 Jahren am wenigsten oft auf Rundwegen anzutreffen.

Interessanterweise erweist sich der Grünraumanteil bei der Erklärung der Anzahl Rundwege nicht als statistisch signifikant.

Tab. 8 Resultate des multinominalen Logit-Modells zur Anzahl Rundwege

	Parameter	t-test
Geschlecht		
Männlich	-0.22	-8.77
Alter		
Ab 5 bis 9	-0.77	-10.08
Ab 10 bis 19	-1.21	-21.63
Ab 20 bis 24	-1.29	-13.00
Ab 25 bis 34	-0.79	-15.09
Ab 35 bis 50	-0.51	-15.02
Ab 50 bis 65	-0.31	-9.20
Ab 65	-	-
Dichte		
Bevölkerungsdichte (Quintile 4)	-0.21	-6.09
Bevölkerungsdichte (Quintile 5)	-0.34	-8.40
Arbeitsplatzdichte (Quintile 5)	-0.16	-3.88
Walk Indices		
Täglicher Bedarf (0 – 400 m)	0.01	2.42
Diversität		
Diversität	-0.20	-2.97
Konstante	-1.06	-37.93
Indikatoren		
Anzahl Beobachtungen	50910	
Alternative Rundwege gewählt	7598	
Rho Square	0.408	

Elastizitäten

Anders als beim zero-inflated Poisson-Modell kann die Berechnung der Elastizitäten für ein multinominales Logit-Modell aufgrund einer analytisch hergeleiteten Formel erfolgen. Dabei wird zunächst für jede Beobachtung die Punktelastizität ermittelt und anschließend unter Berücksichtigung der Personengewichte gemittelt. Da die Bevölkerungs- und Arbeitsplatzdichte jedoch als Dummyvariablen im Modell berücksichtigt wurden, ergibt sich hier eine andere Berechnungsmethode. Hier werden die Elastizitätswerte numerisch ermittelt. Dazu wird jeweils die Quantil-Zugehörigkeit verändert. So wird z.B. für die Vari-

able Bevölkerungsdichte (5. Quantil) die Quantil-Zugehörigkeit vom 5. Quantil auf das 4. Quantil gesetzt sowie vom 4. Quantil auf das 5. Quantil. Für beide Gruppe werden die Differenzen im Marktanteilen berechnet und summiert. Für einen Teil wird das Vorzeichen gewechselt und die Differenzen werden aufsummiert.

Der so berechnete Elastizitätswerts beschreibt also die relative Änderung der Anzahl erwarteter Rundwege bei einem Sprung der DichtevARIABLE zwischen zwei Quantilen. Dabei ergibt sich eine nicht-lineare Zielfunktion weshalb für die Elastizitäten für jedes Quantil separat ermittelt und angegeben wurden.

Tab. 9 *Elastizitäten basierend auf dem Modell zur Anzahl Aktivitäten vom Arbeitsort*

Variable	Elastizität
Bevölkerungsdichte (4. Quantil)	-0.050
Bevölkerungsdichte (5. Quantil)	-0.027
Arbeitsplatzdichte (4. Quantil)	-0.032
Täglicher Bedarf (0-400 m)	0.015
Diversität	-0.041

Es zeigt sich, dass über die Wahrscheinlichkeit, dass Rundwege durchgeführt werden bei einer Änderung der Bevölkerungsdichte vom 3. zum 4. Quantil um nur 5% sinkt. Ebenso werden auch für Änderung der Bevölkerungs- und Arbeitsplatzdichte vom 5. zum 4. Quantil nur geringe relative Änderungen bezüglich der Wahrscheinlichkeit, dass Rundwege durchgeführt werden erwartet. Bei der Interpretation des Elastizitätswerts beim der fussläufigen Erreichbarkeit von Einkaufsgelegenheiten des täglichen Bedarfs ist wiederum zu beachten, dass diese Variable einer Exponential folgt und daher zentral gelegene Orte einen um ein mehrfach höheren Wert ausweisen als peripher gelegene Orte.

Validierung

Die Validierung des Modells erfolgt durch den Vergleich der beobachteten und durch das Modell berechneten Anteile an Personen, die an einem Stichtag einen Rundweg unternehmen. Auch hier ergibt sich, wie in Abb. 50 gezeigt, trotz der beschränkten Anzahl statistisch signifikanter Variablen eine gute Übereinstimmung des Modells mit den Beobachtungen des MZMV. Das Modell prognostiziert für alle vier Raumtypen (Kernstadt, Hauptkern, Nebenkern, Gürtelgemeinden) geringfügig zu viele Rundwege.

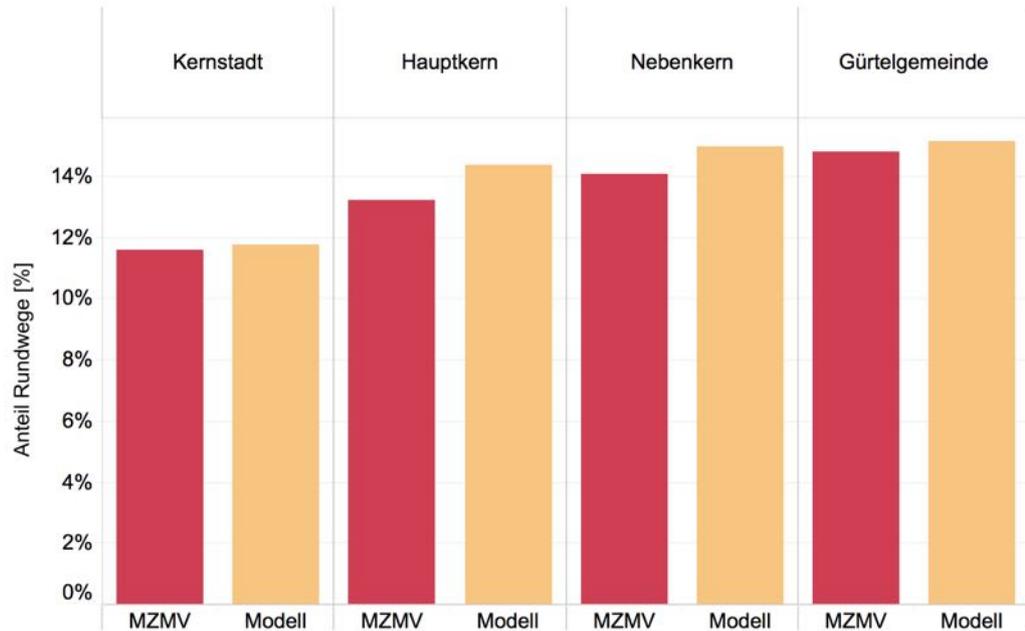


Abb. 50 Vergleich der Anzahl Rundwege pro Person zwischen den Beobachtungen im MZMV 2010 und der Modellanwendung.

Anwendung

Die Anwendung des Modells erfolgt analog wie bei den oben vorgestellten Modellen: Für jede besiedelte Hektarrasterzelle wird aufgrund der vorliegenden räumlichen Charakteristiken die Wahrscheinlichkeit berechnet, dass eine Person keinen Rundweg unternimmt. Zusätzlich wird auch die Wahrscheinlichkeit für ein oder mehrere Rundwege pro Tag berechnet. Basierend auf beiden Ergebnissen kann dann die durchschnittlich erwartete Anzahl Rundwege berechnet werden.

Abb. 51 zeigt die Verteilung der auf Ebene Hektarraster berechneten Anzahl erwarteter Rundwege pro Person und Tag. Im Vergleich zur Anzahl Aktivitäten mit kurzen Wegen zeigt sich bezüglich der räumlichen Verteilung ein inverses Bild: Am meisten Rundwege werden in ländlich geprägten Gebieten sowie am Siedlungsrand erwartet. Für dichte, urban geprägte Gebiete ergeben sich aufgrund des statistischen Modells hingegen nur sehr wenig Rundwege.

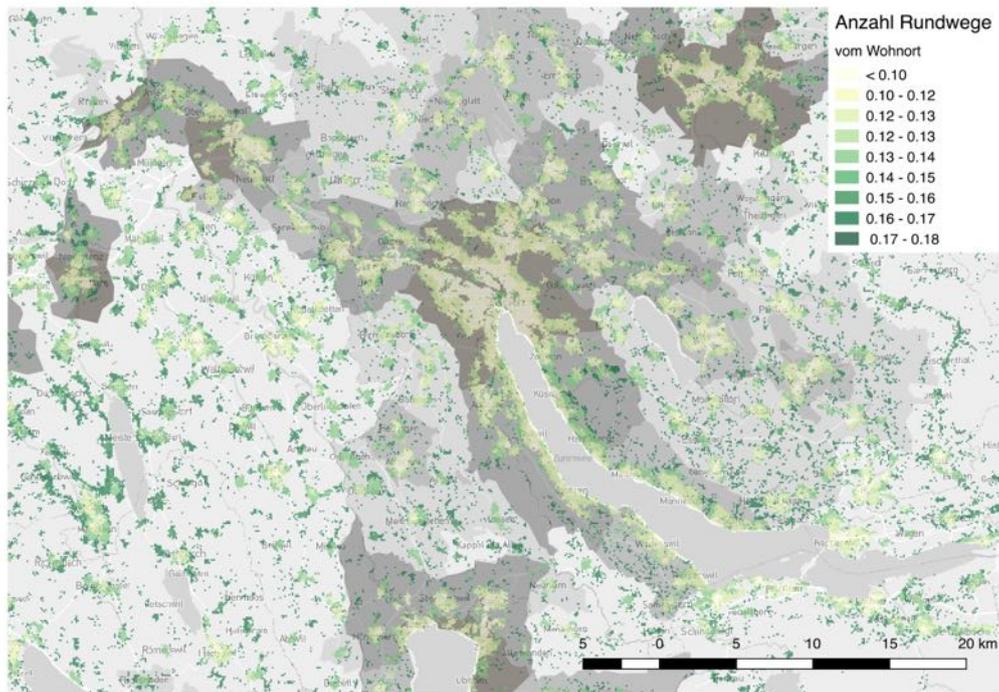


Abb. 51 Erwartete Anzahl Rundwege pro Tag für Standorte im Raum Zürich

3.5 Verkehrsmittelwahl bei kurzen Wegen

Die Analyse der Verkehrsmittelanteile nach Wegdistanz (Abb. 5) zeigt, dass primär nur kurze Wege zu Fuss zurückgelegt werden. Die deskriptive Analyse in Kapitel 3.3 zeigt aber auch, dass neben der Distanz auch andere Faktoren die Verkehrsmittelwahl bei kurzen beeinflussen. Darauf basierend wurde ein Entscheidungsmodell entwickelt, das eine räumlich differenzierte Quantifizierung des Potenzials erlaubt.

Die Anwendung des statistischen Modells erfolgt durch Verknüpfung der Modellparameter mit den dafür aufbereiteten räumlichen Daten. Damit lässt sich eine Schätzung des Fussverkehrsanteils bei kurzen Wegen für Hektarraster vornehmen und auf einer Karte darstellen.

Ob es in den verschiedenen Regionen der Schweiz systematische Unterschiede hinsichtlich der Verkehrsmittelwahl gibt, wird mit der Anwendung des Modells auf die Daten des MZMV überprüft. Dazu werden die gemäss Modell erwarteten und tatsächlich beobachteten Verkehrsmittelwahlanteile für verschiedene Regionen und Raumtypen miteinander verglichen.

Modellierung

Zur Modellierung der Verkehrsmittelwahl bei kurzen Wegen (< 2 km) wurden mit den Daten des MZMV 2010 drei Multinominale Logit-Modelle entwickelt, die sich folgendermassen unterscheiden:

- Modell 1 berücksichtigt nur räumliche Variablen und in STATPOP 2015 vorliegende soziodemographische Variablen zu Alter und Geschlecht
- Modell 2 berücksichtigt zusätzlich zu Modell 1 Angaben zur Wegdistanz
- Modell 3 Berücksichtigt zusätzlich zu Modell 2 Angaben zum Mobilitätswerkzeugbesitz.

Die Resultate in Tab. 10 zeigen, dass die Modellgüte durch die Berücksichtigung der Angaben zur Wegdistanz deutlich zunimmt. Die Variablen zum Mobilitätswerkzeugbesitz sind zwar bis auf eine Ausnahme statistisch signifikant, erhöhen aber die Erklärungskraft des Modells kaum.

Hinsichtlich der Variablen zur Qualität der gebauten Umwelt zeigt sich folgendes:

- Eine höhere Bevölkerungs- und Arbeitsplatzdichte innerhalb eines Radius von 400 m erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass kurze Wege zu Fuss zurückgelegt werden. Es wird vermutet, dass die mit einer höheren Bevölkerungs- und Arbeitsplatzdichte einhergehenden geringeren Geschwindigkeiten im Strassenverkehr mit ein Grund für diesen Befund sind.
- Ebenso erhöht die Diversität der in 400 m erreichbaren Ziele den Fussverkehrsanteil bei kurzen Wegen. Charakteristisch für solche Gebiete sind zum Beispiel Schaufenster und Erdgeschossnutzungen. Daher liegt nahe, dass der Unterhaltungswert der Umgebung die Verkehrsmittelwahl zugunsten des Fussverkehrs mitbeeinflusst.
- Zusätzliche Aktivitätsgelegenheiten die zwischen 400 m und 1.2 km vom Wohnort entfernt sind, reduzieren hingegen die Anzahl zu Fuss zurückgelegter kurzer Wege. Vermutlich werden für diese Distanzen bereits andere Verkehrsmittel präferiert.
- Wenn jedoch die Wegdistanz als zusätzliche unabhängige Variable im Modell berücksichtigt wird, erweisen sich die Indices der fussläufigen Erreichbarkeit nicht mehr als signifikant. Dabei bildet der Diversitätsindex aber eine Ausnahme.
- Eine feingliedrige Siedlungsstruktur (grosse Anzahl Blocks) führt dazu, dass kurze Wege eher zu Fuss zurückgelegt werden.
- Gebiete mit nur wenigen Kreuzungen weisen einen geringeren Fussverkehrsanteil bei kurzen Wegen aus.
- Ein höherer Grünraumanteil geht mit einem grösseren Fussverkehrsanteil einher. Bezüglich der ÖV-Güteklasse konnte keine zusätzliche Erklärungskraft nachgewiesen werden.

Mit der Berücksichtigung der Variablen zum Mobilitätswerkzeugbesitz ergeben sich folgende Befunde:

- Die Wahrscheinlichkeit, dass Personen, die immer über ein Auto verfügen kurze Wege zu Fuss zurücklegen, ist geringer als für Personen, die kein Auto zur Verfügung haben. Interessanterweise zeigt sich aber, dass Personen die nach Absprache über ein Auto verfügen, weniger oft kurze Wege zu Fuss zurücklegen. Demzufolge wird gemutmasst, dass diese Gruppe Ziele in kurzer Distanz öfters mit dem Velo oder ÖV erreicht.
- Für Personen, die ein GA besitzen, wird eine höhere Wahrscheinlichkeit ausgewiesen, dass kurze Wege zu Fuss zurückgelegt werden als für Personen ohne Abonnement. Dieser Befund gilt auch für Personen mit Halbtax, jedoch nicht für Personen mit einem Verbundabonnement.

Alle drei Modelle zeigen bezüglich der Variablen zu Alter und Geschlecht eine deutliche Differenzierung bezüglich der Bereitschaft, dass kurze Wege zu Fuss zurückgelegt werden:

- Für Männer wird eine geringere Wahrscheinlichkeit ermittelt als für Frauen, dass kurze Wege zu Fuss zurückgelegt werden.
- Kinder unter 9 Jahren, aber auch Teenager bis 19 Jahre weisen eine grössere Wahrscheinlichkeit auf, kurze Wege zu Fuss zurückzulegen.
- Im berufsfähigen Alter sinkt mit steigendem Alter die Wahrscheinlichkeit von Fusswegen (die Altersgruppe 65 Jahre und älter fungiert als Referenzkategorie)

Aufgrund der deutlich höheren Erklärungskraft des Modells mit Distanzvariablen und der einfacheren und vielfältigeren Anwendungsmöglichkeiten wird für die Anwendung dieses Modell verwendet.

Tab. 10 Resultate des Verkehrsmittelwahlmodells für Wege < 2 km

	Model ohne Distanz		Model mit Distanz		Model mit Distanz, mit Soziodemo	
	Par.	t-test	Par.	t-test	Par.	t-test
Soziodemographie						
Männlich	-0.263	-17.84	-0.282	-16.73	-0.279	-16.45
Ab 0 bis 10	0.764	20.14	0.761	18.24	0.766	14.46
Ab 10 bis 19	0.232	9.21	0.311	10.96	0.277	6.55
Ab 20 bis 24	-0.131	-2.83	-0.090	-1.70	-0.191	-3.20
Ab 25 bis 35	-0.215	-7.30	-0.231	-6.86	-0.217	-6.40
Ab 35 bis 50	-0.367	-17.29	-0.450	-18.31	-0.418	-16.96
Ab 50 bis 65	-0.364	-16.90	-0.432	-17.32	-0.416	-16.64
Mobilitätswerkzeug						
PkW immer verfügbar					-	-
PkW gelegentlich verfügbar					0.110	3.17
Kein PkW verfügbar					-	-
Verbundabonnement					-	-
Generalabonnement					0.457	14.26
Halbtax					0.136	7.21
Kein Abo					-	-
Distanz						
Distanz [linear]			-5.010	-77.49	-5.020	-77.60
Distanz [quadriert]			1.500	50.80	1.500	50.77
Dichte						
Bevölkerungsdichte innerhalb 400 m	0.006	20.85	0.006	20.25	0.006	20.76
Arbeitsplatzdichte innerhalb 400 m	0.002	10.14	0.002	9.88	0.002	9.47
Walk Indices						
Diversität innerhalb 400 m	0.422	12.74	0.133	3.55	0.109	2.90
Täglicher Bedarf innerhalb 400 m	-0.007	-3.26	-0.009	-3.86	-0.008	-3.52
Täglicher Bedarf zwischen 400 m und 800 m	-0.003	-2.08	0.002	1.38	0.002	1.47
Täglicher Bedarf zwischen 800 m und 1200 m	-0.006	-6.13				
Sonstige Geschäfte zwischen 400 m und 800 m	0.001	2.68	0.001	1.56	0.001	1.48
Sonstige Geschäfte zwischen 800 m und 1200 m	0.000	-2.09	0.000	-2.30	-0.001	-2.64
Gastronomie und Unterhaltung innerhalb 400 m	0.005	6.58	0.002	2.92	0.002	2.94
Schule innerhalb 400 m						
Schule zwischen 400 m und 800 m						
Schule zwischen 800 m und 1200 m	-0.020	-1.81				
Bebaute Umwelt						
Anzahl Blocks innerhalb 400 m	0.001	3.49	0.002	5.51	0.002	5.04
Kreuzungsscore kleiner als 5	-0.046	-1.79	-0.080	-2.76	-0.075	-2.60
Prozent Park innerhalb 600 m	0.416	11.09	0.252	5.85	0.267	6.17
Konstante	0.066	1.83	3.020	59.55	2.910	56.21
Modellgüte						
Anz. Beobachtungen	84153		84153		84153	
Alternative Fuss gewählt	51663		51663		51663	
ρ^2	0.082		0.261		0.263	

Elastizitäten

Die Berechnung der Elastizitäten erfolgt wie bei den Rundwegen gemäss der für MNL-Modelle verfügbaren analytischen Formel. Bei der Interpretation der in Tab. 11 aufgeführten Werte ist zu beachten, dass insbesondere die Variablen der fussläufigen Erreichbarkeit einer Exponentialverteilung folgen, aber auch die Bevölkerungs- und Arbeitsplatzdichte deutlich von einer Normalverteilung abweicht.

Tab. 11 *Elastizitäten basierend auf dem Modelle zur Anzahl Aktivitäten vom Arbeitsort*

Variable	Elastizität
Diversität innerhalb 400 m	0.016
Bevölkerungsdichte innerhalb 400 m	0.086
Arbeitsplatzdichte innerhalb 400 m	0.030
Täglicher Bedarf innerhalb 400 m	-0.010
Täglicher Bedarf zwischen 400 m und 800 m	0.004
Gastronomie und Unterhaltung innerhalb 400 m	0.006
Sonstige Geschäfte zwischen 400 m und 800 m	0.005
Sonstige Geschäfte zwischen 800 m und 1200 m	-0.005
Prozent park innerhalb 600 m	0.011
Anzahl Blocks innerhalb 400 m	0.025

Es zeigt sich, dass sich Änderungen bezüglich der Bevölkerungsdichte am direktesten auf die Wahrscheinlichkeit auswirken, dass kurze Wege zu Fuss zurückgelegt werden. Änderungen bei der Arbeitsplatzdichte wirken sich etwa gleich stark auf die Bereitschaft, kurze Wege zu Fuss zu gehen, aus, wie eine Erhöhung der Dichte des Fusswegnetzes.

Im Vergleich zu diesen Variablen wirken sich Änderungen bezüglich der fussläufigen Erreichbarkeit hingegen nur sehr geringfügig auf die Verkehrsmittelwahl bei kurzen Wegen aus.

Angewendet auf die in Kapitel 3.6 vorgestellten Fallbeispiele wird also für den Standort Gockhausen (Bevölkerungsdichte 34 Pers./ha) unter sonst gleichen Bedingungen gegenüber dem Standort Friesenberg (Bevölkerungsdichte 109 Pers./ha) ein um 28% höherer Fussverkehrsanteil bei kurzen Wegen erwartet.

Validierung

Die Validierung erfolgt durch Anwendung der Modelle auf die Daten des MZMV und anschliessendem Vergleich der sich daraus ergebenden Verkehrsmittelwahlanteile. Die gelben Balken in Abb. 45 und Abb. 47 geben jeweils an, wie hoch der beobachtete und modellierte Anteil des Fussverkehrs für die im MZMV berichteten Wege unter 2 km ist. Für die dem Wohnort zugeordneten Wege wird für alle Raumtypen eine sehr hohe Übereinstimmung zwischen den modellierten und tatsächlich beobachteten Werten festgestellt. Dies zeigt, dass das Modell mit hoher Zuverlässigkeit die bei kurzen Wegen gefällten Verkehrsmittelwahlentscheide beschreibt.

Bei den an den Arbeitsort angebotenen Wegen gibt es leicht grössere Abweichungen. Während der für den Raumtyp Kernstadt vorliegende Fussverkehrsanteil von 71.6% sehr gut getroffen wird, werden die Fussverkehrsanteile für die Raumtypen Haupt- und Nebenkern sowie Gürtelgemeinde leicht überschätzt. Insgesamt erweist sich das Modell aber als verlässlich und reagiert sehr sensitiv auf Veränderungen verschiedener Qualitäten der gebauten Umwelt.

Anwendung

Die vier Karten auf Abb. 52 zeigen für den Raum Zürich für vier Weglängen die Wahrscheinlichkeit, dass eine Frau im Alter von 35 bis 50 Jahren den Weg zu Fuss zurücklegt. Dabei zeigt sich, dass die Wahrscheinlichkeit, ob kurze Wege zu Fuss zurückgelegt werden nicht nur von der Distanz abhängt, sondern auch direkt von der Raum- und Siedlungsstruktur abhängig ist.

Bei Weglängen von 300 m beeinflussen die Siedlungsdichte und weiteren signifikanten Variablen die Verkehrsmittelwahl zwar kaum. Bereits bei einer Weglänge von 600 m hingegen zeigen sich schon deutliche Unterschiede: In zentralen Lagen der Städte Zürich, Winterthur und Zug sind Wahrscheinlichkeiten, dass solche Distanzen zu Fuss zurückgelegt werden, von über 90% typisch. Bereits in den Aussenquartieren dieser Städte sind die Werte mit 70-80% bereits aber geringer. Entlang des Seeufers und weiterer Haupt- und Nebenkerngemeinden ergeben sich Werte um 50%. Diese räumlichen Unterschiede setzten sich in leicht prononcierterer Form auch für Weglängen von 900 m und 1.2 km fort.

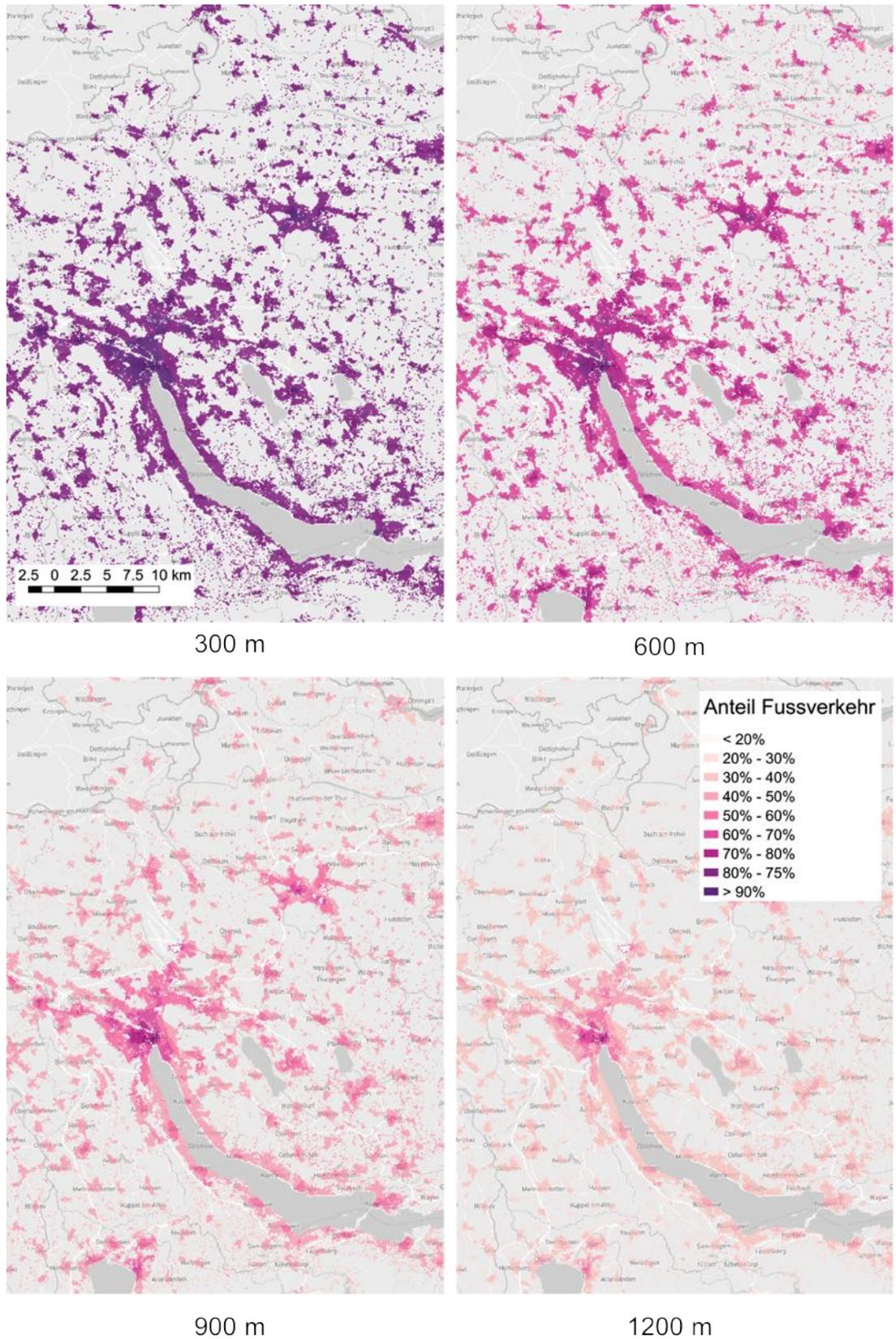


Abb. 52 Erwarteter Anteil des Fussverkehr bei kurzen Wegen in Abhängigkeit der Distanz für Standorte im Raum Zürich

Hinsichtlich der Verkehrsmittelwahl zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei der Anzahl der Aktivitäten, die innerhalb von 2 km vom Wohn- oder Arbeitsort durchgeführt werden: Je

dichter, diverser und feingliedriger die gebaute Umwelt ist, umso höher ist nicht nur die Anzahl der Aktivitäten, die mit kurzen Wegen erreicht werden, sondern umso eher werden diese Wege auch zu Fuss zurückgelegt. Die Qualität der gebauten Umwelt wirkt also in doppelter Weise: Einerseits inwiefern überhaupt Aktivitäten in fussläufiger Distanzen wahrgenommen werden, und andererseits wie oft kurze Wege tatsächlich zu Fuss zurückgelegt werden.

3.6 Fallstudien

Anhand von drei Fallbeispielen soll der Einfluss der räumlichen Variablen auf das Fussverkehrspotenzial veranschaulicht werden. Die drei ausgewählten Standorte (Hektarrasterzellen) sind die Wohnüberbauung Wasserschöpfli in Zürich Friesenberg sowie die Ortszentren von Gockhausen und Küsnacht (ZH).

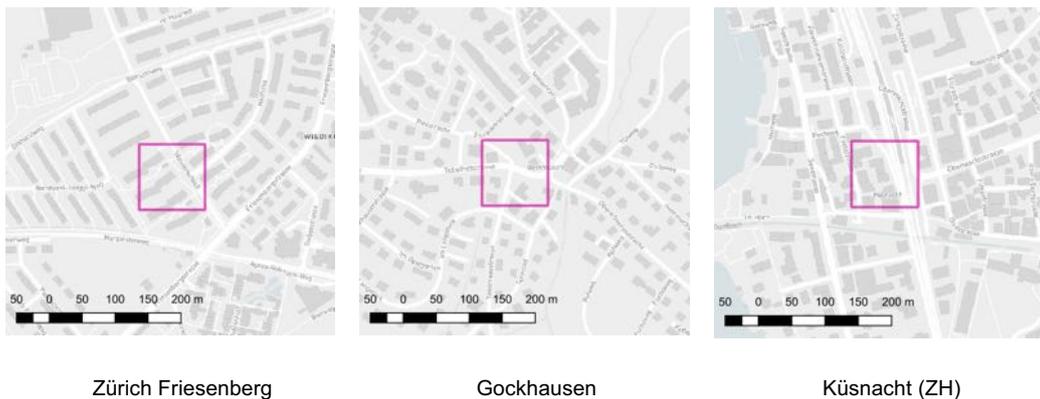


Abb. 53 Lage der drei Standorte für die Fallbeispiele

Friesenberg verfügt als typisches Zürcher Wohnquartier über eine hohe Bevölkerungsdichte, aber nur eine mittlere Arbeitsplatzdichte. Aufgrund der hohen Dichte des Strassen- und Fusswegnetzes ist das Gebiet für den Fussverkehr sehr durchlässig. Die nächsten Einkaufs- und Verpflegungsangebote befinden sich in rund 700 m Entfernung am Talwiesenplatz sowie 800 m entfernt am Goldbrunnenplatz, wo auch eine Apotheke, ein Coiffeurgeschäft, eine chemische Reinigung und weitere Dienstleistungsbetriebe vorhanden sind. In der unmittelbaren Umgebung befinden sich bis auf ein Bürogebäude nur vereinzelt Arbeitsplätze.

Gockhausen gehört zur Gemeinde Dübendorf, ist rund 6 Kilometer vom Zürcher Zentrum entfernt und liegt von Wäldern umsäumt am Nordosthang des Adlisbergs. Die Siedlungsstruktur ist geprägt von Einfamilienhäusern und einigen freistehenden Mehrfamilienhäusern. Im Ort gibt es nur wenig Arbeitsplätze, keinen Supermarkt und nur ein Restaurant.

Küsnacht (ZH) liegt am rechten Seeufer des Zürichsees und ist knapp 7 km vom Zürcher Zentrum entfernt. Im Dorfkern gibt es eine Vielzahl an Einkaufs- und Verpflegungsgelegenheiten. Zusammen mit mehreren Bankfilialen, einer Poststelle und weiteren Dienstleistungsbetrieben (Coiffeur, Bibliothek) ergibt sich ein breites Angebot in fussläufiger Distanz. Nicht zuletzt aufgrund dieser Dienstleistungsbetriebe gibt es im Dorfzentrum von Küsnacht eine beträchtliche Zahl von Arbeitsplätzen.

Gemäss BFS-Raumtypologie gehören diese Standorte zum Stadtkern (Friesenberg) oder Hauptkern. Sie unterscheiden sich aber bezüglich der in den Modellen als statistisch signifikant identifizierten räumlichen Variablen deutlich. Tab. 12 listet die relevanten Kennwerte für die drei Standorte auf. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden die Variablen zur fussläufigen Erreichbarkeit normiert. Dabei wird einer Hektarrasterzelle der Wert 100 zugeordnet, wenn deren Wert innerhalb der 97.5% Percentile (bezogen auf alle Rasterzellen in der Schweiz) liegt.

Tab. 12 Abhängige und unabhängige Variablen für drei Fallbeispiele in Zürich Friesenberg, Gockhausen und Küsnacht

		A: Friesenberg	B: Gockhausen	C: Küsnacht
Räumliche Variablen	Diversität	96%	64%	99%
	Täglicher Bedarf < 400 m	29	0	100
	Täglicher Bedarf > 400 m & < 800 m	61	0	56
	Täglicher Bedarf > 800 m & < 1200 m	90	0	32
	Sonst. Geschäfte > 400 m & < 800 m	62	8	85
	Gastronomie und Unterhaltung < 400 m	0	30	100
	Gastronomie und Unterhaltung > 400 m & < 800 m	66	8	66
	Gastronomie und Unterhaltung > 800 m & < 1200 m	84	10	34
	Anzahl Blocks innerhalb 400 m	100	21	84
	Anteil öffentlicher Grünflächen innerhalb 600 m	2%	48%	3%
	Bevölkerungsdichte innerhalb 400 m (Quintile)	5	4	5
	Arbeitsplatzdichte innerhalb 400 m (Quintile)	5	3	5
	Bevölkerungsdichte innerhalb 400 m [ew/ha]	109	34	43
	Arbeitsplatzdichte innerhalb 400 m [vze/ha]	22	7	49
Prognose	An Wohnort gebundene Aktivitäten	0.89	0.56	1.01
	An Arbeitsort gebundene Aktivitäten	0.44	0.38	0.60
	Anteil Fussverkehr bei 800 m Distanz	59%	51%	54%
	Anzahl Rundwege	0.09	0.13	0.10

Die räumlichen Variablen zeigen eine gute Übereinstimmung mit der qualitativen Beschreibung der drei Standorte. Für den Standort in Friesenberg zeigen die Werte der fussläufigen Erreichbarkeit, dass im Vergleich mit anderen urbanen Orten eher wenig Ziele innerhalb von 400 m verfügbar sind, die Diversität der innerhalb von 1.2 km erreichbaren Angebote aber sehr gross ist. Aufgrund mangelnder Einkaufsmöglichkeiten ergibt sich für den Standort in Gockhausen bezüglich des Indikators der Erreichbarkeit zu Geschäften des täglichen Bedarfs ein Wert von 0. Die Bevölkerungs- und Arbeitsplatzdichte ist deutlich geringer als bei den anderen beiden Standorten, liegt aber im Vergleich zu allen anderen besiedelten Rasterzellen der Schweiz leicht über dem Mittelwert. Für den Standort in Küsnacht hingegen liegt der Wert der Arbeitsplatzdichte höher als die Bevölkerungsdichte. Zusätzlich zeichnet sich der Standort durch ein grosses Angebot für tägliche Bedürfnisse und Verpflegung aus. Entsprechend der kleinräumigen, historischen Siedlungsstruktur ist der Standort durch ein engmaschiges Fusswegnetz charakterisiert.

Aufgrund dieser Unterschiede der räumlichen Variablen ergeben sich die vom statistische Modell prognostizierten und ebenfalls in Tab. 12 aufgeführten Werte des Fussverkehrspotenzials. Die grössten Unterschiede sind bei den an den Wohnort gebundenen Aktivitäten auszumachen: Die für die beiden Standorte in Friesenberg und Küsnacht ermittelten Werte liegen 82% respektive 59% höher als in Gockhausen. Auch für Aktivitäten, die an den Arbeitsplatz gebunden sind, sind die Unterschiede gut sichtbar. So werden für den Standort in Küsnacht 57% mehr Aktivitäten im Umkreis von 2 km erwartet als in Gockhausen. Hier fällt insbesondere das breite Angebot an Verpflegungs- und Einkaufsmöglichkeiten ins Gewicht.

Bezüglich der Verkehrsmittelwahl bei einer Weglänge von 800 m sind ebenfalls Unterschiede vorhanden. Mit einem Wertebereich von 51% bis 59% wiegen die Unterschiede beim Anteil zu Fuss zurückgelegter Wege im Vergleich zur Anzahl Aktivitäten aber weniger stark. Dies ist primär darauf zurückzuführen, dass sich die Standorte hinsichtlich der Bevölkerungs- und Arbeitsplatzdichte zumindest im Vergleich zu den für die ganze Schweiz beobachteten Wertebereichen nicht allzu sehr unterscheiden.

Die beiden Karten, auf der die Standorte der Fallbeispiele hervorgehoben sind, zeigen wie räumlich heterogen das Fussverkehrspotenzial gelagert ist. Der Wert für den Standort Friesenberg (A) ist typisch für Gebiete in der Stadt Zürich, in denen die Wohnnutzung überwiegt. Gebiete mit einer höheren Mischnutzung, wie sie beispielsweise für die Kreise 4 und 5 vorliegen, weisen bereits ein höheres Fussverkehrspotenzial auf. Für Küsnacht (B) zeichnet sich ein ähnliches Bild, nur sind hier die Unterschiede räumlich heterogen charakterisiert. So beträgt das Fussverkehrspotenzial an der Gemeindegrenze zwischen Küsnacht und Zumikon in 1.2 km Entfernung nur knapp die Hälfte des Werts, der für den Dorfkern erwartet wird. In Gockhausen (C) hingegen variiert das Fussverkehrspotenzial über das besiedelte Gebiet nur geringfügig.

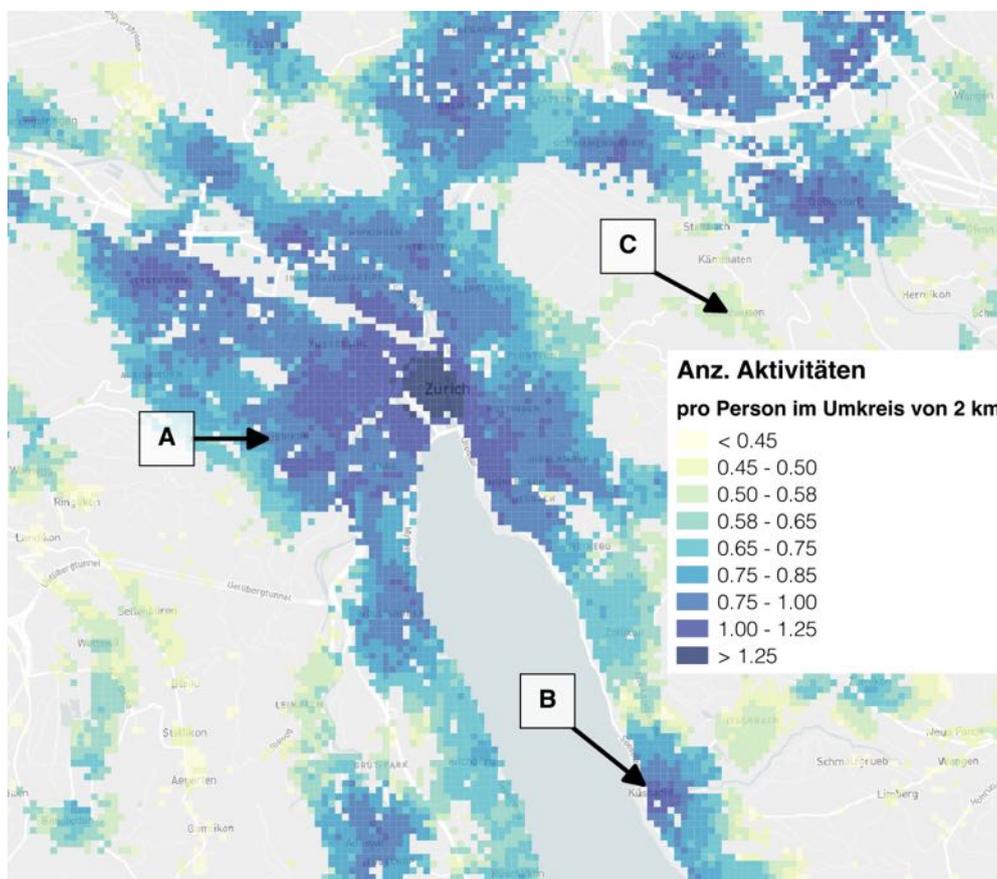


Abb. 54 Fallbeispiele auf Karte: erwartete Anzahl Aktivitäten vom Wohnort

Hinsichtlich der Verkehrsmittelwahl bei einer Weglänge von 800 m zeigt sich ein ähnliches Bild. Auch hier reagieren die Werte sensitiv auf Änderungen der Raum- und Siedlungsstruktur. Allerdings ist die Bandbreite der beobachteten Werte weniger breit gestreut, als dies für die Anzahl der innerhalb von 2 km erwarteten Aktivitäten der Fall ist. So liegt zum Beispiel der Wert für den Dorfkern von Küsnacht (B) nur um 12 Prozentpunkte höher als für das an Zumikon grenzende Gebiet.

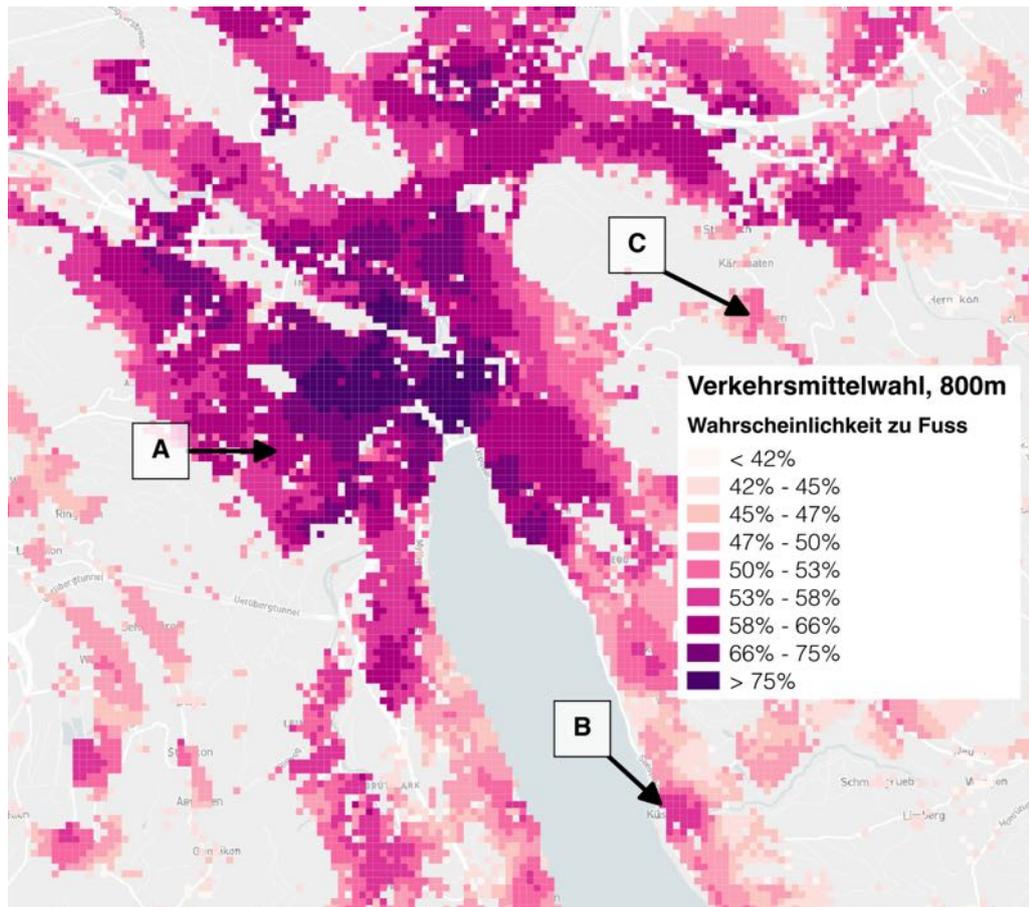


Abb. 55 Fallbeispiele auf Karte: erwartete Anzahl Aktivitäten vom Wohnort

3.7 Benchmarking zum Fussverkehrspotenzial in Schweizer Agglomerationen

Methode

Ziel dieses Benchmarkings ist es räumliche Disparitäten beim Fussverkehrspotenzial zwischen verschiedenen Schweizer Agglomerationen und Raumtypen zu quantifizieren und die vorhandenen Unterschiede zu erklären. Daraus wird abgeleitet welche Massnahmen geeignet sind, um das Fussverkehrspotenzial besser auszuschöpfen und weiter zu erhöhen.

Für einen verlässlichen Vergleich zwischen den einzelnen Agglomerationsregionen und Raumtypen umfasst der MZMV zu wenige Beobachtungen. Daher basiert das Benchmarking auf der Anwendung der oben vorgestellten statistischen Modellen. Aufgrund der für jedes bewohnte Hektar ermittelten räumlichen Variablen werden dabei zwei Indikatoren berechnet:

- Wie viele Aktivitäten eine Person pro Tag innerhalb von 2 km vom Wohnort entfernt durchführt
- Wie gross der Anteil des Fussverkehrs bei einem Weg von 800 m ist.

Die Weglänge von 800 m wurde gemäss des Medians aller im MZMV beobachteten Fusswege < 2 km gewählt.

Die statistischen Modelle umfassen auch soziodemographische Variablen. Um Verzerrungen auszuschliessen, die sich aufgrund von räumlichen Unterschieden bei der Sozio-

demographie ergeben, erfolgt die Berechnung des Verkehrspotenzials unter Annahme einer über die gesamte Schweiz gemittelten Bevölkerungsstruktur.

Für das Benchmarking werden die 20 bevölkerungsreichsten Agglomerationsregionen berücksichtigt (Abb. 56). Die Zuweisung einzelner Gemeinden zu Agglomerationsregionen erfolgt aufgrund der Verordnung über die zweckgebundene Mineralölsteuer. Eine Ausnahme bildet dabei, dass die Agglomerationsregionen Aarau und Olten-Zofingen, die zur Region 'Aareland' zusammengefasst werden, wie dies auch bei der Planung des gleichnamigen Agglomerationsprogramm der Fall ist.

Als Raumtypologie wird wiederum die vom Bundesamt für Statistik definierte Einteilung "Raum mit städtischem Charakter" verwendet. Dabei werden aber nur Gebiete von Gemeinden mit folgenden Typen berücksichtigt: Kernstadt, Hauptkern, Nebenkern und Agglomerationsgürtel. Insgesamt decken die im Benchmarking berücksichtigten Gebiete knapp 60% der in der Schweiz wohnhaften Bevölkerung ab.

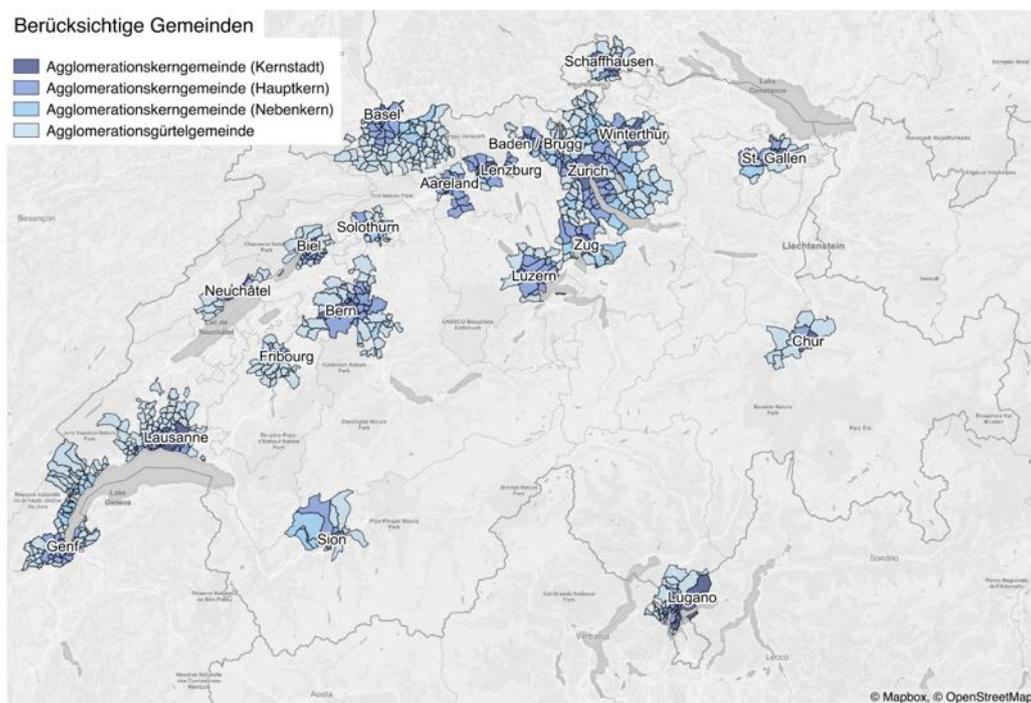


Abb. 56 Ausgewählte Agglomerationen für das Benchmarking des Fussverkehrspotenzials.

Anzahl Aktivitäten in fussläufiger Distanz

Bezüglich der Anzahl an Aktivitäten, die in fussläufiger Distanz (2 km) vom Wohnort aufgesucht werden zeigen sich grosse Disparitäten sowohl zwischen den Raumtypen aber auch zwischen den einzelnen Agglomerationsregionen. Über alle berücksichtigten Regionen liegt das mittlere Fussverkehrspotenzial für den Raumtyp Kernstadt rund 25% höher als für die Raumtypen Hauptkern und Nebenkern und 65% höher als für Gebiete des Raumtyps Agglomerationsgürtel. Bezogen auf die ganze Agglomerationsregion sind die Unterschiede geringer: Basel weist im Mittel ein um 26% höheres Potenzial als Schaffhausen aus.

Abb. 57 zeigt für alle 20 berücksichtigten Agglomerationsregionen die Bandbreite des Fussverkehrspotenzials. Die vier Diagramme zeigen jeweils die bevölkerungsgewichtete Verteilung des Potenzials für die vier Raumtypen Kernstadt, Hauptkern, Nebenkern und Agglomerationsgürtel. Daraus lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

- In allen Regionen und für alle Raumtypen gibt es Gebiete mit einem sehr hohen Fussverkehrspotenzial. Dabei zeigt sich, dass Ortskerne in Haupt- und Nebenkern-

gemeinde, ein ähnliche hohes Fussverkehrspotenzial aufweisen wie dies an zentralen Kernstadtlagen der Fall ist.

- Zwischen den verschiedenen Regionen ergeben sich die grössten Unterschiede bezüglich des Fussverkehrspotenzials für Kernstädte: Genf weist im Mittel ein 40% höheren Wert aus als Schaffhausen. Bei den Nebenkern und Gürtelgemeinden liegen die mittleren Werten der bestrangierten Regionen hingegen nur rund 15% höher.
- Die Kernstädte grösserer Agglomerationen (Basel, Genf, Lausanne, Zürich) zeichnen sich dadurch aus, dass ein grosser Teil der Bevölkerung in Gebieten mit hohem hohem Fussverkehrspotenzial wohnt. Gleichzeitig gibt es auch Kernstädten Gebiete, die ein ähnliches Fussgängerpotenzials aufweisen wie es für Agglomerationsgürtelgemeinden typisch ist.

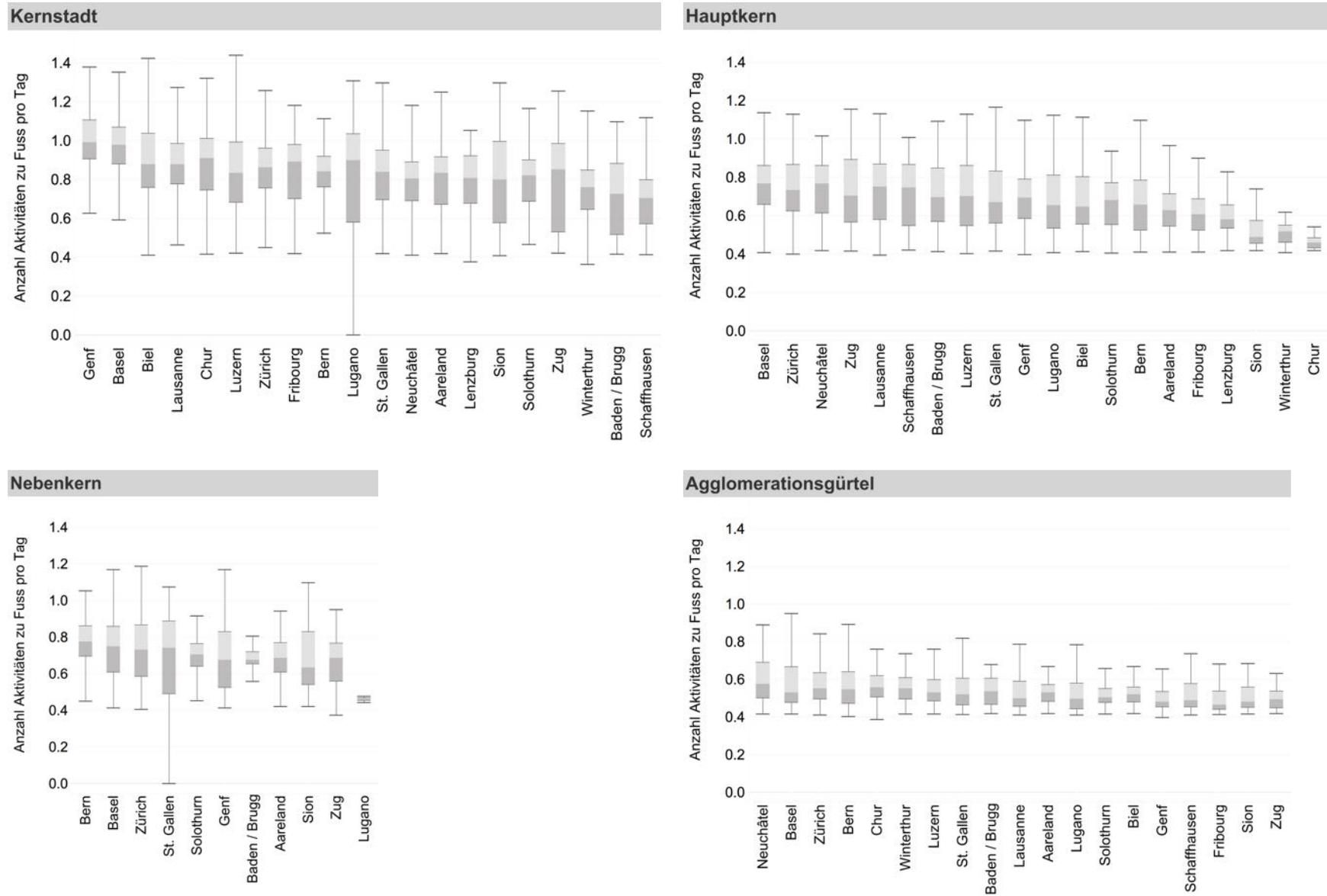


Abb. 57 Ranking der Agglomerationsregionen für die Raumtypen Kernstadt, Hauptkern, Nebenkern und Agglomerationsgürtel.

Abb. 58 zeigt eine kartographische Darstellung des Fussverkehrspotenzials für die Agglomerationsregionen Basel und Aareland mit Lenzburg. Die zugehörigen Säulendiagramme beschreiben die Verteilung des Fussverkehrspotenzials in 9 Wertebereichen. Zur vereinfachten Interpretation werden dabei die Raumtypen Kernstadt und Hauptkern (dunkelgrau hinterlegt), sowie Nebenkern und Agglomerationsgürtel (hellgrau) zusammengefasst.

Diese Ergebnisse zeigen schön, dass vor zwei Faktoren die Unterschiede für die Raumtypen Kernstadt und Hauptkern erkannten Unterschiede zwischen den Regionen erklären. Einerseits ist der flächenmässige Anteil an Gebieten mit hohem Fussverkehrspotenzial (dunkelblau) für die Region Basel deutlich grössere als für die Regionen Aareland und Lenzburg. Andererseits ist in der Region Basel die Siedlungsdichte in Gebieten mit hohem Fussverkehrspotenzial deutlich höher. Daraus ergibt sich, dass in der Region Basel im Gebiet der Kernstadt und des Hauptkerns mehr als die Hälfte der Wohnbevölkerung mehr als eine Aktivität pro Tag innerhalb von 2 km vom Wohnort wahrnimmt. Für die Region Aareland trifft dies hingegen nur für rund 18% der Bevölkerung zu.

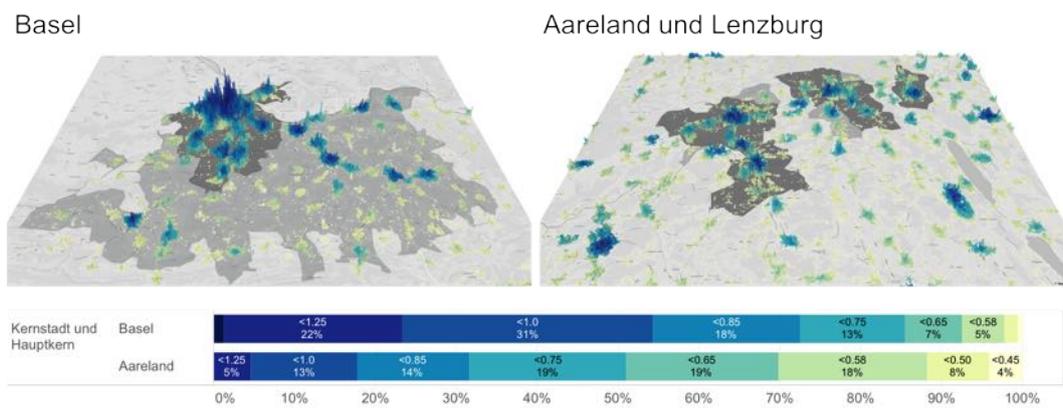


Abb. 58 Räumliche Verteilung des Fussverkehrspotenzials (erwartete Anzahl Aktivitäten innerhalb 2 km vom Wohnort) für die Agglomerationsregionen Basel sowie Aareland und Lenzburg. Die Gebiete des Raumtyps Stadtkern und Hauptkern sind dunkelgrau hinterlegt.

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass die ausgewiesenen Unterschiede methodenbedingt einzig auf die im statistischen Modell verwendeten Variablen zur Beschreibung der gebauten Umwelt zurückzuführen sind (Tab. 4). Aufgrund der mangelnden Datenverfügbarkeit konnten für das statistische Modell beispielweise keine Variablen zur Beschreibung der Strassenraum- und Aussenraumgestaltung oder von weiteren Massnahmen zur Förderung des Fussverkehrs berücksichtigt werden.

Es lässt sich also festhalten, dass aufgrund der unterschiedlichen Siedlungsstruktur und den sich damit ergebenden räumlichen Qualitäten deutliche Unterschiede bezüglich des Potenzials bestehen, ob alltägliche Aktivitäten in der Nähe des Wohnorts aufgesucht werden. Dabei ist es auch nicht so, dass in Kernstädten und Hauptkernen wohnende Personen mehr Aktivitäten unternehmen. Im Gegenteil: Im MZMV werden für diese Personen im Schnitt 3.6 Aktivitäten pro Tag ausgewiesen. In Nebenkern- und Agglomerationsgürtelgemeinden hingegen werden im Schnitt 3.9 Wege unternommen. Dies deckt sich mit den Erkenntnissen von (Bubenhof, 2018), der mit Daten des MZMV 2015 zeigt, dass die Siedlungsdichte keinen Einfluss auf die Anzahl Wege und Ausgänge hat.

Daraus wird geschlossen, dass ein hohes Fussverkehrspotenzial direkt dazu beiträgt, dass Verkehr vermieden wird und die Verkehrsleistung, ausgedrückt in Personenkilometern reduziert.

Fussverkehrsanteil bei kurzen Wegen

Auch bei der Bereitschaft kurze Wege zu Fuss zurückzulegen zeigen sich grosser Disparitäten zwischen den Raumtypen. Über alle berücksichtigten Regionen liegt der Median der Wahrscheinlichkeit, dass ein Weg von 800 m zu Fuss zurückgelegt wird für Kernstädte bei 61%. Für Hauptkern und Nebenkern liegt dieser Wert mit 51%, respektive 50% deutlich darunter. In Gemeinden des Agglomerationsgürtel liegt der Wert mit 40% nochmals rund 10% tiefer. Zwischen den Agglomerationsregionen hingegen liegen die ermittelten Werte mit Ausnahme von Genf näher beieinander. So beträgt der Median über alle für die Agglomerationsregion Lausanne, die nach Genf den zweithöchsten Wert aufweist, bei 50%. Solothurn weist als Region mit der geringsten Median mit 47% einen nur um 3% geringeren Fussverkehrsanteil aus. Für die Region Genf wurde ein Median von 63% ermittelt. Der Grund dafür ist, dass in der Region Genf der Anteil der Wohnbevölkerung die in Gebieten mit hoher Dichte lebt deutlich höher liegt als in anderen Regionen. Da das statistische Modell zur Beschreibung des Fussverkehrsanteils sensitiv auf die Bevölkerungs- und Arbeitsplatzdichte reagiert, ergibt sich für Genf einen derart hohen Wert.

Abb. 59 zeigt das Fussverkehrspotenzial hinsichtlich des Anteils des Fussverkehrs bei Wegen mit einer Distanz von 800 m für alle ausgewählten Agglomerationsregionen, aufgeteilt nach den Raumtypen Kernstadt, Hauptkern, Nebenkern und Gürtelgemeinden. Während für die Kernstädte teilweise deutliche Unterschiede zwischen den Regionen ausgemacht werden, liegen die Werte zwischen den Regionen sowohl für Hauptkern, Nebenkern als auch Agglomerationsgürtel sehr nahe beieinander. Einzig für die Hauptkerngemeinden der Region Genf wird ein deutlich höherer Wert ausgewiesen. Diese Erkenntnis liegt darin begründet, dass sich die Regionen ausserhalb der Kernstädte bezüglich der Bevölkerungs- und Arbeitsplatzdichte sowie der Fusswegnetzichte nur wenig unterscheiden. Dies sind die zentralen Faktoren zur Erklärung der Verkehrsmittelwahl bei kurzen Wegen.

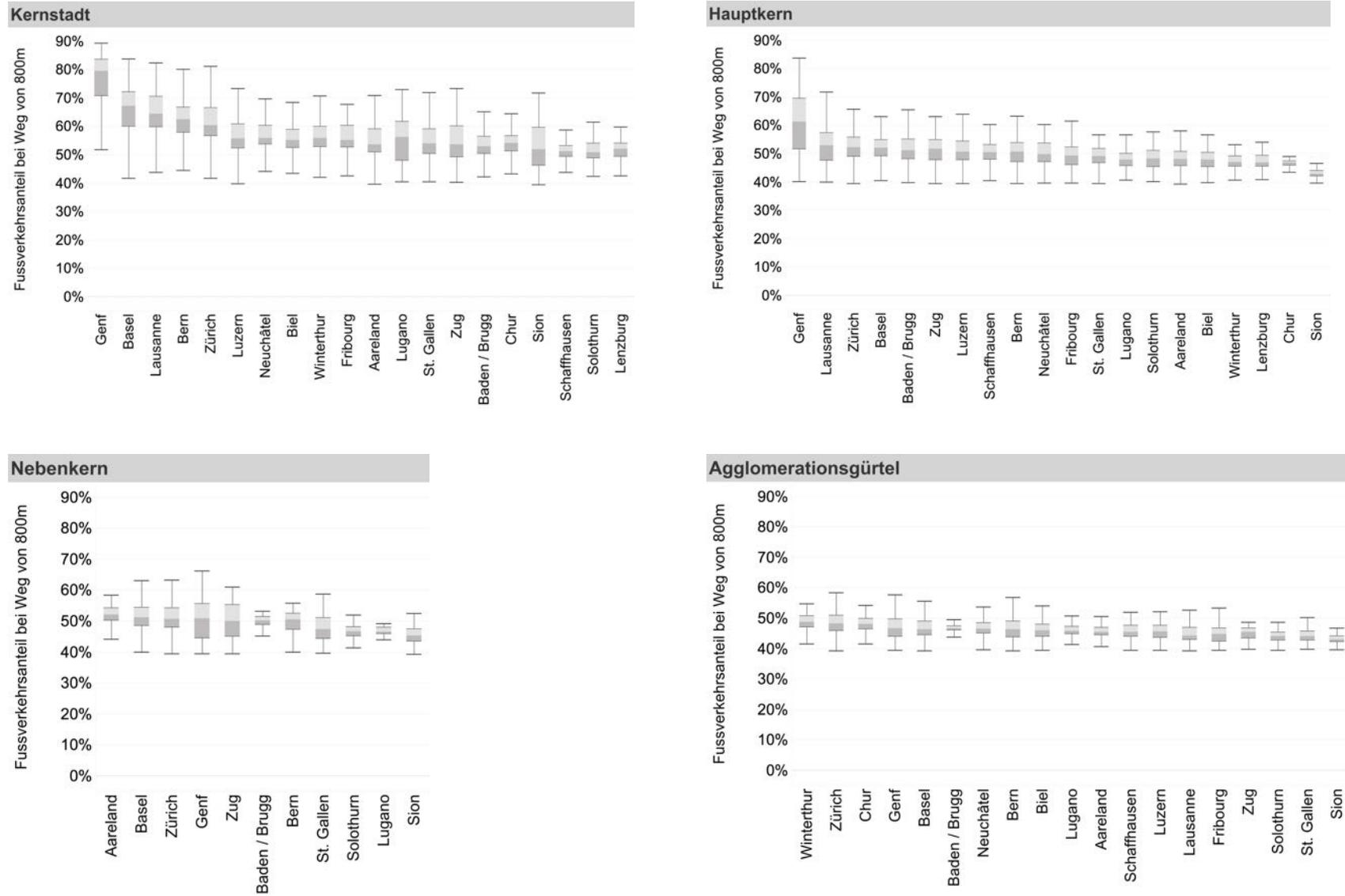


Abb. 59 Ranking der Agglomerationsregionen für die beiden Raumtypen Kernstadt und Hauptkern.

Die kartographische Darstellung des für einen Weg von 800 m erwarteten Fussverkehrsanteils für die Regionen Genf sowie Aareland und Lenzburg zeigt deutlich, wie die grossen Unterschiede für die Raumtypen Kernstadt und Hauptkern (dunkelgrau hinterlegt) zustande kommen. In Genf wohnt deutlich mehr als die Hälfte der Bevölkerung in Gebieten, für die ein Fussverkehrsanteil von über 66% erwartet wird. Im Aareland und in Lenzburg trifft dies nur für rund 3% der Bevölkerung zu.

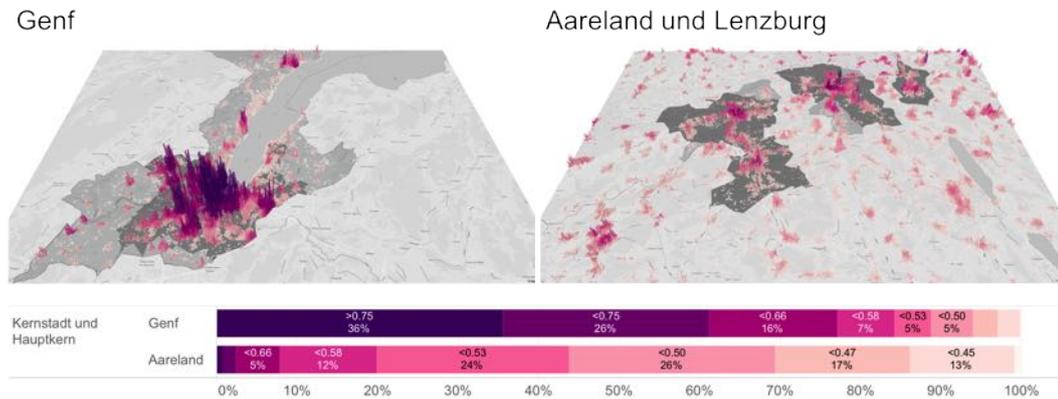


Abb. 60 Räumliche Verteilung des Fussverkehrsanteils bei einer Weglänge von 800 m für die Agglomerationsregionen Genf sowie Aareland und Lenzburg.

Auch hier ist bei der Interpretation der Ergebnisse zu beachten, dass die ausgewiesenen Unterschiede daten- und methodenbedingt einzig auf die im statistischen Modell verwendeten Variablen zur Beschreibung der gebauten Umwelt zurückzuführen sind. Der erwartete Fussverkehrsanteil bleibt somit zum Beispiel davon unbeeinflusst, ob in einer Gemeinde Massnahmen zur Förderung des Fussverkehrs berücksichtigt werden oder die Strassenraumgestaltung den Bedürfnissen des Fussverkehrs besonders gut Rechnung trägt.

Die Ergebnisse des Benchmarkings zeigen anschaulich, dass sowohl zwischen den Raumtypen als auch zwischen den Agglomerationsregionen beträchtliche Unterschiede hinsichtlich der Bedeutung des Fussverkehrs bestehen. Wie häufig eine Person typischerweise Aktivitäten zu Fuss erreicht, lässt sich dabei in zwei Schritten beschreiben. Zunächst wird die Anzahl der erwarteten Aktivitäten beschrieben, die innerhalb von 2 km vom Wohnort durchgeführt werden. Gemäss den statistischen Modellen bestimmen dabei primär die Dichte und Diversität an Einkaufs-, Verpflegungs- und Freizeitgelegenheiten das Fussverkehrspotenzial. Wie häufig Aktivitäten in fussläufiger Distanz tatsächlich auch zu Fuss erreicht werden, wird in einem zweiten Schritt beschrieben. Dabei führt insbesondere eine höhere Bevölkerungs- und Arbeitsplatzdichte zu einer höheren Wahrscheinlichkeit, dass kurze Wege zu Fuss zurückgelegt werden.

Durch eine qualitativ hochwertige Innenentwicklung innerhalb des Siedlungsgebiets lässt sich der Fussverkehr auf beiden Schritten erhöhen. Ziel ist, dass möglichst viele Personen über ein breites und diverses Angebot an Aktivitäten in fussläufiger Distanz verfügen. Eine hohe Siedlungsdichte sorgt nicht nur dafür, dass das Fussverkehrspotenzial besser ausgeschöpft wird, sprich kurze Distanzen häufiger zu Fuss zurückgelegt werden, sondern auch, dass grössere Anteile der Bevölkerung öfters zu Fuss unterwegs sind.

Aufgrund der topografischen Gegebenheiten und historisch gewachsenen Raumstrukturen unterscheiden sich die Agglomerationsregionen bezüglich der bestehenden Qualitäten der gebauten Umwelt und somit auch bezüglich des Fussverkehrspotenzials. Daher wäre es wohl falsch, für jeden Raumtyp einen bestimmten Wert als Benchmark für das Fussverkehrspotenzial festzulegen. Gleichzeitig zeigt das Benchmarking, dass insbesondere bei den Kernstädten und Hauptkerngemeinden deutliche Unterschiede beim Fussverkehrspotenzial bestehen. Mit einer Raumentwicklungsstrategie, die das Ziel einer qua-

litativen Innenentwicklung verfolgt, kann das Fussverkehrspotenzial und somit die Bedeutung des Fussverkehrs erhöht werden. Dadurch sinkt die Nachfrage beim motorisierten Verkehr. In der Folge kann dem Fussverkehr im Strassenraum mehr Fläche zugeteilt und somit dessen Bedürfnis nach Komfort und Sicherheit besser Rechnung getragen werden. Weiter sinkt auch die Lärm- und Schadstoffbelastung, was insbesondere bei hohen Siedlungsdichten eine wichtige Grundlage für eine hohe Lebensqualität darstellt.

Die Ergebnisse des Benchmarkings zeigen klar, dass das Fussverkehrspotenzial besonders dort erhöht werden kann, wo heute vergleichsweise wenig Aktivitäten zu Fuss erreicht werden. In Gemeinden rund um die Kernstädte gibt es viele Gebiete, die bei mittlerer Arbeitsplatz- und Einwohnerdichte ein breites Angebot an Aktivitätszielen auf überschaubarem Raum bieten. Deren Ursprung liegt oft in historisch gewachsenen Dorfzentren oder rund um Knotenpunkte des öffentlichen Verkehrs. Eine Innenentwicklung in und um diese Gebiete stellt sicher, dass sich die neu entstehende Nutzflächen in einem Umfeld befinden, das sich durch ein hohes Fussverkehrspotenzial auszeichnet. Aufgrund einer solchen Nachverdichtung werden auch die Voraussetzungen für ausreichendes Kundenpotenzial verbessert, damit sich dort weitere Einkaufsgeschäfte und Dienstleistungsbetriebe ansiedeln können. Dies wiederum steigert das Fussverkehrspotenzial weiter.

3.8 Fazit

Vorliegende Forschungsarbeit hat zum ersten Mal in der Schweiz aus dem MZMV abgeleitete Beobachtungen zum Verkehrsverhalten mit räumlich hochaufgelösten Daten zur Qualität der gebauten Umwelt modelliert. Die Resultate zeigen, dass sowohl die Anzahl der Aktivitäten, die in der Nähe des Wohn- oder Arbeitsort unternommen werden, als auch die Verkehrsmittelwahl bei kurzen Wegen direkt von verschiedenen, räumlich feingliedrigen Qualitäten der gebauten Umwelt geprägt sind.

Die Identifizierung und Quantifizierung der verschiedenen Einflussfaktoren des Fussverkehrspotenzials ermöglicht es, Handlungsstrategien für die Siedlungsentwicklung abzuleiten, die es erlauben, das Konzept der „Stadt der kurzen Wege“ auch zu einem gewissen Grad auf Agglomerationen zu übertragen. Von zentraler Bedeutung ist dabei die Dichte und Diversität des in fussläufiger Distanz erreichbaren Angebots an Einkaufs- und Verpflegungsmöglichkeiten sowie weiterer Dienstleistungen. Zudem ist durch entsprechende Planung dafür zu sorgen, dass sich eine kleinräumige Raumstruktur mit dichtem Fussweg- und Strassennetz entwickeln kann. Dadurch sinken nicht nur die im Strassennetz gefahrenen Geschwindigkeiten, sondern Ziele zu Fuss sind auch auf direkten Wegen erreichbar.

Die Anwendung der statistischen Modelle erlaubt eine flächendeckende Quantifizierung des Fussverkehrspotenzials und offenbart deutliche räumliche Disparitäten. Dies ermöglicht verlässliche Aussagen zum Steigerungspotenzial beim Fussverkehr abzuleiten.

Die angewendete Methodik hat bezüglich der Interpretation der Resultate aber auch Grenzen. Ein Grund liegt in der Verwendung des MZMV als primäre Datenquelle des Verkehrsverhaltens. Es ist in der Literatur hinreichend dokumentiert, dass bei klassischen Wegtagebuchbefragungen kurze Wege zuweilen vergessen gehen und somit im Datensatz fehlen. In diesem Sinne ist aufgrund des angewendeten Vorgehens zu erwarten, dass das effektive Fussverkehrspotenzial unterschätzt wird. Eine weitere Einschränkung liegt in der Tatsache, dass für die statistischen Modelle keine Angaben zur Qualität der vorhandenen Strassenraumgestaltung sowie zu Verkehrsmittelalternativen herangezogen werden konnten. Gerade bei der Verkehrsmittelwahl für kurze Wege bestimmen solche Faktoren das Verkehrsverhalten mit. Dieser Fragestellung nimmt sich deshalb die im nächsten Kapitel vorgestellte *stated preference*-Befragung an.

4 Befragung zum Einfluss der Qualität des Strassenraums auf das Verkehrsverhalten

4.1 Ziele und Vorgehen

Die Attraktivität zu Fuss unterwegs zu sein, hängt, unter anderem, auch von der Qualität des Aussenraums ab. Dieser Teil der Studie untersucht, wie in der Schweiz die Gestaltung des Strassenraums das Verkehrsverhalten insbesondere im Bezug zum Fussverkehr beeinflusst.

Wie in der Literaturanalyse gezeigt wurde, können Qualitäten der Strassenraumgestaltung auf vielfältiger Ebene beschrieben werden. Dabei erscheinen folgende Kriterien am relevantesten:

- Erfüllung der Bedürfnisse von Fussgängerinnen und Fussgängern nach Sicherheit und Komfort (Trennelemente zur Fahrbahn, Breite des Gehwegs, Belag, Beschattung und Witterungsschutz, Begrünung),
- städtebauliche Gestaltung (Erdgeschossnutzung, Nutzungsarten der angrenzenden Gebäude, Architektur, Sichtweiten und Lesbarkeit),
- Strassentyp,
- Verkehrsmenge.

Ziel dieses Teils der Forschungsarbeit ist es, zu quantifizieren, wie diese und weitere Elemente das Verkehrsverhalten beeinflussen und somit das Fussverkehrspotenzial mitbestimmen.

Grundsätzlich kann die Qualität des Aussenraums das Verkehrsverhalten auf folgenden Ebenen beeinflussen: Routenwahl, Verkehrsmittelwahl bei Wegen und Etappen, Zielwahl und die Entscheidung, dass Fusswege als Freizeitaktivität zur Erholung unternommen werden. Je Entscheidungsebene unterscheidet sich dabei die Interpretation eines daraus abgeleiteten Potenzials und die Art, wie dieses beschrieben und quantifiziert werden kann. Gleichzeitig ist aber auch klar, dass die einzelnen Entscheidungsebenen beim tatsächlichen Verhalten nicht streng trennbar sind, aber diverse gegenseitige Abhängigkeiten auftreten. Beispielsweise kann es sein, dass ein Fussweg, der primär zum Erreichen einer Aktivität unternommen wird, zugleich auch der Erholung dienen kann, sofern, unter anderem, die Qualität des Aussenraums stimmt. Da in dieser Studie jedoch ein quantitativer Ansatz zum Beschreiben des Fussverkehrspotenzial verfolgt wird, sind die Möglichkeiten, solche komplexeren Zusammenhänge zu operationalisieren, beschränkt, was bei der Interpretation der Resultate entsprechend berücksichtigt wird.

Aufgrund von Routenwahlentscheidungen lässt sich nachvollziehen, inwiefern Leute bereit sind, weitere Wege zurückzulegen, um die Vorteile eines qualitativ hochstehenden Aussenraums zu geniessen. Davon abgeleitet liesse sich ein Potenzial beschreiben, inwiefern ein entsprechend gestalteter Strassenraum dazu führt, Fussverkehr von umliegenden Routen anzuziehen. Ein solches Potenzial wird im Rahmen dieser Studie als sekundär erachtet und aus folgenden Gründen nicht näher untersucht:

- Es wurde zwar immer wieder gezeigt, dass neben der Distanz auch Kriterien der Aussenraumgestaltung einen Einfluss auf die Routenwahl ausüben, diese aber im Vergleich zur Distanz von untergeordneter Relevanz sind (Broach & Dill, 2015; Muralleetharan & Hagiwara, 2002; Rodriguez u. a., 2014; Seneviratne & Morrall, 1985).
- Aus der Routenwahl ergibt sich kein direktes Potenzial im Sinne einer Entlastung anderer Verkehrsmittel. Ebenso ist nicht zu erwarten, dass dadurch vermehrt Ziele aufgesucht werden, die zu Fuss erreichbar sind. Hier bestimmt eher, dass es eine Route gibt, die es erlaubt ein Ziel zu Fuss angenehm zu erreichen.

- Ein Aussenraum mit entsprechend guter Qualität für den Fussverkehr kann dazu führen, dass statt der Kürzesten auch längere Routen gewählt werden und somit grössere Distanzen zurückgelegt werden, mit entsprechenden Vorteilen für das Wohlbefinden und die Volksgesundheit. Im Rahmen dieses Teils der Forschungsarbeit sollen aber die verkehrlichen Aspekte des Fussverkehrspotenzials im Vordergrund stehen.

Bei Verkehrsmittelwahlentscheidungen hingegen lässt sich direkt das Potenzial beschreiben, inwieweit Leute bereit sind, Ziele zu Fuss statt mit anderen Verkehrsmitteln zu erreichen. Dabei wird zwischen Etappen und Wegen unterschieden.

Eine für den Fussverkehr ansprechende Qualität des Aussenraums kann dazu führen, dass Etappen eines längeren Wegs eher zu Fuss zurückgelegt werden. Im Fall einer Reise mit dem öffentlichen Verkehr kann dadurch beispielsweise ein Umsteigevorgang und die damit entstehende Wartezeit vermieden werden. Dadurch entstehen dem öffentlichen Verkehr Fahrgastverluste, welche aber beispielsweise bei überlasteten Abschnitten im Netz im Rahmen einer gesamtheitlichen Betrachtung auch positive Einflüsse haben können.

Im motorisierten Individualverkehr wirkt ein solches Potenzial darauf, dass Automobilisten eher bereit sind, nicht direkt an ihrem Zielort zu parkieren und somit die Nachfrage nach Parkplätzen besser zentralisiert werden kann. Dadurch verringert sich nicht nur der Parksuchverkehr, sondern die im Strassenraum zur Verfügung stehende Fläche kann für andere Zwecke als für das Parkieren genutzt werden.

Ein entsprechend gestalteter Strassenraum kann dabei auch dazu beitragen, dass kurze Wege vom Start bis zum Ziel zu Fuss zurückgelegt werden. Dabei ist das Potenzial hinsichtlich der Entlastung anderer Verkehrsmittel ähnlich gelagert wie bei den Etappen, aber auch vielschichtigere Verhaltensänderungen erscheinen plausibel: So kann beispielsweise ein als angenehm empfundener Fussweg dazu führen, dass gewisse Aktivitäten wie das Einkaufen öfters durchgeführt werden und somit weniger das Bedürfnis eines Grosseinkaufs entsteht, der eher mit einem Auto unternommen würde. Dieses Beispiel zeigt aber auch auf, dass die Grenzen zwischen Verkehrsmittelwahl und Zielwahl fließend verlaufen.

Im Vergleich zur Verkehrsmittelwahl sind Zielwahlentscheide schwieriger zu analysieren. Bei Daten aus Beobachtungen in realen Situationen stellt sich bei der Analyse die Schwierigkeit, dass eine Auswahl anderer möglicher, jedoch nicht gewählter Ziele zusammengestellt werden muss. Dabei stellt sich jeweils auch die Frage, wie mit möglichen (Qualitäts-) Unterschieden dieser Ziele umzugehen ist. Mit *stated preference*-basierten Methoden lassen sich diese Schwierigkeiten in beschränktem Masse begegnen, dennoch lässt sich daraus nicht direkt ableiten, inwiefern die Gestaltung des Aussenraums das Fussverkehrspotenzial beeinflusst.

Ähnlich wie bei der Routenwahl könnte zwar gezeigt werden, dass ein Ziel aufgrund der Qualität des Aussenraums auf dem Weg dorthin eher ausgewählt und somit auch längere Distanzen zu Fuss zurückgelegt würden. Die Aussage, dass dadurch aber öfters Wege zu Fuss und somit seltener mit anderen Verkehrsmitteln zurückgelegt werden, lässt sich aber nicht direkt schlussfolgern. Das oben aufgeführte Beispiel beim Einkaufsverkehr legt aber nahe, dass bezüglich der Zielwahl die Verhaltensreaktionen komplexer sind und daher besser mit qualitativen Methoden zu untersuchen sind.

Aufgrund dieser Überlegungen beschränkt sich die Arbeit darauf, abzuschätzen, inwiefern die Qualität des Aussenraums das Fussverkehrspotenzial hinsichtlich der Verkehrsmittelwahl bei Wegen und Etappen beeinflusst. Dabei wird eine quantitative Beschreibung angestrebt.

Die Verwendung der Daten aus dem MZMV bietet sich dabei aufgrund nicht vorhandener Angaben zur Aussenraumqualität nicht an. Ebenso scheint eine neue Erhebung von Daten zum tatsächlich beobachteten Verkehrsverhalten im Sinne der Mitteleffizienz nicht zielführend. Die Literatur zeigt jedoch, dass sich die Verwendung von Bildern bei *stated*

preference-Befragungen gut dazu eignet, räumliche Qualitäten in Entscheidungsexperimenten zu berücksichtigen (Börjesson, 2012; Erath, 2015; Hurtubia u. a., 2015).

Im Rahmen dieser Forschungsarbeit wird eine neue *stated preference*-Befragung zum Einfluss der Qualität des Aussenraums auf den Fussverkehr durchgeführt. Die dazu entwickelten Entscheidungsexperimente umfassen sowohl *stated ranking* als auch *stated choice*-Methoden.

Verschiedene Untersuchungen zum Verkehrsverhalten legen nahe, dass zur Erklärung von beobachteten und hypothetischen Entscheidungen auch latente Variablen³ herangezogen werden sollen, die den Lebens- und Mobilitätsstil beschreiben. Demgemäss werden in der hier vorgestellten Befragung auch Fragen berücksichtigt, welche auf solche Dimensionen abzielen und eine Segmentierung der Stichprobe nach Lebens- und Mobilitätsstilen zulässt.

4.2 Befragungsinstrument

In diesem Abschnitt wird das Befragungsinstrument vorgestellt, das im Rahmen dieser Forschungsarbeit für die Beantwortung der Frage nach dem Einfluss der Aussen- und Strassenraumgestaltung entwickelt wurde. In Kapitel 4.2.1. wird zunächst dargelegt, wie die Qualität des Aussen- und Strassenraums zur Beantwortung dieser Forschungsfrage operationalisiert und mit Fotos in der Befragung dargestellt wird. Die Wahl der Fragen zur Soziodemographie sowie die Entwicklung der Fragekonstrukte zur Ermittlung von latenten Präferenzen und Mobilitätsstilen werden in Kapitel 4.2.2 vorgestellt. Anschliessend werden in Kapitel 4.2.3 die verschiedenen *stated preference*-Entscheidungsexperimente erläutert, die zur Beantwortung der zentralen Forschungsfragen entwickelt wurden.

4.2.1 Beschreibung des Strassenraums

Verschiedene Designelemente beeinflussen direkt die Qualität des Strassenraums für Fussgänger. Die Aufteilung des Strassenraums in die Bereiche Stadt-, Fussgänger- und Fahrzeugraum (Abb. 61) erweist sich bei der Operationalisierung der Qualität des Aussenraums für die Befragung als hilfreich.

³ nicht direkt beobachtbare Grössen

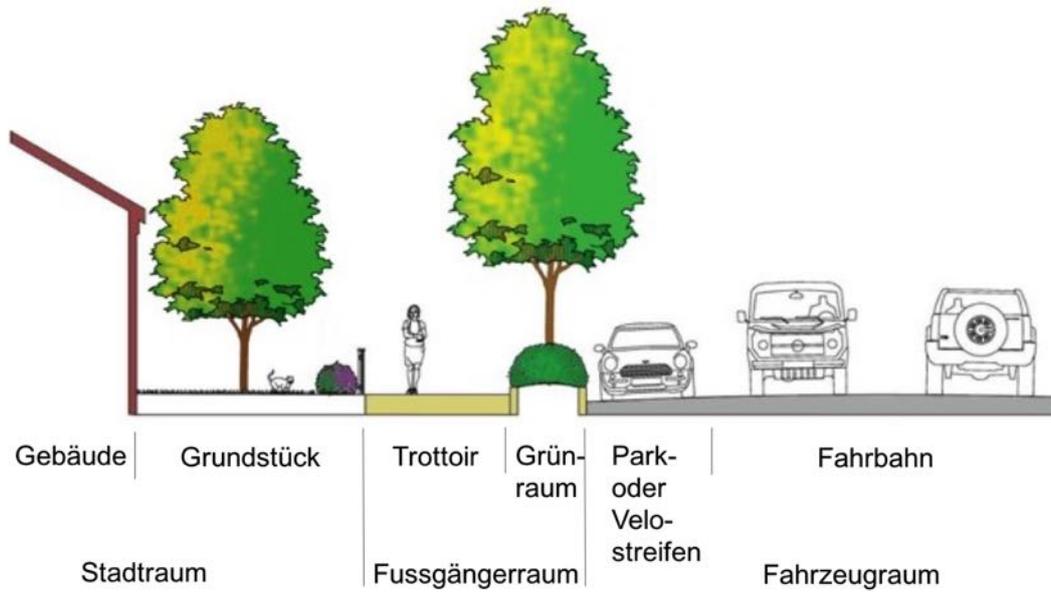


Abb. 61 Aufteilung des Strassenraums zur Beurteilung der Aussenraumqualität für den Fussverkehr.

Stadtraum

Der Stadtraum umfasst dabei alle Elemente hinter der Grundstücksgrenze. Er beinhaltet die Nutzung des angrenzenden Landes, die städtebauliche Ordnung und architektonische Gestaltung der Gebäude und, falls vorhanden, die Fläche zwischen den Gebäuden und dem Fussgängerraum. Der Zonenplan definiert die Gestaltungsrichtlinien und Gebäudenutzungen und beeinflusst somit die Möglichkeiten zur Gestaltung der Schnittstelle zwischen Aussenraum und Gebäude.

Nutzungsarten

Die Nutzungsart eines bebauten Gebiets beeinflusst direkt die Attraktivität des Aussenraums für Fussgänger. Sie bestimmt nicht nur darüber, wie stark beim Bau auf architektonische und städtebaulichen Qualitäten geachtet wird, sondern auch inwiefern Bedürfnisse von Fussgängern aufgrund der Nutzung kompromittiert werden müssen, beispielsweise dadurch, dass in Industriegebieten die Strassen und teilweise auch die Gebäude für LKWs zugänglich sein müssen.

Für die Befragung werden folgende Nutzungsarten unterschieden:

- Kommerzielle und gemischte Nutzung mit aktiver Erdgeschossnutzung
- Wohnen
- Industrie

Nutzungsichte

Die Dichte und Höhe der Gebäude sind weitere zentrale Gestaltungsparameter des städtebaulichen Entwurfs, die auf die Wahrnehmung des Aussenraums beim zu Fuss gehen direkten Einfluss ausüben. Für die Befragung wird dabei zwischen folgenden Nutzungsichten unterschieden:

- Hohe Dichte: mindestens vier Stockwerke, zur Strassenachse geschlossene Baulinie
- Mittlere Dichte: zwei bis drei Stockwerke, Baulinie teilweise durchbrochen
- Geringe Dichte: ein, bis zwei Stockwerke, mehrheitlich freistehende Gebäude

Städtebauliche Gestaltung

Die Gestaltung der Fläche zwischen der Baulinie und der Grundstücksgrenze, falls vorhanden, umfasst eine weitere Dimension des Stadtraums, deren Ausgestaltung die Attraktivität für Fussgänger mitbeeinflusst. So haben beispielsweise Studien von (Gehl, 1987) gezeigt, dass die Tiefe des Vorgarten beeinflusst, inwieweit Nachbarn miteinander interagieren. In der Schweiz fällt dabei auf, dass insbesondere bei älteren Gebäuden Vorgärten oft zu Parkplätzen umfunktioniert wurden. Neben möglichen Konflikten zwischen Fussgängern und Fahrzeugen beim Parkieren ist davon auszugehen, dass vor allem auch der Verlust von Grünflächen Auswirkungen auf die wahrgenommene Qualität des Aussenraums hat. Daher wird bei der Wahl der in der Befragung verwendeten Bildern auch darauf geachtet, ob die Nutzung der Fläche zwischen der Baulinie und der Grundstücksgrenze den Bedürfnissen der Fussgänger Rechnung trägt.

Zur Beurteilung inwiefern die städtebauliche Gestaltung für den Fussverkehr zuträglich ist, werden die folgenden Kriterien berücksichtigt:

- Falls die Bau- und Grundstückslinie aufeinanderliegen: Transparenz der Fassade im Erdgeschoss
- Kohärente Ausrichtung der Gebäude zur Strasse: Erfassbarkeit und Länge der Sichtlinie
- Nutzung des Raums zwischen Gebäude und Trottoir. Positiven Einfluss haben: Grünraum, Sitzplätze. Negativen Einfluss haben: Autoparkplätze, Müllcontainer, Werbeflächen, hohe Hecken, Sichtschutz.
- Architektonisch sorgfältige Gestaltung der Fassaden und städtebaulich kohärente Anordnung der Gebäude.

Wenn mindestens drei der obgenannten Punkte auf dem verwendeten Foto ersichtlich sind, gilt die städtebauliche Gestaltung als für den Fussverkehr zuträglich und wird entsprechend mittels einer dummy-codierten Variable operationalisiert.

Abb. 62 zeigt beispielhaft, wie sich demnach zwei Fotos bezüglich der Qualität der städtebaulichen Gestaltung unterscheiden, deren andere Attribute aber gleich sind: Die Situation auf dem linken Foto zeichnet sich durch eine durchgehend historische Fassadenstruktur, aktive Nutzung des Raums zwischen Gebäude und Trottoir sowie eine kohärente Ausrichtung der Gebäude zur Strasse aus. Bei der Situation auf dem rechten Bild wird der Raum zwischen Trottoir und Gebäude teilweise als Parkplatz benutzt und die Ausrichtung der Gebäude ist teilweise von der Strasse abgewandt.



Abb. 62 Beispiel zur Operationalisierung der städtebaulichen Gestaltung

Fussgängerraum

Als Fussgängerraum wird der Raum zwischen der Grundstückslinie und der Fahrbahn definiert. Dieser umfasst die Elemente ‚Trottoir‘ und ‚Grünraum / Trennung zur Fahrbahn‘.

Beim Trottoir bestimmen die Breite sowie der Zustand und die Beschaffenheit des Belags die Attraktivität für Fussgänger. Ein breites Trottoir ermöglicht es Fussgängern, die zu zweit oder in Gruppen unterwegs sind nebeneinander zu gehen und miteinander zu

kommunizieren. Ebenfalls erleichtert es im Begegnungsfall, dass Fussgänger einfach aneinander vorbeikommen. Dabei ist klar, dass der Einfluss der Breite auch im Kontext der zu erwartenden Fussgängervolumen interpretiert werden muss.

Ein guter Belag sorgt dafür, dass die Aufmerksamkeit beim zu Fuss gehen nicht primär auf den sichereren Tritt ausgerichtet wird. Zudem erhöht ein guter Belag auch den Komfort wenn man mit einem Koffer, einem Rollator oder einem Einkaufstrolley unterwegs ist. Im Feld hat es sich gezeigt, dass die Erfassung der Belagsqualität mit Fotos nur bedingt möglich ist und sich diesbezüglich in den betrachteten Gebieten auch nur wenige Unterschiede zeigen.

Daher wurde Qualität des Trottoirs im Versuchsplan mittels einer einzelnen Variablen operationalisiert und gemäss der Trottoirbreite zwischen den Attributen überdurchschnittlich und durchschnittlich unterschieden. Zur Veranschaulichung zeigt Abb. 63 beispielhaft zwei Fotos, die sich einzig bezüglich der Qualität des Fussgängerraums unterscheiden.



Abb. 63 Beispiel zur Operationalisierung der Fussraumqualität

Grünraum im Bereich zwischen dem Trottoir und der Fahrbahn erhöht nicht nur die gefühlte Sicherheit vor dem Strassenverkehr, sondern ist auch dem Wohlbefinden zuträglich (Grinde & Patil, 2009). In diversen Städten hat man damit begonnen, dass Grünflächen von Anwohnern adoptiert und bepflanzt werden können. Das Ziel dabei ist, dass dieser Raum attraktiver gestaltet wird und Möglichkeiten zum sozialen Austausch im Strassenraum geschaffen werden.

Die Relevanz eines Grünstreifens wird in der Befragung aber primär hinsichtlich der Trennwirkung zur Fahrbahn untersucht und im Versuchsplan nur bei Hauptverkehrs- und Verbindungsstrassen mit einer eigenen Dummy-Variablen berücksichtigt. Mögliche Unterschiede bezüglich der attraktiven Ausgestaltung eines solchen Grünraums werden im Rahmen der Variablen zur städtebaulichen Gestaltung abgebildet.

Es wird erwartet, dass die Präsenz anderer zu Fuss gehenden Personen ebenfalls einen Einfluss auf die Wahrnehmung des Fussgängerraums ausübt. Auf eine Berücksichtigung einer entsprechenden Variable im Versuchsplan wird aus praktischen Gründen verzichtet, da die Anzahl der sich im Blickfeld befindenden Fussgänger beim Fotografieren nicht kontrolliert werden konnte. Ebenso wurde auf ein Retuschieren der Bilder verzichtet, das erlaubt hätte die Anzahl der darauf abgebildeten Fussgänger zu verändern. Stattdessen wurde die Anzahl der auf den einzelnen Fotos ersichtlichen Fussgänger nachträglich codiert.

Fahrzeugraum

Der Einfluss des Strassenraums auf die Attraktivität für Fussgänger kann über die Verkehrsmenge, die Verkehrszusammensetzung sowie das Geschwindigkeitsregime beschrieben werden. Da diese Faktoren sich primär aufgrund der Funktion im Strassennetz unterscheiden, kann dabei vereinfacht auch der Strassentyp als Proxyvariable verwendet werden, wobei folgende drei Typen (gemäss SN 640 040b) berücksichtigt werden:

- Hauptverkehrsstrasse
- Verbindungsstrasse
- Zugangsstrasse

Zusätzliche Attribute, wie beispielweise die Anzahl der fahrenden Fahrzeuge, werden als separate Variablen codiert. Diese Variablen werden nicht im Versuchsplan berücksichtigt und somit nicht systematisch variiert. Da aber erwartet wird, dass solche zusätzliche Attribute zufällig verteilt auf den Fotos auftreten, sollte es dennoch möglich sein, Einflüsse solcher Variablen auf die Präferenzstruktur quantitativ zu erfassen.

Berücksichtigte Strassenraumsituationen

Nicht alle Kombinationen der aufgeführten Variablen sind sinnvoll. Industriegebiete mit geringer Nutzungsdichte sind kaum durch eine hohe städtebaulich Qualität und attraktive Fussgängerräume geprägt. Um solche unrealistischen Strassenraumsituationen auszuschliessen, wurden verschiedenen Ausschlusskriterien definiert. Von den 216 möglichen Kombinationen wurden 87 als relevante Kombinationen identifiziert und für die Generierung der Versuchspläne berücksichtigt.

Wetter und Jahreszeit

Die Befragung wird im Winter und im Sommer mit entsprechend passenden Fotos durchgeführt. Dabei wird darauf abgezielt, den Einfluss des Wetters und für verschiedene Jahreszeiten typische Temperaturen auf das Verhalten im Fussverkehr und die Wahrnehmung der Qualität des Strassenraums systematisch überprüfen zu können.

Veranschaulichung verschiedener Strassenraumqualitäten mit Fotos

Die Literatur zeigt, dass sich verschiedene Bildtechniken eignen, um in *stated preference*-Befragungen unterschiedliche Raumqualitäten darzustellen. Skizzen haben den Vorteil, dass bei der Gestaltung berücksichtigt werden kann, dass Unterschiede zwischen den Bildern nur bezüglich der im Versuchsplan definierten Attributen auftreten (Erath, 2015). Andererseits steigt der Arbeitsaufwand mit der Anzahl der zu berücksichtigenden Attribute exponentiell an. Gemäss der oben aufgelisteten Variablen zur Beschreibung des Strassenraums für diese Studie wären rund 80 Skizzen anzufertigen was im Rahmen des Budgets dieser Studie nicht möglich war. Zusätzlich wäre es nur in beschränkter Masse möglich gewesen, auf den Bildern auch Unterschiede der Jahreszeit/Witterung abzubilden, was mit Fotos hingegen einfach möglich ist.

Fotomontagen erlauben es zwar, gewisse Elemente wie die Anzahl der Fussgänger, geparkten Fahrzeuge oder Fahrzeuge auf der Fahrbahn systematisch zu verändern (Hurtubia u. a., 2015). Da bei diesen Elementen aber kein direktes gestalterisches Handlungspotenzial ausgemacht wird, wurden diese Variablen im Versuchsplan nicht berücksichtigt. Vielmehr wird die Anzahl Fussgänger und Fahrzeuge, die sich entlang einer Strasse bewegen auch als Folge der Gestaltung gesehen.

Für die in dieser Studie durchgeführte Befragung wird daher mit unbearbeiteten Fotos gearbeitet. Die Bildrecherche verlief dabei folgendermassen. Zunächst wurden für etwa zwei Drittel der relevanten Kombinationen aufgrund der Ortskenntnis der Autoren mittels Google Street View mögliche Orte identifiziert, an denen die vorgegebenen Attribute vorhanden sind. Die restlichen Kombinationen wurden direkt im Feld in der Umgebung der vordefinierten Orte gesucht und mehrheitlich auch gefunden. Für 10 der vorgegebenen Qualitätskombinationen konnte hingegen keine Situation gefunden werden. Die Standorte, an denen die verwendeten Fotos gemacht wurden, sind auf der untenstehenden Karte dargestellt (Abb. 64).

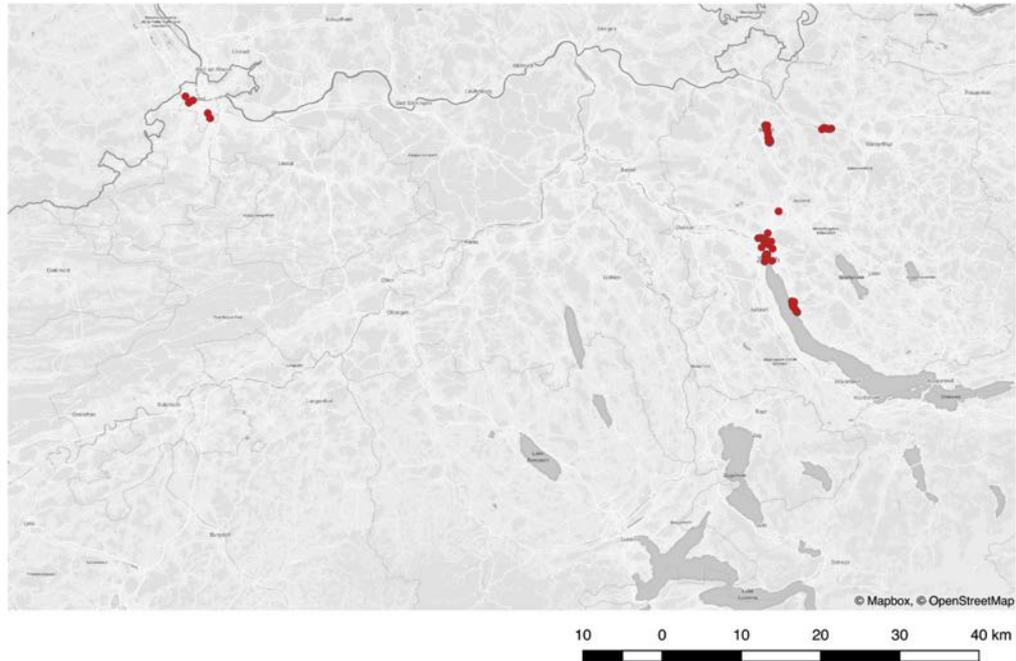


Abb. 64 Fotostandorte zur Darstellung von Fussgängersituationen.

Die Fotos wurden aus der Fussgängerperspektive einer erwachsenen Person gemacht. Dabei wurde darauf geachtet, dass durch geschickte Wahl des Aufnahmeorts die relevanten Attribute gut zur Geltung kommen und auch die für die jeweilige Situation vorhandenen Verkehrsmengen typisch sind. Ebenso wurde vermieden, dass ablenkende Elemente, wie beispielsweise Graffiti, Baustellen, falsch parkierte oder haltende Fahrzeuge nicht im Bild ersichtlich sind. Es wurde nur tagsüber fotografiert.

Um mögliche Witterungseffekte abbilden zu können, wird die Befragung in zwei Phasen jeweils im Winter und im Sommer durchgeführt. Die Fotos wurden im September 2016 (Sommer) und Januar 2017 (Winter) am selben Standort aufgenommen. In drei Fällen konnte im Winter kein direkt vergleichbares Foto aufgenommen werden, da an diesen Standorten in der Zwischenzeit Baustellen vorhanden waren. Es wurde beachtet, dass bei den im Sommer aufgenommenen Fotos jeweils sonniges Wetter herrschte. Im Winter hingegen wird nur bei bedecktem Himmel und feuchtem Boden, nicht aber bei Regen fotografiert.

Die Bilder wurden hinsichtlich der Farbsättigung und Helligkeit digital nachbearbeitet, damit diesbezüglich keine wahrnehmbaren Unterschiede vorhanden sind.

Zur Veranschaulichung zeigt Abb. 65 die in der Befragung verwendeten Fotos für die Landnutzungsart 'Wohnen' für unterschiedliche Nutzungsdichten und Stadtraumqualitäten mit jeweils durchschnittlicher Qualität im Fussgängerraum.



Abb. 65 Vergleich von Fotos zur Darstellung von Fussgängersituationen mit Raumtyp Wohnen bei unterschiedlicher Bebauungsdichte und Stadttraumgestaltung (Sommer und Winter).

4.2.2 Soziodemographie, Mobilitätsstile und Einstellungen zum Verkehr

Konzept

Bei Befragungen zum Verkehrsverhalten wird in der Regel davon ausgegangen, dass die befragte Person alle ihr möglichen Alternativen kennt und sich einzig aufgrund der für jede Alternativen angegebenen Eigenschaften sowie des eigenen soziodemografischen Profils für die jeweils beste Option entscheidet. Eine solche Herangehensweise vernachlässigt persönliche Vorlieben und Einstellungen, die nicht durch die vorhandenen soziodemographischen Variablen abgedeckt werden können. Weiter werden tiefergehende Werte und Überzeugungen, die das Entscheidungsverhalten ebenfalls mitbeeinflussen, ausser Acht gelassen. Und schliesslich werden mögliche Trägheitseffekte vernachlässigt, wie sie beispielsweise aufgrund des am Wohn- und Arbeits-/Ausbildungsorts verfügbaren Mobilitätsangebot oder der im Haushalt vorhandenen Mobilitätswerkzeuge (Fahrzeug- und ÖV-Abonnementsbesitz) vernachlässigt auftreten (Vij, Carrel, & Walker, 2013).

Jüngere empirische Untersuchungen konnten aufzeigen, dass der Lebensstil sowie persönliche Einstellungen das Verkehrs- und Aktivitätsverhalten auf verschiedenen Ebenen beeinflussen. Dies gilt sowohl für kurzfristige Entscheide wie sie beispielsweise bei der

Verkehrsmittel- und Zielwahl auftreten (Johansson, Heldt, & Johansson, 2006; Krizek & Waddell, 2003), aber auch für langfristige Entscheide, beispielsweise dem Mobilitätswerkzeugbesitz (Choo & Mokhtarian, 2004) oder der Wahl des Wohn- und Arbeits-/Ausbildungsorts (Bohte, 2010). Solche Komponenten des persönlichen Lebensstils, die insbesondere auch die Mobilität betreffen, werden in der Literatur auch unter dem Oberbegriff 'Mobilitätsstil' zusammengefasst betrachtet (Lanzendorf, 2002).

Der eigene Lebens- und Mobilitätsstil, aber auch die Lage des Wohn-, Arbeits- oder Ausbildungsorts bilden sich insbesondere bei der Verkehrsmittelwahl zu täglich oder zumindest regelmässig unternommenen Aktivitäten ab. Dieses Phänomen wurde in der Literatur unter dem Begriff Modalitätsgewohnheit eingeführt (Vij u. a., 2013). Zum Beispiel dürfte eine Person, die sich für einen Lebensstil der kurzen Wege entschlossen hat, eher an einem Ort wohnen, an dem viele Angebote des täglichen Bedarfs bequem zu Fuss oder mit dem Velo erreicht werden können und der Weg zur Arbeit oder Ausbildung auch gut ohne Auto machbar ist. Eine solche Person ist demgemäss im Alltag nicht zwingend auf ein Auto angewiesen (Mobilitätswerkzeugbesitz) und ist oft zu Fuss oder mit dem Velo unterwegs (Modalitätsgewohnheit). Die Abhängigkeiten und Wechselwirkungen zwischen Lebensstil, Mobilitätsstil und Modalitätsgewohnheiten sind in Abb. 66 nach (Vij u. a., 2013) grafisch dargestellt.

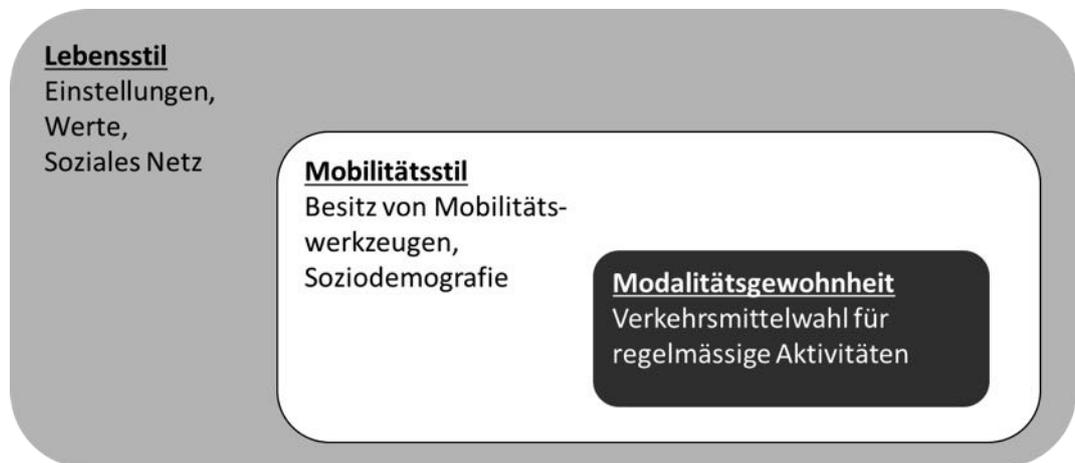


Abb. 66 Beziehung zwischen Lebensstil, Mobilitätsstil und Modalitätsgewohnheit nach (Vij u. a., 2013).

Der persönliche Modalitätstyp dürfte auch die Wahrnehmung der in einer *stated preference*-Befragung verwendeten Variablen und deren Attribute beeinflussen. So wird zum Beispiel erwartet, dass eine Person, die gewohnheitsmässig fast alle Wege mit dem Auto zurücklegt, Attribute der Strassenraumqualität für Fussgänger als weniger wichtig erachtet, da solche Qualitäten im Alltag dieser Person eine untergeordnete Rolle spielen. Eine Person hingegen, die das Verkehrsmittel primär situativ wählt, dürfte auf Variationen des Verkehrszwecks, der Präsenz von Begleitpersonen und der Qualität der gebauten Umwelt ungleich sensitiver reagieren.

Demgemäss empfiehlt es sich, im Rahmen dieser Studie die in der *stated preference*-Befragung erhobenen Daten auch vor dem Hintergrund des Lebensstils, des Mobilitätsstils und der Modalitätsgewohnheiten zu analysieren. Dazu werden im Fragebogen neben den gewöhnlichen Fragen zur Soziodemographie auch Einstellungsfragen und Fragen zur Verkehrsmittelwahl für regelmässige Aktivitäten berücksichtigt.

Fragen zur Soziodemographie

Die berücksichtigten Fragen zur Soziodemographie umfassen die wichtigsten Angaben zur befragten Person, Haushalt und Wohnort sowie zum Mobilitätswerkzeugbesitz (Tab. 13). Im Fragebogen werden diese Fragen in zwei Teilen abgefragt. Um die Aufmerksamkeitsspanne der Befragten für die *stated preference*-Befragung hoch zu halten, werden in einem ersten Teil nur diejenigen Fragen zur Soziodemographie gestellt, die zur Bestim-

mung des Ablaufs der *stated preference*-Fragen oder zur Überprüfung der Stichprobenquoten notwendig sind. Dies betrifft die Fragen nach der Auto- und Führerausweisverfügbarkeit, der Haushaltsgrösse/-komposition sowie dem Alter und der höchsten abgeschlossenen Ausbildung. Alle anderen soziodemographischen Variablen werden erst nach den *stated preference*-Fragen erhoben.

Um die Befragungslast so tief wie möglich zu halten, beschränkt sich die Auswahl der berücksichtigten soziodemographischen Dimensionen auf die wichtigsten, in der Literatur dokumentierten Variablen, welche Mobilitätsentscheide statistisch signifikant erklären.

Tab. 13 Soziodemografische Variablen

Variable	Ausprägungen	Ablauf
Anzahl der im selben Haushalt wohnenden Personen	Numerisch	Vor <i>stated pref.</i>
Haushaltstyp	Einpersonenhaushalt Mit PartnerIn Familie Mehrgenerationen-Haushalt Wohngemeinschaft	Vor <i>stated pref.</i>
Höchste abgeschlossene Ausbildung	Kein Schulabschluss Obligatorische Schule Lehre oder mehrjährige Berufsausbildung Matur Tertiäre Ausbildung	Vor <i>stated pref.</i>
Geburtsjahr	Numerisch	Vor <i>stated pref.</i>
Anzahl der im Haushalt vorhandenen Personenwagen	Numerisch	Vor <i>stated pref.</i>
Führerausweisbesitz	binär	Vor <i>stated pref.</i>
Geschlecht	weiblich männlich anderes	Nach <i>stated pref.</i>
Postleitzahl des Wohnorts	Numerisch	Nach <i>stated pref.</i>
Parkplatzverfügbarkeit	Reservierter Parkplatz oder Garagenplatz auf dem selben Grundstück Reservierter Parkplatz oder Garagenplatz in der Nähe Parkplatz auf der Strasse (z.B. Blaue Zone mit Parkkarte Andere Parkiermöglichkeit	Nach <i>stated pref.</i>
Besitz eines Abonnements für den öffentlichen Verkehr	Keines Halbtax Halbtax plus Verbunds- oder Streckenabonnement Verbunds- oder Streckenabonnement Generalabonnement	Nach <i>stated pref.</i>
Monatliches Haushaltseinkommen	Von unter 2000 CHF bis über 16000 CHF in 2000-er Schritten	Nach <i>stated pref.</i>

Fragen zum Lebensstil und der verkehrspolitischen Einstellung

Die Erfahrung zeigt, dass die Wahl geeigneter Fragekonstrukte zur Klassifizierung von Lebensstilen und der verkehrspolitischen Einstellung nicht trivial ist. Einerseits sollen solche Konstrukte eher allgemein formuliert sein und idealerweise nur indirekt mit dem täglichen Verkehrsverhalten im Zusammenhang stehen, da diese Dimensionen ja bereits mit den Fragen zum Mobilitätsstil und den Modalitätsgewohnheiten abgedeckt sind. Andererseits zeigt sich, dass Konstrukte, die zu wenig konkret formuliert sind, schlussendlich bei der Beantwortung der eigentlichen Forschungsfrage nur wenig zusätzlichen Erklärungsbedarf aufweisen. Ebenso ist a priori nicht klar, welche Konstrukte hohe Faktorladungen aufweisen, also mit anderen wenigen Konstrukten stark korreliert sind, dafür aber mit den restlichen Konstrukten geringe oder keine Korrelationen aufweisen und somit die Einteilung der Stichprobe in homogene Gruppen wesentlich bestimmen.

Aus diesen Gründen ist es ratsam zur Identifizierung von geeigneten Konstrukten eine entsprechend breit angelegte Vorstudie durchzuführen. Da dies im Rahmen der vorliegenden Studie aber nicht möglich war, wird anstelle einer solcher Vorstudie auf die Ergebnisse einer ähnlich gelagerten und parallel laufenden Forschungsarbeit zurück gegriffen.

Im Rahmen des Forschungsprojekts ‚PostCarWord‘: A Transdisciplinary Multi-Dimensional Simulation, wurden am Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme an der ETH Zürich eine Befragung zum Verkehrsverhalten durchgeführt, welche auch eine grosse Bandbreite von Einstellungsfragen beinhaltete (Schmid & Axhausen, 2015). Dabei wurden die Befragten gebeten, anzugeben, wie Ihre eigene Meinung mit über 80 Aussagen zu verschiedenen Themen im Bereich Verkehr, Umwelt, Einkaufen, Internet und Politik übereinstimmt. Um die hinsichtlich einer möglichen Gruppierung der Befragten wichtigsten Fragen zu identifizieren, wurde aufgrund der im Pretest von 54 Personen erhobenen Daten eine Faktorenanalyse durchgeführt. Dabei wurden folgende drei homogene Klassen identifiziert:

1. ‚Envisensi‘ mit hohen Faktorladungen bei Einstellungsfragen, die auf die Eindämmung der Autonutzung durch regulative Massnahmen sowie die Verbesserung der Infrastruktur für Fussgänger abzielen.
2. ‚Conscar‘ mit hohen Faktorladungen bei Einstellungsfragen, welche die Freude am Auto und dessen Nutzung betonen und eine politisch konservative Werthaltung beschreiben.
3. ‚Publicbike‘ mit hohen Faktorladungen bei Einstellungsfragen, welche die Einfachheit des Reisens mit dem öffentlichen Verkehr und dem Velo betonen, aber gegenüber ‚Envisensi‘ eine geringere Tendenz aufweisen, dass die öffentliche Infrastruktur auf Kosten des Autos verbessert werden soll.

Bei der Datenanalyse wurde erkannt, dass rund zehn bis zwölf Variablen relativ hohe Faktorladungen aufweisen und daher in grossem Masse die Klassifizierung bestimmen. Daher kann davon ausgegangen werden, dass eine Beschränkung auf diese wenigen Variablen in einem Fragebogen die Qualität der Klassifizierung kaum beeinträchtigt, aber die Fragelast deutlich reduziert werden kann.

Die Erklärungskraft dieser homogenen Klassen bei Entscheidungen der Verkehrsmittelwahl wurde anschliessend im Rahmen einer stated preference-Befragung getestet. Dabei bestätigte sich, dass mit den oben beschriebenen und als latente Variablen berücksichtigten Klassen die beobachteten Entscheide besser erklärt werden konnten. So zeigte sich, dass Personen, die am ehesten der Gruppe ‚Conscar‘ zugeordnet werden, eine eher geringe Kostensensitivität aufweisen. Dies ist zum Teil darin begründet, dass das kostenlose Velo als sehr negative Verkehrsmittelalternative wahrgenommen wird. Umgekehrt tendieren Personen, welche den Gruppen ‚Envisensi‘ und ‚Publicbike‘ zugeordnet werden, stärker dazu, auf sich verändernde Kosten zu reagieren, wodurch insbesondere das Velo an Attraktivität gewinnt.

Basierend auf diesen Erkenntnissen werden in vorliegender Arbeit diejenigen von (Schmid & Axhausen, 2015) verwendeten Einstellungsfragen gestellt, die jeweils die höchsten Faktorladungen aufweisen konnten. In Ergänzung dazu wird eine neue Aussage formuliert, um auch den gesundheitlichen Nutzen des zu Fussgehens erfassen zu können. Mit zwei weiteren Aussagen wird abgefragt, ob es die Befragten als Notwendig erachten ein Auto zu besitzen, wenn man in der Schweiz in einer Stadt, respektive in der Agglomeration wohnt.

Der verwendete Katalog der Einstellungsfragen ist in Tab. 14 aufgeführt. Zwecks besserer Übersichtlichkeit sind die Aussagen in die Bereiche Verkehrspolitik, Verkehr und Umwelt, Verkehrsmittel, Fuss- und Veloverkehr sowie Allgemeines unterteilt. Im Fragebogen wird die Reihenfolge der einzelnen Einstellungsfragen jedoch randomisiert. Bei der Formulierung der Aussagen wurde sofern möglich darauf geachtet, dass die den einzelnen Klassen zugeordneten Aussagen jeweils sowohl positiv als auch negativ formuliert sind.

Um mögliche *Priming*-Effekte⁴ auszuschliessen, werden die Einstellungsfragen erst nach den *stated preference*-Entscheidungssituationen abgefragt.

Tab. 14 Einstellungsfragen zu Mobilitätsthemen

Bereich	Aussage	Klasse gemäss 'Post Car World'
Verkehrspolitik	Ich finde es richtig, den Benzinpreis drastisch zu erhöhen, um damit den öffentlichen Verkehr auszubauen	Envisensi
	Das naheliegende Mittel, um den Verkehr in den Agglomerationen zukünftig zu reduzieren, ist eine konsequente Senkung der Einwanderungsquote.	Conscar
Verkehr und Umwelt	Wer Auto fährt, begeht ein Verbrechen an der Umwelt	Envisensi
	Der Gestank und der Lärm machen einem als Fussgänger das Leben schwer.	Envisensi
Verkehrsmittel	Das Leben in einer Schweizer Stadt ohne Auto ist für mich undenkbar.	Envisensi
	Das Leben in einer Schweizer Agglomeration ohne Auto ist für mich undenkbar.	Neue Frage
	Ohne ein Auto ist man in der Gesellschaft unten durch	Conscar
	Die öffentlichen Verkehrsmittel sind mir zu unflexibel.	Publicbike
Progressivität	Das Internet ist für mich eher Fluch als Segen	Conscar
	Am liebsten ist es mir, wenn alles so bleibt wie es ist	Conscar
Fuss- und Veloverkehr	An vielen Stellen in der Schweiz ist es für Fussgänger gefährlich	Envisens
	Ich gehe so oft wie möglich zu Fuss	Neue Frage
	Wenn ich mit dem Velo unterwegs bin, fühle ich mich frei und unabhängig	Publicbike
	Velofahren ist für mich in der Stadt und der Agglomeration die beste Form der Fortbewegung	Publicbike
	Mobilität bedeutet für mich auch Zeit für Bewegung	Neue Frage

Fragen zur Modalitätsgewohnheit

In ihrer Studie zum Einfluss von Modalitätsgewohnheiten auf die Verkehrsmittelwahl griffen Vij u. a. (2013) auf MobiDrive Daten zurück, einer in Deutschland durchgeführten Verkehrstagebuchbefragung bei der die Befragten ihre Mobilität über einen Zeitraum von sechs Wochen aufzeichneten (Schöfeldler & Axhausen, 2001).

Bei der deskriptiven Analyse der berichteten Wege hinsichtlich der Verkehrsmittelwahl für Arbeitswege und Wege mit anderem Verkehrszweck wurde eine starke Polarisierung erkannt. Dabei wurden folgende Nutzungsmuster ausgemacht: Ein Teil der Befragten fährt fast ausschliesslich und unabhängig vom Wegzweck mit dem Auto. Eine andere Gruppe hingegen nutzt nur selten das Auto um zur Arbeit zu pendeln, zeigt aber bezüglich der Verkehrsmittelwahl bei anderen Verkehrszwecken eine breite Streuung. Dabei wurde auch eine Untergruppe ausgemacht, die insgesamt nur selten mit dem Auto unterwegs ist. Bei Leuten, die hie und da mit dem Auto zur Arbeit fahren, zeigt sich, dass diese auch bei anderen Wegen bezüglich der Verkehrsmittelwahl ein eher heterogenes Verhaltensmuster aufweisen.

Zur Abbildung von Modalitätsgewohnheiten ist eine Verkehrstagebuchbefragung mit entsprechendem Zeithorizont aufgrund des Befragungsaufwands für die vorliegende Forschungsarbeit nicht geeignet. Wie oben dargelegt, gibt es aber gute Gründe zu erwarten, dass die Modalitätsgewohnheit Erklärungskraft birgt, inwiefern die Befragten bereit sind (öfter) zu Fuss unterwegs zu sein und dabei sensitiv auf Veränderungen der Aussenraumqualität reagieren.

⁴ Beeinflussung der Befragten im Sinne Reiz-Reaktions-Schemas, wobei die Einstellungsfragen als Eingangsreiz bestimmte Assoziationen und Reaktionen bei der Beantwortung der Fragen zur Folge haben.

Bei der Formulierung des Fragekonstrukts wird der Idee der Regelmässigkeit grosse Bedeutung zugemessen. Regelmässig ausgeführte Aktivitäten werden oft in der Nähe des Wohn- oder Arbeitsorts unternommen. Dabei spielt bei der Wahl der Aktivitätsorte der eigene Mobilitätswerkzeugbesitz, deren Erreichbarkeit mit verschiedenen Verkehrsmitteln sowie die persönliche Verkehrsmittelpräferenz eine wichtige Rolle. Bei bezüglich des Aktivitätsorts oder der Häufigkeit unregelmässig ausgeführten Aktivitäten hingegen, wie zum Beispiel Ausflügen oder Ferien, dürfte eher die Attraktivität des Zielorts im Vordergrund stehen, wobei der Distanz zum Wohnort und der Erreichbarkeit mit verschiedenen Verkehrsmitteln eine geringere Bedeutung zu kommt. Weiter ist bekannt, dass sich die Modalitätsgewohnheiten je nach Verkehrszweck deutlich unterscheiden können..

Demgemäss werden die Fragen zur Modalitätsgewohnheit mit der Frage operationalisiert welches Verkehrsmittel für drei regelmässig durchgeführte Aktivitäten (Arbeit/Ausbildung, Einkauf, Freizeit) meistens benutzt wird (Tab. 15). Um Mehrfachantworten a priori auszuschliessen und die Befragten zu einer eindeutigen Angabe zu drängen, wurde als Antwortform sich gegenseitig ausschliessende Antwortoptionen (*Radio Button*) gewählt. Zusätzlich werden die in Tab. 15 jeweils vier erstgenannten Antwortoptionen in den Fragebögen in randomisierter Reihenfolge aufgeführt. Damit werden mögliche Antworteffekte ausgeschlossen, die sich aufgrund der verwendeten Reihenfolge der Antwortoptionen ergeben könnten.

Tab. 15 Fragen zur Modalität

Frage	Auswahl
Zur Arbeit (oder Schule/ Universität bei Personen in Ausbildung), jetzt im Winter / Sommer...	Nehme ich meistens das Auto Nehme ich meistens das Velo Nehme ich meistens den öffentlichen Verkehr Gehe ich meistens zu Fuss Nehme ich meistens ein hier nicht aufgeführtes Verkehrsmittel Entscheide ich meistens situativ, z.B. je nach Wetter, weiteren Aktivitäten am selben Tag. Ich bin nicht arbeitstätig / in Ausbildung
Zum Einkaufen von Lebensmitteln (grösserer Einkauf oder Wocheneinkauf), jetzt im Winter/Sommer...	Nehme ich meistens das Auto Nehme ich meistens das Velo Nehme ich meistens den öffentlichen Verkehr Gehe ich meistens zu Fuss Nehme ich meistens ein hier nicht aufgeführtes Verkehrsmittel Entscheide ich meistens situativ, z.B. je nach Wetter, Art des Einkaufs. Ich mache nie / kaum grössere Lebensmitteleinkäufe
Zu Freizeitaktivitäten, die Sie regelmässig jetzt im Winter / Sommer betreiben...	Nehme ich meistens das Auto Nehme ich meistens das Velo Nehme ich meistens den öffentlichen Verkehr Gehe ich meistens zu Fuss Nehme ich meistens ein hier nicht aufgeführtes Verkehrsmittel Entscheide ich meistens situativ, z.B. je nach Wetter, Art und Ort der Freizeitaktivität Ich unternehme nie / kaum regelmässige Freizeitaktivitäten ausser Haus.

4.2.3 Stated preference-Experimente

Übersicht

Zur Beantwortung der zugrunde liegenden Forschungsfragen inwiefern Qualitäten des Aussenraums und der Strassenraumgestaltung das Verkehrsverhalten beeinflussen sieht die Befragung folgende vier verschiedene *stated preference*-Experimente vor:

- *Stated ranking*-Experiment zum Einfluss der Qualität des Strassenraums auf die wahrgenommene Präferenz im Fussverkehr

- *Stated choice*-Experiment zur Verkehrsmittelwahl für die letzte Etappe eines Wegs mit dem öffentlichen Verkehr
- *Stated choice*-Experiment zur Parkplatzwahl
- *Stated choice*-Experiment zur Verkehrsmittelwahl bei kurzen Wegen

Das einführende *stated ranking*-Experiment wurde vorgesehen, um die vorhandenen Präferenzstrukturen unabhängig von Verkehrsmittelwahlentscheidungen oder in Abwägung möglicher Reisezeit- und Kostenunterschiede zu erfassen. Es macht die Befragten mit der Thematik bekannt und stimmt auf die folgenden, komplexeren Experimente ein. Zugleich können daraus aber auch relevante Schlüsse gezogen werden, inwieweit die einzelnen Aspekte der Strassenraumqualität die Präferenz beim zu Fuss gehen beeinflussen.

Die *stated choice*-Experimente erlauben die Aussage, wie stark die Strassenraumqualität bei Verkehrsmittelwahlentscheidungen das Verhalten beeinflusst. Darauf basierend lassen sich sogenannte *trade-offs* ableiten, welche Aussagen zulassen inwieweit ein entsprechend gestalteter Strassenraum dazu führt, dass häufiger zu Fuss gegangen wird und dabei längere Strecken zurückgelegt werden.

Der Ablauf der Befragung ist abhängig von den soziodemographischen Angaben der befragten Person. Personen, die über kein Auto verfügen, dürften im Alltag nur selten vor der Entscheidung stehen wo sie ihr Fahrzeug parkieren sollen. Daher wird für Personen das Experiment zur Parkplatzwahl nicht berücksichtigt. Dafür sind für Personen, die ein Auto besitzen beim Experiment zur Verkehrsmittelwahl für die letzte Etappe eines Wegs mit dem öffentlichen Verkehr weniger Entscheidungssituationen vorgesehen. Somit wird erreicht, dass die Befragungslast für beide Gruppen etwa gleich gross ist.

Die Versuchspläne definieren wie die einzelnen Ausprägungen der jeweils berücksichtigten Variablen zu Entscheidungssituationen kombiniert werden. Für die Erstellung der vier *stated preference*-Befragungen wurde mit der Software Ngene (ChoiceMetrics Pty Ltd, 2014) verwendet. Ngene ermöglicht die Erstellung von sogenannten effizienten Versuchsplänen. Dabei wird mit einem Optimierungsalgorithmus dafür gesorgt, dass auf die resultierenden Daten ein Maximum an Information für die Modellschätzung aufweisen. Bei dieser Optimierung wird auch beachtet, dass verschiedenen Ausprägungen der einzelnen Variablen etwa gleich oft berücksichtigt werden. Ebenso wird gewährleistet, dass keine Alternativen generiert werden, die den anderen Alternativen bezüglich der berücksichtigten Attribute dominant sind. So wird beispielsweise bei einem Verkehrsmittelwahl-experiment verhindert, dass eine Alternative sowohl eine geringere Reisezeit, als auch geringere Kosten aufweist.

Die Verwendung von sogenannten Befragungsblöcken erlaubt, dass je Entscheidungsexperiment mehrere verschiedene Versuchspläne generiert werden. Somit kann eine grössere Anzahl an Kombinationen von Ausprägungen der einzelnen Variablen in der Befragung berücksichtigt werden. Ngene optimiert dabei, dass die je Block vorgelegten Entscheidungssituationen für eine Bandbreite von möglichen Präferenzstrukturen statistisch interessant sind, also beispielsweise bei der Abwägung von Reisekosten und –zeit eine Bandbreite zugrundeliegender Zahlungsbereitschaften abgedeckt werden.

Bei der Programmierung der Versuchspläne wurde auch berücksichtigt, dass es bei der Bildrecherche für die Darstellung der Strassenräume nicht möglich war, für alle Kombinationen von Variablen und Ausprägungen eine passende Situation zu finden. Mit entsprechenden Ausschlusskriterien konnte erwirkt werden, dass die generierten Versuchspläne nur Strassenraumsituationen umfassen, für die auch ein Foto vorliegt.

Weitere bei der Generierung der Versuchspläne berücksichtigten Restriktionen sind jeweils im folgenden Beschrieb der vier Entscheidungsexperimente ausgeführt.

Die Befragung wurde web-basiert implementiert. Gegenüber einer schriftlichen Befragung ergeben sich entscheidende Vorteile bei der Verwendung von Fotos, der Möglichkeit dynamischer Fragebögen und hinsichtlich des Aufwands bei der Datenerhebung und beim Kodieren der Antworten.

Stated ranking-Experiment zur Präferenz der Aussen- und Strassenraumgestaltung

Das *stated ranking*-Experiment sieht pro Fragebogen sechs Entscheidungssituationen vor. In jeder Situation werden drei Bilder vorgelegt, welche die befragte Person gemäss der persönlich wahrgenommenen Attraktivität zu Fuss unterwegs zu sein, ordnen soll. Der Versuchsplan sieht dabei vor, dass alle Attribute der berücksichtigten Variablen systematisch permutiert werden.

Um möglichst viele Bilder berücksichtigen zu können, sieht der Versuchsplan fünf verschiedene Frageblöcke vor. Die Zuweisung eines Frageblocks erfolgt für jede befragte Person zufällig.

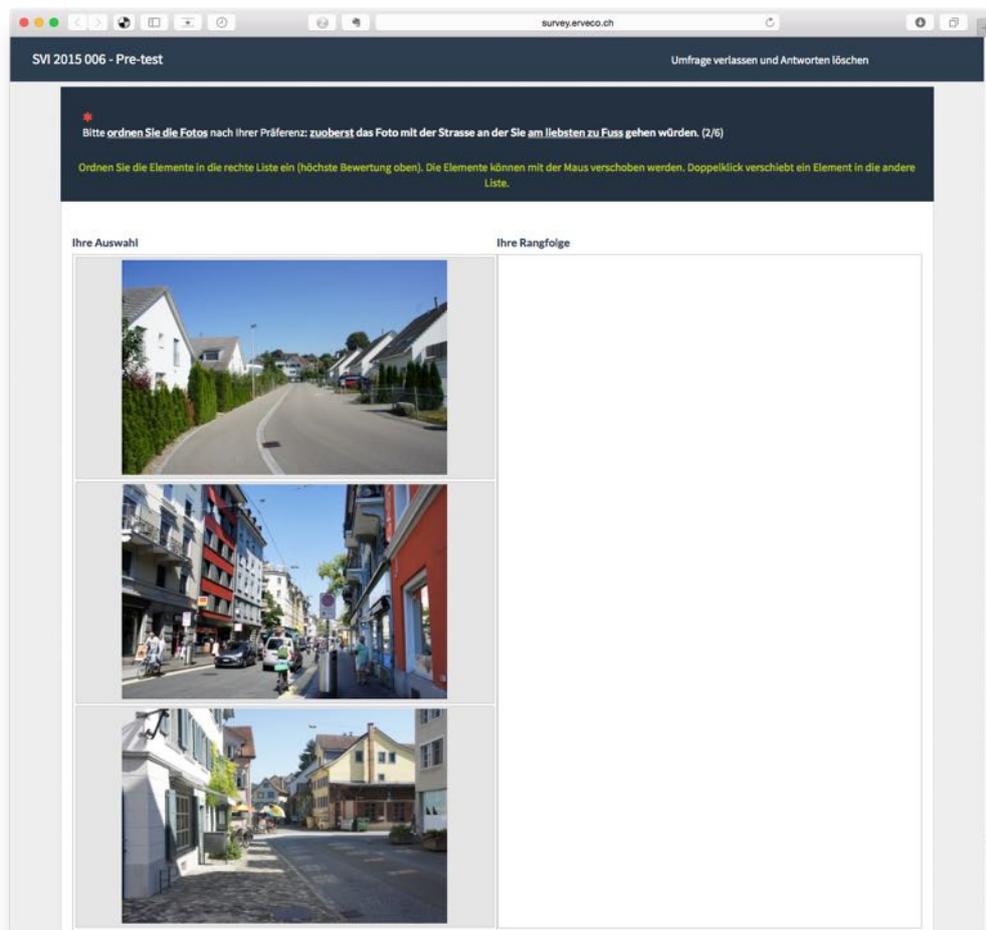


Abb. 67 Beispiel einer Entscheidungssituation im *stated ranking*-Experiment

Bezüglich der Auswahl und Kombination der Attributkombinationen wurden bei der Generierung des Versuchsplan keine Restriktionen vorgenommen. Es wurde aber darauf geachtet, dass pro Entscheidungssituation jeweils drei verschiedene Bilder verwendet wurden.

Damit sich interessante Entscheidungssituationen ergeben, wurde bei der Programmierung der Versuchspläne angenommen, dass eine dichtere Landnutzung, Strasse mit niedriger Hierarchie im Netz sowie ein gut gestalteter Strassen- respektive Fussgänger-raum bevorzugt wird.

Stated choice-Experiment zur Verkehrsmittelwahl für die letzte Etappe eines Wegs mit dem öffentlichen Verkehr

In diesem Experiment werden jeweils zwei Alternativen definiert, wie die letzte Etappe eines Wegs zurückgelegt werden kann. Die Option, zu Fuss zu gehen, wird dabei durch ein Foto sowie die Angabe der Dauer des Fusswegs und Angabe der zurückzulegenden Distanz definiert.

Die Option, das Ziel mit dem öffentlichen Verkehr zurückzulegen, wird über die Wartezeit beim Umsteigen, dem Verkehrsmittel, der Fahrzeit im Fahrzeug und den daraus entstehenden Kosten beschrieben. Falls die befragte Person ein Generalabonnement oder ein Abonnement eines Verkehrsverbunds besitzt, wird jedoch angenommen, dass die Kosten durch das Abonnement gedeckt sind und im Experiment als ‚keine zusätzlichen Kosten‘ beschrieben.

Es ist anzunehmen, dass der Wegzweck und die Tatsache, ob man allein oder in Begleitung unterwegs ist, die Entscheidung mitbeeinflussen. Daher werden diese Dimensionen ebenfalls berücksichtigt und für jede Entscheidungssituation separat definiert. Die berücksichtigten Ausprägungen der Variable ‚Begleitung‘ wird dabei in Abhängigkeit der angegebenen Wohnform variiert. Das Attribut ‚mit Kind‘ wird nur bei Personen, die als Familie oder in einem Multigenerationenhaushalt zusammen wohnen verwendet.

Die in diesem Teil der Befragung berücksichtigten Ausprägungen sind in Tab. 16 aufgeführt. Die Fussdistanzen sind dabei basierend auf der im MZMV beobachteten Bandbreite gewählt. Die Angabe der Reisezeiten im öffentlichen Verkehr wird aufgrund von variierenden Faktoren zur Dauer der Fussetappe spezifiziert. Somit wird erreicht, dass die vorgesehenen Entscheidungssituationen einerseits realistisch sind, andererseits auch eine grosse Bandbreite an *trade-offs* berücksichtigt wird.

Tab. 16 Etappen-basiertes Verkehrsmittelwahlexperiment: berücksichtigte Variablen und deren Ausprägungen

Alternative	Variable	Ausprägungen
Zu Fuss	Landnutzung	Kommerzielle oder gemischte Nutzung, Wohnen, Industriell / Büros
	Nutzungsdichte	Hoch, mittel, gering
	Strassentyp	Hauptverkehrs- oder Verbindungsstrasse, Sammelstrasse, Erschliessungsstrasse
	Städtebauliche Qualität	Überdurchschnittlich, durchschnittlich
	Strassenraum	Überdurchschnittlich, durchschnittlich
	Trennelement zur Fahrbahn	Vorhanden (nur bei Hauptverkehrs- oder Verbindungsstrasse), nicht vorhanden
	Dauer	6, 9, 12, 15 Minuten
ÖV	Fahrzeit als Faktor zur Dauer zu Fuss	40%, 60%, 80%, jeweils auf ganze Minuten gerundet
	Wartezeit beim Umsteigen	Pretest: 2, 4, 6 Minuten Hauptstudie: 2, 5, 8, 10 Minuten
	Verkehrsmittel	Tram, Bus
	Zusätzliche Kosten	0, 1.5, 3 CHF
Hintergrund	Wegzweck	Nach Hause, zur Arbeit, zum Einkaufen, zur Freizeit
	Begleitung	Allein, mit Kind, in Gruppe

Bezüglich der Auswahl und Kombination der Attributkombinationen wurden bei der Generierung des Versuchsplan folgende Restriktionen vorgenommen:

- Das Verkehrsmittel Tram wird nur bei mittlerer oder hoher Bevölkerungsdichte berücksichtigt.
- Um einer möglichen Dominanz der Alternative 'zu Fuss' vorzubeugen, werden bei einem Fahrzeitfaktor von 0.8 gegenüber der Fusswegdauer nur Wartezeiten von 2 und 4, respektive 5 Minuten berücksichtigt.

Damit sich ausgeglichene Entscheidungssituationen ergeben, wurde für die Gestaltung des Versuchsplans für den Pretest wiederum mit entsprechend gewählten *Priors* angenommen, dass eine dichtere Landnutzung, Strasse mit niedriger Hierarchie im Netz sowie ein gut gestalteter Strassen- respektive Fussgängerraum bevorzugt wird.

Für die Hauptstudie wurde der Versuchsplan aufgrund der Ergebnisse des Pretests leicht modifiziert. Einerseits wurden die *Priors* aufgrund der Schätzergebnisse des Pretests angepasst, andererseits wurde bei der Variable „Wartezeit beim Umsteigen“ eine breitere Bandbreite gewählt.

Zur besseren Verständlichkeit und Lesbarkeit wird bei den Variablen Wegzweck, Begleitung und dem Verkehrsmittel zusätzlich zum Text jeweils auch ein Piktogramm dargestellt (Abb. 68).

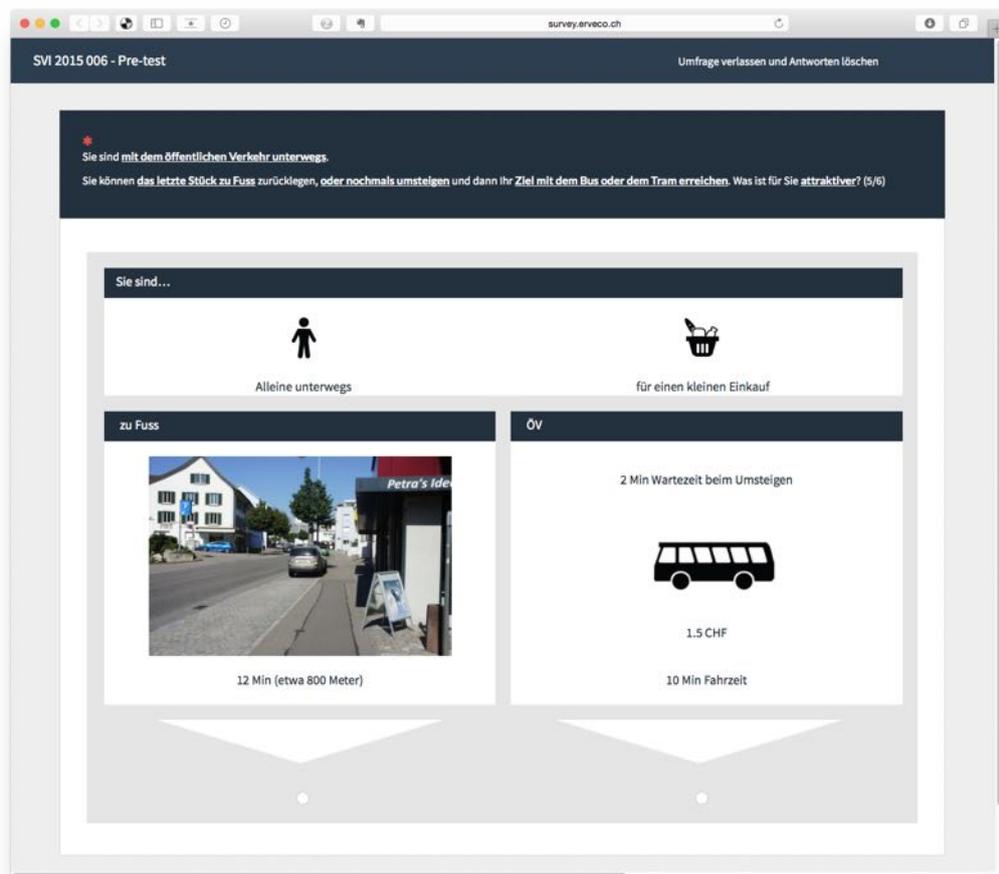


Abb. 68 Beispiel einer Entscheidungssituation im stated choice-Experiment zur Verkehrsmittelwahl für die letzte Etappe eines Wegs.

Die Anzahl der vorgelegten Entscheidungssituationen pro Person ist abhängig vom Auto-besitz:

- Personen, die in Haushalten ohne Auto leben, werden sechs Entscheidungssituationen zugewiesen.
- Bei Personen, die in einem Haushalt mit mindestens einem Auto leben und über einen Führerausweis aber kein ÖV-Abonnement verfügen, werden zwei Entscheidungssituationen vorgelegt. Diesen Personen wird zusätzlich auch das Entscheidungsexperiment zur Parkplatzwahl zugewiesen.
- Personen hingegen, die in einem Haushalt mit Auto und über einen Führerausweis sowie ein ÖV-Abonnement verfügen, werden mit einer Wahrscheinlichkeit von 50% jeweils sechs, respektive zwei Entscheidungssituationen vorgelegt. Personen, die nur zwei Entscheidungssituationen vorgelegt bekommen, wird wiederum zusätzlich auch das Entscheidungsexperiment zur Parkplatzwahl zugewiesen.

Stated choice-Experiment zur Parkplatzwahl

In diesem Experiment werden jeweils zwei Alternativen definiert, um ein Auto zu parkieren und das Ziel zu Fuss zu erreichen. Die beiden Alternativen werden durch je ein Foto der Umgebung entlang des Fusswegs sowie der Angabe der Dauer des Fusswegs und der dabei zurückzulegenden Distanz definiert. Zusätzlich werden die Parkkosten sowie die Art des Parkplatzes angegeben (Tab. 17). Pro befragte Person sind jeweils vier solcher Entscheidungssituationen vorgesehen.

Bezüglich der Art der Parkmöglichkeiten wird zwischen Parkhaus und Parkplätzen an der Strasse unterschieden. Die Angaben der Parkkosten werden absolut angegeben. Somit wird vermieden, dass zusätzlich zur Angabe eine Parkgebühr pro Stunde auch noch die Dauer der Aktivität angegeben werden muss. Die Angabe der Zu- und Abgangszeiten, sowie der Höhe der Parkgebühren wurden innerhalb eines realistischen Bereichs möglichst breit gestreut gewählt damit sich der Versuchsplan eine grosse Bandbreite an *trade-offs* berücksichtigt.

Damit sich ausgeglichene Entscheidungssituationen ergeben, wurde bei der Generierung der Versuchspläne des Pretests wiederum angenommen, dass Strassen mit niedriger Hierarchie im Netz sowie ein gut gestalteter Strassen- respektive Fussgängerraum bevorzugt wird.

Für die Hauptstudie wurden bei der Generierung der Versuchspläne die *Priors* aufgrund der Schätzergebnisse des Pretests, sowie der Sommerbefragung leicht angepasst. Ebenso wurde für die Hauptstudie die Bandbreite der Ausprägungen bei den Variablen Abgangszeit und Kosten erweitert.

Tab. 17 Experiment zur Parkplatzwahl: berücksichtigte Variablen

Alternative	Variable	Ausprägungen
Zu Fuss	Landnutzung	Kommerzielle oder gemischte Nutzung
	Nutzungsdichte	Hoch, mittel
	Strassentyp	Hauptverkehrs- oder Verbindungsstrasse
	Städtebauliche Qualität	Überdurchschnittlich, durchschnittlich
	Strassenraum	Überdurchschnittlich, durchschnittlich

	Trennelement zur Fahrbahn	Vorhanden (nur bei Hauptverkehrsstrassen), nicht vorhanden
	Abgangszeit	Pretest: 3, 6, 9 Minuten Hauptstudie: 3, 7, 12 Minuten
Parkmöglichkeit	Parkplatztyp	Auf der Strasse, im Parkhaus
	Kosten	Pretest: 0, 1.5, 3, 4.5 CHF Hauptstudie: 0, 2, 5, 8 CHF
Hintergrund	Wegzweck	Nach Hause, zur Arbeit, zum Einkaufen, zur Freizeit

Aufgrund der thematischen Ausrichtung der Befragung wird dieses Experiment nur mit Personen die sowohl über einen Führerausweis verfügen und in einem Haushalt mit mindestens einem Auto wohnen.

Die Parkplatzverfügbarkeit ist in der Regel direkt von der Landnutzung und Nutzungsdichte abhängig. In vielen Agglomerationen und Städten ist es insbesondere bei kommerzieller Landnutzung und hoher Nutzungsdichte normal, dass man das Auto ein paar Gehminuten vom eigentlichen Ziel parkiert. In Wohnquartieren und Gebieten mit geringerer Nutzungsdichte hingegen kann das Auto oft sehr nahe vom gewünschten Aktivitätsort abgestellt werden. Um realistische Entscheidungssituationen zu definieren, werden diese Abhängigkeiten bei der Erstellung des Versuchsplans berücksichtigt.

Demgemäss werden bezüglich der Landnutzung nur Situationen mit kommerzieller oder gemischter Nutzung berücksichtigt. Ebenso wurden geringe Nutzungsdichten sowie Erschliessungstrassen ausgeschlossen. Abb. 69 zeigt eine Entscheidungssituation des Experiments zur Parkplatzwahl wie sie in der im Sommer durchgeführten Befragung zur Anwendung gekommen ist.

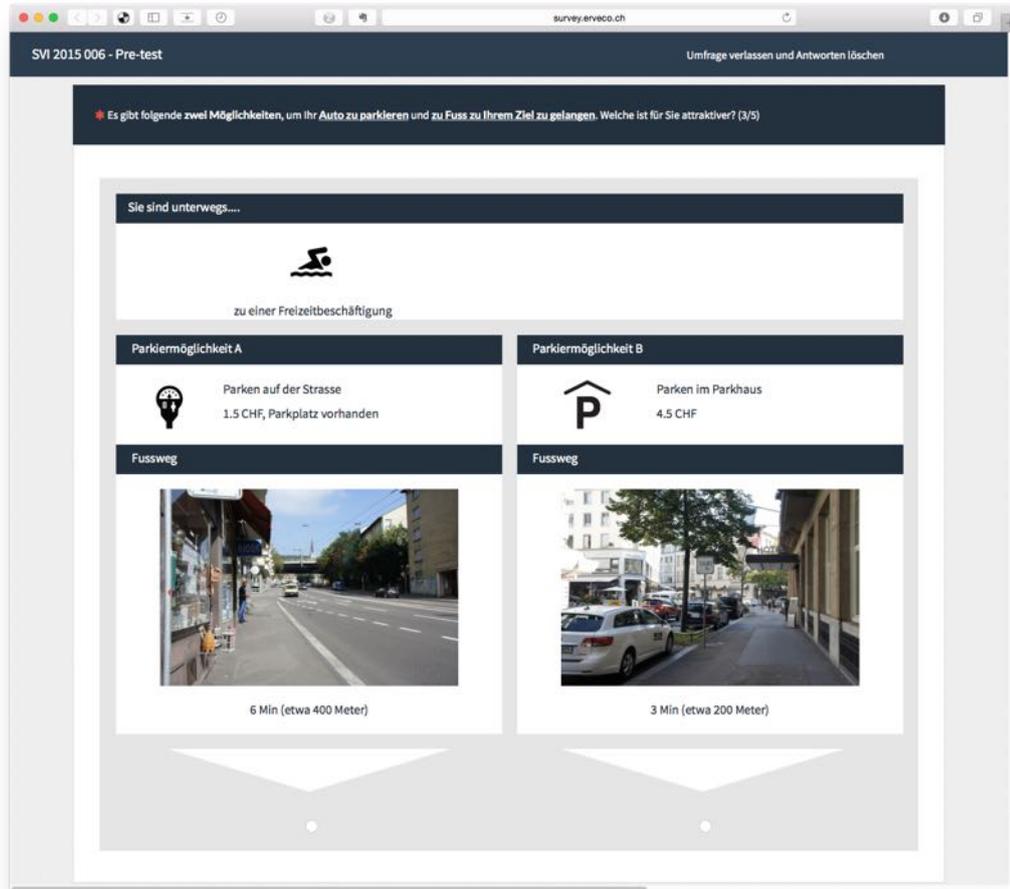


Abb. 69 Beispiel einer Entscheidungssituation im stated choice-Experiment zur Parkplatzwahl.

Bezüglich der Auswahl und Kombination der Attribute wurden bei der Generierung des Versuchsplans folgende Restriktionen vorgenommen:

- Kostenlose Parkplätze werden nur bei mittlerer Nutzungsdichte angeboten.
- Die ersten beiden von fünf vorgelegten Entscheidungssituationen zeigen für beide Alternativen die gleiche Nutzungsdichte.

Zur besseren Lesbarkeit werden für die Variablen Verkehrszweck und Parkplatztyp Piktogramme verwendet.

Stated choice-Experiment zur Verkehrsmittelwahl bei kurzen Wegen

In diesem Experiment werden jeweils für einen kurzen Weg vier alternative Verkehrsmittel vorgegeben: Zu Fuss, Auto, öffentlicher Verkehr, Velo. Tab. 18 zeigt eine Übersicht der im Versuchsplan berücksichtigten Variablen und deren Ausprägungen.

Tab. 18 Experiment zur Verkehrsmittelwahl bei kurzen Wegen: berücksichtigte Variablen

Alternative	Variable	Ausprägungen
Zu Fuss	Landnutzung	Kommerzielle oder gemischte Nutzung, Wohnen, Industriell / Büros
	Nutzungsdichte	Hoch, mittel, gering
	Strassentyp	Hauptverkehrs- oder Verbindungsstrasse, Sammelstrasse, Erschliessungsstrasse

	Städtebauliche Qualität	Überdurchschnittlich, durchschnittlich
	Strassenraum	Überdurchschnittlich, durchschnittlich
	Trennelement zur Fahrbahn	Vorhanden, nicht vorhanden (nur bei Hauptverkehrs- oder Verbindungsstrasse)
	Dauer	5, 8, 12, 15 Minuten
	Steigung	0, 15%, 30% der Dauer 'steil ansteigend'
ÖV	Fahr-/Reisezeit als Faktor zur Dauer zu Fuss, jeweils auf ganze Minuten gerundet	Pretest: 40%, 60%, 80% Hauptfeld Sommer: 40%, 60%, 90%, 120% Hauptfeld Winter: 50% 70%, 90%, 120%
	Verkehrsmittel	Bus
	Taktfolgezeit	Bei hoher Nutzungsdichte: 6, 10, 15 Minuten Bei mittlerer und geringer Dichte: 10, 15, 30 Minuten
	Zusätzliche Kosten	1.5, 3 CHF, für GA und Verbundabonnement gratis
Auto	Fahr-/Reisezeit als Faktor zur Dauer zu Fuss, jeweils auf ganze Minuten gerundet	Pretest: 20%, 40%, 60%, Hauptfeld Sommer: 30%, 70%, 90%, 110% Hauptfeld Winter: 50% 70%, 90%, 120%
	Kosten fürs Parkieren	Pretest und Hauptfeld Sommer: 0, 2, 4 CHF Hauptfeld Winter: 0, 3, 6 CHF
Velo	Fahrzeit als Faktor zur Dauer zu Fuss	Pretest: 25%, 40%, 60% Hauptfeld: 30%, 50%, 70%, 90%
	Steigung	0, 15%, 30% der Dauer 'spürbar ansteigend'
Hintergrund	Wegzweck	Nach Hause, zur Arbeit, zum Einkaufen, zur Freizeit
	Begleitung	Allein, mit Kind, in Gruppe

Wie in den vorigen Experimenten wird die Alternative 'zu Fuss' wieder durch ein Foto sowie die Dauer des Fusswegs und die dabei zurückzulegenden Distanz definiert. Zusätzlich wird auch beschrieben, ob und für wie lange der Fussweg 'steil ansteigend' ist.

Die Option, das Ziel mit dem öffentlichen Verkehr zurückzulegen, wird über die Fahrzeit (im Fahrzeug), den Takt sowie den Kosten beschrieben. Falls die befragte Person ein GA oder ein Abonnement eines Verkehrsverbunds besitzt, wird jedoch angenommen, dass die Kosten durch das Abonnement gedeckt sind und im web-basierten Fragebogen dynamisch als 'keine zusätzlichen Kosten' angegeben.

Die Alternative das Ziel mit dem Auto zu erreichen, ist über die Fahrzeit, sowie die beim Parkieren anfallenden Kosten definiert.

Bei der Velo-Alternative und der Alternative 'zu Fuss' wird neben der Fahrzeit auch der Weganteil mit einer 'spürbaren' respektive 'steilen' Steigung angegeben. Bei der Velo-Alternative wurde aber keine Option 'Elektrovelo' angeboten.

Um realistische Entscheidungssituationen zu erwirken, werden die Fahrzeiten der Alternativen ÖV, Auto und Velo im Versuchsplan relativ zur Dauer des Wegs zu Fuss festgelegt. Durch die Verwendung von jeweils drei verschiedenen Faktoren wird erreicht, dass die Daten genügend Varianz für die statistische Auswertung aufweisen.

Wie in den beiden anderen *stated choice*-Experimenten wird auch hier für jede Entscheidung der Wegzweck angegeben und, ob man allein oder in Begleitung unterwegs ist.

Wie in Abb. 72 dargestellt wurden zur besseren Lesbarkeit für die Variablen Verkehrsmittel und Verkehrszweck wiederum Piktogramme verwendet.

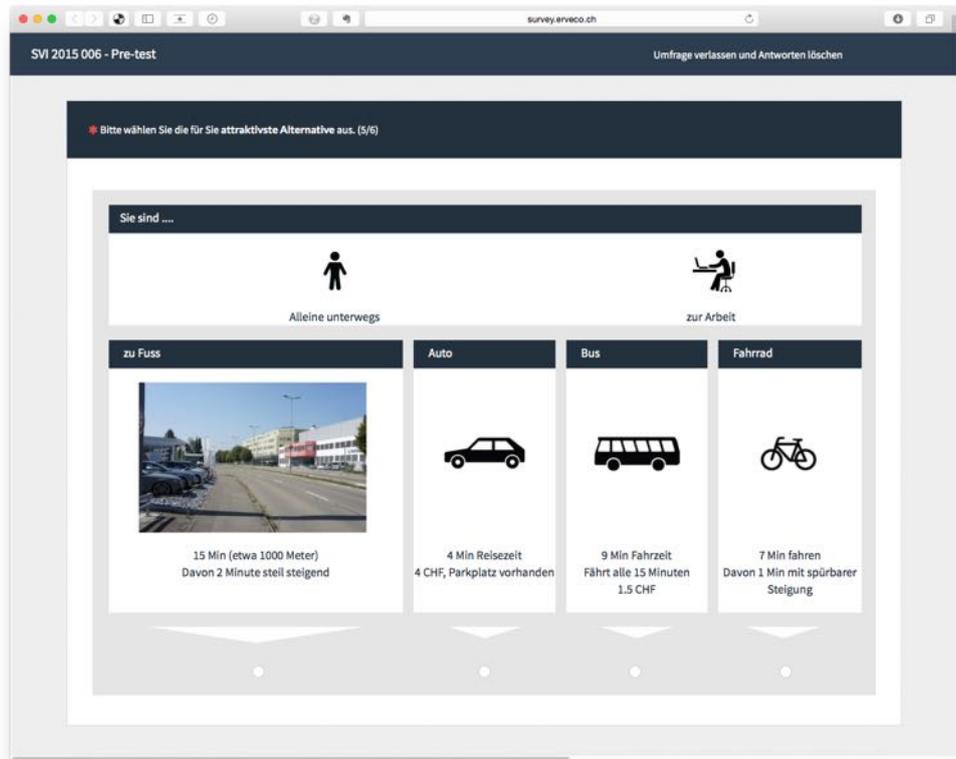


Abb. 70 Beispiel einer Entscheidungssituation im stated choice-Experiment zur Verkehrsmittelwahl für kurze Wege.

Der Versuchsplan umfasst sechs Frageblöcke mit jeweils fünf Entscheidungssituationen. Die Zuweisung eines Frageblocks erfolgt für jede befragte Person zufällig.

Bezüglich der Auswahl und Kombination der Attributkombinationen wurden bei der Generierung des Versuchsplanes folgende Restriktionen vorgenommen:

- Kostenlose Parkplätze werden nur bei mittlerer und geringer Nutzungsdichte angeboten.
- Um möglichst realistische Entscheidungssituationen zu erhalten, wird bei Fusswegen von 15 Minuten Dauer der je Verkehrsmittel höchste Fahrzeitfaktor nicht berücksichtigt.

Damit sich ausgeglichene Entscheidungssituationen ergeben, wurde beim Setzen der *Priors* für den Versuchsplan im Pretest angenommen, dass eine dichtere Landnutzung, Strasse mit niedriger Hierarchie im Netz sowie ein gut gestalteter Strassen- respektive Fussgängerraum bevorzugt wird. Für das Design des Versuchsplans für die Befragungsphasen des Hauptfelds wurden die *Priors* aufgrund der Ergebnisse des Pretests (Sommerbefragung), respektive der Sommerbefragung (Winter) ausgewählt.

Bei der Modellierung der im Pretest gesammelten Daten wurde bezüglich der Reisezeit bei den Auto-, ÖV- und Velo-Alternativen Verbesserungspotenzial ausgemacht. Um die Korrelationen zwischen der Reisezeitvariablen der einzelnen Alternativen so gering wie möglich zu halten, wurde für das Hauptfeld eine deutlich grössere Bandbreite von Werten verwendet. In der Winterbefragung des Hauptfelds wurde zusätzlich angegeben, dass die Dauer der ÖV-Alternativen als Reisezeit, also inklusive Zu- und Abgangszeit zu interpretieren ist. Ebenso wurde bei der Auto-Alternative zusätzlich angegeben, dass die angegebene Reisezeit, die Zeit zum Parkieren des Fahrzeugs inkludiert.

Stated ranking-Frage zur Wichtigkeit einzelner Variablen bei den Entscheidungsexperimenten

Nach dem Ausfüllen der *stated preference*-Fragen werden die befragten Personen gebeten, die in Tab. 19 aufgeführten Variablen je nach Wichtigkeit bei den vorangegangenen Entscheidungssituationen zu ordnen. Dazu sollen mindestens drei der aufgeführten Variablen ausgewählt und rangiert werden.

Diese Daten ermöglichen es, die Resultate der vorangegangenen Entscheidungsexperimente zu validieren.

Tab. 19 Berücksichtigte Variablen zur direkten Erfassung der Wichtigkeit einzelner Dimensionen bei den Entscheidungsexperimenten

Variable
Allein vs. in Begleitung unterwegs
Strassenraumgestaltung
Dauer
Wegzweck
Parkkosten
Billettpreis

4.2.4 Implementierung

Die Befragung wird web-basiert durchgeführt. Dies erlaubt es in der Befragung interaktive Elemente zu berücksichtigen. So wird beispielsweise ermöglicht, dass die *stated choice*-Befragung zur Wahl des Parkplatzes nur Personen vorgelegt wird, die auch tatsächlich über ein Auto verfügen und solche Entscheidungssituation im Alltag kennen. Ebenso macht es ein web-basierter Fragebogen einfacher, eine grosse Zahl an Bildern einzubinden und erleichtert die Administration der Befragung, da die erhobenen Daten nachträglich nicht noch für die Auswertung digitalisiert werden müssen.

Der web-basierte Fragebogen wurde mit der Open Source Software *Limesurvey* implementiert. Dazu werden die in *Limesurvey* enthaltenden Standard Fragetypen entsprechend den Bedürfnissen der Befragung angepasst. Mittels eines speziell für diese Befragung entwickelten *Cascading Style Sheet* (CSS) wird dafür gesorgt, dass die Befragung visuell attraktiv und konsistent gestaltet ist.

Die Durchführung der Befragung erfolgt in Zusammenarbeit mit Intervista, einer in der Schweiz langjährig tätigen Marktforschungsfirma über das 'intervista Online Access Panel'.

4.3 Feldarbeit

4.3.1 Feldphasen

Pilot

Der Fragebogen wurde zunächst im Rahmen eines Pilots innerhalb der Begleitkommission sowie im privaten Umfeld der Studienautoren getestet. Aufgrund der zahlreichen, fundierten Rückmeldungen wurde der Fragebogen verbessert. Dabei wurden beispielsweise Ungereimtheiten bei der Programmierung korrigiert, aber auch der Frageteil mit den Einstellungsfragen und Modalitätsgewohnheiten ergänzt. Die während der Pilotphase gesammelten Daten werden für die Modellierung und Generierung der in der Folge vorgestellten Ergebnisse nicht verwendet.

Pretest

Die Daten des Pretests wurden zwischen dem 27. Februar und 9. März 2017 erhoben und umfassen vollständig ausgefüllte Fragebogen von 153 Personen.

Die Befragung wurde zwei Wochen später als geplant durchgeführt, da das Wetter Mitte Februar für die Jahreszeit ungewöhnlich mild war. Somit konnte gewährleistet werden, dass sich die Befragten die Entscheidungssituationen einfach bei winterlichen Verhältnissen vorstellen konnten. Um allfällige Einflüsse der beim Ausfüllen der Befragung vorherrschenden Witterung abbilden zu können, wurden am Schluss der Befragung in allen Erhebungsphasen jeweils auch die aktuellen Wetterbedingungen samt Angabe der Temperatur erfasst.

Mit dem Pretest wurden folgende Ziele verfolgt:

- Überprüfung des Befragungsinstruments hinsichtlich des Befragungsaufwands, der Funktionsweise und der Eignung relevanter Daten.
- Überprüfung der Stichprobe hinsichtlich der Repräsentativität.
- Erhebung von Daten für erste Modellschätzungen
- Gewinnung von Erkenntnissen um allenfalls das Versuchsdesign für die Hauptbefragung anpassen zu können.

Hauptfeld

Das Hauptfeld wurde in zwei Phasen durchgeführt. Die Sommerbefragung wurde zwischen dem 25. August und 7. September durchgeführt und umfasst 485 ausgefüllte Fragebögen. Zu dieser Zeit herrschten überwiegend sommerliche Witterungsverhältnisse.

Die Daten der Winterbefragung wurden zwischen dem 20. und 30. Dezember 2017 erhoben. Zu dieser Zeit herrschten im gesamten Befragungsraum für den Winter typische nass-kalte Witterungsverhältnisse.

In dieser Zeit wurden 350 vollständig ausgefüllte Fragebögen erfasst. Bei beiden Phasen des Hauptfelds wurde die web-basierte Befragung jeweils ausführlich getestet. Zusätzlich wurde ein sogenannter *Soft-Launch* vorgesehen, um sicher zu gehen, dass bei der Übergabe einzelner sozio-demographischer Attribute, die direkt aus dem Intervista Panel übernommen werden konnten und den Ablauf der Befragung beeinflussen (ÖV-Abobesitz) alles richtig funktioniert.

4.3.2 Stichprobe

Die Ziehung der Stichprobe erfolgt über das 'intervista Online Access Panel' aufgrund im Vorfeld festgelegten Quotierung.

Die Grundgesamtheit bilden Personen, die in den französisch- oder deutschsprachigen Landesteilen der Schweiz wohnhaft und über 18 Jahre alt sind. Weiter wurden nur Personen berücksichtigt, die gemäss Definition des Bundesamts für Statistik in einem Agglomerationshauptkern, -nebenkern oder in einer Gürtelgemeinde wohnen.

Die Wahl der Stichprobengrösse von 150 befragten Personen für den Pretest ist letztlich ein Kompromiss. Einerseits wird für die Überprüfung des Befragungsinstruments eine genügend grosse Stichprobe benötigt, damit erste statistische Modelle geschätzt werden können. Andererseits will man, dass eine möglichst grosse Anzahl der Befragten das durch den Pretest optimierte Befragungsinstrument benutzen. Auf eine Durchführung des Pretests sowohl Winter und Sommer wurde verzichtet.

Die Erfahrung mit am Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme der der ETH Zürich durchgeführten Befragungen zeigt, dass in der Regel Personen mit höherem Ausbildungsgrad eine höhere Teilnahmebereitschaft aufweisen. Zusätzlich muss erwartet werden, dass bei web-basierten Befragungen die Stichprobe zu Gunsten von jüngeren Per-

sonen verzerrt ist. Daher wurde mittels einer geschichteten Stichprobe darauf hingewirkt, dass die teilnehmenden Personen bezüglich der unten aufgelisteten Variablen für die gewählte Grundgesamtheit repräsentativ sind:

- Alter in zwei Gruppen (18-65 Jahre, über 65 Jahre)
- Geschlecht
- Einkommen
- Ausbildung
- Ausstattung mit ÖV-Abonnementen (nur Hauptfeld)
- Anzahl Personen unter 18 Jahren im Haushalt (nur Hauptfeld Winter)

Im Pretest hat sich gezeigt, dass über 56% der befragten Personen über ein Halbtaxabonnement verfügen während dieser Wert für die Grundgesamtheit gemäss MZMV nur rund 36% beträgt. Daher wurde für das Hauptfeld zusätzlich die Ausstattung mit ÖV-Abonnementen quotiert.

Die Erfahrung aus dem Pretest, dass Haushalte mit Kindern leicht unterrepräsentiert sind, bestätigte sich bei der Sommerbefragung. Daher wurde für die Winterbefragung eine zusätzliche Quote erwirkt, dass solche Haushalte in dieser Phase mit einer Zielgrösse von 30% leicht überrepräsentiert berücksichtigt werden.

Bei der Sprache wurde so vorgegangen, dass französisch sprechende Personen mit 35% quotiert und somit überproportional vertreten sind. Damit soll erreicht werden, dass für die Identifikation allfälliger statistischer Unterschiede der Antworten nach Sprachgruppe eine genügend grosse Datenbasis vorhanden ist.

Befragungsdauer

Die Befragungsdauer betrug im Mittel 16.2 Minuten, also sehr nahe der budgetierten Dauer von 15 Minuten. Einige Befragten nahmen sich aber deutlich mehr Zeit weshalb der Median der Befragungsdauer bei lediglich 14.1 Minuten liegt.

Rücklauf und Repräsentativität der Stichprobe

Bezüglich dem in Tab. 20 dargelegten Vergleich der Stichprobenanteile von personenspezifischen Attributen zeigt sich, dass die Stichprobe bezüglich Geschlecht Alter und Einkommen gut mit der entsprechend repräsentativ gewichteten Stichprobe des MZMV 2010 übereinstimmt.

Tab. 20 Repräsentativität der Stichprobe im Pretest, Teil 1 - Person

Variable	Ausprägungen	Befragung		MZMV 2010
		N	%	%
Geschlecht	Weiblich	492	50%	47%
	Männlich	494	50%	53%
Alter	18 – 64 Jahre	788	80%	79%
	Über 65 Jahre	198	20%	21%
Einkommen	bis CHF 4000	128	16%	18%
	CHF 4001 bis 8000	354	45%	33%
	CHF 8000 bis 12000	192	25%	16%
	CHF 12001 und mehr	91	12%	8%
	Keine Angabe	17	2%	8%
Ausbildung ⁵	Obligatorische Schule, Anlehre, Haushaltslehrgang, Handelsschule, kein Schulabschluss	47	5%	13%
	Berufslehre	432	44%	37%
	Vollzeitberufsschule, Diplommittelschule, Fachmittelschule, Verkehrsschule	120	12%	9%
	Maturität, Berufsmaturität, Lehrerseminar	78	8%	13%
	Universität, ETH, FH, PH, höhere Berufsausbildung	309	31%	28%

Da bezüglich dem Bildungsstand im MZMV keine vergleichbaren Attribute vorhanden sind, wurde für den Vergleich mit der Gesamtbevölkerung der Bildungstand der Wohnbevölkerung für die deutsch- und französischsprachigen Landesteile herangezogen (Bundesamt für Statistik BFS, 2017). Der Vergleich zeigt, dass die Stichprobe insgesamt die Grundgesamtheit gut repräsentiert. Die Stichprobe weist zwar einen leicht höheren Anteil an Personen mit Berufslehre auf, gleichzeitig ist der Anteil an Personen mit obligatorischer Schulbildung leicht unterrepräsentiert. Der Anteil an Personen mit höherer Ausbildung kommt der Grundgesamtheit nahe. Dank der geschichteten Stichprobe mit Quoten konnte also das Problem einer höheren Teilnahmebereitschaft von besser ausgebildeten Personen vermieden werden.

Die Stichprobe bildet auch bezüglich Haushaltsgrösse und –komposition die Grundgesamtheit gut ab (Tab. 21). Bezüglich der Anzahl erwachsener Personen im Haushalt unterscheidet sich die Stichprobe vom entsprechend gewichteten MZMV nur sehr geringfügig. Der Anteil der kinderlosen Haushalte hingegen liegt in der Stichprobe um 5% höher als im nationalen Durchschnitt.

Da im MZMV die Wohnform nicht explizit erhoben wird, können die Anteile nur mit den Ergebnissen der Strukturhebung (Bundesamt für Statistik BFS, 2016) verglichen werden. Die Resultate der Strukturhebung liegen der Forschungsstelle jedoch nicht nach Sprachregionen aufgeteilt vor. Daher erfolgt der Vergleich mit den für die ganze Schweiz ausgewiesenen Werten. Gemäss Tab. 21 zeigt sich, dass die Stichprobe auch bezüglich der Wohnform mit der Grundgesamtheit übereinstimmt.

⁵ Keine direkter Vergleichbarkeit mit Mikrozensus möglich, daher Vergleich mit der Schweizerischen Arbeitskräfteerhebung 2016.

Tab. 21 Repräsentativität der Stichprobe im Pretest, Teil 2 - Haushalt

Variable	Ausprägungen	Befragung		Mikrozensus 2010
		N	%	%
Anzahl Erwachsene	0	3	0%	<0.001%
	1	277	28%	31%
	2	536	54%	56%
	3	102	10%	9%
	4	56	6%	4%
	5 und mehr	12	1%	1%
Anzahl Kinder	0	781	79%	74%
	1	96	10%	11%
	2	82	8%	11%
	3	24	2%	3%
	4	3	0%	1%
Wohnform ⁶	Mit Partnerin	312	32%	34%
	Familie	326	33%	35%
	Wohngemeinschaft	37	4%	2%
	Mehrgenerationenhaus, sonstiges	29	3%	1%
	Einpersonenhaushalt	282	29%	28%

Tab. 22 listet die Stichprobenanteile nach Mobilitätswerkzeugbesitz auf und vergleicht diese mit den im Bericht zum MZMV 2015 für die gesamte Schweiz veröffentlichten Daten (Bundesamt für Statistik BFS & Bundesamt für Raumentwicklung ARE, 2017). Der Anteil der Personen mit Führerausweis ist unter den Befragungsteilnehmenden um 8% höher als im Mikrozensus. Bezüglich der Anzahl im Haushalt verfügbaren Autos stimmt die Stichprobe aber gut mit der Grundgesamtheit überein.

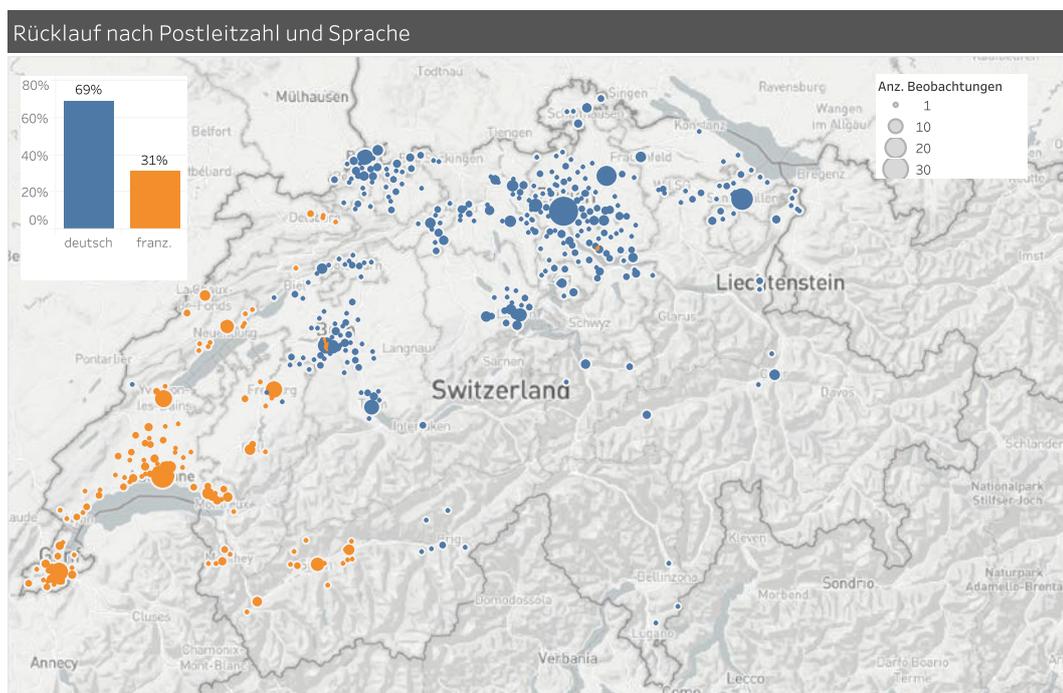
Nachdem sich im Pretest gezeigt hat, dass die mit dem Onlinepanel von Intervista gezogenen Stichprobe vermehrt Personen mit überdurchschnittlich guter Ausstattung an ÖV-Abonnements umfasst, wurde im Hauptfeld eine entsprechende Quote eingeführt. Dadurch konnte erfolgreich erreicht werden, dass die gesamte Stichprobe auch hierzu die Grundgesamtheit gemäss MZMV 2015 gut widerspiegelt. Hierzu ist aber auch zu bemerken, dass Personen mit Halbtax- oder Generalabonnement im Mikrozensus überrepräsentiert sind. Gemäss der neusten Verkaufszahlen der SBB betragen die Besitzquoten beim Generalabonnement 5.5% und Halbtax 27.9%. Zu den Verbundabonnements liegen keine zentral erfassten Zahlen vor.

⁶ Keine direkter Vergleichbarkeit mit Mikrozensus möglich, daher Vergleich mit der Strukturerhebung 2014.

Tab. 22 Repräsentativität der Stichprobe im Pretest, Teil 3 – Mobilität

Variable	Ausprägungen	Befragung		Mikrozensus 2015
		N	%	%
Führerausweisbesitz	Ja	884	90%	82%
	Nein	102	10%	18%
Autobesitz [Haushalt]	Kein Auto	180	18%	22%
	1 Auto	480	49%	49%
	2 Autos	254	26%	23%
	3 und mehr Autos	72	7%	6%
Parkplatzverfügbarkeit	Reservierter Parkplatz verfügbar	749	93%	90% ⁷
	Andere Parkiermöglichkeit	57	7%	10%
Halbtax	Vorhanden	398	40%	36%
	Nicht vorhanden	588	60%	64%
Zeitkarte	Generalabonnement	119	12%	10%
	Strecke- oder Verbundsabo (mit/ohne Halbtax)	86	9%	15%
	Keines	781	79%	75%

Abb. 71 zeigt die räumliche Verteilung der Stichprobe. Gemäss Quotierung beschränkt sich das Untersuchungsgebiet hauptsächlich auf die vom Bundesamt für Statistik definierten Raumtypen Agglomerationshauptkern, -nebenkern und -gürtelgemeinden in den deutsch- und französischsprachigen Landesteilen. In diesen Teilgebieten erweist sich die Stichprobe als räumlich gut verteilt und umfasst Teilnehmende sowohl aus grösseren und kleineren Agglomerationen. Dabei sind französisch sprechenden Personen mit 31% leicht öfters berücksichtigt als in der Grundgesamtheit (26%).

**Abb. 71** Räumliche Verteilung der Stichprobe im Pretest.

⁷ Zusammengefasste Gruppen „Garagenplatz für alle / ein Teil der Autos vorhanden“

4.3.3 Fazit

Die Stichprobe von insgesamt 986 befragten Personen zeigt aufgrund der oben dargelegten Analysen eine gute Übereinstimmung mit der betrachteten Grundgesamtheit. Abweichungen, die bezüglich einigen Variablen im Pretest respektive bei der Befragung im Sommer festgestellt wurden, konnten mittels entsprechender Quotierung im weiteren Verlauf der Befragung gut ausgeglichen werden.

Zusätzlich steht bei der Anwendung von stated preference-Befragungen primär im Vordergrund, dass mögliche Unterschiede der Präferenzen zwischen Teilstichproben identifiziert und quantifiziert werden können. Dabei ist es wichtig, dass die getesteten Attributausprägungen in der Stichprobe genügend häufig vertreten sind. Auch in diesem Sinne erfüllt die erhobene Stichprobe die Anforderungen für die weiteren statistischen Analysen.

4.4 Analyse und Modellierung

4.4.1 Einstellungsfragen

Ziel der in diesem Abschnitt vorgestellten Analyse ist es, zu verstehen, inwiefern sich die Fragen zur Mobilitätseinstellung und Modalitätsgewohnheiten dazu eignen, die Stichprobe hinsichtlich latenter Präferenzen beim Mobilitätsverhalten zu beschreiben.

Um aus den 15 Fragen zur Mobilitätseinstellung latente Faktoren abzuleiten, die in der Entscheidungsmodellierung als zusätzliche Variablen berücksichtigt werden können, wurde eine Faktorenanalyse durchgeführt. Mit dem Zusatzpaket *Psych* der statistischen Analysesoftware R wurden zunächst *Scree Plots* generiert. Da die Kurve des Eigenwerts ab fünf Faktoren deutlich abflacht, erscheint eine Beschränkung auf vier Faktoren zur weiteren Analyse am sinnvollsten. Die Faktorrotation wurde mit dem *Varimax* durchgeführt und führte zu den in Tab. 23 vorgestellten Resultaten der Faktorenanalyse.

Tab. 23 Faktoranalyse der Einstellungsfragen

	Überzeugte Autofahrende	Konservative Umweltschütze	Aktive Velofahrende	Multimodale zu Fuss Gehende	Kommunalität
Ich finde es richtig, den Benzinpreis drastisch zu erhöhen , um damit den öffentlichen Verkehr auszubauen.	-0.32	0.64			0.52
Wer Auto fährt, begeht ein Verbrechen an der Umwelt.		0.62			0.39
Der Gestank und der Lärm machen einem als Fussgänger das Leben schwer.		0.47		0.19	0.27
An vielen Stellen in der Schweiz ist es für Fussgänger gefährlich.	0.18	0.36		0.11	0.17
Ich gehe so oft wie möglich zu Fuss.		0.18		0.51	0.32
Ohne eine Auto ist man in der Gesellschaft unten durch.	0.54	0.15			0.32
Das Internet ist für mich eher Fluch als Segen.	0.26	0.31			0.17
Das naheliegende Mittel, um den Verkehr in den Agglomerationen zukünftig zu reduzieren, ist eine konsequente Senkung der Einwanderungsquote.	0.47	0.18			0.25
Wenn ich mit dem Velo unterwegs bin, fühle ich mich frei und unabhängig.			0.40	0.15	0.19
Velofahren ist für mich in der Stadt und der Agglomeration die beste Form der Fortbewegung .			0.99		1.00
Die öffentlichen Verkehrsmittel sind mir zu unflexibel.	0.56			-0.10	0.33
Mobilität bedeutet für mich auch Zeit für Bewegung .			0.15	0.57	0.36
Das Leben in einer Schweizer Stadt ohne Auto ist für mich undenkbar.	0.64	-0.11			0.42
Das Leben in einer Schweizer Agglomeration ohne Auto ist für mich undenkbar.	0.61	-0.20			0.41
Kumulative Erklärung	0.13	0.23	0.32	0.37	
n	244	238	301	203	

Die vier identifizierten Gruppen können folgendermassen beschrieben werden:

Gruppe 1 ist gekennzeichnet durch negative Faktorenladungen zur Erhöhung des Benzinpreises. Dagegen wird der öffentliche Verkehr als zu unflexibel erachtet und die Aussage, dass man in der Gesellschaft ohne Auto unten durch sei, erfährt regen Zuspruch. Ebenso ist die Aussage, dass das Leben in Schweizer Städten und Agglomerationen ohne Auto undenkbar ist, mit einer stark positiven Faktorladung gekennzeichnet. Daher kann diese Gruppe als „überzeugte Autofahrende“ beschrieben werden.

Gruppe 2 weist hingegen eine stark positive Faktorladung hinsichtlich einer Erhöhung der Benzinpreise aus. Ebenso finden Aussagen, welche das Auto als Gefahr für die Umwelt sowie der Sicherheit und des Komforts von Fussgängern abträglich beschreiben, starke Zustimmung. Im Gegensatz zu Gruppe 1 wird der öffentliche Verkehr nicht als unflexibel betrachtet und auch das Leben in einer Schweizer Agglomeration ohne Auto erscheint also taugliche Option. Ebenso finden in dieser Gruppe die Aussagen, dass das Internet eher Fluch als Segen sei und die Senkung der Einwanderungsquote eine plausible Möglichkeit darstellt, um den Verkehr zu reduzieren, teilweise Zustimmung. Daher kann Gruppe zwei als Gegenpol zur Gruppe 1 als „konservative Umweltschütze“ beschrieben werden.

Das Hauptmerkmal von **Gruppe 3** ist die hohe Zustimmung zur Aussage, dass man sich mit dem Velo frei und unabhängig fühlt. Ebenso weist diese Gruppe gegenüber der Aussage, dass das Velofahren die beste Form der Fortbewegung in der Stadt und Agglomeration

ration ist, die höchste Zustimmung auf. Demgemäss wird die Gruppe in der Folge als „Aktive Velofahrende“ beschrieben.

Gruppe 4 weist bezüglich der Einschätzung, dass der motorisierte Verkehr den Fussgängern das Leben erschwert, eine gewisse Übereinstimmung mit Gruppe 2 auf. Gleichzeitig wird aber auch der öffentliche Verkehr und das Velo als positives Verkehrsmittel gesehen. Weiter ist der Wille, möglichst oft zu Fuss unterwegs zu sein, deutlich ausgeprägter also bei der Gruppe 2. Daher kann diese Gruppe als „Multimodale Fussgänger“ beschrieben werden.

Die in Abb. 72 aufgeführten Werte der Kommunalität beschreiben, in welchem Ausmass eine Variable durch die Faktoren erklärt wird. Abb. 72 zeigt die Anteile der Antworthäufigkeit aufgeteilt nach den vier mittels Faktorenanalyse identifizierten Gruppen für die fünf Fragen mit höchstem Kommunalitätswert. Die Gruppenzugehörigkeit jeder Person wurde aufgrund der Faktorwerte (*factor scores*) deterministisch bestimmt, wobei jeder Person zur Gruppe mit dem jeweils höchsten Faktorwert zugewiesen wurde.

Diese deskriptive Analyse zeigt somit intuitiv wie unterschiedlich die Zustimmung zu diesen sechs Fragen innerhalb der Stichprobe gelagert sind.

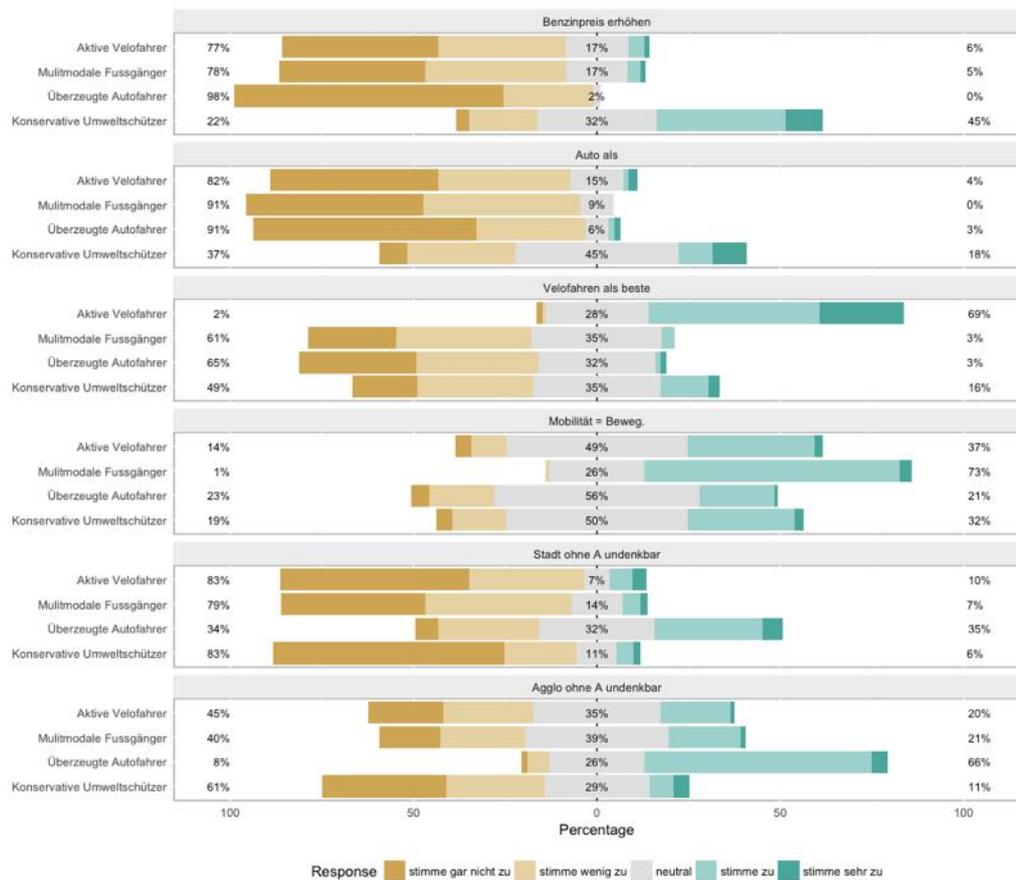


Abb. 72 Zustimmung der Einstellungsfragen nach Gruppen der Faktorenanalyse

Abb. 73 zeigt eine Übersicht der präferierten Verkehrsmittel zu Freizeitaktivitäten. Für jedes Verkehrsmittel sind zudem die jeweiligen Anteile der mittels Faktorenanalyse identifizierten Gruppen ersichtlich. Dabei zeigt sich, dass der grösste Teil der Personen, die normalerweise mit dem Auto zu Freizeitaktivitäten fahren zur Gruppe der „überzeugten Autofahrenden“ gehören. Dasselbe trifft in entsprechender Weise auch für den öffentlichen Verkehr (konservative Umweltschützer) sowie Velo (aktive Velofahrende) und zu Fuss (multimodale zu Fuss gehende) zu. Es lässt sich also festhalten, dass die Ergebnis-

se der Faktorenanalyse in einem engen Zusammenhang mit den Daten zum präferierten Verkehrsmittel stehen.

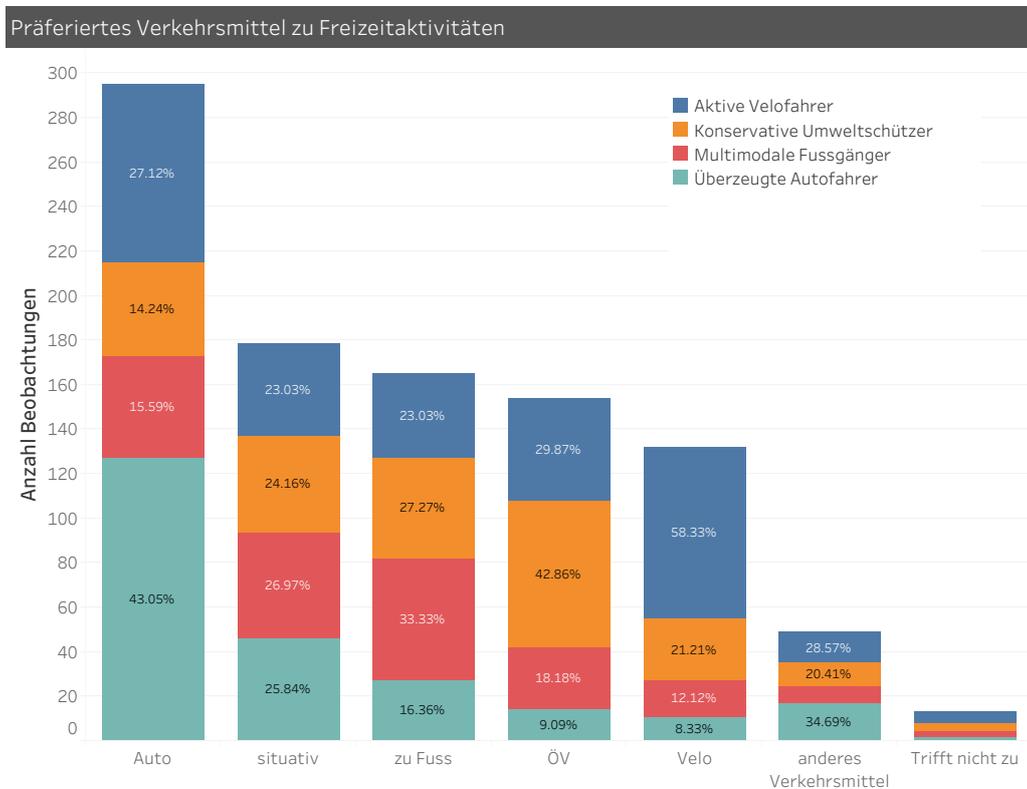


Abb. 73 Modalitätspräferenz nach verhaltenshomogenen Gruppen

Zugleich wird auch ersichtlich, dass die Modalitätspräferenz bei Freizeitwegen nicht nur von der persönlichen Einstellung zur Mobilität, sondern vielmehr auch von den jeweils verfügbaren Alternativen bei gegebenem Wohnort und der jeweiligen Freizeitaktivität abhängen. Daher ist davon auszugehen, dass die Daten zu den Einstellungsfragen besser dazu geeignet sind, latente Einstellungen und Wertkonstrukte abzubilden, als dies mit der (ungleich einfacheren) Frage nach dem normalerweise benutzten Verkehrsmittel zu erreichen ist.

Es lässt sich festhalten, dass die Einstellungs- und Modalitätsfragen zwei unterschiedliche Aspekte von latenten Konstrukten abdecken. Die Einstellungsfragen eignen sich dazu, den Einfluss persönlicher Werthaltungen auf das Verkehrsverhalten abzubilden, während die Modalität den möglichen Einfluss von Gewohnheiten besser abzudecken vermag. Demgemäss bieten beide Variablen potenzielle Erklärungskraft bei der Auswertung der stated preference-basierten Befragung zum Verkehrsverhalten.

4.4.2 Stated ranking-Experiment zur Präferenz der Aussen- und Strassenraumgestaltung

Datenbasis und deskriptive Analyse

Nach Bereinigung der eingegangenen Fragebögen konnten die Antworten von 982 Personen für die Modellierung der ersten *stated choice*-Experimente verwendet werden. Bei drei Fragebögen waren die Angaben unvollständig, diese Antworten blieben bei der Analyse unberücksichtigt.

Die Daten wurden für ein Rank-Ordered Logit-Modell⁸ aufbereitet. Je beantworteter Frage können dabei zwei Entscheidungen berücksichtigt werden. Die erste Entscheidung umfasst alle drei pro Frage angebotenen Alternativen, während für die zweite Wahl die in der ersten Entscheidung gewählte Alternative unberücksichtigt bleibt. Die Modelle wurden mit der Software Biogeme (Bierlaire, 2013) geschätzt. Die Datenbasis umfasst dabei 11'574 Entscheidungen.

Vor der Schätzung der Entscheidungsmodelle wurde der Datensatz bezüglich non-trading-Verhalten analysiert. Dabei wird untersucht, ob und wie viele Befragte immer einer bestimmten Alternative den Vorzug geben. Somit können beispielsweise Befragte identifiziert werden, die nicht ernsthaft an der Befragung teilgenommen haben und sich ohne weitere Überlegung durch die einzelnen Fragen geklickt haben. Im Fall des stated ranking-Experiments wurde dabei untersucht, ob eine befragte Person in allen sechs Fragen jeweils das oberste, mittlere oder unterste Foto auf gleicher Position rangiert hat. Es wurde allerdings bei keiner Person ein solches Muster erkannt.

Modellierung

Bei der Modellierung wurde zunächst ein Grundmodell mit allen im Versuchsplan definierten Variablen geschätzt. Anschliessend wurden Schritt für Schritt mit verschiedenen Modellerweiterungen getestet, inwiefern der Einbezug zusätzlicher Variablen zusätzliche Erklärungskraft bietet.

Das Grundmodell umfasst alle im Versuchsplan berücksichtigten Variablen. Die Nutzenfunktion des Grundmodells ist als Linearkombination der verwendeten Variablen definiert. Dazu wurden Dummy-Variablen generiert, die jeweils den Wert 1 annehmen, wenn ein Attribut vorhanden ist, und sonst den Wert 0 aufweisen. Die untenstehende Formel dient zur Veranschaulichung des Vorgehens.

$$V_i = \beta_{a1} \cdot D_{i,a1} + \beta_{a2} \cdot D_{i,a2} + \beta_{b1} \cdot D_{i,b1} + \dots + \beta_{a1b1} \cdot D_{i,a1} \cdot D_{i,b1} + \dots$$

Form. 2 Nutzenfunktion des stated ranking-Experiments

Dabei beschreibt $D_{i,a1}$ eine Dummy Variable, die den Wert 1 annimmt, wenn in Alternative i eine Variable a in Ausprägung 1 auftritt und sonst den Wert 0 annimmt.

Durch die Verwendung eines Interaktionsterms der Dummyvariablen für industrielle Landnutzung und hoher Nutzungsdichte kombiniert (in der oben stehenden Formel beispielhaft als $D_{i,a1}$ und $D_{i,b1}$ beschrieben) wird dem Umstand Rechnung getragen, dass die städtebauliche Ordnung von Gebieten mit Bürogebäuden anders gelagert ist als dies bei Industriezonen der Fall ist. Somit wird erreicht, dass die Variable Landnutzung in vier statt nur drei Stufen modelliert wird.

Basierend auf den Ergebnissen des Grundmodells wurde das Modell mit folgenden weiteren Variablen ergänzt:

- Anzahl der Fussgänger, die auf den einzelnen Fotos ersichtlich sind. Es wird davon ausgegangen, dass die Präsenz anderer zu Fuss gehender Personen die Präferenz positiv beeinflusst, da aufgrund der Belebtheit ein erhöhtes Sicherheitsempfinden und Wohlbefinden ermöglicht wird.
- Anzahl der fahrenden Autos auf den einzelnen Fotos. Ziel dabei ist es, so den Einfluss von entsprechenden Lärmemissionen und dem reduzierten Empfinden der Verkehrssicherheit beschreiben zu können.

⁸ Dabei werden die Antworten gemäss der angegebenen Präferenz geordnet und deren Reihenfolge modelliert.

- Dummyvariable, die beschreibt, ob sich der Fussgängerraum durch ein besonders breites Trottoir auszeichnet.
- Dummyvariable, die beschreibt, dass kein Trottoir verfügbar ist (nur bei Landnutzung „Industrie“).
- Dummyvariable, die beschreibt, ob eine aktive, zum Fussgängerraum ausgerichtete Erdgeschossnutzung vorhanden ist.
- Dummyvariable, die beschreibt, ob zwischen dem Trottoir und der Fahrbahn Bäume vorhanden sind
- Variable, welche die Qualität des Grünraums zwischen Trottoir und angrenzenden Gebäuden beschreibt. Bei üppiger Bewachsung wird ein Wert von 2 vorgesehen. Falls die Gebäude direkt an das Trottoir anschliessen, wird ein Wert von 0 vorgesehen. Bei Strassen mit maximal zwei Spuren wird auch der Grünraum auf der anderen Strassenseite mit halbem Gewicht berücksichtigt.
- Dummyvariable, die beschreibt, ob zwischen Trottoir und Fahrbahn Parkplätze angeordnet sind (nur bei Verbindungs- und Zugangsstrassen).
- Dummyvariable, die beschreibt, ob zwischen Trottoir und Gebäude Parkplätze angeordnet sind.
- Interaktionsterme mit sozio-demographischen Variablen, um die Möglichkeit von heterogenen Präferenzstrukturen abbilden zu können. Hier wurden primär die mittels Cluster-Analyse identifizierte Gruppenzugehörigkeit und Verkehrsmittelwahlpräferenz getestet.

Zusätzlich wurden für die Variablen Grünraum, Strassentyp und Landnutzung überprüft, ob sich die Präferenzstrukturen im Winter und Sommer unterscheiden.

Resultate

Bei der Interpretation der in Tab. 24 aufgeführten Ergebnisse ist darauf zu achten, dass ein Attribut je Variable als Referenzkategorie definiert werden muss und die Parameter der anderen Variablen die Abweichung gegenüber dieser Referenz beschreiben.

Bezüglich des Strassentyps zeigt sich eine klare Präferenz von Verbindungs- und Zugangsstrassen gegenüber von Hauptstrassen ohne Trennelement zwischen dem Trottoir und der Fahrbahn. Ist entlang einer Hauptstrasse jedoch ein Trennelement vorhanden, etwa in Form eines Grünstreifens, unterscheidet sich die Präferenz verglichen mit einer Zugangsstrasse hingegen kaum.

Da die Anzahl der vorhandenen Fahrspuren und fahrenden Autos als separate Variablen modelliert sind, kann der Strassentyp hier als Stellvertretervariable (*Proxy*) für das vorherrschende Geschwindigkeitsregime und somit das subjektive Sicherheitsempfinden gedeutet werden. Demgemäss zeigt sich, dass Zugangsstrassen (mit entsprechend tieferem Geschwindigkeitsregime) gegenüber Verbindungsstrassen präferiert werden.

Bei der Landnutzung zeigt sich, dass Strassenzüge, die mit kommerziell genutzten Gebäuden und Bürogebäuden mit Erdgeschossnutzung gesäumt sind, am positivsten bewertet werden. Ebenso werden Situationen in Wohngebieten gegenüber Industriezonen bevorzugt.

Bezüglich der Dichtevariablen zeigt sich ebenfalls eine statistisch signifikante Präferenzstruktur, obschon hier die Unterschiede im Vergleich zur Landnutzung geringer wiegen. Situationen mit mittleren Dichten werden gegenüber geringen Dichten als signifikant attraktiver wahrgenommen. Hohen Dichten hingegen werden leicht negativer beurteilt.

Obschon im Versuchsplan die städtebauliche Gestaltung und Attraktivität des Fussgängerraums nur über je eine Variable berücksichtigt wurde, zeigte sich beim Modellieren, dass durch die nachträgliche Kodierung der Fotos die Aussagekraft und Güte des statistischen Modells deutlich verbessert werden konnte.

Bezüglich der Gestaltung des Fussgängerraums zeigt sich, dass ein besonders breites Trottoir (>3.5m) der Präferenz sehr deutlich zuträglich ist. Falls hingegen kein Trottoir

vorhanden ist, wie das teilweise in Industriezonen der Fall ist, schlägt dies fast ebenso stark negativ auf die Präferenz nieder.

Parkplätze entlang des Trottoirs werden ebenfalls negativ beurteilt. Falls diese jedoch strassenseitig angeordnet sind, schlägt sich dies nur sehr geringfügig auf die Präferenz nieder.

Bei der Wahrnehmung des Grünraums zeigen sich Unterschiede zwischen Winter und Sommer. Dabei wird sowohl die Qualität und Üppigkeit des gebäudeseitigen Grünraums, wie auch das Vorhandensein von Bäumen entlang der Strasse im Sommer stärker wahrgenommen. Interessanterweise trägt dabei der gebäudeseitige Grünraum direkter zur Präferenz bei, als die zwischen Trottoir und Strasse angeordneten Bäume. Dieser Umstand kann aber auch der Tatsache geschuldet sein, dass nur auf rund 25% der verwendeten Fotos strassenseitig Bäume ersichtlich sind und es sich dabei in einigen Fällen noch um junge Bäume handelt.

Ebenfalls positiv beeinflusst eine ansprechende städtebauliche Gestaltung die Präferenz. Als einzige Variable konnte hier eine heterogene Präferenzstruktur festgestellt werden. Personen, die aufgrund ihrer Angaben bei den Einstellungsfragen zu den „überzeugten Autofahrenden“ gehören, haben demnach kein Auge für den Mehrwert einer guten städtebaulichen Gestaltung.

Nicht zuletzt ist die Präferenzstruktur auch durch die Anzahl der auf den Fotos ersichtlichen fahrenden Fahrzeuge und zu Fuss Gehenden determiniert. Zur Interpretation der entsprechenden Parameterwerte ist es wichtig, sich zu vergegenwärtigen, dass sich hier der Wertebereich beim Fussverkehr auf Werte zwischen 0 und 2 und bei Fahrzeugen zwischen 0 und 3 beschränkt. Dennoch zeigt sich klar, dass sich die Präsenz anderer zu Fuss Gehender positiv und die Anzahl fahrender Fahrzeuge negativ auf die Präferenz niederschlägt.

Die Modellgüte mit einem McFadden ρ^2 von 0.1 kann im Kontext des vorliegenden *Exploded Logit*-Modells als ausreichend bis gut interpretiert werden. Wichtiger erscheint jedoch, dass die Parameter allesamt als statistisch signifikant von 0 unterschiedlich identifiziert werden konnten und bezüglich der Interpretation der relativen Unterschiede als sehr sinnvoll erscheinen.

Tab. 24 Modellresultate zum stated ranking-Experiment

Variable	Attribut		t-test
Strassentyp	Hauptstrasse (Referenz)	0.00	-
	Verbindungsstrasse	0.37	6.55
	Zugangsstrasse	0.63	10.28
	Trennelement (bei Hauptstrasse)	0.57	11.27
	Anzahl Fahrspuren (bei Hauptstrasse)	-0.19	-15.1
Landnutzung	Industrie (Referenz)	0.00	-
	Dienstleistung	0.40	6.25
	Kommerziell	0.20	3.06
	Mit aktiver Erdgeschossnutzung	0.18	4.16
	Wohnen	0.29	5.08
Nutzungsdichte	gering	0.00	-
	mittel	0.15	3.7
	hoch	-0.14	-2.93
Gestaltung Fussgänger- geraum	breites Trottoir	1.05	13.84
	kein Trottoir (nur bei Landnutzung Industrie vorhanden)	-0.78	-7.32
	Parkplätze strassenseitig	-0.05	-2.23
	Bäume (Sommer)	0.34	5.65
	Bäume (Winter)	0.25	3.93
Gestaltung Stadtraum	Städtebauliche Ordnung	0.28	7.12
	Korrekturterm für "Überzeugte Autofahrende"	-0.34	-2.51
	Parkplätze gebäudeseitig	-0.13	-3.59
	Grünraum gebäudeseitig (Sommer)	0.98	15.19
	Grünraum gebäudeseitig (Winter)	0.34	5.55
Verkehr	Anz. zu Fuss Gehende auf Foto	0.22	11.23
	Anz. fahrende Fahrzeuge	-0.07	-3.09
Modelgüte	n		11574
	ρ^2		0.1

Interpretation und praktische Empfehlungen

Die Ergebnisse des Pretests zeigen, dass die Befragten Unterschiede bezüglich der in den Fotos dargestellten Strassensituationen für Fussgänger erkennen und die angegebenen Präferenzen mit den berücksichtigten Variablen zur Strassenraumgestaltung erklärbar sind.

Die Vorzeichen und Werte der Parameter bestätigen Erkenntnisse aus früheren Studien im Ausland. Erstmals werden hier aber Ergebnisse vorgestellt, die sich auf den Kontext in der Schweiz beziehen und aufgrund von Fotos abgeleitet sind. Durch die Kodierung zusätzlicher auf den Fotos ersichtlicher Attribute zur Gestaltung des Fussgänger- und Stadtraums konnte der Umfang der getesteten Variablen erweitert werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass es mit entsprechenden gestalterischen Mitteln unabhängig von Strassen- und Nutzungstyp möglich ist, für den Fussverkehr attraktive Strassen- und Stadträume zu schaffen:

- Bei Hauptstrassen im besiedelten Gebiet empfiehlt es sich, zwischen dem Trottoir und der Fahrbahn Trennelement vorzusehen. Damit kann trotz höherer Fahrzeuggeschwindigkeiten erreicht werden, dass sich die Fussgänger vom Strassenverkehr geschützt fühlen. Dabei ist jedoch darauf zu achten, dass insbesondere in Ortskernen trotzdem genügend Möglichkeiten für Fussgänger zum Überqueren der Strasse vorhanden sind. Pflanzentröge oder Poller eignen sich hier zum Beispiel deutlich besser als durchgängige Grünstreifen.
- Im Vergleich mit anderen Variablen beeinflusst die Nutzungsdichte die Attraktivität für den Fussverkehr nur geringfügig. Es lässt sich festhalten, dass für alle Nutzungsdichten für Fussgänger ansprechende Situationen geschaffen werden können.

- Wichtig ist, dass die Nutzungsdichte direkt das Fussverkehrspotenzial sowohl angebots- wie auch nachfrageseitig beeinflusst. Mit steigender Nutzungsdichte erhöht sich nicht nur das Verkehrspotenzial, aber auch die Zahl möglicher Ziele, die einfach zu Fuss erreicht werden können. Demgemäss erscheint die Gestaltung von für den Fussverkehr attraktiven Strassen- und Stadträumen gerade bei hoher Nutzungsdichte von hoher Relevanz.
- Breite Trottoirs erhöhen die Attraktivität für den Fussverkehr für alle Strassentypen direkt. Zur Förderung der Attraktivität des Fussverkehrs ist daher bei der Gestaltung von Strassenräumen ausreichend Platz für Fusswege vorzusehen.
- Durch eine aktive Erdgeschossnutzung wird die Attraktivität für den Fussverkehr nicht nur aufgrund des niederschweligen Zugangs zu möglichen Zielen, sondern auch aufgrund des höheren visuellen Anreizes gesteigert.
- Mittlere Nutzungsdichten scheinen gegenüber hohen Nutzungsdichten eine vergleichbar höhere Attraktivität zu geniessen.
- Sowohl strassen- wie auch gebäudeseitig angeordnete Grünräume erhöhen die Attraktivität für den Fussverkehr. Daher empfiehlt es sich, insbesondere in Gebieten mit Wohnungen und Bürogebäuden, entsprechende Gestaltungselemente vorzusehen, da hier auch nachfrageseitig ein erhöhtes Fussverkehrspotenzial vorhanden ist. Aber auch in Industriegebieten sind Grünräume für die Attraktivität des Fussverkehrs zuträglich. Aufgrund der normalerweise geringen Nutzungsdichte und der spezifischen Bedürfnisse von industriell genutzten Gebieten erscheinen hier Gestaltungsempfehlungen aber weniger dringlich.
- Architektonisch sorgfältig gestaltete Fassaden und eine städtebaulich kohärente Anordnung der Gebäude erhöhen die Attraktivität für den Fussverkehr. Gleichzeitig werden gebäudeseitig angeordnete Parkplätze als negativ empfunden. Das daraus entstehende Konfliktpotenzial mit ein- oder ausparkierenden Fahrzeugen erfordert eine erhöhte Aufmerksamkeit der Fussgänger, was sich negativ auf die Attraktivität auswirkt.
Demgemäss ist die Definition und konsistente Umsetzung eines städtebaulichen Regelwerks ein wichtige Handlungsempfehlung, um die Attraktivität des Fussverkehrs zu gewährleisten.

4.4.3 Stated choice-Experiment zur Verkehrsmittelwahl für die letzte Etappe eines Wegs mit dem öffentlichen Verkehr

Datenbasis und deskriptive Analyse

Insgesamt haben 478 Personen beim *stated choice*-Experiment für die letzte Etappe eines Wegs den öffentlichen Verkehr angegeben und in 2863 Entscheidungssituationen ihre Präferenz angegeben. 46% der diesem Experiment zugeteilten Befragten verfügen weder über ein Auto noch über einen Führerausweis.

Rund 27% der Befragten haben in allen sechs Entscheidungssituation die Option gewählt, die letzte Etappe zu Fuss zu zurückzulegen. Hinsichtlich der ÖV-Alternative wurde für 3% der Befragten ein *non-trading*-Verhalten identifiziert.

Die Antworten der einzelnen Befragten wurden auch auf lexikographisches Verhalten untersucht. Dazu wurden die Fahr- und Wartezeit der ÖV-Alternative summiert und mit der angegebenen Dauer des Fusswegs verglichen. Dabei wurde erkannt, dass 13% der Befragten jeweils die bezüglich der gesamten Wegdauer kürzere Alternative gewählt haben.

Die Analyse zeigt also, dass das Entscheidungsexperiment so gestaltet werden konnte, dass sich für die meisten Befragten relevante Abwägungen zwischen den angebotenen Alternativen ergeben. Demgemäss werden für die Modellierung alle Antworten berücksichtigt.

Modellierung

Zunächst wurde ein Grundmodell mit allen im Versuchsplan vorhandenen Variablen geschätzt. Darauf basierend wurde das Modell mit zusätzlichen Variablen zur Beschreibung

des Strassen- und Stadtraums erweitert. Diese Variablen wurden jeweils separat zum Grundmodell hinzugefügt. So konnte für jede zusätzliche Variable beurteilt werden, inwiefern dadurch die Erklärungskraft gesteigert werden kann.

Desweiteren wurde mittels Interaktionstermen untersucht, inwiefern der Wegzweck und die Jahreszeit die Wahrnehmung der Reisezeit beeinflusst. Ebenso wurde untersucht, inwiefern die Präferenz determiniert ist, wenn der Weg in einer Gruppe oder in Begleitung eines Kindes zurückgelegt wird.

Zusätzlich wurde untersucht, ob der Einbezug der mittels Faktorenanalyse ermittelte Gruppenzugehörigkeit die Erklärungskraft des Modells erhöht.

$$V_i = c_i \cdot (1 + \beta_{j,F1} \cdot F1_j) + \beta_{a1} \cdot D_{i,a1} + \beta_{a2} \cdot D_{i,a2} + \beta_{b1} \cdot D_{i,b1} + \dots + \beta_E \cdot E_i + \dots$$

Form. 3 Nutzenfunktion des *stated choice*-Experiments zur Verkehrsmittelwahl für die letzte Etappe eines Wegs mit dem öffentlichen Verkehr

In der oben angegebenen Formel ist die Modellform mit Interaktionstermen exemplarisch dargestellt. Bei der Alternative 'zu Fuss' wurde die Zugehörigkeit zur Gruppe 'Multimodale zu Fuss Gehende' aus der Faktorenanalyse als zusätzlicher Summand berücksichtigt und mit der alternativen spezifischen Konstante interagiert. Dabei beschreibt $F1_j$ die Zugehörigkeit von Person j zu Faktor 1.

Um Unklarheiten bei der Wahrnehmung der Kosten vorzubeugen, wurden für Besitzer eines General- oder Verbundabonnements bei der ÖV-Alternative in der web-basierten Befragung dynamisch jeweils „keine zusätzlichen Kosten“ angegeben.

Modellergebnisse

Die in Tab. 25 aufgelisteten Resultate des Modells zeigen, dass die verschiedenen Elemente der Reisezeit die stärkste Erklärungskraft bieten. Aufgrund der Parameterwerte wird ersichtlich, dass eine zusätzliche Minute zu Fuss im Vergleich zur Fahrzeit mit dem ÖV etwa doppelt so stark wahrgenommen wird. Dies bestätigt die Ergebnisse der im Rahmen des MZMV 2015 durchgeführten *stated preference*-Befragung. Basierend auf Verkehrsmittelwahlentscheiden für ganze Wege beträgt dort der entsprechende Faktor 2.4 und bei der Routenwahl 1.4 (Weis, Vrtic, Axhausen, & Balac, 2016).

Bezüglich der Fussweg-spezifischen Variablen zeigt sich, dass der Strassentyp die Bereitschaft, das letzte Etappenstück eines ÖV-Wegs zu Fuss zurückzulegen, direkt beeinflusst. Führt ein Fussweg durch ein kommerziell genutztes Gebiet, verkürzt sich die gefühlte Fusswegdauer im Vergleich zur Referenzkategorie „Industriequartier“ um ca. drei Minuten. Gemäss der im Experiment vorliegenden mittleren Weglänge von 10.3 Minuten entspricht dies einer Reduktion von ca. 30%. Ein ähnlicher, wenn auch weniger ausgeprägter Effekt kann auch für Wohngebiete und mit Bürogebäuden gesäumte Strassen ausgemacht werden.

Ebenso wird die Dauer eines Fusswegs entlang von Zugangs- und Verbindungsstrassen im Vergleich zu Hauptstrassen statistisch signifikant kürzer wahrgenommen, obschon dieser Effekt im Vergleich zur Landnutzung weniger stark wiegt.

Anders als beim *stated ranking*-Experiment, ist der Parameter zur Variable „Trennelement“ nicht statistisch signifikant von Null verschieden. Dies gilt auch für alle anderen Variablen, die den Strassen- oder Stadtraum beschreiben (Grünraum, Nutzungsdichte, Parkplätze), die deshalb im vorgestellten Modell unberücksichtigt bleiben.

Bezüglich der wegzweck-spezifischen Distanzwahrnehmung zeigt sich einzig, dass bei Wegen für den täglichen Einkauf die Dauer eines Fusswegs leicht stärker wahrgenommen wird.

Tab. 26 Modellresultate zum *stated choice-Experiment* zur Verkehrsmittelwahl für die letzte Etappe eines Wegs mit dem ÖV

Alternative	Variable	Parameter	t-test
Fuss	Dauer [1/min]	-0.29	-12.42
	Erhöhung Dauer für Wegzweck Einkaufen (Faktor)	0.09	1.91
	Zugangsstrasse (gegenüber Hauptstrasse)	0.29	2.09
	Verbindungsstrasse (gegenüber Hauptstrasse)	0.33	2.95
	Kommerziell (gegenüber Industrie)	0.94	4.79
	Wohnen (gegenüber Industrie)	0.73	4.93
	Dienstleistung (gegenüber Industrie)	0.65	3.12
	Multimodale Fussgänger	0.59	9.01
ÖV	Konstante	-1.54	-7.00
	Reduktion der Konstante im Winter	-0.34	-5.00
	Mit Kind unterwegs	0.50	3.00
	Verbundabonnement	0.26	2.29
	Dauer ÖV [1/min]	-0.14	-5.37
	Umsteigewartezeit	-0.19	-10.60
	Kosten [1/CHF]	-0.29	-6.64
	Tram (gegenüber Bus)	0.19	2.02
Verhältniszahlen	Dauer Fuss vs. Dauer ÖV	2.11	-
	Zeitwert ÖV Fahrzeit	28.7 CHF/h	-
	Verhältnis Umsteigewartezeit zu ÖV Fahrzeit	1.34	-
Modelgüte	n		2863
	ρ^2		0.24

Weiter zeigt sich, dass die ÖV-Alternative im Winter systematisch als attraktiver eingeschätzt wird, was auf die für die Jahreszeit typischen Witterungsbedingungen zurückzuführen ist. Ein Vergleich der jeweiligen Parameter zeigt, dass *ceteris paribus* Personen im Sommer im Schnitt eine Minute längere Fusswege akzeptieren.

Ebenso erhöht sich die Auswahlwahrscheinlichkeit der ÖV-Alternative, wenn die befragte Person mit einem Kind unterwegs ist. Hier verkürzt sich die akzeptierte Fusswegdauer um ca. 1.7 Minuten. Dabei ist zu bemerken, dass die Variable „mit Kind unterwegs“ nur bei Person, die in einem Haushalt mit mindestens einer Person unter 18 Jahren leben, eingesetzt wurde. Für alle anderen Befragten wurde jeweils angegeben, dass sie den Weg in Begleitung mit anderen Personen zurücklegen. Der entsprechende Parameter erwies sich aber nicht signifikant unterschiedlich von Null.

Der aufgrund der Modellergebnisse abgeleitete Zeitwert von 28.7 CHF/h bestätigt die Ergebnisse bisheriger Studien. So berichten beispielsweise Weis u. a. (2016) aufgrund der im Rahmen des MZMV 2015 durchgeführten *stated preference*-Befragung einen Zeitwert bei der Verkehrsmittelwahl im ÖV von 27.30 CHF/h. Ebenso bestätigt sich der sogenannte Trambonus, also der Umstand, dass *ceteris paribus* ein Tram gegenüber einem Bus als attraktiver eingeschätzt wird und demgemäss eine höhere Nachfrage erreicht. Unsere Ergebnisse legen nahe, dass die Dauer der letzten ÖV-Etappe mit dem Tram bei gleichbleibender Auswahlwahrscheinlichkeit rund 1.3 Minuten länger sein darf.

Die solide Modellgüte mit einem ρ^2 -Wert von 0.24 weist darauf hin, dass aufgrund oben vorgestellten Nutzenfunktion die beobachteten Entscheide gut erklärt werden können. Der Umstand, dass die Ergebnisse gut mit vergleichbaren Resultaten aus anderen Studien übereinstimmen, bekräftigt die Validität des Modells ebenfalls.

Interpretation und praktische Empfehlungen

Die hier vorgestellten Resultate legen nahe, dass die Charakteristik des Strassenraums die Entscheidung, die letzte Etappe eines Wegs mit dem ÖV zurückzulegen, direkt beein-

flusst. Dabei zeigt sich, dass die Landnutzung und der Strassentyp mit den jeweiligen Geschwindigkeitsregimes solche Entscheidungen am stärksten beeinflussen.

Abb. 74 zeigt an einem praktischen Beispiel inwiefern die Charakteristik des Strassenraums die Wahl des Verkehrsmittels für die letzte Etappe eines Wegs mit dem öffentlichen Verkehr beeinflusst. Dabei wird von einer Umsteigewartezeit von 4 Minuten und einer Geschwindigkeit zu Fuss von 4 km/h und 16 km/h mit dem Bus ausgegangen. Die hellblaue Kurve beschreibt in Abhängigkeit der Distanz zum Ziel die Auswahlwahrscheinlichkeit, dass die letzte Etappe zu Fuss zurückgelegt wird, wenn der Weg entlang einer Hauptstrasse durch ein Industriequartier führt. Die dunkelblaue Kurve beschreibt dieselbe Abhängigkeit, aber unter der Annahme, dass der Weg entlang einer Verbindungsstrasse durch ein kommerziell geprägtes Quartier führt. Die graue Kurve beschreibt dazu die Erhöhung der Auswahlwahrscheinlichkeit, dass die letzte Etappe zu Fuss zurückgelegt wird.

Es zeigt sich, dass bei einer Distanz von rund 800 m, also zwei bis drei Haltestellen mit dem Bus der Einfluss einer fussgängerfreundlicheren Gestaltung des Strassenraums am grössten ist. Hier steigt die Auswahlwahrscheinlichkeit, dass die letzte Etappe eines Wegs mit dem ÖV zu Fuss zurückgelegt wird, von 32% auf 64% an.

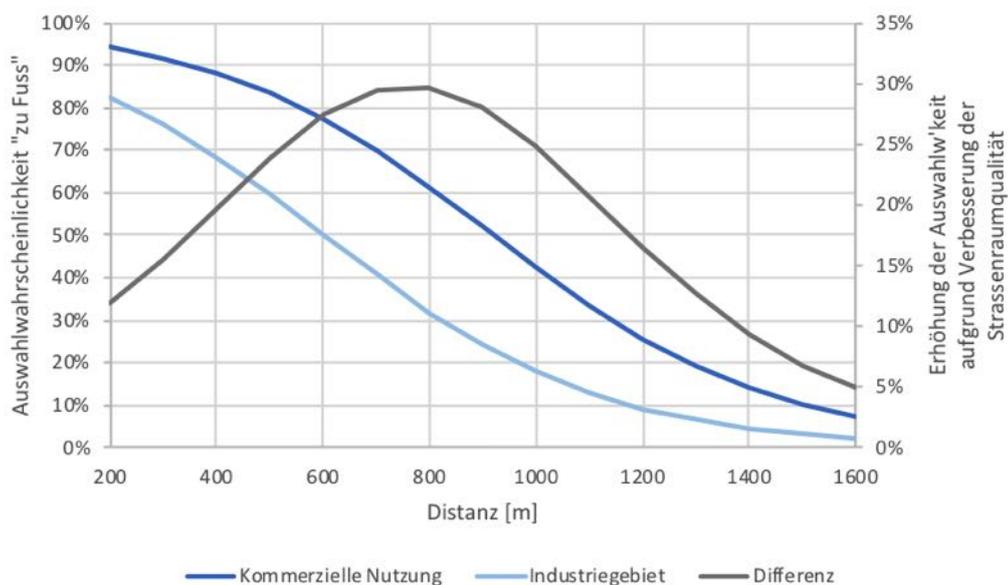


Abb. 74 Verkehrsmittelwahlanteile nach Distanz zwischen Fussweg durch kommerzielle genutzte Verbindungsstrasse vs. Hauptstrasse im Industriegebiet bei Umsteigewartezeit von 4 Minuten und Geschwindigkeiten von 4 km/h zu Fuss und 16 km/h im ÖV.

In den Agglomerationen in der Schweiz kommt es insbesondere auf ÖV-Linien zu und von stark frequentierten Bahnhöfen zu Hauptverkehrszeiten und bei singulären Verkehrserzeugern (z.B. Stadien, Messegebäude, Kinos) regelmässig zu Überlastungszuständen. Hier bietet der Fussverkehr ein gewisses Potenzial punktuelle Überlastungen im ÖV-Netz abzuschwächen. Die hier vorgestellten Resultate legen nahe, dass die Umgebungsqualität bei der Verkehrsmittelwahl kurzer Etappen einen Einfluss hat. Daher wird empfohlen, im Umfeld solcher Orte dafür zu sorgen, dass die Gestaltung des Strassenraums für Fussgänger attraktiv ist. Aufgrund der hier gewonnenen Erkenntnisse stehen dabei die wahrgenommene Verkehrssicherheit und die Möglichkeit, unterwegs zu Fuss noch persönlichen Besorgungen nachgehen zu können, im Vordergrund.

Die Hypothese, dass weitere Charakteristiken des Strassenraums wie, zum Beispiel die Breite des Trottoirs, die Strassenbegrünung oder die städtebauliche Kohärenz einen Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl für Etappen von Wegen mit dem öffentlichen Verkehr als Hauptverkehrsmittel haben, konnte mit der Befragung nicht bestätigt werden. Dabei muss darauf hingewiesen werden, dass die Betrachtung von Verkehrszuständen nahe an der

Kapazitätsgrenze nicht Teil der Untersuchung war. Ein breiteres Trottoir dürfte jedoch beispielsweise zur Hauptverkehrszeit um stark frequentierte Bahnhöfe für die Bewältigung der Personenströme unablässig sein. Ebenso kann erwartet werden, dass das Potenzial für den Fussverkehr bei hoher Auslastung des ÖV-Angebot für Etappen bis 1000m höher ist, als es die hier vorgestellten Ergebnisse dokumentieren.

4.4.4 Stated choice-Experiment zur Parkplatzwahl

Datenbasis und deskriptive Analyse

Insgesamt haben 502 Personen das stated choice-Experiment zur Parkplatzwahl beantwortet und in 2008 Entscheidungssituationen ihre Präferenz angegeben. Die vorliegenden Antworten wurden wiederum mit einem Logit-Ansatz modelliert und mit der Software Biogeme (Bierlaire, 2013) geschätzt.

Der Datensatz wurde zunächst bezüglich *non-trading*-Verhalten analysiert. Von den 502 Teilnehmenden hatten 44 Personen jeweils immer die links respektive rechts angezeigte Alternative gewählt. Da es sich hier um ein nicht-beschriftetes (*unlabelled*) Experiment handelt, scheidet die Interpretation aus, dass ein alternativen-spezifisches Attribut den Ausschlag für ein solches Verhaltensmuster gegeben hat. Da *non-trading* für beide Alternativen beobachtet wurden, scheint es aber nicht so, als ob diese Antwortmuster auf Ermüdungseffekte zurückzuführen sind. Eher wird vermutet, dass sich das vermeintliche *non-trading*-Verhalten aufgrund der tatsächlichen individuellen Präferenzstruktur ergeben hat. Mit einem Anteil von 9% der Befragten erscheint auch die Häufigkeit des beobachteten *non-tradings* auch nicht besonders hoch. Daher wurden diese Antworten im Datensatz belassen.

Zusätzlich wurde der Datensatz auch auf lexikografisches Verhalten untersucht. Dabei wird überprüft, ob die Befragten ihre Wahl offenbar nur aufgrund einer einzelnen Variablen getroffen haben. Auf das Beispiel der Parkkosten angewendet, würde das heissen, dass eine Person immer nur die Alternative mit den geringeren Parkkosten auswählt. Für eine solche Verhaltensweise gibt es verschiedene mögliche Erklärungen. Dabei spielt die individuelle ‚Schmerzgrenze‘ eine wichtige Rolle. Demgemäss wird eine Person immer der günstigsten Alternative den Vorzug geben, es sei denn eine andere Alternative ist hinsichtlich einer anderen Variable in einem entsprechenden Mass attraktiver. Wenn dieser Schwellenwert jedoch nie überschritten wird, erscheint es, dass sich diese Person lexikografisch verhält. Bezüglich des Parkpreises haben sich knapp 12% der Befragten immer für die günstigere Variante entschieden, was plausibel erscheint. Bezüglich der Abgangszeit haben nur knapp 4% der Befragten immer die Alternative mit der kürzeren Abgangszeit gewählt. Die Antworten für beide Arten von lexikografischem Verhalten wurden im Datensatz belassen, da auch sie relevante Informationen zur Präferenzstruktur umfassen.

Modellierung

Bei der Modellierung der Antworten wurde wie folgt vorgegangen. Zunächst wurde ein Grundmodell mit allen im Versuchsplan vorhandenen Variablen geschätzt. Darauf basierend wurde das Modell mit zusätzliche Variablen zur Beschreibung des Strassen- und Stadtraums erweitert. Dabei wurden die entsprechenden Variablen jeweils separat zum Grundmodell hinzugefügt. Somit wird gewährleistet, dass die zusätzliche Erklärungskraft einzelner Variablen beziffert werden kann.

Bei diesem Vorgehen wurde erkannt, dass das Angebot sowohl an strassen- als auch an gebäudeseitig angeordneten Parkplätzen die Präferenz mitbeeinflusst, obwohl das Experiment voraussetzt, dass die Abgangsdauer unabhängig von der auf dem Foto ersichtlichen Situation berücksichtigt wird. Dieser Umstand ist insbesondere bei Fotos, welche eine mittlere Bebauungsdichte zeigen, problematisch, da hier fast auf allen Fotos Parkplätze ersichtlich sind. Deshalb wurden für die weitere Modellierung nur noch diese 1542 Entscheidungssituationen berücksichtigt, bei denen die Fotos beider Alternativen eine hohe Bebauungsdichte zeigen. Zwar zeigen einige dieser Fotos ebenfalls strassen- und gebäudeseitig angeordnete Parkplätze, diese sind aber bis auf ein paar wenige Ausnah-

men alle belegt. Da trotzdem nicht ausgeschlossen werden kann, dass die Befragten die Möglichkeit anderer Parkplatzoptionen aufgrund der Fotos in Erwägung zogen, wurde zum Auffangen dieses Effekts eine entsprechenden Dummyvariable eingeführt. Diese nimmt jeweils den Wert 1 an, wenn auf dem Foto Parkplätze ersichtlich sind.

Die Nutzenfunktion wurde wiederum als Linearkombination der verwendeten Variablen definiert. Neben dummy-codierten Variablen zur Beschreibung des Strassenraums wurden auch kontinuierliche Variablen berücksichtigt. Beispielhaft in der untenstehenden Formel durch Variable C_i beschrieben, werden in diesem Experiment die Abgangsdauer und Parkgebühren als kontinuierliche Variable beschrieben.

$$V_i = \beta_{a1} \cdot D_{i,a1} + \beta_{a2} \cdot D_{i,a2} + \beta_{b1} \cdot D_{i,b1} + \dots + \beta_c \cdot C_i + \dots$$

Form. 4 Nutzenfunktion des stated choice-Experiments zur Parkplatzwahl

Modellergebnisse

Die in Tab. 27 aufgeführten Resultate zeigen, dass die Parameter der ‚harten‘ Faktoren Abgangsdauer, Parkgebühren sowie Parkplatztyp alle signifikant sind und das erwartete Vorzeichen aufweisen. Die daraus ermittelten Zahlungsbereitschaften betragen rund 30 CHF/h bezüglich einer kürzeren Abgangsdauer und rund 3.5 CHF für einen Parkplatz in einem Parkhaus statt eines Strassenparkplatzes. Somit bestätigen sich die in der Studie von (Widmer u. a., 2016) dokumentierten Ergebnisse, obwohl die jeweiligen Zahlungsbereitschaften beim dort ausgewiesenen Parkplatzwahlmodell mit 60 CHF/h und 1.5 CHF deutlich höher, respektive tiefer liegen.

Bezüglich der ‚weichen‘, mit Fotos beschriebenen Kriterien der Strassenraumqualität erweisen sich nur wenige Variablen als Parameter statistisch signifikant: Ein Trennelement zwischen Fahrbahn und Trottoir sowie eine aktive Erdgeschossnutzung erhöhen die Auswahlwahrscheinlichkeit. Im relativen Vergleich zum Parameterwert der Fusswegdauer erscheinen die Parameterwerte der Variablen „Trennelement“ und „aktiver Erdgeschossnutzung“ als hoch. Bei gleichbleibender Auswahlwahrscheinlichkeit kann ein Fussweg entlangaktiver Erdgeschossnutzung um ca. vier Minuten länger sein, mit einem Trennelement gar um 12 Minuten. Durch Interaktion mit der Variablen Fusswegdauer wurde getestet, ob diese Variablen bei längeren Fusswegen stärker wirken. Diese Modelle wurden aber aufgrund einer schlechteren Erklärungskraft wieder verworfen. Dies ist als Indiz dafür zu interpretieren, dass die Befragten zwar die auf dem Foto dargestellte Situation bei ihren Entscheiden durchaus berücksichtigten, aber die darauf ersichtlichen Informationen nur bedingt mit den ‚harten‘ Kriterien in direkte Verbindung gebracht haben.

Wenn das Foto eine Situation mit guter städtebaulicher Qualität zeigt, reduziert diese die Auswahlwahrscheinlichkeit der jeweiligen Alternative. Dieses Ergebnis erscheint zunächst kontraintuitiv. Es wird aber gemutmasst, dass die Befragten hier eine hohe städtebauliche Qualität (geschlossene Gebäudelinie, kohärente Ausrichtung) mit einer geringeren Parkplatzverfügbarkeit in Verbindung bringen.

Tab. 27 Modellresultate zum stated choice-Experiment zur Parkplatzwahl im Pretest

Variablentyp	Variable	Parameter	t-test
Fuss	Dauer [1/min]	-0.05	3.36
	Qualität Stadtraum	-0.20	2.40
	Trennelement (bei Hauptstrasse)	0.60	6.31
	Aktive Erdgeschossnutzung	0.20	2.81
	Anz. fahrende Fahrzeuge	-0.17	3.01
	Parkplätze auf Foto	0.37	5.97
	Parkgebühr [1/CHF]	-0.11	4.25
MIV	Parkhaus (gegenüber Parkplatz an der Strasse)	0.49	7.33
	Zahlungsbereitschaft	Parkgebühr vs. Dauer Fussweg	30.0 CHF/h
		Parkhaus vs. Parkplatz auf der Strasse	3.49 CHF
Konstante	Rechts angeordnete Alternative	-0.20	3.36
Modelgüte		n	1524
		ρ^2	0.10

Interpretation und praktische Empfehlungen

Die Ergebnisse des stated choice-Experiments zur Parkplatzwahl zeigen, dass Aspekte der Strassenraumgestaltung und der städtebaulichen Qualität bei der Parkplatzwahl eine untergeordnete Rolle spielen. Zwar zeigt sich, dass mit den Variablen "Trennelement" und „aktive Erdgeschossnutzung“ Aspekte der Strassenraumgestaltung bei den beobachteten Entscheidungen die Präferenz beeinflusst haben. Eine kritische Interpretation der Resultate zeigt aber, dass ein relativer Vergleich zwischen weichen und harten Faktoren mit dem gewählten Forschungsansatz zu dieser Fragestellung nicht möglich ist.

Aufgrund verschiedener Hinweise muss davon ausgegangen werden, dass die befragten Personen in den Fotos zusätzliche Informationen zur Attraktivität einer Alternative identifiziert haben, die bei der Versuchsplanung nicht berücksichtigt worden sind. Es wird vermutet, dass zusätzlich zur Angabe der Abgangsdauer aufgrund der Fotos auch die Verfügbarkeit anderer, näher gelegenen Parkplätzen bei den Entscheiden mitbedacht worden ist.

Vor diesem Hintergrund ist auch die gewählte Spannbreite der Abgangsdauer von 3 bis 12 Minuten retrospektiv kritisch zu beurteilen. In der Schweiz dürfte auch in Städten der nächstgelegene Parkplatz in den meisten Fällen weniger als 500m entfernt verfügbar sein, was rund 7 bis 8 Minuten Fussweg entspricht.

Hinsichtlich des Fussverkehrspotenzials lässt sich aber festhalten, dass die Befragten bei der Parkplatzwahl sehr wohl Aspekte der Fusswegdauer, Kosten und Art des Parkplatzes abwägen. Aufgrund der hier präsentierten Resultate sind die Befragten für eine Einsparung von beispielsweise CHF 2.50 bereit einen im Schnitt fünf Minuten längeren Abgangsweg in Kauf zu nehmen. Dies zeigt, dass sich durch differenzierte (nachfrageabhängige) Preisstrukturen bei den Parkplätzen die Nachfrage räumlich gleichmässiger aufteilen würde. Als zusätzlicher Effekt ergäben sich dabei auch teilweise längere Fusse-tappen.

4.4.5 Stated choice-Experiment zur Verkehrsmittelwahl

Datenbasis und deskriptive Analyse

Nach Bereinigung der Daten stehen 4900 Entscheidungen von 980 Befragten für die Modellierung des stated choice-Experiments zur Verkehrsmittelwahl zur Verfügung. Auch hier wurden die Modelle mit der Software Biogeme (Bierlaire, 2013) geschätzt.

Die *non-trading*-Analyse zeigte, dass etwa 12% der Befragten in allen Entscheidungssituationen die Alternative 'zu Fuss' gewählt haben. Jeweils 3%, respektive 2% der Befragten gaben der Alternative mit dem Auto oder dem ÖV den Vorzug und 9% wählten immer die Veloalternative. Mit einem Anteil von 26% ist der Anteil der non-trader aber deutlich geringer als etwa bei der stated preference-Befragung zum MZMV 2015, wo beim Experiment zur Verkehrsmittelwahl ca. 60% der Befragten jeweils immer nur einem Verkehrsmittel den Vorzug gaben (Weis u. a., 2016). Dazu ist zu bemerken, dass dort die Alternativen basierend auf einem im MZMV berichteten Weg generiert wurden und daher eine grössere Trägheit erwartet werden muss. Folglich hat der Versuchsplan für die Mehrheit der Befragten interessante Entscheidungssituationen ergeben, welche allfällige Prädispositionen bezüglich der Verkehrsmittelwahl bei kurzen Wegen aufzubrechen vermögen.

Lexikografisches Verhalten wurde bezüglich der Wegdauer der einzelnen Alternativen eruiert. Es zeigte sich jedoch, dass nur knapp 4% der Befragten in allen Entscheidungssituationen die jeweils zeitkürzeste Alternative ausgewählt haben.

Modellierung

Zunächst wurde ein Grundmodell mit allen im Versuchsplan vorhandenen Variablen geschätzt. Die verkehrsmittelspezifischen Nutzenfunktionen (V_i) des Grundmodells beschreiben dabei eine Linearkombination der im Experiment berücksichtigten Entscheidungsvariablen. Alle weiteren Variablen wurden jeweils separat zum Grundmodell hinzugefügt, damit die zusätzliche Erklärungskraft jeder Variable einzeln beurteilt werden konnte.

Basierend auf dem Grundmodell wurden zusätzliche Variablen zur Beschreibung des Strassen- und Stadtraums hinzugefügt. Dabei werden diese Variablen ($F_{D,j}$) mit der Wegdauer der Alternative 'zu Fuss' interagiert. Dies hat zur Folge, dass die entsprechenden Parameter darüber Auskunft geben, ob und wie stark Distanzen zu Fuss stärker oder schwächer wahrgenommen werden, wenn der Strassen- respektive Stadtraum durch das entsprechende Attribut charakterisiert ist.

Eine solche Modellformulierung wurde auch für das Modell zur Verkehrsmittelwahl für die letzte Etappe eines Weges mit dem öffentlichen Verkehr (Abschnitt 4.4.3) getestet. Es zeigte sich aber, dass nur beim vorliegenden Modell zur Verkehrsmittelwahl bei kurzen Wegen diese Modellformulierung funktioniert und sogar geringfügig bessere Modellresultate ermöglicht, als wenn die Variablen zur Beschreibung des Strassen- und Stadtraums als lineare Effekte einbezogen werden. Dieser Umstand wird auf die für dieses Experiment insgesamt längeren Dauern der Wege zurückgeführt.

$$V_i = c_i \cdot (1 + \beta_{c,j} \cdot F_{c,j}) + \beta_{\text{Dauer},i} \cdot (1 + \beta_{D,j} \cdot F_{D,j}) \cdot \text{Dauer}_i + \beta_{D1} \cdot D_{i,1} + \dots + \beta_{c1} \cdot C_{i,1}$$

Form. 5 Nutzenfunktion des *stated choice*-Experiments zur Verkehrsmittelwahl bei kurzen Wegen.

Um mögliche latente Präferenzen für einzelne Verkehrsmittel abbilden zu können, wurden die verkehrsmittelspezifischen Nutzenfunktionen zusätzlich um Summanden ($F_{c,j}$) ergänzt. Diese beschreiben die Zugehörigkeit zur mittels Faktoranalyse definierten Gruppe 'überzeugte Autofahrende', 'konservative Umweltschützende' und 'aktive Mobilität'.

Weiter wurde mittels alternativen-spezifischen Dummyvariablen ($D_{i,1}$) untersucht, inwiefern der Wegzweck und die Jahreszeit die Verkehrsmittelwahlpräferenz beeinflussen. Ebenso geprüft wurde, inwiefern die Präferenz determiniert ist, wenn der Weg in einer Gruppe oder in Begleitung eines Kindes zurückgelegt wird. Zusätzliche Variablen zeigten, inwiefern die Begleitung von anderen Personen und Kindern die Verkehrsmittelwahlpräferenz beeinflusst ($C_{i,1}$).

Modellergebnisse

Wie in Tab. 28 ersichtlich, sind die Parameter der Reisezeit der Fuss-, ÖV- und Veloalternativen wie erwartet negativ und statistisch signifikant. Es zeigt sich, dass eine Minute zusätzlicher Reisezeit bei Fusswegen deutlich stärker wahrgenommen wird, als beim Velofahren und im ÖV. Dieser Umstand erklärt den mit steigender Wegdauer (Distanz) abnehmenden Anteil der zu Fuss zurückgelegten Wege.

Bei der Reisezeit MIV konnte kein statistisch signifikant von Null unterschiedlicher Parameterwert festgestellt werden. Aufgrund der Erfahrung des Pretests wurde der Versuchsplan so angepasst, dass die Wegdauer der MIV-Alternative inkl. Zeitbedarf für das Parkieren nur bei rund einem Drittel der Entscheidungssituationen die jeweils kürzeste Reisezeit aufweist. Daher ist davon auszugehen, dass die mit dem Auto erzielbaren relativen Reisezeitgewinne bei kurzen Wegen für die Verkehrsmittelwahl nicht relevant sind.

Die Parameter der mit der Dauer des Fusswegs interagierten Variablen zeigen, dass verschiedene Charakteristika des Strassen- und Stadtraums die wahrgenommene Wegdauer vermindern. Bei der Interpretation der Parameter ist zu beachten, dass die Werte relativ zur Option einer Hauptstrasse in einem industriell genutzten Gebiet definiert sind.

Die statistisch stärksten Effekte werden für Strassen festgestellt, die in einem Wohnquartier liegen oder mit aktiver Erdgeschossnutzung gesäumt sind. Hier reduziert sich die Distanzwahrnehmung um jeweils rund 16% respektive 13%. Bezüglich des Strassentyps konnte jedoch kein statistisch signifikanter Effekt festgestellt werden. Es ist jedoch so, dass die Präsenz eines Trennelements zwischen Fahrbahn und Trottoir die Auswahlwahrscheinlichkeit der Alternative 'zu Fuss' erhöht.

Die Üppigkeit des gebäudeseitigen Grünraumes reduziert die wahrgenommene Wegdistanz ebenfalls. Ein ähnlicher Effekt aufgrund von zwischen Fahrbahn und Trottoir angeordneten Bäumen konnte nicht festgestellt werden.

Die gemäss der Gruppenzugehörigkeit bei der Faktorenanalyse geschätzten Parameter sind relativ zur Gruppe ‚Aktive Velofahrende‘ zu interpretieren. Dabei zeigt sich, dass die anderen drei Gruppen eine jeweils leicht grössere Affinität zur Alternative 'zu Fuss' haben.

Bezüglich der Auto-Alternative zeigt sich, dass höhere Parkkosten klar negativ angenommen werden. Wurde im Entscheidungsexperiment aber angegeben, dass der Weg in einer Gruppe respektive mit einem Kind zurückgelegt wird, erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, einen kurzen Weg mit dem Auto zurückzulegen. Ähnlich stark wiegt der Effekt, wenn als Wegzweck Einkaufen angegeben ist. Ebenso wurde für Personen, die gemäss der Faktorenanalyse als 'überzeugte Autofahrende' identifiziert worden sind, erwartungsgemäss eine grosse latente Präferenz für das Auto als Verkehrsmittel festgestellt.

Auch die Parameter zu den Variablen im öffentlichen Verkehr haben alle die erwarteten Vorzeichen. Die Wegdauer wird aber deutlich weniger stark wahrgenommen, als bei der Alternative 'zu Fuss' unterwegs zu sein. Bei der Interpretation des Parameterwertes zu den Kosten ist zu beachten, dass im Experiment Personen mit Verbundabo oder GA jeweils angegeben wurde, dass die Fahrt keine zusätzlichen Kosten verursacht.

Beim Velo zeigt sich, dass im Sommer eine leicht höhere Bereitschaft besteht, auf zwei Rädern unterwegs zu sein. Mit steigender Siedlungsdichte hingegen sinkt die Auswahlwahrscheinlichkeit leicht. Es wird vermutet, dass die Befragten die höhere Siedlungsdichte mit einer geringeren Übersichtlichkeit und einem grösseren Gefahrenpotenzial in Ver-

bindung gebracht haben. Je grösser hingegen der Anteil eines Wegs mit spürbarer Steigung ist, umso geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Weg mit dem Velo zurückgelegt wird. Wiederum birgt auch beim Velo die aufgrund der Faktorenanalyse ermittelte Gruppenzugehörigkeit Erklärungskraft: ‚Aktive Velofahrende‘ zeigen eine deutlich grössere Auswahlwahrscheinlichkeit während ‚überzeugte Autofahrende‘ das Velo eher weniger als Verkehrsmittel für kurze Weg einsetzen.

Tab. 28 Modellresultate zum stated choice-Experiment zur Verkehrsmittelwahl

Variablentyp	Variable	Parameter	t-test
Fuss	Dauer [1/min]	-0.20	-16.79
	Aktive Erdgeschossnutzung	-0.10	-3.97
	Wohnquartier	-0.12	-3.89
	Trennelement	-0.08	-2.19
	Grünraum gebäudeseitig	-0.13	-3.35
	Konservativer Umweltschützer	0.13	3.44
	‚Überzeugte Autofahrende‘	0.20	3.57
	Multimodale zu Fuss Gehende	0.45	9.68
MIV	Konstante	-2.69	-17.48
	Dauer [1/min]	-0.02	-1.17
	Parkkosten [CHF]	-0.17	-7.35
	In Gruppe / mit Kind unterwegs	0.42	4.59
	‚Überzeugte Autofahrende‘	0.98	14.53
	Wegzweck Einkaufen	0.41	4.37
ÖV	Konstante	-1.61	-8.91
	Dauer [1/min]	-0.05	-2.78
	Kosten	-0.30	-8.6
	Takt [1/min]	-0.03	-5.26
Velo	Konstante	-1.74	-14.06
	Sommer	0.17	2.25
	Dauer [1/min]	-0.06	-4.62
	Hohe Siedlungsdichte	-0.21	-2.25
	Mittlere Siedlungsdichte	-0.16	-1.63
	Anteil der mit spürbarer Steigung	-1.25	-4.17
	‚Überzeugte Autofahrende‘	-0.16	-2.52
	‚Aktive Velofahrende‘	0.66	17.83
Modelgüte	n		4900
	ρ^2		0.178

Interpretation und praktische Empfehlungen

Die Resultate des Verkehrsmittelwahlexperiments legen nahe, dass die Charakteristik des Strassenraums einen direkten Einfluss auf die Entscheidung, einen kurzen Weg zu Fuss zurückzulegen, hat. Dabei zeigt sich, dass die Erdgeschossnutzung, Landnutzung und gestalterische Elemente wie beispielsweise bei Hauptstrassen ein Trennelement zwischen Fahrbahn und Trottoir oder ein ansprechender Grünraum die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass ein Weg zu Fuss zurückgelegt wird.

Anders als beim Experiment zur Wahl der letzten Etappe eines Wegs mit dem ÖV konnte aufgrund der erhobenen Daten aber keine statistisch signifikante Abhängigkeit aufgrund der Bebauungsdichte und des Strassentyps nachgewiesen werden.

Abb. 74 zeigt an einem praktischen Beispiel inwiefern die Charakteristik des Strassenraums die Wahl des Verkehrsmittels bei kurzen Wegen basierend auf den Modellresultaten aus Tab. 28 beeinflusst. Dabei wird von Durchschnittsgeschwindigkeiten von 20 km/h mit dem Auto, 16 km/h mit dem ÖV und 15 km/h mit dem Velo ausgegangen. Als Parkgebühren sowie Fahrkosten mit dem ÖV werden jeweils 2 CHF angenommen, die zugrundeliegende Taktfolgezeit beträgt 7.5 Minuten.

Die hellblaue Kurve beschreibt in Abhängigkeit der Distanz zum Ziel die Auswahlwahrscheinlichkeit, dass ein Weg entlang einer Hauptstrasse zu Fuss zurückgelegt wird. Die grauen Kurven zeigen die Auswahlwahrscheinlichkeiten für die übrigen Verkehrsmittel. Die dunkelblaue Kurve beschreibt dieselbe Abhängigkeit, aber unter der Annahme, dass ein Trennelement zwischen Fahrbahn und Trottoir vorhanden ist und das Erdgeschoss der angrenzenden Gebäude aktiv genutzt wird. Die konkave, blaue Kurve beschreibt die Erhöhung der Auswahlwahrscheinlichkeit, dass die letzte Etappe zu Fuss zurückgelegt wird.

Es zeigt sich, dass bei einer Distanz von rund 700m, also einer Wegdauer zu Fuss von rund 10 Minuten der Einfluss der fussgängerfreundlicheren Strassenraumgestaltung am grössten ist. Hier steigt die Auswahlwahrscheinlichkeit, dass der kurze Weg zu Fuss zurückgelegt wird von 29% auf 49% an.

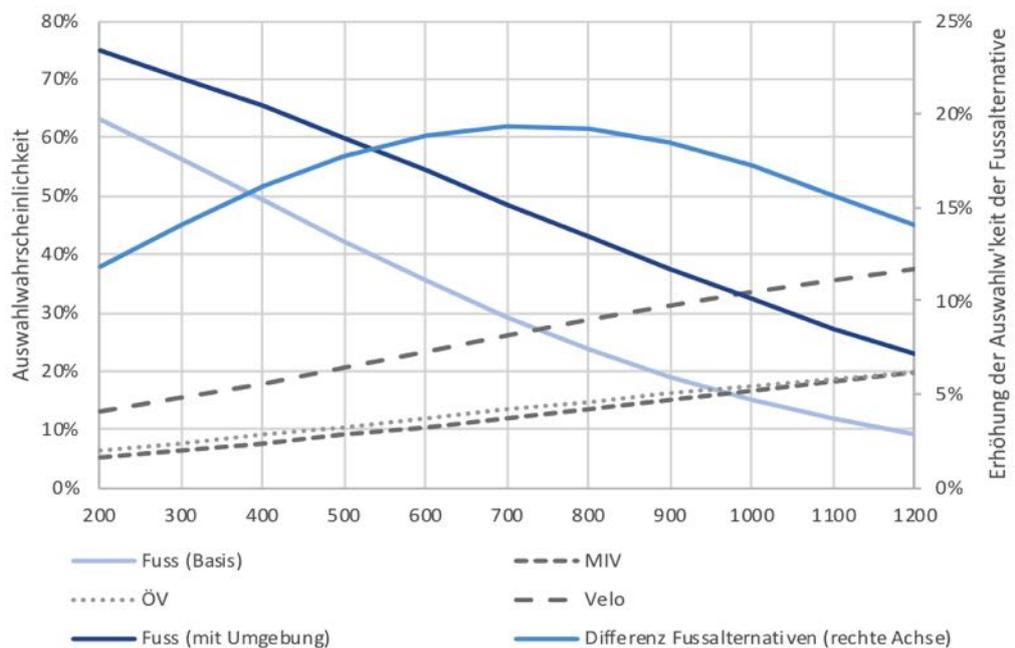


Abb. 75 Verkehrsmittelwahlanteile nach Distanz für kurze Wege und Einfluss fussgängerfreundlicheren Strassenraumgestaltung auf die Auswahlwahrscheinlichkeit, dass ein Weg zu Fuss zurückgelegt wird.

Ein Vergleich der aus dem *stated choice*-Experiment abgeleiteten Verkehrsmittelwahlanteile mit den aus dem MZMV 2010 abgeleiteten Werten (Abb. 5) zeigt bezüglich der Distanzsensitivität eine gute Übereinstimmung. Die Gradienten, die beschreiben, wie stark die Attraktivität mit steigender Distanz abfällt, unterscheiden sich nur minim. Gleichzeitig ist der im MZMV berichtete Fussanteil jedoch über das ganze Distanzband etwa 10% höher.

Deutliche Unterschiede sind jedoch bezüglich der Autonutzung festzustellen, die darauf zurückzuführen sind, dass sich der entsprechende Parameter als statistisch nicht signifikant erwies. Entsprechend beträgt der aufgrund des MZMV ermittelte MIV-Anteil bei Wegen zwischen 500m und 1km etwas mehr als 25%, während der Anteil in der vorliegenden Studie bei 5% liegt. Dementsprechend werden auch die Anteile des öffentlichen Verkehrs und insbesondere des Velos in der Befragung überschätzt.

Wenn mehr kurze Wege zu Fuss zurückgelegt werden, entlastet dies andere Verkehrsmittel. Insbesondere gegenüber dem Auto beansprucht der Fussverkehr deutlich weniger Platz um eine gewisse Anzahl an Personen von A nach B zu bringen. Dies betrifft sowohl den Platzbedarf für die Infrastruktur, aber auch die geringere Nachfrage nach Parkplätzen. Weiter zeigen verschiedene internationale Studien, dass sich eine steigende Anzahl von Fusswegen positiv auf das Wohlbefinden, die eigene Gesundheit sowie die Volksge-

sundheit und das soziale Gefüge auswirkt. Massnahmen, die den Fussverkehr fördern sind also auf verschiedenen Ebenen erstrebenswert.

Die Resultate der vorliegenden *stated preference*-Befragung zeigen auf, dass die Charakteristik des Strassen- und Siedlungsraums einen Einfluss auf die Verkehrsmittelwahlpräferenz haben. Zwar bieten die entsprechenden Variablen im Vergleich zur Distanz eine geringere Erklärkraft, das oben aufgeführte praktische Beispiel zeigt aber deutlich, dass aufgrund der Qualität des Strassen- und Siedlungsraums der Anteil des Fussverkehrs bei kurzen Wegen um 10% bis 20% gesteigert werden kann. Das entspricht je nach Distanzklasse bis zu zwei Drittel mehr Wegen, die zu Fuss zurückgelegt werden. Für die praktische Planung bedeutet dies, dass sich die Planung und Umsetzung von Massnahmen anhand der Bedürfnisse des Fussverkehrs direkt auf das Verkehrsverhalten auswirkt.

Mit der angewandten Methodik kann auch ein möglicher Effekt, dass der Fussverkehrsanteil aufgrund eines breiteren Angebots an zu Fuss erreichbaren Zielen höher ist, ausgeschlossen werden. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass Massnahmen zur fussgängerfreundlichen Gestaltung von Strassenräumen insbesondere in Gebieten mit einer Vielzahl von Aktivitätsgelegenheiten ein wichtiges Mittel sind, um den Anteil des Fussverkehrs zu erhöhen und somit andere Verkehrsmittel zu entlasten.

4.4.6 Stated ranking-Frage zur Wichtigkeit einzelner Variablen bei den Entscheidungsexperimenten

Im Anschluss an die *stated preference*-Experimente wurden die Befragten aufgefordert, die jeweils drei für Ihre Entscheidung wichtigsten Variablen zu rangieren. AAbb. 76 zeigt, wie oft die einzelnen Variablen für Rang 1, 2 und 3 selektiert worden sind. Die Dauer und der Wegzweck wurden insgesamt als die wichtigsten Kriterien genannt, gefolgt vom Umstand, ob der jeweilige Weg allein oder in Begleitung zurückgelegt wird. Die Ergebnisse zeigen, dass die Strassenraumgestaltung als wichtiger erachtet wurde, als die Parkkosten und Billettpreise.

Die Modellresultate unterstützen diese Selbsteinschätzung nur teilweise. Zwar zeigen die Modellresultate ebenfalls deutlich, dass die Dauer der einzelnen Alternativen die Auswahlwahrscheinlichkeit am direktesten beeinflusst. Bei der Modellierung konnten aber bezüglich des Wegzwecks und des Umstands, ob ein Weg allein oder in Begleitung zurückgelegt wird, nur geringe Effekte festgestellt werden. Eine mögliche Erklärung für diesen Umstand ist, dass diesbezüglich heterogene Präferenzen vorliegen, die allenfalls mit einem *random parameter* Modell abgebildet werden können.



Abb. 76 Wichtigkeit der einzelnen Entscheidungsdimensionen bei den *stated choice*-Experimenten gemäss eigener Einschätzung der Befragten **A**

Fast jede sechste befragte Person hat die Strassenraumgestaltung als wichtigstes Entscheidungskriterium angegeben. Das bestätigt die Modellresultate, die zeigen, dass die Qualität des Strassen- und Siedlungsraums einen direkten Einfluss auf das Verkehrsverhalten bei kurzen Wegen hat.

4.5 Fazit

Die Gestaltung des Aussenraumes beeinflusst direkt die Attraktivität zu Fuss unterwegs zu sein. Zur Beantwortung der Forschungsfrage inwiefern und wie stark Gestaltungselemente des Strassenraums das Verkehrsverhalten beeinflussen, eignen sich *revelead preference* Daten nur bedingt. Eine solche Methode würde erfordern, dass in einem bestimmten Gebiet zunächst die Qualität der Strassenraumgestaltung flächendeckend kartiert wird. In einem nächsten Schritt müssten dann Verkehrsverhaltensdaten erhoben werden und diese mit den Daten zur Strassenraumgestaltung verknüpft werden. Während ein solcher Forschungsansatz mit hohem Aufwand verbunden ist, beschränken sich die daraus ableitbaren Erkenntnisse auf die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Begebenheiten der Raumstruktur und Strassenraumgestaltung. Daher ist zur Beantwortung dieser Forschungsfrage der hier angewendete *stated preference*-Ansatz geeigneter, weil er es erlaubt, den Einfluss verschiedener Dimensionen der Strassenraumgestaltung auf das Verkehrsverhalten systematisch zu untersuchen.

Die Ergebnisse der *stated ranking* und *stated choice*-Experimente zeigen, dass Fusswege entlang von untergeordneten Strassen mit geringerer Verkehrsbelastung und niedrigeren Geschwindigkeiten bevorzugt werden. Ebenso wirken städtebaulich konsistent gestaltete Strassenräume, die mit Bäumen und gebäudeseitigen Grünelementen gesäumt sind sowie breite Trottoirs aufweisen, für den Fussverkehr attraktiver. Bei kurzen Wegen führen aktive Erdgeschossnutzungen und eine Strassenbegrünung dazu, dass Distanzen weniger stark wahrgenommen werden und somit in einem solchen Umfeld Wege eher zu Fuss zurückgelegt werden. Zudem erhöhen Trennelemente zwischen Trottoir und Fahrbahn entlang von übergeordneten Strassen das Sicherheitsempfinden und beeinflussen so das Verkehrsverhalten zu Gunsten des Fussverkehrs positiv.

Während diese Erkenntnisse nicht neu oder überraschend sind, erlaubt der gewählte Forschungsansatz jedoch, den Einfluss einer Aussenraumgestaltung, die den Bedürfnissen des Fussverkehrs Rechnung trägt, auf das Verkehrsverhalten zu quantifizieren. Die beiden Anwendungsbeispiele zeigen anschaulich, wie die Strassenraumgestaltung die Verkehrsmittelwahl bei kurzen Wegen sowie für Zu- oder Abgangswege bei Fahrten mit dem ÖV beeinflusst. Zwar ist die Qualität des Aussenraums im Vergleich zur Wegdistanz für Verkehrsmittelwahlentscheide von untergeordneter Bedeutung. Trotzdem, zeigen die Resultate, dass sich der Fussverkehrsanteil durch planerische und gestalterische Massnahmen der Strassenraumgestaltung direkt beeinflussen lässt.

Diese Resultate bestätigen auch die Erkenntnisse von Studien, die auf *revealed preference* Daten zum Verkehrsverhalten bei kurzen Wegen beruhen, was die Validität der hier angewandten Methode bestätigt.

Die angewendete Methode hat ihre Grenzen. Sie geht zum Beispiel davon aus, dass sich die Strassenraumqualität entlang der gesamte Wegstrecke aufgrund nur eines Bilds beschreiben lässt. In der Realität aber ist es so, dass sich die Qualität des Strassenraumes je nach Route oft ändert und insbesondere auch Schwachstellen umfassen kann. Unterführungen, die Überquerung von verkehrsreichen Strassen oder auch das Fehlen eines Trottoirs oder Fussgängerstreifens können dazu führen, dass gewisse Ziele nicht zu Fuss, aber mit anderen Verkehrsmitteln erreicht werden. Solche Wirkungsmechanismen konnten im Rahmen dieser Untersuchung nicht betrachtet werden.

5 Erhebung von Fallbeispielen zur Aufenthaltsnutzung

5.1 Ziele und Vorgehen

Die Qualität des öffentlichen Raumes hat einen Einfluss auf das Verkehrsverhalten, insbesondere auf die Aufenthaltsnutzung, die primär optionale, also nicht geplante Handlungen, umfasst. Diesen Zusammenhang postulieren z.B. Whyte (Whyte, 1980) und Gehl (Gehl, 1987, 2011; Gehl & Gemzøe, 1996) und benennen Faktoren, die für das Wohlbefinden der Menschen und für die soziale Funktion des Raumes von Bedeutung sind. Wie in Kapitel 2.2 dargelegt, ist der Raum aber auch Produkt sozialer Interaktionen und erhält dadurch erst seinen Charakter und seine Qualität (Lefebvre, 1991). Es muss davon ausgegangen werden, dass die Wahrnehmung und Interaktion der Menschen mit dem Raum einem vielschichten Netz von Wechselwirkungen sozialer Faktoren und physischen Eigenschaften des Raums entspricht. Löw schlägt deshalb vor, die Dualität von Naturraum und Sozialraum durch die Einheitlichkeit des Interaktionsraums zu überwinden (Löw, 2001).

Um diesen vielschichtigen Wechselwirkungen zwischen gebautem Raum und sozialem Raum gerecht zu werden, muss der Begriff der "Qualität des öffentlichen Raumes" beide Aspekte gleichermaßen miteinbeziehen. Wir gehen in dieser Arbeit deshalb von einem Qualitätsbegriff aus, der sich sowohl auf die "sozialräumliche Qualität des Raumes" als auch auf die "Qualitäten des gebauten Raumes" abstützt. Das heisst, neben der Analyse und Bewertung des gebauten Raums ist es unabdingbar, gleichwertig auch den sozialen Raum zu analysieren, indem z.B. das Aufenthaltsverhalten der Menschen analysiert wird.

Die vorhandenen Verhaltensdaten und räumlichen Variablen der Makroanalyse (Kapitel 3) sind für eine Untersuchung zur Aufenthaltsnutzung nicht geeignet. Deshalb soll mit einer Erhebung im Rahmen von 8 Fallbeispielen die Wechselwirkungen zwischen der "lokalen" Qualität des Raumes und der Aufenthaltsnutzung beschrieben werden. Die Ziele dieser Analyse sind:

- Qualität des Raumes (bauliche und sozialräumliche Qualität) erfassbar machen.
- Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen dem Aufenthaltsverhalten und dem gebauten Raum beschreiben.
- Zentrale Einflussfaktoren und deren Wirkungen auf das Nutzungs- und Aufenthaltsverhalten erkennen.
- Hinweise für die Gestaltung von Strassenräumen und Plätzen ableiten

Auch wenn für die Fallbeispiele der soziale Raum in dieser Arbeit gleichbedeutend wie der gebaute Raum behandelt werden muss, liegt jedoch der Fokus anschliessend auf dem gebauten Raum, insbesondere bei der Entwicklung von Hinweisen für die Gestaltung von Strassenräumen.

Unter Berücksichtigung des Umfelds werden die Wechselwirkungen zwischen dem Verhalten der Fussgängerinnen und Fussgänger und dem gebauten Raum mittels folgender Methodik untersucht:

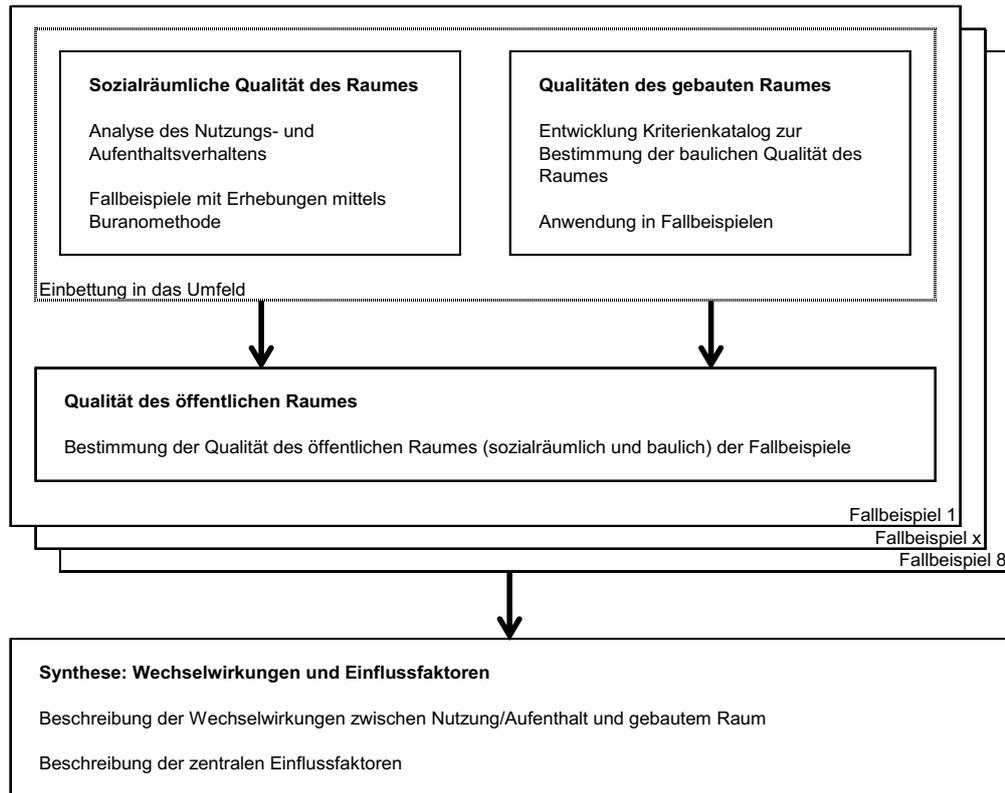


Abb. 77 Vorgehen Fallbeispiele zum Nutzungs- und Aufenthaltsverhalten

Pro Fallbeispiel wird einerseits die sozialräumliche Qualität mittels Analyse des Nutzungs- und Aufenthaltsverhaltens erhoben (Kapitel 5.2) und andererseits die Qualität des gebauten Raumes (Kapitel 5.3) bewertet. Da die Beurteilung der lokalen Situation ohne Berücksichtigung des weiteren Umfeldes nicht sinnvoll ist, werden die Fallbeispiele aufgrund folgender Punkte vor Ort interpretiert:

- Gemeindetyp und -grösse
- Siedlungsstruktur Umfeld (Einwohner- und Arbeitsplatzdichten, Nutzungsdichte/-vielfalt, Kleinteiligkeit und Netzmaschenbreite des Siedlungskörpers, Lage im Siedlungskörper)
- Funktion des Strassenabschnittes oder Platzes (Netz, Verknüpfung mit weiteren Verkehrsmitteln, Ziele, Geschichte)
- Soziodemographisches Umfeld (Altersstruktur, Haushaltstypen, soziale Schichten)

Aus den beiden Teilerhebungen (sozialräumliche Qualität und Qualität des gebauten Raumes) werden schliesslich pro Fallbeispiel die Qualität des öffentlichen Raumes unter Berücksichtigung des Umfeldes beurteilt.

Diese Beurteilungen sind zusammen mit den Erkenntnissen aus der Literaturanalyse die Grundlage für Kapitel 5.5 in dem die Wechselwirkungen zwischen Nutzungs- resp. Aufenthaltsverhalten und dem gebauten Raum und die zentralen Einflussfaktoren beschrieben werden. Dabei ist es klar, dass diese Beschreibung nur qualitativ erfolgen kann.

5.2 Sozialräumliche Qualität des Raumes

Die Nutzung des öffentlichen Raums durch die Menschen sagt viel über den Raum aus: Die Struktur der Nutzenden (Geschlecht, Alter), die Tätigkeiten und das Kommunikations- bzw. das soziale Verhalten im Raum sind Indikatoren für die Qualität, die Funktion und die Bedeutung des öffentlichen Raums (Project for Public Spaces, 2001).

Zur Beurteilung der sozialräumlichen Qualität des Raumes wird pro Fallbeispiel das Nutzungs- und Aufenthaltsverhalten vor Ort analysiert. Die Analyse besteht schweremäßig aus einer Erhebung mittels Beobachtung der Personen vor Ort, ergänzt mit einer qualitativen Beschreibung der Eindrücke, die während der Begehungen gemacht wird.

5.2.1 Nutzungs- und Aufenthaltsverhalten

Das Nutzungs- und Aufenthaltsverhalten der Fussgängerinnen und Fussgänger wird mittels Burano-Methode (auch Blitzlicht- oder Scannermethode) erhoben. Mit dieser Methodik werden alle, sich zu einem bestimmten Zeitpunkt vor Ort aufhaltenden Personen, erfasst und nach einem definierten Schema kategorisiert. Erhoben werden die Anzahl Personen, deren Aufenthaltsort, Geschlecht und Alterskategorie und momentane Bewegung (Gehen, Stehen, Sitzen etc.), die Tätigkeit (Verweilen, Kommunizieren, Spielen etc.) und die Emotionen (zeigen die Menschen Gefühle wie Freude, Zuneigung, Aggression etc.).

Neben dem Aufenthaltsort der Personen im Raum sind die Tätigkeit und das soziale Verhalten aussagekräftiger für die Beurteilung der Qualität des Raumes. Die Tätigkeiten geben hinsichtlich ihrer Art und des beobachteten Spektrums Hinweise zur Aufenthaltsqualität. Diese Tätigkeiten können dazu in funktionale Tätigkeiten (Arbeitstätigkeit, auf den Bus warten, Güterumschlag etc.), kommunikative Tätigkeiten (Reden, Interaktion, Nutzung Telefon) und in verweilende Tätigkeiten (Essen, Trinken, Spiel, Verweilen, Schauen etc.) zusammengefasst werden. Auch das Kommunikationsverhalten kann je nach Funktion des Ortes ein wichtiger Indikator für Aufenthaltsqualität und Wohlbefinden sein. Daher wird bei der Erhebung festgehalten, ob eine Person alleine oder in einer Gruppe unterwegs ist und ob sie kommuniziert.

Während der Fokus der Analyse zur sozialräumlichen Qualität auf der systematischen Beobachtung des Nutzungs- und Aufenthaltsverhaltens liegt, ergänzen qualitative Beschreibungen der Wahrnehmung des Ortes die Interpretation der Analyse. Dazu werden die subjektiven Eindrücke bzw. die Wahrnehmung des Ortes, die während der Begehung gemacht werden, notiert. Damit sollen - in Anlehnung an Thomas (Thomas, 2010) - Aspekte einer "Atmosphäre" der untersuchten Räume, die nicht mittels vordefinierter Indikatoren erfassbar sind, festgehalten werden.

5.2.2 Erhebung und Variablen

Die Erhebung wird an drei Werktagen, an einem Samstag sowie an einem Sonntag jeweils um 10:30/12:30/15:30/17:30/20:00 Uhr durchgeführt. Es wird darauf geachtet, dass trockenes Wetter vorherrscht. Der Grossteil der Erhebungen (4 Tage) wird in den Sommermonaten durchgeführt. Ein Erhebungstag (Werktag) pro Fallbeispiel wird auf die Wintermonate gelegt, damit die Nutzung auch ausserhalb der Hauptsaison erfasst werden kann. Die äusseren Bedingungen (insbesondere Wetter) werden jeweils festgehalten. Die Methodik wird einem vorgängigen Pretest unterzogen.

Tab. 29 Variablen und Ausprägungen Burano-Erhebung

Variable	Ausprägungen	Bemerkungen
Standort der erfassten Person	-	auf Plan festgehalten
Geschlecht	m w unklar	

Alter	bis 10 Jahre 11-15 Jahre 16 bis 24 Jahre 25 bis 64 Jahre 65 bis 79 Jahre 80 und mehr Jahre unklar	
Bewegung	stehend sitzend schlendernd Spiel/Sport	Durchgehende Personen werden nicht mittels Attributen codiert, sondern nur gezählt.
Tätigkeit	momentane Tätigkeit	wird im Anschluss aggregiert; Mehrfachnennung möglich
Gruppe	allein zu zweit >= 3 Personen	
Kommunikation	keine im Gespräch Grüssen	Kommunikation per Handy wird unter Tätigkeit erfasst.
Emotion	neutral Person mit positiven Emotionen Person mit negativen Emotionen	Positive Emotionen sind z.B. Lachen, Umarmung, Bewegung aus Freude. Negative Emotionen sind z.B. Beschimpfungen, drohende Gestik/Mimik, Handgreiflichkeiten

5.3 Kriterienkatalog zur Bestimmung der baulichen Qualitäten des Raumes für die Aufenthaltsnutzung

Zur Bestimmung der Qualitäten des gebauten öffentlichen Raumes wurde ein Kriterienkatalog mit Indikatoren in Anlehnung an die Methodik von (Gehl 2013) und der daraus abgeleiteten "Checkliste Aufenthaltsqualität" der Stadt Zürich (Stadträume 2010) ausgearbeitet. Insbesondere wurden Doppelspurigkeiten beseitigt. Es wurde auch auf die Machbarkeit hinsichtlich Erhebung geachtet und eine Bewertungsskala entwickelt.

Die Qualität des gebauten Raumes wird mit folgenden Kriterien erhoben (detaillierte Beschreibung der Indikatoren im Anhang):

Tab. 30 Indikatoren Qualität des gebauten Raumes

Bereich	Kriterien/Ziele	Indikator	
Schutz	Verkehrssicherheit	Gefahrenstellen Subjektives Sicherheitsempfinden hinsichtlich Verkehr	
	Sicherheitsempfinden im öffentlichen Raum	Subjektives Sicherheitsempfinden hinsichtlich sozialer Sicherheit	
Wohlbefinden	Gehen	Breite der Gehbereiche Zugänglichkeit Attraktivität des Netzes	
		Sich aufhalten	Aufenthaltsraum Sitzgelegenheiten Erlebniswert
			Sehen, Hören, Sprechen
	Aktivitäten	Geschäfte und Gastronomie Raum für Spiel und Sport	
		Sinnlichkeit	Klima
Qualität des Raumes	Proportionen des Raums Gestaltung / Materialisierung Bepflanzung und Wasserstellen		

Die Erhebung findet mittels Begehungen vor Ort statt. Der öffentliche Raum wird durch zwei Personen anhand dieser Kriterien erfasst und bewertet. In den folgenden Kapiteln werden die einzelnen Indikatoren beschrieben.

Bemerkungen:

- Beleuchtung: wird nicht als eigener Indikator erfasst, sondern ist als Element in "Gestaltung" und "Sicherheitsempfinden im öffentlichen Raum" vorhanden.
- Bei der Erhebung soll die Perspektive verschiedener Personengruppen (Kinder, Jugendliche, ältere Personen, Gehbehinderte) eingenommen werden, um in der Bewertung die unterschiedlichen Anspruchsgruppen berücksichtigen zu können.

5.4 Fallbeispiele

5.4.1 Auswahl Fallbeispiele

In vier Schweizer Gemeinden wurden Erhebungen zur Aufenthaltsnutzung durchgeführt. Die Auswahl der Fallbeispiele erfolgte unter Berücksichtigung folgender Kriterien:

- Die Gemeinden sollen eine grosse Spannweite hinsichtlich Typologie, Funktion und Landesgegenden aufweisen.
- Im Fokus stehen dabei die Gürtelgemeinden und weniger die Kernstädte, da in den Gürtelgemeinden die grossen Herausforderungen hinsichtlich des Fussverkehrs liegen.
- Pro Gemeinde wird ein Strassenraum (Ortsdurchfahrt / integrierter Hauptstrassenraum im Siedlungsgebiet) sowie ein Platzraum (Platz / Quartierzentrum) untersucht.

Folgende Fallbeispiele wurden ausgewählt:

Tab. 31 Auswahl Fallbeispiele

Ortschaft	Raumtyp	Erhebungsort
Erlinsbach, AG/SO	Platz	Dorfplatz (Kap. 5.4.2)
	Strasse	Hauptstrasse / Stüsslingerstrasse (Kap. 5.4.3)
Adligenswil, LU	Platz	Zentrum Teufmatt (Kap.5.4.4)
	Strasse	Dorfstrasse / Luzernerstrasse (Kap.5.4.5)
Dübendorf, ZH	Platz	Marktgasse (Kap.5.4.6)
	Platz	Hauptplatz (Kap.5.4.7)
	Strasse	Bahnhofstrasse (Kap.5.4.8)
Renens, VD	Platz	Place du Marché (Kap.5.4.9)
	Strasse	Rue de la Mèbre (Kap.5.4.10)

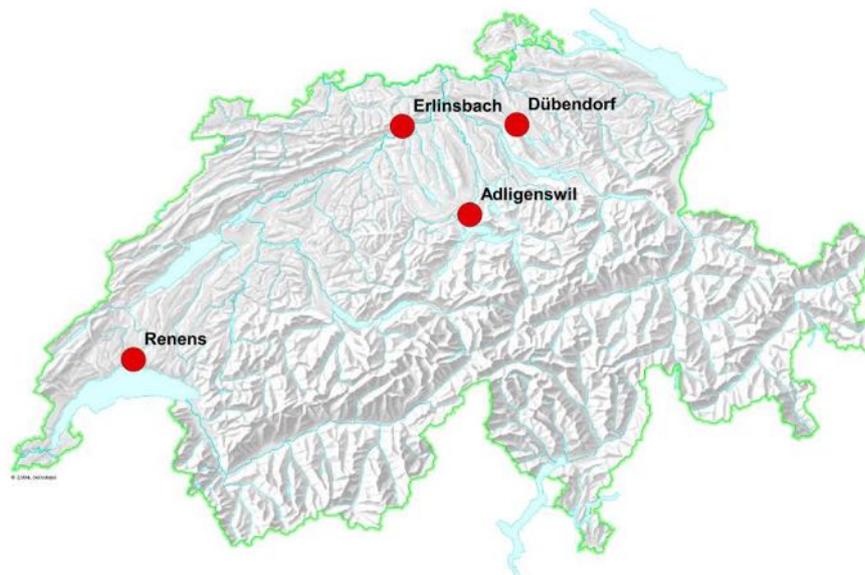


Abb. 78 Ortschaften der Fallbeispiele

5.4.2 Erlinsbach Dorfplatz Perimeter (orange Fläche)



Abb. 79 Situationsplan Erlinsbach mit den Erhebungsorten Dorfplatz und Hauptstrasse / Stüsslingerstrasse

Situation und Atmosphäre





Der Dorfplatz hat im Normalbetrieb keine eigentliche Platzfunktion, sondern ist Parkplatz. Dadurch, dass die öffentlichen und privaten Parkplätze über den gesamten Raum verteilt sind, gibt es wenige für den Fussverkehr subjektiv sichere Flächen. Deshalb bewegen sich die Personen vorsichtig, aufmerksam und eher schnell, wie beim Queren einer Strasse. Der Raum ist auf einer Hälfte durch die Gebäude, z.T. mit Geschäften, gefasst und auf den Platz ausgerichtet. Dominiert wird der Raum von der Kirche, die jedoch durch eine hüfthohe Mauer vom Platz abgetrennt ist. Dadurch ist der kleine grüne Vorplatz der Kirche, der Aufenthaltsraum anbieten würde, nicht in den Raum eingebunden. Der Raum vor dem Gemeindehaus zum Kreis hin ist stark durch den Kreisverkehr beeinträchtigt und erscheint als gleichwertiger Arm des Kreisels wie die anderen Hauptstrassen. Der Brunnen betont damit zusätzlich die Kreiselfunktion.

Bewertung bauliche Qualität des Raumes

Die Stärken des Dorfplatzes sind die gute Einbindung in das Wegnetz und die Übersichtlichkeit und intuitive Orientierung. Schlecht schneidet der Platz jedoch in den Bereichen Sinnlichkeit, Aufenthalt und Sicherheit ab. Der Platz ist Parkplatz; es gibt wenig Raum für einen angenehmen und als sicher empfundenen Aufenthalt und ist auch gestalterisch unbefriedigend. Abb. 80 zeigt die Bewertungsrose für den Dorfplatz im Vergleich zum am besten bewerteten Platzraum der Fallbeispiele.

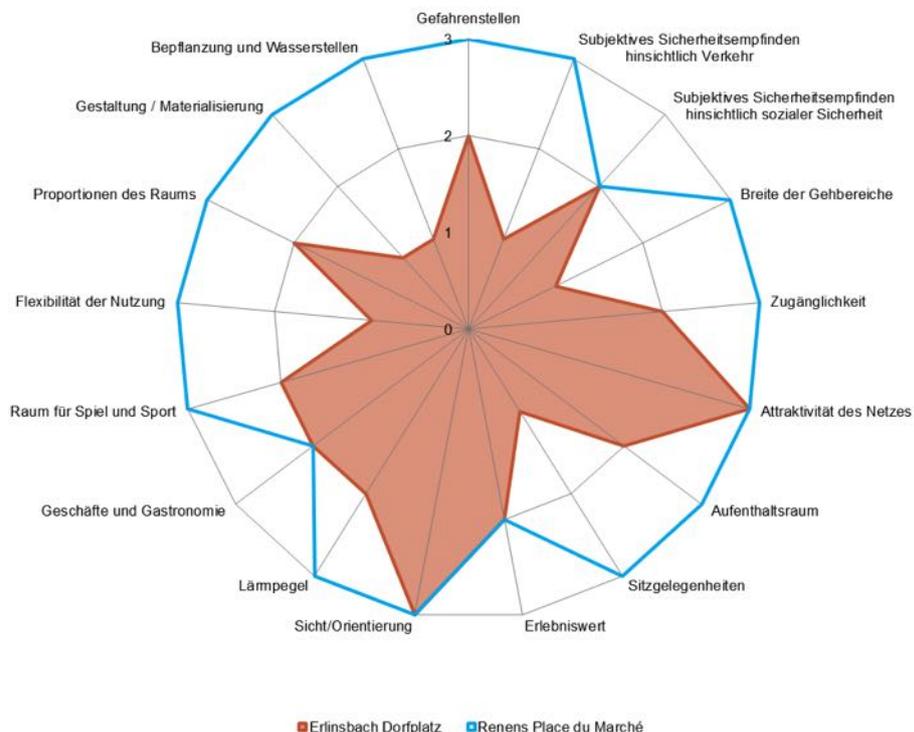


Abb. 80 Bewertungsrose bauliche Qualität des Raumes Erlinsbach Dorfplatz

Sozialräumliche Qualität des Raumes

Der Dorfplatz Erlinsbach gehört zu den Orten der Fallbeispiele, bei denen eher wenig Aufenthalt beobachtet werden konnte (174 Personen). Insbesondere wird der Platz nur wenig zum Verweilen genutzt (sitzend); zu etwa gleichen Teilen wurden stehende und schlendernde Personen erfasst:

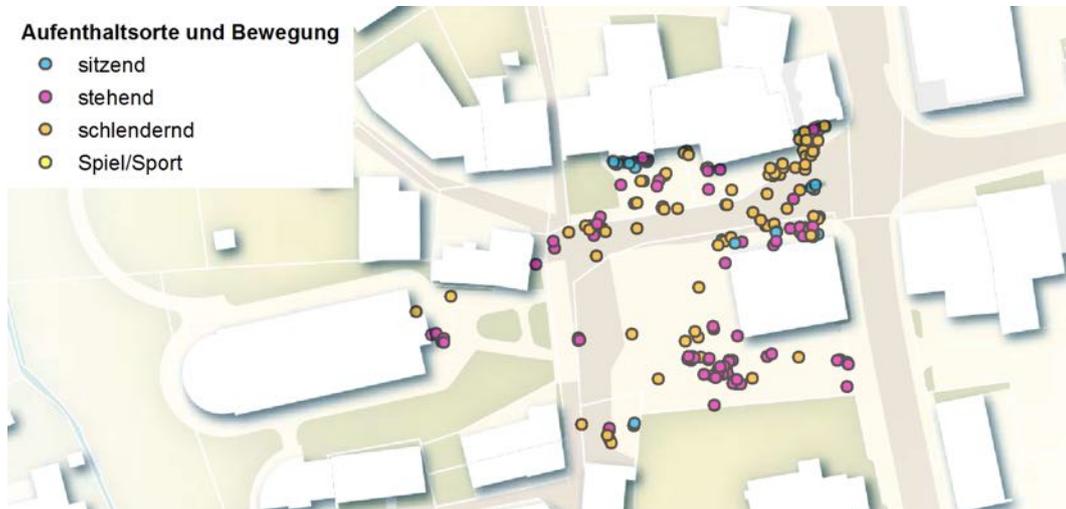
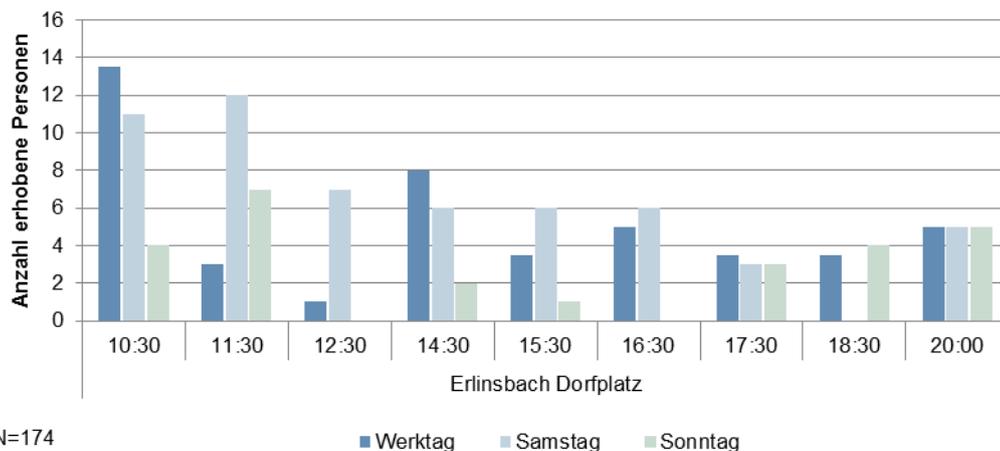


Abb. 81 Aufenthaltsorte und Bewegung der Personen, Erlinsbach Dorfplatz

Das Personenaufkommen im Tagesverlauf zeigt das grösste Aufkommen unter der Woche am Morgen (10:30 Uhr), am Samstag mit breiterer Spitze, aber auch auf den Morgen beschränkt. Am Nachmittag und frühen Abend wurden wenige Personen beobachtet:

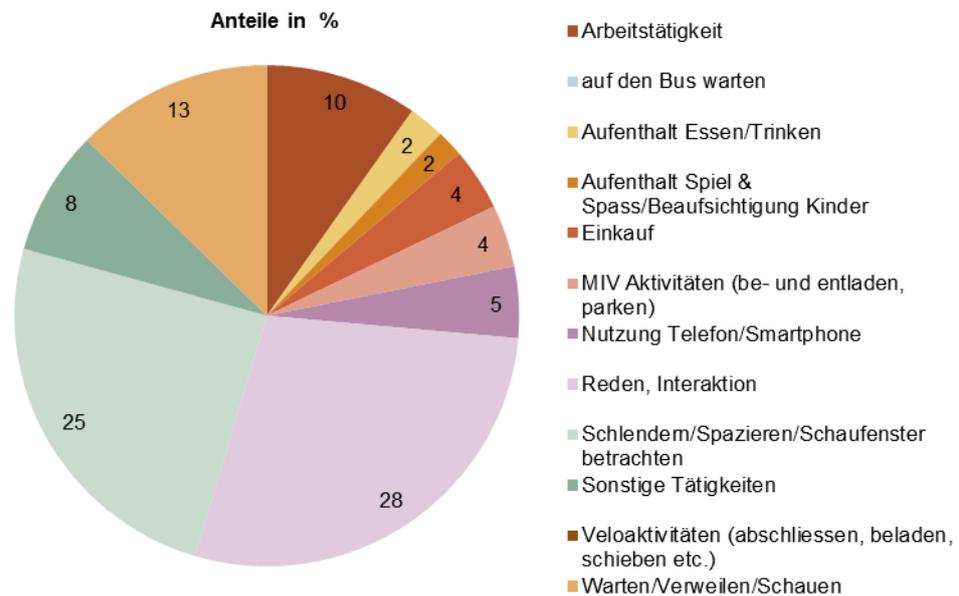


N=174

Abb. 82 Erhobene Personen nach Tagtyp und Erhebungsstunde, Erlinsbach Dorfplatz (Sommer)

Die Auswertung der Tätigkeiten der erhobenen Personen unterstreicht, dass der Platz weniger zum Verweilen genutzt wird: Die bedeutendsten Tätigkeiten sind "Reden, Interaktion" und "Schlendern/Spazieren/Schauenfenster betrachten". Der Platz hat demnach eine gewisse Bedeutung als Treffpunkt. Durch seine zentrale Lage in der Nähe vieler Geschäfte und durch das Parkplatz-Angebot auf dem Platz selber, ist der Platz Ausgangsort für Besorgungen in fussläufiger Distanz und Ort für spontanes Zusammentreffen. Da der Platz durch seine Parkplatzfunktion unattraktiv ist, sind verweilende Tätigkeiten mit rund 17% Anteil untergeordnet.

Tätigkeiten, Dorfplatz Erlinsbach (Sommer)



N=174

Abb. 83 Tätigkeiten der erhobenen Personen, Erlinsbach Dorfplatz (Sommer)

Der Dorfplatz Erlinsbach hat hinsichtlich seiner sozialräumlichen Qualität vor allem einen funktionalen Charakter: wenige verweilende Personen sowohl bezüglich Bewegung (sitzend) als auch bezüglich der Tätigkeiten (wenig Aufenthalt Essen/Trinken, Spiel/Beaufsichtigung, Warten/Verweilen/Schauen). Auch der Anteil der Kinder ist im Vergleich zu den anderen Fallbeispielen tief. Das Personenaufkommen konzentriert sich auf den Vormittag und dürfte damit stark von Besorgungen, Einkauf etc. geprägt sein.

Fazit Qualität des öffentlichen Raumes

Neben seinen Stärken der guten Einbindung in das Wegnetz und der Übersichtlichkeit schneidet der Platz in den Bereichen Sinnlichkeit, Aufenthalt und Sicherheit schlecht ab. Um das Potenzial des Platzes besser ausschöpfen zu können, müssten die bestimmenden Elemente des Platzes besser austariert werden: Parkierung, Verweilorte und öffentliche/kommerzielle Nutzungen am Platz. Die Parkierung bringt zwar die Personen zum Platz und führt zu spontanen Begegnungen, verhindert aber gleichzeitig genügend sicheren Raum und eine angenehme Atmosphäre, um sich länger als notwendig am Ort aufzuhalten.

5.4.3 Erlinsbach Hauptstrasse / Stüsslingerstrasse

Perimeter

Plan siehe Kapitel 5.4.2 Erlinsbach Dorfplatz (rote Fläche)

Situation und Atmosphäre



Die Hauptstrasse hat Zentrumscharakter und weist im Abschnitt zwischen dem Dorfplatz und der Stüsslingerstrasse zahlreiche Geschäfte und Gastronomie-Angebote inkl. Ausenbestuhlung auf. Zudem liegt hier die Bushaltestelle, die den Abschnitt zusätzlich belebt. Die Platzverhältnisse der alten Siedlungsstruktur entsprechen dem menschlichen Massstab, wirken aber wegen der autoorientierten Gestaltung des Strassenraums beengt. Das relativ hohe Verkehrsaufkommen und das Geschwindigkeitsniveau führen zu einer etwas hektischen Atmosphäre. Der Abschnitt auf der Stüsslingerstrasse wirkt dörflicher und ruhiger. Abgesehen vom Detailhandelsgeschäft und einem Restaurant sind auch keine Publikumsnutzungen vorhanden. Die Platzverhältnisse sind auch hier eher beengt, was sich aber durch das tiefere Verkehrsaufkommen weniger negativ auswirkt.

Bewertung bauliche Qualität des Raumes

Die Stärke des Strassenraums ist die hohe Dichte an Nutzungen. Zahlreiche Geschäfte und Gastro-Betriebe führen zu einer Belebung des Raums. Viele Seitenwege führen von der Hauptstrasse in die Quartiere und tragen zur Attraktivität des Fusswegnetzes bei. Problematisch sind die beengten Platzverhältnisse, auf die die Fahrbahn und das Verkehrsregime keine Rücksicht nehmen. Der Strassenraum hat trotz angemessener Baustruktur funktionalen Charakter und bietet wenige attraktive Nischen an.

Abb. 84 zeigt die Bewertungsrose für die Hauptstrasse / Stüsslingerstrasse im Vergleich zum am besten bewerteten Strassenraum der Fallbeispiele.

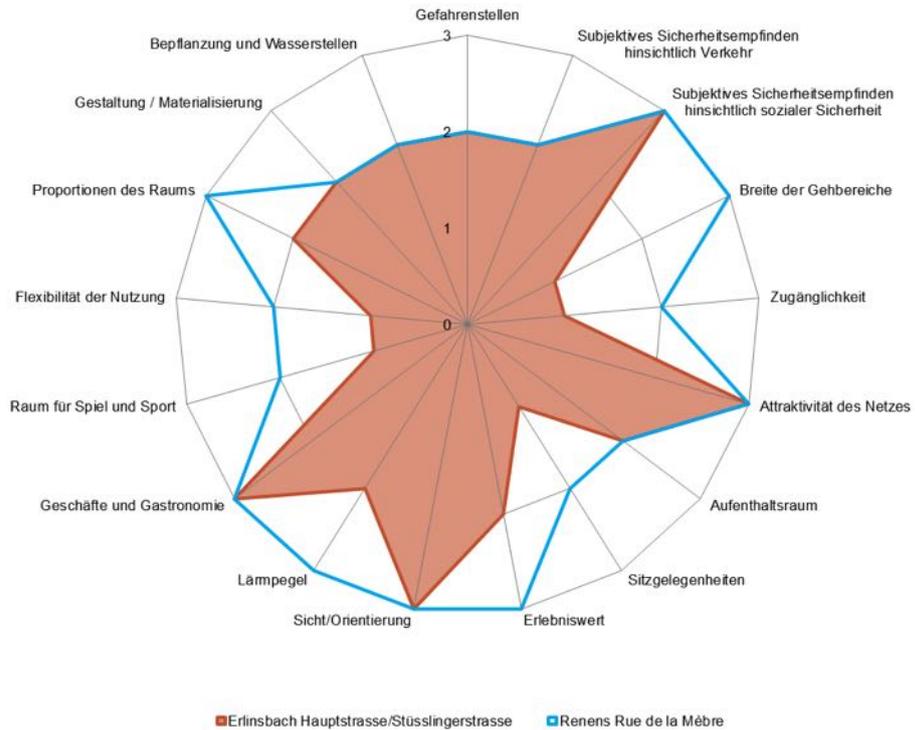


Abb. 84 Bewertungsrose bauliche Qualität des Raumes Erlinsbach Hauptstrasse / Stüsslingerstrasse

Sozialräumliche Qualität des Raumes

Der Aufenthalt in der Haupt- und Stüsslingerstrasse wird von der Bushaltestelle dominiert. Das Warten auf den Bus - stehend oder sitzend - macht den Grossteil der beobachteten Personen aus. Entsprechend sieht die Verteilung der Personen aus. Insgesamt wurden 243 Personen erfasst:

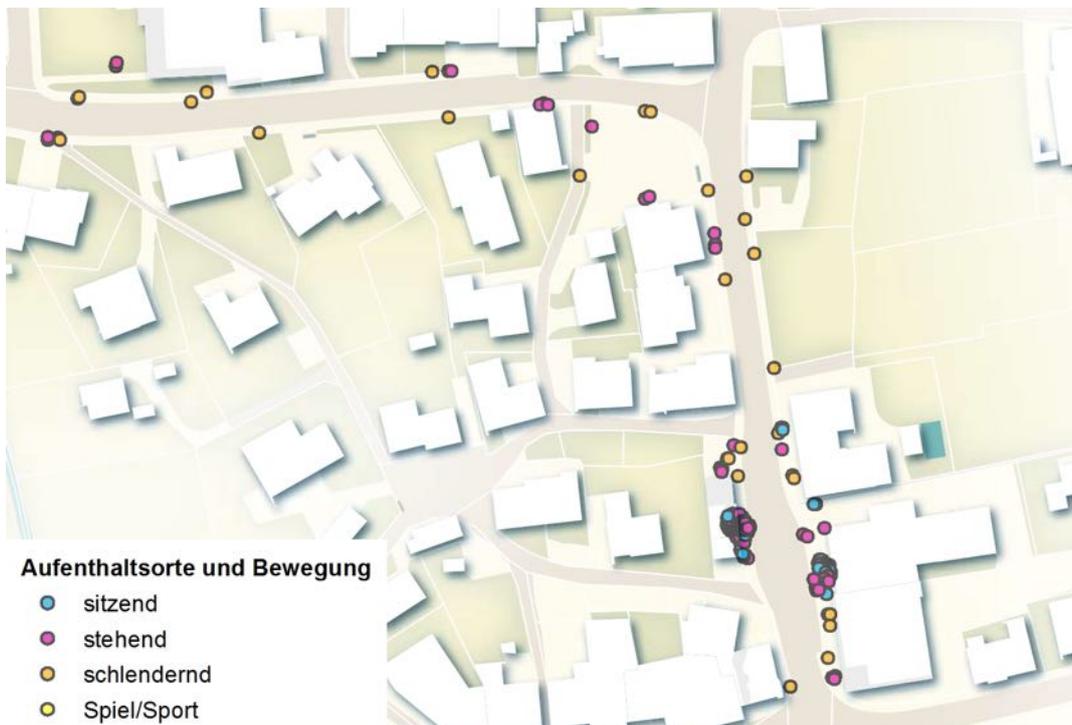


Abb. 85 Aufenthaltsorte und Bewegung der Personen, Erlinsbach Haupt-/Stüsslingerstrasse

Die restlichen Personen sind vor allem stehend oder schlendernd erfasst worden. Dies dürfte auch auf die eher beengten Platzverhältnisse zurückzuführen sein.

Das Personenaufkommen ist samstags am höchsten; nebst dem Morgen vor allem ab 16:30 Uhr. Dieses Aufkommen hängt mit der Bushaltestelle zusammen und zeigt, dass der Raum zu einem grossen Teil Zugangsraum zum öffentlichen Verkehr ist.

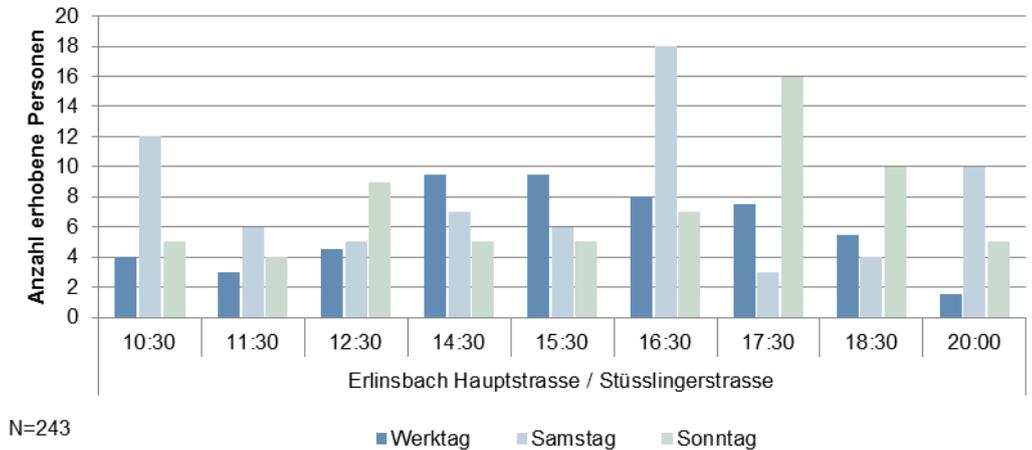


Abb. 86 Erhobene Personen nach Tagtyp und Erhebungsstunde, Erlinsbach Haupt-/Stüsslingerstrasse (Sommer)

Die bereits oben angesprochene Dominanz der Bushaltestelle zeigt sich auch in den Tätigkeiten der erhobenen Personen. Über 80% der erhobenen Personen warten auf den Bus. Ohne diese Personen verbleiben nur wenige andere Tätigkeiten, wobei verweilende Tätigkeiten wiederum untergeordnet sind. Die Hälfte der Personen wurde allein angetroffen (v.a. auf den Bus Wartende), was dem höchsten Wert aller Fallbeispiele entspricht.

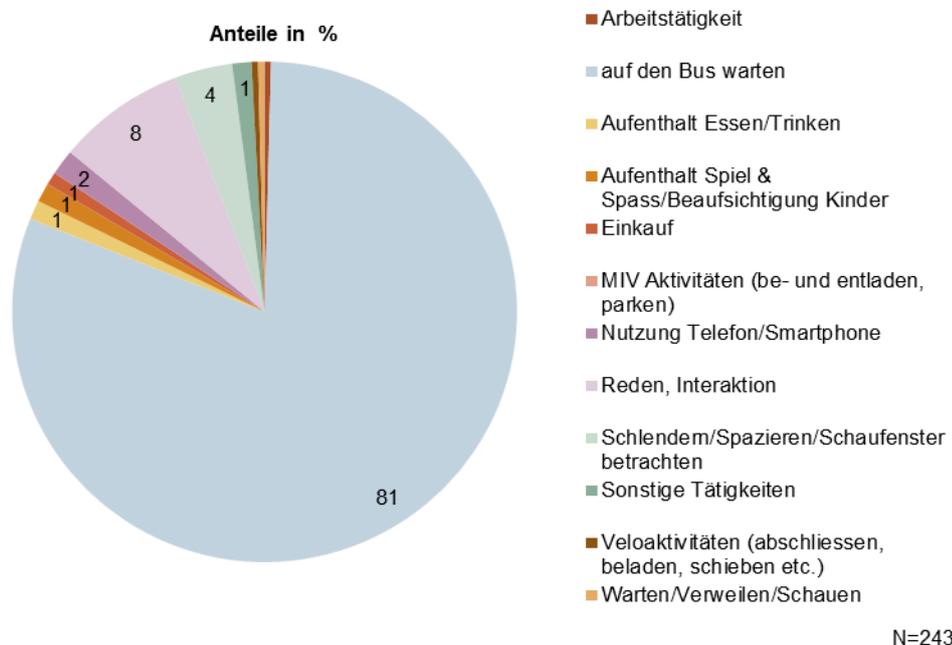


Abb. 87 Tätigkeiten der erhobenen Personen, Erlinsbach Haupt-/Stüsslingerstrasse

Der Zentrumsbereich entlang der Haupt- und Stüsslingerstrasse konzentriert die wichtigen Nutzungen und Dienstleistungen für den täglichen Bedarf. Der Raum hat dabei stark funktionalen Charakter: Er ist mit der Bushaltestelle das Tor zum Zentrum Aarau (insbesondere auch für Jugendliche und junge Erwachsene, die überdurchschnittlich vertreten

sind) und Durchgangsort für Besorgungen und Einkauf. Verweilende Personen ausserhalb von gastronomischen Angeboten sind nur wenige beobachtbar.

Fazit Qualität des öffentlichen Raumes

Der Strassenraum hat eine hohe Dichte an Nutzungen und ist relativ belebt. Viele Seitenwege führen von der Hauptstrasse in die Quartiere und tragen zur Attraktivität des Fusswegnetzes bei. Der Raum ist durch die enge Bebauung und die verkehrsbelastete Strasse jedoch sehr beengend und nicht sehr attraktiv, so dass sich wenige Personen dort länger aufhalten. Das Potenzial als Aufenthaltsraum könnte zwar durch mehr Fläche für den Fussverkehr und tiefere Geschwindigkeiten des Strassenverkehrs verbessert werden, vom Charakter her ist dieser Zentrumsbereich aber stark funktional und hätte eher als Begegnungsort und attraktiver Durchgangsort für den Fussverkehr Potenzial. Das Potenzial als Verweilraum ist gering, das Potenzial für einen attraktiven Zentrumsbereich als Durchgangsort ist aber gross.

5.4.4 Adligenswil Zentrum Teufmatt Perimeter (orange Fläche)



Abb. 88 Situationsplan Adligenswil mit den Erhebungsorten Zentrum Teufmatt (rot) und Dorfstrasse / Luzernerstrasse (orange)

Situation und Atmosphäre





Der langgezogene Platz hinter der ersten Bautiefe der Hauptstrasse und des zentralen Kreisels bildet mit Coop, weiteren Geschäften, Bibliothek / Ludothek, Musikschule und Gemeindezentrum das "neue" Zentrum von Adligenswil. Der Platz ist auf der nördlichen Seite von Gebäuden gefasst. Auf der Südseite wird der Platz einerseits wegen des Höhenunterschieds zum Parkplatz der Post von einer hohen Mauer begrenzt und andererseits mit einer niedrigen Mauer vom Parkplatz des angrenzenden Bankgebäudes abgetrennt. Auf dem Platz sind einige Sitzgelegenheiten und kleine Bäume in Trögen (Tiefgarage im Untergrund) vorhanden.

Bewertung bauliche Qualität des Raumes

Der Platz führt zentrale Nutzungen der Gemeinde zusammen und bietet Raum für Aufenthalt und soziale Kontakte. Abgewandt von der Strasse ist er ein geschützter, ruhiger Treffpunkt, der gut ins Fusswegnetz eingebunden ist. Seine Schwäche ist einerseits seine langgezogene Form, die wenig strukturiert ist, und andererseits die schlecht gefasste Südseite. Die Südseite hat durch die vorherrschende Parkierung Hinterhofcharakter und schafft keinen Bezug zum Platz. Die Sitzgelegenheiten bieten wenig Flexibilität in der Nutzung und sind z.T. in einem schlechten Zustand; der Platz ist insgesamt nur spärlich begrünt. Abb. 89 zeigt die Bewertungsrose für das Zentrum Teufmatt im Vergleich zum am besten und am schlechtesten bewerteten Platzraum der Fallbeispiele.

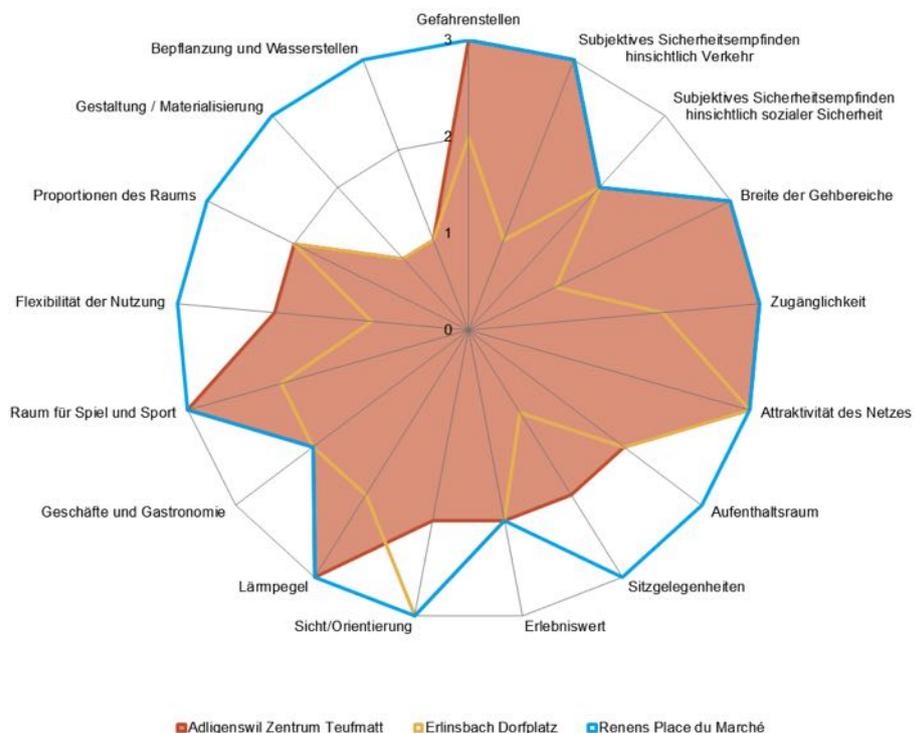


Abb. 89 Bewertungsrose bauliche Qualität des Raumes Adligenswil Zentrum Teufmatt

Sozialräumliche Qualität des Raumes

Der Aufenthalt der Personen konzentriert sich insbesondere vor dem Detailhändler und in der Mitte des Platzes. Rund 20% der Personen wurden sitzend angetroffen, der Grossteil stehend, rund 3% der Person spielend bzw. sich sportlich bewegend. Insgesamt wurden 141 Personen erfasst (tiefste Anzahl aller Fallbeispiele).



Abb. 90 Aufenthaltsorte und Bewegung der Personen, Adligenswil Zentrum Teufmatt

Das Personenaufkommen über den Tag zeigt einerseits eine Prägung durch das Einkaufsverhalten und andererseits durch die Nutzungen insbesondere für Kinder (Bibliothek und Musikschule): Am Nachmittag werktags sind vor allem durch die Kinder viele Personen auf dem Platz. Es zeigt sich aber auch, dass nach Ladenschluss (werktags um 20 Uhr; samstags nach 16:30 Uhr und teilweise am Sonntag) nur noch vereinzelt Personen beobachtet werden konnten. Weibliche Personen sind mit 57% in der Mehrzahl.

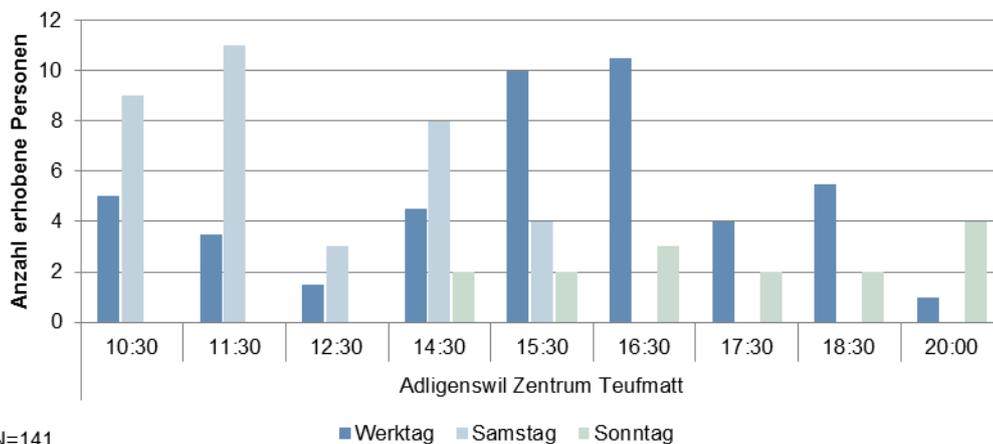
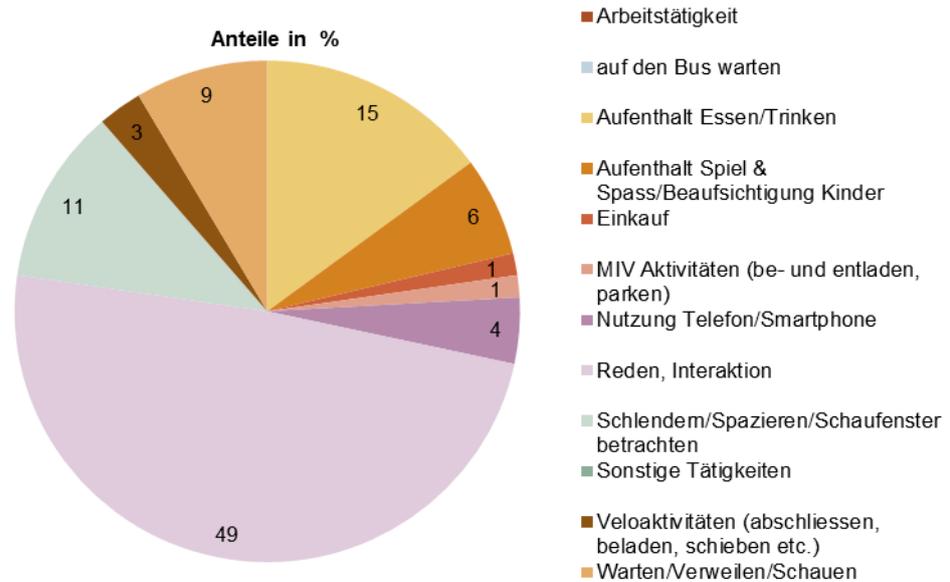


Abb. 91 Erhobene Personen nach Tagtyp und Erhebungstunde, Adligenswil Zentrum Teufmatt (Sommer)

Die beobachteten Tätigkeiten der Personen werden von sozialer Interaktion dominiert. Das Zentrum Teufmatt scheint der Dorfplatz schlechthin zu sein, wo viele spontane Begegnungen stattfinden und Personen kurz stehenbleiben, um miteinander zu sprechen. Nur 25% der Personen wurden allein angetroffen. Weiter zeigt sich, dass rund ein Drittel der Personen mit verweilenden Tätigkeiten erfasst wurden (Essen / Trinken, Spiel, Warten / Verweilen). Nebst der klar funktionalen Prägung des Raums durch Einkauf und Besorgungen bietet der Platz durch das Flächen- und Sitzangebot auch verweilenden Tätigkeiten Raum, so dass das Zentrum Teufmatt nicht rein funktionalen Charakter hat.



N=141

Abb. 92 Tätigkeiten der erhobenen Personen, Adligenswil Zentrum Teufmatt (Sommer)

Das Zentrum Teufmatt hat hinsichtlich seiner sozialräumlichen Qualität vor allem einen funktionalen Charakter, aber nicht nur: Das Beispiel zeigt, dass mit einem grosszügigeren Flächenangebot und einer geschützten Atmosphäre die Personen den Raum auch als Verweilort nutzen, insbesondere auch Kinder und Jugendliche (über 30% Anteil).

Fazit Qualität des öffentlichen Raumes

Der Platz ist von zentralen Nutzungen umgeben und bietet Raum für Aufenthalt und soziale Kontakte. Es ist ein von der Strasse abgewandter, ruhiger Treffpunkt. Unattraktiv ist der Platz durch seine langgezogene Form und die schlecht gefasste Südseite mit Hinterhofcharakter. Die Sitzgelegenheiten bieten wenig Flexibilität in der Nutzung und sind z.T. in einem schlechten Zustand. Um das Potenzial des Platzes besser ausschöpfen zu können, müsste dieser besser in die Siedlung integriert sein. Da das Zentrum Teufmatt an sich abseits der Hauptachsen liegt, bestimmen zum grossen Teil der Öffnungszeiten der Geschäfte, ob der Platz genutzt wird und belebt wirkt.

5.4.5 Adligenswil Dorfstrasse / Luzernerstrasse

Perimeter

Plan siehe Kapitel 5.4.4 Adligenswil Zentrum Teufmatt (rote Fläche)

Situation und Atmosphäre



Die untersuchte Strasse gliedert sich in zwei Abschnitte. Der erste Abschnitt der Dorfstrasse zwischen den beiden Kreiseln markiert den zentralen Bereich von Adligenswil mit der Schule auf der südlichen Seite und prägnanter, neuer Bebauung auf der nördlichen Seite. Der Kreisel Dorfstrasse / Luzernerstrasse bildet das Ortszentrum von Adligenswil mit Gasthaus, Bäckerei, Bank, Schule und Kirche. Das Gasthaus und ein weiteres Gebäude sind die einzigen älteren Gebäude. Südlich des Kreisels Dorfstrasse / Luzernerstrasse schliesst hinter dem Parkplatz die Schulanlage mit einem kleinen Park an. Der Abschnitt der Luzernerstrasse wird von der auf einer Anhöhe stehenden, mächtigen Kirche dominiert. In diesem Bereich befindet sich auch die Bushaltestelle zur Erschliessung des Zentrums.

Bewertung bauliche Qualität des Raumes

Die Hauptstrasse mit den zwei zentralen Kreiseln prägt den Raum stark. Die gut ausgebauten Achsen scheinen in die Siedlung hineingelegt zu sein, ohne einen Bezug zu den Nutzungen und zur Bebauung herzustellen. Die Strassenführung nimmt dabei keine Rücksicht auf die Siedlungsstruktur. Da auch kaum historische Bauten vorhanden sind, ist es schwierig abzulesen, wo sich das historische Zentrum von Adligenswil befindet. Im Abschnitt Luzernerstrasse wird der Raum zudem nicht von der Bebauung gefasst. Andererseits bietet der Raum durch seine gewisse Grosszügigkeit und durch die offenen Seiten Richtung Kirche und Schule wertvollen Aufenthaltsraum. Auch führen verschiedene Wege von der Hauptstrasse in die Quartiere. Die Orientierung ist durch die stark strukturierenden Achsen intuitiv verständlich.

Abb. 93 zeigt die Bewertungsrose für die Dorf- / Luzernerstrasse im Vergleich zum am besten und am schlechtesten bewerteten Strassenraum der Fallbeispiele.

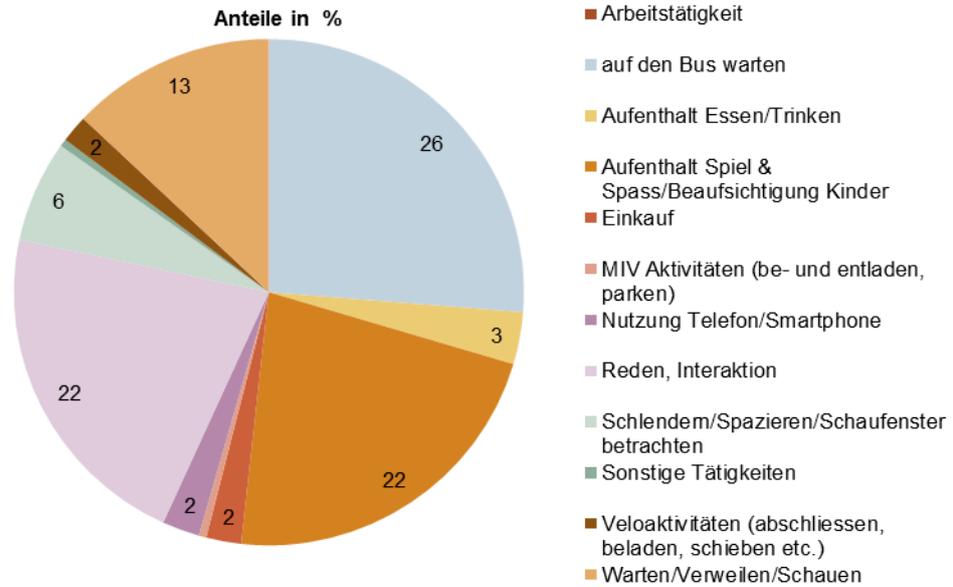


Abb. 93 Bewertungsrose bauliche Qualität des Raumes Adligenswil Dorfstrasse / Luzernerstrasse

Sozialräumliche Qualität des Raumes

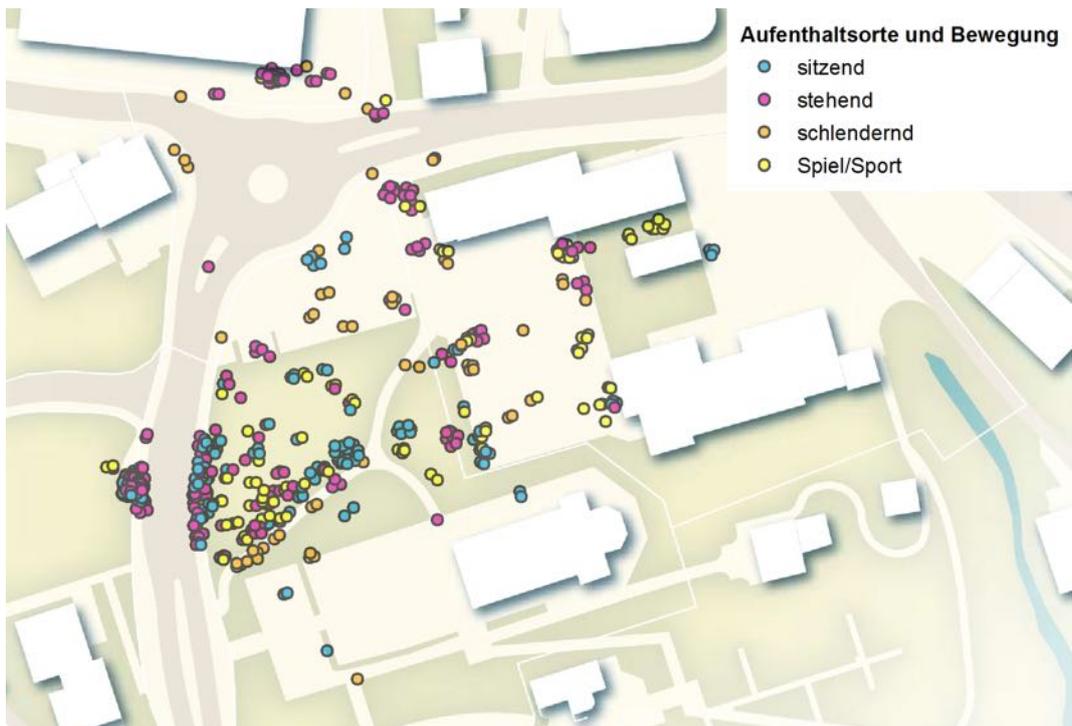


Abb. 94 Aufenthaltsorte und Bewegung der Personen, Adligenswil Dorf- / Luzernerstrasse

Die wichtigsten Aufenthaltsorte entlang der Dorf- und Luzernerstrasse sind die Bushaltestelle sowie der Spielplatz bzw. der Park zwischen Schulhaus und Bushaltestelle. Viele Personen wurden sitzend beobachtet, ein grosser Teil (17%) spielend bzw. sich sportlich bewegend, was der grösste Anteil aller Fallbeispiele darstellt. Dies ist auf das Angebot an Fläche und Spielgeräten und die nahe Schule zurückzuführen. Weibliche Personen sind mit 58% in der Mehrzahl. Insgesamt wurden 491 Personen erfasst.

Das Personenaufkommen über den Tag zeigt, dass der Raum fast über die gesamte Erhebungsdauer genutzt wird. Erst um 20 Uhr sind nur noch wenige Personen unterwegs. Auffällig ist auch die starke Nutzung am Samstag-Nachmittag und dass der Sonntag in etwa gleich stark ausfällt, wie die Tage unter der Woche.

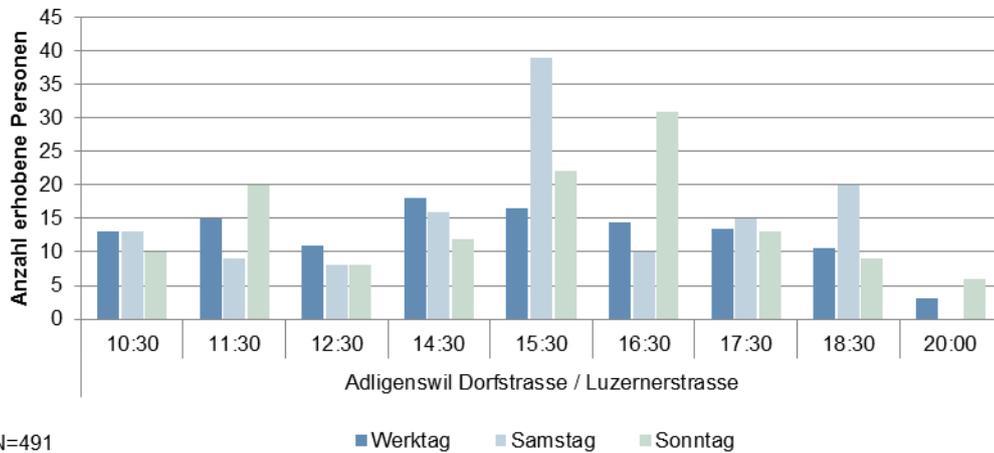
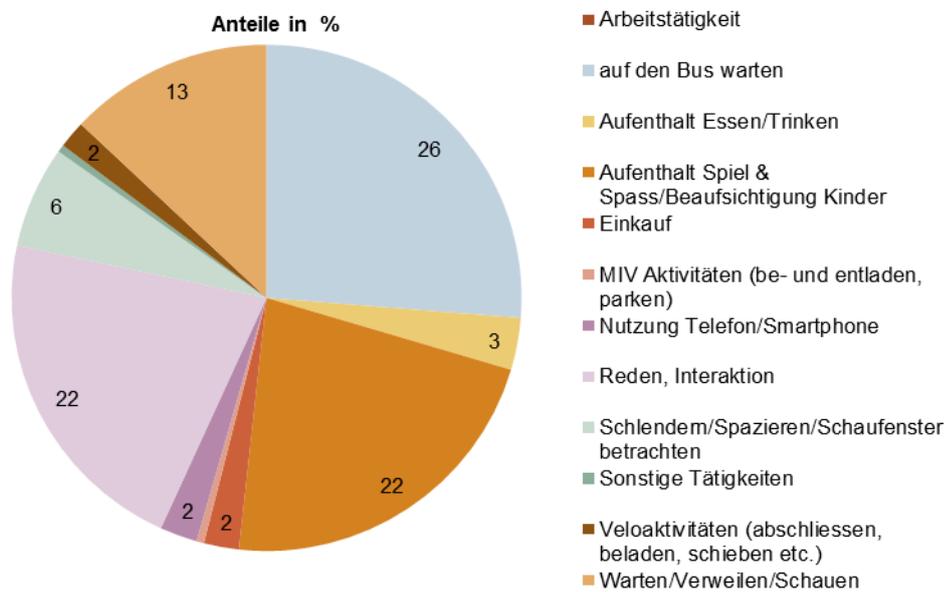


Abb. 95 Erhobene Personen nach Tagtyp und Erhebungsstunde, Adligenswil Dorf- / Luzernerstrasse (Sommer)

Die Tätigkeiten der beobachteten Personen zeigen ein breites, austariertes Spektrum von Tätigkeiten mit einer starken Prägung durch verweilende Tätigkeiten (knapp 40%) und interaktive Tätigkeiten (22%). Nur 26% der Personen wurden allein angetroffen. Personen, die auf den Bus warten, machen rund einen Viertel der beobachteten Personen aus.



N=491

Abb. 96 Tätigkeiten der erhobenen Personen, Adligenswil Dorf- / Luzernerstrasse (Sommer)

Der untersuchte Abschnitt der Dorf- und Luzernerstrasse in Adligenswil hat hinsichtlich seiner sozialräumlichen Qualität einen vielfältigen Zentrumscharakter: ein breites Spektrum von Tätigkeiten funktionaler, verweilender und interaktiver Art sind beobachtbar. Das Aufkommen erstreckt sich über den ganzen Tag und der Anteil Kinder und Jugendlicher ist gross.

Fazit Qualität des öffentlichen Raumes

Die Stärke des Raumes ist gleichzeitig auch eine Schwäche: Zum Teil verfügt der untersuchte Abschnitt durch seine Grosszügigkeit und durch die offenen Seiten Richtung Kirche und Schule wertvollen Grün- und Aufenthaltsraum. Andererseits scheinen die gut ausgebauten Achsen in die Siedlung hineingelegt zu sein, ohne einen Bezug zu den Nutzungen und zur Bebauung herzustellen. Die Strassenführung nimmt dabei keine Rücksicht auf die Siedlungsstruktur. Doch der Raum wird rege genutzt und hat hinsichtlich seiner sozialräumlichen Qualität einen vielfältigen Zentrumscharakter. Das Potenzial hinsichtlich Aufenthalt ist wahrscheinlich so einem grossen Teil ausgeschöpft. Verbesserung wäre insbesondere mit einer gelungenen Verzahnung und Integration der Seitenräume in den gesamten Strassenraum zu erreichen. Die heutige Aufenthaltsnutzung ist vor allem durch die grosszügigen Seiten- und Grünräume der Parkanlage möglich. Doch diese sind vom übrigen Raum stark separiert. Für ein attraktives Fussverkehrsnetz wäre eine bessere Integration wünschenswert. Dies würde auch den restlichen, eher beengten Raum, der heute wenig genutzt ist, attraktiver machen.

5.4.6 Dübendorf Marktgasse

Perimeter (orange Fläche)

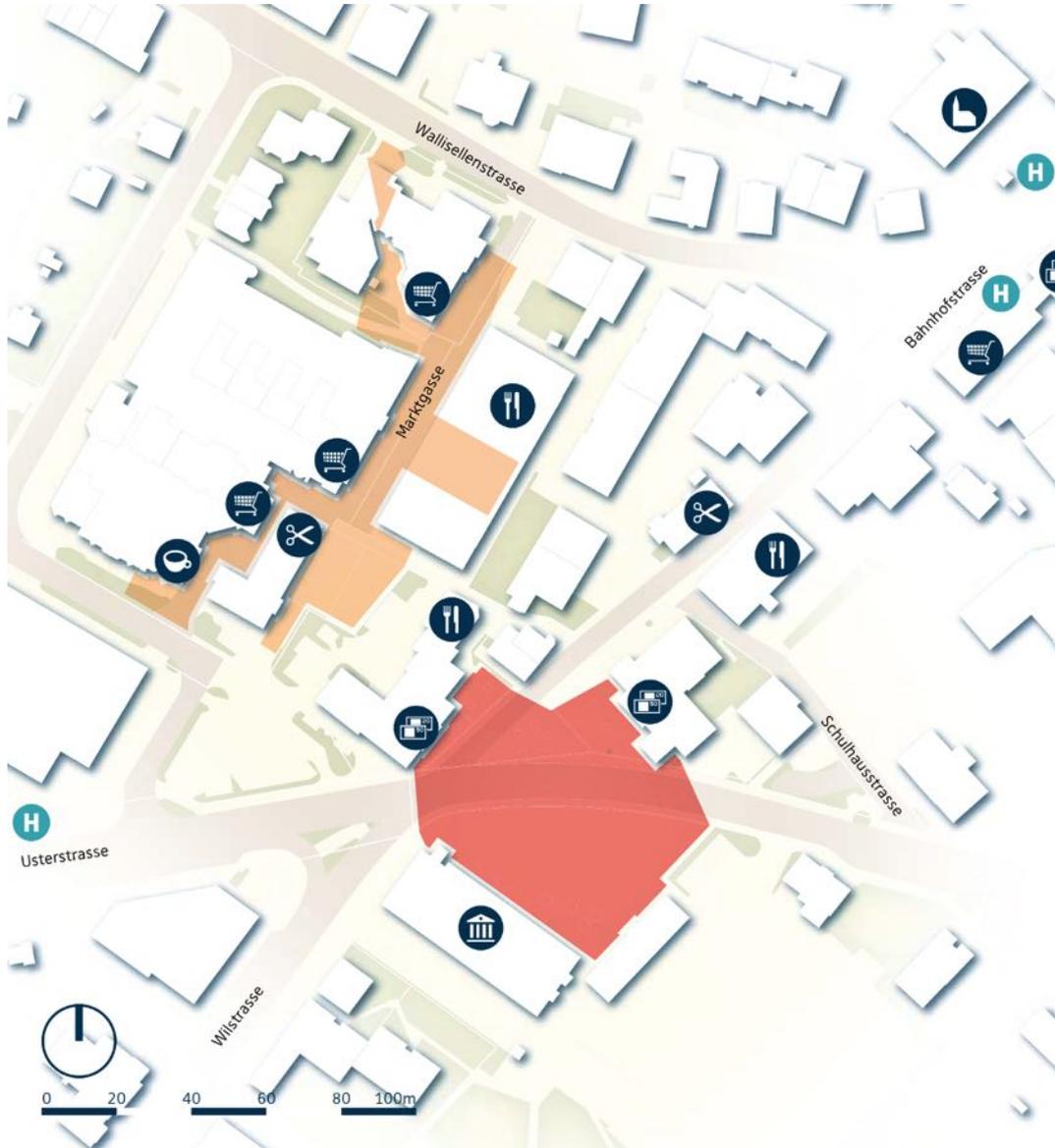


Abb. 97 Situationsplan Dübendorf mit den Erhebungsorten Marktgasse (orange) und Hauptplatz (rot)

Situation und Atmosphäre





Die Markt-gasse ist die innere Erschliessung der "Einkaufsüberbauung" mit Migros, Denner und weiteren Geschäften und Cafés. Die Markt-gasse ist Fussgängerzone und besteht aus einer Hauptachse durch das Areal, einer verwinkelten Seitengasse und einer Durchgangsgasse durch das Gebäude mit dem Denner, die aus dem Areal hinaus zur Bushaltestelle führt. An der Hauptachse sind ein Spielplatz, Veloabstellplätze, Sitzbänke sowie die Auslagen der Geschäfte und die Aussenbestuhlung des Migros-Restaurants angeordnet. Unter dem Gebäude auf der östlichen Seite der Markt-gasse bildet ein gedeckter Zwischenraum eine Nische mit weiteren Geschäften und einem Café. Unter der Markt-gasse ist die Tiefgarage angelegt.

Bewertung bauliche Qualität des Raumes

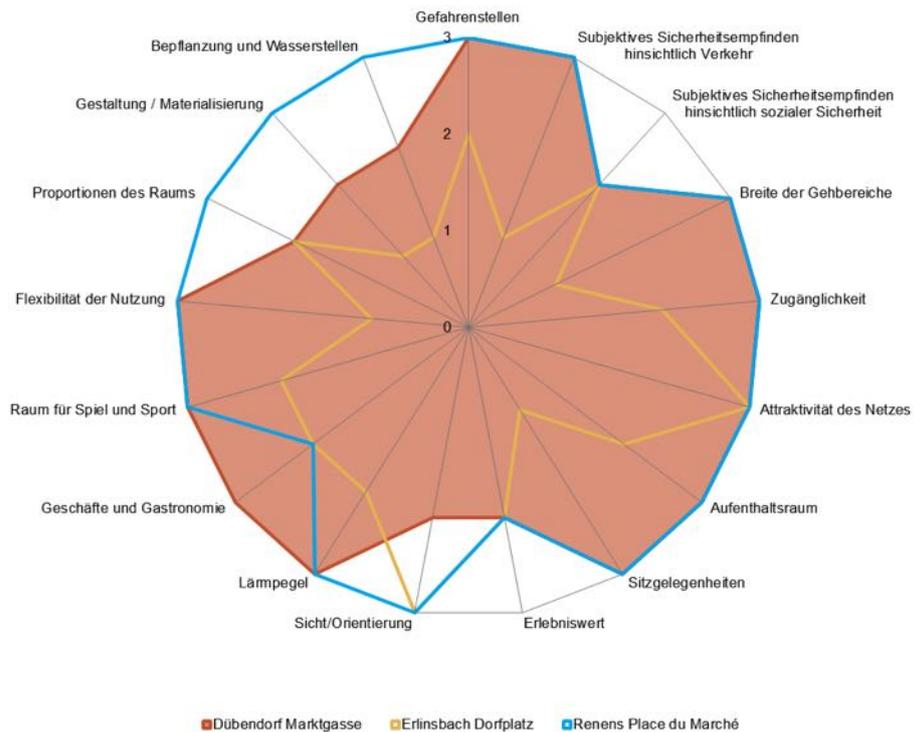


Abb. 98 Bewertungsrose bauliche Qualität des Raumes Dübendorf Markt-gasse

Die Markt-gasse funktioniert wie eine separate Siedlung innerhalb der Siedlung. In unmittelbarer Nähe der lärmigen Usterstrasse im Zentrum von Dübendorf stellt die Markt-gasse einen ruhigen Ort dar, der durch die Geschäfte, den Spielplatz und die Cafés als eigentliches Zentrum von Dübendorf zu funktionieren scheint (im Gegensatz zum Hauptplatz, Kap. 5.4.7). Es ist viel Raum für Aufenthalt, Angebote für Spiel und Bewegung sowie Orte, um sich zu treffen, vorhanden. Die Gebäude im westlichen Teil des Areals haben mit den tiefgezogenen Spitzdächern einen dörflichen Stil, markieren aber gleichzeitig das kommerzielle Zentrum von Dübendorf. Auch die einerseits kleinteilige, verwinkelte Struktur der Seitengasse und die andererseits zu langen geschlossenen Fassaden entlang der Hauptachse zeigen diesen Widerspruch. Die Hauptachse der Markt-gasse kann durch ih-

re Länge und die Höhe des östlichen Gebäudes in ihren Proportionen nicht überzeugen. Die Enden der Hauptachse sind als Zufahrten ausgestaltet und wirken damit wie ein Hinterhof. Trotz dieser Defizite bietet die Marktgasse mitten in Dübendorf Raum für Aufenthalt und Begegnung, ist gut ins Fusswegnetz eingebunden und hat für Dübendorf eine grosse Bedeutung.

Sozialräumliche Qualität des Raumes

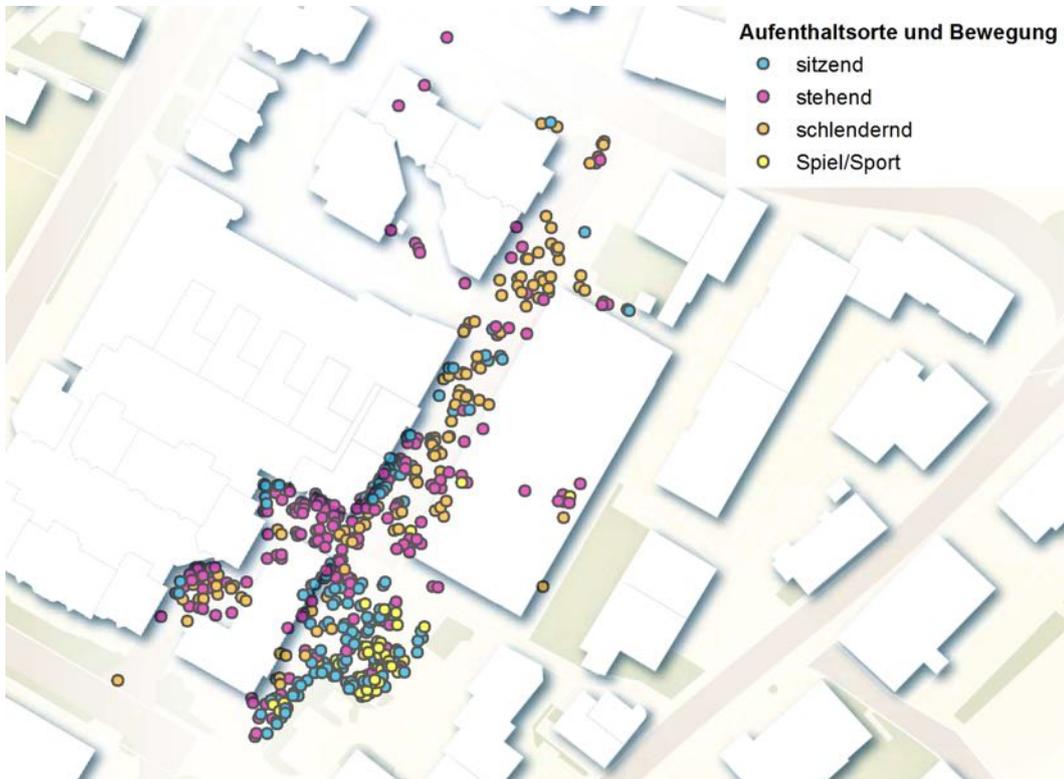


Abb. 99 Aufenthaltsorte und Bewegung der Personen, Dübendorf Marktgasse

Die Marktgasse ist ein belebter Ort (431 erfasste Personen). Die wichtigsten Aufenthaltsorte sind der Bereich vor dem Spielplatz und vor den Geschäften im südlichen Teil des Platzes. Es wurden viele sitzende Personen (38%, zweithöchster Anteil aller Fallbeispiele) sowie auch spielende / sich sportlich bewegendende Personen (10%) erfasst.

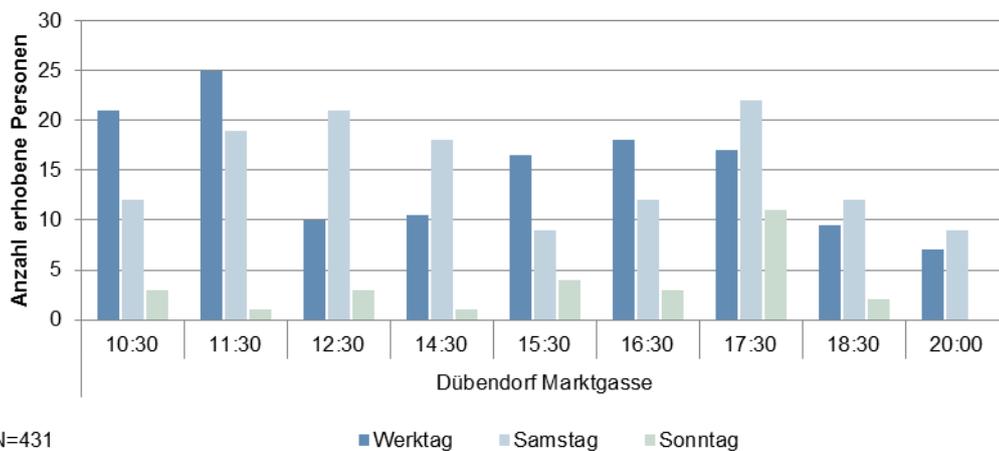


Abb. 100 Erhobene Personen nach Tagtyp und Erhebungsstunde, Dübendorf Marktgasse (Sommer)

Werktags halten sich den ganzen Tag über Personen in der Marktgasse auf, mit einer Spitze am Vormittag und tieferer Anzahl über Mittag und ab 18:30 Uhr. Am Samstag ist

ein ähnlicher Verlauf sichtbar, wobei am Mittag und um 17:30 Uhr die höchsten Spitzen anzutreffen sind. Doch am Sonntag, wenn die Geschäfte geschlossen haben, sind nur wenige Personen anzutreffen. Weibliche Personen sind mit 59% in der Mehrheit. Kinder unter 10 Jahren sind leicht übervertreten.

Die Tätigkeiten der erhobenen Personen weisen ein breites Spektrum auf. Nebst rund einem Drittel der Personen mit verweilenden Tätigkeiten (Essen, Spiel / Beaufsichtigten und Warten / Verweilen) ist ein weiteres Drittel der Personen kommunikativ tätig. Die weiteren Tätigkeiten sind vor allem im Zusammenhang mit dem Einkauf zu sehen.

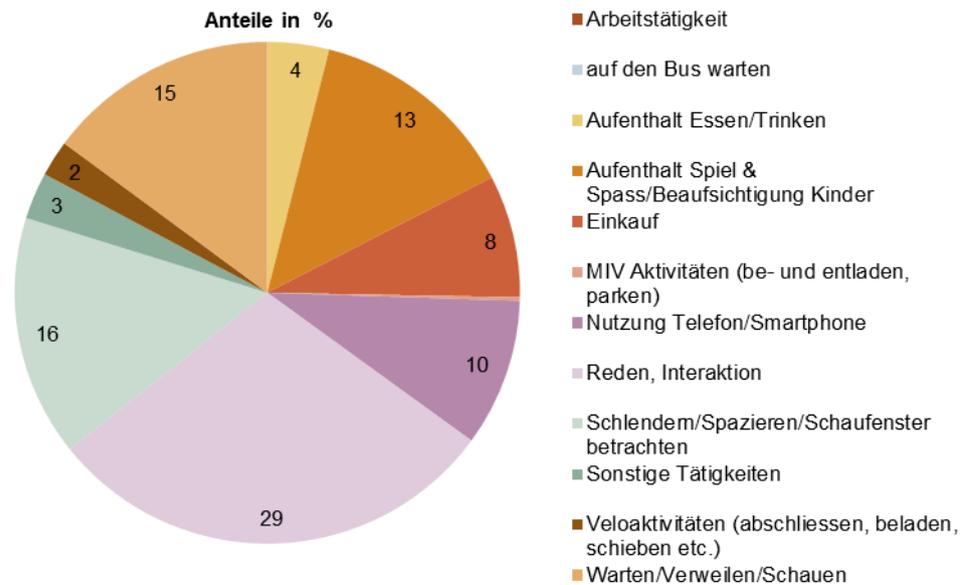


Abb. 101 Tätigkeiten der erhobenen Personen, Dübendorf Marktgasse (Sommer)

Die Marktgasse Dübendorf hat hinsichtlich seiner sozialräumlichen Qualität Zentrumscharakter. Obwohl der Platzbereich an sich einer privaten kommerziellen Nutzung zuzuschreiben ist, scheint die Marktgasse ein kleiner Zentrumsplatz für Dübendorf zu sein. Neben dem funktionalen Charakter als Durchgangsort im Zusammenhang mit Besorgungen und Einkauf, lässt der Platz mit seiner ruhigen Atmosphäre und den Spiel- und Sitzgelegenheiten die Personen auch verweilen. Ohne die kommerziellen Nutzungen hat die Marktgasse aber zu wenig Anziehungskraft als attraktiver Ort für Aufenthalt und auch als Durchgangsort für den Fussverkehr.

Fazit Qualität des öffentlichen Raumes

Die Marktgasse funktioniert wie eine separate Siedlung innerhalb der Siedlung. Es ist viel Raum für Aufenthalt, Angebote für Spiel und Bewegung sowie Orte, um sich zu treffen, in einer ruhigen, vor dem Verkehr geschützten Atmosphäre vorhanden. Die Hauptachse der Marktgasse überzeugt bezüglich der Raumproportionen nicht und die Enden der Hauptachse wirken wie ein Hinterhof. Trotz dieser Defizite wird der Platz während der Öffnungszeiten rege genutzt und hat für Dübendorf eine grosse Bedeutung. Das Potenzial der Marktgasse dürfte ausgeschöpft sein. Die Aufenthaltsnutzung steht in engem Zusammenhang mit dem kommerziellen Angebot und steht und fällt mit diesem. Für eine Verbesserung müsste der Platz unabhängig von den Geschäften attraktiver werden: Einbindung ins Umfeld, Raumproportionen und Nutzungen hinsichtlich einer Belebung auch am Abend und am Wochenende.

5.4.7 Dübendorf Hauptplatz

Perimeter

Plan siehe Kapitel 5.4.6 Dübendorf Marktgasse (rote Fläche)

Situation und Atmosphäre



Der Hauptplatz von Dübendorf beim Stadthaus ist das historische Zentrum von Dübendorf an der Kreuzung von Bahnhof- / Wilstrasse und Usterstrasse. Die Usterstrasse mit ihren drei Fahrbahnen unterteilt den Platzbereich diagonal. Während früher die Kreuzung von Gebäuden gesäumt war und kein eigentlicher Platz vorhanden war, spannt sich heute zwischen dem Stadthaus im Süden und der Kantonalbank im Norden eine geräumige Freifläche auf. Neben dem Stadthaus und der Bank sind auch noch weitere Geschäfte und Restaurants vorhanden. Der nördliche Platzbereich ist gepflastert, der südliche ist geteert und verfügte früher über ein Wasserspiel, das heute jedoch nicht mehr vorhanden ist. Ein eingefärbter Belag in ovaler Form ist heute an dieser Stelle. Eine Baumreihe entlang der Usterstrasse und einige Bäume mit Sitzgelegenheit vor dem Stadthaus sind weitere Gestaltungselemente.

Bewertung bauliche Qualität des Raumes

Der Platzbereich hat die Dimension eines grossstädtischen, zentralen Platzes, verfügt aber nicht über das entsprechende Umfeld dazu. Der Bereich wird durch die breite und viel befahrene Usterstrasse zerschnitten und teilt den Platz in zwei Teile. Beide Teile vermögen jedoch nicht zu überzeugen. Der südliche Teil vor dem Stadthaus bietet zwar viel Raum, hat aber wenig Flexibilität in der Nutzung. Mit dem Stadthaus im Süden ist der Platz in der kühleren Jahreszeit zu schattig und im Sommer mit den wenigen Schattenplätzen zu sonnig. Der Raum ist schlecht gefasst sowie zu leer und gross für das Umfeld. Das Stadthaus und die Altglassammelstelle sind die wichtigsten Nutzungen am Platz. Der nördliche Teil des Platzes ist vor allem Restfläche der Kreuzung und Vorplatz der Bank, der wenig Aufenthaltsqualität bietet.

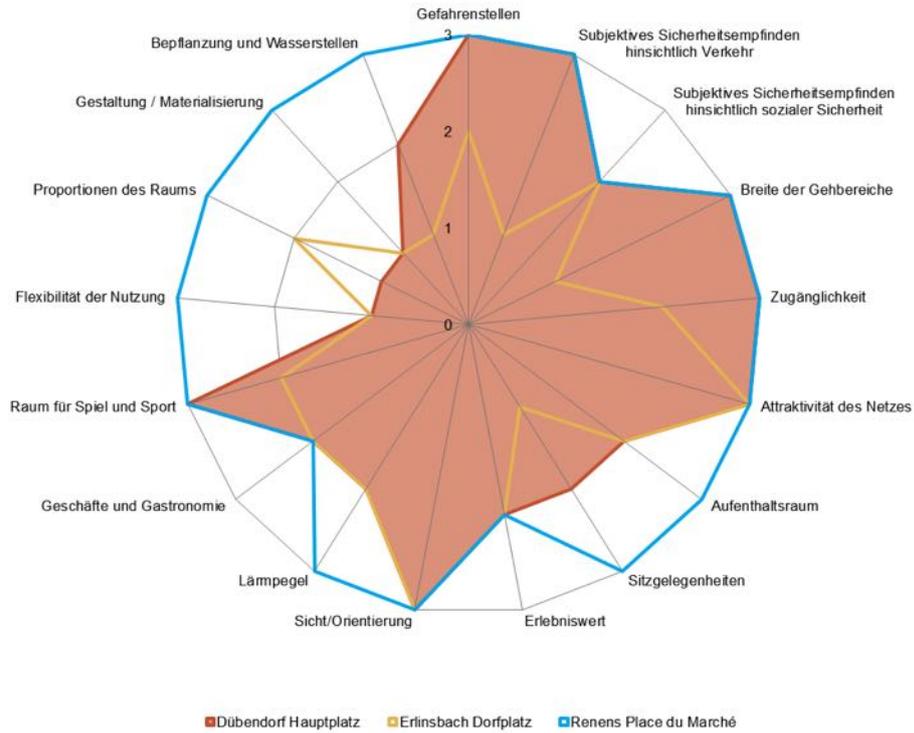


Abb. 102 Bewertungsrose bauliche Qualität des Raumes Dübendorf Hauptplatz

Sozialräumliche Qualität des Raumes

Der Hauptplatz in Dübendorf ist wenig belebt. Insgesamt wurden 152 Personen erfasst. Die Aufenthaltsorte verteilen sich über den Raum. Stehende Personen sind vor allem vor dem Geldautomaten, bei der Glassammelstelle und beim Stadthaus zu sehen, verweilende (sitzende) Personen bei den Rundbänken unter den Bäumen. Der Grossteil der Personen ist in Bewegung (53%). Knapp die Hälfte der Personen wurde allein angetroffen.



Abb. 103 Aufenthaltsorte und Bewegung der Personen, Dübendorf Hauptplatz

Das Personenaufkommen ist von einer starken Spitze am Vormittag geprägt. Ansonsten halten sich den ganzen Tag über Personen auf dem Platz auf, jedoch nur in sehr geringer Zahl. Dies gilt auch für den Samstag und Sonntag, wobei hier noch weniger Personen zu beobachten sind.

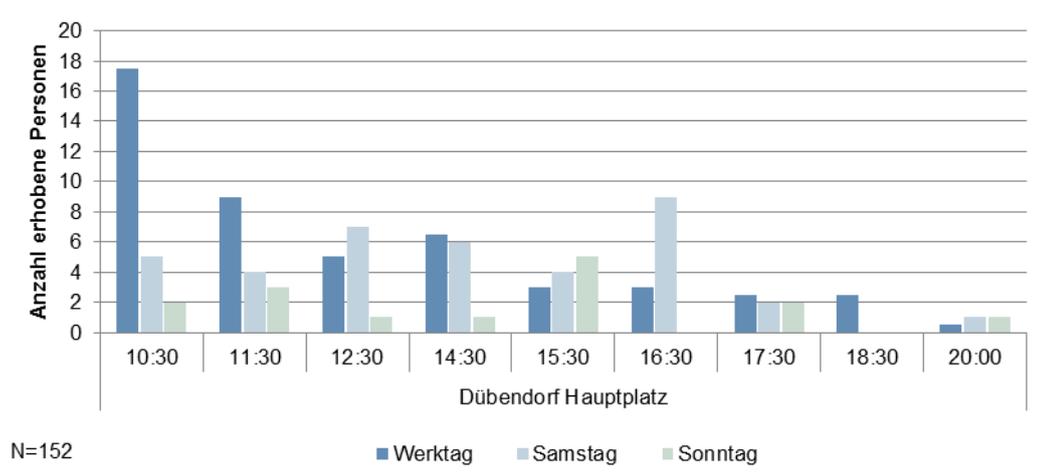
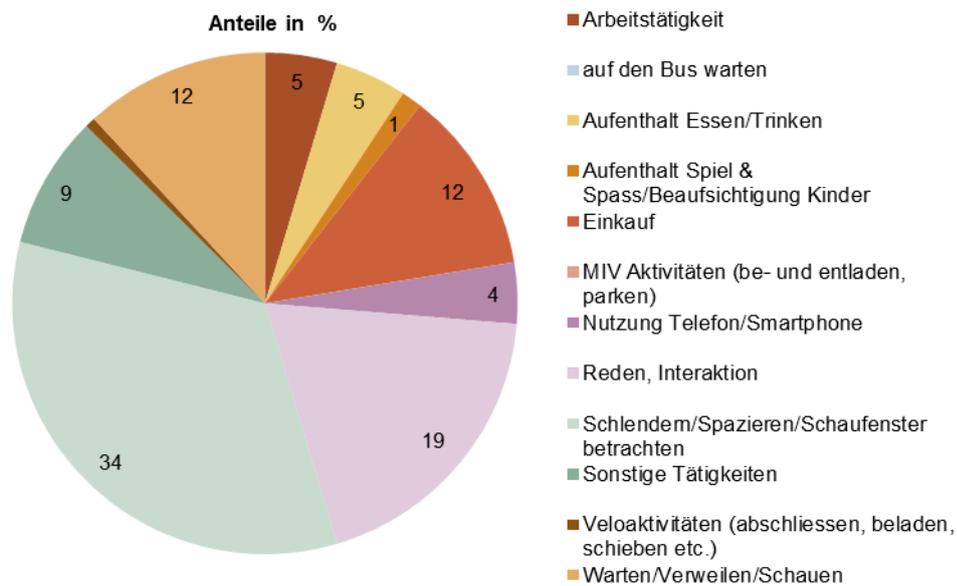


Abb. 104 Erhobene Personen nach Tagtyp und Erhebungsstunde, Dübendorf Hauptplatz (Sommer)

Die Tätigkeiten der erfassten Personen sind trotz grosszügig vorhandenem Raum nicht auf das Verweilen ausgerichtet. Personen mit verweilenden Tätigkeiten machen nur rund 18% aus, Personen mit kommunikativen Tätigkeiten rund 23%. Der Grossteil der Personen hält sich wegen Tätigkeiten im Zusammenhang mit den Geschäften auf dem Platz auf (Arbeit, Einkauf / Besorgungen) oder überquert den Platz schlendernd.



N=152

Abb. 105 Tätigkeiten der erhobenen Personen, Dübendorf Hauptplatz (Sommer)

Der Hauptplatz von Dübendorf wird wenig genutzt und ist in erster Linie ein funktionaler Raum. Die Personen durchqueren der Raum und erledigen ihre Besorgungen - in der Regel allein. Längere Aufenthalte oder auch die Nutzung der grosszügigen Flächen für Bewegung ist kaum zu beobachten.

Fazit Qualität des öffentlichen Raumes

Der Hauptplatz markiert das Zentrum von Dübendorf und hat die Dimension eines grossstädtischen, zentralen Platzes. Dieser Anspruch deckt sich jedoch nicht mit der Nutzung durch die Menschen. Der Platz hat in erster Linie funktionalen Charakter, macht gleichzeitig aber den Eindruck eines Platzes mit Zentrumscharakter. Die wenigen Personen durchqueren den Raum, nutzen diesen aber kaum um zu verweilen. Dies dürfte auch mit

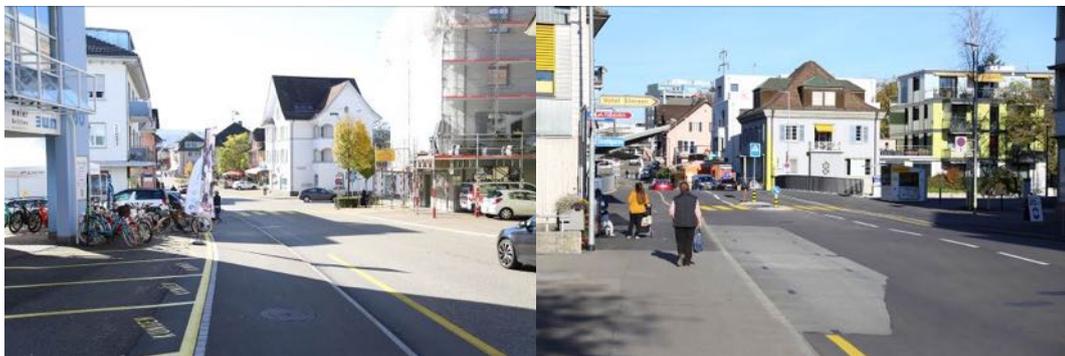
den Raumproportionen zusammenhängen: Der Raum ist schlecht gefasst sowie zu leer und gross für das Umfeld. Die viel befahrene Usterstrasse teilt den Platz in zwei Teile, die beide nicht zu überzeugen vermögen. Das Potenzial des Platzes hängt stark davon ab, welche Funktion dieser für Dübendorf einnehmen soll. Um einen Platz mit Zentrumscharakter zu schaffen, muss aber sowohl an den Raumproportionen als auch an den Nutzungen und der Gestaltung gearbeitet werden.

5.4.8 Dübendorf Bahnhofstrasse Perimeter (gelbe Fläche)



Abb. 106 Situationsplan Dübendorf mit dem Erhebungsort Bahnhofstrasse

Situation und Atmosphäre





Die Bahnhofstrasse ist insbesondere für den Fussverkehr die zentrale Verbindungsachse vom Bahnhof Dübendorf ins Zentrum. Auch ist sie für den Bus Zufahrtsachse zum Bahnhof und für den motorisierten Individualverkehr (bis Neuhoferstrasse) eine der Verbindungsachsen zwischen dem nördlichen und südlichen Teil von Dübendorf. Die Strasse gliedert sich in einen ersten, mit vielen Geschäften und Restaurants / Bars ausgestatteten Abschnitt vom Bahnhof bis zum Knoten Wallisellenstrasse. Bei der Brücke über die Glatt mit dem neu gestalteten Uferbereich ist am Rande dieser zentralen Achse ein ruhiger Grünraum entstanden, der zum Aufenthalt einlädt. Zwischen der Brücke und der Wallisellenstrasse befinden sich das Kirchgemeindehaus mit Vorplatz und die Bushaltestelle. Mit der Neugestaltung des Knotens Wallisellenstrasse wurde das vormals von Strassen umsäumte Plätzchen mit Bäumen und Brunnen mit der nördlichen Seite verbunden und vom Verkehr befreit. Der zweite Abschnitt führt vom Knoten Wallisellenstrasse zur Usterstrasse mit dem Hauptplatz und ist geprägt von eng stehenden historischen Bauten. Die Strasse zwingt sich durch dieses Nadelöhr mit entsprechend engen Platzverhältnissen für den Fussverkehr.

Bewertung bauliche Qualität des Raumes

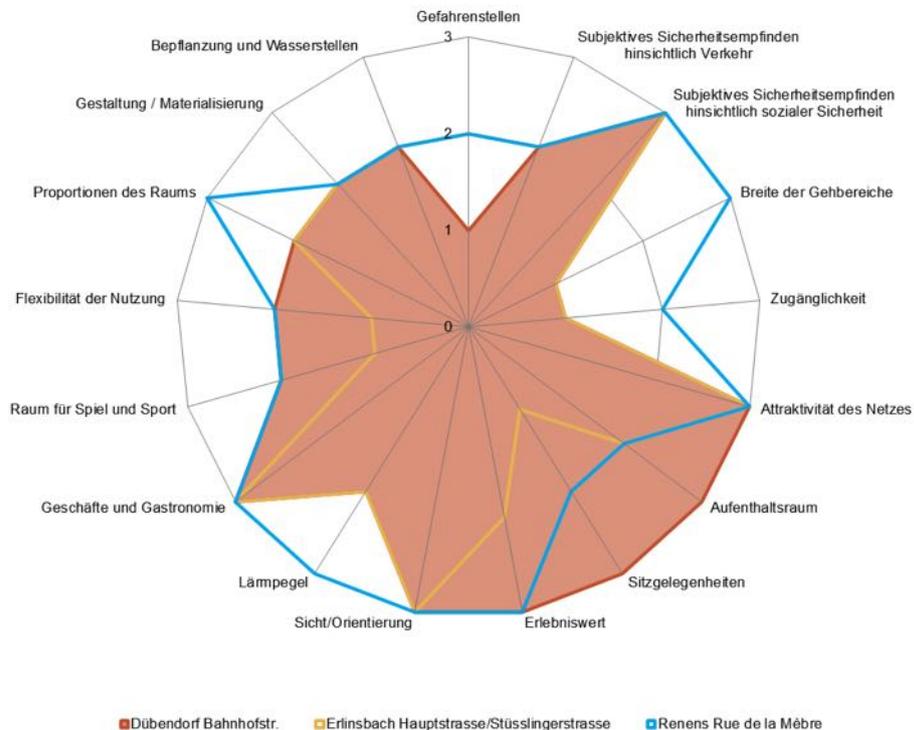


Abb. 107 Bewertungsrose bauliche Qualität des Raumes Dübendorf Bahnhofstrasse

Die Bahnhofstrasse wirkt sehr belebt und geschäftig. Die kleinstrukturierten, auf die Strasse ausgerichteten Gebäude mit den vielen Geschäften und Lokalen schaffen eine interessante Atmosphäre. Die Raumproportionen im Querschnitt sind meist sehr stimmig. Die Vorbereiche der Gebäude sind jedoch zum Teil vor allem Parkfläche und lieblos ge-

staltet. Der Uferbereich der Glatt bietet einen schön gestalteten Ort, um sich in Ruhe mitten in dieser Geschäftigkeit aufzuhalten. Der Platz vor dem Kirchgemeindehaus wirkt etwas entrückt und gegen die Strasse abgeschottet, gibt dem Bereich aber eine gewisse Grosszügigkeit. Während die Raumproportionen vom Bahnhof bis zur Wallisellenstrasse sowohl im Querschnitt wie auch in der Raumabfolge stimmig sind, reagiert die Strasse im Abschnitt zum Hauptplatz kaum auf die engen Platzverhältnisse. Die Enge in Kombination mit dem relativ hohen Verkehrsaufkommen führt zu einem geringen Sicherheitsgefühl und ist unangenehm.

Sozialräumliche Qualität des Raumes

In der Bahnhofstrasse wurden 445 Personen erfasst, die sich über den gesamten Bereich verteilen. Im südlichen, engen Bereich wurden etwas weniger Personen beobachtet. Eine höhere Konzentration ist im zentralen Bereich um die Bushaltestelle sowie vor dem Bahnhof zu sehen. Rund die Hälfte der Personen wurde schlendernd erfasst. Sitzende Personen sind einerseits bei den Bushaltestellen, andererseits aber auch bei vielen Vorbereichen der Gebäude gezählt (19%). Der neu gestaltete Freiraum bei der Glatt war noch im Bau bzw. noch zu neu, so dass dieser noch nicht genutzt wurde.



Abb. 108 Aufenthaltsorte und Bewegung der Personen, Dübendorf Bahnhofstrasse

Das Personenaufkommen werktags ist durchgängig hoch mit einer Delle über Mittag. Am Samstag verhält es sich ähnlich. Am Samstag und Sonntag sind aber um 20 Uhr markant weniger Personen in der Bahnhofstrasse unterwegs. Die Bahnhofstrasse ist somit eine sehr belebte Achse in Dübendorf.

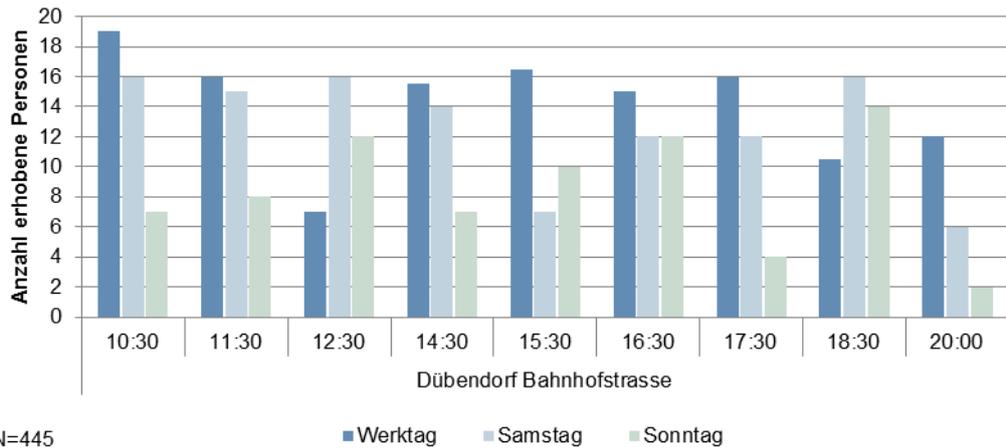


Abb. 109 Erhobene Personen nach Tagtyp und Erhebungsstunde, Dübendorf Bahnhofstrasse (Sommer)

Die beobachteten Tätigkeiten der erfassten Personen unterstreichen den Charakter der Bahnhofstrasse als zentrale Verbindungsachse zwischen Bahnhof und Zentrum und als Strasse mit zahlreichen Geschäften und Lokalen. Der Raum hat einen ausgeprägt funktionalen und kommunikativen Charakter: Tätigkeiten im Zusammenhang mit Geschäften und das Warten auf den Bus machen nebst Gesprächen / Interaktionen den Grossteil der Aktivitäten aus. Das Verweilen ist untergeordnet. Die Bündelung vieler Fusswege innerhalb Dübendorf und die vielen öffentlichen / kommerziellen Nutzungen führen offensichtlich dazu, dass zahlreiche spontane Begegnungen stattfinden.

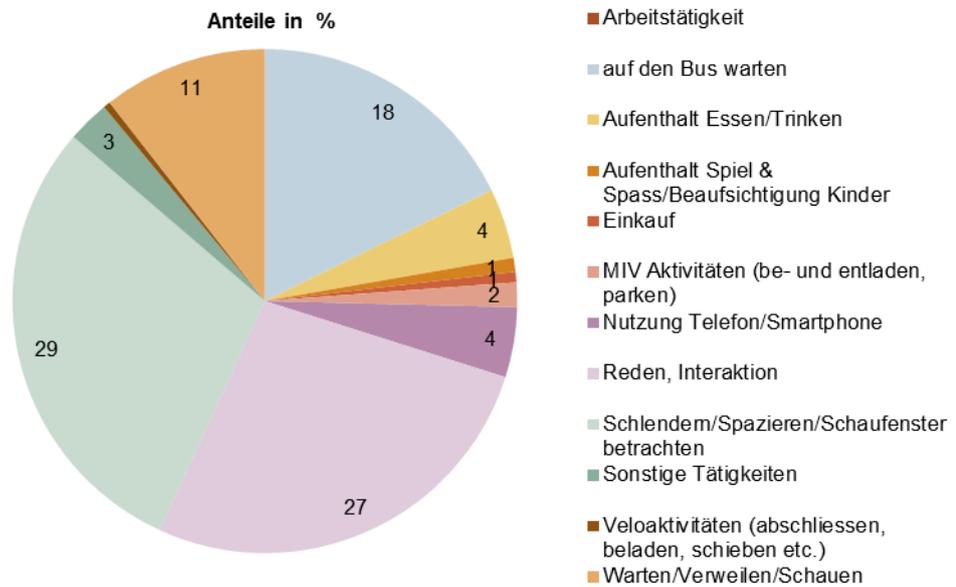


Abb. 110 Tätigkeiten der erhobenen Personen, Dübendorf Bahnhofstrasse (Sommer)

Die Bahnhofstrasse Dübendorf hat hinsichtlich seiner sozialräumlichen Qualität vor allem einen funktionalen Charakter und zeigt sich mit dem hohen Personenaufkommen, das sich über den ganzen Tag erstreckt, als wichtigen Zentrumsraum der Siedlung. Als zentrale Achse zwischen Bahnhof und dem Zentrum von Dübendorf ist die Bahnhofstrasse Ort für viele soziale Interaktionen und wirkt sehr belebt. Nur der südliche Teil im Bereich der Engstelle fällt hier deutlich ab im Vergleich zu den restlichen Abschnitten.

Fazit Qualität des öffentlichen Raumes

Die Bahnhofstrasse ist belebt, geschäftig, abwechslungsreich und meist gut proportioniert. Die kleinstrukturierten, auf die Strasse ausgerichteten Gebäude mit den vielen Geschäften und Lokalen schaffen eine interessante Atmosphäre. Die sozialräumliche Analyse zeigt, dass der Raum bedeutender Durchgangs- und Begegnungsort ist, in dem die Personen ihren Geschäften und Besorgungen nachgehen. Für diese Qualität als zentrale Achse hat die Bahnhofstrasse allerdings einige Defizite: Die Fläche für den Fussverkehr ist meist zu eng bemessen angesichts der Bedeutung als Fussgängerachse. Die Vorbereiche der Gebäude sind zum Teil vor allem Parkfläche und lieblos gestaltet. Die Engstelle im südlichen Teil in Kombination mit dem relativ hohen Verkehrsaufkommen führt zu einem geringen Sicherheitsgefühl und ist unangenehm. Potenzial besteht in der Bahnhofstrasse für den Fussverkehr darin, die Attraktivität der Fussgängerachse zu erhöhen (Fläche, Gestaltung) und damit den funktionalen Charakter der Bahnhofstrasse zu unterstreichen. Mit dem neu gestalteten Uferbereich bei der Glatt hat die Bahnhofstrasse bereits einen attraktiven Verweilort gewonnen.

5.4.9 Renens Place du Marché

Perimeter (orange Fläche)

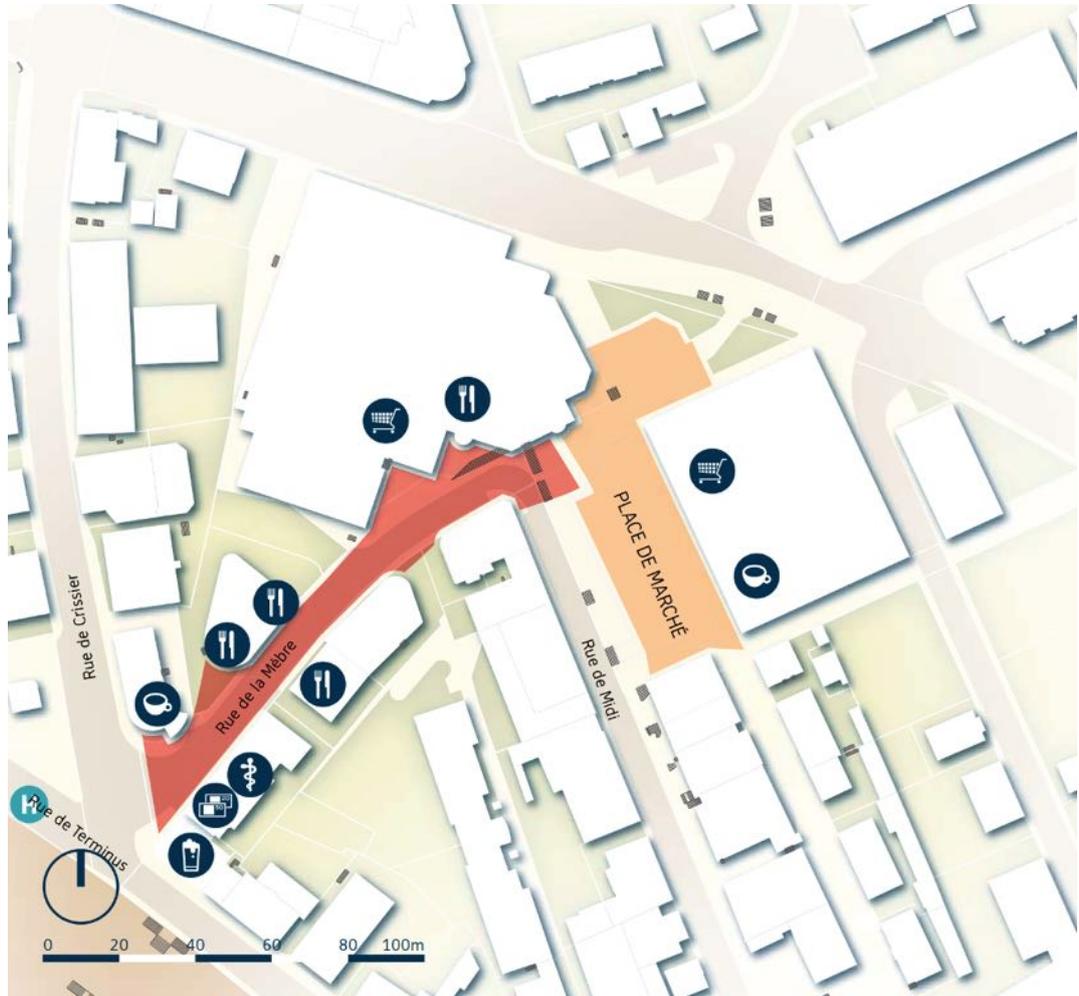


Abb. 111 Situationsplan Renens mit den Erhebungsorten Place de Marché und Rue de la Mère

Situation und Atmosphäre





Der Place du Marché liegt an zentraler Lage auf einer wichtigen Fussgängerachse zum Bahnhof. In der Umgebung des Platzes befinden sich zudem diverse kleine Geschäfte und Restaurants, Imbiss-Lokale, Cafés und Detailhändler mit zwei grossen Filialen. Der Platz, unter dem die Tiefgarage liegt, gleicht das Gefälle aus, indem er gegen die Rue de la Mèbre mit einer rund 2 Meter tiefen Mauer abgeschlossen wird. Der Platz ist trotz dieses Niveausprungs von allen Seiten von Gebäuden gefasst. Ein grosser Baum und die Dachkonstruktion mit den Sitzbänken und der kleinen Bühne prägen den Raum.

Bewertung bauliche Qualität des Raumes

Der Place du Marché überzeugt durch seine Lage und seine Einbindung in die wichtigen Fussgängerachsen als auch durch seine Proportionen. Der Platz ist durch die Gebäude gut gefasst und weist eine angenehme Grösse auf. Die Dachkonstruktion, die mit den Bäumen gleichsam verschmilzt, begrenzt den Platz gegen die Rue de la Mèbre, ist gleichzeitig aber genug durchlässig, um die Gebäude an der Strasse zu sehen. Das Dach bietet Schatten und Schutz vor Witterung. Mit den flexibel nutzbaren Bänken, der kleinen Bühne und dem Spielplatz bestehen verschiedene Nutzungsangebote.

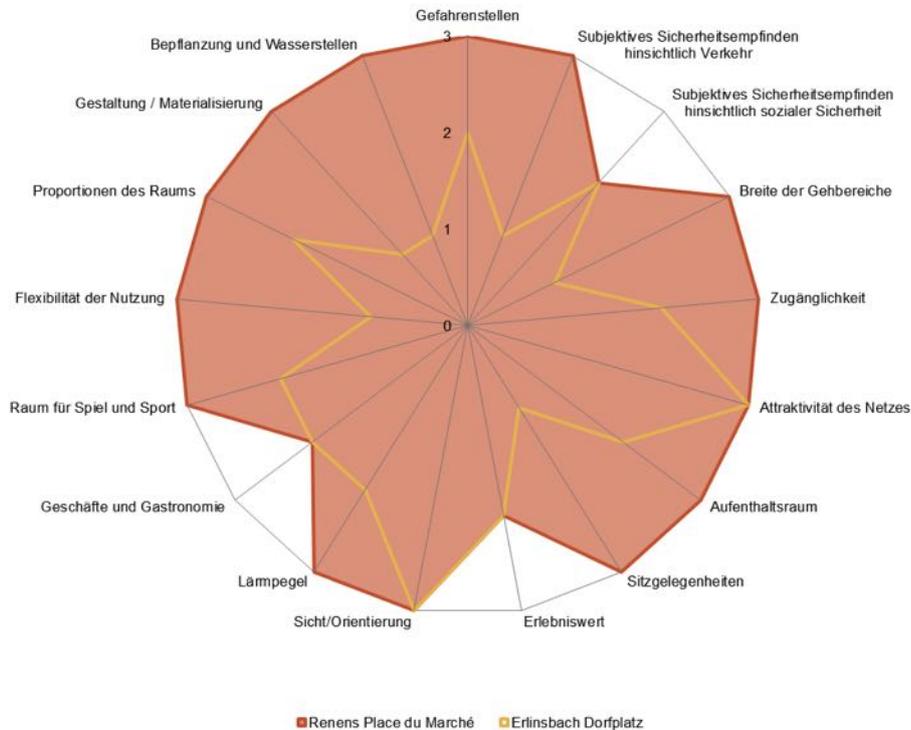


Abb. 112 Bewertungsrose bauliche Qualität des Raumes Renens Place du Marché

Negativ fällt das zu wenig kleinteilige und zu geschlossene Erdgeschoss des Neubaus (Renens centre) auf. Das gesamte Erdgeschoss verfügt über nur zwei Eingänge und grosse Teile der Glasfront sind verdeckt oder wenig transparent. Nur das Café an einer Ecke wirkt dem entgegen.

Sozialräumliche Qualität des Raumes

Auf dem Place du Marché wurden mit 863 Personen von allen Fallbeispielen am meisten Personen erfasst. Es ist auch das einzige Beispiel, bei dem die Mehrheit der Personen sitzend angetroffen wurde (79%). Diese nutzen dazu die langen Holzstambänke, die Bühne oder einfach den Boden. Auch Spiel / Sport hat mit 5% einen kleinen Anteil.



Abb. 113 Aufenthaltsorte und Bewegung der Personen, Renens Place du Marché

Das Personenaufkommen ist werktags konstant über den ganzen Tag hoch mit einer Spitze zwischen 16:30 und 18:30 Uhr. Einen ähnlichen Verlauf ist am Samstag und Sonntag sichtbar, jedoch auf tieferem Niveau. Am wenigsten Personen wurden um 20 Uhr erfasst. Es ist ein starker Überhang von männlichen Personen festzustellen (74%), was zu einem Teil auch darauf zurückzuführen ist, dass sich auf dem Platz viele männliche randständige Personen aufhalten und Alkohol trinken. Unterdurchschnittlich ist der Anteil der Kinder und Jugendlichen.

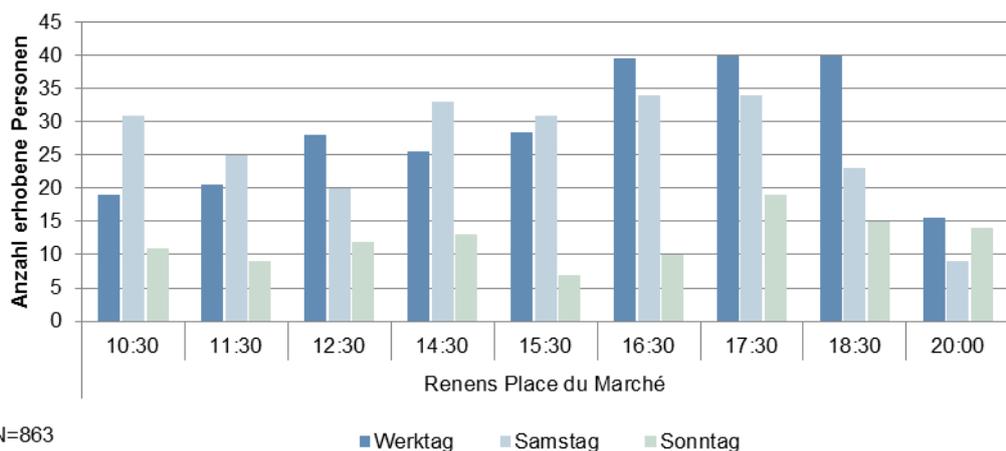


Abb. 114 Erhobene Personen nach Tagtyp und Erhebungsstunde, Renens Place du Marché (Sommer)

Die Tätigkeiten der erfassten Personen haben fast zu zwei Dritteln verweilenden Charakter (Essen / Trinken, Spiel / Beaufsichtigung Kinder, Warten / Verweilen / Schauen). Ein so hoher Anteil wurde in keinem anderen Fallbeispiel beobachtet. Kommunikative Tätigkeiten machen ein weiteres Drittel aus. Nur gerade 20% der Personen sind allein unterwegs (tiefster Wert aller Fallbeispiele). Der Anteil der Personen mit "Aufenthalt Essen / Trinken" ist unter anderem so hoch, weil darunter auch die Bier trinkenden Randständigen fallen, die so ganze Nachmittage auf dem Platz verbringen.

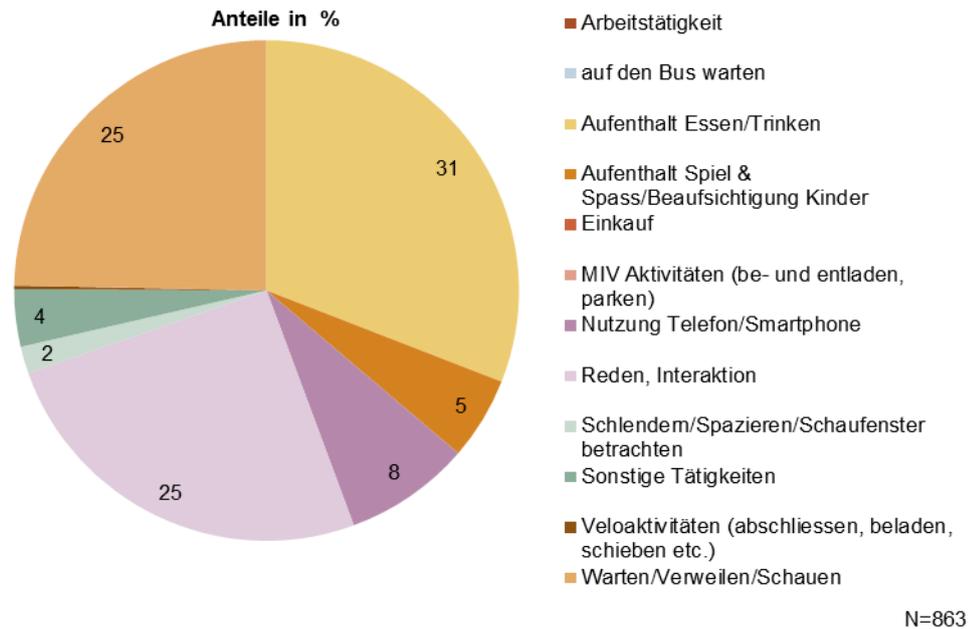


Abb. 115 Tätigkeiten der erhobenen Personen, Renens Place du Marché (Sommer)

Der Place du Marché in Renens hat klar den Charakter eines städtischen Zentrumsplatzes. Er ist den ganzen Tag belebt, ist Treffpunkt im Knoten verschiedener wichtiger Fussgängerachsen und in der Nähe bedeutender kommerzieller Nutzungen und gleichzeitig wichtiger Aufenthaltsort. Auf dieser Bühne lässt sich das Leben im Zentrum von Renens verfolgen. Der Raum hat allerdings zum Teil eine etwas einseitige Benutzerstruktur: männliche Nutzer und Randständige dominieren in Nebenzeiten den Platz.

Fazit Qualität des öffentlichen Raumes

Der Place du Marché überzeugt durch seine Proportionen und seine Einbindung in die wichtigen Fussgängerachsen. Er ist durch die Gebäude gut gefasst und weist eine angenehme Grösse auf. Die klug gestaltete Dachkonstruktion bietet Schatten und Schutz vor Witterung. Mit den flexibel nutzbaren Bänken, der kleinen Bühne und dem Spielplatz bestehen verschiedene Nutzungsangebote. Der Platz ist insgesamt stimmig und wird seinem Anspruch als zentraler städtischer Platz gerecht. Die Menschen nutzen diesen auch in diese Sinne rege als Treffpunkt, als Verweilort und als Bühne, auf der sie das Treiben der Menschen verfolgen können. Potenzial zur Verbesserung besteht bezüglich der zum Teil einseitigen Nutzerstruktur, die besser durchmischt sein sollte. Dazu wären mehr Restaurants und Bars insbesondere im Renens Centre notwendig, das momentan ein zu geschlossenes Erdgeschoss aufweist, damit der Platz auch zu Nebenzeiten stärker unter sozialer Kontrolle wirkt und auch dann ein attraktiver Ort für den Fussverkehr bleibt.

5.4.10 Renens Rue de la Mèbre

Perimeter

Plan siehe Kapitel 5.4.9 Place du Marché (rote Fläche)

Situation und Atmosphäre



Die Rue de la Mèbre ist wichtige Fussgängerachse zum Bahnhof und erschliesst die zahlreichen Geschäfte und Lokale. Die Strasse ist als Begegnungszone ausgestaltet, was mit vier FGSO in Form von grossen grünen Kreisen, die bis auf die "Fahrbahn" reichen, und mit verschiedenen Sitzgelegenheiten verdeutlicht wird. Eine Baumreihe mit Parkplätzen dazwischen betont die Strassenachse.

Bewertung bauliche Qualität des Raumes

Die Rue de la Mèbre ist eine betriebsame, lebendige Strasse mit einer grossen Anzahl verschiedener Geschäfte und Lokale. Die Proportionen des Raumes sind angenehm, der Raum vielseitig. Mit dem Regime der Begegnungszone steht dem Fussverkehr die gesamte Fläche für die Benutzung zur Verfügung. Doch dies ist auch ein Schwachpunkt. Denn das relativ hohe Verkehrsaufkommen und die Geschwindigkeit der Fahrzeuge führen dazu, dass man sich auf der "Fahrbahn" nicht vollkommen sicher fühlt. Diese Trennung von "Fahrbahn" und "Seitenbereich" wird durch die Rinne und die Parkierung zudem optisch betont. Die FGSO und die Sitzsteine können diese Längswirkung nur wenig mildern. Dies führt dazu, dass sich die Fussgängerinnen und Fussgänger auf dem schmalen "Gehbereich" drängen, der zudem mit den Sitzen und den Auslagen der Geschäfte bereits stark verstellt ist. Das Potenzial der wenigen Nischen, die für Aufenthalt vorhanden wären, wird nicht optimal genutzt.

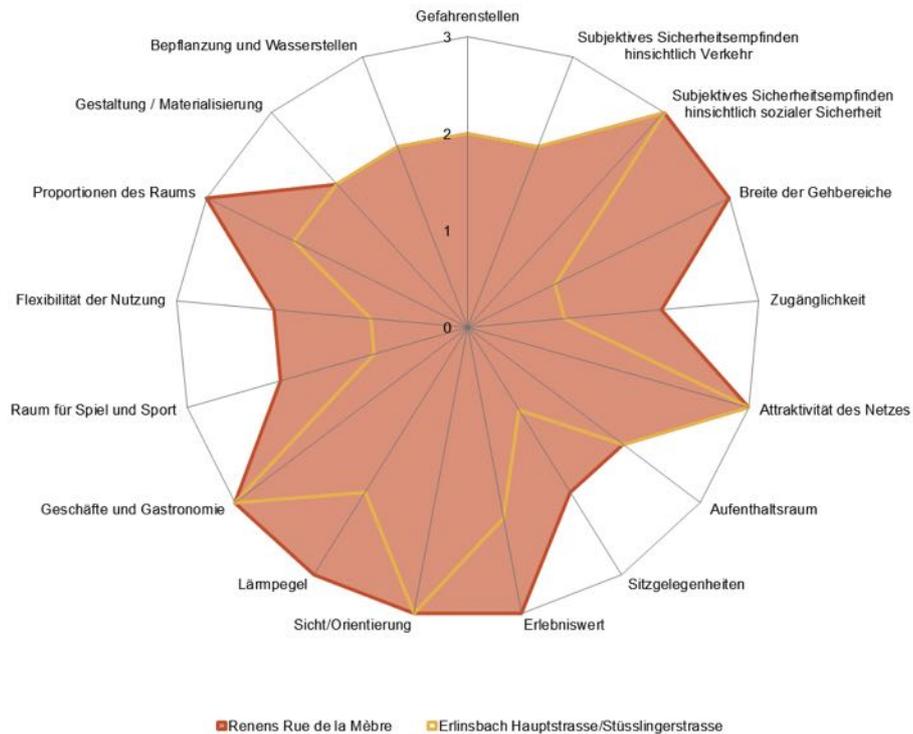


Abb. 116 Bewertungsrose bauliche Qualität des Raumes Renens Rue de la Mèbre

Sozialräumliche Qualität des Raumes

In der Rue de la Mèbre wurden 237 Personen erfasst. Ein Grossteil der Personen wurde im Stehen beobachtet. Es fällt auf, dass über die ganze Strasse verteilt viele Personen vor den Geschäften stehen, die Schaufenster anschauen, telefonieren oder miteinander sprechen. In einigen Nischen und auf den Sitzsteinen und auf weiteren Sitzgelegenheiten wurden rund 23% der Personen angetroffen.

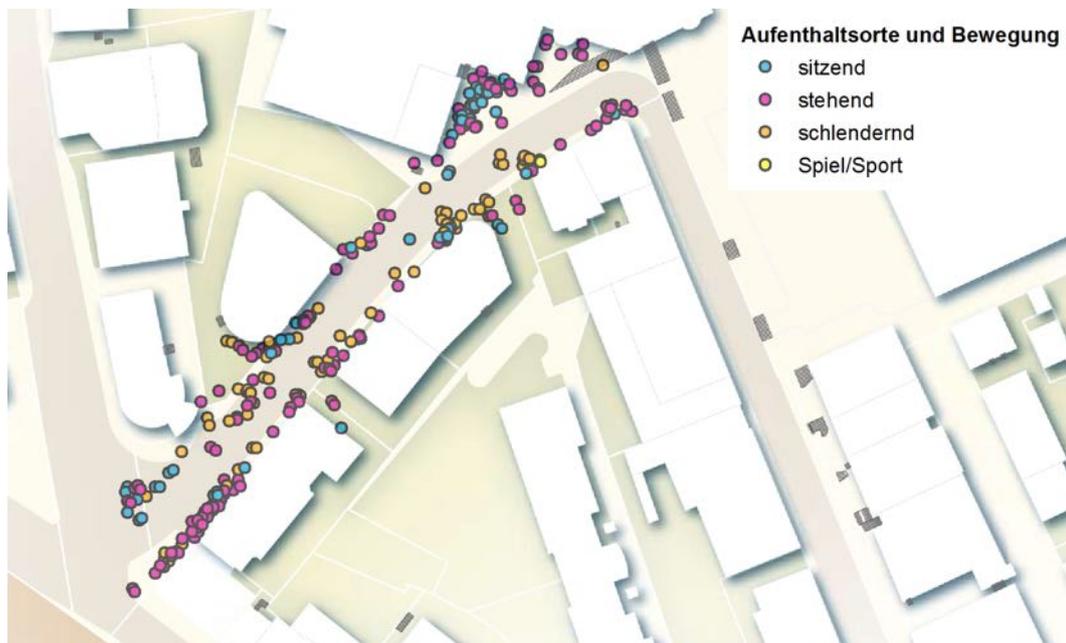


Abb. 117 Aufenthaltsorte und Bewegung der Personen, Renens Rue de la Mèbre

Das Personenaufkommen ist stärkeren Schwankungen unterworfen, als beim benachbarten Place du Marché. Am Vormittag und in den Nachmittagsstunden wurden am meisten

Personen erfasst. Am Abend und auch am Sonntag sind nur noch wenige Personen unterwegs. Auch hier besteht ein Überhang von männlichen Personen (65%).

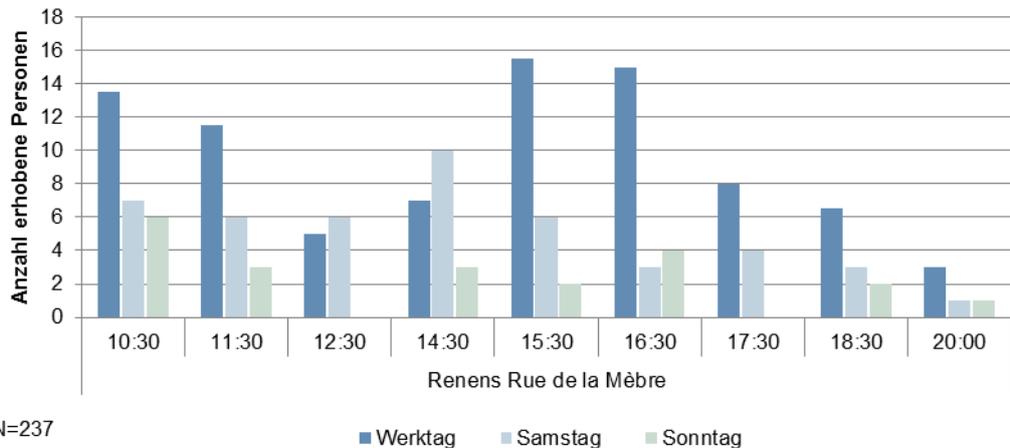


Abb. 118 Erhobene Personen nach Tagtyp und Erhebungsstunde, Renens Rue de la Mèbre (Sommer)

Die wichtigsten Tätigkeiten der erfassten Personen sind kommunikativer Art (41%) oder stehen im Zusammenhang mit den Geschäften. Der Anteil Personen, die ihr Telefon / Smartphone nutzen, ist mit 14% im Vergleich zu den anderen Fallbeispielen am höchsten. Unter den ebenfalls grossen Anteil "Sonstige Tätigkeiten" fallen z.B. die Müllentsorgung oder das Rauchen vor dem Geschäftslokal.

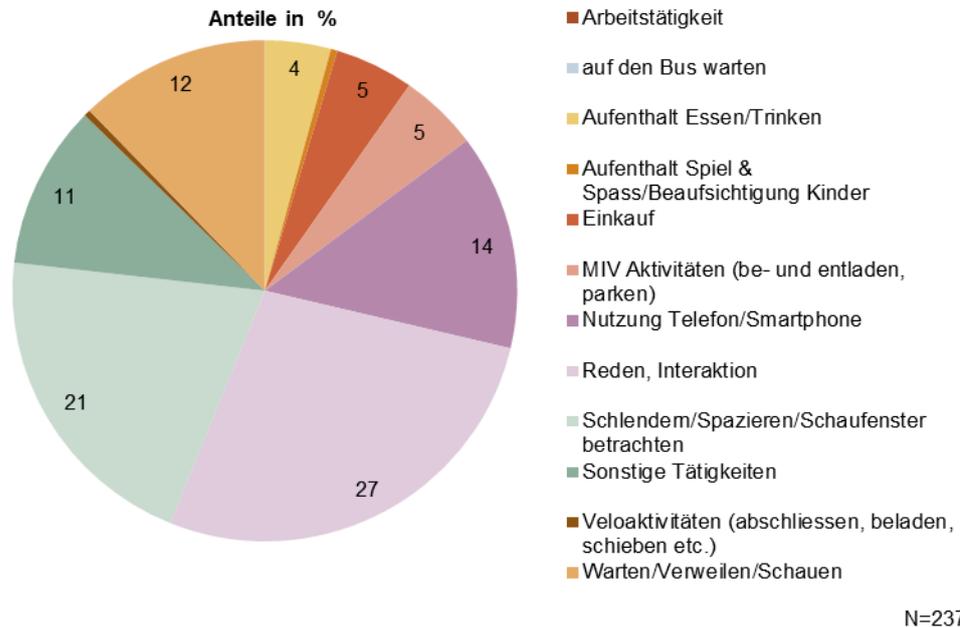


Abb. 119 Tätigkeiten der erhobenen Personen, Renens Rue de la Mèbre (Sommer)

Die Rue de la Mèbre hat hinsichtlich seiner sozialräumlichen Qualität vor allem einen funktionalen Charakter: Schaufenster betrachten, Güterumschlag und Einkauf sind die dominierenden Tätigkeiten nebst kommunikativer Aktivitäten. Das Verweilen hat auch in dieser Strasse untergeordneten Charakter und findet vor allem in den wenigen Nischen statt.

Fazit Qualität des öffentlichen Raumes

Die Rue de la Mèbre ist eine betriebsame, lebendige und vielseitige Strasse mit angenehmen Raumproportionen. Mit dem Regime der Begegnungszone soll dem Fussverkehr

die gesamte Verkehrsfläche zur Verfügung gestellt werden. Die FGSO und die Sitzsteine sollen zusätzlich die Längswirkung der Strasse mildern, die Geschwindigkeit des motorisierten Individualverkehrs drosseln und zum Verweilen einladen. Doch diese Massnahmen und die wenigen, nicht optimal genutzten Nischen, die für Aufenthalt vorhanden wären, schlagen sich nicht in einem grösseren Anteil verweilender Personen nieder. Der funktionale Charakter der Strasse bleibt dominant. Für eine Verbesserung der Situation nicht nur bezüglich Aufenthalts, sondern auch hinsichtlich eines attraktiven Durchgangsorts für den Fussverkehr allgemein, müssten vor allem an der Parkierungsanordnung gearbeitet werden.

5.4.11 Wintererhebungen

Für die vier ausgewählten Gemeinden wurde an je einem Werktag zusätzlich eine Erhebung während der Winterzeit durchgeführt. Die Ergebnisse aus den Wintererhebungen werden mit den Erhebungen aus den Sommermonaten verglichen und beschrieben.

Die zentrale Lage und die Einbindung in das Fusswegnetz machen den Place du Marché auch im Winter zu dem am stärksten frequentierten Teilraum der Erhebungen. Mit Ausnahme der Spitzenstunde am Place du Marché (17:30) ist die Marktgasse in Dübendorf - im Gegensatz zum Sommer - ähnlich stark besucht. Die Plätze und Strassen weisen, mit kleinen Ausreissern, zwischen Sommer und Winter eine vergleichbare Verteilung der Personen über den Tag auf. Einen dieser Ausreisser stellt die Erhebung um 15:30 in Adligenswil an der Dorfstrasse / Luzernerstrasse dar. Dieser lässt sich am ehesten mit dem Ende des Schultages erklären.

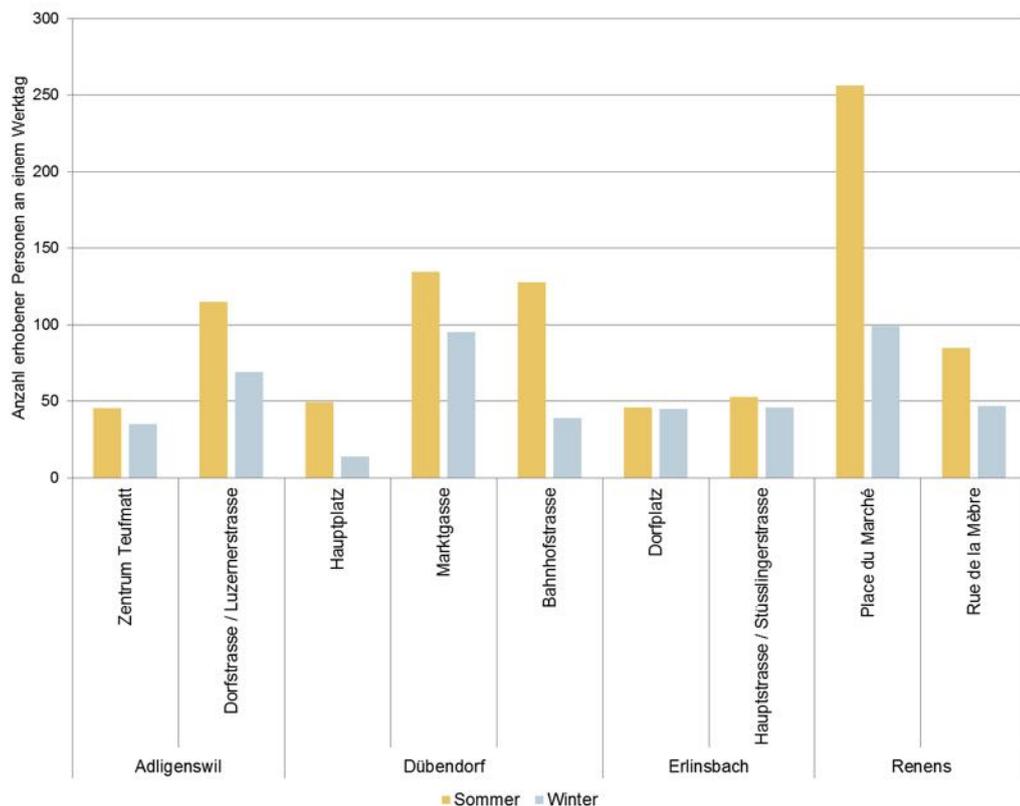


Abb. 120: Vergleich erhobene Personen Sommer und Winter (Werktag)

Gesamthaft über alle Fallbeispiele gesehen sind an Werktagen im Winter etwa 40% weniger Personen erfasst worden als im Sommer. In den Gemeinden Adligenswil (ca. 1/3 weniger Personen), Dübendorf (etwa 55% weniger Personen) und Renens (ca. 55% weniger Personen) wurde eine der Jahreszeit naheliegende Abnahme von Personen beobachtet. In Erlinsbach hingegen kam es im Vergleich zum Sommer zu einer weitaus geringeren Abnahme. Im Winter wurden nur knapp 8% weniger Personen erfasst. Den

grössten Unterschied zwischen Sommer und Winter verzeichnen der Hauptplatz in Dübendorf mit knapp 72% weniger erhobenen Personen und die Bahnhofstrasse in Dübendorf mit rund 70% weniger erhobenen Personen.

Die beobachteten Tätigkeiten, die in funktionale, verweilende und kommunikative Tätigkeiten aggregiert wurden, weisen unterschiedlich starke jahreszeitliche Verschiebungen auf. Der Dorfstrasse / Luzernerstrasse in Adligenswil kann im Winter ein stärkerer funktionaler Charakter zugeschrieben werden als im Sommer. Die verweilenden und kommunikativen Tätigkeiten gehen analog dazu zurück. Als Kontrapunkt zu diesem Fallbeispiel dient der Strassenraum in Erlinsbach. Während die Hauptstrasse / Stüsslingerstrasse von etwa 20% weniger Personen für funktionale Tätigkeiten genutzt wird, nehmen die verweilenden und kommunikativen Tätigkeiten um je 10% zu. Als weiteres Vergleichsbeispiel sei der Place du Marché in Renens genannt. Im Sommer wird der weitläufige Platz von 61% der erhobenen Personen als Verweilraum aufgesucht. In der kalten Jahreszeit verschiebt sich das Tätigkeitsbild markant. Von einem Anteil von 61% verweilenden Personen im Sommer verbleibt im Winter noch 28% am Place du Marché in dieser Tätigkeit. Der Platz in Renens weist mit 60% kommunikativen Tätigkeiten in Winter den grössten Anteil erhobener Personen aller Erhebungsorte auf.

Tab. 32 Vergleich Tätigkeiten Sommer und Winter (grün = Zunahme, rot = Abnahme)

		Winter			Sommer		
		Funktionale Tätigkeiten (%)	Verweilende Tätigkeiten (%)	Kommunikative Tätigkeiten (%)	Funktionale Tätigkeiten (%)	Verweilende Tätigkeiten (%)	Kommunikative Tätigkeiten (%)
Adligenswil	Dorfstrasse / Luzernerstrasse	61	25	14	38	38	24
	Zentrum Teufmatt	23	46	31	17	30	53
Dübendorf	Bahnhofstrasse	41	18	41	53	16	31
	Hauptplatz	71	7	21	59	18	23
	Marktgasse	32	27	41	29	32	39
Erlinsbach	Dorfplatz	53	11	36	51	17	33
	Hauptstrasse / Stüsslingerstrasse	67	13	20	87	3	10
Renens	Place du Marché	12	28	60	6	61	33
	Rue de la Mèbre	46	13	41	42	17	41

Ein Blick auf die einzelnen Tätigkeiten zeigt, dass über alle Fallbeispiele gesehen jede Tätigkeit, die im Sommer erfasst wurde, auch im Winter von den Personen ausgeführt wurde. Die Bandbreite der erhobenen Tätigkeiten nimmt im Winter aber im Gegensatz zum Sommer ab. Als Beispiel kann die Bahnhofstrasse in Dübendorf genannt werden: Während entlang der Hauptstrasse im Sommer noch zehn der Tätigkeitstypen erfasst wurden, waren es im Winter nur noch sechs. Einzig in der Marktgasse in Dübendorf wurden im Winter mehr Tätigkeiten aufgenommen als im Sommer. Der starke Rückgang von Personen, die sich zum Essen und Trinken an den Erhebungsorten aufhalten, ist auf die jahreszeitlichen Temperaturunterschiede zurückzuführen. Als auffällig kann der beträchtliche Rückgang der Personen, die in Erlinsbach an der Hauptstrasse auf den Bus warten, von 80% im Sommer auf knapp 45% im Winter aller erhobenen Personen, kategorisiert werden. In der Tendenz ist ersichtlich, dass im Winter im Vergleich zum Sommer der Anteil funktionaler Tätigkeiten auf Kosten der verweilenden Tätigkeiten zunimmt, insbesondere auf den Platzräumen. Beim Anteil kommunikativer Tätigkeiten ist kein dominierendes Muster zu erkennen.

Beim Blick auf die Altersverteilung im jahreszeitlichen Vergleich fällt die Zunahme von Personen der Alterskohorte +80 in Adligenswil und Dübendorf auf. Im Sommer lag der grösste Anteil der Kohorte bei 2% in Erlinsbach am Dorfplatz. Auf dem Hauptplatz in Dübendorf wurden im Winter 43% (Sommer 0%) dieser Altersgruppe zugezählt. Auch die Bahnhofstrasse (18%; Sommer: 0%) und die Marktgasse (7%; Sommer: 0.2%) weisen einen besonders hohen Anteil auf. Entlang der Strasse in Adligenswil erhöhte sich der

Anteil dieser Alterskohorte von 0% im Sommer auf 4% im Winter. Im Gegenzug nahm der Anteil der bis 10-Jährigen in Dübendorf vom Sommer zum Winter stark ab; in Dübendorf wurden nur in der Marktgasse (8%) Personen dieser Altersgrupp verzeichnet In Adligenswil und am Place du Marché in Renens wurde eine Zunahme der unter 10-Jährigen im Winter von bis zu 14% registriert.

Über alle Erhebungsorte gesehen, tragen die Jahreszeiten zu keiner Verschiebung der Geschlechterverteilung bei. Einzig am Dorfplatz in Erlinsbach kam es zu einer Verschiebung zwischen Männer- und Frauen-Anteil; im Sommer lag das Verhältnis bei 53:47 (Männer zu Frauen), im Winter bei 38:62.

Das Aufenthaltsverhalten im Winter unterscheidet sich im Vergleich zum Sommer zusammenfassend gesehen wie folgt:

- Im Winter sind im Vergleich zum Sommer an Werktagen etwa 40% weniger sich im öffentlichen Raum aufhaltende Personen zu beobachten.
- In der Tendenz erhöht sich im Winter im Vergleich zum Sommer der Anteil funktionaler Tätigkeiten auf Kosten der verweilenden Tätigkeiten, insbesondere auf den Platzräumen.
- Im Winter ist tendenziell der Anteil Personen der Alterskohorte +80 grösser als im Sommer.
- Das Geschlechterverhältnis ändert sich im Winter im Vergleich zum Sommer kaum.

5.5 Fazit

Aufbauend auf der Analyse der 9 Fallbeispiele, die in den Kapiteln 5.4.2 bis 5.4.10 einzeln beschrieben sind, werden in diesem Kapitel losgelöst vom Einzelfall Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen dem Fussgängerverhalten bzw. dem Aufenthaltsverhalten einerseits und dem gebauten Raum andererseits herausgearbeitet. Ziel ist es, zentrale Einflussfaktoren und deren Wirkungen auf das Nutzungs- und Aufenthaltsverhalten zu erkennen und zu beschreiben.

Hypothesen

Der Fussverkehr in einem umfassenden Sinn beinhaltet ein breites Spektrum von Tätigkeiten von der direkten Fortbewegung von A nach B über die Bewegung mit einer gewissen Offenheit für Unvorhergesehenes bis zum bewussten Schlendern oder Aufenthalt an einem Ort, der Wohlbefinden auslöst. Da in diesem Spektrum unterschiedlichste Motive und Ansprüche hinter jeder Fortbewegungsart stehen, ist davon auszugehen, dass je nach Art unterschiedliche Wechselwirkungen bestehen. Folgende Hypothesen leiten die Synthese:

- Der Fussverkehr reagiert sehr empfindlich auf äussere Einflüsse (vgl. Kapitel 2) und unterscheidet sich je nach Fortbewegungsart (wie oben beschrieben).
- Die Ansprüche des Fussverkehrs gründen auf dem Bedürfnis nach Schutz (Sicherheitsempfinden), Wohlbefinden (Situation für das Gehen, Aufhalten, für Aktivitäten und Orientierung) und Sinnlichkeit (Qualität des Raumes), vgl. Kapitel 5.3.
- Die funktionale Fortbewegung von A nach B reagiert am wenigsten auf äussere Einflüsse, da meist keine Alternative vorhanden ist und der Fussverkehr sehr umwegempfindlich ist: es wird oftmals der direkteste Weg unabhängig vom Umfeld gesucht. Der Aufenthalt, bzw. die verweilende Fortbewegung im öffentlichen Raum stellt die höchsten Ansprüche bzw. reagiert am sensibelsten auf äussere Einflüsse.
- Anzeichen für eine hohe Qualität des öffentlichen Raums sind ein hoher Anteil verweilender Tätigkeiten der Personen im Raum und soziale Interaktionen (Kommunikation, Treffen), da diese "optionalen" Tätigkeiten am stärksten auf äussere Einflüsse reagieren (vgl. Kapitel 2.1).

Erkenntnisse der Fallbeispiele

Für die Fallbeispiele wurden jeweils einerseits die bauliche Qualität des Raumes anhand von Indikatoren aus den Bereichen Schutz, Wohlbefinden und Sinnlichkeit bewertet und andererseits die sozialräumliche Qualität aufgrund des Aufenthaltsverhaltens der Personen im Raum beschrieben. Die Tabelle auf der nächsten Seite stellt die folgenden ermittelten Werte der Fallbeispiele gegenüber:

- Bewertung bauliche Qualität des Raumes: Mittelwert der Indikatoren nach Bereich und Total auf einer Skala von 1 (schlechteste Bewertung) bis 3 (beste Bewertung).
- Art der Tätigkeiten der erhobenen Personen: aggregierte Anteile der beobachteten Tätigkeiten der erfassten Personen nach funktionalen (Arbeitstätigkeit, auf den Bus warten, Güterumschlag etc.), kommunikativen (Reden, Interaktion, Nutzung Telefon) und verweilenden Tätigkeiten (Essen, Trinken, Spiel, Verweilen, Schauen etc.).
- Sozialverhalten der erhobenen Personen: Anteil der Personen, die allein unterwegs sind, sowie Anteil der Personen zu zweit oder in grösseren Gruppen.

Die Gegenüberstellung der Kennwerte zeigt folgende aufgrund der Hypothesen erwarteten Zusammenhänge:

- Der Place du Marché mit der höchsten Bewertung der baulichen Qualität weist mit rund 60% auch den höchsten Anteil Personen mit verweilenden Tätigkeiten und mit 20% den tiefsten Anteil Personen, die alleine unterwegs sind, auf.
- Der Dorfplatz Erlinsbach, der sowohl bezüglich Schutz als auch Sinnlichkeit schlecht abschneidet, hat nur knapp einen Fünftel verweilende und über die Hälfte funktionale Tätigkeiten. Aber: über zwei Drittel der Personen sind nicht allein unterwegs.
- Der Hauptplatz Dübendorf mit schlechter Bewertung im Bereich Sinnlichkeit hat ebenfalls einen tiefen Anteil verweilender und einen hohen Anteil von rund 60% funktionaler Tätigkeiten. Der Anteil Personen, die alleine unterwegs sind, ist mit etwa 50% einer der grössten Anteile von allen Fallbeispiele.
- Strassenräume weisen einen tieferen Anteil verweilender Tätigkeiten auf, da oftmals der Platz dazu fehlt (ausser z.B. in der Dorf- / Luzernerstrasse in Adligenswil mit den grosszügigen Seitenbereichen).
- Die Haupt- / Stüsslingerstrasse in Erlinsbach weist eine tiefe Bewertung auf, hat mit knapp 90% einen sehr hohen Anteil funktionaler Tätigkeiten. Die Hälfte der Personen ist allein unterwegs.

Tab. 33 Ausgewählte Kennwerte der Fallbeispiele

	Strassenraum				Platzraum				
	Dorf- / Luzernerstrasse, Adligenswil	Bahnhofstrasse, Dübendorf	Haupt- / Stüsslingerstrasse, Erlinsbach	Rue de la Mèbre, Renens	Zentrum Teufmatt, Adligenswil	Hauptplatz, Dübendorf	Marktgasse, Dübendorf	Dorfplatz, Erlinsbach	Place du Marché, Renens
Bewertung bauliche Qualität des Raumes									
Bereich Schutz	3.0	2.0	2.3	2.3	2.7	2.7	2.7	1.7	2.7
Bereich Wohlbefinden	2.2	2.4	1.9	2.6	2.5	2.5	2.8	2.0	2.8
Bereich Sinnlichkeit	2.0	2.0	1.8	2.3	1.5	1.3	2.3	1.3	3.0
Total	2.3	2.2	1.9	2.5	2.3	2.2	2.6	1.8	2.8
Art der Tätigkeiten der erhobenen Personen									
Funktionale Tätigkeiten	38%	53%	87%	42%	17%	59%	29%	51%	6%
Kommunikative Tätigkeiten	24%	31%	10%	41%	53%	23%	39%	33%	33%
Verweilende Tätigkeiten	38%	16%	3%	17%	30%	18%	32%	17%	61%
Sozialverhalten der erhobenen Personen									
allein	26%	42%	51%	44%	25%	49%	32%	30%	20%
nicht allein	74%	58%	49%	56%	75%	51%	68%	70%	80%

Einige Ergebnisse widersprechen den Erwartungen:

- Das Zentrum Teufmatt in Adligenswil hat zwar eine schlechte Bewertung im Bereich Sinnlichkeit, aber trotzdem sind rund die Hälfte aller Tätigkeiten kommunikativer Art und drei Viertel der Personen sind nicht allein unterwegs sind.

- Die Rue de la Mèbre hat eine hohe Bewertung aller Bereiche, jedoch für Strassenräume nur einen durchschnittlichen Anteil verweilender Tätigkeiten. Sie weist dafür mit über 40% den höchsten Anteil kommunikativer Tätigkeiten der Strassenräume auf.

Wirkungszusammenhänge und Einflussfaktoren des Aufenthaltsverhaltens

In einem ersten Schritt werden aus den Erkenntnissen der Fallbeispiele generelle Zusammenhänge zwischen baulicher Qualität und dem Aufenthaltsverhalten beschrieben (A). In einem zweiten und dritten Schritt werden spezifische bauliche Elemente und räumliche Aspekte (B) sowie zeitliche Aspekte der Aufenthaltsnutzung (C) analysiert.

A) Generelle Zusammenhänge von baulicher Qualität und Aufenthaltsnutzung

Die Ergebnisse zeigen, wenn auch nicht durchgehend, so aber in der Tendenz, dass eine hohe bauliche Qualität des öffentlichen Raumes im Sinne der Kriterien in Kapitel 5.3 grundsätzlich immer anzustreben ist, weil damit die Ansprüche der zu Fuss gehenden Menschen nach Schutz, Wohlbefinden und Sinnlichkeit besser erfüllt werden und der Fussverkehr insgesamt gefördert wird. Eine hohe bauliche Qualität wirkt sich folglich nicht nur positiv auf den Aufenthalt an sich aus, sondern ist allgemein attraktiv für den Fussverkehrs. Weiter zeigt sich, dass die Aufenthaltsnutzung eines Raumes immer auch im Zusammenhang mit den angrenzenden Räumen und mit dem Angebot an Räumen in fussläufiger Distanz in einem Ort gesehen werden muss. Die vorhandenen Nutzungen, die Lage im Netz und alternative Räume für den Aufenthalt in Fussdistanz haben einen Einfluss auf die Aufenthaltsnutzung, der unabhängig von der tatsächlichen Ausgestaltung des betrachteten Raumes ist.

In jeder Gemeinde besteht ein Grundbedarf an Räumen für kommunikative und verweilende Tätigkeiten der Menschen, da dies Grundbedürfnisse des Menschen sind. Bis zu einem gewissen Grad findet die Aufenthaltsnutzung deshalb unabhängig von der Qualität der Räume statt. Mit einer hohen Qualität des Siedlungsraums kann diesem Bedürfnis nach kommunikativen und verweilenden Tätigkeiten im öffentlichen Raum auch über den Grundbedarf hinaus Raum gegeben werden. Doch nicht jeder Ort hat die gleiche Bedeutung hinsichtlich funktionaler, kommunikativer oder verweilender Aktivitäten. Nicht überall muss ein hoher Anteil verweilende Menschen angestrebt werden. Verweilende Menschen sind jedoch ein guter Indikator für die Qualität des öffentlichen Raums.

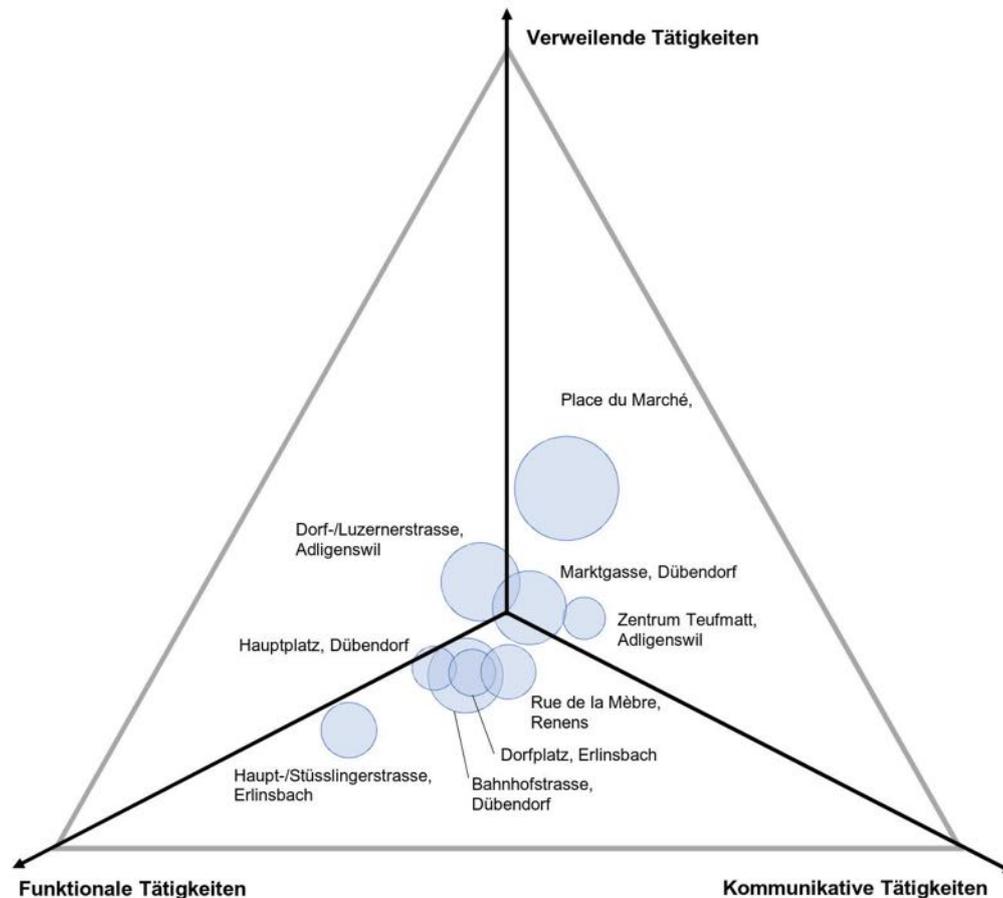


Abb. 121 Verortung der Fallbeispiele nach Tätigkeiten der erfassten Personen (Blasen-grösse = Anzahl erfasste Personen).

Abb. 121 verortet die Fallbeispiele in den drei Dimensionen funktionale, kommunikative und verweilende Tätigkeiten. Die Darstellung veranschaulicht die Attraktivität der verschiedenen Fallbeispiele für den Fussverkehr anhand der beobachteten Tätigkeiten der Personen. Je mehr das Fallbeispiel von den Dimensionen verweilende und kommunikative Tätigkeiten geprägt ist, desto attraktiver ist der Raum. Je mehr das Fallbeispiel von der Dimension funktionale Tätigkeiten geprägt ist, desto unattraktiver ist tendenziell der Raum. Insbesondere in solchen Räumen müssen die Bedingungen für den Fussverkehr in den Bereichen "Schutz" (Verkehrssicherheit, Sicherheitsempfinden) und "Wohlbefinden" (Breite der Gehbereiche, Attraktivität des Netzes, Aufenthaltsraum, Erlebniswert, Lärmpegel etc.) geprüft und ggf. verbessert werden.

Aus den Ergebnissen lässt sich interpretieren, dass die Wirkungszusammenhänge sehr vielschichtig sind und es kaum möglich ist, klare Kausalitäten zu bestimmen. Die Vorstellung, dass das menschliche Verhalten im öffentlichen Raum deterministisch auf die Gestaltung reagiert, ist auf jeden Fall falsch. Auch ist jedes Fallbeispiel in seinen Eigenschaften einzigartig. Deshalb ist auch vorliegende Analyse durch deren Einzigartigkeit geprägt. Trotzdem können einige generelle Zusammenhänge auf Basis der Fallbeispiele (mit Bewertung, Begehung, Erhebung) als wahrscheinlich angenommen werden:

- Es besteht in der Tendenz ein Zusammenhang von baulicher Qualität des Raums und der Anzahl Personen, die diesen Raum zum Verweilen nutzen: je höher die Qualität, desto mehr Aufenthalt mit verweilenden Tätigkeiten.
- Der Anteil verweilende Personen ist in Strassenräumen auf einem tieferen Niveau als in Platzräumen: damit Menschen im öffentlichen Raum verweilen, braucht es entsprechend grosszügige Flächen.
- Insbesondere zum Verweilen reagiert der Fussverkehr sehr sensibel auf mangelnden Schutz: das subjektive Sicherheitsempfinden muss hoch sein (genügend grosse "si-

chere Flächen", genügend grosser Abstand zum Strassenverkehr, tiefe Geschwindigkeiten).

- Eine schlechte Bewertung im Bereich Sinnlichkeit kann mit guten Bewertungen in den Bereichen Schutz und Wohlbefinden gemildert werden.
- Die Konzentration vieler Nutzungen (Geschäfte, Gastronomie etc.) macht einen öffentlichen Raum zu einem Begegnungsort (hoher Anteil kommunikativer Tätigkeiten). Dieser hat dann für die Menschen nicht Bedeutung als Ort zum Verweilen, sondern als Ort für soziale Kontakte.
- Auch "öffentliche" Räume in Privatbesitz (z.B. auf dem Areal eines Einkaufszentrums) können die Funktion eines öffentlichen Raumes einnehmen und als "Zentrum" einer Gemeinde wahrgenommen werden.
- Eine Gewichtung der Kriterien, die für Aufenthalt wichtig sind, scheint kaum möglich zu sein: Zwar scheinen die bauliche Qualität des Raumes und genügend dem Fussverkehr vorbehaltene Fläche zentral. Doch es ist eher von einem Netz von Faktoren, die für das Aufenthaltsverhalten entscheidend sind, auszugehen, als von einer Pyramide von aufeinander aufbauenden Faktoren.
- Die oben genannten Zusammenhänge scheinen sich auch nicht wesentlich nach Raumtyp zu unterscheiden (urbane Agglomerationsgemeinde vs. ländliche Agglomerationsgemeinde).

B) Bauliche Elemente und räumliche Aspekte der Aufenthaltsnutzung

Nebst den oben genannten generellen Wirkungszusammenhängen ergeben sich aus den Fallbeispielen folgende Zusammenhänge zu spezifischen räumlichen Aspekten und baulichen Elementen:

- Verweilende Tätigkeiten (sitzend und stehend) finden bevorzugt um Elemente herum statt, die einen gewissen "Schutz" bieten: Wände, Ecken, Stufen, Sitzelemente, Velounterstand, Brunnen etc., einem Ort, wo man sich "festhalten" kann.
- Verweilende Tätigkeiten finden bevorzugt dort statt, wo einige Meter "sichere" Fläche (dem Fussverkehr vorbehalten) rundherum vorhanden ist. Zuviel Fläche kann jedoch die gegenteilige Wirkung haben, weil sich die Menschen verloren oder ausgestellt fühlen. Es gilt also, das richtige Mass der Grösse in Bezug auf das mögliche Nutzungspotenzial zu finden und diese Fläche z.B. mit unterschiedlichen Belägen, flexibler Möblierung, Bepflanzung etc. soweit zu strukturieren, dass ein angenehmes Raumgefühl entsteht, gleichzeitig der Raum aber nicht überdeterminiert wird.
- Verweilende Tätigkeiten finden bevorzugt in zentralen Bereichen statt, wo eine gewisse Übersichtlichkeit und eine gute Orientierung gegeben sind.
- Kommunikative Tätigkeiten hingegen scheinen unabhängig von räumlichen Aspekten zu sein.
- Bushaltestellen können in kleineren Gemeinden zu den zentralsten Orten mit hoher Bedeutung für die Menschen gehören. Neben der Funktion für die Mobilität haben sie auch soziale Bedeutung. Die Ausgestaltung solcher Bushaltestellen wird dieser Bedeutung oftmals nicht gerecht.
- Angebote wie Spielplätze, Möblierung / Sitzgelegenheiten (nicht nur Bänke) ziehen Personen an.
- Aussengastronomie kann, wo vorhanden, ebenfalls zu einer gewissen Belebung führen und damit den Raum zusätzlich interessant machen.

C) Zeitliche Aspekte der Aufenthaltsnutzung

Aus den Fallbeispielen wurden zudem generelle zeitliche Aspekte der Aufenthaltsnutzung abgeleitet. Abb. 122 zeigt die beobachteten Tätigkeiten im Tagesverlauf.

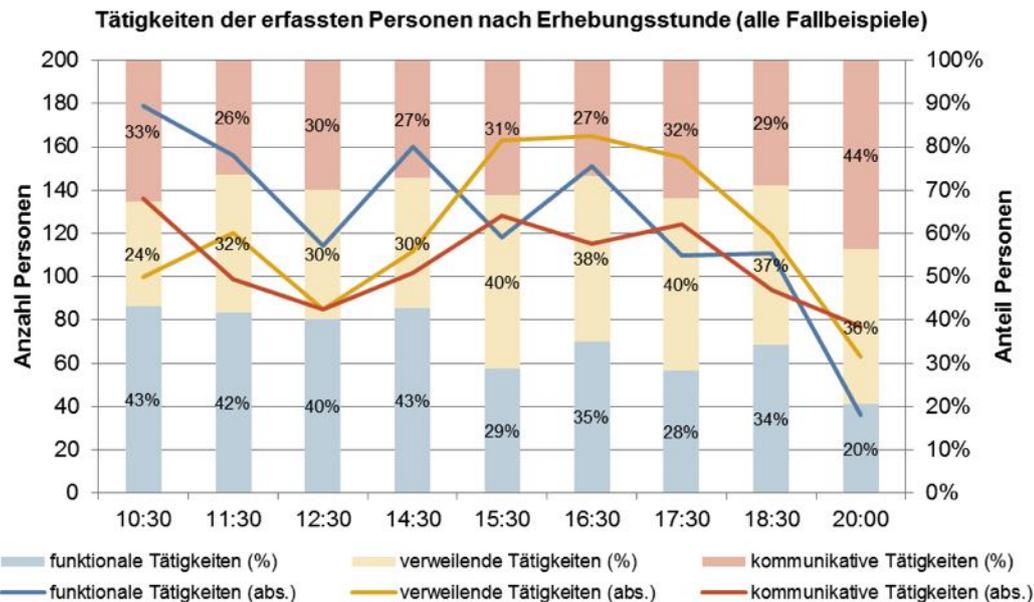


Abb. 122 Tätigkeiten der erfassten Personen nach Erhebungsstunde (alle Fallbeispiele, alle Wochentage, absolut und relativ)

Folgende generellen tageszeitlichen und saisonalen Muster der Aufenthaltsnutzung können aus den Fallbeispielen abgeleitet werden:

- Verweilende Tätigkeiten sind den ganzen Tag über zu beobachten, zeigen aber eine ausgeprägte, breite Spitze am Nachmittag zwischen 14:30 und 18:30 Uhr. Der Nachmittag ist somit die wichtigste Tageszeit für das Verweilen. Aufenthalt für die Tätigkeit "Essen und Trinken" konzentriert sich stark auf zwei schmale Spitzen am Mittag und um ca. 16:30 Uhr.
- Kommunikative Tätigkeiten sind weniger stark vom Tagesverlauf geprägt.
- Funktionale Tätigkeiten sind vor allem am Vormittag und am Nachmittag von grosser Bedeutung.
- Für eine gleichmässige Belebung des öffentlichen Raums über den gesamten Tag reicht das Vorhandensein von kommerziellen Nutzungen etc. nicht aus. Der Ort muss darüber hinaus die Menschen anziehen vermögen.
- Spielplätze und Spielgelegenheiten führen am Morgen und am Nachmittag (bis ca. 18 Uhr) zu einer Belebung durch Kinder und ihre Eltern. Am Mittag und am Abend ab ca. 19/20 Uhr sind kaum mehr Kinder zu beobachten.
- Aussengastronomie ist geprägt von einer sehr starken Mittagsspitze sowie einer zweiten, breiteren Spitze zwischen 16:30 und 18:30 Uhr. In den untersuchten Fallbeispielen aus z.T. eher ländlichen Agglomerationsgemeinden sind ab 19:30 Uhr am wenigsten Personen in den Aussenbereichen der gastronomischen Angebote anzutreffen.
- Im Winter sind im Vergleich zum Sommer an Werktagen etwa 40% weniger sich im öffentlichen Raum aufhaltende Personen zu beobachten.
- In der Tendenz erhöht sich im Winter im Vergleich zum Sommer der Anteil funktionaler Tätigkeiten auf Kosten der verweilenden Tätigkeiten, insbesondere in den Platzräumen.

6 Synthese

Die vorliegende Forschungsarbeit verfolgte das Ziel die wesentlichen Dimensionen, welche das Fussverkehrspotenzial in Agglomerationen bestimmen, zu erfassen und so weit wie möglich zu quantifizieren. Mit einem *mixed methods*-Ansatz wurden verschiedene Aspekte des Fussverkehrspotenzials beschrieben:

- Die statistische Modellierung der Daten des Mikrozensus Mobilität und Verkehr (MZMV) und die Anwendung der Ergebnisse auf die ganze Schweiz erlaubten die Abschätzung des Fussverkehrspotenzials in Schweizer Agglomerationen. Zum ersten Mal konnte für die Schweiz quantifiziert werden, inwiefern verschiedene Qualitäten der gebauten Umwelt mitbestimmen, ob Aktivitäten in fussläufiger Distanz zum Wohn- oder Arbeitsort durchgeführt werden und wie oft diese zu Fuss erreicht werden.
- Aufgrund einer neuen *stated preference*-Befragung konnte nachgewiesen werden, wie die Strassenraumgestaltung die Bereitschaft kurze Strecken zu Fuss zurückzulegen mitbeeinflusst.
- Mit dem neu entwickelten Kriterienkatalog zur Beschreibung der baulichen Qualitäten des Raums konnte anhand von vier Fallbeispielen dargelegt werden, wie das Potenzial der Aufenthaltsnutzung von äusseren Einflüsse abhängt und dass eine hohe bauliche Qualität mit einer entsprechend intensiven Nutzung des Raums durch die Menschen einhergeht.

Ziel der Synthese ist es, die wesentlichen Erkenntnisse der einzelnen Teile des Forschungsprojekts zu einem Gesamtbild zusammenzubringen. Dabei wird zunächst das wechselseitige Abhängigkeitsverhältnis zwischen Mobilitätsbedürfnissen, der fussläufigen Erreichbarkeit möglicher Ziele und der Aufenthaltsnutzung betrachtet. Wie in Abb. 123 dargestellt, stehen diese Wechselwirkungen in direktem Zusammenhang mit verschiedenen Dimensionen der gebauten Umwelt. Zusätzlich bestimmt auch die Soziodemographie, inwiefern einzelne Aspekte der gebauten Umwelt den Bedürfnissen einzelner Personen entsprechen. Diese Dimensionen definieren den Rahmen für die Synthese aus den wichtigsten Erkenntnissen der Forschungsarbeiten und der daraus abgeleiteten Handlungsfelder.

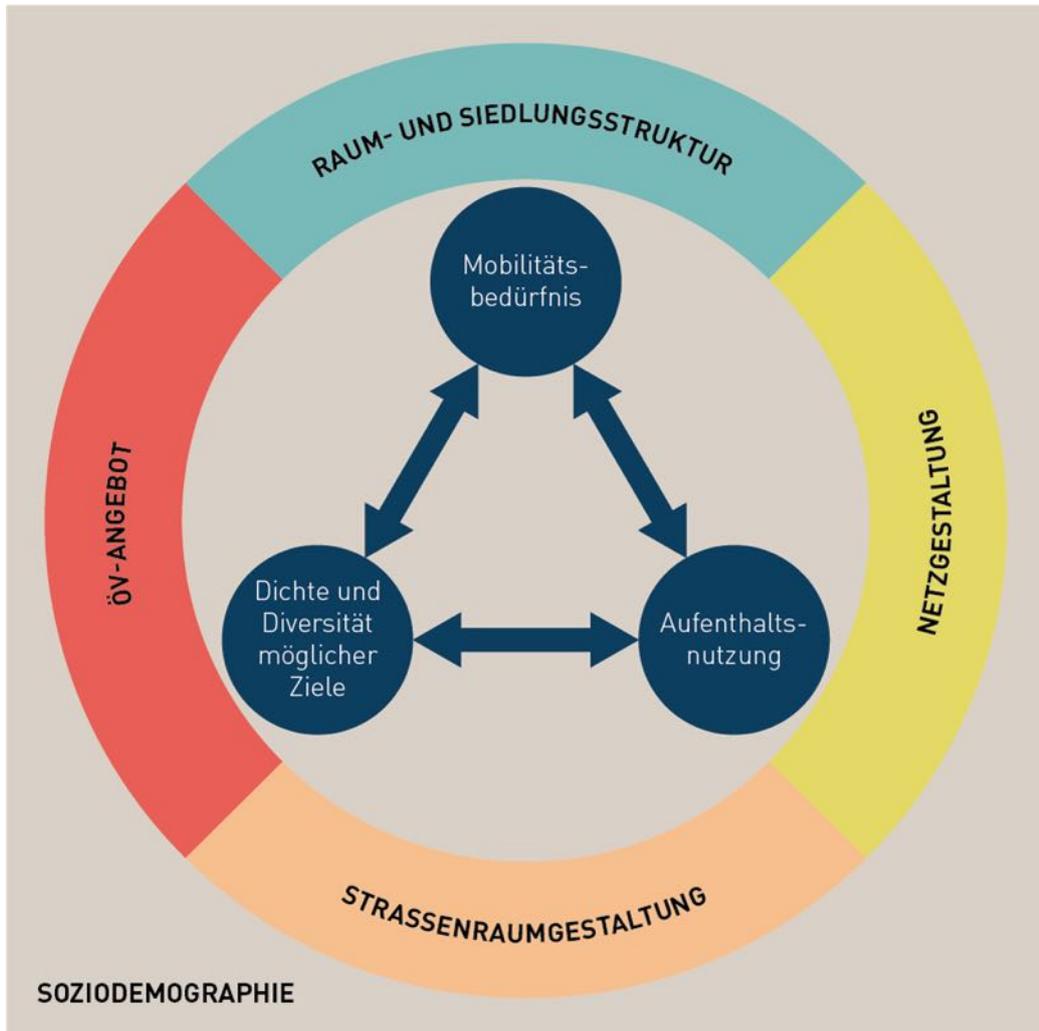


Abb. 123 Wechselwirkung zwischen der Qualität der gebauten Umwelt und dem Fussverkehrspotenzial.

6.1 Wechselwirkung zwischen dem Mobilitätsbedürfnis, der fussläufigen Erreichbarkeit und der Aufenthaltsnutzung

Erkenntnisse

Mobilität entsteht aus dem Bedürfnis nach Raumveränderung. Die Auswertung der Daten des MZMV zeigt klar, dass die Anzahl der innerhalb von 2 km vom Wohn- oder Arbeitsort durchgeführten Aktivitäten direkt von der fussläufigen Erreichbarkeit abhängig ist. Für Wohnstandorte ist dabei das Angebot an Einkaufsgelegenheiten des täglichen Bedarfs am bedeutendsten, für Arbeitsorte übt das Angebot im Bereich Gastronomie und Unterhaltung den direktesten Einfluss auf das Fussverkehrspotenzial aus.

Weiter beeinflusst die Diversität des in fussläufiger Distanz verfügbaren Angebots, ob mehrere kurze Wege innerhalb eines Tages unternommen werden. Je vielfältiger das Aktivitätsangebot ist, umso öfter werden an einem Tag kurze Wege unternommen. Eine hohe Angebotsdiversität erhöht das Fussverkehrspotenzial folglich direkt.

Für Küsnacht (ZH) wird zum Beispiel ein um rund 50% höheres Fussverkehrspotenzial ermittelt als für Gpckhausen was primär auf die deutlich unterschiedlichen Angebotsdichte- und diversität zurückzuführen ist.

Weiter zeigen die statistischen Modelle, dass die fussläufigen Erreichbarkeit auch die Verkehrsmittelwahl bei kurzen Wegen beeinflussen. Gemäss den Auswertungen des Mikrozensus werden bei einer höheren Diversität von Zielen kurze Wege eher zu Fuss zurückgelegt. Dies deckt sich mit der Erkenntnis aus der *stated preference*-Befragung, dass Distanzen entlang von Strecken mit Erdgeschossnutzungen als weniger weit wahrgenommen werden und kurze Wege und Etappen daher eher zu Fuss zurückgelegt werden.

Basierend auf der Kombination von *revealed* und *stated preference*-Daten ist es mit Hilfe von räumlich hochaufgelösten Daten erstmals für die Schweiz gelungen, quantitativ aufzuzeigen, in welchem Umfang die Dichte und Diversität von Aktivitätsangeboten sowohl die Anzahl kurzer Wege bestimmen, als auch beeinflussen, dass diese kurzen Wege zu Fuss zurückgelegt werden.

Gleichzeitig stellt die Distanz das wichtigste Kriterium dar, ob ein Weg unter 2 km zu Fuss zurückgelegt wird. Für die optimale Ausschöpfung des Fussverkehrspotenzials ist es daher wichtig, dass eine Vielzahl von verschiedenen Aktivitäten des alltäglichen Bedarfs innerhalb von rund 700 - 800 m erreichbar ist. Bei dieser Distanz werden, je nach Qualität der gebauten Umwelt, rund zwei Drittel der Wege zu Fuss zurückgelegt. Bei 1.2 km beträgt der Anteil bereit nur noch einen Drittel.

Neben dem rein funktionalen Zweck der Raumveränderung bietet der Fussverkehr auch die Möglichkeit zur Erholung, zum Verweilen und für soziale Interaktionen. Entlang von Strassenräumen, die Fussgängerinnen und Fussgängern ausreichend Schutz bieten und die Sinne ansprechen, werden vermehrt kommunikative und verweilende Tätigkeiten im öffentlichen Raum beobachtet. Dabei verläuft die Grenze zwischen funktionell geprägten Wegen und dem Bedürfnis nach Erholung im Fussverkehr flussend.

Bietet der öffentliche Raum genügend Platz und Gelegenheiten zum Verweilen, ergeben sich auch Gelegenheiten der Aufenthaltsnutzung. Eine hohe Dichte und Diversität möglicher Ziele erhöht zusätzlich das Potenzial, dass der öffentliche Raum zu einem Begegnungsort wird, an dem soziale Kontakte gepflegt werden.

Die Möglichkeit Mobilitätsbedürfnisse zu Fuss zu befriedigen, die Dichte und Diversität möglicher Ziele und das Potenzial der Aufenthaltsnutzung stehen folglich in wechselseitiger Abhängigkeiten zueinander.

Handlungsempfehlung

Die Analyse der Mikrozensusdaten zeigt bestätigt einen direkten Zusammenhang zwischen der Anzahl pro Tag innerhalb von 2 km vom Wohn- oder Arbeitsort durchgeführten Aktivitäten und den räumlichen Qualitäten dieser Standorte. Gleichzeitig zeigt sich, dass die Anzahl pro Tag durchgeführter Aktivitäten nicht von den Qualitäten des Wohnstandorts abhängig ist. Somit kann geschlussfolgert werden, dass eine Erhöhung der Anzahl der Aktivitäten innerhalb 2 km mit einer Reduktion von Aktivitäten einhergeht, die an weiter entfernten Orten durchgeführt werden. Somit kann geschlussfolgert werden, dass eine Erhöhung des Fussverkehrspotenzials zu einer geringeren Nachfrage von motorisierter Mobilität führt..

Eine hohe Dichte und Diversität möglicher Ziele in fussläufiger Distanz trägt direkt zur Vermeidung von motorisiertem Verkehr bei. Demgemäss empfiehlt es sich, bei der Planung und Entwicklung von Siedlungsgebieten durch entsprechende Zonierung und mit Anreizsystemen darauf hinzuwirken, dass möglichst viele Personen in Gebieten mit hoher fussläufiger Erreichbarkeit wohnen und arbeiten. Das Benchmarking hat verdeutlicht, dass insbesondere Agglomerationen, die sich durch eine hohe Siedlungsdichte auszeichnen, über ein hohes Fussverkehrspotenzial verfügen.

Die Distanz ist der wichtigste Faktor, ob ein Weg zu Fuss zurückgelegt wird. Diese Forschungsarbeit weist diesbezüglich quantitativ nach, dass bestimmte Qualitäten der gebauten Umwelt, wie beispielsweise die Anordnung von Erdgeschossnutzungen entlang von Fusswegen, dazu führen, dass auch längere Distanzen zu Fuss zurückgelegt werden, da sie dann als geringer wahrgenommen werden. Daher ist bei der Planung der

Fusswegnetze darauf zu achten, dass entlang der Routen mit dem grössten Nachfragepotenzial, wie zum Beispiel zu Bahnhöfen oder bei grösseren Arbeits- und Ausbildungsorten, die Planung der Gebäudenutzung und des Fusswegnetzes aufeinander abgestimmt sind.

Gebiete mit Fussverkehrsaufkommen bieten immer auch ein erhöhtes Potenzial für Aufenthaltsnutzung, da im Fussverkehr der Übergang zu verweilenden Tätigkeiten fliegend ist. Daher ist es insbesondere an Orten, die durch eine hohe Dichte und Diversität möglicher Ziele geprägt sind, empfehlenswert den öffentlichen Raum so zu gestalten, dass er die Bedürfnisse der zu Fuss Gehenden nach Schutz, Wohlbefinden und Sinnlichkeit möglichst gut erfüllt.

6.2 Raum- und Siedlungsstruktur

Erkenntnisse

Die Raum- und Siedlungsstruktur hat einen direkten Einfluss das Fussverkehrspotenzial, die Verkehrsmittelwahl bei kurzen Wegen und die Aufenthaltsnutzung. So zeigen die entsprechenden statistischen Modelle, dass eine höhere Bevölkerungs- oder Arbeitsplatzdichte per se nicht dazu beiträgt, dass vermehrt Aktivitäten innerhalb fussläufiger Distanz durchgeführt werden. Vielmehr bestimmt die Anzahl an Einkaufs-, Verpflegungs- und Unterhaltungsmöglichkeiten im nahen Umfeld, ob solche Aktivitäten nahe am Wohn- oder Arbeitsort durchgeführt werden.

Die Ergebnisse des Benchmarkings zeigen, dass beim Fussverkehrspotenzial zwischen den verschiedenen Agglomerationsregionen vor allem für die Raumtypen Kernstadt und Hauptkern beträchtliche Unterschiede bestehen. So weist Genf zum Beispiel im Mittel einen 40% höheren Wert aus als Schaffhausen. Dabei spielt die Siedlungsdichte eine zentrale Rolle: Kernstädte grösserer Agglomerationen (Basel, Genf, Lausanne, Zürich) zeichnen sich dadurch aus, dass ein grosser Teil der Bevölkerung in Gebieten mit hohem Fussverkehrspotenzial wohnt. Bei kleineren Agglomerationsregionen ist es hingegen oft so, dass sich die Siedlungsdichte an Lagen mit hohem Fussverkehrspotenzial weniger stark von anderen Lagen unterscheidet.

Die Resultate des statistischen Modells verdeutlichen, dass die Bereitschaft kurze Wege zu Fuss zurückzulegen mit steigender Siedlungsdichte ansteigt. Eine höhere Siedlungsdichte geht in der Regel auch mit einer Reduktion der im Strassenverkehr gefahrenen Geschwindigkeiten, breiteren Trottoirs und besseren Querungsmöglichkeiten einher. Zudem ist Anzahl an Erdgeschossnutzungen höher, was Fusswege angenehmer und kurzweiliger macht. Diese Faktoren konnten im Modell jedoch nicht abgebildet werden, da dazu keine flächendeckenden Daten verfügbar sind. Es wird daher angenommen, dass der positive Einfluss der Siedlungsdichte auf den Fussverkehrsanteil bei kurzen Wegen zu einem gewissen Grad stellvertretend für derartige Faktoren steht.

Die Ergebnisse der *stated preference*-Befragung zum Einfluss der Strassenraumgestaltung auf die Verkehrsmittelwahl bestätigen diese Hypothese: Obschon im Versuchsplan die Siedlungsdichte systematisch variiert wurde, erwies sich der entsprechende Parameter als statistisch nicht signifikant. Hingegen zeigte sich, dass die Befragten in Gebieten mit kommerzieller Landnutzung und aktiver Erdgeschossnutzung eher bereit sind, kurze Wege zu Fuss zurückzulegen.

Daraus lässt sich schlussfolgern, dass hinsichtlich der Verkehrsmittelwahl bei kurzen Wegen nicht primär die Siedlungsdichte bestimmend ist, sondern andere Faktoren, welche mit der Siedlungsdichte korrelieren, ausschlaggebend sind. Die kartographischen Darstellungen des Fussverkehrspotenzials und die Fallbeispiel unterstreichen diesen Befund. So wird zum Beispiel für den Standort in Zürich Friesenberg trotz einer mehr als zweimal höheren Bevölkerungsdichte ein geringeres Potenzial ausgewiesen als für den Ortskern von Küsnacht. Das Konzept einer Stadt der kurzen Wege lässt sich also durch gezielte Planung der Raum- und Siedlungsstruktur auch auf Agglomerationen anwenden und umsetzen.

Ähnliche Schlüsse können bezüglich Aufenthaltsnutzung gezogen werden. Hier zeigen die untersuchten Fallbeispiele ebenfalls, dass nicht primär die Siedlungsdichte sondern die Qualität des öffentlichen Raums das Potenzial für die Aufenthaltsnutzung bestimmt. In jeder Gemeinde besteht ein Grundbedarf an Räumen für kommunikative und verweilende Tätigkeiten der Menschen, da diese Tätigkeiten Grundbedürfnisse des Menschen sind. Die Aufenthaltsnutzung eines Raumes muss dabei immer im Kontext der Siedlungsstruktur gesehen werden: Die vorhandenen Nutzungen, die Lage im Netz und alternative Räume für den Aufenthalt in Fussdistanz haben einen Einfluss auf die Aufenthaltsnutzung, der unabhängig von der tatsächlichen Ausgestaltung des betrachteten Raumes ist.

Handlungsempfehlung

Die Siedlungsentwicklung nach Innen ist eine zentrale Handlungsstrategie, um ein hohes Fussverkehrspotenzial zu schaffen. Eine hohe Siedlungsdichte gewährt Ladengeschäften, Gastronomiebetrieben und Freizeitangeboten ein höheres Kundenpotenzial. Der Bevölkerung steht dadurch eine hohe Diversität von Angeboten des täglichen Bedarfs zur Verfügung, die innerhalb kurzer Distanzen gerne zu Fuss erreicht werden.

Die Forschungsergebnisse zeigen aber auch, dass sich ein hoher Fussverkehrsanteil bei den kurzen Wegen nicht nur auf dichte, urban geprägte Gebiete beschränken muss. Er tritt auch dort im Agglomerationsgürtel und in ländlichen Gemeinden auf, wo ein diverses Angebot zur Befriedigung des täglichen Bedarfs zur Verfügung steht. Dementsprechend sind in weniger dichten Ortschaften vor allem Massnahmen, die ein wirtschaftlich funktionierendes kommerzielles Zentrum gewährleisten, dem Fussverkehrspotenzial zuträglich. So zeigt beispielsweise das Forschungsprojekt Netzwerk Altstadt (Netzwerk Altstadt, 2016), wie planerische Werkzeuge einen Beitrag leisten können, dem Strukturwandel entgegenzuwirken, der in unzähligen Kleinstädten geschlossene Ladenlokale, baufällige Liegenschaften und eine triste Atmosphäre zurückgelassen hat.

Ebenso erhöht eine gute städtebauliche Ordnung die Bereitschaft zu Fuss unterwegs zu sein. Ein Weg entlang aktiv genutzter Erdgeschosse erscheint zum Beispiel kurzweiliger und wird daher eher zu Fuss zurückgelegt. Eine sorgfältige Ortsplanung, die den Bedürfnissen des Fussverkehrs Rechnung trägt, führt folglich dazu, dass Wege öfters zu Fuss zurückgelegt werden.

In Schweizer Agglomerationen ist der kurzfristige Handlungsspielraum bezüglich Beeinflussung der Raumstruktur aufgrund bestehender Bauten und Bauzonenordnungen oft eingeschränkt. Daher müssen raumplanerische Massnahmen zur Erhöhung des Fussverkehrspotentials langfristig geplant und umgesetzt werden. In diesem Sinne empfiehlt es sich, die Siedlungsstruktur und die Fussverkehrsinfrastruktur integral zu planen und bei der Umsetzung Synergiepotenziale konsequent auszunutzen.

Die Fallbeispiele zur Aufenthaltsnutzung zeigen, dass nicht primär die Siedlungsdichte darüber bestimmt, ob sich im öffentlichen Raum verweilende und kommunikative Tätigkeiten ergeben. Das Potential zur Aufenthaltsnutzung konnte vielmehr anhand des Kriterienkataloges mit Indikatoren zu Schutz, Wohlbefinden und Sinnlichkeit nachgewiesen werden. Daraus kann abgeleitet werden, dass sich Potenziale zur Aufenthaltsnutzung nicht auf Standorte mit hoher Siedlungsdichte beschränken müssen. Vielmehr muss bei der Gestaltung der öffentlichen Räume darauf geachtet werden, dass durch gestalterische Massnahmen möglichst gut den Bedürfnissen des Fussverkehrs nach Schutz, Wohlbefinden und Sinnlichkeit nachgekommen wird.

6.3 Netzgestaltung

Erkenntnisse

Bei der Entscheidung eine Aktivität zu Fuss zu erreichen, ist die Distanz zwischen Start und Ziel das wichtigste Kriterium bei der Verkehrsmittelwahl. Die Feinmaschigkeit des Fusswegnetzes bestimmt direkt, ob in Luftlinie nahe gelegene Ziele auch in kurzer Dis-

tanz erreicht werden können. Je feinmaschiger ein Fusswegnetz gestaltet ist, umso direkter können verschiedene Ziele erreicht werden.

Weiter ermöglicht ein dichtes Fusswegnetz, dass insbesondere bei täglich zurückgelegten Wegen mit gleichem Start- und Zielort verschiedene Routen zur Verfügung stehen. So kann zum Beispiel am Morgen auf dem Weg zum Bahnhof eine Route gewählt werden, die an einer Bäckerei vorbei führt, und abends der Weg nach Hause über einen Supermarkt führen. Ein dichteres Fusswegnetz bietet mehr ans Trottoir angrenzende Fassadenflächen und somit ein höheres Potenzial für zu Fuss direkt zugängliche Nutzungen im Erdgeschoss, die wiederum dazu anregen vermehrt zu Fuss unterwegs zu sein.

Je feinmaschiger das Fusswegnetz ist, umso eher können mehrere Ziele in kurzer Distanz erreicht werden. Dies erhöht das Potenzial für den Fussverkehr. Dieser Effekt konnte in vorliegender Forschungsarbeit auch empirisch belegt werden: der Anteil zu Fuss zurückgelegter kurzer Wege nimmt mit steigender Blockgrösse ab.

Bezüglich Aufenthaltsnutzung haben die Fallbeispiele gezeigt, dass die Lage im Netz eine grosse Bedeutung hat. Räume, die von Menschen für Aufenthalt genutzt werden, liegen oftmals an wichtigen Fussverkehrsachsen und um Orte mit vielen Nutzungen (Geschäfte etc.). Meist sind das diejenigen Achsen und Räume, die durch den motorisierten Individualverkehr in ihrer Attraktivität für den Fussverkehr am stärksten beeinträchtigt sind. Besonders betroffen sind die Bedürfnisse nach Schutz und Sinnlichkeit gemäss Kriterienkatalog zur baulichen Qualität des Raumes, aber auch betriebliche Aspekte (z.B. Wartezeiten bei Lichtsignalen, Umwege etc.) sind relevant.

Handlungsempfehlungen

Bei der Planung von Verkehrsnetzen ist darauf zu achten, dass ein feinmaschiges Fusswegnetz ermöglicht wird. Insbesondere bei grossflächigen Arealüberbauungen, natürlichen Hindernissen (z.B. Wasserläufe, Höhenunterschiede) und entlang von Bahnlinien und stark befahrenen Strassen erlauben zusätzliche Fusswege und Querungsmöglichkeiten, dass Ziele direkter erreicht werden können. wodurch sich das Fussverkehrspotenzial erhöht. Den grössten Effekt auf das Fussverkehrspotenzial zeigt sich, wenn diese zusätzlichen Verbindungen nur dem Fussverkehr vorbehalten sind und sich somit für andere Verkehrsmittel längere Wegdistanzen ergeben. Durchfahrtsbeschränkungen, wie entsprechende Signalisierung oder physische Massnahmen (zum Beispiel Poller), helfen also das Fussverkehrspotenzial zu erhöhen.

Den Bedürfnissen des Fussverkehrs im Sinne einer hohen räumlichen Qualität (Schutz, Wohlbefinden, Sinnlichkeit) muss auch auf Hauptverkehrsachsen und in Zentrumsgebieten eine viel grössere Bedeutung als bisher gegeben werden, besonders wenn eine räumliche Trennung zwischen motorisiertem und Fuss- / Veloverkehr aufgrund der Netz- und Siedlungsstruktur nicht möglich ist. Zahlreiche Beispiele, wie die Ortsdurchfahrt in Köniz, zeigen, dass durch eine sorgfältige Umgestaltung eine Änderung des Geschwindigkeitsregimes nicht zwingend mit einer Reduktion der mittleren Durchfahrtsgeschwindigkeit für den motorisierten Verkehr einhergehen muss, wenn der Verkehrsfluss verstetigt werden kann. Gleichzeitig kann durch derartige Umgestaltungen der Komfort für zu Fuss Gehende erhöht und die Aufenthaltsqualität verbessert werden.

6.4 Strassenraumgestaltung

Erkenntnisse

Die Ergebnisse der Befragung zeigen deutlich, dass Fusswege entlang von untergeordneten Strassen mit geringerer Verkehrsbelastung und niedrigeren Geschwindigkeiten bevorzugt werden. Ebenso wirken städtebaulich konsistent gestaltete Strassenräume, die mit Bäumen und gebäudeseitigen Grünelementen gesäumt sind sowie breite Trottoirs aufweisen, für den Fussverkehr attraktiver. Gemäss den Resultaten der *stated preference*-Befragung führen aktive Erdgeschossnutzungen und eine Strassenbegrünung dazu, dass Distanzen um jeweils rund 10% weniger stark wahrgenommen werden. Distanzen entlang von übergeordneten Strassen werden jedoch stärker wahrgenommen, als

entlang von untergeordneten Strassen. Mit Trennelementen zwischen Trottoir und Fahrbahn kann das Sicherheitsempfinden erhöht und gemäss den Resultaten der *stated preference*-Befragung auch das Distanzempfinden entlang übergeordneten Strassen demjenigen entlang untergeordneten angeglichen werden.

Ein für den Fussverkehr attraktiver Strassenraum führt nachgewiesenermassen dazu, dass die Bereitschaft auch längere Wege und Etappen zu Fuss zu gehen steigt.

Die Untersuchung der Aufenthaltsnutzung in den Fallbeispielen zeigt, dass eine hohe bauliche Qualität des öffentlichen Raumes grundsätzlich immer anzustreben ist, weil damit die Ansprüche der zu Fuss gehenden Menschen nach Schutz, Wohlbefinden und Sinnlichkeit (gemäss Kriterienkatalog zur baulichen Qualität des Raumes) besser erfüllt werden. Das heisst, eine hohe Aufenthaltsqualität wirkt sich nicht nur positiv auf den Aufenthalt selber aus, sondern auch auf die Attraktivität des Fussverkehrs. Dies trägt zur Förderung des Fussverkehrs insgesamt bei. Damit Menschen im öffentlichen Raum verweilen, braucht es entsprechend grosszügige Flächen. Insbesondere beim Verweilen reagiert der Fussverkehr sehr sensibel auf mangelnden Schutz: Das subjektive Sicherheitsgefühl (insbesondere in Bezug auf motorisierten Verkehr) muss hoch sein. Verweilende Tätigkeiten (sitzend und stehend) finden bevorzugt um Elemente herum statt, die einen gewissen "Schutz" bieten: Wände, Ecken, Stufen, Sitzelemente, Velounterstände, Brunnen etc., einem Ort, wo man sich "festhalten" kann.

Die Konzentration vieler Nutzungen (Geschäfte, Gastronomie etc.) macht einen öffentlichen Raum zu einem Begegnungsort (hoher Anteil kommunikativer Tätigkeiten). Dieser hat für die Menschen nicht primär Bedeutung als Ort zum Verweilen, sondern als Ort für soziale Kontakte. Angebote wie Spielplätze oder Möblierung / Sitzgelegenheiten (nicht nur Bänke) ziehen Personen an. Aussengastronomie kann, wo vorhanden, ebenfalls zu einer gewissen Belebung führen und damit den Raum zusätzlich interessant machen.

Handlungsempfehlungen

Mit einer fussgängerfreundlichen Gestaltung des Strassenraums kann das Wohlbefinden von Fussgängerinnen und Fussgängern erhöht werden. Das führt dazu, dass zu Fuss zurückgelegte Distanzen weniger stark wahrgenommen und kurze Wege öfters zu Fuss zurückgelegt werden. Daher empfiehlt es sich bei der Gestaltung von Strassenquerschnitten genügend Platz für breite Trottoirs und Begrünung vorzusehen. Im Sommer sorgt eine üppige Bepflanzung zusätzlich für Schatten und hat lokal aufgrund der Evaporation eine kühlende Wirkung, die insbesondere in dicht besiedelten Gebieten zur Reduktion des *heat-island* Effekts führt.

Der Einsatz von Trennelementen zwischen Fahrbahn und Trottoir helfen, das Sicherheitsempfinden entlang von Hauptverkehrsstrassen zu erhöhen. Gleichzeitig besteht die Gefahr, dass dadurch die Trennwirkung für den querenden Fussverkehr erhöht wird. Daher sind solche Gestaltungselemente mit Bedacht und unter Berücksichtigung des lokalen Kontexts einzusetzen. Ein durchgehender Grünstreifen eignet sich ideal entlang einer stark befahrenen Strasse, die nur an gesicherten Stellen überquert werden soll. Entlang von Hauptverkehrsstrassen in Ortszentren mit hoher Aktivitätsdichte ist jedoch darauf zu achten, dass mögliche Trennelemente durchlässig gestaltet werden und die Überquerung der Fahrbahn somit überall ermöglicht ist. Als Trennelemente in solchen Situationen eignen sich beispielsweise Pflanzentröge, Bäume oder Poller. Da die Trennelemente letztlich dem Bedürfnis des Fussverkehrs nach Sicherheit nachkommen, können auch andere Massnahmen wie Geschwindigkeitsreduktionen und Verstetigung des motorisierten Verkehrs zum Ziel führen.

Eine sorgfältige städtebauliche Gestaltung und ansprechende Fassaden beeinflussen auch den Fussverkehr positiv. Dabei empfiehlt es sich beispielsweise entlang der Hauptachsen des Fussverkehrs leicht zugängliche Erdgeschossnutzungen vorzusehen. Dadurch wird nicht nur ein niederschwelliger Zugang zu diesen Liegenschaften gewährleistet, sondern es werden auch zu Fuss zurückgelegte Distanzen weniger stark wahrgenommen. Parkplätze hingegen sind zwischen dem Fussgängerraum und der Fassade zu vermeiden.

Bei der Planung der Fussverkehrsnetze empfiehlt es sich allenfalls auch die zu erwartenden Fussverkehrsströme abzuschätzen. Somit lassen sich Massnahmen zur Steigerung der Attraktivität von Fusswegen priorisieren. Erdgeschossnutzungen, breite Trottoirs, gut gestaltete Strassenbegrünung und schattenspendende Bäume entfalten dort die grösste positive Wirkung, wo ein hohes Fussverkehrspotenzial besteht bzw. bereits viele Personen zu Fuss gehen. Während die gängigen Verkehrsmodelle die Quantifizierung von Fussverkehrsströmen nicht unterstützen, bieten alternative Ansätze, wie beispielsweise *Space Syntax* (Hillier, 2007), wissenschaftlich fundierte Ansätze für solche Abschätzungen.

Ein genügend grosser Abstand zum Strassenverkehr und tiefe Geschwindigkeiten gewährleisten einerseits ein hohes, subjektives Sicherheitsempfinden, das ein zentrales Kriterium für die Aufenthaltsnutzung darstellt. Um eine hohe räumliche Qualität und damit eine hohe Attraktivität für den Fussverkehr zu erreichen, muss andererseits die Strassenraumgestaltung nicht nur aus einer betrieblichen Sicht, sondern verstärkt auch aus der gestalterischen Optik und unter Berücksichtigung der vielen Bedürfnisse an den Strassenraum verstanden werden. Dies betrifft insbesondere auch die Hauptverkehrsstrassen und akzentuiert sich mit der raumplanerischen Strategie der Innenentwicklung. Eine Hilfestellung bietet hier der Leitfaden «Entwurf von Hauptverkehrsstrassen innerorts» (SNG 640 303).

6.5 ÖV-Angebot

Erkenntnisse

Fast 40% der zu Fuss zurückgelegten Distanzen sind Teil von multimodalen Wegen mit dem öffentlichen Verkehr. Massnahmen, die das Sicherheitsempfinden und den Komfort im Fussverkehr erhöhen, sind damit auch der Attraktivität des öffentlichen Verkehrs zuträglich. Somit stehen der Fussverkehr und der ÖV bezüglich ihres Potenzials also in einer symbiotischen Beziehung.

Die deskriptive Analyse mit den Daten des Mikrozensus zeigt, dass in Gebieten mit einer höheren ÖV-Güteklasse häufiger Aktivitäten innerhalb von 2 km vom Wohnort durchgeführt werden. Gleichzeitig korreliert aber eine Reihe von Faktoren, die signifikant zu einer höheren Anzahl an kurzen Wegen beitragen, mit einer hohen ÖV-Güteklasse. Die Ergebnisse des statistischen Modells legen nahe, dass *ceteris paribus* eine gute ÖV-Güteklasse in geringem Masse dazu führt, dass eher Ziele aufgesucht werden, die weiter als 2 km vom Wohn- oder Arbeitsort liegen. Dieser Befund lässt sich dadurch begründen, dass bei einer höheren ÖV-Güteklasse weiter entfernte Ziele einfacher zu erreichen sind.

Bezüglich der Verkehrsmittelwahl bei kurzen Wegen konnte aufgrund der Analyse des Mikrozensus kein signifikanter Einfluss der ÖV-Angebotsqualität auf den Fussverkehrsanteil nachgewiesen werden. Dabei konnten methodenbedingt ausser der ÖV-Güteklassen keine weiteren Angaben zur ÖV-Angebotsqualität berücksichtigt werden. Aufgrund der Mikrozensusdaten zeigt sich jedoch, dass Personen, die ein ÖV-Abonnement besitzen, kurze Wege eher zu Fuss zurücklegen. Es wird vermutet, dass sich Personen mit ÖV-Abonnement aufgrund der regelmässigen ÖV-Fahrten und den damit verbundenen Fusswegen von und zu den Haltestellen gewohnt sind zu Fuss unterwegs zu sein. Ebenso dürfte der Entscheid zu einem Lebensstil mit geringerer Autonomie ein weiteres wichtiges Handlungsmotiv sein.

Die Ergebnisse der *stated preference*-Befragung hingegen zeigen klar, dass der Takt, die Reisedauer sowie allfällige Kosten darüber entscheiden, ob kurze Wege zu Fuss oder mit dem öffentlichen Verkehr zurückgelegt werden. Da die zu Fuss zurückgelegte Wegdauer viermal stärker wahrgenommen wird, werden gemäss den Modellergebnissen bereits Etappen von rund 600 m in mehr als der Hälfte der Fälle mit dem Bus oder Tram zurückgelegt. Ist der Strassenraum jedoch für den Fussverkehr attraktiv gestaltet, werden gemäss Befragung? Distanzen bis rund 900 m häufiger zu Fuss als mit dem ÖV zurückgelegt. In diesem Sinn bietet der Fussverkehr also bezüglich der ersten und letzten Meile Potenzial den ÖV zu entlasten. Dies ist insbesondere rund um stark frequentierte Bahnhöfe von Nutzen, da hier zu Spitzenzeiten der ÖV mit Kapazitätsgrenzen zu kämpfen hat.

Hinsichtlich der Aufenthaltsnutzung hat sich gezeigt, dass Bushaltestellen in kleineren Gemeinden zu den zentralsten Orten mit hoher Bedeutung für die Menschen gehören können. Neben der Funktion für die Mobilität haben sie auch soziale Bedeutung: sie sind Zentrum, Eingangs-/Ausgangstor der Gemeinde, Treffpunkt und Ort für zufällige Begegnungen. In kleineren Gemeinden gehören die Bushaltestellen oftmals zu den belebtesten Orten überhaupt und bieten einen Ankerpunkt für eine mögliche Aufenthaltsnutzung.

Handlungsempfehlungen

Attraktiv gestaltete Strassenräume erhöhen nicht nur das Potenzial des Fussverkehrs, sondern bieten insbesondere auf dem ersten und letzten Kilometer eines Wegs mit dem ÖV das Potenzial diesen zu entlasten. Daher empfiehlt es sich insbesondere die Strassenräume rund um Umsteigepunkte, die von ÖV-Linien mit hoher Belastung bedient werden, für den Fussverkehr attraktiv zu gestalten. Dadurch gewinnen auch Wege mit dem ÖV insgesamt an Qualität und werden eher als relevante Alternative zum motorisierten Individualverkehr wahrgenommen.

Wege mit dem öffentlichen Verkehr werden gerne auch mit einem Einkauf, einem Besuch bei der Post oder anderen alltäglichen Erledigungen verbunden. Es empfiehlt sich deshalb über die städtebauliche Planung und Zonenordnung dafür zu sorgen, dass sich Grundstücke rund um stark frequentierte Haltestellen des öffentlichen Verkehrs für eine kommerzielle Nutzung eignen.

Der Ausgestaltung von Bushaltestellen, die insbesondere in kleineren Gemeinden eine grosse Bedeutung als zentraler Treffpunkt haben können, muss mehr Beachtung geschenkt werden. Sie bieten neben ihrer Funktion als Zugangspunkt und Warteraum des öffentlichen Verkehrs auch das Potenzial für verschiedene Aufenthaltsnutzungen. Bushaltestellen müssen deshalb im Sinne eines zentralen Aufenthaltsortes dieser Bedeutung entsprechend sorgfältig und in hoher Qualität gestaltet werden.

6.6 Soziodemographie

Erkenntnisse

Die Wahrscheinlichkeit, dass eine Person kurze Wege zurücklegt, ist direkt vom Alter abhängig. Die Ergebnisse des statistischen Modells zeigen, dass Personen unter 20 Jahren im Vergleich zu Personen im Erwerbstätigenalter knapp doppelt so viele Aktivitäten innerhalb von 2 km Entfernung vom Wohnort wahrnehmen. Für Personen im Rentenalter werden gegenüber Erwerbstätigen 43% mehr Aktivitäten ausgewiesen. Diese sehr deutlichen Unterschiede relativieren sich, wenn man bedenkt, dass Personen im Erwerbstätigenalter zusätzliche Aktivitäten in der Nähe des Arbeitsplatzes erledigen. Dennoch ist das Fussverkehrspotenzial eines Wohngebiets in grossem Masse von der Altersstruktur der dort lebenden Bevölkerung geprägt.

Ebenso zeigt sich aufgrund der Anwendung des statistischen Modells auf die für die gesamte Schweiz vorliegenden Strukturdaten, dass Frauen rund 14% häufiger als Männer Aktivitäten in fussläufiger Distanz zum Wohnort wahrnehmen. Die Vermutung liegt nahe, dass dieser geringe, aber statistisch signifikante Unterschied primär auf die ungleiche Verteilung von Haus- und Erwerbsarbeit zwischen den Geschlechtern zurückzuführen ist.

Bei der Wahl des Verkehrsmittels zeigt sich, dass Personen unter 20 Jahren kurze Wege deutlich häufiger zu Fuss zurücklegen, als Personen im Rentenalter. Personen im Erwerbstätigenalter hingegen legen kurze Wege weniger oft zu Fuss zurück, als Personen im Rentenalter. Ebenso legen Männer kurze Strecken statistisch signifikant weniger häufig zu Fuss zurück. Dieser Umstand dürfte zu einem gewissen Masse auf die bei den Geschlechtern unterschiedliche Häufigkeit verschiedener Wegzwecke zurückzuführen sein. Der Wegzweck wiederum korreliert mit der Wahrscheinlichkeit einen Weg zu Fuss zurückzulegen.

Hinsichtlich des Fussverkehrspotenzials addieren sich diese Effekte. Junge Personen sowie Personen über 65 Jahren legen häufiger kurze Wege zurück und sind dabei auch häufiger zu Fuss unterwegs als Erwerbstätige.

Neben der Soziodemographie beeinflusst auch die verkehrspolitische Haltung einer Person ihre Bereitschaft kurze Wege zu Fuss zurückzulegen. Die Ergebnisse der *stated preference*-Befragung bestätigen, dass Personen, die gerne und oft mit dem ÖV unterwegs sind, kurze Distanzen eher zu Fuss überwinden. Überzeugte Autofahrende sind auch auf kurzen Strecken präferiert mit dem Auto unterwegs, legen jedoch kurze Distanzen dennoch lieber zu Fuss zurück als mit dem Velo oder ÖV. Wenig überraschend ziehen es Velobegeisterte auch für kurze Wege vor mit dem Velo unterwegs zu sein.

Unterschiede im Aufenthaltsverhalten hinsichtlich des Geschlechts zeigen sich in den Fallbeispielen entlang von gesamtgesellschaftlichen Verhaltensmustern. Der Aufenthalt im öffentlichen Raum ist zwischen den Geschlechtern nahezu ausgeglichen, unterscheidet sich aber je nach lokalen Spezifika zum Teil erheblich. Die einseitige Verteilung von Haus- und Erwerbsarbeit in der Gesellschaft prägt auch das Aufenthaltsverhalten im Raum: Tendenziell dominieren Männer den Raum räumlich und zeitlich im Zusammenhang mit der Erwerbstätigkeit und der Mittagsverpflegung. Frauen sind im Zusammenhang mit Orten des Einkaufs aber auch im Zusammenhang mit der Nutzung des ÖV wie des Veloverkehrs in der Überzahl. Frauen und Männer verweilen aber bezüglich Häufigkeit und Nutzungsart insgesamt relativ ausgeglichen im öffentlichen Raum.

Die Alterszusammensetzung der Personen, die sich im öffentlichen Raum aufhalten, unterscheidet sich dann markant, wenn spezifische Angebote (z.B. Spielmöglichkeiten für Kinder) vorhanden sind oder der Raum Treffpunktfunktion für Jugendliche hat (z.B. bei Bushaltestellen). Vor allem Kinder sind in überdurchschnittlicher Anzahl anzutreffen, wenn genügend sichere Flächen und Spielangebote vorhanden sind. Das Bedürfnis nach Aufenthaltsmöglichkeiten scheint sich nach Alter aber nicht grundsätzlich zu unterscheiden.

Handlungsempfehlungen

Es ist bekannt, dass es bezüglich der Altersstruktur der Wohnbevölkerung zwischen einzelnen Quartieren, Wohnlagen und Gemeinden Unterschiede gibt. So ist beispielsweise der Anteil von Personen unter 20 Jahren in familienfreundlichen Lagen am Siedlungsrand überdurchschnittlich hoch. Junge Erwerbstätige sind dafür in innerstädtischen Gebieten mit hohen Dichten überproportional vertreten. Im Vergleich zur Raumstruktur sind die aufgrund der Altersstruktur abgeleiteten räumlichen Disparitäten des Fussverkehrspotenzials auf Ebene Gemeinde oder Quartier aber deutlich geringer, da sich die Bevölkerungsstruktur räumlich weniger unterscheidet als dies bei Variablen zur Beschreibung der Raumstruktur der Fall ist.

Da Personen unter 20 und über 65 Jahren überdurchschnittlich häufig zu Fuss unterwegs sind, wird empfohlen, bei der Gestaltung der Fusswege im Umfeld von Schulen, Ausbildungsorten sowie familien- und altersfreundlichen Siedlungen besondere Sorgfalt walten zu lassen. An solchen Orten ist nicht nur das Fussverkehrspotenzial besonders hoch einzuschätzen, sondern auch aufgrund der Altersstruktur das Bedürfnis nach Sicherheit, Wohlbefinden und Komfort im Fussverkehr.

Die in den kommenden Jahrzehnten erwartete demographische Alterung der Gesellschaft und die Erkenntnis, dass Personen im Rentenalter besonders häufig zu Fuss unterwegs sind, unterstreicht und erhöht den Nutzen und die gesellschaftliche Bedeutung von Massnahmen zur Förderung des Fussverkehrs für die Zukunft. Wichtig sind gezielte Massnahmen für dieses Bevölkerungssegment, wie hindernisfreie Fussverkehrsinfrastruktur, genügend lange Querungszeiten bei Lichtsignalanlagen, niveaufreie Übergänge (erleichtern den Gebrauch von Gehhilfen) oder Sitzgelegenheiten für Pausen.

Bei Kampagnen zur Förderung des Fussverkehrs kann es sich lohnen, Männer und Erwerbstätige gezielt anzusprechen, da gerade bei der Verkehrsmittelwahl für kurze Wegen Steigerungspotenzial bei den Fusswegen vorhanden ist.

Eine bezüglich Geschlecht, Alter und Milieu vielfältige Nutzerstruktur hilft den öffentlichen Raum lebendig, subjektiv sicher und unter sozialer Kontrolle zu halten. So wird er für viele Menschen attraktiver Aufenthaltsraum.

7 Schlussbetrachtung

7.1 Gesamtfazit

Die Verkehrssysteme in den Agglomerationen stossen vielerorts an ihre Kapazitätsgrenzen und beeinträchtigen so die Umwelt und Lebensqualität der Bevölkerung. Die Erhöhung des Fussverkehrspotenzials ist ein Mittel, um solchen Verkehrsproblemen zu begegnen. Wenn tägliche Aktivitäten öfters zu Fuss erreicht werden können, reduziert sich aufgrund der kürzeren Wegdistanzen die Verkehrsleistung und die Nachfrage nach motorisierter Mobilität. Ein Ziel dieser Forschungsarbeit war es, für die Schweiz zum ersten Mal zu quantifizieren, wie verschiedene Qualitäten der gebauten Umwelt das Fussverkehrspotenzial bestimmen.

Entsprechend der für den Fussverkehr typischen kleinräumigen Bewegungsmuster konnte auf der guten Datenlage zur Schweiz eine breite Basis räumlich hochaufgelöster Daten flächendeckend aufbereitet werden. Diese umfassen Siedlungsstruktur, Dichte und Diversität möglicher Ziele sowie städtebauliche Qualitäten und Topographie. Dank Verknüpfung mit den Daten zum Verkehrsverhalten des Mikrozensus Mobilität und Verkehr ist es unter Anwendung geeigneter statistischer Modelle gelungen die wesentlichen Faktoren des Fussverkehrspotenzials zu identifizieren.

Je mehr Einkauf-, Gastronomie-, Dienstleistungs- und Freizeitangebote in fussläufiger Distanz vorhanden sind, desto häufiger werden gemäss Modell-Auswertungen entsprechende Aktivitäten auch in der Nähe vom Wohn- oder Arbeitsort durchgeführt. Die räumliche Anwendung der statistischen Modelle ermöglicht ein gesamtschweizerisches, räumlich hochaufgelöstes Abbild des Fussverkehrspotenzials. Dabei zeigt sich, dass ein hohes Fussverkehrspotenzial nicht nur in grösseren Städten, sondern auch an zentralen Lagen der Agglomerationsgemeinden vorhanden ist. Gleichzeitig ist es aber so, dass städtische Gebiete eine deutlich höhere Siedlungsdichte aufweisen. Somit ergeben sich bei einer bevölkerungsgewichteten Betrachtung zwischen den einzelnen Agglomerationsregionen beträchtliche Unterschiede des Fussverkehrspotenzials.

Als Erkenntnis ist das planerische Leitkonzept der "Stadt der kurzen Wege" bezüglich Fussverkehrspotenzial im Sinne einer "Agglomeration der kurzen Wege" weiter zu denken sowie in der Planungspraxis umzusetzen. Bei einer qualitätsvollen Innenentwicklung rund um die Ortskerne in den Agglomerationsgemeinden können nicht nur mehr Personen in Gebieten mit hohem Fussverkehrspotenzial wohnen und arbeiten, sondern auch neue Gebiete mit hohem Fussverkehrspotenzial geschaffen werden.

Die Ergebnisse des statistischen Modells zeigen, dass das Fussverkehrspotenzial räumlich sehr fein differenziert wird und sich innerhalb von wenigen hundert Metern deutliche Unterschiede bezüglich der Anzahl Aktivitäten ergeben, die in fussläufiger Distanz unternommen werden. Im Widerspruch dazu steht der heutige Usus, bei Verkehrsgutachten zur Abschätzung des Verkehrsaufkommens neuer Bebauungen als räumliche Variable oft nur die grossflächige ÖV-Güteklasse beizuziehen (z.B. SN 640 821 zur Berechnung des Parkplatzbedarfs). Diese Arbeit zeigt also erstmalig die Relevanz auf, räumlich hochaufgelöste Daten in der Verkehrsplanung zu verwenden, die für die ganze Schweiz generiert und zur Verfügung gestellt werden können.

Eine weitere wichtige Erkenntnis dieser Arbeit betrifft die Verkehrsmittelwahl bei kurzen Wegen. Insbesondere in den Agglomerationen werden viele kurze Wege mit motorisierten Verkehrsmitteln zurückgelegt, obschon sich solche Distanzen ideal auch zu Fuss überwinden liessen. Die *stated preference*-Befragung zielte auf die Frage ab, inwiefern die Gestaltung des Strassen- und Fussgängerraums dabei einen direkten Einfluss darauf hat, ob kurze Strecken zu Fuss zurückgelegt werden. Bisherige Wegleitungen zum Fussverkehr (z.B. (Rupp, Gaspoz-Fleiner, & Foletti, 2007), stellten dichte und sichere Fusswegnetze zur Steigerung des Fussverkehrspotenzial in den Vordergrund. Die vorliegenden Resultate zeigen ergänzend, dass auch gestalterische Qualitäten des Strassen-

raums die Bereitschaft zu Fuss unterwegs zu sein erhöhen. Breite Trottoirs, attraktive Begrünung sowie Erdgeschossnutzungen tragen dazu bei, dass auch längere Strecken zu Fuss zurückgelegt werden. Ebenso können gestalterische Massnahmen, wie Trennelemente zwischen der Fahrbahn und dem Trottoir bei Hauptverkehrsstrassen, das subjektive Sicherheitsgefühl erhöhen, was sich wiederum positiv auf den Fussverkehrsanteil auswirkt.

Die Qualität des öffentlichen Raumes hat nicht nur einen direkten Einfluss auf das Verkehrsverhalten, sondern auch auf die Aufenthaltsnutzung, die primär optionale, also nicht geplante Handlungen umfasst. Der im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Kriterienkatalog erlaubt es, in der Praxis die Qualität bestehender öffentlicher Räume hinsichtlich der Aufenthaltsnutzung systematisch zu erfassen und darauf basierend mögliche Handlungspotenziale abzuleiten. Die Fallbeispiele zeigen die Tendenz auf, dass mehr Aufenthalt mit verweilenden Tätigkeiten beobachtet werden kann, je höher die Qualität des Raumes ist. Insbesondere hängt die Aufenthaltsnutzung stark vom subjektiven Sicherheitsempfinden ab und bedarf daher genügend grosser Flächen mit sicherem Abstand zum Strassenverkehr. Gleichzeitig wird aber auch klar, dass das menschliche Verhalten im öffentlichen Raum nicht deterministisch auf die Gestaltung reagiert. Anhand der Fallbeispiele konnte exemplarisch aufgezeigt werden, dass für das Aufenthaltsverhalten ein Netz von Faktoren relevant ist, und nicht eine Pyramide von aufeinander aufbauenden Faktoren.

Als Teil der Fussverkehrsinfrastruktur und der Siedlungsstruktur ist der öffentliche Raum auch als Aufenthaltsort zu berücksichtigen. Je nach Bedeutung oder Funktion eines Raumes können mit entsprechenden Massnahmen verweilende, kommunikative oder funktionale Tätigkeiten unterstützt werden, um damit das Potenzial für die Aufenthaltsnutzung auszuschöpfen. Dieses Aufenthaltspotenzial kommt letztlich wiederum dem Fussverkehrspotenzial insgesamt zugute.

7.2 Weiterer Forschungsbedarf

Weiterer Forschungsbedarf besteht bezüglich der Verfügbarkeit und Aussagekraft der Daten, den zur Anwendung kommenden Methoden und der Umsetzung der Forschungsergebnisse in der Planungspraxis.

Daten

Bisher wurde der Mikrozensus Mobilität und Verkehr als Verkehrstagebuchbefragung durchgeführt. Dabei berichten die Befragten retrospektiv über die Anzahl und Art der an einem Stichtag durchgeführten Aktivitäten. Dass dabei insbesondere kürzere Aktivitäten vergessen gehen, die nahe am Wohn- oder Arbeitsort ausgeführt werden, ist nachvollziehbar. So zeigen Befragungen, die das Mobilitätsverhalten Smartphone-basiert erfassen, dass systematisch mehr Aktivitäten erfasst werden als bei herkömmlichen Erhebungsmethoden. Für den Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2020 plant das Bundesamt für Raumentwicklung testweise solche neuen Erhebungsmethoden einzusetzen. Es bietet sich an, mit diesen Daten zu prüfen, ob besonders in Gebieten mit hohem Fussverkehrspotenzial mehr Aktivitäten, als bisher berichtet, stattfinden.

Datenbedingt beschreiben die statistischen Modelle die Anzahl an einem Stichtag aufgezeichneter Aktivitäten. An diesem Stichtag wird oft keine Aktivität in fussläufiger Distanz aufgezeichnet, was neben der räumlichen Qualität des Standorts vielerlei Gründe haben kann. Daher ist davon auszugehen, dass die Verfügbarkeit von Daten, welche das Mobilitätsverhalten von Personen über mehrere Tage aufzeichnen, gerade auch hinsichtlich Fussverkehrsaspekte grosses Erklärungspotenzial mit sich bringt.

In den statistischen Modellen zum Verkehrspotenzial konnten ressourcenbedingt keine flächendeckenden Daten zu den signalisierten und gefahrenen Geschwindigkeiten erhoben werden. Die derzeit in Open Street Map enthaltenen Daten zur signalisierten Höchstgeschwindigkeit sind noch zu lückenhaft. Allerdings böte die Verwendung von sogenannten *floating car* Daten, wie sie beispielsweise der Routenplandienstleister Tom-

Tom vertreibt, die Möglichkeit, den Einfluss des Geschwindigkeitsregimes auf das Fussverkehrspotenzial besser zu verstehen.

In dieser Arbeit sind nur Querschnittsdaten verwendet worden. Daten von Längsschnittstudien hingegen würden erlauben zu verstehen, wie Personen ihr Verhalten aufgrund von konkreten Veränderungen tatsächlich anpassen. Dabei kommen grundsätzlich sowohl Vorher-/Nachher-Ansätze in Frage, als auch Datenanalysen zu Personen, die ihren Wohn-, Ausbildungs- oder Arbeitsort gewechselt haben. Bisherige Wirkungsstudien, die im Rahmen von grösseren Umgestaltungsprojekten durchgeführt worden sind (z.B. (Sauter, 2009a; Sauter, Wyss, & Sedlak, 2010), bestätigen die in dieser Arbeit quantifizierten Wirkungsmechanismen. Gleichzeitig unterliegen Wirkungsstudien methodenbedingt gewissen Nachteilen, zum Beispiel wenn sich neben der untersuchten Massnahme auch weitere Randbedingungen ändern. Dementsprechend bieten Ansätze, welche Verhaltensreaktionen von Individuen über einen längeren Zeitraum erfassen, zusätzliches Forschungspotenzial.

Methoden

Die in dieser Forschungsarbeit angewandten Methoden ermöglichen zwar, das Fussverkehrspotenzial auf Ebene Hektarraster zu quantifizieren, erlauben aber gleichzeitig keine Aussage über die erwartete Anzahl zu Fuss Gehende auf einzelnen Fusswegen. Graphtheoretische Analysen des Fusswegnetzes wie zum Beispiel Space Syntax hingegen erlauben relativ unabhängig von weiteren räumlichen Variablen eine Abschätzung, welche Strecken aufgrund ihrer Lage im Netz eher von zu Fuss Gehenden frequentiert werden. Eine Kombination von beiden Ansätzen sollte ermöglichen, absolute Aussagen über die Fussverkehrsmengen auf einzelnen Strecken im Netz machen zu können.

Vorliegende Arbeit macht keine Aussage über die nicht-verkehrlichen Nutzen, die mit einem erhöhten Fussverkehrspotenzial einhergehen. Zum einen sind dabei die Steigerung der Volksgesundheit (z.B. Auswirkungen auf die Anzahl von Herz-Kreislauf-Erkrankungen), zum anderen auch wirtschaftliche Effekte (z.B. Immobilienpreise) zu erwähnen. Für beide Dimensionen gibt es zahlreiche Studien im In- und Ausland. Die hier aufgearbeiteten, hochaufgelösten räumlichen Daten zum Fussverkehrspotenzial können dazu dienen, zusätzliche Erkenntnisse zu diesen Wirkungszusammenhängen zu erarbeiten.

Umsetzung in der Planungspraxis

In dieser Arbeit sind die zentralen Wirkungszusammenhänge beim Fussverkehrspotenzial in der Schweiz zum ersten Mal quantitativ erfasst worden. Qualitativ sind diese Wechselwirkungen aber schon länger bekannt und dokumentiert. Es stellt sich deshalb die Frage, welche Hemmnisse vorliegen, dass in der Praxis insbesondere in den Agglomerationen die daraus abgeleiteten Handlungsempfehlungen nur bedingt umgesetzt werden und wie diesen Hemmnissen effektiv begegnet werden könnte.

Anhänge

I	Angaben den in den statistischen Modellen verwendeten Variablen	221
I.1	Anzahl Aktivitäten vom Wohnort	221
I.2	Anzahl Aktivitäten vom Arbeitsort	222
I.3	Verkehrsmittelwahl	223
II	Indikatoren des Kriterienkatalogs zur baulichen Qualitäten des Raumes.....	224
II.1	Beschreibung der Indikatoren	224
II.1.1	Indikator: Gefahrenstellen	224
II.1.2	Indikator: Subjektives Sicherheitsempfinden hinsichtlich Verkehr	225
II.1.3	Indikator: Subjektives Sicherheitsempfinden hinsichtlich sozialer Sicherheit	225
II.1.4	Indikator: Breite der Gehbereiche	226
II.1.5	Indikator: Zugänglichkeit	226
II.1.6	Indikator: Attraktivität des Netzes	227
II.1.7	Indikator: Aufenthaltsraum	227
II.1.8	Indikator: Sitzgelegenheiten	228
II.1.9	Indikator: Erlebniswert	228
II.1.10	Indikator: Sicht/Orientierung	230
II.1.11	Indikator: Lärmpegel	230
II.1.12	Indikator: Geschäfte und Gastronomie	231
II.1.13	Indikator: Raum für Spiel und Sport	231
II.1.14	Indikator: Flexibilität der Nutzung	231
II.1.15	Indikator: Proportionen des Raums	232
II.1.16	Indikator: Gestaltung / Materialisierung	233
II.1.17	Indikator: Bepflanzung und Wasserstellen	233

I Angaben zur Verteilung der in den statistischen Modellen verwendeten Variablen

I.1 Anzahl Aktivitäten vom Wohnort

Tab. 34 Deskriptive Analyse der Variablenwerte für das Modell zur Anzahl Aktivitäten vom Wohnort

	25%	Durchschnitt	Median	75%
Soziodemographie				
Männlich	0	0.47	0	1
Ab 6 bis 10	0	0.04	0	0
Ab 10 bis 19	0	0.11	0	0
Ab 20 bis 24	0	0.04	0	0
Ab 25 bis 35	0	0.1	0	0
Ab 35 bis 50	0	0.25	0	0
Ab 50 bis 65	0	0.23	0	0
Walk Indices				
Diversität innerhalb 400 m	0.05	0.27	0.2	0.4
Täglich Bedürfnisse innerhalb 400 m	0	1.77	0	2
Täglich Bedürfnisse zwischen 400 m und 800 m	0	5.06	2	7
Täglich Bedürfnisse zwischen 800 m und 1200 m	0	7.03	2	10
Sonstige Geschäfte innerhalb 400 m	0	5.29	1	4
Sonstige Geschäfte zwischen 400 m und 800 m	1	15.59	5	16
Sonstige Geschäfte zwischen 800 m und 1200 m	2	24.09	8	24
Essen und Entertainment innerhalb 400 m	0	4.42	1	3
Essen und Entertainment zwischen 400 m und 800 m	1	12.89	4	10
Essen und Entertainment zwischen 800 m und 1200 m	1	19.86	5	16
Bebaute Umwelt				
Anzahl Blocks innerhalb 400 m	10	30.22	21	40
Walkshed < 20%	0	0.29	0	1

I.2 Anzahl Aktivitäten vom Arbeitsort

Tab. 35 Deskriptive Analyse der Variablenwert für das Modell zur Anzahl Aktivitäten vom Arbeitsort

	25%	Durchschnitt	Median	75%
Walk Indices				
Diversität innerhalb 400 m	0.1	0.48	0.4	0.9
Anzahl Blocks innerhalb 400 m	16	49.58	37	74
Sonstige Geschäfte zwischen 400 m und 800 m	3	49.35	13	51
Essen und Entertainment innerhalb 400 m	1	16.69	3	16
Essen und Entertainment zwischen 400 m und 800 m	2	41.12	9	42

I.3 Verkehrsmittelwahl

Tab. 36 Deskriptive Analyse der Variablenwerte für das MNL-Modell zur Verkehrsmittelwahl

	25%	Durchschnitt	Median	75%
Distanz				
Distanz [linear]	0.3	0.83	0.7	1.2
Distanz [kwadrat]	0.1	1.01	0.5	1.5
PkW und Abobesitz				
PkW immer verfügbbar	0	0.01	0	0
PkW gelegentlich verfügbbar	0	0.27	0	1
Halbtax	0	0.38	0	1
General abonnement	0	0.09	0	0
Soziodemographie				
Männlich	0	0.45	0	1
Ab 6 bis 10	0	0.06	0	0
Ab 10 bis 19	0	0.14	0	0
Ab 20 bis 24	0	0.03	0	0
Ab 25 bis 35	0	0.09	0	0
Ab 35 bis 50	0	0.24	0	0
Ab 50 bis 65	0	0.22	0	0
Dichte				
Bevölkerungsdichte innerhalb 400 m	28.6	57.91	45.6	71.1
Arbeitsplatzdichte innerhalb 400 m	11.8	55.04	25.6	57.25
Walk Indices				
Diversität innerhalb 400 m	0.1	0.47	0.4	0.9
Sonstige Geschäfte zwischen 400 m und 800 m	3	33.56	10	32
Sonstige Geschäfte zwischen 800 m und 1200 m	3	39.1	12	36
Schule zwischen 800 m und 1200 m	0	0.32	0	0
Täglich Bedürfnisse innerhalb 400 m	0	4.45	2	7
Täglich Bedürfnisse zwischen 400 m und 800 m	0	7.96	4	12
Täglich Bedürfnisse zwischen 800 m und 1200 m	0	9.64	4	13
Essen und Entertainment innerhalb 400 m	1	13.22	3	12
Prozent park innerhalb 600 m	0.04	0.15	0.09	0.19
Bebaute Umwelt				
Anzahl Blocks innerhalb 400 m	16	43.59	32	62

II Indikatoren des Kriterienkatalogs zur baulichen Qualität des Raumes

II.1 Beschreibung der Indikatoren

Die einzelnen Indikatoren des Kriterienkatalogs (siehe Kapitel 5.3) werden im Folgenden im Detail beschrieben.

II.1.1 Indikator: Gefahrenstellen

Bereich: Schutz
Kriterien/Ziel: Verkehrssicherheit

Einschätzung potenzieller Gefahrenstellen: Problembereiche an Anlagen, am Verkehrsablauf und am Strassenraum bzw. dem Erscheinungsbild (Sichteinschränkungen, Ablenkungen etc.). Zielwert: keine oder nur geringe Defizite vorhanden.

Tab. 37 Problembereiche bestehender Anlagen

<p>Problembereiche Anlage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Führungsmängel • Inkohärenz Signale • Gefahren durch Fahrbahnzustand • Mängel bei der Fussgängerführung • Mängel bei Fussgängerquerungen • Mängel bei der Führung des leichten Zweiradverkehrs • Mängel bei der Führung des öffentlichen Verkehrs • Mängel bei passiven Schutzeinrichtungen • Mängel bei der öffentlichen Beleuchtung • Nicht behindertengerechte bauliche Ausführung 	<p>Problembereiche Verkehrsablauf:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beeinträchtigungen durch den Verkehrsablauf <p>Problembereiche Strassenraum/ Erscheinungsbild:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sichteinschränkungen • Mängel im Seitenraum • Ablenkungen
--	---

Bewertung der vorhandenen Defizite:

- keine oder nur geringe Defizite vorhanden
- einige mittlere Defizite vorhanden
- grosses Defizit vorhanden

Bemerkungen/Literatur:

- Operationalisierung aus SVI 2004/058 Verträglichkeitskriterien
- Eckhardt A., Allemann A.F., Cohen A. S. (2001): Potentielle Gefahrenstellen. Forschungsauftrag SVI 1998/092 (46/98) auf Antrag der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure (SVI)
- Lindenmann H.P., Grau-Leemann N., Huber Ch.A., Weissert M., Gerber F. (2012): Verkehrssicherheitsbeurteilung bestehender Verkehrsanlagen (Road Safety Inspection). Forschungsauftrag VSS 2009/302 auf Antrag des Schweizerischen Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS), S. 33-34.

II.1.2 Indikator: Subjektives Sicherheitsempfinden hinsichtlich Verkehr

Bereich: Schutz
Kriterien/Ziel: Verkehrssicherheit

Fühle ich mich vom Verkehr bedrängt? Ist erhöhte Aufmerksamkeit erforderlich? Fühle ich mich unsicher? Ein geringes Sicherheitsgefühl muss nicht mit dem tatsächlichen Unfallgeschehen oder der effektiven Gefährdung korrespondieren, ist aber bedeutend für die Aufenthaltsqualität. Zielwert: hohes Sicherheitsgefühl.

Tab. 38 Aspekte Sicherheitsempfinden hinsichtlich Verkehr

<p>Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeitsdifferenz • Abstände • Sichtweiten • Querungsstellen
--

Bewertung aufgrund qualitativer Einschätzung:

- hohes Sicherheitsgefühl
- Sicherheitsgefühl teilweise/punktuell beeinträchtigt
- Sicherheitsgefühl stark beeinträchtigt

Bemerkungen/Literatur:

- Auf Basis von SN 640 070 (Verkehrssicherheit)

II.1.3 Indikator: Subjektives Sicherheitsempfinden hinsichtlich sozialer Sicherheit

Bereich: Schutz

Kriterien/Ziel: Sicherheitsempfinden im öffentlichen Raum

Ermittlung der Angsträume: Ist (A) der Raum anfällig für ein negatives Sicherheitsgefühl und (B) gibt es Anzeichen für Bedrohungen / Risiken? Zielwert: keine Angsträume und keine Anzeichen von Bedrohungen vorhanden.

Tab. 39 Angsträume und Anzeichen für Bedrohungen/Risiken

<p>A) Anfällige Räume (diesen Angsträumen wird subjektiv ein erhöhtes Bedrohungsrisiko zugeschrieben):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orte mit schlechter Beleuchtung (dunkel, nur Fahrbahn beleuchtet, nur punktuell (keine Überschneidung der Lichtkegel), nur unmittelbarer Wartebereich beleuchtet) • Unterführungen • wenig frequentierte ÖV-Haltestellen • Parkplätze / Tiefgaragen • unübersichtliche, verwinkelte, verstellte Orte (Wege, Hinterhöfe, Park- und Grünanlagen) • abweisende, verschlossene, abgewandte Fassaden 	<p>B) Faktoren, die zu negativem Sicherheitsempfinden führen können (diese werden subjektiv als Anzeichen für Bedrohung / Risiko interpretiert):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vandalismus • Littering / vernachlässigte Umgebung • Inanspruchnahme des Raums durch eine einzige dominierende Gruppe oder Milieu (klassischerweise Jugendliche, fremdsprachige Personen, Obdachlose) • nächtliche Ruhestörungen
--	---

Bewertung aufgrund qualitativer Einschätzung:

- Raum ist übersichtlich, beleuchtet, unter sozialer Kontrolle
- keine Angsträume vorhanden
- Raum ist anfällig und Anzeichen für Bedrohung ist vorhanden

Bemerkungen/Literatur:

- Operationalisierung aus SVI 2004/058 Verträglichkeitskriterien
- Baudepartement des Kantons Basel-Stadt (1998): Mehr Sicherheit im öffentlichen Raum. Was wir tun können, damit sich die Stadtbewohnerinnen und Stadtbewohner sicherer fühlen. Basel.
- Kanton Bern (1999): Arbeitshilfe «Sicher und angstfrei». Grundsätze und Fallbeispiele für mehr Sicherheit im öffentlichen Raum. Bern.

- Stadt Zürich (2003): Mehr Sicherheit im öffentlichen und halböffentlichen Raum. Checklisten für das Planen, Projektieren, Bauen und Unterhalten. Zürich.
- Newman, Oscar (1996): Creating Defensible Space. Washington.

II.1.4 Indikator: Breite der Gehbereiche

Bereich: Wohlbefinden
Kriterien/Ziel: Gehen

Ausgestaltung der Gehbereiche: Dimensionierung in Bezug auf Fussverkehrsaufkommen und Nutzergruppen/Bedeutung des Ortes. Zielwert: grosszügige Dimensionierung.

Bewertung aufgrund Messung:

- grosszügig (> 4m)
- angemessen (2-4m)
- Minimalmasse (bis 2m)

Bemerkungen/Literatur:

- Auf Basis von SN 640 070 (Gehkomfort in Abhängigkeit der Breite der Gehfläche)
- Gehl, Jan (2015): Städte für Menschen. Berlin.
- Jacobs, Jane (1992): The death and life of great american cities. New York.

II.1.5 Indikator: Zugänglichkeit

Bereich: Wohlbefinden
Kriterien/Ziel: Gehen

Raum ist zugänglich für alle Bevölkerungsgruppen (Alte, Junge, Sehbehinderte, Gehbehinderte etc.). Zielwert: keine Mängel vorhanden.

Tab. 40 Aspekte Zugänglichkeit

Aspekte:

- stufenlose Wegführung vorhanden?
- Randbegrenzung vorhanden? (beidseitig taktil erkennbar, z.B. mit Randstein, Absatz, Belagsänderung)
- Steigung gering? (max. 6%, ausnahmsweise bis 12%)
- Breite: Wegbreite min. 180cm, wo das Kreuzen mit Personen regelmässig vorkommt. Wegbreiten <150cm vermeiden (notwendige Breite zum Drehen und Wenden)
- Abgrenzung Fahrbahn vorhanden? (min. 3 cm Absatz oder abgeschrägt mit 4 cm Höhendifferenz auf 16 cm Breite)
- Absenkung bei Übergängen vorhanden?
- Bus-Haltekannten: niveaugleiches Einsteigen möglich? (→22 cm Höhe auf 200 cm Tiefe; bei 16 cm Höhe 290 cm Tiefe)

Bewertung Erfüllungsgrad der Zielwerte:

- keine Mängel vorhanden
- leichte Mängel vorhanden
- mehrere gewichtige Mängel vorhanden

Bemerkungen/Literatur:

- Operationalisierung aus SVI 2004/058 Verträglichkeitskriterien
- Gehl, Jan (2015): Städte für Menschen. Berlin.

II.1.6 Indikator: Attraktivität des Netzes

Bereich: Wohlbefinden
Kriterien/Ziel: Gehen

Ist ein attraktives, feinmaschiges Netz für den Fussverkehr vorhanden? Zielwert: keine Defizite vorhanden.

Tab. 41 Aspekte Attraktivität des Netzes

- | |
|--|
| <p>Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • geringe Maschenweite • wunschliniengerecht • Wahlmöglichkeiten • ohne Unterbrüche/Sackgassen • keine unplausiblen Regimewechsel • Bezüge in alle Richtungen • Einbezug von Abkürzungen. |
|--|

Bewertung Erfüllungsgrad der Zielwerte:

- kaum Defizite vorhanden
- geringe Defizite vorhanden
- grosse Defizite vorhanden

Bemerkungen/Literatur:

- Auf Basis von SN 640 070 (Anforderungen an Fussverkehrsanlagen; Netzzusammenhang und Orientierung)
- SVI 2004/058 Verträglichkeitskriterien

II.1.7 Indikator: Aufenthaltsraum

Bereich: Wohlbefinden
Kriterien/Ziel: Sich aufhalten

Geschützter Raum, der Geborgenheit bietet, ist vorhanden. Zielwert: geschützter Raum vorhanden.

Tab. 42 Aspekte von geschützten Räumen

- | |
|--|
| <p>Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nischen • gefasste Räume • Person nicht ausgesetzt, ausgestellt, in der Weite verloren • Bereichsgrösse innerhalb "social field of vision/soziales Gesichtsfeld" (ca. 25-35m). |
|--|

Bewertung aufgrund qualitativer Einschätzung:

- geeigneter Raum vorhanden
- Raum vorhanden, aber nicht optimal
- kein Raum vorhanden

Bemerkungen/Literatur:

- In Anlehnung an Jan Gehl, Life Between Buildings.
- Alexander, Christopher (1977): A Pattern Language. New York.
- Thomas, Rachel (2010): Architectural and urban atmospheres. Cheltenham.

II.1.8 Indikator: Sitzgelegenheiten

Bereich: Wohlbefinden
Kriterien/Ziel: Sich aufhalten

Genügend Sitzgelegenheiten in unterschiedlicher Form und Lage vorhanden. Zielwert: zahlreiche Sitzgelegenheiten unterschiedlicher Art vorhanden.

Tab. 43 Form und Lage von Sitzgelegenheiten

<p>Formen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sitzbänke • Mauern • Treppen • veränderbar 	<p>Lagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Randlage • Blick auf "Theaterbühne" • flexibel
---	---

Bewertung aufgrund Anzahl und Art der Sitzgelegenheiten:

- zahlreiche Sitzgelegenheiten unterschiedlicher Art vorhanden
- einige Sitzgelegenheiten vorhanden
- keine Sitzgelegenheiten vorhanden

Bemerkungen/Literatur:

- In Anlehnung an Christopher Alexander, A Pattern Language und
- Jan Gehl, Life Between Buildings.

II.1.9 Indikator: Erlebniswert

Bereich: Wohlbefinden
Kriterien/Ziel: Sich aufhalten

Attraktive Fassaden, die zum Verweilen einladen; Durchlässigkeit/Offenheit der Erdgeschosses, Zugewandtheit zum Strassenraum, verschiedene Nutzungen, abwechslungsreich. Zielwert: hohe Durchlässigkeit/Offenheit.

A – aktiv

Kleine Einheiten, viele Türen (15–20 Türen auf 100 Meter)
 Vielfältige gemischte Nutzungen
 Keine fensterlosen und nur wenige passive Fassaden
 Reizvolle Fassadenreliefs
 Überwiegend vertikal gegliederte Fassaden
 Gute Details und Materialien



B – freundlich

Relativ kleine Einheiten (10–14 Türen auf 100 Meter)
 Etliche verschiedene Nutzungen
 Einige fensterlose und passive Fassaden
 Gut gegliederte Fassaden
 Viele Details



C – gemischt

Große und kleine Einheiten (sechs bis zehn Türen auf 100 Meter)
 Ein paar unterschiedliche Nutzungen
 Etliche fensterlose und passive Fassaden
 Minimal gegliederte Fassaden
 Wenige Details



D – langweilig

Großformen (nur zwei bis fünf Türen auf 100 Meter)
 Kaum unterschiedliche Nutzungen
 Viele fensterlose oder reizlose Bauten
 Wenige oder gar keine Details



E – passiv

Großformen (zwei oder gar keine Türen auf 100 Meter)
 Keine offensichtliche gemischte Nutzung
 Fensterlose oder passive Fassaden
 Gleichförmige Fassaden ohne Details und ohne Reiz



*Quelle: Jan Gehl „Close Encounters with Buildings.“ In: Urban Design International, Nr. 1 (2006)
 Weiterentwickelt von: Gehl Architects – Urban Quality Consultants, 2009.*

Abb. 124 Hilfestellung zur Beurteilung der Durchlässigkeit der Fassaden (Quelle: Gehl 2015)

Bewertung aufgrund qualitativer Einschätzung:

- mehrheitlich zugewandt
- teilweise zugewandt, teilweise mit Bezug
- kaum Durchlässigkeit/Fassaden sind abgewandt, ohne Bezug

Bemerkungen/Literatur:

- Auf Basis von Jan Gehl, Städte für Menschen.
- Project for Public Spaces (2007): Achieving Great Federal Public Spaces.

II.1.10 Indikator: Sicht/Orientierung

Bereich: Wohlbefinden
Kriterien/Ziel: Sehen, Hören, Sprechen

Angemessene Sicht/Sichtachsen vorhanden, die Überblick und Orientierung bieten. Es ist einem klar, wo man sich befindet und wie man sein Ziel erreicht. Zielwert: Orientierung durch bauliche Struktur intuitiv gegeben.

Tab. 44 Aspekte zu Indikator Sicht/Orientierung

<ul style="list-style-type: none"> • Wege • Grenzlinien • Bereiche • Brennpunkte • Merkzeichen 	<ul style="list-style-type: none"> • Ist eine Gliederung des Raumes wahrnehmbar? • Gliedern die Abschnitte den Raum in überschaubare Abschnitte? • Ist es klar, wo es weiter geht?
---	---

Bewertung aufgrund qualitativer Einschätzung:

- Orientierung intuitiv
- Orientierung unterstützt (Signalisation)
- Orientierung mangelhaft

Bemerkungen/Literatur:

- In Anlehnung an Kevin Lynch, The Image of the City (Landmarks).
- Alexander, Christopher (1977): A Pattern Language. New York.

II.1.11 Indikator: Lärmpegel

Bereich: Wohlbefinden
Kriterien/Ziel: Sehen, Hören, Sprechen

Angemessener Lärmpegel, der nicht zu störend ist und Gespräche zulässt. Eine gute akustische Raumqualität wird dann erreicht, wenn eine hohe Reichhaltigkeit von Geräuschen und die Unterscheidung von Nah- und Fernbereich wahrnehmbar sind. Zielwert: gute akustische Raumqualität.

Tab. 45 Hilfestellung akustische Raumqualität

<p>Hilfestellung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geräusche wie Vogelgezwitscher, Windgeräusche von Blättern, fließendes Wasser etc. sind hörbar • Es ist ein Nahbereich, ein Mittelbereich und ein Fernbereich unterscheidbar • Unterhaltung ist in normaler Lautstärke möglich • Wahrnehmung im Seitenbereich ist nicht durch Strassenlärm dominiert • Der Verkehrslärm ist nicht permanent präsent • Keine abrupten Geräuschänderungen durch starkes Bremsen und Anfahren • In der Nachtphase (22:00-06:00 Uhr) ist der Verkehrslärm deutlich reduziert • Es sind keine störende akustische Reflexionen vorhanden (evtl. auch optisch störend)

Bewertung aufgrund qualitativer Einschätzung:

- gute akustische Raumqualität
- Lärm ist nicht störend
- Lärm ist störend und behindert die Kommunikation

Bemerkungen/Literatur:

- Auf Basis von Operationalisierung aus SVI 2004/058 Verträglichkeitskriterien

II.1.12 Indikator: Geschäfte und Gastronomie

Bereich: Wohlbefinden
Kriterien/Ziel: Aktivitäten

Angemessenes Angebot an Geschäften und Gastronomie (publikumsorientierte Einrichtungen, öffentlich zugängliche Nutzungen). Zielwert: zahlreiche Einrichtungen in Sichtweite vorhanden.

Bewertung aufgrund Anzahl vorhandener Einrichtungen:

- zahlreiche Geschäfte/Gastronomie in Sichtweite vorhanden
- einzelne Geschäfte/Gastronomie in Sichtweite vorhanden
- keine Geschäfte/Gastronomie in Sichtweite vorhanden

Bemerkungen/Literatur:

- In Anlehnung an Jane Jacobs, The death and life of great american cities (Mischnutzung).

II.1.13 Indikator: Raum für Spiel und Sport

Bereich: Wohlbefinden
Kriterien/Ziel: Aktivitäten

Raum und Mobiliar, die Spiel, Bewegung und Sport zulassen. Zielwert: optimale Möglichkeiten vorhanden

Tab. 46 Aspekte zu Indikator Raum für Spiel und Sport

<ul style="list-style-type: none"> • Ist Raum für Spiel und Bewegung vorhanden, ohne andere oder sich selber zu gefährden? • Ist der Raum nicht durch andere Nutzungen bereits zu überladen, zu eng genutzt? 	<p>Bewertung "angemessene Möglichkeiten", wenn der Raum dazu verleitet, sich sportlich zu bewegen.</p>
--	--

Bewertung aufgrund qualitativer Einschätzung:

- angemessene Möglichkeiten für Spiel, Bewegung und Sport
- gewisse Möglichkeiten für Spiel, Bewegung und Sport
- keine Möglichkeit für Spiel, Bewegung und Sport

Bemerkungen/Literatur:

- In Anlehnung an Jan Gehl, Life Between Buildings.

II.1.14 Indikator: Flexibilität der Nutzung

Bereich: Sinnlichkeit
Kriterien/Ziel: Klima

Bietet der Ort je nach klimatischen Bedingungen die Möglichkeit sich zu schützen oder die Umgebung zu genießen? Zielwert: flexible Nutzungsmöglichkeit.

Tab. 47 Aspekte Schutz und Genuss hinsichtlich Flexibilität

<p>Schutz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • z.B. Schatten • Schutz vor Regen • Schutz vor Wind 	<p>Genuss:</p> <ul style="list-style-type: none"> • z.B. Aufenthalt in der Sonne • angenehmes Mikroklima
--	---

Bewertung aufgrund qualitativer Einschätzung:

- Nutzungsmöglichkeit flexibel
- Nutzungsmöglichkeit angemessen
- Nutzungsmöglichkeit unflexibel/kein Schatten

Bemerkungen/Literatur:

- In Anlehnung an Christopher Alexander, A Pattern Language und
- Jan Gehl, Life Between Buildings

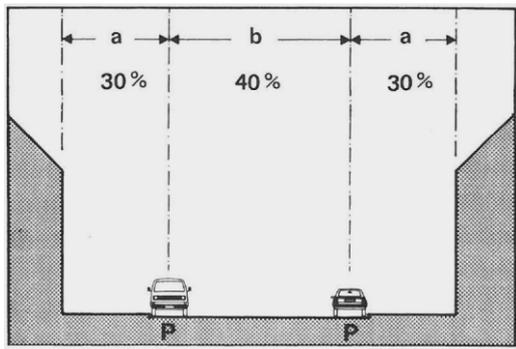
II.1.15 Indikator: Proportionen des Raums

Bereich: Sinnlichkeit

Kriterien/Ziel: Qualität des Raumes

Der Raum verfügt über eine Proportion und Dimension, die diesen interessant und attraktiv für die Menschen macht (menschliches Mass). Die Proportion im Querschnitt betrifft die Flächenaufteilung der Fahrbahn zu den Seitenbereichen. Im Längsschnitt ist auf die Raumabfolge zu achten. Zielwert: Proportionen sowohl im Querschnitt als auch im Längsschnitt sind gut.

Tab. 48 Aspekte der Proportionen des Raums

Proportionen im Querschnitt:	Proportionen im Längsschnitt:
 <p>Verhältnis Seitenräume zu Fahrbahn (Quelle: ESG 96, S. 23)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tore • Kammerung des Strassenraums • Trassierung (gebäudebezogene Gestaltung) • Verzahnung der Seitenräume

Proportionen im Quer- und Längsschnitt:

- Proportionen sowohl im Querschnitt als auch im Längsschnitt sind gut
- Proportionen im Querschnitt ODER im Längsschnitt sind gut
- Proportionen sind unstimmig sowohl im Querschnitt wie im Längsschnitt

Bemerkungen/Literatur:

- Auf Basis SVI 2004/057 (Wie Strassenraumbilder den Verkehr beeinflussen)
- SVI 2004/058 (Verträglichkeitskriterien)
- FGSV, Empfehlungen zur Strassenraumgestaltung innerhalb bebauter Gebiete (ESG 96).
- Gehl, Jan (2015): Städte für Menschen. Berlin.

II.1.16 Indikator: Gestaltung / Materialisierung

Bereich: Sinnlichkeit
Kriterien/Ziel: Qualität des Raumes

Der Raum weist eine attraktive Gestaltung mit einer stimmigen Materialisierung auf. Zielwert: überdurchschnittliche Gestaltung.

Tab. 49 Aspekte der Gestaltung / Materialisierung

<p>Aspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Design • Materialien • Beleuchtung • Möblierung

Bewertung aufgrund qualitativer Einschätzung:

- Gestaltung überdurchschnittlich
- Gestaltung gut/ok
- Gestaltung mit grossen Defiziten

Bemerkungen/Literatur:

- Auf Basis SVI 2004/057 (Wie Strassenraumbilder den Verkehr beeinflussen)
- SVI 2004/058 (Verträglichkeitskriterien)
- FGSV, Empfehlungen zur Strassenraumgestaltung innerhalb bebauter Gebiete (ESG 96).
- Project for Public Spaces (2007): Achieving Great Federal Public Spaces.

II.1.17 Indikator: Bepflanzung und Wasserstellen

Bereich: Sinnlichkeit
Kriterien/Ziel: Qualität des Raumes

Für den Ort angemessene Bepflanzung und Wasserstellen (Art und Qualität). Zielwert: Bepflanzung und Wasser ist im Raum optimal eingesetzt.

Tab. 50 Aspekte zu Indikator Bepflanzung und Wasserstellen

<ul style="list-style-type: none"> • Wirkt die Bepflanzung strukturierend auf den Raum? • Wirkt sich die Bepflanzung nicht negativ auf die Übersichtlichkeit/Orientierung im Raum aus? • Spenden die Bäume im Sommer Schatten? • Sind Wasserstellen vorhanden? 	<ul style="list-style-type: none"> • Sind Wasserstellen vorhanden (funktional)? • Werden Wasserobjekte als Gestaltungselement genutzt?
--	--

Bewertung aufgrund qualitativer Einschätzung:

- Bepflanzung und Wasserstellen sind optimal eingesetzt
- Bepflanzung und Wasserstellen angemessen
- Bepflanzung und Wasserstellen unangemessen

Bemerkungen/Literatur:

- In Anlehnung an Jan Gehl, Life Between Buildings.

Literaturverzeichnis

-
- [1] Adkins, A., Dill, J., Luhr, G., & Neal, M. (2012). Unpacking Walkability: Testing the Influence of Urban Design Features on Perceptions of Walking Environment Attractiveness. *Journal of Urban Design*, 17(4), 499–510.
<https://doi.org/10.1080/13574809.2012.706365>
-
- [2] Alexander, C. (1977). *A Pattern Language*. New York: Oxford University Press.
-
- [3] Angélil, M., Bornhauser, R., Christiaanse, K., Hömke, M., Kissling, T., Klaus, P., ... Vogt, G. (2016). *Urbane Qualitäten - Ein Handbuch am Beispiel der Metropolitanregion Zürich*. (S. Kretz & L. Kueng, Hrsg.) (1.). Zürich: Edition Hochparterre.
-
- [4] Appleyard, D. (1981). *Livable Streets*. Berkeley: University of California Press.
-
- [5] Baumgärtner, S. (2006). *Measuring the Diversity of What? And for What Purpose? A Conceptual Comparison of Ecological and Economic Biodiversity Indices* (SSRN Scholarly Paper No. ID 894782). Rochester, NY: Social Science Research Network. Abgerufen von <https://papers.ssrn.com/abstract=894782>
-
- [6] Bernet, R., Schweizer, T., & Sauter, D. (2001). *Elemente einer Strategie zur Förderung des Fussverkehrs*. Zürich: Fussverkehr Schweiz.
-
- [7] (BFS), S. F. S. O. (2006). *Ergebnisse des Mikrozensus 2005 zum Verkehrsverhalten*. Neuchatel.
-
- [8] (BFS), S. F. S. O. (2012). *Mobilität in der Schweiz - Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010*. Neuchatel.
-
- [9] Bierlaire, M. (2013). *An introduction to BIOGEME (Version 2.2)*. Abgerufen von <http://biogeme.epfl.ch/>
-
- [10] Bohte, W. (2010). *Residential Self-selection and Travel: The Relationship Between Travel-related Attitudes, Built Environment Characteristics and Travel Behaviour*. IOS Press.
-
- [11] Börjesson, M. (2012). Valuing perceived insecurity associated with use of and access to public transport. *Transport Policy*, 22, 1–10.
<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2012.04.004>
-
- [12] Bösch, H. (1992). *Die Langsamverkehrsstadt - eine Systemanalyse*. Zürich: ARF.
-
- [13] Broach, J., & Dill, J. (2015). Pedestrian Route Choice Model Estimated from Revealed Preference GPS Data. In *Transportation Research Board 94th Annual Meeting*. Abgerufen von <http://trid.trb.org/view.aspx?id=1338221>
-
- [14] Bubenhofer, J. (2014, April). *Dichte und Mobilitätsverhalten - Zusammenhang zwischen Siedlungsstruktur und Mobilitätsverhalten*. Gehalten auf der SVI-Tagung, St. Gallen.
-
- [15] Bubenhofer, J. (2015a). *Attraktivität des Siedlungsraums für den Alltagsveloverkehr* (Abschlussarbeit CAS «GIS in der Planung»). Hochschule Rapperswil.
-
- [16] Bubenhofer, J. (2015b). Dichte und Mobilitätsverhalten. Ein neuer Blick auf den Mikrozensus. In *Optimale Geschwindigkeiten in Siedlungsgebieten* (S. 56–60). Zürich: Schweizerische Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten SVI.
-
- [17] Bubenhofer, J. (2018). *Dichte und Mobilitätsverhalten: Auswertungen des Mikrozensus Mobilität und Verkehr* (S. 44). Bern: Bundesamt fuer Raumentwicklung.
-
- [18] Bühler, E., & Kaspar, H. (2010). *Sozial nachhaltige Parkanlagen* (Forschungsbericht NFP54 «Nachhaltige Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung»). Zürich.
-
- [19] Bundesamt für Statistik BFS. (2016, Februar 25). *Strukturerhebung der eidgenössischen Volkszählung 2014: Wohnverhältnisse*. Abgerufen 9. Juli 2017, von

<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bau-wohnungswesen.gnpdetail.2016-0004.html>

-
- [20] Bundesamt für Statistik BFS. (2017, Mai 30). Bildungsstand der Wohnbevölkerung nach Sprachregion. 25-64-Jährige. Abgerufen 9. Juli 2017, von <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bildung-wissenschaft/bildungsstand-kompetenzen/bevoelkerung.assetdetail.2662055.html>
-
- [21] Bundesamt für Statistik BFS, & Bundesamt für Raumentwicklung ARE. (2017). *Verkehrsverhalten der Bevölkerung - Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2015* (No. 840–1500). Neuchâtel.
-
- [22] Cervero, R., & Kockelman, K. (1997). Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2(3), 199–219.
-
- [23] ChoiceMetrics Pty Ltd. (2014). *Ngene 1.1.2 User Manual and Reference Guide - The Cutting Edge in Experimental Design*. ChoiceMetrics Pty Ltd. Abgerufen von <http://www.choice-metrics.com/documentation.html>
-
- [24] Choo, S., & Mokhtarian, P. L. (2004). What type of vehicle do people drive? The role of attitude and lifestyle in influencing vehicle type choice. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 38(3), 201–222. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2003.10.005>
-
- [25] Christiansen, L. B., Madsen, T., Schipperijn, J., Ersbøll, A. K., & Troelsen, J. (2014). Variations in active transport behavior among different neighborhoods and across adult lifestages. *Journal of Transport & Health*, 1(4), 316–325. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2014.10.002>
-
- [26] Delb, V., Raymann, L., Beltrani, G., Schelske, O., Binggeli, D., Farago, P., & Brunner, B. (2005). *Nachhaltigkeit im Verkehr - Indikatoren im Bereich Gesellschaft* (No. Forschungsauftrag SVI 2001/509). Zürich: Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure (SVI). Abgerufen von <https://www.aramis.admin.ch/Grunddaten/?projectid=2432>
-
- [27] Delleman, C., Delleman, K., Delleman, P., Günter, M., Günter, R., Notdurft, W., ... Sporleder, M. (2002). BURANO — Eine Stadtbeobachtungsmethode zur Beurteilung der Lebensqualität. In M. Riege & H. Schubert (Hrsg.), *Sozialraumanalyse* (S. 85–101). VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-322-94995-0_4
-
- [28] Dietiker, J. (2012). Merkblatt 2011/01 - Wie Strassenraumbilder den Verkehr beeinflussen. Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure SVI.
-
- [29] Durkheim, É. (1969). Note sur la morphologie sociale. *Journal sociologique*.
-
- [30] Eck, J. R. van, & Koomen, E. (2008). Characterising urban concentration and land-use diversity in simulations of future land use. *The Annals of Regional Science*, 42(1), 123–140. <https://doi.org/10.1007/s00168-007-0141-7>
-
- [31] Erath, A. (2015). *Modelling for Walkability: understanding pedestrians' preferences in Singapore*. Conference presentation gehalten auf der 14th International Conference on Travel Behavior Research, Windsor, UK.
-
- [32] Erath, A., van Eggermond, M., & Axhausen, K. (2016). *Walkability and Pedestrian Route Choice* (Final Report). Singapore: Future Cities Laboratory, Singapore-ETH Centre.
-
- [33] Ewing, R., & Cervero, R. (2010). Travel and the Built Environment. *Journal of the American Planning Association*, 76(3), 265–294. <https://doi.org/10.1080/01944361003766766>
-
- [34] Ewing, R. H., & Clemente, O. (2013). *Measuring urban design: metrics for livable places*.
-

-
- [35] Ewing, R., & Handy, S. (2009). Measuring the Unmeasurable: Urban Design Qualities Related to Walkability. *Journal of Urban Design*, 14(1), 65–84. <https://doi.org/10.1080/13574800802451155>
-
- [36] Flükiger, S., & Leuba, J. (2015). *Qualität von öffentlichen Räumen - Methoden zur Beurteilung der Aufenthaltsqualität*. Zurich: Fussverkehr Schweiz.
-
- [37] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (2011). *Empfehlungen zur Straßenraumgestaltung innerhalb bebauter Gebiete (ESG)*. Käl: FGSV Verlag.
-
- [38] Frank, L. D., Schmid, T. L., Sallis, J. F., Chapman, J., & Saelens, B. E. (2005). Linking objectively measured physical activity with objectively measured urban form. *American Journal of Preventive Medicine*, 28(2), 117–125. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2004.11.001>
-
- [39] Frick, R., Kugelmeier, N., Ickert, L., Sieber, M., Stoiber, T., Tasnady, B., & Straumann, R. (2015). *Normierte gesamtverkehrliche Erschliessungsqualitäten - Grundlagenbericht* (Forschungsprojekt VSS No. 2011/106). Bern: Bundesamt für Strassen.
-
- [40] Gehl, J. (1987). *Life between buildings*. New York: Van Nostrand Reinhold.
-
- [41] Gehl, J. (2011). *Life between buildings using public space*. Washington, DC: Island Press.
-
- [42] Gehl, J., & Gemzøe, L. (1996). *Public Spaces, Public Life*. København: The Danish Architectural Press.
-
- [43] Gehl, J., & Svarre, B. (2013). *How to Study Public Life*. Washington: ISLAND PRESS.
-
- [44] Grinde, B., & Patil, G. G. (2009). Biophilia: Does Visual Contact with Nature Impact on Health and Well-Being? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 6(9), 2332–2343. <https://doi.org/10.3390/ijerph6092332>
-
- [45] Guo, Z. (2009). Does the pedestrian environment affect the utility of walking? A case of path choice in downtown Boston. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 14(5), 343–352. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2009.03.007>
-
- [46] Häberli, V., Blumenstein, A., & Wälti, M. (2002). *Massnahmen zur Erhöhung der Akzeptanz längerer Fuss- und Velostrecken* (Forschungsbericht No. 42/98). Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure SVI.
-
- [47] Haefeli, U., Matti, D., & Seewer, U. (2000). *Die Sanierung und Umgestaltung der Seftigenstrasse. Auswirkungen auf Lebensqualität und Einkaufsverhalten der NutzerInnen (mit besonderer Berücksichtigung des Langsamverkehrs und der Ertragssituation des Detailhandels)*. Bern: IKAÖ/GIUB.
-
- [48] Häfliger, R., Bubenhofer, J., Hagedorn, C., Zweibrücken, K., Condrau, S., & Baier, R. (2015). *Verträglichkeitskriterien für den Strassenraum innerorts* (No. Forschungsauftrag SVI 2004/058). Bern: Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure (SVI).
-
- [49] Hillier, B. (2007). *Space is the machine - (Electronic Edition)*. London: Space Syntax.
-
- [50] Howard, E. (1898). *To-morrow: A Peaceful Path to Real Reform*. London: Swan Sonnenschein & Co., Ltd. Abgerufen von <https://archive.org/details/tomorrowpeaceful00howa>
-
- [51] Hurtubia, R., Guevara, A., & Donoso, P. (2015). Using Images to Measure Qualitative Attributes of Public Spaces through SP Surveys. *Transportation Research Procedia*, 11, 460–474. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2015.12.038>
-

- [52] Institut für Betriebs- und Regionalökonomie IBR der Hochschule. (2009). *Erfolgskontrolle zur Umgestaltung der Kantonsstrasse im Zentrum von Horw* (Schlussbericht). Luzern: Gemeinderat Horw.
- [53] Jacobs, J. (1992). *The death and life of great american cities*. New York: Vintage Books.
- [54] Jacobsen, P. L., Racioppi, F., & Rutter, H. (2009). Who owns the roads? How motorised traffic discourages walking and bicycling. *Injury Prevention: Journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, 15(6), 369–373. <https://doi.org/10.1136/ip.2009.022566>
- [55] Johansson, M. V., Heldt, T., & Johansson, P. (2006). The Effects of Attitudes and Personality Traits on Mode Choice. *Transportation Research Part A*, 40(6), 507–525.
- [56] Kritzinger, S., Rikus, S., auf der Maur, A., Schad, H., Lutzenberger, M., Axhausen, K., & Weis, C. (2013). *Messen des Nutzens von Massnahmen mit Auswirkungen auf den Langsamverkehr-Vorstudie* (No. SVI 2010/004). Bern: Bundesamt für Strassen.
- [57] Krizek, K. J., & Waddell, P. A. (2003). Analysis of lifestyles choices: neighborhood type, travel patterns, and activity participation. *Transportation Research Part B: Methodological*, 1807, 119–128.
- [58] Kuzmyak, J., Baber, C., & Savory, D. (2006). Use of walk opportunities index to quantify local accessibility. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (1977), 145–153.
- [59] Lanzendorf, M. (2002). Mobility Styles and Travel Behavior: Application of a Lifestyle Approach to Leisure Travel. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1807, 163–173. <https://doi.org/10.3141/1807-20>
- [60] Le Corbusier. (1979). *Städtebau*. (Hans Hildebrandt, Übers.). Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt.
- [61] Leck, E. (2006). The Impact of Urban Form on Travel Behavior: A Meta-Analysis. *Berkeley Planning Journal*, 19(1). Abgerufen von <http://escholarship.org/uc/item/20s78772#page-1>
- [62] Lefebvre, H. (1991). *The Production of Space*. (D. Nicholson-Smith, Übers.). Oxford: Basil Blackwell.
- [63] Löw, M. (2001). *Raumsoziologie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp. Abgerufen von http://www.suhrkamp.de/buecher/raumsoziologie-martina_loew_29106.html
- [64] Lynch, K. (1960). *The Image of the City*. Cambridge: MIT Press.
- [65] Manaugh, K., & El-Geneidy, A. (2011). Validating walkability indices: How do different households respond to the walkability of their neighborhood? *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 16(4), 309–315. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2011.01.009>
- [66] Matti, D., Ghielmetti, M., Weber, U., & Michel, S. (2007). *Zufrieden mit dem neuen Zentrum? Erfolgskontrollen Zentrumsgestaltung Köniz und Umgestaltung Köniz-/Schwarzenburgstrasse* (Synthesebericht). Bern: Tiefbauamt des Kantons Bern.
- [67] Matti, D., Haefeli, U., & Fässler, S. (2006). *Wirkungsanalyse Umgestaltung Zentrum Köniz. Nach-Untersuchung Akzeptanz Verkehrssituation 2006*.
- [68] Mikoleit, A., & Puerckhauer, A. (2011). *Urban Code*. Zurich: GTA Verlag.
- [69] Muraleetharan, T., & Hagiwara, T. (2002). Overall Level of Service of Urban Walking Environment and Its Influence on Pedestrian Route Choice Behavior: Analysis of Pedestrian Travel in Sapporo, Japan. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2002, 7–17. <https://doi.org/10.3141/2002-02>
- [70] Netzwerk Altstadt. (2016). Ortskerne beleben. *Raum & Umwelt*, (5/2016).

-
- [71] Porta, S., & Renne, J. L. (2005a). Linking urban design to sustainability: formal indicators of social urban sustainability field research in Perth, Western Australia. *Urban Design International*, 10(1), 51–64. <https://doi.org/10.1057/palgrave.udi.9000136>
-
- [72] Porta, S., & Renne, J. L. (2005b). Linking urban design to sustainability: formal indicators of social urban sustainability field research in Perth, Western Australia. *URBAN DESIGN International*, 10(1), 51–64. <https://doi.org/10.1057/palgrave.udi.9000136>
-
- [73] Project for Public Spaces. (2001). *How to Turn a Place Around: A handbook for creating successful public spaces*. New York: Project for Public Spaces.
-
- [74] Rajamani, J., Bhat, C., Handy, S. L., Knaap, G., & Song, Y. (2003). Assessing Impact of Urban Form Measures on Nonwork Trip Mode Choice After Controlling for Demographic and Level-of-Service Effects. *Transportation Research Record*, 1831(1), 158–165.
-
- [75] Reyer, M., Fina, S., Siedentop, S., & Schlicht, W. (2014). Walkability is Only Part of the Story: Walking for Transportation in Stuttgart, Germany. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(6), 5849–5865. <https://doi.org/10.3390/ijerph110605849>
-
- [76] Rodriguez, D. A., Merlin, L., Prato, C. G., Conway, T. L., Cohen, D., Elder, J. P., ... Veblen-Mortenson, S. (2014). Influence of the Built Environment on Pedestrian Route Choices of Adolescent Girls. *Environment and Behavior*, 0013916513520004. <https://doi.org/10.1177/0013916513520004>
-
- [77] Rupp, M., Gaspoz-Fleiner, D., & Foletti, F. (2007). *Der Langsamverkehr in den Agglomerationsprogrammen* (Materialien Langsamverkehr No. 112). Bern: Bundesamt fuer Strassen.
-
- [78] Sauter, D. (2009a). *Das Limmatquai vor und nach der Neugestaltung*. Zürich: Stadt Zürich, Tiefbauamt.
-
- [79] Sauter, D. (2009b). *Das Limmatquai vor und nach der Neugestaltung. Aufenthaltsnutzung, Fuss- und Veloverkehrsaufkommen im Vergleich der Jahre 2004-2005-2008*. Zürich: Tiefbauamt Stadt Zürich.
-
- [80] Sauter, D., Wyss, K., & Sedlak, I. (2010). *Aktivitäten und Nutzungen auf der Josefswiese im Kreis 5*. Zürich: Stadt Zürich.
-
- [81] Schad, H., Ohnmacht, T., Sonderegger, R., Sauter, D., & Stettler, J. (2008). *Gebaute Umwelt und körperliche Aktivität Analysen und Empfehlungen für die Schweiz* (ITW Working Paper Series). Luzern: Hochschule Luzern.
-
- [82] Schmid, B., & Axhausen, K. W. (2015). Post-Car World: Survey Methods and Response Behavior in the Pre-Test. Gehalten auf der 15th Swiss Transport Research Conference, Ascona, Switzerland.
-
- [83] Schönfelder, S., & Axhausen, K. W. (2001). Mobidrive - Längsschnitterhebungen zum individuellen Verkehrsverhalten: Perspektiven für raum-zeitliche Analysen. In M. Schrenk (Hrsg.), *Tagungsband CORP 2001* (S. 315–321). Wien: TU.
-
- [84] Seneviratne, P. N., & Morrall, J. F. (1985). Analysis of factors affecting the choice of route of pedestrians. *Transportation Planning and Technology*, 10(2), 147–159. <https://doi.org/10.1080/03081068508717309>
-
- [85] Sitte, C. (1909). *Der Städtebau nach seinen künstlerischen Grundsätzen*. (Reprint der 4. Auflage, Wien 1909.). Basel; Boston; Berlin: Birkhäuser GmbH.
-
- [86] Sundquist, K., Eriksson, U., Kawakami, N., Skog, L., Ohlsson, H., & Arvidsson, D. (2011). Neighborhood walkability, physical activity, and walking behavior: the Swedish Neighborhood and Physical Activity (SNAP) study. *Social Science & Medicine* (1982), 72(8), 1266–1273. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2011.03.004>
-

-
- [87] Thomas, R. (2010). Architectural and urban atmospheres. Shaping the way we walk in town. In *PQN Final Report – Part B4: Documentation – Measuring Walking*. Cheltenham: WALK21.
-
- [88] Tiefbauamt Stadt Zürich, & Metron Verkehrsplanung AG. (2012). *Wirkungsanalyse Schmiede Wiedikon* (Schlussbericht).
-
- [89] Tirachini, A. (2015). Probability distribution of walking trips and effects of restricting free pedestrian movement on walking distance. *Transport Policy*, 37, 101–110. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.10.008>
-
- [90] Van Dyck, D., Cardon, G., Deforche, B., Sallis, J. F., Owen, N., & De Bourdeaudhuij, I. (2010). Neighborhood SES and walkability are related to physical activity behavior in Belgian adults. *Preventive Medicine*, 50 Suppl 1, S74-79. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2009.07.027>
-
- [91] van Eggermond, M. A. B. (2017). *Diversity, Accessibility and its Impact on Vehicle Ownership and Residential Location Choices* (Doctoral Thesis). ETH Zurich. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000247070>
-
- [92] Vij, A., Carrel, A., & Walker, J. L. (2013). Incorporating the influence of latent modal preferences on travel mode choice behavior. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 54, 164–178. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2013.07.008>
-
- [93] WalkScore. (2016). Walk Score. Abgerufen 1. Oktober 2016, von <https://www.walkscore.com/>
-
- [94] Wälti, M., Schlosser, U., Kauffmann, V., Pochon, M., Haefeli, U., Matti, D., ... Lutzenberger, M. (2015). *Veloverkehr in den Agglomerationen – Einflussfaktoren, Massnahmen und Potenziale* (SVI Forschungsbericht No. 2004/069). Bern: Bundesamt fuer Strassen.
-
- [95] Weis, C., Vrtic, M., Axhausen, K., & Balac, M. (2016). *SP-Befragung 2015 zum Verkehrsverhalten*. Bern: Bundesamt für Raumentwicklung.
-
- [96] Whyte, W. H. (1980). *The social life of small urban spaces*. New York: The Conservation Foundation.
-
- [97] Widmer, P., Buhl, T., Vrtic, M., Weis, C., Montini, L., & Axhausen, K. (2016). *Einfluss des Parkierungsangebotes auf das Verkehrsverhalten und den Energieverbrauch* (SVI Forschungsbericht No. SVI2008/002). Bern: Bundesamt für Strassen.
-
- [98] Zhang, L., Hong, J. H., Nasri, A., & Shen, Q. (2012). How built environment affects travel behavior: A comparative analysis of the connections between land use and vehicle miles traveled in US cities. *Journal of Transport and Land Use*, 5(3). <https://doi.org/10.5198/jtlu.v5i3.266>
-
- [99] Zweibrücken, K., Sauter, D., Schweizer, T., Stäheli, A., & Beaujean, K. (2005). *Erhebung des Fuss- und Veloverkehrs* (Forschungsbericht No. 2001/5003). Rapperswil: Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure SVI.
-

Projektabschluss



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

Version vom 09.10.2013

Formular Nr. 3: Projektabschluss

erstellt / geändert am: 23.11.2018

Grunddaten

Projekt-Nr.: SVI 2015/006

Projekttitel: Fussverkehrspotenzial in Agglomerationen

Enddatum: Dezember 2018

Texte

Zusammenfassung der Projektergebnisse:

Basierend auf den Daten des Mikrozensus konnte gezeigt werden, welche räumlichen Qualitäten beeinflussen, wie oft Aktivitäten innerhalb 2 km unternommen werden und ob diese Aktivitäten zu Fuss erreicht werden. Die Ergebnisse zeigen, dass bei einer hohen Dichte und Diversität möglicher Ziele eher Aktivitäten innerhalb 2 km unternommen werden. Dabei ist insbesondere das Angebot an Einkaufs- und Verpflegungsmöglichkeiten entscheidend. Eine hohe Bevölkerungs- und Arbeitsplatzdichte, ein engmaschiges Strassen- und Fusswegnetz sowie ein hoher Grünflächenanteil sind die wichtigsten räumlichen Faktoren, ob kurze Wege zu Fuss zurückgelegt werden. Personen unter 20 und über 65 Jahren sowie Frauen unternehmen nicht nur öfters kurze Wege, sondern legen diese auch häufiger zu Fuss zurück. Die Anwendung statistischer Modelle mit flächendeckend vorhandenen Raumdaten zeigt grosse Unterschiede zwischen den Agglomerationen beim Fussverkehrspotenzial.

In einer webbasierten Befragung zum Verkehrsverhalten mit knapp 500 Befragten wurde untersucht, inwiefern die Strassenraumgestaltung im Vergleich zu anderen Kriterien wie Distanz, Wartezeiten und Fahrkosten die Verkehrsmittelwahl beeinflusst. Die Ergebnisse der Befragung zeigen deutlich, dass Fusswege entlang von untergeordneten Strassen mit geringer Verkehrsbelastung und niedrigen Geschwindigkeiten bevorzugt werden. Ebenso wirken städtebaulich konsistent gestaltete Strassenräume, die mit Bäumen und gebäudeseitigen Grünelementen gesäumt sind sowie breite Trottoirs aufweisen, für den Fussverkehr attraktiver. Bei kurzen Wegen führen aktive Erdgeschossnutzungen und eine attraktive Begrünung dazu, dass Distanzen jeweils rund 10% weniger stark wahrgenommen werden.

Zur Erhebung der Wechselwirkung von Aufenthaltsnutzung und Qualität des öffentlichen Raumes wurde ein praxisnaher Kriterienkatalog entwickelt. Die Erhebung der Aufenthaltsnutzung fand in vier Gemeinden jeweils an zwei Standorten an je einem Stichtag im Sommer und Winter statt. Die Auswertung der Fallbeispiele lässt einen Zusammenhang annehmen zwischen der baulichen Qualität des Raums und der Anzahl Personen, die diesen Raum zum Verweilen nutzen.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

Zielerreichung:

Die Ziele der Forschungsarbeit wurden erreicht. Es gelang zu quantifizieren, inwiefern verschiedene Qualitäten der gebauten Umwelt, unter Berücksichtigung weiterer (sozio-demographischer) Variablen das Fussverkehrspotenzial in der Schweiz bestimmen. Dabei konnten Unterschiede in der Wirkung der Qualitäten auf das Fussverkehrspotenzial herausgearbeitet werden. Ebenso quantitativ nachgewiesen wurde, wie die Gestaltung des Strassenraums die Verkehrsmittelwahl bei kurzen Wegen beeinflusst. Mit dem in diesem Forschungsprojekt erarbeiteten Kriterienkatalog steht nun ein praxisnahes Instrument zur Beurteilung der Qualität des öffentlichen Raum und dessen Verbesserungspotenzials bezüglich der Aufenthaltsnutzung zur Verfügung.

Folgerungen und Empfehlungen:

Die räumliche Analyse zeigt, dass sich ein hohes Fussverkehrspotenzial nicht nur auf städtische Gebiete beschränkt, sondern auch in den Ortskernen vieler Agglomerationsgemeinden vorhanden ist. Mit einer qualitätsvollen Innenentwicklung kann das Fussverkehrspotenzial insbesondere in den Agglomerationen weiter erhöht werden.

Das planerische Leitkonzept der "Stadt der kurzen Wege" greift somit bezüglich seiner räumlichen Ausdehnung zu kurz und ist im Sinne einer "Agglomeration der kurzen Wege" weiter zu denken und in der Planungspraxis umzusetzen.

Publikationen:

Die Forschungsarbeit ist im Schlussbericht detailliert dokumentiert. Für das SVI-Merkblatt wurden die wichtigsten Erkenntnisse praxisnah aufbereitet.

Der Projektleiter/die Projektleiterin:

Name: Erath Vorname: Alexander

Amt, Firma, Institut: Erath Rusterholtz, van Eggermond & Co.

Unterschrift des Projektleiters/der Projektleiterin:



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

Formular Nr. 3: Projektabschluss

Beurteilung der Begleitkommission:

Beurteilung:

Das Forschungsteam hat sorgfältig und kompetent gearbeitet. Es hat einen grossen Aufwand zur Erreichung der Ziele sowie zur Integration der Inputs der Begleitkommission im gesamten Prozess geleistet, soweit es der Forschungsauftrag zulies. Die Forschungsarbeit wendet eine Mischung von qualitativen und quantitativen Methoden an, um eine Auswahl an Faktoren zur räumlichen Qualität zu identifizieren und die darauf basierenden Potenziale des Fussverkehrs zu quantifizieren. Die Forschung kann dabei erstmals bekannte Zusammenhänge statistisch für die Schweiz nachweisen. Dass dabei nicht alle Faktoren untersucht werden konnten, hatte einerseits mit der Verfügbarkeit von Daten (insbesondere aus dem MZMV) sowie andererseits mit der Vielschichtigkeit und Komplexität des Fussverkehrs zu tun, welche im Rahmen eines einzelnen Forschungsauftrages nicht vollumfänglich abgedeckt werden kann. Für den Fussverkehr ist wesentlich, dass nebst der reinen Fortbewegung auch Aspekte der Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum einbezogen werden.

Umsetzung:

Es ist wichtig, dass die Bedeutung der räumlichen Qualität für den Fussverkehr thematisiert wird. Eine konkrete Anwendung der Potenzialberechnung in der Planung durch Gemeinden und Büros ist auf dieser eher theoretischen Basis jedoch kaum möglich.

Die Erkenntnisse sind vor allem auf strategischer Ebene im Sinne von Handlungsempfehlungen z.B. in der Richt- oder Ortsplanung bzw. in den Agglomerationsprogrammen nützlich, um politische Ziele zugunsten der Förderung des Fussverkehrs zu formulieren und deren Umsetzung zu unterstützen.

weitergehender Forschungsbedarf:

Da der Fokus der Forschungsarbeit auf der Quantifizierung des direkten Fussverkehrspotenzials auf Fusswegen lag, flossen die Fussverkehrspotenziale multimodaler Wege nicht in die Modellierung ein. Zudem umfasste die stated preference-Befragung zur Strassenraumqualität vorwiegend infrastrukturelle und räumliche Variablen, hingegen wurden soziologische und sozial-räumliche Aspekte nicht umfassend untersucht. Hier besteht deshalb weiterer Forschungsbedarf. Dazu sind folgende Daten und Themenbereiche relevant:

- Analysen des MZMV & weiterer Datenbedarf: Analyse mit Zahlen MZMV 2015, Veränderung zwischen 2010 und 2015; Erfassung und Analyse von Routing-Daten zum Fussverkehr; für multimodalen Wege zusätzliche Daten zu Parkplatzverfügbarkeit und lokalem ÖV-Angebot im MZMV
- Förderung des Fussverkehrs: Gesamtsicht unter Einbezug der räumlichen und soziologischen Aspekte; Umsetzungspotenziale bzw. -hindernisse, Stellenwert und verhaltensspezifische Aspekte; verteilte Analyse zu Teilaspekten der Strassenraumgestaltung (Fahrschn-/Trottoir-Breiten, Strukturen, etc.)
- Multimodale Wege: Analyse der multimodalen Wege; Zusammenhang von Fussverkehrsförderung und ÖV-Förderung; Quantifizierung des Umsteige-Effektes vom MIV auf ÖV in Bezug auf Fusswegetappen

Einfluss auf Normenwerk:

Räumliche Qualitäten und gute Gestaltung lassen sich schwer normieren. Hier sind anstelle von Normen weitere Forschungsarbeiten, best practice-Sammlungen und Arbeitshilfen zielführender.

Der Präsident/die Präsidentin der Begleitkommission:

Name: Auer

Vorname: Barbara

Amt, Firma, Institut: Amt für Mobilität, Kanton Basel-Stadt // Vorstandsmitglied SVI

Unterschrift des Präsidenten/der Präsidentin der Begleitkommission:

Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen

Das Verzeichnis der in der letzten Zeit publizierten Schlussberichte kann unter www.astra.admin.ch (*Forschung im Strassenwesen --> Downloads --> Formulare*) heruntergeladen werden.

SVI Publikationsliste

Die Liste kann bei der [SVI](#) bezogen werden.