UMGANG MIT GROSSEN FUSSGÄNGER-MENGEN

aurélie dubuis

Vertiefungsprojekt MSE Public Planning
Frühlingssemester 2013
HSR Technikum Rapperswil

Diese Arbeit wäre nicht möglich gewesen ohne die Unterstützung der folgenden Personen.

Ein grosser Dank gebührt meinen Professor **Klaus Zweibrücken** für seine Geduld und die vielen konstruktiven Anregungen zur Erstellung meiner Arbeit.

Nicht zuletzt möchte ich mich herzlich debanken bei ...

… **Prisca Matanza**, für die Korrekturen auf Deutsch und die kritische Lektüre sowie ihre wertvolle Freundschaft;
... **Camille Decrey**, pour le coup de main dans la conception visuelle et tout le reste;

de tout cœur merci!

Hochschule für Technik Rapperswil, HSR
MSE Masterstudiengang Public Planning
Vertiefungsprojekt im Bereich Verkehrsplanung
Betreuung: **Klaus Zweibrücken**
Abgabetermin: 5. September 2013

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG

1. Thematik 4
2. Ziel und Methode der Arbeit 5
3. Abgrenzung der Arbeit 6
4. Aufbau der Arbeit 6

2. THEORETISCHE GRUNDLAGEN FUSSGÄNGERVERKEHR

1. Bedeutung des Fussgängerverkehrs 7
1.1 Bedeutung des Zufussgehens 7
1.2 Benutzergruppen und Verkehrszwecke 7
1.3 Fussgängerverkehr in der Schweiz 10
1.4 Fussgängerverkehr in der Stadt Zürich 11
2. Eigenschaften des Fussgängerverkehrs 13
2.1 Geschlecht und Alter 13
2.2 Grösse und Platzbedarf 13
2.3 Behinderungen 15
2.4 Geschwindigkeit im Fussgängerverkehr 16
3. Fusswegnetze: Typologie der Netzelemente 18
3.1 Fussgängerlängsverkehr 18
3.2 Fussgängerquerverkehr 19
3.3 Aufenthaltsflächen 20
4. Grundsätze und Anforderungen bei der Fussgängerverkehrsplanung 21
4.1 Grundsätze der Fussgänger-verkehrsplanung 21 2
a. Attraktivität 21
b. Hindernisfreiheit 21
c. Sicherheit 21
d. Netzzusammensetzung und Orientierung 21
4.2 Grundanforderungen der Fussgänger an die Fussgängerverkehrsanlagen 22
5. Dimensionierung der Fussgängerverkehrsanlagen 23
5.1 Fussgängerverkehrsdichte 23
5.2 Fussgängerverkehrsstärke 24
5.3 Flächenbedarf 25
5.4 Sicherheitsabstände zu Verkehrsräumen 26
6. Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit im Fussgängerverkehr 27
6.1 Begriffe Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit 27
6.2 Kriterien der Fussgängerqualität 27
6.3 Verkehrsqualität in der Schweizer Norm 28
6.4 Verkehrsqualität in Deutschland: Handbuch für Bemessung von Strassenverkehrsanlagen (HBS) 29
6.5 Verkehrsqualität in den USA: Highway Capacity Manual (HCM) 31

3. TYPOLOGIE VON FUSSGÄNGER VERKEHRSANLAGEN

Definition von grossen Fussgängerverkehrsmengen 32
1. Entwicklung der Fussgänger-verkehrsmengen 32
2. Quantifizierung des Fussgänger-verkehrs: wie viel ist eigentlich viel? 33
3. Typologie von Räumen für Fussgänger 34
a. Bahnhofsbereiche 34
b. Hauptfusswegverbindungen 35
c. Fussgängerzonen 35
d. Einkaufsstrassen 37
e. Ausgehmeilen 37
4. Typologie nach Problemen 39

4. FALLSTUDIE

A. Untersuchungsmethodik 40
1. Erhebungsmethode 40
2. Durchführung von Erhebungen 42
2.1 Vorbereitung der Erhebung 43
2.2 Auswahl der Erhebungsstandorte 43
2.3 Erhebungszeiten 43
3. Darstellung der Ergebnisse 44
B. Resultate Fussgängerverkehrsströme in der Stadt Zürich 45
1. Kasernenstrasse (Sihlpost, Zürich HB) 46
2. Bahnhofbrücke 49
3. Münsterbrücke 52
4. Stadelhoferstrasse 55
5. Langstrasse 58
6. Utoquai, Seeufer 61

5. PLANUNGSHINWEISE

A. Beschreibung der Planungshinweise 65
B. Analyse der Erhebungen und Lösungsansätze 66
1. Kasernenstrasse (Sihlpost, Zürich HB) 66
2. Bahnhofbrücke 67
3. Münsterbrücke 67
4. Stadelhoferstrasse 67
5. Langstrasse 68
6. Utoquai, Seeufer 68
C. Entscheidende Parameter 70

6. SCHLUSSBEMERKUNGEN 71

7. LITERATURVERZEICHNIS 72

8. ANHANG 74
1. Fussgängerverkehrsdichte, 3D 74
2. Terminkalender der Erhebungen 75
3. Resultate der Fussgängerzählungen 76
4. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis 82

1. EINLEITUNG

1. THEMATIK

„Zu Fuss“ gehen ist das älteste Verkehrsmittel überhaupt. Das Zufussgehen ist aber nicht nur die älteste, die ökologischste sowie die sozialste Form der Mobilität, sondern auch die wichtigste Verkehrsart in Städten. Darüber hinaus ist die Fortbewegung aus eigener Kraft gesund, erlebnisreich und günstig. Fussgängerinnen und Fussgänger sind zahlenmässig am Stärksten im Verkehr vertreten. Fast alle Menschen, egal ob Velofahrerinnen oder Velofahrer, Kunden des öffentlichen Verkehrs (ÖV), oder Autofahrerinnen und Autofahrer, legen einen Teil ihres Weges zu Fuss zurück. Gemäss dem Bundesamt für Statistik (BFS, 2010) werden in der Schweiz 41% der Wegetappen zu Fuss zurückgelegt. Zudem endet jede Etappe, ob sie mit dem Velo, einem öffentlichen Verkehrsmittel oder per Auto beginnt, mit einem Fussweg.
Obwohl der Fussgängerverkehr eine mit dem motorisierten Verkehr vergleichbar wichtige Rolle spielt, wird dieses Verkehrsmittel immer noch zu oft unterschätzt. Mit der Entwicklung und der zunehmenden Verbreitung des motorisierten Individualverkehrs (MIV) werden die Fussgänger mehr und mehr an den Rand des Strassenraumes gedrängt. In den letzten Jahren wurden die Verbindungen für den motorisierten Verkehr stetig verbessert, wohingegen der Fussgängerverkehr mit immer schlechteren Verbindungen zu kämpfen hat. Durch die Veränderungen in der Lebensweise, die Zersiedlung, die Zunahme der Mobilität im Allgemein und der Tagesdistanzen im Besonderen, wurde ein Teufelskreis in Gang gesetzt: immer mehr MIV und immer weniger Fussgängerverkehr - mehr Menschen entscheiden sich das Auto zu benutzen anstatt zu Fuss zu gehen.
Dennoch hat sich die Situation in den letzten Jahrzehnten sowohl in der Schweiz als auch europaweit massiv verbessert. Gründe dafür sind einerseits die Gründung von Fachverbänden, wie unter anderem Fussgängerverkehr Schweiz, die sich für eine fussgängerfreundliche Verkehrsgestaltung einsetzen. Aber auch das Engagement und der Einbezug von Verkehrs- und Stadtplanern sowie Behörden, Fachleuten, Politikern und Medien in die Thematik des Fussgängerverkehr haben zu dieser Verbesserung beigetragen. Die Anerkennung des Fussgängerverkehrs als ein wichtiges Verkehrsmittel hat zu wesentlichen Anpassungen und gestalterischen Verbesserungen der Bewegungsqualität geführt. Dies zeigt sich beispielsweise darin, dass seit den 70er Jahren vermehrt Fussgänger- oder Begegnungszonen eingerichtet wurden.

Ausserdem sind sich die Fachexperten einig, dass die Mobilität in den kommenden Jahren weiter rasant zunehmen wird. Aufgrund der steigenden Verkehrsanteile des Fussgängerverkehrs wird dieser also auch in Zukunft eine bedeutende Rolle spielen. Die Erfahrung aus der Praxis zeigt allerdings bereits heute deutlich, dass die Fussgängerverkehrsmengen in den Zentren der Innenstädte und insbesondere an den Schnittstellen des öffentlichen Verkehrs, oft an ihre Kapazitätsgrenzen stossen. Die Tendenz der zunehmenden Fussgängerverkehrsströmen wird also direkt mit einer entsprechenden Qualitätseinbusse der Bewegung sowie der Anlage verbunden sein. Ziel dieser Arbeit wird daher die Herausarbeitung von Planungshinweisen um Verkehrsanlagen an die zunehmenden Anforderungen des Fussgängerverkehrs anzupassen.

In den vergangenen Jahren wurde eine umfassende Fachliteratur zur städtebaulichen Bedeutung, zu transporttechnischen Untersuchungen und zu Planungsfragen des Fussgängerverkehrs veröffentlicht. Diese Fachliteratur beschäftigt sich mehrheitlich mit dem Thema Fussgängerverkehr im Allgemeinen, ohne eine Aussage über das Ausmass des Fussgängerverkehrs zu machen. Bis dahin wurden beispielsweise nur wenige Forschungen über grosse Fussgängerverkehrsmengen durchgeführt. Mit der Zunahme der täglichen Mobilität und mit dem Ausbau des ÖV ist es heutzutage nicht mehr ungewöhnlich, während der Spitzenzeiten grosse, bewegungsunfähige Fussgängermengen in den Zentren der Innenstädte und insbesondere in der Nähe von öffentlichen Verkehrsanlagen zu beobachten. Was ist aber eine grosse Fussgängerverkehrsmenge überhaupt und mit welchen Kriterien kann man diese beschreiben? Wie viel ist eigentlich viel. Ab wie vielen Fussgängern pro Quadratmeter kann man sagen „es ist zu viel oder es ist eine grosse Fussgängerverkehrsmenge“? Oder anders gesagt, ab wie vielen Personen ist die Auslastung der Fussgängerkapazität erreicht? Wie breit sollte eine Verkehrsanlage sein, um die Anforderungen des Fussgängerverkehrs zu erfüllen? Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit diesen Fragestellungen.

In der Fachliteratur wird der Fussgängerverkehr häufig anhand seiner Qualität beurteilt. Das heisst, die verschiedenen Fussgängerverkehrsanlagen (Gehflächen, Treppen, etc.) werden in eine Verkehrsqualitätsstufe eingeteilt. Diese Qualitätsstufen werden durch ihre maximal zulässigen Fussgängerverkehrsdichten definiert.
In der Schweiz wird die Qualität von Fussgängerverkehrsanlagen mit der VSS Norm SN 640 070 (Grundnorm Fussgängerverkehr) definiert. Diese Norm umschreibt die Qualität mit den folgenden vier Kriterien: Attraktivität, Hindernisfreiheit, Sicherheit, Netzzusammensetzung und Orientierung. Die Beurteilung der Verkehrsqualität, ist in den Schweizer Normen jedoch in erster Linie auf den motorisierten Verkehr ausgelegt. Im Hinblick auf Leistungsfähigkeit oder das Ausmass gegenseitiger Behinderun-

gen geben die VSS Normen für die Interaktionen zwischen Fussgängern und anderen Verkehrsarten oder von Fussgängern untereinander keine quantitativen, sondern nur qualitative Hinweise.
In Deutschland stellt das Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen (HBS) die Grundlage für die verkehrstechnische Bemessung von Strassenverkehrsanlagen dar. Das Handbuch enthält standardisierte Verfahren zur Beschreibung der Gesetzmässigkeiten des Verkehrsablaufes, wobei die Verkehrsabläufe rein verkehrstechnisch und monomodal beurteilt werden. Die Beurteilung der Verkehrsqualität beschränkt sich auf die Perspektive des Verkehrsteilnehmers. Die Qualitätsbeschreibung für den Verkehrszustand einer Anlage wird durch die Abstufung in 6 Qualitätsstufen (A-F) abgebildet. Auch für die Bemessung von Fussgängerverkehrsanlagen ist das Handbuch geeignet.
In den deutschen Empfehlungen für Fussgängeranlagen (EFA) werden zwar Aussagen zur Verträglichkeit von Fuss- und Radverkehr in Abhängigkeit von Verkehrsmengen gemacht, Abschätzungs- oder Berechnungsmöglichkeiten werden jedoch nicht dargestellt. Unter dem Titel „Bemessung und Entwurf“ (EFA, 2002, S. 12-30) werden Breitenmasse für Anlagen des Fussgängerverkehrs, unter anderem in Abhängigkeit von den Belastungen des motorisierten Verkehrs, hergeleitet.
Zu den Kapazitätsgrenzen des Fussgängerverkehrs gibt es Literatur, die sich ausschliesslich an verkehrstechnischen Berechnungsverfahren für Einzelsituationen orientiert; einfache Abschätzungen für Strassenzüge oder Plätze sind nicht möglich. Mit Computerprogrammen wie VisWalk und SimWalk ist die Simulation von Personenverkehrsströmen möglich; allerdings sind die Programme relativ teuer und aufwändig in der Implementierung und Handhabung.
Im Bereich des ÖV ist die sogenannte „Personenhydraulik“ bereits seit längerem ein aktuelles Thema. Die Schweizerischen Bundebahnen haben auf der Basis der Arbeiten von Weidmann (1993) entsprechende Anforderungsprofile und Bemessungskriterien entwickelt.
Was bisher fehlt, sind konkrete Planungshinweise in Abhängigkeit von Fussgängerverkehrsdichten und Fussgängerverkehrsstärken, um einzelne Fussgängerverkehrsanlagen oder ganze Netzteile für grosse Fussgängerverkehrsmengen zu verbessern.

2. ZIEL UND METHODE DER ARBEIT

Die vorliegende Arbeit geht von der Annahme aus, dass in Bereichen, wo grosse Fussgängerverkehrsmengen gleichzeitig auftreten, die Kapazitätsgrenzen, im Hinblick auf die Qualität der Anlage, häufig übertroffen werden. In dieser Studie wird aufgezeigt, dass drei entscheidende Parameter die Qualität einer Fussgängerverkehrsanlage beeinflussen. Dies sind vor allem der Platz (Hindernisfreiheit), die mögliche Gehgeschwindigkeit und die Breite einer Fussgängerverkehrsanlage. Fussgänger brauchen Platz um sich frei zu bewegen. Unter Platz versteht man, eine Verkehrsanlage ohne Hindernisse auf den Gehflächen. Je mehr Platz für den Fussgängerverkehr zur Verfügung steht, desto weniger Konflikte mit Anderen (z.B. Behinderungen bei der Querung eines Fussgängerstromes oder beim Überholen) treten auf. Auch die Gehgeschwindigkeit ist ein wichtiger Parameter im Fussgängerverkehr, da jeder Fussgänger so schnell wie möglich sein Endziel erreichen will. Die Gehgeschwindigkeit ist vom Platz und von der Breite der Fussverkehrsanlage abhängig, d.h. je mehr Platz (keine Behinderung) zur Verfügung steht, desto höher ist die mögliche Gehgeschwindigkeit der Fussgänger. Oder anders ausgedrückt: um die Gehgeschwindigkeit frei wählen zu können, braucht der Fussgänger Platz. Auch die Breite einer Fussgängerverkehrsanlage ist von grosser Bedeutung für den Fussgängerverkehr. Je breiter die Gehfläche (Lichtraumprofil breit genug), desto niedriger ist die Fussgängerverkehrsdichte. Und umso kleiner die Fussgängerverkehrsdichte, desto besser ist die Qualität der Anlage. Aus diesem Grund sind diese drei Parameter für die Planung einer Fussgängerverkehrsanlage bedeutend.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, bestimmte Situationen, in denen regelmässig grosse Fussgängerverkehrsmengen auftreten, zu analysieren und bei Bedarf konkrete Planungshinweise für die Verbesserung der Fussgängerverkehrsqualität herauszuarbeiten. Dazu wurden in Zusammenarbeit mit dem Tiefbauamt, Abteilung Mobilitätsmanagement, der Stadt Zürich sechs konkrete Beispiele aus der Stadt Zürich ausgewählt.

Die schweizerische Norm SN 640 017a (Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit) und das deutsche Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen (HBS, 2001) zeigen unter anderem deutlich auf, dass es einen direkten Zusammenhang zwischen der Leistungsfähigkeit (Angebot) und der Belastung (Nachfrage) einer Anlage gibt. Daraus kann die Qualität der Verkehrsanlage abgeleitet werden. Basierend auf dieser Annahme, wurde eine Untersuchungsmethodik erarbeitet um die Qualität einer Verkehrsanlage abzuschätzen. In der vorliegenden Arbeit wurde die Qualität des Verkehrsablaufs durch das Berechnungsverfahren des HBS Richtwertes berechnet. Der HBS Richtwerte wiederum stützt sich auf ein ähnliches Berechnungsverfahren, die so genannte „Level of Service“ (LOS) Methode. Diese beiden Methoden beschreiben die Verkehrsqualität einer Verkehrsanlage. Die Verkehrsqualität wurde in der Praxis in Form einer rechnerischen Grösse niedergeschlagen. Als Mass des Verkehrszustandes (Qualität) einer Verkehrsanlage wird deshalb das Kriterium Fussgängerverkehrsdichte (Anzahl von Personen pro Flächeneinheit zu einem bestimmten Zeitpunkt) verwendet. Das heisst, basierend auf der Fussgängerverkehrsdichte wird die Qualitätsstufe einer

Anlage bestimmt. Die HBS Methode definiert 6 Qualitätsstufen (entgegen der 9 Abstufungen der LOS Methode) auf einer Skala von A (sehr gute Verkehrsqualität) bis F (sehr schlechte Verkehrsqualität).
In der folgenden Arbeit wurde in einem ersten Schritt eine erwünschte (minimale) Qualitätsstufe für die jeweilige Fussgängerverkehrsanlage definiert. Weiter wurden dann an jedem Standort zu Spitzenzeiten Erhebungen durchgeführt. Die Fussgängerverkehrsstärke sowie die Fussgängerverkehrsdichte wurden vor Ort gemessen und die Resultate gemäss die Abstufungen der HBS Methode eingestuft, d.h. einer Qualitätsstufe zwischen A und F zugeteilt. Im Falle, dass die angestrebte Qualitätsstufe nicht erreicht wurde, müssen Massnahmen ergriffen werden, um die geforderte Qualität herzustellen. Dafür wird eine Auswahl von konkreten Planungshinweisen für jeden Standort ausgearbeitet und am Ende dieser Arbeit präsentiert. Gleichzeitig wurde die Kapazitätsgrenze der Verkehrsanlage überprüft, um den Sättigungsgrad der Anlage festzustellen. Diese Messungen ergaben ein Bild der Situation, welches den Stadtplanern helfen kann.

3. ABGRENZUNG DER ARBEIT

Bei der vorliegenden Arbeit sind einige Begriffsabgrenzungen zu berücksichtigen. Fussgängerverkehr umfasst gemäss VSS Norm SN 640 070 „die Gesamtheit der Fortbewegungen zu Fuss, mit oder ohne Hilfsmittel, und den Aufenthalt“. Im Gegenteil dazu ist der Begriff Langsamverkehr breiter definiert, da er „die Fortbewegung zu Fuss, auf Rädern oder Rollen, angetrieben durch menschliche Muskelkraft, bezeichnet“ (SN 640 070, S. 3). Velofahrerinnen und Velofahrer sowie Benutzer von fahrzeugähnlichen Geräten (FäG) sind in der Definition Langsamverkehr mit einbezogen. Gemäss dem Strassenverkehrsgesetz SR 741.01 dürfen FäG grundsätzlich auf den, für die Fussgänger bestimmten, Verkehrsflächen benutzt werden. An vielen verschiedenen Standorten der Stadt ist es auch den Velofahrern erlaubt, die für Fussgänger bestimmten Verkehrsflächen zu benutzen.

In Bahnhofsbereichen oder z.B. an Hauptfusswegverbindungen kommt es häufig vor, dass FäG-Benutzer, Fussgänger und Fahrradfahrer sich auf gemeinsamen Flächen begegnen. Diese Begegnungen können in gewissen Fällen Probleme hervorrufen. Dabei handelt es sich meist um Koexistenz-Konflikte zwischen Verkehrsteilnehmern (zu hohe Geschwindigkeit, rücksichtslos Verhalten, etc.), welche die Verkehrsströme beeinflussen können. Ausserdem ist das Lichtraumprofil eines Radfahrers grösser als jenes eines Fussgängers. Grundsätzlich brauchen Radfahrer mehr Flächen als Fussgänger, was die Verkehrsqualität einer Anlage beeinflusst. Obwohl sich Velofahrer und FäG-Benutzer oft in gleichen Verkehrsanlagen wie der Fussgängerverkehr befinden, werden diese beiden Kategorien in dieser Arbeit nicht berücksichtigt, da sich die vorliegende Arbeit ausschliesslich mit dem Fussgängerverkehr im Sinne der VSS Norm SN 640 070 beschäftigt.

Die Fussgänger bewegen sich im öffentlichen Raum nicht nur auf Gehflächen sondern auch auf Treppen und Rampen. Diese zwei Fussgängeranlagen sind in der Verkehrsplanung auch sehr wichtig und sind vor allem in Bahnhöfen häufig von grossen Fussgängerverkehrsmengen betroffen. Die Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) arbeiten ständig an der Verbesserung der Fussgängerverkehrsqualität in Bahnhöfen. Sie prüfen regelmässig die Qualitätsstufen ihrer Fussgängerverkehrsanlagen mit der Level-of-Service Methode. Der ETHZ Prof. U. Weidmann und sein Team (Weidemann et al., 2008) haben im Auftrag der SBB ein „Handbuch zur Anordnung und Dimensionierung von Fussgängeranlagen in Bahnhöfen“ erarbeitet. In der vorliegenden Arbeit wurde allerdings absichtlich darauf verzichtet, Fussgängeranlagen in Bahnhöfen (Treppen, Rampen, Unterführungen, etc.) in der Analyse zu berücksichtigen, da dies den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde. Es wurde deshalb keine Bewilligung bei der SBB angefragt, um Erhebungen in Bahnhöfen durchzuführen. Die vorliegende Arbeit untersucht Gehflächen in der unmittelbaren Umgebung von Bahnhöfen (Bahnhofsbereiche).

4. AUFBAU DER ARBEIT

In einem ersten konzeptionellen Teil werden die theoretischen Grundlagen der Fussgängerverkehrs präsentiert, d.h. es wird ein Überblick zum heutigen Stand des Wissen vorgestellt: die Bedeutung und Eigenschaften des Fussgängerverkehrs, die Typologie der Netzelemente, die Verkehrsqualität im Fussgängerverkehr, die Dimensionierung von Fussgängeranlagen sowie die Leistungsfähigkeiten einer Verkehrsanlage im Fussgängerverkehr. In einem zweiten Teil wird eine Typologie von Fussgängerverkehrsanlagen, die mit grossen Fussgängerverkehrsmengen umzugehen haben, vorgestellt. Dazu wird der Begriff Fussgängerverkehrsmenge im Zusammenhang mit bestimmten Situationen hergeleitet und definiert. In einem dritten praktischen Teil wird zuerst auf die benutzte Erhebungsmethodik eingegangen. Durch die Anwendung des HBS Berechnungsverfahrens wird dargestellt, wie viele Fussgänger sich pro Flächeneinheit zu einem bestimmten Zeitpunkt an einem bestimmten Standort in der Stadt Zürich befinden. Daraufhin wird die jeweilige Fussgängerverkehrsanlage in die zutreffende Qualitätsstufe eingeordnet und die Resultate der Erhebungen in der Stadt Zürich werden präsentiert. Im vierten Teil dieser Arbeit werden realistischen Planungshinweise für eine Verbesserung der Fussgängerverkehrsanlage aufgezeigt. Letztendlich werden einige kritische Schlussbemerkungen über Verbesserungspotentiale diskutiert.

2. THEORETISCHE GRUNDLAGEN FUSSGÄNGERVERKEHR

1. BEDEUTUNG DES FUSSGÄNGERVERKEHRS

Der schweizerische Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS) hat die Norm SN 640 070 Fussgängerverkehr Grundnorm im Dezember 2008 genehmigt. Neben dem motorisierten Individualverkehr (MIV) und dem öffentlichen Verkehr (ÖV) ist der Langsamverkehr (LV) der gleichberechtigte dritte Pfeiler des Personenverkehrs. Der LV bezeichnet die Fortbewegung durch menschliche Muskelkraft. Deshalb ist der Fussgängerverkehr ein zentraler Teil des LV. Der VSS definiert den Begriff Fussgängerverkehr folgendermassen: „Der Fussgängerverkehr umfasst die Gesamtheit der Fortbewegungen zu Fuss, mit oder ohne Hilfsmittel, und den Aufenthalt“. Die Besonderheit des Zufussgehens ist, dass es die unerlässliche Voraussetzung für die Benutzung aller anderen Verkehrsmittel ist.

1.1 Bedeutung des Zufussgehens

Das Zufussgehen ist die Fortbewegung aus eigener Kraft und wird oft mit Freizeit oder Langsamkeit verbunden. Das Zufussgehen bedeutet allerdings viel mehr als nur das. Es ist Teil des Verkehrs, weil alle Verkehrsteilnehmer, egal ob Fahrradfahrer, Benutzer des ÖV oder Autofahrer, einen Teil ihrer Wege zu Fuss zurücklegen (Hagedorn, 2012).
Ausserdem beinhaltet Fussgängerverkehr mehr als nur „Gehen“ (Zweibrücken, 2005 und 2012). Das Zufussgehen ist nicht nur das Überwinden einer Distanz von A nach B, sondern umfasst vielfältige Tätigkeiten wie die Bummelei, den Aufenthalt, die Kommunikation, das Spiel, die Erholung, das Handeln, etc.. Der Fussgänger kann bummeln, schlendern, flanieren, spazieren, sich promenieren, marschieren, hasten oder rennen. Während dem Zufussgehen kann der Fussgänger gehen, stehen (wegen Gegenverkehr, Rotlicht, Hindernissen, um jemanden zu grüssen, etc.) oder sitzen (um auf spielende Kinder aufzupassen, um sich auszuruhen, etc.). Zufussgehen ist also Bewegung und Aufenthalt zugleich.
Der Fussgänger geht um etwas zu tun - Verkehrszweck. Die Verkehrszwecke beeinflussen das Verhalten der Fussgänger (z.B. die Gehgeschwindigkeit). Ausserdem besitzt jeder Fussgänger seine eigenen Eigenschaften (Geschlecht, Alter, Grösse, etc.), welche seine Gehgeschwindigkeit beeinflussen. Geht ein Fussgänger schnell, benötigt er prinzipiell mehr dynamische Fläche, weil sein Fortbewegungsradius grösser ist. Geht er aber langsam, sind seine Bewegungen häufig unberechenbar, weil er plötzliche Richtungsänderungen macht oder unvermittelt stehen bleibt.
Des Weiteren ist das Zufussgehen nicht nur eine Fortbewegung, sondern kann auch ein Erlebnis oder sogar eine Erfahrung sein. Wenn man zu Fuss geht, kann man sich entspannen, sich erholen, sich mit anderen Menschen treffen, handeln, etwas essen, kommunizieren, demonstrieren oder die Aussicht geniessen.
Das Zufussgehen hat vor allem für die Kinder auf dem Schulweg eine grosse Bedeutung. Sie können spielen und auch lernen wie man anderen Menschen begegnen sollte. Übergänge, wie überraschende Wechsel auf dem Weg, können die Attraktivität des Fussgängerverkehrs verstärken. Dafür sind gute gestalterische Freiräume wie freie Nischen oder Ecken notwendig. Der Strassenraum ist auch ein Lebensraum, also ist „die Bewegungsqualität für das Zufussgehen […] der Massstab für die Lebensqualität in den Siedlungsräumen“ (Thaler, 1993).
„Gehen“ bedeutet eine Fortbewegung, die keine planbaren Auswirkungen auf den Verkehr hat (bedingt von den eigenen – physischen und psychischen - Eigenschaften jedes Fussgängers oder anderen Verkehrsteilnehmern). Jeder Fussgänger teilt die Strasse mit anderen, die ihrerseits auch nicht-planbare Fortbewegungen generieren. Die Fachexperten unterscheiden zwischen Wunschlinien (Theorie) und Gehlinien (Praxis). Gemäss der Norm SN 640 070 sind „Wunschlinien […] die direkten (Luftlinien-) Verbindungen zwischen Zielen und Quellen. Sie werden auf verschiedenen Massstabsebenen (Verbindungen zwischen Ortsteilen bis Querung einer Strasse) betrachtet“. Sie sind zielgerichtet, umwegfrei, zeitsparend und oft sicher oder attraktiv. Im Gegensatz dazu sind die Gehlinien das, was in der Praxis wirklich erscheint; unter Einfluss von Anziehungspunkten, Hindernissen, Gefahrenstellen wie auch von individuellen Abhängigkeiten, Gewohnheiten, Stimmung, etc. (Zweibrücken, 2012, S.3).

Der Fussgängerverkehr ist also viel mehr als nur ein Verkehrsmittel; er betrifft Menschen und Menschen verhalten sich nach ihren rationellen und irrationellen Eigenschaften. Im Strassenraum, wo sich mehrere Menschen mit unterschiedlichen Eigenschaften und Verkehrszwecken treffen können, verstärkt sich die Komplexität der Begegnungen deutlich.

1.2 Benutzergruppen und Verkehrszwecke

Fussgänger sind keine homogene Gruppe und der Fussgängerverkehr ist geprägt durch die Vielfalt der Verkehrsteilnehmer. Die physischen und psychischen Fähigkeiten der Einzelnen können sich erheblich voneinander unterscheiden. Jung oder Alt, allein oder in Gruppen, mit Kindern, mit Regenschirmen oder Tieren unterwegs, bepackt, einen Wagen schiebend oder ziehend: Fussgänger

bewegen sich unterschiedlich. Laut Bräuer (Bräuer et al., 2001, S. 9) wird mindestens die Hälfte aller Fusswege unter Mitnahme von Gepäckstücken, Einkaufskarren, Taschen oder Tieren unternommen. Im Durchschnitt sind 40% aller Fussgänger zu zweit bzw. in Gruppen unterwegs; auf Einkaufsstrassen und Boulevards steigt dieser Anteil auf über 50%.

Im Fussgängerverkehr unterscheiden sich die verschiedenen Benutzergruppen durch ihre typischen physischen und psychischen Eigenschaften, welche Auswirkungen auf das Verhalten im Verkehr haben. Die Norm SN 640 070 unterscheidet sechs verschiedene Benutzergruppen (s. Abbildung 1): Kinder (ohne Begleitung von Erwachsenen), Jugendliche, Erwachsene, Senioren/Seniorinnen, Menschen mit Geh- oder Sinnesbehinderung. Die sechste Benutzergruppe sind die Benutzer von FäG, welche die für Fussgänger bestimmten Verkehrsflächen teilweise mitbenutzen dürfen. Eigenschaften und Verhalten sind nicht für jede Person der jeweiligen Gruppe zutreffend und können auch in mehreren Gruppen zugleich in ähnlicher Form vorkommen.

Auch die Art und die Begleitumstände der Fortbewegung sind unterschiedlich. Die Norm SN 640 070 unterscheidet fünf verschiedene Verkehrszwecke, welche in Abbildung 2 zusammengefasst sind:

- Arbeit und Ausbildung;
- Einkauf;
- Geschäftliche Tätigkeit;
- Service und Begleitung;
- Freizeit.

Eine Besonderheit des Fussgängerverkehrs ist, dass sich zielgerichtete mit erlebnisbezogenen Wegen vermischen (Bräuer et al., 2001, S. 9). Ein Kind auf dem Schulweg (Verkehrszweck Ausbildung) flaniert, hält inne um ein Ereignis im Strassenraum zu beobachten oder ein Plakat zu lesen, es trifft sich mit anderen Schulkindern und sie beginnen ein Spiel oder eine Unterhaltung. Das Gleiche passiert auch auf dem Arbeitsweg; auf dem

Abb.1 Benutzergruppen und Verhalten

Typische physische und psychische Eigenschaften der Benutzergruppen und deren Auswirkungen auf das Verhalten im Verkehr				
Benutzergruppe		Eigenschaften		Auswirkungen im Verkehr
		Physische	Psychische	
Kinder (ohne Begleitung von Erwachsenen)		- Sichtfeld begrenzt - Geringe Körpergrösse - Richtungshören schwierig - Schnell, geschickt	- Emotionen nicht beherrscht - Wahrnehmung von Gefahren eingeschränkt - Auf Bezugspersonen fixiert	- Unberechenbar - Unerwartetes Auftauchen - Sichere Situation wird plötzlich gefährlich - Nicht gut sichtbar
Jugendliche		- Alle Sinne ausgebildet - Hohe Leistungsfähigkeit - Sehr schnell und wendig	- Selbstbewusst - Emotional - Unterschätzung von Gefahren - Überschätzung Fähigkeiten	- Unerwartetes Verhalten - Regelübertretungen - Unangepasstes Verhalten
Erwachsene		- Alle Sinne ausgebildet - Gute körperliche Verfassung - Schnell und beweglich	- Gehwohnheitsorientiert - Gefahrenbewusst - Durch Aufgabe oder andere Gedanken abgelenkt	- Unüberlegte Handlungen - Spontanes Missachten von Regeln
Senioren, Seniorinnen		- Sichtfeld begrenzt - Motorisch eingeschränkt - Sehen und hören eingeschränkt - Langsam	- Gehwohnheitsorientiert - Eingeschränktes Reaktionsvermögen - Verzögerte Entscheidabläufe	- Hindernisempfindlich - Mehr Zeitbedarf z.B. für Querung - Unerwartete Handlung
Menschen mit Behinderung	Gehbehinderte	- Auf Hilfsmittel angewiesen - Motorisch eingeschränkt - Teilweise langsam	- Eingeschränktes Reaktionsvermögen	- Hindernisempfindlich - Grösserer Platzbedarf Breiten - Umwegempfindlich
	Sinnesbehinderte	- Sehfähigkeit und Hörfähigkeit eingeschränkt - Sichtfeld begrenzt	- Interpretation des Verkehrsgeschehens erschwert - Verändertes Reaktionsvermögen	- Benötigen taktile und akustische Führung - Unerwartete Handlung
Benützer fahrzeugähnlicher Geräte		- Schneller als Fussgänger - Labiles Gleichgewicht - Begrenzte Bremsmöglichkeit - Wenig Platzbedarf	- Reaktionsvermögen überfordert - Eingeschränkte Wahrnehmung - Risikobereit - Wenig Gefährdungsbewusstsein	- Unerwartetes Auftreten - Regelübertretungen - Tempo wird unterschätzt

Quelle: SN 640 070 Fussgängerverkehr Grundnorm, S. 5

Arbeitsweg treffen Fussgänger Bekannte und beginnen eine Unterhaltung, oder sie gehen schnell einkaufen. Wer zu Fuss unterwegs ist, ändert die Richtung im Verlauf des Weges häufig spontan.

Auf der einen Seite beeinflussen die Verkehrszwecke das Verhalten der Fussgänger. Das Rennen in der Umgebung einer öffentlichen Verkehrsanlage um den Zug zum Arbeitsort zu erwischen oder das Spazieren, evt. Flanieren, am Seeufer in der Freizeit sind zwei verschiedene Verhalten der Fussgänger bei unterschiedlichen Verkehrszwecken.
Auf der anderen Seite beeinflusst auch die Zusammensetzung der Benutzergruppen (Geschlecht, Alter, in Gruppen unterwegs, etc.) das Verhalten der Fussgänger mit dem gleichen Verkehrszweck. Beim Arbeits- und Ausbildungsverkehr beispielsweise, verhalten sich Kinder auf dem Schulweg zur Primarschule anders als Jugendliche auf dem Weg zum Gymnasium. Diese wiederum verhalten sich nicht wie Erwachsene, die in Richtung Bahnhof hasten. Kinder sind auf der Suche nach Abenteuer und Spiel und wählen deshalb andere Wege. Jugendliche und Erwachsene hingegen, sind schnell unterwegs, wählen direkte Verbindungen und halten sich nicht immer an Regeln. Das Verhalten der Fussgänger wird also sowohl von den Eigenschaften einer Benutzergruppe und als auch von den Verkehrszwecken beeinflusst.

Abb. 2 Verkehrszwecke und Verhalten

Verhalten der Fussgänger bei unterschiedlichen Verkehrszwecken			
Zweck	Teilzwecke	Verhalten	Häufig anzutreffen im Bereich von
Arbeit und Aus-bildung	Kindergarten und Primarschule	Wählen unterschiedliche Wege; bewegen sich in Gruppen; suchen Erlebnisse, Abenteuer, Spiele	Kindergärten, Schulen
	Oberstufen- und Mittelschule Arbeit	Schnell unterwegs; wählen direkte Verbindung; halten sich nicht immer an Regeln und Leiteinrichtungen	Oberstufen- und Mittelschulen, Hochschulen, Gewerbeschulen, Arbeitsstätten; ÖV-Haltestellen
Einkauf	Täglicher Bedarf	Beladen, mit Kinder unterwegs; beanspruchen Fläche; sind sehr zielorientiert; suchen kürzeste Zugänge; treffen und unterhalten sich	Läden des täglichen Bedarfs, Kioske, Imbissbuden
	Erlebniseinkauf	Flanieren; treffen und unterhalten sich, oft in Gruppen; achten auf angenehme Umgebung; lassen sich ablenken	Ortszentren, Einkaufsmeilen, Einkaufszentren
Geschäftliche Tätigkeit		Achten auf Zeitbedarf; wählen direkte Verbindung; kennen die Verbindungen	Ganzes Siedlungsgebiet
Service und Begleitung		Benötigen grössere Breite; weichen Hindernissen aus; benötigen Aufenthaltsfläche (Warten)	
Freizeit	Täglich	Spazieren und Flanieren; Spielen; beachten Verkehrsumfeld nicht; halten sich auf, kommunizieren; suchen sich eigene Verbindungen; suchen angenehme Umgebung	Wohnumfeld, Spielplätze
	Ausflug	Gehen in Gruppen; lassen sich Zeit; suchen interessante Orte	Unterhaltungsstätten, Parks, Freizeitanlagen; ÖV-Haltestellen
	Sport	Sind zielorientiert; reagieren empfindlich auf Störung ihrer Bewegung; sind oft in Gruppen unterwegs; sind auf Sportausübung fokussiert	Sportanlagen und -einrichtungen, Naherholungsgebiete; ganzes Siedlungsgebiet

Quelle: SN 640 070 Fussgängerverkehr Grundnorm, S. 7

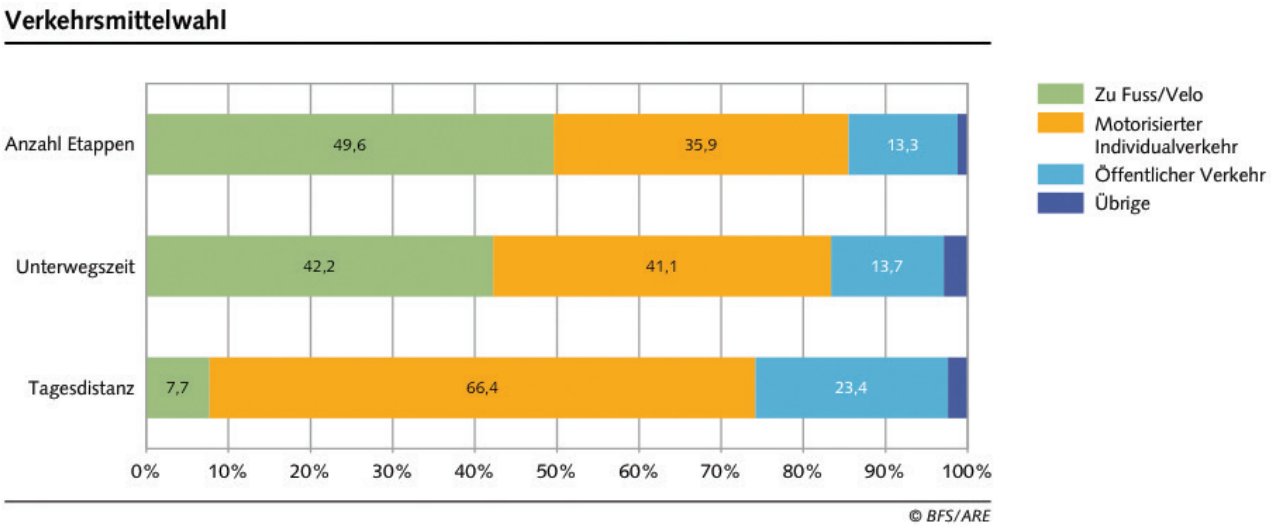
1.3 Fussgängerverkehr in der Schweiz

Seit 1974 wird in der Schweiz alle fünf Jahre die statistische Erhebung des Mikrozensus zum Verkehrsverhalten durchgeführt. Darin wird nach den folgenden Schwerpunkten gefragt: Besitz von Fahrzeugen, Führerausweisen und Abonnementen; tägliches Verkehrsaufkommen (aufgesuchte Orte, Anzahl Wege, Zeitaufwand, Distanzen); Verkehrszwecke und Verkehrsmittelnutzung; Tagesreisen und Reisen mit Übernachtungen; Einstellung zur Verkehrspolitik. Die erhobenen Daten ermöglichen ein detailliertes Bild des Personenverkehrs in der Schweiz.

Trotzdem hat die Verkehrsstatistik laut Zweibrücken (2012) den Fuss- und Fahrradverkehr lange Zeit vernachlässigt. Auch wenn Daten zum Fuss- und Fahrradverkehr erhoben wurden, ist deren Bedeutung systematisch unterschätzt worden. Bis 1989 erfolgten die Befragungen ausschliesslich im Winter und statt zu den einzelnen Etappen eines Weges wurden nur Daten zu vollständigen Wegen erhoben. Erst mit der Einführung des Wege- und Etappenkonzeptes[1] im Jahre 1994 wurde eine detaillierte Erfassung der Verkehrsmittelnutzung ermöglicht.

Die Resultate des Mikrozensus Mobilität 2010 (ARE und BFS 2012) zeigen, dass Schweizerinnen und Schweizer ab sechs Jahren täglich 37 Kilometer zurücklegen. Die Abbildung 3 stellt dar, dass zwei Drittel der Tagesdistanzen mit dem motorisierten Individualverkehr (mit dem Auto oder dem Motorrad), ein Viertel mit dem ÖV und weniger als ein Zehntel der Distanzen zu Fuss oder mit dem Fahrrad, zurückgelegt werden. Der Anteil des Fuss- und Fahrradverkehrs (Langsamverkehr) ist allerdings weit grösser, wenn statt der Distanzen die Unterwegszeit betrachtet wird. In diesem Fall beträgt der Anteil des Langsamverkehrs 42.2%. Wenn die Anzahl der täglich zurückgelegten Etappen betrachtet wird, steigt der Fuss- und Fahrradverkehr sogar auf einen Anteil von 49.6%. Dies bedeutet, dass die Schweizerinnen und Schweizer knapp die Hälfte aller Wegetappen nicht-motorisiert zurücklegen. Der Fussgängerverkehr hat beim Ausbildungsverkehr (57.2%), Freizeitverkehr (48.7%), Einkaufsverkehr (47.5%) und Arbeitsverkehr (39.1%) die höchsten Anteile. Beim Dienstfahrtsverkehr (14.1%) und Geschäftsverkehr (25.9%) hat der Fussgängerverkehr die geringste Bedeutung. 49.4% der zu Fuss zurückgelegten Etappen von und zu Haltestellen des ÖV sind maximal 300 Meter lang und 8.8% sind über ein Kilometer lang. Die durchschnittliche Tagesdistanz pro Person liegt beim Fussgängerverkehr bei 2 Kilometer (Montag bis Samstag) und bei 2.2 Kilometer am Sonntag. Autofahrer legen durchschnittlich 18 Kilometer (Montag bis Samstag) und 13 Kilometer am Sonntag zurück. Die Unterwegszeit pro Person liegt beim Fussgängerverkehr bei 29.6 Minuten (Montag bis Freitag), 34.2 Minuten am Samstag und bei 37.2 Minuten am Sonntag. Im Gegenteil dazu liegt die Unterwegszeit pro Autofahrer im Durchschnitt bei 24.4 Minuten.

Abb. 3 Verkehrsmittelwahl



Quelle: ARE und BFS, 2012, Mobilität in der Schweiz, Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010, S. 8

[1] Der Unterschied zwischen Wegen und Etappen ist beim Bundesamt für Statistik (ARE und BFS 2001) wie folgt definiert: „Ein Weg besteht aus einer oder mehreren Etappen und wird definiert durch den Zweck d.h. die Tätigkeit am Wegziel. Ist der Zielort erreicht, ist der Weg zu Ende.“ Wenn der Zweck (s. oben 1.2 Verkehrszwecke) gewechselt wird, beginnt ein neuer Weg. Eine Etappe ist mindestens 25 m lang (ausgenommen Ortsveränderungen in privaten und geschäftlichen Räumen) und ist durch die Benutzung eines bestimmten Verkehrsmittels bestimmt. Wenn das Verkehrsmittel wechselt, beginnt eine neue Etappe, aber nicht ein neuer Weg. Wer z.B. zu Fuss bis zur Bushaltestelle läuft, von dort mit dem Bus zum Bahnhof fährt, daraufhin den Zug nimmt und sich schliesslich vom Zielbahnhof zu Fuss zum Arbeitsplatz begibt, hat somit einen Weg und vier Etappen zurückgelegt.

1.4 Fussgängerverkehr in der Stadt Zürich

In diesem Abschnitt werden die Kerndaten über den Fussgängerverkehr in Zürich diskutiert.
Zürich ist die grösste Stadt der Schweiz und wirtschaftlich, aber auch kulturell, eine attraktive Stadt. Rund 370‘000 Menschen wohnen in Zürich. Dazu kommen täglich noch einmal 200‘000 Personen, die die Stadt zum Arbeiten aufsuchen. Zudem schätzt das Amt für Statistik (Misteli, Villiger, 2008, S. 3), dass täglich weitere 100‘000 Besucher für Freizeitaktivitäten oder zum Einkaufen in die Stadt kommen. Die Ströme sind jedoch auch in der Gegenrichtung beobachtbar; jeden Tag verlassen viele Zürcherinnen und Zürcher die Stadt um ausserhalb zur Arbeit zu gehen oder ihre Freizeit zu verbringen. Die Statistik zum Fussgängerverkehr in der Stadt Zürich (Misteli, Villiger, 2008) zeigt, dass das Zufussgehen einen Anteil von 47% an allen realisierten Etappen hat. Das sind fast 3 Mal so viele Fuss- als Autoetappen und knapp eineinhalb Mal mehr Fuss- als ÖV-Etappen. Die wichtige Bedeutung des Fussgängerverkehrs resultiert einerseits daraus, dass Kinder und ältere Menschen, die über einen eingeschränkten Aktionsradius verfügen, täglich ihren Schul- oder Einkaufsweg zu Fuss zurücklegen, ohne dabei auf ein anderes Verkehrsmittel zurückzugreifen. Ausserdem legen auch Erwerbstätige, die den ÖV benutzen, entweder die erste oder die letzte Etappe ihres Weges zu Fuss zurück (für einen Arbeitsweg geht man meistens zu Fuss bis zur ÖV Haltestelle und wieder zu Fuss von der Haltestelle zum Arbeitsort: es werden also zwei Etappen zu Fuss zurückgelegt und nur eine Etappe mit dem ÖV). Im Vergleich mit anderen Verkehrsmitteln, hat also das Zufussgehen den grössten Anteil am Etappenaufkommen. Die zu Fuss zurückgelegten Distanzen auf Stadtgebiet sind kürzer, als jene, die mit einem anderen Verkehrsmittel zurückgelegt werden. Dies liegt in erster Linie daran, dass die Geschwindigkeit zu Fuss niedriger ist als mit den ÖV oder dem Auto.

Die Wahl des Verkehrsmittels hängt neben der Verfügbarkeit also auch von der zurückzulegenden Distanz ab. Im Zentrumsgebiet werden die kurzen Strecken (bis zu einem Kilometer Länge) idealerweise zu Fuss zurückgelegt. Dabei handelt es sich meist um Essens- oder Einkaufswege zur Mittagszeit. Längere Wege innerhalb der Stadtgrenze werden am häufigsten mit dem ÖV unternommen. Obwohl die Stadt Zürich über ein gut ausgebautes Fahrradnetz verfügt, werden vergleichsweise wenig Verkehrswege mit dem Fahrrad zurückgelegt. Die Abbildung 4 zeigt das Verhältnis zwischen dem ausgewählten Verkehrsmittel und der Distanz des zurückzulegenden Weges in der Stadt sowie über die Stadtgrenze hinaus. Beim Verkehr über die Stadtgrenze hinaus wird vor allem der MIV und der ÖV genutzt. Dies sind meist Strecken von mehr als 5 km. Der Fussgängerverkehr spielt in dieser Situation eine unbedeutende Rolle.

Nicht nur die Distanz sondern auch der Verkehrszweck spielt eine wichtige Rolle bei der Verkehrsmittelwahl. Die Abbildung 5 zeigt deutlich, dass im Zentrumsgebiet der Fussgängerverkehr und der Fahrradverkehr einen Anteil von 40% respektive 65% haben. Der wichtigste Verkehrszweck

Abb. 4 Hauptverkehrsmittel und Distanzkategorie - Stadt Zürich

Hauptverkehrsmittel und Distanzkategorie G_2.6
► nach Verkehrsart, 2005

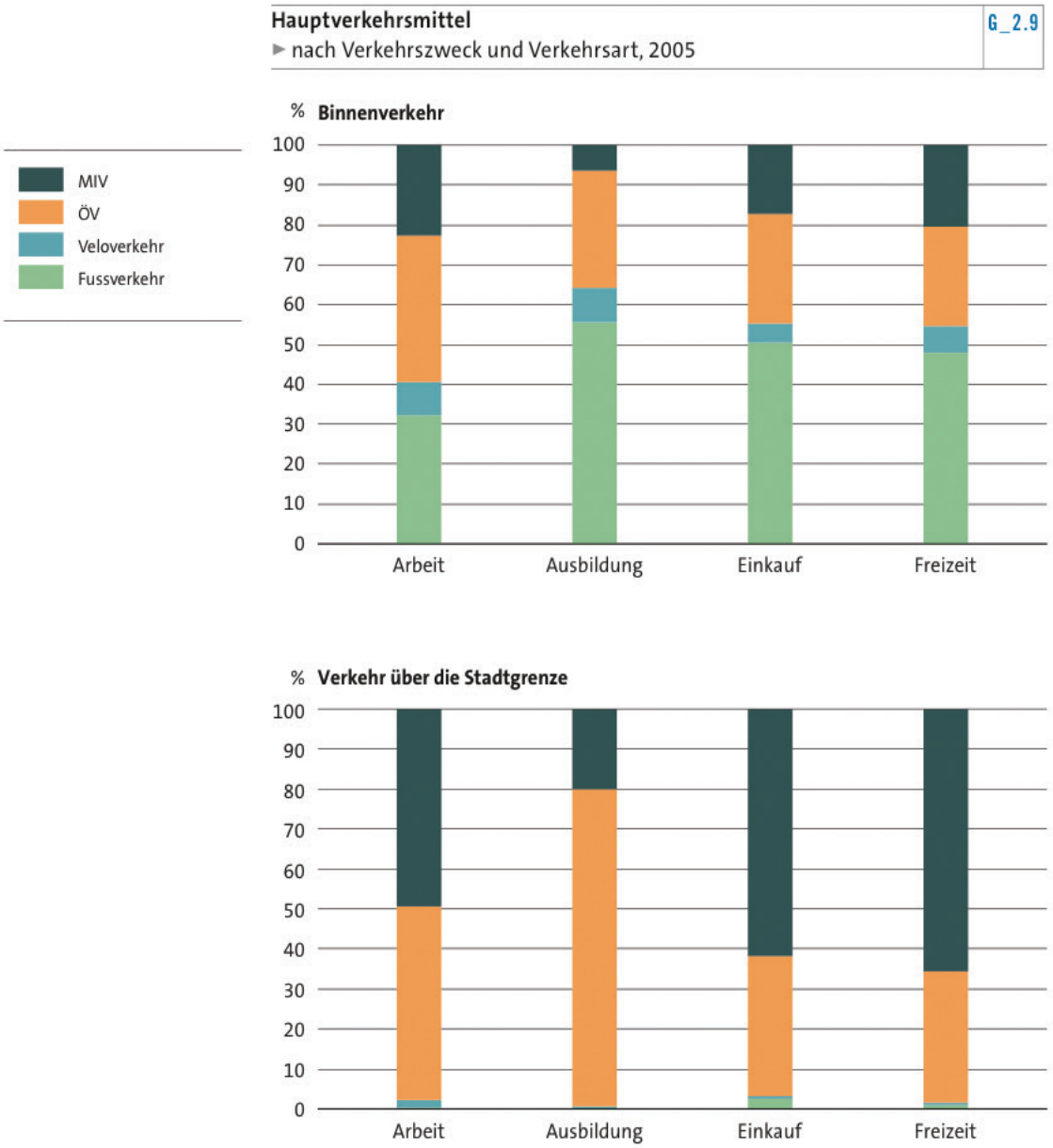
	Binnenverkehr (%)				Verkehr über die Stadtgrenze (%)			
	Fuss	Velo	ÖV	MIV	Fuss	Velo	ÖV	MIV
Weniger als 1 km	31,4	2,0	0,5	2,6	0,2	0,0	0,0	0,2
1 bis 3 km	8,8	2,4	7,0	5,1	0,3	0,2	0,5	1,0
3 bis 5 km	2,0	1,3	7,5	4,7	0,0	0,0	0,6	2,8
5 bis 10 km	1,7	0,4	10,3	5,6	0,1	0,8	4,4	10,0
Mehr als 10 km	0,8	0,2	2,9	2,7	0,2	0,1	37,0	41,7

Quelle: ARE und BFS, 2012, Mobilität in der Schweiz, Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010, S. 8

ist hier in erster Linie die „Ausbildung“. Dies resultiert vor allem aus dem Grund, dass die Mehrzahl der Studenten und Schüler über kein Auto verfügt. Über die Stadtgrenze hinaus hingegen, teilen sich die Verkehrsströme hauptsächlich in ÖV und MIV auf. Das Auto ist vor allem beim Verkehrszweck „Freizeit“ und „Einkauf“ das bevorzugte Verkehrsmittel.
Im Zürcher Stadtgebiet beträgt eine mittlere Fussstrecke 390 m und dauert fünf Minuten. Pro Kopf und Tag werden zu Fuss im Mittel 1.8 km in 23 Minuten zurückgelegt (Median). Fussstrecken in Zentrumsgebieten unterscheiden sich im Median weder nach Distanz noch nach Dauer von Fussstrecken in Wohngebieten. Allerdings legen Personen, die sich in Zentrumsgebieten bewegen, pro Tag mehrere kurze Fussstrecken zurück, weshalb dort insgesamt pro Kopf weiter und länger zu Fuss gegangen wird als in den Wohngebieten.
Auch Unterschiede zwischen den Geschlechtern können beobachtet werden. Frauen gehen im Mittel pro Fussstrecke 340 m weit, Männer 400 m. Frauen gehen aber innerhalb eines Tages häufiger (1‘880 m) zu Fuss als Männer (1‘700 m). In den Wohngebieten entfallen 39% aller Fussstrecken auf Männer, in den Zentrumsgebieten 46%. Hinter diesen Abweichungen verbergen sich soziokulturelle Muster: Männer tätigen vor allem in den Zentrumsgebieten überproportional viele Fussstrecken zu Arbeits- und Geschäftszwecken und unterproportional wenige zu Einkaufszwecken. Dafür aber kaufen Frauen häufiger zu Fuss ein oder spazieren in der Freizeit. Die Jüngsten und die Ältesten bewegen sich mit 27 bzw. 35 Minuten täglich deutlich länger zu Fuss als die mittleren Altersklassen.

Der Langsamverkehr ist im Zentrumsgebiet der Stadt Zürich das wichtigste Verkehrsmittel. Für Fahrten am Rande der Stadt wird hingegen das Auto und der ÖV vorgezogen.

Abb. 5 Hauptverkehrsmittel nach Verkehrszweck und Verkehrsart



Quelle: Misteli, Villiger, 2008, Hin und Zurück. Verkehrsströme in der Stadt Zürich, S. 10

2. EIGENSCHAFTEN DES FUSSGÄNGERVERKEHRS

Im Vergleich zu allen anderen Verkehrsarten unterscheidet sich der Fussgängerverkehr grundlegend durch seine Flexibilität und seine Bewegungsmuster. Der Fussgängerverkehr kann sich ideal an verschiedene natürliche oder gebaute Gegebenheiten anpassen. Auch in schwierigstem Gelände kommt der Fussgängerverkehr zurecht. Ausserdem hat er im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln nur einen geringen Platzbedarf, benötigt wenig Energie und verursacht sehr wenig Lärm und keine Abgase. Diese Liste der Eigenschaften ist nicht vollständig, vor allem weil jeder einzelne Fussgänger über die unterschiedlichsten Eigenschaften verfügt. Der Fussgängerverkehr hat aber auch Schwächen, vor allem wegen seiner Umweg-, Steigungs- und Witterungsempfindlichkeit. Die beiden ersten Nachteile könnten allerdings mit guter Planung eingeschränkt werden.
Die Schweizer Norm 640 240 „Querungen für den Fussgänger- und leichten Zweiradverkehr Grundlagen“ beschreibt im Abschnitt B.5. die „querungsrelevante[n] Eigenschaften des Fussgänger- und leichten Zweiradhverkehrs“. Dies sind die Wartezeitempfindlichkeit, die Umwegempfindlichkeit, die Spontanität, die Wahrnehmungs- und Reaktionsfähigkeit, die körperliche Konstitution, die Verkehrsübersicht und letztendlich die Gruppendynamik. Jedes dieser Kriterien spielt eine gewisse Rolle im Fussgängerverkehr und beeinflusst das verkehrstechnische Verhalten der Fussgänger.
Um das verkehrstechnische Verhalten der Fussgänger zu verstehen, beschreibt Weidmann (Weidmann, 1993) im ersten Teil der Forschungsstudie „Transporttechnik der Fussgänger“ die medizinischen Fussgängereigenschaften. Es handelt sich namentlich um das Geschlecht, das Alter, die Grösse (Platzbedarf), die Biomechanik und die Physiologie. Diese vier Eigenschaften beeinflussen, laut Weidmann (Weidmann, 1993, S. 27), die körperliche Leistungsfähigkeit eines Menschen. Die körperliche Leistungsfähigkeit ist die Fähigkeit eines Menschen mit den Muskel Leistungen zu vollbringen, beziehungsweise sich zu bewegen. Die oben genannten Eigenschaften sind bei jedem Fussgänger unterschiedlich. Sie haben aber einen Einfluss auf die Gehgeschwindigkeit und auf die Bewegungsart jedes Fussgängers. Dieser Bereich wird im folgenden Abschnitt nur kurz diskutiert ohne Vertiefung in die medizinische Literatur.

2.1 Geschlecht, Alter

Das Geschlecht eines Menschen beeinflusst die körperliche Leistungsfähigkeit und somit auch die Gehgeschwindigkeit. Laut Weidmann (Weidmann, 1993, S. 27) ist die Leistungsfähigkeit von Frauen deutlich kleiner als jene von Männern. Das liegt unter anderem daran, dass Frauen eher kleiner sind als Männer und der Anteil der Muskeln am Körpergewicht bei der Frau nur etwa 25% bis 35% ausmacht, während es bei Männern 40% bis 45% sind (ibidem).
Auch das Alter eines Menschen beeinflusst die körperliche Leistungsfähigkeit und die Gehgeschwindigkeit. Seinem Alter entsprechend bewegt sich der Fussgänger unterschiedlich; Jugendliche sind eher schneller unterwegs und halten sich nicht immer an die Regeln. Im Vergleich dazu sind Senioren eher langsam und vorsichtig unterwegs und brauchen Aufenthaltsmöglichkeiten.
Das Maximum der körperlichen Leistungsfähigkeit (Muskelkraft, Vitalkapazität der Lunge, Sauerstoff-Aufnahmevermögen oder Herzschlagvolumen) erreicht der Mensch mit 18 bis 20 Jahren. Bis 60 Jahre sinkt die Leistungsfähigkeit nur unmerklich ab. Darauf folgt ein starker Abfall und im Alter von 80 Jahren wird wieder der Stand des 10. Lebensjahres erreicht oder sogar unterschritten (ibidem, S. 28).
Das Alter hat ebenfalls einen Einfluss auf die zurückgelegte Distanz; Jugendliche und Senioren machen kürzere Wege und bleiben in einem eingeschränkten Radius. Die Altersverteilung der Bevölkerung spielt im Bereich Verkehrsplanung also eine wichtige Rolle. Der Verkehrsplaner sollte solche Trends nicht unterschätzen, um richtige gestalterische Lösungen anbieten zu können.

2.2 Grösse und Platzbedarf

Die Grösse des menschlichen Körpers ist eine Funktion des Alters, des Geschlechts und der Herkunft (ibidem, S. 13). Auch die Grösse eines Menschen beeinflusst die körperliche Leistungsfähigkeit und daher die Gehgeschwindigkeit. Es besteht eine Proportionalität zwischen der Körpergrösse und der Beinlänge, sodass die Gehgeschwindigkeit eines grossen Fussgängers höher ist als jene eines kleinen Fussgängers (ibidem, S. 45).
Mädchen erreichen ihre endgültige Körpergrösse bereits mit etwa 17 Jahren, während dies bei Jungen erst im 18. Lebensjahr der Fall ist. Die Körpergrösse von Frauen liegt im Mittel um etwa 7% unter jener von Männern (ibidem). In Bezug auf die Betrachtung des Fussgängerverkehrs sind die Körperproportionen, insbesondere das Verhältnis zwischen Körpergrösse und Beinlänge, relevant, denn diese beeinflussen die Schrittlänge.
Die maximale Körperbreite beträgt bei mittleren Verhältnissen, im ruhenden Zustand und ohne Berücksichtigung der Kleidung, für Männer und Frauen 0.46 m (27% der Körpergrösse). Die Körpertiefe beläuft sich auf 0.23 m (13% der Körpergrösse). Diese Daten sind wichtig um das Verhältnis zwischen der Körpergrösse und dem minimalen Platzbedarf zu definieren.
In Bezug auf die Abmessung des Platzbedarfs von Fussgängern sind sich die schweizerischen und

deutschen Grundnormen (SN 640 201 „Geometrisches Normalprofil; Grundabmessungen und Lichtraumprofil der Verkehrsteilnehmer“ und EFA Empfehlungen für Fussgängerverkehrsanlagen) einig. Gemäss SN 640 201 beträgt die Grundabmessung für einen einzelnen Fussgänger mit oder ohne Kinderwagen (d.h. Verkehrsteilnehmer mit Standard-Lichtraumprofil) 0.60 m in der Breite und 2.00 m in der Höhe. Für einen Fussgänger mit erweitertem Lichtraumprofil beträgt die Grundabmessung 0.80 m in der Breite und 2.00 m in der Höhe.
Dazu werden der horizontale Bewegungsspielraum sowie der Sicherheitszuschlag addiert. Diese beiden Faktoren berücksichtigen vor allem die Unregelmässigkeit der Gehbewegung und die Abweichungen von der linearen Gehlinie (s. Abbildung 6). Der horizontale Bewegungsspielraum wird beidseitig zur Grundabmessung dazugerechnet. Er ist von der Art des Verkehrsteilnehmers abhängig und variiert vor allem mit der Geschwindigkeit des Fussgängers. Er kann aber auch bedingt durch andere Einflussfaktoren stark variieren (z.B. Steigung). Der horizontale Bewegungsspielraum beträgt für einen Fussgänger 0.10 m in der Breite und 0.10 m in der Höhe.

Zusätzlich dazu wird der Sicherheitszuschlag addiert (nötige Zuschläge für die sichere Begegnung). Der horizontale Sicherheitszuschlag wird auch beidseitig zur Grundabmessung gerechnet und ist wie der Bewegungsspielraum abhängig von der Art des Verkehrsteilnehmers. Er beträgt für einen Fussgänger 0.10 m in der Breite und 0.30 m in der Höhe.
Die Norm SN 640 070 fasst die Grundabmessung zusammen und stellt fest, dass nach Berücksichtigung der Bewegung- und Sicherheitsabmessung bei Fussgängern zwei verschiedene Lichtraumprofile unterschieden werden können.

Einerseits sind dies die Fussgänger mit Standard-Lichtraumprofil. Das Standard-Lichtraumprofil für Fussgänger beträgt 1.00 m in der Breite [0.60 m + (2 x 0.10 m Bewegungsspielraum + (2 x 0.10 m) Sicherheitszuschlag] und 2.40 m in der Höhe [2.00 m + 0.10 m Bewegungsspielraum + 0.30 m Sicherheitszuschlag] (s. Abbildung 7).

Abb. 7 Fussgänger mit Standard-Lichtraumprofil

Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung von SN 640 070

Abb. 6 Grundabmessungen der Verkehrsteilnehmer

Grundabmessungen

Verkehrsteilnehmer	Breite (m)	Höhe (m)
Fussgänger mit oder ohne Kinderwagen	0.60	2.00
Fussgänger mit Gepäck, Schirm	0.80	2.00

Bewegungsspielraum

Verkehrsteilnehmer	horizontal (cm)	vertikal (cm)
Fussgänger	10	10

Sicherheitszuschlag

Verkehrsteilnehmer	horizontal (cm)	vertikal (cm)
Fussgänger	10	30

Quelle: SN 640 201 Geometrisches Normalprofil

Abb. 8 Fussgänger mit erweitertem Lichtraumprofil

Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung von SN 640 070

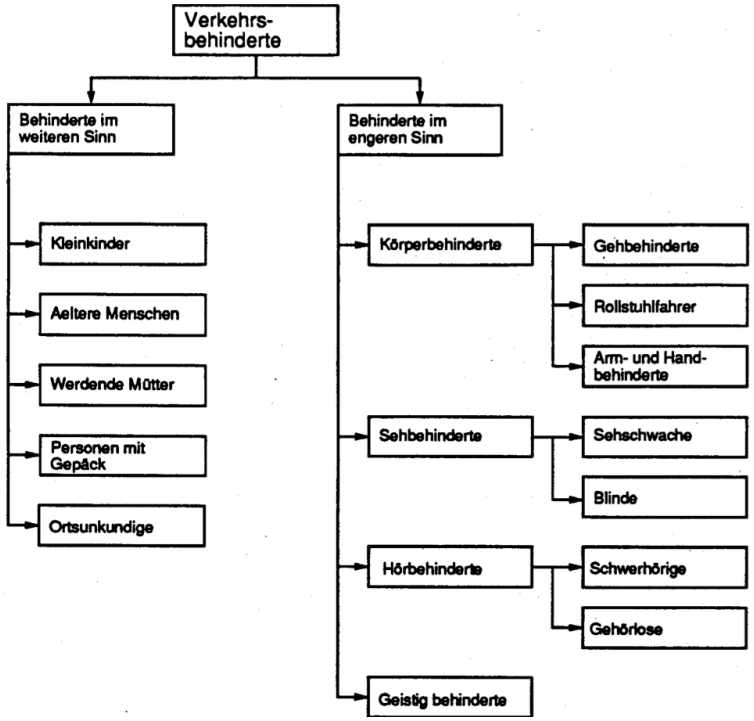
Fussgänger mit Standard-Lichtraumprofil führen nicht mehr als Alltagsgepäck mit sich (Einkaufstasche, Rucksack, Umhängtasche, Krücken, Stock, Kinderwagen oder Regenschirm, etc.) und stellen den Normalfall unter den häufig anzutreffenden Fussgängern dar.
Anderseits gibt es die Fussgänger mit einem erweiterten Lichtraumprofil. Das erweiterte Lichtraumprofil für Fussgänger beträgt 1.20 m in der Breite [0.80 m + (2 x 0.10 m Bewegungsspielraum + (2 x 0.10 m) Sicherheitszuschlag] und 2.40 m in der Höhe [2.00 m + 0.10 m Bewegungsspielraum + 0.30 m) Sicherheitszuschlag] (s. Abbildung 8). Fussgänger mit erweitertem Lichtraumprofil sind Personen, die grosses Reisegepäck, Kinder, Hunde oder sperrige Ausrüstungen (Ski, Snowboard, Surfbrett, etc.) mitführen, oder auf spezielle Gehhilfen angewiesen sind.

2.3 Behinderungen

Eine besondere Benutzergruppe unter den Verkehrsteilnehmern sind Mobilitätsbehinderte. Unter Behinderungen werden in der Fussgängerverkehrsplanung die eingeschränkten Bewegungsmöglichkeiten eines Fussgängers verstanden. Diese eingeschränkte Mobilität kann temporär oder dauerhaft sein. Im Verkehr wird ein Fussgänger bezüglich seiner Bewegungsmöglichkeiten als behindert bezeichnet, wenn eine oder mehrere seiner Fähigkeiten reduziert sind. Weidmann unterscheidet vier Gruppen (ibidem, S. 37):
- Körperbehinderte;
- Sehbehinderte;
- Hörbehinderte;
- geistig Behinderte.

Diese einfache Klassifizierung genügt jedoch nicht. Weidmann erkennt, dass nicht nur Behinderte im engeren Sinne Schwierigkeiten bei der Benutzung von Verkehrsanlagen haben. Deswegen unterscheidet er zwischen Behinderten im engeren Sinn und Behinderten im weiteren Sinn (ibidem, S. 38). In die zweite Kategorie werden auch ältere, übergewichtige, klein- oder grosswüchsige Menschen, Analphabeten, Schwangere, Personen mit postoperativen Beeinträchtigungen, Personen mit Kinderwagen oder Einkaufswagen und Reisende mit sperrigem und/oder schwerem Gepäck eingerechnet. Im weitesten Sinne können auch Kinder zu dieser Gruppe gezählt werden (Bräuer, 2001, S. 10). Unter dem Begriff der Verkehrsbehinderten sind also sämtliche Personen mit Benützungsschwierigkeiten von Verkehrsanlagen zusammengefasst. Die Abbildung 9 stellt diese Einteilung dar. Gemäss dem Bundesamt für Statistik wird in der Schweiz die Anzahl Menschen mit Behinderungen auf rund 1,4 Millionen geschätzt (BFS, 2011). Von diesen rund 1,4 Millionen gilt etwa jede dritte Person als stark beeinträchtigt. Dies ist bei allen Personen der Fall, die in Heimen oder spezialisierten Institutionen leben (rund 2% der Wohnbevölkerung). Diese Zahlen sind hauptsächlich in Bezug auf die Alterung der Bevölkerung zu beachten: die Gesellschaft wird immer älter und der Grad der Behinderung wächst mit dem Alter. In der Schweiz liegt der Anteil der Behinderten im weiteren Sinn bei rund 18% der Gesamtbevölkerung. Personen mit temporär eingeschränkter Beweglichkeit durch Gepäck oder Kinderwagen sind in dieser Berechnung mit einbezogen.
Die Entwicklung und die Verbreitung des Rollkoffers ist ein interessanter Trend für die Verkehrsplaner (Tages Anzeiger, 15.07.2013, „Das Verhängnis des Rollkoffers“, Jürg Rohrer). Seit einigen Jahren sind Rollkoffer überall verbreitet und werden immer sperriger (weil sie Rollen haben!), was die Beweglichkeit der Eigentümer, aber auch der anderen Fussgänger massiv einschränkt. Das Phänomen ist vor allem in der Nähe von Bahnhöfen beobachtbar.

Abb. 9 Klassifizierung der verkehrsbehinderten Personen



Quelle: Weidmann, 1993, S. 38

2.4 Geschwindigkeiten im Fussgängerverkehrs

Wie schon oben erwähnt wird die Gehgeschwindigkeit durch verschiedene Faktoren beeinflusst, z.B. durch die Eigenschaften der Fussgänger. Weidmann erkennt jedoch noch weitere Einflussfaktoren. Beispielsweise beeinflussen die Begleitumstände der Bewegung und die Charakteristiken der benützten Anlage das Geschwindigkeitsverhalten eines Fussgängers. Die Abbildung 10 fasst die Haupteinflussquellen auf die Fussgängergeschwindigkeit zusammen.
In der Literatur finden sich verschiedene Angaben zur der Durchschnittsgeschwindigkeit des Menschen. Die Spannweite der normalen Gehgeschwindigkeit liegt zwischen 0.5 bis 2.2 m/s, wobei bereits bei 2.0 m/s die obere Grenze des natürlichen Gehens erreicht ist (Weidmann, 1993, S. 18). Die überwiegende Zahl der Menschen bewegt sich mit zwischen 1.25 m/s und 1.45 m/s. Wie der Name schon sagt, ist in Deutschland das Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen (HBS, 2002, S. 7) die Grundlage für die verkehrstechnische Bemessung von Strassenverkehrsanlagen. Das Handbuch stellt fest, dass im normalen Werktagsverkehr, bei trockener Witterung und auf ebenen Wegen (Gehwege, Korridore und Rampen), im Einrichtungsverkehr bei sehr geringer Fussgängerverkehrsstärke und sofern keinen Behinderungen vorliegen, die durchschnittliche Gehgeschwindigkeit einer Person bei 1.34 m/s liegt. Dies entspricht einer Schrittlänge von ca. 0.63 m. Bei Strassenüberquerungen wird die Durchschnittgeschwindigkeit mit 1.28 m/s etwas tiefer angegeben (Hagedorn, 2012, S. 3).

Gehgeschwindigkeit nach Geschlecht

Die Gehgeschwindigkeit von Männern liegt durchschnittlich knapp 11% höher als jene von Frauen (Hagedorn, 2012, S. 3). Bei den Männern liegt die mittlere Geschwindigkeit bei 1.34 m/s und für Frauen bei 1.27 m/s. Bei Strassenüberquerungen beträgt sie für Männer 1.35 m/s und für Frauen 1.21 m/s. Wie im Abschnitt 2.2 erwähnt, sind die unterschiedlichen Geschwindigkeiten auf die Unterschiede in der Körpergrösse und in der körperlichen Leistungsfähigkeit zurückzuführen.

Gehgeschwindigkeit nach Alter

Das Verhalten der Fussgänger verändert sich mit dem zunehmenden Alter. Aufgrund der physiologischen Veränderung des Körpers nehmen die Gehgeschwindigkeit und Gehdistanzen im Laufe des Menschenlebens stetig ab und führen zu einem altersbedingt veränderten Verkehrsverhalten.

Laut eigenen Auswertungen der Beratungsstelle für Unfallverhüttung (bfu-Faktenblatt Nr. 08, 2012, S.10), basierend auf dem Mikrozensus Verkehrsverhalten 2005, liegt die höchste durchschnittliche Gehgeschwindigkeit bei etwa 4 km/h. Sie wird im Alter von 15 bis Mitte 20 erreicht. Danach bleibt sie bis zum Alter von 75 Jahren bei etwa 3,5 km/h stabil. Zwischen 75 und 85 sinkt sie auf 3 km/h und über 85 dann auf etwa 2,5 km/h, was ca. 0,7 m/s entspricht. Diese Resultate entsprechen dem Minimalwert in der Grundnorm SN 640 070. Die bfu betont, dass diese 0.7 m/s in der Altersgruppe 85+ nur dem Durchschnitt entsprechen, d.h. die Hälfte dieser Altersgruppe geht noch etwas langsamer. Die Gehgeschwindigkeit nimmt bei älteren Personen mit Gleichgewichtsproblemen weiter ab (bis zu 0.5 m/s).

In Australien wurde eine Studie bezüglich dem Verhaltensunterschied zwischen jüngeren (bis 45 Jahre) und älteren Fussgängern (ab 65 Jahre) durchgeführt. Die wichtigsten Resultate sind hier kurz zusammengefasst (Oxeley et al., 1993, S. 75-86).

- Die älteren Fussgänger brauchen für das Überqueren der Strasse etwa doppelt so viel Zeit wie jüngere Fussgänger. Dies ist vor allem der Tatsache zuzuschreiben, dass Erstere länger am Trottoirrand warten.
- Die älteren Fussgänger schauen deutlich mehr (absolut und prozentual) auf den Boden. Sie widmen dem Boden mehr Aufmerksamkeit.
- Die älteren Fussgänger verhalten sich generell vorsichtiger im Vergleich zu jüngeren Fussgänger.
- Wenn die Verkehrssituation komplex ist, benötigen ältere Fussgänger mehr Zeit für die Wahrnehmungs-, Informations- und Entscheidungsprozesse.
- Vor dem Entscheid die Strasse zu überqueren, warten Senioren grössere räumliche Lücken zwischen den Fahrzeugen ab. Wegen ihrer geringeren Gehgeschwindigkeit ist die Zeitlücke zwischen dem Queren der Strasse und der Ankunft des Fahrzeugs geringer als bei jüngeren.

Abb. 10 Einflussfaktoren auf die Gehgeschwindigkeit

Eigenschaften des Fussgängers	Begleitumstände der Bewegung	Charakteristiken der Anlage
Geschlecht Alter Grösse Gesundheitszustand Erholungsgrad Charakter, Temperament Stimmungslage Zeitdruck Belastung durch Gepäck Behinderungen	Verkehrszwecke Jahres- und Tageszeit Witterung, Klima Höhenlage über Meer Länge des Weges	Steigung von Rampen Steigung und Schrittmasse von Treppen Zustand der Oberfläche Attraktivität der Umgebung Strassenbelastung bei Fahrbahnüberquerungen

Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung von Weidmann, 1993, S. 43

Gehgeschwindigkeit nach Verkehrszweck
Laut Weidmann (Weidmann, 1993, S. 45) ist es methodisch heikel die Gehgeschwindigkeit nach Verkehrszweck zu unterscheiden. Obwohl ein schlendernder Tourist leicht von einem Angestellten in Anzug unterscheidbar ist, sind die Fussgängerverkehrsströme nach Verkehrszweck nicht immer leicht identifizierbar. Ausserdem ist die Gehgeschwindigkeit auch abhängig von der Fussgängerverkehrsdichte (s. Abschnitt 5.1); je mehr Fussgänger pro Quadratmeter, umso kleiner die Geschwindigkeit. Deshalb kann die Gehgeschwindigkeit je nach Situation variieren.
Trotzdem gibt es in der Fachliteratur verschiedene Angaben zur Gehgeschwindigkeit in Bezug auf Verkehrszwecke und Verkehrsstärke (Einrichtungsverkehr oder Gegenrichtungsverkehr). Die Abbildung 11 stellt die Resultate des HBS vor (HBS, 2002, S. 11-8 und 11-14).

Im deutschen Handbuch fehlt, was die Schweizer Norm 640 070 als „Geschäftliche Tätigkeit“ und „Service und Begleitung“ beschreibt. Wobei Weidmann (Weidmann, 1993, S. 46) eine vierte Kategorie unter dem Begriff „Nutz- und Werkverkehr“, deren Gehgeschwindigkeit bei 1.61 m/s liegt, beschreibt.
Gehgeschwindigkeit auf Treppen
Auf Treppen reduziert sich die durchschnittliche horizontale Gehgeschwindigkeit, bei durchschnittlicher Zusammensetzung des Verkehrsstroms und sehr geringer Fussgängerverkehrsstärke, auf 0.61 m/s in der Aufwärts- und 0.69 m/s in der Abwärtsbewegung. Das HBS stellt klar, dass eine Unterscheidung nach Verkehrszwecken auf Treppen nicht sinnvoll ist (HBS, 2002, S. 8).

Kurz zusammengefasst hängt die Gehgeschwindigkeit von vielen verschiedenen Faktoren ab. Vor allem die Eigenschaften jedes Fussgängers spielen eine grosse Rolle, aber auch die Charakteristiken der Anlagen. Der Einfluss der Verkehrszwecke und der Begleitumstände der Bewegung auf die Fussgängergeschwindigkeit ist deutlich schwieriger zu definieren und zu beweisen.
Die Witterung sowie die Jahres- und Tageszeit haben nicht nur einen Einfluss auf die Gehgeschwindigkeit, sondern auch auf die Fussgängerverkehrsstärke. In der Verkehrskategorie Pendler ist z.B. die Witterung kein bedeutender Faktor für die Gehgeschwindigkeit. Diese müssen trotz Schnee oder Regen zur Arbeit pendeln. Im Gegenteil dazu hat die Witterung einen grossen Einfluss auf den Freizeitverkehr. In Erholungsgebieten beispielweise am Seeufer beim schlechten Wetter ist kaum ein Fussgänger unterwegs. Auch eine Abhängigkeit zwischen Tageszeit und Gehgeschwindigkeit ist aufgrund der physischen Leistungsfähigkeit zu erwarten (Weidmann, 1993, S. 46-47). Abends bewegen sich Fussgänger etwa 0.2 m/s schneller als morgens und mittags.
Auch die Attraktivität einer Anlage intensiviert die Fussgängerverkehrsströme, was wiederum einen direkten Einfluss auf die Gehgeschwindigkeit hat.

Abb. 11 Gehgeschwindigkeit im Einrichtungsverkehr auf ebenen Gehflächen nach Verkehrszwecke

Verkehrszweck	Gehgeschwindigkeit bei sehr geringer Verkehrsstärke (m/s) Einrichtungsverkehr	Spezifische Kapazität (Pers/(m * s)) Gegenrichtungsverkehr
Durchschnittliche Mischung	1.34	1.22
Pendlerverkehr	1.49	1.36
Einkaufsverkehr	1.16	1.06
Freizeitverkehr	1.10	1.01

Quelle: HBS, 2002, S. 11-8 und 11-14

3. FUSSWEGNETZE, TYPOLOGIE DER NETZELEMENTE

An angebauten Strassen sind Anlagen für den Fussgängerverkehr überall erforderlich. Deshalb ist es bei der Planung für den Fussgängerverkehr ein wichtiges Ziel, engmaschige Fusswegnetze und direkte Wegverbindung auszubauen oder herzustellen. Den Fussgängern sollen grösstmögliche Bewegungsfreiheiten und Wahlmöglichkeiten geboten werden. Die SN 640 070 geht davon aus, dass das Fusswegnetz als eigenständiges Netz, verknüpft mit anderen Netzen (ÖV, MIV), betrachtet werden soll. Fusswegnetze bestehen aus für Fussgänger besonders geeigneten Verbindungen und erschliessen Ziele und Quellen im Siedlungsgebiet hindernisfrei.
Die deutsche Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen erkennt in der Publikation über Empfehlungen für Fussgängerverkehrsanlagen (EFA) dass, die Entwicklung des Fusswegnetzes entlang von Strassen mit verschiedenen Qualitätsanforderungen sowohl im Fussgängerlängs- als auch im Fussgängerquerverkehr erfolgt (EFA, 2002, S.10). Die Wegwahl wird durch Orientierungsmöglichkeiten und durch die Gestaltung der Wege beeinflusst. Deshalb sollten die wichtigen Verbindungen für Fussgänger klar und einsichtig geführt werden. Dazu werden abwechslungsreiche Gehwege mit vielfachen Anregungen (z.B. Pflanzen, Schaufenster, Gebäude) von Fussgängern bevorzugt. Diese Attraktivität wird durch Raumgestaltung, Beleuchtung, Farben, Pflanzen, Möblierung, etc., erreicht (ibidem).

In der Fachliteratur findet man verschiedene Typologien um Fusswegnetze zu beschreiben und einzuordnen. Fusswegnetze können nach Elementen des Netzes, nach räumlichen Funktionen oder nach verkehrstechnischen Bewegungsmöglichkeiten eingeordnet werden.
Die Schweizer Norm bezeichnet vier Elemente (Strecken, Flächen, Querungen und Schnittstellen) aus denen Fusswegnetze gebildet werden. Sie sind in der Abbildung 12 beschrieben.

Abb. 12 Beschreibung der Elemente des Fusswegnetzes

Beschrieb der Elemente des Fusswegnetzes		
Element	**Beschrieb**	**Typen**
Strecken	Als Strecke wird eine linear verlaufende Fussgängerverkehrsanlage bezeichnet. Sie wird nicht oder nur untergeordnet von anderen Verkehrsarten geschnitten oder tangiert.	- Fusswege, gemeinsame Rad- und Fusswege - Trottoirs und Längstreifen für Fussgänger - Siedlungsorientierte Strassen ohne Trottoir Rampen, Treppen und Treppenwege
Flächen	Flächen sind Bereiche, auf denen Fussgängerverkehr allein zugelassen ist oder auf denen sich Bewegungslinien verschiedener Verkehrsarten im Mischverkehr überschneiden. Zudem dienen Flächen als Aufenthaltsbereiche für Fussgänger.	- Fussgänger- und Begegnungszone - Knoten von siedlungsorientierten Strassen mit wenig Verkehr und Tempo-30-Zonen Parks und Plätze ohne Fahrverkehr
Querungen	Querungen sind Verkehrsanlagen, welche dem Fussgängerverkehr des Queren eines andern Verkehrsträgers (Strasse, Schiene) bzw. eines Gewässers erleichtern oder ermöglichen.	- Querung punktuell mit Vortritt (Fussgängerstreifen) - Querung punktuell ohne Vortritt - Querung auf zwei Ebenen (Unter- oder Überführung) - Flächige Querungen mit und ohne Vortritt
Schnittstellen; Verknüpfungen	Schnittstellen (Verknüpfungen) dienen dem Wechsel von einer Fussgängerverkehrsanlage auf ein anderes Verkehrsmittel.	- Bus- und Tramhaltestelle - Bahnhof und –haltestelle - Zugang Parkeirungsanlage - Hafen und Schiffsanlegestelle

Quelle: SN 640 070, S. 22

D. Bräuer (Bräuer, 2001) unterscheidet zwischen Fusswegnetzen ausserhalb (Wanderwege) und innerhalb des Siedlungsraumes (Fusswege). Diese Fusswege lassen sich wiederum in Funktionsstufen gliedern (Fussgängerbereiche, zentrale Plätze, Hauptgeschäftsstrassen, Hauptverbindungsstrassen, Erholungswege im Siedlungsbereiche, etc.).

Im Gegensatz zu der oben beschriebenen Funktionseinordnung unterscheidet die deutsche Forschungsgesellschaft die Fusswegnetze durch die verkehrstechnischen Bewegungsmöglichkeiten der Fussgänger auf der Anlage: Fussgängerlängs- und den Fussgängerquerverkehr.
Ausserdem wird allgemein anerkannt, dass auch der Aufenthalt ein Teil der Fusswegnetze ist. Die Stadt Zürich hat die Aufenthaltsqualität als Kriterium ihrer Strategie für die Gestaltung des öffentlichen Raumes miteinbezogen. Im folgenden Abschnitt wird deshalb auch der Aufenthalt als Bestandteil der Fusswegnetzes berücksichtigt.

3.1 Fussgängerlängsverkehr

Unter Fussgängerlängsverkehr werden die Fortbewegungen auf einem Trottoir oder auf Längsstreifen für Fussgänger entlang einer Strasse verstanden. Die deutsche Forschungsgesellschaft unterscheidet folgende verschiedene Weg-Typen für den Fussgängerlängsverkehr.

Strassenbegleitende Gehwege
Strassenbegleitende Gehwege sind der für Fussgänger vorbehaltene, baulich getrennte oder mar-

kierte Teil eines Strassenraumes. In der Schweiz werden die strassenbegleitenden Gehwege als Trottoir bezeichnet. Laut Pestalozzi gibt es bislang im Schweizerischen Strassenverkehrsgesetz keine offizielle Definition des Trottoirs. Ein Definitionsversuch wurde im Jahr 1994 von der Zeitschrift „Strasse und Verkehr“ unternommen. Dort wurde das Trottoir als sichtbar erhöhte und baulich abgegrenzte Fläche umschrieben, welche primär dem Fussverkehr gewidmet ist. Bei dieser baulichen Trennung kann es sich um einen Randabschluss oder um einen Grünstreifen handeln (Pestalozzi, 2010, S. 93). Auf die Dimensionierung des Trottoirs wird in Abschnitt 5 genauer eingegangen.

Nicht befahrbare Wohnwege
Ein Wohnweg ist ein schmaler Weg, welcher der Erschliessung von nicht direkt an Strassen gelegenen Grundstücken dient. Nicht befahrbare Wohnwege sind ausschliesslich dem Fussgängerverkehr gewidmet. Sie sind durch Sperrpfähle gegen Kfz-Verkehr gesichert. In dieser Studie sind solche Wege nicht relevant, weil eine solche Anlage nicht unter einer intensiven Nutzung des Fussgängerverkehrs leidet.

Wohnstrassen ohne Gehwege
Laut EFA sind solche Strassen ohne Gehwege nur möglich, wenn die Belastung des MIV in den Spitzenzeiten nicht mehr als 50 Autos pro Stunde (500 Autos/24h) beträgt. Ausserdem sollten zur Sicherung des Fussgängerverkehrs auf diesen Strassen mässige Fahrgeschwindigkeiten sichergestellt werden. Diese Art von Wohnstrassen ist für die vorliegende Studie nicht relevant, da auch hier die Fussgängersnutzung nicht sehr umfangreich ist.

Wege für Fussgänger und Fahrradfahrer
Hier können bei der Planung zwei verschiedene Möglichkeiten in Betracht gezogen werden; entweder wird neben einem Trottoir ein Fahrradweg (höhengleich oder höhenungleich) angelegt oder die gemeinsam genutzten Flächen werden mit einem übereinander angeordneten Boden-Piktogramm, welches auf die gemeinsame Nutzung hinweist, gekennzeichnet. In der Schweiz werden solche Flächen als „gemeinsame Flächen für den Fuss- und Fahrradverkehr“ bezeichnet (Butz et al., 2007). Diese Flächen haben ein grosses Potenzial, da die beiden Verkehrsarten vieles gemeinsam haben. Die Koexistenz auf gemeinsamen Verkehrsflächen funktioniert umso besser, je klarer Signalisation, Markierungen und Gestaltung die gemeinsame Nutzung der Fläche erkennen lassen. Trotzdem sind solche Flächen gemäss EFA in einigen Fällen ungeeignet, vor allem wenn es sich um Strassen mit folgenden Merkmalen handelt (EFA, 2002, S. 13):

- mit intensiver Geschäftsnutzung;
- mit einer überdurchschnittlich hohen Benutzung durch besonders schutzbedürftige Fussgänger (z.B. ältere Menschen, Behinderte, Kinder);
- bei Hauptverbindungen des Fahrradverkehrs;
- mit starkem Gefälle (> 3%);
- mit einer dichteren Folge von unmittelbar an (schmale) Gehwege angrenzenden Hauseingängen;
- mit zahlreichen untergeordneten Knotenpunkts- und Grundstückszufahrten bei beengten Verhältnisse;
- mit stärker frequentierten Bus- oder Strassen bahnhaltestellen;
- mit nutzbaren Gehwegbreiten von weniger als 2.5 m.

Die Abbildung 13 zeigt die maximal verträgliche Fussgänger- und Fahrradfahrbelastung in der Spitzenstunde.

Abb. 13 Maximal verträgliche Fussgänger- und Fahrradfahrbelastung in der Spitzenstunde

Nutzbare Gehwegbreite	Σ Velofahrer + Fussgänger	Davon Fussgänger
> 2.50 – 3.00 m	70	≥ 40
> 3.00 – 4.00 m	100	≥ 60
> 4.00 m	150	≥ 100

Quelle: EFA, 2002, S. 13

Gehwegüberfahrten und Grundstückzufahrten
Gehwegüberfahrten sind Flächen, an denen der Fahrverkehr die Gehwege quert. Gehwegüberfahrten sollten in Längsrichtung möglichst nicht durch Absenkungen, Borde oder Materialwechsel unterbrochen werden.

Trottoir und Parken
An Strassen mit Parkdruck sollte das Trottoir durch Bordsteine von der Fahrbahn getrennt sein. Mit einem klar getrennten Bordstein wird das unerlaubte Parken erschwert. Bei hohem Parkdruck können zusätzliche Absperrelemente wie Poller, Pflanzkästen, Bäume oder eventuell Fahrradständer von Vorteil sein. Jedoch können diese zusätzlichen Elemente die Fussgängerströme auch einschränken, da sie als Hindernisse eine Breitenabminderung bewirken.

3.2 Fussgängerquerverkehr

Unter Fussgängerquerverkehr werden die Querrungen von Fahrbahnen verstanden. Die deutsche Forschungsgesellschaft stellt fest, dass die Querung von Fahrbahnen für Fussgänger das grösste Problem bei der täglichen Mobilität darstellt.
Fussverkehr Schweiz hat in Zusammenarbeit mit der Stadt Zürich eine detaillierte Auswertung über Unfälle auf Fussgängerstreifen durchgeführt. Die Studie zeigt, dass sich rund die Hälfte aller Unfälle auf der zweiten Strassenhälfte ereignen, also wenn Fussgänger von einer Schutzinsel kommen oder, bei Strassen ohne Insel, bereits eine Fahrrichtung überquert haben (Schweizer et al. 2012).
Querungsbedarf besteht dann, wenn eine der folgenden Bedingungen vorliegt (EFA, 2002, S. 14):

- beidseitig geschlossene Wohnbebauung;
- Geschäfte und Dienstleistungsbetriebe;
- punktuell besondere Quellen und Ziele im Fuss gängerverkehr;
- Haltestellen;
- Gehverbindungen quer zur zu kreuzenden Strasse.

In diesen Fällen sind bauliche Massnahmen (Verengerung der Fahrbahnbreite, Mittelinseln, Teilpflästerungen, etc.), betriebliche Massnahmen (LSA-Regelung, Fussgängerüberwege) oder die Reduktion der Geschwindigkeit wichtige Elemente um die Querungsbedingungen zu verbessern.

3.3 Aufenthaltsflächen

Der Aufenthalt gehört zum Gehen (s. Abschnitt 1.1). Der Aufenthalt und die Erholung sind beides Zustände der Fortbewegung. Jeder Fussgänger macht im Laufe seiner Fortbewegung Pausen, muss an einem Knotenpunkt warten oder seine Richtung wechseln, beobachtet ein Schaufenster oder eine interessante Fassade oder nutzt die Gelegenheit um sich in der Sonne auszuruhen. Dafür braucht es Aufenthaltsflächen, beispielsweise bereichsweise zusätzliche Ausweitungen der Gehlächen. In deren Planung ist zu berücksichtigen, dass die Fussgängerverkehrsanlagen genügend Platz, ohne Hindernisse und vor Witterung geschützt, anbieten, um die Fussgängerströme flüssiger und sicherer zu machen.
Die Aufenthaltsflächen verbessern die Attraktivität der Stadt und sind besonders erforderlich in Strassen mit dichter Wohnbebauung und hoher Geschäftsdichte (EFA, 2002, S. 14).

Im Auftrag der Stadt Zürich hat Gehl Architects aus Kopenhagen eine Checkliste der Aufenthaltsqualität entwickelt. Diese Checkliste fasst die Bedürfnisse der Fussgänger und des verweilenden oder spielenden Menschen aus der Sicht der Aufenthaltsqualität zusammen. Die verschiedenen Aspekte der Aufenthaltsqualität sind in der Abbildung 14 dargestellt.

Abb. 14 Verbesserung der Aufenthaltsqualität, Kriterien

Schutz	Wohlbefinden		Sinnlichkeit
Verkehrssicherheit • Schutz vor Unfällen • Schutz vor Lärm, Verschmutzung, Abgasen • Übersichtlichkeit	**Gehen** • Genügend Platz • Attraktives Netz • Interessante Fassaden • Gute Oberflächen • Gute Zugänglichkeit • Keine Hindernisse • Keine Wegunterbrechung	**Sich aufhalten** • Zonen für Aufenthalt • Gelegenheiten zum Sitzen Ausruhen, Anlehnen, Schauen, Gesehen werden, Geniessen • Gutes lokales Klima • Einladende Raumkanten und Fassaden	**Klima** • Schutz gegen Wind, Regen, Schnee und Hitze • Sonne zulassen • Schatten spenden • Wärme und Brise nutzen, soweit angenehm
Sicherheitsempfinden • Belebt, benutzt • Soziale Kontrolle vorhanden • Sich im Raum und Zeit überschneidende Nutzungen	**Sehen, Hören, Sprechen** • Angenehme Gehdistanzen • Freie Sicht, Ausblicke • Gute Beleuchtung • Tiefer Lärmpegel • Kommunikative Anordnung der Sitze	**Aktivitäten** • Einladend für Sport, Spiel, Unterhaltung bei Tag und Nacht, Sommer und Winter	**Ästhetische Qualitäten** • Gutes Design • Gute Materialien • Gute Beleuchtungsqualität • Ausblicke, Anblicke • Vegetation, Wasser • Sauberkeit • Menschlicher Massstab

Quelle: Strategie für die Gestaltung von Zürichs öffentlichem Raum,, 2006

4. GRUNDSÄTZE UND ANFORDERUNGEN BEI DER FUSSGÄNGERVERKEHRSPLANUNG

Fusswegnetze und Fussgängerverkehrsanlagen müssen eine gewisse Qualität erreichen. Dafür müssen Netze und Anlagen minimale Anforderungen erfüllen. Die SN 640 070 definiert vier Grundanforderungen der Fussgängerverkehrsplanung, die nötig sind um einer gewissen Qualität zu entsprechen. Der folgende Abschnitt fasst diese kurz zusammen. Der Begriff der Verkehrsqualität wird später in Abschnitt 6 im Detail definiert.
Ausserdem haben Weidmann et al. (2010, S. 39-40) eine Liste von sechs Kriterien aufgestellt, welche die Verkehrsqualitätswahrnehmung der Verkehrsteilnehmer beeinflussen. Diese Perspektive aus Sicht des Verkehrsteilnehmers wird in Abschnitt 4.2 dargestellt.

4.1 Grundsätze der Fussgängerverkehrsplanung

Gemäss SN 640 070 müssen Netz und Anlagen für den Fussgängerverkehr die folgenden Kriterien erfüllen.

a. Attraktivität
Die Fusswegnetze und die Fussgängerverkehrsanlage müssen selbstverständlich, ohne Aufwand begehbar sein und eine bequeme Verkehrsteilnahme ermöglichen. Attraktivität bedeutet:
- direkte Linienführung (direkte Verbindungen, keine Umwege);
- Störungsfreiheit (angepasste Breite je nach Situation, Vermeidung von erzwungenen Wartezeiten und Störungen der Fortbewegung);
- geringe Längsneigung (Neigung ≤ 6%);
- Komfort (sichergestellte Sauberkeit und Abfallentsorgung);
- Umfeldsqualität (Minimierung von Lärm, Abgasen, Spritzwasser, Sitz- und Aufenthaltsmöglichkeiten, Witterungsschutz, mit öffentlichen Toiletten ausgestattet).

b. Hindernisfreiheit
Fusswegnetze und Fussgängerverkehrsanlagen müssen so gestaltet sein, dass die Ziele und Quellen ohne Behinderungen erschlossen sind. Folgende Kriterien sind zu beachten:
- Hindernisse vermeiden (z.B. Stufen, welche den Zugang für einzelne Benutzergruppen behindern oder verunmöglichen);
- Gehflächen frei von Elementen (Pfosten, Signalständern, Papierkörbe, etc.);
- gut begehbare Oberflächen aus unterschiedlichen Materialien (Benutzung mit Rollstuhl oder Gehhilfe ermöglichen);
- Zu- und Angänge von Trottoirs (abgesenkte Randabschlüsse);
- Rampen für den Fall, dass Höhenunterschiede unvermeidbar sind;
- Abgrenzungen von Gehflächen gegenüber Fahrstreifen des rollenden Verkehrs durch Niveauunterschied;
- taktile Orientierungshilfe, wo bauliche Abschlüsse fehlen.

c. Sicherheit
In Bezug auf die Verkehrsplanung gibt es zwei wichtige Aspekte der Sicherheit: die Verkehrssicherheit und die Sicherheit vor Übergriffen. Die VSS Norm 640 070 unterscheidet ausserdem zwischen der objektiven Sicherheit (feststellbare Gefährdung aufgrund einer fachlichen Beurteilung) und die subjektive Sicherheit (individuelle und gefühlsmässige Einschätzung). Die Sicherheit ist gewährleistet, wenn beide Aspekte erfüllt sind.

Verkehrssicherheit
Die folgenden Voraussetzungen sind wichtig, um die Verkehrssicherheit (objektiv und subjektiv) zu gewährleisten:
- Umsetzung von erhöhten Sicherheitsabständen und Abgrenzungselementen bei verkehrsorientierten Strassen (Pfosten, Rabatten gemäss SN 640 560);
- Strecken an verkehrsorientierten Strassen sind zu minimieren;
- auf siedlungsorientieren Strassen ist eine niedrigere Fahrgeschwindigkeit zu fördern;
- Sicht zwischen Verkehrsteilnehmenden ist gewährleistet;
- gute Beleuchtung vor allem an problematischen Stellen;
- genug Querungsmöglichkeiten;
- Absturzsicherheit (SN 640 568 „Geländer“).

Sicherheit vor Übergriffen
Dies bedeutet, dass Menschen im öffentlichen Raum keiner tatsächlichen oder empfundenen Gefährdung durch andere Personen ausgesetzt sind. Im Vergleich zu anderen Verkehrsteilnehmern haben Fussgänger nicht das nötige Beschleunigungsvermögen für eine rasche Flucht.
Für eine objektive und subjektive Sicherheit vor Übergriffen sind die folgenden Kriterien zu erfüllen:
- durchgehende Beleuchtung;
- gute Übersichtlichkeit und Sichtbezüge;
- Strecken mit sozialer Kontrolle;
- Vermeidung nicht einsehbarer Nischen, Verstecke und enger, verwinkelter Unterführungen;
- Vermeidung von Sackgassen und engen Bereichen ohne Ausweichmöglichkeiten.

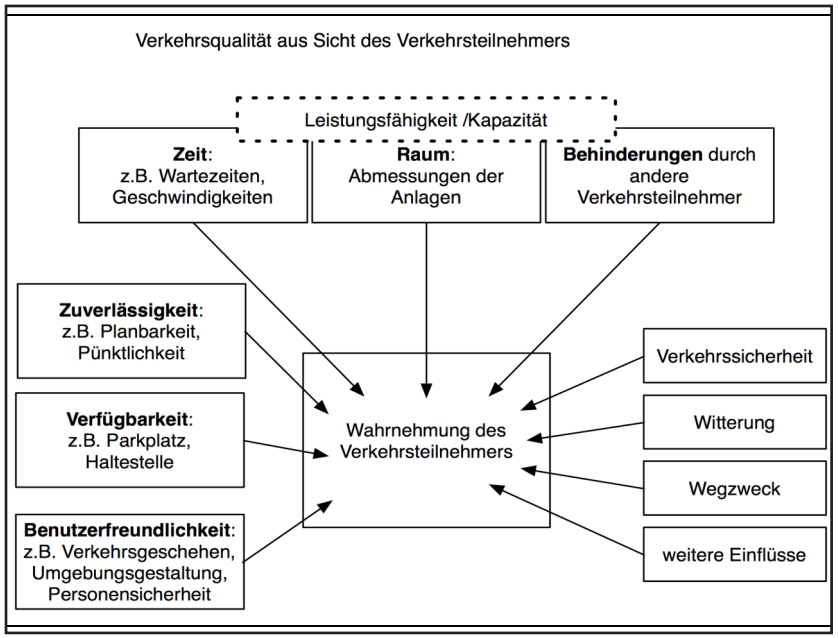
d. Netzzusammensetzung und Orientierung
An ein zusammenhängendes durchgängiges Netz werden folgende Anforderungen gestellt:
- Ausreichende Netzdichte (Maschenweite des Netzes < 100 m);
- Erschliessung wichtiger Ziele;
- Verlässliche und verständliche Linienführung;
- Orientierungshilfen.

4.2 Grundanforderungen der Fussgänger an die Fussgängerverkehrsanlagen

Um eine bessere Qualität der Netze und Anlagen zu erreichen, ist es bei der Projektierungs- und Planungsphase sinnvoll, dass die Wahrnehmung der Fussgänger berücksichtig wird. Weidmann et al. (2010, S. 39-40) haben eine Vielzahl von Kriterien, welche die Verkehrsqualitätswahrnehmung des Verkehrsteilnehmers beeinflussen, zusammengestellt. Diese Kriterien sind unabhängig vom Verkehrsmodus und lassen sich in sechs allgemeingültige Grundanforderungen der Verkehrsteilnehmer an den Verkehrsablauf einordnen. Die Abbildung 15 stellt diese Kriterien dar.
Ein Fussgänger will innerhalb adäquater **Zeit** sein Ziel zu Fuss erreichen, möglichst ohne Umwege und Wartezeit. Er hat einen bestimmten **Raumanspruch**, um sich zu bewegen. Die Mindestabmessungen des Raumes werden durch Normen geregelt (s. Abschnitt 5). Der Fussgänger will auf seinem Weg nicht durch andere Verkehrsteilnehmer behindert werden. Darunter sind **Behinderungen** durch Verkehrsteilnehmer des eigenen Verkehrsmodus oder eines andern Modus auf derselben Verkehrsfläche zu verstehen. Die **Zuverlässigkeit** des Angebots ist eine weitere Anforderung der Fussgänger. Die Reisezeit (Gehzeit), respektive die Ankunftszeit, soll unter Einbezug von Erfahrungswerten planbar und pünktlich sein. Die **Verfügbarkeit** des Verkehrsangebotes spielt eine wichtige Rolle im Fussgängerverkehr. Die Erschliessung mittels Strassen sollte grundsätzlich gewährleistet sein (d.h. gute Fusswegnetze und Erschliessungen zum ÖV-Netz). Die **Benutzerfreundlichkeit** einer Anlage beeinflusst die Attraktivität und die Frequentierung. Dies ist insbesondere für Fussgänger und Fahrradfahrer ein wichtiger Aspekt. Hinsichtlich der Benutzerfreundlichkeit ist oftmals die umgebende Raumnutzung, resp. das Verkehrsgeschehen (z.B. Fussweg entlang einer stark verkehrsorientierten Strasse), in einem hohen Masse ausschlaggebend.

Neben diesen sechs genannten Anforderungen gehört auch die Gewährleistung der Sicherheit zu den Grundanforderungen der Verkehrsteilnehmer. Weidmann et al. definieren die Sicherheit in einer ähnlichen Weise wie die SN 640 070.

Abb. 15 Einflüsse auf die Verkehrsqualität



Quelle: Weidmann et al, 2010, S. 39

5. DIMENSIONIERUNG DER FUSSGÄNGERVERKEHRSANLAGEN

Die Dimensionierung einer Fussgängerverkehrsanlage ist das Resultat vielschichtiger Zusammenhänge zwischen dem Verkehrsangebot (Strassenanlage) und der Verkehrsnachfrage (Verkehrsstärke). Planer sollten die Fussgängerverkehrsanlagen so planen, dass der Verkehrsablauf auf der Anlage stabil, flüssig, regelmässig und ohne hohe Belastungen oder Einschränkungen bleibt.

Gemäss HBS (2002, S. 11-11) errechnet sich der Verkehrsablauf auf linienhaften Fussgängerverkehrsanlagen, respektive die Zahl der Fussgänger, welche während einer Zeit t einen linienhaften Querschnitt durchströmen, mittels der Grundbeziehung zwischen Fussgängerverkehrsstärke und Fussgängerverkehrsdichte. Die Grundbeziehung ist:

$$q = k \times v \times B$$

q = Fussgängerverkehrsstärke (Pers/s)
k = Fussgängerverkersdichte (Pers/m2)
v = Gehgeschwindigkeit (horizontal) (m/s)
B = nutzbare Gehfläche (m)

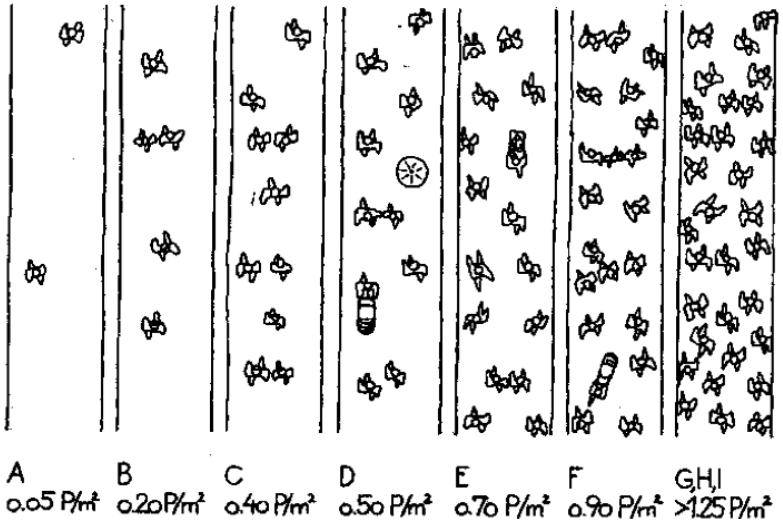
Weidmann (1993, S. 55) bezeichnet diese Grundbeziehung als Hydraulik.

5.1 Einfluss der Fussgängerverkehrsdichte

Die Fussgängerverkehrsdichte ist der Anzahl von Fussgänger pro Flächeneinheit zu einem Zeitpunkt (HBS, 2002). Die Fussgängerverkehrsdichte ist in Personen pro Quadratmeter (Pers/m2) gegeben. Die Dichte wird als Mass der Qualität des Verkehrsablaufs benutzt (s. Abschnitt 6).
Die Fussgängerverkehrsdichte (wie im Abschnitt 2.4 erwähnt) hat einen Einfluss auf die Geschwindigkeit (SN 640 070). Je kleiner die Dichte ist desto höher ist die Gehgeschwindigkeit und umgekehrt je höher die Dichte desto tiefer die Gehgeschwindigkeit.
Die Abhängigkeit zwischen der Fussgängerverkehrsdichte und der Gehgeschwindigkeit geht in die Berechnung der Leistungsfähigkeit von Fussgängerverkehrsanlagen ein. Bereits ab einer bescheidenen Fussgängerverkehrsdichte von 0.5 Pers/m2 ist mit einem Rückgang der Gehgeschwindigkeit um 10% zu rechnen. Bei 1.5 Pers/m2 sinkt die Geschwindigkeit auf die Hälfte (50% Rückgang) und bei einer Fussgängerverkehrsdichte von 5.4 Pers/m2 ist keine Bewegung mehr möglich (Hagedorn, 2012, S. 5).
Die Abbildungen 16 und 17 stellen die verschiedenen Fussgängerverkehrsdichten dar.

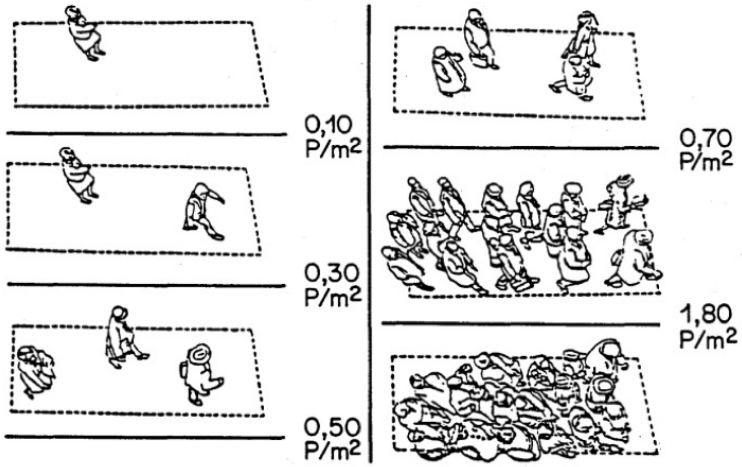
Für die Dimensionierung von Fussgängerverkehrsanlagen werden Verkehrsdichten bis 0.6 Pers/m2 als akzeptabel betrachtet. Eine Dichte von über 1.0 Pers/m2 darf nur in den seltensten Fällen erreicht werden und der Zwischenbereich von 0.6 bis 1.0 Pers/m2 kann für kurzzeitige Stossbelastungen akzeptiert werden (Hagedorn, 2012, S. 15).

Abb. 16 Fussgängerverkehrsdichten



Quelle: Thaler et al. (VCÖ), 1993, S. 63

Abb. 17 Fussgängerverkehrsdichten

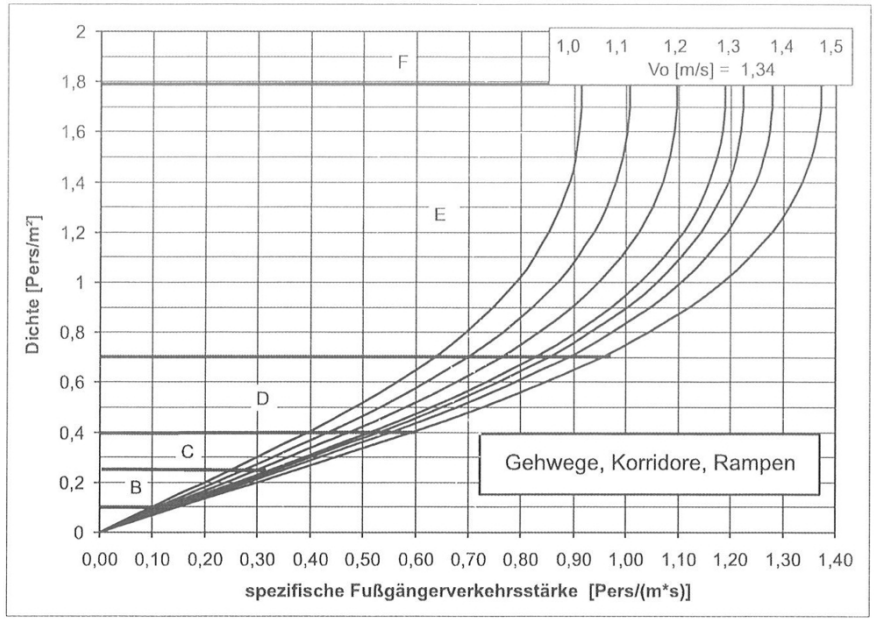


Quelle: Weidmann, 1993, S. 78

5.2 Fussgängerverkehrsstärke

Die Verkehrsstärke ist die Verkehrsbelastung (Anzahl der Verkehrselemente eines Verkehrsstromes) pro Zeitintervall an einem Querschnitt der Verkehrsanlage (SN 640 017a), d.h. die Anzahl der Fussgänger pro Zeiteinheit in einem Querschnitt (HBS, 2002, S. 11-11).
Das Zeitintervall wird oft während den Spitzenstunden des Verkehrs ausgewählt, den das ausgewählte Zeitintervall hat einen Einfluss auf die Ergebnisse der Zählung. Im Normalfall sollte das Zeitintervall einer Messung umso kleiner gewählt werden, je grösser die Schwankungen der Verkehrsstärke sind (SN 640 017a). In Bahnhofsbereichen z.B. sind kurz vor der Abfahrt oder nach der Ankunft eines Zuges grosse, kompakte und bewegungsunfähige Fussgängermengen zu beobachten. Dies bedeutet, dass mehrere Male pro Stunde für ein sehr kurzes Zeitintervall (ca. +/- 5 Minuten) die Leistungsfähigkeit der Anlage ausgeschöpft wird (keine Bewegungsfreiheit mehr für die einzelnen Verkehrsteilnehmer). Bei einer solchen Zunahme der Fussgängerverkehrsmenge nimmt die Qualität der Anlage ab. Zwischen den Spitzenzeiten wird die Anlage jedoch nur wenig frequentiert. Wird in diesem Falle für die Berechnung ein Zeitintervall von einer Stunde ausgewählt, würde die Auswertung der Verkehrsstärke ein sehr einseitiges Resultat zeigen und die Leistungsfähigkeit der Anlage würde als stabil und mit Bewegungsfreiheit bezeichnet werden, obwohl sie punktuell überlastet ist.
Die Abbildung 18 stellt die Beziehung zwischen Verkehrsstärke, -dichte und der entsprechenden Qualitätsstufen dar. Diese gilt für Gehwege, Korridore und Rampen.

Abb. 18 Verkehrsstärke-Dichte-Beziehung und Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs für Gehwege, Korridore und Rampen



Quelle: HBS, 2002, S. 11-13

Gegenverkehr
Auch die Richtungen der Fussgängerverkehrsmenge beeinflussen die Fussgängerverkehrsstärke einer Anlage. Wird eine Gehfläche in beide Richtungen befahren, können nicht die gleichen Gehgeschwindigkeiten und Kapazitäten wie bei Einrichtungsverkehr erreicht werden. Um den Gegenverkehr zu berücksichtigen, hat das HBS (2002, S. 11-9) einen Angleichungsfaktor entwickelt. Die Fussgängerverkehrsstärke wird dafür fiktiv erhöht (s. Abbildung 19).

Abb. 19 Gegenverkehr und Angleichungsfaktor

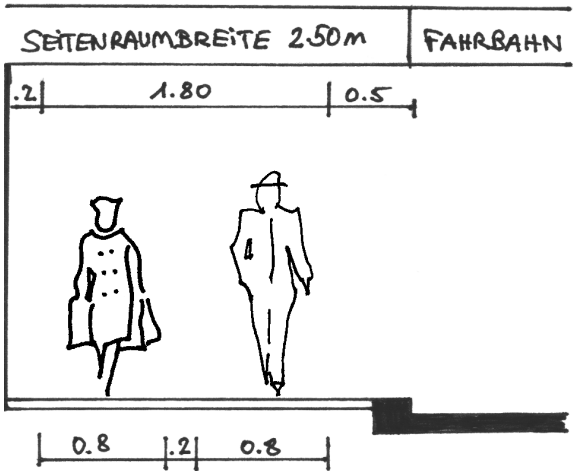
Vorherrschende Gehrichtung	Angleichungsfaktor
Einrichtungsverkehr (Gegenverkehr ≤ 5% der Gesamtverkehrsstärke)	1
Vorwiegend Einrichtungsverkehr (Gegenverkehr > 5% und ≤ 15% der Gesamtverkehrsstärke)	1.17
Zweirichtungsverkehr (Gegenverkehr > 15% der Gesamtverkehrsstärke)	1.05

Quelle: HBS, 2002, S. 11-9

5.3 Flächenbedarf

Die Breite der Gehfläche bestimmt die Qualität des Gehkomforts. Der Gehkomfort hängt vor allem von der Möglichkeit ab, sich beim Begegnen, Nebeneinandergehen oder Überholen frei und ohne Behinderung bewegen zu können (SN 640 070).
Für die EFA (2002, S. 16) gibt es zwei Hauptanforderungen an den Seitenraum: die Begegnungsmöglichkeiten und die Gewährleistung von Sicherheitsabständen. Auf dem Strassenraum sollen sich zwei Fussgänger behinderungsfrei begegnen können. Dafür ist es erforderlich neben der benötigten Gehbreite (0.80 m pro Fussgänger) einen Begegnungsabstand (0.20 m) zwischen beiden Fussgängern miteinzurechnen. Ausserdem ist es wichtig die Sicherheitsabstände (Umfeldzuschlag) zur Fahrbahn und zur Hauswand einzuhalten. Eine typische Seitenraumbreite von 2.50 m berechnet sich aus 1.80 m nutzbarer Gehwegbreite (2 x 0.80 m + 0.20 m), 0.20 m Sicherheitsabstand zur Hauswand und 0.50 m Sicherheitsabstand zur Fahrbahn (s. Abbildung 20).

Abb. 20 Aufteilung des Seitenraumes (Regelfall)



Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung von EFA, 2002, S. 16

Die Breite der Gehfläche hängt von verschiedenen Faktoren ab (Gehkomfort, Fussgängeraufkommen, Strassentypologie (Schwerverkehr, Wohnstrasse, etc.)). In der Abbildung 21 stellt die Schweizer Norm SN 640 070 den Zusammenhang zwischen der Breite der Gehfläche und dem Gehkomfort in Abhängigkeit zu den zu erwartenden Begegnungsfällen, den Überholmöglichkeiten und der Häufigkeit des Vorkommens von Personen mit erweitertem Lichtraumprofil dar.

Gemäss SN 640 201 wird der Umfeldzuschlag (Sicherheitsabstand) je nach Nutzung oder baulicher Gestaltung des Umfeldes dimensioniert. Diese Fläche muss je nach Funktion der Gehfläche nicht begehbar sein. Dieser Zusammenhang wird in der Abbildung 22 dargestellt.

Abb. 21 Gehkomfort in Abhängigkeit der Breite der Gehfläche

Gehkomfort in Abhängigkeit der Breite der Gehfläche		
Gehfläche	Gehkomfort	Anwendungsgrundsätze
≥ 1.50 m < 2.00 m	Eigeschränkt für Begegnen, ungenügend für Überholen und Nebeneinandergehen.	Punktuell bei Engstelle, nicht über längere Strecken
2.00 m	Genügend für Begegnen oder Nebeneinandergehen von 2 Personen mit Standard-Lichtraumprofil. Eingeschränkt für 2 Personen mit erweitertem Lichtraumprofil.	Normalfall für Gehweg oder Trottoir, wenn kein grösseres Aufkommen von Personen mit erweitertem Lichtraumprofil.
2.50 m	Genügend für begegnungsfall oder Nebeneinandergehen von 2 Personen mit erweitertem Lichtraumprofil. Bequem für 2 Personen mit Standard-Lichtraumprofil.	Normalfall für Strecken mit mittlerem Fussgängeraufkommen und hohen Spitzen.
3.00 m	Genügend für Begegnen oder Nebeneinandergehen von 3 Personen mit Standard-Lichtraumprofil.	Strecken mit mittlerem Fussgängeraufkommen und hohen Spitzen
3.50 m	Genügend für 2 Personen mit erweitertem und einer mit Standard-Lichtraumprofil. Bequem für 3 Personen mit Standard-Lichtraumprofil.	Strecken mit hohem Fussgängeraufkommen und vielen verschiedenen Benutzergruppen.
≥ 4.00 m	Grössere Breiten ermöglichen freieres Gehen, Zirkulieren, Aufenthalt, usw.	

Quelle: SN 640 070, S. 10

Abb. 22 Umfeldzuschlag in Abhängigkeit des UmfeldesAbhängigkeit der Breite der Gehfläche

Umfeldzuschlag in Abhängigkeit des Umfeldes		
Umfeld	Bemerkung, Anwendung	Umfeldzuschlag
Hausmauer, Stützmauer, Zaun, Hecke, Geländer, andere feste Abgrenzung; überfahrbare Abgrenzung zur Fahrbahn	Nur bei Abschnitten > 5.00 m	≥ 0.20 m
Verkehrsorientierte Strasse mit Höchstgeschwindigkeit $V_{zul} \geq 50$ *km/h*	Ausser bei Radstreifen	0.20...0.50 m
Senkrecht- und Schrägparkierung	Ausgenommen bei Einzelparkfeldern	≥ 0.50 m
Längsparkierung	Ausgenommen bei Einzelparkfeldern	≥ 0.20 m
Fahrradparkierung		≥ 0.20 m
Schaufenster, Verkaufsstand		≥ 1.20 m
Strassencafé		≥ 0.50 m
Werbeträger, Informationstafeln, Parkuhren	In der Gehfläche stehend; Umfeldzuschlag allseitig notwendig	≥ 0.20 m
ÖV-Haltestellen, Ruhebänke, Bepflanzung als Abgrenzung zu Fahrbahn	Der Umfeldzuschlag ist hier nicht ein Puffer zum Umfeld, sondern enthält selber die Umfeldnutzung. Ausgenommen sind sehr schwach frequentierte ÖV-Haltestelle	≥ 1.50 m

Quelle: SN 640 070, S. 10

5.4 Sicherheitsabstände zu Verkehrsräumen

Obwohl die Grundnormen die Grundanforderungen für die Breite des Seitenraumes festlegen, können Gehwege, Fussgängerüberführungen oder Durchgänge und Korridore meist nicht in ihrer gesamten Breite genutzt werden. Bei Hindernissen auf der Gehfläche wie zum Beispiel Briefkasten oder Bäumen halten Fussgänger seitliche Abstände ein. Gemäss dem HBS (2002, S. 11-6/11-7) ergibt sich die nutzbare Gehflächenbreite B aus der vorhandenen Breite der Gehfläche B_b abzüglich der nicht nutzbaren Bereiche an den Rändern und bei Hindernissen (sowie gegebenenfalls wegen des Aufenthalts von Personen). Für eine linienhafte Fussgängerverkehrsanlage mit gleicher Fussgängerverkehrsstärke ist die geometrisch engste Stelle dieses Bereiches als Referenzpunkt festzustellen.
Auch gegenüber Wänden und anderen Begrenzungen von Gehwegen, Korridoren und Rampen- oder Treppenabschnitten halten Fussgänger seitliche Anstände B_s ein (s. Abbildung 23).

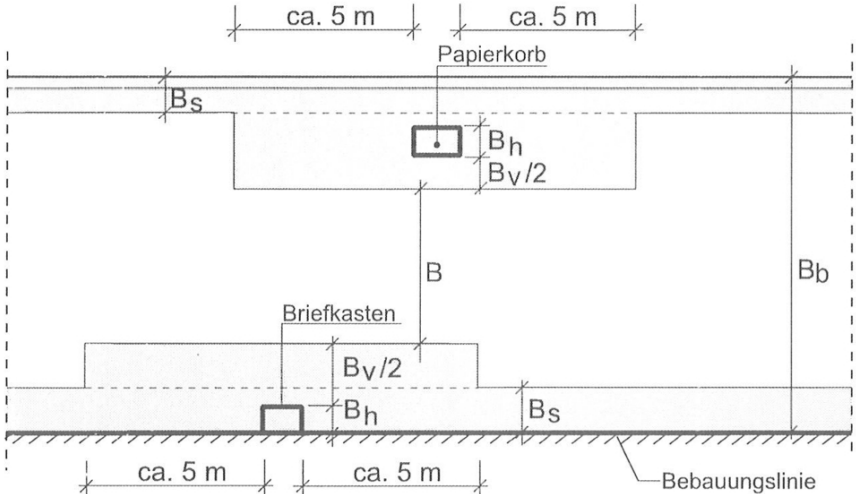
Bei Hindernissen in Fussgängerverkehrsanlagen ist zusätzlich zu ihrer vollen Breite Bh auch der seitliche Bewegungsabstand B_v von ca. 0.50 m mit einzurechnen. Für publikumsintensive Hindernisse, z.B. Briefkästen oder Fahr- und Parkscheinautomaten, ist dieser Wert auf 1.00 m zu erhöhen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei einem Einbau in der Gehfläche ein Längsabstand von etwa 5.00 m vor und hinter dem Hindernis berücksichtigt werden muss (s. Abbildung 24).

Abb. 23 Seitliche Abstände B_s bei unterschiedlichen Begrenzungen

Art der Begrenzung	Abstand B_s (m)	
	Gehwege	Korridore, Rampen, Treppen
strukturierte Wand ohne Vorsprünge	0.50	0.25
Wand mit Schaufenster	1.00	0.50
Gartenzaun / Bepflanzung	0.60	0.60
Fahrbahn (Hochbord)	0.35	-
Handlauf	-	0.00

Quelle: HBS, 2002, S. 11-6

Abb. 24 Ermittlung der nutzbaren Gehflächenbreite



Quelle: HBS, 2002, S. 11-7

6. VERKEHRSQUALITÄT UND LEISTUNGSFÄHIGKEIT IM FUSSGÄNGERVERKEHR

Was bedeutet der Begriff Qualität im Verkehrsbereich? Je nach Regelwerk und aufgrund unterschiedlicher Merkmalen gibt es verschiedene Definitionen dazu. Die Verkehrsqualität kann prinzipiell quantitativ (Kenngrössen, die eine Mindestqualität definieren) aber auch qualitativ (Beurteilungsinstrument und Wahrnehmung der Verkehrsteilnehmer) beschrieben werden.

In erster Linie nimmt die Verkehrsqualität Bezug auf den MIV, kann aber auch auf den Fussgängerverkehr ausgeweitet werden. Generell kann der Begriff Qualität für jeden Verkehrsmodus (Fuss- und Radverkehr, ÖV, MIV) angewendet werden.
Die Verkehrsqualität umschreibt unter anderem den Grad der gegenseitigen Behinderungen der Verkehrsteilnehmer (SN 640 017a). Zur Quantifizierung des Behinderungsgrades werden die Kenngrössen einer Qualitätsskala zugeordnet. So werden in den bestehenden Regelwerken (VSS in der Schweiz, HBS in Deutschland, HCM in USA) je nach Anlageelement und Betriebsform verschiedene Qualitätsabstufungen definiert. Im folgenden Abschnitt wird der Begriff Fussgängerqualität gemäss diesen drei Regelwerken präsentiert.

6.1 Begriffe Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit

In der Schweizer Norm „Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit, Grundlagennorm“ wird das Konzept Verkehrsqualität wie folgt umschrieben: „Unter Verkehrsqualität wird der Grad der gegenseitigen Behinderungen der Verkehrsteilnehmer verstanden“.
Das Konzept Leistungsfähigkeit (auf Englisch Level of Service) ist wie folgt definiert: „Unter Leistungsfähigkeit einer Verkehrsanlage wird die grösstmögliche Verkehrsstärke verstanden, von der erwartet werden kann, dass sie einen Abschnitt dieser Anlage während eines gegebenen Zeitintervalles, bei gegebenen Strassen-, Verkehrs- und Betriebsbedingungen, durchfahren kann“.
In der Schweiz sind die beiden Konzepte in erster Linie auf den MIV ausgelegt (Weidmann et al., 2010, S. 15). Für die anderen Verkehrsmodi sind die Qualitätsfestlegungen noch nicht definiert.

Im Bericht „Multimodale Verkehrsqualitätsstufen für den Strassenverkehr“ weisen Weidmann et al. (ibidem, S. 28-29) darauf hin, dass in der Vergangenheit die Verkehrsqualität eng mit dem Leistungsangebot einer Verkehrsanlage verknüpft worden ist. Diese Perspektive hat sich im Verlauf der letzten Jahre geöffnet und die Wahrnehmung der Verkehrsteilnehmer wird heute in die Qualitätsbeurteilung mit einbezogen.
Die Leistungsfähigkeit ist also ein Bestandteil der Verkehrsqualität und wird in erster Linie für die verkehrstechnische Dimensionierung von Verkehrsanlagen angewendet. Ein weiterer Bestandteil der Verkehrsqualität berücksichtigt diejenigen Kriterien, die geeignet sind, um die vom Verkehrsteilnehmer wahrgenommene und beurteilte Güte des Verkehrsablaufes abzubilden.

6.2 Kriterien der Fussgängerverkehrsqualität

In einer Studie im Auftrag der SVI (2007/005) haben Weidmann et al. (2010, S. 44-45) Kriterien der Verkehrsqualität ausgearbeitet und zusammengefasst. Die sechs Hauptgrundanforderungen wurden bereits im Abschnitt 4.2 präsentiert. Neben den Hauptgrundanforderungen kann die Fussgängerverkehrsqualität auch durch präzise messbare Kriterien definiert werden (unter anderem durch die Direktheit, die Geschwindigkeit oder die Fussgängerdichte). Diese sind quantitativ und/oder qualitativ messbar. Die Direktheit basiert auf der Differenz zwischen der effektiven Strecke und der Luftliniendistanz (ibidem, S. 44). Die Kriterien und Messgrössen werden spezifisch für den Fussgängerverkehr hier noch einmal dargestellt (s. Abbildung 25).

Abb. 25 Kriterien der Fussgängerverkehrsqualität

Kriterium	Bezeichnung	Messgrösse(n)	Einzelelement	Strecke	Netz
Zeit					
Direktheit	Direkte Linienführung/ Umwegfaktoren[1]	-Verhältnis zwischen Luftlinien- und Gehdistanz	x	x	
Wartezeit an LSA	Wartezeiten	-mittlere Wartezeit [sec][2]	x	x	x
Geschwindigkeit	Realisierbare Gehgeschwindigkeit	-[m/sec]	x	x	
	Wartezeiten an LSA	-[sec]	x	x	x
	Durchschnittliche Reisezeit	-[min]		x	
Raum					
Zugewiesener Raum	Breite der FG-Anlage	-Breite [m]	x	(x)	
	Art der Anlage/Querungstyp[3],	-Qualitativ [-], Liste	x	x	
	Querungsangebot,	-Qualitativ [-]		x	
	Querungselemente	-Qualitativ [-]	x	x	
	Strassentyp	-Qualitativ [-]	x	x	
Behinderungen					
Konflikte mit Anderen	Konflikte mit RF	-Anzahl [#/h] oder qualitativ [-]	x	x	
	Anzahl Begegnungsfälle mit FG	-Anzahl [#/h] oder qualitativ [-]	x	x	
	Konflikte an ÖV-Haltestellen	-Qualitativ [-]	x	(x)	
	Anzahl Überholvorgänge FG	-Anzahl [#/h] oder qualitativ [-]		x	
	Rechtsabbiegevorgänge MIV	-Anzahl [#/h] oder qualitativ [-]	x	x	
Fussgängerdichte	FG-Verkehrsstärke	-[Pers/sec] oder [Pers/(Min*m)]	x		
	FG-Verkehrsdichte	-[Pers/m^2]	x	x	
	Bewegungszeit Fussgängerstrom	-bei Querungen: [m^2*Min] oder [Pers*Min]	x	(x)	
Zuverlässigkeit					
Verfügbarkeit					
Benutzerfreundlichkeit					
Orientierung	Wegweisung	-Qualitativ [-]	x	x	
Verkehrsablauf anderer Verkehrsarten	Verkehrsaufkommen MIV	-[Fz/Zeitintervall]	x	x	
	Verkehrsaufkommen RF	-[RF/Zeitintervall]	x	x	
	Durchschnittliche Geschwindigkeit MIV	-[km/h]	x	x	
	Frequenz ÖV	-[Kurse/h] oder Takt	x	x	
Einfluss der Umgebung[4]	Umgebende Raumnutzung	-Qualitativ [-],	x	x	
	Luft und Lärmbelästigung	-Messwerte PM_{10}, CO_2 und [dB]	x	x	x
	Bepflanzung	-Qualitativ [-]	x	x	
	Gestaltung der FG-Anlage	-Qualitativ [-]	x		
	Anzahl und Breite Fahrstreifen MIV /RF	-Anzahl [#] und Breite [Meter]	x	x	
	Trennung zwischen FG und MIV	-Qualitativ [-], z.B. Vorhandensein Längsparkierung	x	x	
Sicherheitsempfinden	Personensicherheit (soziale Sicherheit)	-Qualitativ [-]	x	x	x

Quelle: Weidmann et al., 2010, S. 45

6.3 Verkehrsqualität in der Schweizer Norm

Die Regelwerke zur Verkehrsqualität beschränken sich in der Schweiz auf die VSS-Normenreihe SN 640 017 bis 640 024. Die Methode zur Bestimmung der Verkehrsqualität gilt in erster Linie „für verkehrsorientierte Strassen und deren Elemente, die dem fliessenden Verkehr dienen“ (Geltungsbereich, SN 640 017a). Die Verkehrsqualität versteht sich als ein Grad der gegenseitigen Behinderungen der Verkehrsteilnehmer. Dennoch definiert die Norm sechs Stufen der Verkehrsqualität. Im Gegenteil zu den anderen Regelwerken (deutsches und amerikanisches) stellt die Schweizer Norm kein Mass der Verkehrsqualität fest, aber fokussiert sich mehrheitlich auf Behinderungen durch andere Verkehrsteilnehmer. Die Qualität ist vorgesehen als einer benutzerfreundlichen Ausgestaltung der Fussgängeranlagen (Weidmann et al., 2010, S.).
Die Abbildung 26 stellt die sechs Stufen der Schweizer Verkehrsqualität dar.

Abb. 26 Verkehrsqualitätsstufen gemäss SN 640 017a

Stufe A	Die einzelnen Verkehrsteilnehmer werden von anderen nicht beeinflusst. Sie besitzen die von der Verkehrsanlage her mögliche Bewegungsfreiheit im vollen Umfang.
Stufe B	Die Anwesenheit anderer Verkehrsteilnehmer macht sich bemerkbar, bewirkt aber keine direkte Beeinträchtigung des Einzelnen. Ein leichter Einfluss auf die Bewegungsfreiheit und das Verhalten der Verkehrsteilnehmer ist jedoch festzustellen. Der Verkehrszustand ist äusserst stabil.
Stufe C	Der Verkehrszustand ist in jedem Fall stabil, aber die Beeinträchtigungen der Verkehrsteilnehmer untereinander nehmen zu. Das individuelle Fahrverhalten hängt nun in stärkerem Mass von dem Fahrverhalten der anderen Strassenbenutzer ab. Die Bewegungsfreiheit ist eingeschränkt, aber teilweise noch gegeben.
Stufe D	Der Verkehrsablauf ist gekennzeichnet durch hohe Belastungen, die zu deutlichen Beeinträchtigungen und Behinderungen in der Bewegung der Verkehrsteilnehmer führen. Interaktionen zwischen ihnen finden nahezu ständig statt. Noch immer ist aber eine Stabilität des Verkehrsflusses gewährleistet.
Stufe E	Der Verkehrsfluss wird instabil. Bei dieser Stufe wird die Leistungsfähigkeit erreicht. Dies bedeutet: Geringe Zunahmen in der Verkehrsstärke können zum Zusammenbruch bzw. Abbruch des Verkehrsflusses führen. Die Verkehrsqualität kann plötzlich auf ein deutlich niedrigeres Niveau abfallen. Es gibt keine Bewegungsfreiheit für die einzelnen Verkehrsteilnehmer mehr. Es treten ständige gegenseitige Behinderungen zwischen den Verkehrsteilnehmern auf.
Stufe F	In diesem Verkehrszustand ist auf der Verkehrsanlage die Nachfrage grösser als die grösstmögliche Verkehrsstärke, d.h. die Leistungsfähigkeit. Dies bedeutet: Die Verkehrsströme fliessen nur noch mit einem sehr geringen Qualitätsniveau. Es bilden sich wachsende Fahrzeugkolonnen. Die Verkehrsanlage ist überlastet. Der Verkehr bricht zusammen.

Quelle: SN 640 017a, S. 6

6.4 Verkehrsqualität in Deutschland: Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen (HBS)

Die Qualität des Fussgängerverkehrs ist im HBS wie folgt definiert: „Wichtigstes Merkmal für die Qualität des Fussgängerverkehrs im Längsverkehr ist die Möglichkeit für Fussgänger, sich im Rahmen der eigenen Fähigkeiten freizügig ohne Beeinträchtigung durch andere Fussgänger zu bewegen“ (HBS, 2001, S. 11-9).
Das HBS enthält standardisierte Verfahren zur Beschreibung der Gesetzmässigkeiten des Verkehrsablaufes. Es wird ein direkter Bezug zwischen den Kapazitäten (Ausbau) und der Belastung (Nachfrage) der Anlage hergestellt und daraus wird die Verkehrsqualität abgeleitet (Hagedorn, 2012, S. 7).
Das HBS wendet als Kriterium für die Qualität des Fussgängerverkehrs die Fussgängerverkehrsdichte in Personen pro Quadratmeter an.
Für die Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs von Fussgängerbewegungen wird im Einrichtungsverkehr anstelle der tatsächlichen Fussgängerverkehrsdichte eine fiktive Fussgängerverkehrsdichte k verwendet. Diese ergibt sich aus der Berücksichtigung der durch Gegenverkehrsbehinderungen fiktiv erhöhten Fussgängerverkehrsstärke (s. Abbildung 19) und der zugehörigen fiktiven Gehgeschwindigkeit (s. Abbildung 11).

Die Qualität des Verkehrsablaufs von Fussgängerverkehrsanlagen wird wie in der Schweizer Norm in eine Skala zwischen A und F eingeteilt. Diese Methode hat den Vorteil verständlich für die Politik und die Öffentlichkeit zu sein.

Die sechs Qualitätsstufen des Fussgängerverkehrs und deren Bedeutungen sind in der Abbildung 27 dargestellt.

Abb. 27 Grenzwerte der Qualitätsstufen und nach HBS

Qualitätsstufen	Fussgängerverkehrsdichte k (Pers/m^2)	
	Fussgängerbewegungen	Wartesituationen
A	≤ 0.10	≤ 1.00
B	≤ 0.25	≤ 1.50
C	≤ 0.40	≤ 2.00
D	≤ 0.70	≤ 3.00
E	≤ 1.80	≤ 6.00
F	> 1.80	> 6.00

Quelle: HBS, 2002, S. 11-10

Die sechs Qualitätsstufen des Fussgängerverkehrsablaufs werden wie folgt beschrieben:

Stufe A: Die Fussgänger haben freie Geschwindigkeitswahl. Sie werden durch andere Fussgänger äussert selten beeinflusst. Die Verkehrsdichte ist sehr gering. In Wartesituationen gibt es keine Beeinträchtigungen.

Stufe B: Die Fussgänger werden nur selten wegen anderer Personen zu Geschwindigkeits- oder Richtungsänderungen gezwungen. Bei geringer Verkehrsdichte kommt es insgesamt nur zu geringfügigen Beeinträchtigungen. In Wartesituationen gibt es nur sehr geringe Beeinträchtigungen.

Stufe C: Die freie Geschwindigkeitswahl ist eingeschränkt. Die Verkehrsdichte erreicht ein spürbares Mass. Gelegentlich treten erzwungene Geschwindigkeits- oder Richtungsänderungen durch andere Fussgänger auf, die ständig beachtet werden müssen. In Wartesituationen sind Beeinträchtigungen durch andere Personen möglich, ohne dass es zu Körperkontakten kommt.

Stufe D: Die Geschwindigkeitswahl ist deutlich eingeschränkt. Fussgänger sind häufig zu Geschwindigkeits- und Richtungsänderungen gezwungen. Die Verkehrsdichte ist hoch und die freie Bewegung stark behindert. Die mittlere Geschwindigkeit sinkt erkennbar ab. In Wartesituationen kommt es zur Bildung von Reihen oder Gruppen und zu unbeabsichtigten Körperkontakten mit anderen Personen. Der Verkehrszustand ist noch stabil.

Stufe E: Die Fussgänger haben keine freie Geschwindigkeitswahl. Gegenverkehr ist erheblich erschwert. Die Verkehrsdichte ist so hoch, dass es zu massiven Behinderungen kommt. In Wartesituationen sind Körperkontakte zu anderen Personen nicht zu vermeiden. Die Kapazität wird erreicht.

Stufe F: Der Zugang ist höher als die Kapazität. Richtungsänderungen sind kaum noch durchführbar, zeitweise kommt es zum Stillstand. Gegenverkehr wird unmöglich. Die Fussgänger haben ständig unabweisbare Körperkontakte zu anderen. Die Verkehrsanlage ist überlastet.

Im HBS hat der Begriff Kapazität die gleiche Bedeutung wie der Begriff Leistungsfähigkeit in der Schweizer Norm.

6.5 Verkehrsqualität in USA : Highway Capacity Manual (HCM)

In den USA ist das Highway Capacity Manual (HCM), publiziert durch das Transportation Research Board of the National Academies of Science (TRB), das Standardwerk für alle Verkehrsfachleute. Das Regelwerk enthält Konzepte, Richtlinien und Berechnungsverfahren um die Verkehrsqualität und –kapazität der verschiedenen Verkehrsanlagen (unter anderem freeways, highways, arterial roads, roundabouts, signalized and unsignalized intersections, urban streets, pedestrian and bicycle facilities) zu messen (für mehr Informationen: hcm.trb.org). Das Handbuch wurde zum ersten Mal im Jahr 1950 veröffentlicht und wird seitdem regelmässig hinsichtlich des neusten Forschungsstandes aktualisiert (1965, 1985, 2000 und 2010). Das Handbuch ist eine weltweite Referenz im Bereich der Verkehrsplanung und –technik. In vielen Ländern werden die Methoden des HCM angewendet um die Verkehrsqualität und die Leistungsfähigkeit einer Verkehrsanlage zu berechnen.

Den Begriff der Verkehrsqualität ist im HCM ähnlich wie im deutschen HBS definiert. Generell basiert das HCM das Konzept der Verkehrsqualität auf die Beurteilung des Verkehrsablaufes anhand charakteristischer Kriterien wie Geschwindigkeiten, Behinderungen und Reisezeiten. Für jeden einzelnen Anlagetyp werden spezifische Methoden und Kennwerte verwendet, um die Verkehrsqualität zu bestimmen. Im Gegensatz zum HBS benutzt das HCM nicht die Fussgängerverkehrsdichte sondern die Quadratmeter pro Personen (m2/Pers) als Parameter. Wie auch beim HBS werden diese Kennwerte in Verkehrsqualitätsstufen zwischen A und F eingeordnet.
Für den Fussgängerverkehr (Chapter 23, HCM, 2010) wird im HCM die Verkehrsqualität mit dem „Level of Service“ (LOS) Begriff gemessen. Die Kriterien sind durch zugeordnete Grenzwerte der Verkehrsqualität definiert. Für die dargestellten Kriterien werden folgende Grenzwerte für die Verkehrsqualität festgelegt (Simon, 2006, S. 13) (s. Abbildung 28):

Abb. 28 Kriterien des HCM für den Fussgängerverkehr

LOS	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**
Wartezeit LSA (s/Fg)	≤ 10	≤ 20	≤ 30	≤ 40	≤ 60	> 60
Wartezeit nicht LSA (s/Fg)	≤ 5	≤ 10	≤ 20	≤ 30	≤ 45	> 45
Verkehrsfluss FG, Fusswege allg. (m/s)	> 1.3	> 1.27-1.3	> 1.22-1.27	> 1.14-1.22	> 0.75-1.14	≤ 0.75
Verkehrsfluss FG, urbane Fusswege (m/s)	> 1.33	> 1.17-1.33	> 1-1.17	> 0.83-1.17	> 0.58-0.83	< 0.58
Platz auf Fusswegen / Bewegungen (m^2/Fg)	> 5.6	> 3.7-5.6	> 2.2-3.7	> 1.4-2.2	> 0.75-1.4	≤ 0.75
Platz auf Fusswegen / Warten (m^2/Fg)	> 1.2	> 0.9-1.2	> 0.6-0.9	> 0.3-0.6	> 0.2-0.3	≤ 0.2
Konflikte mit Radfahren/h (2.4m Breite)	≤ 38	≤ 60	≤ 103	≤ 144	≤ 180	> 180
Radfahren/h (2.4m Breite)	≤ 28	≤ 44	≤ 75	≤ 105	≤ 131	> 131

Quelle: Zusammenfassung des HCM von Simon, 2006, S. 13

3. TYPOLOGIE VON FUSSGÄNGERVERKEHRSANLAGEN

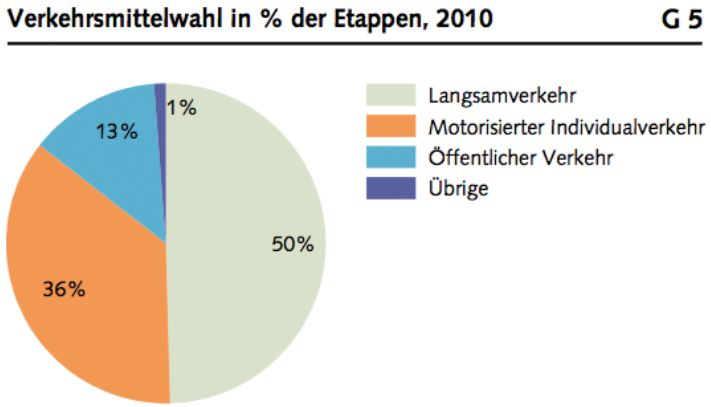
Die Mobilität ist der Motor unserer Volkswirtschaft. Der Verkehr gewährleistet, dass Arbeitskräfte, Waren, Konsumentinnen und Konsumenten zur richtigen Zeit am richtigen Ort sind. Deswegen hat die Mobilität in der letzten Zeit viel zugenommen und wird gemäss den Fachexperten in der Zukunft in allen Bereichen weiter rasant zunehmen. In den Zentren der Innenstädte spielen ÖV und Fussgängerverkehr aufgrund ihrer Flexibilität eine bedeutendere Rolle. Die Erfahrung aus der Praxis zeigt, dass der Fussgängerverkehr, insbesondere an den Schnittstellen des ÖV, oft an seine Kapazitätsgrenze stösst. Ist dies der Fall, spricht man von grossen Fussgängerverkehrsmengen. Aber was ist eigentlich eine Fussgängerverkehrsmenge und wo treffen sich solche Ströme?
Dieses Kapitel versucht den Begriff Fussgängerverkehrsmenge zu definieren. In einem zweiten Schritt wird eine Typologie von Räumen, in denen regelmässig grosse Fussgängerverkehrsmengen auftreten, aufgestellt. Schliesslich werden die typischen Probleme, die oft mit der Abwicklung von grossen Fussgängerverkehrsmengen erschienen, aufgelistet.

Definition von grossen Fussgängerverkehrsmengen

1. ENTWICKLUNG DER FUSSGÄNGERVERKEHRSMENGEN

Medien berichten ständig über die Zunahme der Mobilität und vor allem über die Zunahme der Pendlerströme und deren Kapazitätsgrenzen (beispielsweise Radio- und Fernsehsender wie SFR in der Deutschschweiz oder RTS in der Westschweiz). Das Bundesamt für Statistik (BFS) und das Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) kommen zu dem gleichen Ergebnis (BFS Aktuell „Mobilität und Verkehr“ 6.12.2012). Die Schweizerinnen und Schweizer sind heute mobiler; die zurückgelegte Distanz pro Tag und Person hat zwischen 1994 und 2010 um über 5 km bzw. 17% zugenommen. Auch bei den Unterwegszeiten ist zwischen 1994 und 2005 eine Zunahme zu verzeichnen (77.5 min in 1994 gegen 83.4 min in 2010, BFS). Anders als bei den Distanzen konnte hier jedoch 2010 (83.4 min) eine Abnahme gegenüber 2005 (88.4 min) festgestellt werden. Einer der Gründe hierfür ist, dass in diesem Zeitraum das vergleichsweise schnelle Verkehrsmittel Bahn deutlich an Bedeutung gewonnen hat.
Pro Tag sind also mehr Personen unterwegs, deshalb sind auch die Fussgängerverkehrsströme intensiver geworden. Wer sich früh morgens zu Fuss in der Umgebung der Bahnhöfe Lausanne, Bern oder Zürich bewegt, kann diese Beobachtungen bestätigen.
Im Durchschnitt legt jede Person täglich 5 Etappen zurück. Als Etappe wird jede Strecke bezeichnet, die mit ein und demselben Verkehrsmittel bewältigt wird. Bei jedem Verkehrsmittelwechsel (auch beim Umsteigen zwischen zwei gleichartigen Verkehrsmitteln) beginnt wieder eine neue Etappe.
Betrachtet man die Verkehrsmittelwahl in Bezug auf die zurückgelegten Etappen, steht der Langsamverkehr (zu Fuss, Fahrrad) klar an erster Stelle (s. Abbildung 29). Rund die Hälfte aller Etappen wird mit dem Langsamverkehr zurückgelegt. Der motorisierte Individualverkehr (Auto, motorisierte Zweiräder) folgt mit einem Anteil von 36% an zweiter Stelle.

Abb. 29 Anteil Langsamverkehr an den Etappen



Quelle: BFS Aktuell, Dez. 2012

Die Zunahme der Mobilität (die Nachfrage) korreliert mit der Steigerung des Angebotes. Die Nachfrage nach mehr ÖV-Linien (wie Bahn-, Tram oder Buslinien), hat in den letzten Jahren dank der Einführung verbesserter Angebote stark zugenommen. Besonders in Knotenbahnhöfen, bei S-Bahnhöfen oder bei Tram- und Bus-Haltestellen blieb diese Entwicklung nicht ohne Konsequenzen. Durch die Erhöhung der Nutzerzahlen, verbunden mit den verschärften zeitlichen Spitzen, stieg der Bedarf an Fussgängerkapazität in Publikumsanlagen der ÖV-Haltestellen stark an. Das Angebot muss sich den Anforderungen der Nachfrage anpassen. Dafür ist es nötig, die Dimensionierung der Fussgängerverkehrsanlagen zu überprüfen und gegebenenfalls neu zu gestalten.

2. QUANTIFIZIERUNG DES FUSSGÄNGERVERKEHRS: WIE VIEL IST EIGENTLICH VIEL?

In der Fachliteratur zum Thema Fussgängerverkehr wurde viel über die Dimensionierung der Wege und über die bauliche Gestaltung eines Weges geschrieben (s. Abschnitt 5, Kapitel 2 „Dimensionierung der Fussgängerverkehrsanlagen). Es existiert jedoch keine Definition der Fussgängerverkehrsmenge. Was ist eigentlich eine Fussgängerverkehrsmenge respektive eine grosse Fussgängerverkehrsmenge? Ab wie vielen Fussgängern auf einer gemeinsam genutzten Fläche spricht man von grossen Fussgängerverkehrsmengen?
Fussgängerverkehrsmenge ist ein abstrakter Begriff. Es gibt zwei Möglichkeiten eine Fussgängerverkehrsmenge bzw. grosse Fussgängerverkehrsmenge zu definieren. Sie kann entweder qualitativ oder quantitativ betrachtet werden.
Die qualitative Beurteilung einer Fussgängerverkehrsmenge basiert auf der subjektiven Auffassung der Fussgänger. Jeder hat seine eigene Darstellung einer Menge. Jeder Mensch ist unterschiedlich und verhält sich seinen rationellen und irrationellen Eigenschaften entsprechend (Grösse, Alter, Behinderungsgrad, soziale Akzeptanz, etc.). Auf Grund ihrer körperlichen Eigenschaften haben beispielweise Kinder einen anderen Betrachtungsperimeter als Erwachsene. Dies hat einen Einfluss auf die visuelle Wahrnehmung des Raumes. Wegen seinem eingeschränkten Betrachtungsperimeter hat für ein Kind der Begriff „Menge“ eine andere Bedeutung. Das Kind wird schon ab einer niedrigeren Dichte das Gefühl haben, sich in einem überfüllten Raum zu befinden. Auch die Lebensweise, respektive die sozio-kulturellen Eigenschaften, einer Person beeinflusst die Wahrnehmung einer Menge. Für jemanden vom Land hat der Begriff „Menge“ eine andere Bedeutung als für jemanden aus der Stadt. Für einen Japaner aus Tokyo oder einen Inder aus Kalkutta, beides Städte mit sehr hohen Fussgängerverkehrsdichten, ist der Toleranzgrad bei Behinderungen während der Querung eines Fussgängerstromes höher als für einen Schweizer in Zürich. Die Wahrnehmung des Komforts ist subjektiv und deswegen für jeden anders.

Die subjektive Beurteilung einer grossen Fussgängerverkehrsmenge bezieht sich also auf die höchst mögliche Anzahl Personen innerhalb eines Raumes, die ein Fussgänger tolerieren kann ohne sich in seiner Bewegung eingeschränkt oder behindert zu fühlen (obere Toleranzgrenze).

Eine Fussgängerverkehrsmenge kann aber auch quantitativ beurteilt werden. Diese zweite Betrachtungsweise bezieht sich auf die Fussgängerverkehrsdichte. Die Anzahl Fussgänger pro Quadratmeter auf einer Fussgängerverkehrsanlage ist ein Indikator um eine Menge zu quantifizieren und zu definieren. In Kapitel 2, Abschnitt 6, unter „Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit im Fussgängerverkehr“, wurden die Methoden der verschiedenen Regelwerke vorgestellt. Ab 0.4 P/m2 ist die Geschwindigkeit nur noch teilweise frei wählbar, der Fussgänger wird gezwungen seine Gehgeschwindigkeit häufig zu wechseln, Richtungswechsel sind nötig und beim Überholen wird der Fussgänger mit starken Behinderungen konfrontiert. Ab 1 P/m2 hat der Fussgänger keine freie Geschwindigkeitswahl mehr und Überholen ist nicht mehr möglich. Ab ca. 5 P/m2 kommt es zum Stillstand, Berührungen mit anderen Fussgängern sind unvermeidbar und der Fussgängerverkehr ist lahmgelegt. Die 3D-Modellierung von Dr. G. Keith Still im Anhang 1 stellt die Fussgängerverkehrsmenge nach Dichte visuell dar.

Einerseits hängt also die Wahrnehmung einer Menge von der subjektiven Einschätzung der Fussgängern von qualitativen Kriterien ab, anderseits aber stellen quantitative Kriterien die maximale Leistungsfähigkeit einer Anlage fest (ab 1.5 P/m2 ist die Anzahl Fussgänger so hoch, dass deren Bewegungsfreiheit massiv einzuschränken).

3. TYPOLOGIE VON RÄUMEN FÜR FUSSGÄNGER

Wo treten regelmässig grosse Fussgängerverkehrsmengen auf? Grundsätzlich können Fussgänger überall gehen, aber es gibt bestimmte Bereiche in denen regelmässig eine Zusammenballung von Fussgängern auftritt. In diesem Abschnitt wird eine Typologie von für Fussgänger typischen Räumen entwickelt.
Obwohl man die Innenbereiche der Bahnhöfe (d.h. Treppen, Rampen, Perrons, Bahnhofshalle, etc.) auch zu solchen Räumen zählt, werden diese in der hier entwickelten Typologie nicht betrachtet, da deren Untersuchung den Rahmen der vorliegenden Arbeit sprengen würde. Ebenfalls vernachlässigt wurden Standorte mit aussergewöhnlich hohen Fussgängerverkehrsmengen. Bei grossen Events wie Konzerten, Messen, Sportveranstaltungen oder der Street Parade beispielsweise befinden sich innerhalb von sehr kurzer Zeit mehrere tausend Fussgänger in beschränkten Räumen. Eine gezielte Planung, je nach Standort und Art des Publikums, ist bei solchen Ereignissen sehr wichtig und meist sind zweckmässige Massnahmen nötig. Solche Fussgängerverkehr-Publikumsanlagen gehören jedoch nicht zum täglichen Verkehrsaufkommen und werden deshalb in der vorliegenden Arbeit nicht betrachtet.

a. Bahnhofsbereiche

Die Nachfrage nach Bahnreisen hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Die Hauptmotive für die Benutzung der Bahn sind die Arbeit, die Ausbildung und die Freizeit. Der Anstieg der Bahnnutzer ist mit zahlreichen Angeboten verbunden. Wer mit der Bahn oder generell mit dem ÖV unterwegs ist, ist auch zu Fuss unterwegs. Der ÖV ist direkt mit dem Fussgängerverkehr verbunden. Die „erste“ und die „letzte“ Etappe der ÖV-Reisen werden zu Fuss zurückgelegt (Zweibrücken, 2012, S. 14). Deshalb befinden sich in der Nähe von Bahnhöfen oft grosse Fussgängermengen. Bahnbenutzer erreichen den Bahnhof häufig mit dem Tram oder Bus. Aus diesem Grund befinden sich in der Umgebung eines Bahnhofes oftmals ÖV-Haltestellen. Die Reisenden müssen die Strecke (zwischen ÖV-Halstestelle und Bahn) zu Fuss zurücklegen. Die Erreichbarkeit und die Qualität von solchen publikumsintensiven Verkehrsanlagen sind die Hauptpriorität bei der Verkehrsplanung.
Fussgängerverkehr im Bahnhofsbereich beinhaltet verschiedene Besonderheiten. Ein Teil der Fussgänger im Bahnhofsbereich sind Pendler in Eile. Der Verkehrszweck der Pendler ist entweder Arbeit oder Ausbildung. Sie pendeln täglich oder mehrere Male pro Woche/Monat. Die Mehrheit der Pendler benutzt immer die gleiche Bahnlinie. Die Pendler wissen genau wohin sie müssen, sind schnell unterwegs und suchen den kürzesten Weg. Man könnte annehmen, dass Pendler im Vergleich zu anderen Reisenden weniger Platz brauchen, da sie oft keine Gepäckstücke dabei haben. Diese Annahme ist aber falsch. Pendler versuchen oft die anderen Fussgänger zu überholen. Schnell Gehende benötigen mehr dynamische Fläche, da die Tragfähigkeit ihrer Bewegung erweitert ist.
Pendler im Bahnhofbereich benötigen direkten Zugang vom Fussgängerwegnetz zum Bahnhof, gut erreichbare ÖV-Haltestellen in der Nähe des Bahnhofes sowie breitere und sicherere Wege.
Der andere Teil der Fussgänger in Bahnhofsbereichen sind Reisende. Diese Kategorie umfasst Personen mit dem Hauptverkehrszweck Freizeit. Sie sind entweder mit grossen Gepäckstücken unterwegs, beispielsweise auf dem Weg zum Flughafen/Feriengebiet, oder mit leichtem Gepäck (meistens mit einem Rucksack) und benutzen die Bahn für einen eintägigen Ausflug. Im Winter können dies auch Skifahrer sein, welche dann wiederum einen grossen Platzbedarf haben. Im Vergleich zu den Pendlern sind die Reisenden nicht unbedingt in Eile. Wegen ihren Gepäckstücken ist diese Kategorie meistens behindert und bewegt sich sehr langsam. Die Reisenden sind nicht an die Umgebung gewöhnt und suchen nach ihrem Weg. Deshalb ist ihre Fortbewegung mit vielen Richtungsänderungen und stop-and-go verbunden. In Bahnhofsbereichen benötigen die Reisenden breite Wege und viele Informationstafeln, was beides viel Platz beansprucht.

In der Stadt Zürich sind die Hauptbahnhofsbereiche die Umgebungen vom Hauptbahnhof Zürich (Bahnhofplatz, Sihlpost (s. Fallbeispiel in Kapitel 4)), vom Bahnhof Stadelhofen (s. Fallbeispiel in Kapitel 4) vom Bahnhof Hardbrücke und vom Bahnhof Oerlikon.

Bahnhofsbereich Hardbrücke

b. Hauptfusswegverbindungen

Hauptfusswegverbindungen sollten vom motorisierten Individualverkehr getrennt sein. Sie spielen eine wichtige Rolle als Ergänzungs- und Verbindungselemente im Verkehrsnetz der Fussgänger (VCÖ, 1993, S. 52). Fusswegverbindungen erlauben es Fussgängern Bebauungen zu durchqueren und ersparen Umwege. Die Funktion einer Fusswegverbindung ist es, ein Stadtteil, eine ÖV-Haltestelle oder eine publikumsintensive Einrichtung zu erschliessen und mit anderen wichtigen zentralen Anlagen einer Stadt zu verbinden. Sie weisen eine hohe Quell- und Zieldichte, viele publikumsintensive Einrichtungen sowie eine hohe Zentralität für den Fussgängerverkehr auf (Bräuer, 2001, S. 16). Solche Verbindungen liegen oft in Gehdistanz zu Bahnhöfen, zentralen Plätzen oder grossen Parkeinrichtungen. Sie werden während den Spitzenzeiten früh morgens, über Mittag oder am Abend nach der Arbeitszeit am stärksten frequentiert.

In der Stadt Zürich sind Hauptfusswegverbindungen beispielweise die Bahnhofbrücke (s. Fallbeispiel in Kapitel 4) zwischen Central/Polybahn und Hauptbahnhof oder die Münsterbrücke (s. Fallbeispiel in Kapitel 4) zwischen Grossmünster und Bahnhofstrasse.

St.Urbangasse Bellevue/Stadelhofen

c. Fussgängerzone

Eine Fussgängerzone ist eine Verkehrsfläche, auf der Fussgänger Vorrang vor anderen Verkehrsteilnehmern haben. Solche Zonen können aus mehreren Strassen bestehen und liegen meistens im Innenbereich einer Stadt oder einem Stadtquartier. Die Besonderheit einer Fussgängerzone ist, dass anderen Verkehrsteilnehmern die Zufahrt im Allgemeinen untersagt ist. In der Schweiz ist eine solche Zone durch eine erkennbare Beschilderung markiert (weisses Schild, blauer Kreis mit Mutter und Kind in weiss, die sich an den Händen halten). In besonderen Fällen kann deren Zufahrt (zeitweilig) zugelassen werden. In solchen Situationen sind andere Verkehrsmittel als untergeordnet zu betrachten und müssen ihre Geschwindigkeit und ihr Fahrverhalten an die Fussgänger anpassen. Eine Ausnahme gilt in den meisten Fällen für Entsorgungs-, und Reinigungsfahrzeuge und teilweise für Fahrzeuge des öffentlichen Nahverkehrs.
Die Entwicklung der Fussgängerzonen fing Mitte der Siebzigerjahre an. Davor waren es vor allem die alten historischen Innenstädte, die als erste von den Auswirkungen des überbordenden motorisierten Verkehrs betroffen waren. Im Stadtzentrum treffen hohe Nutzungsvielfalt, hohe kulturhistorische Bedeutung und gesellschaftlicher Symbolcharakter aufeinander. Deshalb ziehen die Zentren generell ein hohes Verkehrsaufkommen an. Um diesen Teufelskreis zu durchbrechen wurden Fussgängerzonen eingeführt. In der Schweiz wurde die erste Fussgängerzone 1972 in Baden (Badstrasse) im Zuge des Bahnhofumbaus erstellt (www.baden.ch).

Die Umwandlung stark befahrener Strassen und Plätzen in Fussgängerzonen hat eine Attraktivitätssteigerung der Zentren gebracht. Dies hat auch die Passantenfrequenz erhöht. In Fussgängerzonen befinden sich regelmässig grosse Fussgängerverkehrsmengen. Fussgängerzonen sind für alle Fussgänger benutzbar und können deshalb durch ihre Durchmischung charakterisiert werden. Pendler, Arbeiter, Einkäufer, Familien, Schulkinder, Senioren, Touristen, etc. benutzen Fussgängerzonen um ihre vielfältigen Bedürfnisse zu befriedigen. Die Fussgängermengen innerhalb von Fussgängerzonen besteht aus Personen, die hasten, spazieren, flanieren oder bummeln. Fussgänger sind oft mit Einkaufstaschen, Kinderwagen oder Kindern unterwegs und sind unberechenbar in ihren Fortbewegungsabläufen, weil sie ihre Richtung plötzlich ändern ober vor einen Schaufenster unvermittelt stehen bleiben. Die Vielfalt der Benutzergruppen und Verkehrszwecken macht Fussgängerzonen sehr heterogen und erschwert deshalb deren Gestaltung.
Die Strassenraumgestaltung soll in einer Fussgängerzone an die Bedürfnisse des Fussgängerverkehrs angepasst werden. Ansprechende Oberflächengestaltung des Belages und die Ausstattung mit angepasster Möblierung (z.B. Bänke für die Erholung, Beleuchtung für die Sicherheit, Brunnen und Bäume für die Erfrischung und für Schatten) erzeugen eine gestalterische Wirkung, welche die Aufenthaltsqualität erhöht. Fussgängerzonen sind oft gesäumt von Geschäften, Restaurants, Strassencafés und Märkten. Dies entspricht auch Wohns- und Lebensqualität im städtischen Bereich.

In der Stadt Zürich befindet sich eine solche Hauptfussgängerzone in der Altstadt (Niederdorf) auf den beiden Seiten der Limmat bis hin zur Bahnhofstrasse (mehr Infos unter www.stadt-zuerich.ch). In dieser Zone sind Fahrzeuge grundsätzlich nicht erlaubt, es gibt aber gewisse Ausnahmen des Fahrverbots (für Güterumschlag, Taxis, Gepäcktransport für Hotellogiergäste und Zufahrtsbewilligungen für Anwohnenden).

Bahnhofstrasse_Zürich

Bahnhofstrasse_Zürich

Shilpost_Zürich

Münsterbrücke_Zürich

Bahnhofbrücke_Zürich

St.Urbangasse (Bellevue)_Zürich

Münstergasse_Niederdorf Zürich

Münstergasse_Niederdorf Zürich

Limmatquai_Niederdorf Zürich

d. Einkaufsstrassen

Einkaufsstrassen sind meist unmittelbar vom Fussgängerverkehr erschlossen und weisen meistens eine hohe Zentralität auf. Sie sind gesäumt von Geschäften, Boutiquen und manchmal Restaurants und Cafés. Der Unterschied zu den Fussgängerzonen ist das Verkehrsregime. In Einkaufsstrassen sind Fahrzeuge normalerweise nicht verboten (obwohl es die neue Tendenz ist weitgehend autofreie Einkaufsstrassen zu entwickeln). Einkaufsstrassen sind manchmal in einer Fussgängerzone eingeschlossen, beispielsweise die Münstergasse in Zürcher Niederdorf. Solche Strassen sind oft auch Verbindungswege zu ÖV-Haltestellen.
Auf dieselbe Weise wie die Fussgängerzonen werden auch die Einkaufsstrassen durch grosse Fussgängermengen geprägt. Auch hier sind die Ströme heterogen und die Vielfalt ist sehr gross: Personen in jedem Alter, von jeder Herkunft und mit unterschiedlichen Zwecken treffen sich in Einkaufsstrassen. Die Gehgeschwindigkeit und die Bewegungsart sind je nach Verkehrszweck der Fussgänger unterschiedlich. Die Mehrheit der Fussgänger ist in Einkaufsstrassen unterwegs um alltägliche oder aussergewöhnliche Einkäufe zu erledigen. Die meisten tragen grosse Einkaufstaschen und bewegen sich entspannt. Je nach Attraktivität der Gestaltung und Berühmtheit (Prestige) der Strasse sind die Fussgängerströme mehr oder weniger ausgeprägt.
Die berühmteste Einkaufsstrasse in der Stadt Zürich ist die Bahnhofstrasse. Die Bahnhofstrasse ist für die Eleganz und Exklusivität ihrer Geschäfte weltweit bekannt. Bei Zählungen in der Zürcher Bahnhofstrasse wurden 9‘000 Fussgänger pro Stunde erfasst, das wären hochgerechnet über 100‘000 Fussgänger pro Tag (Zweibrücken, 2005, S. 12). Um so grosse Fussgängerströme aufzunehmen sollte die Strassenraumgestaltung vor allem an die Bedürfnisse des Fussgängerverkehrs angepasst werden. Dafür sind attraktive Planungsmassnahmen und insbesondere gut dimensionierte Flächen, welche genug Platz bieten, nötig.

e. Ausgehmeilen

Jede Stadt hat eine Ausgehmeile. In solchen Bereichen befindet sich eine grosse Ballung von Kneipen, Bars, Konzerthallen, Clubs und Diskotheken. In Ausgehmeilen treffen sich vor allem junge Menschen, die am Abend zu Fuss unterwegs sind. Ausgehmeilen sind insbesondere Teil des Nachtlebens, aber nicht ausschliesslich. Die Besonderheit solcher Zonen ist der komplexe Nutzungsmix beziehungsweise die unterschiedlichen Nutzergruppen mit unterschiedlichen Bedürfnissen und Anforderungen.
Ein gutes Beispiel dafür sind das Stadtquartier Zürich-West in Zürich oder das Stadtviertel Le Flon in Lausanne. Die Belebung im Quartier läuft über 24 Stunden. Diese Zonen sind charakterisiert durch neugestaltete Räume und Plätze mit einem grossen Platzpotential. Während dem Tag beschränkt sich die Raumnutzung meistens auf den Aufenthalt oder die Erholung. Bei schönem Wetter kommen vielen Arbeiter der Nachbarschaft und geniessen die Mittagspause. Am Nachmittag schlendern Familien und Kinder spielen. Während der Nacht werden Ausgehmeilen für spontane Treffen und Partys genutzt und sind bei jungen Menschen im Gruppen sehr beliebt.
Ausgehmeilen sind vor allem nachts an den Wochenenden stark frequentiert. Obwohl die Fussgängerströme gross sind, besteht nicht immer Platzmangel. Grössere Probleme entstehen meist durch den Alkoholkonsum, das Verhalten der Fussgänger und die damit verbundenen potentiellen Sicherheitsgefahren.
In Ausgehmeilen wie Zürich-West beispielsweise ist bei grossen Fussgängermengen der Platzbedarf nicht ein Problem. Ganz anders sieht das aber in anderen Gebieten der Stadt aus, beispielsweise in der Zürcher Langstrasse (s. Fallbeispiel, Kapitel 4). Hier wirft der Platzbedarf grosse Probleme auf. Deswegen sollten Ausgehmeilen für grosse Fussgängermengen auch gut gestaltet und dimensioniert sein.

Trüllerplatz/Bahhofstrasse_Zürich

Trüllerplatz/Bahhofstrasse_Zürich

Trüllerplatz/Bahhofstrasse_Zürich

Idaplatz_Zürich

Idaplatz_Zürich

Langstrasse_Zürich

4. TYPOLOGIE NACH PROBLEME

Im diesem Abschnitt werden den typischen Problemen, die mit der Abwicklung von grossen Fussgängerverkehrsmengen erschienen, aufgelistet. Was für Probleme gibt es, wenn eine hohe Fussgängerverkehrsdichte auf eine enge Fläche trifft? Die zwei Hauptprobleme sind der Platzmangel und die damit verbundenen Sicherheitsprobleme.

Gehende brauchen dynamische Flächen, vor allem wenn sie schnell und/oder mit Gepäckstücken unterwegs sind. Mit der Entwicklung des motorisierten Verkehrs wurde der Fussgängerverkehr in städtischen Bereichen an den Rand der Strassen gedrängt. In den letzten Jahren haben jedoch die Stadt- und Verkehrsplaner mit der Entwicklung einer neuen stadtplanerischen Vision und der Umsetzung von Beruhigungsmassnahmen zusätzliche Flächen für den Fussgängerverkehr eingeräumt. Fussgänger- und Begegnungszonen sind Beruhigungsmassnahmen, welche mehr Flächen für Fussgängerverkehr anbieten. In vielen Bereichen leidet allerdings der Fussgängerverkehr nach wie vor unter Platzmangel. Mehr Platz bedeutet weniger Fussgänger pro Quadratmeter und flüssige Ströme und somit eine erhöhte Verkehrsqualität. In städtischen Gebieten ist jedoch das Lichtraumprofil durch gestalterische Elemente (Gebäude, Strassenanlagen, Bäume, etc.) begrenzt. In solchen Situationen ist nur möglich mehr Platz für den Fussgängerverkehr zu schaffen, wenn anderen Elementen (z.B. eine Autospur) dafür geopfert werden.

Der Platzbedarf ist eng mit der Sicherheit verbunden. In sehr grossen Mengen, wenn die Personen sich kaum noch bewegen können, erscheinen manchmal Panik-Bewegungen. Die zu hohe Konzentration von Menschen und der Platzmangel können Massenpaniken hervorrufen, wie z.B. das Unglück bei der Loveparade 2010 in Duisburg, Deutschland, oder während einer Hindu-Zeremonie im indischen Staat Bihar 2012.

Bei Hauptfusswegverbindungen während Spitzenzeiten gehen Fussgänger manchmal auf der Strasse, um ihre Gehgeschwindigkeit zu halten. Solche Situationen können gefährlich sein (eigene Beobachtung bei mehreren Fussgängerwegen in der Stadt Zürich, vor allem bei Bellevue und Bahnhofbrücke).

Zusätzliche Probleme sind Hindernisse auf den Gehflächen. Die Koexistenz mit Radfahrer (wenn Fahrräder nicht erlaubt sind) auf dem Trottoir, falsch parkierende Fahrräder oder überdimensionierte Möblierung (Abfalleimer, Briefkasten, etc.) sind potentielle Hindernisse für den Fussgängerverkehr. Diese Probleme sind vor allem mit dem Platzbedarf verbunden. Sie stören die Flüssigkeit des Fussgängerverkehrs und schwächen die Qualität einer Anlage.

4. FALLSTUDIE

Im ersten Teil dieser Arbeit wurden die theoretischen Grundlagen des Fussgängerverkehrs und insbesondere die Bedeutung des Begriffs Qualität im Fussgängerverkehr präsentiert. In diesem zweiten, praktischen Teil wird die Theorie an konkreten Beispielen aus der Stadt Zürich angewendet. Die Fallstudie beruht auf konkreten Standorten, in welchen regelmässig grosse Fussgängerverkehrsmengen auftreten. Zuerst wird die Erhebungsmethode kurz vorgestellt und danach werden die Resultate der Verkehrszählungen präsentiert und analysiert.

Jan Gehl und Lars Gemzøe (zitiert in Zweibrücken et al., 2005, S. 13) berichten über die Bedeutung von Fussgängerverkehrsdaten für die Verbesserung der herrschenden Situation. Hier sind einige wichtige Passagen zusammengefasst: „Daten zum Fussverkehr spielten in der Planung und im Entscheidungsprozess eine wichtige Rolle, indem sie den steigenden Bedarf für die höhere Qualität des öffentlichen Raumes für Menschen zu Fuss aufgezeigt haben. In der Verkehrsplanung und in den Städten dominieren die Probleme des Autoverkehrs. Einer der Gründe für diese Dominanz ist der Mangel an Informationen, Daten und Wissen über die Menschen zu Fuss, die ein Gegengewicht zu den überall vorhandenen Fahrzeugverkehrs-Daten setzen könnten. (...) Die Zufussgehenden sind im Planungsprozess fast unsichtbar, einfach weil es keine Daten zu ihrem Verhalten und ihren Aktivitäten gibt. Wenn Fussgängerdaten einbezogen werden, so ergeben sich andere Perspektiven auf die gestellten Fragen, auf die vorgeschlagenen Lösungen, auf die Entscheide, die gefällt werden und auf die Gestaltung des öffentlichen Raumes. (...) Hinter dem Erfolg der Fussgängerplanung in Kopenhagen steht also die wichtige Lektion, dass Daten und Wissen über die Aktivitäten der Menschen in der Stadt von grosser Notwendigkeit sind. Sie versetzen die Verantwortlichen erst in die Lage, die Städte für Menschen zu Fuss erfolgreich zu planen und zu gestalten“.
Für die Herausarbeitung von konkreten Planungshinweisen zur Verbesserung der Fussgängerverkehrsqualität sind auch in der vorliegenden Arbeit die selbst erhobenen Daten eine notwendige Voraussetzung.

A. UNTERSUCHUNGSMETHODIK

1. ERHEBUNGSMETHODE

Um Daten über das Verhalten der Fussgänger zu sammeln, stehen mehrere Erhebungsmethoden zur Verfügung. Je nach Untersuchungszweck oder erfassbarer Merkmale unterscheidet sich die anzuwendende Methode. Jede Methode verfügt über verschiedene Erhebungsarten, technische Instrumente und Darstellungsformen. Je nach Methode können auch die Resultate einer Erhebung unterschiedlich sein und unterschiedliche Kerndaten und Kenntnisse über das Untersuchungsobjekt liefern. Deshalb ist es wichtig für die Planer, sich vor den Erhebungen gut vorzubereiten und sich wichtige grundsätzliche Überlegungen zu machen, um die entsprechende Methode je nach Forschungsbedarf auszuwählen.
Die drei Haupterhebungsmethoden im Fussgängerverkehr sind die Zählungen (quantitativ), die Beobachtungen (qualitativ) und die Befragungen (quantitativ und qualitativ). Abbildung 30 zeigt diese zusammengestellte Übersicht und Typisierung der Erhebungsmethoden für den Fussgängerverkehr auf (Zweibrücken et al., 2005, S. 45).
Mit Zählungen werden quantitative Messgrössen gesammelt. Sie ermöglichen die Erfassung von quantitativen Informationen über Ortsveränderungen von Personen und/oder Gütern auf den Verkehrswegen eines Untersuchungsraumes. Es können drei verschiedene Formen von Zählungen unterschieden werden:
- die Querschnittszählungen (Anzahl Personen zu Fuss, die während eines definierten Zeitabschnitts einen Zählquerschnitt passieren);
- die Knotenstromzählungen (liefern ähnliche Angaben über den Wegverlauf von Fussgängern aber an einem Knotenpunkt);
- die Kordonzählungen (liefern ähnliche Angaben über die Wegwahl von Fussgängern in einem festgelegten Untersuchungsgebiet).

Die Beobachtungen erfassen qualitative Informationen. Sie helfen den Planern mehr über bestimmte Merkmale und Verhaltensweisen von Fussgängern zu erfahren. Bei Beobachtungen können drei Formen unterschieden werden. Die Merkmalsbeobachtung bezieht sich auf die wichtigen Merkmale (Geschlecht, Alter, Behinderungen, Gepäckstücke, Gruppen, etc.) der Fussgänger. Die Verhaltensbeobachtung interessiert sich vor allem für das Verhalten der Fussgänger (Wegwahl, Umgang mit Hindernissen, Aktivitäten auf Gehflächen (z.B. spielende Kinder), Interaktionen und Konflikte mit anderen Verkehrsteilnehmern, Sicherheitsdefizite, etc.). Die Zustandsbeobachtung berichtet über die Situation der Infrastruktur und gibt Informationen über aussergewöhnliche Aufenthaltsorte von Personen, die Parkierung der Fahrräder, etc..

Abb. 30 Erhebungsmethoden in Fussgängerverkehr

	Mögliche Fragestellung Erfassbare Merkmale	Erhebungsart	Darstellungsformen (Kap.8.8)	Instrumente technische Hilfsmittel (Kap.7)
Zählungen (Kap. 6.2)	Fuss- und Velo-Verkehrsaufkommen* an bestimmten Orten (meist unterschieden nach Geh-/ Fahrtrichtung)	Querschnitts-Erhebungen	Ganglinien (Tag, Woche, Monat, Jahr); Belastungspläne /-profile;	Strichlisten; (elektronische) Handzählgeräte, evtl. Induktionsschlaufen; Video
	Wegverlauf in einem Knotenpunkt, z.B. Kreuzungen, Platz etc. Kleinräumige Wegwahl, Hinweise auf Attraktivität	Knotenstrom-Erhebung	Stromuhr / -diagramm	Querschnittzählungsinstrumente (Zählkarten, Video, Strassenbefragung, Verfolgung)
	Ein- und Austrittspunkte ins Untersuchungsgebiet. (Details der Wegwahl innerhalb des Untersuchungsgebiets interessieren nicht)	Kordon-Erhebungen	Häufigkeitsverteilungen Stromuhr-/ -diagramm	Querschnittzählungsinstrumente (Strichlisten, Video, Schlaufen etc.) an allen relevanten Ein- und Austrittspunkten
Beobachtungen (Kap. 6.3)	Merkmale von Personen, z.B. Geschlecht, Alter (schwierig), Behinderungen (nur äusserlich sichtbare), Gepäck, Gruppen	Merkmals-Beobachtung	Häufigkeitsverteilungen, Ganglinien	Strichlisten, Zählgeräte und -formulare, Video (Foto)
	Wegwahl (Umwege, Hindernisse, Meideräume) Tätigkeiten/Aktivitäten im öffentlichen Raum Konflikte / Sicherheit (-defizite) z.B. bei Querungen	Verhaltens-Beobachtung	Stromdiagramme Pläne (Meideräume, Tätigkeiten) Foto-Geschichten Häufigkeitsverteilungen	Video, (Foto), Zählformulare / Beschreibungen (nach Kategorien) Teilnehmende Beobachtung; Verfolgungsmethode (probl.); Time-Sample-Methode, (teilw. Flashlight-Methode)
	Parkierung (Velos) Aufenthaltsorte von Personen etc.	Situations-/Zustands-Beobachtung	Pläne, Fotos, Videostils	Flashlight- oder Time-Sample-Methode; Foto, Video, Formular/Plan mit Kategorienraster
Befragungen (Kap. 6.4)	Erfassung von Informationen und Einschätzungen, die äusserlich nicht erhoben werden können, z.B. Wegzweck, Distanzen, Erreichbarkeiten, Verkehrsmittelwahl, Wegketten, Einschätzungen, Meinungen, Ausgabenverhalten etc.	Befragung im Verkehrsnetz / am Aktivitätsort	Verschiedene (Tabellen, „Kuchen-Diagramme, Histogramme etc)	Befragungen vor Ort, d.h. Interviews auf Strassen, Plätzen etc. ev. mit Plänen, mündlich
		Haushaltbefragung		Befragung mündlich(direkt/ telefonisch) oder schriftlich (postalisch)

* Neben dem Fuss- und Veloverkehr werden immer auch die fahrzeugähnlichen Geräte berücksichtigt

Quelle: Zweibrücken et al., 2005, S. 45

Befragungen sind eine sehr komplexe Erhebungsart. Sie können direkt im Verkehrsnetz oder zu Hause durchgeführt werden. Durch Befragungen werden „erinnerte und/oder beabsichtigte Verkehrsaktivitäten, Verkehrsverhaltenshintergründe sowie Einschätzungen und Einstellungen von Personen auf der Basis der realen zeit-, raum und soziodemografischen Bezüge erfassen“ (Zweibrücken et al., 2005, S. 49). Mittels Befragungen können die Planer erfragte Daten erheben, die durch Beobachtungen nicht ermittelt werden können (Ziel, Zweck, Quelle, Gewohnheiten, Meinungen, etc.). Die möglichen Befragungsformen sind entweder mündlich oder schriftlich.

Für die Durchführung der Erhebungen brauchen die Planer technische Hilfsmittel. Die Hauptinstrumente sind vor allem Handzählgeräte, elektronische Zählgeräte (Induktionsschlaufe, Radar, Laser, Infrarottechnik), Videoaufnahmen, Fotos, Beschreibungs- oder Befragungsformulare. In dieser Arbeit wird nicht vertieft auf die Handhabung solcher technischer Hilfsmittel eingegangen. Für mehr Informationen wird empfohlen im SVI Forschungsbericht, Kapitel 7 (Zweibrücken et al., 2007, S. 53-63) nachzuschlagen.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, das Fussgängerverkehrsaufkommen an bestimmten Standorten zu ermitteln. Für diesen Zweck ist die Querschnittserhebung (Querschnittszählung) die geeignetste Erhebungsart.

2. DURCHFÜHRUNG DER ERHEBUNGEN

In diesem Abschnitt wird die Durchführung der Querschnittserhebungen in der Stadt Zürich präsentiert.

2.1 Vorbereitung der Erhebung

Bei jeder Erhebung ist es das Ziel, „die für den Erhebungszweck benötigen Daten und Erkenntnisse in genügender Genauigkeit mit verhältnismässigem Aufwand zu gewinnen“ (Zweibrücken et al., 2005, S. 64). Dabei ist es wichtig als erstes zu definieren, was der Zweck der Forschungsarbeit ist, was man damit erheben möchte und was die Hauptfragestellung ist. Das Ziel dieser Arbeit ist es, die Verkehrsqualität bestimmter Fussgängerverkehrsanlagen zu prüfen und zu analysieren und bei Bedarf Planungshinweise herauszuarbeiten. Gemäss der Theorie wird die Verkehrsqualität durch die Fussgängerverkehrsdichte bestimmt. Die Fussgängerverkehrsdichte ist die Anzahl von Fussgängern pro Flächeneinheit zu einem Zeitpunkt und wird in Personen pro Quadratmeter angegeben (HBS, 2002, s. Kapitel 2, Abschnitt 5.1).
An diesem Punkt der vorliegenden Forschung war die wesentliche Überlegung: welche Erhebungsmethode bringt die erwünschten Daten am effizientesten?
In der Praxis ist die Fussgängerverkehrsdichte nicht unbedingt einfach festzustellen, da es eine Momentaufnahme auf einem bestimmten Flächenperimeter erfordert, um die Anzahl der Fussgänger pro Quadratmeter zu zählen. Die Idee während der ersten Überlegungsphase dieser Arbeit war es, mit einer Kreide den Flächenperimeter in die Fussgängerverkehrsanlage einzuzeichnen und von oben Luftbilder davon aufzunehmen. Danach sollten die Aufnahmen untersucht und die Fussgänger im gezeichneten Flächenperimeter gezählt werden. Aus praktischen und organisatorischen Gründen war diese Methode allerdings nicht umsetzbar. An vielen Standorten befinden sich keine Gebäude am Rande der Anlage, von wo aus man Luftbilder aufnehmen könnte. Ausserdem ist diese Technik zu unpräzise. Wenn die Fussgängerverkehrsmenge sehr dicht ist, sind weder jeder Fussgänger noch das gezeichnete Perimeter am Boden deutlich zu erkennen.
Aus diesem Grund wurde entschieden, die Fussgängerverkehrsstärke (Anzahl der Personen pro Zeitintervall an einem Querschnitt, d.h. Pers/s) zu ermitteln und damit die Fussgängerverkehrsdichte zu berechnen. Gemäss dem HBS (2002, S. 11-11, s. auch Kapitel 2, Abschnitt 5) ist die Fussgängerverkehrsstärke wie folgt gegeben:

$$q=k\times v\times B$$

q = Fussgängerverkehrsstärke (Pers/s)
k = Fussgängerverkersdichte (Pers/m2)
v = Gehgeschwindigkeit (horizontal) (m/s)
B = nutzbare Gehfläche (m)

daher ist die Fussgängerverkehrsdichte:

$$k=q/(v\times B)$$

Für die Berechnung der Fussgängerverkehrsdichte sind daher die Fussgängerverkehrsstärke, die Gehgeschwindigkeit und die nutzbare Gehfläche (d.h. die Breite der Fussgängerverkehrsanlage) nötig.

Um die Fussgängerverkehrsstärke zu bestimmen, sind keine komplizierten technischen Verfahren notwendig. Zuerst wurde ein Querschnitt pro Standort ausgewählt und die geeigneten Erhebungszeiten bestimmt. Mittels Handzählgeräten (s. Foto Xx) wurde das Fussgängerverkehrsaufkommen gezählt. Handzählungen sind für solche Erhebungen gut geeignet. Mit dieser Technik ist eine Zählleistung von bis 2‘000 Fussgängern pro Stunde und Richtung möglich (Zweibrücken et al., 2005, S. 55). Mit zwei mechanischen Handzählgeräten werden pro erfasstes Objekt die Tasten der Geräte betätigt und nach Ablauf der Erhebungszeit werden die Resultate ins Zählformular übertragen. Solche Erhebungen können mit einem vernünftigen Aufwand durchgeführt werden, da erstens weniger Zählpersonen nötig sind um den Querschnitt zu zählen und zweitens direkte Auswertungen möglich sind. Mit der Erhebungsmethode mittels Handzählgeräte gibt es aber auch einen Nachteil; es gibt keine Kontrolle der erhobenen Werte. Wenn grosse Fussgängerverkehrsmengen zur gleichen Zeit auf einer Anlage auftreten, ist es schwierig für die Zählperson keinen Fehler zu machen (es können einige Fussgänger zu viel oder zu wenig gezählt werden). Die Ungenauigkeit ist in diesem Fall jedoch eher klein.
Zwei wichtige Bemerkungen sollten hier angefügt werden. Erstens wurden bei dem Erhebungsstandort Bahnhofbrücke beide Seiten der Brücke zur gleichen Zeit erhoben. Dabei hat die Studentin der HSR Inga Schröder mitgeholfen. An dieser Stelle soll ein herzlicher Dank für ihre Mithilfe ausgesprochen werden. Zweitens gab es vor den Erhebungen gemeinsam mit der Stadt Zürich die Überlegung, die Erhebungen mittels elektronischer Radargeräten durchzuführen. In diesem Fall war diese Technik jedoch nicht die am besten geeignete, vor allem weil die Standorte sehr eng sind. Wenn mehrere Fussgänger gleichzeitig vor den Radar laufen, erkennt der Radar nicht den einzelnen Fussgänger, sondern nur eine Bewegung und zählt eine Gruppe von Fussgängern als nur eine Person. Deshalb wurde die Entscheidung getroffen, die Ganzheit der Erhebungen mittels Handzählgeräten durchzuführen.

Die nutzbare Gehfläche wurde direkt vor Ort mit einem Messband gemessen. An den ausgewählten Standorten ist die Breite der Gehflächen nicht gleichmässig breit. Es gibt breitere sowie schmalere Bereiche auf der gleichen Verkehrsanlage. Beim Beispiel Kasernenstrasse handelt es sich bei der für die Erhebung ausgewählte Anlage um die Strecke entlang dem Sihlpost-Gebäude zwischen Lagerstrasse und der Velostation des Hauptbahnhofs. Die breiteste nutzbare Gehfläche beträgt 5.83 m wohingegen die schmalste nutzbare Gehfläche nur 2.18 m breit ist. Um die Verkehrsqualität der Anlage zu beurteilen, ist es wichtig das Fussgängerverkehrsaufkommen an der engsten Stelle der Anlage zu zählen. Wenn grosse Fussgängerverkehrsmengen zur gleichen Zeit auftreten, sind diese Engstellen immer problematisch. Engpässe ergeben Stau, schränken massiv die Flüssigkeit des Aufkommens ein (keine freie Gehgeschwindigkeitswahl mehr), verhindern das Überholen und den Gegenverkehr, erzwingen Richtungswechsel oder unbeabsichtigte Berührungen mit anderen Fussgängern. Deshalb wurde festgestellt, dass die Engstelle die Referenzgrösse ist, um die Verkehrsqualität der ausgewählten Fussgängerverkehrsanlage zu bestimmen.
Die Gehgeschwindigkeit in Bezug auf den Verkehrszweck wird im deutschen HBS (HBS, 2002, S. 11-14) gegeben (s. Kapitel 2, Abschnitt 2.4, Abbildung 11). Jedoch ist es methodisch heikel die Gehgeschwindigkeit nach Verkehrszweck zu unterscheiden (Weidmann, 1993, S. 45), weil die Fussgängerverkehrsströme nach Verkehrszweck nicht immer leicht identifizierbar sind. Obwohl in den Spitzenzeiten auf der Kasernenstrasse in Richtung Hauptbahnhof die Fussgänger überwiegend Pendler sind, befinden sich auch andere Kategorien von Fussgängern wie beispielweise Touristen auf dem Weg an den Flughafen oder Senioren, unterwegs zu einer Wanderung, auf der gleichen Gehfläche. Deswegen ist es in diesem Fall gemäss HBS unpräzis die Gehgeschwindigkeiten nach Verkehrszwecken zu bestimmen. Aus diesem Grund wurde entschieden, die Gehgeschwindigkeiten für diese Studie selber zu ermitteln.
Das Formelzeichen der Geschwindigkeit ist wie folgt gegeben:

$$v=s/t$$

v = Geschwindigkeit in Meter pro Sekunde (m/s)
s = Strecke in Meter (m)
t = Zeit in Sekunden (s)

Pro Standort wurde die Strecke in Meter gemessen. Dann, um die Zeit in Sekunden zu ermitteln, wurde ein Fussgänger zufällig ausgewählt und seine Zeit für die gemessene Strecke gestoppt. Das Verfahren wurde pro Standort zehn Mal wiederholt. Mit den zehn Resultaten wurde ein Mittelwert errechnet, welcher dem Gehgeschwindigkeit-Referenzwert für den Standort entspricht.

2.2 Auswahl der Erhebungsstandorte

Wie auch für die Erhebungsmethode hängt die Auswahl der Erhebungsstandorte in erster Linie von der Fragestellung und vom Ziel der Arbeit ab. Die Erhebungsorte wurden so gewählt, dass alle relevanten Fussgängerbewegungen erfasset werden können. In der Vorbereitungsphase dieser Arbeit war die Hauptfrage: welche Erhebungsstandorte sind repräsentativ für den Fussgängerverkehr, in denen grosse Fussgängerverkehrsmengen auftreten?

Die Standorte wurden nach der oben genannten Typologie ausgewählt. Bestimmte Ziel- und Quellorte beispielsweise Bahnhofsbereiche, Einkaufsstrassen oder Ausgehmeilen können zu bestimmten Zeiten besonders hohe Fussgängerfrequenzen aufweisen. Die Art der Nutzung der Erhebungsstelle (z.B. Hauptstrasse oder Nebenstrasse) bzw. des Erhebungsumfeldes beeinflusst die Wahl der Erhebungsstelle. Beim Fussgängerverkehr befinden sich die grössten Fussgängerverkehrsmengen vor allem am Schnittstellen von ÖV-Haltestellen, in Einkaufsbereichen, an Hauptfusswegverbindungen oder während der Nacht in Ausgehmeilen. Aus diesem Grund wurden folgende sechs Beispiele aus der Stadt Zürich untersucht:

1. Kasernenstrasse (Sihlpost, Zürich HB);
2. Bahnhofbrücke;
3. Münsterbrücke bei Limmatquai;
4. Stadelhoferstrasse;
5. Langstrasse;
6. Utoquai, Seeufer.

Diese Standorte haben als gemeinsame Charakteristiken, dass sie sehr intensiv genutzt werden und sich alle in der Stadt Zürich befinden. Die Abteilung Mobilitätsmanagement des Tiefbauamts der Stadt Zürich stand seit Beginn dieser Arbeit für Fragen und Beratungen zur Verfügung und hat am Entscheidungsprozess der Auswahl der Erhebungsstandorte teilgenommen. Mehrere Standorte wurden direkt vor Ort überprüft und die Auswahl fiel auf diejenigen Standorte, welche in Bezug auf die Belastung durch grosse Fussgängerverkehrsmengen am problematischsten erschienen. Aus Gründen der Zeit und der Machbarkeit beschränkt sich diese Untersuchung auf sechs Standorte.

2.3 Erhebungszeiten

Beim Fussgängerverkehr sind die Schwankungen der Verkehrsaufkommen während eines Tages beträchtlich. Die Erhebungszeiten sollten so definiert sein, dass die relevanten Verkehrsbelastungen erfasst werden können. Gemäss Zweibrücken et al. (2005, S. 66) ist es durch die grossen gesellschaftlichen Veränderungen in den letzten Jahrzehnten schwierig geworden, so genannte Norm-Zähltage angeben zu können. Die Schwankung in der Arbeitszeit ist unter anderem ein Beispiel dafür; immer mehr Personen haben unregelmässige Ar-

beitszeiten, arbeiten an den Wochenenden, Teilzeit oder direkt zu Hause. Dies hat auch einen direkten Einfluss auf die Fussgängerssströme.
Erhebungszeitpunkt und Erhebungsstelle stehen im Zusammenhang. Auch die Art der Nutzung der Erhebungsstelle bzw. der Nutzung des Umfeldes beeinflusst die Wahl des „richtigen“ Erhebungszeitpunktes (Zweibrücken et al., 2005, S. 66). Pendlerverkehr ist beispielweise nicht das Gleiche wie Freizeitverkehr. Die Pendler, die an den Bahnhof gehen, um einen Zug zu nehmen, bewegen sich nicht zur gleichen Zeit wie die Personen, die an der Münstergasse einkaufen gehen. An einkaufsorientierten Bereichen tritt die höchste Fussgängerkapazität eher am Nachmittag auf während an pendlerorientierten Standorten die grössten Fussgängersmengen eher am Morgen früh oder am späten Nachmittag auftreten.
Ausserdem fliessen die Fussgängerssströme nicht immer regelmässig. In ÖV-orientierten Bereichen variiert die Intensität der Fussgängerssströme auch nach der Frequenz des ÖV. Während der Vorbereitungsphase der Erhebungen ist deutlich geworden, dass in ÖV-orientierten Bereichen (ÖV-Haltestellen oder Bahnhofsbereiche) die Fussgängerssströme von der Abfahrt/Ankunft der Züge abhängig sind. Nach der Ankunft einer S-Bahn ist die Stadelhoferstrasse beispielweise während einer relativ kurzen Zeit sehr stark frequentiert und die Anlage stösst an ihre Kapazitätsgrenze. Die Fussgängerverkehrsmenge ist so dicht, dass die Fussgänger ihre Geschwindigkeit nicht frei auswählen können. Nach der Abwicklung dieses Fussgängerstroms ist der Zustand der Anlage wieder stabil und es befinden sich sehr wenig Fussgänger auf der Strasse. Zählungen während der Spitzenstunden können die Resultate der Erhebungen stark beeinflussen.

Deswegen war es in der Vorbereitungsphase dieser Arbeit wichtig festzustellen, zu welchen Zeitpunkten und in welchen Zeitintervallen die Erhebungen durchzuführen sind. Grundsätzlich gibt es zwei Möglichkeiten von Erhebungszeiten. Die Auswahl hängt vom Ziel der Untersuchung ab. Tageserhebungen werden während dem ganzen Tag erhoben (z.B. zwischen 06:00 bis 20:00) und ermöglichen Tagesganglinien zu bestimmen. Die Tageserhebungen geben Informationen über den Verlauf des Fussgängerverkehrs tagsüber und ermöglichen die Bestimmung der Spitzenstunden. Wenn die Zählungen von Hand gemacht werden, sind die Tageserhebungen allerdings mit einem grossen Aufwand verbunden (Zeit und Personalaufwand). Spitzenstundenerhebungen werden nur während den Spitzenzeiten des Fussgängerverkehrs durchgeführt. Für den Pendlerverkehr sind die Spitzenstunden früh morgens meist schon vor 7:00 Uhr und enden nach 8:00. Die Abendspitze setzt meist zwischen 17:00 und 19:00 ein. Über Mittag kann manchmal eine weitere Spitze festgestellt werden vor allem zwischen 12:00 und 13:30.
Das Ziel dieser Arbeit ist es die Verkehrsqualität einer Anlage zu prüfen, wenn die Fussgängerverkehrsmengen am grössten sind. Deshalb wurden Daten nur während der Spitzenstunden des Fussgängerverkehrs erhoben. Zu diesen Zeiten sind die Fussgängeranlagen am stärksten frequentiert und die Fussgängerverkehrsdichte ist am höchsten. Um die Spitzenstunden festzustellen wurden in der Vorbereitungsphase verschiedene Proben während jeweils 15 Minuten zu verschiedenen Uhrzeiten durchgeführt. Aufgrund der Resultate der Proben wurden die Spitzenstunden festgelegt und die Haupterhebungen durchgeführt. Die Erhebungen haben im Mai und Anfang Juni 2013 stattgefunden. Im Mai 2013 war das Wetter aussergewöhnlich kühl und regnerisch. Normalerweise hat das Wetter keinen grossen Einfluss auf den Pendlerverkehr, da die Personen trotzdem zur Arbeit gehen müssen. Wenn es allerdings stark regnet, ist es gut möglich, dass Fussgänger häufiger den ÖV benutzen anstatt zu Fuss zu gehen. Gut zu sehen war dieses Phänomen auf der Bahnhofbrücke. Als die Erhebungen dort durchgeführt wurden, hat es plötzlich während ca. 20 Minuten stark geregnet. In dieser Zeit war zwischen Central und Hauptbahnhof kaum jemand zu Fuss unterwegs. Anstatt der Hauptfusswegverbindung zu benutzen, haben die Fussgänger das Mobilitätsverhalten geändert und sind mit dem Tram bis zum Hauptbahnhof gefahren (bei der Beobachtung war jedes Tram überfüllt). Im Gegensatz zum Pendlerverkehr hat die Witterung einen grossen Einfluss auf den Freizeitverkehr. In Erholungsgebieten oder Ausgehmeilen sind bei schlechten Wetter kaum Fussgänger unterwegs. Aus diesem Grund wurden die geplanten Erhebungen am Seeufer zwei Mal verschoben, da das Wetter zu schlecht war und deswegen keine Fussgänger zu beobachten waren.
Der Terminkalender der Erhebungen befindet sich im Anhang 2 und informiert über das Datum und die Uhrzeit der Erhebungen.

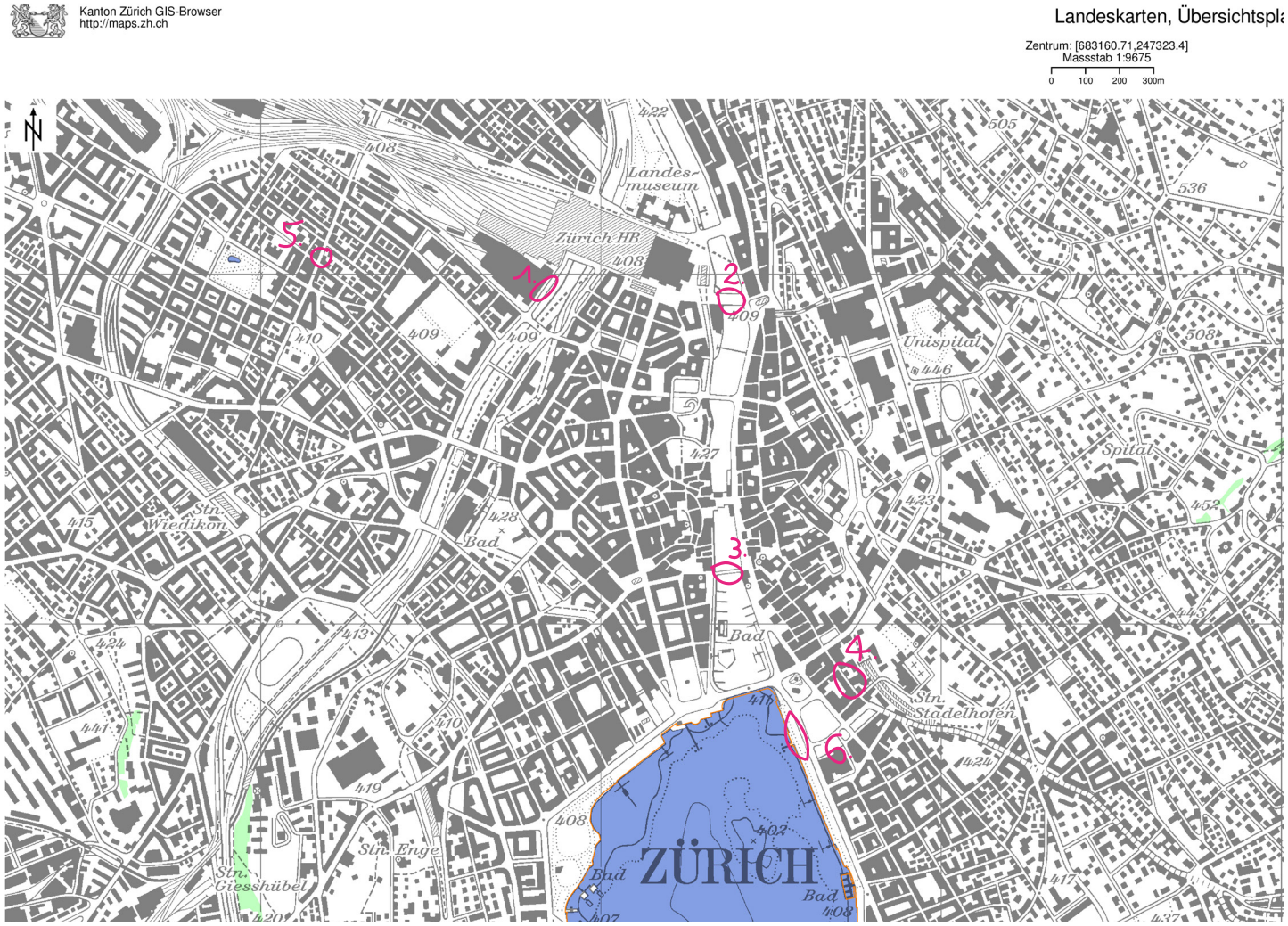
3. DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE

Die Ergebnisse der Erhebungen befinden sich in ihrer Gesamtheit im Anhang 3. Für jeden ausgewählten Standort wurden in Durchschnitt an zwei verschiedenen Tagen, am Morgen früh und am Abend, jeweils während einer Stunde die Fussgängeraufkommen gezählt (insgesamt vier Mal). Für die Erstellung der Fussgängerverkehrsqualitätsstufen wurde nur die maximale Verkehrsstärke berücksichtigt.

B. RESULTATE FUSSGÄNGERVERKEHRSSTRÖME IN DER STADT

Die Abbildung 31 stellt die Standorte dar, in welchen die Fussgängeraufkommen gezählt wurden.

1. Kasernenstrasse (Zürich HB)
2. Bahnhofbrücke
3. Münsterbrücke
4. Stadelhoferstrasse
5. Langstrasse
6. Utoquai, Seeufer



Quelle: eigene Darstellung. Karte aus GIS-Browser der Stadt Zürich

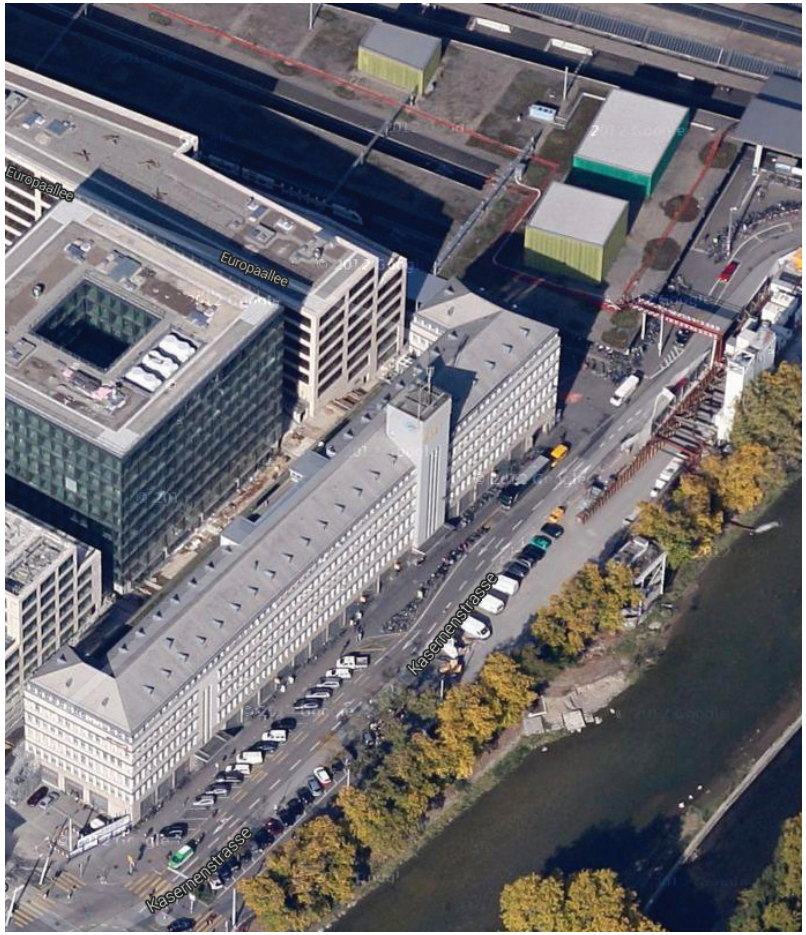
1. Kasernenstrasse (Sihlpost, Zürich HB)

Beschreibung des Standortes

Gemäss der obengenannten Typologie handelt es sich bei der Kasernenstrasse um eine Verkehrsanlage im Bahnhofsbereich. Die Kasernenstrasse ist die Strasse entlang der Sihl zwischen Bahnhof Selnau und Zürich Hauptbahnhof (s. Luftbild 1). Die für die Untersuchung ausgewählte Strecke befindet sich zwischen der Lagerstrasse und dem Hauptbahnhof Zürich (Schnittstelle mit dem Eingang zur Velostation Süd) und wird auf der einen Seite mit dem massiven Gebäude der Post und der SBB gesäumt (nachfolgend wird dieses Gebäude als Sihlpost bezeichnet). Auf der anderen Seite wird der Strassenraum durch die Sihl begrenzt. Auf der Strassenseite entlang der Sihl gibt es zwar einen Gehweg, dieser wird allerdings, ausser von Velofahrern, kaum genutzt. Velofahrer benutzen das Geländer entlang der Sihl als Fahrradständer. Die Strecke ist aus zwei Hauptgründen unausgelastet. Einerseits ist der Gehweg wegen der SBB Baustelle der Durchmesserlinie unterbrochen. Die Lagercontainer für den neuen unterirdischen Durchgangsbahnhof Löwenstrasse (für mehr Informationen: www.sbb.ch) befinden sich über der Strasse. Fussgänger müssen einen Teil der Strecke auf der Strasse gehen, was aus Sicherheitsgründen kaum jemand macht. Ausserdem handelt es sich beim Gehweg entlang der Sihl um keinen direkten Verbindungsweg und Fussgänger werden gezwungen einen Umweg zu machen, worauf der Fussgängerverkehr sehr empfindlich ist.

Am Knotenpunkt Lagerstrasse/Kasernenstrasse befindet sich die ÖV-Haltestelle „Zürich Sihlpost“, die von verschiedenen Bus- und Tramlinien bedient wird. Die meisten ÖV-Benutzer, die an der Haltestelle „Zürich Sihlpost“ aussteigen, gehen in Richtung Zürich Hauptbahnhof und legen die letzten Meter bis zum Bahnhof zu Fuss auf dem Trottoir entlang dem Sihlpost Gebäude zurück. Die Poststelle Sihlpost ist eine der wichtigsten Poststellen in der Stadt Zürich. Die Schalter bedienen die Kunden die ganze Woche (Montag bis Sonntag) und je nach Betriebstag zwischen 6:30 morgens und 22:30 abends. Die verschiedenen Dienstleistungen der Post ziehen zusätzliche Fussgängerbewegungen an. Verschiedene Beobachtungen vor Ort haben gezeigt, dass die Postkunden das Gebäude meistens zu Fuss oder mit dem Fahrrad besuchen. Ein kleiner Teil der Kunden kommt mit dem Auto und parkiert für kurze Zeit vor dem Gebäude. Das Sihlpost Gebäude beherbergt ausserdem auch noch die SBB-Büros, was zusätzlichen Verkehr anzieht.

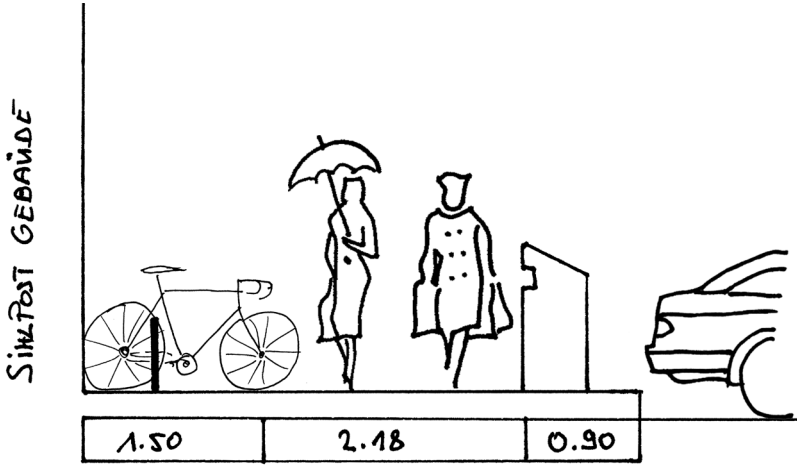
Luftbild 1: Kasernenstrasse, Sihlpost



Quelle: google maps

Beschreibung der Strecke
Die ausgewählte Strecke ist 123 m lang. Auf einer Seite der Strecke steht das Sihlpost Gebäude und auf die andere Seite befindet sich die Fahrbahn für Autos. In der ersten Hälfte der Strecke ist die Fahrbahn dreispurig: zwei Autospuren in Richtung Lagerstrasse, eine Autospur in Richtung Hauptbahnhof. In der Mitte trennt eine Schrägparkanlage mit Bäumen die Spuren der Fahrbahn. Im ersten Streckenabschnitt befinden sich 13 Schrägparkanlagen, zwei SBB-Parkplätze und zwei Behindertenparkplätze direkt am Gehwegrand. Gegenüber dem Eingang „Postshop“, dem Briefkasten und dem Geldautomaten verbreitert sich der Gehweg. Der zusätzliche Raum wird allerdings von parkenden Fahrrädern und Motorrädern beansprucht. Im letzten Abschnitt verengt sich der Gehweg wieder und drei Längsparkplätze für die Lieferungen/Abholungen in Zusammenhang mit den Tätigkeiten der Post befinden sich direkt auf dem Fussgängerbereich.

Skizze 1: Lichtraumprofil Kasernenstrasse



Quelle: eigene Darstellung

Das Sihlpost Gebäude verfügt einerseits über zwei Haupteingänge für die SBB-Büros (Nr. 95 und 97). Diese Eingänge sind durch Säulengänge eingeschlossen, was die Breite der Gehfläche verkleinert. Ausserdem hat das Sihlpost Gebäude zwei Eingänge zur Post und einen Eingang für Lieferanten. Zusätzlich dazu gibt es einen Geldautomaten und die Briefkasten der Post. Entlang des Gebäudes entstehen wegen der Säulengänge Nischen zwischen den Eingängen. In diesen Nischen stehen Abstellanlagen für Fahrräder zur Verfügung. Der Belag des Gehwegs ist entlang des Sihlpost Gebäudes mit Pflästerungen ausgestattet. Im Normalfall ist diese Pflästerung die gestalterische Grenze zwischen der Gehfläche, den Eingängen zum Gebäude und den Fahrradparkplätzen. Diese Grenze wird jedoch häufig überschritten und die Fahrräder stehen direkt auf der Gehfläche. Entlang der Strecke befinden sich dazu noch verschiedene Möblierungselemente wie Abfalleimer, Werbetafeln und Parkuhren. Die Breite des Gehweges ist nicht gleichmässig. Die breiteste Stelle befindet sich vor dem Haupteingang Nr. 97 und beträgt 5.33 m. Die engste Stelle beträgt 2.18 m und befindet sich beim Eingang zum „Postshop“ zwischen den Abstellanlagen für Fahrräder und einem Abfalleimer (s. Skizze 1).

Enpass_Kasernenstrasse

Begegnung Velo/FG_Kasernenstrasse

Begegnung FG/FG_Kasernenstrasse

Darstellung der Resultate

Die Erhebungen wurden am Freitag 17. Mai und am Dienstag 21. Mai durchgeführt. Im Allgemeinen zeigen die Ergebnisse, dass während der Spitzenzeiten am Morgen mehr Fussgänger aus Richtung Hauptbahnhof in Richtung Lagerstrasse (ÖV-Haltestelle) gezählt werden konnten. Im Gegenteil dazu wurden am Abend mehr Fussgänger aus Richtung Lagerstrasse in Richtung Hauptbahnhof gezählt. Dies bedeutet, dass die meisten Fussgänger am Morgen in der Stadt zur Arbeit gehen und am Abend via Hauptbahnhof zurück nach Hause fahren.

Die Zählungen wurden direkt vor dem Eingang des „Postshops“ durchgeführt, an der Stelle, wo sich der Engpass befindet. Die Erhebungen wurden jeweils 15 min vor der vollen Stunde (:45) gestartet. Der Grund dafür ist, dass die Mehrheit der Züge (beispielweise nach Bern, Basel oder St-Gallen) um punkt oder kurz nach der vollen Stunde (:00, :02, :04) abfahren und kurz vor der vollen Stunde ankommen. Während den Erhebungsproben wurde beobachtet, dass die Hauptströme zwischen :50 und :59 und zwischen :20 und :29 auftreten.

Die grösste Fussgängersfrequenz wurde am Dienstag 21. Mai zwischen 16:45 und 17:45 ermittelt. In Richtung Lagerstrasse (ÖV-Haltestelle) wurden 1‘001 Fussgänger und in Richtung Zürich Hauptbahnhof 1‘726 Fussgänger gezählt. In beiden Richtungen wurden also insgesamt 2‘727 Fussgänger gezählt. Die durchschnittliche Gehgeschwindigkeit wurde als 1.235 m/s ermittelt. Um die Fussgängerverkehrsstärke (Pers/s) zu berechnen wurde das Aufkommen (hier 2‘727 Fussgänger) durch 3‘600 Sekunden geteilt (um die Anzahl der Personen pro Sekunden zu erhalten) und mit dem Angleichungsfaktor 1.17 multipliziert (um den Gegenverkehr zu berücksichtigen, s. Abb. 19). Die Fussgängerverkehrsstärke (Pers/s) wurde also wie folgt berechnet:

$$(2‘727/3600)\times 1.17=0.89$$

Die Formel für die Berechnung der Fussgängerverkehrsdichte lautet:

$$k=q/(v\times B)$$

Hier q ist 0.89, v ist 1.235 und B ist 1.33 m (nutzbare Breite, s. Kapitel 2, Abschnitt 5.4). Die vorhandene Breite der Gehfläche beträgt zwar 2.18 m, allerdings müssen gegenüber Wänden und anderen Begrenzungen der Gehfläche seitliche Anstände eingehalten werden (s. Abb. 23). Aus diesem Grund müssen 0.35 m (Abstand Fahrbahn) und 0.50 (Abstand von strukturierten Wänden ohne Vorsprünge) von der vorhandenen Breite abgezogen werden.

Nach Berechnung beträgt die Fussgängerverkehrsdichte also 0.54 Pers/m2. Dies entspricht laut HBS einer **Qualitätsstufe D**.

Beim Regen_Kasernenstrasse

Begegnung FäG/FG_Kasernenstrasse

Begegnung Velo/FG und Lieferwagen_Kasernenstrasse

2. Bahnhofbrücke

Beschreibung des Standortes

Gemäss der obengenannten Typologie gehört die Bahnhofbrücke zu den Kategorien Hauptfusswegverbindung und Bahnhofbereich. Die Bahnhofbrücke überquert die Limmat und befindet sich zwischen den ÖV-Haltestellen „Central“ und „Bahnhofquai/Hauptbahnhof“ Zürich (s. Luftbild 2). Die Bahnhofbrücke verbindet den Kreis 5 (Hauptbahnhof) mit den Kreisen 1 und 6 (Altstadt und Universitätsquartier). Die ÖV-Haltestellen „Central“ und „Bahnhofquai/Hauptbahnhof“ sind sehr wichtige Knotenpunkte der Stadt Zürich. Mehrere Bus- und Tramlinien binden diese beiden ÖV-Haltestellen ans Netz an; fast alle ÖV-Linien schneiden sich an diesen beiden ÖV-Haltestellen. Dies bedeutet, dass Fussgänger aus jedem Stadtteil sich an diesem Standort treffen. Wer sich allerdings auf der einen Seite der Limmat befindet und auf eine Verbindung an der ÖV-Haltestelle auf der anderen Seite muss, überquert die Brücke meist zu Fuss, da dies oft schneller geht.

Bei der ausgewählten Strecke befindet sich auf beiden Seiten der Fahrbahn ein Gehweg. Auf dem Gehweg zum Seeseite hin gibt es ein Coop Gebäude. Das Geschäft ist von Montag bis Samstag jeweils zwischen 7:00 bis 22:00 geöffnet und zieht viele Personen an. Bei der Mehrheit der Einkäufer handelt es sich um Fussgänger (es gibt in der Umgebung kaum Parkmöglichkeiten), vor allem um Pendler, die ihre Einkäufe nach der Arbeit auf dem Weg nach Hause erledigen. Am Morgen und während der Mittagspause kommen viele Studenten und Berufstätige um ihr Mittagsessen zu kaufen. Dies bringt zusätzliche Fortbewegungsströme.

Auf der Brücke gibt es jeweils zwei Spuren pro Richtung, eine Buslinie sowie eine Fahrspur für Autos. In der Mitte der Fahrbahn verkehren zwei Tramlinien. An jedem Endpunkt der Bahnhofbrücke befinden sich Fussgängerstreifen mit Mittelinseln, um Fussgängerquerungen zu ermöglichen.

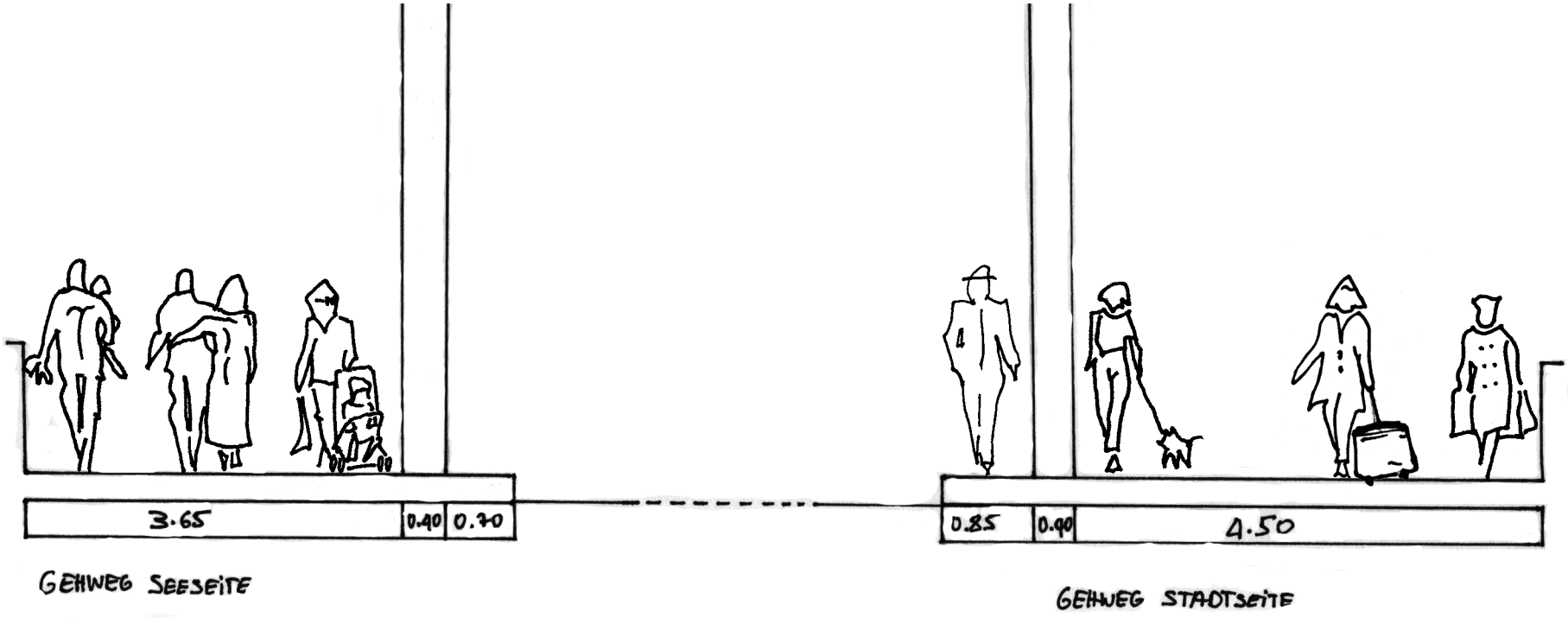
Die Beobachtungen haben ergeben, dass es sich bei der Mehrheit der Fussgänger um Pendler handelt (vor allem Erwerbstätige oder Studenten), die sich relativ schnell auf der Brücke bewegen (ab und zu in kleinen Gruppen), um ihre ÖV-Verbindungen zu erreichen. Auf der Bahnhofbrücke befinden sich aber auch Touristen mit Gepäckstücken, die auf dem Weg zu ihrem Hotel in der Altstadt sind, oder Fotos aufnehmen, sowie Personen mit Einkaufstaschen (Einkaufsverkehr). Die Fussgängerverkehrsmenge ist im Vergleich zu der Kasernenstrasse viel heterogener und deshalb ist es schwieriger, sie in eine Kategorie einzuteilen.

Luftbild 2: Bahnhofbrücke

Quelle: google maps

Beschreibung der Strecke
Wegen der beiden getrennten Gehwege (links und rechts der Strasse) kann die Bahnhofbrücke nicht als nur eine, sondern sollte als zwei verschiedene Fussgängeranlagen betrachtet werden. Jeweils eine pro Strassenseite. Es gibt einen Gehweg Stadtseite (Seite Walchebrücke) und einen Gehweg Seeseite (Seite mit dem Coop Gebäude). Der Gehweg Stadtseite ist 66 m und der Gehweg Seeseite 73 m lang. Die beiden Gehwege sind jeweils auf der einen Seite von einem Geländer und auf der anderen Seite von der Fahrbahn gesäumt. Am Ende des Gehweges Seeseite Richtung Central befindet sich eine Ausbuchtung mit Strassenbänken, um die Aussicht auf die Altstadt zu geniessen und um sich aufzuhalten. Am Ende des Gehweges Stadtseite, gegenüber der ÖV-Haltestelle „Bahnhofquai/Hauptbahnhof“, befindet sich ein schattiger Platz mit vier Platanen und einem Brunnen für den Aufenthalt. Die Gestaltung der Bahnhofbrücke ist sehr minimal; auf beiden Seiten der Brücke befinden sich fünf hohe Pfosten für die Unterstützung der Tramdrähte und für die Beleuchtung der Anlage.
Die Breiten der Gehwege sind auch hier nicht gleichmässig. Die breitesten Stellen betragen auf dem Gehweg Stadtseite 5.75 m und auf dem Gehweg Seeseite 4.75 m. Die Engpässe sind auf dem Gehweg Stadtseite 4.50 m (nach Berücksichtigung der seitlichen Abstände 3.50 m) und auf dem Gehweg Seeseite 3.65 m breit (nach Berücksichtigung der seitlichen Abstände 2.65 m) (s. Skizze 2).

Skizze 2: Lichtraumprofil Bahnhofbrücke



Quelle: eigene Darstellung

Darstellung der Resultate
Die Erhebungen haben am Dienstag 28. Mai und am Donnerstag 30. Mai stattgefunden. Die Fussgängerströme sind je nach Gehwegseite und Richtung unterschiedlich (s. Anhang 3). Am frühen Morgen zwischen 7:00 und 8:00 sind beispielweise die Ströme auf beiden Seiten der Brücke stärker in Richtung Central als in Richtung Bahnhof. Dies bedeutet, dass die meisten Fussgänger aus Richtung Hauptbahnhof in Richtung Central unterwegs sind. Eine Stunde später (d.h. zwischen 8:00 und 9:00) wurden auf dem Gehweg Stadtseite vier Mal mehr Fussgänger in Richtung Hauptbahnhof Zürich gezählt (1'055/204), während auf der Gegenseite zwei Mal mehr Fussgänger in Richtung Central (584/210) unterwegs waren. Im Allgemein wurden mehr Fussgänger auf dem Gehweg Stadtseite gezählt (manchmal doppelt so viele); am 30.5, 8:00-9:00, wurden 2'345 Fussgänger auf der Stadtseite und 764 Fussgänger auf der Seeseite gezählt.
Die grössten Fussgängerströme wurden auf beiden Seiten am Donnerstag 30. Mai zwischen 17:00 und 18:00 ermittelt.

Auf dem Gehweg Stadtseite wurden insgesamt (in beide Richtungen) 2'586 Fussgänger beobachtet. Die durchschnittliche Gehgeschwindigkeit beträgt an dieser Stelle 1.12 m/s. Die Fussgängerverkehrsstärke (Pers/s) inklusiv Angleichungsfaktor ist:

$$(2'586/3600)\times 1.17=0.84$$

Hier q ist 0.84, v ist 1.12 und Bist 3.5 m. Nach Berechnung beträgt die Fussgängerverkehrsdichte also 0.21 Pers/m2. Dies entspricht laut HBS einer **Qualitätsstufe B**.

Auf dem Gehweg Seeseite wurden insgesamt (in beide Richtungen) 1'963 Fussgänger ermittelt. Die durchschnittliche Gehgeschwindigkeit ist 1.19 m/s. Die Fussgängerverkehrsstärke (Pers/s) inklusive dem Angleichungsfaktor ist:

$$(1'963/3600)\times 1.17=0.64$$

Hier q ist 0.64, v ist 1.19 und B ist 2.65 m. Nach Berechnung beträgt die Fussgängerverkehrsdichte hier 0.20 Pers/m2. Dies entspricht laut HBS auch hier einer **Qualitätsstufe B**.

Überblick_Bahnhofbrücke

Begegnung FG/FG_Bahnhofbrücke

Engpass_Bahnhofbrücke Stadtseite

Engpass_Bahnhofbrücke Seeseite

Engpass_Bahnhofbrücke Stadtseite

3. Münsterbrücke (bei der Limmatquai)

Beschreibung des Standortes
Die Münsterbrücke gehört gemäss der obengenannten Typologie zu der Kategorie Hauptfusswegverbindung und befindet sich in einem einkaufsorientierten Bereich der Stadt Zürich. Die Münsterbrücke liegt im historischen Altstadtquartier (Kreis 1). Sie überspannt die Limmat zwischen dem Stadthausquai und dem Limmatquai und bildet eine Verbindung zwischen den Kirchen Fraumünster und Grossmünster (s. Luftbild 3). Die mit Natursteinen gemauerte Bogenbrücke wird als schönste Limmatbrücke Zürichs bezeichnet und ist der älteste noch im Originalzustand erhaltene Limmatübergang der Stadt. Seit 2004 wird die Brücke im Rahmen des „Plan Lumière“ beleuchtet (für mehr Infos: www.stadt-zuerich.ch).

Der Limmatquai war eine der wichtigsten Verkehrsadern in der Zürcher Innenstadt und wurde Ende der 1990er Jahre täglich von rund 20‘000 Autos und LKWs befahren. Seit dem 25. September 2004 ist der Limmatquai verkehrsberuhigt und wurde zu einer Flanierzone umfunktioniert. Das Befahren des Teilstückes zwischen der Münster- und der Rudolf-Brun-Brücke mit Motorwagen, Motorrädern und Motorfahrrädern ist grundsätzlich verboten. Auf dem Quai verkehren heute ausschliesslich Tramlinien und Fahrräder. Die Fahrspuren blieben als Reserve für Notfälle und für Fahrzeuge mit einer Ausnahmebewilligung erhalten.
Diese Veränderung des Verkehrsregimes in der Altstadt hatte zwei bedeutende Auswirkungen für die Münsterbrücke. Der MIV aus Richtung Bellevue fährt heute über die Münsterbrücke anstatt weiter bis zum Central. Dies bedeutet, dass die Brücke relativ stark befahren wird. Für die Fussgänger war das neue Verkehrsregime allerdings eine positive Massnahme. Die Zone ist für Fussgänger attraktiver geworden und wird sehr intensiv genutzt. Die Münsterbrücke verbindet die beiden Teile der Altstadt mit ihren vielfältigen Funktionen. Sie ermöglicht, dass die wichtigen Kulturdenkmale, die sehenswerten Gassen mit mittelalterlichen Häuser sowie die Einkaufs- und Erholungsmöglichkeiten, die sich auf beiden Seiten der Limmat befinden, zu Fuss gut erschlossen sind.

Die Beobachtungen haben ergeben, dass eine Mehrheit der Fussgänger am Morgen Erwerbstätige auf dem Weg ins Büro sind. Sie bewegen sich schnell auf der Münsterbrücke ohne Umweg oder Aufenthalt, um ihre Tram-Verbindungen am Limmatquai zu erreichen. Am Nachmittag und am Abend befinden sich auf der Münsterbrücke mehrheitlich Touristen, aber auch Fussgänger mit Einkaufstaschen, welche ihre Freizeit geniessen. Die Touristen bleiben oft lange auf der Brücke stehen, nehmen Fotos auf und geniessen die Aussicht. Sie sind häufig in kleine Gruppen aufgeteilt und brauchen viel Platz (vor allem für die Aufnahmen). Der Fussgängerverkehr ist also je nach Uhrzeit sehr unterschiedlich.

Luftbild 3: Münstervrücke

Quelle: google maps

Beschreibung der Strecke

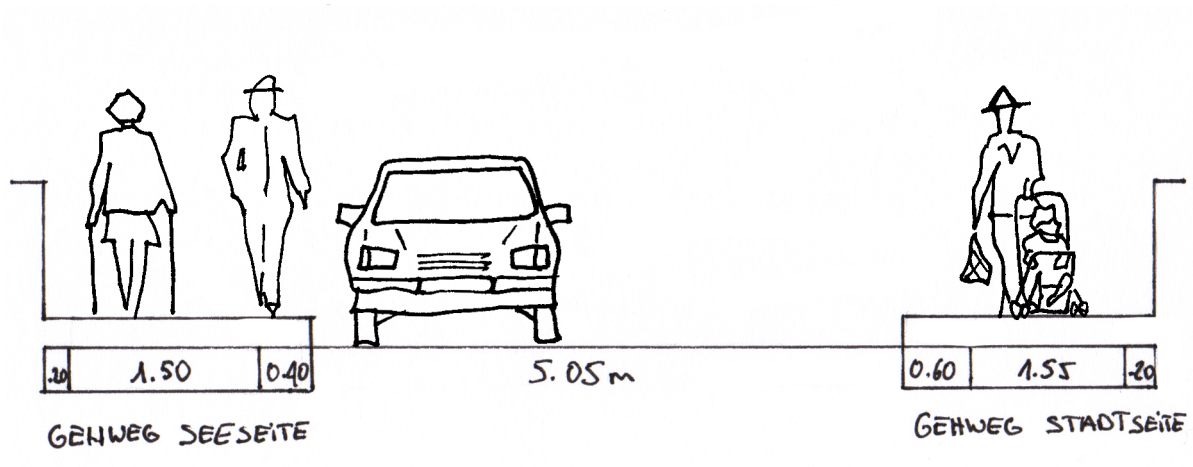
Die Münsterbrücke besteht aus vier flachen Brückenbögen über die Limmat sowie einem fünften Bogen über einen Zufahrtskanal. Zwischen den vier Bögen sind beidseitig drei Pfeiler mit einer Balustrade angeordnet. Die Münsterbrücke weist gepflasterte Fahrstreifen und beidseitige Gehwege auf. Wegen der beiden getrennten Gehwege auf jeder Seite der Brücke kann auch die Münsterbrücke nicht als nur eine, sondern sollte als zwei verschiedene Fussgängeranlagen betrachtet werden. Es gibt den Gehweg Stadtseite (Seite Rudolf-Brun-Brücke) und den Gehweg Seeseite. Der Gehweg Stadtseite ist 80 m und der Gehweg Seeseite 67 m lang. Beide Gehwege werden einerseits von drei Pfeilern und der Balustrade und anderseits von der Fahrbahn gesäumt.

Am Ende der Münsterbrücke Richtung Limmatquai befindet sich das Helmhaus und die gleichnamige Tram-Haltestelle. Es gibt auch einen Fussgängerstreifen, um die Querungen der Brücke für Fussgänger zu ermöglichen, denn die Münsterbrücke ist trotz verkehrsberuhigenden Massnahmen immer noch befahrbar. Auf der anderen Seite der Münsterbrücke, gegenüber Fraumünster, gibt es keinen Fussgängerstreifen, aber eine Unterführung mit direktem Zugang zum Limmatufer (Wühre).

Die Gestaltung der Münsterbrücke ist sehr minimal; auf beiden Seiten befindet sich keine Möblierung.

Die Gehwege sind nicht sehr breit. Die Erhebungen wurden am Anfang der Münsterbrücke (Seite Grossmünster) durchgeführt. Auf dem Gehweg Stadtseite ist die Gehfläche 2.05 m breit (nach Berücksichtigung der seitlichen Abstände: 1.20 m) und auf dem Gehweg Seeseite ist die Breite 2.10 m (nach Berücksichtigung der seitlichen Abstände: 1.25 m) (s. Skizze 3).

Skizze 3: Lichtraumprofil Münsterbrücke



Quelle: eigene Darstellung

Darstellung der Resultate

Die Erhebungen wurden am Mittwoch 22. Mai, am Freitag 24. Mai und am Mittwoch 29. Mai und am Mittwoch 12. Juni durchgeführt. Wegen des Wetters (sehr kalt und regnerisch) waren die Ergebnisse der ersten Erhebungen im Mai nicht befriedigend. Sehr wenig Fussgänger waren unterwegs, vor allem keine Touristen oder flanierende Fussgänger. Deswegen wurde die Entscheidung getroffen zusätzliche Erhebungen Ende Mai und im Juni durchzuführen. Am frühen Morgen wurden nicht viele Fussgänger beobachtet. Die Münsterbrücke ist eine wichtige Fusswegverbindung der Stadt Zürich, aber keine wichtige Schnittstelle für den Pendlerverkehr. Die Brücke wird vor allem am Nachmittag und bei gutem Wetter intensiv benutzt. Benutzer sind Touristen, Personen, die einkaufen gehen, aber auch Personen, die spazieren, sich ausruhen, etc..

Die Fussgängerssströme sind je nach Gehwegseite und Richtung unterschiedlich (s. Anhang 3). Grundsätzlich wird der Gehweg Seeseite fast doppelt so viel genutzt als der Gehweg Stadtseite (1'333/656). Dies liegt möglicherweise an der Aussicht Richtung See. Auf beiden Seiten der Brücke verkehren mehr Fussgänger Richtung Grossmünster als umgekehrt.

Auf dem Gehweg Stadtseite wurden die grössten Fussgängerssströme am Mittwoch 12. Juni zwischen 15:45 und 16:45 ermittelt. In beide Richtungen wurden insgesamt 656 Fussgänger beobachtet. Die durchschnittliche Gehgeschwindigkeit beträgt 1.19 m/s. Die Fussgängerverkehrsstärke (Pers/s) inklusiv Angleichungsfaktor beträgt:

$$(656 \times 3600) \times 1.17 = 0.21$$

Hier q ist 0.21, v ist 1.19 und B ist 1.20 m. Nach Berechnung beträgt die Fussgängerverkehrsdichte also 0.15 Pers/m2. Dies entspricht laut HBS einer **Qualitätsstufe B**.

Auf dem Gehweg Seeseite wurden in beide Richtungen insgesamt 1'333 Fussgänger gezählt. Die durchschnittliche Gehgeschwindigkeit beträgt 1.06 m/s. Die Fussgängerverkehrsstärke (Pers/s) inklusiv Angleichungsfaktor ist:

$$(1'333/3600) \times 1.17 = 0.43$$

Hier q ist 0.43, v ist 1.06 und B ist 1.25 m. Nach Berechnung beträgt die Fussgängerverkehrsdichte 0.33 Pers/m2. Dies entspricht laut HBS einer **Qualitätsstufe C**.

Überblick_Münsterbrücke

Begegnung FG/FG_Münsterbrücke Seeseite

Engpass_Münsterbrücke Seeseite

Begegnung FG/FG_Münsterbrücke Seeseite

Grosse Gruppe_Münsterbrücke

4. Stadelhoferstrasse

Beschreibung des Standortes

Die Stadelhoferstrasse gehört nach der obengenannten Typologie zu den Kategorien Bahnhofbereich, Hauptfusswegverbindung und Fussgängerzone. Die Stadelhoferstrasse ist die Strasse zwischen dem Bahnhof Stadelhofen und der Rämistrasse (s. Luftbild 4). Der Bahnhof Stadelhofen ist neben dem Zürcher Hauptbahnhof einer der wichtigsten Knotenpunkte des Zürcher S-Bahn-Systems. Mit täglich rund 135‘000 Passagieren liegt er nach dem Zürcher Hauptbahnhof und dem Bahnhof Bern hinsichtlich der Benutzerzahlen an dritter Stelle der Schweizer Bahnhöfe (mehr Infos: www.sbb.ch). Zugleich ist der Bahnhof ein Umsteigepunkt auf die städtischen Tramlinien sowie auf die meterspurige Forchbahn, welche auf dem Stadelhoferplatz verkehren. Der Bahnhof verfügt zudem über eine Einkaufspassage, welche 365 Tage im Jahr geöffnet ist und von der Stadelhoferstrasse her zugänglich ist.

Die Stadelhoferstrasse ist eine Parallelstrasse zur Theaterstrasse und verknüpft das Gebiet Bellevue, wo sich das Opernhaus und viele Kinos befinden, mit der Altstadt (Niederdorf). Sie gehört zu der Fussgängerzone „Altstadt“ der Stadt Zürich. Die Fussgänger, die aus dem Bahnhof Stadelhofen kommen und in Richtung Bellevue gehen, benutzen fast immer diesen Weg, weil er die direkte Verbindung zwischen die beiden ÖV-Haltestellen ist. Deswegen wird diese Strecke vom Pendlerverkehr sehr häufig genutzt.

Am Anfang der Stadelhoferstrasse signalisiert das Verkehrszeichnen „Begegnungszone“ das spezielle Verkehrsregime der Strasse. Grundsätzlich haben Fussgänger den Vortritt vor Fahrzeugen. Fussgänger dürfen sich überall bewegen und aufhalten, dürfen jedoch die anderen Verkehrsteilnehmer nicht behindern. Für alle Fahrzeuge gilt ein Tempolimit von 20 km/h. Dies ist eine Form von verkehrsberuhigenden Massnahmen. Das Ziel ist eine Steigerung der Strassenraumattraktivität und eine Erhöhung der Verkehrssicherheit. Die Wohn- und die Geschäftsnutzung werden gegenüber der Verkehrsfunktion stärker gewichtet. Die Stadelhoferstrasse ist keine Wohnstrasse, aber als Hauptfusswegverbindung zwischen dem Bahnhof Stadelhofen, dem Knotenpunkt Bellevue und der Altstadt muss sie sehr grosse Fussgängerverkehrsmengen aufnhemen können. Deswegen ist das Verkehrsregime „Begegnungszone“ in dieser Strasse wichtig. Obwohl Motorwagen, Motorrädern und Motorfahrrädern grundsätzlich verboten sind, gibt es Ausnahmen. Erlaubt bleiben die Zufahrten für den Güterumschlag, für Taxis und zu den Privatparkplätzen. Wegen der Geschäftsnutzung der Strasse wurden vor allem am frühen Morgen viele LKWs bei der Anlieferung beobachtet. Auf der Stadelhoferstrasse verkehren keine ÖV-Linien, aber viele Fahrräder, denn die Strasse ist auch eine direkte Verbindung für den Fahrradverkehr.

Die Mehrheit der Fussgänger sind Pendler, auf dem Weg zur Arbeit. Dazu gibt es auch Fussgänger mit Einkaufstaschen (Touristen und flanierende Fussgänger), die zwischen der Altstadt und dem Bahnhof Stadelhofen unterwegs sind.

Luftbild 4: Stadelhoferstrasse

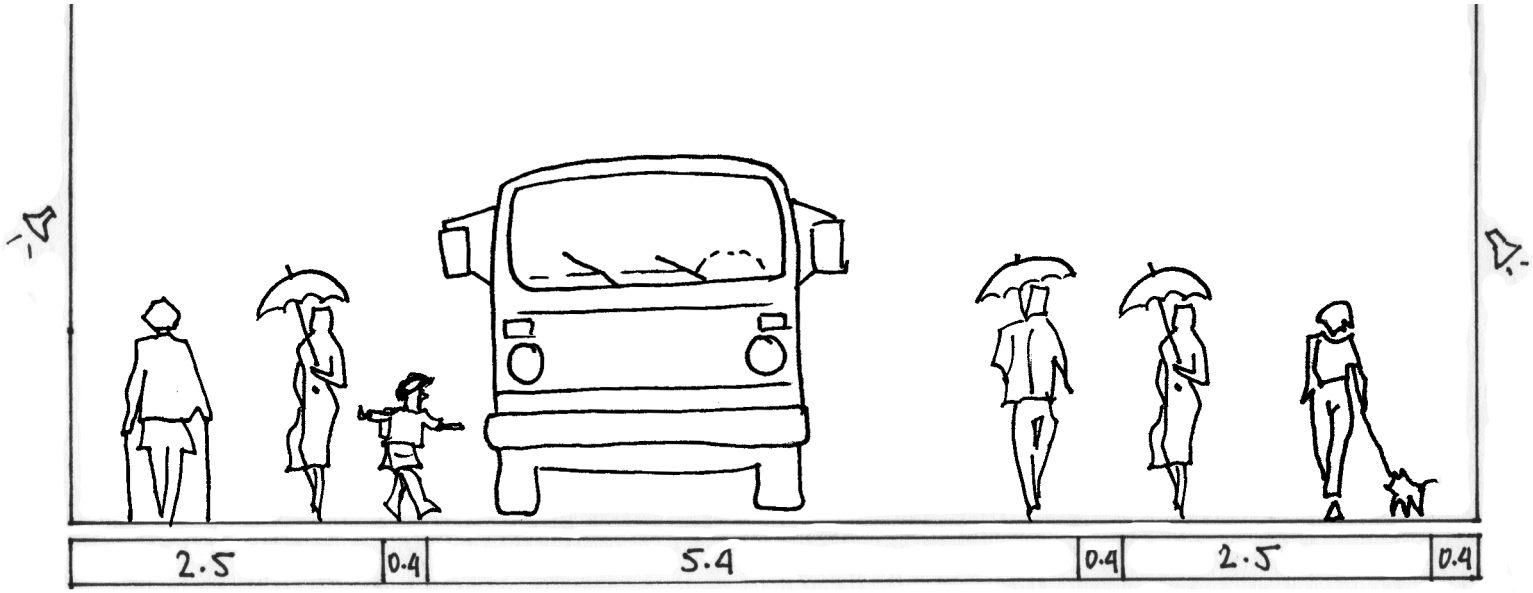
Quelle: google maps

Beschreibung der Strecke
Die ausgewählte Strecke befindet sich zwischen der Einkaufspassage, welche aus Bahnhof Stadelhofen auf die Stadelhoferstrasse mündet, und der St. Urbangasse (Coop Gebäude). Sie ist 65 m lang. Vom Bahnhof Stadelhofen aus gibt es für die Fussgänger drei Möglichkeiten die Stadelhoferstrasse zu erreichen: vom Stadelhoferplatz, von der Stadelhofer Passage (geradeaus durch das rote Gebäude bis zum Reisebüro Baumwollhof) oder auch von der Stadelhofer Passage (rechts abbiegen durch den Hinterhof und durch die gewölbte Tür). Um alle drei Fussgängerssströme zu erfassen, wurden die Erhebungen nach der gewölbten Tür, d.h. auf der Höhe der Buchhandlung, durchgeführt.

Die Stadelhoferstrasse ist beidseitig von Gebäuden gesäumt. Die Erdgeschosse werden als Geschäftsräume genutzt. In den anderen Etagen gibt es vor allem Büroräume, aber auch eine Arztpraxis. Die Gehfläche in der Stadelhoferstrasse ist von Fahrbahn nicht getrennt und es gibt keinen Niveauunterschied. Auf beiden Seiten der Strasse werden die zwei Gehwege allerdings mit einer gepflasterten Rinne optisch von der Fahrbahn getrennt. Die optische Trennung der Gehwege führt die Fussgänger auf die von der Fahrbahn getrennten Flächen. Es ist den Fussgängern jedoch erlaubt, die ganze Strassenfläche zu benutzen. Während der Spitzenstunden bewegen sich die Fussgänger auf der ganzen Fläche, was manchmal zu Konflikten mit den Lieferanten führen kann.

Auf der ganzen Fläche gibt es kaum Möblierung. Beidseitig der Strasse befinden sich versetzt zwei Parkplätze für die Lieferanten (gelb und mit Kreuz markiert). Wenn beide Parkplätze besetzt sind, entsteht ein Engpass.
Am Standort der Erhebungen ist die Gehfläche sehr breit. Insgesamt misst die Breite des Seitenraumes 12.00 m. Der Gehweg bahnhofseitig ist 2.55 m breit, dazu kommen noch 30 cm Pflästerung am Rand der Fassade und 40 cm Rinne. Die Fahrbahn ist 5.40 m breit. Der Gehweg auf der Seite Bellevue ist 2.55 m breit, dazu kommen 40 cm für die Rinne und 40 cm Pflästerung am Rand der Fassade (s. Skizze 4). Nach Berücksichtigung der seitlichen Abstände beträgt die nutzbare Gehflächenbreite 10.00 m.

Skizze 4: Lichtraumprofil Stadelhoferstrasse



Quelle: eigene Darstellung

Darstellung der Resultate

Die Erhebungen wurden am Donnerstag 23. Mai und am Montag 27. Mai durchgeführt. Die Fussgängerssströme sind je nach Richtung unterschiedlich (s. Anhang 3). Am frühen Morgen zwischen 06:45 und 07:45 sind die Ströme deutlich stärker Richtung Bellevue als Richtung Bahnhof Stadelhofen (3'293/291). Dies bedeutet, dass mehr Fussgänger vom Bahnhof Stadelhofen in Richtung Bellevue verkehren. Am Abend ist die Tendenz nicht so stark ausgeprägt wie am Morgen, aber trotzdem bewegen sich mehr Fussgänger in Richtung Bellevue als in Richtung Bahnhof Stadelhofen (2'482/1'002).

Die Resultate der verschiedenen Erhebungen (beide Richtungen) zeigen fast immer die gleiche Fussgängerverkehrsstärke. Die Erhebungen während den Spitzenstunden am Morgen oder am Abend zeigen sehr ähnliche Resultate. Die geringste Anzahl der während einer Stunde gezählten Fussgängen, beträgt 3'484 (zwischen 17:15 und 18:15). Die grössten Fussgängerssströme wurden am Montag 27. Mai zwischen 06:45 und 07:45 ermittelt (3'682 Fussgänger). Die durchschnittliche Gehgeschwindigkeit beträgt 1.10 m/s. Die Fussgängerverkehrsstärke (Pers/s) inklusiv Angleichungsfaktor ist:

$$(3'682/3600)\times 1.17=1.20$$

Hier q ist 1.20, v ist 1.10 und B ist 10.00 m. Nach Berechnung beträgt die Fussgängerverkehrsdichte also 0.11 Pers/m2. Dies entspricht laut HBS einer **Qualitätsstufe B**.

Überblick_Stadelhoferstrasse

Velo/LKW_Stadelhoferstrasse

Spitzenstunden_Stadelhoferstrasse

LKW-Auto/Auto_Stadelhoferstrasse

Spitzenstunden_Stadelhoferstrasse

Engpass_Stadelhoferstrasse

5. Langstrasse

Beschreibung des Standortes

Die Langstrasse gehört gemäss der obengenannten Typologie vor allem zu den Kategorien Ausgehmeile und Einkaufsstrasse. Die Langstrasse verbindet den Zürcher Kreis 4 mit dem Kreis 5. Sie beginnt in der Nähe des Bezirksgerichts (Helvetiaplatz), führt Richtung Nordost und endet am Limmatplatz im Kreis 5 (s. Luftbild 5). Die Langstrasse unterquert die Bahntrasse des Zürcher Hauptbahnhofs. Sie ist eine wichtige Verkehrsverbindung zwischen den beiden Stadtquartieren und daher eine sehr befahrene Strasse. Wer zu Fuss in diesem Bereich unterwegs ist und die Bahngleisen überqueren möchte, muss die Unterführung der Langstrasse benutzen. Alternative Querungsmöglichkeiten bieten sich nur am Hauptbahnhof Zürich oder an der Hardbrücke. Aufgrund ihrer Zentralität spielt die Langstrasse eine bedeutende Rolle im Fussgängernetz der Stadt Zürich.

Im Kreis 4 endet die Langstrasse beim Helvetiaplatz. Der Platz wird für Feste und Märkte, wie auch für Demonstrationen, beispielsweise am 1. Mai, genutzt. Neben dem Helvetiaplatz befindet sich das „Kanzlei“ – Areal, wo sich auch ein Schulhaus befindet. Ein Teil des Areals wird für kulturelle Anlässe genutzt und ist ebenfalls Standort eines Kinos. Am Nordende der Langstrasse im Kreis 5 befindet sich der Limmatplatz mit dem Hochhaus des Migros-Konzerns. Der Limmatplatz ist eine ÖV-Haltestelle (Tram- und Buslinien) und dient vor allem als Umsteigestation und Einkaufsstandort.

Die Langstrasse ist beidseitig von Gebäude gesäumt. Sie ist schweizweit bekannt für ihre hohe Dichte von Cafés, Bistros, Kneipen, Imbisse, Restaurants, Bars und Diskotheken und deswegen ist sie als Ausgehmeilen vor allem bei jungen Menschen sehr beliebt. Ausserdem ist sie für ihren Strassenstrich bekannt und wird deshalb oft als Rotlichtmilieu bezeichnet. Entlang der Langstrasse gibt es auch mehrere Einkaufsläden. Die verschiedenen Funktionen der Langstrasse machen das Gebiet attraktiv für eine sehr heterogene Schicht der Bevölkerung.

Zwischen Limmatplatz und Militärstrasse verkehrt der MIV in beide Richtungen. Zwischen Militärstrasse und Hohlstrasse gibt es keinen Gegenverkehr, der MIV verkehrt ausschliesslich auf der Spur Richtung Nordost (Limmatplatz). Ab der Hohlstrasse wird der Verkehr wieder in beide Richtungen geführt. Einzig die Buslinie Nr. 32 fährt entlang der ganzen Langstrasse in beide Richtungen. Auch für Fahrräder gilt grundsätzlich zwischen Militärstrasse und Hohlstrasse Einbahnverkehr, aber die Beobachtungen zeigen, verkehren dass Fahrräder trotz Verbot in beide Richtungen fahren.

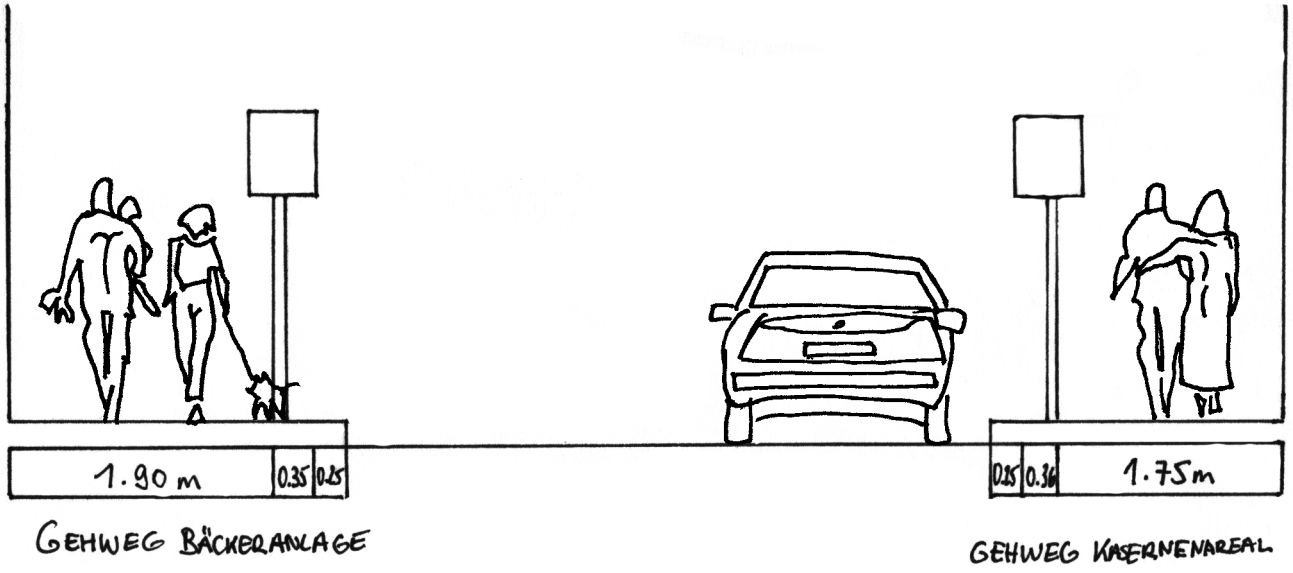
Luftbild 5: Langstrasse

Quelle: google maps

Beschreibung der Strecke
Die ausgewählte Strecke ist 108 m lang und befindet sich zwischen der Brauer- und der Dienerstrasse. Wegen der beiden getrennten Gehwege (links und rechts der Strasse) kann die Langstrasse nicht als nur eine, sondern sollte als zwei verschiedene Fussgängeranlagen betrachtet werden. Jeweils eine pro Strassenseite. Es gibt einen Gehweg Bäckeranlage (Seite Bar Bagatelle) und einen Gehweg Kasernenareal (Seite Bar Longstreet). Die Erhebungen wurden auf dem Gehweg Bäckeranlage vor dem Bistro Pub Aladin und auf dem Gehweg Kasernenareal vor der Café-Bar Lollypop durchgeführt. Auf dieser Strecke verkehrt der MIV ausschliesslich in Richtung Limmatplatz und die Gegenfahrbahn in Richtung Helvetiaplatz ist für den Bus reserviert.

Entlang der Strecke befinden sich verschiedene Möblierungselemente wie Abfalleimer, Werbetafeln und Signalisationstafeln. Die Breite des Gehweges Bäckeranlage beträgt 1.90 m (nach Berücksichtigung der seitlichen Abstände 1.05 m) und der Gehweg Kasernenareal ist 1.75 m breit (nach Berücksichtigung der seitlichen Abstände 0.90 m) (s. Skizze 5).
Wegen dem grossen Angebot an Bars und Clubs wird diese Strecke am Abend intensiv genutzt. Wenn das Wetter gut ist, halten sich auf der Anlage viele Fussgänger auch stationär auf. Sie trinken und rauchen draussen und bilden so zusätzliche Hindernisse auf der Gehfläche für die Fussgängerströme. Ausserdem sind Fussgänger am Abend häufig in Gruppe unterwegs oder laufen auf der Gehfläche neben dem Fahrrad, was mehr Platz benötigt.

Skizze 5: Lichtraumprofil Langstrasse



Quelle: eigene Darstellung

Darstellung der Resultate
Die Erhebungen haben am Freitag 17. Mai, am Donnerstag 30. Mai, am Freitag 31. Mai und an den Samstagen 1. und 8. Juni stattgefunden. Obwohl das Wetter im Mai regnerisch und kalt war, zeigen die Ergebnisse keine grossen Unterschiede. Im Allgemeinen wurden mehr Fussgänger auf dem Gehweg Bäckeranlage gezählt; am 8.6, 22:00-23:00, wurden in beiden Richtungen die grössten Fussgängersfrequenzen ermittelt.

Auf dem Gehweg Bäckeranlage wurden insgesamt (in beide Richtungen) 1‘482 Fussgänger beobachtet. Die durchschnittliche Gehgeschwindigkeit beträgt an dieser Stelle 1.05 m/s. Die Fussgängerverkehrsstärke (Pers/s) inklusiv Angleichungsfaktor ist:

$$(1‘482/3600)\times 1.17=0.48$$

Hier q ist 0.48, v ist 1.05 und Bist 1.05 m. Nach Berechnung beträgt die Fussgängerverkehrsdichte also 0.44 Pers/m2. Dies entspricht laut HBS einer **Qualitätsstufe D**.

Auf dem Gehweg Kasernenareal wurden insgesamt (in beide Richtungen) 1’164 Fussgänger ermittelt. Die durchschnittliche Gehgeschwindigkeit ist 1.08 m/s. Die Fussgängerverkehrsstärke (Pers/s) inklusive dem Angleichungsfaktor ist:

$$(1‘164/3600)\times 1.17=0.38$$

Hier q ist 0.38, v ist 1.08 und B ist 0.90 m. Nach Berechnung beträgt die Fussgängerverkehrsdichte hier 0.39 Pers/m2. Dies entspricht laut HBS einer **Qualitätsstufe C**.

Überblick_Langstrasse

Engpass_Langstrasse, Seite Bäckeranlage

Engpass_Langstrasse, Seite Bäckeranlage

Ausgehmeilen_Langstrasse

Engpass_Langstrasse, Seite Kasernenareal

Ausgehmeilen_Langstrasse

6. Utoquai, Seeufer

Beschreibung des Standortes
Gemäss der obengenannten Typologie gehört der Utoquai zu den Kategorien Fussgängerzone und Ausgehmeile. Der Utoquai ist die Promenade am Zürichsee (s. Luftbild 6). Er fängt am Bellevue an und geht am Seeufer entlang bis zum Seebad Utoquai. Der Utoquai hat zwei verschiedene Niveaus. Das tiefere Niveau liegt direkt am See und ist nur für den Fussgängerverkehr erlaubt. Das zweite Niveau ist auf der gleichen Höhe wie die Strasse Utoquai und ist für den Fussgänger- und Fahrradverkehr erlaubt. Am Anfang der Promenade befindet sich ein Platz (nach der Quaibrücke und gegenüber der ÖV-Haltestelle Bellevue). Dort befinden sich eine Bus-Haltestelle sowie eine Snackbar und mehrere Bäume. Der Platz wird von Fussgängern und Fahrrädern gemeinsam genutzt, denn die Hauptfahrradverbindungen führt dort entlang. Am Utoquai befindet sich ebenfalls eine Schiff-Haltestelle. Der Quai ist von der Hauptstrasse Utoquai durch eine breite Hecke getrennt. Die Utoquai Strasse hat fünf Spuren und ist sehr stark befahren. Sie ist eine wichtige Verkehrsachse der Stadt Zürich, da sie die ganze „Gold Küste“ mit der Stadt verbindet.

Die Beobachtungen haben ergeben, dass sich die Mehrheit der Fussgänger in der Freizeit und zur Erholung auf der Verkehrsanlage bewegt oder aufhält. Die Fussgänger bewegen sich relativ langsam (ab und zu in kleinen Gruppen). Die Promenade wird am frühen Morgen vor allem von Joggern und Fahrrädern (Pendler mit dem Fahrrad zur Arbeit unterwegs) frequentiert. Bei schönem Wetter kommen mittags viele Erwerbstätige und Studenten aus der Umgebung um zu essen und sich zu erholen. Am Nachmittag und gegen Abend wird die Promenade von verschiedenen Kategorien von Fussgängern benutzt. Die Heterogenität ist zu gross, um eine Verallgemeinerung zu machen. Es gibt Senioren, Mütter/Väter mit Kindern, Touristen, aber auch junge Leute, die die Fläche als Spielplatz oder Treffpunkt nutzen. Bei gutem Wetter ist die Promenade abends auch sehr beliebt, um die Freizeit unter Freunden oder mit der Familie zu geniessen.

Luftbild 6: Utoquai, Seeufer

Quelle: google maps

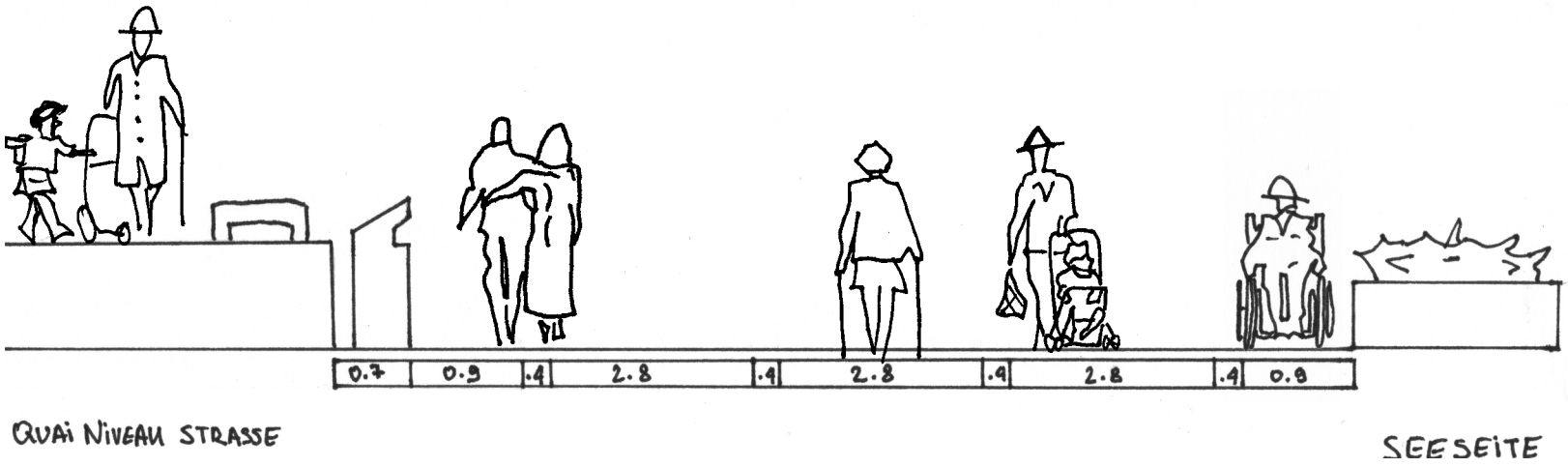
Beschreibung der Strecke

Wegen der beiden getrennten Niveaus kann der Utoquai nicht als nur eine, sondern sollte als zwei verschiedene Fussgängeranlagen betrachtet werden. Jeweils eine pro Niveau. Es gibt einen Quai Niveau See (Quai direkt am See) und einen Quai Niveau Strasse Utoquai (getrennt von der Strasse Utoquai mit einer Hecke).

Am Anfang des Quais Niveau See sind drei Poller eingesetzt und die Tafel „Allgemeines Fahrverbot in beiden Richtungen“ signalisiert das Verkehrsregime. Auf diesem Niveau sind also nur Fussgänger erlaubt. Der Belag des Quais besteht aus Bodenplatten und dazu Längs- und Quersteinplatten, die den Quai optisch gestalten. Auf der einen Seite ist der Quai Niveau See mit dem See und auf der anderen Seite von einer Mauer gesäumt. Auf beiden Seiten der Gehfläche befinden sich Parkbänke und grosse Blumenkasten. Die Möblierung ist schlicht; die Anlage ist nur mit einigen Abfalleimern ausgestattet (s. Skizze 6). Die Breite der Promenade ist nicht gleichmässig. Die breitesten Stellen betragen auf dem Quai Niveau See ca. 10.00 m. Der Engpass befindet sich an einer Stelle, wo sich auf der einen Seite der Gehfläche Blumenkasten und auf der anderer Seite Bänke befinden. Diese Stelle ist nur 6.90 m breit. Nach Berücksichtigung der seitlichen Abstände (1.00 m Anstand zu der Bank und 0.60 m Abstand von der Bepflanzung) ist die neue Breite 5.30 m (s. Skizze 7).

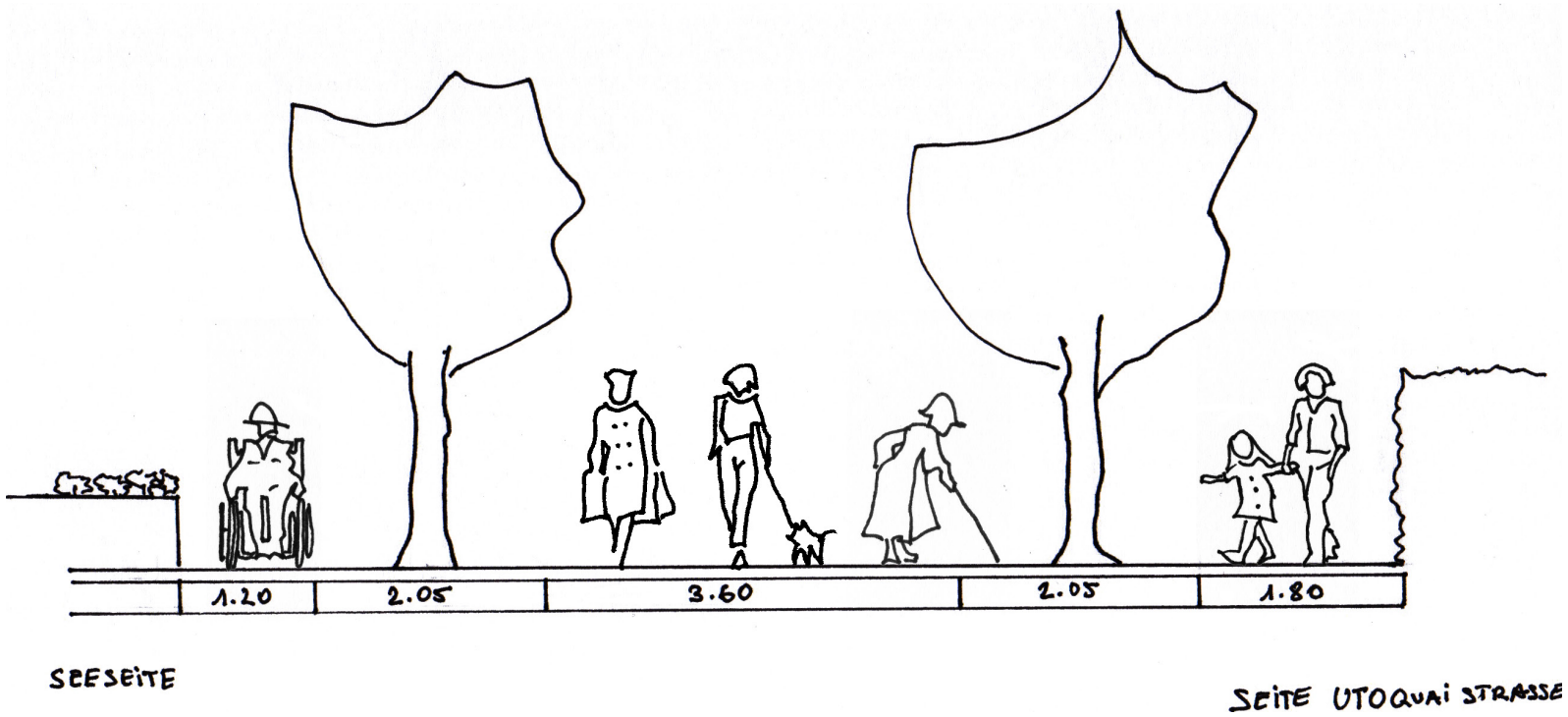
Auch am Anfang des Quais Niveau Strasse Utoquai gibt es eine Fahrverbotsstafel, jedoch ohne Hinweis für den Fahrradverkehr. Fahrräder sind auf dieser Fläche grundsätzlich erlaubt und viele benutzen diesem Weg als Hauptverbindungen zwischen der Quaibrücke und Bellerive. Der Quai ist von der Hauptstrasse Utoquai mit einer breiten und hohen Hecke getrennt, was einen zweckmässigen Lärmschutz bietet. Die Gehfläche wird durch zwei Reihen von Bäumen strukturiert. Der Bereich zwischen den Bäumen und dem Rand der Anlage ist gepflastert und ca. 2.00 m breit. Der Belag zwischen den beiden Baumreihen ist asphaltiert und wird in regelmässigen Abständen von gepflasterten Streifen unterbrochen. Bei der Baumreihe Seite Hauptstrasse befinden sich Strassenlampen zwischen den Bäumen. Auf der Seite des Quai Niveau See befinden sich Strassenbänke um den Aufenthalt zu ermöglichen. Die breitesten Stellen betragen auf dem Quai Niveau Strasse Utoquai ca. 14.50 m. Der Engpass befindet sich an einer Stelle, wo sich auf einer Seite Blumenkasten befinden. Die Breite inklusive Bäume beträgt 10.70 m. Nach Abzug des Platzes, welcher die Bäume einnehmen, bleibt eine Breite von 6.60 m und nach Berücksichtigung der seitlichen Abstände eine Breite von 3.50 m (4 x 0.60 für die Bepflanzung, 2 x 0.35 für das Hochbord).

Skizze 6: Lichtraumprofil Utoquai_Quai Niveau See



Quelle: eigene Darstellung

Skizze 7: Lichtraumprofil Utoquai_Quai Niveau Strasse



Darstellung der Resultate
Die Erhebungen haben an den Samstagen 8. und 15. Juni sowie am Sonntag 9. Juni stattgefunden. Die Fussgängerssströme sind je nach Quai Niveau unterschiedlich (s. Anhang 3). Sie wurden am Morgen kurz vor Mittag zwischen 11:00 und 12:00 und am Nachmittag zwischen 15:00 und 16:00 durchgeführt. Die Ströme auf dem Quai Niveau See sind stärker als auf dem Quai Niveau Strasse. Dies bedeutet, dass sich die meisten Fussgänger am Seeufer bewegen. Im Gegensatz dazu sind mehr Fahrräder auf dem Quai Niveau Strasse unterwegs. Am Samstag 15.6 nachmittags wurden ca. 200 Fahrräder gezählt!

Die grössten Fussgängerströme wurden auf beiden Niveaus am Samstag 15. Juni zwischen 15:00 und 16:00 ermittelt. Dies steht in engem Zusammenhang mit dem Wetter. An diesem Tag war das Wetter (endlich) schön und warm, was einen grossen Einfluss auf das Verhalten der Fussgänger hat.
Auf dem Quai Niveau See wurden insgesamt (in beide Richtungen) 1’359 Fussgänger beobachtet. Die durchschnittliche Gehgeschwindigkeit beträgt an dieser Stelle 1.06 m/s. Die Fussgängerverkehrsstärke (Pers/s) inklusiv Angleichungsfaktor ist:

$$(1‘359/3600)\times 1.17=0.44$$

Hier q ist 0.44, v ist 1.06 und Bist 5.3 m. Nach Berechnung beträgt die Fussgängerverkehrsdichte also 0.08 Pers/m2. Dies entspricht laut HBS einer **Qualitätsstufe A**.

Auf dem Quai Niveau Strasse wurden insgesamt (in beide Richtungen) 904 Fussgänger ermittelt. Die durchschnittliche Gehgeschwindigkeit ist 1.11 m/s. Die Fussgängerverkehrsstärke (Pers/s) inklusive dem Angleichungsfaktor ist:

$$(904/3600)\times 1.17=0.29$$

Hier q ist 0.29, v ist 1.11 und B ist 3.5 m. Nach Berechnung beträgt die Fussgängerverkehrsdichte hier 0.08 Pers/m2. Dies entspricht laut HBS auch hier einer **Qualitätsstufe A**.

Überblick_Utoquai, Niveau See

Überblick_Utoquai, Niveau Strasse

Engpass_Utoquai, Niveau See

Begegnung Velo/Velo_Utoquai, Niveau Strasse

Engpass_Utoquai, Niveau Strasse

5. PLANUNGSHINWEISE

A. BESCHREIBUNG DER PLANUNGSHINWEISE

In dieser Arbeit wurde die Qualität des Fussgängerverkehrsablaufs geprüft. Die vorhandenen Situationen wurden untersucht. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass in gewissen Situationen Massnahmen ergriffen werden müssen um eine Verbesserung der Verkehrsqualität zu erreichen. Die Schweizer Norm SN 640 070 erwähnt fünf Arten von Massnahmen, allerdings ohne diese genauer zu beschreiben:

1. Bauliche Anpassungen;
2. Zusätzliche Ausrüstung, Möblierung;
3. Veränderungen des Verkehrsregimes;
4. Anpassungen von Signalisation und Markierung;
5. Information und Öffentlichkeitsarbeit.

Massnahmen in Bezug auf bauliche Anpassungen sind vor allem die Umgestaltung von Fussgängeranlagen. Für Behinderte (Fussgänger mit Gepäck, Rollkoffer, Kinderwagen, etc.) ist es wichtig, ein hindernisfreies bauliches Umfeld, d.h. ohne Hindernisse wie Stufen, Hochbord am Gehwegrand, Längsparkanlagen auf der Gehfläche, etc., zu schaffen. Die Beseitigung von Barrieren erlaubt mehr Bewegungsfreiheit und erhöht den Gehkomfort. Mehr Platz für den Fussgängergängerverkehr bedeutet eine erhöhte Verkehrsqualität. Deswegen gilt es, ausreichend breite Gehflächen zu schaffen. In einigen Fällen sind die Sperrung für den MIV und die Beseitigung einer Autospur oder Parkplätzen sinnvolle bauliche Massnahmen.

Möblierung (z.B. Bänken, Abfalleimer, Strassenlampen, Spielgeräte, Fahrradständer, Trinkwasserbrunnen, etc.) sind wichtig für die Erhöhung der (Aufenthalts-) Qualität einer Anlage. Auch Signalisationstafeln und Parkuhren sind ein notwendiger Bestandteil der Möblierung. Trotzdem benötigen solchen Ausrüstungen zusätzlichen Platz auf der Gehfläche. Wenn sich zu viele Elemente auf der Gehfläche befinden, nimmt die Qualität der Anlage ab. Deshalb ist es wichtig die Möblierungen möglichst gering zu halten. An gewissen Stellen mit ungenügender Breite ist die Reorganisation der Möblierung eine mögliche Lösung, um die Schwachstellen zu beseitigen.

Fussgängerverkehrsanlagen befinden sich häufig am Fahrbahnrand. Obwohl in der Planung Sicherheitsabstände berücksichtigt wurden, ist die Koexistenz zwischen Fussgänger und MIV häufig heikel. Wenn grosse Fussgängerverkehrsmengen gleichzeitig auftreten, gehen Fussgänger oft, freiwillig oder gezwungenermassen, ganz am Rand der Gehfläche oder sogar auf der Fahrbahn. Solche Situationen können für alle Verkehrsteilnehmer gefährlich sein. Auf der Bahnhofbrücke oder an der Kasernenstrasse beispielsweise wurden mehrmals Fussgänger auf der Fahrbahn beobachtet. In gewissen Situationen ist eine Veränderung des Verkehrsregimes eine gute verkehrsberuhigte Lösung. Die Einführung von Tempo 30 Zonen oder von Fussgängerzonen können die Verkehrsqualität erhöhen und die Koexistenz im Strassenraum verbessern.

Auf den Gehflächen verkehren oft Fahrradfahrer, obwohl dies für sie eigentlich nicht erlaubt ist. Ein Fahrradfahrer braucht mehr Platz als ein Fussgänger. Wenn sich mehrere Fussgänger und Fahrradfahrer gleichzeitig auf der Anlage befinden, reicht der Platz nicht mehr aus. Es entstehen Konfliktsituationen. Markierungen (z.B. Piktogramme Fussgänger/Fahrrad) und Signalisationen sind wichtige Massnahmen, um Konfliktsituationen zu vermeiden und die Koexistenz zu verbessern.
In Bahnhofsbereichen bewegen sich viele Touristen. Sie tragen oft Gepäck und Rollkoffer und suchen ihren Weg. In grossen Fussgängerverkehrsmengen bilden diese unsicheren Fussgänger ein Hindernis. Sie verlangsamen oder blockieren die Fussgängerströme. Deswegen ist die Entwicklung einer geeigneten Signalisation und eine ausreichende Ausstattung mit Informationstafeln auch in diesem Fall eine hilfreiche Massnahme, um den Verkehrsstrom zu verflüssigen.

Wenn neue Planungskonzepte oder Strategien für den Fussgängerverkehr umgesetzt werden, ist es nötig auch die emotionalen Aspekte zu berücksichtigen. Die Öffentlichkeit ist empfindlich auf Änderungen. Die Einführung einer verkehrsberuhigenden Massnahme, beispielsweise eine Fussgängerzone, löst in der Öffentlichkeit grosse Diskussionen aus. Es gibt immer widerstrebende Personen und Gegner. Deswegen ist es wichtig gute Informations- und Öffentlichkeitsarbeiten zu leisten, um die neuen Massnahmen zu erklären. Ohne die Zustimmung der Verkehrsteilnehmer wird eine Massnahme nie korrekt funktionieren.

B. ANALYSE DER ERHEBUNGEN UND LÖSUNGSANSÄTZE

Im vorherigen Kapitel wurden die Ergebnisse der Erhebungen dargestellt. Durch die Berechnung der Fussgängerverkehrsdichte konnte jedem Standort eine Verkehrsqualitätsstufe zugeordnet werden. In einigen Fällen sind die Qualitätsstufen befriedigend (zwischen A und B). Dies bedeutet, dass die Anlage entweder nicht sehr stark befahren oder breit genug ist, um die Fussgängerströme aufzunehmen. Für diese Beispiele werden in der vorliegenden Arbeit keine spezifischen Planungshinweise herausgearbeitet, da die Qualität der Anlage in ihrem heutigen Zustand befriedigend ist. In diesem Fall beschränkt sich die Analyse der Erhebungen auf eine Abschätzung darüber, ab wie vielen Fussgängern die Anlage überlastet und somit ihre Qualitätsstufe reduziert wird.
In anderen Fällen sind die Qualitätsstufen eher unbefriedigend (zwischen C und D). Ist dies der Fall, wurden mögliche Planungshinweise herausgearbeitet und in diesem Kapitel dargestellt. Ziel der Planungshinweise ist die Darstellung von Massnahmen, welche die Qualitätsstufen der betroffenen Anlagen erhöhen könnten.

1. Kasernenstrasse (Sihlpost, Zürich HB)

Die Fussgängerverkehrsdichte in der Kasernenstrasse beträgt 0.54 Pers/m2. Dies entspricht laut HBS einer Qualitätsstufe D, was für eine Fussgängeranlage im Bahnhofsbereich unbefriedigend ist. Wie schon bei der Beschreibung der Strecke erwähnt, entstehen entlang des Gebäudes wegen der Säulengänge Nischen. In diesen Nischen stehen häufig mehr Fahrräder als vorgesehen. Deswegen stehen viele Fahrräder direkt auf der Gehfläche, was die Breite der Gehfläche weiter reduziert und die Verkehrsqualität beeinflusst. In der Planung wurden solche Fälle nicht berücksichtigt. Simulationen zeigen, dass die Situation sehr problematisch ist. Wenn das Rad eines Fahrrads auf der Gehfläche steht, reduziert sich deren Breite um rund 0.40 m. In diesem Fall erhöht sich die Fussgängerverkehrsdichte auf 0.77 Pers/m2, also laut HBS einer Qualitätsstufe F. Der Verlust von 0.40 m in der Breite einer Gehfläche kann also die Qualitätsstufe der Anlage um zwei Stufen senken! In diesen Situationen ist der Verkehrsablauf gekennzeichnet durch eine hohe Belastung, die zu deutlichen Beeinträchtigungen in der Bewegungsfreiheit der Fussgänger führen kann (HBS, 2001, S. 11-10).
Im letzten Streckenabschnitt (gegenüber den Längsparkanlagen) verteilen am Abend ein bis zwei Personen Gratiszeitungen. Die Gratiszeitungen werden auf einem Wagen in der Mitte der Gehfläche gelagert. Das heisst, die Gehfläche wird in der Mitte aufgeteilt und ein vorläufiger Engpass entsteht. Solche Hindernisse haben einen massiven Einfluss auf die Qualität der Fussgängerverkehrsanlage.

Um die Verkehrsqualität der Anlage zu verbessern, wäre ein erster Schritt die Verteilung der Möblierung besser zu organisieren. An der engsten Stelle befindet sich beispielsweise ein Abfalleimer. Dieser steht 0.32 m vom Gehwegrand entfernt und ist 0.58 m breit. Insgesamt verliert die Gehfläche also 0.90 m ihrer Breite. Die Simulation zeigt, dass mit einer zusätzlichen Breite von 0.90 m (inklusiv Angleichungsfaktor), also einer Gehflächenbreite von 2.23 m, die Fussgängerverkehrsdichte 0.31 Pers/m2 betragen würde (0.23 Pers/m2 weniger im Vergleich zum heutigen Zustand). Dies würde laut HBS einer Qualitätsstufe C entsprechen. Durch die Aufräumung der Möblierung, respektive durch die Verschiebung eines Abfalleimers, und einem Gewinn von 0.90 m in der Breite der Anlage, kann die Verkehrsqualität um eine Stufe erhöht werden!
Die gleichen Simulationsberechnungen wurden mit zusätzlichen Breiten von 2.00 m und 5.00 m durchgeführt.
Ersteres wäre der Fall wenn im ersten Streckenabschnitt die Schrägparkanlagen durch Längsparkplätze ersetzt werden würden. Die Fahrrad-Abstellanlagen können erhalten bleiben (entlang dem Sihlpost Gebäude). Im letzten Abschnitt müssten die Längsparkplätze für die Lieferungen teilweise entfernt werden. Mit einem Gewinn von 2.00 m würde die Fussgängerverkehrsdichte auf 0.21 Pers/m2 gesenkt werden, was es laut HBS einer Qualitätsstufe B entsprechen würde. Also ein Gewinn von zwei Stufen.
Im zweiten Fall (zusätzliche 5.00 m Breite) würden die Schrägparkanlagen und die Längsparkplätze entfernt werden. In den Nischen würden die Abstellanlagen für die Fahrräder erhalten bleiben, aber gegenüber dem Eingang „Postshop“, wo der Gehweg sich verbreitert, müssten die Abstellanlagen entfernt werden. Die Fussgängerverkehrsdichte würde in diesem Falle 0.11 Pers/m2 (anstatt 0.54 Pers/m2) betragen. Auch dies würde laut HBS einer Qualitätsstufe B entsprechen.
Diese Ergebnisse zeigen, dass bereits mit einer Verbreiterung von 2.00 m die Qualität massiv erhöht werden könnte, was für eine solche Anlage befriedigend wäre.

Aufgrund der Entwicklung des neuen Stadtgebietes Europa Allee direkt hinter der Sihlpost bis zur Langstrasse wäre eine neue Verwendung dieser Strecke sinnvoll. Die Zone rund um die Europa Allee wird sich zu einem Wohn-, Arbeits-, Ausbildungs-, Einkaufs-, und Freizeitgebiet verändern. Deshalb wäre es vernünftig den ganzen Streckenabschnitt (ab Lagerstrasse bis Bahnhof) neu zu gestalten. Im Idealfall sollte eine Veränderung des Verkehrsregimes mit baulichen Anpassungen angestrebt werden. Beispielsweise wäre die Errichtung einer Tempo 30 Zone mit Verkehrs- und Aufenthaltsflächen zugleich angebracht. Dafür wäre es wichtig den

MIV auf nur zwei anstatt drei Autospuren zu beschränken und den gewonnenen Platz dem Fussgängerverkehr zur Verfügung zu stellen.

2. Bahnhofbrücke

Die Fussgängerverkehrsdichte an den beiden Gehwegen der Bahnhofbrücke beträgt 0.21 respektive 0.20 Pers/m2. Dies entspricht laut HBS einer Qualitätsstufe B. Die Fussgänger werden nur in seltenen Fällen wegen anderen Personen zu Gehgeschwindigkeits- oder Richtungsänderungen gezwungen. Für diese Kategorie von Fussgängeranlage (Hauptfusswegverbindung und Bahnhofsbereich) ist diese Qualitätsstufe eher befriedigend. Deshalb ist eine Herausarbeitung von konkreten Planungshinweisen nicht dringend erforderlich.
Trotzdem wurden Simulationen durchgeführt, um zu erfahren, ab wie vielen Fussgängern die Nachfrage grösser sein wird als die Kapazität der Anlage und sich in Folge dessen die Fussgängerverkehrsqualität verschlechtern würde.
Mit einer Zunahme des Aufkommens des Fussgängerverkehrs von 25% pro Strassenseite der Anlage würde die Fussgängerverkehrsdichte auf dem Gehweg Stadtseite 0.27 Pers/m2 betragen (Qualitätsstufe C). Auf dem Gehweg Seeseite würde die Fussgängerverkehrsdichte 0.25 Pers/m2 betragen (dies entspricht nach wie vor einer Qualitätsstufe B).
Mit einer Zunahme des Aufkommens von 50% auf beiden Strassenseiten der Anlage würde die Fussgängerverkehrsdichte auf dem Gehweg Stadtseite 0.32 Pers/m2 (Qualitätsstufe C) und auf dem Gehweg Seeseite 0.30 Pers/m2 betragen (Erhöhung der Qualitätsstufe von B auf C).
Bei einer Verdopplung des Aufkommens auf beiden Strassenseiten der Anlage würde die Fussgängerverkehrsdichte auf dem Gehweg Stadtseite 0.43 Pers/m2 (Qualitätsstufe D) und auf dem Gehweg Seeseite 0.40 Pers/m2 betragen (Qualitätsstufe C). Diese Resultate zeigen, dass die Gehfläche der Bahnhofbrücke gross genug ist, um eine beschränkte zusätzliche Menge (+ 25%) von Fussgängern aufzunehmen.
Sollte sich die Fussgängerverkehrsqualität verschlechtern, wäre die beste Lösung bauliche Anpassungen zu unternehmen und pro Seite eine Autospur zu entfernen. Der heutige Zustand ist jedoch befriedigend genug, dass derzeit keine dringenden Massnahmen notwendig sind.

3. Münsterbrücke

Die Fussgängerverkehrsdichte auf der Münsterbrücke zeigt unterschiedliche Werte. Auf dem Gehweg Stadtseite beträgt die Fussgängerverkehrsdichte 0.15 Pers/m2, also eine Qualitätsstufe B. Dieses Resultat ist befriedigend. Auf dem Gehweg Seeseite allerdings beträgt die Fussgängerverkehrsdichte 0.33 Pers/m2. Dies entspricht laut HBS einer Qualitätsstufe C und ist für eine Fusswegverbindung in einem einkaufsorientieren Bereich eher unbefriedigend. Beobachtungen vor Ort haben gezeigt, dass bei Gegenverkehr oder wenn Touristen Fotos aufnehmen, Fussgänger dazu gezwungen werden auf die Fahrbahn auszuweichen, da der Platz für eine hindernisfreie Kreuzung nicht ausreichend ist. Wenn gleichzeitig Autos oder Fahrradfahrer durch der Anlage fahren, kann diese Situation heikel sein. Nach Berücksichtigung der seitlichen Abstände sind die Breiten der Gehflächen 1.25 m und 1.20 m. Dies ist für eine Fusswegverbindung eher eng. Auf der Anlage steht keine Möblierung, es gibt also keine Möglichkeit diese aufzuräumen, um mehr Platz zu schaffen. Resultate der Simulationen zeigen, dass mit einer Zunahme des Fussgängerverkehrsaufkommen von 25% die Fussgängerverkehrsdichte auf beiden Gehwegen leicht ansteigen würde (auf 0.22 beziehungsweise 0.41 Pers/m2). Dies würde auf dem Gehweg Stadtseite nach wie vor einer Qualitätsstufe B entsprechen, auf dem Gehweg Seeseite hingegen eine Erhöhung auf Qualitätsstufe D bedeuten.
Um dies zu verhindern wäre eine sichere und mögliche Lösung eine Veränderung im Verkehrsregime. Der Limmatquai ist ab diesen Knotenpunkt eine Tempo 30 Zone mit Fahrverbot für den MIV. Auch auf der Münsterbrücke wäre die Implementierung von verkehrsberuhigten Massnahmen denkbar; die Einführung einer Begegnungszone (Tempo 20) mit Vortritt für Fussgänger oder mindestens mit der Möglichkeit für Fussgänger, sich auf der gesamten Fläche der Münsterbrücke zu bewegen. Solche Massnahmen hätten den Vorteil, dass sie die Verkehrsqualität erhöhen würden.

4. Stadelhoferstrasse

Die Resultate der Fussgängerverkehrsdichte für die Stadelhoferstrasse sind sehr befriedigend. Obwohl das Aufkommen stark ist, beträgt die Dichte nur 0.11 Pers/m2. Dies entspricht laut HBS einer Qualitätsstufe B. Die Gehfläche ist trotz der Berücksichtigung der seitlichen Abstände immer noch gross genug (10.00 m), um eine sehr grosse Fussgängerverkehrsmenge aufzunehmen.
Mit einer Verdopplung des Aufkommens würde die Fussgängerverkehrsdichte nach wie vor einer Qualitätsstufe B entsprechen (bei 0.25 Pers/m2 und einem Aufkommen von 7‘394 Fussgänger). Mit einer Verdreifachung des Aufkommens (11‘091 Fussgänger) wäre die Fussgängerverkehrsdichte 0.33 Pers/m2 (Qualitätsstufe C). Dieser Fall ist allerdings sehr unwahrscheinlich. Mit Simulationen wurde getestet was passiert, wenn sich Fahrradfahrer, Autos oder LKWs und Fussgänger auf der Gehfläche begegnen.
Das Lichtraumprofil eines Fahrradfahrers beträgt (inklusiv Sicherheitsabstand) 1.50 m, bei einem Auto 3.00 m und 4.00 m für einen LKW.
Im Falle, dass sich zwei Fahrradfahrer gleichzeitig mit den Fussgängern auf der Anlage befinden, wird die Breite der Anlage um 3.00 m reduziert. Die

Verkehrsqualität wird jedoch nicht verändern (0.16 Pers/m2, Qualitätsstufe B). Wenn ein Auto und ein Fahrrad sich gleichzeitig mit den Fussgängern auf der Anlage begegnen, beträgt die Fussgängerverkehrsdichte 0.23 Pers/m2 (Qualitätsstufe B). Befinden sich zwei LKWs auf der Anlage (dies wurde am frühen Morgen, während der Lieferungszeiten, beobachtet), beträgt die Fussgängerverkehrsdichte 0.62 Pers/m2. Plötzlich entspricht dies dann einer Qualitätsstufe E. Obwohl solche Fälle in der Realität auftreten, handelt es sich dabei trotzdem um aussergewöhnlichen Situation und sollte nicht als Standard-Situation betrachtet werden.

Für die Stadelhoferstrasse sind aufgrund der Resultate der Erhebungen keine Planungshinweise herausgearbeitet worden. Die Ergebnisse zeigen, dass wenn Lieferwagen auf einer Fussgängeranlage erlaubt sind, muss die Breite der Anlage gross genug sein (z.B. mindestens 10.00 m), um die Verkehrsqualität aufrechtzuhalten.

5. Langstrasse

Die Fussgängerverkehrsdichte auf beiden getrennten Gehwegen der Langstrasse beträgt 0.39 respektive 0.44 Pers/m2. Dies entspricht laut HBS den Qualitätsstufen C und D. Für eine Ausgehmeile sind diese Resultate nicht befriedigend sondern besorgnisregend. Die beiden Gehwege sind eng (weniger als 2.00 m nach Berücksichtigung der seitlichen Abstände). Entlang der Strecke befinden sich verschiedene Möblierungselemente, vor allem Werbetafeln (von Bistro Pub Aladin) und Signalisationstafeln.
Erster Schritt für die Verbesserung der Situation wäre die Reorganisation der Signalisationstafeln. Auf dem Gehweg Bäckeranlage befindet sich beispielsweise eine Signalisationstafel, die 0.60 m (inklusiv Einschubsockel) vom Gehwegrand entfernt steht. Durch Entfernung dieser Tafel könnte eine Verbreiterung der Gehfläche erreicht werden. Die neue Breite der Gehfläche (inklusiv Angleichungsfaktor) wäre 1.65 m. Nach Berechnung würde die Fussgängerverkehrsdichte dann 0.28 Pers/m2 betragen (die heutige Fussgängerverkehrsdichte beträgt 0.44 Pers/m2). Dies entspricht laut HBS einer Qualitätsstufe C. Die Entfernung von Signalisationstafel und einem Gewinn von 0.90 m in der Breite der Anlage, würde sich die Verkehrsqualität um eine weitere Stufe erhöhen.
Auch auf dem Gehweg Kasernenareal befindet sich eine Signalisationstafel. Diese steht auch 0.60 m entfernt vom Gehwegrand (inklusiv Einschubsockel). Durch die Entfernung dieser Tafel wäre die Gehfläche 1.50 m breit. Die neue Fussgängerverkehrsdichte würde 0.23 Pers/m2 betragen (die heutige Dichte beträgt 0.39 Pers/m2). Dies würde laut HBS einer Qualitätsstufe B entsprechen. Nur mit der Entfernung der Signalisationstafel könnte also die Verkehrsqualität auf dem Gehweg um eine Stufe erhöht werden.

Auf der Langstrasse ist die hohe Fussgängerverkehrsdichte nicht nur ein Problem der Qualität, sondern vor allem ein Problem der Verkehrssicherheit der Verkehrsteilnehmer. Die Langstrasse als Ausgehmeile wird insbesondere am Abend stark genutzt. Die Mehrheit der Benutzer sind junge Leute, die Party machen. Sie sind oft in Gruppen unterwegs und bewegen sich mit Richtungs- und Gehgeschwindigkeitswechsel. Sie sind wegen der verschiedenen Ablenkungsquellen sehr zerstreut und nehmen nicht genug Rücksicht auf die anderen Verkehrsteilnehmer, insbesondere nicht auf Autofahrer. Ausserdem handelt es sich oft auch bei den Autofahrern um Junglenker, deren Fahrverhalten nicht immer der Situation angepasst ist. Tragisches Beispiel dafür war ein tödlicher Unfall am 10.2.2012 (Langstrasse/Dienerstrasse), als ein Autofahrer in eine Menschengruppe, die am frühen Morgen vor einer Bar standen, gerast ist (mehrere Infos: www.srf.ch).

Um die Verkehrsqualitäts- und die Verkehrssicherheitsprobleme auf der Langstrasse zu lösen, ist eine Reorganisation der Möblierung keine ausreichende Massnahme. Informations- und Öffentlichkeitsarbeiten durch Prävention wären als zusätzliche wichtige Massnahmen erforderlich. Sicherlich wäre eine Veränderung des Verkehrsregimes die beste Möglichkeit um die Wohn-, Lebens- und Verkehrsqualität im Quartier zu erhöhen. Eine ähnliche Lösung wie auf dem Limmatquai, d.h. Verbot für den MIV, aber die Erhaltung der ÖV-Linie, wäre eine sinnvolle Lösung. Mit der Entwicklung des Stadtgebiets Europa Allee wird in der Zukunft die Funktion der Langstrasse als Ausgehmeile und Verbindungsachse eine noch bedeutendere Rolle spielen. Dafür sind Anpassungen in der Verkehrsplanung der Langstrasse nötig.

6. Utoquai, Seeufer

Die Berechnungen der Fussgängerverkehrsdichte am Utoquai zeigen überhaupt keine Probleme. Auf beiden Niveaus beträgt die Fussgängerverkehrsdichte 0.08 Pers/m2. Dies entspricht laut HBS einer Qualitätsstufe A. Die Situation ist also sehr befriedigend. Die Fussgänger werden äusserst selten von anderen Verkehrsteilnehmern beeinflusst oder behindert. Sie verfügen über die gewünschte Bewegungsfreiheit. Sie können ihre Gehgeschwindigkeit sowie die Gehrichtung frei auswählen. Der Verkehrsfluss ist frei.
Auf dem Quai Niveau Strasse fahren viele Fahrradfahrer. Während den Erhebungen wurden kaum Begegnungskonflikte zwischen Fussgänger/Fahrradfahrer oder Fahrradfahrer/Fahrradfahrer beobachtet. Die Erfahrung zeigt jedoch, dass in ähnlichen Bereichen gelegentlich Koexistenz-Probleme auftreten, vor allem wegen der hohen Geschwindigkeiten der Fahrradfahrer. Viele Fahrradfahrer benutzen den Quai als Fahrradweg, weil die Strasse Utoquai durch den MIV sehr belastet und deshalb

gefährlich ist. Um Konflikte zu vermindern, wäre es sinnvoll genaue Informationen über das Verkehrsregime zu vermitteln. Am Anfang der Promenade ist beispielsweise nicht klar signalisiert, dass auch Fahrradfahrer auf der Fläche erlaubt sind. Eine Markierung durch Piktogramme auf der Fläche sowie eine Signalisationstafel „Von Fussgängern und Fahrradfahrern gemeinsam genutzte Fläche“ wären deshalb wichtige Massnahmen, um die Qualität der Koexistenz zu erhöhen. Auf der Strecke spielen die Bäume eine interessante Rolle; sie sind in einer gewissen Art Hindernisse, andererseits fördern sie eine optische Trennwirkung der Anlage und zwingen deshalb die Fahrradfahrer dazu ihre Geschwindigkeit anzupassen.
Wenn zwei Fahrradfahrer sich gleichzeitig auf der Anlage befinden, reduziert sich die Breite der Anlage um 3.00 m. Die Verkehrsdichte beträgt im diesem Fall plötzlich 0.53 Pers/m2. Dies entspricht laut HBS einer Qualitätsstufe D.
Ein möglicher Planungshinweis wären beispielsweise, einen getrennten Fahrradweg zwischen der Hecke und der Baumreihe zu gestalten. Diese Planungsmassnahme ist in der Realität jedoch nicht umsetzbar und auch nicht sehr befriedigend. Einerseits beträgt die Breite zwischen der Hecke und der Baumreihe nur 1.80 m, was für zwei Fahrradfahrer nicht ungenügend ist (kein Gegenverkehr möglich). Zweitens befinden sich entlang der Hecke Nischen mit Bänken und Aufenthaltsmöglichkeiten für Fussgänger. Würde dort ein Fahrradweg geplant werden, wären diese Nischen von der Anlage getrennt und nicht mehr attraktiv für die Fussgänger.
Ausserdem fördert eine gemeinsam genutzte Fläche rücksichtvolleres Verhalten von jedem Verkehrsteilnehmer, was die subjektive Qualität einer Anlage erhöhen kann. Aus diesem Grund sollte das heutige Verkehrsregime erhalten bleiben, aber die Anlage sollte durch klarere Signalisationen und Präventionsarbeiten verbessert werden.

C. ENTSCHEIDENDE PARAMETER FÜR DIE BEMESSUNG DER QUALITÄT

Das Ziel dieser Arbeit war es, Fussgängerverkehrsanlagen, auf denen grosse Fussgängerverkehrsmenge auftreten, zu prüfen und je nach Bedarf Planungshinweise herauszuarbeiten. Die Auswahl der sechs Beispiele basiert auf einer subjektiven Beobachtung der Verkehrssituation an verschiedenen Standorten in der Stadt Zürich. Wie bereits erwähnt, ist Fussgängerverkehrsmenge ein abstrakter Begriff. Fussgängerverkehrsmengen bzw. grosse Fussgängerverkehrsmengen können entweder qualitativ oder quantitativ betrachtet werden. Um eine Fussgängerverkehrsmenge qualitativ zu beurteilen, brauchte es geeignete Parameter. Die Dichte ist ein Indikator um eine Menge zu quantifizieren. Verschiedene Methoden verwenden die Dichte auch als Mass der Qualität im Fussverkehr (HBS, HCM) und die Fussgängerverkehrsdichte (Personen pro Quadratmeter) wird als Kriterium für die Bemessung der Qualität des Fussgängerverkehrsablaufs verwendet.

Allerdings wurde durch die ausgewählten Beispiele gezeigt, dass obwohl an gewissen Standorten auf den ersten Blick grosse Fussgängerverkehrsmenge auftreten, solche Fussgängerverkehrsmengen in Bezug auf ihre Dichte nicht unbedingt „gross“ sein müssen. Dies bedeutet, dass die Qualität trotz der grossen Fussgängerverkehrsmenge gut sein kann.

Diese Tatsache zeigt die Wichtigkeit einer Diskussion der entscheidenden Parameter für die Beurteilung einer grossen Fussgängerverkehrsmenge.

Die Fussgängerverkehrsstärke ist ein Parameter der Dichte. Wird sie ohne Berücksichtigung der anderen Parameter betrachtet, gibt sie keine Auskünfte über die Qualität einer Anlage. An einem Querschnitt können sich 8 Personen pro Sekunden fortbewegen und die Fussgängerverkehrsdichte kann sehr gross sein. Gleichzeitig können aber an einem anderen Querschnitt über 100 Fussgänger verkehren und die Fussgängerverkehrsdichte kann trotzdem sehr klein sein.

Die Fussgängerverkehrsstärke sollte immer im Zusammenhang mit der Breite betrachtet werden. Aus diesem Grund ist die Breite einer Fussgängerverkehrsanlage der wichtigste Parameter um die Qualität einer Anlage zu bestimmen. An einem Querschnitt können sich 4 oder 60 Fussgänger pro Sekunde bewegen, die Fussgängerverkehrsdichte bleibt gleich, solange die Breite der Anlage angemessen ist. In der Kasernenstrasse beispielsweise ist die Fussgängerverkehrsstärke ungefähr gleich gross wie in der Stadelhoferstrasse, trotzdem ist die Qualität schlechter. Grund dafür sind die unterschiedlichen Breiten der Fussgängerverkehrsanlagen.

Auch die Gehgeschwindigkeit spielt eine Rolle, sie ist jedoch schwieriger zu beurteilen, da jeder Fussgänger unterschiedlich ist und sich entsprechend seiner eigenen Eigenschaften bewegt. Grundsätzlich gilt, je schneller sich ein Fussgänger bewegt, desto grösser ist die Fussgängerverkehrsstärke und je grösser ist die Fussgängerverkehrsstärke, desto grösser ist die Fussgängerverkehrsdichte. Wenn der Fussgängerverkehrsfluss an einem Querschnitt schnell ist, kann der Querschnitt mehr Fussgänger pro Zeiteinheit aufnehmen. Diese Annahme bleibt aber leider theoretisch. In der Praxis hat der Verkehrsplaner keine Kontrolle über die ausgewählte Gehgeschwindigkeit eines Fussgängers. Ist die Fussgängerverkehrsdichte jedoch sehr hoch, kann der Fussgänger seine Gehgeschwindigkeit nicht mehr frei wählen. Die Gehgeschwindigkeit ist also auch ein entscheidender Parameter für die Beurteilung einer grossen Fussgängerverkehrsmenge, aber ihr Einfluss hängt in erster Linie, genau wie bei der Fussgängerverkehrsstärke, von der Breite der Anlage ab.

Die Fussgängerverkehrsanlagen sollten also in Abhängigkeit von der Verkehrsstärke, der Breite und in geringerem Masse auch von der Gehgeschwindigkeit der Fussgänger gestaltet werden.

6. SCHLUSSBEMERKUNGEN

Die Untersuchung über den Umgang mit grossen Fussgängerverkehrsmengen war die Ausgangslage dieser Arbeit. Die Aufgabe bestand darin, eine Methode für den Umgang mit grossen Fussgängerverkehrsmengen herauszuarbeiten. Zur Aufgabe gehörte einerseits eine Aufarbeitung der vorhandenen Literatur zum Thema Fussgängerverkehr, andererseits die Auswertung von konkreten Situationen, in denen regelmässig grosse Fussgängerverkehrsmengen auftreten und die Entwicklung von Planungshinweise. Die Untersuchung sollte anhand von konkreten Beispielen aus der Stadt Zürich durchgeführt werden.
In der Fachliteratur zum Thema Fussgängerverkehr wurde viel über die Dimensionierung der Gehwege und über die bauliche Gestaltung eines Gehweges geschrieben. Es existiert jedoch keine Definition von grossen Fussgängerverkehrsmengen. Die erste Herausforderung dieser Arbeit war es also eine eigene Definition des Begriffes „grosse Fussgängerverkehrsmenge“ zu entwickeln.
Grosse Fussgängerverkehrsmenge ist ein abstrakter Begriff und deshalb schwierig zu definieren. In der Praxis basiert die qualitative Betrachtung einer Fussgängerverkehrsmenge auf der Fussgängerverkehrsdichte. In dieser Arbeit wurde gezeigt, dass die Fussgängerverkehrsdichte immer im Zusammenhang mit anderen entscheidenden Parametern berücksichtigt werden sollte. Dies sind vor allem die Breite einer Fussgängerverkehrsanlage, die Verkehrsstärke und die Gehgeschwindigkeit.

Als Planerin und Fussgängerin zugleich möchte ich diese Arbeit mit einer qualitativen Beurteilung einer Fussgängerverkehrsmenge abschliessen. Aus verschiedenen Gründen bin ich oft zu Fuss unterwegs und wie jeder Fussgänger bin ich mit anderen Verkehrsteilnehmern konfrontiert. Während meiner Fortbewegungen habe ich relativ häufig den Eindruck, mich in grossen Fussgängerverkehrsmengen zu bewegen, was ich nicht immer als angenehm empfinde. Diese Aussage basiert auf meiner subjektiven Auffassung. Jeder Mensch ist unterschiedlich und hat seine eigene Darstellung einer Menge. Als Fussgängerin, aber zuerst als Mensch, verhalte ich mich in Abhängigkeit von meinen rationellen (Grösse, Alter, Behinderungsgrad, etc.) und irrationellen (sozio-kulturellen Eigenschaften, tagesaktuelle Stimmung, Toleranzgrad, etc.) Eigenschaften. Für jeden Fussgänger hat der Begriff „Menge“ eine andere Bedeutung und deshalb ist der Toleranzgrad bei Behinderungen je nach Mensch unterschiedlich.

Obwohl die Methode zur Bestimmung der Fussgängerverkehrsqualität des HBS sinnvoll für die Planung einer Anlage ist, wird sie leider nie die Subjektivität der Fussgänger berücksichtigen können. Die Wahrnehmung des Komforts ist subjektiv und deswegen für jeden anders. Planungsmassnahmen können den Gehkomfort verbessern und die Fortbewegungen attraktiver machen, aber der Zufriedenheitsgrad eines Fussgängers ist von der Planung unabhängig.

Während der Erhebungsphase, als ich die Zählungen durchgeführt habe, sind häufig Personen auf mich zu gekommen, um zu erfahren, was ich mit meinen Zählgeräten zähle. Nach der Erklärung meiner Aufgabe, haben diese Personen ihre Meinungen geäussert. Es war sehr interessant zu erfahren, dass für einige die ausgesuchte Fussgängerverkehrsanlage sehr unbefriedigend und überlastet war, während sie für andere sehr angenehm und befriedigend war! Diese Erfahrungen haben mir gezeigt, dass die Subjektivität eine bedeutende Rolle in der Wahrnehmung der Qualität einer Fussgängerverkehrsanlage spielt.

7. LITERATURVERZEICHNIS

BRÄUER Dirk et al., 2001, „Fussverkehr: eine Planungshilfe für die Praxis“, ILS-Bausteine 24, Dortmund

BUCHMÜLLER Stefan, WEIDMANN Ulrich, 2008, Handbuch zur Anordnung und Dimensionierung von Fussgängeranlagen in Bahnhöfen, Erarbeitet im Auftrag von SBB Infrastruktur, IVT, ETH Zürich

BUCHMÜLLER Stefan, WEIDMANN Ulrich, 2006, Parameters of pedestrians, pedestrian traffic and walking facilites, Schriftenreihe IVT, Nr. 132, IVT, ETH Zürich

Bundesamt für Raumentwicklung (ARE), Bundesamt für Statistik (BFS), (2012), Mobilität in der Schweiz, Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010, Bern und Neuchâtel

Bundesamt für Raumentwicklung (ARE), Bundesamt für Statistik (BFS), (2011), Mobilität Verkehr, Taschenstatistik 2011, Bern und Neuchâtel

Bundesamt für Raumentwicklung (ARE), Bundesamt für Statistik (BFS), (2001), Mobilität in der Schweiz, Ergebnisse des Mikrozensus 2000 zum Verkehrsverhalten, Bern und Neuchâtel

BUTZ Marlène, MERKLI Christoph, SCHWEIZER Thomas, THOMAS Christian, 2007, Fuss- und Veloverkehr auf gemeinsamen Flächen. Empfehlungen für die Eignungsbeurteilung, Einführung, Organisation und Gestaltung von gemeinsamen Flächen in innerörtlichen Situationen, Fussverkehr Schweiz und Pro Velo Schweiz, Bern und Zürich

EWERT Uwe, 2012, Senorien als Fussgänger, bfu-Faktenblatt, Nr. 08, Beratungsstelle für Unfallverhütung (bfu), Bern

HAGEDORN Carsten, 2012, FV-V: Leistungsfähigkeiten im Fussverkehr, Skripte der Hochschule für Technik Rapperswil (HSR), Studiengang Verkehrsplanung

JENSEN Soren, 2007, Pedestrian and Bicyclist Level of Service in Roadway Segments, Transportation Research Record, 2031, S. 43-51

KNOFLACHER Hermann, 1995, „Fussgeher- und Fahrradverkehr, Planungsprinzipien“, Böhlau Verlag Wien; Köln; Weimar

MISTELI Hans-Peter, VILLIGER Simon, 2008, Hin und Zurück. Verkehrsströme in der Stadt Zürich, Statistik Stadt Zürich, 7/2008

OXLEY Jennie, FILDES Brian, IHSEN Elfriede, DAY Ross, CHARLTON Judith, 1995, An investigation of road crossing behaviour of older pedestrians, Accident Research Center Report, No. 81, Clayton, Victoria, Monash University, Australia

PESTALOZZI Christian, 2010, Hindernisfreier Verkehrsraum – Anforderungen aus Sicht von Menschen mit Behinderung, Forschungsauftrag 2008/201, Bundesamt für Strassen, Bern

RUPP Marco et al., 2007, Der Langsamverkehr in den Agglomerationsprogrammen, Arbeitshilfe, Bundesamt für Strassen, Bern

SAUTER Daniel, 1999, Institutionelle Hindernisse im Fuss- und Veloverkehr, Massnahmen für eine neue Verkehrspolitik, Fussverkehr Schweiz, Zürich

SCARAMUZZA Gianantonio, EWERT Uwe, 2009, Querungsstellen für den Fussverkehr, bfu-Faktenblatt, Nr. 02, Beratungsstelle für Unfallverhütung (bfu), Bern

SCHERER Milena, SPACEK Peter, WEIDMANN Ulrich, 2009, Multimodale Verkehrsqualitätsstufen für den Strassenverkehr – Vorstudie, Schlussbericht SVI 2007/005, Schriftenreihe, 1277, Bundesamt für Strassen, Bern

SCHWEIZER Thomas, BRUCKS Wernher, POCHON Mathieu, THOMAS Christian, 2012, Unfälle auf Fussgängerstreifen in der Stadt Zürich Detailauswertung der Unfallstatistik 2003-2010, Fussverkehr Schweiz, Zürich

SIMON Michel J., 2006, Verkehrstechnische Beurteilung multimodaler Betriebskonzepte auf Strassen innerorts, Schlussbericht SVI 2003/003, Schriftenreihe, Bundesamt für Strassen, Bern

STADT Zürich, Tiefbau- und Entsorgungsdepartement, 2006, Strategie für die Gestaltung von Zürichs öffentlichem Raum, Mirjam Schlup Villaverde (Projektleitung), Zürich

THALER Robert et al., 1993, Vorrang für Fussgänger (Reihe Wissenschaft und Verkehr), Verkehrs-Club Österreich (VCÖ), Wien

WEIDMANN Ulrich, 1993, Transporttechnik der Fussgänger, Transporttechnische Eigenschaften des Fussgängerverkehrs, (Literaturauswertung), Schriftenreihe des IVT der ETHZ, Zürich, Nr. 90

ZWEIBRÜCKEN Klaus, 2012, Fussverkehr I: Grundlagen, Skripte der Hochschule für Technik Rapperswil (HSR), Studiengang Verkehrsplanung

ZWEIBRÜCKEN Klaus, 2012, Fussverkehr IV: Konzepte für den Fussverkehr, Skripte der Hochschule für Technik Rapperswil (HSR), Studiengang Verkehrsplanung

ZWEIBRÜCKEN Klaus, SAUTER Daniel, SCHWEIZER Thomas, STÄHELI Andreas, BEAUJEAN Katja, 2005, Erhebung des Fuss- und Veloverkehrs, Schriftenreihe, 1146, Bundesamt für Strassen, UVEK, Bern

Normen, Richtlinien und Handbücher

Bundesgesetz der Schweizerischen Eidgenossenschaft über Fuss- und Wanderwege vom 4. Oktober 1985 (Stand am 1. April 1996) (FWG), SR 704, Schweiz

Bundesgesetz der Schweizerischen Eidgenossenschaft über die Beseitigung von Benachteiligungen von Menschen mit Behinderungen (Behindertengleichstellungsgesetz, BehiG) vom 13. Dezember 2002, Schweiz

Forschungsgesellschaft für das Strassen- und Verkehrswesen (FGSV), 2010, Hinweise zur Integration der Belange von Kindern in die Verkehrsplanung, Köln

Forschungsgesellschaft für das Strassen- und Verkehrswesen (FGSV), 2002, Empfehlungen für Fussgängerverkehrsanlagen (EFA), Köln

Forschungsgesellschaft für das Strassen- und Verkehrswesen (FGSV), 2001, Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen (HBS), Köln

Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS), 1999, SN 640 017a – Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit, Grundlagennorm, VSS, Zürich

Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS), 1994, SN 640 060, Leichter Zweiradverkehr, Grundlagen, VSS, Zürich

Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS), 2009, SN 640 070 – Fussgängerverkehr, Grundnorm, VSS, Zürich

Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS), 2003, SN 640 200a, Geometrisches Normalprofil, Allgemeine Grundsätze, Begriffe und Elemente, VSS, Zürich

Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS), 1992, SN 640 201, Geometrisches Normalprofil, Grundabmessungen und Lichtraumprofil der Verkehrsteilnehmer, VSS, Zürich

Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS), 2008, SN 640 238, Fussgänger- und leichter Zweiradverkehr, Rampen, Treppen und Treppenwege, VSS, Zürich

Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS), 2003, SN 640 240, Querungen für den Fussgänger- und leichten Zweiradverkehr, Grundlagen, VSS, Zürich

Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS), 2001, SN 640 241, Fussgängerverkehr, Fussgängerstreifen, VSS, Zürich

Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS), 2010, SN 640 246a, Querungen für den Fussgänger- und leichten Zweiradverkehr, Unterführungen, VSS, Zürich

Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS), 2010, SN 640 247a, Querungen für den Fussgänger- und leichten Zweiradverkehr, Überführungen, VSS, Zürich

Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS), 2005, SN 640 560, Passive Sicherheit im Strassenraum, Grundnorm, VSS, Zürich

Strassenverkehrsgesetz der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 19. Dezember 1958 (SVG), SR 741.01, Schweiz

Internet

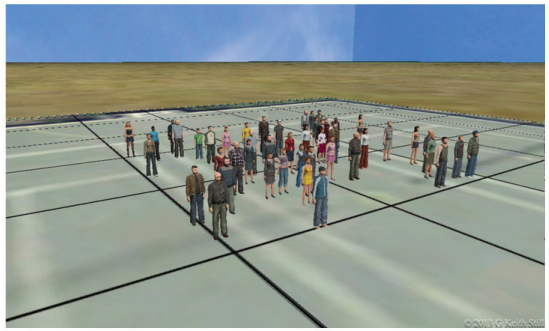
www.langsamverkehr.ch
www.fussverkehr.ch

8. ANHANG

ANHANG 1 _ FUSSGÄNGERVERKEHRSDICHTE, 3D

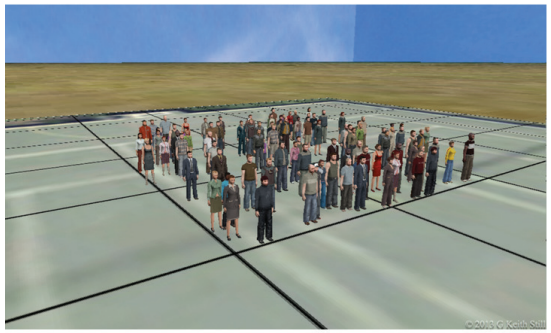
3D-Modellierung von Dr. G. Keith Still. Fussgängerverkehrsdichte auf einer Fläche von 100 m2.

0.5 Pers/m²



0.5 people per square metre (50 people in 100 square metres)

1 Pers/m²



1 person per square metre (100 people in 100 square metres)

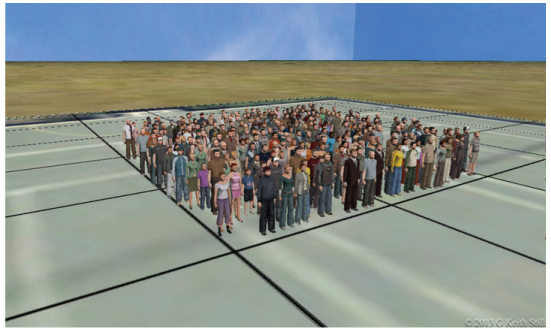
1.5 Pers/m²

1.5 people per square metre (150 people in 100 square metres)

2 Pers/m²

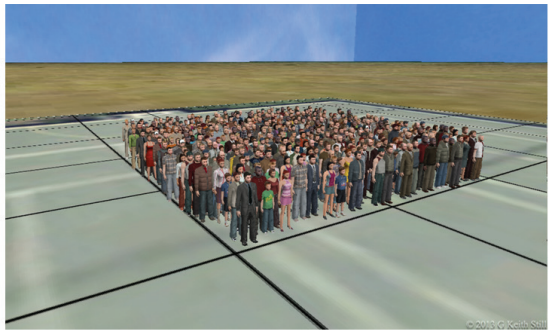
2 people per square metre (200 people in 100 square metres)

3 Pers/m²



3 people per square metre (300 people in 100 square metres)

5 Pers/m²



5 people per square metre (500 people in 100 square metres) - Maximum

ANHANG 2 _ TERMINKALENDER DER ERHEBUNGEN

	Donnerstag 16.05.13	Freitag 17.05.13	Dienstag 21.05.13	Mittwoch 22.05.13	Donnerstag 23.05.13	Freitag 24.05.13	Montag 27.05.13	Dienstag 28.05.13	Mittwoch 29.05.13	Donnerstag 30.05.13	Freitag 31.05.13	Samstag 01.06.13	Sonntag 02.06.13	Samstag 08.06.13	Sonntag 09.06.13	Mittwoch 12.06.13	Samstag 15.06.13
1 Kasernenstrasse		06:45-07:45 16:45-17:45	06:45-07:45 17:15-18:15														
2 Bahnhofbrücke								07:00-08:00 08:00-09:00 09:00-10:00 16:00-17:00 17:00-18:00 18:00-19:00		07:00-08:00 08:00-09:00 09:00-10:00 16:00-17:00 17:00-18:00 18:00-19:00							
3 Münsterbrücke/Limmatquai				06:50-07:50 16:45-17:45		06:50-07:50 16:45-17:45			16:45-17:45							15:45-16:45 16:45-17:45	
4 Stadelhoferstrasse					06:45-07:45 17:15-18:15		06:45-07:45 17:15-18:15										
5 Langstrasse		22:00 - 23:00								22:00 - 23:00	22:00 - 23:00	22:00 - 23:00		22:00 - 23:00			
6 Utoquai, Seeufer	12:15-13:15											11:00-12:00 15:00-16:00	15:00-16:00	11:00-12:00 15:00-16:00	11:00-12:00 15:00-16:00		11:00-12:00 15:00-16:00

ANHANG 3 _ RESULTATE DER FUSSGÄNGERZÄHLUNGEN

1. KASERNENSTRASSE

Standort: Kasernenstrasse

Erhebungstage	Erhebungszeiten	Richtung Tramhaltestelle Sihlpost	Richtung Zürich HB	**Total beiden Richtungen**	Wetter	Bemerkungen
Freitag 17.05.13	06:45-07:45	982	672	**1654**	bewolkt, regnerisch, kalt ca. 11°C	Pendlerverkehr
Freitag 17.05.13	16:45-17:45	889	1'626	**2'515**	bewolkt, regnerisch, ca. 15°C	Pendlerverkehr, Freizeitverkehr
Dienstag 21.05.13	06:45-07:45	1'519	913	**2'432**	bewolkt, regnerisch, ca. 11°C	Pendlerverkehr
Dienstag 21.05.13	16:45-17:45	1'001	1'726	**2'727**	bewolkt, regnerisch, ca. 16°C	Pendlerverkehr

Verkehrsstärke (Pers/s)			**Geschwindigkeit (m/s)**			**Breite m**		**Verkehrsdichte (Pers/m2)**					
R. Tramhaltestelle	R. Zürich HB	Total	R. Tramhaltestelle	R. Zürich HB	Durchschnitt	R. Tramhaltestelle	R. Zürich HB	R. Tramhalteste	**Qualitätsstufe L**	R. Zürich H	**Qualitätsstufe LOS**	Total	**Qualitätsstufe LOS**
0.32	0.22	0.54	1.25	1.22	1.235	1.33	1.33	0.19	**LOS B**	0.13	**LOS B**	0.33	**LOS C**
0.29	0.53	0.82	1.25	1.22	1.235	1.33	1.33	0.17	**LOS B**	0.33	**LOS C**	0.50	**LOS D**
0.49	0.30	0.79	1.25	1.22	1.235	1.33	1.33	0.30	**LOS C**	0.18	**LOS B**	0.48	**LOS D**
0.33	0.56	0.89	1.25	1.22	1.235	1.33	1.33	0.20	**LOS B**	0.35	**LOS C**	0.54	**LOS D**

R. Tramhaltestelle 123m		R. Zürich HB 123m	
Zeit in Sekunden	Resultate (m/s)	Zeit in Sekunden	Resultate (m/s)
114	1.08	113	1.09
87	1.41	94	1.31
105	1.17	96	1.28
94	1.31	91	1.35
98	1.26	95	1.29
112	1.10	117	1.05
89	1.38	98	1.26
109	1.13	106	1.16
95	1.29	112	1.10
93	1.32	95	1.29
Durchschnitt	1.25		1.22

ANHANG 3 _ RESULTATE DER FUSSGÄNGERZÄHLUNGEN

2. BAHNHOFBRÜCKE

Standort: Bahnhofbrücke

		Trottoir Stadtseite			Trottoir Seeseite (Coop)				
Erhebungstage	Erhebungszeiten	Richtung Zürich HB	Richtung Central	Total	Richtung Zürich HB	Richtung Central	Total	Wetter	Bemerkungen
Dienstag 28.5.13	07:00 - 08:00	469	728	**1197**	103	457	**560**	bewolkt, sonnig, kalt, ca. 15°C	Pendlerverkehr
Dienstag 28.5.13	08:00 - 09:00	1055	204	**1259**	210	584	**794**	sonnig aber kalt, ca. 15°C	Pendlerverkehr
Dienstag 28.5.13	09:00 - 10:00	705	332	**1037**	238	545	**783**	sonnig aber kalt, ca. 17°C	Pendlerverkehr
Dienstag 28.5.13	16:00 - 17:00	1'247	472	**1719**	725	559	**1284**	sonnig, ca. 21°C	Pendlerverkehr
Dienstag 28.5.13	17:00 - 18:00	1790	753	**2543**	1029	681	**1710**	sonnig, ca. 21°C	Pendlerverkehr
Dienstag 28.5.13	18:00 - 19:00	1048	641	**1689**	679	622	**1301**	Sturm, grosser Regen und Wind	Pendlerverkehr
Donnerstag 30.5.13	07:00 - 08:00	425	703	**1128**	111	454	**565**	bewolkt, kalt, ca. 10°C	Pendlerverkehr
Donnerstag 30.5.13	08:00 - 09:00	446	1899	**2345**	210	554	**764**	bewolkt, kalt, ca. 12°C	Pendlerverkehr
Donnerstag 30.5.13	16:00 - 17:00	1289	560	**1849**	939	736	**1675**	sonnig aber kalt, ca. 15°C	Pendlerverkehr
Donnerstag 30.5.13	17:00 - 18:00	1788	798	**2586**	1088	875	**1963**	sonnig/bewolkt, kalt, ca. 15°C	Pendlerverkehr
Donnerstag 30.5.13	18:00 - 19:00	1271	918	**2189**	1030	874	**1904**	sonnig/bewolkt, kalt, ca. 15°C	Pendlerverkehr

Verkehrsstärke (Pers/s)		Geschwindigkeit (m/s)		Breite m		Verkehrsdichte (Pers/m2)			
Trottoir Stadtseite	Trottoir Seeseite (Coop)	Trottoir Stadtseite	Trottoir Seeseite (Coop)	Trottoir Stadtseite	Trottoir Seeseite (Coop)	Trottoir Stadtseite	**Qualitätsstufe LOS**	Trottoir Seeseite (Coop)	**Qualitätsstufe LOS**
0.39	0.18	1.12	1.19	3.5	2.65	0.10	**LOS A**	0.06	**LOS A**
0.41	0.26	1.12	1.19	3.5	2.65	0.10	**LOS A**	0.08	**LOS A**
0.34	0.25	1.12	1.19	3.5	2.65	0.09	**LOS A**	0.08	**LOS A**
0.56	0.42	1.12	1.19	3.5	2.65	0.14	**LOS B**	0.13	**LOS B**
0.83	0.56	1.12	1.19	3.5	2.65	0.21	**LOS B**	0.18	**LOS B**
0.55	0.42	1.12	1.19	3.5	2.65	0.14	**LOS B**	0.13	**LOS B**
0.37	0.18	1.12	1.19	3.5	2.65	0.09	**LOS A**	0.06	**LOS A**
0.76	0.25	1.12	1.19	3.5	2.65	0.19	**LOS B**	0.08	**LOS A**
0.60	0.54	1.12	1.19	3.5	2.65	0.15	**LOS B**	0.17	**LOS B**
0.84	0.64	1.12	1.19	3.5	2.65	0.21	**LOS B**	0.20	**LOS B**
0.71	0.62	1.12	1.19	3.5	2.65	0.18	**LOS B**	0.20	**LOS B**

Geschwindigkeit (m/s) v=d/t

Trottoir Stadtseite 66m		Trottoir Seeseite (Coop) 73m	
Zeit in Sekunden	Resultate (m/s)	Zeit in Sekunden	Resultate (m/s)
53	1.25	59	1.24
69	0.96	64	1.14
61	1.08	68	1.07
58	1.14	61	1.20
54	1.22	54	1.35
66	1.00	56	1.30
62	1.06	71	1.03
61	1.08	77	0.95
55	1.20	52	1.40
54	1.22	61	1.20
Durchschnitt	1.12		1.19

ANHANG 3 _ RESULTATE DER FUSSGÄNGERZÄHLUNGEN

3. MÜNSTERBRÜCKE

		Trottoir Stadtseite			Trottoir Seeseite				
Erhebungstage	Erhebungszeiten	Richtung Grossmünster	Richtung Münsterhof	**Total**	Richtung Grossmünster	Richtung Münsterhof	**Total**	Wetter	Bemerkungen
Mittwoch 22.5.13	06:50 - 07:50	25	46	**71**	28	144	**172**	bewolkt und windig, ca. 5°C	Pendler
Mittwoch 22.5.13	16:45 - 17:45	142	124	**266**	309	250	**559**	bewolkt, regnerisch und windig, ca. 9°C	Pendler und Touristen
Freitag 24.5.13	06:50 - 07:50	24	58	**82**	35	153	**188**	bewolkt und windig, ca. 5°C	Pendler
Freitag 24.5.13	16:45 - 17:45	182	157	**339**	399	299	**698**	bewolkt, regnerisch und windig, ca. 10°C	Pendler und Touristen
Mittwoch 29.5.13	16:45 - 17:45	221	186	**407**	452	346	**798**	bewolkt, ca.16°C	Pendler und Touristen
Mittwoch 12.06.13	14:45 - 15:45	256	191	**461**	386	217	**946**	sonnig und warm	Touristen, Einkaufsverkehr
Mittwoch 12.06.13	15:45 - 16:45	297	302	**599**	764	569	**1333**	sonnig und warm	Touristen, Einkaufsverkehr
Mittwoch 12.06.13	16:45 - 17:45	484	287	**656**	525	394	**919**	sonnig und warm	PendlerTouristen, Einkaufsverkehr

Verkehrsstärke (Pers/s)		**Geschwindigkeit (m/s)**		**Breite (m)**		**Verkehrsdichte (Pers/m2)**			
Trottoir Stadtseite	Trottoir Seeseite	Trottoir Stadtseite	Trottoir Seeseite	Trottoir Stadtseite	Trottoir Seeseite	Trottoir Stadtseite	**Qualitätsstufe LOS**	Trottoir Seeseite	**Qualitätsstufe LOS**
0.02	0.06	1.19	1.06	1.2	1.25	0.02	**LOS A**	0.04	**LOS A**
0.09	0.18	1.19	1.06	1.2	1.25	0.06	**LOS A**	0.14	**LOS B**
0.03	0.06	1.19	1.06	1.2	1.25	0.02	**LOS A**	0.05	**LOS A**
0.11	0.23	1.19	1.06	1.2	1.25	0.08	**LOS A**	0.17	**LOS B**
0.13	0.26	1.19	1.06	1.2	1.25	0.09	**LOS A**	0.20	**LOS B**
0.15	0.31	1.19	1.06	1.2	1.25	0.10	**LOS A**	0.23	**LOS B**
0.19	0.43	1.19	1.06	1.2	1.25	0.14	**LOS B**	0.33	**LOS C**
0.21	0.30	1.19	1.06	1.2	1.25	0.15	**LOS B**	0.23	**LOS B**

Geschwindigkeit
(m/s)
v=d/t

Trottoir Stadtseite 80m		Trottoir Seeseite 67m	
Zeit in Sekunden	Resultate (m/s)	Zeit in Sekunden	Resultate (m/s)
61	1.31	59	1.14
56	1.43	61	1.10
61	1.31	53	1.26
72	1.11	56	1.20
67	1.19	77	0.87
66	1.21	62	1.08
62	1.29	71	0.94
70	1.14	54	1.24
79	1.01	82	0.82
86	0.93	67	1.00
Durchschnitt	1.19		1.06

ANHANG 3 _ RESULTATE DER FUSSGÄNGERZÄHLUNGEN

4. STADELHOFERSTRASSE

Erhebungstage	Erhebungszeiten	Richtung Bellevue	Richtung BH Stadelhofen	**Total beiden Richtung**	Wetter	Bemerkungen
Donnerstag 23.5.13	06:45-07:45	3'293	291	**3'584**	kalt und bewolkt	Pendlerverkehr
Donnerstag 23.5.13	17:15-18:15	2'482	1'002	**3'484**	kalt und bewolkt	Pendlerverkehr
Montag 27.5.13	06:45-07:45	3'328	354	**3'682**	Bewolkt und teil son	Pendlerverkehr
Montag 27.5.13	17:15-18:15	2'680	1'017	**3'697**	sonnig	Pendlerverkehr

Verkehrsstärke (Pers/s)			**Geschwindigkeit (m/s)**			**Breite m**		**Verkehrsdichte (Pers/m2)**					
R. Bellevue	R. BH Stadelhofen	**Total**	R. Bellevue	R. BH Stadelhofen	**Total**	R. Bellevue	R. BH Stadelhofen	R. Bellevue	**Qualitätsstufe LOS**	R. BH Stadelhofe	**Qualitätsstufe LOS**	Total	**Qualitätsstufe LOS**
1.07	0.09	**1.16**	1.09	1.1	**1.10**	10	10	0.10	**LOS A**	0.01	**LOS A**	0.11	**LOS B**
0.81	0.33	**1.13**	1.09	1.1	**1.10**	10	10	0.07	**LOS A**	0.03	**LOS A**	0.10	**LOS A**
1.08	0.12	**1.20**	1.09	1.1	**1.10**	10	10	0.10	**LOS A**	0.01	**LOS A**	0.11	**LOS B**
0.87	0.33	**1.20**	1.09	1.1	**1.10**	10	10	0.08	**LOS A**	0.03	**LOS A**	0.11	**LOS B**

Richtung Bellevue 65m		Richtung BH Stadelhofen 65m	
Zeit in Sekunden	Resultate (m/s)	Zeit in Sekunden	Resultate (m/s)
56	1.29	59	1.10
62	1.05	56	1.16
54	1.20	58	1.12
72	0.90	61	1.07
59	1.10	56	1.16
54	1.20	62	1.05
69	0.94	54	1.20
54	1.20	67	0.97
61	1.07	69	0.94
62	1.05	55	1.18
Durchschnitt	1.10		1.10

ANHANG 3 _ RESULTATE DER FUSSGÄNGERZÄHLUNGEN

5. LANGSTRASSE

		Trottoir Bäckeranlage			Trottoir Kasernenareal				
Erhebungstage	Erhebungszeiten	R. Helvetiaplatz	R. Limmatplatz	Total	R. Helvetiaplatz	R. Limmatplatz	Total	Wetter	Bemerkungen
Freitag 17.5.13	22:00 - 23:00	369	713	**1'082**	474	256	**730**	kalt und windig	Freizeitverkehr, Junge unterwegs
Donnerstag 30.5.13	22:00 - 23:00	549	885	**1'434**	321	479	**800**	kalt und regnerisch	Freizeitverkehr, Junge unterwegs
Freitag 31.5.13	22:00 - 23:00	403	726	**1'129**	447	558	**1'005**	kalt und regnerisch	Freizeitverkehr, Junge unterwegs
Samstag 1.6.13	22:00 - 23:00	589	756	**1'345**	431	475	**906**	kalt und regnerisch	Freizeitverkehr, Junge unterwegs
Samstag 8.6.13	22:00 - 23:00	603	879	**1'482**	513	651	**1'164**	warm und sonnig	Freizeitverkehr, Junge unterwegs

Verkehrsstärke (Pers/s)		**Geschwindigkeit (m/s)**		**Breite (m)**		**Verkehrsdichte (Pers/m2)**			
Trottoir Bäckeranlage	Trottoir Kasernenarea	Trottoir Bäckeranlage	Trottoir Kasernenareal	Trottoir Bäckeranlage	Trottoir Kasernenareal	Trottoir Bäckeranlage	**Qualitätsstufe LOS**	Trottoir Kasernenareal	**Qualitätsstufe LOS**
0.35	0.24	1.05	1.08	1.05	0.9	0.32	**LOS C**	0.24	**LOS B**
0.47	0.26	1.05	1.08	1.05	0.9	0.42	**LOS C**	0.27	**LOS C**
0.37	0.33	1.05	1.08	1.05	0.9	0.33	**LOS C**	0.34	**LOS C**
0.44	0.29	1.05	1.08	1.05	0.9	0.40	**LOS C**	0.30	**LOS C**
0.48	0.38	1.05	1.08	1.05	0.9	**0.44**	**LOS D**	**0.39**	**LOS C**

Geschwindigkeit (m/s)

Trottoir Bäckeranlage 108m		Trottoir Kasernenareal 108m	
Zeit in Sekunden	Resultate (m/s)	Zeit in Sekunden	Resultate (m/s)
89	1.21	87	1.24
95	1.14	95	1.14
98	1.10	96	1.13
105	1.03	117	0.92
87	1.24	99	1.09
116	0.93	106	1.02
114	0.95	108	1.00
91	1.19	117	0.92
126	0.86	92	1.17
124	0.87	94	1.15
Durchschnitt	1.05		1.08

ANHANG 3 _ RESULTATE DER FUSSGÄNGERZÄHLUNGEN

6. UTOQUAI, SEEUFER

		Resultate Fussverkehrszählungen		Resultate Veloverkehrszählungen			
Erhebungstage	Erhebungszeiten	Quai Niveau See	Quai Niveau Strasse Utoquai	Quai Niveau See	Quai Niveau Strasse Utoquai	Wetter	Bemerkungen
Donnerstag 16.05.:	12:15-13:15	354	316	13	97	bewolkt, trocken, kalt ca. 14 °C	
Samstag 8.6.13	11:00 -12:00	628	549	16	172	Bewolkt, sonnig, ca. 20°C	viele Leute unterwegs für joggen
Samstag 8.6.13	15:00 - 16:00	789	573	7	146	Bewolkt, sonnig, ca. 20°C	vor allem Touristen, Gruppen
Sonntag 9.6.13	11:00 -12:00	596	547	5	206	Bewolkt, sonnig, kalt, ca. 16°C	viele joggers und Touristen
Sonntag 9.6.13	15:00 - 16:00	986	873	14	184	veränderlich sonnig/bewolkt, ca.	Familien, Touristen, Joggers, Mountainbikers
Samstag 15.6.13	11:00 -12:00	762	549	6	193	sonnig und warm, ca. 22°C	Familien, Touristen, Joggers, Mountainbikers
Samstag 15.6.13	15:00 - 16:00	1359	904	9	208	sonnig und warm, ca. 24°C	Familien, Touristen, Joggers, Mountainbikers

Verkehrsstärke (Pers/s)		**Geschwindigkeit (m/s)**		**Breite m**		**Verkehrsdichte (Pers/m2)**			
Quai See	Quai Utoquai	Quai See	Quai Utoquai	Quai See	Quai Utoquai	Quai See	**Qualitätsstufe LOS**	Quai Utoquai	**Qualitätsstufe LOS**
0.12	0.10	1.06	1.11	5.3	3.5	0.02	**LOS A**	0.03	**LOS A**
0.20	0.18	1.06	1.11	5.3	3.5	0.04	**LOS A**	0.05	**LOS A**
0.26	0.19	1.06	1.11	5.3	3.5	0.05	**LOS A**	0.05	**LOS A**
0.19	0.18	1.06	1.11	5.3	3.5	0.03	**LOS A**	0.05	**LOS A**
0.32	0.28	1.06	1.11	5.3	3.5	0.06	**LOS A**	0.07	**LOS A**
0.25	0.18	1.06	1.11	5.3	3.5	0.04	**LOS A**	0.05	**LOS A**
0.44	0.29	1.06	1.11	5.3	3.5	0.08	**LOS A**	0.08	**LOS A**

Geschwindigkeit

Quai Niveau See 100m		Quai Niveau Strasse Utoquai 68m	
Zeit in Sekunden	Resultate (m/s)	eit in Sekunden	sultate (m/s)
77	1.30	62	1.10
102	0.98	66	1.03
97	1.03	49	1.39
67	1.11	71	0.96
85	1.18	53	1.28
77	0.70	56	1.21
71	1.21	52	0.85
85	1.18	53	1.28
87	0.86	47	0.73
92	1.09	52	1.31
Durchschnitt	1.06		1.11

ANHANG 4 _ ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS

Abb.1 Benutzergruppen und Verhalten 8
Abb. 2 Verkehrszwecke und Verhalten 9
Abb. 3 Verkehrsmittelwahl 10
Abb. 4 Hauptverkehrsmittel und Distanzkategorie - Stadt Zürich 11
Abb. 5 Hauptverkehrsmittel nach Verkehrszweck und Verkehrsart 12
Abb. 6 Grundabmessungen der Verkehrsteilnehmer 14
Abb. 7 Fussgänger mit Standard-Lichtraumprofil 14
Abb. 8 Fussgänger mit erweitertem Lichtraumprofil 14
Abb. 9 Klassifizierung der verkehrsbehinderten Personen 15
Abb. 10 Einflussfaktoren auf die Gehgeschwindigkeit 16
Abb. 11 Gehgeschwindigkeit im Einrichtungsverkehr auf ebenen Gehflächen nach Verkehrszwecke 17
Abb. 12 Beschreibung der Elemente des Fusswegnetzes 18
Abb. 13 Maximal verträgliche Fussgänger- und Fahrradfahrbelastung in der Spitzenstunde 19
Abb. 14 Verbesserung der Aufenthaltsqualität, Kriterien 20
Abb. 15 Einflüsse auf die Verkehrsqualität 22
Abb. 16 Fussgängerverkehrsdichten 23
Abb. 17 Fussgängerverkehrsdichten 23
Abb. 18 Verkehrsstärke-Dichte-Beziehung und Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs für Gehwege, Korridore und Rampen 24
Abb. 19 Gegenverkehr und Angleichungsfaktor 24
Abb. 20 Aufteilung des Seitenraumes (Regelfall) 25
Abb. 21 Gehkomfort in Abhängigkeit der Breite der Gehfläche 25
Abb. 22 Umfeldzuschlag in Abhängigkeit des Umfeldes 25
Abb. 23 Seitliche Abstände B_s bei unterschiedlichen Begrenzungen 26
Abb. 24 Ermittlung der nutzbaren Gehflächenbreite 26
Abb. 25 Kriterien der Fussgängerverkehrsqualität 28
Abb. 26 Verkehrsqualitätsstufen gemäss SN 640 017a 29
Abb. 27 Grenzwerte der Qualitätsstufen und nach HBS 30
Abb. 28 Kriterien des HCM für den Fussgängerverkehr 31
Abb. 29 Anteil Langsamverkehr an den Etappen 32
Abb. 30 Erhebungsmethoden in Fussgängerverkehr 41
Abb. 31 Standorte der Erhebungen in der Stadt Zürich 45

Luftbild 1: Kasernenstrasse, Sihlpost 46
Luftbild 2: Bahnhofbrücke 49
Luftbild 3: Münsterbrücke 52
Luftbild 4: Stadelhoferstrasse 55
Luftbild 5: Langstrasse 58
Luftbild 6: Utoquai, Seeufer 61

Skizze 1: Lichtraumprofil Kasernenstrasse, Sihlpost 47
Skizze 2: Lichtraumprofil Bahnhofbrücke 50
Skizze 3: Lichtraumprofil Münsterbrücke 53
Skizze 4: Lichtraumprofil Stadelhoferstrasse 56
Skizze 5: Lichtraumprofil Langstrasse 59
Skizze 6: Lichtraumprofil Utoquai_Quai Niveau See 63
Skizze 7: Lichtraumprofil Utoquai_Quai Niveau Strasse 63