



JUNI 2018

Fussgänger zählen

Zählsysteme für den Fussverkehr
und ihre Anwendung

Maude Luggen Risse

Pascal Regli

Jenny Leuba

Dominik Bucheli

www.fussverkehr.ch



Fussverkehr Schweiz
Mobilité piétonne Suisse
Mobilità pedonale Svizzera

IMPRESSUM

Fussgänger Zählen
Zählssysteme für den Fussverkehr und ihre Anwendung

Autoren

Maude Luggen Risse
Pascal Regli
Jenny Leuba
Dominik Bucheli

Herausgeber

Fussverkehr Schweiz
Klosbachstrasse 48
8032 Zürich
Tel. 043 488 40 30
www.fussverkehr.ch
info@fussverkehr.ch

Mit Unterstützung des Bundesamtes für Strassen
ASTRA Bereich Langsamverkehr

Bezug

Fussverkehr Schweiz, www.fussverkehr.ch

Zürich, redivierte Fassung, Juni 2018
(Erstpublikation 01/ 2015)

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG.....	5
2. SYSTEMATIK.....	7
3. ZÄHLMETHODEN.....	11
3.1. Manuelle Zählmethoden.....	11
Mechanischer Zähler / Tablet / Formulare	12
3.2. Automatische Zählmethoden	13
Radar.....	14
Plattensensor.....	15
Ultraschallsensor.....	16
Passiv-Infrarot.....	17
Aktiv-Infrarot	18
Laserscanner	20
Video.....	21
Wi-Fi, Bluetooth	22
4. PRAXISBEISPIELE.....	23
4.1. Luzern, Fussgängerzählung auf brücken im Innenstadtbereich.....	23
4.2. Genf, Grenzregion.....	25
4.3. Neuchâtel, Passerelle du Millénaire.....	27
5. BIBLIOGRAFIE.....	29

FUSSGÄNGER ZÄHLEN

Zählsysteme für den Fussverkehr und ihre Anwendung

1. EINLEITUNG

Ziele Für die Planung sind genaue Zahlen zum Fussgängeraufkommen viel nützlicher als nur ungefähre Schätzungen, was am Beispiel der beiden folgenden Aussagen anschaulich gezeigt werden kann: «Viele Fussgänger kommen hier vorbei» oder «Werktags sind im Sommer durchschnittlich 2600 Personen zwischen 9 und 10 Uhr in diesen Abschnitt zu Fuss unterwegs.» Die zweite Aussage ist nicht nur genauer, sondern liefert auch eine Basis für planerische Entscheidungen.

Im Unterschied zu anderen Mobilitätskategorien wie dem motorisierten Individualverkehr, dem öffentlichen Verkehr und auch dem Veloverkehr, besteht beim Fussverkehr ein eklatanter Mangel an Datenmaterial. Obschon neue Zählmethoden entwickelt wurden, bleibt die Zahl der tatsächlich realisierten Fussverkehrszählungen ungenügend. Nur teilweise kann dies dadurch erklärt werden, dass das Zählen von Fussgängern erstaunlich anspruchsvoll ist. Gründe dafür sind die kleinräumig sehr variablen Fussgängerströme, die grosse Abhängigkeit von äusseren Umständen und das manchmal schwer voraussehbare Verhalten: Fussgänger gehen nicht nur, sie setzen sich auch mal hin, halten an, um ein Foto zu machen oder um sich mit jemandem zu unterhalten.

Fussverkehr Schweiz setzt sich seit längerem für einen breiteren Einsatz und eine systematische Weiterentwicklung von Zählungen des Fussverkehrs ein. Ein Forschungsprojekt der Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure (SVI) mit Beteiligung von Fussverkehr Schweiz hat 2005 eine Gesamtsicht und eine wissenschaftliche Basis über Erhebungen des Fuss- und Veloverkehrs veröffentlicht. Im Rahmen dieser Publikation wurden in verschiedenen Städten Zählungen durchgeführt. Anlässlich der 6. Internationalen Konferenz Fussverkehr (Walk21) hat Fussverkehr Schweiz eine Präsentation zum Thema vorgestellt. 2010 wurde eine Tagung veranstaltet mit dem Titel «Nur was gezählt wird, zählt – Bessere Datengrundlagen für den Fussverkehr». Auch die Partnerorganisation Rue de l'Avenir hat den Fussgängerzählungen ein Bulletin gewidmet. [16]

An wen richtet sich diese Broschüre?

Fussgängerzählungen ermöglichen es, relevante Fragen über das Zufussgehen zu beantworten und entsprechende Massnahmen zu ergreifen. Diese Broschüre soll kein Handbuch für Verkehrszählungen sein, sondern vielmehr eine Argumentations- und Arbeitshilfe mit einer Übersicht bestehender Erhebungsmöglichkeiten zuhanden interessierter Gemeinden und Planungsbüros. Normalerweise steht am Anfang einer Fussgängerzählung eine konkrete Fragestellung; aus diesem Grund haben wir versucht, die möglichen Ausgangspunkte zu identifizieren und kategorisieren (Typologie S. 7). Nachdem Zweck, Typ und Ort einer Zählung festgelegt sind, wird die Art der Zählung ausgewählt, sei sie manuell oder automatisch. Auch wenn die

meisten Gemeinden spezialisierte Büros beauftragen, sind Hintergrundinformationen über die damit verbundenen technischen Möglichkeiten nützlich. Die kommentierten Tabellen sollen Basiswissen dazu vermitteln. Abschliessend zeigen einige konkrete Beispiele auf, welche Möglichkeiten sich auf der Basis des erarbeiteten Zahlenmaterials ergeben.

Datenschutz

Wer Personen zählt und Daten sammelt, sollte sich über den Datenschutz Gedanken machen. Während einige Methoden keine personalisierte Datensammlung erlauben, können andere zu Problemen führen. Die Mehrheit der Systeme sieht jedoch die Anonymisierung der Daten vor. Die Öffentlichkeit hat ein Recht darauf zu erfahren, welche Daten gesammelt und wie diese verwendet werden. Vertiefte Informationen zum Datenschutz und deren rechtlichen Grundlagen finden sich in Lit. [26].



Abbildung 1: Baustelle in der Nähe eines Bahnhofs: Zahlen zum Fussgängeraufkommen sind eine wichtige Voraussetzung, um genügend Kapazitäten anbieten zu können.

2. SYSTEMATIK

Bevor wir mit einer Zählung beginnen, sollten wir uns darüber klar werden, welche Frage wir beantworten möchten. Geht es zum Beispiel darum, die Auswirkungen einer neuen Strassenraumgestaltung zu quantifizieren? Oder geht es um den Jahresgang in einer Fussgängerzone? Die beiden Fragen erfordern unterschiedliche Erhebungsmethoden.

Um diese erste Planungsphase zu erleichtern, sind in Tabelle 2 (S. 10) einige Fragen zusammengestellt. Die Fragen sind nach dem Zweck der Fragestellung gruppiert. Die Klassifizierung übernimmt die Typologie, die im Bericht COST 358 [17] vorgeschlagen wird.

🔍 Assessment (Überprüfung Ist-Zustand)	📋 Controlling (Erfolgskontrolle)	🏆 Benchmarking (Vergleichsanalyse)
Analyse Ist-Zustand. Resultat: Beschreibung der Situation und neuer Ideen. <ul style="list-style-type: none"> • Analyse einer spezifischen Situation oder eines Projekts • nützliche Information für Planung und Ausbau • Antworten auf Fragen einer spezifischen Untersuchung 	Vergleich Ist-Zustand mit geplanter Situation in Bezug auf ausgewählte Bezugsgrössen. Der Vergleich soll Informationen über das Gelingen und den Zielerreichungsgrad liefern. Konformität mit: <ul style="list-style-type: none"> • übergeordneten Zielen, z. B. Strategie der Stadt • Normen/Referenzen • Erwartungen und Wünschen der Bevölkerung 	Vergleich zwischen verschiedenen Orten oder Skalen. Ermöglicht Klassifizierung oder systematische Beschreibung von Best-Practice. <ul style="list-style-type: none"> • horizontal: zwischen verschiedenen Städten oder zwischen Stadtteilen derselben Stadt • vertikal: zwischen verschiedenen geografischen Skalen, zwischen verschiedenen Projektstufen im Zeitverlauf

Tabelle 1: Ziele der Untersuchung [10; 17]

Nach der Festlegung der Fragestellung einer Untersuchung geht es darum, die Art der gewünschten Daten zu bestimmen. Nicht alle Daten können durch Zählungen ermittelt werden. Allenfalls kommen auch andere quantitative oder qualitative Methoden in Frage. Zu diesem Thema empfehlen wir, die Broschüre «Qualität von öffentlichen Räumen» von Fussverkehr Schweiz zu konsultieren. [10]

Die Wahl der Zählmethode ist neben der der Art der gewünschten Daten auch abhängig von den zur Verfügung stehenden finanziellen und zeitlichen Ressourcen. Die Erhebungsmethoden werden in den Punkten 3.1. und 3.2. genauer vorgestellt. Die mittels Zählungen messbaren Daten können in sieben Kategorien eingeteilt werden.

Anzahl	Die Anzahl Fussgänger pro Zeiteinheit wird erfasst. Dieser Parameter wird meistens durch die Zahl der Fussgänger pro Stunde (P/h) ausgedrückt. Dank dieser Grösse kann auch die Fussgängerdichte berechnen werden. Je nachdem, ob die Zählung eine Fläche oder einen Abschnitt abdeckt (Kordonerhebung), bezeichnet die Dichte die Anzahl Fussgänger pro Quadratmeter (P/m^2) oder die Anzahl Fussgänger pro Meter pro Minute ($P/m \cdot \text{min.}$).
Richtung	Gewisse Zählsysteme erlauben es, die Bewegungsrichtung der Fussgänger zu erfassen.
Aufenthalt	Fussgänger sind nicht stets in Bewegung. Es kann deshalb von Interesse sein, die Zahl der Personen, die sich im öffentlichen Raum aufhalten, zu erfassen. Auch andere Parameter wie z. B. die Aufenthaltsdauer können erhoben werden [10;17].

Besucherbilanz / Durchflussanalyse	Werden für ein definiertes Gebiet an allen Zugängen die Zutritte und Austritte erfasst (Kordonerhebung), kann eine Besucherbilanz erstellt werden. Kann die Erfassungsmethode zusätzlich zu der Anzahl der Ein- und Austritte individuelle Merkmale der Fussgänger erfassen, sind Durchflussanalysen möglich.
Geschwindigkeit	Wer an Fussgänger denkt, findet die Geschwindigkeit vielleicht wenig relevant. Doch die Ermittlung dieser Grösse kann durchaus nützlich sein. Zum Beispiel wenn entlang eines Weges unterschiedliches Nutzungsverhalten zu erwarten ist oder wenn nachts die öffentliche Beleuchtung dynamisch reguliert werden soll.
Laufweg-Analyse	Gewisse Zählsysteme erlauben die Rekonstruktion der individuell zurückgelegten Routen.
Individuelle Merkmale	<p>Bei manuellen Zählungen oder Videoaufnahmen können zusätzlich individuelle Merkmale erfasst und in verschiedene Kategorien aufgeschlüsselt werden: die Alterskategorie (z. B. in den Altersstufen 0-14, 15-54, 55+ Jahre) [12], Geschlecht, Behinderung (Benützung einer Gehhilfe, Rollstuhl, Rollator, Gehstock usw.), Benützung fahrzeugähnlicher Geräte (Skateboard, Roller, Trottinett usw.). Die Aufschlüsselung dieser Kategorien ist vor der Zählung klar zu definieren und aus erhebungstechnischen Gründen zu begrenzen.¹</p> <p>Die jeweiligen Erhebungsmethoden ermöglichen nicht nur unterschiedliche Daten und Merkmale zu erfassen, sondern weisen diesbezüglich auch verschiedene Vor- und Nachteile auf (vgl. auch Kapitel 3 Zählmethoden).</p>
Unterscheidung zwischen Nutzern	Nicht alle Methoden erlauben die Unterscheidung verschiedener Nutzergruppen: Fussgänger, Velofahrer, fahrzeugähnliche Geräte und sogar motorisierte Fahrzeuge.
Präzision	Keine Methode ist unfehlbar. Erhebungen können unter Umständen eine systematische Unter- resp. Überschätzung der tatsächlichen Frequenzen ausweisen. Eine fachgerechte Installation des Zählers, ein sorgfältig gewählter Ort und die Kalibrierung des automatischen Systems mit Hilfe einer manuellen Zählung können die Fehlerspanne entscheidend minimieren.
Datenerfassung	Manchmal müssen die Zählergebnisse manuell in eine Datenbank übertragen werden. Falls grössere Datenmengen zu erfassen sind, kann dieser Arbeitsschritt viel Zeit beanspruchen und ist entsprechend fehleranfällig.
Installation	Manche Zählgeräte sollten nur von Spezialisten eingerichtet werden.
Energieverbrauch	Je nach Art der benutzten Technik, der Datenmenge und des Datenübertragungssystems verbrauchen die automatischen Zählsysteme mehr oder weniger viel Energie.
Diskretion	Zählsysteme, die im öffentlichen Raum unauffällig installiert werden können, sind weniger von Vandalismus betroffen und beeinflussen das Fussgängerverhalten nicht.

¹ Als Anhaltspunkt gilt: Wenn nur die Zahl und die Richtung der Fussgänger erfasst werden, ist eine Zählperson in der Lage, mit einem Formularblock zwischen 500 und 600 Personen pro Stunde zu bewältigen [26]. Diese Zahlen variieren jedoch je nach der Funktion der Beobachter, der Verkehrsdichte und der Komplexität der zu messenden Merkmale [12]. Die Komplexität der Erhebungssituation wirkt sich nicht nur auf die Kosten aus, sondern erfordert auch einen höheren Zeitaufwand für den Unterhalt des Gerätes, falls dieses durch eine Batterie gespeist wird.

Empfindlichkeit auf äussere Einflüsse	Empfindlichkeiten auf äussere Einflüsse sind möglichst zu minimieren. Sie bestehen grundsätzlich auf zwei Ebenen: Einerseits können die Messungen durch Umwelteinflüsse verfälscht werden (z. B. Sonneneinstrahlung, Dunkelheit). Andererseits gibt es Systeme, die fragiler sind als andere und deshalb mehr Unterhalt benötigen.
Datenschutz	Die meisten Zählsysteme ermöglichen keine Identifizierung der erfassten Personen (Fussgänger). Einige Systeme sind jedoch in der Lage dazu. Die Privatsphäre der Verkehrsteilnehmenden soll auf jeden Fall respektiert werden.
Kosten	Die Kosten vieler Zählsysteme sind in den letzten Jahren gesunken und werden vermutlich weiter sinken. Zudem gibt es grosse Preisunterschiede, so dass nur unverbindliche Angaben zum ungefähren Preisniveau möglich sind.
Reichweite	Die Reichweite automatischer Zählsysteme ist technisch begrenzt. Sie erlaubt aber im Allgemeinen, eine Trottoirbreite abzudecken. Einige Methoden sind besser geeignet, um einen breiteren Abschnitt abzudecken, weil der Sensor eine grössere Reichweite aufweist oder weil mehrere Sensoren nebeneinander installiert werden.
Schliesslich müssen bei Fussgängerzählungen je nach Fragestellung unterschiedliche zeitliche Rahmenbedingungen berücksichtigt werden.	
Punktuell	Die Zählungen werden zu einem bestimmten, besonders geeigneten Zeitpunkt im Jahr durchgeführt.
Periodisch	Die Zählungen werden in regelmässigen zeitlichen Abständen durchgeführt (z. B. bei Frühlingsbeginn, im Sommer, im Herbst).
Permanently	Das automatische Zählsystem wird für eine längere Periode, evtl. sogar dauerhaft, am selben Ort installiert.
Vorher / nachher	Die Zählungen werden vor und nach einer Intervention durchgeführt (z. B. Umbau eines Teilstücks).



Abbildung 2: Zugangsbereiche zu öffentlichen Plätzen sind häufig ein Ort von Zählungen. Auf dem Bild der Bahnhof Cornavin in Genf.

Ziel	Stichwort	Fragestellung	Beispiele	Daten	Methoden
			Komfortstufe eines Abschnitts	Anzahl	  
	Frequenzen	Ist eine Massnahme nötig?	Zugänglichkeit (z. B. Kinder, Mobilitätsbehinderte)	individuelle Merkmale	 
			Attraktivität eines Platzes	Aufenthalte	  
	Priorisierung	Wo sollte zuerst interveniert werden?	Weiterentwicklung des Fusswegnetzes	Anzahl Strecken	     
	Verkehrsmittelanteil (Modal-Split)	Wie gross ist der Fussgängeranteil?	Verkehrsaufkommen in Relation zum Flächenbedarf	Anzahl	  
<input checked="" type="checkbox"/>	Sicherheit	Wie sicher ist der Ort für Fussgänger?	Frequentierung des Ortes nachts Anteil Frauen/Senioren /Kinder am Fussgänger-aufkommen	Anzahl individuelle Merkmale	    
<input checked="" type="checkbox"/>	Erfolgskontrolle	Entspricht das Projekt den Erwartungen?	Auswirkungen breiterer Trottoirs	Anzahl	  
	Vergleich zwischen Orten	Wie stark werden verschiedene Fussgängeranlagen genutzt?	Frequenzen zweier Pärke	Anzahl Aufenthalte	     
	Vergleiche zwischen Zeitpunkten	Wie entwickelt sich der Fussverkehr an einem bestimmten Ort?	Tagesgang Wochengang Jahresgang	Anzahl	  

Legende

 Assessment

Controlling

 Benchmarking

 Manuell (Formular / Zählgerät / Tablet) S. 12

 Sensor (Radar / Druck / Ultraschall / Infrarot) S. 14 – 19

 Softwareanalyse (Laser / Video) S. 20 – 21

 Senderverfolgung (Wi-Fi / Bluetooth) S. 22

Tabelle 2: Welche Methode dient welchem Zweck? [6; 10; 17]

Die in der Tabelle aufgeführten Erhebungsmethoden sind als Anhaltspunkte zu verstehen. Die tatsächliche Wahl der Methode richtet sich nach der Fragestellung, nach dem Ort und den zur Verfügung stehenden Ressourcen, weshalb hier nicht alle Möglichkeiten aufgezählt werden. Genauere Kriterien für die Wahl der Zählmethode finden sich im Kapitel 3.

3. ZÄHLMETHODEN

3.1. Manuelle Zählmethoden

Manuelle Zählmethoden sind für die Kalibrierung automatischer Systeme unerlässlich (vgl. Kapitel 3.2) und zur Beantwortung bestimmter Fragen hilfreich. In vielen Fällen genügen punktuelle manuelle Zählungen durchaus. Beispiele: Ein Quartierorganisation möchte die Zahl der Fussgänger auf einem bestimmten Abschnitt beziffern, um ihre Verbesserungsvorschläge zu stützen. Oder eine Gemeinde evaluiert mit Handzählungen die Auswirkungen einer neuen Infrastruktur.

Falls genügend Zeit für eine Untersuchung aufgewendet werden kann, sollte ein automatisches Zählsystem einsetzen werden. Grössere manuelle Zählungen erfordern den Einsatz vieler Personen und erweisen sich schnell als kostspielig².

Die Auswahl der Tageszeit für die Zählung hängt von den Zielen der Untersuchung ab. Der Tagesgang sollte zwischen 6 Uhr und 20 Uhr ermittelt werden. Wenn nur die Maximalfrequenz an einer bestimmten Stelle in Erfahrung gebracht werden soll, genügt eine Handzählung in der Spitzenstunde. Die Fachliteratur nennt folgende Spitzenstunden: 6/7 Uhr bis 9 Uhr am Morgen, 16 bis 18 Uhr am Abend sowie eine weitere Spitze zur Mittagszeit. Diese Zeiten können nach der Funktion des untersuchten Ortes (in der Nähe einer Schule, eines Einkaufszentrums, einer Umsteigehaltestelle des ÖV usw.) variieren und entsprechend angepasst werden. Allenfalls kann die Durchführung eines Pretests nützlich sein (z. B. 15-Minuten-Intervall). Um die Resultate nicht zu verfälschen, sollten während ausserordentlichen Veranstaltungen oder bei schlechten Wetterbedingungen keine Zählungen durchgeführt werden. [6; 26]

Genauso wie die Auswahl der Zählperiode ist auch die Zahlstelle von der Zielsetzung der Untersuchung abhängig. Es ist wichtig, darauf zu achten, dass die Zählgeräte repräsentative Daten der Frequentierung eines untersuchten Ortes liefern. Der Ausgang einer Schule, eine ÖV-Haltestelle oder eine Baustelle können einen erheblichen Einfluss auf das Fussverkehrsaufkommen haben. Eine vorherige Bestandesaufnahme der Örtlichkeiten und ihrer Umgebung ist deshalb unumgänglich. [26]

Alle diese Elemente – Zeitpunkt und Dauer der Zählung, Daten, Zählstellen, Wetterbedingungen – müssen sorgfältig notiert und dokumentiert werden (z. B. mittels einer Karte oder Fotos), damit die gesammelten Daten in ihrem Kontext verstanden und interpretiert werden können. [26] Schliesslich sollte auch bestimmt werden, welche Benutzer als Fussgänger gezählt werden (Kinder, die getragen werden, Kinder im Kinderwagen, fahrzeugähnliche Geräte usw.)

² Bei genügend grossem Fussgängeraufkommen – mindestens 100 Personen pro Stunde – können die Zahlen auch auf der Basis von mehreren 15- oder 30-Minuten-Intervall-Zählungen extrapoliert werden. Mehr Informationen dazu [26: 5.3.2, 5.3.3]

Mechanischer Zähler / Tablet / Formulare

Daten	Einsatzdauer	Vorteile	Nachteile
Anzahl	punktuell	Unterscheidung verschiedener Benutzer	manuelle Dateneingabe am Computer
Richtung	periodisch	hohe Präzision	
Besucherbilanz	vorher / nachher	niedrige bis mittlere Kosten	
Individuelle Merkmale			

Funktionsweise

Die Funktionsweise der Zählung mit mechanischem Zählgerät, Tablet oder Formular ist grundsätzlich die gleiche. Deshalb werden alle in einem Unterkapitel behandelt. [12]



Abbildung 3: Die mechanische Zählung benötigt wenig Material, minimale technische Kenntnisse und ist kostengünstig. Ein einfacher mechanischer Zähler genügt.

Bei elektronischen Tablets (egal, ob es sich um ein für Zählungen spezialisiertes Modell oder um ein Standardmodell mit einer spezifischen Applikation handelt) sollte jede zu zählende Kategorie durch eine Schaltfläche gekennzeichnet sein. So können für jede Person mehrere Parameter gleichzeitig angewendet werden.

Manuelle Zählungen können auch mittels Formularen mit anzukreuzenden Feldern durchgeführt werden. Jede Zeile repräsentiert einen Passanten, jede Kolonne oder Kolonnengruppe eine Kategorie (Richtung, Geschlecht, Alter).

Differenzierte Datenerhebung

Tablets und Formulare ermöglichen es, individuelle Merkmale zu erfassen. Mit Tablets können auch Besucherbilanzen und eingeschränkt Durchflusserhebungen erstellt werden.

Vorteile

Mechanische Zähler sind kostengünstig und eignen sich gut für kürzere Einsätze (maximal einige Stunden).

Die elektronische Variante hat den Vorteil, dass die erfassten Daten nicht nachträglich in den Computer eingegeben werden müssen.

Nachteile

Mittels Formular erfasste Daten müssen manuell in eine Tabelle übertragen werden (z. B. Excel).

Die mittels Formular erfassten Daten können auch automatisch eingelesen werden. Diese Variante erfordert die Verwendung passender Formulare und eines optischen Lesegerätes, was zusätzliche Kosten bedeutet.

3.2. Automatische Zählmethoden

Der Standort, an dem das Zählgerät installiert wird, muss sorgfältig gewählt werden. Je nach Modell kann das Gerät am Wegrand oder in erhöhter Position fixiert werden. Die Erfassung der Daten durch die Sensoren dürfen nicht durch Hindernisse behindert werden. Es ist zu berücksichtigen, dass typische Verhaltensweisen von Fussgängern, wie z. B. längeres Verweilen, die Messungen verfälschen können. Darum muss die richtige Platzierung des Zählers mit äusserster Sorgfalt geprüft werden.

Die Wahl des Zählers ist abhängig von der Art des gewünschten Zahlenmaterials, von den vorhandenen Ressourcen und vom Standort, wobei zusätzlich sowohl die Frequenzen wie auch die technischen Einsatzmöglichkeiten des Zählsystems zu berücksichtigen sind.

Nach der richtigen Platzierung muss das automatische Zählersystem kalibriert werden, um systematische Fehlerquellen abzuschätzen und die Fehlerquote zu minimieren. Dazu ist es nötig, zunächst manuelle Kontrollzählungen durchzuführen (vgl. S. 11).

Gewisse Modelle lassen sich mit wenig Aufwand aufstellen und demontieren, so dass nacheinander mit demselben Gerät an mehreren Standorten Messungen durchgeführt werden können.

Die Art der erfassten Daten können von einem System zum anderen variieren. Zusätzlich zu den unerlässlichen Informationen, wie Datum und Uhrzeit, messen einige Modelle auch zusätzliche Parameter wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit usw., so dass bei der Interpretation der Resultate nicht auf ergänzende (Wetter-)Datenbanken zurückgegriffen werden muss.

Die auf dem Markt erhältlichen automatischen Zählsysteme sind meistens an eine Analysesoftware gekoppelt. Diese Software bietet mehr oder weniger Auswertungsmöglichkeiten, was sich auch auf den Preis auswirkt. Die Daten werden in den meisten Fällen automatisch auf einen Server übertragen. Andernfalls werden die Daten im internen Speicher des Gerätes gesichert [1; 12; 6; 20; 26].



Abbildung 4: An Orten mit grossen und komplexen Personenströmen, wie z. B. einem Platz oder einer multimodalen Schnittstelle, sind verlässliche Daten meist nur auf der Basis automatischer Zählmethoden erhältlich.

Radar

Daten	Einsatzdauer	Vorteile	Nachteile
Anzahl	permanent	bescheidener Energieverbrauch	anspruchsvollere
Richtung	periodisch	Diskretion	Installation
Besucherbilanz		erhöhte Präzision	
Geschwindigkeit		Anonymität kostengünstig	

Funktionsweise Das Gehäuse enthält einen Sender und einen Empfänger. Das System sendet Wellen einer bestimmten Frequenz aus. Wenn ein Objekt in das Erkennungsfeld eintritt, sendet es die ausgesendeten Wellen zurück an den Empfänger.

Messdaten Die Frequenz der Wellen ändert sich je nachdem, ob ein Objekt näherkommt oder sich entfernt. Der Radar kann also die Bewegungsrichtung unterscheiden und theoretisch auch die Geschwindigkeit messen. Dies ist jedoch gerade bei Fußgängern manchmal problematisch, weil diese zu plötzlichen Richtungsänderungen neigen. (Damit die Messung korrekt ist, sollten die Wellen senkrecht auftreffen.)

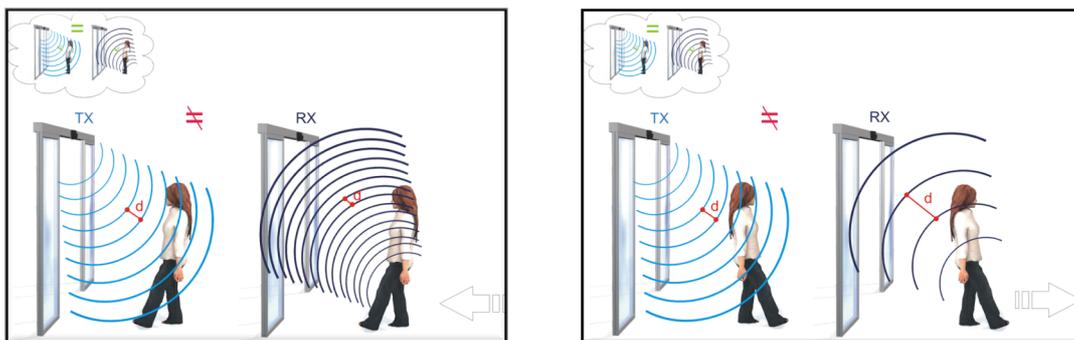


Abbildung 5: Differenzierung der Richtung einer Bewegung (TX=Sender; RX: Empfänger)

Das Gerät kann sowohl horizontal (am Rand eines Weges) wie auch vertikal (z.B. über einer Türe) montiert werden. [21]

Vertikal installiert eignet sich die Detektion der Zu- und Weggänge mit Radarmessung besonders dort, wo nur ein Eingang bzw. Ausgang besteht. [11; 21] Das Radarsystem kann auch über einem Fußgängerstreifen installiert werden (z. B. an einem Kandelaber), um die Überquerungen zu zählen.

Vorteile Die Radarmethode ermöglicht es, die Länge von Objekten abzuschätzen: So können theoretisch verschiedene Nutzerkategorien unterschieden werden. Fußgänger können ebenso wie verschiedene Fahrzeugkategorien über definierte Größenverhältnisse bestimmt und entsprechend gezählt werden. Ein weiterer Vorteil des Radars: Das Erkennungsfeld kann recht genau eingestellt werden und ermöglicht es so, dass die Bewegungen nur dort erfasst werden, wo sie auch gezählt werden sollen (z. B. an einem Fußgängerstreifen, nicht aber auf dem Trottoir).

Nachteile Die Längenmessung von Objekten mit vertikaler Installation ist heikel und erfordert die Eingabe einer Reihe von zusätzlichen Parametern (z. B. Höhe, Blickwinkel), damit die Messungen nicht verfälscht werden. [14]

Plattensensor

Daten	Einsatzdauer	Vorteile	Nachteile
Anzahl	permanent	bescheidener Energieverbrauch	keine Unterscheidung von Nutzern
Richtung		hohe Präzision	relativ anspruchsvolle (bauliche) Installation
Besucherbilanz		Anonymität	mittlere Kosten

Funktionsweise Die Sensoren (Bodenplatte, Schild oder anderes Element) werden im Boden in einer Tiefe von ca. 5 cm installiert. Sie erfassen den Druck, den ein Fussgänger beim Betreten ausübt.

Messdaten Plattensensoren können die Gehrichtung feststellen, wenn zwei Geräte hintereinander installiert sind. Sie sind auch in der Lage, zwischen Fussgängern und Velofahrern zu unterscheiden.

Plattensensoren eignen sich für die Erfassung der Zu- und Weggänge insbesondere an denjenigen Stellen, wo nur ein Eingang bzw. Ausgang besteht.



Abbildung 6: Hintereinanderliegende Sensoren ermöglichen die Erfassung der Gehrichtung.

Vorteile Das System ist sehr zuverlässig. Es vermeidet Falschzählungen, wenn eine Person zwei Schritte auf derselben Platte macht. Die Plattengrösse ist so gewählt, dass das gleichzeitige Betreten von zwei Personen fast nicht möglich ist. Die Zählplatte reagiert schon auf geringfügigste Druckveränderungen und erfasst Fusstritte mit höchster Präzision. Das System lässt sich flexibel an unterschiedliche Wegbreiten anpassen, indem mehrere Platten nebeneinander verlegt und zu einer gemeinsamen Zählvorrichtung kombiniert werden.

Nachteile Die Installation der Plattensensoren bedingt bauliche Massnahmen und ist entsprechend aufwändig. Druckveränderungen durch Fusstritte können unter einem konventionellen Asphaltbelag nicht zuverlässig erfasst werden. Zählungen sind nur möglich, wenn der Belag zunächst abgetragen und eine Abdeckung über die Plattensensoren angebracht wird. [1; 14; 20; 23]



Abbildung 7: Abdeckung über den Plattensensoren im Pflasterbelag.

Ultraschallsensor

Daten	Einsatzdauer	Vorteile	Nachteile
Anzahl	permanent	Diskretion, Anonymität	vage Richtwirkung
Richtung	periodisch	kostengünstig	Relativ hoher Energieverbrauch
Besucherbilanz		Distanzmessung möglich	Installation anspruchsvoll (vertikal oder horizontal)
Geschwindigkeit			empfindlich auf äussere Einflüsse (Temperatur, Druck) und auf andere Ultraschall-Quellen
Distanz			Fussgänger-Kleidung kann Messresultate beeinflussen

Funktionsweise

Das System, das mit einem Empfänger ausgerüstet ist, sendet einen Ultraschall aus und leitet die Distanz zum Objekt als Funktion der gemessenen Zeit ab, die die Welle braucht, um zurückzukehren. Das Ultraschallmessgerät kann horizontal oder vertikal installiert werden. Die Anwendung ist in den letzten Jahren einfacher und kostengünstiger geworden.

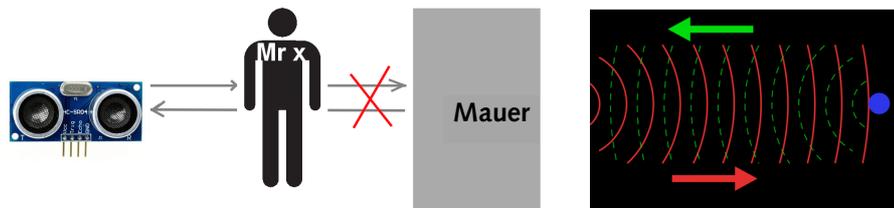


Abbildung 8: Der Ultraschallsensor erkennt eine Person, wenn die ausgesandten Wellen schneller zurückkehren, als wenn sie die Distanz bis zur Mauer bewältigen müssen.

Messdaten

Der Sensor zählt vorbeigehende Personen jedes Mal, wenn eine Differenz zwischen dem regulären Abstand zur Mauer (oder zu einem anderen Hintergrund) und zum reduzierten Abstand wegen der vorbeigehenden Person registriert wird. Die Distanz wird als Funktion des Reflexionswinkels gemessen.

Vorteile

Der Sensor misst den Abstand zur vorbeigehenden Person.

Nachteile

Der Sensor kann nur entweder horizontal oder vertikal installiert werden. Dadurch werden die Anwendungsmöglichkeiten eingeschränkt.

Kurzfristige Schwankungen der Temperatur oder der Luftfeuchtigkeit können die Messresultate beeinträchtigen.

Schliesslich kann die Bekleidung der vorbeigehenden Personen den Signalausschlag beeinflussen (z. B. Baumwolle absorbiert mehr Schallwellen als andere Textilien).

Mit der Ultraschallmethode kann nur bedingt zwischen verschiedenen Verkehrsteilnehmern (Fussgänger, Velofahrer) unterschieden werden.

Passiv-Infrarot

Daten	Einsatzdauer	Vorteile	Nachteile
Anzahl	permanent	einfache Installation	empfindlich auf äussere Einflüsse (Licht, Farben)
Richtung	periodisch	geringer Energieverbrauch	Unterscheidung von Nutzern nicht immer möglich
Besucherbilanz		Diskretion Anonymität hohe Präzision relativ geringe Kosten	

Funktionsweise Der Empfänger des Geräts registriert die Wärmequellen im Funktionsbereich. Es kann sowohl horizontal (am Rand eines Weges) wie auch vertikal (über einer Türe) installiert werden. Es sollte vis-à-vis von einer festen Fläche (z. B. Mauer) montiert werden, da der Temperaturunterschied zwischen dem Hintergrund und dem sich dazwischen bewegendem Objekt gemessen wird. [18; 21]

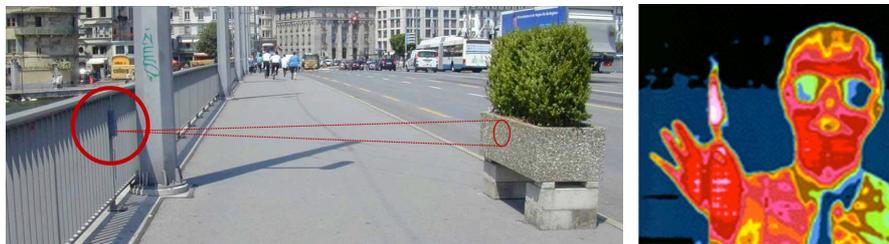


Abbildung 9 Passiv-Infrarotmessgeräts vis-à-vis von einer festen Fläche.

Messdaten Modelle mit zwei Empfängerzellen im gleichen Gehäuse ermöglichen die Unterscheidung der Bewegungsrichtung. Wie beim Ultraschall wird nur zwischen «jemand da /niemand da» unterschieden. Die Distanz wird nicht gemessen.

Vertikal installiert eignen sich Passiv-Infrarotmessgeräte für die Detektion der Zu- und Weggänge besonders dort, wo nur ein einziger Eingangs- bzw. Ausgangsbereich besteht. [11]

Vorteile Das System wirkt diskret und ist flexibel einsetzbar. Ein Gerät kann an verschiedenen Orten eingesetzt werden, sodass nicht mehrere Geräte angeschafft werden müssen. Passiv-Infrarotmessgeräte sind diskreter und einfacher zu bedienen als Ultraschallgeräte. Der Sensor erkennt Wärmeschwankungen zwischen den verschiedenen Tageszeiten.

Nachteile Das System unterscheidet zwischen Luft- und Körpertemperatur. Es funktioniert deshalb nicht, wenn die Umgebungs- und Passantentemperatur zu nahe beieinander liegen. Verweilt eine Person zu lange vor dem Sensor, wird die vom Körper abgegebene Temperatur als Referenzgröße genommen und die weiteren Fussgänger werden nicht mehr erkannt.

Kurzfristige Temperaturschwankungen sowie starke Lichteinstrahlung können die Messungen ebenfalls beeinträchtigen. Spielzeuge (z. B. Roboter) können sich störend auf die Messungen auswirken.

Schliesslich erlauben die meisten Passiv-Infrarotmessgeräte keine Unterscheidung verschiedener Nutzergruppen. Es empfiehlt sich deshalb, sie ausschliesslich auf Fussverkehrsflächen einzusetzen. Die Empfindlichkeit einiger Modelle kann so justiert werden, dass tatsächlich nur Fussgänger gezählt werden. [11]

Aktiv-Infrarot

Daten	Einsatzdauer	Vorteile	Nachteile
Anzahl	permanent	einfache Installation	mittlere Präzision ⁵
Richtung	periodisch	geringer Energieverbrauch	Unterscheidung von Nutzern nicht immer möglich ⁶
Besucherbilanz		Diskretion	
Geschwindigkeit		Anonymität	
		kaum von äusseren Bedingung abhängig	
		hohe Präzision ³	
		Unterscheidung von Nutzern ⁴	
		kostengünstig	

Funktionsweise

Aktiv-Infrarot-Systeme sind mit einem Sender und einem Empfänger ausgerüstet. Sie senden einen Strahl und messen die reflektierte Strahlung, falls der Strahl den Empfänger nicht erreicht. Einige Modelle können nicht nur Bewegungen feststellen, sondern auch den Abstand zur vorbeigehenden Person messen. Es gibt zwei Prinzipien von Aktiv-Infrarot-Geräten: Einzelbox- und Doppelbox.

Doppelbox: Sender und Empfänger befinden sich in separaten Gehäusen, die auf beiden Seiten eines Weg- oder Trottoirabschnitts platziert werden. Der Sender produziert einen Infrarotstrahl, den der Empfänger aufnimmt. Das System registriert jede Unterbrechung des Strahls, die durch die Passage einer Person verursacht wird.



Abbildung 10: Aktiv-Infrarot-Systeme mit Doppelbox.

Einzelbox: Sender und Empfänger befinden sich in demselben Gehäuse. Wenn eine Person am Sender vorbeigeht, registriert der Empfänger die vom Körper reflektierten Wellen. Einzelboxen können sowohl horizontal (am Wegrand) wie auch vertikal (über einer Türe) installiert werden. [21]

Messdaten

Doppelbox: Doppelstrahlige Sender sind in der Lage, die Gehrichtung zu erkennen, weil die beiden Strahlen durch die vorbeigehenden Personen nacheinander unterbrochen werden. Mit dem gleichen Prinzip kann allenfalls auch die Gehgeschwindigkeit gemessen werden.

³ Vor allem mit vertikal installierter Einzelbox.

⁴ Bei einigen Einzelbox-Modellen mit genügender Messempfindlichkeit.

⁵ Vor allem Doppelboxen an stark frequentierten Fusswegen.

⁶ Vor allem mit Basis-Doppelbox-Modellen (ohne Messung der Geschwindigkeit und Gehrichtung).

Einzelbox: Einige Modelle können die Gehrichtung erfassen, indem das emittierte Strahlenfeld einen weiten Winkel abdeckt. Vertikal installierte Aktiv-Infrarotmessgeräte eignen sich für die Erfassung der Zu- und Weggänge mit einem einzigen Eingangs- bzw. Ausgangsbereich. [11]



Abbildung 11: In- / Out-Zählung mit vertikal installiertem Aktiv-Infrarotmessgerät

Vorteile

Vorteile dieser Systeme sind ihre grosse Reichweite und ihre Unempfindlichkeit gegenüber Temperatur- oder Lichtschwankungen. [12]

Einzelbox: Die Breite des detektierten Objektes kann gemessen werden. Falls nötig, ist es also möglich, Fussgänger von anderen Nutzerkategorien zu unterscheiden. Um eine breitere Passage abzudecken, können mehrere Einzelboxen nebeneinander installiert werden. Der Einsatz mehrerer Einzelboxen ermöglicht es auch, kreuzende oder nebeneinandergehende Personen zu erfassen. [11]

Nachteile

Doppelbox: Es ist an sich keine Unterscheidung verschiedener Nutzerkategorien möglich. Doppelboxen sollten deshalb nur auf für den Fussverkehr reservierten Wegabschnitten eingesetzt werden.

Über den Umweg der Geschwindigkeitserkennung können behelfsmässig Nutzungskategorien unterschieden werden. Als Fussgänger werden dann Objekte definiert, die eine gewisse Geschwindigkeit nicht überschreiten. Dies ist mit dem Risiko verbunden, dass Jogger nicht als Fussgänger, sondern beispielsweise als Velofahrer erkannt werden. Der Kalibrierung des Zählers mit Hilfe von manuellen Zählungen kommt deshalb eine wichtige Rolle zu. Sie erlaubt es, Fehleinschätzungen zu vermeiden und sich darüber Klarheit zu verschaffen, welchen spezifische Bedürfnissen bei der Zählung berücksichtigt werden sollen (sollen z. B. fäG-Benützer separat erfasst werden?).

Mehrere Personen im Messbereich beeinträchtigen die Präzision des Zählsystems. Personen, die sich auf der Höhe des Messstrahls kreuzen oder nebeneinander gehen, werden möglicherweise als eine Person gezählt. Manuelle Zählungen helfen hier ebenfalls, die Fehlerquote zu kalibrieren.

Laserscanner

Daten	Einsatzdauer	Vorteile	Nachteile
Anzahl	permanent	hohe Präzision	anspruchsvolle Installation
Richtung		kaum von äusseren Bedingung abhängig	hohe Kosten
Aufenthalte		Unterscheidung von Nutzern	
Besucherbilanz		grosse Prüffläche	
Geschwindigkeit		Anonymität	

Funktionsweise

Die Laserscanner-Technologie ist mit der Aktiv-Infrarotmethode vergleichbar (der Laser funktioniert übrigens auch mit Infrarot). Der Unterschied besteht darin, dass die Strahlen des Laserscanners den Raum in kleinste Quadrate aufteilen und ihn so scannen. Ein Sender produziert regelmässig einen für das Auge nicht sichtbaren Lichtimpuls, der mittels eines Spiegelsystems gestreut wird. Trifft der Lichtstrahl auf ein Objekt, wird er zum Gerät, in dem sich auch ein Empfänger befindet, zurückgesendet. In erhöhter Lage installierte Geräte sind in der Lage, einen vordefinierten Raum zu scannen und die sich darin bewegenden Objekte zu detektieren. Laserscanner sind keine Gefahr für das Auge. [21; 23]

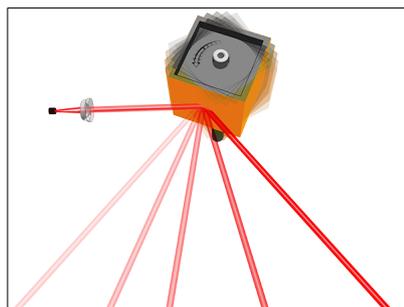


Abbildung 12: Spiegelsystem von Laserscanner-Geräten

Messdaten

Je nach Modell und Software können unterschiedliche Daten generiert werden. Alle Modelle erlauben es, die Passantenzahl nach Richtung zu erfassen. Einige Modelle bieten zusätzlich weitere Optionen an (z. B. die Dauer des Aufenthalts).

Vorteile

Laserscanner arbeiten auch an stark frequentierten Orten mit hoher Präzision. Kreuzende oder nebeneinandergehende Personen im Prüfbereich des Gerätes werden problemlos erkannt. [23]

Der detektierte Erkennungsbereich von Laserscannern ist in der Regel grösser als derjenige einer Kamera. Zudem sind die Daten anonym.

Nachteile

Die Installation in erhöhter Lage und die Parametrierung sind anspruchsvoll und erfordern technische Kenntnisse.

Video

Daten	Einsatzdauer	Vorteile	Nachteile
Anzahl	permanent	hohe Präzision	schwierigere Installation
Richtung	periodisch	Unterscheidung nach Benutzer	empfindlich gegenüber äusseren Bedingungen
Aufenthalt			relativ hoher Energieverbrauch
Besucherbilanz			gewährleistung Datenschutz
Durchflussanalyse			relativ teuer
Geschwindigkeit			
Wegstrecke			

Funktionsweise Es bestehen zwei Zählmethoden mit Video:

Manuelle Zählung anhand von Filmaufnahmen: Diese Methode ist vergleichbar mit der manuellen Zählung (vgl. S. 11) und wird an dieser Stelle nicht weiter vertieft.

Videosystem mit Analysesoftware: Eine oder mehrere Kameras, die in erhöhter Lage installiert werden, filmen kontinuierlich einen vordefinierten Ausschnitt. Gewisse Modelle sind mit einer thermischen Kamera ausgerüstet, damit Fussgänger auch in der Nacht erfasst werden können. Es gibt auch 3D-Sensoren, die mit zwei Kameras ausgestattet sind.

Messdaten Je nach der Analysesoftware können verschiedene Daten ausgewertet werden. Einige Modelle geben nur die Zahl der Passanten in einem bestimmten Zeitraum an, andere sind in der Lage, die zurückgelegten Wegstrecken oder die Aufenthaltsdauer anzugeben.

Vorteile Die Präzision des Videosystems ist hoch. Es ist möglich, kreuzende oder nebeneinander gehende Personen zu erfassen; und dies auch an stark frequentierten Orten.

Nachteile Das Bildmaterial ist witterungsabhängig. Starke Sonneneinstrahlung kann das Bildmaterial beeinträchtigen oder beschädigen [23]. Aus diesen Gründen wird Video oft für Innenaufnahmen (z. B. in Bahnhöfen) verwendet.

Videosysteme sind relativ teuer, wenn auch die Preise in den letzten Jahren gesunken sind. Die Kosten variieren stark je nach den angebotenen Hardwarekomponenten (thermische Kamera, Art der Sensoren und Prozessoren), der Software und dem nötigen Wartungsaufwand. Videozählungen sind in der Anwendung insgesamt einfacher geworden.



Abbildung 13: Videoanalyse-Software ermöglicht die Verfolgung von Bewegungsmustern.

Wi-Fi, Bluetooth

Daten	Einsatzdauer	Vorteile	Nachteile
Anzahl	permanent	hohe Präzision	geeignet zur Datensammlung, jedoch nicht zum Zählen
Richtung	periodisch	grosse Reichweite	funktioniert nur, wenn Wi-Fi/Bluetooth läuft
Aufenthalte		Unterscheidung von Nutzern	Sicherstellung Datenschutz
Wege (Strecke)		mittelfristig kostengünstig	
Durchflussanalyse			
Geschwindigkeit			

Funktionsweise Ein Datenerfassungsgerät (Hotspot) findet mobile Geräte mit Bluetooth oder Wi-Fi, die sich in der Nähe befinden und eingeschaltet sind. Um genaue Daten zu erhalten, braucht es mehrere solcher Hotspots im Untersuchungsraum.

Messdaten Dieses System erlaubt es unter anderem, die Position, die Route, die Dauer der Bewegung und des Aufenthalts einer Person im Raum zu erfassen.

Vorteile Diese Methode ermöglicht die präzise Modellierung von Personenströmen (Strecke und Dauer).

Nachteile Es werden nur Personen mit eingeschalteten Wi-Fi /Bluetooth-fähigen Geräten berücksichtigt [6]. Da nicht alle Personen ein solches Gerät auf sich tragen, ist es unumgänglich, die Messdaten auf der Basis von manuellen Zählungen zu kalibrieren. Letztlich bleiben aber die Daten mit einer gewissen Ungenauigkeit behaftet. Mit Wi-Fi und Bluetooth kann die Zahl der Personen in einem bestimmten Raum ausgewiesen werden; Kordonzählungen, also das Bestimmen der Anzahl Personen, die einen bestimmten Abschnitt passieren, sind möglich.

Der Schutz der Privatsphäre ist ein noch nicht definitiv gelöstes Problem, da zurückgelegte Routen und Frequenzen mittels Benutzeridentifizierung der mobilen Geräte erfasst werden. Um den Datenschutz zu gewährleisten, generieren die meisten Systeme zeitlich begrenzte Benutzeridentitäten [z. B. nur für die Dauer eines Tages]. [4]



Abbildung 14: Aufspürung portabler Geräte mit Wi-Fi und/oder Bluetooth.

4. PRAXISBEISPIELE

Noch immer finden Fussgängerzählungen wenig Verbreitung. Dementsprechend fehlt es am systematisch aufbereiteten und koordinierten Wissen. Es gibt jedoch bereits interessante Beispiele von Fussgängerzählungen, von denen an dieser Stelle drei vorgestellt werden, die sich in Bezug auf ihre Ziele und Organisation unterscheiden:⁷

- Die Fussgängerzählung in Luzern wurde durch die Stadt durchgeführt. Ziel war es, bis anhin fehlende Grundlagen zum Fussverkehrsaufkommen aufzubereiten.
- Die Untersuchung im Grenzgebiet Genf-Frankreich wurde von einem Verein, der sich für die Förderung des Langsamverkehrs engagiert, initiiert und durchgeführt. Das Zahlenmaterial diente dem Verein dazu, seine Forderungen zur Umsetzung konkreter Massnahmen gegenüber den Behörden zu unterstützen.
- Die Zählung der Stadt Neuchâtel sollte die Notwendigkeit einer neuen Infrastruktur belegen und ihre Auswirkung anschliessend evaluieren.

Die Quellen dieser drei Beispiele sind in der Bibliografie am Schluss dieser Broschüre aufgeführt.

4.1. LUZERN, FUSSGÄNGERZÄHLUNG AUF BRÜCKEN IM INNENSTADTBEREICH

Hintergrund 2010 nahm das Luzerner Stimmvolk einen Gegenvorschlag zur so genannten *Städteinitiative* an, der die Förderung des Velo-, des Fussverkehrs und des öffentlichen Verkehrs verlangte. Inspiriert durch die «*Charta für eine nachhaltige städtische Mobilität*» [3] wird die Stadt unter anderem zu einem Monitoring über das Verkehrsaufkommen und den Modalsplit verpflichtet mit dem Ziel, zahlenmässig verbindliche Vorgaben für die Mobilitätsentwicklung fixieren zu können.

Da bislang Angaben zum Fussgängeraufkommen fehlten, hat das Tiefbauamt der Stadt Luzern im Juni und Juli 2012 auf fünf Brücken in der Innenstadt Fussgängerzählungen durchgeführt.

Zielsetzung Situationsanalyse: Wie gross ist das Fussgängeraufkommen und der Anteil des Fussverkehrs am Gesamtverkehr in der Luzerner Innenstadt?

Nebst der Bestimmung des Modal Splits ging es darum, Konfliktpunkte und Verbesserungspotenzial für die Fussgänger und deren Sicherheit zu identifizieren.

Zählmethode Manuelle Zählung (mechanische Zählgeräte), Passiv-Infrarot, Beobachtungen. Einsatzdauer: punktuell

Für die Zählungen hat die Stadt Luzern zwei Passiv-Infrarot-Geräte gemietet. Vorteile der Miete sind die tieferen Kosten und der technische Service. Um ein Bild des im Lauf einer Woche variierenden Fussgängeraufkommens zu bekommen, wurde an jedem Zählstandort an sieben aufeinanderfolgenden Tagen gezählt.

Die Zähler wurden auf den fünf Brücken in der Luzerner Innenstadt installiert, die sowohl von der einheimischen Bevölkerung wie auch von Touristen stark frequentiert werden. Die spezielle topographische Situation Luzerns – mit der Lage am See und der Reuss, die die Innenstadt durchschneidet – ermöglichte es, die Zahl der Zählstationen auf die fünf Brücken zu begrenzen.

⁷ Weitere Beispiele von Zählungen sind in der von Fussverkehr Schweiz herausgegebenen Broschüre «Qualität von öffentlichen Räumen, Methoden zur Beurteilung der Aufenthaltsqualität» [10] zu finden.

An jedem Messort wurden mindestens drei manuelle Zählungen durchgeführt: Bei der Festlegung der Kontrollstunden wurde darauf geachtet, dass hochbelastete Stunden (Samstagmittag), Abendspitzenstunden (zwischen 16 und 18 Uhr) und Nebenverkehrszeiten (10 bis 11 Uhr) erhoben wurden.

Parallel zu den manuellen Zählungen wurde die Situation am Zählort beobachtet, um Informationen zum Verhalten (Bildung von Gruppen, nebeneinander Gehen) zu sammeln. Dank diesen Informationen konnten die Resultate später analysiert werden.

Resultate

Die Untersuchung ergab Zahlen zum Modalsplit an einem stark von Touristen frequentierten Ort. Auf der am meisten frequentierten Seebrücke wurden im Durchschnitt 29'000 Fussgänger pro Tag gezählt, während die Zahl der Motorfahrzeuge 40'000 betrug. Die Zahl der ÖV-Benutzer lag bei durchschnittlich 33'000 und die der Velofahrer bei 5'000. Diese Zahlen unterstützen seither die Notwendigkeit, dem Fussverkehr genügend Gewicht bei der Gestaltung der zukünftigen Mobilität einzuräumen.

Das Luzerner Beispiel zeigt auch praktische Elemente auf, die bei solchen Untersuchungen zu berücksichtigen.

- Der Ort der Aufstellung der Zählgeräte muss sorgfältig ausgewählt werden. Im vorliegenden Beispiel wurde beobachtet, dass viele Touristen auf der Brücke stehen bleiben, um Fotos zu machen. Wenn die Leute direkt vor dem Zählgerät anhalten, kann dies die Zahlen verfälschen.
- Nochmals ist auf die Bedeutung von vorausgehenden Beobachtungen und manuellen Zählungen für die Kalibrierung hinzuweisen.
- Abschliessend ist zu betonen, dass die Zählgeräte unauffällig installiert werden sollten. Einerseits wird dadurch unerwünschtes Verhalten der Passanten vermieden. Andererseits entspricht diese Massnahme dem wirksamsten Vandalismusschutz. Das in Luzern verwendete Zählsystem (kleine graue Gehäuse) fällt kaum auf.
- An einigen Stellen musste die Stadt Blumenbehälter gegenüber den Zählern aufstellen, damit der am vom Brückenrand angebrachte Sensor die Wärmeunterschiede vor diesem definierten Hintergrund detektieren kann. Als erwünschter Nebeneffekt zogen die Blumen die Aufmerksamkeit der Fussgänger auf sich und lenkten so von den Zählern ab. [18]

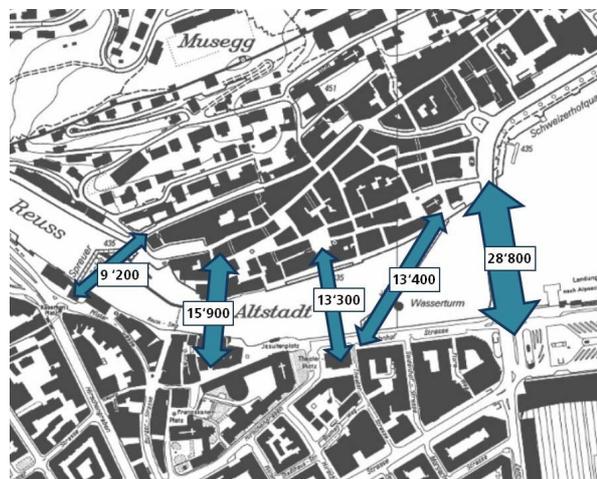


Abbildung 15: Durchschnittliches Fussgängeraufkommen pro Tag an den fünf Orten der Zählung. Total: 80'600 Fussgänger.

4.2. GENÈVE, GRENZREGION

Hintergrund	<p>An Wochentagen pendeln viele Grenzgänger über die Landesgrenze, um an ihren Arbeitsplatz zu gelangen. Beim Wort «Pendler» denken wir zunächst an Automobilisten oder an ÖV-Benutzer. Die Fussgänger und Velofahrer sollten jedoch nicht vergessen werden. Die Association des Piétons et Cyclistes du Pays de Gex (APiCy) ist der Ansicht, dass die Verkehrsinfrastruktur für diese beiden Kategorien nicht genügend sei. Sie hat deshalb 2013 Verkehrszählungen durchgeführt, um ihre Verbesserungsvorschläge zu unterstützen.</p>
Zielsetzung	<p>Situationsanalyse: Wie viele Fussgänger und Velofahrer überqueren die Grenze zwischen Frankreich und Genf während den Spitzenstunden?</p> <p>Die Behörden sollen darauf aufmerksam gemacht werden, dass viele Fussgänger und Velofahrer pendeln und dabei gezwungen sind, unsichere Wege zu benutzen. Die Zählungen sollten als Grundlage für die Formulierung von Verbesserungsvorschlägen für zusammenhängende und sichere Fuss- und Velowegverbindungen dienen.</p>
Methoden	<p>Manuelle Zählung (Formulare), Beobachtungen Einsatzdauer: punktuell</p> <p>Die APiCy hat an einem Tag im Juni 2013 an vier verschiedenen Grenzübergängen manuelle Zählungen durchgeführt. Die Zählungen fanden in den Morgen-Spitzenstunden (7.00– 9.30 Uhr) statt, die bei einer früheren Zählung des Kantons Genf als relevant identifiziert wurden. Für die Zählung wurden Formulare (in 5-Minuten-Intervallen) mit folgendem Inhalt verwendet: Zahl der Grenzüberquerungen, Geschlecht, Bewegungsrichtung. Insgesamt wurden 125 Fussgänger und 480 Velofahrer gezählt.</p> <p>Um die Resultate zu vervollständigen, wurden zusätzlich Beobachtungen durchgeführt. Ziel dieser Beobachtungen war es, die Mängel der Infrastruktur aufzuzeigen und Verbesserungsvorschläge zu unterbreiten. So konnten Sicherheitsprobleme wie schlechte Sicht, fehlende Fussgängerübergänge oder fehlende Velostreifen dokumentiert werden.</p>
Resultate	<p>Trotz kleinem Budget war für die Zählung eine sorgfältige Organisation notwendig: Wahl der Zählstandorte, Einsatz der Freiwilligen, Vorbereitung der Dokumentation. Anschliessend erfolgte die Durchführung der Erhebungen vor Ort (meteorologische Bedingungen, Platzierung, Problembeschreibung der Verkehrsinfrastruktur, Verhalten der Nutzer) und schliesslich das Verfassen des Berichts zuhanden der Behörden, in dem die Probleme und Lösungsvorschläge aufgezeigt wurden. [2]</p>



Abbildung 16: Das Foto zeigt die ungenügende Verkehrsinfrastruktur zwischen Meyrin und Ferney-Voltaire: viel motorisierter Verkehr, schmale Trottoirs, beschränkte Fahrbahnbreite, so dass Velofahrer oft das Trottoir benützen und so die Situation der Fussgänger zusätzlich verschlechtern.

4.3. NEUCHÂTEL, PASSERELLE DU MILLÉNAIRE

Hintergrund	<p>Vor dem Bau der Passerelle du Millénaire 2013 mussten Fussgänger und Velofahrer einen grossen Umweg mit beachtlichen Höhenunterschieden und zum Teil schmalen Trottoirs in Kauf nehmen, um vom Bahnhof zur Universität zu gelangen. Das Projekt der Passerelle du Millénaire steht in Zusammenhang mit der von der Stadt postulierten Förderung des Langsamverkehrs und soll gleichzeitig der Erschliessung des in der Nähe des Bahnhofs gelegenen Entwicklungsgebiets Crêt-Taconnet dienen.</p> <p>Eine im Jahr 2007 durchgeführte Zählung zeigte das Potential einer solchen neuen Verbindung auf: Die Zahl der Benutzer (Fussgänger und Velofahrer) wurde auf ungefähr 1'000 bis 1'300 pro Tag geschätzt. Diese Schätzung beruhte auf Zählungen, die an drei Alternativrouten durchgeführt wurden.</p> <p>Nach Fertigstellung der Passerelle wurden im November 2013 und im September 2014 zwei Zählungen durchgeführt, die die Relevanz der neuen Verbindung nachweisen konnten.</p>
Zielsetzung	<p>Situationsanalyse: Welches Potenzial besteht für eine Fuss- und Veloverbindung zwischen den beiden genannten Punkten (Colline du Mail und Colline du Crêt-Taconnet)?</p> <p>Erfolgskontrolle: Wird die Passerelle so stark frequentiert wie vorausgesagt?</p> <p>Im ersten Schritt ging es darum, die Notwendigkeit für die Investition einer neuen Verbindung und den Bau der Passerelle nachzuweisen, ihren Einfluss auf den Fuss- und Veloverkehr und auf die Integration in das bestehende Fuss- und Veloverkehrsnetz einzuschätzen. Erst im zweiten Schritt ging es darum, die vorausgesagte Wirkung zu verifizieren.</p>
Methoden	<p>Manuelle Zählung (Formulare), Kameras mit Analysesoftware, Beobachtungen. Einsatzdauer: punktuell</p> <p>Eine erste manuelle Zählung wurde an einem Tag im November 2007 zwischen 7 und 8 Uhr morgens bei schönem Wetter durchgeführt. Die Daten wurden extrapoliert, um das Potenzial der geplanten Verbindung abzuschätzen. Ergänzt wurde diese Zählung durch Beobachtungen vor Ort, die eine ungenügende Anbindung an den ÖV, zu schmale oder fehlende Trottoirs und zum Teil beachtliche Höhendifferenzen auf einigen Wegstrecken konstatierten.</p> <p>Die Stadt Neuchâtel sprach sich für die neue Passerelle aus, die dazu notwendigen Kredite wurden bewilligt. Im Juli 2013 konnte die Passerelle du Millénaire feierlich eröffnet werden. Eine zweite Zählung fand im November 2013 zwischen 7 Uhr und 8:30 Uhr bei Schneefall statt. Ziel dieser Zählung war es, Nutzerzahlen bei kalter Witterung und grobe Richtwerte für die Benutzung der Passerelle zu erhalten.</p> <p>Im Frühling 2014 fand eine eintägige Zählung (von 6 Uhr bis 21 Uhr) bei schönem Wetter statt. Mit dieser Zählung sollte überprüft werden, ob und inwieweit die aktuelle Nutzung mit den Prognosen von 2007 übereinstimmte. Da das Wetter nicht wirklich frühlingshaft war, fand im September 2014 eine weitere Zählung statt. Diesmal wurden die Personenströme mit</p>

zwei Kameras ermittelt und mit einer Software ausgewertet. Die Kameras erlaubten die Unterscheidung zwischen Fussgängern und Velofahrern und erfassten die Routen, welche die Benutzer nach der Überquerung der Passerelle benützten. Um die Qualität und Relevanz der Daten zu überprüfen, wurden ergänzend manuelle Zählungen durchgeführt.

Die Kameras wurden vom beauftragten Ingenieurbüro zur Verfügung gestellt. So konnten nicht nur Kosten gespart werden, sondern auch eine fachgerechte Installation der Geräte sichergestellt werden. Die Installation (Höhe, Blickwinkel, Hindernisse) erfordert Knowhow. Damit die Daten nicht verfälscht werden, muss beispielsweise verhindert werden, dass die Sonneneinstrahlung direkt auf das Kameraobjektiv fällt. Die Standorte für die Installation der Kameras müssen im Voraus sorgfältig evaluiert werden, damit allfällige Probleme eliminiert werden können (z. B. Kinder, die unter der Kamera Fussball spielen). Deshalb sollte das Kamerahandling Spezialisten überlassen werden.

Resultate

Das Beispiel der Passerelle du Millénaire veranschaulicht exemplarisch den potenziellen Nutzen von Fussgängerzählungen. Einerseits dienen die Resultate der Zählungen im planerischen und politischen Entscheidungsprozess als fundierte Grundlage und konnten plausibel aufzeigen, dass die Nachfrage für eine neue Anlage gegeben ist und mit planerischen Begleitmassnahmen weitere Synergieeffekte erzielt werden können (z. B. die Erschliessung des Entwicklungsgebiet Crêt-Taconnet). Andererseits stellen die Zählungen nach dem Bau der neuen Verbindung die Erfolgskontrolle sicher und beantworten die Frage, ob die Passerelle tatsächlich so stark frequentiert wird, wie prognostiziert. Die Zählungen vermitteln im Weiteren ein anschauliches Bild der kleinräumigen Mobilität in den Quartieren rund um den Bahnhof und lassen Rückschlüsse auf ein weiteres Verbesserungspotenzial im Fuss- und Velowegnetz zu. [22; 24]



Abbildung 17: Die Passerelle du Millénaire in Neuchâtel.

5. BIBLIOGRAPHIE

- [1] Alta. (2009). *National bicycle & pedestrian documentation project, Automatic count technology overview*.
- [2] Association des piétons et cyclistes du Pays de Gex (APiCy). (2013). *Comptage des déplacements à vélo et à pied entre le Pays de Gex et le Canton de Genève*. Internetquelle: <http://www.apicy.fr/lienarticle/1711>
- [3] Städtekonferenz Mobilität. (o. J.). *Charta für eine nachhaltige städtische Mobilität*. Internetquelle: <https://skm-cvm.ch/de/Info/Charta> (aufgerufen am 15. August 2014)
- [4] Danalet, A. (2013). *Quand le WiFi se met au service du réseau piétonnier*. *Flash Informatique EPFL*, (2), 3-7.
- [5] Dubuis, A. (2013). *Umgang mit grossen Fussgängermengen - Vertiefungsprojekt MSE Public Planning*. HSR Technikum Rapperswil.
- [6] Eady, J. (Éd.). (2014). *Measuring walking: a guide for councils*. Melbourne: Victoria Walks. Internetquelle: <http://www.victoriawalks.org.au/measuring/>
- [7] Eco-compteur. (o. J.). *Compteurs automatiques de passage de piétons, ville & espaces naturels*. Internetquelle: <http://www.eco-compteur.com/Capteurs-pietons.html?wpid=14676> (aufgerufen am 15. August 2014)
- [8] EPFL / TraCE. (2013). *Pedestrian strategies – transversal synthesis*. Internetquelle: <http://transport.epfl.ch/pedestrian-strategies-synthesis>
- [9] Finch, E. (Éd.). (2010). *Pedestrian Comfort Guidance for London*. London: Atkins. Internetquelle: <http://www.tfl.gov.uk/cdn/static/cms/documents/pedestrian-comfort-guidance-technical-guide.pdf>
- [10] Flükiger, S. (2014). *Qualität von öffentlichen Räumen: Methoden zur Beurteilung der Aufenthaltsqualität*. Zürich: Fussverkehr Schweiz.
- [11] Infodev. (2013). *Comparative analysis of counting technologies*. Internetquelle: <http://www.infodev.ca/en/about/read-our-articles/comparative-analysis-of-counting-technologies.html>
- [12] Jolicœur, M., Handfield, G., & Carpentier, L. (2009). *Guide de comptages des piétons et des cyclistes*. Montréal: Vélo Québec Association.
- [13] Metropolitan Transportation Commission. (2003). *Handbook for bicyclist and pedestrian counts*. Oakland. Internetquelle: http://www.mtc.ca.gov/services/arterial_operations/downloads/ped-bike/Handbook_Summary.pdf
- [14] Ministère wallon de l'équipement et des transports. (2008). *La Cémathèque, dossier thématique. Des comptages. Pourquoi? Comment?* Namur.

- [15] New York City Department of Transport. (2012). *Measuring the street, New metrics for 21st century streets*. Internetquelle: <http://www.nyc.gov/html/dot/downloads/pdf/2012-10-measuring-the-street.pdf>
- [16] Rue de l'Avenir. (2010). *Vers une culture des comptages de piétons et cyclistes - Compte rendu de la journée «réseaux piétons» du 8 juin à Rapperswil*. 27^{ème} année, vol. 3.
- [17] Sauter, D., Hogertz, C., Tight, M., Thomas, R., & Zaidel, D. (2010). *COST 358, PQN Final Report – Part B4: Dokumentation – Measuring Walking*. Internetquelle: <http://www.walk21.com/evolving/measuringwalking.asp>
- [18] Scherer, M. (2012). *Fussgängerzählungen, Stadt Luzern, Brücken im Altstadtbereich*. Luzern: Tiefbauamt Stadt Luzern.
- [19] Schweizer, T. (2005). *Methods for counting pedestrians*. Paper presented at Walk21-VI «Everyday Walking Culture», The 6th International Conference on Walking in the 21st Century, September 22-23, Zurich.
- [20] Scottish Natural Heritage. (o. J.). *Visitor Monitoring Manual, Collecting the information, Counting pedestrians*. Internetquelle: <http://archive.snh.gov.uk/vmm/53pedestrians.html> (aufgerufen am 15. August 2014).
- [21] Sensorio. (o. J.). *Technologies*. Internetquelle: <http://www.sensorio.be/fr/applications/technologies/> (aufgerufen am 15. August 2014).
- [22] Transitec. (2007). *Passerelle gare - Mail: expertise de la demande*.
- [23] Transports intelligents. (o. J.). *Capteurs*. Internetquelle: <http://www.transport-intelligent.net/technologies/capteurs-77/> (aufgerufen am 15. August 2014)
- [24] Ville de Neuchâtel, Direction de l'Urbanisme. (2014). *La passerelle du Millénaire, dossier de candidature en faveur de la mobilité douce, Flâneur d'Or 2014, Prix des aménagements piétons*.
- [25] Walk 21. (2006). *Internationale Charta für das Gehen- Für die Schaffung von gesunden, leistungsfähigen und nachhaltigen Städten und Dörfern, in denen Menschen gerne zu Fuss gehen*.
- [26] Zweibrücken, K., Sauter, D., Schweizer, T., Stäheli, A., & Beaujean, K. (2005). *Erhebung des Fuss- und Veloverkehrs - SVI-Forschung 2001/503 - Schlussbericht*. Bern und Rapperswil: Bundesamt für Strassen.
- [27] Velokonferenz Schweiz (2016). *Info Bulletin – Nur was gezählt wir, zählt!* Biel.

Foto- und Abbildungsnachweis

Titelbild und Abbildungen 1, 2, 3, 4: Fussverkehr Schweiz

Abbildung 5: Sensorio, www.sensorio.be

Abbildungen 6 und 7: Eco-compteur, www.eco-compteur.com

Abbildung 8: CCBY <http://wiki.lesfabriquesduponant.net> et Somfy protect <http://blog.getmyfox.com>

Abbildung 9: Scherer, 2012 und Somfy protect <http://blog.getmyfox.com>

Abbildung 10: Eben Wilson, <http://archive.snh.gov.uk>

Abbildung 11: Bea pedestrain, www.bea-pedestrian.be

Abbildung 12: Sensorio, www.sensorio.be

Abbildung 13: Logiroad, www.logiroad.fr

Abbildung 14: SWISSTRAFFIC, BlueScan, www.swisstraffic.ch

Abbildung 15: Scherer, 2012

Abbildung 16: APiCy, 2013

Abbildung 17: Ville de Neuchâtel, 2014



Fussverkehr Schweiz
Mobilité piétonne Suisse
Mobilità pedonale Svizzera