



(Bild: www.adac.de)

Schwerpunktthema
Zukunft zu Fuss

Ermittlung der Nachfrage beim Fussverkehr

SVI Regionalgruppentreffen Basel
21. April 2021

- Christian Pestalozzi
- Andreas Stäheli

Pestalozzi & Stäheli GmbH

Schwerpunkt Fussverkehr SVI
Regionalgruppe Basel
21. April 2021



Inhaltsverzeichnis

1. Ausgangslage und Problemstellung
2. Zähltechnologien
3. Beispiele aus der Praxis
4. Empfehlungen aus der Praxis
5. Ganglinien

1. Ausgangslage und Problemstellung

Pestalozzi & Stäheli GmbH

Schwerpunkt Fussverkehr SVI
Regionalgruppe Basel
21. April 2021



Was man nicht zählt, das zählt nichts?

- Fussverkehr – Wer gehört dazu?
- Gehender vs. statischer Fussverkehr

(Bild: www.adac.de)





(Bild: www.adac.de)

- Flexibles Bewegungsverhalten der zu Fuss Gehenden
- Wenige Standards zur Erhebung und Nutzung von Fussverkehrsdaten
- Fragmentierte, projektbezogene Datengrundlage
- Systematische Erhebung des Fussverkehrs erst im Aufbau
- Laufende Weiterentwicklung der Zähltechnologien

Viele Fragen...

- Wo zählen?
- Wie zählen – Technologie?
- Genauigkeit der Zähltechnologien
- Wann und wie lange zählen?
- Hochrechnungen

2. Zähltechnologien

Pestalozzi & Stäheli GmbH

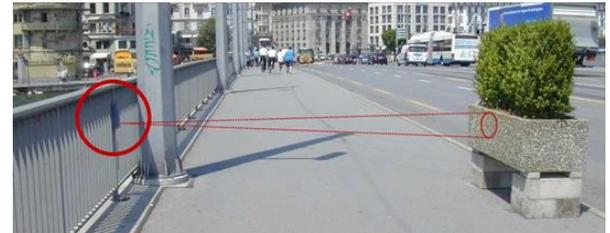
Schwerpunkt Fussverkehr SVI
Regionalgruppe Basel
21. April 2021



Am Markt etablierte Technologien (1)

K2 Technologien

- Handzählungen
- Passive Infrarotsensoren



Abbildungen: Fussverkehr Schweiz, Scherer 2012, Logiroad.fr

Pestalozzi & Stäheli GmbH

Schwerpunkt Fussverkehr SVI
Regionalgruppe Basel
21. April 2021



Am Markt etablierte Technologien (2)

K2 Technologien

- Kamerasysteme
 - Video
 - 3D-Kameras
 - Wärmebildkameras

- Lasertechnologien



Pestalozzi & Stäheli GmbH

Schwerpunkt Fussverkehr SVI
Regionalgruppe Basel
21. April 2021



Bluetooth - / WiFi-Sensoren



3. Beispiele aus der Praxis

Pestalozzi & Stäheli GmbH

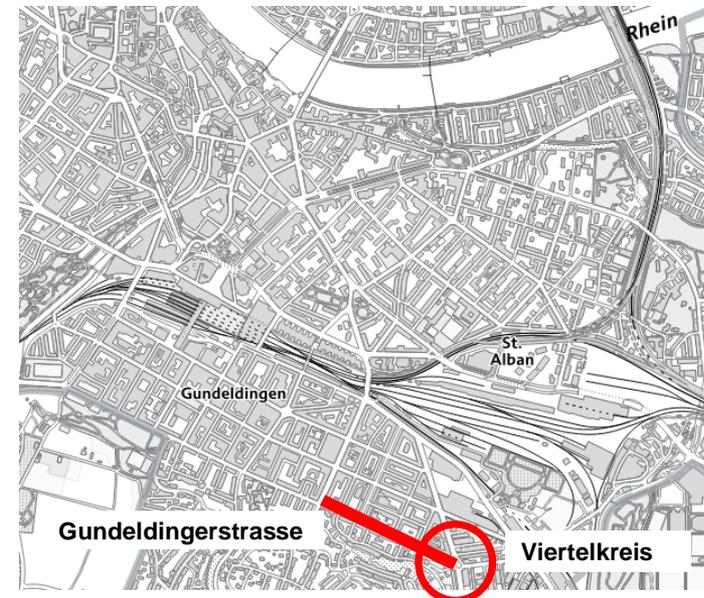
Schwerpunkt Fussverkehr SVI
Regionalgruppe Basel
21. April 2021



Ort	Eingesetzte Systeme	Situationen
<p><u>Basel</u> Viertelkreis Vorher-Erhebung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Videokamera • Handzählung 	<p>Fussgänger-Querungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • im Knoten Viertelkreis • entlang der Gundeldingerstrasse
<p><u>Basel</u> Gerbergasse (SVI 2017/009)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 3D-Kamera • Laser-Scanner • Infrarot (Passiv, Referenzsystem) 	<p>Fussgänger-Aufkommen</p> <ul style="list-style-type: none"> • in stark frequentierter Fussgängerzone
<p><u>Brugg</u> Bahnhofsunterführung (SVI 2017/009)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bluetooth-/WiFi-Sensor • Wärmebildkamera 	<p>Fussgänger-Aufkommen</p> <ul style="list-style-type: none"> • in zwei Bahnhofsunterführungen zwischen Stadtzentrum und FH-Campus

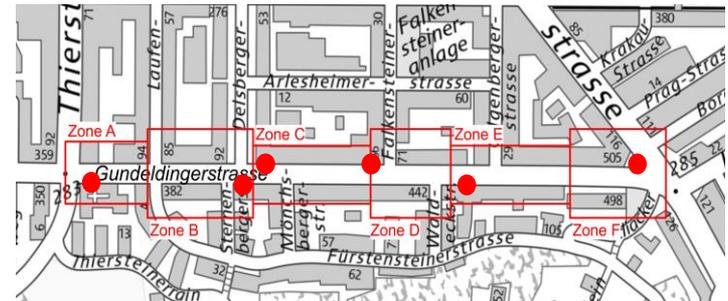
Ausgangslage

- Sanierung Gundeldingerstrasse (0.7km Länge)
- Umbau der Kreuzung Viertelkreis von 5-armigen Knoten in Kreisel
- Erhebung dient als Grundlage für Wirkungskontrolle (Vorher-/ Nachheraufnahmen mit den gleichen Rahmenbedingungen)



Auswahl Aufnahmetechnologien

- Überquerbarkeit Gundeldingerstrasse:
Räumlich konzentrierte ● und freie
Überquerungsstellen
-> Handzählungen
- Umbau Viertelkreis: Knoten in Kreisel
Komplexer Knoten mit
verschiedensten Verkehrsströmen
-> Videoaufnahmen und
-> automatische Auswertungen



Gundeldingerstrasse, Standorte der Zählpersonen



Viertelkreis, Kameraposition 1

Pestalozzi & Stäheli GmbH

Schwerpunkt Fussverkehr SVI
Regionalgruppe Basel
21. April 2021



Basel, Viertelkreis

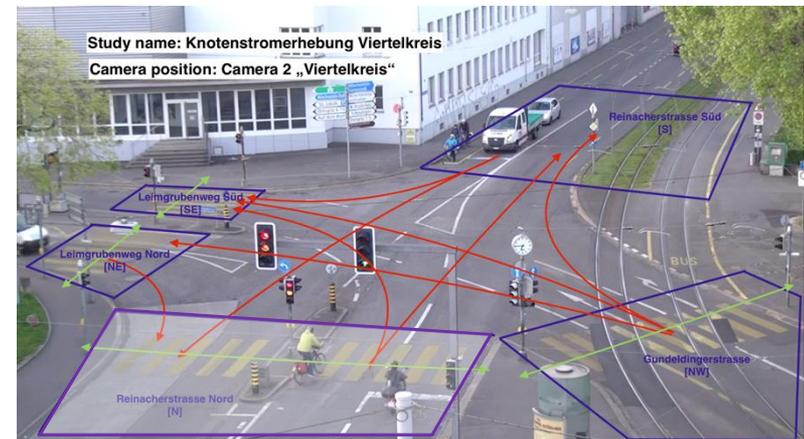
K3 Beispiele aus der Praxis

Erkenntnisse

- Programmierbare Betriebsdauer von Handkameras beachten
- Witterungsschutz: Regen, Wind, Blitzschlag, Überhitzung von Kamera durch Sonneneinstrahlung
- Schwierigkeiten bei starken Kontrasten und Schatten/Dunkelheit
- Grosse Videodateien haben aufwendiges Datenhandling zur Folge
- Genauigkeit der automatischen Auswertung ca. 93-96%
- Eingeschränkte Genauigkeit bei kleinen FG-Frequenzen
- Wichtige Vorbereitung: Querungsstellen müssen vorab deduktiv definiert werden
- Ergebnis:
 - Belastbare Zahlen
 - Qualitative Erkenntnisse durch manuelle Sichtung der Aufnahmen



Viertelkreis, Kamera-Standorte 1 und 2



Viertelkreis, Querungsstellen und analysierte Wegbeziehungen

Pestalozzi & Stäheli GmbH

Schwerpunkt Fussverkehr SVI
Regionalgruppe Basel
21. April 2021

Pestalozzi
& Stäheli

Ausgangslage

- Fussgängerzone Altstadt Grossbasel
- Stark frequentiert, Velo- und Anlieferverkehr
- Bestehendes Pyro-Gerät
- Genauere Zählung durch andere Technologie?



Auswahl Aufnahmetechnologien

- Vergleich von unterschiedlichen Zähltechnologien am gleichen Standort (Laser & 3D-Kamera)
- Kontrollzählung (3h) von Hand



Basel, Gerbergasse

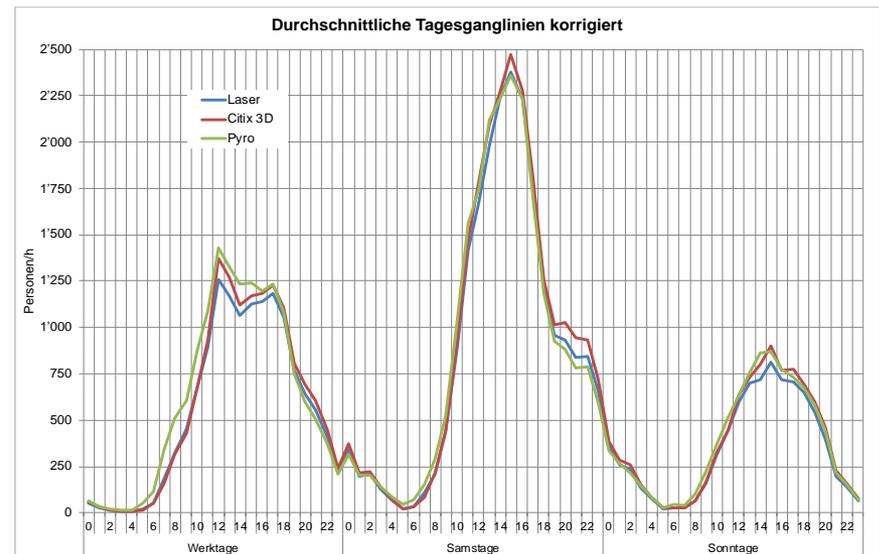
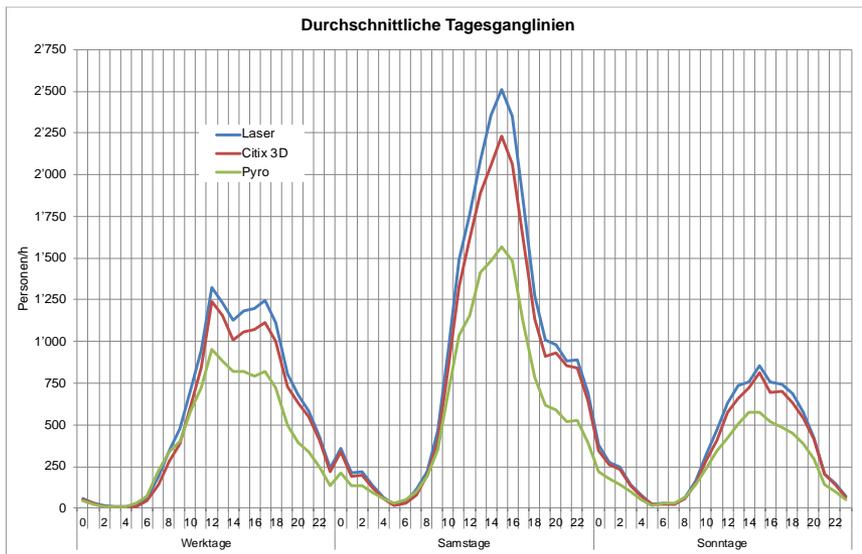
Erkenntnisse

- Wichtig, die Zähllinien sorgfältig zu definieren
- Je mehr Fussgänger unterwegs sind und je mehr Gruppen desto grösser wird der Fehler der Pyrobox (häufigeres Nebeneinander gehen)
- Der Laser und die 3D-Kamera mit einer Abweichung von 5% bzw. 10% ergeben auch ohne Kalibration verlässliche Ergebnisse.
- Verdeckungsproblematik: Spezifisch je nach Technologie und Aufnahmepunkt (Fahrzeuge, Storen usw.)



Erkenntnisse

- Gute Übereinstimmung der Resultate nach Kalibrierung, auch für Pyrobox



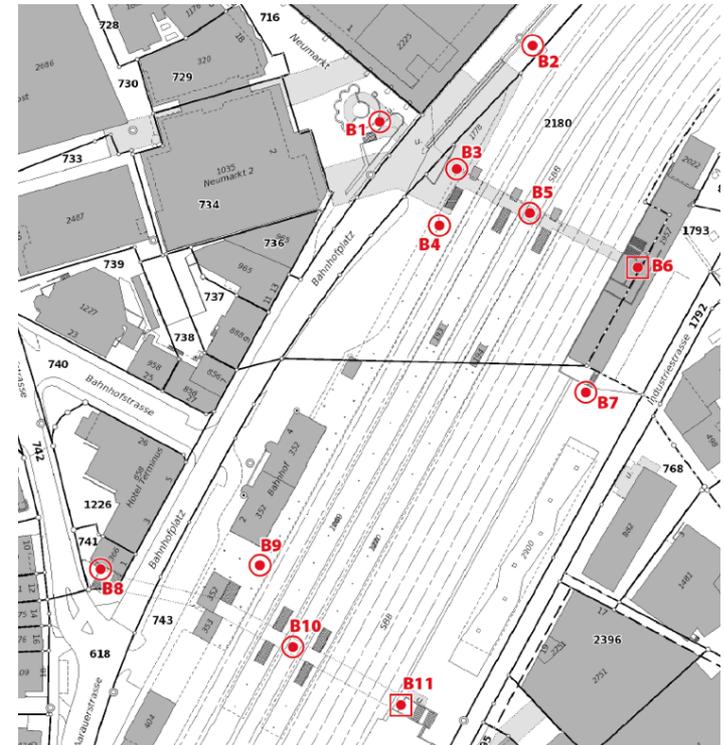
Brugg, Bahnhof

Fragestellung

- Fussgängerunterführungen beim Bahnhof Brugg, unmittelbare Nähe des Campus FHNW
- Erhebung der Frequenzen und Wegbeziehungen zwischen Unterführungen und Zugänge zu Perrons

Auswahl der Aufnahmetechnologie

- Zählung mittels 11 Bluetooth/WiFi-Geräten
- Zusätzliche Aufnahmen mit 2 Wärmebild-Kameras für die Kalibrierung
- Manuelle Kontrollzählungen



Bluetooth / WiFi – Technologie

- Prototypen der Universität Lausanne
- Technologie basierend auf der Erkennung von Geräten mit angeschalteten Bluetooth – oder WiFi-Signalen
- Anonymisierung durch irreversible Multiplikation mit Hash-Wert (ändert sich periodisch)
- Daten werden versendet und nicht lokal gespeichert



Erkenntnisse

- Sehr hohe Anzahl Daten zu verarbeiten
- Technologie grundsätzlich für diese Fragestellung gut geeignet
- Viele Ausfälle wegen Prototypen
- Ca. 0,8 Signale / Person
- Kalibrierung mit anderer Technologie zwingend

4. Empfehlungen aus der Praxis

Wichtig: Ein Zählkonzept

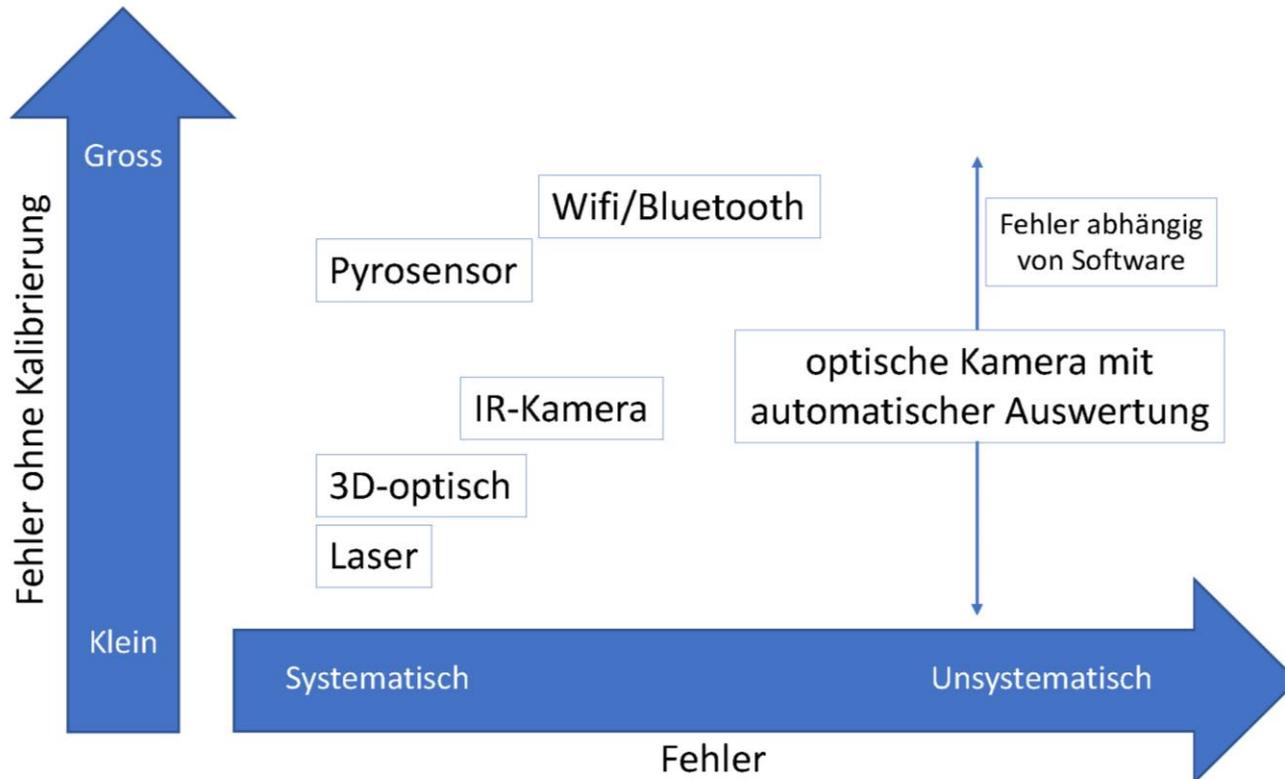
- Fragestellung
- Zähldauer
- Kleinräumige Standortwahl
- Auswahl der Zähltechnologie
- Koordination mit allen Beteiligten
- Datenschutzfragen
- Kontrollzählung(en)
- Auswertung

- Zu beachten bei der kleinräumigen Standortwahl:
 - Reichweite des Geräts und Aufnahmewinkel
 - Aufhängemöglichkeiten
 - Stromversorgung
 - Verdeckungsproblematik
- Aussagekraft von Standort bei langfristigen Zählprojekten oder vorher/nachher-Erhebungen

- Je nach Aufnahmetechnologie sind die Anforderungen unterschiedlich
- Aufnahme von personenbezogenen Daten insbesondere bei Video, Wärmebildkamera und Bluetooth/WiFi-Sensoren
- Je nach Gemeinde und Kanton sind die Anforderungen sehr unterschiedlich, darum frühzeitig Kontakt mit Datenschutzfachstelle
- Information der Bevölkerung durch Medienmitteilung und/oder Infotafeln

- Kontrollzählung und Kalibrierung nötig je nach Zähltechnologie und Ziel der Zählung (genaue Daten oder Entwicklung von Frequenzen)
- Kontrollzählungen: Mindestens 3h mit je 1h bei geringem, mittlerem und hohem FG-Aufkommen
- Bei Abweichungen von weniger als ca. 10% mit den automatisch erhobenen Daten kann auf eine Kalibrierung verzichtet werden
- Kalibrierung zwingend erforderlich bei Bluetooth-/ WiFi-Technologie; zusätzliche Erfassung an einem Gerätestandort über gesamten Zeitraum mit einer anderen Zähltechnologie

Genauigkeit

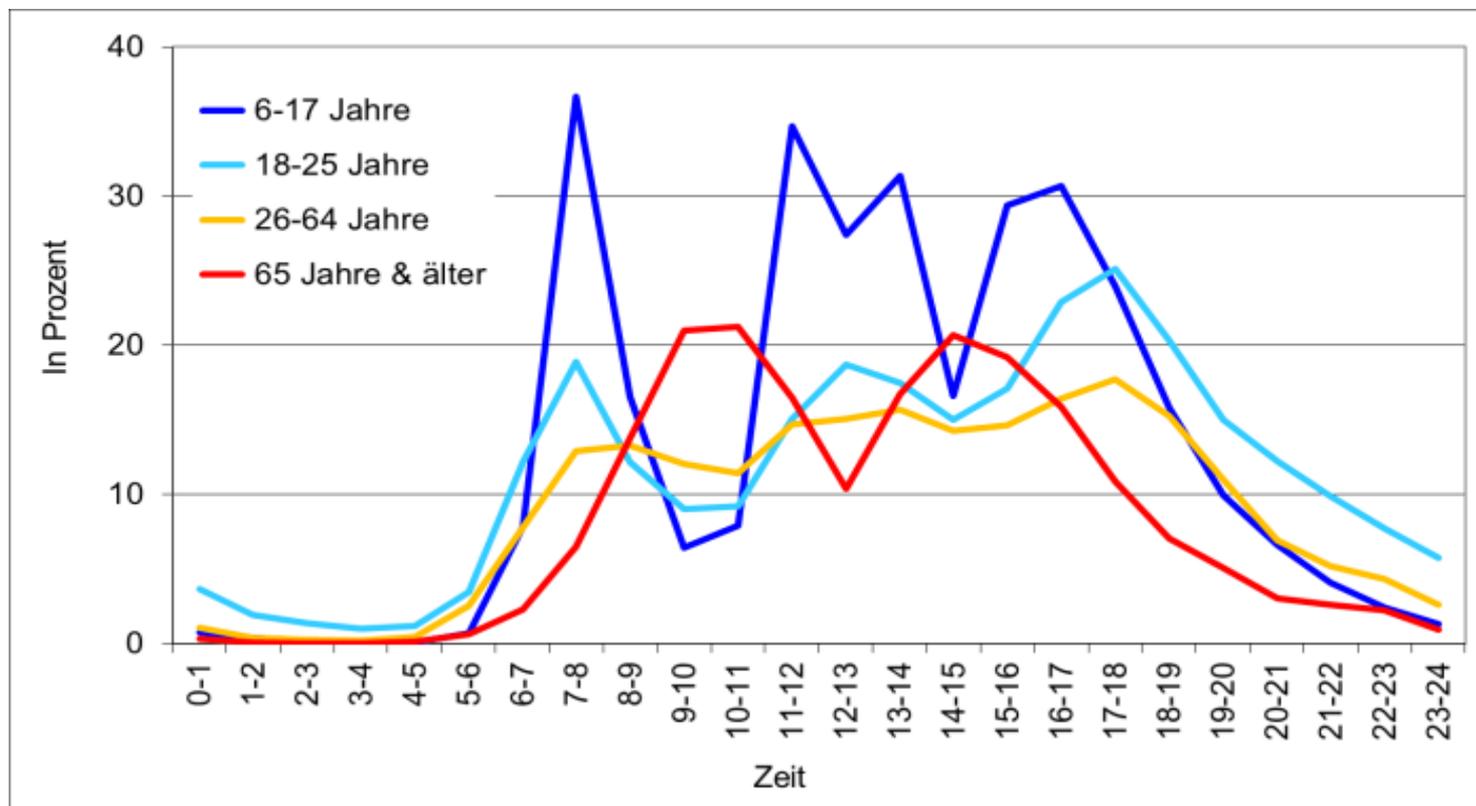


5. Ganglinien

Ganglinien gemäss Mikrozensus «Mobilität & Verkehr»

K5 Ganglinien

Ganglinien nach Altersgruppe unterscheiden sich deutlich



Anteil der Bevölkerung
(Auswertung durch Daniel Sauter)

Pestalozzi & Stäheli GmbH

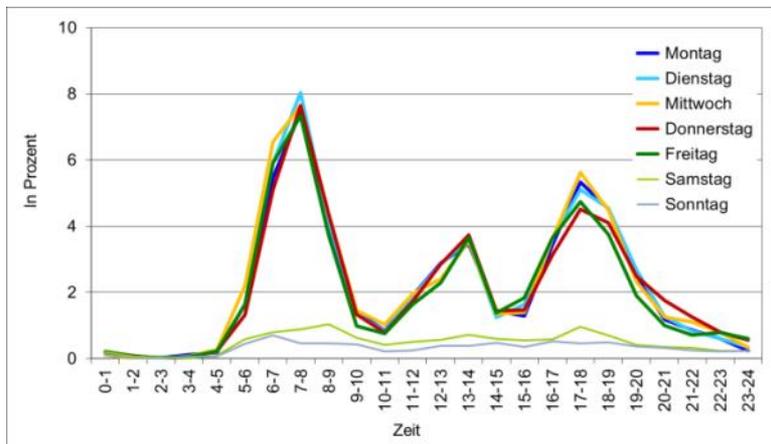
Schwerpunkt Fussverkehr SVI
Regionalgruppe Basel
21. April 2021



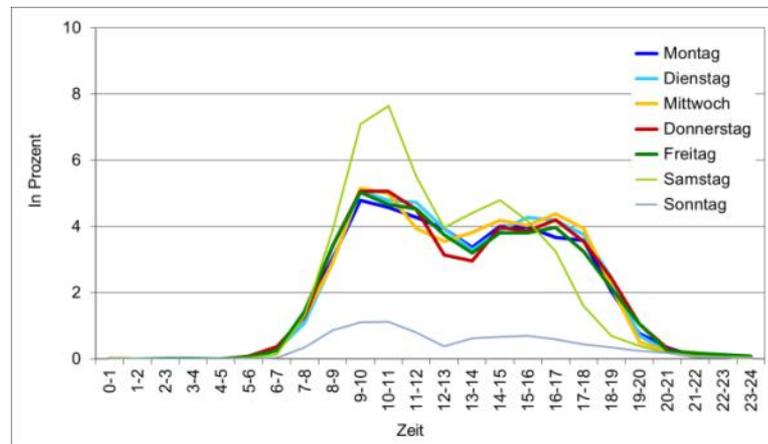
Ganglinien gemäss Mikrozensus «Mobilität & Verkehr»

K5 Ganglinien

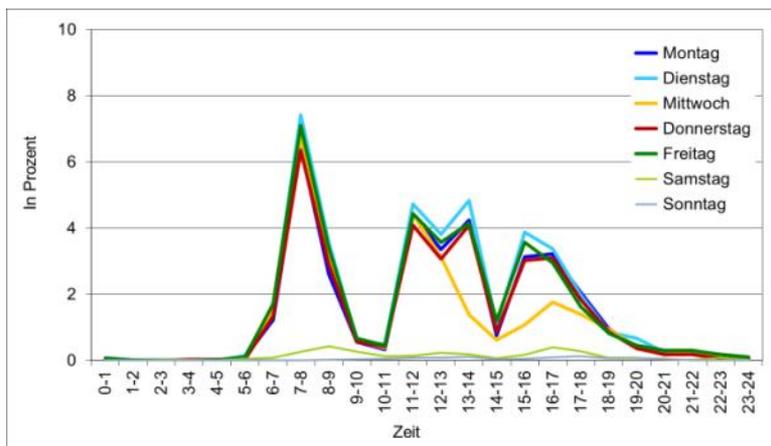
Arbeit



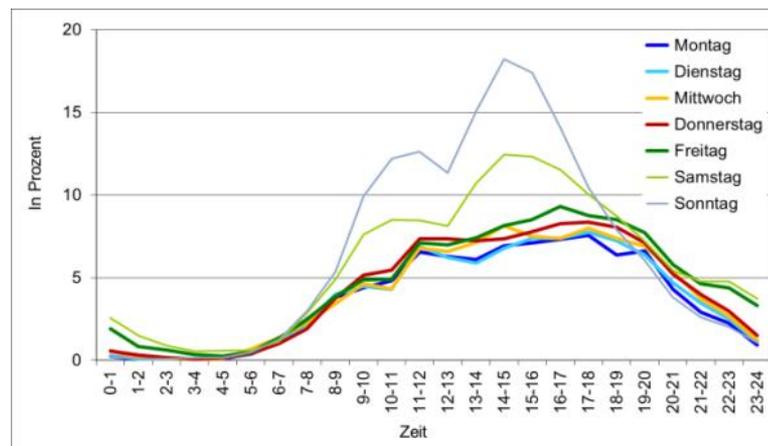
Einkauf



Ausbildung



Freizeit



Anteil der Bevölkerung
(Auswertung durch Daniel Sauter)

Pestalozzi & Stäheli GmbH

Schwerpunkt Fussverkehr SVI
Regionalgruppe Basel
21. April 2021

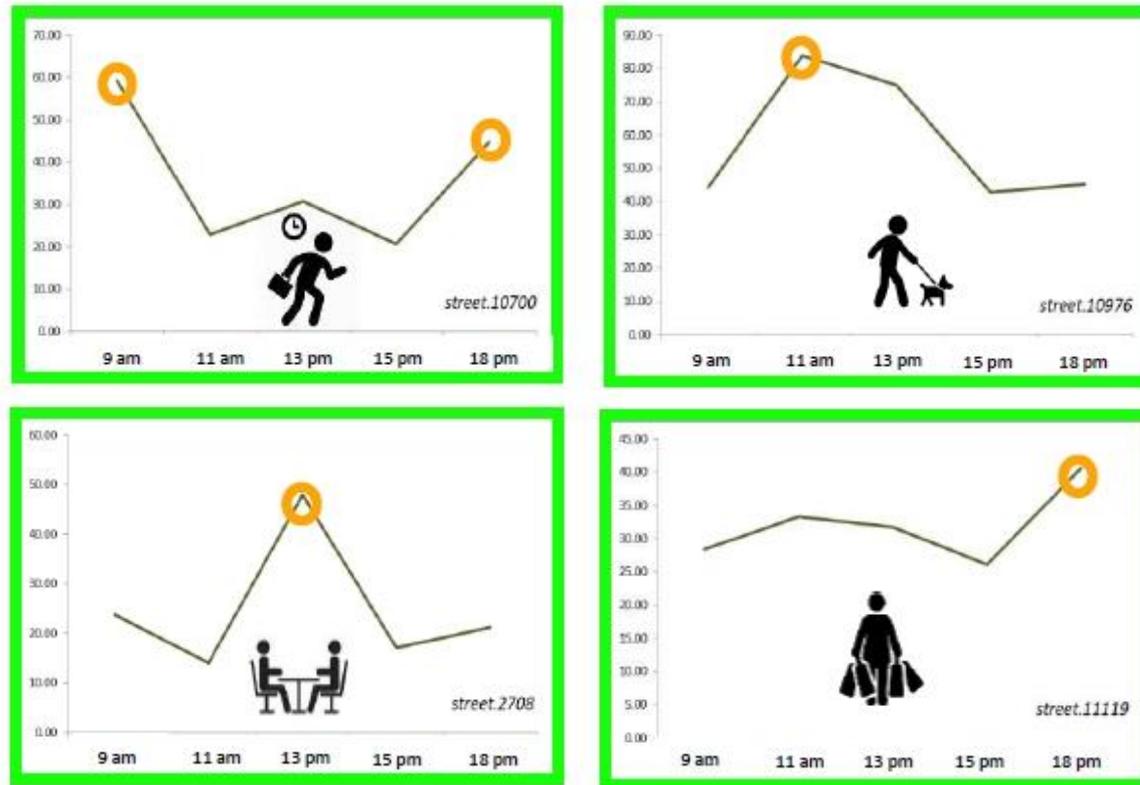


- Tagesganglinie Fussverkehr anders als übrige Verkehrsmittel
- Urbanisierungsgrad: je urbaner, desto grösserer Anteil FG unterwegs; kaum Unterschiede bei Stundenanteilen
- Sprachregion: keine Unterschiede D-CH–Romandie; Tessin anders
- Wetter: v.a. Einfluss bei Regen & Schnee auf "Einkauf" & "Freizeit"
- Jahreszeit: Sommer anders: tiefer am Nachmittag, später am Abend
- Kurzzeitzählungen zwischen 16 und 18h ergeben generell eine gute Datenbasis, um Frequenzen von restlichen Tageszeiten abschätzen zu können

Ganglinien-Typologie in Lissabon – Parallelen?

K5 Ganglinien

Manuelle Zählungen an 60 Strassenabschnitten inkl. Aufenthalt



Quelle: Tecnico Lisboa, Uni Lissabon, Paulo Cambra et al.



(Bild: www.adac.de)

Schwerpunktthema
Zukunft zu Fuss

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

SVI Regionalgruppentreffen Basel
21. April 2021

Pestalozzi & Stäheli GmbH

Schwerpunkt Fussverkehr SVI
Regionalgruppe Basel
21. April 2021

