

# Methoden zur analytischen Ermittlung von streckenbezogenen Fussverkehrsmengen

SVI-Forschungstag 2023

---

The logo for 'metron' features the word in a lowercase, sans-serif font. A thick horizontal line is positioned under the letter 'm'.





ganzer Platz

Hilf  
Sozial  
Hilf  
Sozial

IRELAND  
WEL



PASSAGE DES LIONS

Marionnaud

Marionnaud

KOOKAI

KOOKAI

KOOKAI

PAYOT

BADER

KUR

30

1259

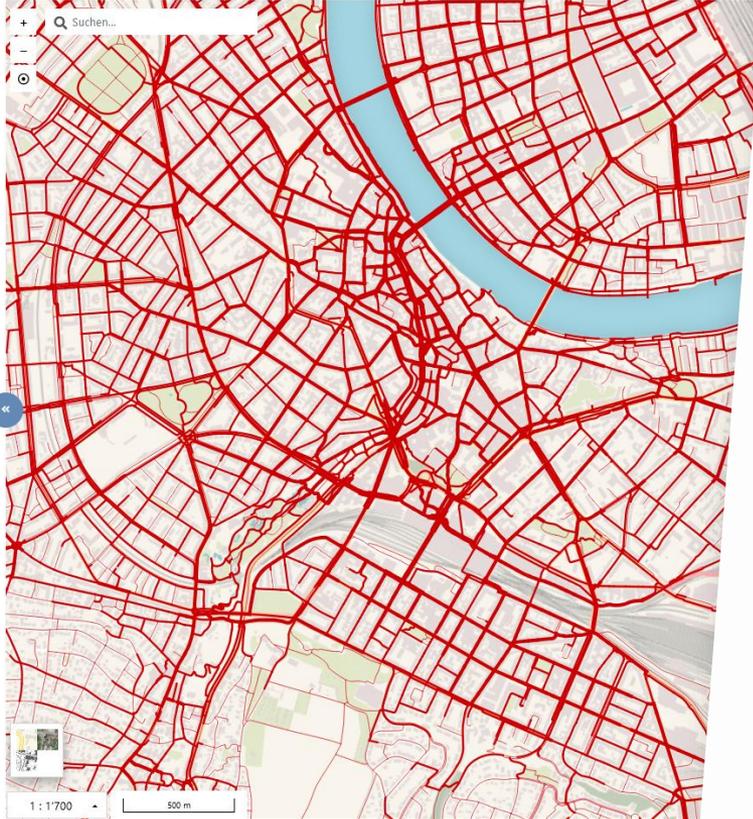
1620

atpg

SwissLife



- bis 100
- 100 bis 1000
- 1000 bis 5000
- 5000 bis 10000
- über 10000



## Methoden zur analytischen Ermittlung von streckenbezogenen Fussverkehrsmengen

Méthodes de détermination analytique des quantités de trafic piétonnier liées aux tronçons

Methods for the analytical determination of amounts of pedestrian traffic on individual routes in the footpath network

Metron Verkehrsplanung AG  
Jonas Bubenhofer  
Conrad Naef  
Corina Leuch

OST - Ostschweizer Fachhochschule  
Carsten Hagedorn  
Oiza Otaru

Forschungsprojekt VPT\_20\_08A\_01 auf Antrag der Arbeitsgruppe Verkehrsplanung und -technik (VPT)

Oktober 2022

# Forschungsprojekt VPT\_20\_08A\_01

## Forschungsstelle und Projektteam

### Projektleitung

Jonas Bubenhofer, Metron Verkehrsplanung AG

### Mitglieder

Conrad Naef, Metron Verkehrsplanung AG

Corina Leuch, Metron Verkehrsplanung AG

Prof. Carsten Hagedorn, OST - Ostschweizer Fachhochschule

Oiza Otaru, OST - Ostschweizer Fachhochschule

## Begleitkommission

### Präsident

Basil Vitins (ASE)

### Mitglieder

Antonin Danalet (Bundesamt für Raumentwicklung ARE)

Giulia Dell'Asin (Bundesamt für Verkehr BAV)

Fabian Kunz (swisstopo)

Monika Litscher (Fussverkehr Schweiz)

Mark Meeder (Abt. Mobilität und Planung Kanton St. Gallen)

Heidi Meyer (Bundesamt für Strassen ASTRA)

Christoph Suter (ewp AG Zürich)

Luca Urbani (IBV Hüsler)



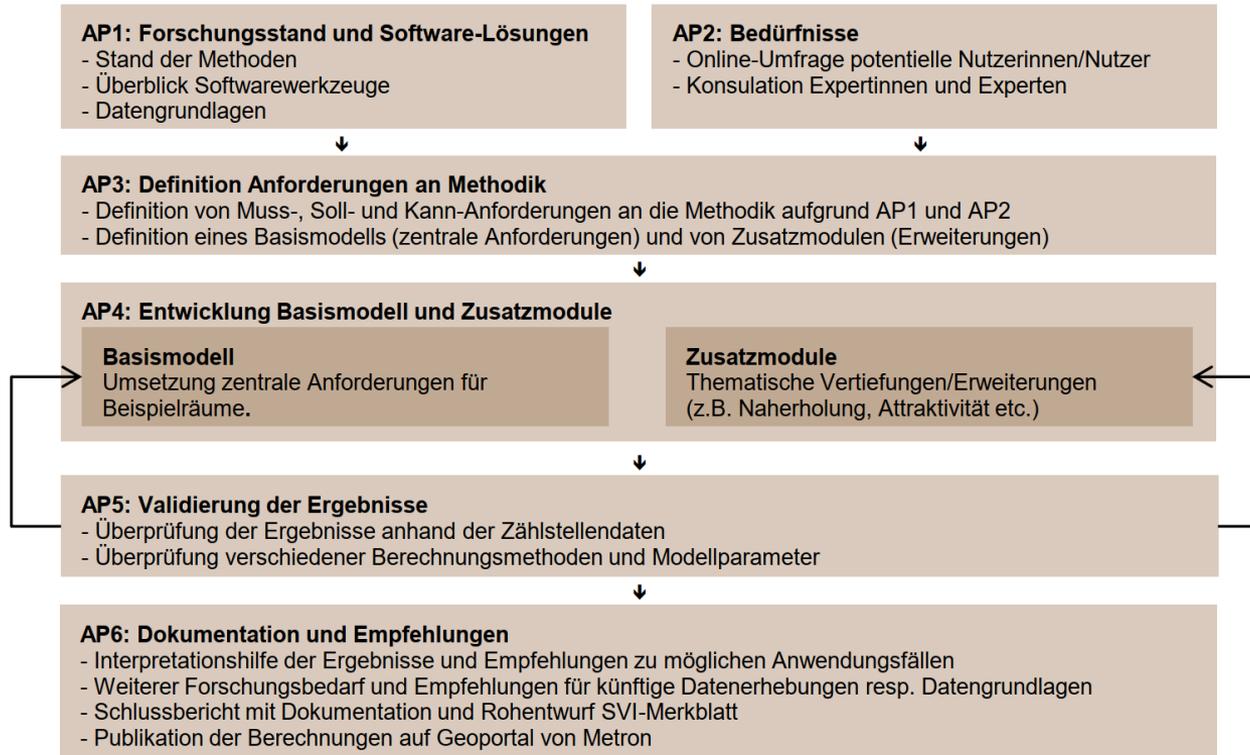
# Inhalt Forschungsprojekt

## Ziel der Arbeit

Ziel der Arbeit ist es, abgeleitet aus dem Fussverkehrspotenzial **Fussverkehrsmengen auf einzelnen Strecken im Fusswegnetz zu ermitteln.**

- Verwendung von in der Schweiz öffentlich verfügbaren Daten
- realitätsnaher als graph-theoretische Ansätze;  
weniger aufwändig als klassische oder agentenbasierte Modellierungen
- Klärung der Anwendungsfelder vor Hintergrund einer kargen Datenbasis

# Vorgehen



# Themen für heute

- Was liefert das Modell?
- Wie funktioniert die Methodik?
- Wie genau ist die Modellierung?
- Welche Anwendungsbereiche ergeben sich damit?

# Was liefert das Modell?



# Was liefert das Modell?

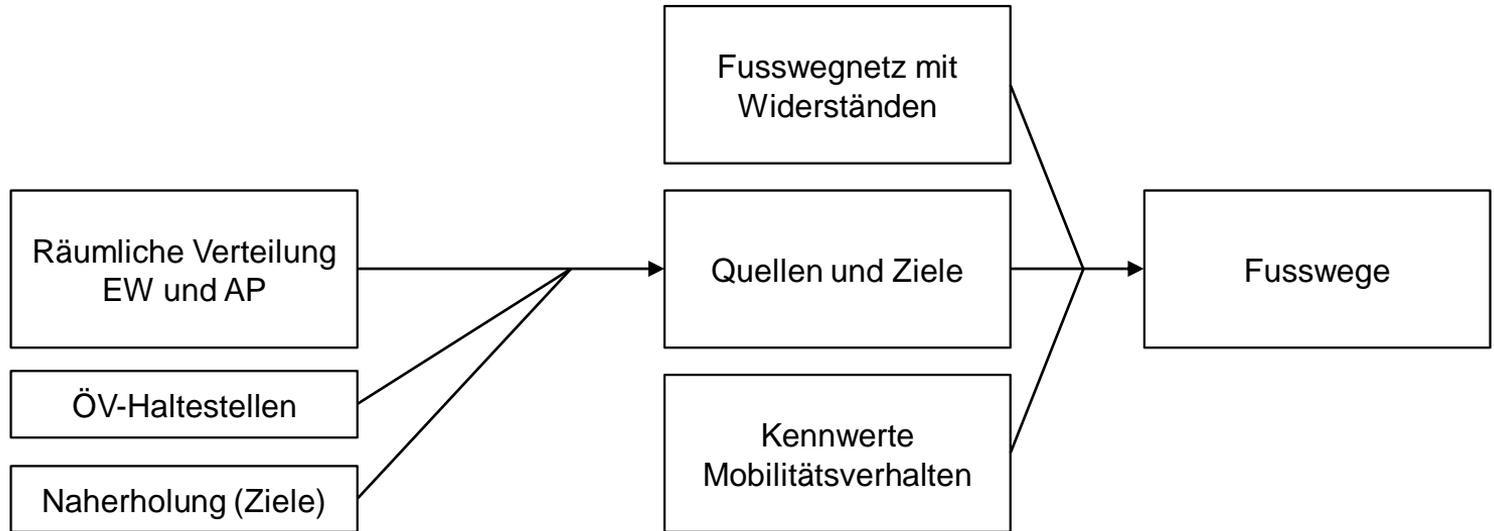
- Fussverkehrsmengen auf Streckenabschnitten innerhalb Siedlungsgebiet
- DTV, DWV, (WE)
- Alle Verkehrszwecke
- Mit oder ohne Berücksichtigung Lärmbelastung (Indikator für Attraktivität)
- Mit oder ohne Berücksichtigung der Naherholung

# Wie funktioniert die Methodik?

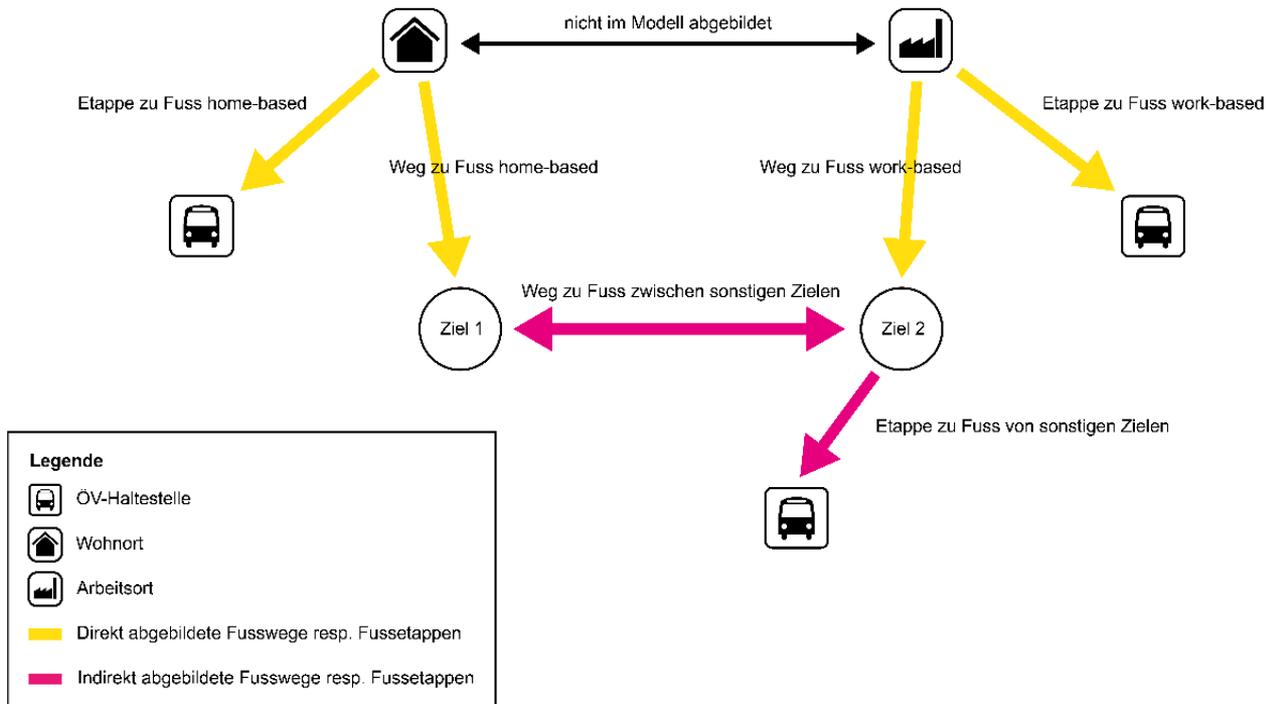


# Wie funktioniert die Methodik?

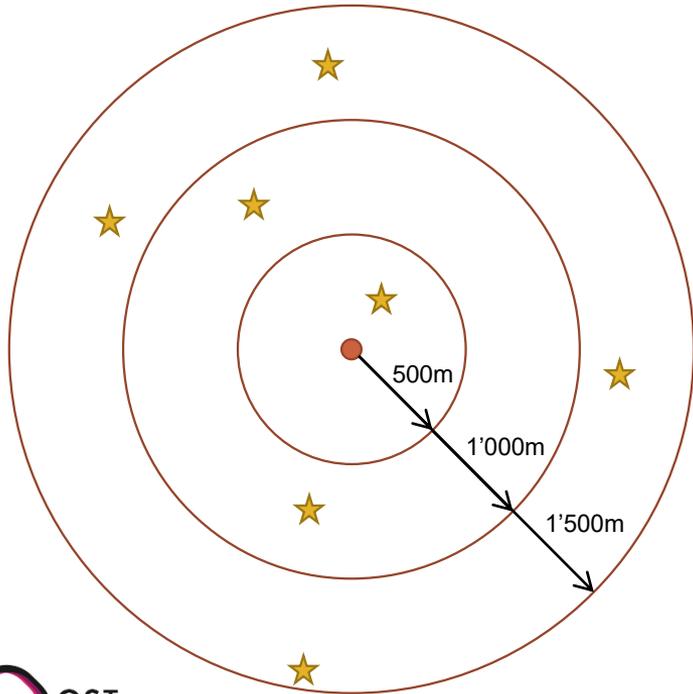
- Grundidee: Abschätzung des Fussverkehrsaufkommens aufgrund der räumlichen Verteilung der Einwohnenden und Beschäftigten



# Modellierung Fusswege



# Reine Fusswege



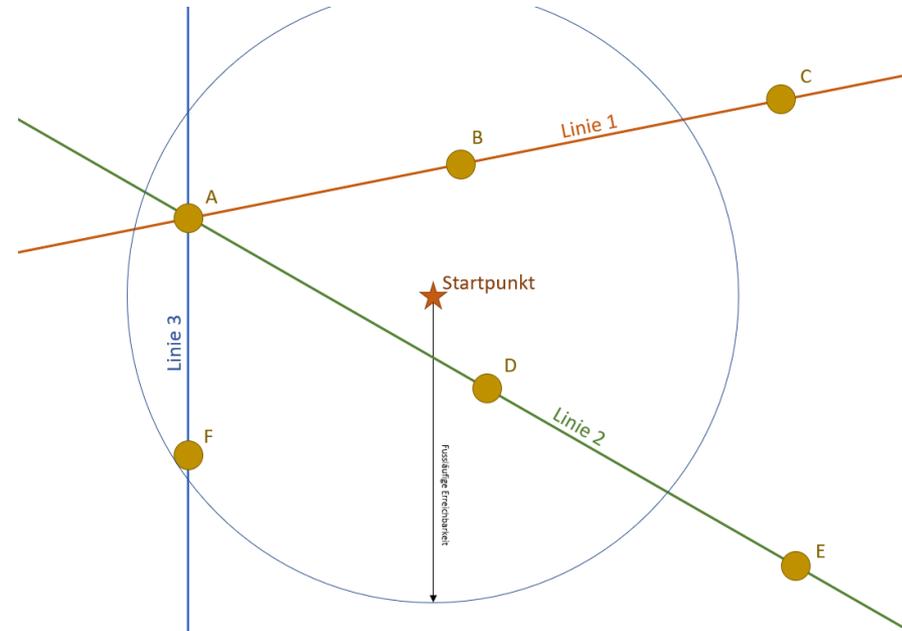
Vorgehen für jeden Startpunkt:

- 1) Finde Anzahl Ziele pro Zielkategorie
- 2) Gewichtung Ziele anhand Distanz zum Startpunkt
- 3) Ermittle Modal Split anhand der gewichteten Anzahl erreichbaren Ziele
- 4) Erzeuge Wege aufgrund des Modal Splits
- 5) Verteile die Wege auf die Ziele anhand ihres Gewichts

# Fuss-Etappen als Teil von ÖV-Wegen

## Verkehrserzeugung:

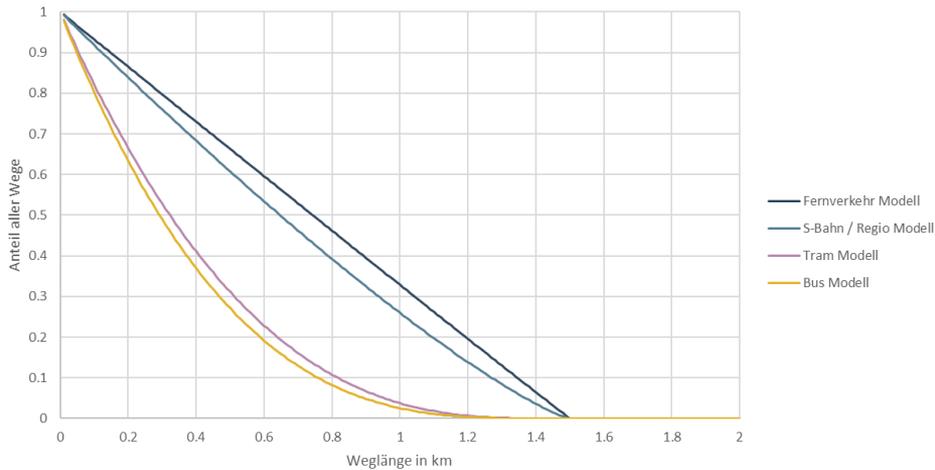
- Abhängig vom Modal Split ÖV
- Idee: Modal Split ÖV abhängig von der Angebotsqualität («ÖV-Qualitätsindex»)
- Angebotsqualität anhand der erreichbaren ÖV-Linien (und nicht anhand der erreichbaren Haltestellen)



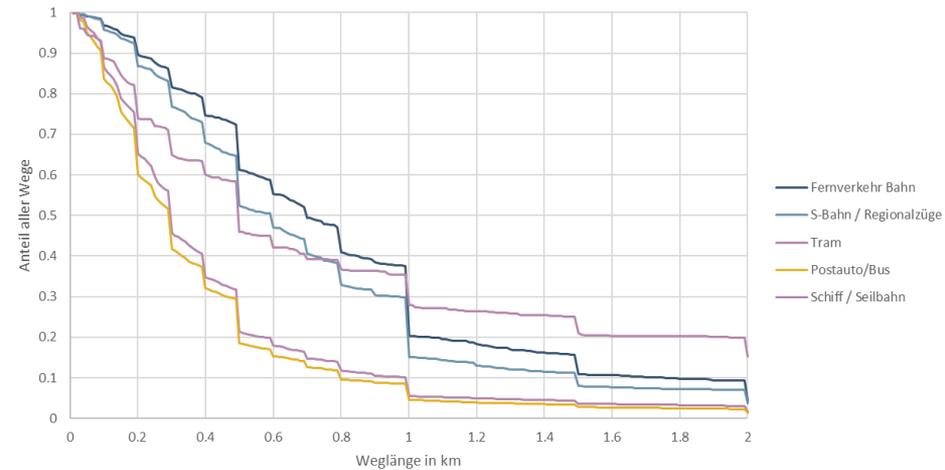
# ÖV-Qualitätsindex

## Gewichtung erreichbare Linienabfahrten anhand Verkehrsmittel und Entfernung zur Haltestelle

Modellierte Verteilung der Länge der Zugangswege zu ÖV-Haltestellen und dort genutztes Verkehrsmittel



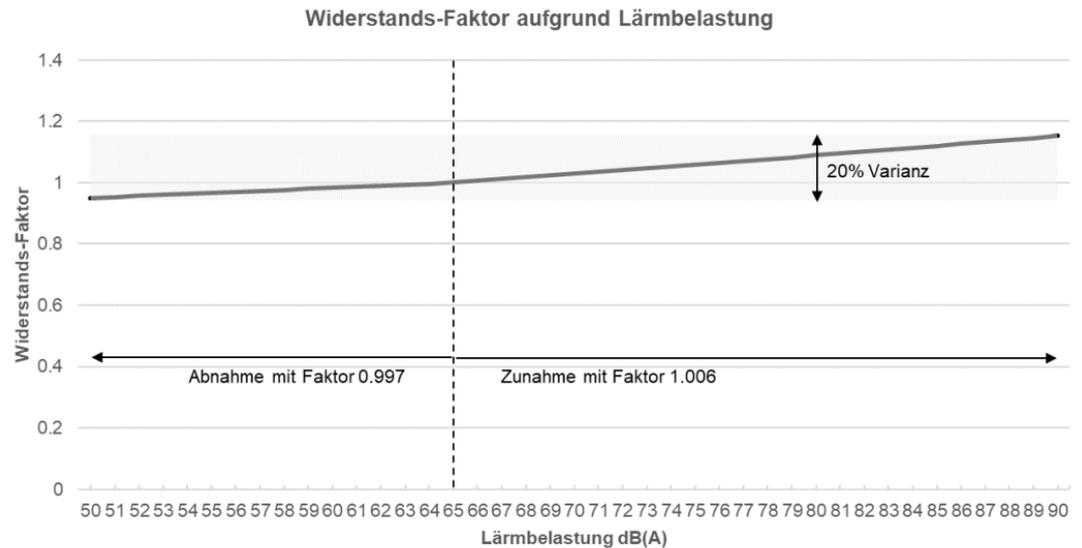
Verteilung der Länge der Zugangswege zu ÖV-Haltestellen und dort genutztes Verkehrsmittel gem. Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2015



# Aufbereitung Wegnetz

Die Modellierung basiert auf Wegkosten:

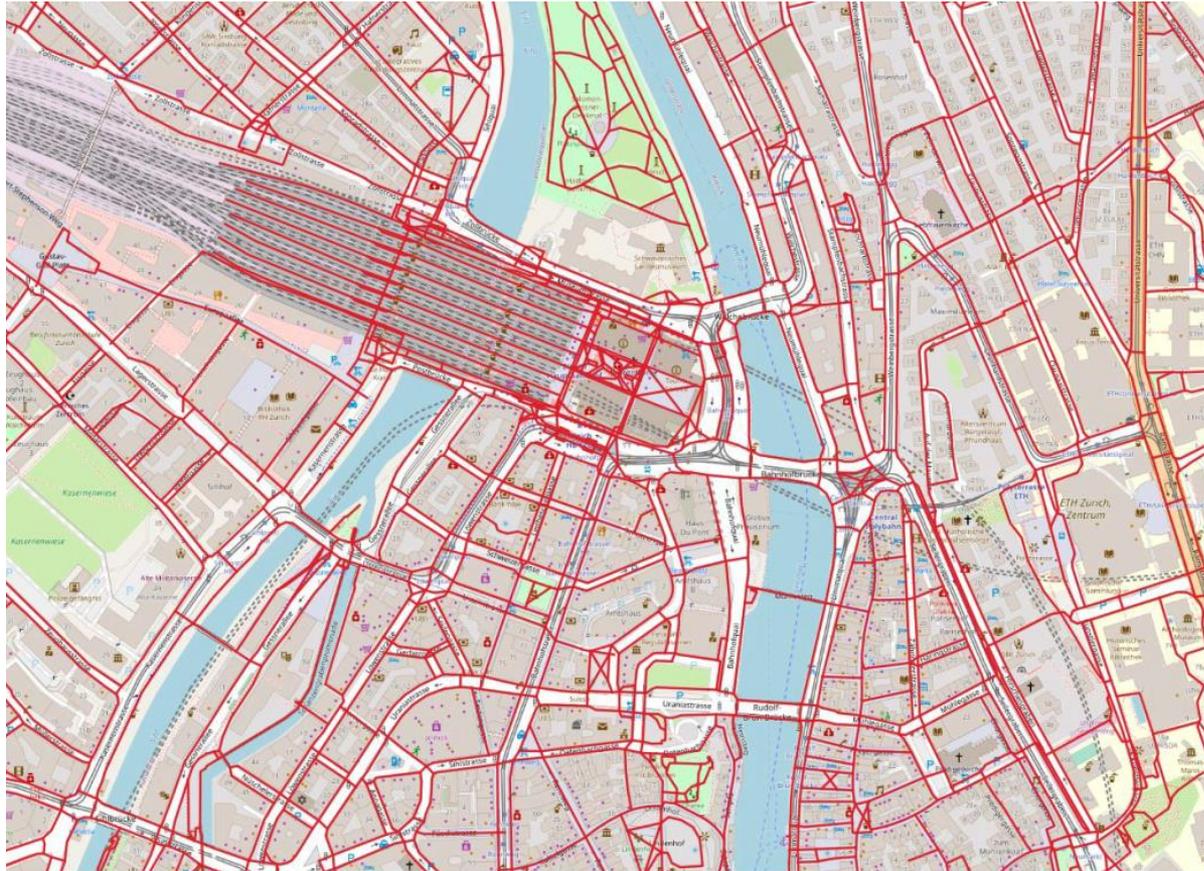
- Horizontale Distanz
- Höhendifferenz
- Strassenlärm



# Problematik Fusswegnetz



# Zusatzmodul 1: Detailliertes Fusswegnetz

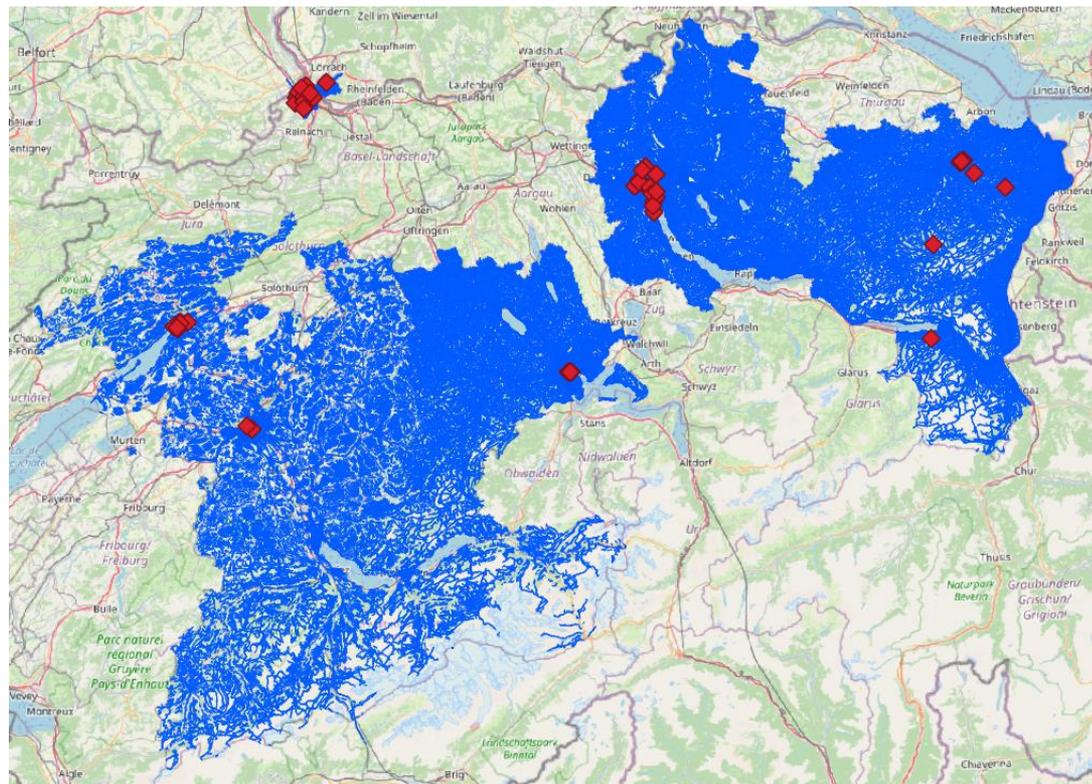


# Wie genau ist die Modellierung?



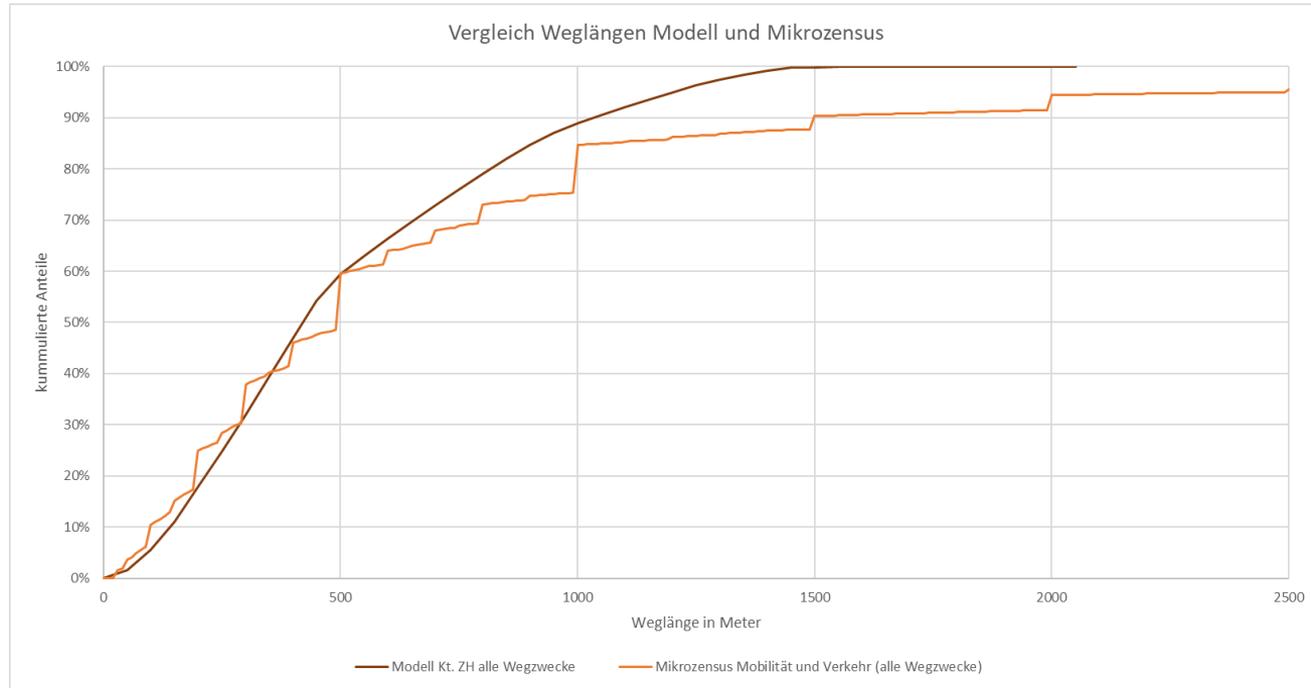
# Validierung

- Auf aggregierter Ebene
- Anhand von Zählstellen



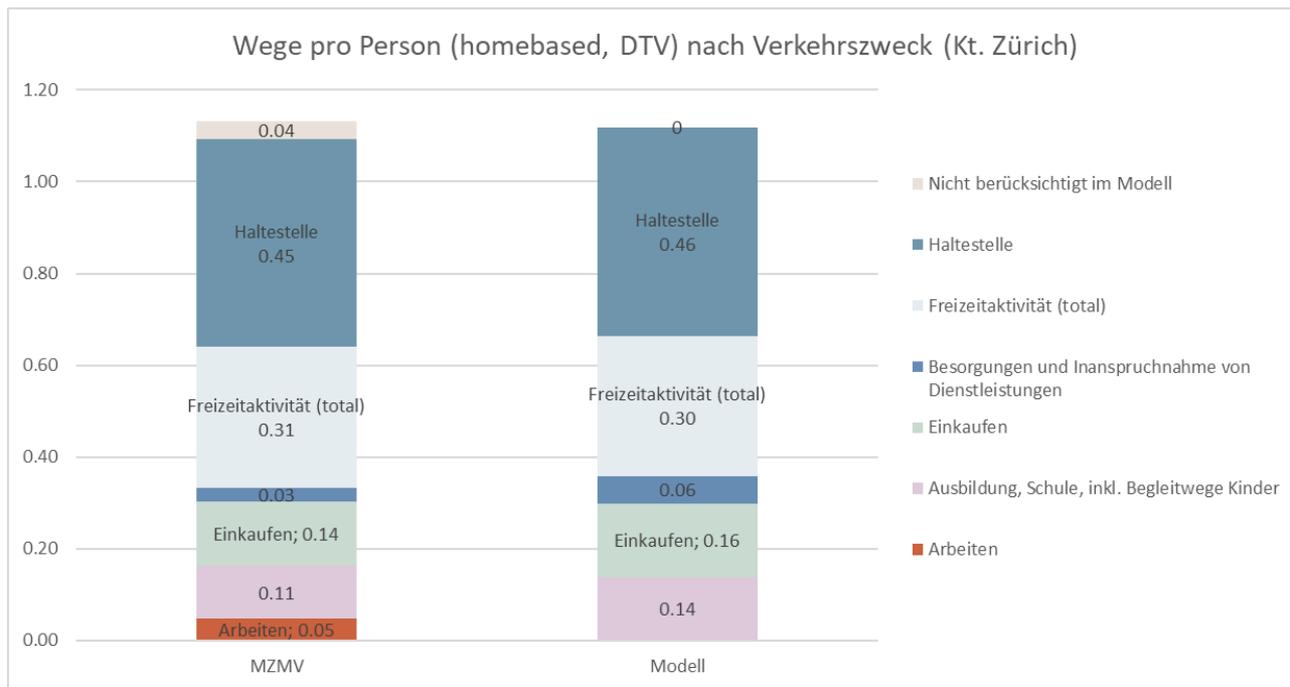
# Validierung auf aggregierter Ebene

## Längenverteilung der Fusswege (alle Wegzwecke)



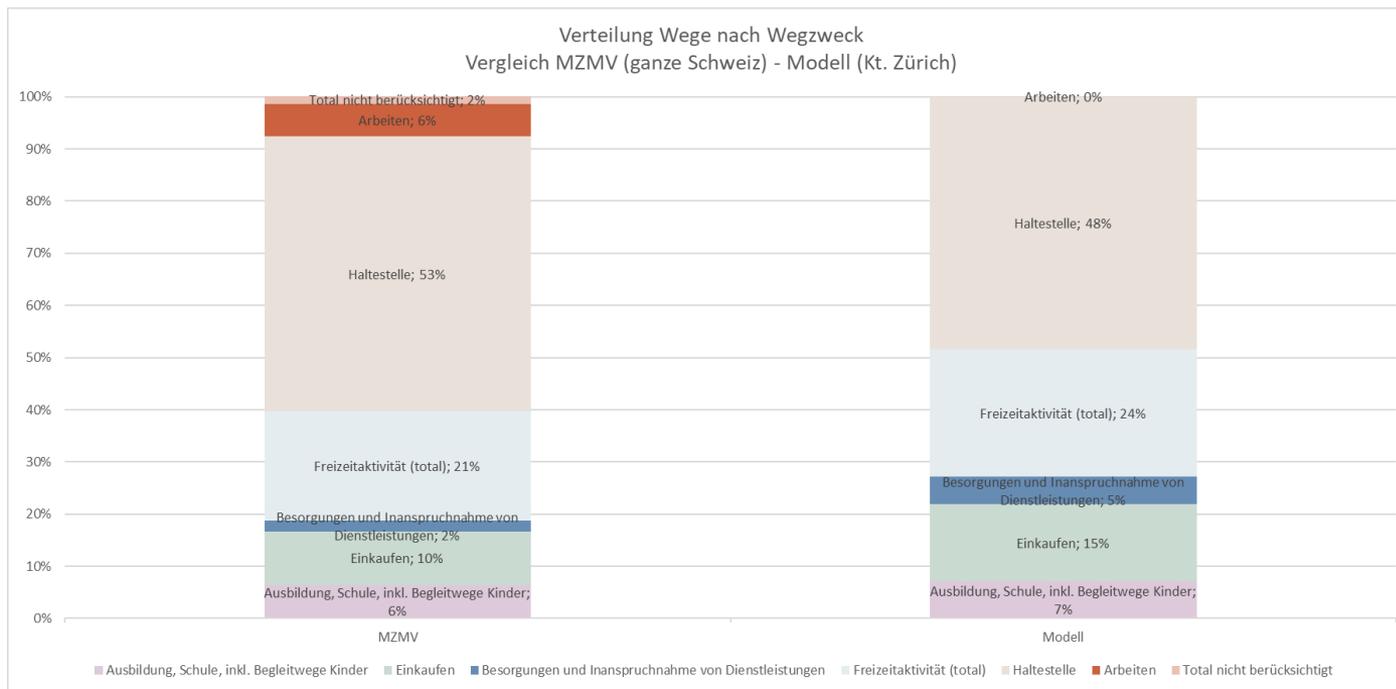
# Validierung auf aggregierter Ebene

## Vergleich Anzahl Wege (DTV) pro Person nach Verkehrszweck



# Validierung auf aggregierter Ebene

## Verhältnis der Wegzwecke



# Validierung anhand von Zählstellen

## Zählstellenübersicht

	Anzahl	Erhebungsjahr	Erhebungszeitraum	Qualität	Validierung
<b>Basel-Stadt</b>	17	2019 (1 Ausnahme 2015)	Dauerzählstellen	kalibriert	Basismodell, Z2
<b>Stadt Bern</b>	2	2019	Dauerzählstellen	kalibriert	Basismodell
<b>Stadt Biel</b>	7	2019	Dauerzählstellen	Rohdaten	Basismodell
<b>Stadt Luzern</b>	4	2017 (1 Ausnahme 2021)	temporär (1 Dauerzählstelle)	kalibriert	Basismodell
<b>Stadt St. Gallen</b>	7	2019 (2 Ausnahmen 2020)	temporär	kalibriert	Basismodell
<b>Stadt Zürich</b>	17	2019	Dauerzählstellen	kalibriert	Basismodell, Z1, Z2
<b>Wildnispark Zürich</b>	13	2019	Dauerzählstellen	kalibriert	Z2

## Stand der Modelldaten

Daten-satz	BFS STATPOP	BFS STATENT	swisstopo swissTLM3D (TLM Strassen)	swisstopo swissTLM3D	ARE ÖV-Haltestellen	Geschäftsstelle SKI Fahrplan 2021 (HRDF)	BAFU Strassenverkehrs-lärm Tag	VM-UVEK Nationales Personen-verkehrsmodell (NPVM)	Fussverkehrs-netz Stadt Zürich	swisstopo swissALTI3D Höhenmodell	OpenStreet Map (OSM)
<b>Stand</b>	2019	2018	2021	2021	2021	2021	2015	2017	Datenstand 2021 Zürich	2019	2021

# Validierung

## Modellergebnisse für

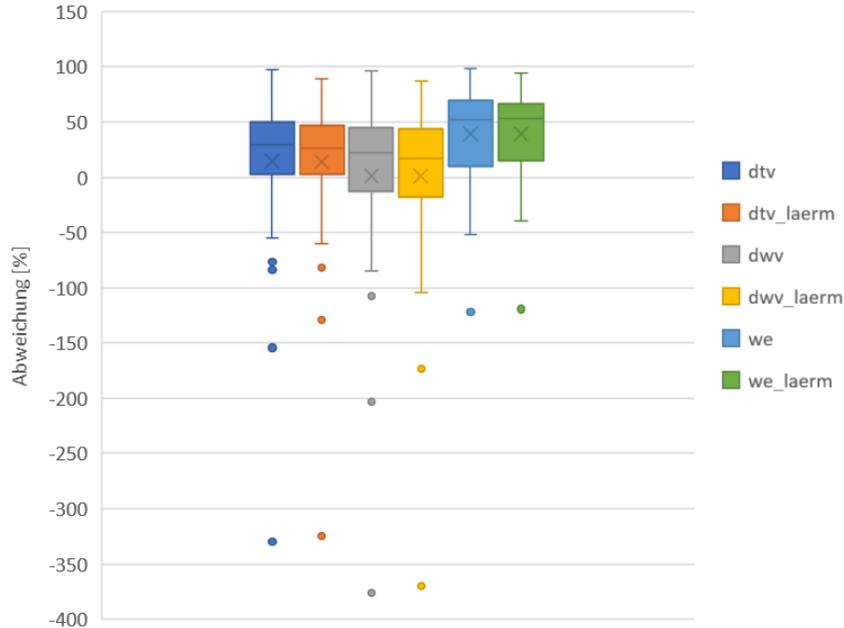
- DTV & DTV mit Lärm
- DWV & DWV mit Lärm
- WE & WE mit Lärm

## Abweichungen

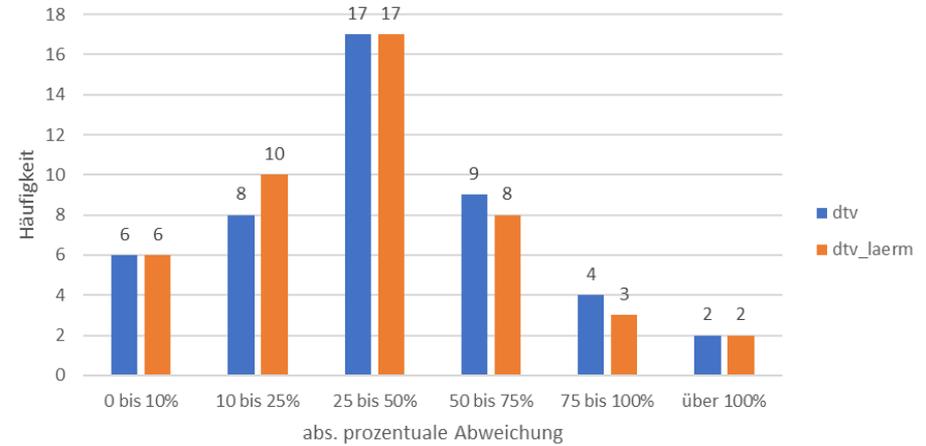
- **Negative** Abweichungen = Modell **überschätzt** die Zählwerte
- **Positive** Abweichungen = Modell **unterschätzt** die Zählwerte

# Basismodell – Abweichungen in Prozent

## Streuung der Abweichungen



## Verteilung der Abweichungen (46 Zählstellen)



# Basismodell

**Tab. 27** Mittelwert der Abweichungen pro Kanton (Mittelwert der abs. prozentuale Abweichungen)

Kanton	DTV	DTV mit Lärm	DWV	DWV mit Lärm	WE	WE mit Lärm
Bern	42%	35%	47%	39%	56%	52%
Basel-Stadt	32%	31%	32%	31%	43%	44%
Luzern	45%	45%	-	-	-	-
St. Gallen	39%	37%	33%	35%	54%	52%
Zürich	85%	83%	95%	92%	57%	55%

# Basismodell - Erkenntnisse

## Über alle Zählstellen

- Das Modell für DTV und DWV ist demjenigen für WE überlegen
- Der Einbezug von Lärm wirkt sich positiv auf die Modellergebnisse aus
- Die Modelle unterschätzen den Fussverkehr tendenziell an den Zählstellen

## Städtische Unterschiede

- DTV mit Lärm erreicht pro Kanton einen Mittelwert der abs. Abweichungen von 31 – 45%, die Ausnahme bildet Zürich mit 85%

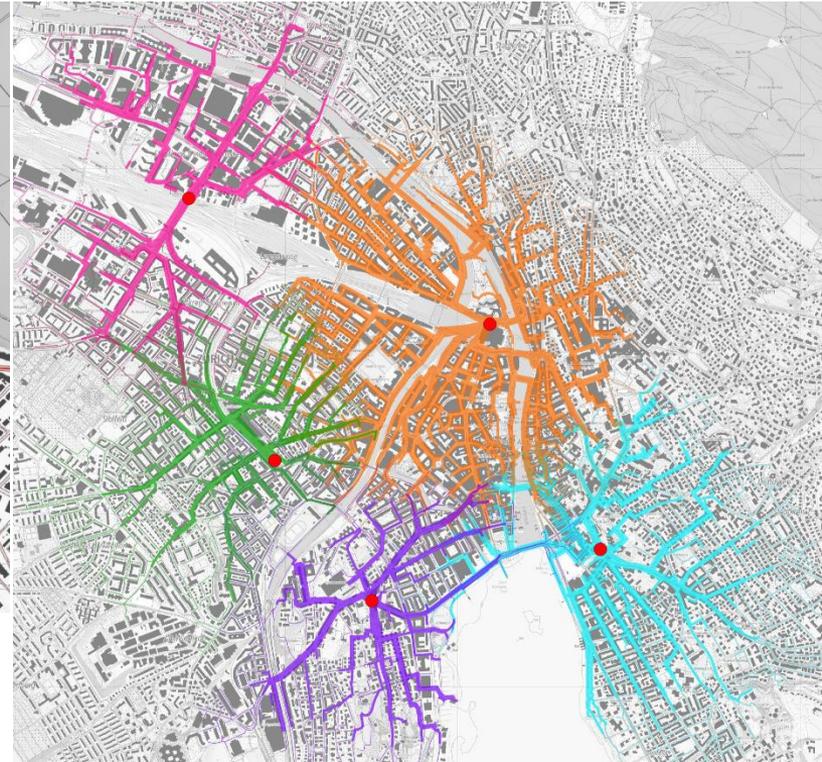
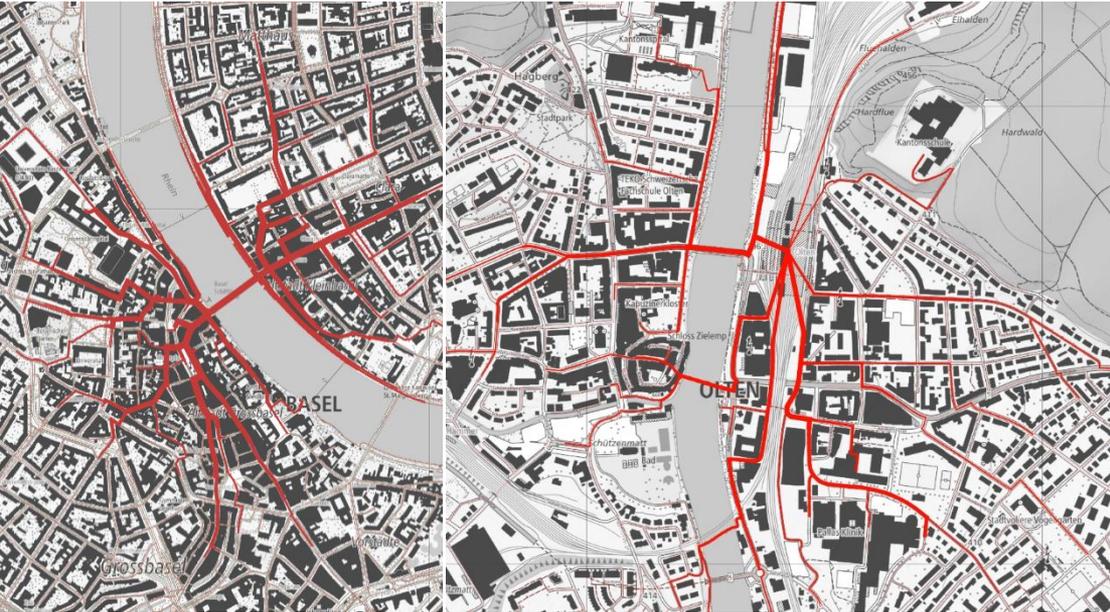
# Anwendungsbereiche



# Welche Anwendungsbereiche ergeben sich damit?

- Identifizieren von wichtigen Routen im Fusswegnetz innerhalb des Siedlungsgebiets
- Aufzeigen des Nutzens von Netzergänzungen für den Fussverkehr
- Ableiten von Aussagen über Aufkommen und Routen des Fussverkehrs im Zusammenhang mit zukünftigen Siedlungsentwicklungen und Szenarien

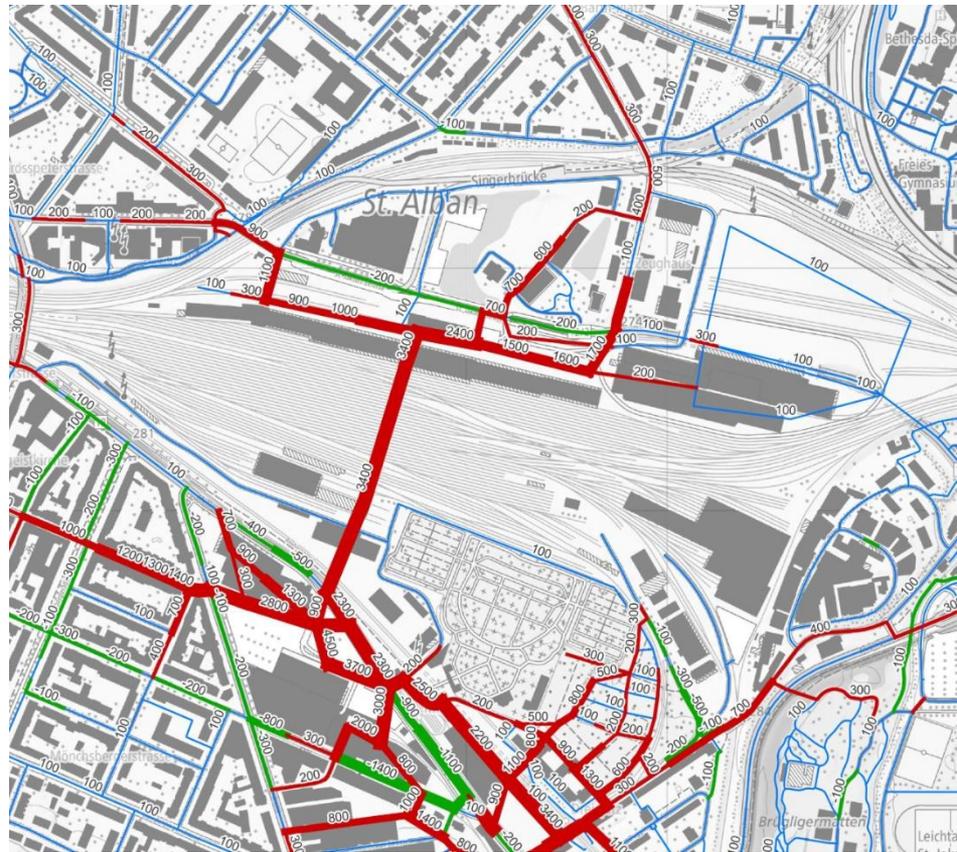
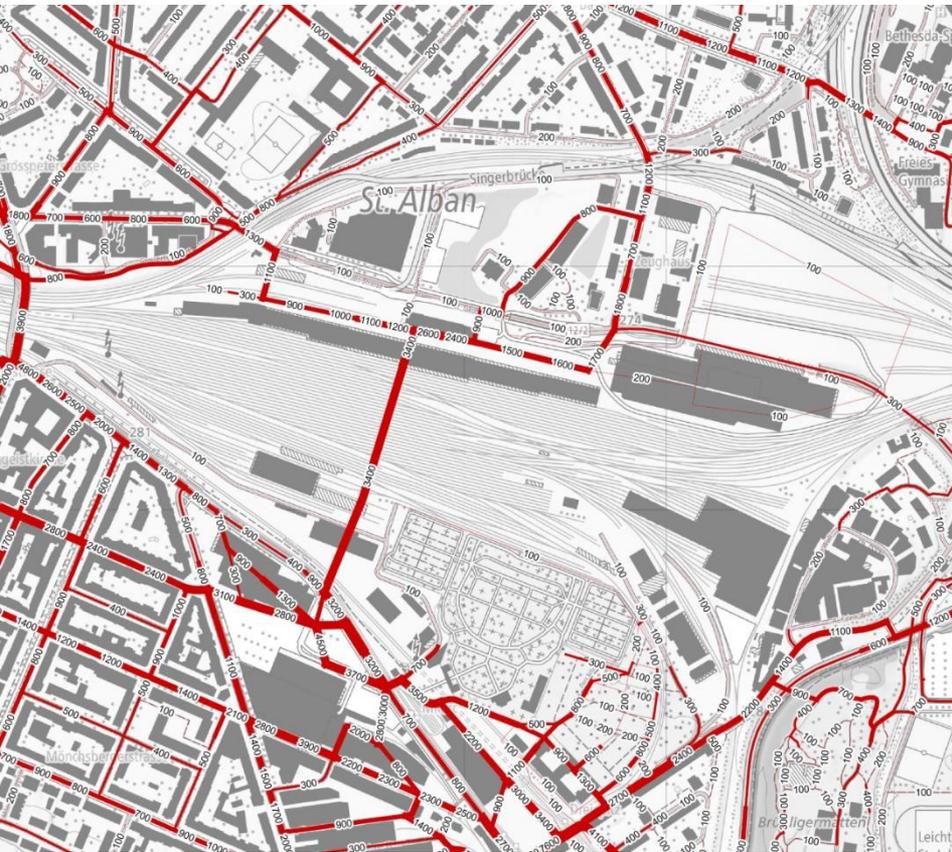
# Welche Anwendungsbereiche ergeben sich damit?



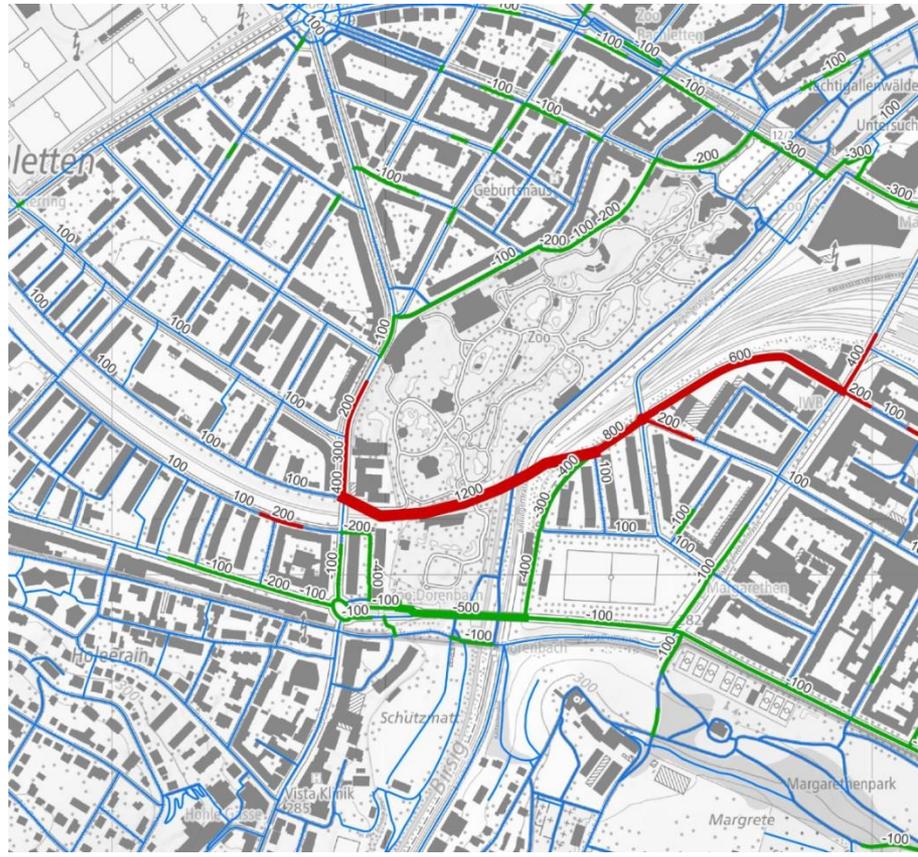
# Modellanwendungen Stadt Basel

- Abschätzung des Fussverkehrspotenzials für die geplante Fuss- und Velobrücke über das Gleisfeld zwischen Güterbahnhof Wolf und Dreispitz Nord
- Abschätzung des Fussverkehrspotenzials für die Fuss- und Velobrücke über den Zolli
- Abschätzung des Fussverkehrspotenzials für Basel Nord resp. Klybeck-Kleinhüningen
  - klybeckplus, Klybeckquai und Westquai mit +13'000 EW/+11'000 AP
  - neue Tramlinien, neue S-Bahn-Haltestelle Klybeck

# Modellanwendungen Stadt Basel: Güterbahnhof Wolf



# Modellanwendungen Stadt Basel: Zollibrücke



# Modellanwendungen Stadt Basel: Basel Nord

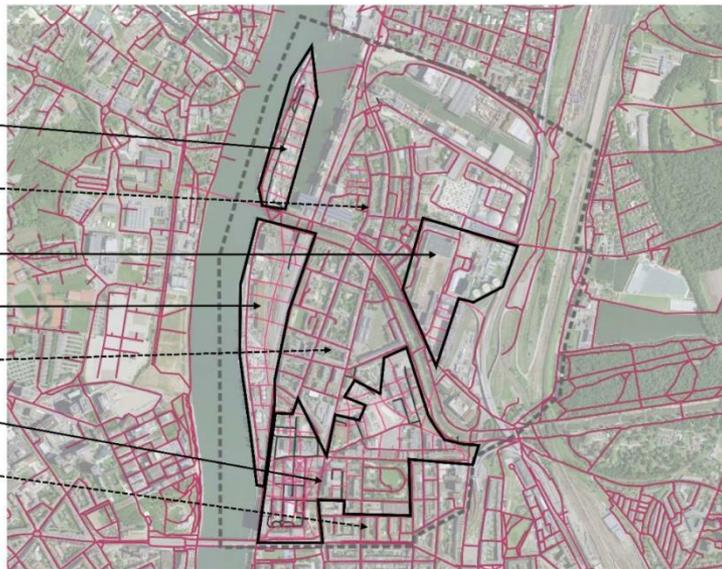


Abbildung 2: Bestehendes Wegnetz (Schwarz) und zukünftiges Wegnetz (Pink) mit relevanten Arealen für die Modellierung



Abbildung 1: Bestehende Haltestellen (Blau), neue Tram-Haltestellen (Rot) und neue S-Bahn-Haltestelle (Gelb) mit zukünftigem Wegnetz (Pink)



# Fazit



# Fazit

- Erstmals flächendeckende Belastungspläne des Alltagsfussverkehrs innerhalb des Siedlungsgebiets
- Gebäudescharf (kein Problem des Zonenbinnenverkehrs)
- Relativ einfaches Modell mit akzeptablem Schätzfehler
- je nach Region bei vielen Messstellen Schätzfehler von  $\pm 50\%$
- Die Siedlungsstruktur allein kann Fussverkehrsaufkommen nicht erklären (Verfeinerung des Modells?)
- Vergleich unterschiedlicher Modellierungsansätze wünschenswert
- Zählstellen zur Validierung/Kalibrierung

# Weiterführende Informationen

- Forschungsbericht:  
[https://www.mobilityplatform.ch/fileadmin/mobilityplatform/normenpool/21837\\_1731\\_Inhalt.pdf](https://www.mobilityplatform.ch/fileadmin/mobilityplatform/normenpool/21837_1731_Inhalt.pdf)
- Ergebnisse auf [map.metron.ch](https://map.metron.ch)
- Kontakt:  
[jonas.bubenhofer@metron.ch](mailto:jonas.bubenhofer@metron.ch),  
056 460 29 92

