

E-Bike City: Konzept und Verlagerungspotentiale auf das Velo

Lukáš Ballo & Lucas Meyer de Freitas, IVT-ETH
IVT Verkehrsingenieurtag 2022

28.04.2022



Vorstellung

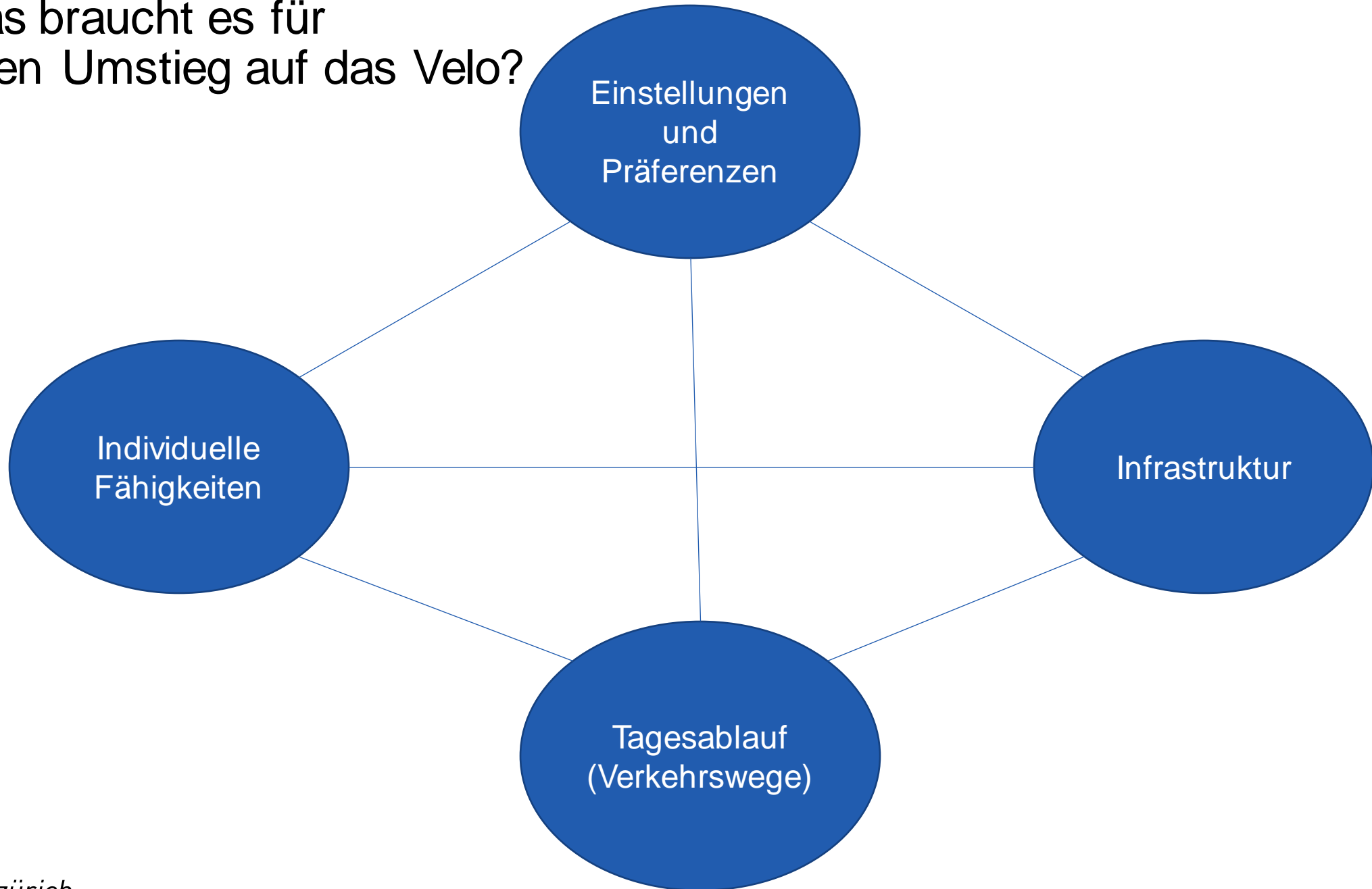
Lucas Meyer de Freitas

- 2015 – 2018: MSc Raumentwicklung und Infrastruktursysteme
- 2018 – 2021: Verkehrsplaner im Team Bahntechnik und ÖV bei EBP
- seit Nov. 2021: Doktorand am IVT

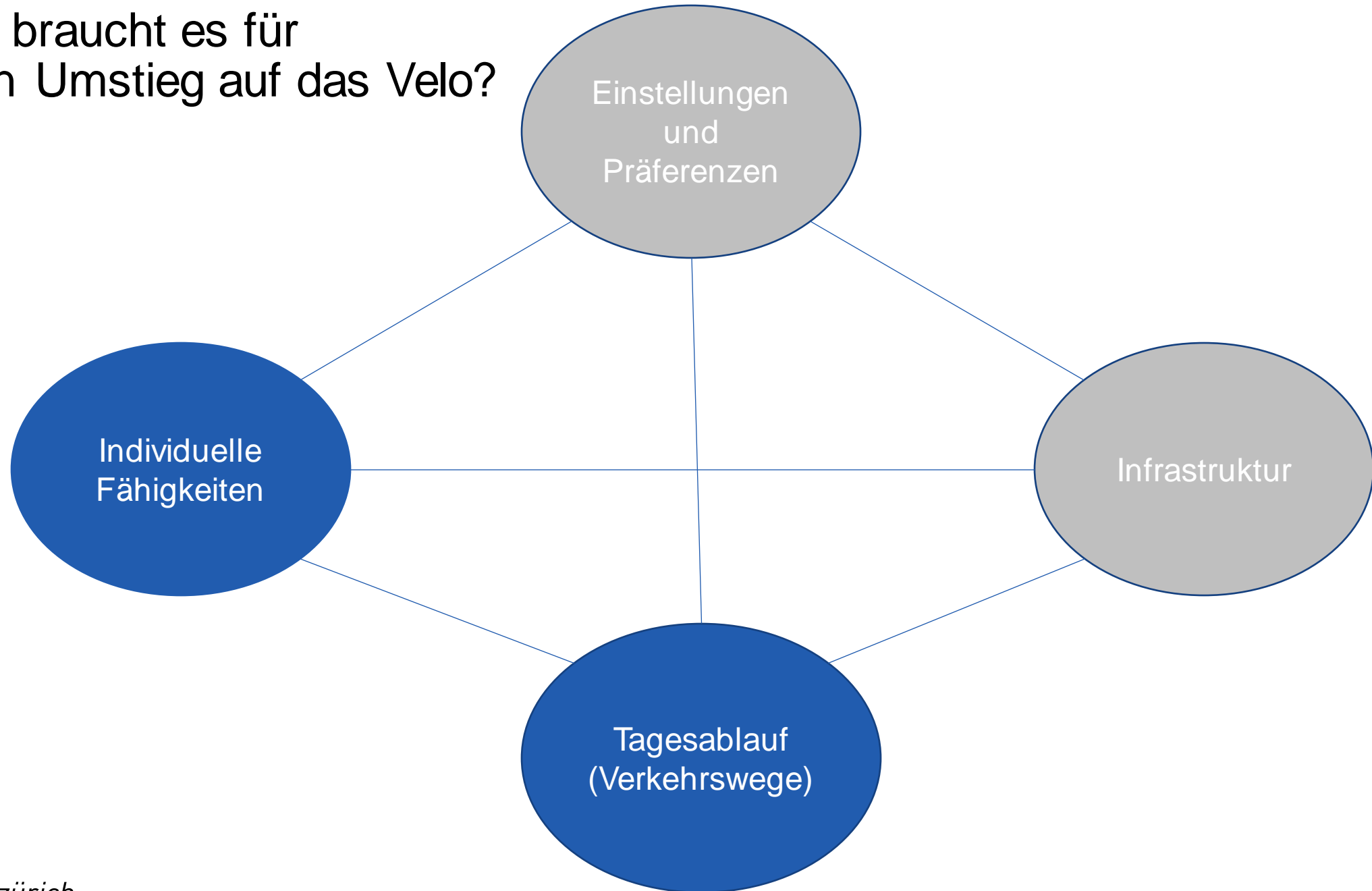
Lukáš Ballo

- 2014 – 2016: MSc Raumentwicklung und Infrastruktursysteme
- 2016 – 2019: Ingenieur Bahinfrastruktur & Innovationen bei SOB
- 2018 – 2021: Co-Founder Roll2Go AG (Analytik Mikromobilität), übernommen durch BOND Mobility
- seit Okt. 2021: Doktorand am IVT

Was braucht es für einen Umstieg auf das Velo?



Was braucht es für einen Umstieg auf das Velo?



Unterbewusste oder strukturellen Gründe zum Velofahren

Analyse der Daten der Schweizerische Gesundheitsbefragung

Motivation: Kopplung der Daten mit Mikrozensus-Daten um genauere Einblicke der Fähigkeiten zum Velofahren zu gewinnen.

Unterbewusste oder strukturelle Gründe zum Velofahren

Analyse der Daten der Schweizerische Gesundheitsbefragung (SGB)

Exkurs: Was erklärt das Velofahren in den SGB-Daten?

 **WIEDER AN ALLE**

22

Wie bewegen Sie sich normalerweise fort, um sich an verschiedene Orte zu begeben (hin und zurück) z.B. zur Arbeit, zur Schule, zum Einkaufen oder zum Markt, zum Ausgehen? Bitte alles Zutreffende ankreuzen!

Mit öffentlichen Verkehrsmitteln

Mit einem motorisierten Fahrzeug

Mit dem Velo

Zu Fuss

Die folgende Frage richtet sich an Personen, die das Velo benützen oder zu Fuss unterwegs sind. Die anderen gehen weiter zu Frage 23.

→ Wie lange sind Sie normalerweise täglich insgesamt zu Fuss oder mit dem Velo unterwegs? Bitte nur ein einziges Kästchen ankreuzen!

00 - 14 Minuten pro Tag

15 - 29 Minuten pro Tag

30 - 59 Minuten pro Tag

1 Stunde bis weniger als 2 Stunden pro Tag

2 Stunden bis weniger als 3 Stunden pro Tag

3 Stunden oder mehr pro Tag

Gründe zum Velofahren in der Schweiz (2)

ANOVA (Analysis of Variance) des Modells

Wie viel der Varianz des Velonutzens wird durch jede Variable erklärt?

Das Modell kann mit **78% Genauigkeit** vorhersagen ob eine Person täglich mit dem Velo unterwegs ist.

	Deviance	Resid. Df	Resid. Dev	Df
FreqPhysicActivity	336	14127	14360	4
Region	317	14121	14043	6
DailyTrav_PT	269	14155	15430	1
DailyTrav_MotVeh	250	14120	13793	1
SettlStruc	176	14142	15121	8
NationCateg	152	14156	15699	4
Education	132	14150	15298	4
DailySmoker	125	14137	14849	2
BMI	74	14141	15047	1
EnergyAndVitality	73	14139	14974	2
FruitsVegCons5DWeek	69	14133	14753	3
Sex	41	14131	14696	1
Age	27	14136	14822	1
HHWithKidsU15	16	14132	14736	1
Income	1	14154	15429	1

Verlagerungspotential des Veloverkehrs

Methodologie

-Inspiriert durch die Arbeiten von Ian Philips und Kollegen von der University of Leeds:

Philips, I., D. Watling and P. Timms (2018) Estimating individual physical capability (IPC) to make journeys by bicycle, *International Journal of Sustainable Transportation*, **12** (5) 324–340.

Philips, I., J. Anable and T. Chatterton (2022) E-bikes and their capability to reduce car CO2 emissions, *Transport Policy*, **116**, 11–23.

Verlagerungspotential des Veloverkehrs

Methodologie

1. Abschätzung der Tretkraft jeder MZMV-Zielperson anhand der SGB und MZMV-Daten und den Formeln von Philips et al. (2018) mit einem machine-learning-Ansatz.
2. Routing der MZMV-Wege mit dem Brouter (github.com/ivt-baug-ethz/brouterR)
3. Berechnung der Reisezeiten für Velo, E-Bike und S-Pedelec anhand des Brouter

Parameter:

-Trekraft

-Rollwiderstand

-Luftwiderstand

-max. Geschwindigkeit

Übernommen von:

Tengattini, S. and A.Y. Bigazzi (2018) Physical characteristics and resistance parameters of typical urban cyclists, *Journal of Sports Sciences*, **36** (20) 2383–2391.

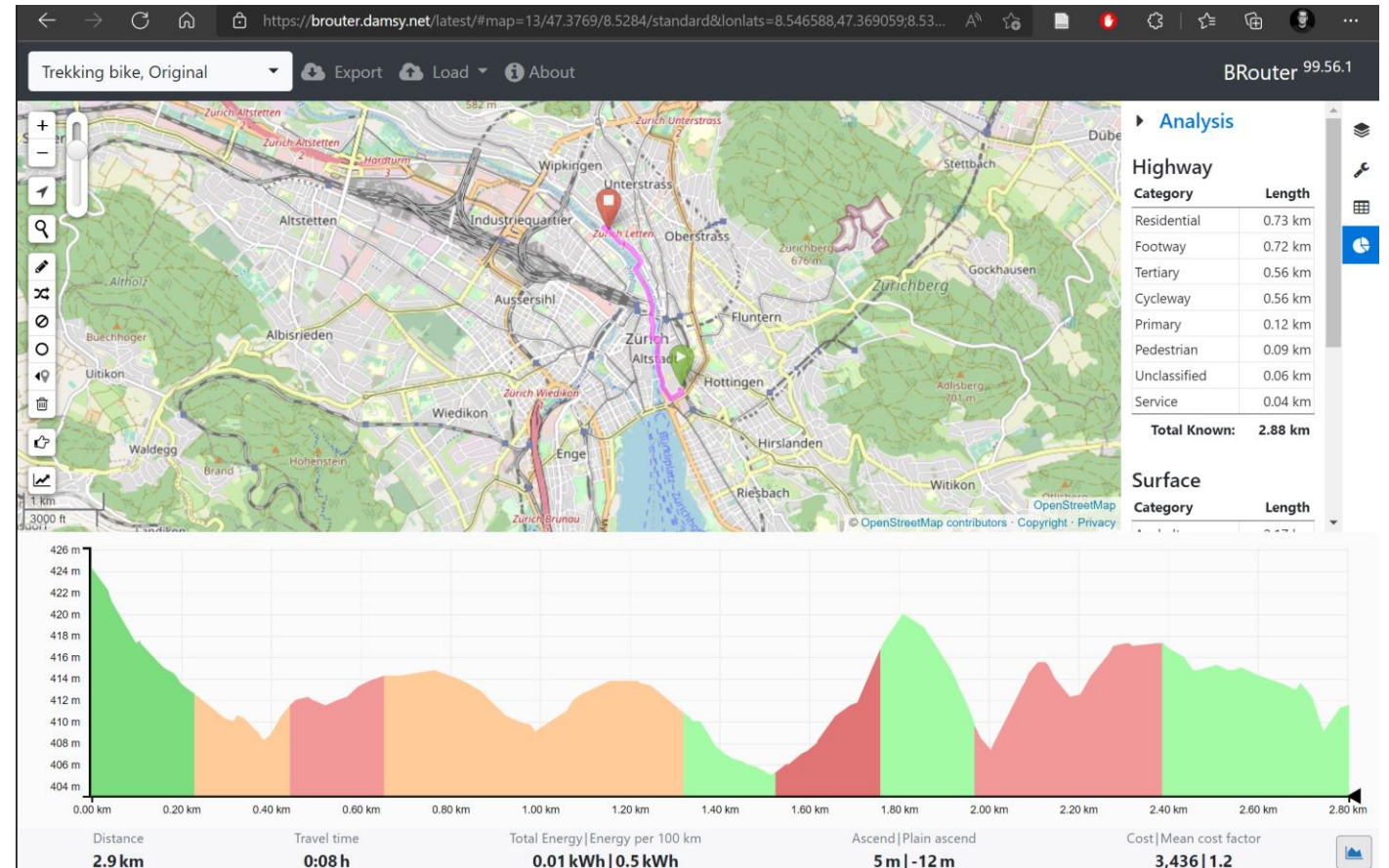
Verlagerungspotential des Veloverkehrs

Tool: brouter, bzw. Selbstentwickeltes brouterR

- DGM hinterlegt
- Physikalisches Modell hinterlegt
- volle Kontrolle über Routenparameter

brouter kann folgenden VM routen:

- Bahn
- Boote
- Autos



Verlagerungspotential des Veloverkehrs

Eingabedaten für das Routing mit brouter



Konventionelles Velo

- Gewicht: Personengewicht+14kg (Gepäck inkl.)
 - Tretkraft: 100W (Mittel der Bevölkerung)
 - Max. Geschwindigkeit: 25km/h
-



Pedelec

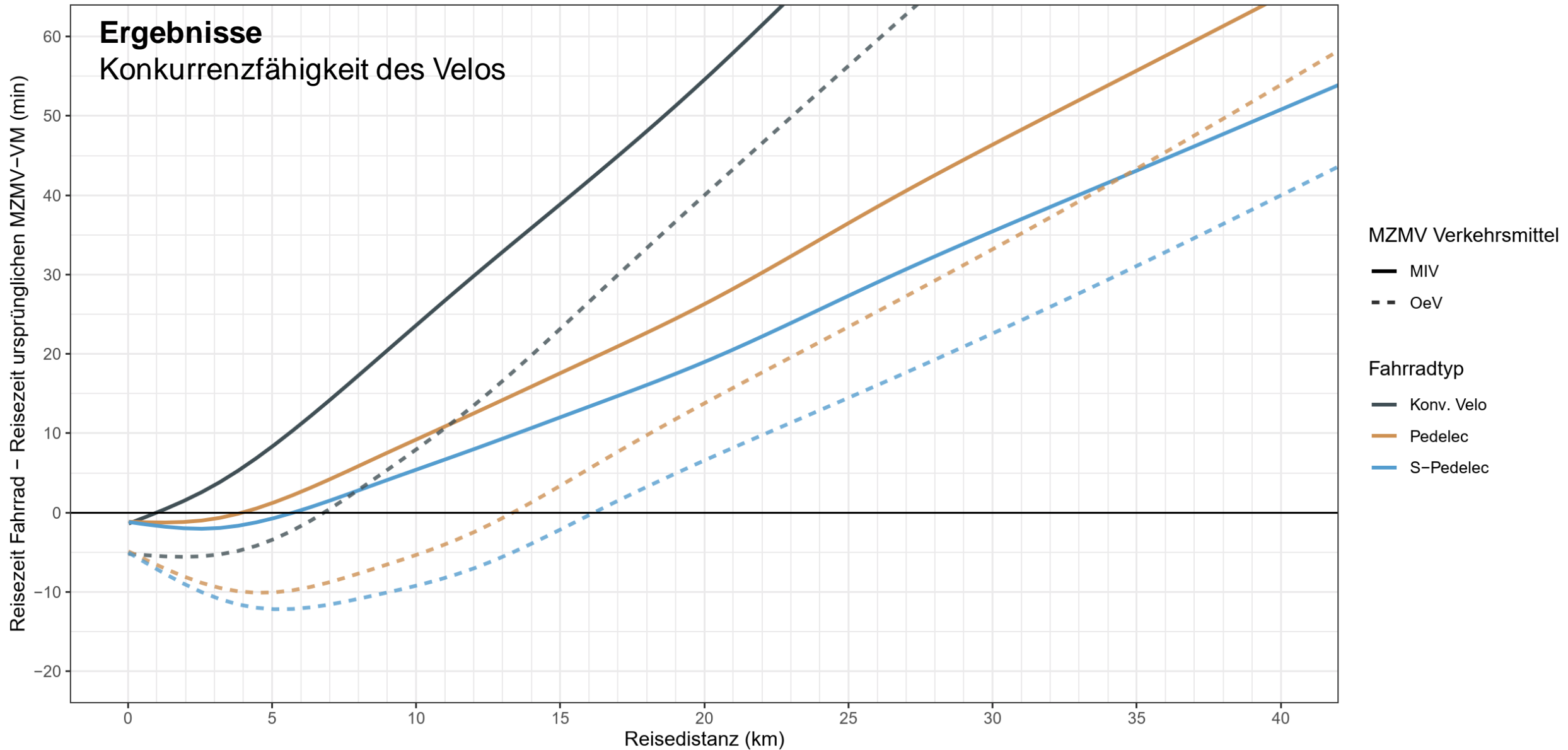
- Gewicht: Konv. Velo+8kg (Gepäck inkl.)
 - Tretkraft: pers. Tretkraft*3 (<250W)
 - Max. Geschwindigkeit: 25km/h
-



S-Pedelec

- Gewicht: Konv. Velo+10kg (Gepäck inkl.)
- Tretkraft: pers. Tretkraft*3 (<750W)
- Max. Geschwindigkeit: 45km/h

Verlagerungspotential des Veloverkehrs



Verlagerungspotential des Veloverkehrs

Ergebnisse

Anteil MIV-Wege mit Umstiegspotential auf das Velo, nach Raumstruktur des Wohnortes

Kriterium:

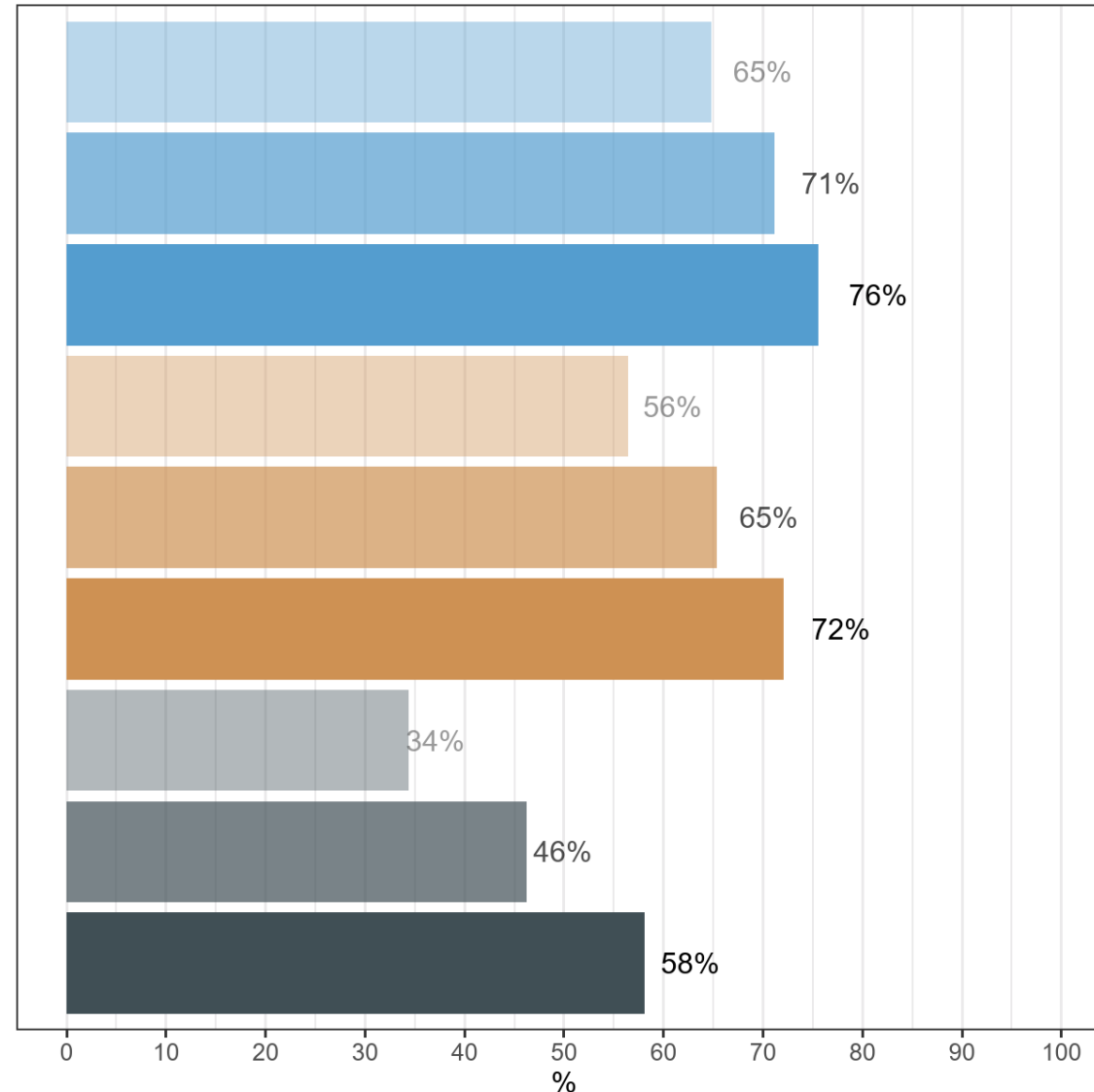
Veloreisezeit <110% der
MIV-Reisezeit

Anteile MIV:

Städte: 35.6%

Kleinere Städte: 52.7%

Ländliche Gebiete: 59.9%



Verlagerungspotential des Veloverkehrs

Ergebnisse

Anteil MIV-Pkm mit Umstiegspotential auf das Velo, nach Raumstruktur des Wohnortes

Kriterium:

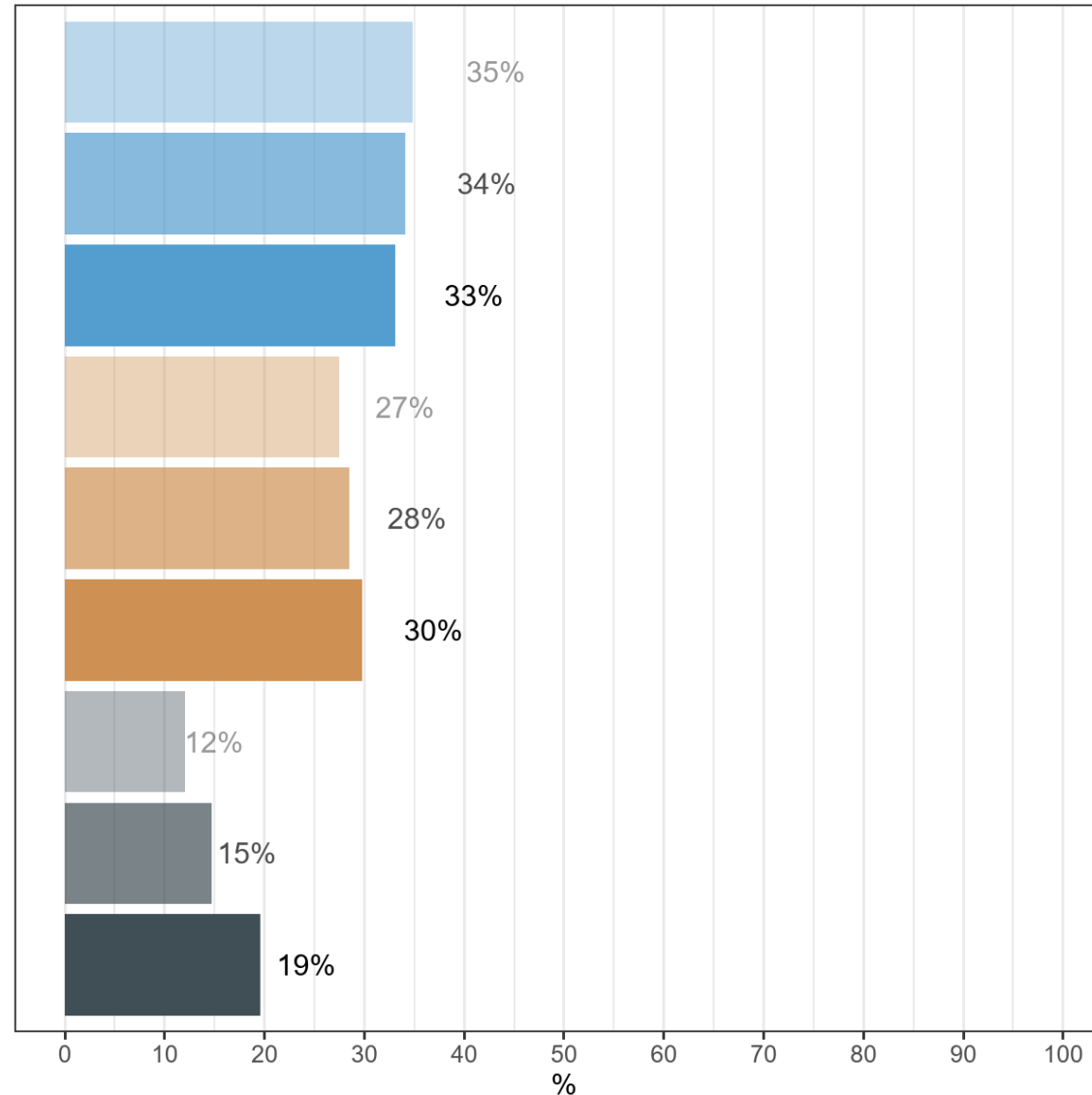
Veloreisezeit <110% der
MIV-Reisezeit

Anteile MIV:

Städte: 35.6%

Kleinere Städte: 52.7%

Ländliche Gebiete: 59.9%



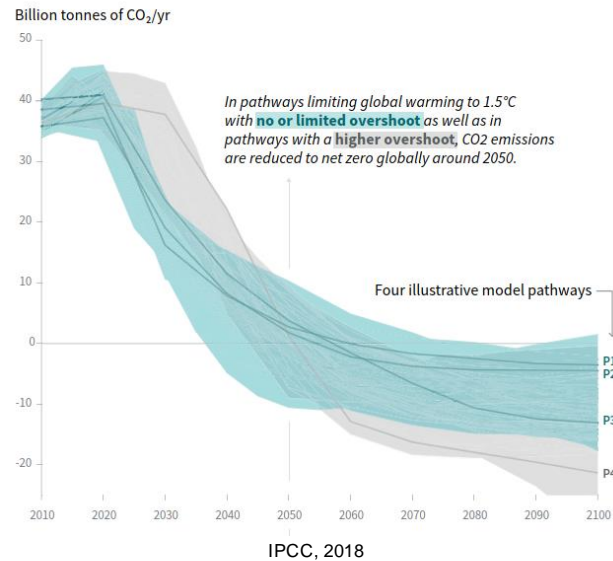
Teil 2: E-Bike City Konzept



Michael Kutter mit den ersten Dolphin E-Bikes, 1992

Herausforderungen der heutigen Verkehrsplanung

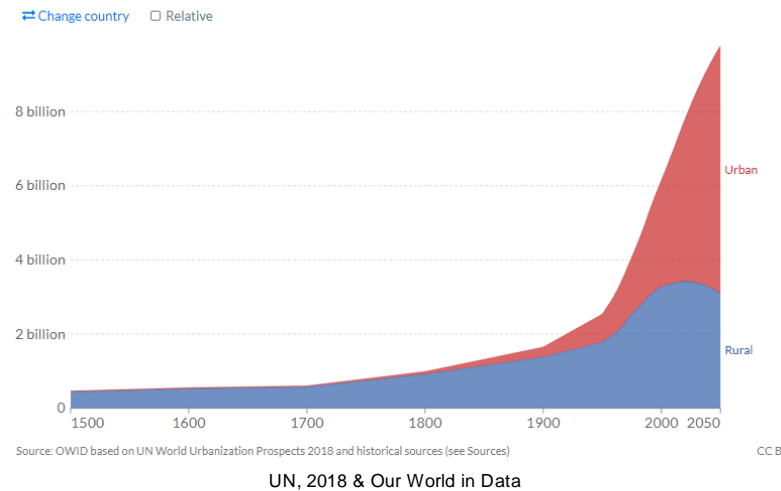
Global total net CO₂ emissions



Dekarbonisierung
(netto Null bis 2050)

Urban and rural population projected to 2050, World, 1500 to 2050

Total urban and rural population, given as estimates to 2016, and UN projections to 2050. Projections are based on the UN World Urbanization Prospects and its median fertility scenario.



Wachsende Stadtbevölkerung
(2020-2050: +50%)



Gerechtigkeit und Lebensqualität
(15-Minuten Stadt, Superblocks, Berlin autofrei, Perfecting NYC streets, usw.)

Probleme der konventionellen Massnahmen



Elektrische / selbstfahrende Autos

- Begrenztes Dekarbonisierungspotential wegen grauer Energie
- Induzierte Nachfrage



Road Pricing

- Niedrige Akzeptanz
- Fragen der sozialen Gerechtigkeit



Öffentlicher Verkehr

- Grosser Investitionsbedarf
- Sehr langfristig



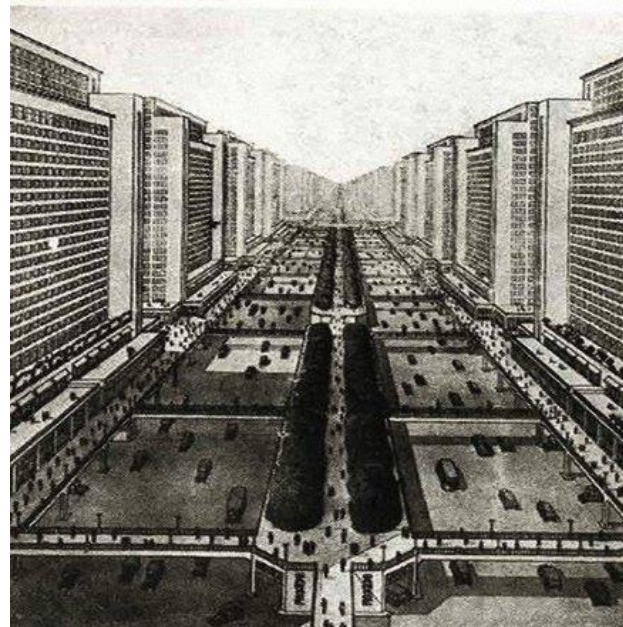
Unterstützung des Langsamverkehrs

- Fragmentierte Massnahmen
- Tiefe Bereitschaft, den Autoverkehr einzuschränken
- Fragen der sozialen Gerechtigkeit

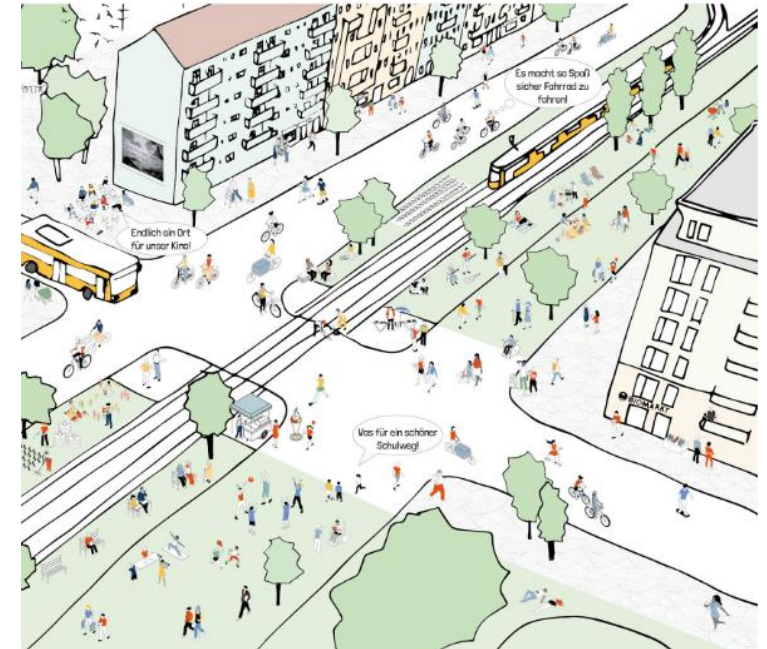
Drei Epochen des Städtebaus



Providence Place, **London** (London Metropolitan Archives, 1908)



Le Corbusier: **Ville Radieuse**, 1930

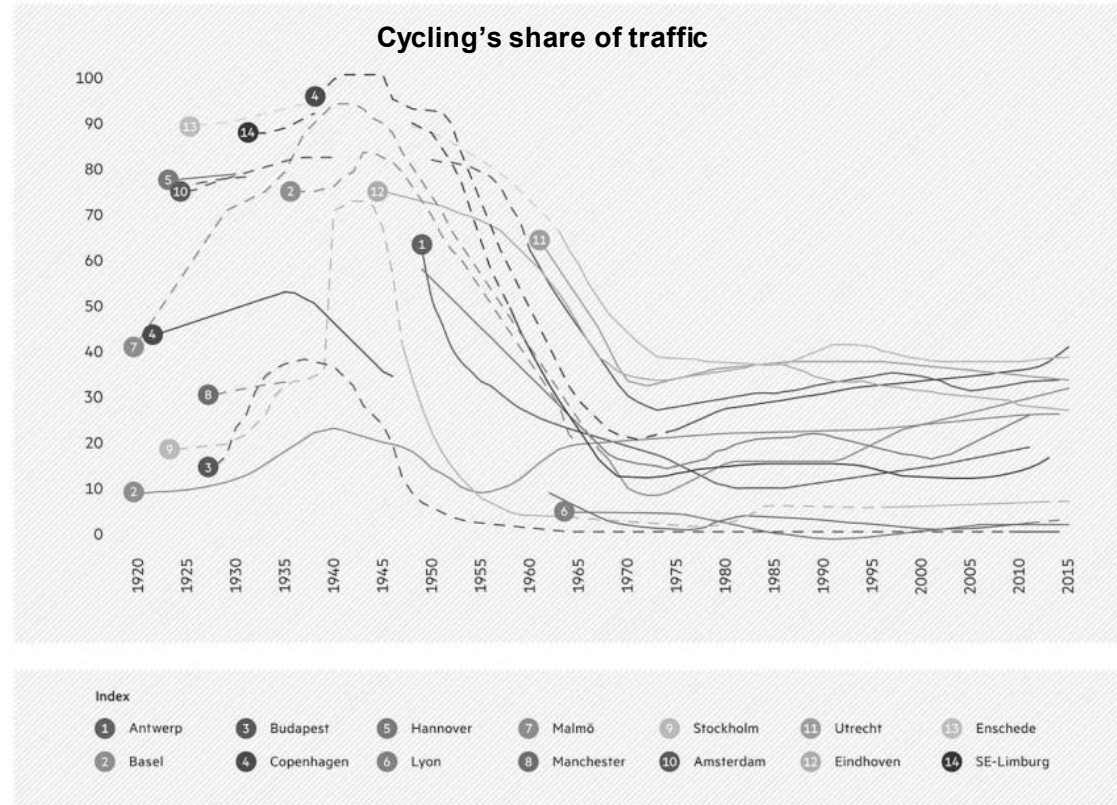


Berlin Autofrei

Velofahren über Zeit



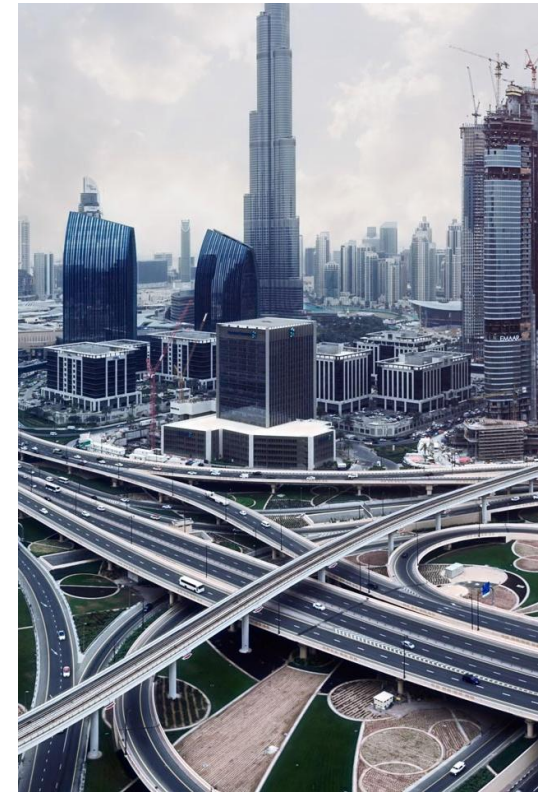
Baden, 1950er Jahre
(B.E. Lindroos Pressephoto: Zürich)



Trend Line Europe
Cycling's share of traffic (counts – dotted lines) and trips (travel surveys – solid lines) excluding pedestrians

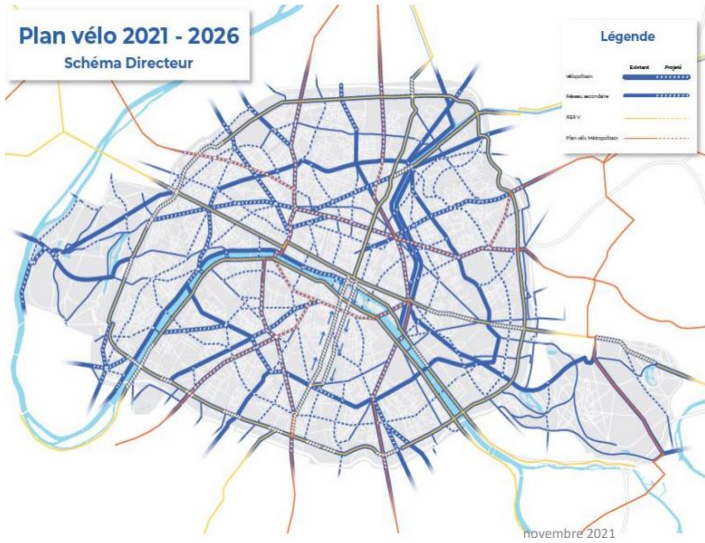
Sources: Ruth Oldenziel, Martin Emanuel, Adri Albert de la Bruhèze, and Frank Veraart (editors). *Cycling Cities: The European Experience. Hundred Years of Policy and Practice* (Eindhoven: Foundation for the History of Technology / LMU Rachel Carson Center for Environment and Society, 2016). For more information see: www.cyclingcities.info

Oldenziel et al. (2016)

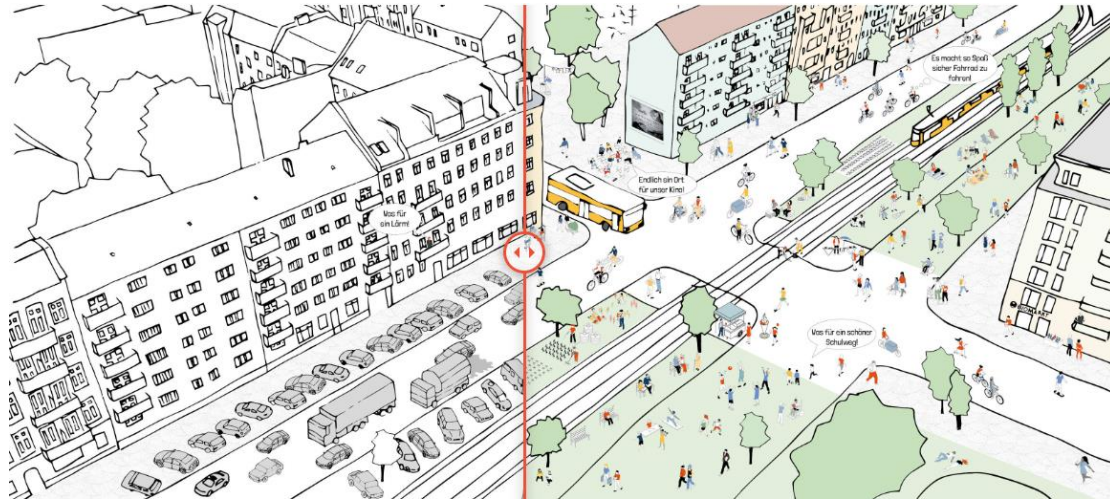


Sheikh Zayed Road, **Dubai** (Avaya)

Ein nächster Veloboom?



Paris, Plan Vélo 2021-2026

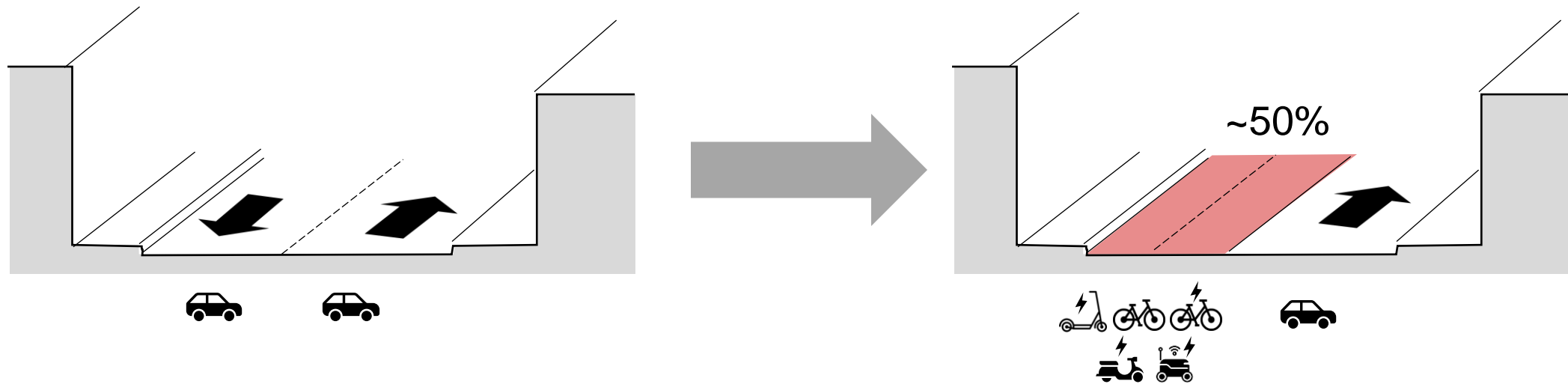


Berlin Autofrei

+



Das E-Bike City Konzept



Vier Prinzipien:

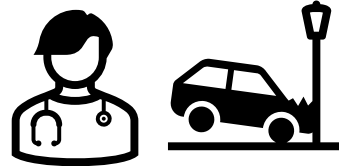
1. Velofahren und öV als Priorität, Kapazitätsabbau im MIV
2. Gleicher Platzanteil für den Veloverkehr auf jeder Strasse wo möglich (50% als Startwert)
3. Lösungen für grosses Aufkommen an E-Bikes, Cargo Bikes und ähnlichen Fahrzeugen
4. Bessere Platznutzung dank Technologien
(z.B. elektronische Spurführung beim öV, dynamische Spuren, usw.)

Erwartete Auswirkungen



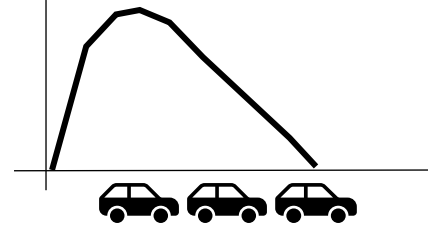
Treibhausgas-Emissionen

- Reduktion durch Verschiebung der Verkehrsmittelwahl



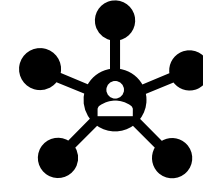
Gesundheit und Unfälle

- Positive Wirkung auf die Gesundheit
- Weniger Unfälle mit MIV, aber potentiell mehr Selbstunfälle und Velokollisionen



Netzkapazität

- Veloverkehr ist besser, als Autos aber schlechter, als öV



Erreichbarkeit

- Strukturelle Verschiebungen

Vorgehen

Schritt 1 Netzkonfiguration



Schritt 2 Entwurf von Strassen und Knoten



NACTO

Schritt 3 Modellierung der Auswirkungen



Ziemke, Nagel and Moeckel (2016)

ETH zürich

Lukas Ballo

lukas.ballo@ivt.baug.ethz.ch

Lucas Meyer de Freitas

lukas.meyer-de-freitas@ivt.baug.ethz.ch

ETH Zürich

HIL F33.3

Stefano-Franscini-Platz 5

8093 Zürich

www.ivt.ethz.ch