

## Preferred citation style

---

Axhausen, K.W. (2019) Marktchancen automatisiert fahrender Taxiflotten, DONNERSTAG 17 UHR, Vortragsreihe der Fakultät für Bauingenieurwissenschaften, TU Graz, April 2019.

.

# Marktchancen automatisiert fahrender Taxiflotten

KW Axhausen

IVT  
ETH  
Zürich

April 2019

 *Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme*  
*Institute for Transport Planning and Systems*

**ETH**

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

# Danksagung

---

S Hörl: AF Simulation

F Becker: Entscheidungsmodelle

P Bösch, F Becker und H Becker: Kostenschätzung

Meyer, H Becker und P Bösch: Abschätzung des Induzierten Verkehr

# Wann kommen sie?

---

# Und warum nicht

---

# Bekannte Hürden

---

- Behördliche Genehmigung
  - Dilemmasituationen
  - Schutz bestehender Firmen
    - Pkw-Hersteller und Werkstätten
    - ÖV
    - Taxifirmen
- Nutzerakzeptanz
  - Verlässlichkeit der Anbieter
  - Nutzung kleiner “geteilter” Fahrzeuge
  - Besitzstolz
  - Verzicht auf den “flow” der Pkw-Nutzung

# Bekannte Hürden

---

- Verhalten der Nicht-Nutzer
  - Soziale Normen für das “Spielen” mit AV
  - Einbau sozialer Normen in die Steuerungslogik
  
- Verhalten der Nutzer
  - Menge der Leerkilometer
  - Umfang der “Butler”-Fahrten

# Mögliche Szenarien einer “level 5” - Zukunft

---

# Elemente der Szenarien

---

- Marktstruktur (Monopol, Oligopol, Atomistisch)
- Rolle und Umfang des “Grossen Fahrzeuge” und deren Geschäftsmodell
- Systemziel (Systemoptimum, Nutzergleichgewicht)
- Art des Systemmanagers
- Verteilung des Strassenraums
- Anteil automatischer Fahrzeuge

## Beispiel: Uber et al. dominieren

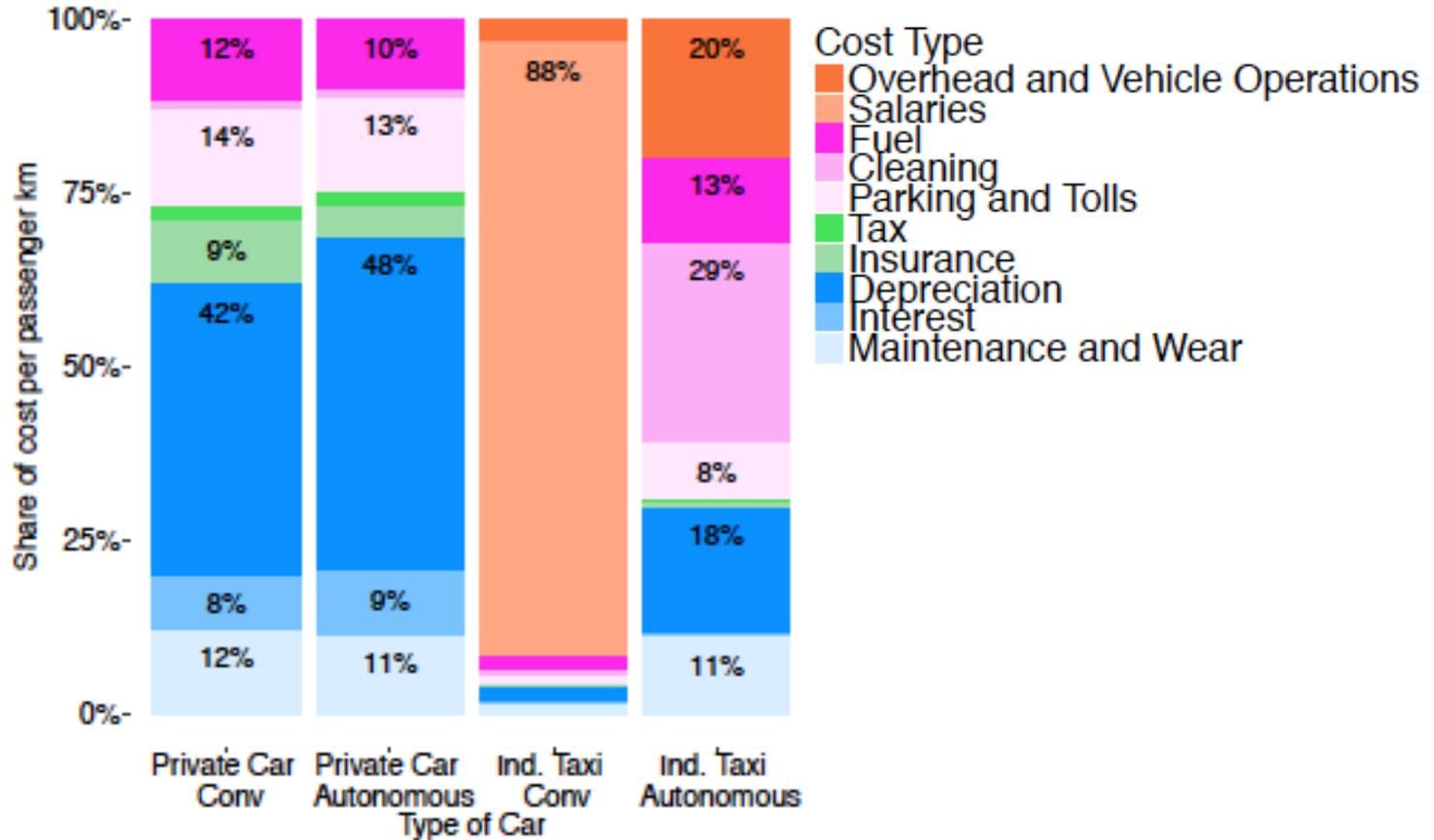
---

- Oligopol der Flottenbetreiber
- “ÖV” der grossen Fahrzeuge
- Systemoptimum durch dynamische Strassen- und Parkgebühren
- Betreiber verhandeln die “Zeitfenster” unter sich
- Langsame Fahrsmittel erhalten mehr Strassenraum
- 100% Anteil automatischer Fahrzeuge unterschiedlicher Grösse
- 100% elektrische Fahrzeuge

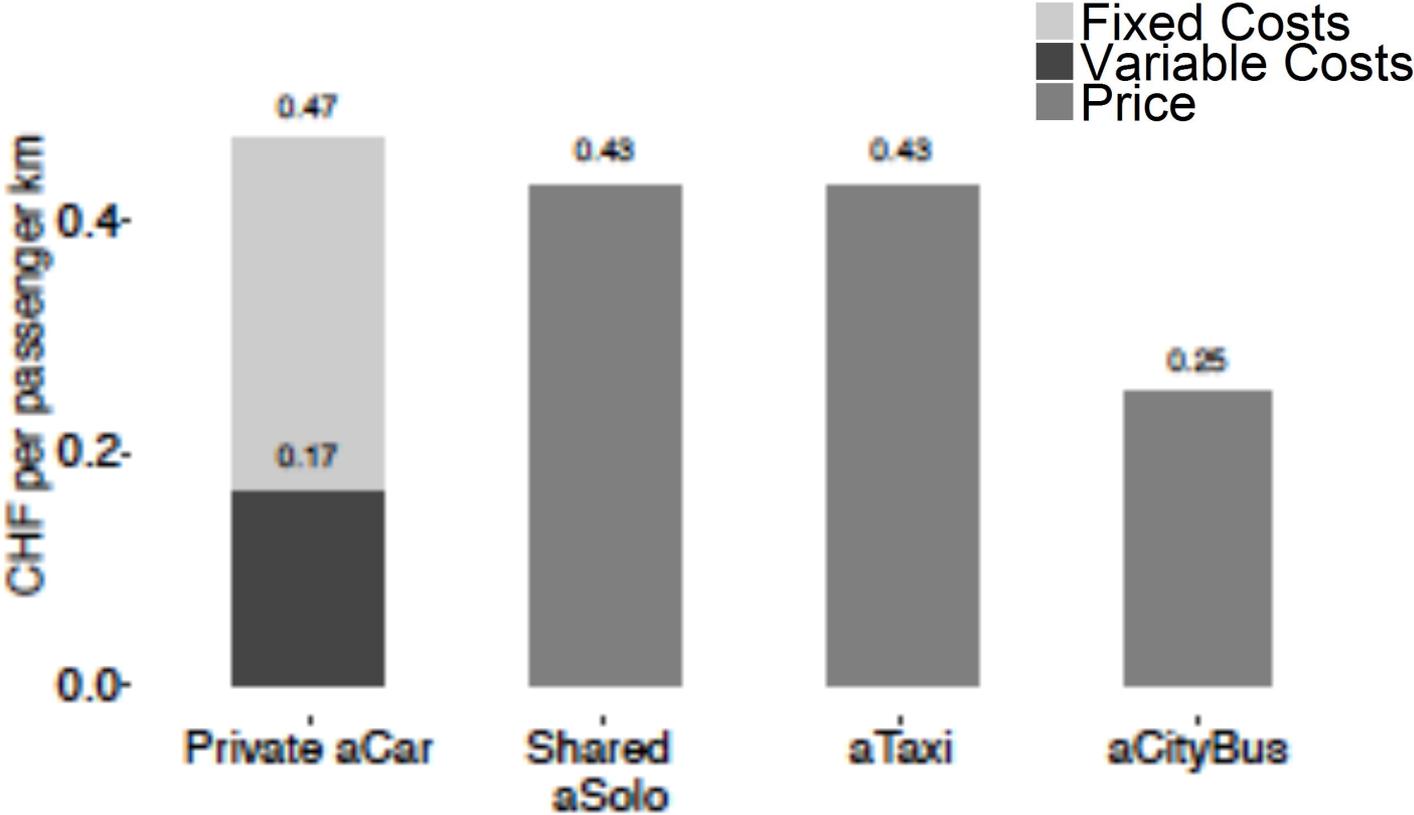
# Erste Abschätzungen

---

# Struktur der Vollkosten/pkm für heutige Auslastungsgrade



# Struktur der Vollkosten/pkm für heutige Auslastungsgrade



# Induzierter Verkehr und AV

---

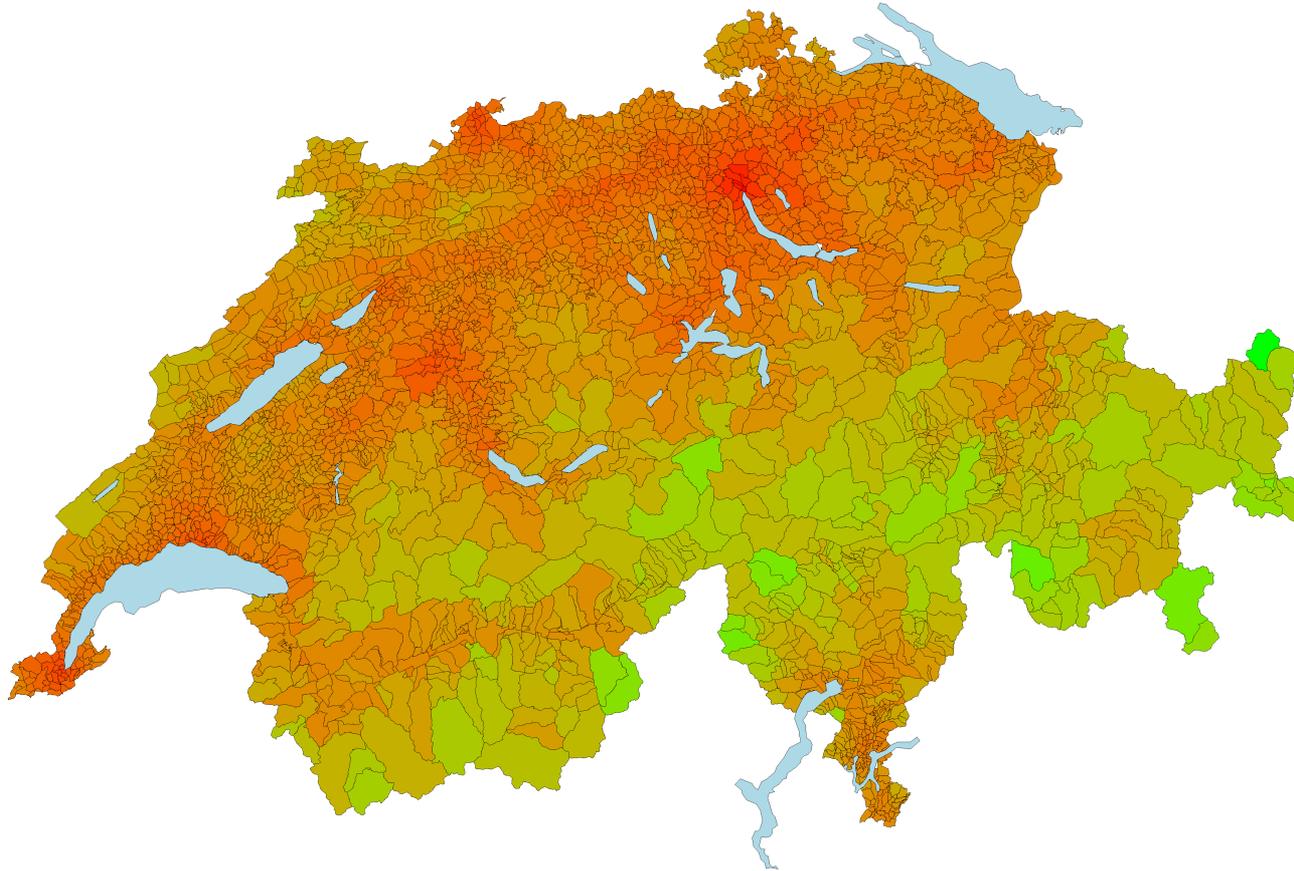
# Elastizitäten des Induzierten Verkehrs der Pseudopaneldaten 75-10

---

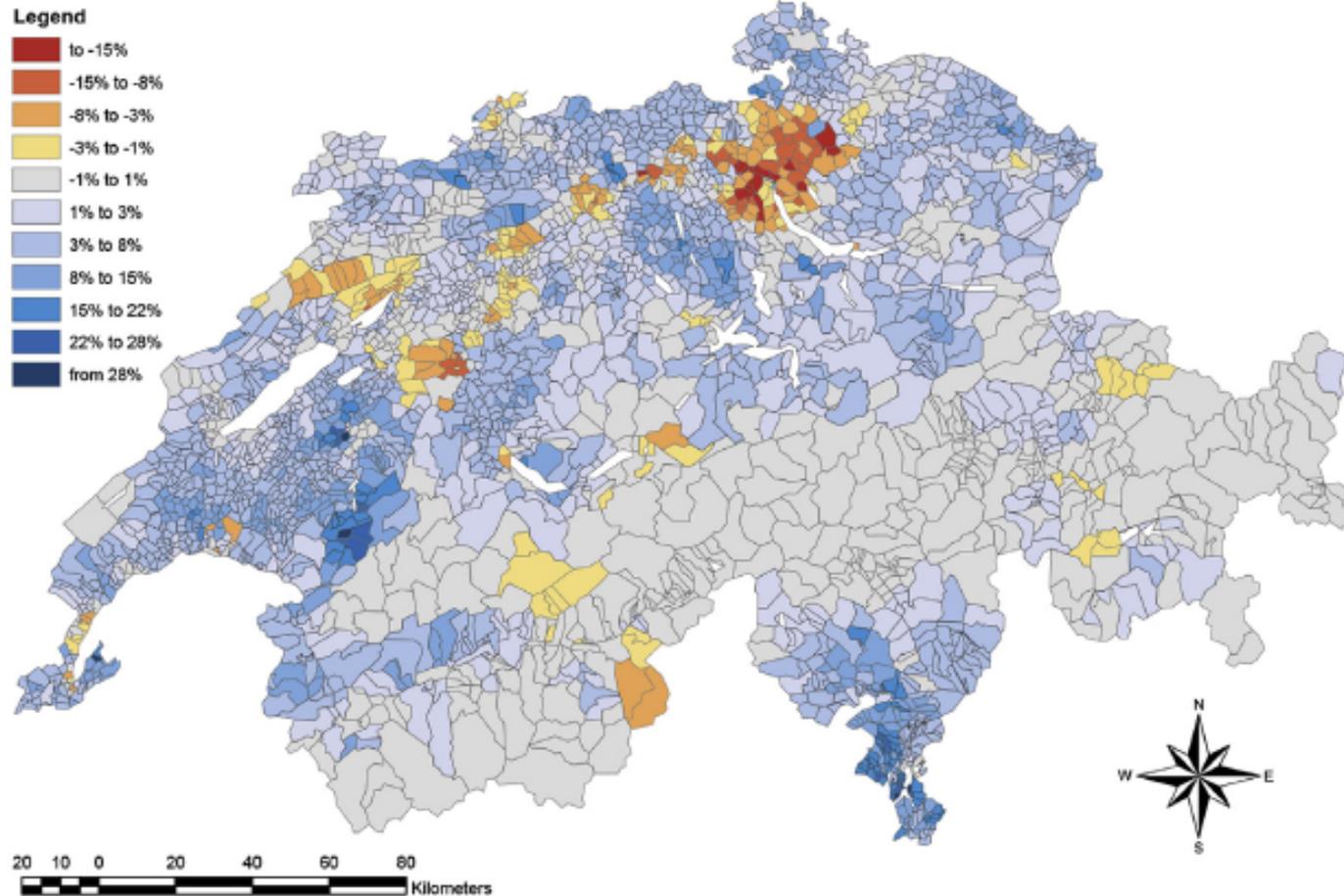
Accessibility	Share of mobiles	0.61
	Number of trips	0.44
	Trips per hour	0.24
	Out-of-home time	0.10
	Total distance travelled	1.14
Transport price index	Share of mobiles	-0.06
	Number of trips	-0.19
	Trips per hour	-1.66
	Out-of-home time	-1.95
	Total distance travelled	-0.84

# 2010 Schweiz allgemeine mIV+ÖV Erreichbarkeit

---



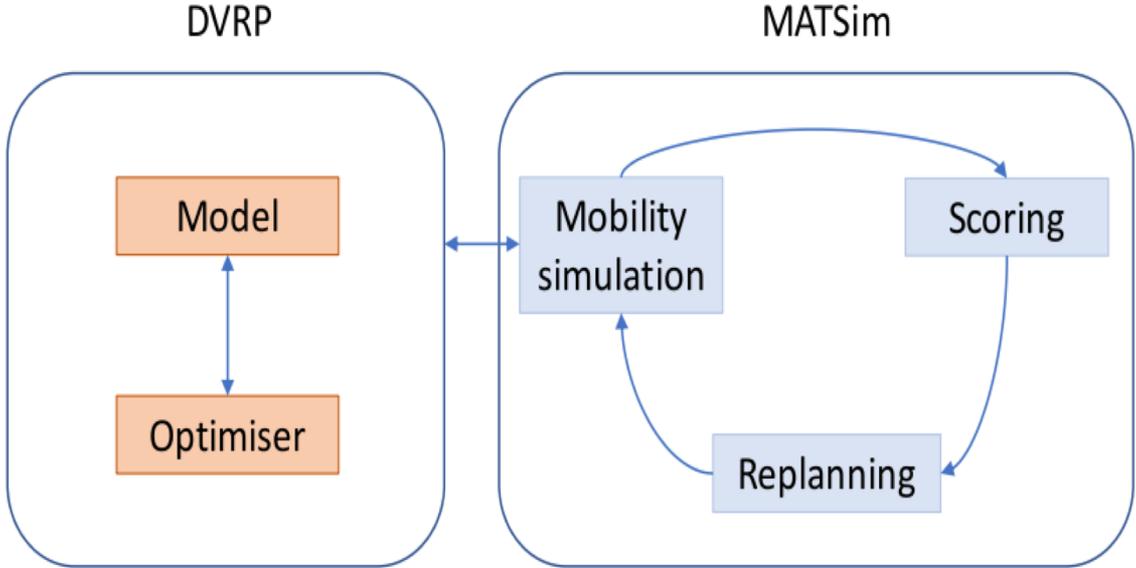
# Erreichbarkeitsveränderungen 2030 konservativ



# MATSim: Eine agenten-basierte *open-source* Simulation

---

# Simulationsansatz: DVRP extension



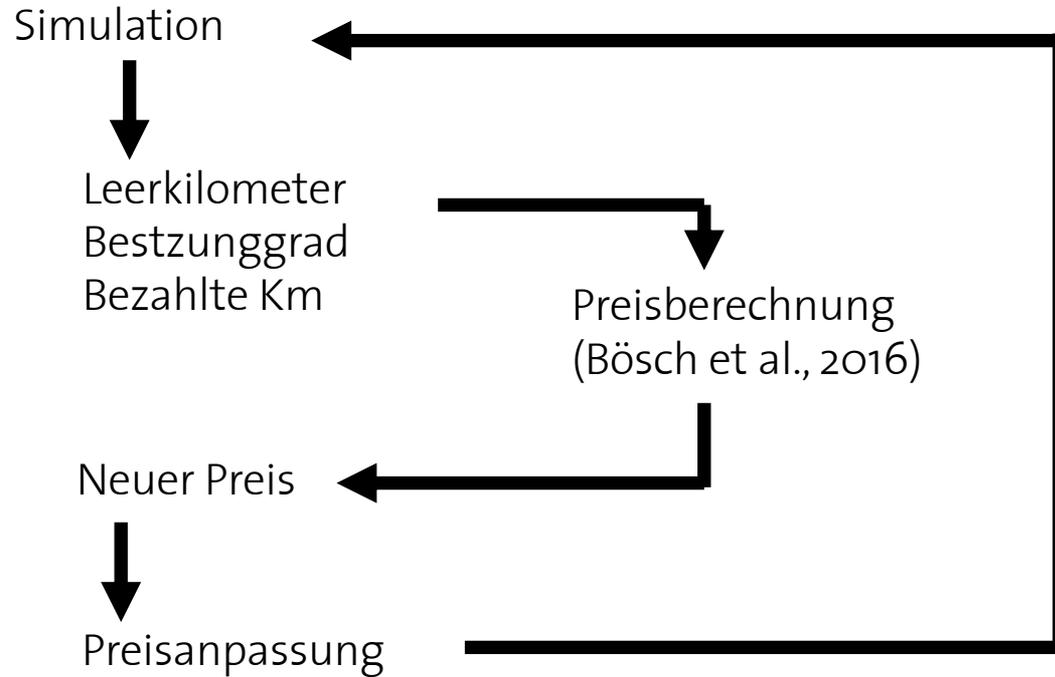
Maciejewski et al. (2017)

# Zürich AV Scenario

---

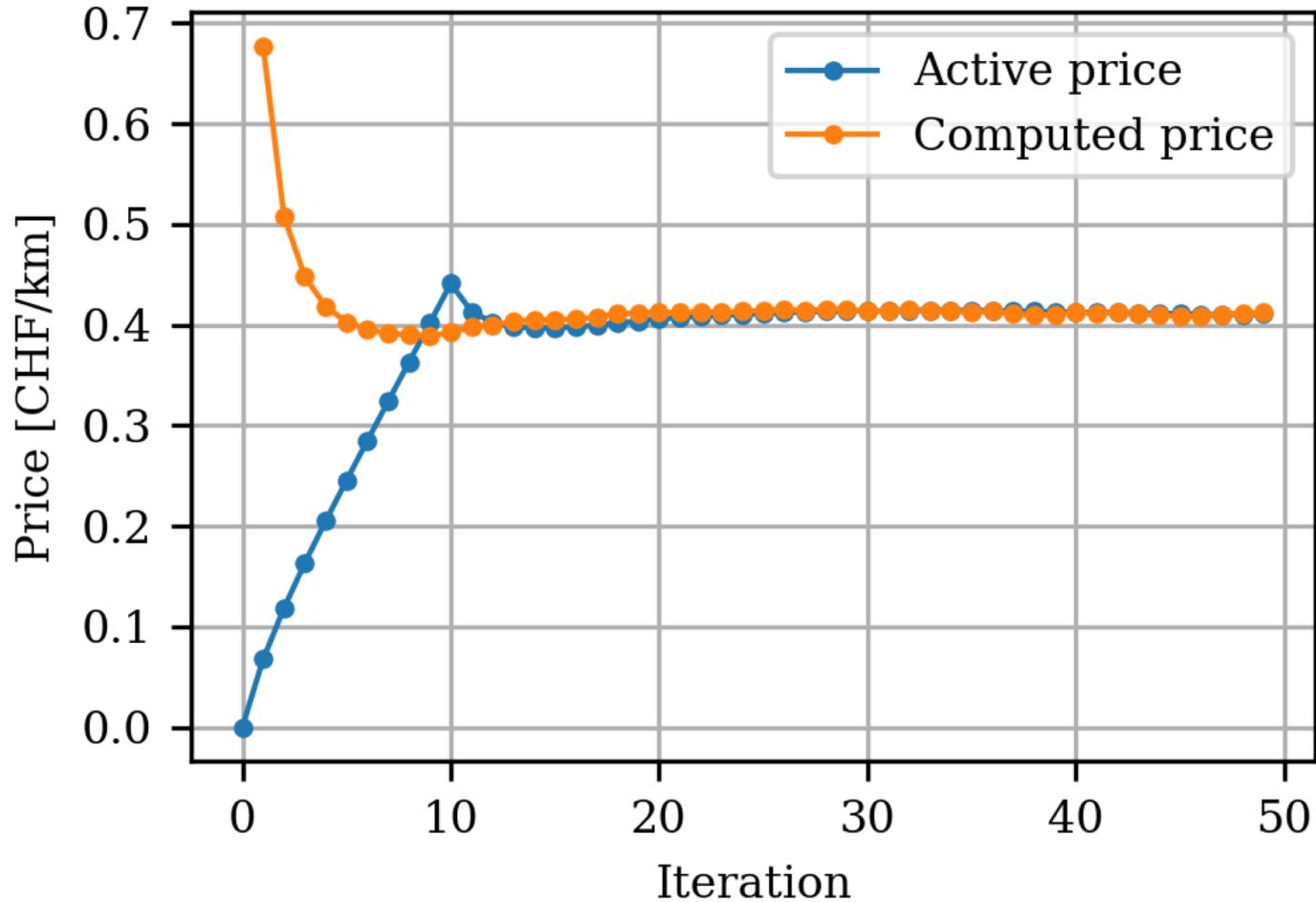
# aTaxi Preis und Flottengrösse

---

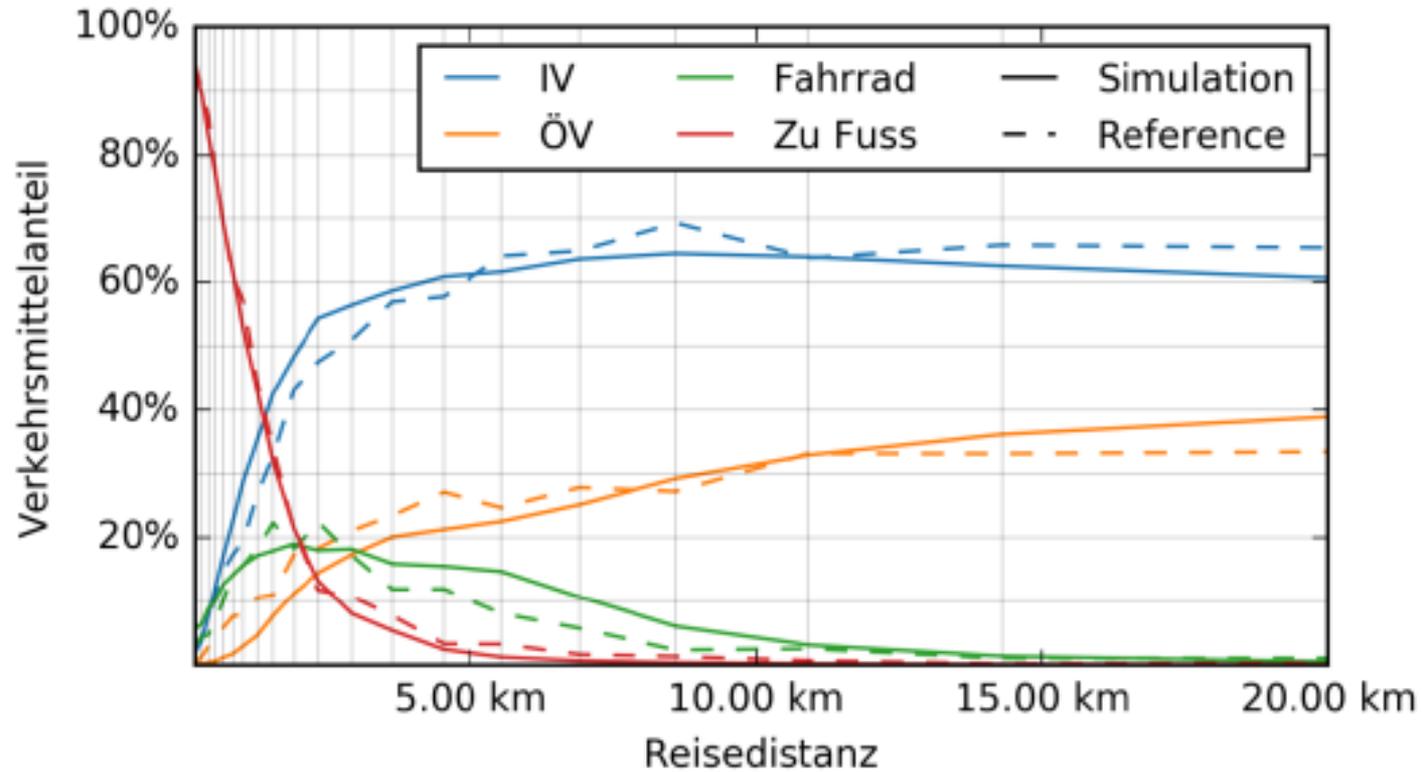


# Preisentwicklung bis zum Gleichgewicht

---



# Kalibration des Ist-Zustands



# Mobilitätswerkzeugbesitz mit AV

---

	Heutiger Pkw	Private AV	Gesamt
Heute	1.37		1.37
AV Taxi	0.95		0.95
AV Taxi und private AV	0.68	0.66	1.34

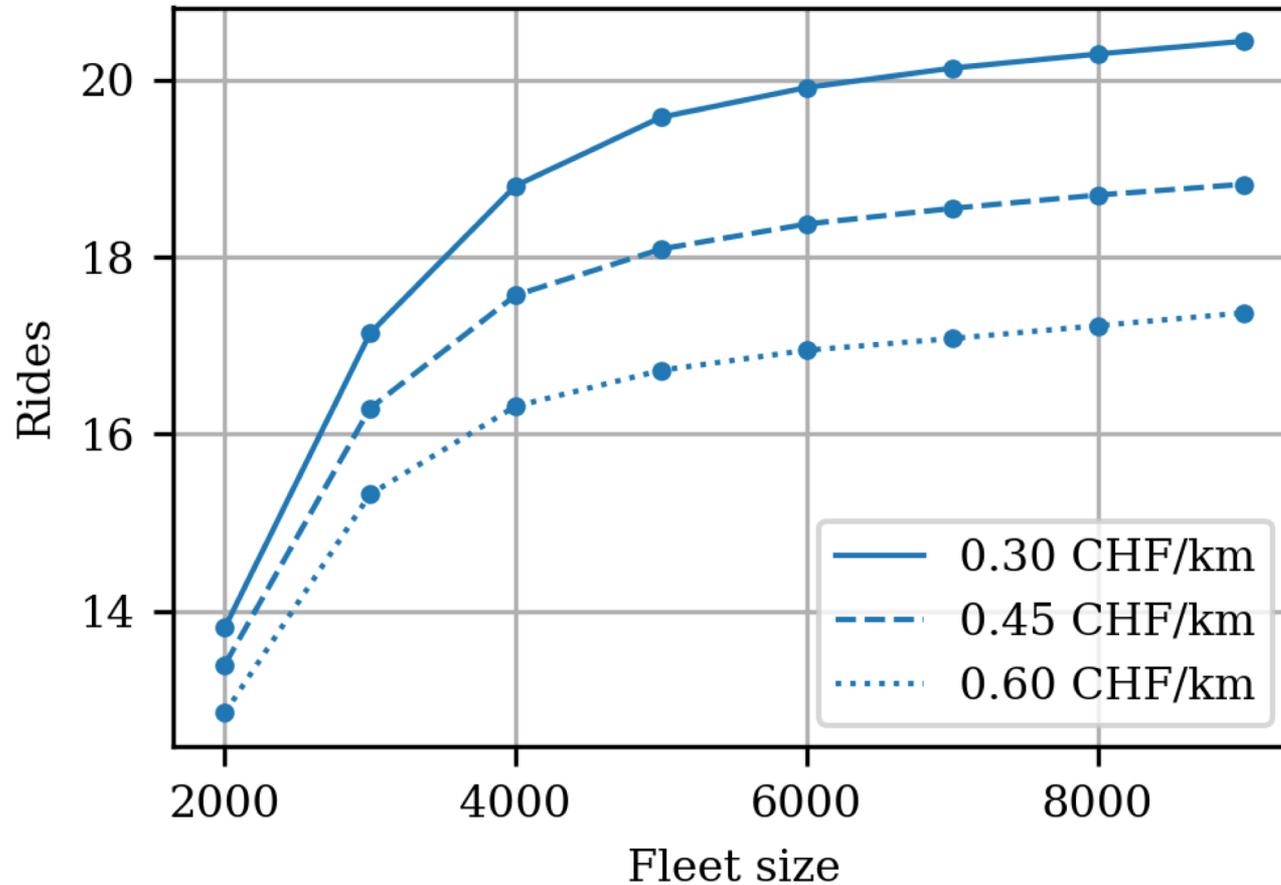
	GA	ZVV	Total
Heute	0.18	0.29	0.47
AV Taxi	0.20	0.29	0.49
AV Taxi und private AV	0.19	0.24	0.43

# Flottengrößenbestimmung

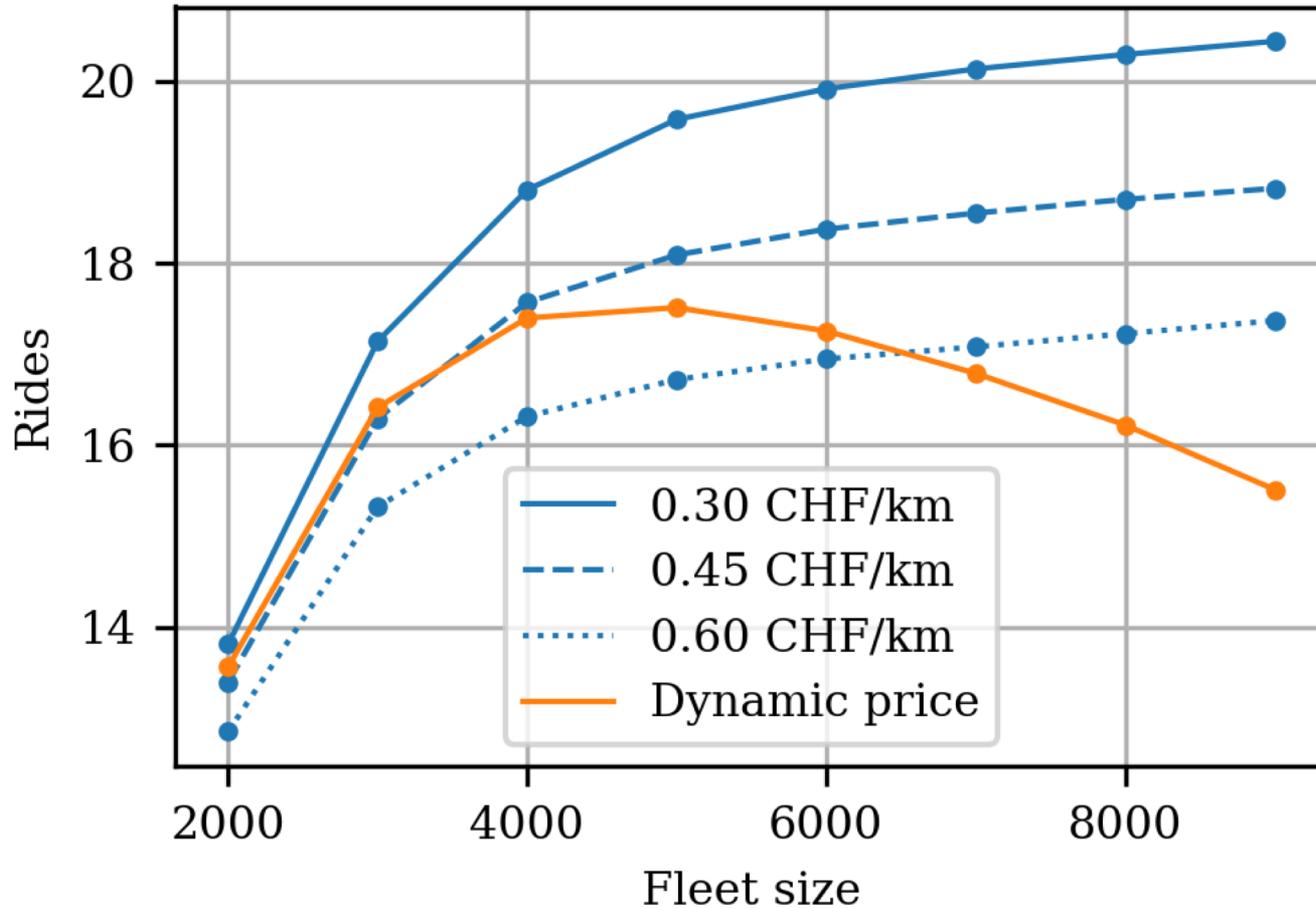
---

# Nachfrage nach Preis

---



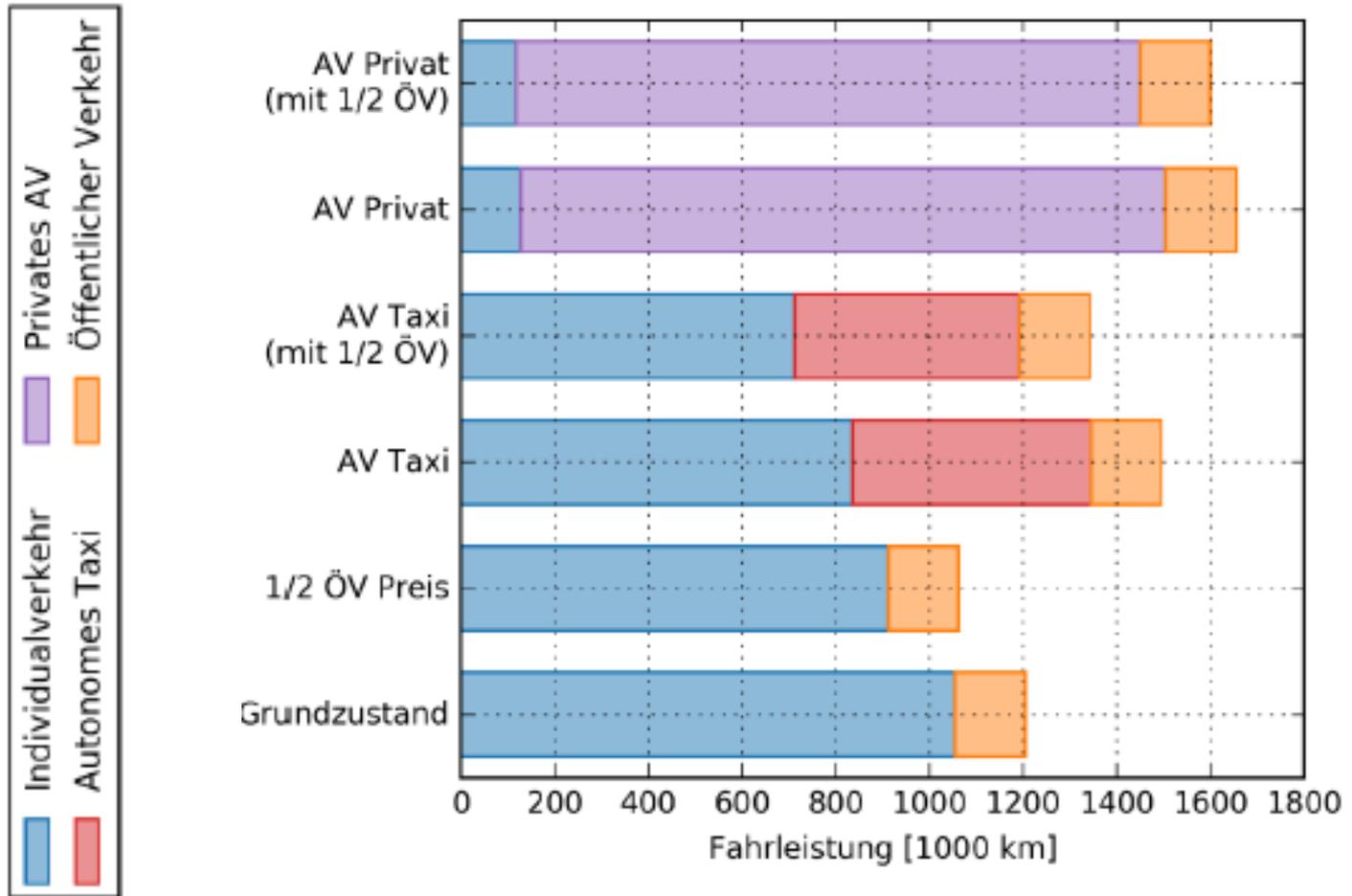
# Nachfrage mit dynamischer Preisanpassung



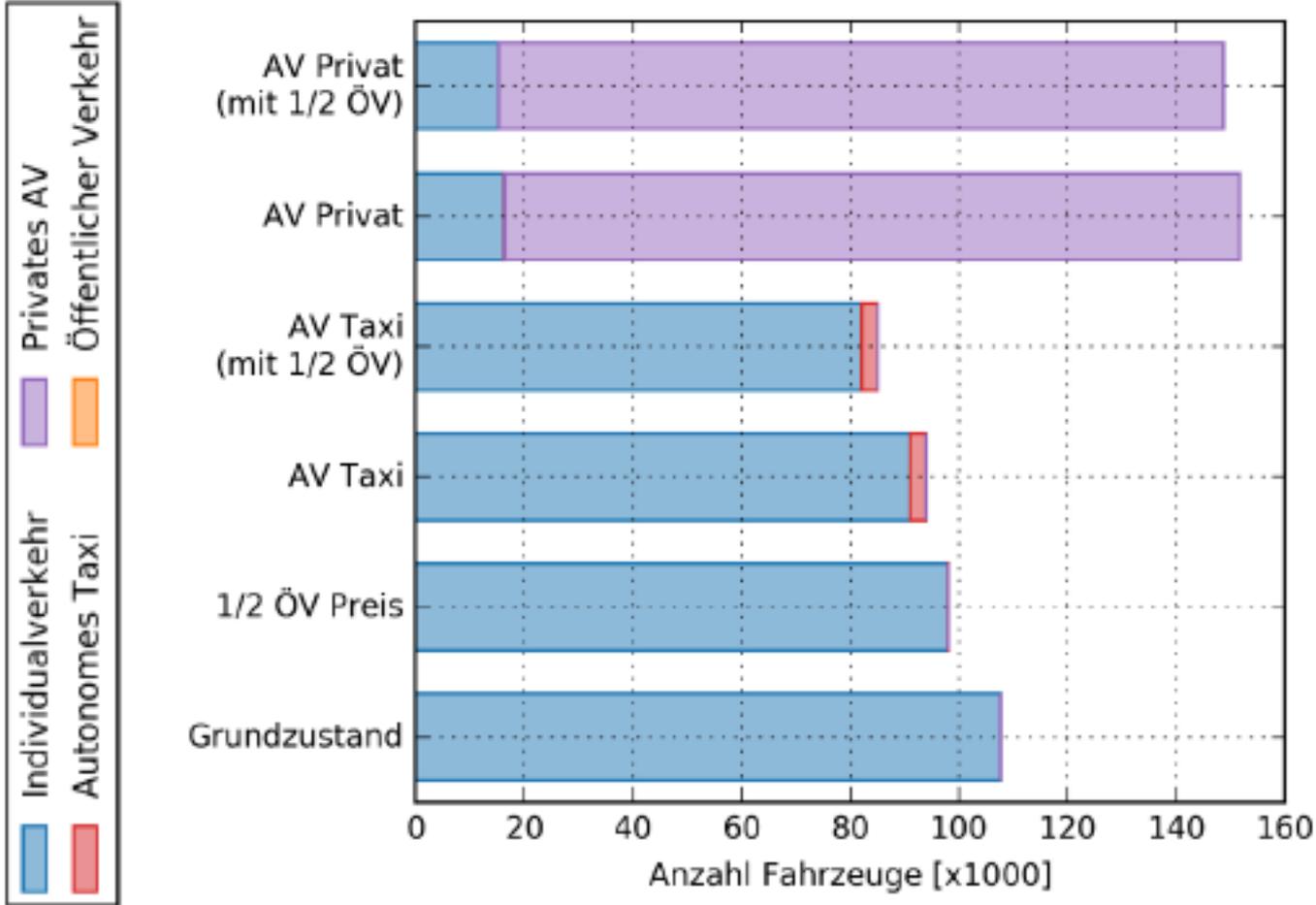
# Wirkungen

---

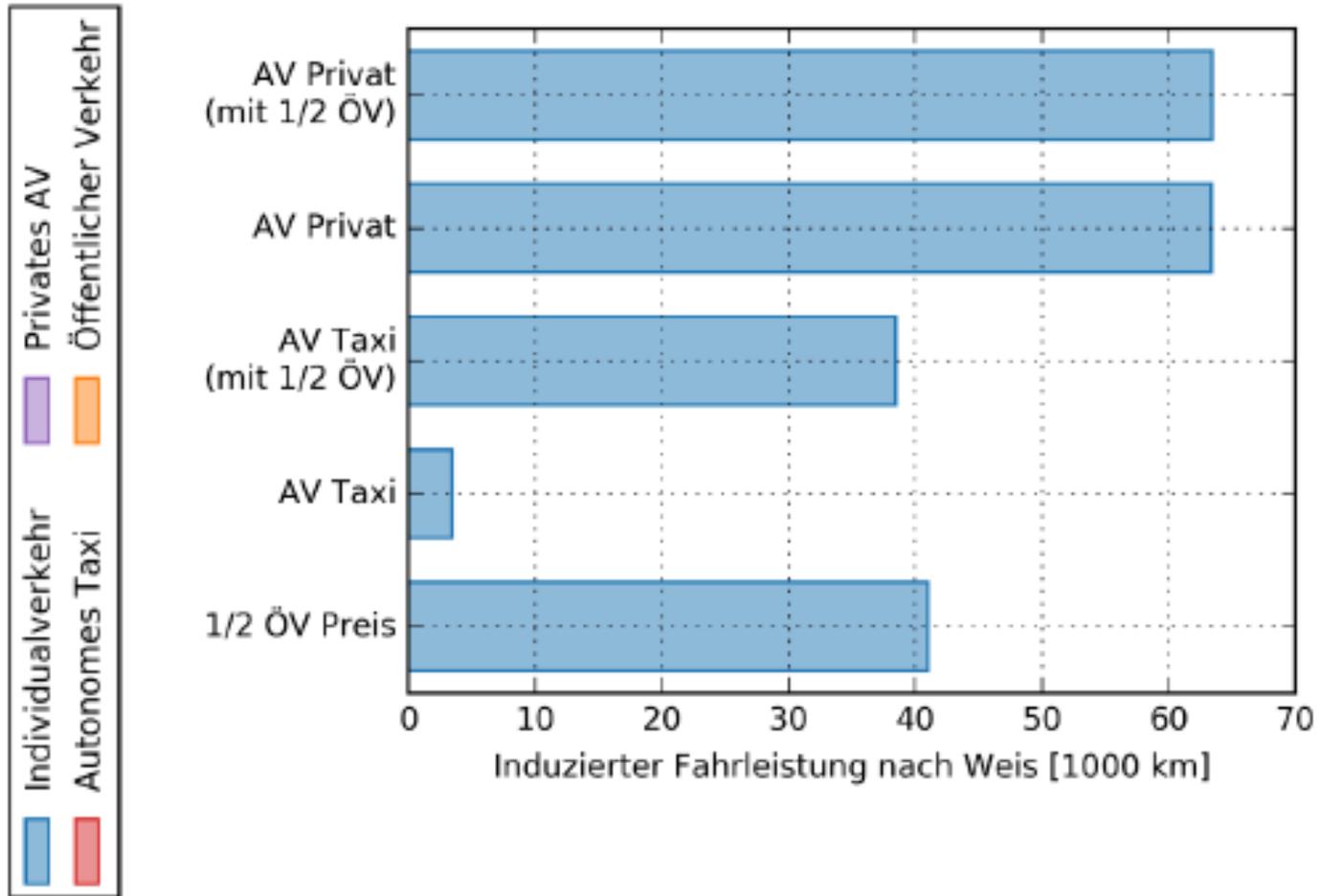
# Stadt Zürich: FzKm



# Stadt Zürich: Anzahl Fahrzeuge



# Stadt Zürich: Induzierter Verkehr in FzKm



# Was nun?

---

# Nächste Schritte

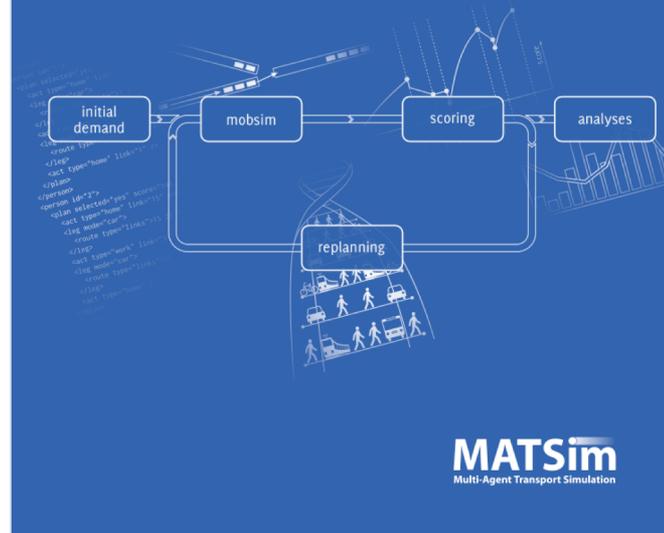
---

- Weitere Forschung zur Akzeptanz der AV
  - Nach Alter und Ausbildung
  - Nach Wohnort - Arbeitsplatz
- Nachführung des Preisrechners
- Vertiefte Abschätzung der Profiterwartungen der TNC
- Optimierung der Flottensteuerung (Leerkilometer, Parken, Wartezeiten)
- Strategien für das Systemoptimum mit Flotten
- Welchen ÖV braucht es ? Wo braucht es “grosse” Fahrzeuge?

# Fragen ?

## The Multi-Agent Transport Simulation MATSim

edited by  
Andreas Horni, Kai Nagel, Kay W. Axhausen



**MATSim**  
Multi-Agent Transport Simulation

# Fragen ?

---

Siehe also

[www.ivt.ethz.ch](http://www.ivt.ethz.ch)

[http://www.ivt.ethz.ch/forschung/  
autonomes-fahren.html](http://www.ivt.ethz.ch/forschung/autonomes-fahren.html)