



SVI 2019/004
Sharing in Verkehrsmodellen

SVI-Forschungstagung
14. September 2023

C. Weis

Hintergründe und Ziele

- Sharing-Systeme werden bisher in den in der Schweiz gängigen Verkehrsmodellen nicht oder nur sehr rudimentär berücksichtigt, da sie nur einen sehr kleinen Anteil der Gesamtnachfrage darstellen.
- Es ist jedoch denkbar, dass diesen Systemen künftig eine grössere Bedeutung zukommen wird, weswegen die Modelle so gut wie möglich für die Abbildung entsprechender Szenarien gerüstet sein sollten.
- Die Hauptaufgabe der vorliegenden Forschungsarbeit war es, diese Lücke so weit wie möglich zu schliessen. Aufbauend auf einem bestehenden Personenverkehrs-Nachfragemodellen mit deren Verkehrssystemen Fuss, Velo, PW und ÖV, wurden **Erweiterungen mit dem zusätzlichen Verkehrssysteme** Car Sharing implementiert.
- Die Implementierung des **Sharing-Angebots in Verkehrsmodellen** verlangt vor allem eine Umsetzung der Verhaltensmerkmale des Angebotssystems Car Sharing hinsichtlich deren Einbezug bei der Berechnung der **Ziel- und Verkehrsmittelwahl**. Hier sind zwei Ebenen zu differenzieren:
 - Umsetzung des Verkehrssystems Car Sharing (angebotsseitig)
 - Parametrisierung der Einflussfaktoren und Verhaltensmerkmale (nachfrageseitig)

Allgemeine Projektinformationen

Beteiligte Personen:

- Forschungsstelle: TransOptima GmbH: C. Weis (PL), J. von Sury, M. Vrtic
- Begleitkommission: S. Dasen (Präsident), A. Justen, C. Baur, J. Bischoff, J. Jermann, T. Arnold, M. Hömke

Projektverlauf:

- SVI 2019/004: Ausschreibung Frühjahr 2019, Offereteingabe Juli 2019
- FOKO 13.12.2019: leichte Überarbeitung des Gesuchs
- Verfügung & Arbeitsbeginn: April 2020
- Abschluss & Veröffentlichung Schlussbericht (Nr. 1717): Dezember 2021

Drei inhaltliche Arbeitspakete:

- Schaffung der Grundlagen / Datenanalyse
- Implementierung von Sharing-Systemen in Verkehrsmodell
- Modellanwendungen

Datengrundlagen

Ziel:

- Ermittlung der Verhaltensparameter und der Kennwerte der Nutzung von Car Sharing für die Kalibration des Nachfragemodells
- «ideale» Grundlage wären Erhebungsdaten zum (aktuellen und künftigen) Nutzerverhalten der *Mobility*-Kunden:
 - Fahrtenanzahl pro Tag und Fahrzeug
 - Fahrtzwecke
 - Fahrtweiten (Mittelwerte und Verteilungen)
 - Ausleihauern
 - Besetzungsgrade
 - SP-Erhebungen
- trotz mehrerer Anläufe im Projektverlauf waren solche Daten jedoch nicht verfügbar
→ Recherche zu Parametrisierung & Kennwerten des Sharing

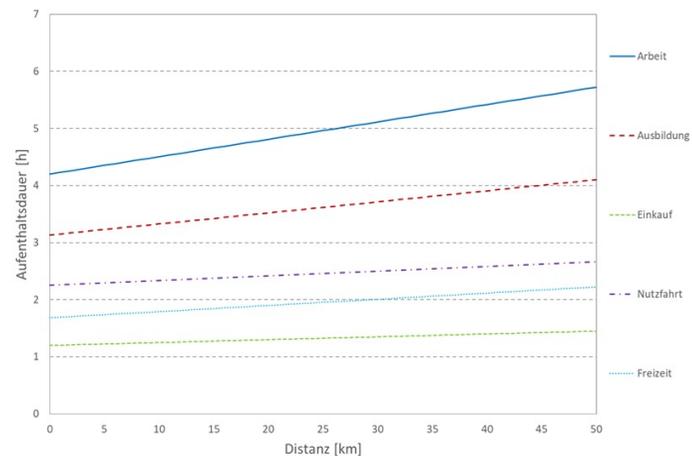
Verfügbare Quellen:

- Literatur: v.a. Jahresberichte *Mobility*, BFE-Studie “Evaluation Car-Sharing” (Haefeli *et al.*, 2006)
- Mikrozensus Mobilität und Verkehr (MZMV) 2015

Kennwerte

- *Mobility* (Jahresbericht 2019):
 - **224'000 Mitglieder** (2.6% der Bevölkerung)
 - **2'860 Fahrzeuge**
 - **16 Fahrten pro Jahr & Kunde**

→ ca. 3.4 Fahrten pro Fahrzeug und Tag
- MZMV: Bestätigung der Fahrtenrate; eher kurze Wege: ca. **9km pro Fahrt**
- MZMV: Abhängigkeit zwischen **Weglänge** und **Aufenthaltsdauer am Zielort:**
(→ Ermittlung der Kosten)

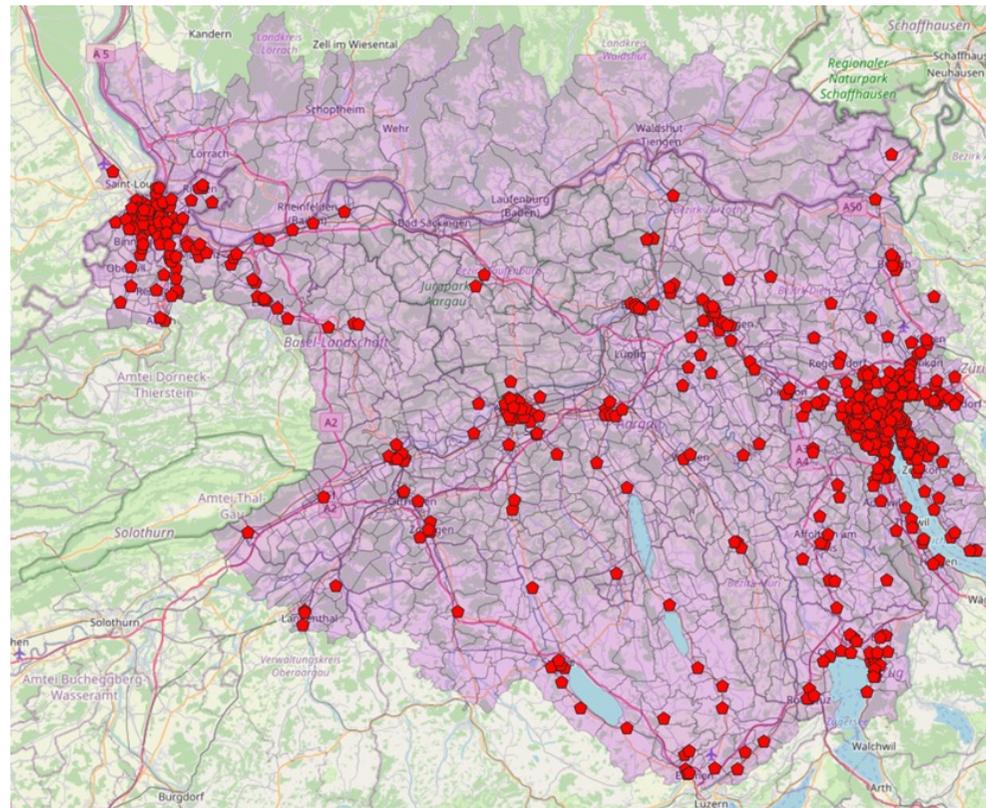


Implementierung im Verkehrsmodell

- *Proof of concept* anhand des **Kantonales Verkehrsmodells Aargau (KVM AG)**:
 - EVA-Nachfragemodell in *PTV Visum*
 - übertragbar auf die meisten in der Schweiz in Verwendung befindlichen VM
- Differenzierung in 3 Ebenen:
 - **stationsgebundenes Car Sharing (Rückgabe am Abholort)**
 - *free-floating* Car Sharing (Rückgabeort beliebig)
 - Ride Pooling
- Schritte bei der Implementierung:
 - Abbildung des **Angebots**
 - Einbau der **Kennzahlen**
 - Ermittlung der **Nachfrage**
 - Plausibilisierung der **Ergebnisse**

Abbildung des Angebots

- Einbau der Stationen von *Mobility* (aus GIS-Layer):



- Anbindung an den jeweils nächsten geeigneten Knoten des Netzmodells

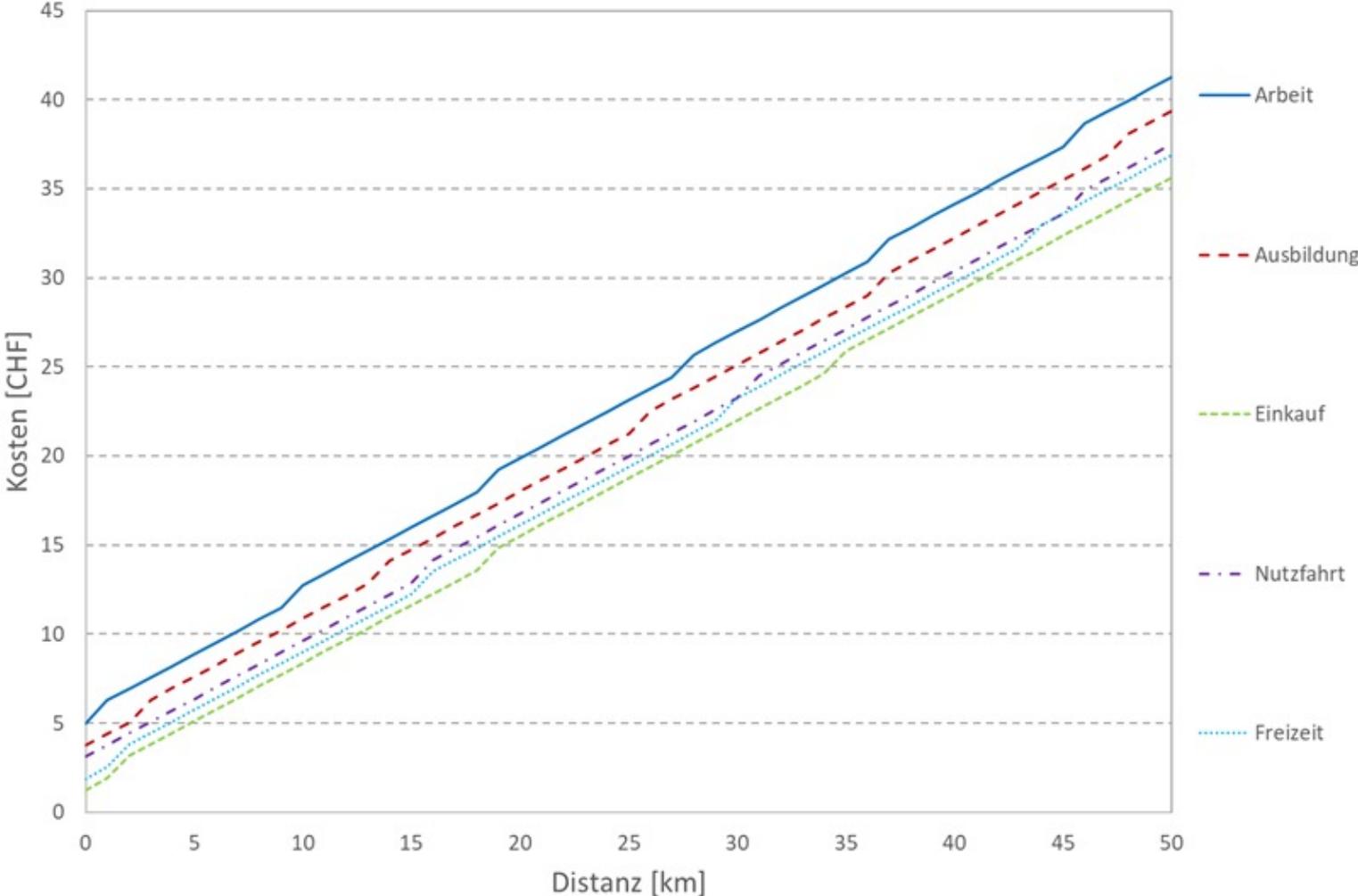
Abbildung des Angebots

- berücksichtigte Kenngrößen:

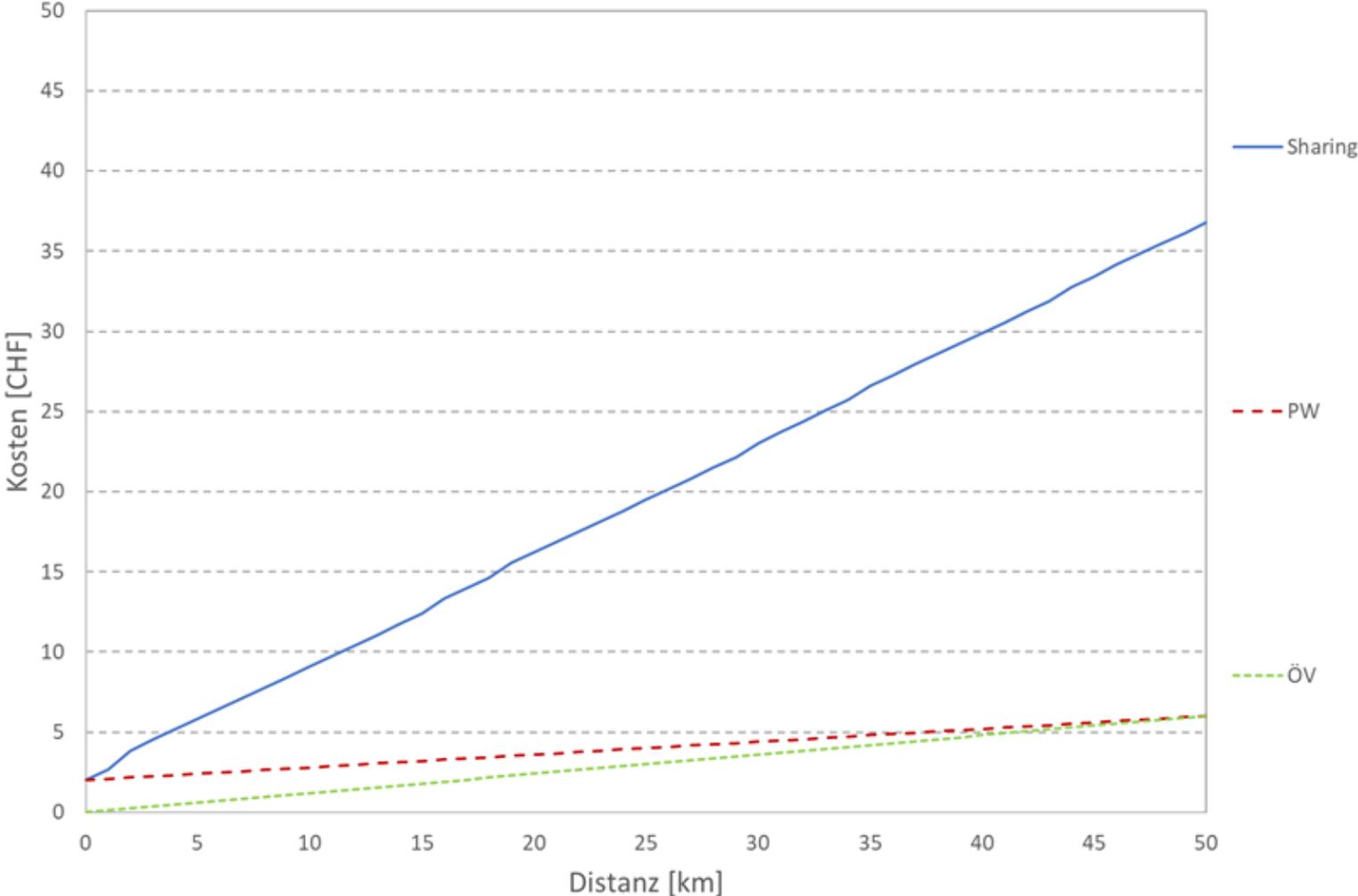
Kenngrösse	Herleitung
Verfügbarkeit von Fzg.	Für jeden Bezirk wird die Anzahl angebundener Fahrzeuge geteilt durch den Mittelwert aus Einwohner und Beschäftigten.
Zugangszeit	Für jede Bezirksbeziehung wird die Zeit vom Schwerpunkt zur nächsten Station (min. 2 Minuten, max. 30 Minuten) betrachtet.
Auslastung	Für jeden Bezirk wird die Anzahl Fahrten mit Sharing-Fahrzeugen durch die Anzahl vorhandener Fahrzeuge geteilt.
Reisezeit	Für jede Bezirksbeziehung wird die PW-Reisezeit betrachtet.
Abgangszeit	Für jede Bezirksbeziehung wird die Zeit zum Schwerpunkt von der nächsten Station (min. 2 Minuten, max. 30 Minuten) betrachtet.
Kosten	Die Kosten werden abhängig vom Fahrtzweck und der gefahrenen Distanz berechnet.

- Ermittlung der Fahrtkosten pro Fahrtzweck aus:
 - Distanz (0.65CHF/km)
 - mittlerer Aufenthaltsdauer (distanzabhängig, cf. Folie 5) (2.50 CHF/h)

Fahrtkosten: Fahrtzweck-, Distanz- und (implizit) Leihdauer-Abhängigkeit



Fahrtkosten: Vergleich der Modi

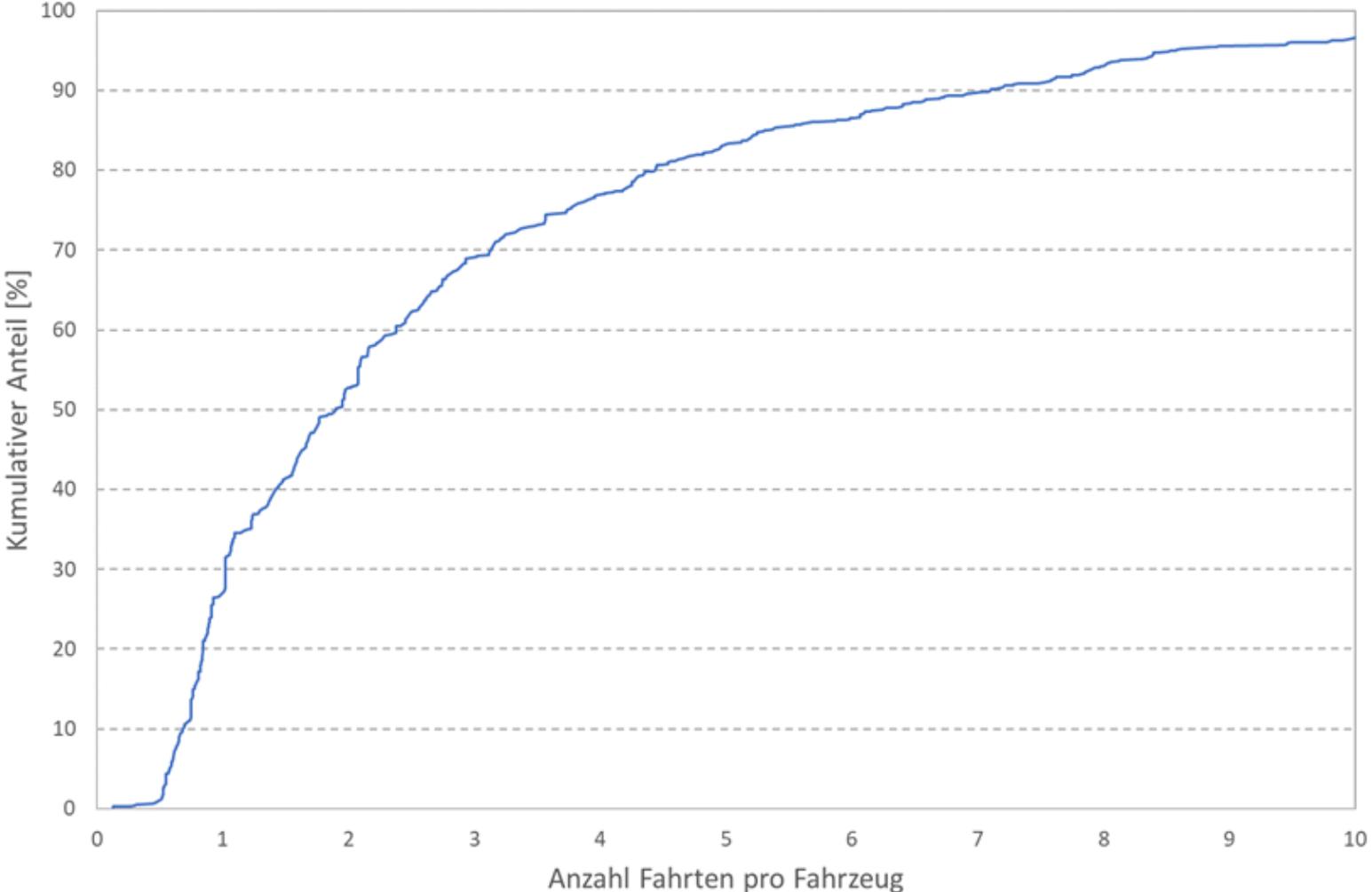


Ermittlung der Nachfrage

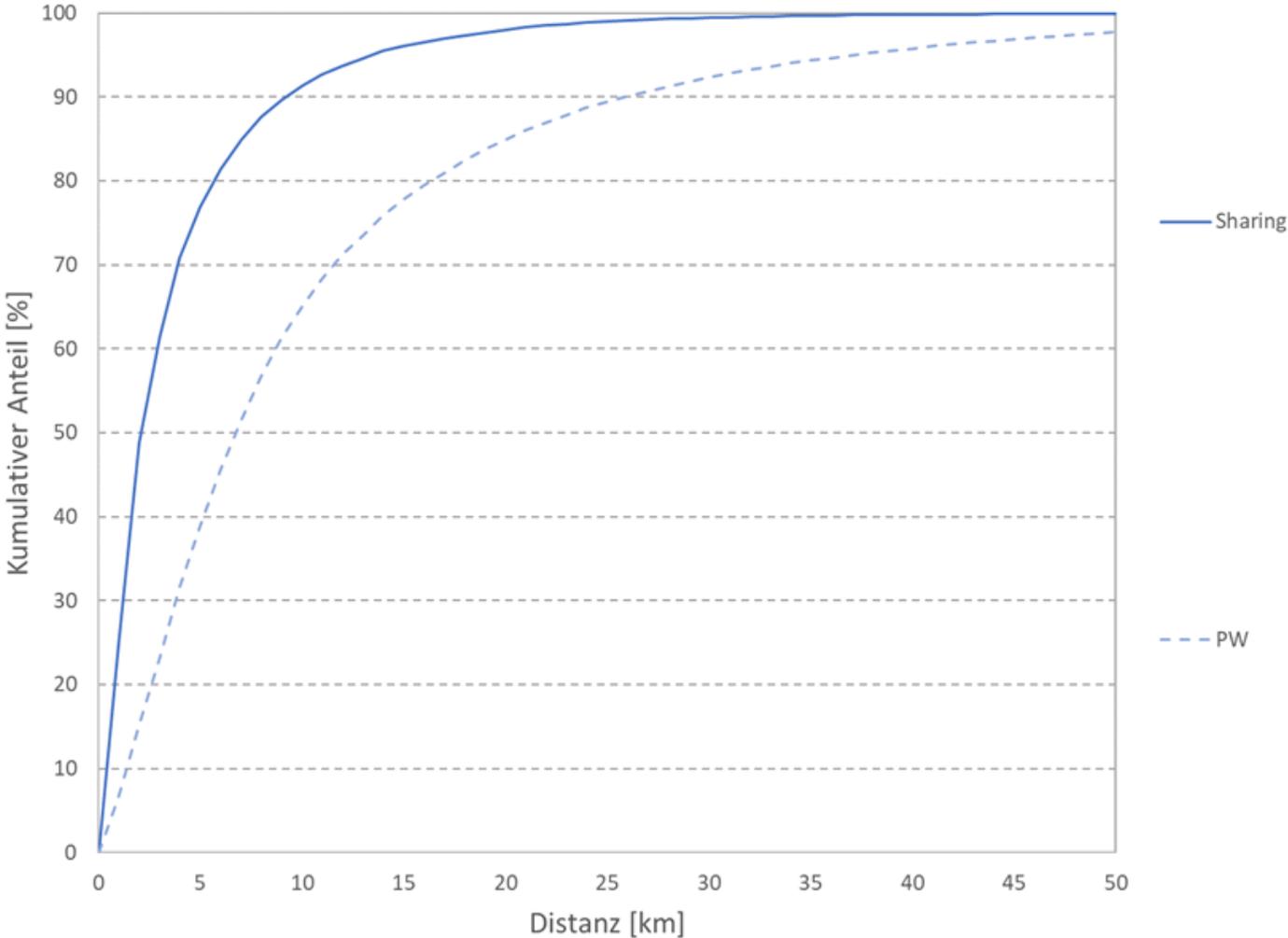
Implementierung als zusätzlicher Modus in bestehendem *EVA*-Modell:

- Verkehrserzeugung:
 - Berechnung des Gesamtverkehrs aus Bevölkerungsdaten und Mobilitätsraten
- Bewertung:
 - anhand der Angebotskenngrossen (cf. Folie 8)
 - Parameter für Verfügbarkeit Reisezeit und Kosten analog vorhandenem Modus PW
 - Parameter für Zu- und Abgangszeit analog vorhandenem Modus ÖV
 - zusätzliche Komponente Auslastung: Abbildung der Kapazitäten an den Stationen (dämpfender Effekt auf die mögliche Anzahl an Fahrten pro Fahrzeug)
- Verkehrsmittel- und Zielwahl:
 - Modal Split (ermittelt aus Kennwerten, cf. Folie 5): ca. 0.1%

Ergebnisse Ist-Zustand (#Fahrten)



Ergebnisse Ist-Zustand (Distanzen)



Modellanwendungen

- Ziel:
 - Wie reagiert das Modell auf neue Ausprägungen verschiedener Einflussgrößen?
 - Ermittlung der Plausibilität der Grössenordnungen
- Verschiedene Testfälle:
 - Verdopplung der Anzahl verfügbarer Fahrzeuge (1)
 - mehr Fahrten, aber unterproportional (aufgrund Dämpfungseffekt & Potenzial): +22%
 - leicht kürzere Fahrten
 - Gesamtfahrleistung: +16%
 - Reduktion der Kosten um 25% (2): 1.88CHF/h & 0.49CHF/km
 - mehr Fahrten: +33%
 - längere Fahrten: im Mittel von 4.4km auf 4.9km (+13%)
 - Gesamtfahrleistung: +55%
 - Kombination aus (1) und (2)
 - mehr Fahrten: +77%
 - etwas längere Fahrten: im Mittel von 4.4km auf 4.7km (+7%)
 - Gesamtfahrleistung: +94%

Fazit

- Ziel, Sharing in einem gängigen Verkehrsmodell korrekt abzubilden, wurde erreicht!
→ Grundgerüst für entsprechende Anwendungen wurde erstellt
- Aufgrund mangelnder Datengrundlagen musste aber vielerorts mit Annahmen gearbeitet werden
→ Verbesserungspotenzial bei Vorliegen entsprechend besser geeigneter Daten
- Car Sharing ist momentan (noch?) ein «Nischenprodukt»
→ eher Anwendungen bei entsprechend spezifischen Fragestellungen als standardmäßige Implementierung in künftigen Verkehrsmodellen
- weitere Forschung (und Modellarbeiten?) zu Aspekten:
 - Multimodalität
 - Abbildung von Touren / Verfügbarkeit der Fahrzeuge über den Tag verteilt
 - bessere Parametrisierung (auf Grundlage noch zu erhebender Daten)
 - Abbildung langfristiger Entscheidungen (Besitz eines Sharing-Abos)