

Das Potenzial von Carpooling freisetzen: Analyse der Pendlerflexibilität für eine nachhaltige Mobilitätszukunft

Master's Thesis von Niklas Gritsch

Mentor*innen:

Dr.-Ing. Florian Dandl
M. Sc. Isabella Waldorf

Externer Mentor:

Dr.-Ing. Bernhard Edmaier [STEP Mobility]

Die steigende Anzahl von privaten Fahrten, insbesondere durch den Pendlerverkehr führt zu häufigen Staus, hohen CO₂-Emissionen und einem erhöhten Platzbedarf für PKWs. Eine Lösung für diese Probleme ist Carpooling. Dabei werden einzelne Trips zusammengeschlossen, wodurch sich die Anzahl der individuellen Fahrten verringert. Für ein erfolgreiches Carpooling-System muss eine ausreichende Nachfrage und eine Flexibilität der Beteiligten vorhanden sein.

Ziel der Untersuchung:

- Ermitteln des Einflusses der Pendlerflexibilität und der Nachfrage auf das Potenzial eines Carpooling-Systems

Ablauf der Untersuchung:

- Untersuchung eines realen Carpooling-Systems und Ermittlung der vorhandenen Flexibilitätsparameter
- Erstellung einer Simulationsumgebung und verschiedener Szenarien
- Simulation und Auswertung der Szenarien

Validierung der Simulationsumgebung (Tab. 1)

Datenset 3	Reales Datenset		
	Matching-Status	Gematcht	Nicht gematcht
Simuliertes Datenset	Gematcht	12	46
	Nicht gematcht	20	980

Untersuchungsergebnisse:

Umweg, Zeitfenster und Flexibilität der Rolle:

- Matching-Rate und Einsparung der Fahrzeugkilometer steigen mit erhöhten Parametern → Größter Einfluss durch die Rollenflexibilität: bis zu 83,4 % mehr Matches als mit Ausgangsflexibilität (siehe Abb. 3)

Matching an Treffpunkten:

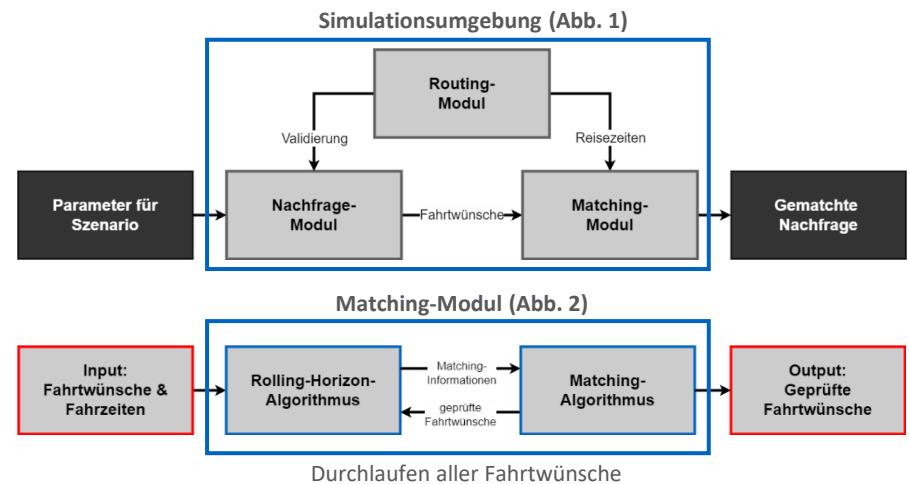
- Matching-Rate steigt, die Einsparung der Fahrzeugkilometer sinkt aufgrund der Fahrt der Mitfahrer*innen zu den Treffpunkten
- Je schneller die Reisegeschwindigkeit zu Treffpunkten ist, umso höher ist die Matching-Rate und umso geringer ist die Einsparung der Fahrzeugkilometer

Einfluss der Nachfrage:

- Je höher die Konzentration, desto höher die Anzahl der Matches
- Bei hoher Konzentration und geringer Nachfrage entstehen wenige Matches
- Matching-Rate steigt mit der Nachfrage – Einfluss weiterer Fahrtwünsche vor allem bei niedriger Nachfrage groß (siehe Abb. 4)

Zukünftige Untersuchungen:

- Optimierung des Matching-Algorithmus
- Integration von multimodalem-Routing



Aufbau der Simulationsumgebung:

Die Simulationsumgebung bildet Mitfahrgemeinschaften von STEP-Mobility vollständig ab und ist dafür in die Simulation der Nachfrage, der Routenwahl und des Matching-Prozesses untergliedert. (siehe Abb. 1)

Nachfrage-Modul: Erstellt eine realistische Nachfrage für den Zeitraum von einer Woche anhand von Daten des realen Carpooling-Systems

Routing-Modul: Ermittelt die Reisezeiten zwischen allen Start- und Zielorten

Matching-Modul (siehe Abb. 2):

- Rolling-Horizon-Algorithmus: Simuliert die Reihenfolge und die verfügbaren Informationen für das Matchen der Fahrtwünsche
- Matching-Algorithmus: Schließt die einzelnen Fahrtwünsche abhängig von der Rolle zu Fahrgemeinschaften zusammen

Validierung der Simulationsumgebung:

- Vergleich des Matching-Status von realen Datensets mit simulierten Datensets → Fehlerrate zwischen ca. 3 % und 14 % (siehe Tab. 1)
- Limitation durch Anonymisierung der Fahrtwünsche und fehlende Verkehrsdaten bei der Berechnung der Reisezeit

