

Simulative Bewertung von Ridepooling im Steirischen Zentralraum

Erweiterte Zusammenfassung des Abschlussberichts



Bearbeitung durch
MOIA Mobility Analytics
Quintessenz Organisationsberatung GmbH
TU Graz – Institut für Straßen- und Verkehrswesen

Im Auftrag von
Regionalmanagement Steirischer Zentralraum GmbH

23.10.2023

MOIA



*Quint
essenz*

Erweiterte Zusammenfassung

Ridepooling ist eine digitale, nachfragebasierte Mobilitätsform, die Nutzenden eine individuelle Fortbewegung ermöglicht und durch das Teilen von Fahrten Verkehr reduzieren kann. Fahrtenanfragen werden zentral so gebündelt, dass Personen mit ähnlichem Fahrtziel im gleichen Fahrzeug an ihr Ziel gebracht werden. Ein Anbieter von Ridepooling ist die Firma MOIA, welche in Hamburg in Deutschland den aktuell größten Ridepoolingdienst Europas betreibt. MOIA deckt die gesamte Wertschöpfungskette von Ridepooling ab und entwickelt neben der Kund:innen-App auch die Fahrer:innen-App inkl. Navigation, das Fahrzeug und betreibt Hubs und Ladestationen.



Abbildung 1: MOIA Serviceimpressionen.

Zur Optimierung der bestehenden Dienste, aber auch zur Planung neuer Dienste führt MOIA simulationsgestützte Untersuchungen durch, welche Veränderungen im Service in einem digitalen Abbild der Realität simulieren und mögliche Implikationen für den Service und das bestehende Verkehrssystem detailgetreu aufzeigen. Für diese Untersuchungen arbeitet MOIA mit renommierten Forschungseinrichtungen zusammen und nutzt überwiegend open-source-Modelle, um die Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Modelle zu gewährleisten. In dieser Untersuchung kommen die von MOIA entwickelten Simulationsmodelle in Zusammenarbeit mit der TU Graz und Quintessenz Organisationsberatung zum Einsatz, um einen potenziellen Ridepooling-Service im Steirischen Zentralraum zu bewerten.

Die simulative Bewertung evaluiert das Potenzial von Ridepooling für den Steirischen Zentralraum. Zunächst werden durch Quintessenz verschiedene Nutzendengruppen identifiziert und der Nutzen von Ridepooling auf Basis von Befragungen im Untersuchungsraum ermittelt. Für die Ridepooling-Simulationen wird zunächst auf Basis von räumlichen Strukturdaten und MOIA-Realdaten die mögliche Service-Nachfrage im Untersuchungsraum ermittelt. Durch die Ridepooling-Flottensimulationen werden die zu erwartende Servicequalität, Effizienz und betriebliche Kennzahlen in drei verschiedenen Servicegebieten identifiziert.

Basierend auf Befragungen in der Untersuchungsregion wurden von Quintessenz sechs Personas identifiziert und der jeweilige Nutzen für die Mobilität dieser Personengruppe identifiziert. Für die autoaffinen Mobilitätstypen (Autofans, Traditionalist:innen und Familien auf Achse) sind die Direktfahrt ohne Umstieg, räumliche und zeitliche Flexibilität sowie die geringen Laufdistanzen von großer Relevanz für das neue Angebot. Für den multimodalen Mobilitätstyp (Situative Entscheider:innen) ist Ridepooling eine Ergänzung der Vielfalt an genutzten Verkehrsmitteln, wodurch eine Vollmobilität auf hohem Niveau sichergestellt werden kann. Die Umweltverbund-orientierten Mobilitätstypen (junge Kalkulierer:innen und Netzmobile) können Ridepooling als punktuelle Erweiterung ihrer ÖV-orientierten Mobilität nutzen, sobald der Fahrplan des klassischen ÖVs ausgedünnt ist oder auf Querverbindungen, die alternativ nur mit vielen Umstiegen zu bewältigen wären. Es zeigt sich ein sehr diverses Bild und unterschiedliche Nutzungsfälle für Ridepooling. Ein auch in MOIA-Befragungen oftmals genannter Grund zur Nutzung von Ridepooling ist die erhöhte wahrgenommene Sicherheit, die durch die digitale Nachverfolgung und ausgebildetes Fahrpersonal sichergestellt wird.

Teil der simulativen Bewertung ist eine Nachfrageschätzung im Untersuchungsraum Steirischer Zentralraum, welche durch eine räumliche Regression auf Basis räumlicher Strukturdaten und der MOIA-Nachfrage in Hamburg durchgeführt wird. Es werden die drei Servicegebiete *Graz*, *Graz + Umgebung* und *Graz + Voitsberg* definiert, für die eine Nachfrage von 244.000 bis 314.000 Passagieranfragen pro Jahr ermittelt wurde. Die folgende Abbildung zeigt die drei Servicegebiete und die räumliche Nachfrageverteilung in *Graz + Umgebung*. Während sich die räumliche Nachfrageverteilung aus der Schätzung ergibt, wird die zeitliche Verteilung auf Basis von MOIAs Service in Hamburg angewandt. Diese Nachfrage ist im nächsten Schritt Input für die Simulation der Ridepooling-Flotte, welche auf Basis des Verkehrsmodells der TU Graz und der agentenbasierten Simulationssoftware MATSim durchgeführt wird. Die open-source Software wurde durch MOIA so erweitert, dass eine Ridepooling-Flotte mit all seinen betrieblichen Herausforderungen detailgetreu nachgestellt werden kann. So wird der Einsatz von Fahrpersonal im Schichtbetrieb, Pausenzeiten und Leerfahrten zu Pausenorten oder zum Betriebs Hof mitsimuliert. Obwohl der zugrundeliegende Poolingalgorithmus nicht exakt dem MOIA-System entspricht, lassen sich mit der Simulation die MOIA-Services in Hamburg und Hannover detailgetreu reproduzieren.

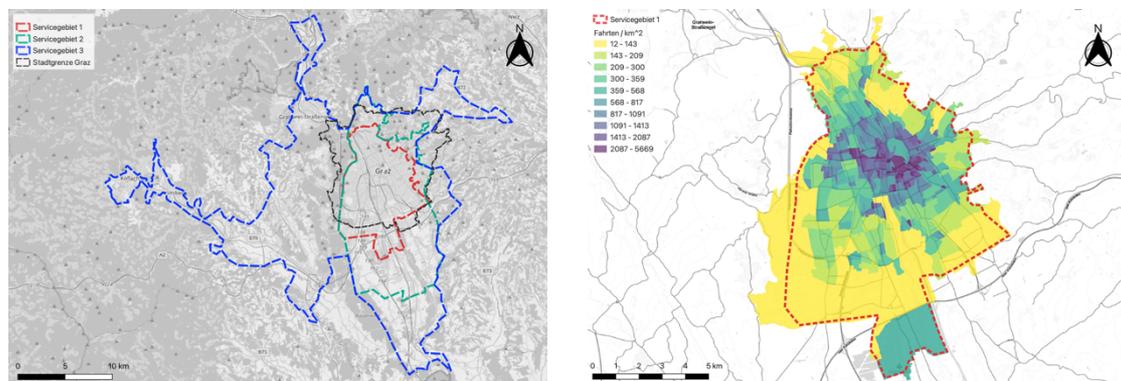


Abbildung 2: Die drei untersuchten Servicegebiete (links) und geschätzte Nachfrageverteilung im Gebiet *Graz + Umland* mit 280.000 jährlichen Passagieranfragen auf einer Fläche von 162 km².

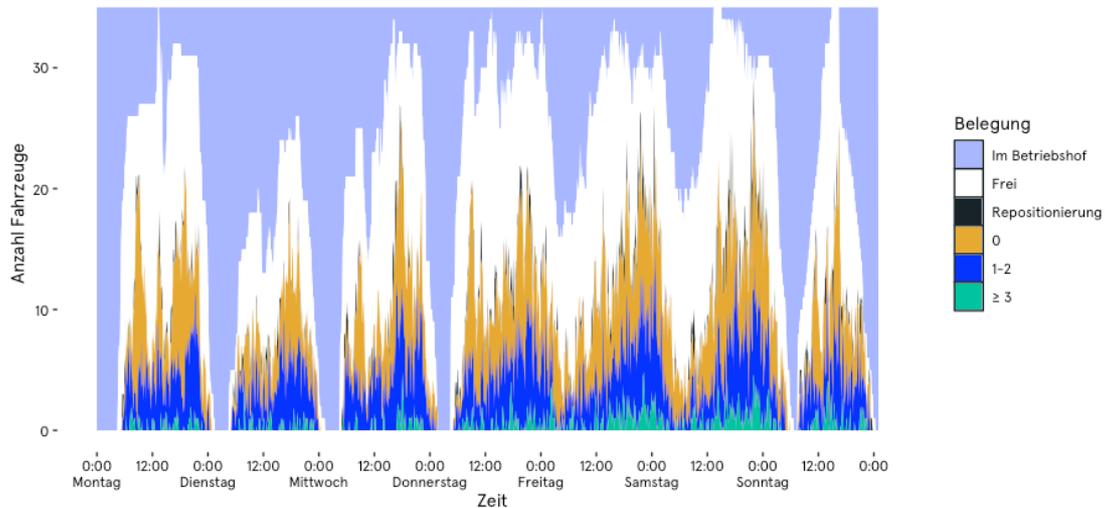
Die Simulation von Ridepooling im Steirischen Zentralraum zeigt ein qualitativ hochwertiges Verkehrsmittel mit attraktiven Verfügbarkeiten, Reise- und Wartezeiten, das in der gesamten Fläche verfügbar ist und insbesondere auf Querverbindungen ohne attraktive ÖV-Anbindung eine Alternative bietet. Auf Basis der Simulationsergebnisse wird das Servicegebiet *Graz + Umgebung* mit 162 km² Größe empfohlen, da in diesem möglichst viele Personen bei effizienter Ressourcennutzung vom Service profitieren. Außerdem weist der Service in diesem Gebiet neben einer guten Servicequalität auch die besten Effizienzwerte auf.

In der folgenden Tabelle sind ausgewählte Ergebnisse für das Servicegebiet *Graz + Umgebung* dargestellt. Es werden 35 Fahrzeuge benötigt, um 90 % aller Passagieranfragen zu bedienen, was 4.824 Fahrten pro Woche (ca. 250.000 Fahrten pro Jahr) entspricht. Der durchschnittliche Besetzungsgrad liegt inklusive der operativen Leer-km bei knapp 1. Die Leer-km ausgenommen liegt der Wert bei über 1,62. 90 % aller Fahrtenanfragen können bedient werden bei einem durchschnittlichen Umweg von 5 % und einer Wartezeit von gut 7 Minuten.

Tabelle 1: Ausgewählte Simulationsergebnisse der Simulation im Servicegebiet *Graz + Umland* für eine simulierte Woche.

Servicegebiet	Fahrten	Bedienquote	Ø Wartezeit	% Leer-kilometer	Ø Besetzung	Besetzungszahl	Poolingquote	Benötigte Flotte
Graz + Umland	4.824	90 %	07:18 min	40 %	0,97	1,62	26 %	35

Die Besetzung der Fahrzeuge im Wochenverlauf ist im Detail in der folgenden Abbildung dargestellt. Die Farben zeigen den jeweiligen Status des Fahrzeuges an. Die hellblaue Fläche zeigt die Zeiten an, zu denen die Fahrzeuge im Betriebs Hof stehen. Die Auslastung der Fahrzeuge ist Freitag- und Samstagabend am höchsten.



In einem potenziellen Zukunftsszenario wurde ein hochskalierter automatisierter Ridepooling-Service angenommen. Auf Basis der bisherigen Forschungsarbeiten von MOIA und seinen wissenschaftlichen Partner wurde die zehnfache Nachfrage (z. B. induziert durch geringere Fahrpreise) angenommen, welche mit 200 Fahrzeugen bedient wird. Es zeigt sich, dass in diesem Szenario deutlich höhere Effizienzen mit einem durchschnittlichen Besetzungsgrad über 1,5 erreicht werden und so die volle Wirkung von Ridepooling entfaltet wird. Dies liegt zum einen an der höheren Nachfragedichte als auch dem autonomen Betrieb, wodurch operative Leerkilometer zu Pausenorten oder dem Betriebshof wegfallen.

Die Untersuchung zeigt, dass Ridepooling als nachfrage-basiertes Angebot ein attraktives Verkehrsmittel für eine Vielzahl an Anwendungsfällen ist und eine sinnvolle Ergänzung zum klassischen ÖPNV darstellt. Ridepooling kann das öffentliche Mobilitätssystem um eine weitere Option erweitern und so die Abhängigkeit vom Privat-PKW verringern. Mögliche Serviceausprägungen wurden durch die Simulationen quantifiziert und ermöglichen so die weitere Planung eines Ridepooling-Services. Die komplexen Zusammenhänge zwischen Fahrzeugflotte, Servicegebiet, Serviceparameter (wie maximale Wartezeiten oder Umwege) und der jeweiligen Nachfrage werden sichtbar und bieten regionsspezifische Einblicke, die über lineare Ableitungen aus bestehenden Services deutlich hinausgeht. Es ist zu beachten, dass die durchgeführten Arbeiten auf dem MOIA-Service in Hamburg und Hannover basieren und die Ergebnisse daher eine vergleichbar hohe Attraktivität des Services voraussetzen. Neben einem hochwertigen Fahrzeug setzt dies zum Beispiel Marketingmaßnahmen, ein hochwertiges Digitalprodukt oder die Schulung des Fahrpersonals voraus.

Ridepooling ist ein relevanter Baustein eines gesamtheitlichen Mobilitätskonzeptes, welches die Nutzung geteilter Mobilitätsformen, den klassischen ÖPNV und aktive Modi fördert. Insbesondere um die Abhängigkeit vom Privat-PKW zu verringern und so eine Verkehrsreduzierung zu ermöglichen, ist die Attraktivierung des klassischen ÖPNVs durch neue Modi relevant. Aufgrund der deutlich größeren Gefäßgrößen wird der klassische ÖPNV auch in Zukunft das Rückgrat der öffentlichen Mobilität bleiben und wird nicht durch Ridepooling ersetzt, sondern ergänzt. Um die gewünschten Effekte zu erzielen, ist die Einführung von Ridepooling außerdem durch Begleitmaßnahmen für eine Reduzierung des Privat-PKW-Verkehrs zu flankieren.

Es wird empfohlen, dass die bisher im Steirischen Zentralraum existierenden Ridepooling-Services in Graz und Umgebung miteinander verbunden werden, um eine flächendeckende Nutzung zu vereinfachen. Das Servicegebiet *Graz + Umgebung* mit 35 Fahrzeugen wird für einen regionsweiten Ridepooling-Service empfohlen. Für Voitsberg sollte ein eigenes System bevorzugt werden und der Ausbau des klassischen ÖV zwischen Voitsberg und Graz weiter optimiert werden. Langfristig sollten zusätzlich die Voraussetzungen für den Betrieb autonomer Fahrdienste geschaffen werden, um die volle Wirkung von Ridepooling zu ermöglichen.

Ansprechpartner



Dr. Felix Zwick
felix.zwick@moia.io
+49 172 9898 160

Dr. Nico Kuehnel
nico.kuehnel@moia.io
+49 173 6408 448

Tom-Erik Kuhlen
tom-erik.kuhlen@moia.io
+49 151 6558 6031



Michael Cik
michael.cik@tugraz.at

Karl Hofer
Karl.hofer@tugraz.at



Walter Slupetzky
w.slupetzky@quintessenz.or.at

Auftraggeber



Regionalmanagement Steirischer Zentralraum GmbH
Joanneumring 14/III
A - 8010 Graz

Geschäftsführung: Mag.a Kerstin Weber

Projektleitung: Anna Reichenberger, MSc
reichenberger@zentralraum-stmk.at
+43 664 88 61 06 43

Bevorzugte Zitierweise:

Zwick, F., N. Kuehnel, T. Kuhlen, M. Cik, K. Hofer, W. Slupetzky (2023) Simulative Bewertung von Ridepooling im Steirischen Zentralraum – Erweiterte Zusammenfassung des Abschlussberichts, im Auftrag von: Regionalmanagement Steirischer Zentralraum GmbH



Steirischer Zentralraum



Unterstützt aus Mitteln des Steiermärkischen Landes- und Regionalentwicklungsgesetzes.