

Potenzialanalyse On-Demand-Ridepooling im Ruhrgebiet

Abschlussbericht



Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR (VRR) –
Kompetenzzentrum Digitalisierung (KCD)

Berlin und Gelsenkirchen 2022

Gefördert vom:

Ministerium für Verkehr
des Landes Nordrhein-Westfalen



Inhalt

| | |
|---|----|
| 1. Ausgangslage & Zielsetzung | 5 |
| 2. Methodik und Vorgehen | 9 |
| 3. ÖPNV-Bedienungsqualität und kommunalüberschreitende Verkehre im Ruhrgebiet | 12 |
| 3.1 Erschließungsqualität | 12 |
| 3.2 Angebotsdichte | 14 |
| 3.3 Verbindungsqualität | 16 |
| 3.4 Kommunalüberschreitende Verkehre in angrenzende Nachbargemeinden | 18 |
| 3.5 Verbesserungspotenziale der ÖPNV-Bedienungsqualität im Ruhrgebiet | 20 |
| 4. Einordnung von On-Demand-Ridepooling-Angeboten als Ergänzung zum ÖPNV | 21 |
| 4.1 Anwendungsfälle von On-Demand-Ridepooling | 21 |
| 4.2 Übergeordnete Rahmenbedingungen zur Gestaltung von On-Demand-Ridepooling | 25 |
| 5. Potenziale und Kosten von On-Demand-Ridepooling im Ruhrgebiet | 30 |
| 5.1 Einordnung des Ruhrgebiets nach On-Demand-Ridepooling Anwendungsfällen | 30 |
| 5.2 Simulation von On-Demand-Ridepooling-Betrieben | 32 |
| 5.3 Verbesserungspotenziale der ÖPNV-Bedienungsqualität durch On-Demand-Ridepooling | 37 |
| 5.4 Betriebliche Umsetzung von On-Demand-Ridepooling im Ruhrgebiet | 38 |
| 6. Handlungsempfehlungen für On-Demand-Ridepooling | 41 |
| 6.1 Empfehlungen im Detail | 42 |
| 6.2 Konkreter Handlungsbedarf | 51 |
| 7. Zukunftsvision On-Demand-Ridepooling | 54 |
| Anhang | 57 |

Management Summary

Die vorliegende Potenzialanalyse orientiert sich an der Frage, wie On-Demand-Ridepooling als Baustein des ÖPNV im Ruhrgebiet eingesetzt werden kann, um die Qualität des ÖPNV insgesamt zu verbessern. Um diese zu beantworten, wird zunächst eine Bestandsanalyse der ÖPNV-Bedienungsqualität im Ruhrgebiet auf Gemeindeebene mit Fokus auf Zeiten und Räumen geringer Nachfrage sowie für kommunal-überschreitende Relationen durchgeführt. Ergänzend werden Expertengespräche und intensive Studienrecherchen zum Stand von On-Demand-Ridepooling in Deutschland durchgeführt und ausgewertet. Aufbauend auf den Erkenntnissen werden drei archetypische Anwendungsfälle entwickelt, die Empfehlungen für die Ausgestaltung von On-Demand-Systemen abhängig von örtlichen Rahmenbedingungen und angestrebten Zielen aufzeigen. Auf Basis der Etablierung dieser Anwendungsfälle für On-Demand-Ridepooling werden betriebliche Simulationen in neun Beispielgemeinden im Ruhrgebiet durchgeführt, um Räume und Zeiten zu identifizieren, in denen On-Demand-Ridepooling den ÖPNV qualitativ verbessern kann.

Eine indikative Hochrechnung auf den Gesamtraum ergibt, dass ein flächendeckendes Grundangebot zwischen 250 und 300 Fahrzeugen zur Beförderung von ca. 4 Mio. Fahrgästen pro Jahr erfordert. Weiterhin lassen sich folgende Erkenntnisse aus der Potenzialstudie ableiten:

- Die Analyse hat gezeigt, dass im Ruhrgebiet fast flächendeckende Potentiale für den Einsatz von On-Demand-Ridepooling, insbesondere in der Sicherung der öffentlichen Grundmobilität sowie der zeitlichen und räumlichen Ergänzung des bestehenden ÖPNV-Angebotes, bestehen.
- Dabei spielen besonders kommunalüberschreitende Verkehre eine signifikante Rolle, da hier eine hohe Nachfrage besteht, die bisher wenig in der Planung des ÖPNV berücksichtigt wurde.
- Für ein Grundangebot an On-Demand-Ridepooling im ländlichen Raum und während der Abend- und Nachstunden in den Städten wird ein voraussichtlicher Zuschussbedarf von jährlich 32 bis 39 Millionen Euro benötigt.
- Mit diesem Grundangebot kann insbesondere die Erschließungs- und Verbindungsqualität verbessert werden, messbare Effekte auf den Modal Split sind bei der Flottengröße hingegen nicht zu erwarten.

On-Demand-Ridepooling stellt einen wichtigen Baustein auf dem Weg zu einem modernen kundenzentrierten öffentlichen Verkehrssystem im Ruhrgebiet dar, muss jedoch in Abstimmung mit dem allgemeinen Ausbau des ÖPNV in eine Gesamtstrategie integriert, geplant und umgesetzt werden. Diese sollte auf ein klares Zielbild ausgerichtet sein und die Zielkonflikte zwischen Wirtschaftlichkeit, Service-Qualität und Verbesserung der

Bedienungsqualität adressieren. Grundlage hierfür bilden die Handlungsempfehlungen, die auf Basis der Analyseergebnisse für die Akteure im Ruhrgebiet abgeleitet wurden:

- On-Demand-Ridepooling zur Verbesserung der ÖPNV-Erschließungs- und Verbindungsqualität einsetzen
- On-Demand-Ridepooling auch zur Naherschließung kommunal-überschreitender Verbindungen nutzen
- Klassischen ÖPNV in Kombination mit Push- und Pull-Maßnahmen parallel zu On-Demand-Ridepooling ausbauen
- Archetypische Anwendungsfälle als Basis für bedarfsbezogene Planung und Betrieb von On-Demand-Ridepooling nutzen
- On-Demand-Ridepooling-Anwendungsfall „Grundmobilität“ in den ÖPNV-Tarif integrieren
- Ausreichende Finanzierungsmittel für die nachhaltige Etablierung von On-Demand-Ridepooling bereitstellen
- Einheitliche Software-Plattform für On-Demand-Ridepooling im Ruhrgebiet etablieren
- On-Demand-Ridepooling durch fortlaufenden datengestützten Austausch in den ÖPNV integrieren

Gleichzeitig gilt es, konkrete nächste Schritte auf Ebene des Landes, der Verbünde und der Kommunen zu adressieren. Die Beiträge der Landesebene über alle Handlungsempfehlungen hinweg beziehen sich hauptsächlich auf die Anpassung oder Ergänzung von Voraussetzungen bei der Beantragung von Fördermitteln im Sinne der Handlungsempfehlungen. Die Verbundebene befasst sich mit der Koordination und sorgt für die notwendigen Austauschformate zwischen den Akteuren. Zudem gilt es, Empfehlungen und Leitlinien für Aufgabenträger und Betreiber zu erarbeiten sowie die notwendigen Informationen für eine evidenzbasierte (Weiter-)Entwicklung der On-Demand-Systeme zu beschaffen, zu analysieren und aufzubereiten. Die kommunale Ebene ist hauptsächlich mit der Operationalisierung der On-Demand-Systeme betraut. Dabei steht vor allem die zielgerichtete und nachhaltige Integration der On-Demand-Systeme in den lokalen ÖPNV basierend auf kommunalüberschreitenden Planungen im Vordergrund. Hierfür ist es unverzichtbar, ein einheitliches Verständnis für die Chancen und Limitationen von On-Demand-Ridepooling aller Beteiligten zu etablieren.

Die aus der Potenzialstudie gewonnen Erkenntnisse basieren größtenteils auf regionalen Daten und sind daher nicht ohne weiteres auf andere Räume übertragbar. Sie können jedoch als Leitlinie für eigene Studien sowie Grob- und Feinkonzepte von On-Demand-Ridepooling-Betrieben dienen.

1. Ausgangslage & Zielsetzung

Um die im Juli 2021 für das Land Nordrhein-Westfalen (NRW) festgelegten Klimaschutzziele zu erreichen, ist eine Beschleunigung der Verkehrswende im Ruhrgebiet notwendig. Dazu will das Land Nordrhein-Westfalen den Anteil des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) am Modal Split im Ruhrgebiet bis zum Jahr 2050 auf 23 % erhöhen (Abbildung 1).

Mit jährlich über einer Milliarde Fahrten kommt dem Verkehrsverbund Rhein-Ruhr (VRR) als einem der größten Verkehrsverbände in Deutschland und Europa eine Schlüsselrolle zu. Um mehr Fahrgäste für den öffentlichen Verkehr zu gewinnen, ist ein modernes ÖPNV-Angebot mit Fokus auf die Fahrgäste erforderlich, das unter anderem folgende Anforderungen erfüllen soll:

- Dichte Abfahrtstaktungen
- Flächendeckende räumliche und zeitliche Erschließung der Bevölkerung
- Attraktive Reisezeiten im Verhältnis zum motorisierten Individualverkehr (MIV)
- Mobilitätssicherung im Sinne der Daseinsvorsorge
- Attraktive und leicht verständliche Auskunft-, Tarif- und Buchungssysteme für die Nutzung

Diese Anforderungen auch in Zeiten und Räumen mit geringer Nachfrage zu gewährleisten, stellt Aufgabenträger, Verkehrsverbände und Verkehrsunternehmen vor Herausforderungen. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, ermöglicht die fortschreitende Digitalisierung neue Mobilitätsoptionen für einen modernen und kundenorientierten ÖPNV. So haben in den vergangenen Jahren immer mehr Städte in Deutschland sogenannte **On-Demand-Ridepooling**-Dienste gestartet, um den bestehenden ÖPNV zu ergänzen, auszubauen und teilweise zu ersetzen.

Der Gesetzgeber unterscheidet dabei explizit zwischen kommerziellen bzw. eigenwirtschaftlichen Angeboten sowie Angeboten, die in den ÖPNV integriert sind. Genehmigungsgrundlagen hierfür bilden seit der Novellierung des Personenbeförderungsgesetz (PBefG) die Paragraphen § 50 PBefG (gebündelter Bedarfsverkehr) und § 44 (Linienbedarfsverkehr im ÖPNV). Die vorliegende Potenzialanalyse für das Ruhrgebiet fokussiert sich speziell auf den zweiten Fall, also auf die mögliche Anwendung von Linienbedarfsverkehren im ÖPNV.

Bereits vor der Novellierung wurden Bedarfsverkehre in Form von Anrufsammeltaxen (AST), Taxibusverkehren und anderen Rufbussen als Ergänzung zum konventionellen ÖPNV eingesetzt. Diese zeichnen sich durch eine Bindung an Linienwege, bauliche Haltestellen sowie einen vorgegebenen Fahrplan aus. Zur Nutzung des Angebots bedarf es in den meisten Fällen einer telefonischen Vorbestellung bis zu einer Stunde im Voraus.

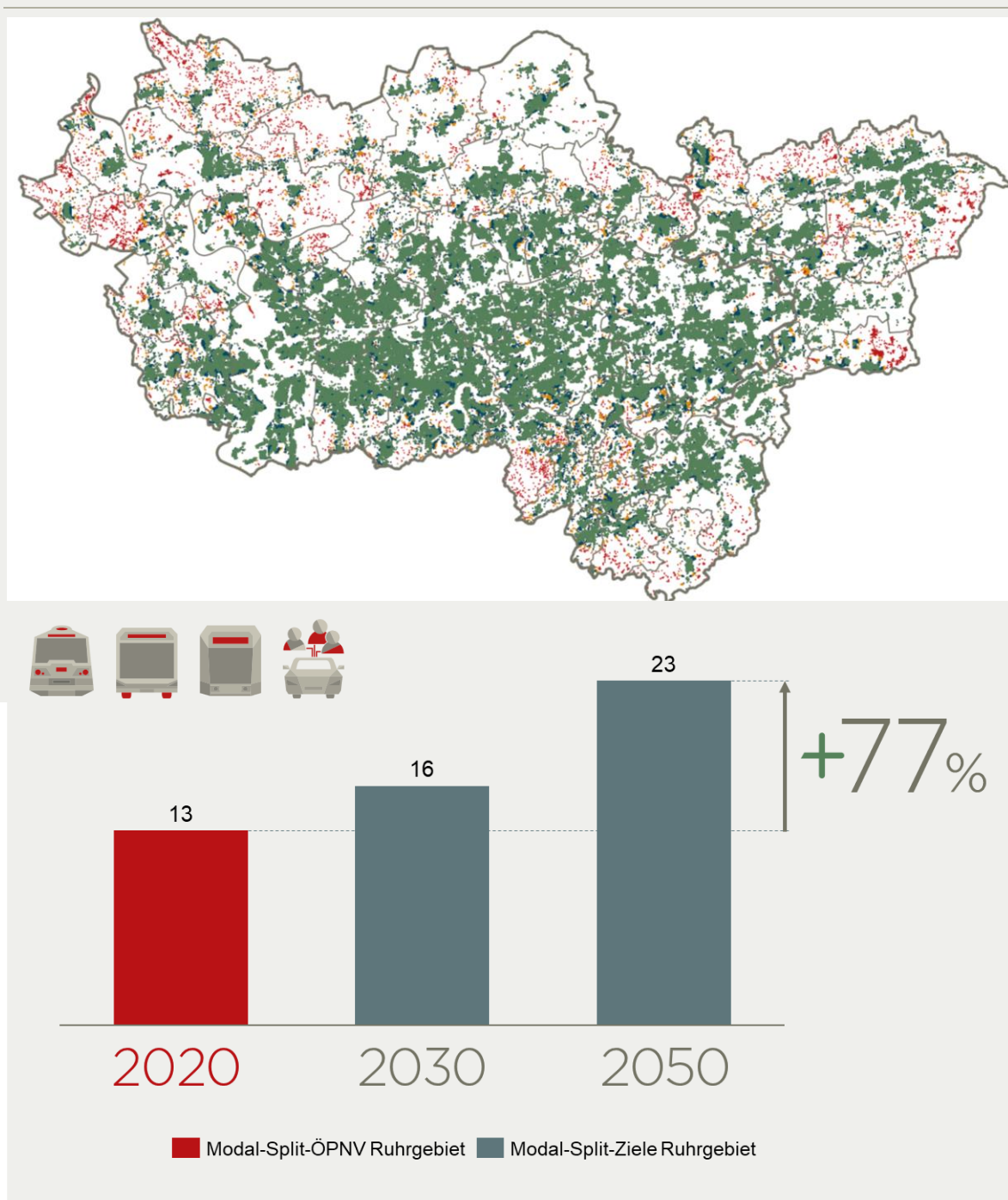


Abbildung 1: Modal-Split-Ziele für das Ruhrgebiet bis zum Jahr 2050¹

Das erste On-Demand-Ridepooling-Angebot im Ruhrgebiet, das als Teil des ÖPNV umgesetzt worden ist, startete 2017 mit dem „DVG myBUS“. Eine Vielzahl weiterer Betriebe in Deutschland folgte, darunter Berlin mit dem „BerlKönig“ oder der „Revierflitzer“ in

¹ VRR und KCW, „Strategiekonzept, Verkehr & Mobilität im VRR 2030/2050 (Abschlussbericht)“, 28. Februar 2020, S. 35, https://zvis.vrr.de/bi/vo0050.asp?__kvonr=6321.

Oberhausen. Neben den Städten entwickelten sich auch in ländlichen Räumen verschiedene Angebote, wie der „Hofer Landbus“, oder der „kvgOF Hopper“. Die Nutzenden der Angebote buchen in der Regel per Smartphone-App eine Fahrt und werden innerhalb einiger Minuten an einer virtuellen Haltestelle abgeholt (Abbildung 2). Fahrgäste, die in eine ähnliche Richtung fahren wollen, werden in einer Fahrt zusammen bedient („Pooling“).

On-Demand-Ridepooling unterscheidet sich von klassischen Bedarfsverkehren insofern, als dass Fahrtenanfragen zeitnah bedient werden können und die Fahrzeuge nicht auf Linien verkehren. Damit weicht On-Demand-Ridepooling in einigen der Charakteristika vom klassischen ÖPNV ab. Die Betriebsinfrastruktur beschränkt sich im Wesentlichen auf virtuelle Haltestellen, die Fahrzeugflotte, die Buchungs-App und eine Dispositionssoftware mit Ridepooling-Algorithmus. Es wird angestrebt, dass On-Demand-Ridepooling als eine Hybridform zwischen Linienbus und Taxi einerseits die Effizienz von Linienverkehren sowie andererseits die Flexibilität von Taxen bzw. privaten PKWs kombinieren kann – und damit einen Beitrag für die Verkehrswende leistet.

Funktionsweise – Kundenperspektive

- > Fahrtwunsch wird per App mitgeteilt (ggf. auch telefonisch)
- > App schlägt zeitnahe Fahrtoptionen vor („On Demand“)
- > Fahrtoption wird gebucht
- > Fahrgast wird abgeholt (an [virtueller] Haltestelle / vor der Haustüre)
- > Auf dem Weg steigen auch andere Fahrgäste zu und aus („Ridepooling“)

Funktionsweise – System

- > Buchungen werden von automatisiertem Dispositionssystem verarbeitet, um daraus optimierte Routen zu erstellen
- > Flotte bewegt sich in einem Bedienungsgebiet, nicht auf Linien
- > Hält an virtuellen Haltestellen in unmittelbarer Start-/Ziel-Nähe
- > Zeitlich und räumlich flexibel, ohne Fahrplan

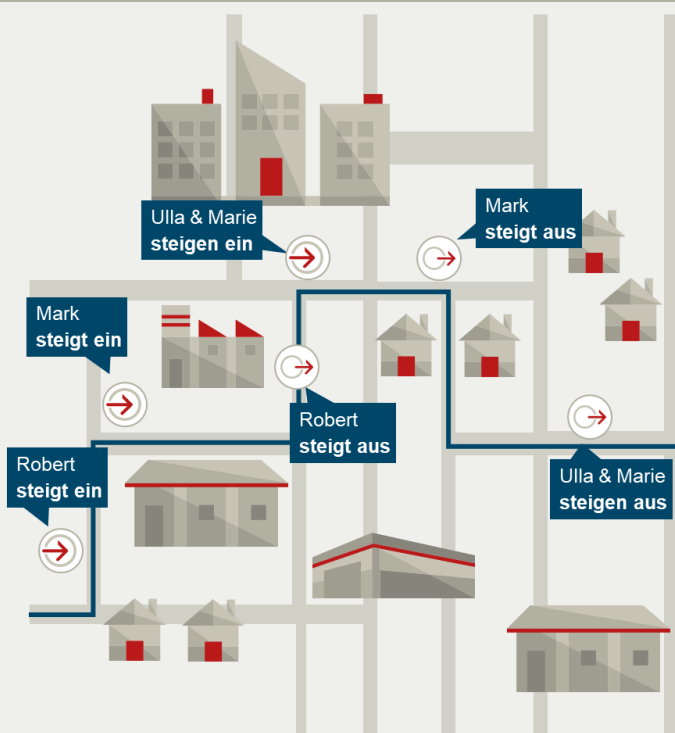


Abbildung 2: Funktionsweise von On-Demand-Ridepooling

Für den Ausbau von On-Demand-Ridepooling werden umfangreiche zusätzliche Finanzierungsmittel benötigt. Der Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) geht davon aus,

dass zur Erreichung der Klimaziele des Bundes² bis zum Jahr 2030, ein offensiver Ausbau von Linienbedarfsverkehren erforderlich ist, um ein attraktives und flexibles Verkehrsangebot als Alternative zum MIV zu ermöglichen³.

Im Rahmen der vorliegenden Potenzialanalyse wird für das Ruhrgebiet untersucht, in welchen Räumen und zu welchen Zeiten die Einführung von On-Demand-Ridepooling verkehrlich und wirtschaftlich sinnvoll erscheint. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auch auf der Betrachtung von kommunalüberschreitenden Verkehren.

Für den zielgerichteten Einsatz von On-Demand-Ridepooling im Ruhrgebiet stellt die Studie konkrete Handlungsempfehlungen bereit. Diese sollen als Entscheidungsgrundlage dafür dienen, ob und wie Ridepooling-Dienste im Untersuchungsgebiet als Baustein im ÖPNV eingesetzt werden können und welche Rahmenbedingungen für die Umsetzung geschaffen werden müssen.

² Dabei wird angenommen, dass der Verkehrssektor seine Emissionen bis zum Jahr 2030 um 53 % im Vergleich zu 1990 reduzieren muss, siehe VDV und Roland Berger, „Gutachten: Finanzierung von Leistungskosten des ÖPNV“, 2021, <https://www.vdv.de/verkehrswende-gestalten-gutachten-zur-finanzierung-der-leistungskosten-der-oeffentlichen-mobilitaet.aspx..>

³ VDV und Roland Berger.

2. Methodik und Vorgehen

Zur Erreichung der zuvor beschriebenen Ziele wurde eine umfangreiche quantitative Potenzialanalyse durchgeführt und um vielfältige qualitative Analysen ergänzt. Das Vorgehen und die Ergebnisse der quantitativen Analyse wurden insbesondere im Rahmen mehrerer Stakeholder-Workshops und Experten-Interviews diskutiert und weiterentwickelt. Zudem erfolgte über den Projektverlauf eine umfassende Literatur- und Marktanalyse von On-Demand-Ridepooling.

Der vorliegende Bericht ist in folgende inhaltliche Blöcke aufgeteilt:

- Analyse der ÖPNV-Bedienungsqualität und Mobilitätsnachfrage im Untersuchungsraum Ruhrgebiet zum aktuellen Zeitpunkt (Kapitel 3)
- Einordnung von Ausgestaltungsoptionen für On-Demand-Ridepooling als Ergänzung zum klassischen ÖPNV inklusive der notwendigen Rahmenbedingungen (Kapitel 4)
- Zusammenführung der Erkenntnisse sowie Ermittlung der Potenziale und Kosten von On-Demand-Ridepooling im Ruhrgebiet anhand von neun Beispielgebieten (Kapitel 5)
- Ableitung von Handlungsempfehlungen für die Ausweitung von On-Demand-Ridepooling als Baustein im ÖPNV sowie zur Ausgestaltung und nachhaltigen Integration von On-Demand-Ridepooling (Kapitel 6)
- Aufzeigen einer Zukunftsvision für On-Demand-Ridepooling (Kapitel 7)

Der Untersuchungsraum der Potenzialanalyse ist das Ruhrgebiet. Mit einer Gesamtfläche von 4.400 km² und 5 Millionen Einwohnenden ist es eines der größten Ballungszentren in Deutschland und Europa.⁴ Für die Analyse der aktuellen ÖPNV-Bedienungsqualität wurde das Ruhrgebiet zunächst räumlich und zeitlich untergliedert.

- Räumlich erfolgt eine Zuordnung der 53 Gemeinden in die Kategorien urbaner oder suburbaner/ländlicher Raum. Grundlage hierfür bildet die RegioStaR-17 Raumtypologie des BMDV⁵. Der urbane Raum umfasst 13 Metropolen und Großstädte des Ruhrgebietes⁶, alle weiteren Gemeinden sind im Rahmen der Potenzialanalyse dem suburbanen/ländlichen Raum zugeordnet.
- Zeitlich wird zwischen der Hauptverkehrszeit (6 bis 20 Uhr, kurz HVZ) und der Schwachlastzeit (20 bis 6 Uhr des Folgetages, kurz SLZ) unterschieden.

Um die ÖPNV-Bedienungsqualität zu ermitteln, wurden eine Vielzahl an Datensätzen herangezogen, um drei wesentliche Qualitätskennzahlen zu berechnen. Diese werden jeweils

⁴ Eurostat, „Statistics on European Cities“, 2017, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Statistics_on_European_cities.

⁵ BMDV, „Regionalstatistische Raumtypologie (RegioStaR)“, 2021, <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/regionalstatistische-raumtypologie.html>.

⁶ Dortmund, Duisburg, Essen, Bochum, Gelsenkirchen, Hamm, Hagen, Oberhausen, Mülheim an der Ruhr, Herne, Bottrop, Recklinghausen, Moers.

einmal für die Hauptverkehrs- und die Schwachlastzeit kalkuliert (Abbildung 3 und Kapitel 3.1, 3.2, 3.3).⁷

Ein besonderer Fokus in der Analyse wird auf die ÖPNV-Verbindungsqualität kommunal-überschreitender Verkehre gelegt, da hier bestehende Verwaltungsgrenzen den Aufbau eines effizienten ÖPNV-Netzes oft erschweren (s. Kapitel 3.4). Anhand der Ergebnisse wird aufgezeigt, zu welchen Zeiten und in welchen Regionen relative Verbesserungspotenziale für den ÖPNV im Ruhrgebiet bestehen (s. Kapitel 3.5).

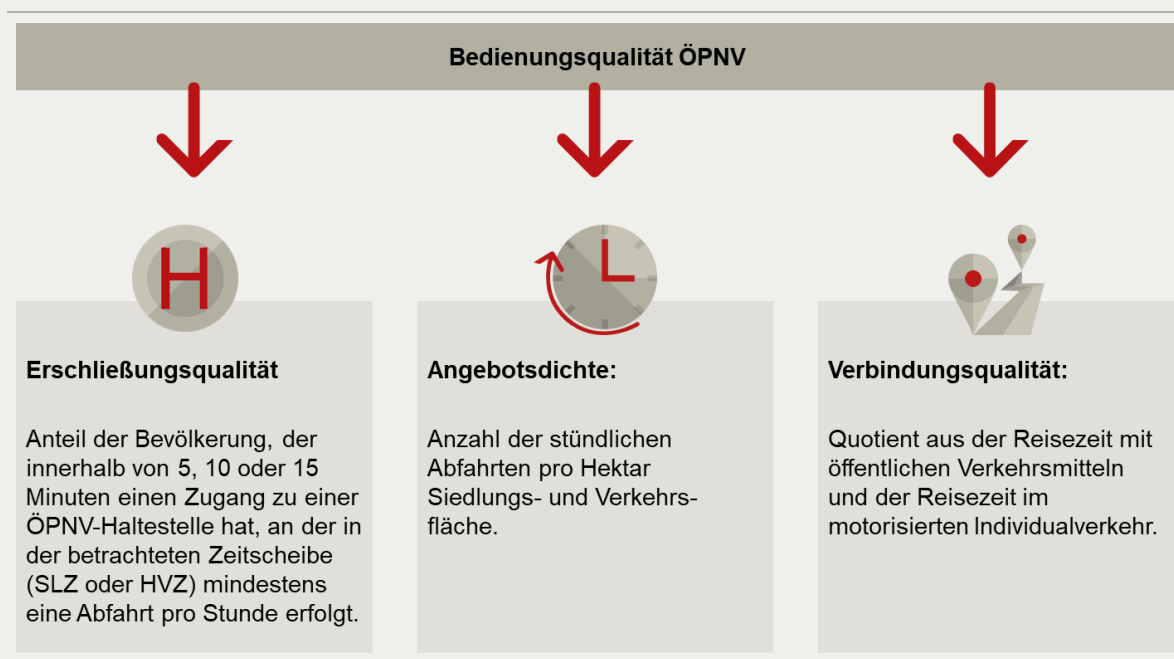


Abbildung 3: Dimensionen der ÖPNV-Bedienungsqualität

In einem weiteren Schritt wurden eine Strukturierung und Ausdifferenzierung möglicher On-Demand-Ridepooling-Angebote vorgenommen. Dies ist aufgrund der Vielfältigkeit vorherrschender Rahmenbedingungen sowie der angestrebten Ziele bei Einführung eines On-Demand-Systems unerlässlich. Basierend auf der Marktrecherche bestehender Praxisbeispiele sowie einschlägiger Studien und Veröffentlichungen wurden drei strategische Anwendungsfälle von On-Demand-Ridepooling identifiziert, die als konzeptionelle Archetypen fungieren und abhängig von der bestehenden ÖPNV-Bedienungsqualität sowie der angestrebten Verbesserung als Orientierungshilfe einer betrieblichen Ausgestaltung genutzt werden können. Ergänzend wurden notwendige Rahmenbedingungen inklusive der Ausgestaltung von Tarif, Vertriebsplattform, Finanzierung und Datenbereitstellung skizziert. (Kapitel 4)

⁷ Die Berechnung der ÖPNV-Bedienungsqualität erfolgt ohne Berücksichtigung der Effekte bereits bestehender On-Demand-Angebote im Ruhrgebiet (myBUS in Duisburg (DVG), Bussi in Essen (Ruhrbahn) und Revierflitzer in Oberhausen (STOAG)).

Anschließend erfolgte die Zusammenführung der Ergebnisse aus der strukturellen Analyse des Betrachtungsraums mit den etablierten Archetypen, wobei jeder Gemeinde ein Archetyp, differenziert nach HVZ und SLZ zugeordnet wurde. Für die Simulation von Betriebs-Grobkonzepten wurden beispielhaft für den gesamten Raum neun Gemeinden ausgewählt. Dabei wurde in vier Gemeinden der Archetyp Lückenschluss in der SLZ und in fünf Gemeinden der Archetyp Grundmobilität ganztägig simuliert und entsprechend Betriebs- und Wirtschaftlichkeitskennzahlen ermittelt. Auf Basis der Simulationen sowie der vorhergegangenen quantitativen und qualitativen Analyse wurde ein Zielbild für On-Demand-Ridepooling im Ruhrgebiet entwickelt (Kapitel 5).

Aufbauend auf der umfangreichen Analyse werden identifizierte Chancen und Herausforderungen von On-Demand-Ridepooling im Ruhrgebiet abgeleitet und strategische Handlungsempfehlungen entwickelt. Dies soll Orientierung dafür bieten, wie der zielgerichtete und effiziente Einsatz von On-Demand-Ridepooling im Ruhrgebiet gelingt (Kapitel 6).

Im letzten Schritt wird anhand von technologischen und gesellschaftlichen Trends umrissen, wohin sich On-Demand-Ridepooling entwickeln kann (Kapitel 7).

3. ÖPNV-Bedienungsqualität und kommunalüberschreitende Verkehre im Ruhrgebiet

Wie im vorigen Kapitel dargelegt, erfolgt für die Potenzialanalyse zunächst die quantitative Ermittlung der bestehenden ÖPNV-Bedienungsqualität im Ruhrgebiet. Sie stellt einen wichtigen Indikator dar, in welchen Räumen und zu welchen Zeiten Verbesserungspotenzial für den ÖPNV im Allgemeinen und für den Einsatz von On-Demand-Ridepooling im Speziellen vorliegt. Die ÖPNV-Bedienungsqualität wird in dieser Studie anhand der drei Kennzahlen Erschließungsqualität, Angebotsdichte und Reisezeitverhältnis berechnet. Die Berechnung der Kennzahlen erfolgte jeweils für die Hauptverkehrszeit (6–20 Uhr) und Schwachlastzeit (20–06 Uhr). In Ergänzung zur ÖPNV-Bedienungsqualität wird speziell für kommunalüberschreitende Verkehre auch die Mobilitätsnachfrage untersucht, um das Potenzial für On-Demand-Ridepooling-Bedienggebiete über administrative Grenzen hinweg abzuschätzen.

3.1 Erschließungsqualität

Die ÖPNV-Erschließung wird gemessen als „Anteil der Bevölkerung, der innerhalb von 5, 10 oder 15 Minuten einen Zugang zu einer ÖPNV-Haltestelle hat, an der in der betrachteten Zeitscheibe (SLZ oder HVZ) mindestens eine Abfahrt pro Stunde erfolgt“. Hierfür wird zunächst die Dichte und Verteilung der Bevölkerung im Betrachtungsraum aufbereitet.

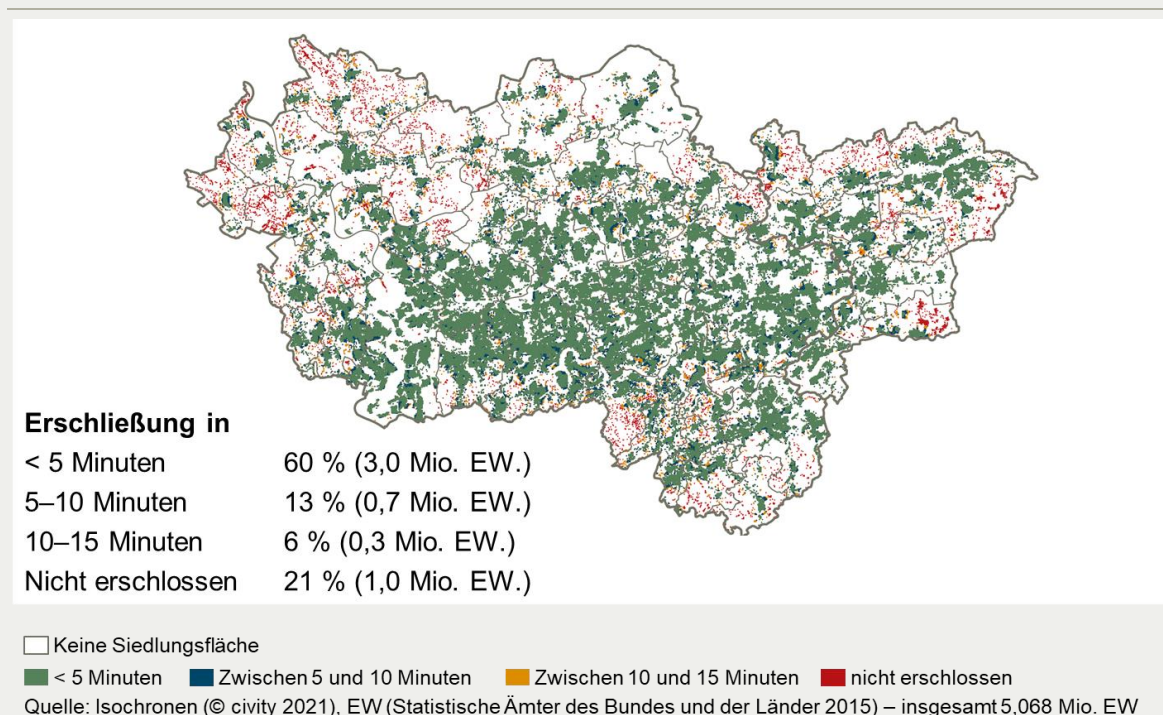


Abbildung 4: Fußläufige ÖPNV-Erschließung im Ruhrgebiet zur Schwachlastzeit (20-6 Uhr)

Auf Basis der Fahrplandaten und ÖPNV-Haltestellen wird das vorhandene Angebot in ein Datenmodell integriert. Anschließend erfolgt für jede Haltestelle ein Erreichbarkeitsrouting für Fußgängerinnen und Fußgänger, welches die erschlossene Bevölkerung in verschiedenen Entfernungsstufen berechnet. Für das Ruhrgebiet zeigt sich, dass insbesondere zur Schwachlastzeit große Teile der Bevölkerung nicht vom ÖPNV erschlossen sind. Etwa 21 % der Bevölkerung müssen zur Schwachlastzeit einen Fußweg von über 15 Minuten zu einer Haltestelle auf sich nehmen, um ein ÖPNV-Angebot wahrzunehmen. 1,2 Millionen Personen könnten demnach in der Schwachlastzeit an das ÖPNV-Netz angebunden werden (Abbildung 4). Selbst in der Hauptverkehrszeit können 6 % der Bevölkerung nicht innerhalb von 15 Minuten Fußweg eine ÖPNV-Haltestelle mit Abfahrt erreichen. Damit sind rund 300.000 Personen nicht an den ÖPNV angeschlossen.

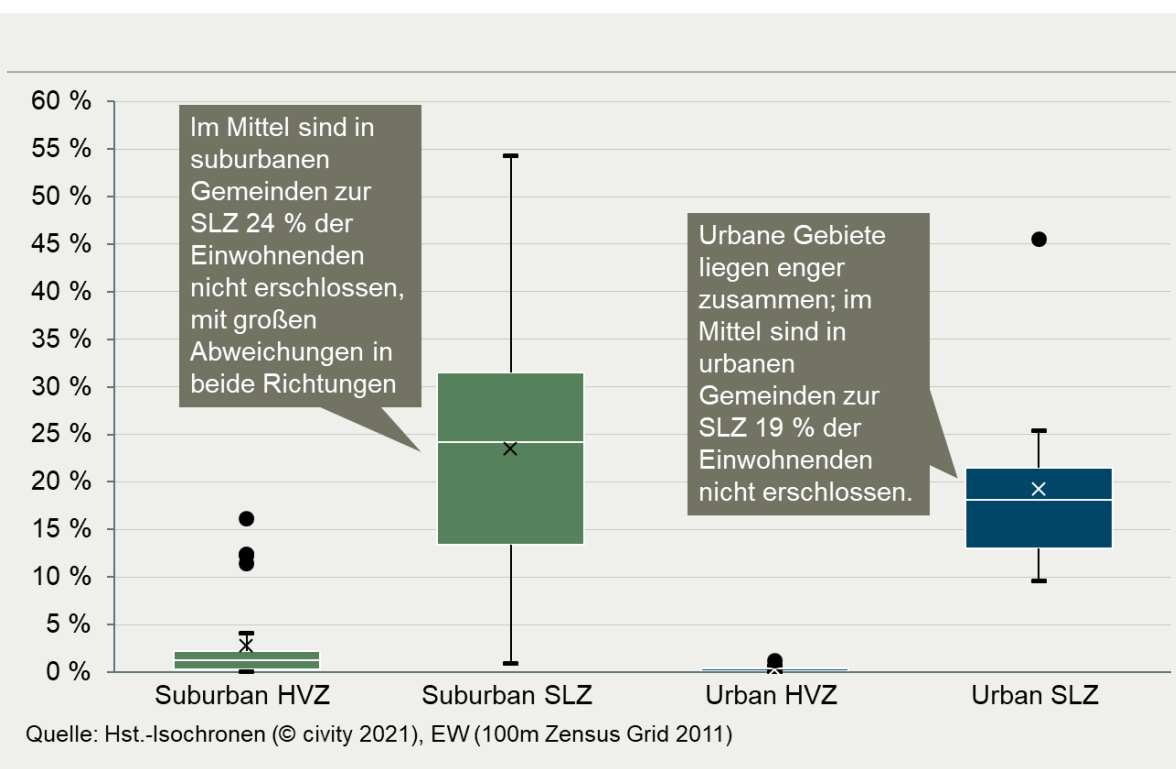


Abbildung 5: Verteilung der Gemeinden nach Anteil der nicht erschlossenen Bevölkerung

Neben einer Analyse des gesamten Ruhrgebiets wurde zudem die Erschließung je Gemeinde kalkuliert. Auch hier wird deutlich, dass in der Hauptverkehrszeit sowohl suburban-ländliche als auch urbane Gemeinden eine hohe Erschließungsqualität aufweisen. Lediglich drei Gemeinden weisen eine ÖPNV-Erschließung von unter 90 % auf (Abbildung 5). In beiden Gebietstypen sinkt diese zur Schwachlastzeit jedoch stark. Im suburban-ländlichen Raum sind in einzelnen Gemeinden bis zu 55 % der Bevölkerung nicht erschlossen und auch im urbanen Raum haben 10-25 % der Einwohner keinen fußläufigen Zugang zu einer Haltestelle mit Abfahrt. Eine starke Varianz ist insbesondere beim Vergleich suburbaner

Gemeinden zu beobachten. Die Auswertung aller Gemeinden in der Schwachlastzeit zeigt, dass es im suburbanen Raum Gemeinden mit besserer Erschließungsqualität als in den am besten erschlossenen urbanen Gemeinden gibt.

Die aufgezeigte Heterogenität der Erschließungsqualität im kommunalen Vergleich stellt Verwaltungen und Aufgabenträger vor unterschiedliche Herausforderungen. Entsprechend gilt es in einigen Regionen primär Erschließungslücken zu füllen, in anderen Regionen muss hingegen erst ein Grundangebot geschaffen werden. Dort, wo Bevölkerungsgruppen nicht an das ÖPNV-Netz angeschlossen sind, stellt der ÖPNV aktuell keine attraktive Mobilitätsalternative zum MIV dar.

3.2 Angebotsdichte

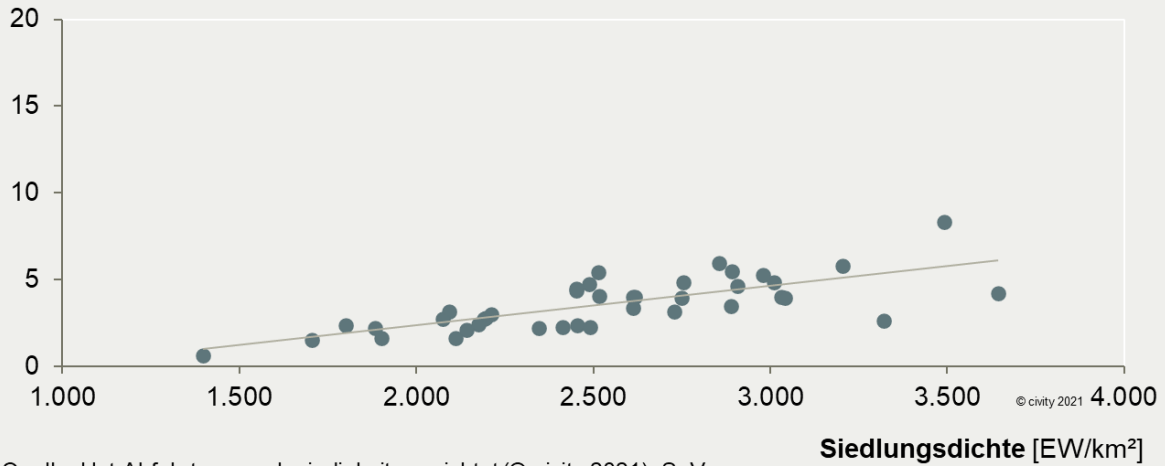
Die Angebotsdichte wird gemessen in der „Anzahl der Haltestellenabfahrten pro Zeiteinheit und je Quadratkilometer Siedlungs- und Verkehrsfläche (SuV)“. Analog zur Erschließungsqualität basiert die Berechnung ebenfalls auf dem bestehenden Haltestellennetz, den Fahrplandaten sowie der Siedlungs- und Verkehrsfläche.

Generell ist eine Korrelation zwischen der Angebotsdichte und der Siedlungsdichte üblich, da in verdichteten Räumen die Nachfrage pro SuV vergleichsweise hoch ist und somit mehr Einnahmen möglich sind. Dies ist auch in den Gemeinden im Ruhrgebiet festzustellen (Abbildung 6). Die eingezeichnete Trendlinie lässt darüber hinaus weitere vergleichende Schlussfolgerungen zwischen den Gemeinden zu. Gemeinden oberhalb der Trendlinie sind Räume, die ihr ÖPNV-Potenzial im Verhältnis zu den jeweiligen siedlungsstrukturellen Voraussetzungen tendenziell eher ausschöpfen. Gemeinden unterhalb der Trendlinien weisen ein unterdurchschnittliches ÖPNV-Angebot im Verhältnis zu ihren siedlungsstrukturellen Voraussetzungen auf. Ebenso zeigt die Analyse, dass die Angebotsdichte in urbanen Räumen des Ruhrgebiets im Vergleich zu ähnlich großen deutschen Städten in der Regel unter dem bundesdeutschen Trend liegt (Abbildung 7).

Sämtliche Analysen basieren auf dem Vergleich zwischen Gemeinden. Um die Verkehrswende umzusetzen, ist jedoch eine flächendeckend höhere Angebotsdichte notwendig. Zugleich ist aus wirtschaftlicher Sicht ein 20-Minuten-Takt im dünn besiedelten Raum nicht sinnvoll. Hier spielt die Angebotsdichte eine weniger relevante Rolle. Stattdessen stehen bedarfsgesteuerte, individuelle Abfahrten im Fokus, die durch ein flächendeckendes On-Demand-System ermöglicht werden.

ÖPNV-Angebotsdichte werktags Hauptverkehrszeit

[Haltestellenabfahrten pro Hektar SuV]

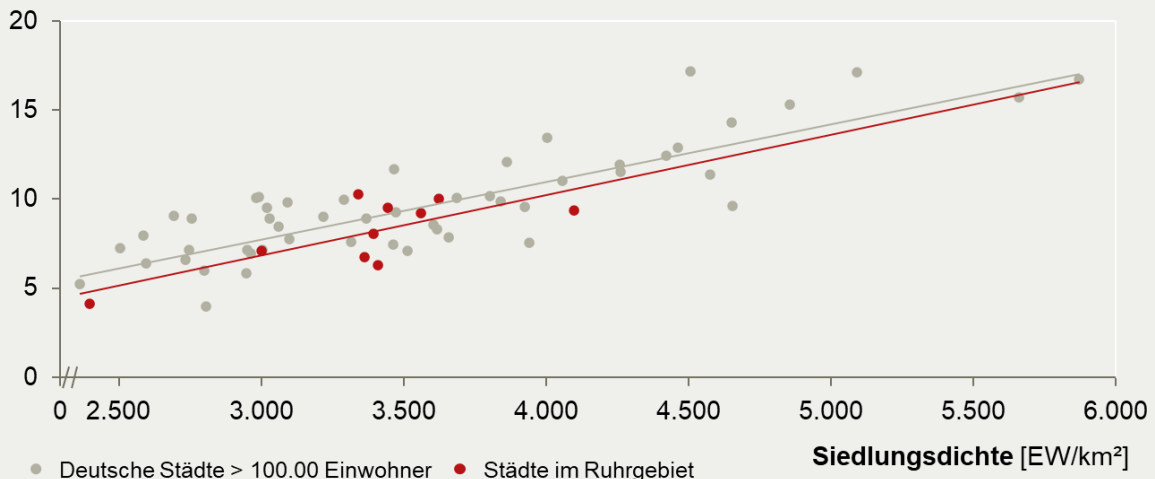


Quelle: Hst-Abfahrten geschwindigkeitsgewichtet (© civity 2021), SuV (CORINE 2018, Copernicus Imperviousness Density 2015), EW (Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2015)

Abbildung 6: Angebots- und Siedlungsdichte für suburbane Gemeinden im Ruhrgebiet

ÖPNV-Angebotsdichte werktags Hauptverkehrszeit¹

[Haltestellenabfahrten pro Hektar SuV geschwindigkeitsgewichtet]



Quelle: Haltestellenabfahrten an einem durchschnittlichen Werktag (civity, 04-06.2019), Einwohner (Destatis, 31.12.2019), Fläche (Destatis, 31.12.2019) 1) Ohne bestehende On-Demand-Angebote

Abbildung 7: Angebots- und Siedlungsdichte urbaner Gemeinden des Ruhrgebiets im Vergleich mit deutschen Städten über 100.000 Einwohner

3.3 Verbindungsqualität

Die Verbindungsqualität wird für einzelne Relationen gemessen als „*Quotient aus der Reisezeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln und der Reisezeit im motorisierten Individualverkehr (MIV)*“. Für die Berechnung der einzelnen Reisezeiten werden zunächst die Telefonbewegungsdaten anhand der Siedlungsdichte und vorhandener Point-of-Interests im Betrachtungsgebiet harmonisiert und entsprechende Routings erstellt. Anschließend erfolgt die Berechnung der Reisezeit mit dem ÖPNV und dem MIV. Für die ÖPNV-Reisezeit werden dabei auf Basis der realen Bewegungen (Telefondaten) Fahrplananfragen an ein elektronisches Fahrplanauskunftssystem⁸ gestellt. Die Anfragen werden für die wichtigsten Relationen je Postleitzahlgebiet in 15 Minutenintervallen über den Tag vorgenommen. Aus den Antworten des Fahrplanauskunftssystem werden auf unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Aggregationsstufen Reisezeiten, Umstiege und weitere Kennzahlen berechnet. Die MIV-Reisezeit basiert auf der kürzesten Reisezeit, Umsteigezeiten sind in die jeweiligen Reisezeiten miteinbezogen, Fußwege zu Haltestellen oder zum eigenen Auto allerdings nicht (Abbildung 8).

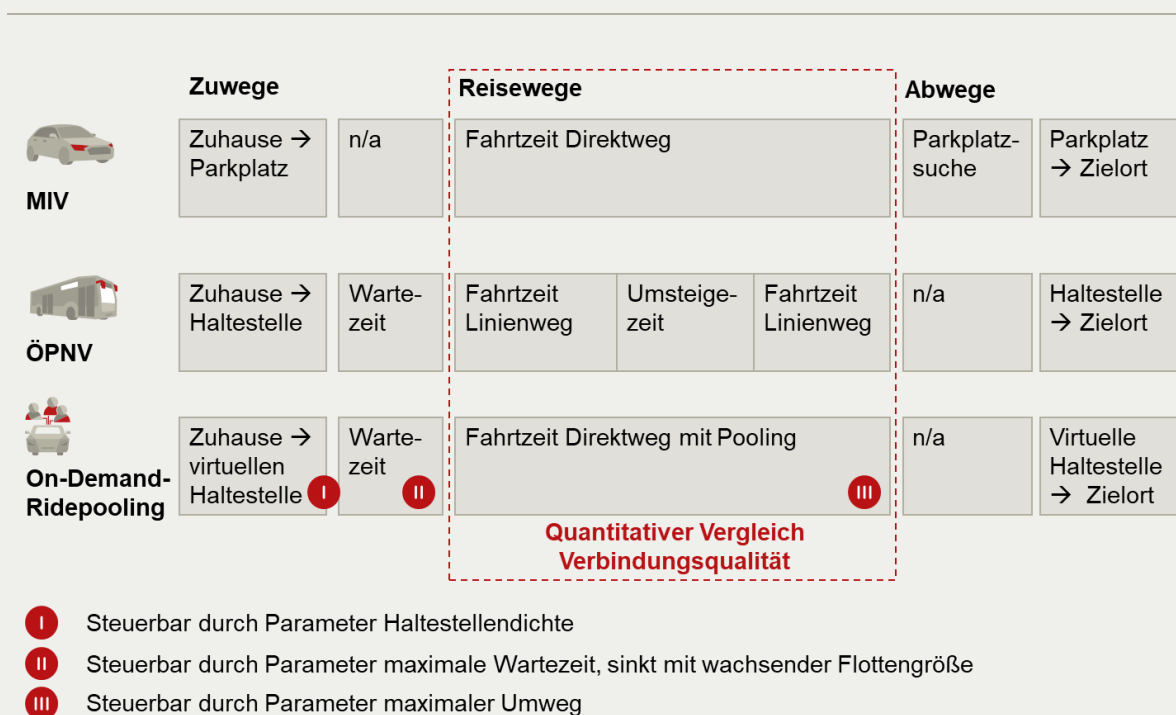


Abbildung 8: Schematische Berechnung der Reisezeiten für den quantitativen Vergleich

⁸ Nutzung eines multimodaler Open Source Routenplaner (OpenTripPlanner), der die offen zugänglichen Fahrplan-Daten aus dem Ruhrgebiet zur Erstellung von möglichen Routen nutzt.

Ein hohes Reisezeitverhältnis ÖPNV/MIV ist ein Indiz für eine unattraktive ÖPNV-Verbindung. Aus der Aggregation der Reisezeitverhältnisse von Einzelrelationen wurde mithilfe einer repräsentativen Auswahl von Telefon-Bewegungsdaten ein gewichteter Durchschnitt für Flächen (z. B. Gemeinden oder PLZ-Gebiete) berechnet.

Für jede Gemeinde steht damit das durchschnittliche Reisezeitverhältnis sowohl für die Schwach- als auch Hauptverkehrszeit zur Verfügung. Folgend der Bewertung durch die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen weist der ÖPNV im Ruhrgebiet in keiner Gemeinde ein günstiges oder sehr günstiges durchschnittliches Reisezeitverhältnis auf.⁹ Das gilt sowohl für die Schwachlast- als auch die Hauptverkehrszeit (Abbildung 9 und Abbildung 10). Die Analyse der suburbanen Gemeinden zeigt ein starkes Gefälle des Reisezeitverhältnisses zwischen HVZ und SLZ auf. Der Großteil der urbanen Gemeinden weist zur Hauptverkehrszeit ein gerade noch akzeptables durchschnittliches Reisezeitverhältnis auf.

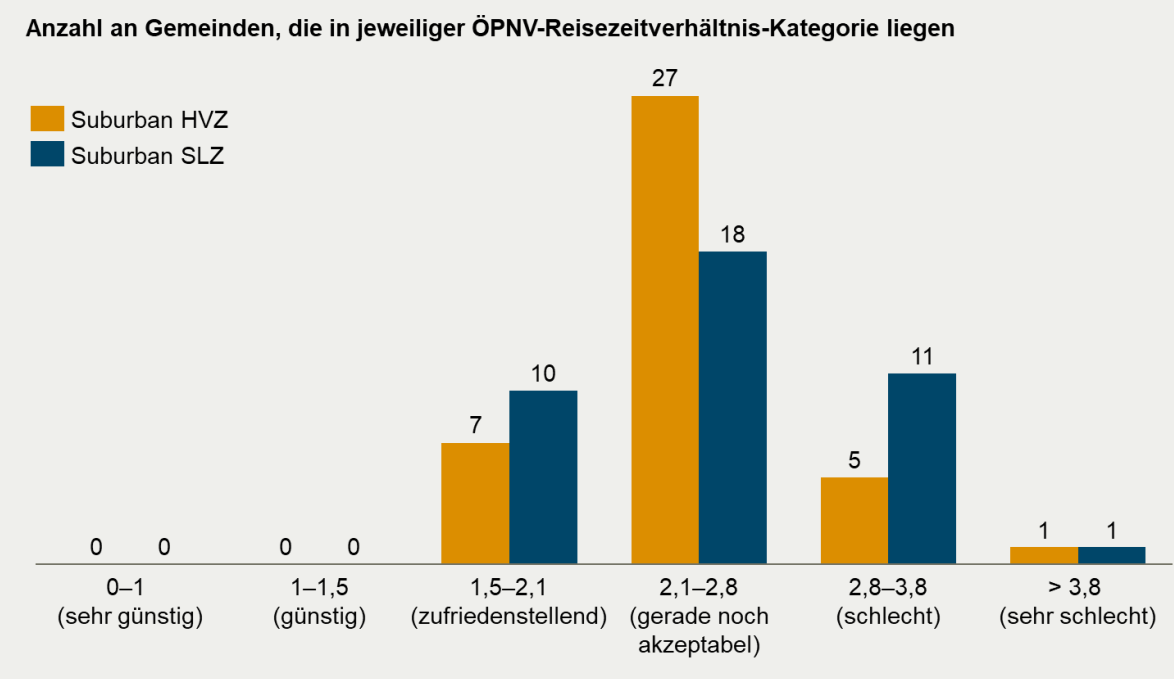


Abbildung 9: Anzahl suburbaner Gemeinden in jeweiliger Reisezeitverhältnis-Kategorie ÖPNV / MIV

Die Analyseergebnisse zum Reisezeitverhältnis zeigen, dass Reisende für eine Fahrt mit dem ÖPNV in der Regel mehr als doppelt so viel Zeit einplanen müssen als mit dem Auto. Dieser Wert beinhaltet noch keine Zu- und Abwege zum ÖPNV-System, d. h. von und zu einer Haltestelle.

Das Verhältnis der Reisezeiten von Tür zu Tür, wie sie im Rahmen der vorliegenden Studie nicht betrachtet wurden, dürfte in suburbanen Gebieten über den hier präsentierten Werten

⁹ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Empfehlungen für Planung und Betrieb des öffentlichen Personennahverkehrs (Köln, 2010), 10.

liegen, da die Parkplatzsuche in der Regel einen vernachlässigbaren Zeitaufwand mit sich bringt. Um eine attraktive Alternative zum MIV zu schaffen und ÖPNV-Nutzung zu incentivieren, gilt es, ÖPNV-Reisezeiten zu senken.

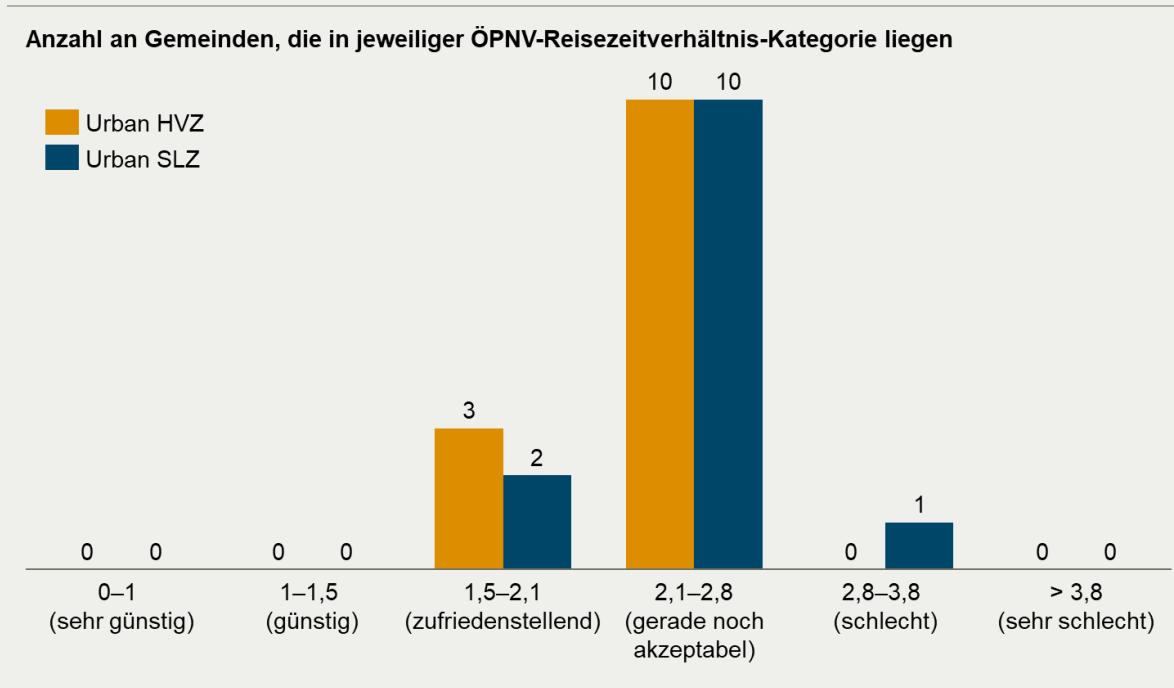


Abbildung 10: Anzahl urbaner Gemeinden in jeweiliger Reisezeitverhältnis-Kategorie ÖPNV / MIV

3.4 Kommunalüberschreitende Verkehre in angrenzende Nachbargemeinden

Ein besonderer Fokus in der Analyse wurde daraufgelegt, die ÖPNV-Bedienungsqualität und -Nachfrage kommunalüberschreitender Verkehre zu quantifizieren. Dabei sind ausschließlich Bewegungen in die jeweilig angrenzenden Nachbargemeinden mit einer Distanz von 2 Kilometern oder mehr relevant. Telefonbewegungen, die über mehrere Gemeinden hinweggehen, also deren Reiseziel nicht in einer angrenzenden Gemeinde liegt, sind explizit ausgeschlossen.

Für die Evaluierung der ÖPNV-Bedienungsqualität kommunalüberschreitender Verkehre wurde ausschließlich die Verbindungsqualität untersucht. Erschließungsqualität und Angebotsdichte sind identisch unabhängig davon, ob es sich um eine Binnenbewegung oder kommunalüberschreitende Verkehre handelt. Anhand ausgewählter Gebiete wird deutlich, dass die Verbindungsqualität, gemessen am Reisezeitverhältnis ÖPNV/MIV, bei Verkehren über administrative Grenzen in der Regel identisch oder schlechter ist als bei Binnenverkehren in der jeweiligen Gemeinde. Die ÖPNV-Bedienungsqualität insgesamt ist somit für kommunalüberschreitende Verkehre eher schlechter als für Fahrten innerhalb der Gemeindegrenzen.

Traditionell erschweren Zuständigkeitsbereiche unterschiedlicher Verwaltungen die Koordination eines einheitlichen und attraktiven ÖPNV über Verwaltungsgrenzen hinweg. Dabei zeigt die Analyse der hier vorliegenden Telefonbewegungsdaten, dass im ganzen Ruhrgebiet der Anteil der so definierten kommunalüberschreitenden Bewegungen bei über einem Drittel aller gemessenen Bewegungen liegt. Der Anteil an Bewegungen in die Nachbargemeinden im suburbanen.

Die Analyse der Nachfrage auf Basis von Telefonbewegungen zeigt auch, dass ein Viertel der kommunalüberschreitenden Bewegungen unter 9,3 Kilometern, die Hälfte unter 12,7 Kilometern liegt. Ebenfalls existieren bei den gemeindeüberschreitenden Bewegungen auch Relationen von Randpostleitzahl zu Randpostleitzahl, die quer durch beide aneinander angrenzende Gemeinden führen und nach dieser Berechnungsmethode auch sehr große Distanzen (bis > 30 km) erreichen können. Ein Viertel der kommunalüberschreitenden Bewegungen liegt über 16,3 Kilometern und ist damit für On-Demand-Ridepooling nicht relevant. /ländlichen Raum beträgt häufig bis zu 90 % (Abbildung 11).

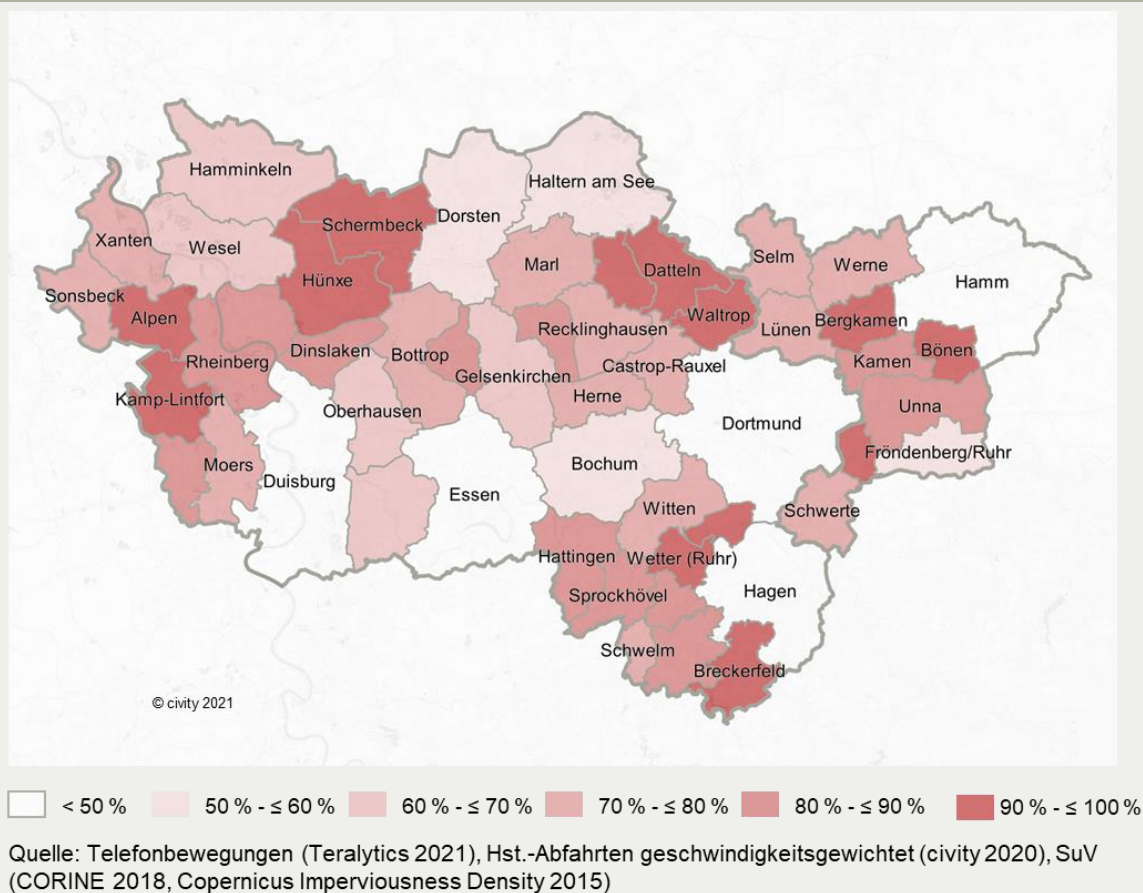


Abbildung 11: Anteil der kommunalüberschreitenden Bewegungen zur Hauptverkehrszeit nach Gemeinden

3.5 Verbesserungspotenziale der ÖPNV-Bedienungsqualität im Ruhrgebiet

Die Analyse der ÖPNV-Bedienungsqualität zeigt, dass im Ruhrgebiet grundsätzlich flächendeckend Verbesserungspotenzial des ÖPNV über alle drei Dimensionen der hier definierten Bedienungsqualität (Erschließungsqualität, Angebotsdichte, Verbindungsqualität) besteht. Insbesondere kommunalüberschreitende Verkehre weisen einen großen Teil der Gesamtbewegungen auf und sollten in der weiteren Analyse nicht vernachlässigt werden.

Um die eingangs erwähnten Modal-Split-Ziele zu erreichen, bedarf es eines ambitionierten Ausbaus des ÖPNV im gesamten Ruhrgebiet. Mit einem attraktiven, modernen und bedarfsgerechten Angebot kann dazu beigetragen werden, die Mobilität im Ruhrgebiet nachhaltiger zu gestalten. Unbeantwortet bleibt dabei die Frage, welche Verkehrsmittel zu welchen Zeiten und Räumen zu diesem Zweck einzusetzen sind. Im Folgenden soll dargelegt werden, welche Rolle On-Demand-Ridepooling sinnvoll einnehmen kann, um diesem Ziel beizutragen.

Für die **Erschließungsqualität** besteht insbesondere zu Schwachlastzeiten Verbesserungspotenzial. Im Mittel sind in urbanen Gemeinden zur Schwachlastzeit 19 % der Einwohnenden, in suburbanen Gemeinden 24 % der Einwohnenden nicht erschlossen, mit Abweichungen in beide Richtungen. Zur Hauptverkehrszeit trifft diesen Umstand mit einigen Ausnahmen weniger als 5 % der Einwohnenden des Ruhrgebiets. Bei flächendeckendem Ausbau von On-Demand-Ridepooling können diese Unterschiede behoben und eine 100-prozentige Erschließung aller Einwohnenden erreicht werden.

Die **Angebotsdichte** liegt im Städtevergleich unter dem bundesdeutschen Durchschnitt. Für eine Erreichung der Modal-Split-Ziele bis 2030/2050 ist über den Angleich an den aktuellen Durchschnitt hinaus ein signifikanter und flächendeckender Ausbau des ÖPNV-Angebots unumgänglich. Aufgrund kleinerer Gefäßgrößen und geringerer Auslastung im Vergleich zum traditionellen ÖPNV, können durch die Ergänzung von Bedarfsverkehren (On-Demand-Ridepooling, Anruf-Sammeltaxi, etc.) als Baustein im ÖPNV nur sehr geringe Effekte hinsichtlich einer Steigerung der Angebotsdichte erzielt werden.

Günstige Reisezeiten bietet der ÖPNV im Verhältnis zum MIV grundsätzlich selten und weist damit eine verbesserungswürdige **Verbindungsqualität** auf. Die durchschnittliche Verbindungsqualität ist in keiner Gemeinde gut oder sehr gut. Nach der Katalogisierung der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen ist die Verbindungsqualität für das Ruhrgebiet im Mittel gerade noch akzeptabel. Dies gilt sowohl für Binnenverkehre als auch für kommunalüberschreitende Verkehre. On-Demand-Ridepooling-Bediengebiete haben das Potenzial, trotz Umwegen durch Pooling-Effekte, das Reisezeitverhältnis im Vergleich zum MIV signifikant zu verbessern und können insbesondere bei einer Ausgestaltung entsprechend der Nachfrage unabhängig von administrativen Grenzen einen spürbaren Mehrwert für die Einwohnenden des Ruhrgebiets generieren.

4. Einordnung von On-Demand-Ridepooling-Angeboten als Ergänzung zum ÖPNV

4.1 Anwendungsfälle von On-Demand-Ridepooling

Die heutige Praxis zeigt, dass mit On-Demand-Ridepooling eine Vielzahl von Mobilitätsangeboten mit unterschiedlichen Rahmenbedingungen und Ausprägungen verbunden werden. 2021 bestanden in Deutschland mehr als 50 On-Demand-Ridepooling-Angebote, die äußerst heterogene Anforderungen erfüllten. Während beispielsweise MOIA in Hamburg mit 250 Fahrzeugen in einem hochverdichteten urbanen Raum operiert,¹⁰ betreibt Freyfahrt in Freyung ein On-Demand-Ridepooling im ländlichen Raum mit bis zu zwei Fahrzeugen und bietet auf diese Weise eine ÖPNV-Grundversorgung.¹¹ Neben den Flottengrößen differenzieren sich On-Demand-Ridepooling-Betriebe weiter aus, indem sie beispielsweise auf die Bedienung bestimmter Tageszeiten abzielen (Abend- und Nachtverkehre), bestimmte verkehrliche Funktionen primär erfüllen sollen (Erschließungs- oder Zubringerverkehre), auf spezifische betriebliche Ziele ausgelegt sind (z. B. Ersatz von AST-Verkehren) oder ausschließlich auf besondere Zielgruppen ausgerichtet sind (Freizeitverkehre, Werks-/Campus-Verkehre oder mobilitätseingeschränkte Personen).

Die Anwendungsfälle unterscheiden sich so signifikant, dass der alleinige Oberbegriff „On-Demand-Ridepooling“ diese Vielfalt nur unzureichend abdecken kann. Eine genauere Ausdifferenzierung der jeweiligen Ziele stellt daher einen wichtigen Schritt bei der Konzeptionierung von On-Demand-Ridepooling-Angeboten dar. Basierend auf den vorherrschenden Rahmenbedingungen und angestrebten Zielen des Anwendungsfalls können u. a. Bedienungsgebiet, Betriebszeiten, Tarife und Service-Parameter¹² für ein konkretes On-Demand-Ridepooling-Angebot kalibriert werden (Abbildung 12 und Abbildung 13).

Für die strategische Entwicklung und Integration von On-Demand-Ridepooling als Baustein für den ÖPNV des Ruhrgebiets ist eine solche Strukturierung und Ausdifferenzierung möglicher Angebote unerlässlich. Basierend auf der Marktrecherche bestehender Praxisbeispiele, einschlägiger Studien und Veröffentlichungen sowie den Analyseergebnissen des Ruhrgebiets wurden drei strategische Anwendungsfälle von On-Demand-Ridepooling identifiziert, die als konzeptionelle Archetypen fungieren.

Gemeinden werden der **Grundmobilität** zugeordnet, die schwerpunktmäßig Räume und Zeiten umfassen, in denen kein oder nur ein sehr eingeschränktes ÖPNV-Angebot vorhanden ist. Kennzeichnend sind eine geringe Erschließung der Bevölkerung (mehr als 30 %), eine geringe Angebotsdichte (< 4 Abfahrten pro Stunde und Hektar SuV) und hohe Reisezeitverhältnisse im Vergleich zum Pkw (> 2,8). In diesen Gemeinden liegt der Fokus auf der

¹⁰ MOIA, „Ergebnisbericht zur MOIA Begleitforschung“, 7. Dezember 2021, https://www.moia.io/news-center/downloads/211207_MOIA_Ergebnisbericht_Begleitforschung.pdf.

¹¹ <https://www.freyung.de/de/rathaus-und-buerger/leben-in-freyung/freyfahrt.html>.

¹² Dazu gehören u. a. maximale Wartezeit, maximale Umwegzeit, Verfügbarkeit.

Verbesserung oder Einrichtung eines Grundangebots an öffentlichem Verkehr durch On-Demand-Ridepooling.

Die zweite Grundform besteht aus Angeboten, deren Fokus im räumlichen und zeitlichen Lückenschluss von nicht erschlossenen Gebieten und der Verbesserung der Reisezeiten im Vergleich zum Pkw liegt. In der Regel ist ein Grundangebot an ÖPNV vorhanden, das aber entweder zeitlich (z. B. in den Nachtstunden) oder räumlich (z. B. periphere Lagen oder Tangentialverbindungen) Lücken aufweist. Für den Anwendungsfall **Lückenschluss** gelten die Grenzwerte eines nicht erschlossenen Bevölkerungsanteils zwischen 5 und 30 Prozent, eines Reisezeitverhältnisses kleiner gleich 2,8 aber größer als 1,5 sowie 4 bis 8 Haltestellenabfahrten pro Hektar Siedlungs- und Verkehrsfläche.

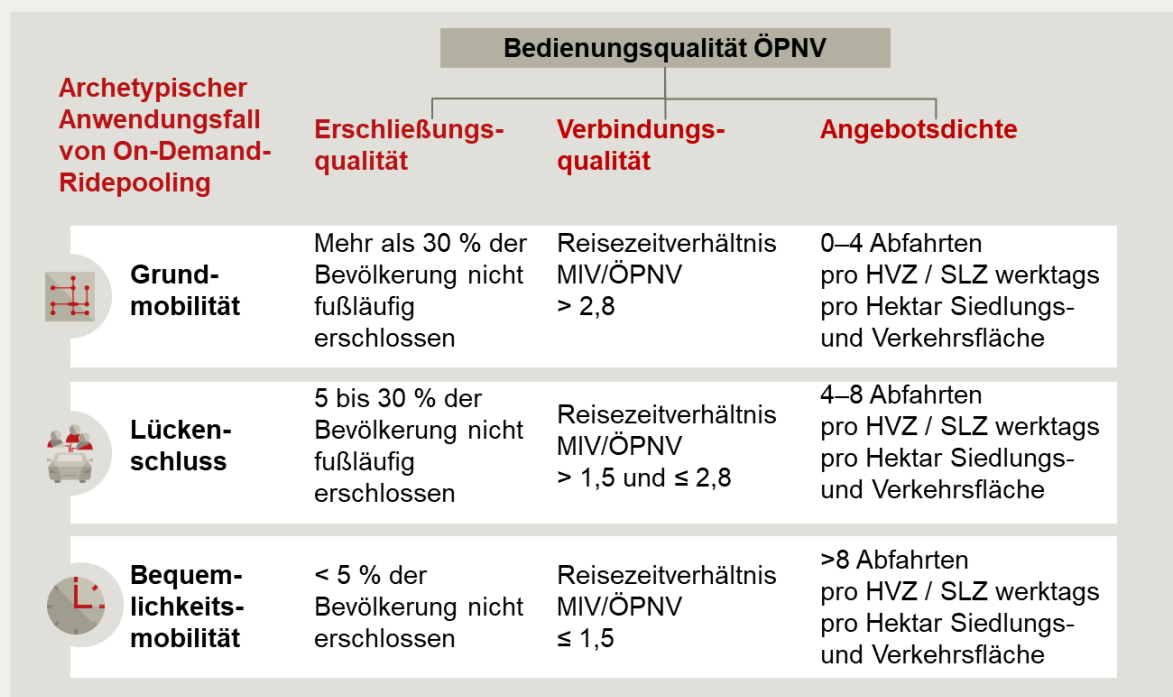


Abbildung 12: Grenzwerte der Bedienungsqualität für die Zuordnung der archetypischen On-Demand-Ridepooling-Grundformen

On-Demand-Ridepooling-Angebote, die parallel zu einem hochwertigen ÖPNV-Angebot verkehren, stellen die dritte Grundform dar. Sind weniger als 5 % der Bevölkerung nicht erschlossen, liegt der Reisezeitquotient kleiner gleich 1,5 und werden mehr als 8 Abfahrten angeboten, wird eine Gemeinde der Grundform **Bequemlichkeitsmobilität** zugeordnet.

Die On-Demand-Ridepooling-Anwendungsfälle je Grundform werden im Folgenden vorgestellt und bilden die Grundlage für die weitergehende Analyse.

| | Grundmobilität  | Lückenschluss  | Bequemlichkeitsmobilität  |
|--------------------------|---|--|---|
| Ziele | Sicherung der Daseinsvorsorge bei geringer ÖPNV-Bedienungsqualität | Attraktivität des ÖPNV erhöhen bei lückenhafter Bedienungsqualität | Weitere Mobilitätsoptionen schaffen bei hoher ÖPNV-Bedienungsqualität |
| Service Parameter | Kleinere Flotten Wartezeiten von 30–60 Min Umwege max. 50 % | Mittlere Flotten Wartezeit 15–30 Min Umwege 30–40 % | Große Flotten Wartezeit 5–15 Min Umwege 20–30 % |
| Finanzierung | Basis-Angebot mit geringem Finanzierungsbedarf | Ausgewogenes Angebot mit mittlerem Finanzierungsbedarf | Attraktives Angebot mit hohem Finanzierungsbedarf |
| Tarif | ÖPNV-Tarif | ÖPNV-Tarif oder Distanztarif (VRR on-demand) | Distanztarif (VRR on-demand) |

1) Angestrebt werden 24 h Bedienzeit für alle drei Ausprägungen

Abbildung 13: Die drei archetypischen Anwendungsfälle im Überblick

Archetypischer Anwendungsfall 1: Grundmobilität

Das primäre Ziel des Anwendungsfalls Grundmobilität besteht in der Sicherung der Grundmobilität und der Eröffnung einer Alternative zum motorisierten Individualverkehr. Beispiele bilden Angebote in ländlichen Räumen, aber auch während der Nachtstunden in urbanen Räumen. Die Tarife orientieren sich in der Regel am Preisniveau und der Struktur der lokalen ÖPNV-Tarife. Die für ein Pooling notwendige Wartezeit bis Fahrtantritt (30–60 Minuten) und Umwege (bis zu 50 % Aufschlag auf die direkte Start-Ziel-Distanz) stellen im Vergleich zum klassischen ÖPNV vor Ort in den betroffenen Zeiten und Räumen in der Regel eine Verbesserung aus Kundensicht dar. Aus Betreibersicht eröffnen die Service-Parameter einen größeren Spielraum für das Pooling von Fahrten und senken den Fahrzeugbedarf, was sich positiv auf den Finanzierungsbedarf des Angebotes auswirken kann.

Beispiel: Freyfahrt in Freyung

Archetypischer Anwendungsfall 2: Lückenschlussmobilität

Die Tarife für die Nutzung von On-Demand-Ridepooling in einem Bedienegebiet nach Lückenschluss orientieren sich in der Regel an der Entfernung zwischen Start- und Zielpunkt oder am lokalen ÖPNV-Tarif inkl. Zuschlägen. Die maximale Wartezeit (15–30 Minuten) und der maximale Umweg (30–40 % Aufschlag auf die direkte Start-Ziel-Distanz) zielen auf ein ausgewogenes Verhältnis von Finanzierungsbedarf und Service-Qualität ab. Ziel des

Anwendungsfall Lückenschlussmobilität ist das Angleichen der Bedienungsqualität an den lokalen ÖPNV zu Zeiten und Räumen mit unterdurchschnittlicher Versorgung.

Beispiele: DVG myBUS in Duisburg, Loop in Münster

Archetypischer Anwendungsfall 3: Bequemlichkeitsmobilität

Durch On-Demand-Ridepooling im Anwendungsfall Bequemlichkeitsmobilität soll die Attraktivität und Bequemlichkeit des öffentlichen Verkehrs weiter gesteigert werden, indem kleinere und moderne Fahrzeuge (Exklusivität, Komfort, Image) genutzt und Umsteigeverbindungen vermieden werden. Zur Anwendung kommen fast ausschließlich entfernungs-basierte Tarife, die das lokale ÖPNV-Niveau überschreiten, jedoch unter dem Preis einer vergleichbaren Fahrt mit dem Taxi liegen. Auch die maximale Wartezeit (bis zu 15 Minuten) und die maximalen Umwege (bis zu 30 % in Minuten Aufschlag auf die Gesamtfahrzeit bei einer direkten Start-Ziel-Distanz) zielen auf eine hohe Kundenqualität ab, wodurch der Flottenbedarf und damit der Finanzierungsbedarf steigen.

Beispiel: MOIA in Hamburg

Die Übergänge zwischen den drei genannten archetypischen Anwendungsfällen sind dabei in der Praxis fließend und Mischformen sowie weitere Ausdifferenzierungen sind möglich. Für Mischformen zwischen Lückenschluss und Bequemlichkeitsmobilität können beispielsweise

- gezielt Verbindungen ausgeschlossen werden, für die eine alternative Direktverbindung mit dem Linienverkehr besteht oder
- abhängig vom bestehenden ÖPNV-Angebot Nutzungsanreize durch Zu- und Abschläge bei den Fahrpreisen gesetzt werden.

Trotz ihres idealtypischen Charakters bieten diese archetypischen Anwendungsfälle den Vorteil, dass sie eine transparente und einheitliche Grundlage für die weitere Diskussion und Entwicklung darstellen und die Heterogenität von On-Demand-Ridepooling-Einsatzpotenzialen differenziert abbilden können.

Die drei Anwendungsformen zeigen zudem die inhärenten Zielkonflikte von On-Demand-Ridepooling-Angeboten im ÖPNV auf. Zielkonflikte bestehen zwischen den Dimensionen der Kundenqualität (kurze Wartezeit und geringe Umwege, preisgünstige Tarife, keine Einschränkungen bei der zeitlichen und räumlichen Nutzung), der verkehrlichen Effizienz (keine Parallelverkehre zum ÖPNV, zeitliche und räumliche Abdeckung, optimiertes Pooling) und dem Finanzierungsbedarf (Flottengröße, Auslastung, Nutzerfinanzierung). Bei der

Ausgestaltung von On-Demand-Ridepooling ist daher eine Abwägung der dargestellten Dimensionen erforderlich, um die jeweilige Zielsetzung erreichen zu können.

4.2 Übergeordnete Rahmenbedingungen zur Gestaltung von On-Demand-Ridepooling

In Ergänzung zum zielgerichteten Einsatz von On-Demand-Ridepooling gibt es eine Vielzahl an übergeordneten Rahmenbedingungen, die signifikant zum Erfolg des Systems beisteuern. Insbesondere für die flächendeckende Nutzung von On-Demand-Systemen als Ergänzung zum bestehenden ÖPNV ist es entscheidend, dass gegenüber den Fahrgästen auf einheitliche und verständliche Standards gesetzt wird. Hierzu zählt neben einer nachvollziehbaren Bepreisung des Angebots auch eine einheitliche Vertriebs- und Auskunftsplattform (App). Ergänzt um die notwendigen Auswertungs-Tools erleichtert eine gemeinsam genutzte Plattform auch die regelmäßige Auswertung der Betriebe zur kontinuierlichen Verbesserung des Gesamtsystems. Um den nachhaltigen Erfolg der Betriebe zu garantieren, sind Kommunen und Verbände zudem auf eine zugängliche und umfassende Ko-Finanzierung bzw. (Teil-)Förderung von On-Demand-Systemen seitens Land und/oder Bund angewiesen. All diese Maßnahmen sind notwendig, um On-Demand-Ridepooling von einem Add-on hin zu einem festen Bestandteil des ÖPNV vor Ort zu etablieren.

4.2.1 Tarif

Eine besondere Bedeutung bei der Ausgestaltung der archetypischen Anwendungsfälle fällt dabei auch dem gewählten Tarif zu. Die Marktanalyse der On-Demand-Ridepooling-Anbieter hat gezeigt, dass derzeit vier Tarifarten dominieren.

Insbesondere während der Erprobung oder Einführung von neuen Angeboten kommt es zur Anwendung von Kennenlernerntarifen, die mit ihrer preisgünstigen und einfachen Gestaltung primär dazu dienen, das Angebot in der Bevölkerung bekannt zu machen und Nutzende zu gewinnen. In der Regel wird dabei lediglich ein symbolischer Preis in Höhe von ein bis zwei Euro pro Fahrt fällig. Ein wesentlicher Beitrag zur Nutzerfinanzierung oder Steuerungsmöglichkeiten besteht dabei nicht.

Eine weitere Tarifoption stellt die Orientierung am bestehenden ÖPNV-Tarif dar. Dabei berechtigen entweder vorhandene ÖPNV-Tickets zur Nutzung von On-Demand-Ridepooling oder es wird ein Fixpreis pro Fahrt erhoben, der sich am Niveau einer Einzelfahrkarte orientiert. Steuerungsmöglichkeiten bestehen dabei in der Nutzung von Zuschlägen auf das ÖPNV-Ticket (häufig Komfortzuschlag genannt), Rabatten für weitere Fahrgäste pro Buchung oder Ermäßigungen für Zeitkarteninhaber, Kinder oder Schwerbehinderte. Die Erlöskraft ist in der Regel durch das lokale Tarifniveau des ÖPNV begrenzt. Aufgrund der preislichen und strukturellen Nähe zum ÖPNV-Tarif eignet sich diese Option insbesondere für Angebote, die auf die Sicherung der Grundmobilität abzielen.

Die Nutzung von entfernungsabhängigen Tarifen eröffnet weitere Möglichkeiten zur preislichen Ausdifferenzierung. Der Abgabepreis für die Kundin oder den Kunden besteht dabei entweder aus einem Grundpreis zuzüglich einer Kilometerpauschale oder einem Staffelpreis in Abhängigkeit der Entfernung zwischen Start- und Zielort. In beiden Fällen wird der Fahrpreis bei der Buchung in Abhängigkeit der Entfernung berechnet und verändert sich auch bei eventuellen Umwegen nicht mehr. Steuerungsmöglichkeiten bestehen in der Struktur und Höhe von Grund- und Kilometerpreis, Rabatten für weitere Fahrgäste pro Buchungen und Ermäßigungen für bestimmte Kundengruppen. Der Fahrpreis liegt in der Regel über dem Niveau des lokalen ÖPNV-Tarifs und ermöglicht eine vergleichsweise höhere Erlöskraft.

Als vierte Option kommen nachfragebasierte Preise zur Anwendung, die für jede Fahrt einen Preis in Abhängigkeit von Start- und Zielort, Nachfrageaufkommen und gegebenenfalls Uhrzeit errechnen. Durch die Einbeziehung zusätzlicher Variablen bei der Preisberechnung eröffnen sich weitere Steuerungsmöglichkeiten, gleichzeitig sinkt die Transparenz und Nachvollziehbarkeit aus Kundensicht. Wie bei den entfernungsabhängigen Tarifen erhält die Kundin oder der Kunde bei der Fahrtanfrage einen verbindlichen Fixpreis, die Berechnungslogik des Preises ist jedoch nicht oder nur teilweise öffentlich. Tarifniveau und Erlöskraft liegen in der Praxis häufig über dem Niveau der entfernungsabhängigen Tarife, wobei sich über den Tagesverlauf Unterschiede ergeben können.

4.2.2 Technologie

Um Fahrgästen die Erfahrung eines modernen und komfortablen ÖPNV bieten zu können, bedarf es On-Demand-Ridepooling-Systeme, die möglichst nahtlos in den bestehenden ÖPNV integriert sind. Als wesentlicher Erfolgsfaktor für Fahrgäste und Aufgabenträger ist hierbei der flächendeckende Einsatz einer einheitlichen Bedienungs-App. Die Marktrecherchen und Experteninterviews zeigen, dass aktuell eine Vielzahl von Plattformen mit unterschiedlicher Wertschöpfungsbreite und -tiefe existieren und teilweise in angrenzenden Gebieten innerhalb eines Verkehrsverbunds genutzt werden. Dies erschwert einerseits die Nutzung durch den Fahrgast und führt andererseits zu hohen Kosten seitens der Aufgabenträger.

Neben dem Aufwand der Initialkosten wird dies besonders deutlich bei der Verknüpfung mit bestehenden ÖPNV-Apps oder bei der Weiterentwicklung der App-Funktionalitäten, z. B. die Integration einer neuen Funktion zur Vorausbuchung oder der Buchung von Sitzplätzen für Rollstuhlfahrerinnen und Rollstuhlfahrer. Die Kosten sind bei einer diversen Anbieterstruktur innerhalb eines Verbunds je Dienstleister zu zahlen, führen zu hohem Personalaufwand seitens des Verbunds und der Kommunen und werden zeitversetzt in verschiedenen Gebieten in unterschiedlicher Art umgesetzt. Wenn On-Demand-Ridepooling einen relevanten Beitrag zur Attraktivitäts- und Nutzungssteigerung des ÖPNV leisten soll, ist die

schnelle und einheitliche Umsetzung von neuen Funktionen jedoch zwingend erforderlich und darf nicht an fehlenden finanziellen oder personellen Ressourcen scheitern.

Als Good-Practice-Beispiel ist hier das Projekt „OnDeMo-FRM“ des RMV zu nennen. Grundlage und Erfolgsfaktor des Vorhabens ist „eine übergeordnete Plattform zur Information, Buchung und Bezahlung sowie eine zentrale Anlaufstelle für den Kundenservice, welche die lokalen Kundenkontaktpunkte ergänzt. Ein verbundweiter Tarifrahmen, gemeinsame Beförderungsbedingungen und eine gemeinsame White-Label-App tragen zur Vereinheitlichung der Systeme bei“¹³. Aufbauend auf dieser Grundlage können Kommunen ein für sie passendes On-Demand-System einrichten, wobei jeweils Marken mit lokalem Bezug etabliert werden können und lokalspezifische Service Parameter auf Basis des Anwendungsfalls eingestellt werden. Das zentrale Anforderungsmanagement läuft beim zentralen Technologiepartner zusammen und die Plattform kann entsprechend der gemeinsamen Anforderungen der Kommunen weiterentwickelt werden. Im Anschluss können neue Funktionen gleichzeitig allen Partner kosteneffizient zur Verfügung gestellt werden.

Generell gilt, dass eine zentrale Vergabe von Dienstleistungen die Anzahl der Dienstleister je Bereich auf wenige Parteien reduziert, um die Gesamtsteuerung effizienter zu gestalten zu können. Neben dem Wegfallen von Mehrfachaufwänden können dabei zusätzlich Skalierungseffekte genutzt und die Kosten je Betriebsgebiet gesenkt werden.

4.2.3 Datengestützter Austausch

Die Verfügbarkeit von Daten zu Angebot und Nachfrage ist bei On-Demand-Ridepooling aufgrund der notwendigen digitalen Plattform naturgemäß hoch. Die Option zur Nutzung dieser Daten für Qualitätsmessungen, interne und externe Benchmarks sowie kontinuierliche Optimierung wird jedoch noch nicht ausreichend ausgeschöpft. Hierfür kann es mehrere Gründe geben, z. B.

- fehlende Ressourcen und/oder Know-how: Kommunen haben häufig kein Personal mit den notwendigen Kenntnissen, um gehaltvolle Aussagen aus den vorliegenden Daten ziehen zu können,
- fehlende Standards für relevante Kennzahlen: Der Vergleich von Auslastungs- oder Poolingquoten etwa ist ohne einheitliche Definition zwischen verschiedenen Betriebsgebieten nicht aussagekräftig,
- fehlender Zugriff auf die Daten: Bei Ausschreibungen sollten die Datenrechte inklusive der Entscheidung über Verbreitung und Auswertung der Daten stets beim Auftraggeber liegen.

¹³ <https://sites.rmv.de/ondemo>

Die zuvor beschriebene Strategie der zentralen Ausschreibung und Verwaltung notwendiger Infrastruktur senkt nicht nur die Kosten, sondern erleichtert auch den Datenaustausch innerhalb des Verkehrsverbunds signifikant.

4.2.4 Finanzierungslandschaft

Wie bereits beschrieben, werden für den nachhaltigen Ausbau von On-Demand-Ridepooling als Baustein im ÖPNV umfangreiche zusätzliche Finanzierungsmittel benötigt. Dies betrifft insbesondere das ÖSPV-Angebot (öffentlicher Straßenpersonenverkehr) außerhalb der Städte, für das bis 2030 mehr als eine Verdopplung der Betriebsleistung von rund 1,3 auf 2,8 Milliarden Fahrzeug-Kilometer gegenüber 2018 angenommen wird. Getragen wird dieser Ausbau zu über 90 % durch Linienbedarfsverkehre.¹⁴ Der zusätzliche jährliche konsumtive Finanzierungsbedarf im ÖSPV beläuft sich bis 2030 laut VDV auf rund 7,8 Milliarden Euro, wovon etwa 3,8 Milliarden Euro auf Linienbedarfsverkehre entfallen.¹⁵

Bisher wird der Großteil der bestehenden On-Demand-Systeme in Deutschland als Pilotbetriebe mit Fördermitteln aus Förderrichtlinien oder Förderwettbewerben des Bundes und der Länder finanziert, u. a.:

- „Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme“ im Rahmen des Sofortprogramms „Saubere Luft 2017–2020“ (BMDV)¹⁶
- „Modellprojekte zur Stärkung des ÖPNV“ (BMDV)¹⁷
- „Verbesserung der Mobilität im ländlichen Raum für bedarfsorientierte Bedienformen des allgemeinen ÖPNV und Pilotprojekte landkreisübergreifender Expressbusverbindungen im Omnibusverkehr“ (Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr)¹⁸
- „Förderung von innovativen Mobilitätsangeboten im Land Brandenburg“ (Ministerium für Infrastruktur und Landesplanung)¹⁹
- „Mobil.NRW – Modellvorhaben innovativer ÖPNV im ländlichen Raum“ (Ministerium für Verkehr)²⁰

¹⁴ Roland Berger/Intraplan/Florenus im Auftrag des VDV: Verkehrswende gestalten – Gutachten über die Finanzierung von Leistungskosten der öffentlichen Mobilität, 11. Juni 2021.

¹⁵ VDV und Roland Berger, „Gutachten: Finanzierung von Leistungskosten des ÖPNV“, 2021, <https://www.vdv.de/verkehrswende-gestalten-gutachten-zur-finanzierung-der-leistungskosten-der-oeffentlichen-mobilitaet.aspx>.

¹⁶ <https://www.bmvi.de/DE/Themen/Mobilitaet/Urbane-Mobilitaet/Sofortprogramm-Saubere-Luft/sofortprogramm-saubere-luft.html>.

¹⁷ <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Pressemitteilungen/2021/107-scheuer-modellprojekte-staerkung-oepnv.html>.

¹⁸ <https://www.verkuendung-bayern.de/files/baymbi/2020/648/baymbi-2020-648.pdf>

¹⁹ <https://lbv.brandenburg.de/785.htm>.

²⁰ <https://www.land.nrw/pressemitteilung/fuer-einen-besseren-oepnv-im-laendlichen-raum-die-sieger-des-landeswettbewerbs-fuer>.

Das Programm in NRW wurde von Dr. Dirk Günnewig, dem Leiter der Abteilung „Grundsatzangelegenheiten der Mobilität, Digitalisierung und Vernetzung“ im Verkehrsministerium NRW auf den Weg gebracht. Bis 2031 sollen insgesamt 120 Mio. Euro vom Verkehrsministerium für die ÖPNV-Offensive in NRW bereitgestellt werden.

Die Bewerbung für diese Gelder ist teils sehr aufwendig und zeitlich schwer planbar, ohne automatisch zum Erfolg zu führen. Für das kürzlich gestartete Förderprojekt „Modellprojekte zur Stärkung des ÖPNV“ des BMDV wurden lediglich zwölf Bewerber aus über 160 Anträgen zur Förderung ausgewählt und Projekte im Umfang von über 1 Mrd. Euro nicht genehmigt.²¹ Weiterhin ist der Förderzeitraum häufig zu kurz, um eine nachhaltige Etablierung des Betriebes als Baustein des ÖPNV in der Region sicherzustellen. Hinzu kommt, dass in vielen Fällen lediglich ein Teil der Kosten, zumeist der Kauf von Fahrzeugen und Technologie, jedoch nicht der Betrieb förderfähig ist. Unsere Berechnungen haben jedoch gezeigt, dass insbesondere der Betrieb von On-Demand-Ridepooling für die Anwendungsfälle Grundmobilität und Lückenschluss nicht kostendeckend möglich ist. Für die Initiierung von Pilotprojekten ist daher die Förderung von Betriebskosten zwingend notwendig, wenn ein flächendeckendes Angebot von Bedarfsverkehren entstehen soll.

Dort, wo der Bedarf für On-Demand-Ridepooling etabliert wurde, fehlt eine dauerhafte Ko-Finanzierung, um das Angebot als festen Baustein in den lokalen ÖPNV einzugliedern. Diese Gelder könnten z. B. durch eine Steigerung der Regionalisierungsmittel oder die Schaffung einer zweckgebundenen Dauerfinanzierung generiert werden.

²¹ <https://www.die-linke-goeppingen.de/politik/meldungen/detail/news/die-linke-fordert-aufstockung-der-foerderungsmittel-zur-staerkung-des-oepnv0/>.

5. Potenziale und Kosten von On-Demand-Ridepooling im Ruhrgebiet

5.1 Einordnung des Ruhrgebiets nach On-Demand-Ridepooling Anwendungsfällen

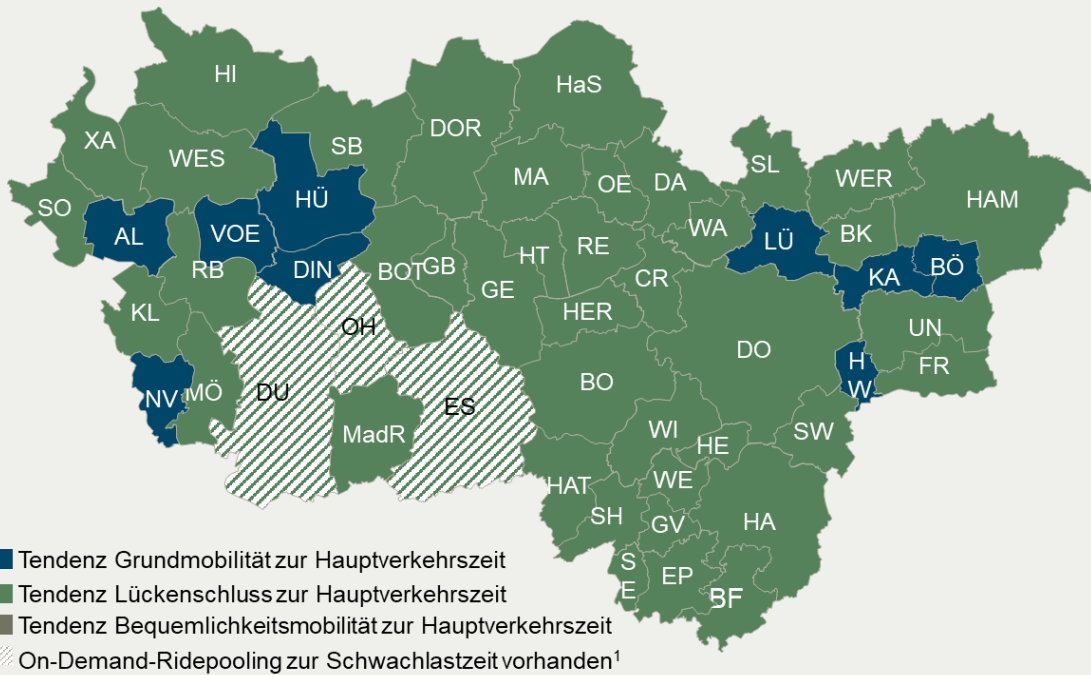
Ausgehend von den drei archetypischen Anwendungsfällen (s. Kapitel 4.1) wird eine Zuordnung aller Gemeinden im Ruhrgebiet zu den entsprechenden Anwendungsfällen vorgenommen. Diese Zuordnung erfolgt anhand von ausgewählten Grenzwerten der Bedienungsqualität, die sich aus Erschließungsqualität, Verbindungsqualität und Angebotsdichte ergibt und bildet die Grundlage für die Berechnung der Betriebs- und Wirtschaftlichkeitskennzahlen. Auswertungen werden sowohl für die Hauptverkehrszeit (06–20 Uhr) als auch für die Schwachlastzeit (20–06 Uhr) durchgeführt.

Bei der Zuordnung gibt es Folgendes zu beachten:

- Einige Gemeinden können je Dimension der Bedienungsqualität unterschiedlichen Grundformen von On-Demand-Ridepooling zugeordnet werden. Die Gesamtzuordnung stellt daher eine Tendenz der jeweiligen Gemeinde dar.
- Die Zuordnung erfolgt auf Gemeinde-Ebene. Bei einer feinräumigen Untersuchung lassen sich die Analyseergebnisse und damit der Anwendungsfall innerhalb einer Gemeinde weiter differenzieren. So ist es beispielsweise möglich, dass eine Gemeinde (wie Dortmund oder Bochum) aufgrund ihrer durchschnittlichen Bedienungsqualität der Grundform Lückenschluss zugeordnet ist, in peripheren Lagen die Bedienungsqualität jedoch deutlich abfällt und bei einer Untersuchung von Teilräumen ein Bedarf an Grundmobilität besteht.

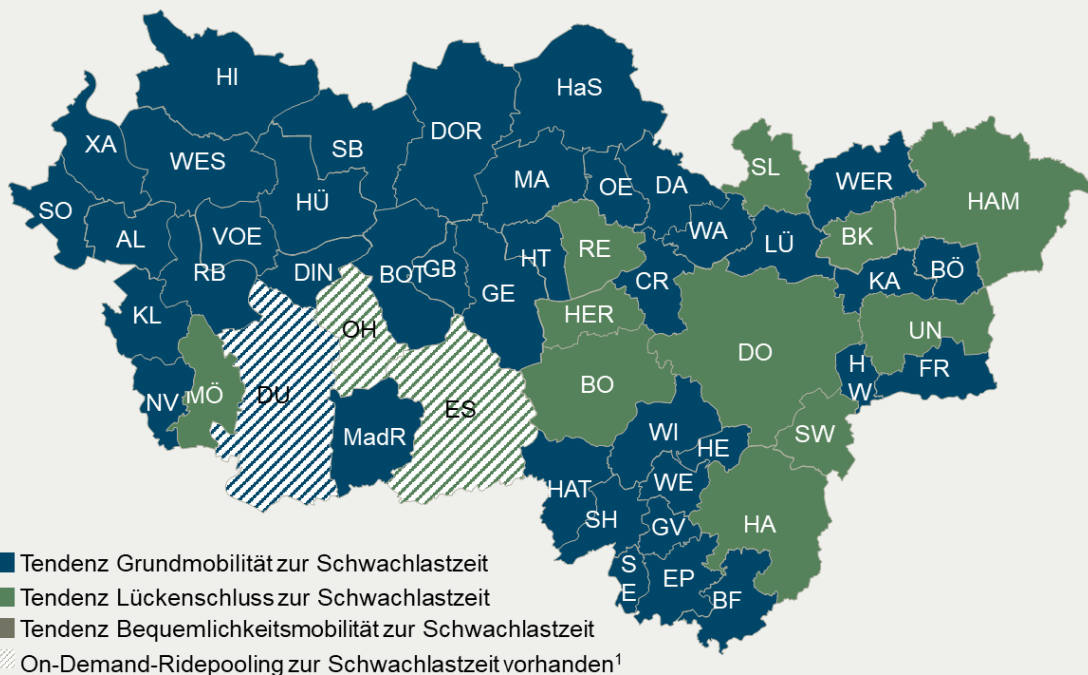
Der überwiegende Teil des Ruhrgebiets weist zur Hauptverkehrszeit (06 bis 20 Uhr) eine Angebotsdichte sowie Erschließungs- und Verbindungsqualität auf, die der Grundform Lückenschluss zugeordnet werden kann (Abbildung 14). In neun Gemeinden ergibt sich aufgrund der ÖPNV-Bedienungsqualität die Tendenz zur Grundform Grundmobilität.

Während der Schwachlastzeit kommt es zu einer deutlichen Veränderung (Abbildung 15). Durch die Reduzierung des ÖPNV-Angebotes in den Nachtstunden ist der Großteil der Gemeinden der Grundmobilität zugeordnet. Auffällig ist dabei das starke Gefälle zwischen den Großstädten, in denen der Lückenschluss dominiert sowie den suburbanen und ländlichen Gemeinden, die fast flächendeckend der Grundmobilität zugeordnet werden.



1) Keine Quantifizierung der Auswirkungen von On-Demand-Ridepooling auf die Bedienungsqualität des ÖPNV in Essen, Duisburg und Oberhausen.

Abbildung 14: Gemeindefarbige Zuordnung der archetypischen Grundformen von On-Demand-Ridepooling im Ruhrgebiet zur Hauptverkehrszeit



1) Keine Quantifizierung der Auswirkungen von On-Demand-Ridepooling auf die Bedienungsqualität des ÖPNV in Essen, Duisburg und Oberhausen.

Abbildung 15: Gemeindefarbige Zuordnung der archetypischen Grundformen von On-Demand-Ridepooling im Ruhrgebiet zur Schwachlastzeit

In drei Gemeinden (Duisburg, Oberhausen, Essen) bestanden zum Zeitpunkt der Analyse bereits On-Demand-Ridepooling-Angebote. Deren Auswirkungen auf die Bedienungsqualität sind in den abgebildeten Kennzahlen nicht berücksichtigt, da entsprechende Datengrundlagen nicht zur Verfügung standen. Ohne Berücksichtigung der vorhandenen Angebote werden Essen und Oberhausen in der Schwachlastzeit dem Lückenschluss und Duisburg der Grundmobilität zugeordnet.

Bei der Untersuchung beider Zeiträume wird deutlich, dass für die ÖPNV-Bedienungsqualität flächendeckende Optimierungspotenziale bestehen (siehe auch Kapitel 3) und diese im Ruhrgebiet potenziell mit den On-Demand-Ridepooling-Anwendungsfällen Grundmobilität und Lückenschluss bedient werden können.

5.2 Simulation von On-Demand-Ridepooling-Betrieben

Offen bleiben die Fragen, welche verkehrlichen Effekte durch eine On-Demand-Ridepooling-Bedienung zu erwarten sind und mit welchem Kostenaufwand zu rechnen ist. Um für beide dieser offenen Punkte eine Annäherung zu finden, wurden im Rahmen dieser Studie **Betriebssimulationen** in Gemeinden des Ruhrgebiets durchgeführt. Die Simulationen erlauben es, die zu erwartenden Flottengrößen sowie deren Auslastung und Betriebsleistung zu ermitteln. Diese bilden wiederum die Grundlage, um Kosten und Einnahmen abschätzen zu können.

Als Grundlage der Simulation wurden neun Gemeinden ausgewählt und Betriebs-Grobkonzepte für On-Demand-Ridepooling-Angebote erstellt. Bei der Auswahl der neun Beispielgemeinden wurden mehrere qualitative und quantitative Kriterien angelegt, um ein repräsentatives Bild der möglichen On-Demand-Ridepooling-Anwendungsfälle im Ruhrgebiet zu erhalten. Folgende Anforderungen wurden an die Gemeindeauswahl gestellt:

- Abdeckung des urbanen und suburban/ländlichen Raumes
- Abdeckung der Anwendungsfälle Grundmobilität und Lückenschlussmobilität zur Hauptverkehrs- und Schwachlastzeit
- Gemeinden mit starken und schwachen verkehrlichen Verknüpfungen in die umliegenden Gemeinden (basierend auf den Bewegungen der Free-Floating-Phone-Daten)
- Heterogenität in Bezug auf Einwohnerdichte, Siedlungsdichte und Gemeindegröße
- Untersuchung von Gemeinden in beiden Verbundgebieten (VRR und ZRL)
- Fokussierung auf Gemeinden, die noch kein On-Demand-Ridepooling-Angebot besitzen

Die gesamte **Betriebsgebietsfläche** je Betriebssimulation ergibt sich aus der SuV-Fläche der jeweiligen Gemeinde zuzüglich der SuV-Fläche von relevanten angrenzenden

Postleitzahlgebieten als Ergänzungsgebiet. Ausgewählt wurden die PLZ-Gebiete die mehr als 100 Telefonbewegungen pro Stunde und eine Verbindungsqualität schlechter als 2,1 in die jeweilige Gemeinde aufweisen. Die Größe der Bedienungsgebiete der Beispielmunicipalitäten liegt zwischen 40 und 212 km² Siedlungs- und Verkehrsfläche.

Bei der Wahl der simulierten **Betriebszeiten** wird unterschieden zwischen dem Betrieb in den Nachtstunden (Schwachlastzeit 20 bis 06 Uhr) und einem 24-Stunden-Betrieb. Für die urbanen Beispielmunicipalitäten wird der Anwendungsfall Lückenschluss in den Nachtstunden und in den suburbanen Gemeinden für den Anwendungsfall Grundmobilität der gesamte Tag simuliert.

Die **Nachfragedichte** für den jeweiligen On-Demand-Ridepooling-Betrieb wurde unter Zuhilfenahme der örtlichen Telefonbewegungsdaten approximiert. Ohne Preiselastizitäten zu berücksichtigen, wurde für alle Gebiete mit einer Nachfrage gerechnet, die 2 % der Telefonbewegungen entspricht.

In den neun Beispielmunicipalitäten erfolgt im Anschluss die Simulation des On-Demand-Ridepooling-Betriebs. Der eingesetzte Ridepooling-Algorithmus²² erlaubt die Simulation verschiedener Flottengrößen und Service-Parameter (maximale Wartezeit, maximaler Umweg, Verfügbarkeit). Dafür wurden pro Variante und Gemeinde jeweils 100 Simulationen durchläufe ausgewertet, um die optimale Betriebskonfiguration zu finden.

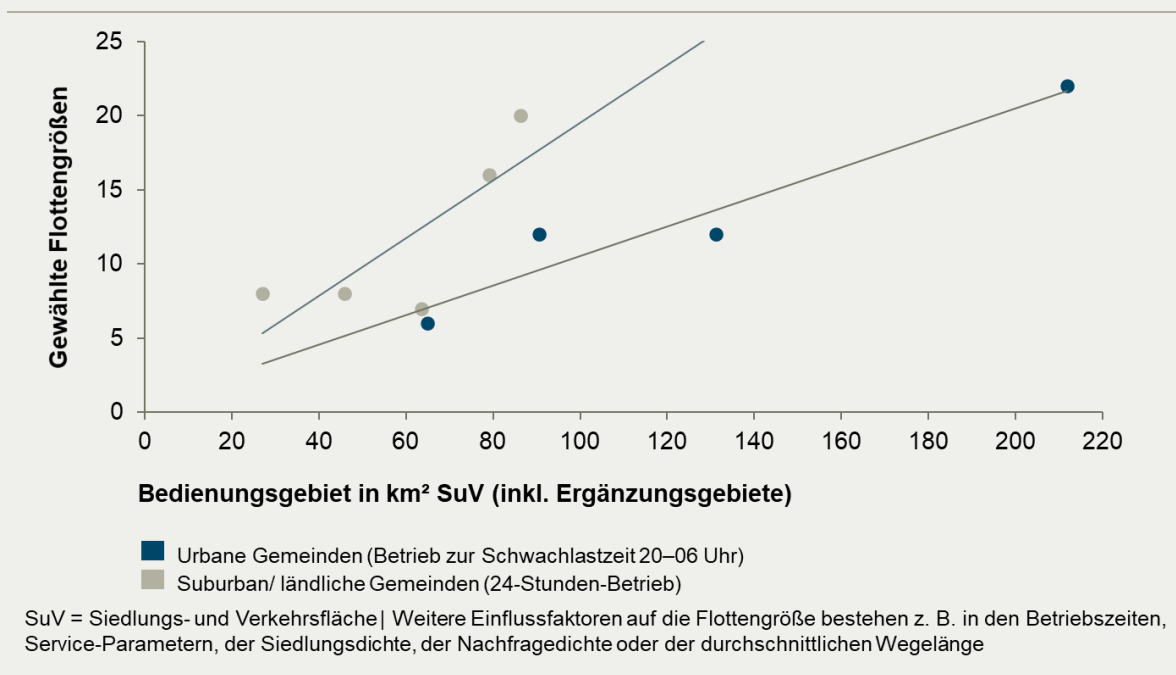


Abbildung 16: Flottengröße und Bedienungsgebietsflächen der simulierten Beispieltaxibetriebe

²² OpenSource Framework MATSim für agentenbasierte Verkehrssimulationen mit der Demand Responsive Transport Erweiterung basierend auf einem Algorithmus von J. Bischoff, M. Maciejewski, K. Nagel von 2017

Die Service-Parameter des Angebotes werden im Pooling-Algorithmus als Grenzwerte festgelegt und stellen einen zentralen Einflussfaktor auf das Ergebnis dar. Dabei gilt, dass

- die maximale Wartezeit zwischen 15–30 Minuten (Lückenschluss) bzw. zwischen 30–60 Minuten (Grundmobilität) und
- der maximale Umweg zwischen 30–40 % (Lückenschluss) bzw. maximal 50 % (Grundmobilität) beträgt.

Initial wird die Flottengröße anhand der Kennzahl Einwohnende pro SuV bestimmt und iterativ in mehreren Simulationsläufen anhand der Flottenauslastung pro Stunde und Fahrzeug optimiert. Im Ergebnis werden für die Grundmobilitäts- und Lückenschluss-Betriebe zwischen 5 und 22 Fahrzeuge eingesetzt (Abbildung 16).

Ebenso ist in der Abbildung der Effekt der gewählten Betriebszeiten auf die Flottengrößen sichtbar. Die beiden Trendlinien zeigen, dass in den Simulationen urbane Gebiete für eine gegebene Bedienungsgebietsgröße immer die kleineren Flotten haben. Dieses Ergebnis resultiert aus der eingeschränkten Betriebszeit zur Schwachlastzeit (20 bis 06 Uhr) und der daraus folgenden geringeren Nachfrage. Es lässt nicht auf eine negative Korrelation zwischen Einwohnerdichte und Flottengröße schließen.

5.2.1 Betriebskennzahlen

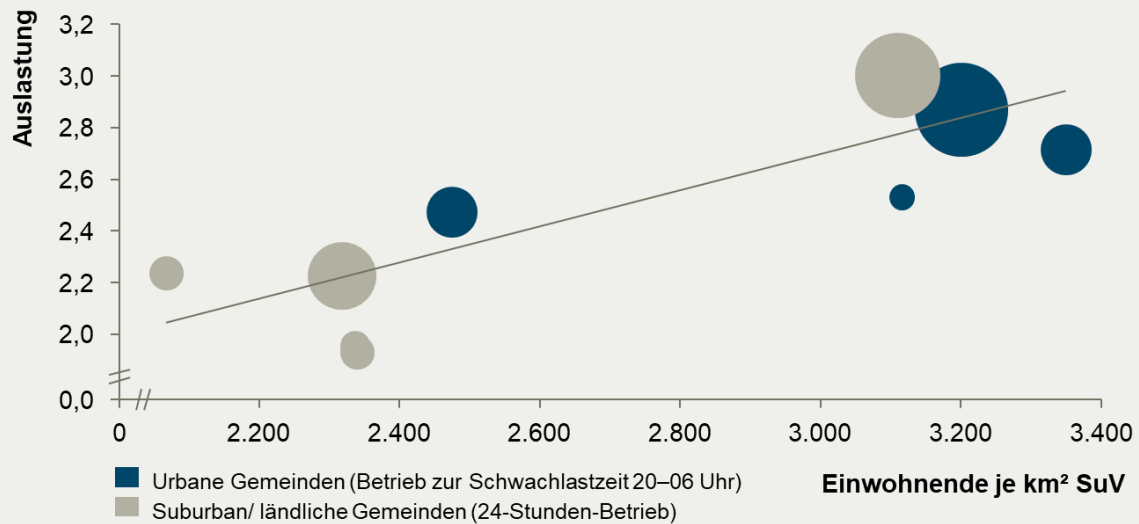
Die Flottengröße wurde in der vorliegenden Studie so optimiert, dass die simulierte Fahrgäusauslastung (gemessen in Fahrgästen pro Fahrzeug und Stunde) effiziente Werte anhand des Anwendungsfalls annimmt. In den vorliegenden Fällen lagen die Werte zwischen 1,9 und 3,0 (Abbildung 17). Eine große Flotte (große Kreise) kann auf Kosten der Verfügbarkeit prinzipiell noch verkleinert werden, um die Auslastung pro Fahrzeug und damit die Pooling-Quote und Wirtschaftlichkeit zu verbessern. Bei sehr kleinen Flotten (< 5 Fahrzeuge, kleine Kreise) besteht diese Möglichkeit der Verdichtung weniger, sodass entsprechend weniger Potenzial besteht, angebotsseitig für eine bessere Auslastung zu sorgen.

Aufgrund der Tatsache, dass die Flottengrößen so gewählt wurden, dass sich realistische Auslastungszahlen ergeben, liegt der **Anteil an Personenkilometern im Vergleich zu Leerkilometern** über die Beispielgebiete hinweg konstant zwischen 70 % und 80 %.

Als Ergebnis der Simulation wurden je Gemeinde die Fahrzeug- und Personenkilometer pro Tag sowie der Anteil abgelehnter Fahrten berechnet. Aus der Auslastung lässt sich anschließend das Fahrgastpotenzial pro Tag bzw. pro Jahr ableiten.

Fahrzeugauslastung im Verhältnis zur Siedlungsdichte

(in Personen pro Fahrzeug und Stunde)



SuV = Siedlungs- und Verkehrsfläche | Weitere Einflussfaktoren auf die Flottengröße bestehen z. B. in den Betriebszeiten, Service-Parametern, der Siedlungsdichte, der Nachfragedichte oder der durchschnittlichen Wegelänge

Flottengrößen 6 12 20

Abbildung 17: Fahrzeugauslastung, Siedlungsdichte und Flottengrößen für die simulierten Beispielgebiete

5.2.2 Wirtschaftlichkeitskennzahlen

Die simulierten Betriebskennzahlen bilden die Grundlage für die Berechnung der Wirtschaftlichkeitskennzahlen. Hierfür wird ein Kosten- und Erlösmodell genutzt, das aufbauend auf dem betrieblichen Mengengerüst (u. a. Fahrzeuge, Betriebsstunden und Dienste, Betriebsleistung, Fahrgäste) für jede Beispielgemeinde Kosten- und Erlösstrukturen errechnet. Neben den Fahrdienstkosten werden die Kosten der (IT-)Disposition und Fahrzeuge sowie für Energie, erforderliche Infrastrukturen, Marketing und Vertrieb sowie Overheadkosten berücksichtigt. Diese orientieren sich an marktüblichen Werten, die durch Marktrecherchen und Experteninterviews determiniert wurden. Die Erlöse umfassen die Netto-Fahrgelderlöse. Mögliche Förderungen und Zuschüsse sind im Modell nicht abgebildet.

Um die Tarifierlöse zu berechnen, wird entsprechend der gewählten Anwendungsfälle für alle urbanen Gemeinden (Fokus Lückenschluss) ein entfernungsabhängiger Tarif angenommen, der dem Richtpreis des VRR-On-Demand-Tarifs entspricht. Mitfahrenden wird ein Rabatt von 50 % berechnet. Für suburbane Gemeinden (Fokus Grundmobilität) wird ein Tarif gewählt, der sich stärker am ÖPNV-Niveau orientiert (die ersten 5 km kosten 3 €, anschließend 30 ct/km). Preiselastizitäten wurden bei der Wahl der Tarife und bei der Abschätzung der Einnahmen in dieser Grobanalyse ausdrücklich nicht berücksichtigt.

Auffällig an der Kostenstruktur für On-Demand-Ridepooling-Systeme ist der hohe Personalkostenanteil (Abbildung 18). Die daraus resultierenden Zusammenhänge lassen sich im Vergleich der Betriebskosten und Zuschussbedarfe der unterschiedlichen Beispielgebiete beobachten.

- **Der Gesamtzuschussbedarf korreliert mit der Flottengröße.** Dies ist nicht primär auf die Fahrzeug- oder Infrastrukturkosten zurückzuführen, sondern vor allem auf den hohen Personalkostenanteil. Eine größerer Fahrzeugflotte erfordert eine größere Belegschaft und steigert die Kosten signifikant. Gleichzeitig ist die Gefäßgröße mit etwa 6–8 Sitzplätzen verglichen mit anderen Linienverkehren klein, die Tarifierlöse wachsen daher nicht überproportional mit der Belegschaft mit.
- **Der Gesamtzuschussbedarf wächst mit der Ausdehnung der Betriebszeiten,** weshalb die suburbanen Gebiete über den urbanen liegen (erstere werden 24/7 betrieben, letztere nur 10 Stunden pro Tag). Dies ist ebenso auf die hohen Personalkosten zurückzuführen, die bei einer höheren Anzahl an Fahrdiensten zusätzlich anfallen.

Die Effizienz von On-Demand-Systemen ist nicht eindeutig zu bewerten, sondern hängt davon ab, welches genaue Ziel mit dem Einsatz von On-Demand-Ridepooling erreicht werden soll. Je nach angewandtem Effizienzmaßstab kann die Beurteilung des Erfolgs eines On-Demand-Ridepooling-Projektes abweichen.

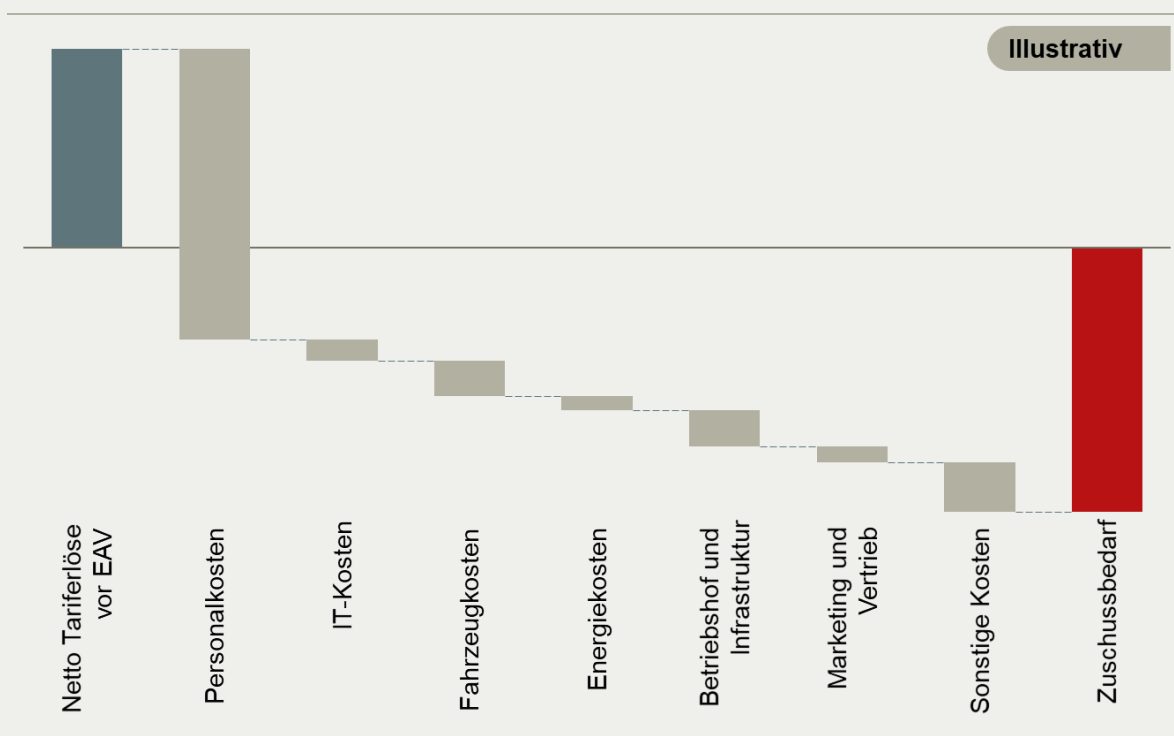


Abbildung 18: Illustrative Kostenstruktur eines simulierten On-Demand-Betriebes

So ist etwa der jährliche Zuschussbedarf je Einwohnenden, der durch ein On-Demand-Ridepooling-System erschlossen wurde, für die in der Schwachlastzeit betriebenen urbanen Gebiete deutlich geringer als für die ganztags betriebenen suburbanen Gebiete. Die Betriebe im urbanen Raum erscheinen effizienter. Legt man hingegen den Maßstab des Zuschussbedarfs je Fahrt an, zeigt sich, dass suburbane Räume aufgrund ihrer Flotten und Betriebszeiten zwar tendenziell einen großen Gesamtfinanzierungsbedarf haben, aber in der Tendenz die geringeren Kosten je Fahrt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass nachts die Mobilitätsnachfrage sinkt, die urbanen Gebiete in der Simulation aber nur nachts betrieben worden sind (Abbildung 19).

Je nach simuliertem Gebiet liegt der jährliche Gesamtzuschussbedarf zwischen 600.000 und 2,8 Millionen Euro.

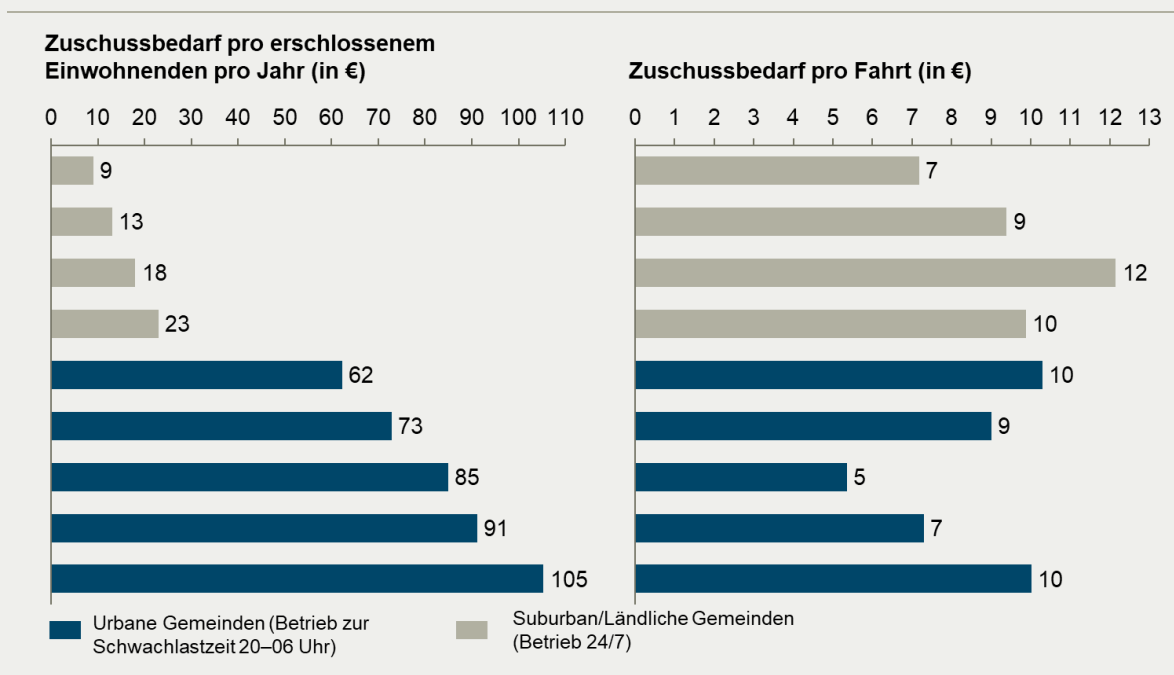


Abbildung 19: Vergleich des Zuschussbedarfs pro erschlossenem Einwohnenden mit dem Zuschussbedarf je Fahrt

5.3 Verbesserungspotenziale der ÖPNV-Bedienungsqualität durch On-Demand-Ridepooling

Im nächsten Schritt gilt es, den ermittelten Gesamtzuschussbedarf ins Verhältnis zu setzen mit den zu erzielenden Effekten auf die ÖPNV-Bedienungsqualität, also auf Erschließungsqualität, Verbindungsqualität und Angebotsdichte.

Nach der hier verwendeten Definition der **Erschließungsqualität** (siehe Abbildung 3) ist die Frage nach der Verbesserung für diese Kennzahl intuitiv schnell beantwortet. Mit On-Demand-Ridepooling kann die gesamte SuV-Fläche des Betriebsgebietes mit virtuellen

Haltestellen abgedeckt werden, die nach Bedarf auch bedient werden. Auf aufwendige bauliche Maßnahmen kann bei der Einrichtung der Haltestellen verzichtet werden. Grundsätzlich ist On-Demand-Ridepooling daher geeignet, die Erschließungsqualität flächendeckend zu erhöhen. Im Vergleich zur bisherigen Erschließungsqualität ergibt sich eine zeitlich und räumlich differenzierte Verbesserung.

Die Simulationsergebnisse zeigen auch, dass die **Angebotsdichte** lediglich um etwa 1–2 % verbessert werden kann. Dies deckt sich mit Kennzahlen bestehender vergleichbarer On-Demand-Ridepoolingsysteme. Hat eine Gemeinde 2 Haltestellenabfahrten pro Hektar SuV und Stunde, dann wächst diese Kennzahl mit der Einführung von On-Demand-Ridepooling auf 2,02. Der geringe Effekt lässt sich auf die Flottengröße sowie den Mangel einer Linienbindung zurückführen. Dadurch ergibt sich zwar eine relative Verbesserung für Nutzende, der Effekt auf das Gesamtangebot ist allerdings marginal.

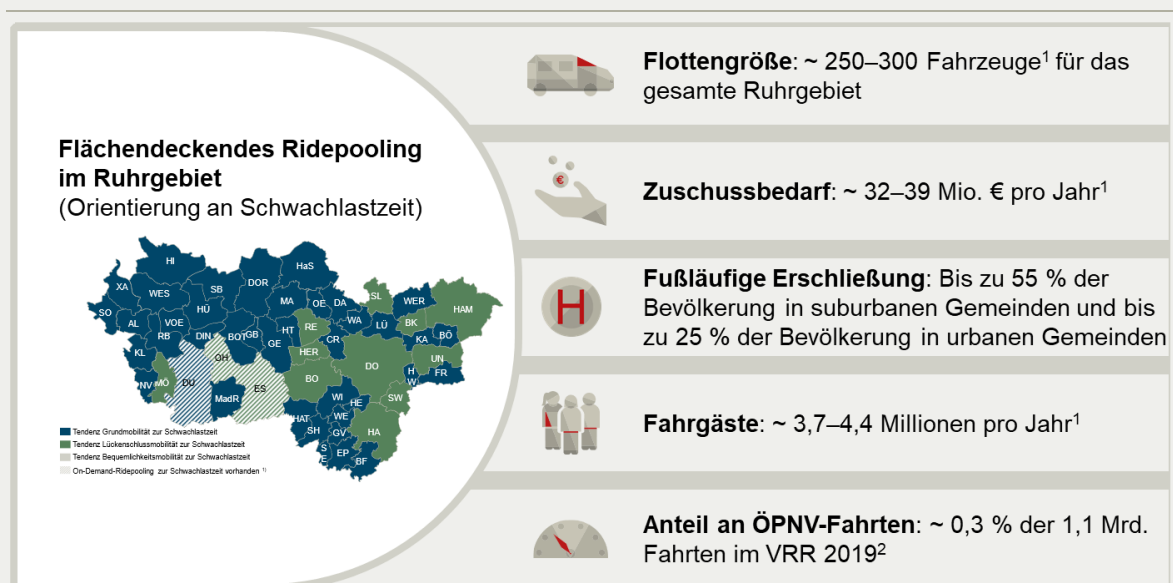
Da die Fahrzeuge in der Simulation nicht auf einer Linie fahren, sondern eine Fläche bedienen, kann On-Demand-Ridepooling in der Regel dieselben Routen verwenden, wie der MIV. Das würde einem Reisezeitverhältnis ÖPNV/MIV von 1 entsprechen, steigt jedoch durch Umwege für das Heben von Pooling-Effekten. Die resultierende **Verbindungsqualität** ist daher vom maximalen Umweg, der als Service-Parameter im Pooling-Algorithmus verwendet worden ist, abhängig. In der vorliegenden Kalkulation ergibt sich trotz Umwegen für Nutzende der On-Demand-Ridepooling-Systeme eine signifikante Verbesserung der aktuell unterdurchschnittlichen Verbindungsqualität. Bei Relationen, für die es bisher keine vergleichbare ÖPNV-Alternative gibt, z. B. bei kommunalüberschreitenden Verkehren, ist eine deutliche Verbesserung zu erwarten.

Aus den Zahlen der Bedienungsqualität lässt sich ableiten, dass der Einsatz von On-Demand-Ridepooling geeignet ist, um Verbindungsqualität und Erschließungsqualität zu verbessern. Für eine Verbesserung der Angebotsqualität bedarf es anderer Verkehrsmittel.

5.4 Betriebliche Umsetzung von On-Demand-Ridepooling im Ruhrgebiet

Die Untersuchungsergebnisse machen deutlich, dass On-Demand-Ridepooling einen wichtigen Beitrag für ein modernes und kundenorientiertes öffentliches Verkehrsangebot im Ruhrgebiet leisten kann. Die bisher gewonnenen Erkenntnisse können erheblich dazu beitragen, die genaue Rolle und die spezifischen Vorteile von On-Demand-Ridepooling zu kommunizieren und On-Demand-Systeme effizient einzusetzen, um u. a.

- die Daseinsvorsorge zu gewährleisten,
- den ÖPNV komfortabler zu machen,
- die Auslastung lokaler Taxenflotten zu erhöhen, wenn sie als Teil der On-Demand-Ridepooling-Flotte eingesetzt werden,
- den ÖPNV flexibler zu gestalten, indem auf besondere Bedürfnisse eingegangen werden kann (z. B. Krankentransporte).



- 1) Hochrechnung auf Basis Durchschnittswerte der neun Beispielgemeinden, keine Detailsimulation pro Gemeinde, Hochrechnung von kommunalüberschreitenden Verkehren oder induzierten Verkehren.
 2) Keine Deckungsgleichheit von Untersuchungsraum und VRR-Gebiet, ausschließlich illustrativer Vergleich

Abbildung 20: Hochrechnung für Flottengrößen und Zuschussbedarf für On-Demand-Ridepooling im gesamten Ruhrgebiet

On-Demand-Ridepooling ist nach vorliegenden Analyseergebnissen primär zur Verbesserung der ÖPNV-Erschließungs- und Verbindungsqualität einzusetzen, um eine flächendeckende attraktive fußläufige Erschließung der öffentlichen Verkehrsangebote und die Verbesserung der Reisezeit im Vergleich zum Pkw zu erreichen. Im Fokus der Angebote stehen dabei Regionen, in denen On-Demand-Ridepooling als Grundmobilität und für Lückenschluss genutzt werden kann, also dort, wo aktuell kein oder nur ein eingeschränktes ÖPNV-Angebot besteht. Die Analysen zeigen, dass On-Demand-Ridepooling flächendeckend im Ruhrgebiet eingesetzt werden kann und keineswegs nur ein Angebot in Großstädten ist. Im ländlichen und suburbanen Raum kann das Grundangebot öffentlicher Mobilität rund um die Uhr zu vertretbaren Kosten verbessert und eine Alternative zur Fahrt mit dem Pkw geschaffen werden. Im urbanen Raum hingegen stehen die Abend- und Nachtstunden als Betriebszeiten für On-Demand-Ridepooling im Vordergrund, da die zurückgehende Nachfrage schwieriger im Linienverkehr gebündelt werden kann. Unabhängig vom Raumtyp enden Betriebsgebiete nicht an administrativen Grenzen, sondern schließen angrenzende Räume mit ein, um die Bedienungsqualität (Angebot, Reisezeit, Erreichbarkeit) der im Ruhrgebiet stark ausgeprägten kommunalüberschreitenden Verbindungen zu verbessern. Die spezifischen Betriebszeiten und Betriebsgebiete orientieren sich dabei immer an den Anforderungen vor Ort. Die Kundinnen und Kunden stehen im Mittelpunkt des öffentlichen Mobilitätsangebotes.

Deutschland- und europaweite Benchmarks zeigen, dass Angebotsdichte und ÖPNV-Modal-Split-Anteil positiv korrelieren. Erschließungsqualität und ÖPNV-Modal-Split-Anteil

korrelieren hingegen nicht²³. Trotz einer Vielzahl an effektiven Einsatzmöglichkeiten von On-Demand-Ridepooling zur Verbesserung der Erschließungs- und Verbindungsqualität als Baustein im ÖPNV, ist zu erwarten, dass On-Demand-Ridepooling kein geeigneter Hebel sein wird, um signifikante Modal-Split-Verschiebungen zu erreichen. Dies spricht nicht gegen den Einsatz von On-Demand-Ridepooling im Ruhrgebiet, ist aber mit Blick auf das übergeordnete Ziel, den ÖPNV-Modal-Split im Ruhrgebiet auf 23 % zu erhöhen, zu beachten. Um den Modal Split des ÖPNV zu erhöhen, sind insbesondere höhere Taktfrequenzen bei herkömmlichen Linienverkehren, mehr Direktverbindungen auf nachfragestarken Relationen sowie ein Ausbau des Angebots an den Wochenenden erforderlich²⁴. Für größere Verlagerungseffekte sollte zudem eine Kombination aus Push- und Pull-Maßnahmen eingesetzt werden.

Aufbauend auf den bestehenden Kalkulationen der neun Beispielgebiete wurden Hochrechnungen vorgenommen, die für einen strategischen Einsatz von On-Demand-Ridepooling von besonderer Bedeutung sind. Für ein flächendeckendes On-Demand-Ridepooling-Grundangebot ist mit einer Gesamtflottengröße von 250 bis 300 Fahrzeugen zu rechnen sowie einem Zuschussbedarf von 32 bis 39 Millionen Euro pro Jahr. Das entspricht einem Zuschussbedarf je Fahrt von etwa 8 Euro. Das für die Hochrechnung angenommene Grundangebot besteht dabei aus einem 24-h-Betrieb in suburbanen Räumen sowie einem Betrieb zu Abend- und Nachtstunden in urbanen Gebieten. So können jährlich zwischen 3,7 und 4,4 Millionen Fahrgäste transportiert werden²⁵.

²³ Verkehrsministerium Baden-Württemberg und civity Management Consultants, „ÖPNV-Report Baden-Württemberg“, 2020.

²⁴ Verkehrsministerium Baden-Württemberg und civity Management Consultants, „ÖPNV-Report Baden-Württemberg“, 2020.

²⁵ Diese Hochrechnung sowie die untersuchten neun Beispielgebiete stellen kein detailliertes oder umsetzungsreifes Konzept, sondern lediglich eine indikative Hochrechnung auf Basis der ausgewählten Simulationsgebiete dar.

6. Handlungsempfehlungen für On-Demand-Ridepooling

Für den nachhaltigen Erfolg von On-Demand-Ridepooling als Teil des ÖPNV muss es sich in eine konsistente Gesamtstrategie einfügen, die auf ein klares Zielbild ausgerichtet ist (Abbildung 21). In Ergänzung zur Entwicklung von Standards für Planung, Betrieb und technische Systeme, umfasst eine erfolgreiche Gesamtstrategie auch Vorgaben und Ziele zur Tarifgestaltung, Finanzierung und datenbasierter Weiterentwicklung. Gleichzeitig gilt es, konkrete nächste Schritte auf Ebene des Landes, der Verbände und der Kommunen zu adressieren.

Die Beiträge der **Landesebene** über alle Handlungsempfehlungen hinweg beziehen sich hauptsächlich auf die Anpassung oder Ergänzung von Voraussetzungen bei der Beantragung von Fördermitteln im Sinne der Handlungsempfehlungen. Die **Verbundebene** befasst sich mit der Koordination und sorgt für die notwendigen Austauschformate zwischen den Akteuren. Zudem gilt es, Empfehlungen und Leitlinien für Aufgabenträger und Betreiber zu erarbeiten sowie die notwendigen Informationen für eine evidenzbasierte (Weiter-)Entwicklung der On-Demand-Systeme zu beschaffen, zu analysieren und aufzubereiten. Die **kommunale Ebene** ist hauptsächlich mit der Operationalisierung der On-Demand-Systeme beauftragt. Dabei steht vor allem die zielgerichtete und nachhaltige Integration der On-Demand-Systeme in den lokalen ÖPNV im Vordergrund. Hierfür ist es unverzichtbar, ein einheitliches Verständnis für die Chancen und Limitationen von On-Demand-Ridepooling aller Beteiligten zu etablieren.

Das übergeordnete Ziel des Landes Nordrhein-Westfalen ist ein modernes, kundenorientiertes und attraktives öffentliches Verkehrssystem. On-Demand-Ridepooling trägt dazu durch eine flächendeckende Verbesserung der Erschließungs- und Verbindungsqualität bei, insbesondere in Zeiten und Räumen schwacher Nachfrage und auf kommunalübergreifenden Verbindungen.

Abbildung 21: Zielbild On-Demand-Ridepooling im Ruhrgebiet

6.1 Empfehlungen im Detail

Die erarbeiteten Handlungsempfehlungen (Abbildung 22) lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Als Baustein des ÖPNV-Ausbaus entfalten On-Demand-Systeme ihr größtes Potenzial in der Optimierung von Erschließungs- und Verbindungsqualität über administrative Grenzen hinweg.
- Die zeitnahe und effiziente Umsetzung weiterer On-Demand-Systeme wird durch die Standardisierung grundlegender Parameter für Planung, Betrieb und Tarif erleichtert.
- Für eine nachhaltige Integration von On-Demand-Ridepooling in den ÖPNV müssen kurzfristig die Weichen für Finanzierung, IT und Datenverfügbarkeit gestellt werden.

Unter Berücksichtigung dieser Empfehlungen wird die erfolgreiche Einbettung von On-Demand-Ridepooling als Baustein des ÖPNV ermöglicht.

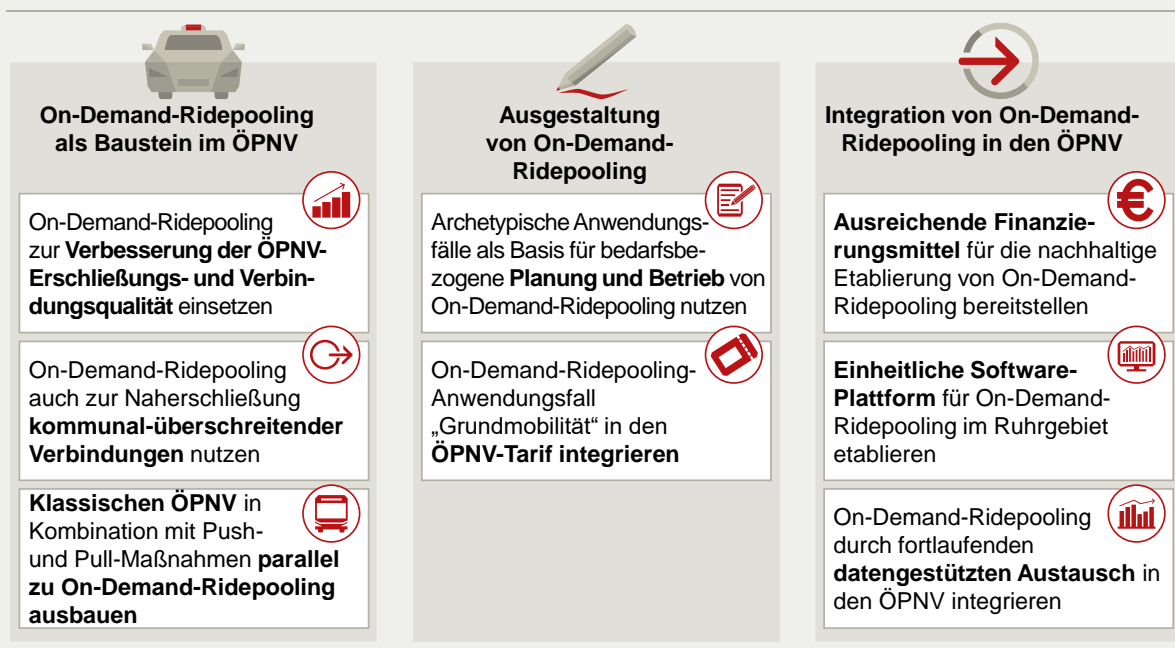


Abbildung 22: On-Demand-Ridepooling Handlungsempfehlungen

On-Demand-Ridepooling zur Verbesserung der ÖPNV-Erschließungs- und Verbindungsqualität einsetzen

Die Analyse des ÖPNV im Ruhrgebiet hat gezeigt, dass Optimierungspotenzial bei der Erschließungs- und Verbindungsqualität besteht. In den Abend- und Nachtstunden sind rund 1,2 Millionen Einwohnende (21 %) des Ruhrgebiets nicht mit dem ÖPNV erschlossen. In einzelnen Gemeinden kann dieser Wert auf über 50 % steigen. Die Reisezeit mit dem ÖPNV ist durchschnittlich mehr als doppelt so lang wie mit dem MIV.

Durch On-Demand-Ridepooling können nahezu Direktverbindungen angeboten werden, die aus Kundensicht mit einer deutlichen Verkürzung der Reisezeit gegenüber dem aktuellen ÖPNV-Angebot verbunden sind. Zeitliche und räumliche Schwerpunkte liegen dabei auf dem suburbanen bzw. ländlichen Raum und den Nachtstunden in urbanen Räumen. On-Demand-Ridepooling bietet somit einen möglichen Baustein für eine **bessere ÖPNV-Erschließung** der Bevölkerung im Ruhrgebiet.

Auf der **Landesebene** sollte On-Demand-Ridepooling als Baustein der Mobilität im Ruhrgebiet (und perspektivisch ganz Nordrhein-Westfalen) verankert werden. Hierzu benötigt es

- ein klares politisches Bekenntnis zu den Chancen von On-Demand-Ridepooling gegenüber der Öffentlichkeit und
- die Integration in landesweite Strategien, z. B. in die Digitalisierungs- oder Mobilitätsstrategie NRW.

Auf **Verbundebene** gilt es, die Zusammenarbeit der Akteure zu stärken, durch

- die Koordinierung von gemeinsamen Ausschreibungen,
- Etablierung von gemeinsamen Standards sowie
- die Abstimmung und Empfehlungen zu Tarifthemen, z. B. die Integration der On-Demand-Ridepooling-Tarife in das ÖPNV-Tarifsystem.

Auf der **kommunalen Ebene** ist es erforderlich

- On-Demand-Ridepooling in Nahverkehrsplänen sowie Mobilitäts- und Klimaschutzkonzepten zu verankern, um es im Diskurs und Planungskanon zu platzieren und
- eine Integration in das bestehende Geschäftsmodell der zuständigen Verkehrsunternehmen, die Unternehmensstrategien sowie die internen Prozesse und Strukturen zu erwirken, um einen effizienten Betrieb zu ermöglichen.

On-Demand-Ridepooling auch zur Naherschließung von kommunalüberschreitenden Verkehren nutzen

On-Demand-Ridepooling kann die häufig wenig attraktiven, aber verkehrlich relevanten kommunalüberschreitenden Verbindungen bedienen. Mehr als 60 % der ausgewerteten Telefonbewegungen über 2 km im Ruhrgebiet stellen kommunalüberschreitende Bewegungen in die jeweiligen Nachbargemeinden dar. Das ÖPNV-Netz ist jedoch zumeist auf das jeweilige Mittel- oder Oberzentrum ausgerichtet und die Planung orientiert sich häufig an administrativen Grenzen. Kommunalüberschreitende ÖPNV-Verbindungen werden bisher aus planerischer Sicht nicht fokussiert und sind häufig wenig attraktiv.

Durch die flexible Festlegung des Bedienungsgebietes und die Flächenbedienung eignet sich On-Demand-Ridepooling auch für kommunalüberschreitende Verkehre und kann an den jeweiligen Stellen die Attraktivität des ÖPNV steigern. Durch die Festlegung einer maximalen Fahrtenlänge oder eine auf mittlere Strecken ausgerichtete Tarifstruktur kann sichergestellt werden, dass auch kommunalüberschreitende Verkehre wirtschaftlich ausgestaltet sind.

Für die Akteure auf **Landesebene** wird empfohlen,

- die Analyse und Berücksichtigung kommunalüberschreitender Verkehrsströme als Anforderung in Förderrichtlinien zu definieren und
- Mittel insbesondere bei Mitberücksichtigung von kommunalüberschreitenden Verkehren im On-Demand-Ridepooling-Konzept bereitzustellen.

Die **Verbundebene** unterstützt durch

- die Koordination der Planungsaktivitäten zur Sicherstellung planerischer, technischer und tariflicher Anschlussfähigkeit unterschiedlicher On-Demand-Ridepooling-Angebote.

Für den Aufbau eines effizienten Planungsprozesses ist im Besonderen die **kommunale Ebene** gefordert. Hierbei bedarf es der

- Verankerung von kommunalüberschreitenden On-Demand-Systemen in Nahverkehrsplänen,
- Operationalisierung des Austauschs mit Nachbargemeinden zu kommunalüberschreitenden Themen (z. B. Einnahmeaufteilung),
- datengestützten Planung über administrative Grenzen hinweg und
- Kooperation mit angrenzenden Verkehrsunternehmen unabhängig von administrativen Grenzen.

Klassischen ÖPNV in Kombination mit Push- und Pull-Maßnahmen parallel zu On-Demand-Ridepooling ausbauen

On-Demand-Ridepooling stellt kein Allheilmittel der Verkehrswende dar, sondern einen relevanten Baustein für bestimmte Anwendungsfälle. Ein On-Demand-Ridepooling-Grundangebot im Ruhrgebiet kann mit etwa 250 bis 300 Fahrzeugen geschaffen werden. Die Nachfrageabschätzung bei einem solchen Angebot liegt zwischen 3,7 und 4,4 Millionen Fahrgästen jährlich und hat damit kaum eine Auswirkung auf den Modal-Split-Anteil des ÖPNV. Die zeitliche und räumliche Flexibilität der Angebote in Kombination mit den typischen Gefäßgrößen stellen eine hohe Qualität aus Kundensicht dar, ermöglichen jedoch keine Nutzung als Massentransportmittel. Für größere Verlagerungseffekte ist zusätzlich der Ausbau des bestehenden ÖPNV-Angebotes in Kombination mit Push- und Pull-Maßnahmen erforderlich.

Die Akteure auf **Landesebene** beeinflussen den zielgerichteten Einsatz von On-Demand-Ridepooling als Teil des ÖPNV durch

- die Erarbeitung einer mit Maßnahmen untersetzten Verkehrswende-Strategie auf Basis einer datenbasierten Analyse des ÖPNV im Ruhrgebiet,
- die gezielte Förderung von On-Demand-Ridepooling nach Einsatzzweck (Grundmobilität & Lückenschluss), wenn klassischer ÖPNV als Alternative ausgeschlossen wurde,
- die Bereitstellung und das Austarieren von Finanzmitteln für unterschiedliche Maßnahmen.

Auf der **Verbundebene** wird gleichzeitig die übergreifende Koordination von On-Demand-Ridepooling vorangetrieben, durch

- die Erstellung allgemeingültiger Vorgaben zu Qualität und Servicelevel sowie Handlungsempfehlungen,
- den Ausbau von Informations-, Auskunfts- und Buchungssystemen sowie
- der Steuerung von Investitionen sowie Förderung von integrierter Planung und der parallelen Koordination des ÖPNV.

Die Umsetzung auf **kommunaler Ebene** umfasst insbesondere

- den Angebotsausbau des klassischen ÖPNV (Takt- und Angebotsdichte auch am Wochenende und in den Nachtstunden, Direktverbindungen),
- die Kombination aus sogenannten Push- und Pull-Maßnahmen, u. a. der Ausweitung der Parkraumbewirtschaftung.

Archetypische Anwendungsfälle als Basis für bedarfsbezogene Planung und Betrieb von On-Demand-Ridepooling nutzen

Der Begriff On-Demand-Ridepooling stellt in der Praxis häufig eine Sammelbezeichnung für verschiedene Angebotsformen dar, ohne dass ein Konsens über die Funktionsweise oder Zielsetzungen besteht.

Da sich Ausgestaltung und Zielsetzung in erheblichem Maße unterscheiden können, empfiehlt es sich, die im Rahmen der Potenzialanalyse entwickelten archetypischen Anwendungsfälle (Grundmobilität, Lückenschluss und Bequemlichkeitsmobilität) für Planung und Betrieb zu nutzen, um einen möglichst effizienten Einsatz von On-Demand-Ridepooling zu erzielen (s. Kapitel 4.1). Sie erleichtern es zudem Transparenz zu schaffen und den Fokus auf das primäre Ziel des Angebots zu legen. Bei der Ausgestaltung vor Ort sind die Anwendungsfälle nicht immer eindeutig abtrennbar und Kombinationen sind möglich. Die Etablierung und Nutzung der archetypischen Anwendungsfälle wirken sich auf alle drei Ebenen unterschiedlich aus.

Die **Landesebene** kann dabei folgende Aspekte berücksichtigen:

- Systematik in Förderrichtlinien nutzen und einfordern sowie
- Anwendungsfälle von On-Demand-Ridepooling im Diskurs etablieren und mit allgemeinen Empfehlungen zu Ausgestaltung und Tarif verknüpfen.

Auf **Verbundebene** gilt es

- Tariffdifferenzierung entsprechend den Anwendungsfällen zu ermöglichen,
- Wissensaustausch und empirische Untersuchungen zu Anwendungsfällen zu fördern und
- Empfehlungen zur Ausgestaltung von Angebot und Tarif gemeinsam mit der Landesebene zu entwickeln sowie in Richtung Kommunen zu kommunizieren.

Die Akteure der **kommunalen Ebene** unterstützen die Etablierung dadurch, dass die Anwendungsfälle

- in der Planung als Ausgangspunkt verwendet,
- in Fördermittelanträgen benannt und
- im Austausch mit anderen Verkehrsunternehmen/Gemeinden genutzt werden.

On-Demand-Ridepooling-Anwendungsfall „Grundmobilität“ in den ÖPNV-Tarif integrieren

Ein zentrales Instrument zur Steuerung der Nutzung besteht im Tarif, beispielsweise indem Komfortzuschläge erhoben werden. Der VRR-On-Demand-Tarif stellt hierbei ein Vorreitermodell in Deutschland dar. Ein einheitlicher On-Demand-Tarif ist für das Ruhrgebiet aufgrund der unterschiedlichen Anwendungsfälle von On-Demand-Ridepooling jedoch nicht ausreichend.

Wenn On-Demand-Ridepooling zur Sicherung der Grundmobilität eingesetzt wird, empfiehlt sich die Anwendung des ÖPNV-Tarifes, um Nutzungsbarrieren abzubauen. Die Akteure der drei Ebenen sind daher gefordert, unterschiedliche tarifliche Gestaltungsmöglichkeiten zu eröffnen.

Die Förderung von Anwendungsfällen, die den klassischen ÖPNV ergänzen und unterstützen, wird durch die **Landesebene** sichergestellt, indem sie diese

- in Förderrichtlinien aufnimmt, um den Anwendungsfall Grundmobilität finanziell zu unterstützen und
- die Aufnahme in Förderrichtlinien für Anwendungsfall Lückenschluss prüft.

Die **Verbundebene** ist dafür verantwortlich, den Tarif weiterzuentwickeln und dessen Integration in bestehende Systeme sicherzustellen. Hierfür bedarf es der

- Weiterentwicklung des VRR-On-Demand-Tarifs für archetypische Anwendungsfälle und der Ermöglichung der Nutzung des ÖPNV-Tarifs,
- Entwicklung einer gemeinsamen Tarifstrategie für das Ruhrgebiet, um Einheitlichkeit zu sichern sowie
- Aufnahme in das Einnahmeaufteilungsverfahren und Prüfung der Systematik analog der Linienerfolgsrechnung.

Die **kommunale Ebene** kann über den Tarif das Fahrverhalten durch die

- Nutzung tariflicher Gestaltungsmöglichkeiten vor dem Hintergrund der lokalen Strukturen und Ziele steuern,
- die Erhebung von Grundpreisen, Zu- und Abschlägen oder Komfortzuschlägen leiten und
- die Analyse der im Betrieb anfallenden Daten (Fahrgäste, Aufwendungen, Erlöse) und ihre Nutzung für das EAV, insbesondere bei kommunalüberschreitenden Verkehren, steuern.

Ausreichende Finanzierungsmittel für die nachhaltige Etablierung von On-Demand-Ridepooling bereitstellen

Für flexible Bedienformen werden zusätzliche Finanzmittel benötigt. Der VDV schätzt den deutschlandweiten zusätzlichen Finanzierungsbedarf für Linienbedarfsverkehre im Jahr 2030 auf 3,8 Mrd. Euro jährlich.²⁶ Für ein Grundangebot mit On-Demand-Ridepooling (250–300 Fahrzeuge) im Ruhrgebiet geht die vorliegende Potenzialanalyse von einem zusätzlichen jährlichen Finanzierungsbedarf zwischen 32 und 39 Millionen Euro aus. Die heutige Förderlandschaft umfasst häufig nur die Pilotphase, nicht aber den laufenden Betrieb, wodurch die langfristige Finanzierung offenbleibt. Für die weitere Entwicklung von On-Demand-Ridepooling ist daher eine zielgerichtete Ausgestaltung der Finanzierungs- und Fördermittel erforderlich.

Um die Höhe und Art der Finanzierung sicherzustellen und zur Steuerung einzusetzen, kann die **Landesebene**

- Förderprogramme ausweiten und Anreize für den effizienten Einsatz von On-Demand-Ridepooling setzen,
- ein Programm für On-Demand-Ridepooling bei Aufteilung der Landesfördermittel via Einzelplan auf den Weg bringen und
- langfristige Regelfinanzierung für On-Demand-Ridepooling entwickeln.

Die **Verbundebene** agiert als Bindeglied zwischen Landes- und Kommunal-Ebene durch

- Beratung der Kommunen zu möglichen Finanzierungsquellen,
- das Setzen von Standards bei der Beschaffung sowie
- die Prüfung und eventuelle Anpassung von Finanzierungsrichtlinien zugunsten von On-Demand-Ridepooling.

Zur Sicherung von Mittelabruf und Wirtschaftlichkeit bedarf es auf **kommunaler Ebene**

- des (temporären) Aufbaus von Ressourcen für Fördermittelmanagement,
- eines Austauschs mit der Landesebene, um Hemmnisse und Herausforderungen bei der Beantragung der Mittel zu bewältigen und
- einer Simulation verschiedener Betriebsszenarien, um den Zielkonflikt zwischen Angebotsqualität und Finanzierungsbedarf zu adressieren.

²⁶ VDV und Roland Berger, „Gutachten: Finanzierung von Leistungskosten des ÖPNV“.

Einheitliche Software-Plattform für On-Demand-Ridepooling im Ruhrgebiet etablieren

Derzeit beziehen die Verkehrsunternehmen die Software von verschiedenen Anbietern, was zu hohen lokalen Aufwänden führt und eine Standardisierung bezüglich der Integration von On-Demand-Ridepooling in den ÖPNV verhindert.

Eine einheitliche Software-Plattform für das Ruhrgebiet inklusive Etablierung notwendiger Schnittstellen sichert die Anschlussfähigkeit der Systeme, senkt den erforderlichen Aufwand für Ausschreibungen und hebt gegenüber der Einzelbeschaffung durch jedes Verkehrsunternehmen Synergien und Kostenvorteile.

Die Aufnahme in Förderrichtlinien durch die **Landesebene** verfolgt das Ziel,

- Standards für Daten, z. B. Berechnung von Kennzahlen nach einheitlicher Definition vorzugeben, um On-Demand-Ridepooling-Betriebe miteinander vergleichen zu können und
- die Einführung technischer Standards zur Integration in die ÖPNV-Auskunftssysteme für eine landesweite Einführung von On-Demand-Ridepooling zu ermöglichen und zu fördern.

Die Übernahme von Koordination und Verantwortung der Software-Plattform durch die **Verbundebene** ist Grundlage für eine erfolgreiche Umsetzung. Dies beinhaltet die

- gemeinsame Ausschreibung, Beschaffung und Weiterentwicklung der Software-Plattform,
- Integration in Dachkonzepte (eezy.nrw oder MaaS-Lösungen),
- Entwicklung technischer Anforderungen der Plattform und kommunalüberschreitender Aspekte und
- Einbindung der On-Demand-Systeme in die Fahrgastinformation.

Auf **kommunaler Ebene** bedarf es der Trennung von Software, Betrieb und Fahrleistung, durch

- die Übertragung der Ausschreibung, Beschaffung und Weiterentwicklung der IT-Plattform auf eine übergeordnete Ebene,
- den Verbleib der Verantwortung für Betrieb bei lokalen VU,
- die Prüfung einer Fremdvergabe der Fahrleistung und
- die Nutzung einer einheitlichen Plattform, um kommunalüberschreitende Verkehre besser zu organisieren.

On-Demand-Ridepooling durch fortlaufenden, datengestützten Austausch in den ÖPNV integrieren

Die Ausgestaltung von On-Demand-Ridepooling-Angeboten eröffnet eine Vielzahl an Möglichkeiten und muss vor dem lokalen Hintergrund die Zielkonflikte zwischen Kosten, Service-Qualität und der Verbesserung der Bedienungsqualität austarieren. Es handelt sich dabei für Verkehrsunternehmen um ein neues Angebot mit beschränktem Erfahrungswissen. Die Erkenntnisse aus bereits bestehenden On-Demand-Systemen können häufig nicht oder nur eingeschränkt von anderen interessierten Kommunen oder dem Verbund genutzt werden, da die entsprechenden Daten beim Betreiber verbleiben.

Zukünftig sollen die im Betrieb anfallenden Daten und Erfahrungen genutzt werden, um diesen fortlaufend zu optimieren und in den Austausch mit anderen Verkehrsunternehmen zu treten. Um dies flächendeckend umzusetzen, bedarf es einer Vielzahl von Maßnahmen auf allen Ebenen.

Konkret kann die Thematik auf **Landesebene** in Förderrichtlinien aufgenommen werden mit dem Ziel der

- Sicherstellung der Bereitstellung von Datensätzen der Verkehrsunternehmen zur weiteren Untersuchung sowie der
- Definition von Standards, welche Daten übermittelt werden sollen und an welche Stelle.

Auf **überregionaler Ebene bzw. Verbundebene** können

- Formate und Plattformen für den Erfahrungsaustausch der Aufgabenträger und Verkehrsunternehmen geschaffen sowie
- verbundweite Analysen und Studien über den Betrieb initiiert und koordiniert werden (sofern die Verbundebene die Verantwortung für die Auswertung von Betriebsdaten hat).

Die **kommunale Ebene** kann sowohl die

- eigenen Daten regelmäßig auswerten, um das On-Demand-System kontinuierlich weiterzuentwickeln, als auch
- Daten aus dem Betrieb für weitere Analysen dem Verbund bereitstellen.

6.2 Konkreter Handlungsbedarf

Die Handlungsempfehlungen der Potenzialstudie adressieren die Landes-, Verbund- und Kommunal-Ebene im Ruhrgebiet (Abbildung 23). Eine effektive und zielgerichtete Ausweitung von On-Demand-Ridepooling im Ruhrgebiet ist nur mit der Unterstützung von Akteuren aller Ebenen möglich.

Landesebene

Die Landesebene ist gefordert die notwendigen Rahmenbedingungen für den effizienten und zügigen Ausbau zu setzen und den zielgerichteten Einsatz von On-Demand-Ridepooling strategisch zu verankern. Das wird unterstützt durch die Erarbeitung einer mit Maßnahmen unteretzten Verkehrswende-Strategie und die Bereitstellung von Fördermitteln sowie langfristigen Finanzierungsmodellen.

Damit die einzelnen Maßnahmen für ein modernes und nachhaltiges öffentliches Verkehrssystem möglichst effizient ineinandergreifen, ist die Entwicklung einer Gesamtstrategie unter Federführung des Landes erforderlich, die neben On-Demand-Ridepooling ebenfalls Maßnahmen zum ÖPNV-Ausbau sowie Push- und Pull-Maßnahmen umfasst.

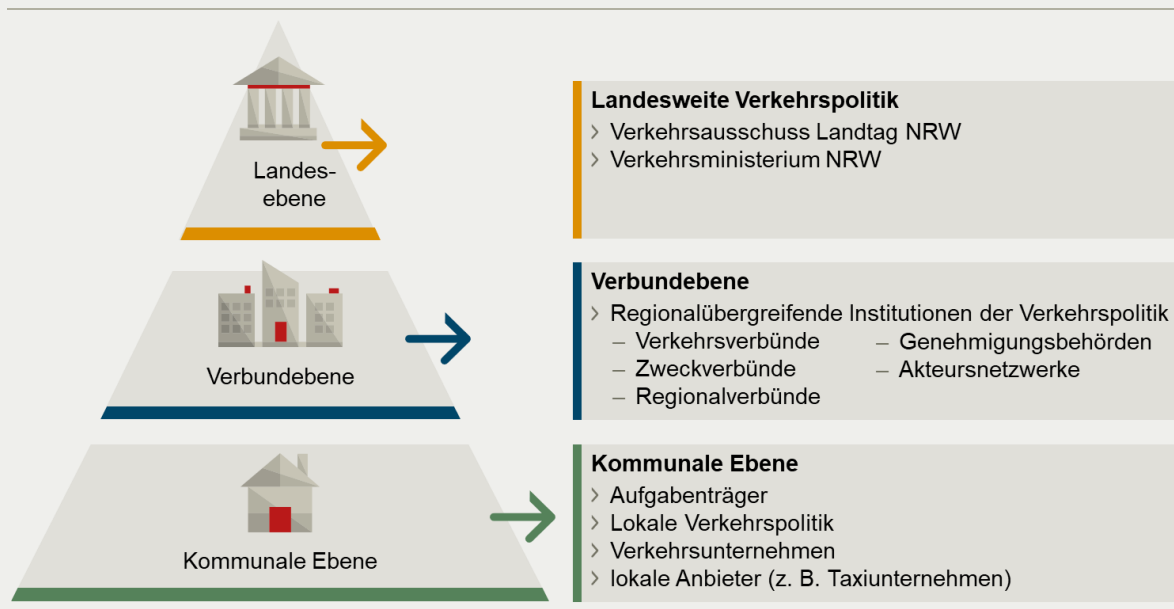


Abbildung 23: Übersicht der Akteure je Ebene

Um die Umsetzung der strategischen Ziele vor Ort zu beschleunigen, ist eine Verknüpfung der bereitgestellten finanziellen Ressourcen an bestimmte Bedingungen zu empfehlen. Hierzu zählen u. a.

- die Berücksichtigung von kommunalüberschreitenden Verkehren,
- die Bereitstellung von Daten und
- die Planung auf Basis von archetypischen Anwendungsfällen.

Neben den anfänglichen Investitionskosten sollten dabei auch der Betrieb, das Projektmanagement, die Schaffung notwendiger Schnittstellen zu bestehenden Systemen und die Planung gefördert werden.

Überregionale Akteure und Institutionen auf Verbundebene

Die überregionalen Akteure und Institutionen können insbesondere durch koordinative Tätigkeiten, durch die Schaffung von Austauschformaten zur Koordination der Angebotsplanungen und bei der Etablierung von Standards bei Planung, Betrieb und Tarif von On-Demand-Systemen einen entscheidenden Beitrag auf dem Weg zu einem modernen und kundenorientierten öffentlichen Verkehrssystem leisten.

In Zusammenarbeit mit den Aufgabenträgern und Verkehrsunternehmen ist möglichst kurzfristig zu prüfen, ob eine koordinierte Beschaffung der erforderlichen Softwareplattform für das Ruhrgebiet möglich ist, wodurch ebenfalls die technische Integration verschiedener Angebote vereinfacht würde.

Zur Erreichung der verkehrlichen und umwelttechnischen Ziele gilt es weiterhin, eine ganzheitliche Analysegrundlage des öffentlichen Verkehrs im Ruhrgebiet zu schaffen und im Einklang mit den strategischen Zielen der Landesebene ein ausgewogenes Maßnahmenbündel für die Weiterentwicklung von On-Demand-Ridepooling vor Ort zu entwickeln. Durch kontinuierliche und flächendeckende empirische Untersuchungen und Analysen kann dazu beigetragen werden, bestehende On-Demand-Systeme zu optimieren, die praktische Umsetzung neuer On-Demand-Systeme zu beschleunigen und gesellschaftliche sowie technologische Entwicklungen zeitnah aufzugreifen.

Akteure auf kommunaler Ebene

Bei der Umsetzung vor Ort gilt es On-Demand-Ridepooling so in die bestehenden strategischen Rahmenwerke zu integrieren, dass es seine Stärken bei größtmöglicher Effizienz ausspielen kann. Neben den Nahverkehrsplänen sind in dieser Hinsicht unter anderem Klimaschutzkonzepte zu prüfen.

Weiterhin ist es erforderlich, den Status quo des öffentlichen Verkehrs adäquat zu erfassen, um die geeigneten Anwendungsfälle zu identifizieren und umzusetzen. Sowohl zur Kalkulation der vorherrschenden Angebotsqualität (Angebotsdichte, Erschließungs- und Verbindungsqualität) im klassischen ÖPNV als auch zur Zuordnung der in der Analyse erarbeiteten archetypischen Anwendungsfälle (Grund-, Lückenschluss- und Bequemlichkeitsmobilität) je Bedienungsgebiet bedarf es einer soliden und flächendeckenden Datengrundlage. Die Bereitstellung dieser Daten obliegt der kommunalen Ebene, insbesondere den Verkehrsunternehmen. Neben der Berücksichtigung der Erkenntnisse aus zukünftig verbundweit durchgeführten Analysen, sollen die erhobenen Daten auch lokal ausgewertet werden, um kontinuierlich Verbesserungen an den On-Demand-Systemen vornehmen zu können.

Tarifliche Gestaltungsspielräume sollten genutzt werden, um im Sinne des Umweltverbundes die Fahrgastlenkung zu forcieren. Zudem bedarf es ausreichender Ressourcen für das Fördermittel- und Projektmanagement die bereitgestellt werden sollten.

7. Zukünftige Entwicklungen von On-Demand-Ridepooling

Die Digitalisierung hat neue Möglichkeiten für die Weiterentwicklung von zeitlich und räumlich flexiblen Bedienformen im ÖPNV eröffnet. Um ein modernes und kundenorientiertes öffentliches Verkehrsangebot anzubieten, gilt es auch in Zukunft langfristige, gesellschaftliche und technologische Entwicklungen aufzugreifen, zu bewerten und für den ÖPNV im Ruhrgebiet zu nutzen.

Mittelfristig lassen sich bereits einige Aspekte aufgreifen, deren mögliche Auswirkungen im Folgenden näher umrissen werden:

- Die Corona-Pandemie und Entwicklungen in der Stadtplanung verändern das Mobilitätsverhalten.
- Die Elektrifizierung von Fahrzeugen und der Aufbau notwendiger Infrastruktur im Rahmen der Antriebswende schaffen neue Rahmenbedingungen für Fahrzeugflotten im On-Demand-Ridepooling.
- Eine stärkere Ausbreitung von On-Demand-Ridepooling deutschlandweit und systemische Weiterentwicklungen führen zu Effizienzsteigerungen.
- Der Einzug von autonomen Fahrzeugen als Standard im Verkehr birgt Chancen und Risiken für On-Demand-Systeme.

Die Corona-Pandemie stellt einerseits neue Anforderungen an die Hygienekonzepte und den Mindestabstand in Fahrzeugen, andererseits geht mit ihr eine Änderung des Mobilitätsverhaltens einher, aus dem sich Rückwirkungen für die Angebotsplanung, aber auch die Tarifstrategie ergeben. Eine Verstetigung der Arbeit aus dem Home-Office würde mittelfristig die Siedlungsstruktur von urbanen, suburbanen und ländlichen Räumen (Stichwort: Stadtflucht) beeinflussen. Die Auswirkung auf die Mobilitätsnachfrage (Fahrtenlänge, -häufigkeit, -muster) sowie die sich daraus ergebende Abhängigkeit von einem eigenen Pkw ist aktuell noch nicht abzusehen. Auch städteplanerische Bestrebungen beeinflussen das Mobilitätsverhalten von Personen und somit die Anforderungen an den öffentlichen Verkehr. So sinkt z. B. in einer „15-Minuten-Stadt“, nach der Idee von Professor Carlos Moreno²⁷ der Anteil an Fahrtanlässen für Besorgungen, die aktuell z. B. durch den privaten Pkw oder Carsharing abgedeckt werden.

Für On-Demand-Ridepooling kann sich z. B. durch die Verdichtung im suburbanen Raum oder komplexere Mobilitätsmuster eine Chance ergeben, Effizienzen zu heben und sich als Baustein im ÖPNV weiterzuentwickeln. Gleichzeitig könnte sich ein reduzierter Auto-Besitz in einer „15-Minuten-Stadt“ positiv auf die Nachfrage für On-Demand-Ridepooling auswirken.

Es ist zu erwarten, dass in den kommenden Jahren die Anzahl an E-Autos exponentiell zunimmt. Elektrisch betriebene Flotten von On-Demand-Ridepooling-Systemen profitieren

²⁷ Zur Erläuterung des Konzepts einer „15-Minuten-Stadt“ siehe <https://obelaward.org/the-15-minute-city/>

von diesem Aufschwung durch sinkende Anschaffungskosten für Fahrzeuge und Lade-Infrastruktur. Wenn E-Autos zum Standard werden, reduziert sich jedoch der ökologische Vorteil, den On-Demand-Systeme aktuell gegenüber den meisten Privat-Pkws haben.

Es ist zu erwarten, dass die technologisch verbesserte Verknüpfung von On-Demand-Ridepooling mit anderen Verkehrsmitteln sowie die zunehmende Anzahl an insgesamt eingesetzten Fahrzeugen unabhängig von den bisher erläuterten Aspekten die Einsatzeffizienz steigern und somit die Betriebskosten senken wird.

Perspektivisch würde der Einzug autonomer Fahrzeuge in den Straßenverkehr einen Wandel der Mobilitätsbranche einläuten. Für On-Demand-Ridepooling-Angebote wäre dies insbesondere mit Blick auf die aktuell hohen Personalaufwendungen am Gesamtaufwand und das schwer zu rekrutierende Personal relevant. Abhängig von den bisher ungewissen Beschaffungskosten für autonome Fahrzeuge, wäre gegebenenfalls trotz ÖPNV-Tarifniveau ein eigenwirtschaftlicher Betrieb in schwachen Zeiten und Räumen möglich. Abzuwarten bleibt zudem, ab wann Fahrzeugmodelle für den öffentlichen Verkehr in ausreichender Stückzahl geliefert werden können und welche Anforderungen sich an die betriebliche Integration für Verkehrsunternehmen ergeben. Zudem ist die Ausweitung von autonomen Fahrzeugen nur mit einem flächendeckenden Ausbau des 5G-Netzes möglich. Verschiedene Studien erwarten bereits ab dem Jahr 2026 den Einsatz von sogenannten autonomen Robotaxi, die auch für den Einsatz als On-Demand-Ridepooling-Fahrzeuge in Frage kommen. Bis 2030 wird dabei erwartet, dass der Fahrpreis pro Kilometer für On-Demand-Ridepooling nur noch rund ein Drittel der heutigen Preise beträgt und sich dann etwa auf dem Niveau des heutigen ÖPNV befindet.²⁸

Trotz der Potentiale, die mit einem solchen Preiseinbruch einhergehen, sind damit auch Anreize für Abwanderungen aus dem effizienten Linienverkehr verbunden. On-Demand-Angebote müssten dann noch zielgerichteter über die Angebotskonzeptionierung sicherstellen, dass solche Abwanderungen vermieden werden (z. B. indem keine Parallelverbindungen zu bestehenden ÖPNV-Direktverbindungen angeboten werden). Autonome private Pkw treten ebenfalls stärker in den Wettbewerb zum ÖPNV, da diese nun auch durch Personengruppen genutzt werden können, die davor keinen Zugang zum MIV hatten, beispielsweise Kinder und Jugendliche, mobilitätseingeschränkte Personen oder Menschen ohne Führerschein. Diese Nutzergruppen können nun statt dem ÖPNV ein autonomes Familienfahrzeug nutzen und die Anschaffung eines autonomen Fahrzeugs stellt zunehmend auch für diejenigen eine Alternative dar, die einen klassischen Pkw nicht fahren konnten oder wollten.

Die dargestellten Trends und Entwicklungen, gilt es mittel- und langfristige zu beobachten und zu bewerten. Dabei sind auch wechselseitige Wirkungen zwischen betrieblichen, gesellschaftlichen sowie technischen Entwicklungen zu betrachten. Von zentraler Bedeutung für einen effizienten und umweltfreundlichen öffentlichen Verkehr bleibt es, dass die

²⁸ McKinsey & Company, „The road to affordable autonomous mobility“, 3. Januar 2022.

Planungshoheit bei den Aufgabenträgern und lokalen Verkehrsunternehmen verbleibt. So können z. B. ein unregulierter Markteintritt und Wettbewerb von Anbietern autonomer Ridepooling-Anbieter verhindert werden und großflächig wirkende Trends regional bewertet werden, um Handlungsoptionen für den gesamten Hoheitsraum zentral zu entwickeln. Durch eine koordinierte Zusammenarbeit der relevanten Akteure und die kontinuierliche Weiterentwicklung von On-Demand-Systemen anhand der sich verändernden Rahmenbedingungen, kann On-Demand-Ridepooling auch in Zukunft als Baustein im öffentlichen Mobilitätssystem bestehen.

Anhang

Literaturverzeichnis

- BMDV. „Regionalstatistische Raumtypologie (RegioStaR)“, 2021. <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/regionalstatistische-raumtypologie.html>.
- Eurostat. „Statistics on European Cities“, 2017. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Statistics_on_European_cities.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. *Empfehlungen für Planung und Betrieb des öffentlichen Personennahverkehrs*. Köln, 2010.
- ioki Mobility Analytics. „Deutschlandweite Analyse der ÖPNV-Abdeckung mit Fokus auf dem ländlichen Raum“, Januar 2021.
- kvgOF. „Umsetzungskonzept kvgOF-Hopper 2021-2024“, Januar 2021. https://www.rm-news.de/AM/2021/Umsetzungskonzept2021-2024_kvgOF_Hopper-JAN_2021.pdf.
- McKinsey & Company. „The road to affordable autonomous mobility“, 3. Januar 2022.
- MOIA. „Ergebnisbericht zur MOIA Begleitforschung“, 7. Dezember 2021. https://www.moia.io/news-center/downloads/211207_MOIA_Ergebnisbericht_Begleitforschung.pdf.
- Roland Berger/Intraplan/Florenus im Auftrag des VDV: Verkehrswende gestalten – Gutachten über die Finanzierung von Leistungskosten der öffentlichen Mobilität, 11. Juni 2021. <https://www.vdv.de/rb-pub-vdv-leistungskostengutachten-adj.210924-ds.pdf?forced=true>
- VDV, und Roland Berger. „Gutachten: Finanzierung von Leistungskosten des ÖPNV“, 2021. <https://www.vdv.de/verkehrswende-gestalten-gutachten-zur-finanzierung-der-leistungskosten-der-oeffentlichen-mobilitaet.aspx>.
- VRR. „VRR-Handbuch für Tarif und Vertrieb“, 1. Januar 2021. https://www.vrr.de/fileadmin/user_upload/pdf/service/downloads/tarifhandbuch/B_Tarifbestimmungen.pdf.
- VRR, und KCW. „Strategiekonzept ‚Verkehr & Mobilität im VRR 2030/2050‘ (Abschlussbericht)“, 28. Februar 2020 https://zvis.vrr.de/bi/vo0050.asp?__kvonr=6321.

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1: Modal-Split-Ziele für das Ruhrgebiet bis zum Jahr 2050 | 6 |
| Abbildung 2: Funktionsweise von On-Demand-Ridepooling | 7 |
| Abbildung 3: Dimensionen der ÖPNV-Bedienungsqualität | 10 |
| Abbildung 4: Fußläufige ÖPNV-Erschließung im Ruhrgebiet zur Schwachlastzeit (20-6 Uhr) | 12 |
| Abbildung 5: Verteilung der Gemeinden nach Anteil der nicht erschlossenen Bevölkerung | 13 |
| Abbildung 6: Angebots- und Siedlungsdichte für suburbane Gemeinden im Ruhrgebiet | 15 |
| Abbildung 7: Angebots- und Siedlungsdichte urbaner Gemeinden des Ruhrgebiets im Vergleich mit deutschen Städten über 100.000 Einwohner | 15 |
| Abbildung 8: Schematische Berechnung der Reisezeiten für den quantitativen Vergleich | 16 |
| Abbildung 9: Anzahl suburbaner Gemeinden in jeweiliger Reisezeitverhältnis-Kategorie ÖPNV / MIV | 17 |
| Abbildung 10: Anzahl urbaner Gemeinden in jeweiliger Reisezeitverhältnis-Kategorie ÖPNV / MIV | 18 |
| Abbildung 11: Anteil der kommunalüberschreitenden Bewegungen zur Hauptverkehrszeit nach Gemeinden | 19 |
| Abbildung 12: Grenzwerte der Bedienungsqualität für die Zuordnung der archetypischen On-Demand-Ridepooling-Grundformen | 22 |
| Abbildung 13: Die drei archetypischen Anwendungsfälle im Überblick | 23 |
| Abbildung 14: Gemeindegrenze Zuordnung der archetypischen Grundformen von On-Demand-Ridepooling im Ruhrgebiet zur Hauptverkehrszeit | 31 |
| Abbildung 15: Gemeindegrenze Zuordnung der archetypischen Grundformen von On-Demand-Ridepooling im Ruhrgebiet zur Schwachlastzeit | 31 |
| Abbildung 16: Flottengröße und Bedienungsgebietsflächen der simulierten Beispielbetriebe | 33 |
| Abbildung 17: Fahrzeugauslastung, Siedlungsdichte und Flottengrößen für die simulierten Beispielgebiete | 35 |
| Abbildung 18: Illustrative Kostenstruktur eines simulierten On-Demand-Betriebes | 36 |
| Abbildung 19: Vergleich des Zuschussbedarfs pro erschlossenem Einwohnenden mit dem Zuschussbedarf je Fahrt | 37 |
| Abbildung 20: Hochrechnung für Flottengrößen und Zuschussbedarf für On-Demand-Ridepooling im gesamten Ruhrgebiet | 39 |
| Abbildung 21: Zielbild On-Demand-Ridepooling im Ruhrgebiet | 41 |
| Abbildung 22: On-Demand-Ridepooling Handlungsempfehlungen | 42 |
| Abbildung 23: Übersicht der Akteure je Ebene | 51 |

Abkürzungsverzeichnisse

| Gemeinde | Abkürzung | Gemeinde | Abkürzung |
|------------------|------------------|----------------------|------------------|
| Alpen | AL | Hünxe | HÜ |
| Bergkamen | BK | Kamen | KA |
| Bochum | BO | Kamp-Lintfort | KL |
| Bönen | BÖ | Lünen | LÜ |
| Bottrop | BOT | Marl | MA |
| Breckerfeld | BF | Moers | MÖ |
| Castrop-Rauxel | CR | Mülheim an der Ruhr | MadR |
| Datteln | DA | Neukirchen-Vluyn | NV |
| Dinslaken | DIN | Oberhausen | OH |
| Dorsten | DOR | Oer-Erkenschwick | OE |
| Dortmund | DO | Recklinghausen | RE |
| Duisburg | DU | Rheinberg | RB |
| Ennepetal | EP | Schermbek | SB |
| Essen | ES | Schwelm | SL |
| Fröndenberg/Ruhr | FR | Schwerte | SW |
| Gelsenkirchen | GE | Selm | SE |
| Gevelsberg | GV | Sonsbeck | SO |
| Gladbeck | GB | Sprockhövel | SH |
| Hagen | HA | Unna | UN |
| Haltern am See | HaS | Voerde (Niederrhein) | VOE |
| Hamm | HAM | Waltrop | WA |
| Hamminkeln | HI | Werne | WER |
| Hattingen | HAT | Wesel | WES |
| Herdecke | HE | Wetter (Ruhr) | WE |
| Herne | HER | Witten | WI |
| Herten | HT | Xanten | XA |
| Holzwickede | HW | | |

| | |
|-------|--|
| AST | Anruf-Sammeltaxi |
| BMDV | Bundesministerium für Digitales und Verkehr |
| EAV | Einnahmeverfahren |
| HVZ | Hauptverkehrszeit 06–20 Uhr |
| KCD | Kompetenzcenter Digitalisierung |
| MIV | Motorisierter Individualverkehr |
| NRW | Nordrhein-Westfalen |
| ÖPNV | Öffentlicher Personennahverkehr |
| PBefG | Personenbeförderungsgesetz |
| SLZ | Schwachlastzeit 20–06 Uhr |
| SuV | Siedlungs- und Verkehrsfläche |
| VDV | Verband Deutscher Verkehrsunternehmen |
| VRR | Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR |
| ZRL | Zweckverband Schienenpersonennahverkehr Ruhr-Lippe |

VRR Tarif für On-Demand Verkehre – Stand 03.12.2021

| Reiseweite in Km bis ... | On-Demand-Verkehr Ab- und Zuschläge zum Richtpreis | | | | | | |
|--------------------------|---|--------|------------|--------|--------|--------|--------|
| | - 20 % | - 10 % | +/- | + 10 % | + 20 % | + 30 % | + 40 % |
| | | | Richtpreis | | | | |
| 2 | 2,95 | 3,30 | 3,70 | 4,05 | 4,40 | 4,80 | 5,15 |
| 3 | 3,50 | 3,95 | 4,40 | 4,80 | 5,25 | 5,70 | 6,10 |
| 4 | 4,10 | 4,60 | 5,00 | 5,60 | 6,10 | 6,60 | 7,10 |
| 5 | 4,60 | 5,20 | 5,80 | 6,35 | 6,90 | 7,50 | 8,10 |
| 6 | 5,20 | 5,80 | 6,50 | 7,10 | 7,80 | 8,40 | 9,10 |
| 7 | 5,75 | 6,50 | 7,20 | 7,90 | 8,60 | 9,30 | 10,05 |
| 8 | 6,30 | 7,10 | 7,90 | 8,70 | 9,45 | 10,25 | 11,05 |
| 9 | 6,90 | 7,70 | 8,60 | 9,40 | 10,30 | 11,15 | 12,00 |
| 10 | 7,40 | 8,35 | 9,30 | 10,20 | 11,10 | 12,05 | 13,00 |

Impressum

Herausgeber:

Kompetenzcenter
Digitalisierung NRW

AugustastraÙe 1
45879 Gelsenkirchen

T +49.209 15 84-101

E info@kcd-nrw.de

&

civity Management Consultants
GmbH & Co. KG

GroÙe ReichenstraÙe 27
20457 Hamburg

T +49.40.181 22 36-50

E info@civity.de

Bearbeitung:

Fabian Meinetsberger, civity
fabian.meinetsberger@civity.de

Wiebke PreuÙ, civity
wiebke.preuss@civity.de

Nicolai Dörr, civity
nicolai.doerr@civity.de

Unter Mitarbeit von:

Henry Steinbach, KCD NRW
steinbach@vrr.de

Minela Balic, KCD NRW
minela.balic@vrr.de

Zitierhinweis: Kompetenzcenter Digitalisierung NRW (KCD) / civity Management Consultants (civity) (Hrsg.): Potenzialanalyse On-Demand Ridepooling Ruhrgebiet – Abschlussbericht, Gelsenkirchen und Berlin, 04/2022.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung der Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR, Gelsenkirchen. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitung, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.