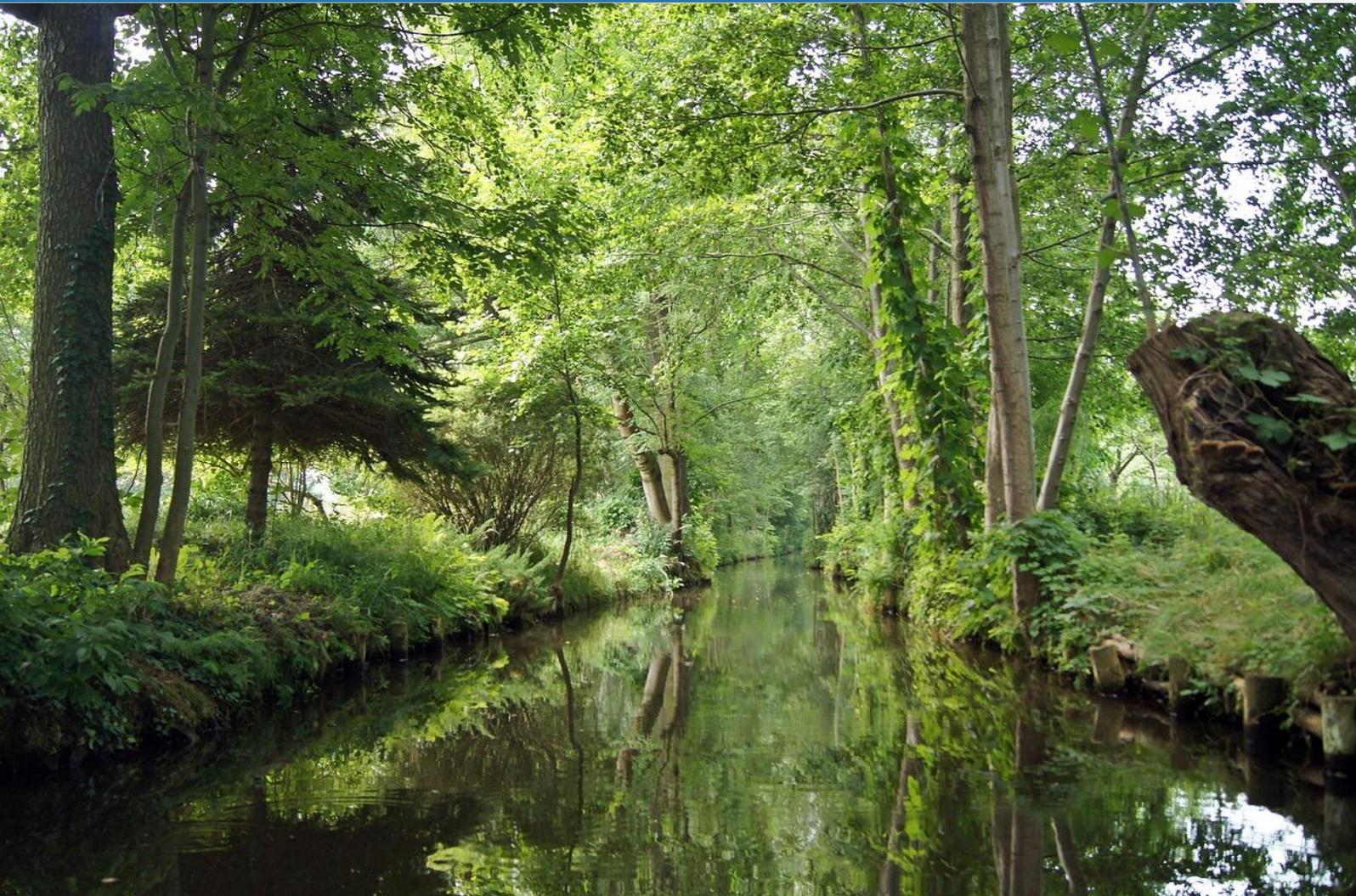


Lausitz On-Demand

Wegweiser für moderne Bedarfsverkehre



Wegweiser für moderne Bedarfsverkehre

Autoren

Judith Gessenhardt | [ui!] Urban Mobility Innovation

Laura Flechsig | RBO Regionalbus Ostbayern GmbH

Jan Nowakowski | BTU Cottbus-Senftenberg FG Regionalplanung

Sandra Soult | BTU Cottbus-Senftenberg FG Energiewirtschaft

Fabienne Ratajczak | BTU Cottbus-Senftenberg FG Diskrete Mathematik und
Grundlagen der Informatik

Rico Auerswald | Fraunhofer IVI

Zusammenfassung

Dieser Wegweiser bietet eine fundierte Einführung in das Thema On-Demand-Verkehre und richtet sich in erster Linie an Kommunen, Landkreise und politische Entscheidungsträger, die bislang wenig Berührungspunkte mit dieser Form des öffentlichen Nahverkehrs hatten. Ziel ist nicht die Ausarbeitung einer konkreten Konzeption, sondern die Vermittlung von Grundlagenwissen, um Chancen, Herausforderungen und Einsatzmöglichkeiten besser einschätzen zu können.

Im Mittelpunkt steht die Frage, wie On-Demand-Angebote bestehende Mobilitätslücken – insbesondere im ländlichen Raum – schließen und damit soziale Teilhabe, nachhaltige Verkehrsgestaltung und die Attraktivität des öffentlichen Nahverkehrs stärken können. Der Wegweiser erläutert zunächst Begrifflichkeiten, Systemarten und Betriebsformen von Bedarfsverkehren, geht auf die Rolle neuer Technologien ein und beschreibt die notwendigen Schritte auf dem Weg zur Einführung: von der Analyse des Status Quo über Bedarfs- und Raumanalysen bis hin zu Überlegungen zu Kosten, Fördermöglichkeiten und organisatorischen Rahmenbedingungen. Dabei wird nicht nur ein konventioneller Betrieb in Betracht gezogen, sondern auch eine Umsetzung mit autonomen Shuttles thematisiert.

Darüber hinaus werden zentrale Umsetzungsbestandteile wie Leitstellen, Mobilitätsplattform, Marketingmaßnahmen oder Vergabeprozesse dargestellt. Durch praxisnahe Anwendungsbeispiele aus der Lausitz wird verdeutlicht, wie (autonome) On-Demand-Verkehre als Ergänzung zum Linienverkehr wirken können – etwa bei der Anbindung touristischer Ziele oder bei der Sicherung von Anschlüssen im ländlichen Raum.

Damit stellt der Wegweiser einen Orientierungsrahmen bereit, der Kommunen und anderen Verantwortlichen eine erste Grundlage für fundierte Entscheidungen bietet. Er zeigt klar: On-Demand-Verkehre sind kein Ersatz für den klassischen ÖPNV, sondern eine strategische Ergänzung, die Mobilität flexibler, inklusiver und nachhaltiger gestalten kann.

Inhalt

Zusammenfassung	I
Abbildungen und Tabellen	IV
Abkürzungen	V
Vorstellung der Partner	VI
Vorwort	IX
1 Einführung	- 1 -
1.1 Warum sollte man sich mit Bedarfsverkehren befassen?.....	- 1 -
1.2 Status On-Demand im deutschen Raum	- 1 -
1.3 On-Demand Flotten mit fahrgesteuerten oder autonomen Fahrzeugen?.....	- 2 -
2 Grundlagen On-Demand-Verkehre & autonomes Fahren	- 3 -
2.1 Begriffserklärungen.....	- 3 -
2.2 Welche Systeme gibt es?	- 5 -
2.2.1 Flächenbezogener Bedarfsverkehr	- 5 -
2.2.2 Linienbezogener Bedarfsverkehr	- 5 -
2.2.3 Zeitlich begrenzter Flächenverkehr	- 5 -
2.2.4 Auswirkungen der Systemart auf den Einsatzrahmen autonomer Fahrzeuge ..	- 6 -
3 Der Weg zum (automatisierten) On-Demand-Verkehr	- 7 -
3.1 Ziele setzen	- 7 -
3.2 Den Status Quo ermitteln	- 8 -
3.2.1 Raumanalyse.....	- 8 -
3.2.2 Räumliche Erschließung	- 9 -
3.2.3 Zeitliche Erschließung.....	- 10 -
3.2.4 Anschlusssituationen.....	- 10 -
3.3 Die Bedarfe ermitteln	- 10 -
3.3.1 Beteiligungsformate	- 10 -
3.3.2 Touristische Bedarfe.....	- 11 -
3.3.3 Floating Car Data & Mobilfunkbewegungsdaten.....	- 12 -
3.3.4 Auslastungsdaten	- 12 -
3.3.5 Abzweig autonomes Fahren: Datenbedarfe für Vergleiche zwischen ODD und OD	- 12 -

3.4	Konzeption	- 17 -
3.4.1	Bedienzeiten.....	- 17 -
3.4.2	Bedienraum.....	- 18 -
3.4.3	Haltestellen	- 19 -
3.4.4	Fahrzeuge und Fahrer	- 20 -
3.4.5	Betriebsform	- 21 -
3.4.6	Fahrpläne	- 21 -
3.4.7	Abzweig autonomes Fahren: Ableitung einer SOLL-ODD	- 22 -
3.4.8	Abzweig autonomes Fahren: Abgleich ODD und OD	- 22 -
3.5	Kostenaufstellung.....	- 24 -
3.5.1	Hauptkostentreiber	- 24 -
3.5.2	Poolingquoten & Vergleich mit dem herkömmlichen Linienbus	- 24 -
3.5.3	Servicezuschläge	- 25 -
3.5.4	Fazit/Ausblick	- 25 -
4	Umsetzungsbestandteile.....	- 26 -
4.1	Dispositionssystem und Leitstellen	- 26 -
4.1.1	Mögliche Parameter des Dispositionssystems	- 27 -
4.2	Telefonzentrale	- 29 -
4.3	Mobilitätsplattform.....	- 29 -
4.4	Marketing und Kommunikation	- 30 -
4.5	Vergabe und Ausschreibung.....	- 31 -
5	Anwendungsbeispiele.....	- 34 -
5.1	Anschlusssicherung durch On-Demand in Vetschau und Burg.....	- 34 -
5.1.1	Bestandsanalyse	- 34 -
5.1.2	Bedarfsanalyse.....	- 35 -
5.1.3	Mögliche Umsetzungsformen.....	- 36 -
5.2	Mobilitätsgarantie durch On-Demand in Senftenberg.....	- 37 -
5.2.1	Bestandsanalyse	- 37 -
5.2.2	Bedarfsanalyse.....	- 38 -
5.2.3	Mögliche Umsetzungsformen.....	- 39 -
5.3	Vertiefende Bedarfsanalysen (raumübergreifend).....	- 40 -
5.3.1	Bedarfe aus qualitativen und quantitativen Umfragen mit Touristen.....	- 40 -
5.3.2	Bedarfe aus quantitativen Umfragen mit Bewohnern aus Senftenberg und Burg.....	- 41 -
6	Fazit.....	- 42 -
	Literatur.....	- 43 -

Abbildungen und Tabellen

Abbildung 1: Integrierte Mobilität.....	- 7 -
Abbildung 2: Verteilung der Einwohnerzahlen am Beispiel Burg.....	- 8 -
Abbildung 3: Darstellung der räumlichen Erschließung durch Haltestellen am Beispiel Burg/Vetschau).....	- 9 -
Abbildung 4: Grundlegende Taxonomiestruktur.....	- 16 -
Abbildung 5: Auszug hochgenauer Kartenbeschreibungen mit exakten Fahrstreifen-feinen Modellierungen der Straßeninfrastruktur.	- 17 -
Abbildung 6: Haltestellenschild am Beispiel des On-Demand-Verkehrs "Rosi".....	- 19 -
Abbildung 7: Beispiel einer Rufbuslinie mit Zonierung.....	- 22 -
Abbildung 8: Darstellung verschiedener Bestandsanalysen.....	- 35 -
Abbildung 9: Darstellung der räumlichen Erschließungsdefizite im Raum Vetschau/Burg	- 35 -
Abbildung 10: Darstellung eines möglichen On-Demand-Gebietes.....	- 36 -
Abbildung 11: Darstellung verschiedener Bestandsanalysen	- 37 -
Abbildung 12: Darstellung der räumlichen Erschließungsdefizite im Raum Senftenberg.	- 38 -
Abbildung 13: Darstellung eines möglichen On-Demand-Verkehres, eigene Darstellung	- 39 -
Tabelle 1: Beispielhafte Darstellung einer ODD-Definition.....	- 15 -
Tabelle 2: Einstufung des Reisezeitverhältnisses von ÖPNV zu MIV	- 27 -

Abkürzungen

A	ADS = Automated Driving System AFZ = automatisches Fahrgastzählsystem AFGBV = Autonome-Fahrzeuge-Genehmigungs- und Betriebsverordnung
B	BTU = Brandenburgische Technische Universität
D	DDT = Dynamic Driving Task
F	FCD = Floating Car Data
M	MIV = motorisierter Individualverkehr
O	ODD = Operational Design Domain OD = Operational Domain ÖPNV = öffentlicher Personennahverkehr ODV = On-Demand-Verkehr
P	PBefG = Personenbeförderungsgesetz Pkw = Personenkraftwagen POI = Points of Interest
R	RBO = Regionalbus Ostbayern GmbH
S	SPNV = Schienenpersonennahverkehr
V	VDV = Verband Deutscher Verkehrsunternehmen VgV = Vergabeverordnung
Z	ZVON = Zweckverband Verkehrsverbund Oberlausitz-Niederschlesien

Vorstellung der Partner

RBO Regionalbus Ostbayern GmbH

Die RBO Regionalbus Ostbayern GmbH (RBO) ist eine der Busgesellschaften der DB Regio AG und lässt im Projekt MoVeToLausitz ihre langjährige Expertise in der Planung und Betrieb von Busverkehren – vor allem in ländlich geprägten Regionen – einfließen. Die RBO verkörpert dabei nicht nur klassische Linienverkehre, sondern kann auch auf zahlreiche Projekte im Bereich bedarfsorientierter Verkehre blicken. Daher finden sich in diesem Wegweiser Einblicke und Knowhow hinsichtlich der Planung und der Umsetzung von On-Demand-Verkehren, von der Analyse bis hin zum Betrieb. Mit ihrer Abteilung „Innovative Verkehrskonzepte“ bietet die RBO umfassende Möglichkeiten, Aufgabenträger deutschlandweit bei der Optimierung ihres ÖPNVs zu unterstützen. Für mehr Informationen oder Kontaktmöglichkeiten besuchen Sie gerne

<https://mobilitaetsmanagement.deutschebahn.com/mobilitaetsmanagement/Mobilitaetskonzepte>.

BTU Cottbus-Senftenberg – Fachgebiet Regionalplanung

Das Fachgebiet Regionalplanung der BTU beschäftigt sich mit Fragen der regionalen Entwicklung und Transformation – besonders dort, wo Regionen vor großen Veränderungen stehen, wie in der Lausitz. Im Mittelpunkt stehen dabei konkrete Herausforderungen wie der Strukturwandel, nachhaltige Raumentwicklung, Klimagerechtigkeit und die Stärkung ländlicher Räume. Der Lehrstuhl verbindet wissenschaftliche Analyse mit praktischem Wissen, um gemeinsam mit Partnern aus Politik, Verwaltung und Zivilgesellschaft Lösungen für regionale Zukunftsfragen zu entwickeln.

BTU Cottbus-Senftenberg – Fachgebiet Energiewirtschaft

Das Fachgebiet Energiewirtschaft an der BTU Cottbus-Senftenberg untersucht Energiemärkte und entwickelt Strategien für eine nachhaltige Energieversorgung. Ein Schwerpunkt liegt auf der Erforschung von sozialer Akzeptanz, Partizipation und Flexibilisierung des Energieverbrauchs. Zudem wird der Strukturwandel in der Lausitz durch Marktanalysen, Befragungen und ökonomische Methoden begleitet, um Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte sichtbar zu machen. Im Bereich der Energiesystemmodellierung wird in dem Fachgebiet an Fragen der Sektorkopplung, des Marktdesigns und an verbesserten Prognosen mit Hilfe von Ökonometrie und Maschinellem Lernen gearbeitet.

BTU Cottbus-Senftenberg – Fachgebiet Diskrete Mathematik und Grundlagen der Informatik

Das Fachgebiet Diskrete Mathematik und Grundlagen der Informatik an der BTU Cottbus-Senftenberg widmet sich Fragestellungen aus der algorithmischen Graphentheorie und der Optimierung von Netzwerkflüssen mit einem besonderen Fokus auf praxisrelevante Anwendungen in der Verkehrsplanung, Logistik und der Optimierung von Infrastrukturnetzwerken. Neben zahlreichen theoretischen Beiträgen, etwa zur Untersuchung spezieller Graphenklassen oder zur Entwicklung effizienter Algorithmen für Netzwerkflüsse unter Nebenbedingungen, stehen Projekte mit hohem Anwendungsbezug im Vordergrund. So wurden in der Vergangenheit dynamische Netzwerkflussmodelle entwickelt, um die Steuerung von Lichtsignalanlagen zu verbessern, oder Kreisbasen von Graphen untersucht und minimiert, etwa um die Erstellung von Taktfahrplänen im öffentlichen Verkehr zu beschleunigen. In enger Kooperation mit Partnern aus Wissenschaft und Industrie entstehen Forschungs- und Entwicklungsprojekte, die den Transfer mathematischer Methoden in die Praxis vorantreiben. Beispiele hierfür sind neben MoVeToLausitz, Projekte wie das BMWK-geförderte Projekt opt-E-cert, in dem Verfahren zur effizienteren Berechnung von Emissions- und Verbrauchswerten im Rahmen der Fahrzeugzertifizierung entstehen. Des Weiteren gab es Projekte zur energieeffizienten Steuerung von Hybridfahrzeugen, zur Optimierung und Absicherung variantenreicher Produkte oder zur adaptiven Verkehrssteuerung. Diese sehr verschiedenartigen Projekte verdeutlichen die Breite der Anwendungsfelder, in denen graphentheoretische und algorithmische Ansätze zur Lösung komplexer Praxisprobleme beitragen können.

Fraunhofer IVI

Das Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme (IVI) konzipiert und entwickelt Technologien und Softwarelösungen u.a. im Bereich autonomes Fahren. Fraunhofer IVI betrachtet autonome Fahrzeuge als Ökosystem und entwickelt eine Vielzahl von Systemen, die autonome Fahrzeuge für den Betrieb benötigen, wie Leitstellenlösungen für technische Aufsichten und Dispositionssysteme zur Versorgung autonomer Fahrzeuge mit Fahraufträgen. Ein wesentlicher Schwerpunkt im Projekt MoVeToLausitz ist jedoch die Einbringung von Kompetenzen und Entwicklungstätigkeiten von Fraunhofer IVI bei der daten- und softwaregestützten Analyse von geeigneten Betriebsbereichen autonomer Fahrzeuge, um diese zukünftig in Mobilitätsangebote zielgerichtet und funktionsfähig zu integrieren.

<https://www.ivi.fraunhofer.de/de/forschungsfelder/intelligente-verkehrssysteme/mobilitaet-und-assistenz.html>

Fraunhofer IML

Das Projektzentrum Verkehr, Mobilität und Umwelt des Fraunhofer IML befindet sich in Prien am Chiemsee. Die Schwerpunkte der wissenschaftlich-praktischen Arbeit liegen in den Bereichen Informationslogistik, Personen- und Güterverkehr und Mobilität (IV, ÖV und Güter). Insbesondere im Bereich der Personenmobilität werden Konzepte und Studien für eine innovative, umweltfreundliche und nutzerorientierte Mobilität entwickelt und mit Partnern umgesetzt. Darüber hinaus werden wissenschaftlich neue Trends und Mobilitätslösungen bewertet sowie Potentiale und Auswirkungen auf Nutzende, Verkehrsinfrastruktur und -angebot sowie Umwelt dargestellt. Für mehr Informationen oder Kontaktmöglichkeiten besuchen Sie gerne:

https://www.iml.fraunhofer.de/de/abteilungen/b3/Projektzentrum_Verkehrslogistik_Prien/kontakt.html.

Vorwort

Die Mobilität in ländlichen Räumen steht vor großen Herausforderungen. Während in Städten vielfältige Verkehrsmöglichkeiten zur Verfügung stehen, fehlen in vielen Gemeinden flexible und wirtschaftliche Lösungen für den öffentlichen Personennahverkehr. Bedarfsverkehre wie On-Demand-Verkehre (ODV) bieten hier eine innovative Alternative: Durch digitale Buchungssysteme, bedarfsgerechte Fahrten und kleinere Fahrzeuge ermöglichen sie eine effiziente Ergänzung oder sogar eine Alternative zu klassischen Linienverkehren.

Dieser kompakte Wegweiser wurde entwickelt, um Kommunen, Landkreisen und Entscheidungsträgern in der Lausitz und darüber hinaus mit bisher wenig Berührungspunkten zum Thema ODV einen fundierten Einstieg zu ermöglichen. Er bietet grundlegendes Wissen, erläutert die wichtigsten Begriffe und zeigt praxisnahe Lösungsansätze auf. Dabei werden verschiedene Konzepte und Betriebsformen vorgestellt (einschließlich der Einbindung fahrerloser autonomer Fahrzeuge), erste Überlegungen zur Einführung eines ODV skizziert und zentrale Erfolgsfaktoren beleuchtet.

Ziel ist es, Gemeinden eine Hilfestellung an die Hand zu geben, um die Potenziale von On-Demand-Angeboten für die eigene Region bewerten zu können. Wie lassen sich bestehende Mobilitätslücken schließen? Welche technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen müssen beachtet werden? Welche Finanzierungsmöglichkeiten gibt es? Diese und weitere Fragen sollen mit diesem Wegweiser beantwortet werden.

On-Demand-Verkehre sind kein Selbstzweck, sondern eine Chance, die Mobilität für alle Bevölkerungsgruppen zugänglicher, flexibler und nachhaltiger zu gestalten. Sie bieten insbesondere in strukturschwachen Regionen die Möglichkeit, die soziale Teilhabe zu stärken und eine klimafreundliche Alternative zum privaten Pkw zu schaffen.

Wir wünschen Ihnen eine inspirierende Lektüre und hoffen, dass dieser Wegweiser wertvolle Impulse für Ihre Mobilitätsplanung liefert.

1 Einführung

1.1 Warum sollte man sich mit Bedarfsverkehren befassen?

Bedarfsverkehre, auch On-Demand-Verkehre genannt, stellen einen zentralen Baustein der Mobilitätswende dar. Ihre Flexibilität und die zugrunde liegende Digitalisierung ermöglichen eine Vielzahl von Vorteilen, die sowohl infrastrukturelle als auch sozial-ökologische Aspekte adressieren. Diese Mobilitätsdienstleistungen zeichnen sich insbesondere durch ihre Fähigkeit aus, bestehende Mobilitätslücken zu schließen, was vor allem in ländlichen Räumen relevant ist, in denen herkömmliche ÖPNV-Angebote aufgrund geringer Auslastung und damit mangelnder Wirtschaftlichkeit häufig nicht aufrechterhalten werden können. On-Demand-Verkehre können dem Mangel an Fahrpersonal entgegenwirken. Für den Bedarfsverkehr ist beim Einsatz von Pkws oder Kleinbussen bis neun Sitzen lediglich der Personenbeförderungsschein und kein Busführerschein erforderlich, wodurch eine größere Auswahl an Fahrpersonal zur Verfügung steht. Des Weiteren kann durch die Schließung von Mobilitätslücken die soziale Teilhabe der Menschen verbessert werden. Insbesondere ältere Menschen, Menschen mit Mobilitätseinschränkungen sowie Kinder und Jugendliche gelten hier als wichtige Nutzergruppen. Gruppen, die insbesondere in ländlichen Räumen durch die Abhängigkeit vom Auto ausgegrenzt sind. Darüber hinaus tragen On-Demand-Dienste zur Förderung einer nachhaltigen Mobilität bei, indem sie als attraktive Alternative zum privaten Pkw positioniert werden und somit eine Verringerung der CO₂-Emissionen bewirken können.

Diese positiven Effekte entstehen vor allem durch moderne Technologien wie Echtzeit-Geolokalisierung und algorithmische Routenoptimierung. Diese Technologien ermöglichen eine dynamische Anpassung an die Bedürfnisse der Nutzer und erhöhen sowohl den Komfort als auch die betriebliche Effizienz der angebotenen Dienste, wodurch die Akzeptanz und Attraktivität solcher Systeme weiter gesteigert werden kann.

1.2 Status On-Demand im deutschen Raum

Die Anzahl der im öffentlichen Personennahverkehr integrierten On-Demand-Systeme hat in der Zeitspanne von 2019 bis 2023 eine bemerkenswerte Steigerung von lediglich 10 auf über 80 Systeme erfahren, was ein eindrucksvolles Wachstum dieses Mobilitätssegments verdeutlicht. Insbesondere in urbanen Räumen, wie etwa in der Metropolregion Hamburg, finden sich etablierte und erfolgreiche Anwendungen solcher Dienste, exemplarisch repräsentiert durch ioki und MOIA. Diese Systeme fungieren als

komplementäre Ergänzungen zu bestehenden ÖPNV-Strukturen und konzentrieren sich primär auf die Bereitstellung von Zubringerdiensten sowie Direktverbindungen, wodurch sie eine nahtlose Integration in den urbanen Mobilitätsmix ermöglichen.

In ländlich geprägten Regionen hingegen manifestieren sich spezifische Ansätze wie Rufbusse oder das Smarte Dorfshuttle (*siehe Kapitel 2*), die darauf abzielen, großflächige Gebiete effektiv mit lokalen Zentren zu verbinden und so die Grundversorgung an Mobilität sicherzustellen. Diese Modelle bieten flexible Lösungen für Herausforderungen, die sich aus geringer Bevölkerungsdichte und einer limitierten Infrastruktur ergeben, und tragen somit wesentlich zur Erhaltung und Steigerung der Mobilität im ländlichen Raum bei.

1.3 On-Demand-Flotten mit fahrgesteuerten oder autonomen Fahrzeugen?

Insbesondere in ländlichen Räumen und damit einhergehenden geringen Fahrgastaufkommen im Vergleich zu urbanen Räumen, ist der Kosteneinfluss von Fahrpersonal im Verhältnis zur Fahrgastzahl signifikant. In aktuellen Hochrechnungen schätzt beispielsweise die Hamburger Hochbahn für automatisierte Flotten in ihren urbanen Bediengebieten in Hamburg einen Kostenvorteil in einem Bereich von 20 % bis über 30 % (Hamburger Hochbahn AG, 2025). Dabei bezieht sie sich auf konventionelle Busgefäßgrößen im Linienbetrieb, die grundlegenden Tendenzen lassen sich jedoch auch auf kleinere Gefäße übertragen. Hinzu kommen die Auswirkungen des bei vielen Verkehrsunternehmen bereits bestehenden und in Zukunft weiterwachsenden Fachkräftemangel auf das Fahrpersonal (Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e. V. (VDV), 2025).

Dem gegenüber stehen, neben den aktuell sehr hohen Investitionskosten für autonome Fahrzeuge sowie zugehörigen Systeme bzw. Systemerweiterungen (z.B. in der Leitstelle für technische Aufsichten), Limitationen des autonomen Fahrsystems im aktuellen Stand der Technik. Autonome Fahrzeuge benötigen definierte Betriebsbedingungen, um bestimmungsgemäß operieren zu können. Liegen diese Betriebsbedingungen nicht oder nicht mehr vor, erkennt das Fahrzeug dies und geht in den risikominimalen Zustand über. In Konsequenz muss bei der Applikation und Inbetriebnahme von autonomen Fahrzeugen sensibel geprüft werden, ob die Betriebsbedingungen im vorgesehenen Bediengebiet vorliegen. Ein immer und überall fahrendes autonomes Fahrsystem ist kurz- und mittelfristig noch nicht zu erwarten.

2 Grundlagen On-Demand-Verkehre & autonomes Fahren

Im folgenden Kapitel soll ein grundlegendes Verständnis für die Begrifflichkeiten im Rahmen von On-Demand-Verkehren aufgebaut werden. Zudem werden wesentliche Konzepte für das autonome Fahren erläutert, die im Kontext von der Inbetriebnahme autonom fahrender On-Demand-Verkehre von Bedeutung sind.

2.1 Begriffserklärungen

On-Demand / Bedarfsverkehr

Angebote, welche auf Bedarf (engl. on demand) zur Verfügung stehen, fallen unter den Begriff „On-Demand“. Im Rahmen des ÖPNVs werden Verkehre, welche per App oder Telefon gebucht werden müssen, als On-Demand-Verkehre (dt. Bedarfsverkehr) bezeichnet. Da sich die Bezeichnung „On-Demand-Verkehr“ in der Mobilitätsbranche gefestigt hat, wird dieser Begriff in den folgenden Kapiteln weiterverwendet.

Dabei ist es unerheblich, ob die Verkehre in der Fläche oder auf einer Linie verkehren, ob feste Haltestellen oder virtuelle Haltestellen bedient werden oder ob die Bedienung durchgängig oder nur zu bestimmten Zeiten stattfindet. Maßgeblicher Charakter für die Definition ist die Tatsache, dass das Angebot gebucht werden muss.

Auslastung vs. Pooling

Der Auslastungsgrad eines Fahrzeuges gibt an, wie viele Personen sich durchschnittlich pro Fahrt im Fahrzeug befinden, d.h. wie ausgelastet das Fahrzeug auf einer Fahrt ist. Die Ermittlung erfolgt über das Verhältnis von verfügbaren Sitzplätzen zu belegten Sitzplätzen. Im Gegensatz dazu gibt die Poolingquote an, wie viele Fahrtanfragen gebündelt werden konnten, d.h. wie effizient der Algorithmus die verschiedenen Buchungen zusammenlegen konnte.

Dispositionssystem

Das Dispositionssystem ist das Herzstück eines On-Demand-Verkehres und verwaltet alle Fahrtwünsche. Die Fahrtwünsche werden durch das System automatisch auf die Fahrzeuge disponiert. Durch intelligente Algorithmen wird versucht, die Buchungen bestmöglich zu bündeln und die Fahrwege optimal auszurichten. Zusammen mit dem Dispositionssystem (*siehe Kapitel 4.1*) kommt meist eine Fahrer-App, über welche die Fahraufträge an den Fahrer oder die Fahrerin übermittelt werden und ein Administrations-Tool, über welches z.B. Telefonzentralen telefonische Buchungen in das System einpflegen können.

Mobilitätsplattform

Neben dem Dispositionssystem, welches im Hintergrund und für die Kunden nicht sichtbar agiert, benötigt ein modernes On-Demand-System die Ausgabe über eine

Mobilitätsplattform bzw. -app (siehe Kapitel 4.3). Durch diese wird ein leichter Zugang der Nutzer zu allen Fahrtmöglichkeiten, Buchungs- und Kaufoptionen sowie weiteren Informationen geschaffen.

Virtuelle Haltestellen

Neben den klassischen Haltestellen des ÖPNVs, ist es im bedarfsorientierten Verkehr auch möglich, mit virtuellen Haltestellen zu arbeiten. Darunter werden Haltestellen verstanden, welche vor Ort nicht eingerichtet werden, sondern nur über das digitale System ausgegeben werden. Es empfiehlt sich jedoch, Haltestellen auch vor Ort zu kennzeichnen, um das Auffinden der richtigen Haltestelle zu erleichtern.

Automatisiertes Fahrsystem

Ein automatisiertes Fahrsystem lässt sich wie nachfolgend definieren (Bundesministerium für Digitales und Verkehr, 2024)

„Automatisiertes Fahrsystem“ (Automated Driving System, ADS) bezeichnet die Hardware und Software, die in ihrer Kombination in der Lage sind, die gesamte dynamische Fahraufgabe (Dynamic Driving Task, DDT) dauerhaft in einer bestimmten zulässigen Betriebsdomäne (Operational Design Domain, ODD) durchzuführen.“

Operational Design Domain

Eine Operational Design Domain lässt sich wie nachfolgend definieren (EU-Kommission, 2022):

„ODD“ (Operational Design Domain, zulässige Betriebsdomäne) bezeichnet Betriebsbedingungen, für die ein bestimmtes ADS speziell ausgelegt ist, insbesondere umweltbedingte, geografische und tageszeitliche Einschränkungen und/oder das erforderliche Vorhandensein oder Nichtvorhandensein bestimmter Verkehrs- oder Fahrbahnmerkmale.“

Die ODD ist somit spezifisch für ein autonomes Fahrzeug und kann als dessen Anforderungen an die umgebenden Betriebsbedingungen verstanden werden.

Operational Domain

Im Gegensatz zur ODD ist die Operational Domain (OD) nicht spezifisch für ein autonomes Fahrsystem sondern spezifisch für einen definierten Betriebsbereich bzw. Zeitraum. Zudem beschreibt die OD die tatsächlichen Gegebenheiten und Bedingungen und nicht die Anforderungen an diese.

2.2 Welche Systeme gibt es?

2.2.1 Flächenbezogener Bedarfsverkehr

Ein Flächenbezogener Bedarfsverkehr wird im Betrieb nur durch zwei Komponenten beschränkt: Das Bediengebiet und die Bedienzeit. Innerhalb dieses Gebietes und dieses Zeitraumes, können Buchungen von beliebiger Haltestelle zu beliebiger Haltestelle getätigt werden. Dadurch ergibt sich der starke Vorteil für Kunden, dass die Buchungen sehr flexibel getätigt werden können.

Ein derzeitiges Beispiel stellt das On-Demand-Angebot Rosi¹ im östlichen Landkreis Rosenheim, Bayern, dar. Begrenzt durch ein festgelegtes Bediengebiet, bestehend aus 11 Gemeinden und über 600 Haltestellen (Stand 2024), und weit gefassten Bedienzeiten, können Fahrgäste per App oder Telefon ihre Fahrt zwischen zwei beliebigen Haltestellen wählen (Stand 2024).

Nachteil dieser Bedienart ist, dass durch den hohen Grad an Flexibilität vor allem im ländlichen Raum schwieriger Fahrten gepoolt werden können. Dadurch müssen Fahrthanfragen oft einzeln durchgeführt werden, was wiederum dazu führt, dass die Fahrzeuge lange durch eine Fahrt gebunden sind und so weniger Fahrzeuge zur Verfügung stehen, um Fahrthanfragen positiv zu beantworten.

2.2.2 Linienbezogener Bedarfsverkehr

Linienbezogene Bedarfsverkehre zeichnen sich dadurch aus, dass eine flexible Bedienung innerhalb einer bestimmten Fahrt stattfinden. Abfahrtszeitpunkt und Fahrtrichtung sind hier festgelegt, welche Haltestellen konkret angefahren werden und der optimale Fahrweg zwischen diesen Haltestellen ergibt sich jedoch aus den vorhandenen Buchungen. Vorteil davon ist, dass Buchungen tendenziell besser und effizienter gepoolt werden können, da eine Richtung und Abfahrtszeitpunkt bereits vorgegeben sind. Durch den vorbestimmten Abfahrtszeitpunkt können auch Anschlüsse zu z.B. Zügen sicher garantiert werden. Außerdem sind solche Verkehre für Verkehrsunternehmen bzw. Aufgabenträger besser kalkulierbar, da die Anzahl der Fahrten am Tag festgelegt wird. Nachteilig ist, dass diese Art von Verkehr weniger flexibel für die Kunden ist, als ein Flächenbezogener Bedarfsverkehr. Als Beispielverkehr kann das BAXI im Landkreis Tirschenreuth² herangezogen werden.

2.2.3 Zeitlich begrenzter Flächenverkehr

Ein zeitlich begrenzter Flächenverkehr stellt eine Bedarfsverkehrsform dar, die innerhalb eines festgelegten Bediengebietes flexible Fahrten zwischen Haltestellen ermöglicht, jedoch nur in bestimmten Zeitfenstern. Das Angebot kann dabei etwa bei vorhersehbaren

¹ Weitere Informationen: <https://www.rosi-mobil.de/>

² Weitere Informationen: <https://www.fahrmit-tirschenreuth.de/baxi>

Nachfragespitzen (z.B. für den Schüler- oder Berufsverkehr) zur Verfügung gestellt werden, oder es können Randzeiten am Morgen, Abend und am Wochenende damit abgedeckt werden. Dadurch können Leerfahrten im Linienverkehr in nachfrageschwachen Zeiten vermieden werden. Für die Fahrgäste bedeutet dies innerhalb der angebotenen Zeiträume eine hohe Flexibilität, außerhalb dieser Zeiten jedoch eingeschränkte Nutzungsmöglichkeiten. Besonders im ländlichen Raum wird dieses Modell eingesetzt, um einerseits Mobilität zu gewährleisten und andererseits die Wirtschaftlichkeit des Angebots zu sichern.

2.2.4 Auswirkungen der Systemart auf den Einsatzrahmen autonomer Fahrzeuge

Je nach gewähltem System des Bedarfsverkehrs, können die Anforderungen an autonome Flotten variieren. Entscheidend sind hier insbesondere der räumliche Umfang des Betriebsbereichs sowie die Betriebszeiten. Damit ein autonomes Fahrzeug bestimmungsgemäß operieren, d.h. fahrerlos fahren kann, müssen ODD und OD bestmöglich übereinstimmen. Eine maximale Übereinstimmung liegt vor, wenn die vorliegenden Umgebungsbedingungen eines Betriebsbereichs vollständig mit den in der ODD eines autonomen Fahrzeugs benötigten Betriebsbedingungen übereinstimmen. Dann sind die Bedingungen innerhalb der ODD. Ist mindestens eine der benötigten Bedingungen im Betriebsbereich nicht oder nicht mehr gegeben, liegt diese außerhalb der ODD und das Fahrzeug würde einen risikominimalen Zustand einnehmen, sobald dieser ODD-Austritt erkannt wird.

Um Betriebsausfälle bzw. -unterbrechungen zu vermeiden sowie generell eine Genehmigungsfähigkeit des Betriebsbereiches zu erreichen, sollte die Passfähigkeit zwischen Betriebsbereich, Betriebszeiten und den fahrzeugseitigen ODD-Anforderungen im Vorfeld der Applikation autonomer Flotten im vorgesehenen Betriebsbereich geprüft werden.

Prinzipiell können autonome Fahrzeuge in allen Systemen des Bedarfsverkehrs eingesetzt werden. Es ist jedoch zu beachten, dass größere bzw. umfassendere Betriebsbereiche und Betriebszeiten eine höhere Varianz der Umgebungsbedingungen, d.h. eine umfassendere OD, aufweisen können. Um eine maximale Passfähigkeit zwischen ODD und OD dennoch zu erreichen, müssen die autonomen Fahrzeuge ebenfalls eine gleichwertige bzw. ähnliche ODD unterstützen.

Wenngleich die konkreten Anforderungen an die fahrzeugseitige ODD sich nach den spezifischen Bedingungen der Straßen- und Verkehrsinfrastruktur entlang der Strecken und Knotenpunkte richten, lassen sich nachfolgende Annahmen als erste Abschätzung nutzen:

- (1) Flächenbezogener Bedarfsverkehr führt in einem vergleichbar großen Bediengebiet durch die flexiblere Routenführungen grundsätzlich zu einem

größeren Betriebsbereich als linienbezogener Bedarfsverkehr. Die Wahrscheinlichkeit für umfassendere ODD-Anforderungen an die Straßen- und Verkehrsinfrastruktur kann dadurch größer ausfallen

- (2) Vollumfängliche Betriebszeiten können höhere ODD-Anforderungen insbesondere an dynamische ODD-Attribute, wie Wetter-, Licht- und Sichtbedingungen sowie Verkehrsbedingungen, stellen als zeitlich begrenzte Bedarfsverkehre

Zusammenfassend kann als Abschätzung angenommen, dass ein höherer Flexibilitätsgrad (räumlich-zeitlich) im Bedarfsverkehr potenziell umfassendere ODD-Definitionen autonomer Fahrzeuge erfordern kann.

3 Der Weg zum (automatisierten) On-Demand-Verkehr

3.1 Ziele setzen

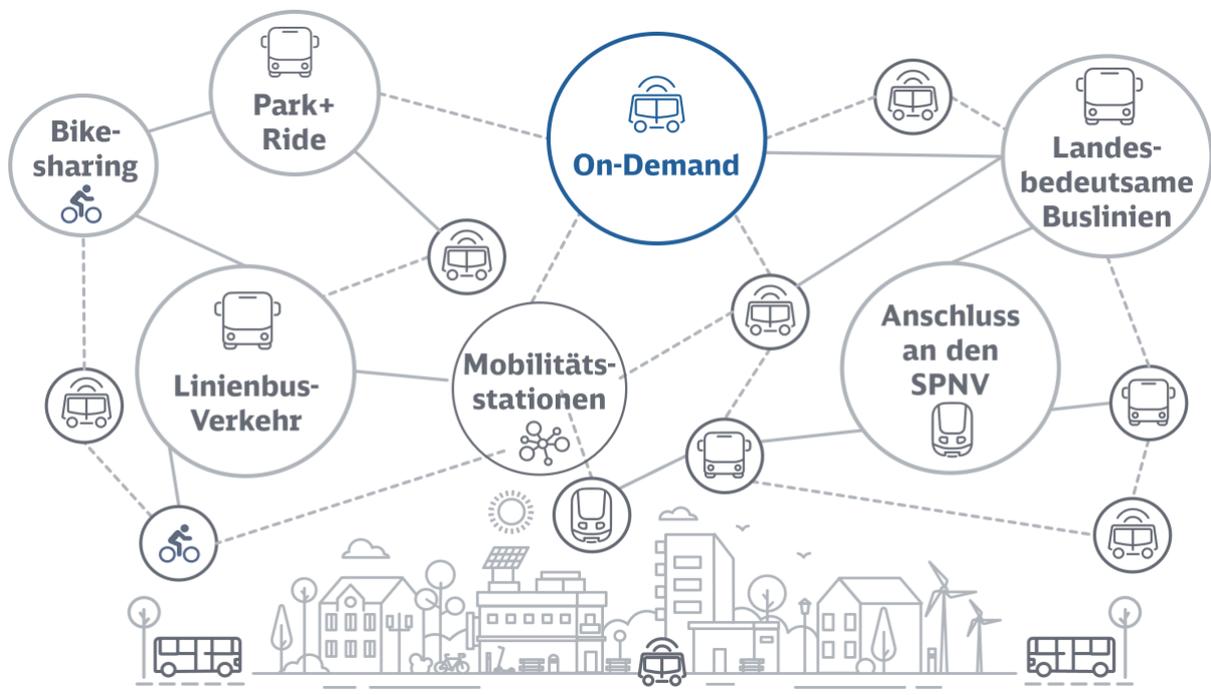


Abbildung 1: Integrierte Mobilität, DB Regio Bus (2024)

On-Demand-Lösungen sind immer als Teillösung eines Gesamtsystems zu verstehen. Bei einer Konzeptionierung eines On-Demand-Verkehres müssen Überlegungen daher immer in den Kontext des Gesamtsystems gesetzt werden. Besonders von Bedeutung ist dabei auch die Beteiligung verschiedener Stakeholder, um alle Belange und Anforderungen der verschiedenen Verkehrsträger einfließen lassen zu können. Nur so kann eine integrierte Mobilität erreicht werden, bei der die verschiedenen Verkehrssysteme lückenlos ineinandergreifen. Dadurch entstehen integrierte Mobilitätsnetze, welche als intermodale Verkehrsketten für Kunden erlebbar gemacht werden.

3.2 Den Status Quo ermitteln

Um neue Angebote in bestehende Systeme integrieren zu können – anstatt Insellösungen zu etablieren – ist eine grundlegende Analyse der bestehenden Strukturen notwendig. Dabei geht es sowohl darum, welche Angebote bereits bestehen, aber auch, wie der zu betrachtende Raum strukturiert ist.

3.2.1 Raumanalyse

Im ersten Schritt erfolgt zur Einführung eines On-Demand-Verkehrs eine Analyse des entsprechenden Projektraums. Die Betrachtung verschafft den Planenden einen Einblick in die Strukturen und ein Gefühl für den zu beplanenden Raum. Im Rahmen dessen werden unter anderem folgende Betrachtungen angestellt:

- Verwaltungsgrenzen (z.B. Landkreisgrenzen, Gemeindegrenzen)
- Einwohnerzahlen, Einwohnerdichte (z.B. auf Grundlage von Zensus-Daten)
- Siedlungsstrukturen
- Topographische Strukturen
- Points of Interest (POI) (z.B. Freizeit/ Tourismus, Alltag, Beruf, Versorgung)

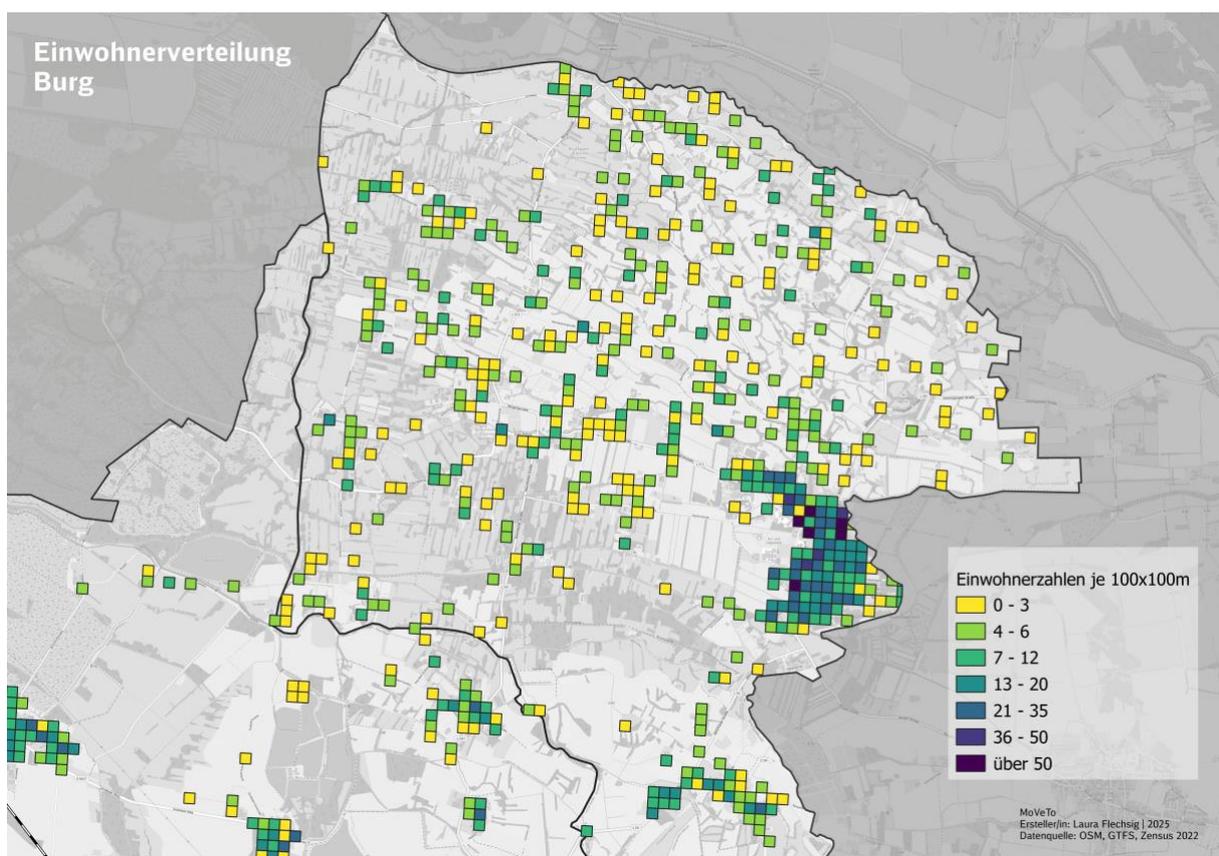


Abbildung 2: Verteilung der Einwohnerzahlen am Beispiel Burg, eigene Darstellung

3.2.2 Räumliche Erschließung

Im nächsten Schritt erfolgen die Analysen der bestehenden verkehrlichen Strukturen. Darunter fallen alle Angebote, welche zur Mobilität eines jeden beitragen. Dazu gehören Straßen, Schienenwege, Haltestellen, Linienverläufe und ggf. auch Angebote der Mikromobilität. Die räumliche Erschließung betrachtet dabei im ersten Schritt nur, welche Strukturen aus der Raumanalyse (z.B. Siedlungsflächen, POIs) in unmittelbarer Nähe eines Angebotes, also beispielsweise einer Haltestelle oder eines Bahnhofes liegen. Klassischerweise werden für ÖPNV-Angebote Entfernungen bis zu 600m als akzeptabler Erschließungsradius definiert, bei Bahnhaltepunkten sogar bis zu 1200m, abhängig von der Art des Siedlungsgebietes (z.B. ländlicher oder städtischer Raum) (vgl. Fortschreibung Nahverkehrsplan 2018, ZVON)

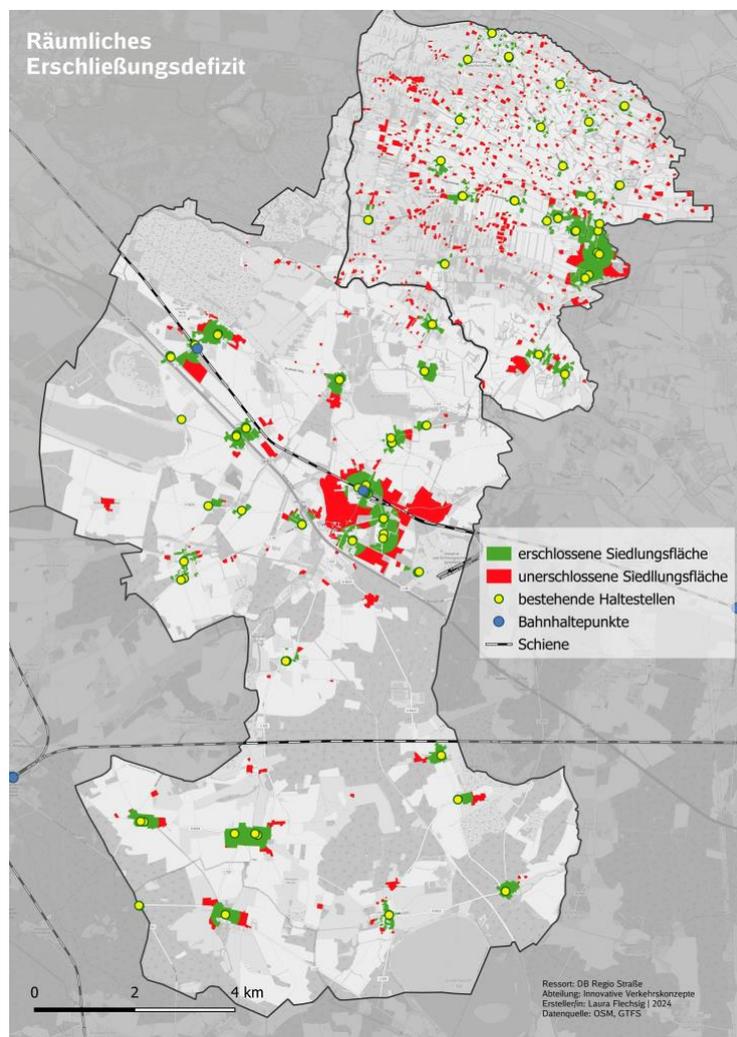


Abbildung 3: Darstellung der räumlichen Erschließung durch Haltestellen (Radius = 300m) am Beispiel Burg/Vetschau), eigene Darstellung

Ein Bedarf für ein neues bzw. optimiertes Angebot zeigt sich vor allem dort, wo aktuell Defizite herrschen. Durch die Verschneidung von Siedlungsflächen und Einzugsgebieten der Haltestellen kann man deutlich visualisieren, welche Siedlungsflächen im IST-Zustand nicht erschlossen sind (vgl. Abbildung 3).

3.2.3 Zeitliche Erschließung

Für die Einordnung der Qualität der zeitlichen Erschließung wird die Taktung bzw. Frequenz der Angebote betrachtet. Wie oft eine Haltestelle am Tag angefahren wird, in welcher Taktung eine Linie bedient wird oder in welchen Tageszeiten ein Angebot verfügbar ist sind dabei ausschlaggebende Anhaltspunkte. Häufig wird als Richtwert 20 Abfahrten pro Werktag angenommen (vgl. Deutschlandatlas), wobei berücksichtigt werden muss, dass sich Werktage, vor allem im ländlichen Raum, oft stark von Wochenenden unterscheiden. Ebenfalls differenziert werden muss zwischen Hauptverkehrs- und Schwachlastzeiten, da häufig vor allem Randzeitlagen wie abends/nachts nur unzureichend bedient werden.

3.2.4 Anschlusssituationen

Letztendlich spielen auch Anschlüsse eine entscheidende Rolle, bei der Bewertung der bestehenden Angebote. Wie eingangs erläutert, ist vor allem eine integrierte Mobilität von Wert, welche nur erreicht werden kann, wenn Verkehrsmittel aufeinander abgestimmt sind. Daher wird betrachtet, wie die Anschlusssituationen im Status Quo aufgebaut sind, z.B. von Zug auf Bus, Bus auf Zug oder auch Bus auf Bus.

3.3 Die Bedarfe ermitteln

Nachdem der Bestand ermittelt wurde, gilt es, die Bedarfe potenziellen Nutzer zu ermitteln. Besonders Beteiligungsformate treten hier in den Vordergrund, gefolgt von datenbasierten Bedarfsanalysen.

3.3.1 Beteiligungsformate

Um die Bedarfe potenzieller Nutzer von On-Demand-Verkehren präzise zu erfassen, ist die Beteiligung der Bevölkerung ein zentraler Baustein für die erfolgreiche Planung und Einführung von On-Demand-Verkehren. Beteiligungsformate wie Haushaltsbefragungen, Straßenbefragungen, Workshops oder Dialogforen ermöglichen die Erfassung der tatsächlichen Bedürfnisse und Erwartungen der Menschen vor Ort. Diese gehen über rein datenbasierte Analysen hinaus. Sie liefern ein tieferes Verständnis für lokale Bedürfnisse, Erwartungen und Herausforderungen und ermöglichen die Formulierung konkreter Anforderungen sowie die Entwicklung gemeinsamer Lösungen, die auf die jeweiligen Gegebenheiten abgestimmt sind.

Der aktive Austausch zwischen den Planenden, der Bevölkerung, Besucher und verschiedenen Stakeholdern (z.B. Vertreter wichtiger Industrien, Kultur, Tourismus,

Sozialeinrichtungen) fördert zudem die Akzeptanz für die neuen Mobilitätsangebote. Beteiligung schafft Transparenz, stärkt das Vertrauen und stellt sicher, dass die tatsächlichen Bedarfe vor Ort berücksichtigt werden. So lassen sich maßgeschneiderte Lösungen entwickeln, die den lokalen Gegebenheiten gerecht werden.

3.3.2 Touristische Bedarfe

Gerade in touristisch geprägten Regionen wie der Lausitz sollten bei der Planung von On-Demand-Verkehren neben der Bedarfe der Einheimischen auch die spezifischen Mobilitätsbedarfe des Tourismus berücksichtigt werden. Denn Tourismus ist ohne Mobilität nicht denkbar – die Ortsveränderung ist ein zentrales Merkmal jeder Reise. Vor diesem Hintergrund stellen sich im touristischen Kontext besonders hohe Anforderungen an die Erreichbarkeit: Touristische Points of Interests (POI) sollen unkompliziert, flexibel und möglichst nachhaltig auch ohne eigenes Auto erreichbar sein. Reisende, Tagesgäste wie Übernachtungstouristen erwarten auch in ländlichen Regionen vergleichbare Standards wie in urbanen Räumen: etwa eine gute Anbindung, Möglichkeiten zum Gepäcktransport sowie flexible Anschlussverbindungen. On-Demand-Angebote können hier eine wichtige Rolle spielen, insbesondere auf der sogenannten „letzten Meile“, beispielsweise zwischen Zielbahnhof und Unterkunft.

Um touristische Bedarfe gezielt zu ermitteln, sollten zunächst die touristischen POIs innerhalb einer Region identifiziert werden – insbesondere jene, die bislang nur eingeschränkt mit dem bestehenden ÖPNV erreichbar sind. Ein Beispiel hierfür ist die Landmarke „Rostiger Nagel“ im Lausitzer Seenland in Senftenberg. Dieser POI stellt beispielsweise besondere Anforderungen an die verkehrliche Anbindung, weil die Landmarke abseits der konventionellen Linienverläufe liegt und dennoch stark nachgefragt wird. Darüber hinaus ist der Austausch mit touristischen Akteuren vor Ort, wie beispielsweise mit Tourismusverbänden, entscheidend. Sie verfügen über wertvolles Wissen zu Zielgruppen, saisonalen Nachfrageschwankungen und bestehenden Mobilitätslücken. Beteiligungsformate wie Workshops oder strukturierte Interviews können dabei helfen, relevante Informationen zu sammeln und daraus praxisnahe Anforderungen für die Verkehrsplanung abzuleiten. Ein besonderes Augenmerk sollte dabei auf saisonale Unterschiede gelegt werden: Während die Nachfrage in der Hauptsaison (z. B. zwischen Ostern und Oktober) oftmals hoch ist, sinkt sie in den Wintermonaten, je nach Zielgebiet, häufig – was Auswirkungen auf die Ausgestaltung und Flexibilität eines On-Demand-Systems hat.

Die gezielte Berücksichtigung touristischer Bedarfe stärkt nicht nur die Qualität des Mobilitätsangebots, sondern kann auch die Attraktivität einer Region als Reiseziel nachhaltig steigern.

3.3.3 Floating Car Data & Mobilfunkbewegungsdaten

Floating Car Data (FCD) sind Daten, die von fahrenden Autos über GPS oder Mobilfunknetze gesammelt werden. Diese Daten umfassen in der Regel die Standortkoordinaten des Fahrzeugs und einen Zeitstempel, die normalerweise alle 10-15 Sekunden aufgezeichnet werden. FCD hilft dabei, Verkehrsstaus zu erkennen, die Nutzung von Parkplätzen zu überwachen und die allgemeine Mobilität zu analysieren. Grundlegend können durch die Analyse dieser Daten Verkehrsbehörden und Stadtplaner bessere Entscheidungen treffen, um den Verkehrsfluss zu verbessern und die Infrastruktur effizienter zu gestalten.

Mobilfunkbewegungsdaten sind Daten, die von Mobiltelefonen gesammelt werden, während sich die Nutzer bewegen. Diese Daten umfassen in der Regel Standortinformationen und Zeitstempel, die es ermöglichen, Bewegungsmuster zu analysieren. Mobilfunkbewegungsdaten helfen dabei, Verkehrsströme zu verstehen, die Nutzung von Verkehrsmitteln zu überwachen und die allgemeine Mobilität zu analysieren. Durch die Analyse dieser Daten können Verkehrsbehörden und Stadtplaner bessere Entscheidungen treffen, um den Verkehrsfluss zu verbessern und die Infrastruktur effizienter zu gestalten.

Mithilfe dieser beiden Datenquellen können die Mobilitätsbedarfe eingeschätzt und dem bestehenden ÖPNV-Angebot gegenübergestellt werden.

3.3.4 Auslastungsdaten

Besonders aussagekräftige Einblicke in die bestehende Nutzung des ÖPNVs liefern Auslastungsdaten. Ganz klassisch sind hier Fahrgastzählungen zu nennen, welche von den Verkehrsunternehmen oder Aufgabenträgern durchgeführt werden. Zunehmend kommen jedoch auch automatisierte bzw. digitale Lösungen zum Einsatz:

Während in Bussen oftmals automatische Fahrgastzählsysteme (AFZ) an den Ein- bzw. Ausstiegstüren installiert werden, wird in Zügen auch auf die Ermittlung durch Achslastauswertungen – d.h. wie viel Last liegt auf den jeweiligen Achsen der Züge - zurückgegriffen.

3.3.5 Abzweig autonomes Fahren: Datenbedarfe für Vergleiche zwischen ODD und OD

Erweiterte Genehmigungen zum autonomen Fahren

Die aktuelle rechtliche Lage zur Genehmigung von Betriebsbereichen für autonome Fahrzeuge in Deutschland ist durch das Straßenverkehrsgesetz (StVG) und die Autonome-Fahrzeuge-Genehmigungs- und Betriebsverordnung (AFGBV) geregelt.

Gemäß § 7 AFGBV muss der Halter eines autonomen Fahrzeugs den gewünschten Betriebsbereich festlegen. Dieser Bereich darf nur nach Genehmigung durch die zuständige Behörde genutzt werden. Die Zuständigkeit richtet sich nach § 1e StVG: Auf

Bundesfernstraßen ist die Infrastrukturgesellschaft des Bundes zuständig, ansonsten die jeweilige Landesbehörde.

Der Antrag auf Genehmigung nach § 8 AFGBV muss u.a. ein festgelegtes Streckennetz und die Betriebsbedingungen enthalten, unter denen das Fahrzeug sicher autonom fahren kann. Die Genehmigung wird nach § 9 AFGBV erteilt, wenn nachgewiesen ist, dass:

- das Fahrzeug die Fahraufgabe selbstständig bewältigen kann,
- die Streckenführung den technischen Anforderungen entspricht,
- und keine Beeinträchtigung der Sicherheit oder Leichtigkeit des Straßenverkehrs vorliegt.

Ein bundeseinheitlicher Begutachtungsleitfaden (Bundesministerium für Digitales und Verkehr, 2024) unterstützt die Behörden bei der Bewertung von Betriebsbereichsanträgen. Er enthält u.a. Musteranträge und Prüfkriterien zur technischen und verkehrlichen Eignung des beantragten Bereichs.

Einheitliche Taxonomie

ODD und OD beziehen sich grundsätzlich auf verschiedene Konzepte. Während die ODD ein Spezifikum autonomer Fahrzeuge ist, beschreibt die OD die tatsächlichen Umgebungsbedingungen von (möglichen) Betriebsbereichen. Ungeachtet dessen müssen beide Beschreibungen miteinander vergleichbar sein, um die Passfähigkeit einer ODD auf die OD eines Betriebsbereichs untersuchen zu können. Grundlage hierfür ist die Verwendung eines gemeinsamen Beschreibungsvokabulars bzw. einer Taxonomie. Eine standardisierte Taxonomie für ODD- und OD-Beschreibungen wird im Rahmen der ISO 34503 spezifiziert (International Organization for Standardization (ISO), 2023). Die ISO-Taxonomie schlägt grundsätzlich eine Strukturierung von ODD- und OD-Attributen hinsichtlich Straßen- und Verkehrsinfrastruktur, dynamischer Umgebungsbedingungen wie Licht, Sicht und Witterung sowie Verkehrsgeschehen vor. Die Taxonomie ist im Rahmen eines internationalen Standards in Englisch spezifiziert. Darin beinhaltet Konzepte sind für den internationalen Verkehrsraum abstrahiert. Das bedeutet, dass es aktuell kein Mapping auf deutschsprachige Richtlinien (z.B. hinsichtlich Straßeneigenschaften) wie RAS, RAL oder RAA gibt. Also Flottenbetreiber ist es somit wichtig, die hinter den ODD-Definitionen autonomer Fahrzeuge liegende Taxonomie zu kennen und zu verstehen, um hierfür passende OD-Beschreibungen heranziehen zu können.

Datenbedarfe autonomer Fahrzeuge

Um autonome Fahrzeuge als Flottenbetreiber für Bedarfsverkehre einsetzen zu können, bestehen einige Datenbedarfe vom und zum automatisierten Fahrsystem. Für die Analyse geeigneter Betriebsbereiche bzw. den Abgleich mit der OD des Betriebsbereichs, werden ODD-Definitionen der Fahrzeuge benötigt. Die ODD-Definitionen sind spezifisch für die dediziert eingesetzte Fahrzeugplattform bzw. den applizierten Softwarestand des ADS. Sie müssen von den Fahrzeugherstellern bzw. Gesamtintegratoren den Flottenbetreibern bereitgestellt werden.

Eine ODD-Definition kann grundlegend als Anforderungsliste verstanden werden, über die Umgebungsbedingungen als zulässig eingeschlossen oder explizit ausgeschlossen werden können. Ein exemplarisches bzw. fiktives Beispiel zur Veranschaulichung eines möglichen ODD-Auszugs ist nachfolgend skizziert.

ODD-Dimension	Bedingung/Einschränkung
Straßentyp	Alle öffentlichen Straßen außer Autobahnen bzw. deren Auf-/ Abfahrten
Maximal zulässige Höchstgeschwindigkeit	70 km/h; bei Wind > 7 m/s → $V_{max} < 40$ km/h
Fahrbahnoberfläche	Alle Oberflächen zugelassen; außer Kopfsteinpflaster und Schotter / lose Decken
Zustand Fahrbahnmarkierungen	Erkennbare Markierungszustände erforderlich; Ausnahme: Straßen mit zul. Höchstgeschw. ≤ 30 km/h dürfen ohne Markierungen befahren werden
Straßengeometrie	Mindestfahrstreifenbreite ≥ 2.5 m; kleinster Kurvenradius ≥ 10 m; Steigung/Gefälle ≤ 8 %
Kreuzungen / Knotenpunkte	Signalisierte / beschilderte Kreuzungen (T/4-Arm); keine mehrspurigen Kreisverkehre
Beleuchtung / Tagzeit	Tageslicht und Dämmerung; bei fehlender natürlicher Lichtquelle (Nachtbetrieb & Tunnel) nur mit künstlicher Straßenbeleuchtung
Zulässiger Temperaturbereich	-10 °C bis +40 °C
Niederschlag	Regen: leicht bis mäßig, ≤ 1.0 mm/h; Bei Regen > 0.5 mm/h → $V_{max} \leq 30$ km/h Starkregen, Schnee, Graupel, Hagel: ausgeschlossen
Windgeschwindigkeit	Bis 15 m/s; > 7 m/s → $V_{max} \leq 30$ km/h

ODD-Dimension	Bedingung/Einschränkung
Sichtweite	≥ 300 m; 200–300 m → $V_{max} \leq 30$ km/h
Baustellen / temporäre Änderungen	ausgeschlossen

Tabelle 1: Beispielhafte Darstellung einer ODD-Definition

Das Beispiel veranschaulicht zwei wesentliche Eigenschaften von typischen ODD-Definitionen:

1. Die Bandbreite von ODD-Attributen, die alle drei genannten Kategorien der ODD-Taxonomie (Verkehrsinfrastruktur, dynamische Umweltbedingungen und Verkehr) umfasst
2. Abstufungen innerhalb eines ODD-Attributs bzw. Querbeziehungen zwischen mehreren ODD-Attributen, bspw. dass das autonome Fahrzeug regulär auf Straßen mit zulässiger Höchstgeschwindigkeit von bis zu 70 km/h fahren kann, außer bei schlechten Wetterbedingungen (Niederschlag oder stärkerer Wind) mit einer Reduktion auf 30 km/h

Beide Punkte führen dazu, dass zukünftig ein vollständiges Verständnis und die Auswirkungen von Anforderungen aus der ODD nicht mehr (volumfänglich) ohne maschinell gestützte bzw. automatisierte Auswerteverfahren abschätzbar werden könnten. Aus diesem Grund wurden neben dem o.g. Taxonomie-Standard der ISO ebenfalls entsprechende Datenformate für den maschinenlesbaren Austausch von ODD-Definitionen und OD-Beschreibungen in ASAM OpenODD standardisiert (ASAM e.V., 2025).

Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl weiterer Datenbedarfe autonomer Fahrzeuge, u.a. für:

- Anbindung von Leitstellen bzw. technischen Aufsichten
- Disposition und Versorgung der autonomen Fahrzeuge mit Fahraufträgen
- Fahrgastinformation und -kommunikation in fahrerlosen Fahrzeugen
- Vernetzung mit wegseitiger, intelligenter und kooperativer Infrastruktur

Da der Fokus dieses Wegweisers jedoch insbesondere in der Planung und Analyse von Bedienebenen liegt, die potenziell durch autonome Flotten angereichert bzw. umgesetzt sollen, wird auf diese Datenbedarfe hier nicht näher eingegangen.

Datenbedarfe für die Operational Domain

Anders als bei den fahrerseitigen ODD-Definitionen, liegt das Bedienebene bzw. der Betriebsbereich für autonome Fahrzeuge in gewisser Hinsicht im Aufgabenfeld des Flottenbetreibers bzw. des Aufgabenträgers. Es liegt in deren Verantwortung für den

vorgesehenen Betriebsbereich geeignete autonome Fahrzeuge zu beschaffen bzw. vorzusehen. Daher ist es wichtig, die Bedingungen im Betriebsbereich zu kennen und bewerten zu können. Die hierfür erforderlichen Datenbedarfe sind in **Error! Reference source not found.** auszugsweise dargestellt.

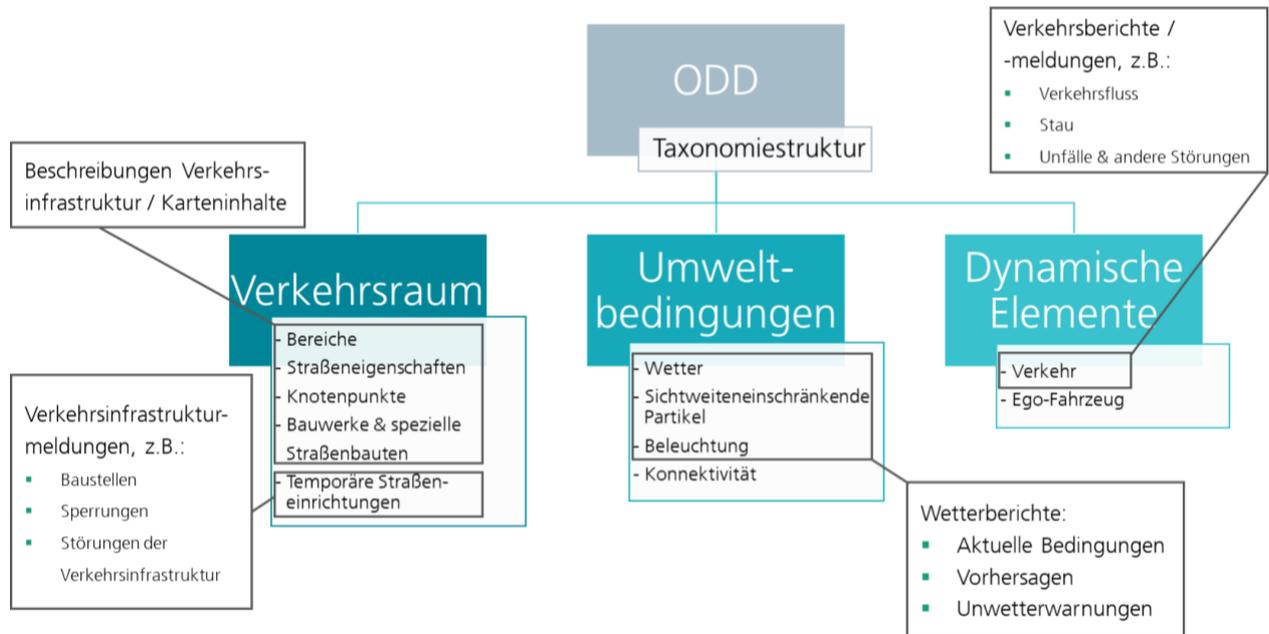


Abbildung 4: Grundlegende Taxonomiestruktur in Anlehnung an die ISO 34503:2023 sowie exemplarische für den Aufbau einer OD erforderliche Daten(-quellen)

Es ist zu erkennen, dass für die Erfassung der Betriebsbedingungen bzw. der Beschreibung der OD verschiedene Datenquellen ausgewertet werden müssen. Das reicht von umfassenden Informationen zu (vergleichsweise) statischen Eigenschaften der Straßeninfrastruktur bis hin zu sich dynamisch ändernden Wetter- und Verkehrsbedingungen.

Bei der Auswertung der Daten muss zudem die Datenaktualität sowie -genauigkeit und -auflösung beachtet werden. Die Daten müssen hinreichend verarbeitbar sein, um eine OD-Repräsentation erzeugen zu können, die mit der ODD eines autonomen Fahrzeugs verglichen werden kann. Jedem ODD-Attribut (vgl. ODD-Beispiel im vorherigen Abschnitt) muss ein OD-Attribut gegenübergestellt werden können, um die Passfähigkeit zwischen ODD und OD vollständig bewerten zu können. Beispielweise können ODD-Anforderungen wie Mindestspurbreiten, erforderliche Kurvenradien oder die Verfügbarkeit von Markierungen eine fahrstreifen-feine Datenverfügbarkeit zu Informationen der Straßeninfrastruktur erfordern (s. Abbildung 5).



Abbildung 5: Auszug hochgenauer Kartenbeschreibungen mit exakten Fahrstreifen-feinen Modellierungen der Straßeninfrastruktur.

Insbesondere in ländlichen Räumen liegen nicht immer alle erforderlichen Datenbedarfe hinreichend vor. Beispielsweise können Verkehrsdaten durch geringere Erhebungsquellen eingeschränkt verfügbar sein. Andererseits muss auf bestimmte Datenbedarfe im ländlichen Raum gesondertes Augenmerk gelegt werden. Das betrifft u.a. die Kommunikationsverbindung zwischen autonomen Fahrzeugen und Leitstellen. Hier werden die verfügbaren Mobilfunknetze der jeweiligen Provider in Deutschland genutzt, die typischerweise hinsichtlich Verfügbarkeit und Leistungsfähigkeit geringer ausgeprägt sind als in urbanen und suburbanen Arealen. Der Aufbau eigener Campusnetze ist für den Anwendungsfall autonomes Fahren im ÖPNV überwiegend nicht anwendbar bzw. wirtschaftlich nicht tragbar.

3.4 Konzeption

Die Konzeption eines On-Demand-Verkehres versucht, die Vorteile eines bedarfsorientierten Angebotes so einzusetzen, sodass die zuvor ermittelten Bedarfe bestmöglich berücksichtigt werden. Am Ende der Konzeption steht eine mögliche Lösung, welche für die Umsetzung ausgearbeitet wird.

3.4.1 Bedienzeiten

Die Bedienzeiten für On-Demand-Verkehre sollten an die Gegebenheiten des Bedienraumes angepasst werden. Grundsätzlich müssen Bedienzeiten nicht statisch gehalten werden, sondern können sich auch an unterschiedliche Gegebenheiten anpassen. So können sich die Bedienzeiten z.B. zwischen Haupt- und Nebensaison oder zwischen Werktag und Wochenende unterscheiden.

Gerade in touristisch geprägten Bereichen gilt es, die Öffnungszeiten von POIs zu berücksichtigen, um eine Bedienung sicherzustellen. Zu unterscheiden ist, ob der bedarfsorientierte Verkehr als Ergänzung für z.B. Schwachlastzeiten eingesetzt wird, bisher unerschlossene Gebiete erschließt oder aber bestehende ineffiziente Linien ersetzt.

Bei einer Ergänzung für Schwachlastzeiten, könnte die Bedienung im Anschluss an die Bedienung durch den regulären Linienverkehr erfolgen.

Beispiel: Ein Stadtverkehr bedient die Stadt und das Umland von 6 Uhr bis 19 Uhr. Ein Bedarfsverkehr könnte hier ab 19 Uhr eine Bedienung in den Abendstunden sicherstellen.

Bei einer Erschließung bisher unerschlossener Gebiete, müssen oft ganze Zeitspannen von z.B. 8 Uhr bis 20 Uhr abgedeckt werden. Dies ist auch der Fall, wenn die bestehenden Linienverkehre durch den Bedarfsverkehr ergänzt oder ersetzt werden.

Für taktschwache Räume können Bedarfsverkehre zudem auch in den Taktlücken eingesetzt werden. Da die Hintergrundsysteme (Dispositionssysteme) Parallelverkehre ausschließen können, wird sichergestellt, dass der reguläre ÖPNV immer als erste Möglichkeit für Fahrgäste ausgegeben wird.

Abzweig autonomes Fahren:

ODD/OD-Auswirkungen durch Bedienzeiten

Aus betrieblicher Sicht könnten für Flottenbetreiber autonome Fahrzeuge insbesondere in Schwachlastzeiten bzw. bei längeren oder unregelmäßigen Betriebspausen gegenüber der Vorhaltung von Fahrpersonal zukünftig im besonderen Maße interessant sein. Dabei muss jedoch die Passfähigkeit, der durch die Bedienzeiten sich ergebenden OD-Bedingungen mit der Fahrzeug ODD, beachtet werden.

Je nach Dimension der Bedienzeit können sich verschiedenartige erforderliche ODD-Anforderungen ergeben. Bei einer Betriebsbetrachtung über das Jahr hinweg, können sich beispielsweise über die Wintermonate herausfordernde OD-Bedingungen hinsichtlich Wetter und Witterung, wie Frost, Glätte und Schnee, ergeben. Über den Tagesverlauf müssen z.B. verschiedene Lichtbedingungen umfasst sein (Nachtfahrten). Typische Muster im Verkehrsfluss können sowohl tageszeitlich (z.B. zähfließender Verkehr bei Berufspendlerbewegungen), Wochentags (z.B. An- und Abreiseaufkommen am Wochenende für touristische Regionen) oder in Teilen auch Monats abhängig sein (z.B. Ferienzeiten). Gegebenenfalls müssen je nach ODD-OD-Passfähigkeit bestimmte Betriebszeiten für den Betrieb mit autonomen Fahrzeugen ausgeschlossen werden.

3.4.2 Bedienraum

Der Bedienraum definiert sich in erster Linie durch die Ergebnisse aus Bestands- und Bedarfsanalyse, die aufzeigen, wo sich Potenzial für einen Bedarfsverkehr ergibt. Um eine Fahrzeugverfügbarkeit aufrecht zu erhalten, gilt es zu beachten, dass die einzelnen Bedienräume nicht zu groß aufgespannt werden. In dem Fall würde die Abwicklung einer

einzelnen Buchung das Fahrzeug zu lange binden, wodurch andere Buchungsanfragen abgelehnt werden müsste. Daher muss bei der Konzeption betrachtet werden, wie sich die Mobilitätsbeziehungen im Raum verteilen und die einzelnen Bedienegebiete entsprechend angepasst werden.

Abzweig autonomes Fahren:

ODD/OD-Auswirkungen durch den Bedienraum

Im Kontext autonomen Fahrens sollte zunächst zwischen Bedienraum und Betriebsbereich unterschieden werden. Der Betriebsbereich definiert das Streckennetz, das durch autonome Fahrzeuge für eine gegebene Betriebsbereichsgenehmigung ausschließlich befahren werden darf. Idealerweise ist Betriebsbereich und Bedienegebiet äquivalent. Ist die Passfähigkeit zwischen ODD und OD für das gesamte Bedienegebiet nicht hinreichend, könnte der Betriebsbereich nur einen Teil des Bedienegebietes umfassen, der hinreichend zur ODD passt. Betriebsbereiche als Teilbereich eines Bedienegebietes kann natürlich nur in gemischten Flotten konzipiert werden, wenn konventionell gesteuerte Fahrzeuge die verbliebenen Strecken im Bedienegebiet außerhalb des Betriebsbereichs bedienen können.

3.4.3 Haltestellen

Grundsätzlich werden alle bestehenden Haltestellen des vorhandenen ÖPNVs auch durch den Bedarfsverkehr bedient. Da im Bedarfsverkehr kleinere Fahrzeuge zum Einsatz kommen, ist eine erhöhte Feinerschließung möglich. Es sollte eine Haltestellendichte angestrebt werden, die einen Fußweg von maximal 300 Metern innerhalb von Siedlungsflächen bzw. POIs erfordert. Die neuen Haltestellen können virtuell angelegt werden, sodass diese nur über eine Mobilitätsplattform ausgegeben werden. Um die Sichtbarkeit des bedarfsorientierten Verkehrs zu erhöhen, empfiehlt es sich jedoch, zumindest visuelle Merkmale an den Haltepunkten anzubringen. Dies können beispielsweise kleine Haltestellenschilder mit einem einprägsamen und auffälligen Design sein.



Abbildung 6: Haltestellenschild am Beispiel des On-Demand-Verkehrs "Rosi", Quelle: Carolin Altena

Die Schilder können dabei an vorhandenen Stelen oder Masten (z.B. bestehende Bushaltestellen oder Straßenlaternen) oder neuen Stelen angebracht werden.

Es ist von Vorteil, sich farblich von den Haltestellen des ÖPNVs abzuheben. Das Haltestellenschilddesign sollte mit in das Marketingkonzept einfließen, um beispielsweise Farbgestaltung auf Flyer oder Beklebungen abzustimmen. Für die Haltestellen des On-Demand-Verkehres sind kleine, wetterfeste Schilder ausreichend, welche die Haltestelle kennzeichnen und Fahrgastinformationen wie den Namen des ODVs, die Telefonnummer der Telefonzentrale und die Bezeichnung oder Nummerierung der Haltestelle bereithalten. Weitere infrastrukturelle Maßnahmen (Sitzgelegenheit, Wetterschutz, etc.) sind nicht zwingend vorausgesetzt, jedoch bietet es sich je nach Möglichkeit an, Haltestellen in der Nähe von bestehender Infrastruktur einzurichten. Durch den geringen infrastrukturellen Aufwand können Haltestellen auch einfach erweitert werden. Eine Erweiterung sollte bei regelmäßigen Evaluierungen des Verkehrs thematisiert werden. Um weitere Informationen zur Verfügung stellen zu können bietet es sich an, die Masten mit einem QR-Code zur Informationshomepage des ODVs zu versehen. Die Organisation von Haltestellen wird in der Regel vom Auftraggeber definiert. Eine Möglichkeit besteht darin, die Standortfrage und Einrichtung der neuen Haltestellen den Gemeinden bzw. dem Straßenbaulastträger zu übergeben. Die Beschaffung der Haltestellenschilder, Befestigungsmaterialien und ggf. Stelen kann dem Auftragnehmer (= Betreiber des ODV) übertragen werden, ebenso kann diesem beispielsweise die Kontrolle, Reinigung und Tausch der Schilder zugesprochen werden. Für die Freihaltung der Straßenräume sind i.d.R. Straßenbaulastträger zuständig, die Freihaltung der Gehwege ist in der Regel über kommunale Satzung geregelt. Die Notwendigkeit einer Haltestellenschau (Vor-Ort-Begehung) bei ODV- Schildern ist je nach lokalen Gegebenheiten zu prüfen.

3.4.4 Fahrzeuge und Fahrer

Typischerweise werden Bedarfsverkehre mit Fahrzeugen bis zu 9-Sitzen bedient (Fahrer und bis zu 8 Fahrgäste). Bei einer Vorhaltung der Fahrzeuge exklusiv für den Bedarfsverkehr können die Fahrzeuge entsprechend foliert werden und so die Aufmerksamkeit und den Wiedererkennungswert erhöhen. Bei Fahrzeugen, die nur zeitweise als Fahrzeug im Bedarfsverkehr agieren ist die Kennzeichnung über eine Magnettafel mit dem Hinweis zum Bedarfsverkehr sinnvoll. Allgemein sollte die Zuordnung zum Bedarfsverkehr klar und leicht erkennbar sein. Um einen nachhaltigen und umweltfreundlichen Verkehr anbieten zu können, sollten Elektrofahrzeuge verwendet werden. In diesem Fall muss eine entsprechende Ladeinfrastruktur vorgehalten und ein effizientes Lademanagement berücksichtigt werden. Hinsichtlich der Barrierefreiheit müssen ausreichend Fahrzeuge über eine Möglichkeit verfügen, geheingeschränkten Fahrgästen den Zugang zum Fahrzeug zu ermöglichen. Dies kann entweder über eine fest installierte oder mobile Rampe oder einen Lift erfolgen. Zusätzlich ist entsprechender Stauraum für (Elektro-)Rollstühle, Rollatoren, Kinderwägen etc. im Fahrzeug vorzusehen. Da für die Beförderungen von Kindern die kleiner als 1,50

m bzw. jünger als 12 Jahre sind, ein Kindersitz gesetzlich verpflichtend ist, müssen die Fahrzeuge eine gewisse Anzahl von diesen stets mitführen. Weitere Fahrzeug-/Ausstattungsmerkmale können Umweltaforderungen (Euro-Norm), Klimaanlage, Heizung, Sauberkeit/Reinigung, Lademöglichkeiten (USB-Buchsen), WLAN oder rutschfeste Böden sein.

Für die Beförderung von Fahrgästen ist ein Personenbeförderungsschein (P-Schein) notwendig. Dieser kann mit einer bestehenden Fahrerlaubnis, einem Führungszeugnis und einer ärztlichen Untersuchung bei der Führerscheinstelle beantragt werden. Für die Bedienung eines 9-Sitzer-Shuttles ist der EU-Führerschein der Klasse B ausreichend, Busführerscheine sind hierfür nicht notwendig. Um den Kontakt zwischen Kunden und Personal möglichst reibungslos zu gewährleisten, sind gute Deutsch- und Englischkenntnisse vom Vorteil. Da das Fahrpersonal das „Gesicht“ des On-Demand-Verkehrs ist, sollte es grundsätzlich Kundenkontakt positiv gegenübergestellt sein und einen sicheren Fahrstil und erfahrenen Umgang mit der Fahrzeug-App aufweisen. Darüber hinaus empfiehlt es sich, das Fahrpersonal hinsichtlich des Umgangs mit mobilitätseingeschränkten Personen zu sensibilisieren und zu schulen.

3.4.5 Betriebsform

Wie in Kapitel 2.2 bereits vorgestellt, gibt es verschiedene Betriebsformen des On-Demand-Verkehres. Im Zuge der Konzeption muss festgelegt werden, welches System zur Anwendung kommen soll. Maßgeblich dafür sind topographische Gegebenheiten, Anforderungen an die Flexibilität und die zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel. Die Entscheidung hat Auswirkungen auf die Anforderungen an das Dispositionssystem, den Einsatz von Fahrzeugen und Fahrpersonal und der Notwendigkeit von Fahrplänen.

3.4.6 Fahrpläne

Während bei einem flächenbasierten System (siehe Kapitel 2.2.1) keine Fahrpläne notwendig sind, sondern nur Bedienzeiten ausgegeben werden, sind bei linienbasierten Systemen Fahrpläne hinterlegt.

Neben klassischen Fahrplänen, in denen Bedarfshaltstellen bzw. Bedarfsfahrten mit einem Telefonhörer gekennzeichnet sind, gibt es auch modernere Gestaltungsmöglichkeiten. Beispielsweise können mehrere Haltstellen zu einer Zone zusammengefasst werden, für welche eine ungefähre Abfahrtszeit festgelegt wird. Die Haltstellen je Zone werden separat gelistet. Besonders hervorzuheben ist in den Fahrplänen der Anschluss an mögliche Züge.

Fahrt-Nr.	Montag - Freitag				Samstag		Sonntag	
	001	003	007	005	201	209	301	309
Anmeldeschluss	10:05	14:05	16:05	18:15	10:05	11:55	11:55 (Sa)	11:55 (Sa)
Wunsiedel Zone 1	11:05	15:05	17:05	19:15	11:05	17:05	11:05	17:05
Pechbrunn Zone 2	11:15	15:15	17:15	19:25	11:15	17:15	11:15	17:15
Pechbrunn Zone 1	11:17	15:17	17:17	19:27	11:17	17:17	11:17	17:17
Mitterteich Zone 3	11:25	15:25	17:25	19:35	11:25	17:25	11:25	17:25
Mitterteich Zone 2	11:27	15:27	17:27	19:37	11:27	17:27	11:27	17:27
Mitterteich Zone 1	11:35	15:35	17:35	19:45	11:35	17:35	11:35	17:35
Wiesau Zone 4	11:40	15:40	17:40	19:50	11:40	17:40	11:40	17:40
Wiesau Zone 1	11:43	15:43	17:43	19:53	11:43	17:43	11:43	17:43
Wiesau (Bf)	11:45	15:45	17:45	19:53	11:45	17:45	11:45	17:45
Zug aus Richtung Marktredwitz	11:28	15:28	-	19:33	11:28	17:28	11:28	-
Zug aus Richtung Weiden	11:37	15:28	-	19:39	11:37	17:37	11:37	17:37
Wiesau (Bf)	11:45	15:45		19:53	11:45	17:45	11:45	17:45
Wiesau Zone 2	11:46	15:46	17:46	19:56	11:46	17:46	11:46	17:46
Wiesau Zone 3	11:47	15:47	17:47	19:57	11:47	17:47	11:47	17:47
Fuchsmühl Zone 1	11:50	15:50	17:50	20:00	11:50	17:50	11:50	17:50
Fuchsmühl Zone 2	11:54	15:54	17:54	20:04	11:54	17:54	11:54	17:54
Friedenfels Zone 1	12:00	16:00	18:00	20:10	12:00	18:00	12:00	18:00

Fallen der 24.12. und 31.12. auf Werktage, Verkehr wie Samstag. An gesetzlichen Feiertagen Verkehr wie Sonntag.

i Im Extremfall kann sich die Abfahrtszeit um maximal 10 Minuten verzögern. Das BAXI fährt nur die Haltestelle an, für die eine Anmeldung vorliegt. Die Anmeldung einer Fahrt kann telefonisch unter der Rufnummer 09631 79 29 899 erfolgen. Der Anmeldeschluss ist bei jeder Fahrt im Fahrplan angegeben. Die Fahrtwunschzentrale ist zu folgenden Zeiten erreichbar: Montag bis Freitag 7:00 Uhr – 18:30 Uhr und Samstag 7:00 Uhr – 12:00 Uhr. **Sie wollen mit dem BAXI fahren und kennen sich nicht aus? Unter der Rufnummer 09631 79 29 899 stehen wir Ihnen Montag bis Freitag von 07:00 – 18:30 Uhr sowie Samstag von 07:00 – 12:00 Uhr gerne zur Seite und beantworten Ihre Fragen zum aktuellen Fahrplanangebot, zu Tickets und Preisen. Kostenlos und unverbindlich.**

Abbildung 7: Beispiel einer Rufbuslinie mit Zonierung (Quelle: BAXI Tirschenreuth, Fahrplan Linie 1808)

3.4.7 Abzweig autonomes Fahren: Ableitung einer SOLL-ODD aus Realbedingungen (Betriebsraum & -zeit) und Lastenheft für autonome Fahrzeuge

Verfügt ein Flottenbetreiber gegenwärtig noch nicht über eine autonome Fahrzeugflotte oder will zusätzliche Fahrzeuge beschaffen, stellt sich initial die Frage, welche autonome Fahrzeuge für welche Bedienegebiete geeignet sind. Hierfür sollte aus dem vorgesehenen Bedienegebiet eine erforderliche ODD abgeleitet werden. Diese kann z.B. im Rahmen von Markterkundungen o.ä. mit dem aktuellen technischen Stand abgeglichen werden. Über die Markterkundung kann dann zudem abgeschätzt werden, ob das vorgesehene Bedienegebiet überhaupt bzw. in welchen Umfängen über einen Betriebsbereich mit autonomen Fahrzeugen abgedeckt werden kann.

3.4.8 Abzweig autonomes Fahren: Abgleich ODD und OD im Rahmen der Betriebsbereichsanalyse und Betriebsbereichsgenehmigung

Unter der Annahme, dass der Flottenbetreiber bereits über autonome Fahrzeuge verfügt bzw. Abschnitt 3.4.7 durchgeführt wurde, liegt der Schwerpunkt dieses Schritts in der Analyse und Optimierung der Passfähigkeit der gegebenen ODD auf die vorgesehenen Betriebsbereiche. Die ODD wird von den vorhandenen oder zu beschaffenden autonomen Fahrzeugen konkret vorgegeben.

1) Grobauswahl relevanter Bediengebiete auf Basis von Mobilitätsbedarfen

Ähnlich wie im vorangegangenen Abschnitt sollte in einem ersten Schritt zunächst ein grob umfasstes Bediengebiet festgelegt werden. Die Auswahl des Bediengebietes wird dabei idealerweise weniger auf einer Abschätzung der Passfähigkeit zur ODD vorgenommen, sondern viel mehr auf Grundlage von analysierten Mobilitätsbedarfen, Erschließungslücken oder konkreten Anforderungen von Aufgabenträgern. Ein grob definiertes Bediengebiet könnte z.B. die gesamte Gemeinde Burg im Spreewald sein.

2) Betriebsbereichsdefinition: Zusammenführung der Mobilitätskonzepte für das Bediengebiet mit Analysen zur ODD-Kompatibilität

In einem zweiten Schritt sollte jetzt die grundlegende Passfähigkeit der ODD für das gesamte Bediengebiet und dem zu Grunde liegenden Mobilitätskonzept (vgl. Abschnitt 3.4.1-3.4.6) abgeschätzt werden. Dadurch entsteht eine Übersicht, um einerseits den Anteil zwischen ODD-kompatiblen und inkompatiblen Bereichen zu erfassen und um andererseits Teile des Bediengebietes notfalls schon einmal für den Betrieb autonomer Fahrzeuge auszuschließen, wenn diese weitgehend ODD-inkompatibel sein sollten.

Die verbliebenen, voraussichtlich ODD-konformen Strecken können nun unter zwei Aspekten weiterführend analysiert werden:

- Sind die verbliebenen Strecken weiterhin als Mobilitätsangebot für einen Bedarfsverkehr sinnvoll, d.h. sind die Streckenabschnitte miteinander verbunden oder können durch nicht ODD-konforme Streckenunterbrechungen autonome Bedarfsverkehre mögliche Relationen nicht durchgängig befahren?
- Können alle ODD-Anforderungen für das verbliebene kompatible Bediengebiet ausgewertet werden?

Bei dem letzteren Punkt ist zu beachten, dass dieser Vergleich mit zunehmender Komplexität der ODD über eine konventionelle, nicht automatisierte Analyse für große Bediengebiete nicht mehr abbildbar ist. Hierfür werden derzeit Softwarelösungen entwickelt, um diese Auswertungsprozesse zu automatisieren und es so zu ermöglichen, deutlich schneller und mit geringeren Personalaufwänden eine Kompatibilitätsprüfung zwischen OD des Bediengebietes und ODD der Fahrzeuge durchzuführen.

Im Rahmen einer Detailanalyse werden die weitgehend ODD-kompatiblen Bereiche näher betrachtet. Falls ggf. einzelne Straßenzüge, Kreuzungen bzw. Kreuzungsrelationen oder Fahrstreifen ODD-inkompatibel sind, ist zu prüfen, ob auch unter Ausschluss dieser Teilabschnitte ein geeigneter Bedarfsverkehr umgesetzt werden kann.

Die detaillierte ODD-gestützte Betriebsbereichsanalyse wird für autonome Fahrzeuge so lang fortgesetzt, bis ein Betriebsbereich mit vollständiger ODD-Konformität hinsichtlich Straßen- und Verkehrsinfrastrukturmerkmale ausgewertet wird. Anschließend wird ein ähnliches Verfahren gleichermaßen mit den Betriebszeiten angewendet. Die im Mobilitätskonzept analysierten und spezifizierten Betriebszeiten werden für den

definierten Betriebsbereich hinsichtlich ODD-Kompatibilität geprüft (vgl. Abschnitt 3.4.1). Liegen die Umgebungsbedingungen im Betriebsbereich zu bestimmten Betriebszeiten zu häufig außerhalb der ODD, müssen diese Zeiträume im Betriebskonzept für die autonomen Fahrzeuge ausgeschlossen werden.

Die Definition des Betriebsbereichs, die vorgesehenen Betriebszeiten im Betriebskonzept sowie deren Passung zur ODD der autonomen Fahrzeuge sind essenzielle Bestandteile einer Betriebsbereichsgenehmigung, die als nachfolgender Schritt bei den zuständigen Behörden eingereicht werden muss (vgl. Abschnitt 3.3.5).

3.5 Kostenaufstellung

Die Finanzierung von On-Demand-Verkehren stellt eine der zentralen Herausforderungen für deren langfristige Etablierung dar. Der Großteil der bestehenden Angebote in Deutschland wird derzeit öffentlich gefördert, was die Abhängigkeit solcher Dienste von Zuschüssen verdeutlicht. Projekte, die in den öffentlichen Personennahverkehr integriert sind, profitieren häufig von zusätzlichen Mitteln des ÖPNV, sollten Finanzierungsengpässe auftreten. Rein privatwirtschaftlich organisierte Angebote hingegen können solche Subventionen nur zum Teil in Anspruch nehmen, was ein Grund dafür sein könnte, dass sie im Vergleich zu öffentlich geförderten Projekten häufiger im städtischen Raum oder in touristischen Zentren anzutreffen sind (Foljanty, 2021; Schneider et al., 2024).

3.5.1 Hauptkostentreiber

Die zentralen Kostentreiber für On-Demand-Verkehre sind Personalkosten, gefolgt von den Kosten für Fahrzeuge. Die Kosten für Softwareentwicklung und -betrieb spielen eine vergleichsweise geringere Rolle. Hinzu kommen betriebliche Aufwendungen, wie die Wartung der Fahrzeuge, Kraftstoff- oder Energiekosten und Versicherungen. Die Kosten je Personenkilometer variieren stark und sind von mehreren Faktoren abhängig, darunter die Gebietsgröße, die Nachfrage im Bedienebiet, akzeptable Wartezeiten und die Haltestellendichte (Schneider et al., 2024). Laut Scheier & Wolf (2023) bewegen sich diese Kosten je nach angenommener Poolingquote zwischen 42 Cent und 1,76 Euro pro Personenkilometer, was deutlich über den Kosten stärker gebündelter Bedienformen liegt.

3.5.2 Poolingquoten & Vergleich mit dem herkömmlichen Linienbus

Ein Vergleich der Betriebskosten zwischen On-Demand-Diensten und dem traditionellen Linienbus zeigt, dass On-Demand-Angebote oft teurer sind. Ohne Investitionskosten in die Infrastruktur kostet den Betreiber ein Linienbus nach einer aktuellen Veröffentlichung des Wissenschaftlichen Dienstes des Deutschen Bundestages deutlich unter 50 Cent je Personenkilometer (Deutscher Bundestag, 2024). Dieser Wert ist jedoch abhängig von den Besetzungszahlen, welche gerade im ländlichen Raum durch geringere Nachfrage niedrig sein kann. In diesem Fall steigt der Preis pro Personenkilometer und die Differenz zwischen den Kosten für ODV und Linienverkehren wird geringer.

Die Preisunterschiede im On-Demand Bereich liegen vor allem an den niedrigeren Poolingquoten, die im ländlichen Raum häufig zu beobachten sind. Diese lagen in der Umfrage von Schneider et al. (2024) zwischen 1,3 und 1,9, wobei nur die Hälfte der teilnehmenden Unternehmen diese Frage beantwortete. Diese geringe Auslastung treibt die Kosten pro Fahrgast erheblich in die Höhe, denn um einen Effizienzgrad höher als beim privaten PKW (1,0) zu erreichen, benötigt man 20 Anfragen pro Stunde (Scheier & Wolf, 2023). Zum Vergleich: der in Storkow aktive On-Demand

Service „DALLI (MWM solutions GmbH) erreichte zu Spitzenzeiten 687 Abholungen pro Woche, was bei einer Bedienzeit von 14 Stunden täglich gerade einmal 7 Anfragen pro Stunde entspricht (Landkreis Oder-Spree, 2022).

Gleichzeitig zeigen innovative Beispiele wie „garantiert mobil!“ des „Odenwaldmobil“³, dass private Fahrtanbieter durch geringere Kompensationszahlungen von etwa 12 Cent je Kilometer unterstützt werden können, was den Kosten des privaten PKW nahekommt (Schneider et al., 2024). Bei „garantiert mobil!“ handelt es sich um eine Kombination aus Linienverkehr, Rufbus, Taxifahrten und Mitfahrzentrale.

3.5.3 Servicezuschläge

Eine wichtige Einnahmequelle sind Servicezuschläge, die Nutzer für die Inanspruchnahme von On-Demand-Diensten in vielen Fällen zahlen. Die Tarifsysteme der einzelnen Anbieter variieren stark von Basis ÖPNV-Tarifen zu pauschalen bis distanzbasierten Fahrgeldern oder Festpreisangeboten. Die gängigen Komfortzuschläge, die zusätzlich zum ÖPNV-Ticket bezahlt werden müssen, betragen im Durchschnitt etwa 1,17 € pro Fahrt (Schneider et al., 2024, S. 53). Solche Zuschläge können die Wirtschaftlichkeit der Angebote erhöhen, reduzieren jedoch potenziell die Nachfrage, insbesondere in preissensitiven Zielgruppen, wodurch auch die soziale Wirkung teilweise entfällt.

3.5.4 Fazit/Ausblick

Die Finanzierung von On-Demand-Verkehren erfordert ein ausgewogenes Zusammenspiel aus öffentlicher Förderung, nutzerfinanzierten Zuschlägen und kosteneffizienten Betriebsmodellen. Dabei zeigt sich, dass die Kosten je Personenkilometer aktuell eine zentrale Hürde für die Skalierung darstellen, insbesondere in ländlichen Regionen mit niedrigen Poolingquoten. Zukünftige Strategien sollten daher auf eine Optimierung der Auslastung und innovative Finanzierungsansätze abzielen, um die wirtschaftliche Tragfähigkeit dieser Angebote zu verbessern

³ Weitere Informationen: <https://www.odenwaldmobil.de/nahverkehr/garantiert-mobil/>

4 Umsetzungsbestandteile

In diesem Kapitel wird aufgezeigt, welche Themen abseits der reinen räumlichen und zeitlichen Konzeption bei einer Umsetzungsvorbereitung behandelt werden sollten.

4.1 Dispositionssystem und Leitstellen

Das Dispositionssystem bildet den Kern der flexiblen Verkehre. Es verarbeitet die Buchungen, liefert den optimierten Routenverlauf an das Fahrpersonal und stellt gleichzeitig die Informationen, die über die App an die Kunden ausgegeben werden. Zudem werden Abhol- bzw. Ankunftszeit für die Kunden kalkuliert. Durch das Dispositionssystem kann der Landkreis die Parameter einfließen lassen, die den Rahmen für den On-Demand-Verkehr geben, darunter:

- Ausschluss von Parallelfahrten
- Vorbuchungsfristen/ maximale Wartezeiten
- Umwegezeit
- Maximale Entfernung von Standort zu Haltestelle bzw. von Haltestelle zum Ziel
- Maximale Abweichung zur Fahrthanfrage
- Bediengebiet
- Bedienzeit
- Buchungsparameter (Priorisierung von Abfahrt oder Ankunft, Angabe von Mitnahme Rollator/Kinderwagen/Rollstuhl, Angabe Anzahl Fahrgäste, Kindersitz)
- Minimal-/Maximaldistanz einer Fahrtstrecke

Der Umfang an Parametern ist abhängig vom Dispositionssystem und muss zwingend mit den Betreibern des Systems abgestimmt werden.

Neben der Bestimmung der Parameter für den Betrieb, sollte das Dispositionssystem auch über bestimmte Reportingmöglichkeiten verfügen. Durch regelmäßige Reportings kann der On-Demand-Verkehr nachhaltig organisiert und entsprechend den Entwicklungen (nach-)gesteuert und angepasst werden. Somit wird sichergestellt, dass das System stetig verbessert wird. In einem Reporting können beispielsweise nachfolgende Informationen bereitgestellt werden:

- Kilometerangaben: Schicht-, Besetzt-, Passagier-, Leerkilometer
- Besetzungsgrad, Bündelungsquote, Poolingquote
- Fahrthanfragen, durchgeführte Fahrten, abgelehnte Fahrten mit Ablehnungsgrund
- Anzahl Passagiere
- Aktive Fahrzeuge
- Pünktlichkeitsquote
- Fahrtbewertungen
- Nutzerinformationen
- Downloads je Betriebssystem

- Verteilung von Buchungsanfragen per Telefon oder App

Einige dieser Informationen können stundenscharf dargestellt werden (z.B. Fahrten), wodurch eine sehr detaillierte Auswertung ermöglicht wird. Am Markt etablierte Anbieter von Dispositionssystemen sind beispielsweise ioki, padam, ansat oder simdle.

4.1.1 Mögliche Parameter des Dispositionssystems

Vorbuchungsfristen und Wartezeiten

Als Wartezeit wird die Zeit verstanden, die der Fahrgast auf die Beförderung warten muss. Je höher die mögliche Wartezeit gesetzt wird, desto eher kann die Buchungsanfrage ein entsprechendes Fahrtangebot gemacht werden, bzw. Fahrten gebündelt werden. Als maximale Wartezeit kann beispielsweise ein Zeitraum von 30 oder 60 Minuten festgelegt werden. Gleichzeitig muss es möglich sein, Vorausbuchungen tätigen zu können. So können Kunden ihre Fahrten für z.B. 7 Tage im Voraus buchen. Serienbuchungen bilden hierbei eine Ausnahme.

Umwegezeit

Die Umwegezeit beschreibt die Zeit, die ein Fahrgast in Kauf nehmen muss, wenn andere Fahrgäste auf die gleiche Fahrt gebucht werden. Je höher der Faktor, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass Fahrten gepoolt werden können. Dieser Faktor sollte nicht als starrer Faktor betrachtet werden, sondern in Relation zur Reisezeit gesetzt werden. Je kürzer die individuelle Reisezeit des Fahrgastes, desto weniger Umwegezeit wird vom Fahrgast als annehmbar empfunden.

Da die Umwegezeit die Reisezeit beeinflusst, kann als Orientierung die Einstufung des Reisezeitverhältnis von ÖPNV zu MIV des VDV herangezogen werden. Das Reisezeitverhältnis ergibt sich dabei aus dem Quotienten aus der Reisezeit mit dem ÖPNV durch die Reisezeit mit dem MIV.

Qualitätsstufe	Bewertung	Reisezeitverhältnis
A	Sehr günstig	< 1,0
B	Günstig	1,0 bis < 1,5
C	Zufrieden stellend	1,5 bis < 2,1
D	Gerade noch akzeptabel	2,1 bis < 2,8
E	Schlecht	2,8 bis < 3,8
F	Sehr schlecht	≥ 3,8

Tabelle 2: Einstufung des Reisezeitverhältnisses von ÖPNV zu MIV (Forschungs-Informationen-System, Verbindungsqualität des ÖPNV, 2023)

Da der ODV eine attraktive Ergänzung zum linienbezogenen ÖPNV darstellen soll, sollte die Qualitätsstufe C nicht unterschritten werden. Als idealtypischer Standardwert wird ein Reisezeitverhältnis von 160% empfohlen, wobei allgemein eine Umwegezeit von 30 Minuten nicht überschritten werden sollte.

Wie bei allen Betriebsparametern sollte eine Überprüfung des Faktors bei der Evaluation des Betriebes stattfinden.

Haltestellenschärfe

Wie auch bei der Umwegezeit beschreibt die Haltestellenschärfe einen Parameter, der es ermöglicht, Buchungsanfragen flexibler zu begegnen. Dabei wird im System hinterlegt, ob eine genannte Haltestelle direkt verwendet werden muss, oder ob auch alternative, nächstgelegene Haltestellen z.B. im Umkreis von 200m einbezogen werden können. Je höher der Wert, desto eher können Fahrtenanfragen beantwortet bzw. gebündelt werden, desto unattraktiver kann jedoch auch das Angebot werden.

Parallelfahrten

Da der ODV eine Ergänzung und keine Konkurrenz zum ÖPNV darstellen soll, ist es wichtig, dass eine ODV-Fahrt nur dann stattfinden kann, wenn im regulären ÖPNV keine Fahrten angeboten werden können. Um das sicherzustellen, soll das Dispositionssystem ODV-Fahrten in der Kunden-App nur dann ausgeben, wenn auf der angefragten Verbindung innerhalb eines festgelegten Zeitfensters kein ÖPNV-Angebot auf der Straße oder Schiene vorherrscht. Dem Dispositionssystem muss dabei vorgegeben werden, in welchem Zeitraum vor und nach der Linienverbindung eine On-Demand-Verbindung ausgeschlossen werden soll. Dafür können verschiedene Qualitätskriterien vorgegeben werden, wobei folgende besonders aussagekräftig sind:

- Maximale Wartezeit (zwischen gewünschter Abfahrtszeit und tatsächlicher Zeit)
- Maximale Gehzeit
- Maximale Reisezeit
- Anzahl der Umstiege

Intermodalität

Langfristig sollte angestrebt werden, dass die Abwicklung einer intermodalen Reisekette innerhalb eines Systems möglich ist. Das Dispositionssystem sollte beispielsweise auch einbeziehen können, wann bzw. wo ein Umstieg auf den Linienbus sinnvoll ist, um so integrierte Mobilität zu fördern.

Sperrung von Betriebsbereichen

Um vorhersehbare und unvorhersehbare Ereignisse schnellstmöglich an den Betrieb eines On-Demand-Betriebes anzupassen, muss das Dispositionssystem entsprechende Möglichkeiten anbieten. Temporäre Veranstaltungen oder auch (Un-)Wetterereignisse können dazu führen, dass der Betriebsraum partiell eingeschränkt werden muss. Systeme, die eine Möglichkeit bieten, z.B. Straßen, Haltestellen oder Flächen zu sperren, bieten den Vorteil, dass automatisch in diesen Bereichen keine Buchung mehr vorgenommen werden kann und diese Bereiche nicht mehr im Routing berücksichtigt werden. Eine direkte Kommunikation zum Fahrer kann somit eingespart werden.

Wechseln von Betriebsformen

Um stets die beste Betriebsform für ein entsprechenden Betriebsraum bereitstellen zu können ist es von Vorteil, wenn ein einfacher Wechsel zwischen den Systemen möglich ist. Dieser Wechsel kann sowohl von räumlichen als auch zeitlichen Faktoren abhängig sein. So könnte tagsüber beispielsweise ein linienbezogener Bedarfsverkehr und nachts ein flächenbezogener Bedarfsverkehr angeboten werden.

4.2 Telefonzentrale

Um eine Buchung auch den Menschen zu ermöglichen, welche digital nicht affin und mit digitalen Buchungen nicht vertraut sind oder weder über ein Smartphone noch über Internetzugang verfügen bzw. um auch in Regionen mit schwachem Internet eine Buchung sicherzustellen, ist neben der Buchung über App bzw. Webapp auch die telefonische Buchung anzubieten. Für die Buchung per Telefon werden die Anrufe an eine Anrufzentrale geleitet, welche die Anrufe direkt in das Buchungssystem einarbeitet. Start- und Endpunkt bilden jeweils bestehende Haltestellen. Bei einem Anruf gibt die Telefonzentrale die gleichen Informationen wie eine digitale Plattform aus, d.h. beispielsweise Preis, Ankunfts- und Abfahrtszeit, Ankunfts- und Abfahrtshaltestelle. Änderungen im Fahrablauf müssen beispielsweise per E-Mail oder über SMS kommuniziert werden

4.3 Mobilitätsplattform

Neben dem Dispositionssystem spielt kundenseitig vor allem die Mobilitätsapp eine wichtige Rolle. Einige Anbieter von Dispositionssystemen verfügen auch über eine eigene Mobilitätsplattform, welche als Frontend zu den Kunden agieren. Über entsprechende Schnittstellen können viele Dispositionssysteme aber auch in externe Mobilitätsplattformen eingebunden werden. Dadurch können die Informationen aus dem Dispositionssystem in der Kundenapp abgebildet werden. Folgende Funktionen einer Mobilitätsplattform sind empfehlenswert:

- Auskunft der verschiedenen Fahrtmöglichkeiten (SPNV, ÖPNV, ODV)
- Echtzeitauskunft
- Reisebegleitung (Abfahrtsreminder, gespeicherte Fahrten)
- Preisauskunft
- Ticketing (Bezahlung von Fahrten über z.B. Kreditkarte oder Paypal, Erhalt des Tickets innerhalb der App oder als PDF)
- Buchung & Stornierung von ODV-Fahrten
- Buchungsbestätigung
- Buchung von Serienbuchungen
- Buchung für mehrere Personen
- Offline-Funktionen (Abspeichern von Tickets und Fahrten)

-
- Kommunikation zum Kunden (Benachrichtigung bei Verspätung, mögliche Kontaktaufnahme bei Schwierigkeiten im ODV, Benachrichtigung über Veranstaltungen oder Ausfälle)
 - Kommunikation zum Betreiber (Beschwerdemanagement, Bewertung der Fahrt)
 - Einsehen der eigenen Fahrthistorie
 - Verfügbarkeit von verschiedenen Sprachen
 - Verfügbarkeit von barrierefreien Einstellungen (leichte Sprache, hoher Kontrast, verschiedene Schriftgrößen)

4.4 Marketing und Kommunikation

Im Rahmen der Einführung neuer Verkehrsangebote ist es ein zentraler Bestandteil, diese während der Anlaufphase und darüber hinaus ausreichend zu bewerben, um eine möglichst hohe Nachfrage zu generieren. Für den Erfolg ist es hilfreich, wenn der On-Demand-Verkehr als klar erkennbare Marke gestaltet ist, welche sich auch optisch mit Wiedererkennungswert abhebt. Dabei ist es wichtig ein zielgruppenspezifisches Marketingkonzept zu gestalten, um einen Großteil der Bevölkerung anzusprechen. Um dies zu erreichen, ist es von wesentlicher Bedeutung digitales und analoges Marketing zu kombinieren. Dabei gibt es zahlreiche Plattformen, wie Anzeigen in den lokalen Zeitungen, Flyer und Plakate aber auch Internetwerbung, Radio- und Kino-Werbung oder Beiträge in den sozialen Medien. Im Zuge dessen kann beispielsweise der Fokus der Werbung in den Printmedien mehr auf die Buchung über die Anrufzentrale gelegt werden, während in den digitalen Medien vermehrt auf die App-Buchung eingegangen wird. Die Verwendung von Links und QR-Codes kann einen einfachen und direkten Zugang zu weiteren Informationen ermöglichen. Darüber hinaus kann durch ein einheitliches Design und Farbgestaltung sowie durch einen einprägsamen Namen und Logo der Wiedererkennungswert und somit die öffentliche Aufmerksamkeit auf das Projekt gesteigert werden. Die Farbgestaltung kann wiederum auch in der App wie auch in den Printmedien übernommen werden. Ebenso sollte im Zuge des Marketingkonzepts ein Branding der Fahrzeuge Anwendung finden, um somit die Identifikation mit der Gemeinde zu erhöhen.

Um die Einführung des On-Demand-Verkehrs öffentlichkeitswirksam zu gestalten, sollte eine große Auftaktveranstaltung in Betracht gezogen werden. Daneben sind auch auf permanente Werbemöglichkeiten zurückzugreifen, um gerade Touristen stets auf das Angebot aufmerksam machen zu können. Für ein einheitliches Konzept sollte auf die Erfahrung und Unterstützung durch eine Werbeagentur zurückgegriffen werden. Im Folgenden sollen Werbemöglichkeiten und -beispiele aufgezeigt werden:

- Radiowerbung
- Kinowerbung
- Hauswurfsendungen und Flyer

-
- Advertorials in Gemeindezeitungen und -blätter
 - Werbeanzeigen in der lokalen Presse
 - Plakate und Banner im Bediengebiet
 - Große Auftaktveranstaltung
 - Maskottchen
 - Give-aways und Werbegeschenke
 - Internetauftritt

Als Beispiele können sich die Verkehre „Dalli“, „Rosi“ oder „Baxi“ angesehen werden.

4.5 Vergabe und Ausschreibung

On-Demand-Verkehre fallen unter den Paragraphen §44 des Personenbeförderungsgesetzes (PBefG). Zusammen mit der Vergabeverordnung (VgV) werden durch das PBefG außerdem die Bestimmungen bezüglich des Vergabe- bzw. Ausschreibungsprozesses festgelegt. Die hier genannten Bestandteile sollen einen ersten Eindruck über das Vergabeverfahren vermitteln. Je nach Auftragssumme und den damit verbundenen Schwellenwerten und je nach Vergabeart (z.B. offenes Verfahren, nicht offenes Verfahren), können weitere Fristen relevant werden.

Vorabbekanntmachung (§ 8a PBefG)

Die Vorabbekanntmachung muss frühestens 27 Monate vor Betriebsbeginn und spätestens 12 Monate vor der Vergabe veröffentlicht werden. Sie soll dazu dienen, potenziellen Bietern die Möglichkeit zu bieten, Ressourcen einzuschätzen, zu planen und zu kalkulieren. Dabei sollten folgende Informationen enthalten sein:

- Name und Anschrift der zuständigen Behörde
- Art des geplanten Vergabeverfahrens
- Von der Vergabe möglicherweise betroffene Dienste und Gebiete

Eigenwirtschaftlicher Antrag und Genehmigung (§ 12, § 15 PBefG)

In den ersten drei Monaten nach Veröffentlichung der Vorabbekanntmachung besteht die Möglichkeit, einen Antrag auf Erteilung einer Genehmigung für einen eigenwirtschaftlichen Verkehr zu stellen. Über einen Antrag hat die Genehmigung innerhalb von drei Monaten nach Eingang des Antrages zu entscheiden. Diese Frist kann einmalig um drei Monate verlängert werden.

Vergabeverfahren (§ 8b PBefG)

Nachdem die Vorabbekanntmachung mindestens 12 Monate bestand hatte, kann das Vergabeverfahren eingeleitet werden. Das Vergabeverfahren muss alle erforderlichen Informationen enthalten, insbesondere über

- den vorgesehenen Ablauf des Vergabeverfahrens
- vorzulegende Nachweise für den Eignungsnachweis
- Anforderungen über die Übermittlung von Unterlagen
- Zuschlagskriterien einschließlich deren Gewichtung

Die Frist muss der Komplexität der Leistung angemessen gesetzt werden. Da die Ausschreibung die EU-Schwellenwerte überschreiten wird, muss die Angebotsfrist im offenen Verfahren mindestens 35 Tage betragen, wobei die Frist um 5 Tage verkürzt werden kann, wenn auch eine elektronische Übermittlung der Angebote akzeptiert wird.

Genehmigungsverfahren (§15 PBefG)

Der Antrag auf Erteilung einer Genehmigung soll spätestens sechs Monate vor dem Beginn der Leistung gestellt werden. Wie auch bei der Genehmigung der eigenwirtschaftlichen Leistung kann das Genehmigungsverfahren bis zu sechs Monate andauern.

Vergabe an Generalunternehmen

Eine Möglichkeit ist es, die gesamte Leistung an ein Unternehmen zu vergeben, welches eigenständig die verschiedenen Betriebsbestandteile (Dispositionssystem, Telefonzentrale) einkauft und verantwortet. Dadurch würde alles durch eine Hand gesteuert werden und der Aufgabenträger hat nur einen einzigen Ansprechpartner für den Verkehr, allerdings hat der Aufgabenträger auch weniger Einfluss auf die einzelnen Bestandteile. Bei einer Vergabe an ein Generalunternehmen könnte dieses auch mit verschiedenen Subunternehmern zusammenarbeiten. So könnten regionale Akteure mit einbezogen werden.

Vergabe in Teilleistungen

Neben der Möglichkeit, die Gesamtleistung des ODV-Verkehrs zusammen zu vergeben, besteht auch die Möglichkeit die einzelnen Komponenten Fahrbetriebsleistung, Dispositionssystem und Telefonzentrale einzeln zu vergeben. Dabei bestehen verschiedene Bündelungsmöglichkeiten der Komponenten.

- Getrennte Vergabe von Fahrbetrieb, Dispositionssystem sowie Telefonzentrale (oder im Eigenbetrieb)
- Gemeinsame Vergabe von Fahrbetrieb und Telefonzentrale sowie getrennte Vergabe des Dispositionssystems

-
- Gemeinsame Vergabe von Fahrbetrieb und Dispositionssystem sowie getrennte Vergabe (oder Eigenbetrieb) der Telefonzentrale

Telefonzentrale

Anstatt die Telefonzentrale über einen Generalunternehmer laufen zu lassen, kann diese entweder auch separat ausgeschrieben werden, oder sogar vom Landkreis selbst übernommen werden. Bei Letzteren gilt jedoch der hohe Aufwand hinsichtlich Personals und Einrichtung zu beachten, welcher durch Buchungsanfragen und zusätzliche Auskunftsanfragen anfallen kann. Eine Möglichkeit könnte sein, die vorhandenen Kapazitäten der Tourismusinformationen mit einzubeziehen. Eine Verteilung der Anrufe auf verschiedene Anlaufstellen würde jedoch die Komplexität und den Verwaltungsaufwand erhöhen. Zudem sollte gewährleistet sein, dass die Telefonzentrale mindestens zu den Betriebszeiten des ODVs erreichbar ist und so den Fahrgästen eine Buchungsmöglichkeit zu bieten. Sollten Bedienungslücken zwischen den Erreichbarkeitszeiten der Tourismusinformationen und den Betriebszeiten des ODVs vorhanden sein, so kann dieser „Überlauf“ auch an bestehende Callcenter vergeben werden.

Dispositionssystem

Auch das Dispositionssystem kann getrennt ausgeschrieben werden. Dadurch kann der Landkreis eigene Ansprüche an das Dispositionssystem besser berücksichtigen. Zudem verfügt der Landkreis so direkten Zugang zu dem Dispositionssystem und kann weitere ODV-Verkehre leichter integrieren. Auch eine Vergabe der Verkehrsleistung in einzelne Lose ist mit einem separat ausgeschriebenem Dispositionssystem einfacher, da der Landkreis diese Plattform als gegeben setzen kann.

Einbindung von Taxiunternehmen

Um die ansässigen Taxiunternehmen mit in den Betrieb einzubeziehen und so auch Kosten zu sparen, kann angestrebt werden, diese mit in das System zu integrieren. Voraussetzung dafür ist, dass die Taxiunternehmen sich bereit erklären, Kapazitäten für bestimmte Zeiten zu blocken und, dass die technischen Möglichkeiten dafür gegeben sind. Taxiunternehmen agieren dabei häufig als Subunternehmer von Verkehrsunternehmen.

5 Anwendungsbeispiele

In diesem Kapitel sollen zwei Beispierräume gezeigt werden, anhand derer die beschriebenen Bestandteile eines On-Demand-Konzeptes exemplarisch beschrieben werden, um so ein besseres Verständnis zu erwirken. Die hier gezeigten Karten und Informationen dienen lediglich als Anwendungsbeispiel und bilden keine Grundlage, für eine Umsetzung.

5.1 Anschlusssicherung durch On-Demand in Vetschau und Burg

Der Raum Vetschau/Burg wird vor allem durch die starke touristische Prägung der Gemeinde Burg gezeichnet. Die geringe Distanz zu Berlin bzw. Cottbus und die hohe Bekanntheit des umgebenden Spreewaldes zieht überregional sowohl Übernachtungs- sowie Tagesgäste an. Um die Belastung durch den MIV zu verringern, soll in diesem Beispiel die Anschlusssicherung an die Züge am Bahnhof Vetschau fokussiert werden, um eine integrierte, lückenlose Reisekette nach Burg zu ermöglichen. Gleichzeitig soll auch der Anschluss an den PlusBus in Burg nach Cottbus (Linie 47) berücksichtigt werden.

5.1.1 Bestandsanalyse

Für die Bestandsanalyse wurde der Raum hinsichtlich der räumlichen und verkehrlichen Strukturen betrachtet. Dafür wurden öffentlich zugängliche Daten verwendet, welche sich aus Open Street Map-Daten, GTFS-Daten und Zensus-Daten zusammensetzen.

Der Blick auf die Verkehrsstruktur zeigt, dass der Raum von einer Bahnlinie (Berlin – Cottbus – Görlitz) und mehreren Buslinien durchzogen ist. Die Gemeinde Burg betreffend können vor allem die Linie 45 (Burg – Leipe), Linie 48 (Ringlinie) und die Linie 38 (Vetschau – Burg) hervorgehoben werden. In Kombination mit der zeitlichen Betrachtung fällt auf, dass die Gemeinde Burg nur unzureichend erschlossen ist: Die Ringlinie, welche die Gemeindefläche durchfährt, bildet mit jeweils nur vier Fahrten am Samstag und Sonntag, und einer je nach Einstiegspunkt unattraktiven Fahrzeit, keine überzeugende Alternative zum MIV. Allgemein fällt bei der Betrachtung der Einwohnerverteilung auf, dass besonders in der Gemeinde Burg, aber auch in der Gemeinde Vetschau, die Einwohner stark zerstreut siedeln, wobei außerhalb vom Ortskern keine hohen Einwohnerzahlen auftreten. Zudem weisen auch die Points of Interest eine breite Verteilung auf.

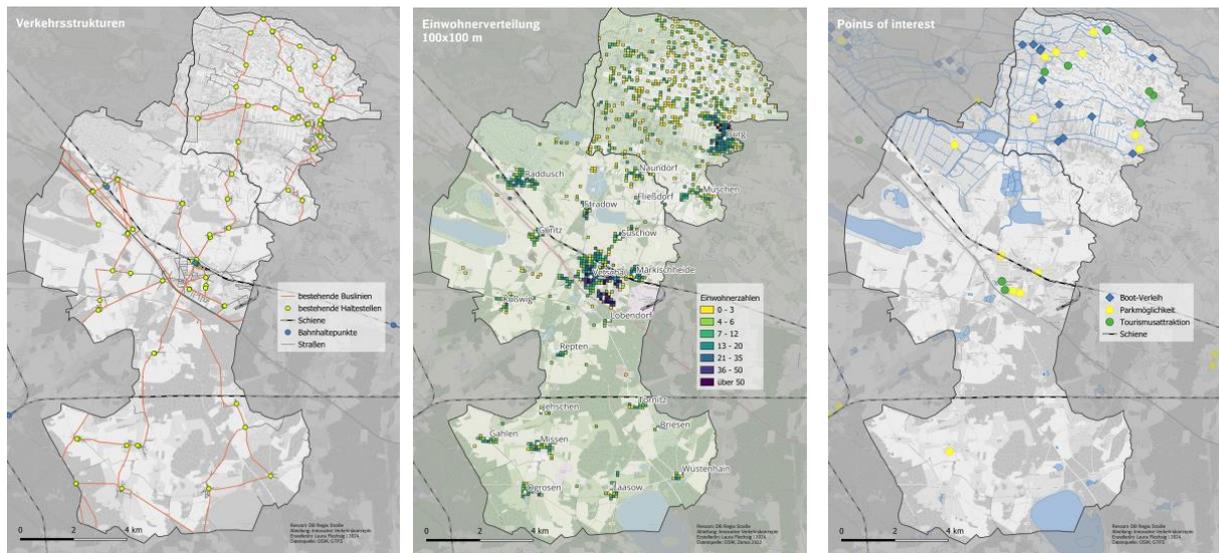


Abbildung 8: Darstellung verschiedener Bestandsanalysen: Verkehrsstruktur (links), Einwohnerverteilung (mitte), POIs (rechts), eigene Darstellungen

5.1.2 Bedarfsanalyse

Im anschließenden Schritt zeigt die Bedarfsanalyse, wo Defizite vorliegen. Ein Indiz dafür bildet die Abbildung von räumlichen Erschließungsdefiziten, durch die Verschneidung von Siedlungsflächen und Einzugsflächen von Haltestellen (Radius = 300m). Das Ergebnis enthält die Siedlungsflächen, welche aktuell über keinen attraktiven Zugang zum ÖPNV verfügen.

Darüber hinaus führen Befragungen zu erkenntnisreichen Ergebnissen hinsichtlich der verschiedenen Bedürfnisse in diesem Untersuchungsraum (siehe Kapitel 5.3).

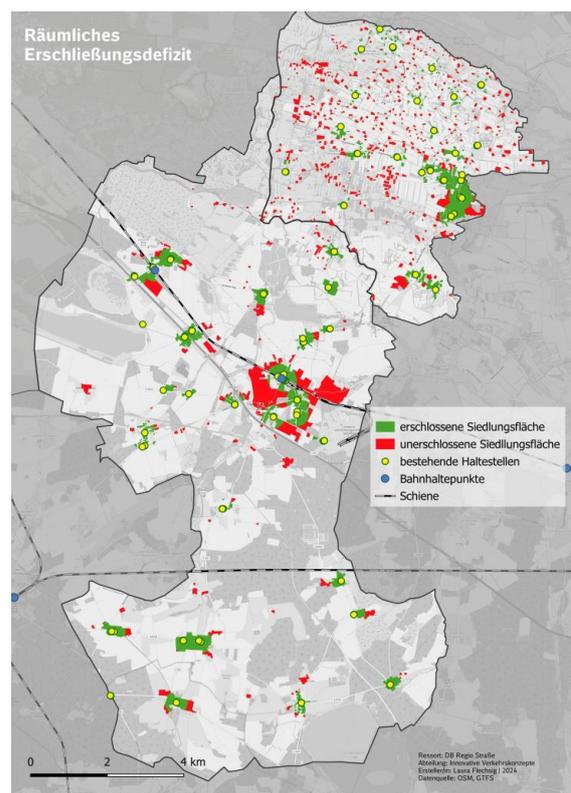


Abbildung 9: Darstellung der räumlichen Erschließungsdefizite im Raum Vetschau/Burg, eigene Darstellung

Mögliche Umsetzungsformen

Für den Raum Burg/Vetschau könnte ein flächenbasierter Bedarfsverkehr mit zeitlicher Abstimmung auf die Züge in Vetschau eine mehrwertbringende Lösung darstellen. Durch die – vor allem in Burg – stark gestreuten Siedlungsflächen, kann eine freie Bedienung von Vorteil sein. Die Anbindung als Zu- bzw. Abbringer zu den Zügen sorgt trotz räumlicher Flexibilität für Bündelungseffekte. Im Zuge dessen können weitere Haltestellen gesetzt werden, wodurch die Feinerschließung verbessert werden kann. Die Ringlinie 48 könnte durch den Bedarfsverkehr ersetzt und somit Kosten eingespart werden.

Um eine attraktive Bedienung für Einwohner und Touristen bieten zu können, sollte die Bedienzeit sowohl an touristische Attraktionen (z.B. Bootsverleihe) als auch Pendlerzeiten (z.B. Anbindung nach Berlin/Cottbus) berücksichtigt werden. Eine Kernzeit von 6:00 Uhr bis 21:00 Uhr beispielsweise könnte vielfältige Mobilitätsbedürfnisse abdecken.

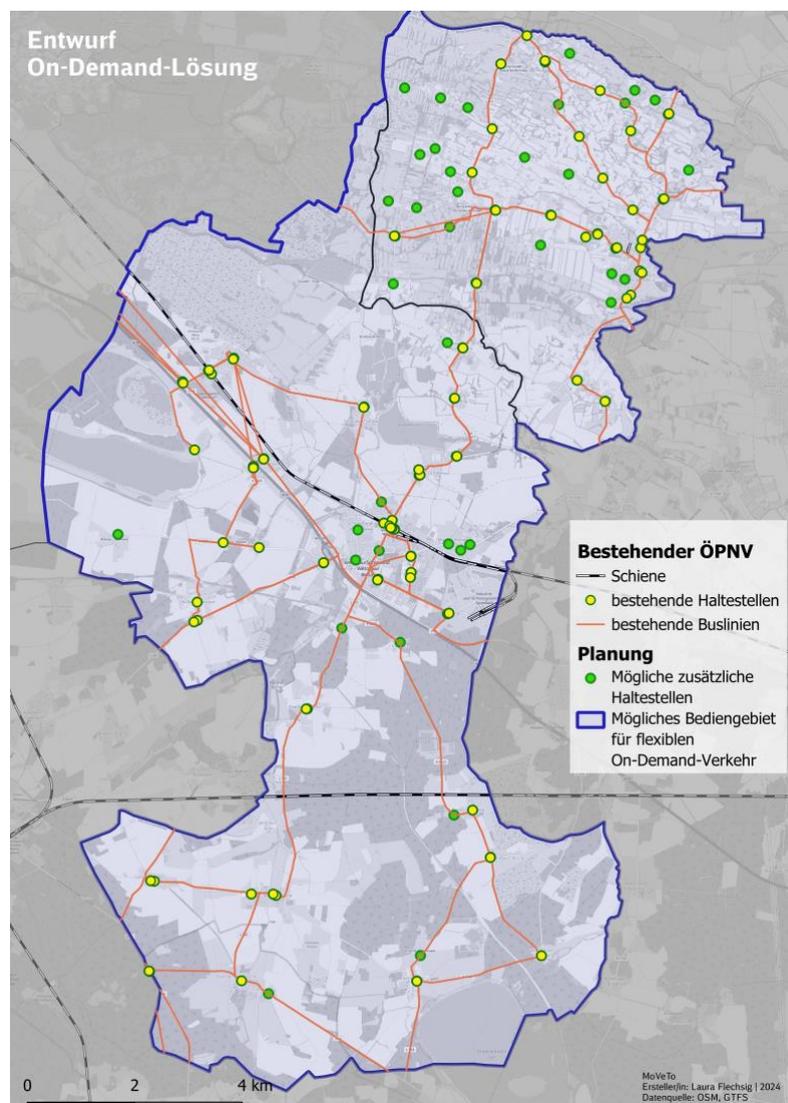


Abbildung 10: Darstellung eines möglichen On-Demand-Gebietes inkl. neuer Haltestellen, eigene Darstellung

5.2 Mobilitätsgarantie durch On-Demand in Senftenberg

Der Raum rund um die Stadt Senftenberg wird durch die umliegende Seenlandschaft – das Lausitzer Seenland - geprägt. Das (ehemalige) Braunkohletagebauegebiet biete heute zahlreiche, großflächig verstreute Möglichkeiten für Freizeit, Tourismus und Erholung. Im Gegensatz zum Beispielraum Burg/Vetschau, wo die Anschlusssicherheit und Anbindung der Gemeinde Burg an den Bahnhof Vetschau im Vordergrund stand, geht es hier primär um die großflächige Verteilung im Raum.

5.2.1 Bestandsanalyse

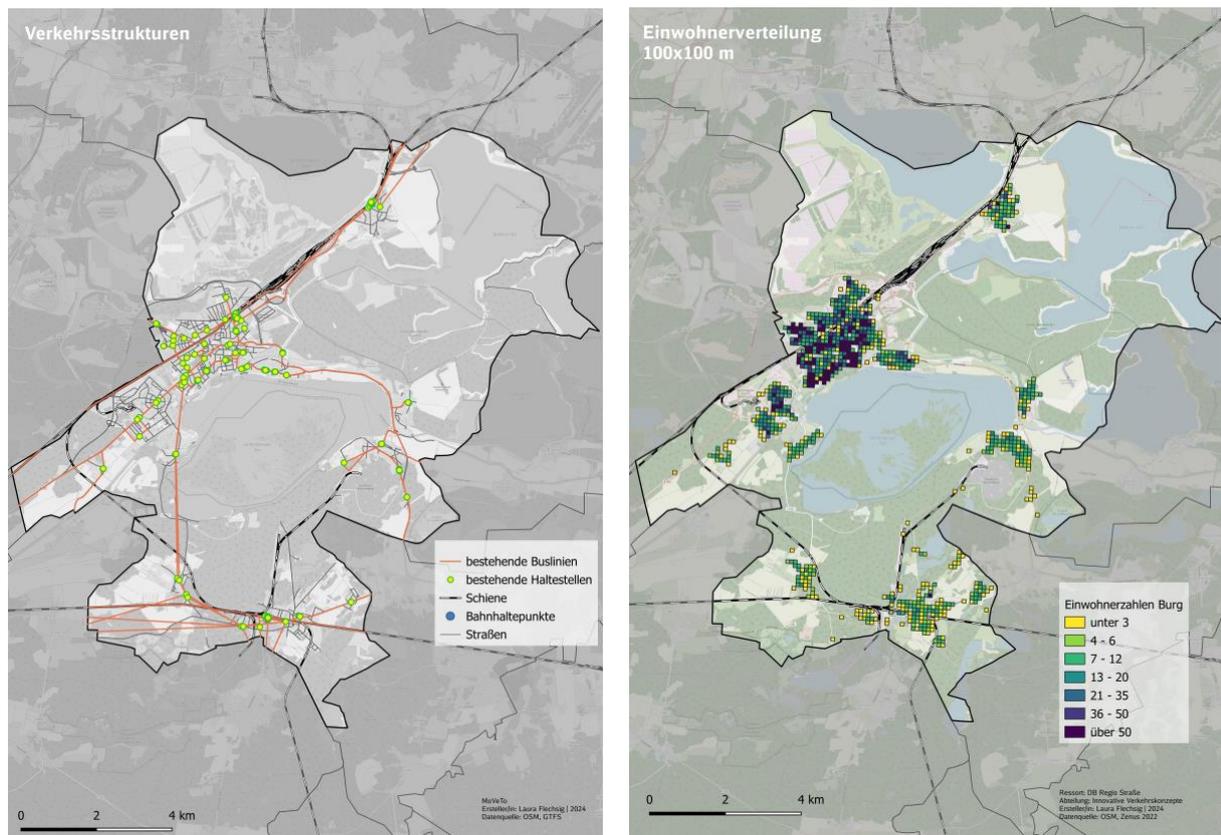


Abbildung 11: Darstellung verschiedener Bestandsanalysen: Verkehrsstruktur (links), Einwohnerverteilung (rechts), eigene Darstellung

Das Gebiet der Kreisstadt Senftenberg erstreckt sich neben dem Stadtgebiet Senftenberg über die eingegliederten Gemeinden Brieske, Großkoschen, Hosena, Niemtsch, Peickwitz und Sedlitz. Die Flächennutzung der Kreisstadt Senftenberg wird vor allem durch die umliegenden Seen des Lausitzer Seenlandes geprägt. Den größten Anteil haben dabei der Sedlitzer See und der Senftenberger See. Zudem befinden sich Teile des Großräschener Sees, des Partwitzer Sees und des Geierswalder Sees innerhalb des Stadtgebietes. Senftenberg hat somit vor allem im touristischen bzw. sportlichen Bereich eine große Vielfalt zu bieten, darunter beispielsweise Baden, Bootfahren, Windsurfen, Tauchen, Stand-up-Paddling und Fahrradfahren.

Die Stadt selbst verfügt über einen Stadtverkehr, welcher durch drei Linien (C1, C2, C3) das Stadtgebiet bis nach Sedlitz erschließt. Das restliche Kreisstadtgebiet wird über die Linien 613, 619, 620, 621, 622 und 643 erschlossen. Vor allem die Ortsteile Großkoschen, Niemtsch und Peickwitz sind an die Busverbindungen gebunden. Touristische POIs wie der Aussichtsturm Senftenberger See oder der Aussichtsturm „Rostiger Nagel“ verfügen über keine Anbindung an den ÖPNV. Darüber hinaus verfügen Senftenberg und Sedlitz über einen Bahnhof mit Anschluss an die Züge RB49, RE7, RE13, RE18 und Hosena über einen Bahnhof mit Anschluss an die Züge RE11 und RE15.

Am Beispiel Großkoschen soll folgend die zeitliche Erschließung beispielhaft aufgezeigt werden. Großkoschen wird durch die Buslinien 619 und 620 erschlossen. Die Linie 619 verkehrt Montag bis Freitag mit 9 Fahrten am Tag. Am Wochenende findet keine Bedienung statt. Die Fahrten finden vereinzelt über den Tag verteilt statt. Nach 18:00 Uhr (Richtung Hoyerswerda) bzw. 19:00 Uhr (Richtung Senftenberg) findet keine Bedienung statt. Die Linie 620 verkehrt Montag bis Freitag mit 19 Fahrten am Tag, wobei nicht jede Fahrt den gesamten Fahrweg abbildet und einige Fahrten nur an Schultagen stattfinden. Richtung Senftenberg endet die Bedienung um 16:00 Uhr, Richtung Hohenbocka um 18:40 Uhr. Am Wochenende und Feiertagen wird die Linie mit jeweils drei Fahrten pro Richtung durch einen Rufbus bedient.

5.2.2 Bedarfsanalyse

Auch im Bereich Senftenberg wird durch die Erschließungskarte deutlich, wo räumliche Defizite bestehen. Vor allem die Randbereiche der jeweiligen Ortschaften zeigen Erschließungslücken auf. Auch Befragungen innerhalb des Bereiches zeigen Bedürfnisse hinsichtlich Mobilität auf (siehe Kapitel 5.3).

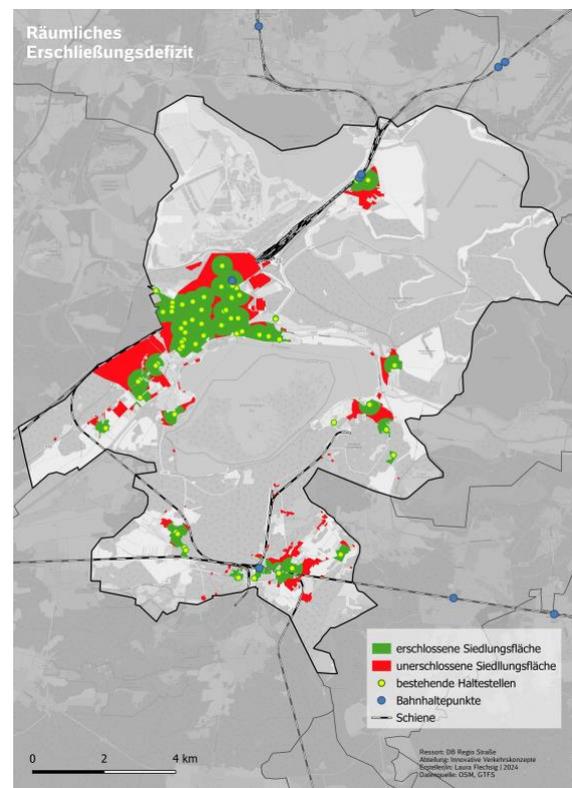


Abbildung 12: Darstellung der räumlichen Erschließungsdefizite im Raum Senftenberg, eigene Darstellung

5.2.3 Mögliche Umsetzungsformen

Auch für Senftenberg ist ein freier, flächenbasierter On-Demand-Verkehr denkbar. Jedoch ist das Gebiet durch die Seenlandschaft, die bestehende Straßeninfrastruktur und die mehrzähligen Bahnhaltdepunkte bzw. Buslinien hinsichtlich der Bedienungsmöglichkeiten begrenzt. Aufgrund der unmittelbaren Nähe zur sächsischen Grenze ist es zudem wichtig, die Verkehre sowohl über Landkreis- als auch über Bundeslandgrenzen hinweg zu denken. Da es für die Kunden keine Rolle spielt, ob die Bedienung in Sachsen oder Brandenburg stattfindet, sondern die jeweiligen Ortschaften, bzw. POIs das Ziel sind, müssen Konzepte hier ganzheitlich gedacht und eine grenzüberschreitende Zusammenarbeit angestrebt werden. Vielmehr könnten zeitlich und räumlich gezielt gesetzte bedarfsorientierte Angebote eine sinnvolle Ergänzung zu den bestehenden Angeboten bilden. Durch die Bedienung mit kleineren Fahrzeugen könnten auch touristisch relevante Punkte, wie der rostige Nagel, angefahren werden. Da Sedlitz durch die Schiene sehr gut angebunden ist, würde eine Betrachtung eher die schlechter erschlossenen Ortsteile Großkoschen, Niemtsch und Peickwitz einschließen.

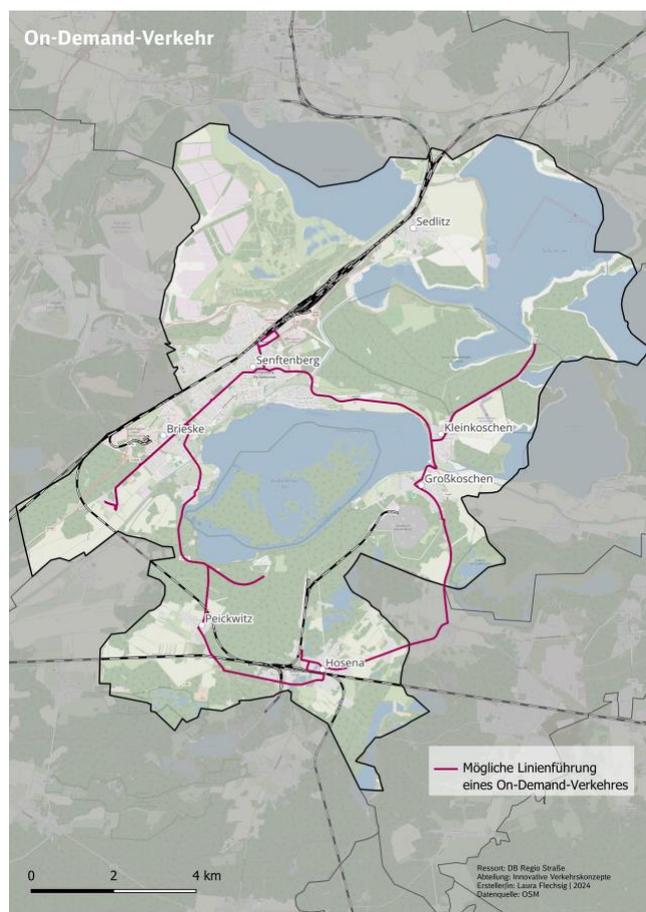


Abbildung 13: Darstellung eines möglichen On-Demand-Verkehres, eigene Darstellung

Eine Variante wäre, zwei Bedarfslinien zu etablieren, welche um den Senftenberger See herum bedienen. Eine Alternative zum reinen linienbezogenen Verkehr wäre, ein Fahrzeug frei in der Fläche fahren zu lassen und einem weiteren Fahrzeug die Bedienung einer Linie zuzuordnen. So könnten auch Bedarfe abseits des linienbezogenen Verkehrs erfüllt werden. Durch die Nähe zu Cottbus und Dresden sollten in jedem Fall die Pendlerzeiten bei den Bedienzeiten der Verkehre berücksichtigt werden.

5.3 Vertiefende Bedarfsanalysen (raumübergreifend)

Im Rahmen des Projekts MoVeToLausitz wurden vertiefende empirische Untersuchungen zum Mobilitätsverhalten durchgeführt. Diese betreffen die touristischen Hotspots Burg (Spreewald) und die Stadt Senftenberg (Lausitzer Seenland). Die Befragungen liefern wichtige Erkenntnisse zur Alltags- und touristischen Mobilität.

5.3.1 Bedarfe aus qualitativen und quantitativen Umfragen mit Touristen

Im Sommer 2023 wurden im Rahmen einer Erhebung insgesamt 396 Touristen an ausgewählten Orten in Senftenberg und Burg (Spreewald) zu ihrem Mobilitätsverhalten befragt. Ergänzt wurde die Untersuchung durch qualitative Einzelinterviews, um vertiefende Einblicke in die Bedürfnisse und Erwartungen der Reisenden zu gewinnen. Ziel war unter anderem praxisnahe Hinweise für die Planung flexibler Verkehrsangebote im ländlich-touristischen Raum zu erhalten.

Ein zentrales Ergebnis der Befragung ist, dass der Aufenthalt in der Region überwiegend aus aktivtouristischen Gründen erfolgt – insbesondere das Radfahren nimmt dabei eine Schlüsselrolle ein. Zwar reisen viele der Befragten mit dem MIV, jedoch wird das Fahrrad mitgeführt und vor Ort als primäres Fortbewegungsmittel genutzt. Für zukünftige On-Demand-Angebote bedeutet das: Fahrradmitnahmeoptionen, etwa durch Fahrradanhänger sollten integraler Bestandteil des Betriebskonzepts sein.

Reisende schätzen am eigenen Auto vor allem die direkte, unkomplizierte Mobilität. Ein On-Demand-System kann hier gezielt ansetzen – als komfortable Ergänzung auf der „letzten Meile“ oder zwischen touristischen Punkten. Der ÖPNV wird derzeit von vielen kaum in Betracht gezogen. Das liegt nicht nur an seiner geringen Sichtbarkeit, sondern auch an fehlenden Informationen zur Verfügbarkeit sowie an Unsicherheiten, etwa bei der Fahrradmitnahme. Ein zuverlässiges, gut kommuniziertes On-Demand-Angebot kann hier eine wichtige Lücke schließen – und gleichzeitig nachhaltige Mobilität in der Region stärken

5.3.2 Bedarfe aus quantitativen Umfragen mit Bewohnern aus Senftenberg und Burg

Im Rahmen der Mobilitätsuntersuchung in den Modellregionen Burg (Spreewald) und Senftenberg wurden über 400 Teilnehmende zu ihrem alltäglichen Mobilitätsverhalten und der Akzeptanz von On-Demand-Angeboten befragt. Die Ergebnisse liefern wertvolle Hinweise auf regionale Unterschiede und gemeinsame Herausforderungen.

In beiden Regionen dominiert das Auto den Alltag: In Burg gaben 77 % der Befragten den PKW als Hauptverkehrsmittel an, in Senftenberg waren es immerhin 55 %. Das Fahrrad wird in Senftenberg (27 %) häufiger genutzt als in Burg (11 %). Der ÖPNV spielt eine vergleichsweise geringe Rolle (ca. 9% beide Kommunen).

Mobilitätshindernisse zur Nutzung des aktuellen ÖPNV-Angebots bestehen insbesondere durch Kinderbetreuung (11–21 %), Pflegeaufgaben (6–10 %) sowie chronische Erkrankungen. In offenen Antworten wurden häufig fehlende oder unzuverlässige Verbindungen, schlechte Anbindung von Ortsteilen (z. B. Buchwalde, Brieske, Vetschau), lange Umsteigezeiten und mangelnde Taktung als Probleme genannt. Viele empfinden den Zeitaufwand zum Erreichen von Alltagseinrichtungen als hoch. Die Bewertungen des bestehenden ÖPNV fallen gemischt aus. Während in Burg die Pünktlichkeit gut bewertet wurde ($M = 2,13$), lagen in Senftenberg fast alle Aspekte zwischen „zufriedenstellend“ und „schlecht“, insbesondere das Wochenendangebot. In beiden Regionen informieren sich die meisten digital über den ÖPNV (Burg: 96 %, Senftenberg: 42 %). Die am häufigsten genannten Verbesserungswünsche betreffen häufigere Fahrten, günstigere Preise, zuverlässige Anschlüsse und flexiblere Rufbus-Angebote. In beiden Regionen äußerten viele explizit den Wunsch nach Haltepunkten „nach meinen Wünschen“ sowie kürzeren Umsteige- und Fahrzeiten.

Die Mehrheit der Befragten sieht On-Demand-Verkehre als sinnvolle Ergänzung: In Burg stimmten 52 % der Aussage zu, dass solche Dienste den ÖPNV entscheidend verbessern könnten ($M = 2,36$). In Senftenberg lag der Wert bei 2,43. Ein Großteil zeigt Bereitschaft, den Service regelmäßig zu nutzen ($M \approx 3,1$ auf einer Skala von 1 = sehr häufig bis 5 = nie). Die akzeptierte Wartezeit liegt meist bei 30 Minuten. Rund 50 % würden einen Aufpreis (z. B. 1–2 €) zahlen.

Die Umfragen zeigen daher deutlich, dass es sowohl in Burg als auch in Senftenberg große Bedarfe für flexible, zuverlässige und barrierearme Mobilitätslösungen gibt. On-Demand-Verkehre bieten hier großes Potenzial – insbesondere, wenn sie digital zugänglich, gut getaktet und lokal verankert sind.

6 Fazit

Der Wegweiser bietet Kommunen, Landkreisen und Entscheidungsträgern eine praxisorientierte Grundlage für den Einstieg in On-Demand-Verkehre im ländlichen Raum. Angesichts gesellschaftlicher, ökologischer und technologischer Veränderungen wird deutlich, dass bedarfsorientierte Mobilitätsangebote dort, wo klassische Linienverkehre an ihre Grenzen stoßen, eine zentrale Rolle einnehmen können.

On-Demand-Systeme schließen Mobilitätslücken, stärken die soziale Teilhabe und bieten klimafreundliche Alternativen zum MIV. Gerade in strukturschwachen oder touristisch geprägten Regionen wie der Lausitz können sie eine flexible Ergänzung zum ÖPNV darstellen – etwa als Zubringer, Ersatz schwach ausgelasteter Linien oder Lösung für Randzeiten. Entscheidend ist dabei, On-Demand-Angebote stets als Teil einer Gesamt-ÖPNV-Lösung zu denken und ihre konkrete Ausgestaltung von den jeweiligen Gegebenheiten, Anforderungen, Voraussetzungen und finanziellen Rahmenbedingungen der Kommune abhängig zu machen.

Der Wegweiser vermittelt nicht nur grundlegende Begriffe und technische Zusammenhänge, sondern zeigt auch praxisorientierte Schritte – von Bestands- und Bedarfsanalyse über Konzeption und Betriebsparameter bis hin zu Kommunikation und Vergabe. Anwendungsbeispiele verdeutlichen die Umsetzung, während zukunftsweisende Aspekte wie autonome Fahrzeuge und digitale Plattformen den Blick nach vorn richten.

Für eine erfolgreiche Einführung bedarf es einer ganzheitlichen Herangehensweise, die Technik, Recht, Betrieb und Akzeptanz gleichermaßen berücksichtigt und lokale Akteure eng einbindet. Soll ein On-Demand-Verkehr konkret umgesetzt werden, sind als nächste Schritte eine detaillierte Analyse sowie eine Konzeption für das betreffende Gebiet zu beauftragen. Dies bildet die Grundlage, um Fördermöglichkeiten zu erschließen, Partner einzubinden und Pilotprojekte oder Modellräume erfolgreich auf den Weg zu bringen.

On-Demand-Verkehre sind keine Universallösung, aber ein wesentlicher Baustein für ein flexibles, zukunftsfähiges und inklusives Verkehrssystem.

Literatur

- ASAM e. V. (2025).** *OpenODD (1.0.0) – Specification for Describing Operational Design Domains (ODD) for Automated Driving Systems.* Garching: ASAM. URL: <https://www.asam.net/standards/detail/openodd/> (Abruf: 12.09.2025).
- Bundesministerium für Digitales und Verkehr (2024).** *Begutachtungsleitfaden mit Anforderungen und Bewertungskriterien für die Erteilung der Genehmigung von festgelegten Betriebsbereichen nach §§ 7 ff AFGBV.* In: **Verkehrsblatt**, Heft 3/2024
- Deutschlandatlas (o. J.).** *Erreichbarkeitsindikatoren für den öffentlichen Nahverkehr (Richtwert „20 Abfahrten pro Werktag“).* URL: <https://www.deutschlandatlas.bund.de/DE/Karten/Wie-wir-uns-bewegen/103-Erreichbarkeit-Nahverkehr-Haltestellen.html> (Abruf: 12.09.2025).
- Deutscher Bundestag – Wissenschaftliche Dienste (2024).** *Kosten pro Personenkilometer im ÖPNV.* WD 5 – 005/24, Berlin. URL: <https://www.bundestag.de/resource/blob/996236/f0ff11fd441ec9fd5f45cd414e9a7c62/WD-5-005-24-pdf.pdf> (Abruf: 12.09.2025).
- FIS – Forschungsinformationssystem des Bundes (2023).** *Verbindungsqualität des ÖPNV (Reisezeitverhältnis A–F).* URL: <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/292363/> (Abruf: 12.09.2025).
- Foljanty, L. (2021).** *On-Demand Ridepooling Market: 2020 Recap.* Medium. URL: <https://lukas-foljanty.medium.com/on-demand-ridepooling-market-2020-recap-71a229f2e7b9> (Abruf: 13.12.2024).
- Hamburger Hochbahn AG (2025).** *Autonomes Fahren im öffentlichen Linienverkehr – Whitepaper.* Hamburg. URL: <https://www.hochbahn.de/resource/blob/106912/.../whitepaper-autonomes-fahren-data.pdf> (Abruf: 12.09.2025).
- International Organization for Standardization (ISO) (2023).** *ISO 34503:2023 Road vehicles — Test scenarios for automated driving systems — Specification for operational design domain.* Genf: ISO. URL: <https://www.iso.org/standard/78952.html> (Abruf: 12.09.2025).
- Landkreis Oder-Spree (2022).** *Brandenburgs erster On-Demand Verkehr ist in der Erfolgsspur.* Beeskow. URL: <https://www.landkreis-oder-spree.de/MitteilungenBrandenburgs-erster-On-Demand-Verkehr-ist-in-der->

Erfolgsspur.php?object=tx,3410.5&ModID=7&FID=2689.5828.1&NavID=2689.203.1 (Abruf: 12.09.2025).

Landkreis Tirschenreuth / Mobilitätszentrale fahrmit (2025). *BAXI – Ihr Anrufbus im Landkreis Tirschenreuth*. URL: <https://www.fahrmit-tirschenreuth.de/baxi> (Abruf: 12.09.2025).

Odenwald-Regional-Gesellschaft mbH (OREG) (2025.). *garantiert mobil! – Nahverkehrsangebot im Odenwaldkreis*. URL: <https://www.odenwaldmobil.de/nahverkehr/garantiert-mobil/>

Rosenheimer Verkehrsgesellschaft (RoVG) (2025). *Rosi – On-Demand-Verkehr im Chiemgau (Bediengebiet & Konditionen)*. Rosenheim. URL: <https://www.rovg.de/buslinien/rosi-on-demand-verkehr.html> (Abruf: 12.09.2025).

Scheier, B. & Frieske, B. (2021, 11. Februar). *Geschäftsmodellentwicklung für ökonomisch vorteilhafte On-Demand-Mobilitätsangebote*. DLR ÖKONVER Abschlusskonferenz. URL: https://elib.dlr.de/141098/1/Scheier_Frieske_Geschaeftsmodelle_Abschlussveranstaltung_OEKONVER.pdf (Abruf: 10.12.2024).

Scheier, B., Kurt, F., David, E., & John, T. O. (2023). *Analyse von On-Demand ÖPNV als Bahnhofszubringerverkehr im urbanen und ländlichen Raum*. In H. Proff (Hrsg.), *Towards the New Normal in Mobility: Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte* (S. 475–486). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-39438-7_28.

Scheier, B. & Wolf, M. (2023). *Wie effizient kann On-Demand-Verkehr sein – Eine Untersuchung mittels Betriebssimulation*. In: **Der Nahverkehr**, 5, 46–49. URL: https://elib.dlr.de/195727/1/Scheier_DLR_Effizienz_on-demand_NAHVERKEHR_052023.pdf (Abruf: 12.09.2025).

Schneider, P., Koska, T. & Schäfer-Sparenberg, C. (2024). *On-Demand-Ridepooling als Beitrag zu Mobilitätswende und Daseinsvorsorge – Erkenntnisse zum Status quo in Deutschland und Entwurf einer Systemtypologie (Wuppertal Papers, No. 202)*. Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie. URL: <https://hdl.handle.net/10419/300573> (Abruf: 12.09.2025).

VDV – Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (2019). *VDV-Schrift 4: Verkehrserschließung, Verkehrsangebot und Netzqualität im ÖPNV*. Köln: VDV. URL: <https://www.vdv.de/schriften—mitteilungen.aspx> (Abruf: 12.09.2025).

VDV – Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (2025). *Der ÖPNV der Zukunft fährt autonom – Positionspapier.* Köln: VDV. URL: <https://www.vdv.de/vdv-positionspapier-autonomes-fahren-im-oepnv.pdf> (Abruf: 12.09.2025).

ZVON – Zweckverband Verkehrsverbund Oberlausitz-Niederschlesien (2018). *Fortschreibung des Nahverkehrsplans 2018 (Beschlussfassung 22.03.2018).* Bautzen/Görlitz. URL: <https://www.zvon.de/de/nahverkehrsplan?file=files/media/zvon/service/wissenswertes/nahverkehrsplan/nvp-zvon-beschlussfassung-2018.pdf&cid=1105> (Abruf: 12.09.2025)



**[ui!] Urban Mobility Innovations
GmbH**

Blütenstraße 15
D- 80799 München

Tel.: +49 (0) 89 6931495 40

E-Mail: mail@umi.city

Web: www.umi.city

Geschäftsführung:
Prof. Dr. Dr. e.h. Lutz Heuser

USt.IdNr: DE 814361560

Amtsgericht München

HRB 233376

Sitz des Unternehmens: München