

ERGEBNISBERICHT

On-Demand-Verkehre und potenzielle Bediengebiete im ZVSN

Datenbasierte Analyse im Auftrag des
Zweckverband Verkehrsbund Süd-Nieder-
sachsen

1	On-Demand-Potenziale im Zweckverband Verkehrsverbund Süd-Niedersachsen (ZVSN).....	3
2	Mobility Analytics	3
2.1	Bestandsanalyse und Mobilitätssimulation	4
2.2	ÖPNV-Erreichbarkeitsanalyse.....	9
2.3	Ergebnis der Potenzialanalyse On-Demand.....	17
2.4	Best Practice Beispiele	20
2.5	Ergebnis der Betriebssimulation	28
2.5.1	Bovenden West	30
2.5.2	Einbeck-Südost – Northeim-Nord	33
2.5.3	Vier weitere Bediengebiete	37
2.6	Ergebnis der Wirtschaftlichkeits	43
2.7	Vergleich Betriebssimulation mit Best Practice Beispielen	49
2.8	Taxi- und Mitwagengewerbe bei On-Demand Verkehren	51
3	Zusammenfassung und Ausblick	52

1 On-Demand-Potenziale im Zweckverband Verkehrsverbund Süd-Niedersachsen (ZVSN)

Der Zweckverband Verkehrsverbund Süd-Niedersachsen (ZVSN) sieht eine Weiterentwicklung des ÖPNV-Angebotes durch die Etablierung von nachfrageorientierten Bedienformen im ÖPNV vor, insbesondere im ländlichen Raum. Anhand einer datengestützten Analyse sollte ermittelt werden, in welchen Gebieten innerhalb des Bediengebietes des ZVSN Versorgungslücken bestehen. Daraus wurde abgeleitet, wo potenziell nachfragebasierte öffentliche Verkehre als Linienbedarfsverkehre (sog. On-Demand-Verkehre) als Zu- und Abbringerverkehre zum bestehenden ÖPNV eingerichtet werden könnten. Für die Untersuchung dieser On-Demand-Potenziale in den 3 Landkreisen Göttingen, Northeim und Holzminden wurden nach der Identifikation von potenziellen Bediengebieten Betriebssimulationen vorgenommen. Das Mobility Analytics Team der ioki GmbH wurde dafür beauftragt.

Mit Hilfe eines datenbasierten und flächendeckenden Ansatzes wird im ersten Schritt auf der Basis eines mikroskopischen Mobilitätsmodells, welches sich auch über die 3 genannten Landkreise erstreckt eine Potenzialanalyse für den Untersuchungsraum durchgeführt. Darauf aufbauend werden in einem zweiten Schritt Gebiete aufgezeigt, in denen der Einsatz von bedarfsgerechten Verkehren besonders erfolgsversprechend ist. Zusätzlich werden geeignete Punkte zur Verknüpfung des linienbasierten und bedarfsorientierten Verkehrssystems abgeleitet.

Zur Verdeutlichung der Ergebnisse werden die Qualitäten und Potenziale der einzelnen Verkehrssysteme (ÖPNV/ÖV, On-Demand-Verkehr und motorisierter Individualverkehr (MIV)) in verschiedenen Aggregationsstufen (Raster, Gemeinde- und Kreisebenen) dargestellt und zur Verfügung gestellt.

Die dadurch geschaffene Datenbasis dient als Grundlage zur Diskussion mit der Arbeitsgruppe, um 6 Bediengebiete zu identifizieren und mittels Betriebssimulationen betriebliche und ökonomische Kennwerte zu bestimmen. Diese Ergebnisse werden in den Kontext zu bereits bestehenden Services gestellt.

2 Mobility Analytics

Der Mobility Analytics Ansatz der ioki GmbH sieht zunächst eine mikroskopische Verkehrssimulation für das Untersuchungsgebiet vor. Die Simulation basiert auf geografischen und anonymisierten Personendaten, die gezielt potenzielle Servicegebiete identifiziert. Dabei zeigen die Mobilitätssimulation und Erreichbarkeitsanalyse die Attraktivität des Öffentlichen Verkehrs (ÖV) je Gebiet auf und dokumentieren Gebiete, in denen das aktuelle Verkehrsangebot zu Lücken aufweist.

Der gewählte Analyseansatz stellt methodisch sicher, dass nur Gebiete ausgewählt werden,

1. in denen die Kannibalisierung zum bestehenden ÖPNV möglichst gering ist,
2. die Fahrgäste in Form von Reisezeitgewinnen einen spürbar besseren ÖPNV erleben und somit Verkehrsverlagerung vom privaten PKW auf den ÖV ermöglicht wird,
3. der bestehende ÖPNV in Kombination mit dem On-Demand-Angebot¹ konkurrenzfähig zum MIV ist.

¹ On-Demand-Verkehre gem. der Definition § 44 Linienbedarfsverkehre des Personenbeförderungsgesetz (PBefG).

2.1 Bestandsanalyse und Mobilitätssimulation

Das Wissen über die Raumstruktur und Merkmale der Untersuchungsregion ist eine zwingend erforderliche Voraussetzung für die erfolgreiche Planung zukünftiger Mobilitätsangebote. Die Datengrundlage der gesamten Vorfeldstudie besteht aus einer Vielzahl an Datenquellen und verschiedenen Datentypen, die in folgender Tabelle nach Kategorien aufgelistet sind:

Tabelle 1: Grundlagendaten der Mobilitätsanalyse

Datensatz	Datenstand	Kategorie
Bevölkerungsdaten unterteilt nach Altersgruppen (5-Jahres-Schritte) und Geschlecht in 100 x 100 Meter – Auflösung	2021	Soziodemografisch
Soziale Milieus der Bevölkerung unterteilt in 11 Milieus in 100 x 100 Meter – Auflösung	2021	Soziodemografisch
Haushaltsgrößen in 100 x 100 Meter – Auflösung	2021	Soziodemografisch
Kaufkraft der Bevölkerung in 100 x 100 Meter – Auflösung	2021	Soziodemografisch
Beschäftigtendaten in 500 x 500 Meter – Auflösung	2021	Soziodemografisch
Klassifikation der Raumtypen nach RegioStaR (Regionalstatistische Raumtypologie des BMVI)	2021	Räumlich
Straßennetzwerk mit Straßenklassifikationen (Widmung, Höchstgeschwindigkeiten, Anzahl Fahrstreifen, etc.)	Tagesaktuell	Räumlich
Bebauungsdaten - Standort und Klassifikation von Gebäuden (z.B. Einkaufsgelegenheiten, Schule, etc.)	Tagesaktuell	Räumlich
Daten zu Verkehrsverhalten (z.B. Wegelängen, Wegehäufigkeit, etc.) aus der Studie „Mobilität in Deutschland 2017“	2017	Verkehrlich
ÖPNV-Netz mit Haltestellen und ÖV-Angebot (unterschieden nach Verkehrsmitteln wie z.B. Bus, Tram, RE, RB, ICE)	2023	Verkehrlich
Feinräumige Quelle-Ziel-Matrizen aus Telekommunikationsdaten	2018	Verkehrlich

Für die Analyse des Status quo im Untersuchungsgebiet wurde auf ein umfangreiches Data-Warehouse der ioki GmbH zurückgegriffen. Dessen Datenqualität hat sich bereits bei einer Vielzahl von Mobilitätsanalysen in ländlichen und urbanen Räumen bewährt, wie z.B. in Oberbayern, im Schwarzwald oder in Osthessen. Die daraus entstandene Datenbasis bildet die Grundlage für die weiteren Analysen für den ZVSN.

Die Ableitung von sinnvollen Bedienegebieten basiert auf einer detaillierten Analyse der Mobilität im Planungsgebiet (vgl. Abbildung 1). Als Untersuchungsgebiet sind mindestens die angrenzenden Landkreise in der Analyse erfasst worden, teilweise mit Peine, Wolfenbüttel und Salzgitter auch noch die übernächsten Landkreise. Dieser größere Einzugsradius ist entscheidend, um alle Wege, die

von außerhalb in das Planungsgebiet kommen oder aus dem Planungsgebiet hinausgehen mit zu berücksichtigen. Für die mikroskopische Verkehrssimulation, welche für das gesamte Untersuchungsgebiet aufgestellt wurde, wurden soziodemografische und geografische Daten, Daten zum Mobilitätsverhalten, wie Wegetagebüchern und Haushaltsbefragungen, sowie Personenströme aus Mobilfunkdaten genutzt (vgl. Abbildung 2). Die Kombination der Daten ermöglicht ein koordinatenscharfes Abbild der Verkehrsnachfrage an einem typischen Werktag im Untersuchungsraum. Eine Modelhafte Darstellung des Prozesses ist Abbildung 3 zu entnehmen.

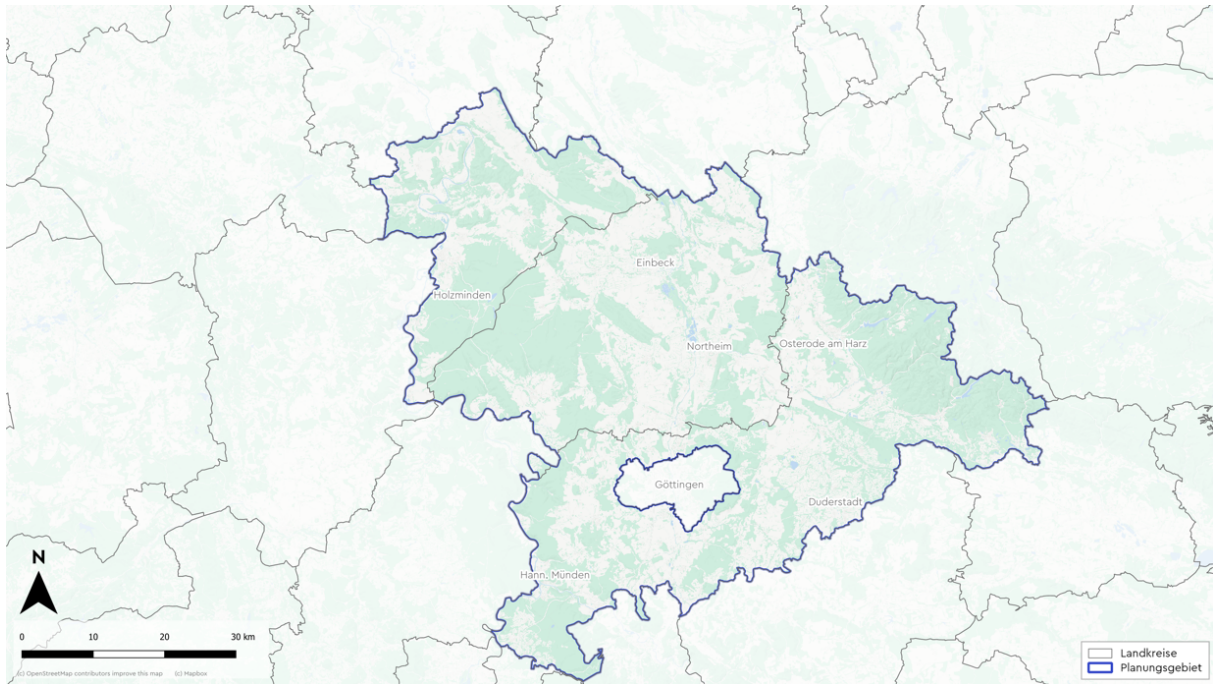


Abbildung 1 Planungsgebiet des ZVSN

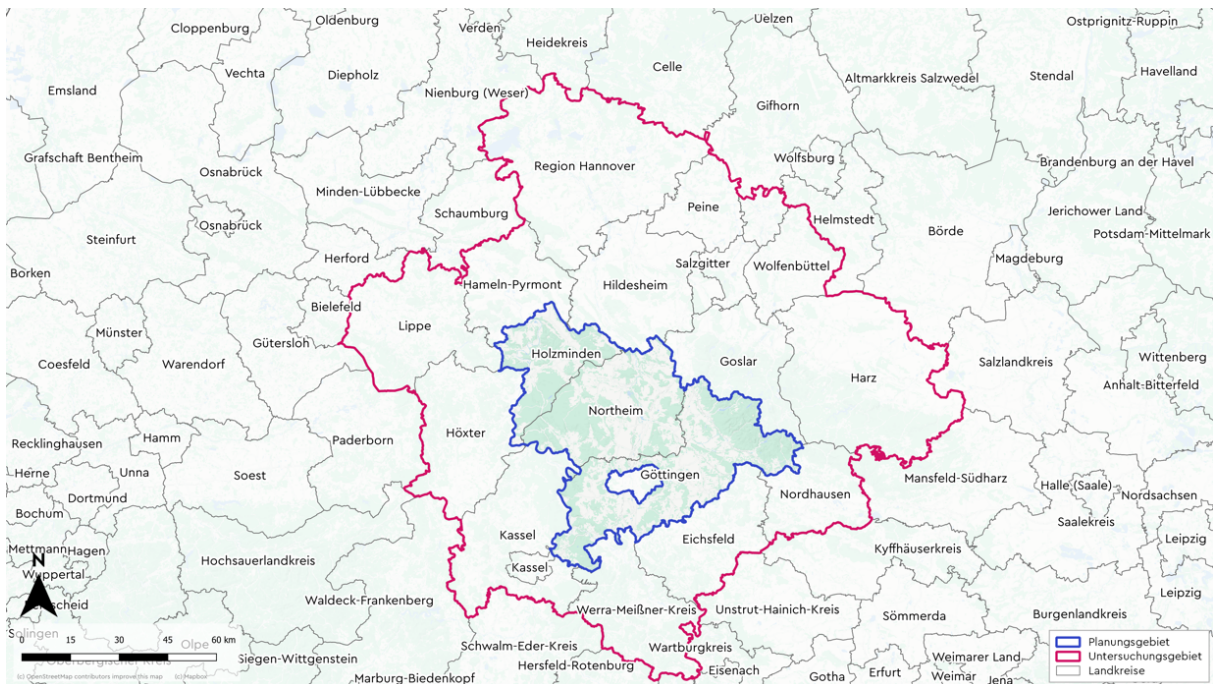


Abbildung 2 Untersuchungsgebiet um das Planungsgebiet

Ganzheitliches Abbild des Verkehrs dank Mobility Simulator



Abbildung 3 Schemata Mobility Simulator

Die beschriebenen Datenquellen werden mit Hilfe eines „simulated annealing Verfahrens“ (Auffinden der besten Näherungslösung des Optimierungsproblems) intelligent kombiniert und erschaffen so ein sowohl räumlich als auch zeitlich realistisches Abbild der aktuellen Mobilitätsbedürfnisse für einen typischen Werktag in der Region. Aus diesen Mobilitätsbedürfnissen auf Basis der Aktivitäten der Bevölkerung im Tagesverlauf werden detaillierte Haustür-zu-Haustür-Wegekettens für die komplette Wohnbevölkerung im Untersuchungsraum erzeugt. Aus der detaillierten mikroskopischen Verkehrsnachfrage lassen sich Erkenntnisse zu den heutigen Verkehrsströmen im Untersuchungsgebiet, wie Stärke der Verkehrsbeziehung, Verkehrsmittelwahlverhalten etc. ableiten.

Im Ergebnis wird so die werktägliche Mobilität jeder einzelnen, synthetisch erzeugten Person in der Region in und um den ZVSN koordinatenscharf abgebildet. Diese hohe räumlich und zeitliche Auflösung lässt ein realitätsgetreues Abbild der Mobilität im Untersuchungsgebiet entstehen.

Dabei sind die mikroskopisch erzeugten Daten gegenüber den herkömmlich verwendeten makroskopischen Verkehrsmodellen (Abbildung der Quell- und Zielpunkte über Verkehrszellen die 300-500 Haushalte umfassen) um ein Vielfaches realitätsnäher in der Abbildung der täglichen Mobilität. Dies ist von besonderer Bedeutung, wenn Mikromobilität wie Fußwege, Fahrradfahrten, E-Scooter Nutzungen oder On-Demand-Angebote in den Städten oder in dünner besiedelten Räumen simuliert werden soll.

Eine Auswertung der Verkehrsnachfrage auf Basis der Mobilitätssimulation ergibt dabei, dass sich das Verkehrsaufkommen im ZVSN mit einer Morgenspitze gegen 7:00 Uhr und einer Nachmittagsspitze zwischen 15:00 – 17:00 Uhr repräsentativ verteilt (vgl. Abbildung 4). Dabei beziehen sich alle folgenden Aussagen zu den Verkehren auf das Verkehrsverhalten an einem typischen Werktag. Weiterhin sind Auswertungen in diesem Unterkapitel auf das gesamte Untersuchungsgebiet bezogen und gehen über die Grenzen des ZVSN-Gebietes (Planungsgebiet) hinaus.

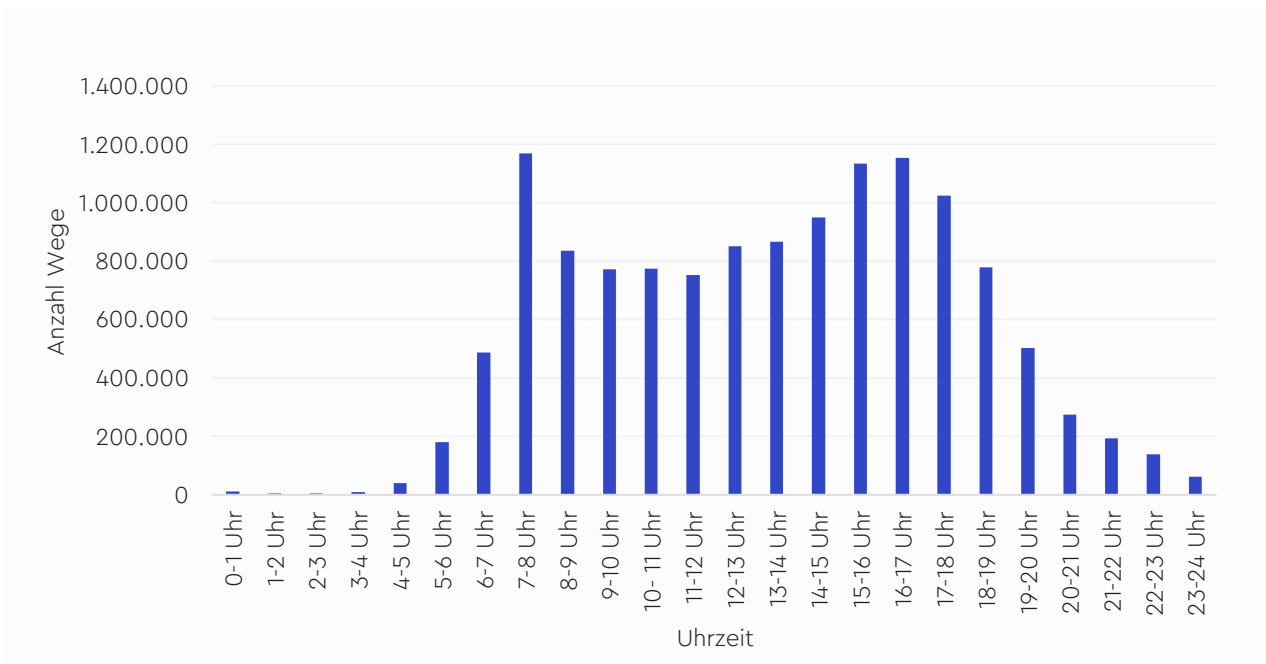


Abbildung 4 Tagesganglinie der Verkehrsnachfrage

Eine differenzierte Betrachtung der Aufteilung der Verkehrsmittelwahl zeigt einen hohen Stellenwert des Pkw-Verkehrs im Untersuchungsgebiet (vgl. Abbildung 5). Der Pkw-Verkehrsanteil ist mit fast 55% die dominierende Fortbewegungsart.

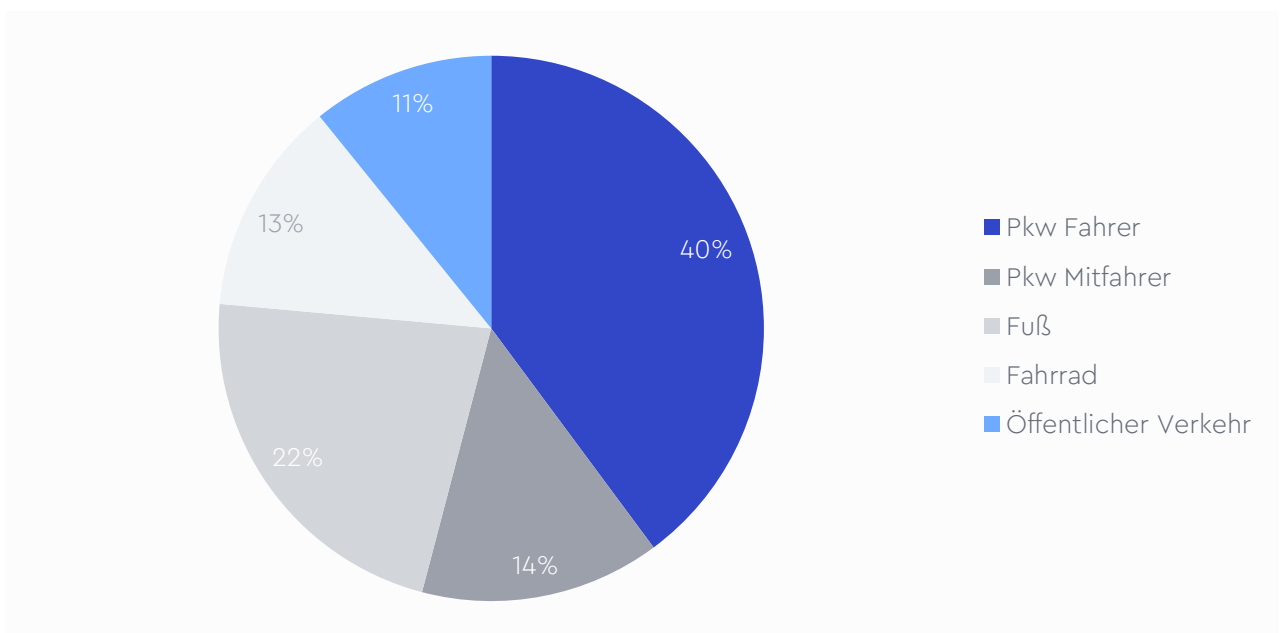


Abbildung 5 Modal Split

Im Untersuchungsgebiet dominieren vor allem Arbeits- und Freizeitwege und nehmen mit jeweils um die 20% den höchsten Stellenwert ein (vgl. Abbildung 6). Dabei bezieht sich der Wegezweck jeweils auf die Aktivität am Zielort, dementsprechend wird ein Weg von der eigenen Wohnung zur Arbeit als Arbeitsweg klassifiziert. Im Tagesverlauf zeigt sich, dass sich die Dominanz der Wegezwecke verändert: So werden in den Morgenstunden vor allem Arbeitswege durchgeführt, am Nachmittag überwiegen Freizeitwege (vgl. Abbildung 7).

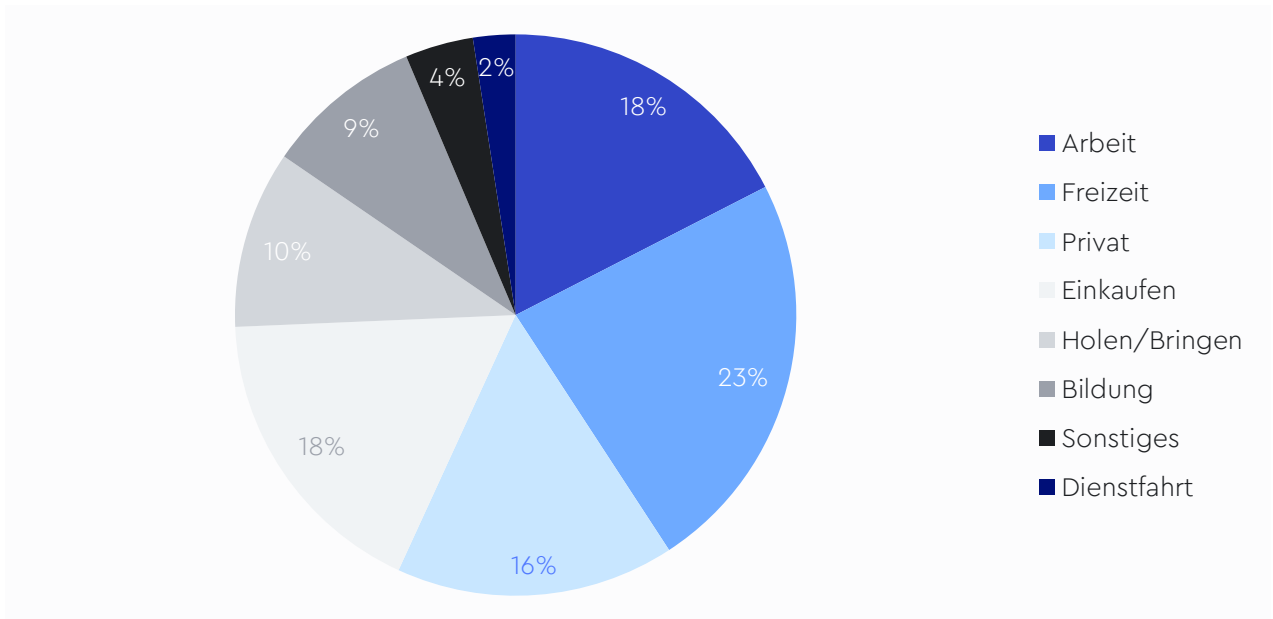


Abbildung 6 Verteilung der Verkehrszwecke gesamt

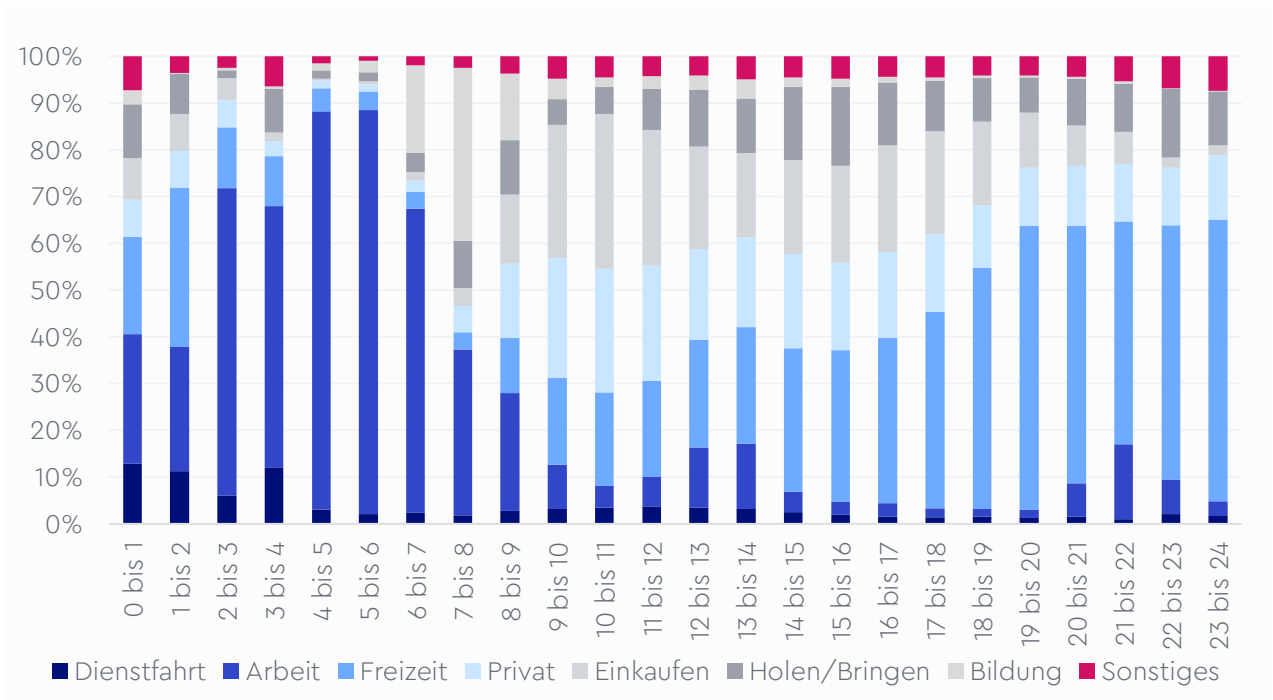


Abbildung 7 Verteilung der Verkehrszwecke im Tagesverlauf

2.2 ÖPNV-Erreichbarkeitsanalyse

Ein detailliertes Abbild des ÖV-Netzes bildet die Grundlage für die ÖPNV-Erreichbarkeitsanalyse des ZVSN (vgl. Abbildung 8). Stichtag für das ÖV-Netz ist dabei Donnerstag, der 09. Februar 2023, der als repräsentativer Werktag identifiziert wurde. Er liegt außerhalb von Ferien und ist noch nicht beeinflusst vom angepassten Fahrplan, welcher durch die Landesgartenschau in Bad Gandersheim ab April wirksam ist.

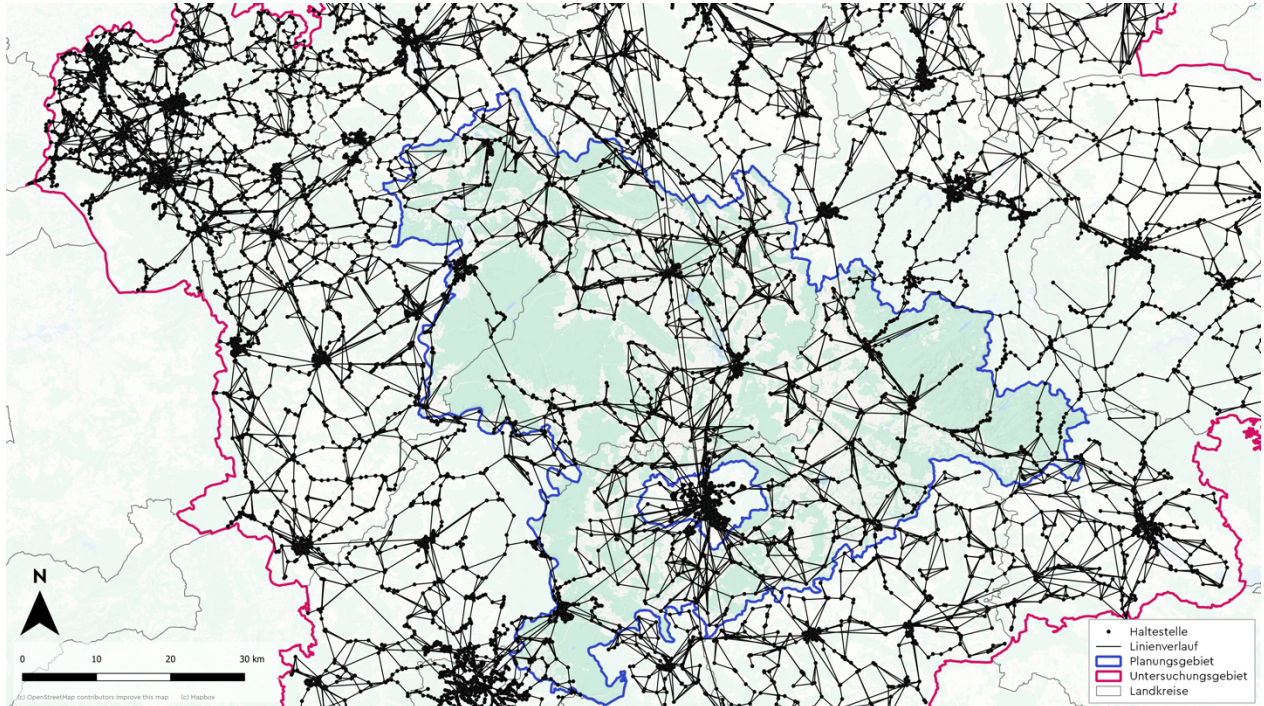


Abbildung 8 Liniennetzplanung im Untersuchungsgebiet

Aus dem mikroskopischen Verkehrsmodell werden im Zusammenhang mit dem Bedienegebiet insgesamt 12,97 Mio. Wege berücksichtigt. Das schließt alle Quell-, Ziel-, und Binnenverkehre mit ein.

Aufbauend auf den vorangehenden Arbeitsschritten werden für die Angebotsanalyse zunächst zeitliche oder räumliche Angebotslücken im heutigen ÖV-System identifiziert. Dafür wird eine datenbasierte Erreichbarkeitsanalyse auf Basis der mikroskopischen Verkehrsnachfrage sowie des heutigen ÖV-Angebotes verwendet. Diese schafft Transparenz über die Qualität des heutigen ÖVs im Untersuchungsgebiet und die Wettbewerbsfähigkeit des Angebots im Vergleich zum motorisierten Individualverkehr (MIV). Hierfür werden sowohl das Straßennetz sowie die Fahrplandaten des gesamten ÖPNVs für die Region importiert und die Verkehrsnachfrage mit dem verfügbaren Angebot durch eine Routensuche in den entsprechenden Verkehrsnetzen (MIV: Haustür – Haustür Fahrzeiten im Straßennetz, ÖV: Kombination von Fußwegzeiten zur/von Haltestellen und Routing im Netz des ÖV) durchgeführt. Ergebnis ist für jeden untersuchten Weg im Untersuchungsgebiet ein Verhältnis zwischen der Attraktivität des motorisierten Individualverkehrs und dem verglichenen Verkehrsmittel (z. B. Bus), das mit einem entsprechenden Faktor abgebildet wird. Mittels eines Attraktivitätswertes je Modus auf Basis von Reisezeiten, Frequenzen, Umstiegen und den nutzerspezifischen Komponenten wie Affinität (Komfort, Preissensibilität, Wetterunabhängigkeit, etc.) und Verfügbarkeit werden so räumliche und zeitliche Angebotslücken im ÖPNV gegenüber dem MIV für einen typischen Werktag aufgedeckt.

Die Ergebnisse der Erreichbarkeitsanalyse für den ÖV, folgend dann auch für die On-Demand relevanten Modi, werden in einem 500 x 500 Meter Raster dargestellt, welches die Attraktivität des Verkehrsmittels über den gesamten Tag beinhaltet. Eine dunkelblaue Einfärbung der Quadrate steht für ein attraktives Angebot und eine hellblaue/weiße Färbung für ein weniger attraktives Angebot des entsprechenden Verkehrsmittels. Insgesamt werden nur Quadrate angezeigt in welchen über

den gesamten Tag betrachtet mind. 10 Wege starten. Somit können extreme geglättet werden und lenken den Fokus auf die gesamthafte Betrachtung des Planungsgebietes.

Die Farbe der Quadrate in Abbildung 9 gibt jeweils an, welcher Anteil der dort beginnenden Wege attraktiv mit dem derzeitigen ÖV zurückgelegt werden kann, verglichen mit der Fahrt im eigenen Auto, sofern dieses vorhanden ist. Eine Betrachtung der Ergebnisse zeigt, dass das bestehende ÖV-Angebot insbesondere für Wege um die Stadt Göttingen attraktiv ist. Abseits der Schiene dünnt sich die ÖV-Attraktivität wie sich bspw. um Bodensee und Groß Thiershausen, aber auch um Kam-schlacken und Riefensbeek zeigt. In zentralen Teilen von Duderstadt, Wulften, Northeim, Holzminden und Dransfeld passt das ÖV-Angebot aktuell gut zu den Mobilitätswünschen der Bevölkerung.

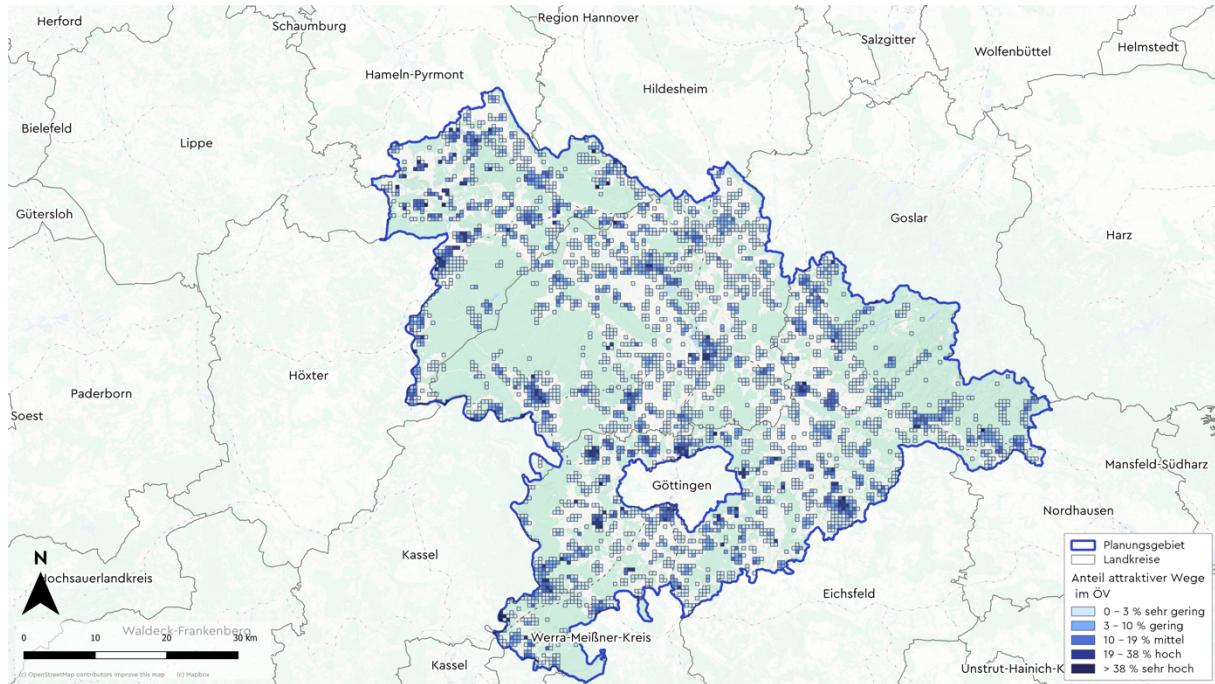


Abbildung 9 Attraktivität ÖV

Für die Bestimmung der Potentialgebiete für On-Demand-Verkehre werden zunächst geeignete Verknüpfungspunkte zwischen den bestehenden öffentlichen Verkehrsangeboten und einem On-Demand-System (Zubringerstationen), wie z.B. Bahnhöfe im Schienenverkehr oder ausgewählte Busbahnhöfe, definiert. Alle ausgewählten Verknüpfungspunkte sind Tabelle 2 zu entnehmen. Diese Zubringer-Verkehre werden über ein multimodales Routing-Verfahren in den Verkehrsnetzen Straße (MIV, Fußwege) sowie ÖV (Regionalexpress, Regionalbahn, Bus etc.) verknüpft.

Die On-Demand-Option wird neben dem heutigen ÖV als direkter On-Demand-Betrieb (Haustür-zu-Haustür) und als Feeder-On-Demand (Zu- bzw. Abbringer zum ÖV) für jeden Weg des mikroskopischen Verkehrsmodells in der datenbasierten Erreichbarkeitsanalyse integriert. Für jede mögliche Verkehrsmitteloption wird nun ein Nutzenwert auf Basis von Reisezeit, Frequenz, Umstiegen und Wartezeiten sowie nutzerspezifischen Komponenten wie Affinität und Verfügbarkeit ermittelt, so dass für jeden Weg im Untersuchungsgebiet ein Attraktivitäts- bzw. ein Nutzenwert je Modus ÖV, On-Demand direkt und ÖV-integrierter On-Demand-Zubringer ermittelt wird (vgl. Abbildung 10, Abbildung 11).



Abbildung 10 qualitativer Attraktivitätsvergleich

Tabelle 2 Zuliefer-Stationen

Adelebsen
Am Mühlenanger, Northeim
Bad Gandersheim
Bad Lauterberg im Harz Barbis
Bad Sachsa
Bahnhof Südseite, Hann. Münden
Bahnhof, Adelebsen
Bahnhof, Bad Sachsa
Bahnhof, Bodenfelde
Bahnhof, Hann. Münden
Bahnhof, Hardeggen
Bahnhof, Hattorf am Harz
Bahnhof, Herzberg am Harz
Bahnhof, Holzminden
Bahnhof, Lauenförde
Bahnhof, Stadtoldendorf
Bahnhof, Uslar
Bahnhof, Walkenried
Bahnhof/Ostseite, Friedland (Göttingen)
Bahnhof/Südstraße, Holzminden
Bahnhof/Westseite, Friedland (Göttingen)
Bahnhof/ZOB, Nörten-Hardenberg
Bahnhof/ZOB, Northeim
Bahnhofstraße, Holzminden
Barbis Bahnhof/Nordseite, Bad Lauterberg im Harz
Bodenfelde
Breite Straße, Bovenden
Dankelsheim Kirche, Bad Gandersheim
Domänenhof, Bad Gandersheim

Drüber Am Hüttenkrug, Einbeck

Edesheim Am Friedhof, Northeim

Einbeck BBS/PS-Speicher

Einbeck Mitte

Einbeck Mitte/ZOB

Einbeck Otto-Hahn-Straße

Einbeck-Salzderhelden

Emmenhausen Harster Straße, Bovenden

Friedhof, Holzminden

Friedland(Han)

Gardekürassierstraße, Northeim

Gardekürassierstraße/Süd, Northeim

Gehrenrode Sportplatz, Bad Gandersheim

Gittelde Bahnhof, Bad Grund (Harz)

Gittelde/Bad Grund(Harz)

Goseberg, Holzminden

Göttinger Straße, Nörten-Hardenberg

Haarmannplatz, Holzminden

Haarmannplatz, Holzminden

Hann Münden

Hardeggen

Harste Hauptstraße, Bovenden

Hattorf

Hedemünden

Herzberg Schloß

Herzberg(Harz)

Holzminden

Ildehausen Northeimer Straße, Seesen

Johannismarkt, Holzminden

Katlenburg

Katlenburg Bahnhof Nordseite, Katlenburg-Lindau

Katlenburg Bahnhof Südseite, Katlenburg-Lindau

Krankenhaus, Northeim

Kreiensen

Kreiensen Bahnhof, Einbeck

Lauenförde-Beverungen

Lenglern

Lenglern Bahnhof, Bovenden

Lödingsen

Lödingsen Bahnhof, Adelebsen

Möncheplatz/Grimsehlstraße, Einbeck

Müllershausen Kreisstraße, Einbeck

Neuhaus Schlosspark, Holzminden

Nörten-Hardenberg

Northeim(Han)

Offensen Bahnhof, Uslar

Offensen(Kr North)

Salzderhelden Bahnhof, Einbeck

Schloss/Ost, Herzberg am Harz

Schloss/West, Herzberg am Harz

Seeburger Straße, Ebergötzen

Sollingtor/Bahnhof, Northeim

Speele

Stadtoldendorf

Uslar

Volpriehausen

Volpriehausen Bahnhof, Uslar

Walkenried

Wulften

ZOB, Duderstadt

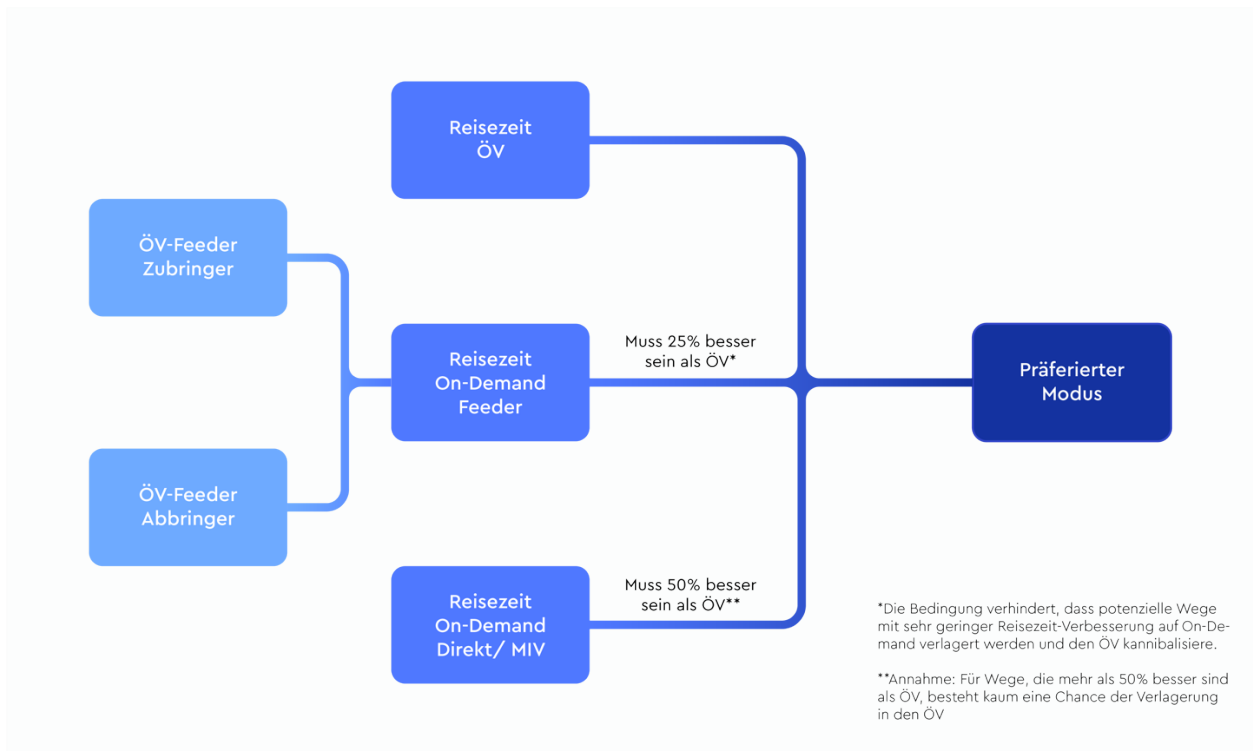


Abbildung 11 quantitativer Attraktivitätsvergleich

Mit diesem Analyseansatz wird gewährleistet, dass nur Gebiete ausgewählt werden, in denen eine Kannibalisierung zum bestehenden ÖV möglichst gering ist und der Fahrgast einen spürbar besseren ÖV in Form von Reisezeitgewinnen erleben kann. Dabei wird insbesondere berücksichtigt, dass der bestehende ÖV in Kombination mit dem On-Demand-Angebot konkurrenzfähig zum MIV ist und somit eine Verkehrsverlagerung ermöglicht wird.

Für den ZVSN (das Planungsgebiet) teilt sich die Attraktivität der drei Varianten so auf, dass von den aktuellen Wegen ca. 7% einen Zugang zu einem heute attraktiven ÖV haben. Durch eine Ergänzung des heutigen ÖV mit On-Demand-Service als Zu- bzw. Abbringer, dem sogenannten iÖV, könnten weitere 6% der Wege Aufwertung finden. Für über 87% aller Wege gibt es derzeit jedoch keine attraktive Alternative gegenüber dem Pkw (vgl. Abbildung 12).

Die Verteilung dieser Attraktivität unterscheidet sich im Tagesverlauf deutlich, wie Abbildung 13 zeigt. So ist ein direkter On-Demand-Verkehr in den Nachtstunden attraktiver, da in der Regel das ÖV-Angebot nachts sehr gering ist. Auch die iÖV-Attraktivität ist in diesen Stunden gering, da kein ÖV besteht, zu dem ein Zubringerverkehr aufgebaut werden kann.

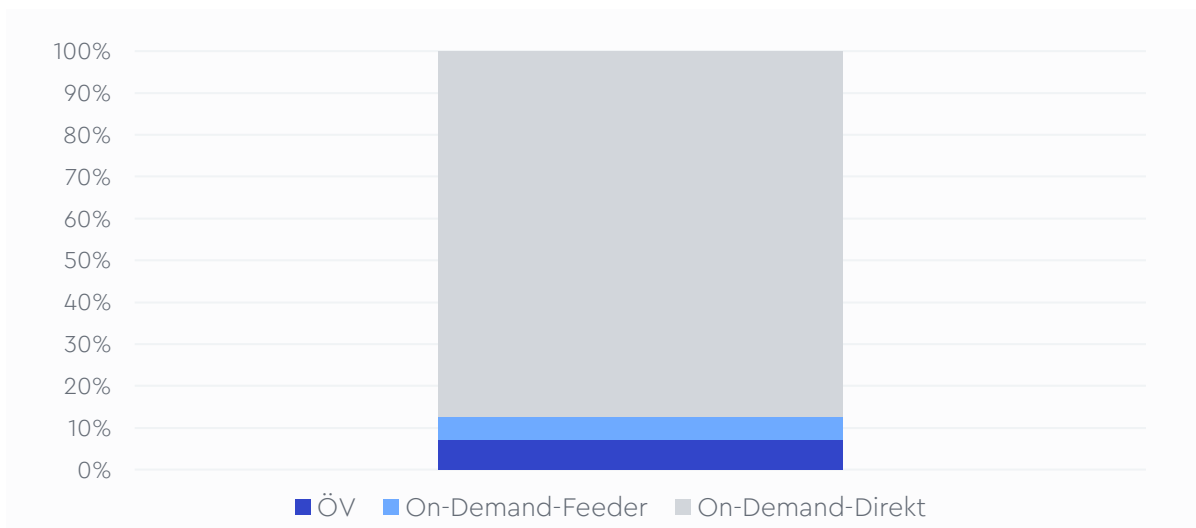


Abbildung 12 Einteilung der werktäglichen Wege auf Alternativen

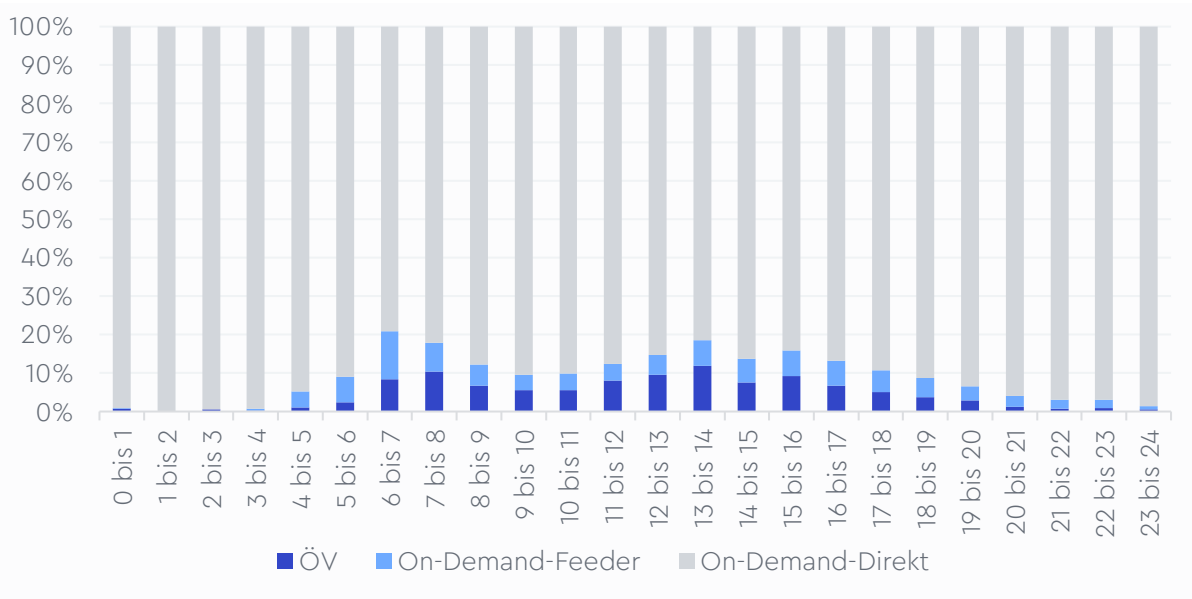


Abbildung 13 Einteilung der Alternativen nach Tageszeit

So wie die Attraktivität des ÖV wird auch die Attraktivität des MIV betrachtet. Dabei kann die Attraktivität des MIV auch der Attraktivität eines direkten On-Demand-Services mit Haustür-zu-Haustür-Bedienung gleichgesetzt werden, da sich diese Verkehre kaum unterscheiden. Abbildung 14 zeigt deutlich, dass die Attraktivität dieses Verkehrsmittels insgesamt sehr hoch ist, vor allem mit zunehmender Entfernung zur Schiene.

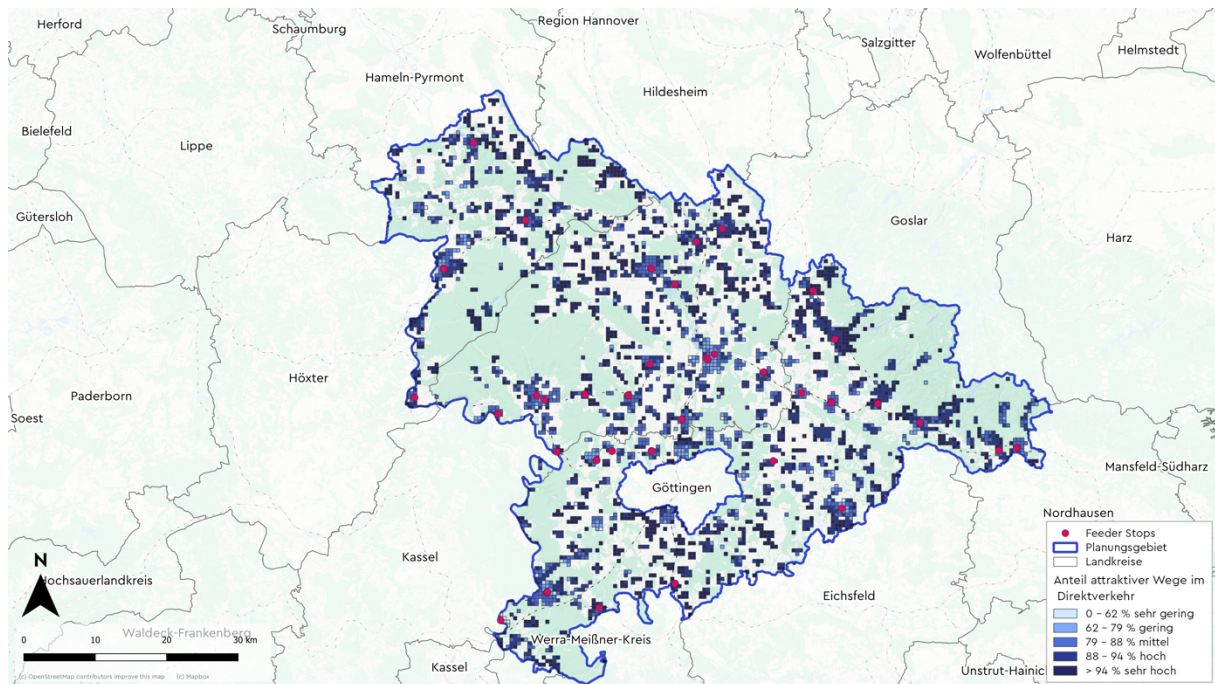


Abbildung 14 Attraktivität direkter On-Demand-Verkehr

Für einen integrierten On-Demand-Verkehr als Überbrückung der sogenannten ersten oder letzten Meile in Kombination mit dem ÖV zeigt sich innerhalb des Verbundgebietes nur in wenigen Bereichen eine sehr hohe Attraktivität, wie in Northeim, Hann. Münden oder in Wieda (vgl. Abbildung 15). Eine Aufwertung kann weiterhin in Gebieten um Sieber, im Osten von Uslar und Dorste zu einer Verkehrsverlagerung führen, da hier ein erheblicher Anteil der Wege durch einen integrierten On-Demand-Verkehr aufgewertet werden könnten.

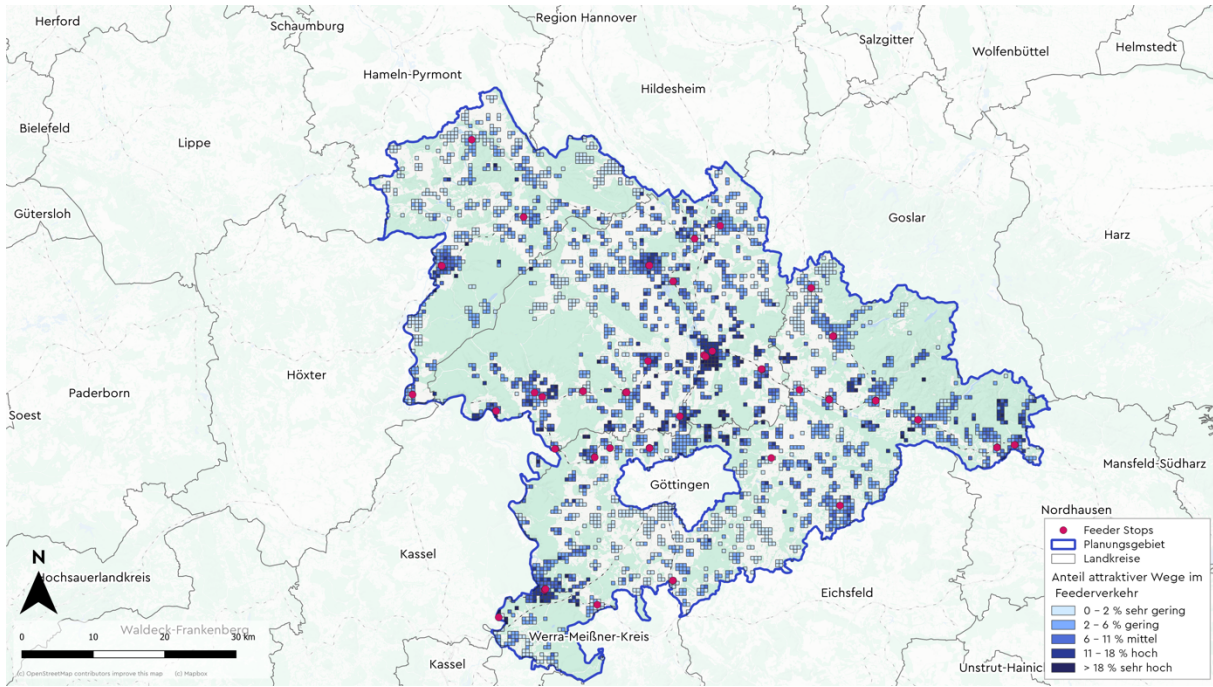


Abbildung 15 Attraktivität iÖV erste und letzte Meile

2.3 Ergebnis der Potenzialanalyse On-Demand

Auf Basis der Wege mit einer hohen Attraktivität für einen integrierten On-Demand-Service werden die Bereiche im Verbundgebiet ermittelt, die ein hohes Potenzial aufweisen und gleichzeitig von einem On-Demand-Service besonders profitieren würden (vgl. Abbildung 16). Um das Verkehrsangebot innerhalb des Planungsgebiet zu verbessern, wäre auch ein On-Demand-Direktverkehr vor allem in den ländlicheren Gebieten eine attraktive Verkehrsmitteloption.

Gebiete mit hohem Potenzial für On-Demand-Verkehre ergeben sich entlang der Schiene nördlich aus Göttingen in Richtung Kreiensen / Bad-Gandersheim. Holzminden, Herzberg und Hann. Münden sind ebenfalls auffallende Potenzialräume, im städtischen wie auch teilweise in dem angrenzenden Umland. Eine Anbindung an einen attraktiven ÖV ist in den Gebieten maßgeblich, damit auch Feeder-Fahrten von Interesse sind und das Shuttle nicht nur Direktfahrten bedient. Diese sind in den Poolingquoten, also der Anzahl an Personen pro Fahrzeug, in den meisten Fällen eher entgegenwirken.

Mit Hilfe eines Geocustering-Algorithmus werden identifizierte Teilbereiche zu sinnvollen Gesamtgebieten zusammengefasst. Die Gebiete können anhand ihres Potentials klassifiziert werden, sodass die identifizierten Gebiete zum einen ein hohes Potential aufweisen und gleichzeitig den höchsten Mehrwert für die Ergänzung des heutigen ÖV bilden. Im bestehenden Nahverkehrsplan (NVP) wurden Wünsche von Ortschaften und Gemeinden geäußert, die Interesse an On-Demand-Verkehren haben. Diese beiden Inhalte wurden überlagert und grafisch aufbereitet (vgl. Abbildung 17). Aussagen aus dem NVP sind dabei teils vage und großflächig gehalten worden. Weiterhin handelt es sich hier überwiegend um subjektive Eindrücke und Wünsche. Der datengetriebene Ansatz und Inhalte des NVP decken sich im südlichen Gebiet von Northeim gut. Die weiteren fünf Gebiete verlaufen eigenständig bzw. haben nur eine geringe Schnittmenge zu den identifizierten Wünschen.

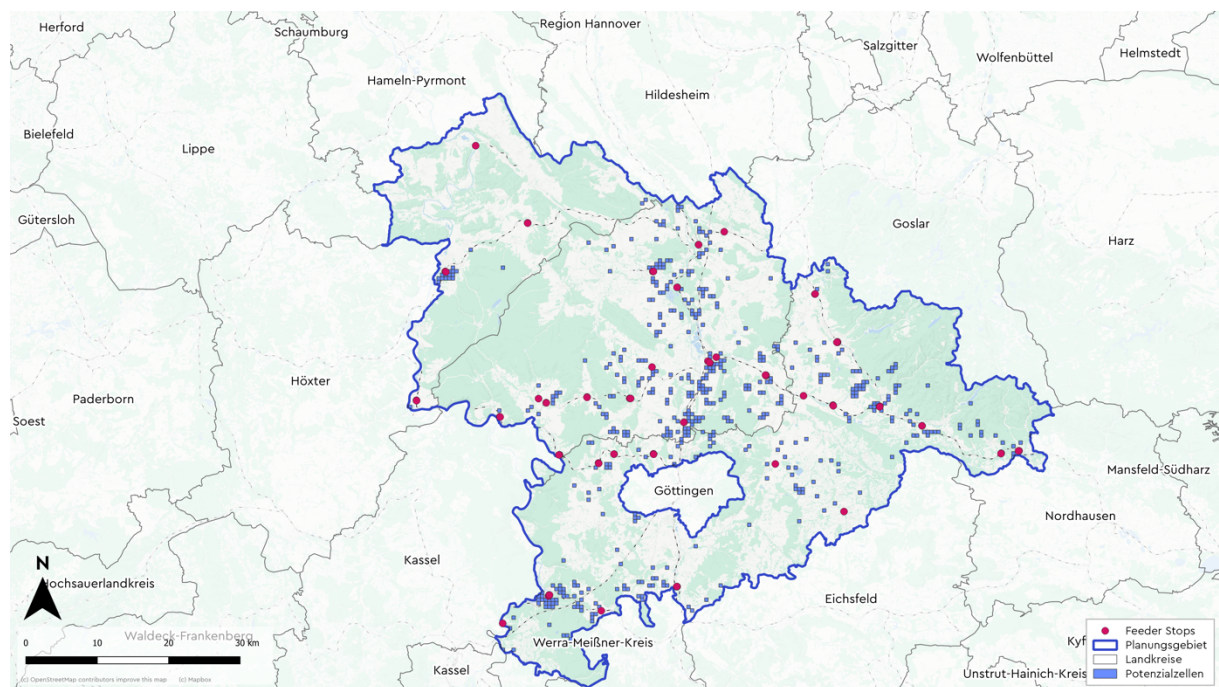


Abbildung 16 Hohes Potenzial für iÖV

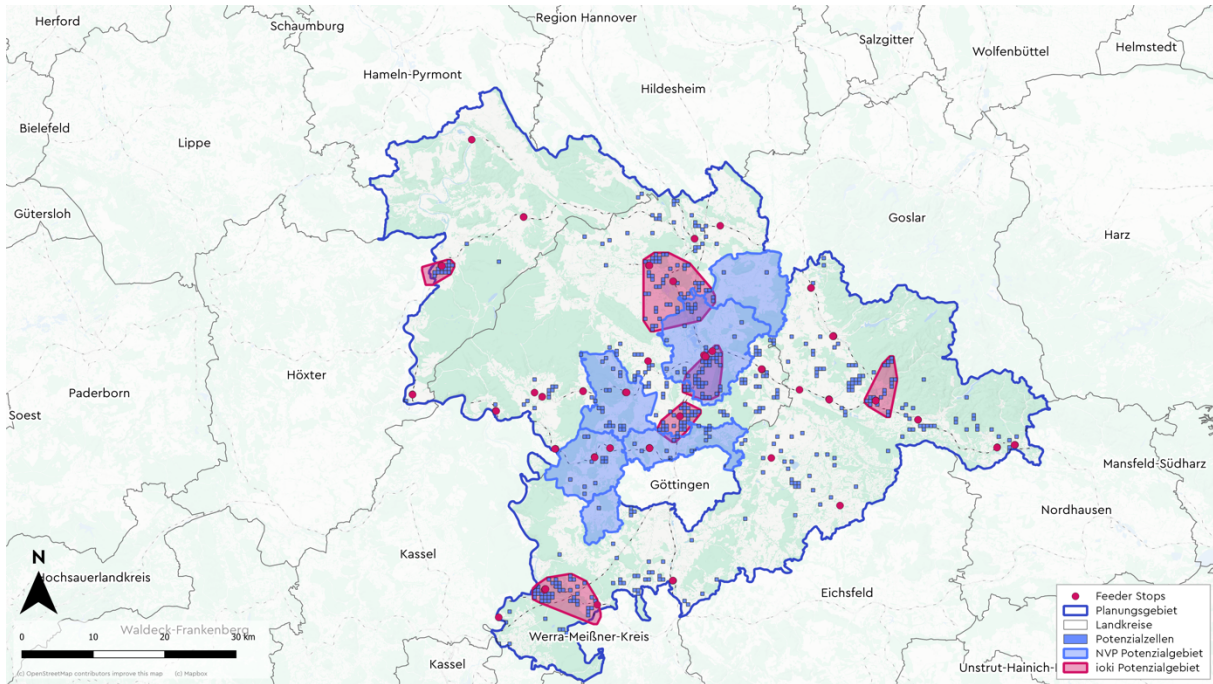


Abbildung 17 Datengetriebener Vorschlag der Bedienggebiete mit Wünschen aus dem NVP

In einem gemeinsamen Austausch, welche von Daten getrieben und mit lokaler Expertise ergänzt wurde, wurden sich schlussendlich auf 6 Gebiete geeinigt, welche sich über das Gebiet des ZVSN erstrecken und in jedem Landkreis mindestens ein potenzielles Bedienggebiet für einen On-Demand-Verkehr eröffnet (vgl. Abbildung 18).

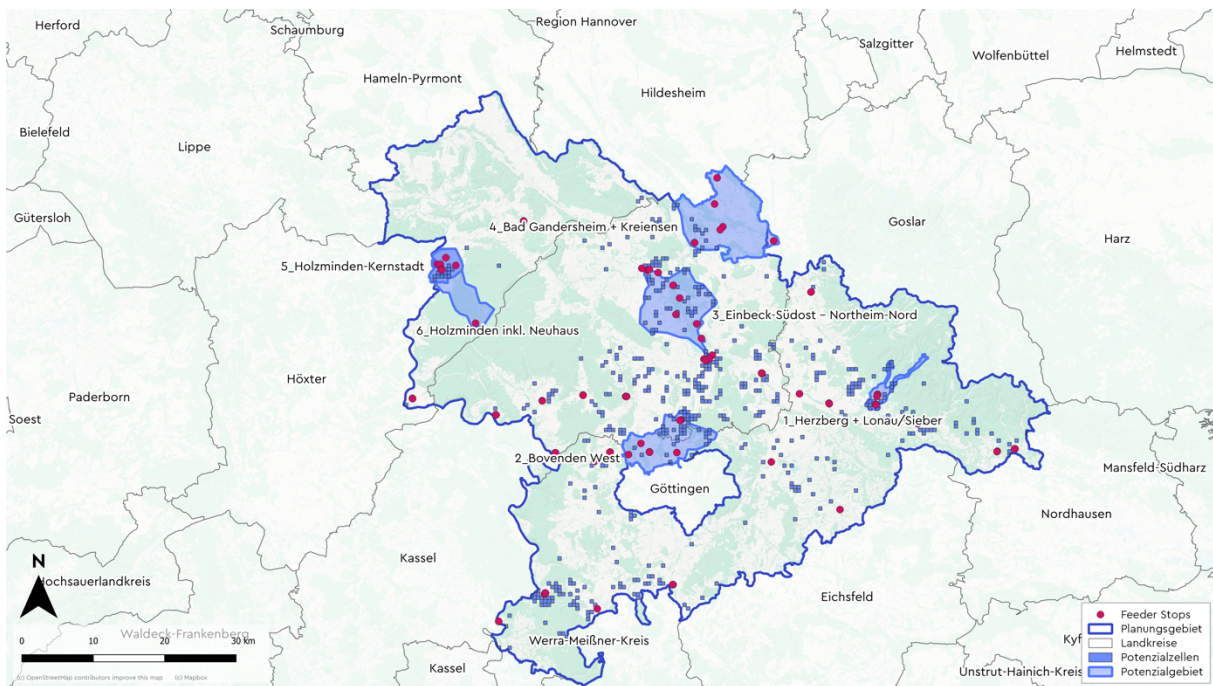


Abbildung 18 Potenzielle Bedienggebiete On-Demand

Eine Auflistung aufschlussreicher Kennwerte wurde in Tabelle 3 zusammengetragen und aufbereitet, welche neben der räumlichen Ausdehnung in Kilometern, die Anzahl der erschlossenen Einwohnern sowie die Anzahl an Wegen insgesamt und eine grobe Abschätzung von potenziell zurückgelegten Wegen im On-Demand-Verkehr auflistet.

Tabelle 3 Identifizierte Potenzialgebiete für On-Demand-Verkehre

Name	dominierender Landkreis	Fläche in km ²	Anzahl Einwohner	Anzahl Wege gesamt	Anzahl Wege im On-Demand-Verkehr pro Tag (Schätzung)
Herzberg + Lonau/Sieber	Göttingen	12	9.500	14.300	60-80
Bovenden West	Göttingen	58	18.800	36.100	170-200
Einbeck-Südost – Northeim-Nord	Northeim	76	13.100	24.000	110-130
Bad Gandersheim + Kreiensen	Northeim	106	13.500	27.300	130-150
Holzminden Kernstadt	Holzminden	17	18.200	41.300	190-220
Holzminden inkl. Neuhaus	Holzminden	44	20.200	46.100	220-250

2.4 Best Practice Beispiele

Im Rahmen des Projekts wurden bestehende On-Demand-Angebote analysiert, die größten teils in Regionen mit ähnlicher Raumstruktur ansässig sind. Dabei wurden rund 79 Bediengebiete von insgesamt 58 Services ausgewertet.

Tabelle 4: *Analysierte Bediengebiete/Services*

Name	Stadt/Region	aktiv seit	Größe des Bediengebiets [km ²] (tlw. geschätzt)
ADKflex	Alb-Donau-Kreis	01.07.22	400
AST Miesbach	Miesbach	01.12.21	430
City Shuttle Aschaffenburg	Aschaffenburg	01.02.22	60
Colibri	Hofheim am Taunus	01.06.22	60
DadiLiner Babenhausen	Babenhausen	01.11.22	20
DadiLiner West	Weiterstadt	01.11.22	50
Dalli	Storkow (Mark)	01.04.22	30
DorfSHUTTLE	Süderbrarup	01.12.21	150
EMIL	Taunusstein	01.08.21	70
EMMI-MOBIL	Bad Hindelang	01.12.21	135
Expressbus Pfaffenhofen	Pfaffenhofen a.d. Ilm	01.01.21	10
FLEX (Nachtverkehr)	LK München	17.10.22	30
FLEX (Tagverkehr)	LK München	17.10.22	160
Flexa (Leutzsch)	Leipzig	01.11.22	2
Flexa (Nord)	Leipzig	01.10.19	20
Flexa (Südost)	Leipzig	01.04.21	20
Flexa (Südwest)	Leipzig	01.11.22	10
FLEXIBUS 2.0	Krumbach (Schwabben)	01.04.21	500
FlexMobil	Wernau (Neckar)	01.07.22	10
Flexo (Algermissen/Hohenhameln)	Braunschweig	01.05.22	35
Flexo (Cremlingen/Schandelah)	Braunschweig	01.12.21	30
Flexo (Hoheneggelsen/Baddeckenstedt)	Braunschweig	01.12.21	70
Flexo (Lehre)	Braunschweig	01.01.22	25
Flexo (Salzgitter-Bad)	Braunschweig	01.01.22	20
Flexo (Salzgitter-Thiede)	Braunschweig	01.01.22	15
Flexo (Seesen)	Braunschweig	01.12.21	10
Flexo (Wahrenholz-Wesendorf)	Braunschweig	01.09.21	200
FluxFux	Gevelsberg	01.06.22	30
FreYfahrt	Freyung	01.08.18	490
G-Mobil	Gronau (Westf.)	01.06.21	80
HEAL Bad Birnbach	Bad Birnbach	01.05.22	70
Helmo Anröchte	Kreis Soest	01.09.21	75
Helmo Erwitte Bad-Sassendorf	Kreis Soest	01.09.21	105
Hin & Wech	Neumünster	01.04.20	170
Hofer Landbus	Hof	01.09.19	400

Hoki	Holzkirchen	01.09.22	50
Holibri	Höxter	01.12.21	30
Hüpper	Hürth	01.10.21	50
ILSE-Bus	Neubrandenburg	01.08.21	2000
KEXI	Kelheim	01.07.20	100
KEXI	Neustadt a.d. Donau	01.03.22	120
Kleve Mobil	Kleve	01.12.21	100
kommit-Shuttle	Senden	01.08.22	110
LahnStar	Limburg a.d. Lahn	01.11.21	45
Limo - hin und wech	Lippe	01.08.20	60
LOOP Münster	Hiltrup	01.09.20	20
mainer	Hanau	01.07.22	20
Michelbus	Wald-Michelbach	01.01.22	30
mobie	Erfstadt	01.09.22	120
Mobil[er]leben	Freudenstadt	01.09.22	15
mobil@leine	Alfeld (Leine)	01.03.22	170
Mobility-on-Demand	Neustadt an der Weinstraße	01.09.20	100
monti	Wiehl	01.09.21	50
Mooev Mobil	Norderney	01.03.22	25
MyShuttle	Marzell	01.02.22	35
MyShuttle	Ettlingen	01.02.21	65
MyShuttle	Graben-Neudorf	01.12.19	80
myShuttle Karlsbad	Karlsbad	01.12.21	35
NEA Mobil	Neustadt a.d. Aisch	01.08.21	1300
omobi	Murnau a. Staffelsee	01.06.20	60
remo	Rendsburg	01.08.21	240
Rhesi	Neunkirchen-Seel- scheid	01.08.21	50
Rosi	Rosenheim	01.05.22	315
Rubi Krakow	Krakow am See	01.05.22	360
Rubi Tessin/Gnoien	Amt Tessin	01.06.21	410
Rubi Teterow	Teterow	01.05.21	435
Shuttle - Holt dich ab.	Gütersloh	01.12.20	115
SiGGi	Kelsterbach	01.09.22	15
Sprinti (Sehnde)	Hannover	01.06.21	110
Sprinti (Springe)	Hannover	01.06.21	150
Sprinti (Wedemark)	Hannover	01.06.21	200
STADTBUSsi	Dormagen	01.12.21	85
SyltRIDE	Sylt	01.06.21	30
VGI Flexi	Beilngries	01.06.22	80
VLL-AnrufBus	Landkreis Leer		600
west-MultiBus	Kreis Heinsberg	01.10.19	500
Wittlich Shuttle	Wittlich	01.01.18	50
Wohin-Du-Willst NOW	Vulkaneifel	01.09.20	900

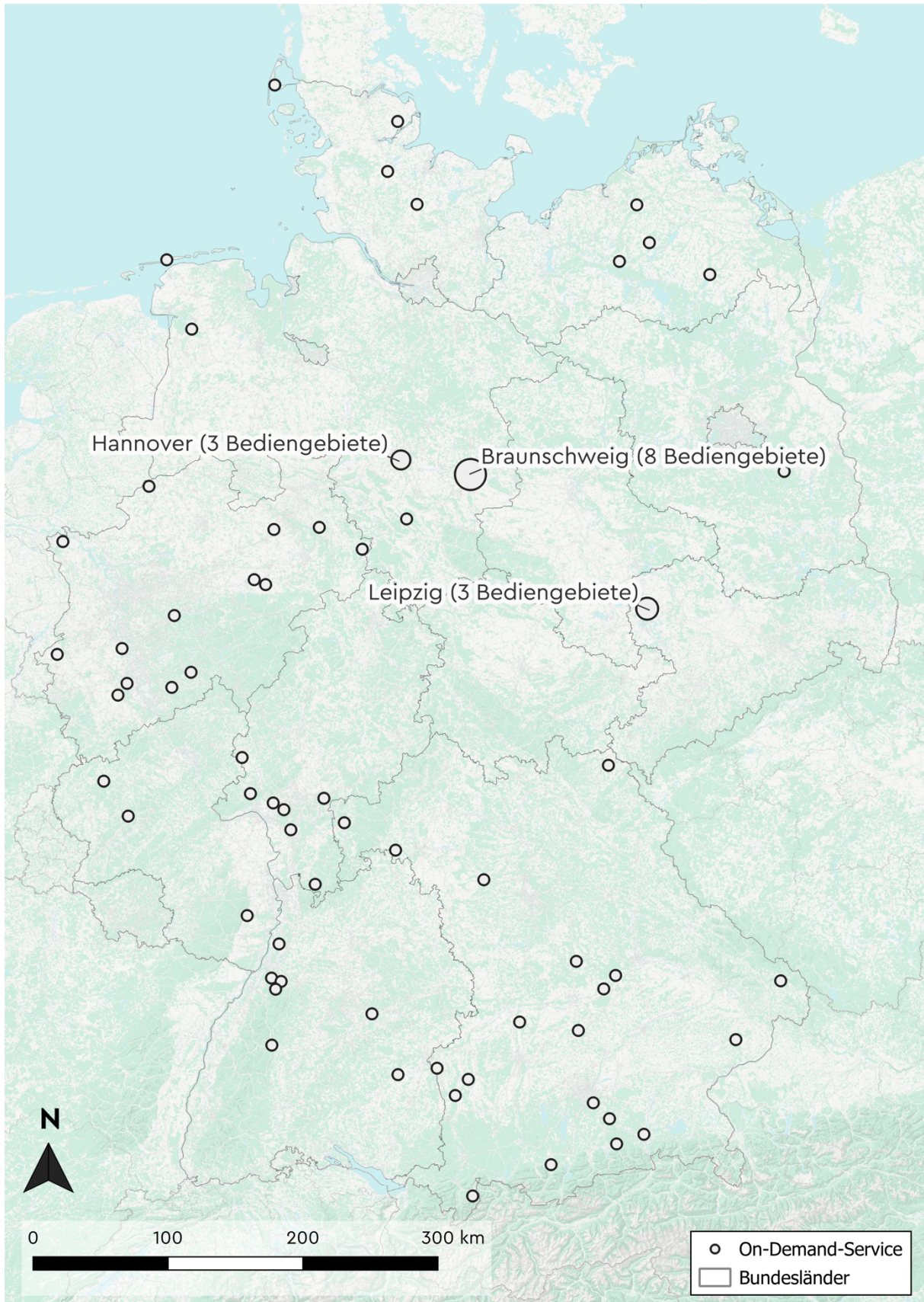


Abbildung 19: Standorte aller analysierter Services

Die Datenerfassung erfolgte auf Ebene der Bedienggebiete. Folgende Parameter konnten dabei für alle Verkehre erfasst werden:

Tabelle 5: Parameter, die im Rahmen der Recherche für jeden betrachteten On-Demand-Verkehr erhoben wurden

Parameter	Erläuterung
Name	Name des On-Demand-Verkehrs
Stadt/Region	Name der Gemeinde/Stadt/Region
Softwareanbieter	Name des Softwareanbieters
Betreiber	Name des Betreibers
Größe des Bedienggebiets	Bedienggebietsgröße in km ² (teilweise geschätzt)
Einwohner im Bedienggebiet	Anzahl vom Bedienggebiet erschlossener Einwohner (geschätzt auf Basis von Daten zur Bevölkerungsverteilung, siehe Tabelle 1)
Flottengröße	Größe der Fahrzeugflotte Datenquellen: Zeitungsartikel, Websites von Services, Daten aus ioki-Verkehren → keine Gewähr auf vollständige Richtigkeit
Wöchentliche Betriebsstunden	Wöchentliche Betriebsstunden auf Basis von Betreiberangaben
Integration in ÖV-Tarif	= ja, wenn eine vorhandene ÖV-Fahrkarte mindestens einen Rabatt auf den Fahrpreis gewährt = nein, sonst.

Für die meisten ioki-Verkehre konnten darüber hinaus folgende Größen ermittelt werden:

Tabelle 6: Parameter, die im Rahmen der Recherche ausschließlich für ioki-Verkehre erhoben wurden

Parameter	Erläuterung
Fahrtanfragen	Summe der Fahrtanfragen in den letzten 3 Monaten
Fahrten	Summe der Fahrten in den letzten 3 Monaten
Passagiere	Summe der Passagiere in den letzten 3 Monaten
Betriebskilometer	Summe der Betriebskilometer in den letzten 3 Monaten
Leerkilometer	Summe der Leerkilometer in den letzten 3 Monaten

Gesicherte Informationen zu Einnahmen, die von den On-Demand-Verkehren erwirtschaftet werden, sind zum einen selbst für ioki-Verkehre schwer zu ermitteln, zum anderen wäre eine Offenlegung dieser in Anbetracht datenschutztechnischer Gesichtspunkte fragwürdig. Auch eine einheitliche

grobe Schätzung der Einnahmen ist schwer umsetzbar, da sich die Tarifstrukturen der Services miteinander deutlich voneinander unterscheiden.

Nachstehend sind die Ergebnisse der Recherche aggregiert auf Bedienegebietsgrößenklassen dargestellt. Es ist anzumerken, dass insbesondere für betriebliche Parameter, welche nur für ioki-Verkehre ermittelt werden konnten, teilweise nur eine sehr kleine Stichprobengröße zur Verfügung stand und die Zahlen somit nur bedingt auf die Allgemeinheit übertragen werden können.

Tabelle 7: Aggregierte Rechercheergebnisse

Bedienegebietsgrößenklasse	< 50 km ²	50 – 150 km ²	> 150 km ²
Typische Flottengröße*	3	4	5
Ø Einwohner im Bedienegebiet	21.000	32.000	45.000
% in ÖV-Tarif integriert	93%	71%	78%
Ø tägliche Betriebsstunden	15,0	12,5	11,5
Ø tägliche Betriebskilometer	300	400	450
Davon Ø Leerkilometer	59%	48%	60%
Ø Fahrten/Betriebsstunde**	4,0	4,7	1,5
Ø Passagiere/Betriebsstunde**	4,8	6,1	1,6
Ø Kosten***	550.000€	650.000€	730.000€

* durchschnittliche Flottengröße ohne Sonderfälle

** nur bezogen auf Verkehre, die zum Zeitpunkt schon länger als 1 Jahr im Betrieb waren

*** Kostenberechnung nach untenstehenden Formeln

- $Gesamtkosten = \text{laufleistungsabhängige Kosten} + \text{Fahrzeugkosten} + \text{Personalkosten} + \text{Kosten für Plattform, Disposition und Flottenmanagement}$
- $\text{laufleistungsabh. Kosten} = \text{Ø tägliche Betriebskilometer} * \frac{0,16\text{€}}{\text{km}} * 320$
- $\text{Fahrzeugkosten} = \text{Flottengröße} * 12.000\text{€}$
- $\text{Personalkosten} = \text{Ø tägliche Betriebsstunden} * \frac{23\text{€}}{\text{h}} * \text{Flottengröße} * 320$
- $\text{Kosten für Plattform, Disposition und Flottenmanagement} = 130.000\text{€ (pauschal)}$

Nachstehend sind beispielhaft die ermittelten Parameter für einen exemplarischen Service je Kategorie dargestellt. Es handelt sich hierbei um teilweise sensible Daten, welche nicht zur Weitergabe oder gar zu weiteren Publikationen genehmigt sind. Diese sind entsprechend gekennzeichnet.

Tabelle 8: Recherchierte Parameter für den Service < 50 km² „Wittlich Shuttle“ (vertraulich)

Parameter	Wert
Name	Wittlich Shuttle
Stadt/Region	Wittlich
Softwareanbieter	ioki
Betreiber	DB RegioBus
Größe des Bedienegebiets	50 km ²
Einwohner im Bedienegebiet	ca. 20.000
Flottengröße	3 (Stand: April 2023)
Wöchentliche Betriebsstunden	93
Integration in ÖV-Tarif	ja
Fahrtanfragen (Zeitraum 01.10.2022 bis 31.12.2022) ²	17.221
Fahrten (Zeitraum 01.10.2022 bis 31.12.2022) ²	3.168
Passagiere (Zeitraum 01.10.2022 bis 31.12.2022) ²	3.450
Betriebskilometer (Zeitraum 01.10.2022 bis 31.12.2022) ²	28.047
Leerkilometer (Zeitraum 01.10.2022 bis 31.12.2022) ²	15.554
Geschätzte Kosten	400.000€

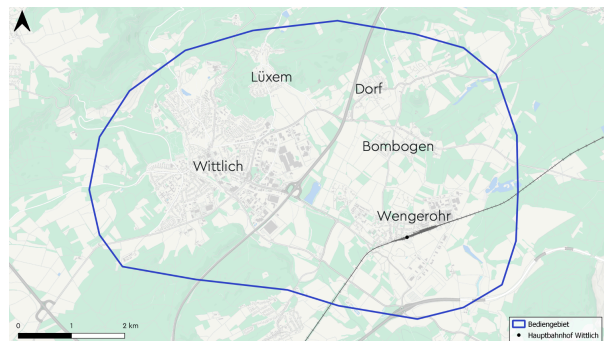
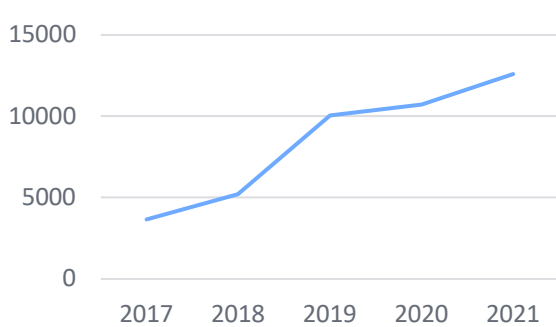


Abbildung 20 Entwicklung der Fahrgastzahlen² und Bedienegebiet des „Wittlich Shuttle“

² Die vorliegenden Daten sind ausschließlich für den internen Gebrauch bestimmt und unterliegen dem Schutz vertraulicher Informationen. Jede Form der Weiterverbreitung oder Veröffentlichung, sei es ganz oder teilweise, in gedruckter Form, elektronisch oder auf andere Weise, ist ausdrücklich untersagt.

Tabelle 9: Recherchierte Parameter für den Service 50 - 150 km² „Mein G-Mobil“ (vertraulich)

Parameter	Wert
Name	Mein G-Mobil
Stadt/Region	Gronau (Westfalen)
Softwareanbieter	ioki
Betreiber	RMV
Größe des Bedienegebiets	78 km ²
Einwohner im Bedienegebiet	ca. 50.000
Flottengröße	7 (Stand: April 2023)
Wöchentliche Betriebsstunden	125
Integration in ÖV-Tarif	ja
Fahrtanfragen (Zeitraum 01.10.2022 bis 31.12.2022)	100.136
Fahrten (Zeitraum 01.10.2022 bis 31.12.2022) ²	15.532
Fahrten (Zeitraum 01.10.2022 bis 31.12.2022) ²	18.994
Passagiere (Zeitraum 01.10.2022 bis 31.12.2022) ²	86.117
Betriebskilometer (Zeitraum 01.10.2022 bis 31.12.2022) ²	38.259
Geschätzte Kosten	1.200.000€

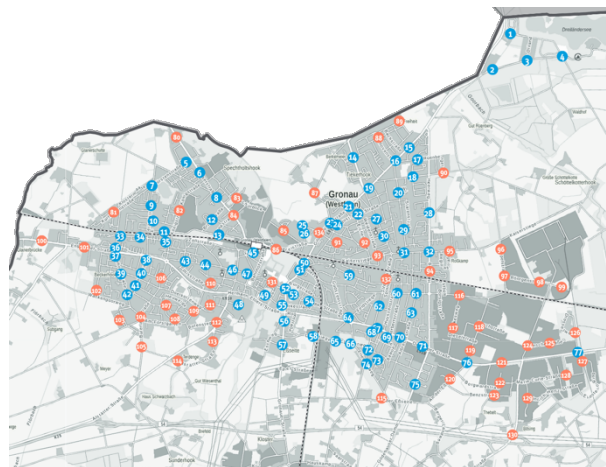
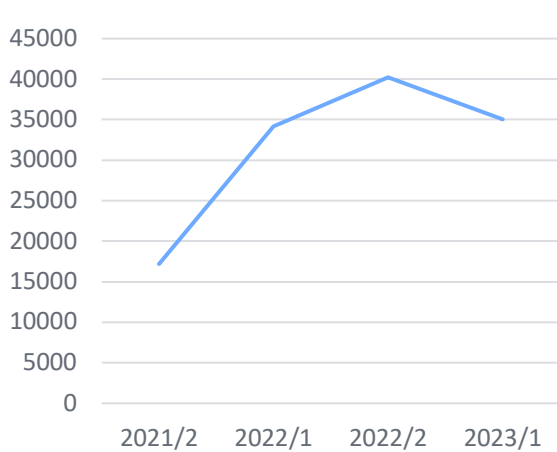


Abbildung 21 Entwicklung der Fahrgastzahlen² und Bedienegebiet des „Mein G-Mobil“

Tabelle 10: Recherchierte Parameter für den Service > 150 km² „remo“ (vertraulich)

Parameter	Wert
Name	remo
Stadt/Region	Rendsburg
Softwareanbieter	loki
Betreiber	Transdev Nord GmbH
Größe des Bedienegebiets	238 km ²
Einwohner im Bedienegebiet	ca. 40.000
Flottengröße	7 (Stand: April 2023)
Wöchentliche Betriebsstunden	48 (nur Wochenendservice)
Integration in ÖV-Tarif	ja
Fahrten (Zeitraum 01.10.2022 bis 31.12.2022) ²	13.831
Fahrten (Zeitraum 01.10.2022 bis 31.12.2022) ²	1.829
Passagiere (Zeitraum 01.10.2022 bis 31.12.2022) ²	2.925
Betriebskilometer (Zeitraum 01.10.2022 bis 31.12.2022) ²	22.497
Fahrten (Zeitraum 01.10.2022 bis 31.12.2022) ²	11.642
Geschätzte Kosten	660.000€

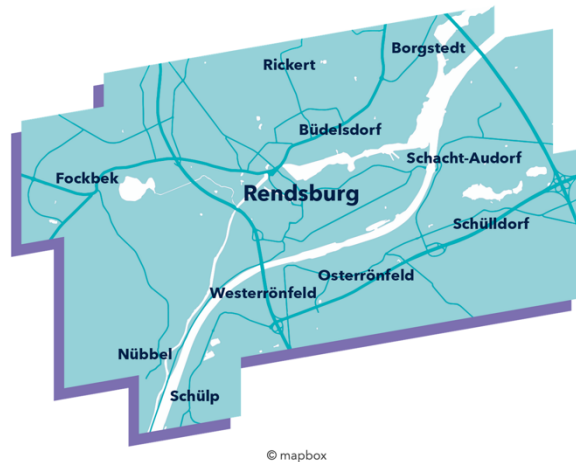
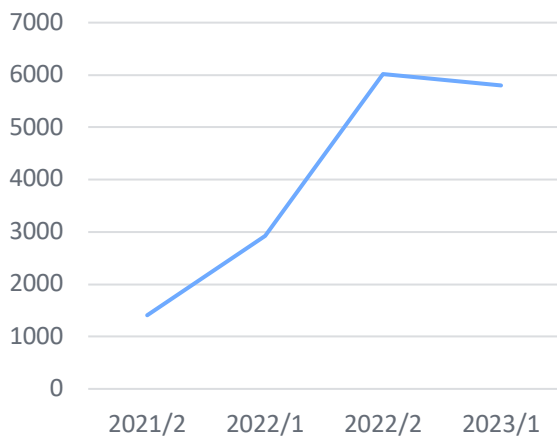


Abbildung 22 Entwicklung der Fahrgastzahlen² und Bedieneungsgebiet des „remo“

2.5 Ergebnis der Betriebssimulation

In der Betriebssimulation werden die Fahrtaufträge aus der mikroskopischen Mobilitätssimulation sowie Parameter zur Fahrzeugflotte und dem System-Design (max. Wartezeit, Art der Bedienung, etc.) des On-Demand-Service für einen Werktag berücksichtigt, um die optimale Produktkonfiguration für den Service zu ermitteln. Dabei wird die Fahrzeugflotte durch eine zeitabhängige Prognose von Fahrtaufkommenspunkten strategisch positioniert, um eine optimale Zuordnung von Fahrzeugen zu Kundenwünschen zu gewährleisten. Die Flotte wird dabei unter den gegebenen Rahmenbedingungen und der Berücksichtigung von Bündelung der Fahrtaufträge optimal dispositioniert und der Service unter Betrachtung mehrerer Szenarien ideal auf das jeweilige Bediengebiet angepasst. Die Erkenntnisse aus der Betriebssimulation werden in einem zweiten Schritt mit Kennwerten zu Kosten und Erlösen ergänzt, um damit eine vollständige Berechnung aller realisierbaren operativen Konfigurationen durchzuführen. Als Ergebnis wird dadurch für jedes Servicegebiet ein realisierbares und wirtschaftliches operatives Modell inklusive aller zentralen Kennzahlen ausgegeben. Es sei dennoch darauf hingewiesen, dass es sich hier immer noch um Simulationen handelt und auch wenn der Anspruch besteht, bestmöglich eine potenzielle Realität abzubilden, Menschen häufig subjektiv und nicht immer rational Entscheidungen über ihr Mobilitätsverhalten treffen.

Die nachfolgenden Kapitel beschreiben ausgewählte Ergebnisse der Betriebssimulationen und Wirtschaftlichkeitsberechnungen für die sechs Bediengebietsvariation im ZVSN. Für die jeweiligen Gebiete wurden mehrere Hunderte unterschiedliche Szenarien berechnet, die sich anhand verschiedener Kombination der Betriebs- und Serviceparameter unterscheiden. Die Gesamtübersicht der berechneten Szenarien ist den übermittelten Excel-Tabellen zu entnehmen. Ebenso kann dieser die Wirtschaftlichkeitsberechnung entnommen werden, welche Erlöse und Kosten gegenüberstellt. Auch wenn dort viele (Kosten-)Parameter individuell eingestellt werden können, wird ein exemplarischer Fall weiter unten aufgeführt werden, welche pro Bediengebiet einen ausgewählten zeitlichen Rahmen am Tag kosten- und erlösseitig darstellt. Parameter zur freien Einstellung sind:

- Fahrerlöhne
- Leasingkosten
- Kraftstoffkosten
- Flottenmanagement
- Disposition
- Plattformkosten
- Erlösszenario
- Hochrechnungsfaktor (Betriebstage / Jahr)

Für das gesamte Planungsgebiet im ZVSN wurde ein kombinierter On-Demand-Verkehr betrachtet. Für den On-Demand-Verkehr sollten im Gebiet virtuelle Haltestellen eingerichtet werden, um den Betrieb des Systems möglichst effizient zu gestalten und gleichzeitig den Zugang für die Bevölkerung gering zu halten. Folgende Annahmen haben sich für die Findung virtueller Haltestellen bewährt:

- 300 Meter maximaler Fußweg zur nächsten Haltestelle
- 100 Meter minimale Distanz zwischen den Haltestellen
- Nicht in Kreuzungsbereichen
- In der Nähe von wichtigen Orten (POIs)
- Integration bestehender Bushaltestellen
- Nicht im übergeordneten Straßennetz (Bundesstraßen o.ä.)

Abhängig von Faktoren wie z.B. Preisgestaltung, Marketing und Zeit des laufenden Betriebs ergeben sich für den On-Demand-Verkehr unterschiedliche Nachfrageszenarien für die Nutzung des Services. Aus diesem Grund wurden drei verschiedene Nachfrageszenarien aufgestellt. Die drei Nachfragekategorien sind nachfolgend aufgeführt:

- Geringe Nachfrage (Startzustand)
 - Nachfrage während der Anlaufphase des Betriebes
 - Der Betrieb ist in der Bevölkerung noch nicht als Mobilitätsalternative etabliert
- Mittlere Nachfrage (eingeschwungener Zustand)
 - Abgleich mit schon bestehenden, strukturell ähnlichen Services
 - Nachfrage nach der Anlaufphase
- Hohe Nachfrage (Hochlauf)
 - Nachfragemaximum
 - Nur realistisch bei perfekten Randbedingungen
 - Punktuell erreichbar bspw. durch Rabattaktionen oder an Feiertagen/Veranstaltungen o.ä.

Grundsätzlich gibt es mehrere Kennzahlen, die einen erhöhten Einfluss auf die benötigte Flotte und die Qualitätsparameter des On-Demand-Betriebes haben. Die wichtigsten dabei sind die Servicequalität, die maximale Kundenwartezeit und die zulässige Umwegigkeit. Die Servicequalität beschreibt wieviel Prozent der Fahrgäste unter Einhaltung der weiteren Betriebskennzahlen befördert werden können. Bei einer Servicequalität von 90 % bedeutet dies beispielsweise, dass von 10 Fahrgästen 9 innerhalb von der maximalen Wartezeit von z.B. 30 Minuten abgeholt werden können und der 10. keine Fahrt angeboten werden kann. Die maximale Wartezeit ist die Zeit, die einem Fahrgast zwischen der Buchung der On-Demand-Fahrt bis zur Abholung zugemutet wird und die Umwegigkeit, in relativer Angabe, beschreibt die Zeit, die ein Fahrgast zusätzlich zu seiner direkten Fahrt zugemutet wird. Alle diese Parameter haben nicht nur einen hohen Einfluss auf die benötigte Flotte, sondern auch auf die Betriebsleistungen und Bündelungsrate der On-Demand-Flotte. Weite starre Annahmen in der Simulation sind auch in Tabelle 11 aufgezeigt, ebenso wie die konkreten Werte, über die in den verschiedenen Szenarien variiert wurde.

Tabelle 11 Wertebereiche der Bewertungsparameter

Bewertungsparameter	Werte
Maximale Kundenwartezeit	15min, 30min, 45min, 60min
Zulässige Umwegigkeit (Pooling)	50%, 100%, 150%
Servicequalität	>80%, >85%, >90%
Zeiten für Ein- und Ausstieg	30s für Einstieg, 20s für Ausstieg
Anzahl der Sitzplätze pro Fahrzeug	5
Bedienform	Adressenscharf

2.5.1 Bovenden West

Das Bedienggebiet ‚Bovenden West‘ grenzt nördlich an die Stadt Göttingen und erstreckt sich größtenteils über den westlichen Teil der Gemeinde Bovenden (vgl. Abbildung 23). In diesem Bereich leben ca. 18.800 Menschen, welche unter den drei oben erwähnten Nachfrageszenarien zu einer Verkehrsnachfrage zwischen 93 und 466 Personenanfragen pro Tag führen (vgl. Abbildung 24).

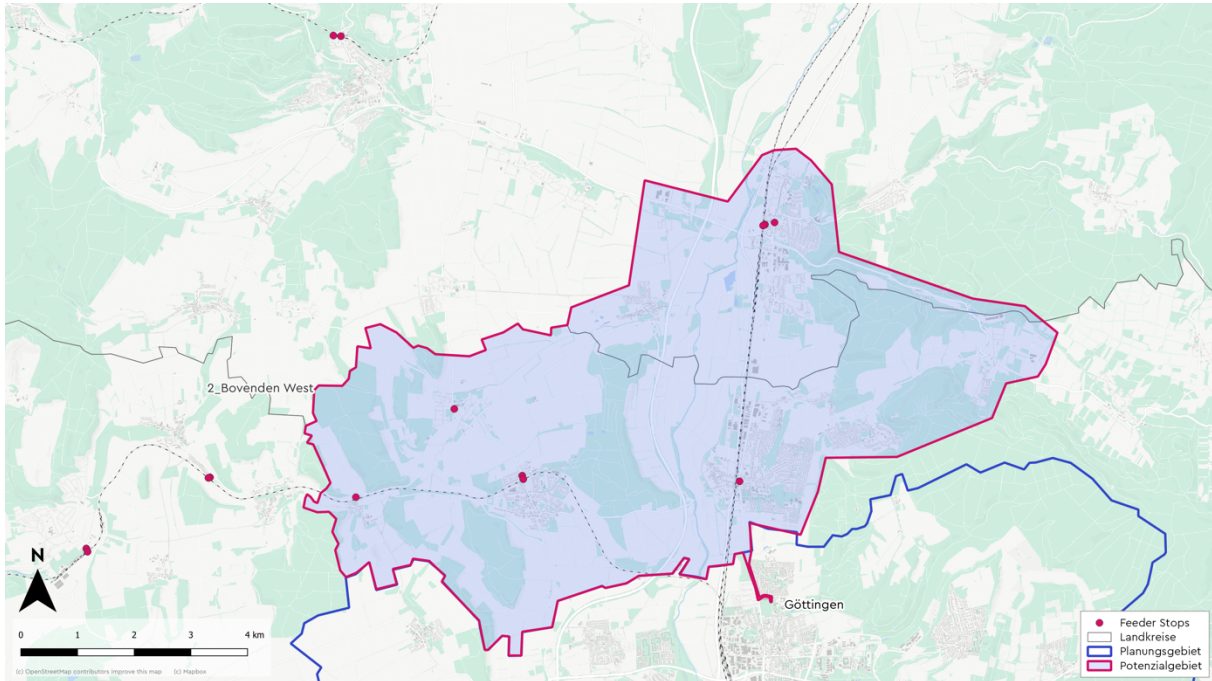


Abbildung 23 Bedienggebiet von Bovenden West

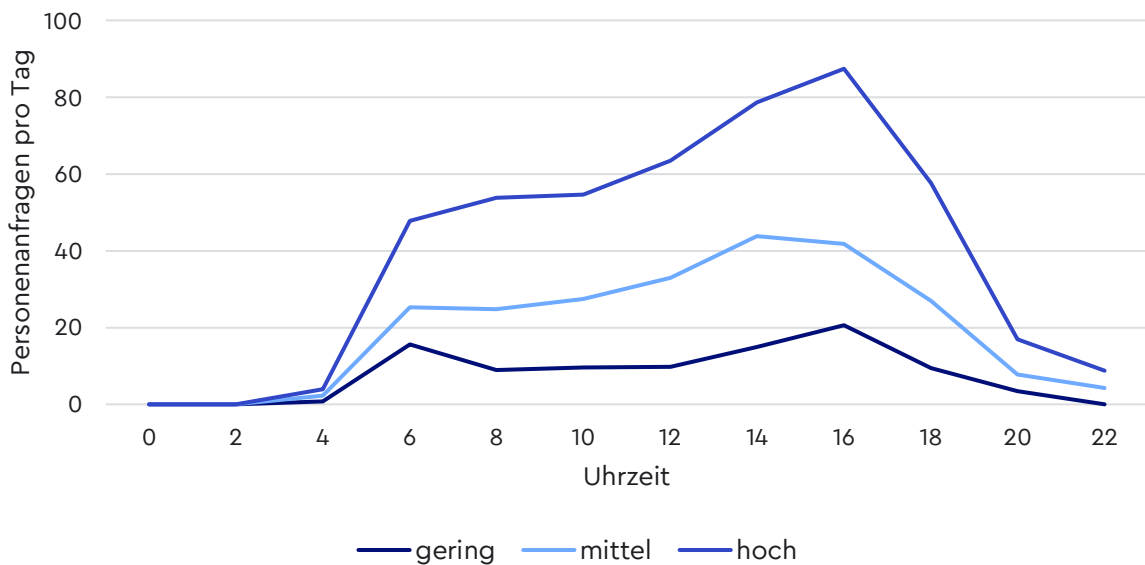


Abbildung 24 Tagesganglinie der Personenanfragen in Bovenden West

Insgesamt zeigt sich in Abbildung 24, dass der größte Teil der gesamten Verkehrsnachfrage eines typischen Werktages zwischen 06:00 – 18:00 Uhr aufkommt. In diesen Zeitfenstern ist die Nachfrage, bis auf die typischen Spitzenstunden am Vor- und Nachmittag, konstant, so dass die Anforderungen an die benötigte Flotte ähnlich sind. In dem Szenario mit der Höchsten Nachfrage gibt es zusätzlich eine deutlich ausgeprägte Nachmittagsspitze.

Bei Einführung eines On-Demand Verkehrs wird mit einer geringeren Nachfrage zu rechnen sein, da sich dieser zusätzliche Baustein in der Mobilität etablieren muss. Nachdem das Produkt aber an Bekanntheit und Akzeptanz zunimmt ist das Szenario mit der mittleren Nachfrage, jenes was im laufenden Betrieb am wahrscheinlichsten anzutreffen ist. Damit ergeben sich aus der Betriebssimulation für die das mittlere Nachfrageszenario unter den sinnvoll gewählten Prämissen:

- Umwegigkeit = 100%
- Servicequalität > 90%

die nachfolgenden Kennzahlen für den Betrieb eines On-Demand-Verkehrs.

Tabelle 12 Kennzahlen aus der Betriebssimulation in Bovenden West

Max. Wartezeit	15 Minuten	30 Minuten	60 Minuten
Ø Fahrtweite [km]	~ 3,5	~ 3,6	~ 3,6
Ø Fahrdauer [min]	~ 6:40	~ 6:50	~ 7:00
Ø Besetzungsgrad	~ 1,4	~ 1,4	~ 1,5
Ø Wartezeit pro Fahrgast [min]	~ 6:40	~ 12:50	~ 18:30
Ø absolute Umwegigkeit [min]	~ 0:10	~ 0:20	~ 0:30
Ø absolute Umwegigkeit [km]	~ 0,1	~ 0,1	~ 0,1
Fahrzeuge	6	3	3
Fahrerstunden	75	53	47

Es zeigt sich, dass mit zunehmender Wartezeit die Kennzahlen zwar steigen, aber es der Qualität des Produktes und dem Service gegenüber dem Kunden kaum zu Einbußen kommt, mit der Ausnahme der mittleren Wartezeit, welche mit zunehmender maximal zulässiger Wartezeit steigt. Hier stellen sich im Mittel Zeiten unterhalb der halben vom System akzeptierten Wartezeit ein. Eine erhöhte Wartezeit ermöglicht es mehr Fahrten in einem Fahrzeug zu bündeln und die Poolingroute leicht von 1,4 Personen / Fahrzeug auf 1,5 Personen / Fahrzeug zu erhöhen. Der damit einhergehenden verlängerten Fahrt in räumlicher und zeitlicher Dimension ist mit wenigen Sekunden zu vernachlässigen.

Die Verkürzung der Wartezeit auf ein Shuttle für den Nutzer durch erhöhten insatzmöglichkommt mit dem Preis einher, dass deutlich mehr Fahrzeuge bereitgestellt werden müssen, um diesen Anforderungen gerecht zu werden. So werden bei maximal 15 Minuten Wartezeit doppelte so viele Fahrzeuge benötigt wie bei einer Wartezeit von 30 Minuten und mehr. Mehr Fahrzeuge bedeuten auch mehr Fahrerstunden und generell mehr Fahrer, die benötigt werden. In Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit eines Services ein ausschlaggebender Punkt, da Fahrerkosten ca. 60% der Gesamtkosten verursachen.

Der grundlegende Einfluss der Wartezeit auf die Fahrzeugflotte in den verschiedenen Nachfrageszenarien ist Abbildung 25 bis Abbildung 27 zu entnehmen. Eine Wartezeit von lediglich 15 Minuten beutetet in allen Szenarien mindestens vier und maximal sieben Fahrzeuge, welche über den Tag benötigt werden. Die zwei weiteren Szenarien mit 30 Minuten und 60 Minuten Wartezeit unterscheiden sich in der Spitze maximal um ein Fahrzeug und das auch nur in dem nachfragestärksten Szenario.

Unter den festgelegten Prämissen für einen On-Demand-Betrieb im Bovenden West ergibt sich aus der Betriebssimulation, dass eine Fahrzeugflotte mit drei Fahrzeug schon einen erheblichen Mehrwert für die Einwohner schaffen kann (vgl. Abbildung 28).

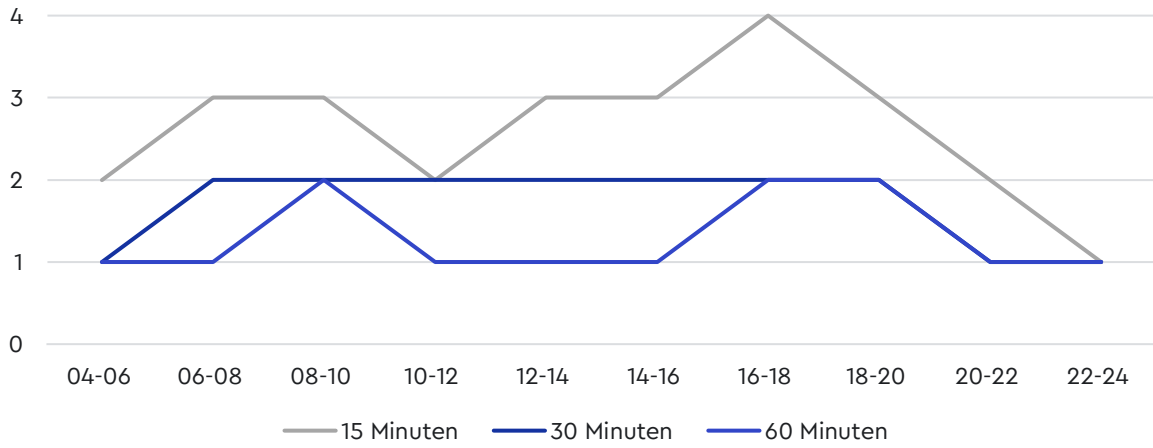


Abbildung 25 Fahrzeugganglinie (93 Fahrtanfragen / Tag)

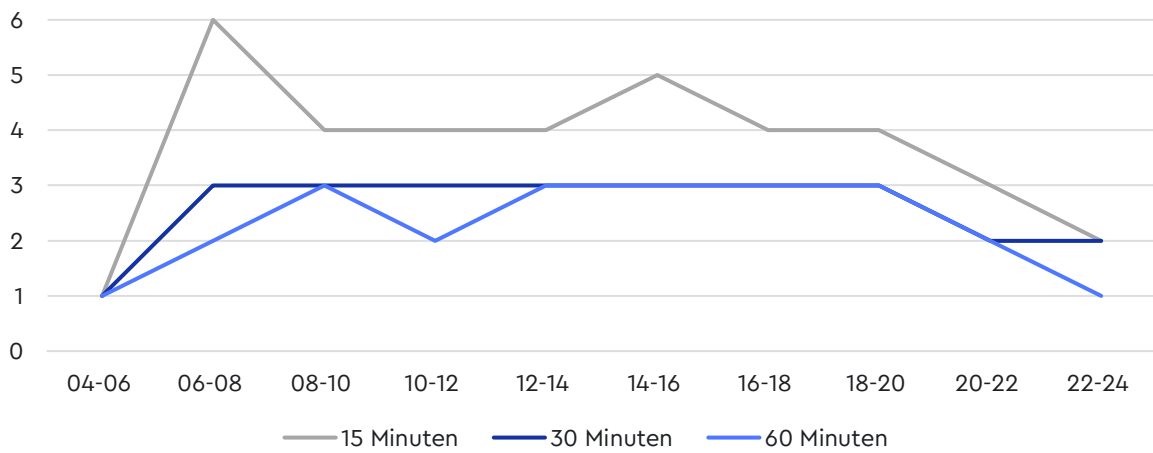


Abbildung 26 Fahrzeugganglinie (233 Fahrtanfragen / Tag)

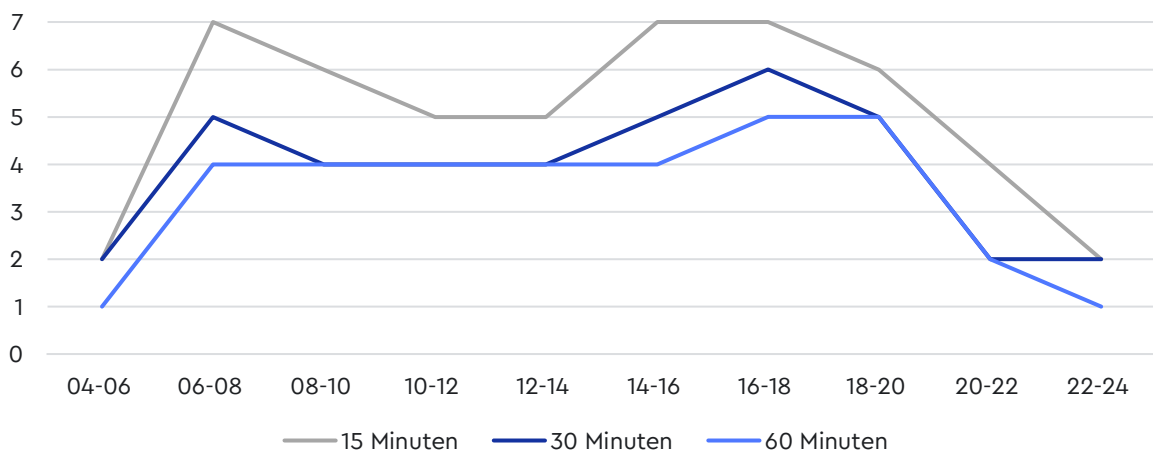


Abbildung 27 Fahrzeugganglinie (466 Fahrtanfragen / Tag)

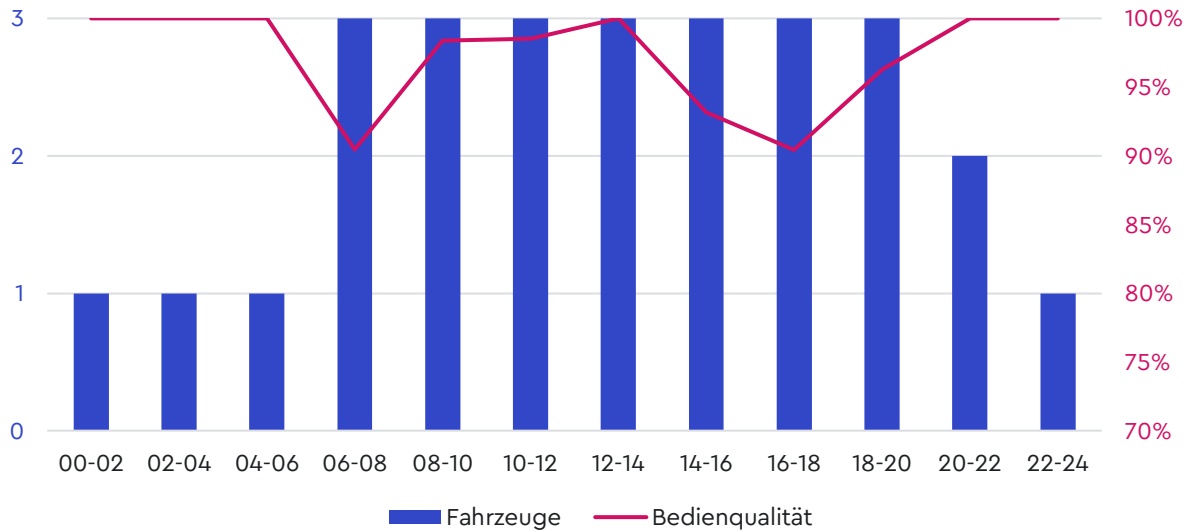


Abbildung 28 Servicequalität bei 233 Fahrthanfragen und max. 30min Wartezeit in Bovenden West

2.5.2 Einbeck-Südost – Northeim-Nord

Noch weiter nördlich von Göttingen zwischen Einbeck und Northeim erstreckt sich das nächste untersuchte Gebiet (vgl. Abbildung 29). In diesem Bereich leben ca. 13.100 Menschen, welche zu einer Verkehrsnachfrage im On-Demand-Verkehr zwischen 62 und 304 Fahrthanfragen pro Tag führen (vgl. Abbildung 30).

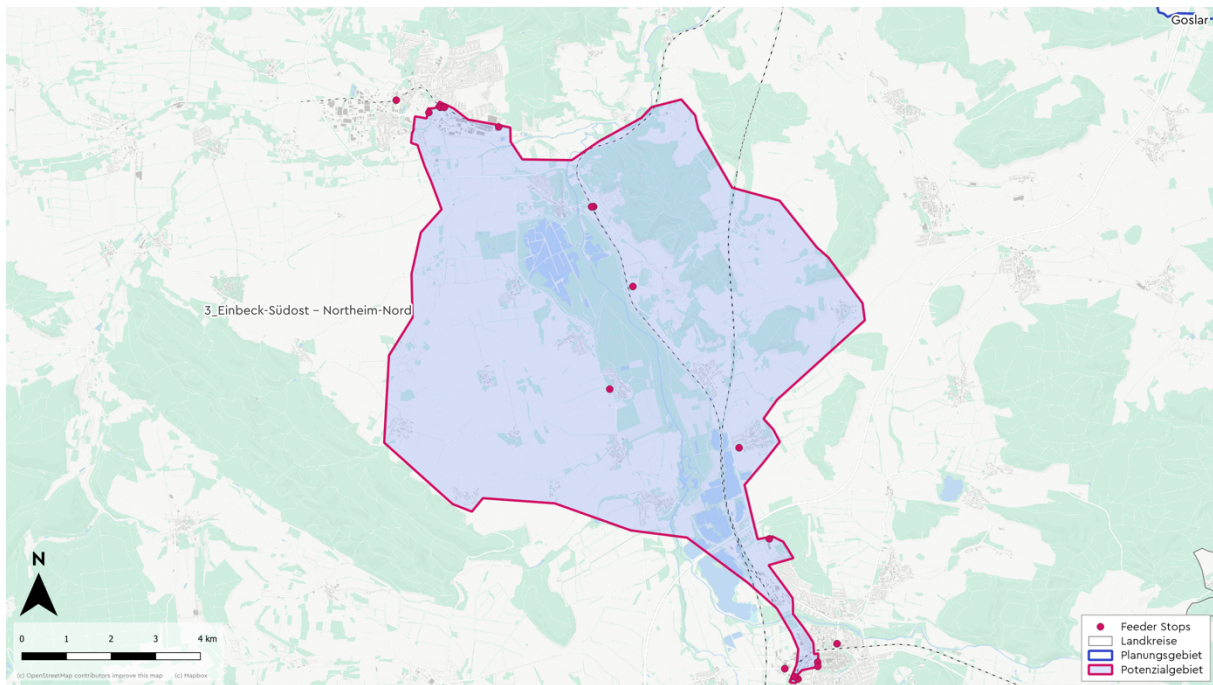


Abbildung 29 Bedienggebiet von Einbeck-Südost – Northeim-Nord

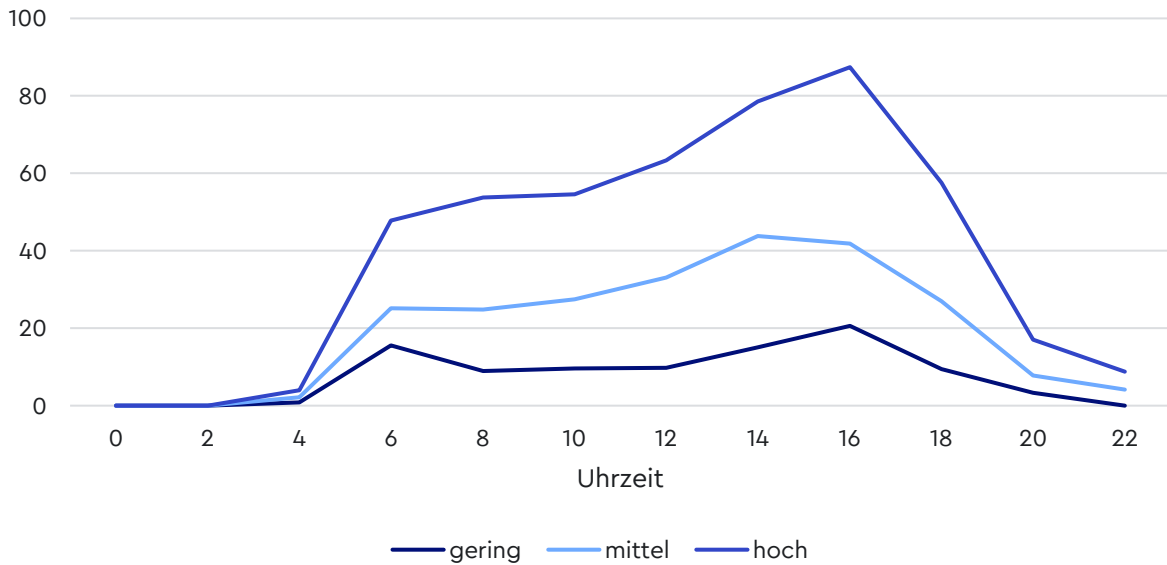


Abbildung 30 Tagesganglinie der Buchungsanfragen in Einbeck-Südost – Northeim-Nord

Insgesamt zeigt sich, dass der größte Teil der gesamten Verkehrsnachfrage eines typischen Werk-tages zwischen 06:00 – 20:00 Uhr aufkommt. In diesen Zeitfenstern ist die Nachfrage, bis auf die typischen Spitzenstunden am Vor- und Nachmittag, sehr konstant, so dass die Anforderungen an die benötigte Flotte ähnlich sind.

Damit ergeben sich aus der Betriebssimulation für die drei Nachfrageszenarien unter den sinnvoll gewählten Prämissen:

- Umwegigkeit = 100%
- Servicequalität > 90%

die nachfolgenden Kennzahlen für den Betrieb eines On-Demand-Verkehrs.

Tabelle 13 Kennzahlen aus der Betriebssimulation in Einbeck-Südost – Northeim-Nord

max. Wartezeit	15 Minuten	30 Minuten	60 Minuten
Ø Fahrtweite [km]	~ 5,1	~ 5,2	~ 5,3
Ø Fahrdauer [min]	~ 8:40	~ 9:00	~ 9:10
Ø Besetzungsgrad	~ 1,3	~ 1,4	~ 1,5
Ø Wartezeit pro Fahrgast [min]	~ 7:30	~ 13:00	~ 27:00
Ø absolute Umwegigkeit [min]	~ 0:10	~ 0:30	~ 0:40
Ø absolute Umwegigkeit [km]	~ 0,1	~ 0,2	~ 0,3
Fahrzeuge	6	4	3
Fahrerstunden	93	55	39

Den Einfluss der Wartezeit auf die Fahrzeugflotte in den verschiedenen Nachfrageszenarien ist Ab-bildung 31 bis Abbildung 33 zu entnehmen. Eine Wartezeit von lediglich 15 Minuten beutetet zwi-schen 5 und 7 Fahrzeugen je Nachfrageszenario, welche über den Tag benötigt werden. Bei einer größeren maximalen Wartezeit von 30 Minuten und größer reduziert sich der Fahrzeugbedarf deut-lich um 2 bis 3 Fahrzeuge. Bei einer empfohlenen max. Wartezeit von 30 Minuten und einem realis-tischen mittleren Nachfrageszenario werden 4 Fahrzeuge aus operativer Sicht empfohlen. Aus wirt-schaftlicher Sicht, wird aber die Reduktion der Spitze von 4 auf 3 Fahrzeugen befürwortet. Auch

wenn wie in der Abbildung zu sehen, hier zeitweise die angestrebte Servicequalität leicht unter 90% sinkt, sind die Einsparung durch das nicht anschaffen und betreiben des zusätzlichen Fahrzeugs höher zu werten (vgl. Abbildung 34). In den restlichen Stunden am Tag stellt sich eine konstant hohe Servicequalität von meist sogar über 95% ein.

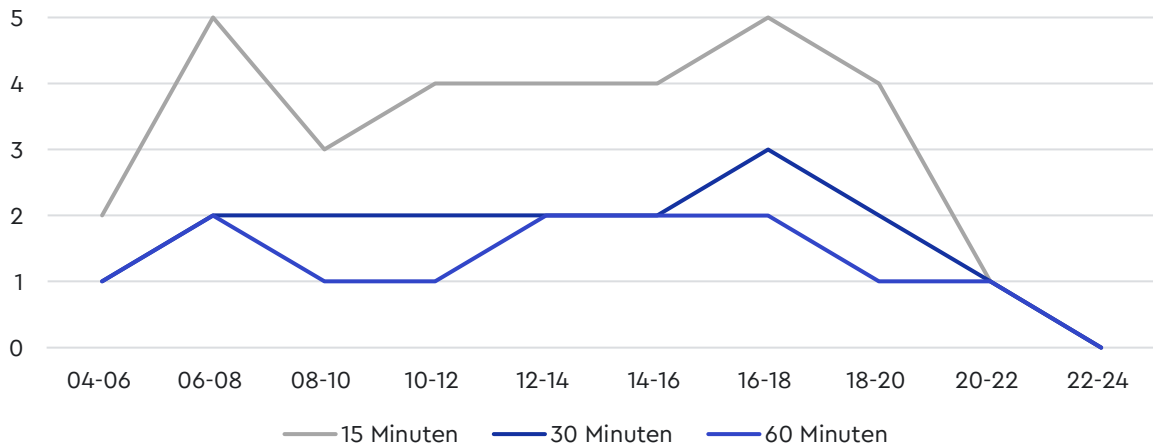


Abbildung 31 Fahrzeugganglinie (62 Fahrtanfragen / Tag)

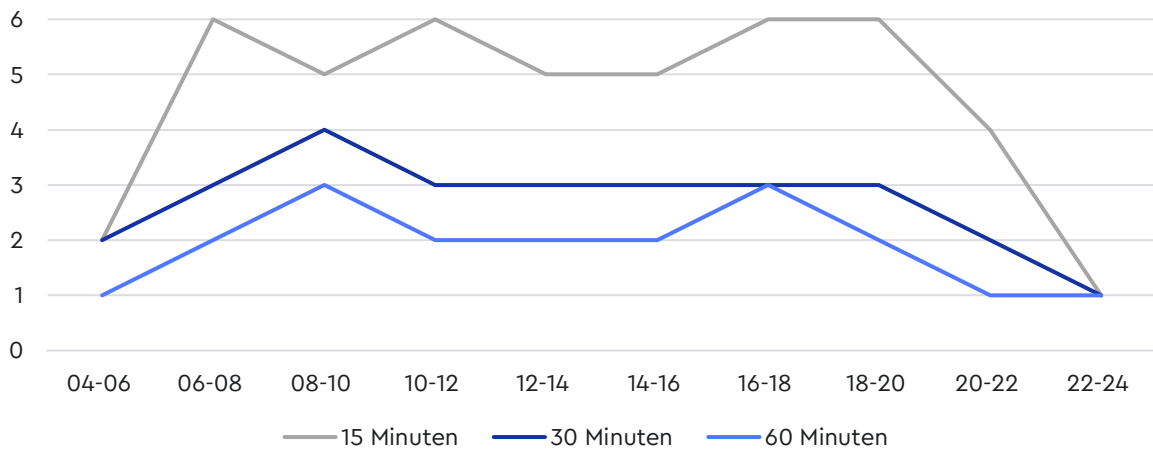


Abbildung 32 Fahrzeugganglinie (151 Fahrtanfragen / Tag)

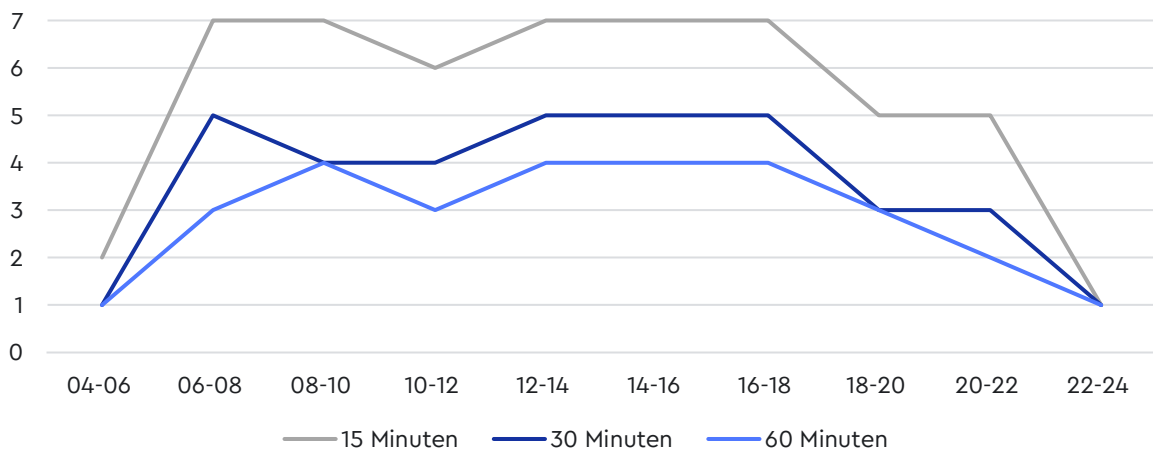


Abbildung 33 Fahrzeugganglinie (307 Fahrtanfragen / Tag)

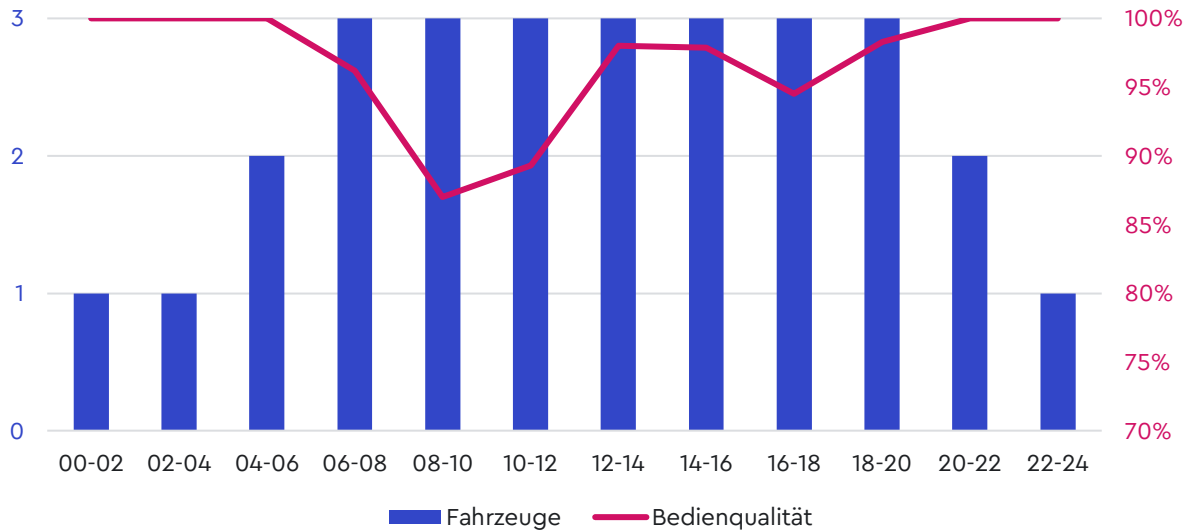


Abbildung 34 Servicequalität bei 151 Fahrtanfragen und max. 30min Wartezeit in Einbeck-Südost – Northeim-Nord

Da in diesem Gebiet die Leine nur wenige Querungsmöglichkeiten für den MIV aufweist, wurde der Einfluss dieser natürlichen Trennung in der Betriebssimulation untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass ca. 10% der Wege Start- und Zielpunkte haben, die mit den vorhandenen Flussquerung für das Auto ungünstig gelegen sind. Das entspricht jedem 10. Weg und wird als akzeptable empfunden, da es mit dem eigenen Auto ähnliche Größenordnungen zu erwarten sind. Alternativ wäre eine Zweiteilung des Gebietes in Erwägung gezogen worden, sodass es ein Bedienggebiet nordöstlich und eines südwestlich der Leine gibt. Fahrzeuge, die punktuell länger durch so eine „ungünstige“ Fahrt geblockt sind, drücken sich in den betrieblichen Kennzahlen (vgl. Tabelle 13) aber nicht signifikant aus, sodass der Service weiterhin mit guten Qualitätsstandards betrieben werden kann.

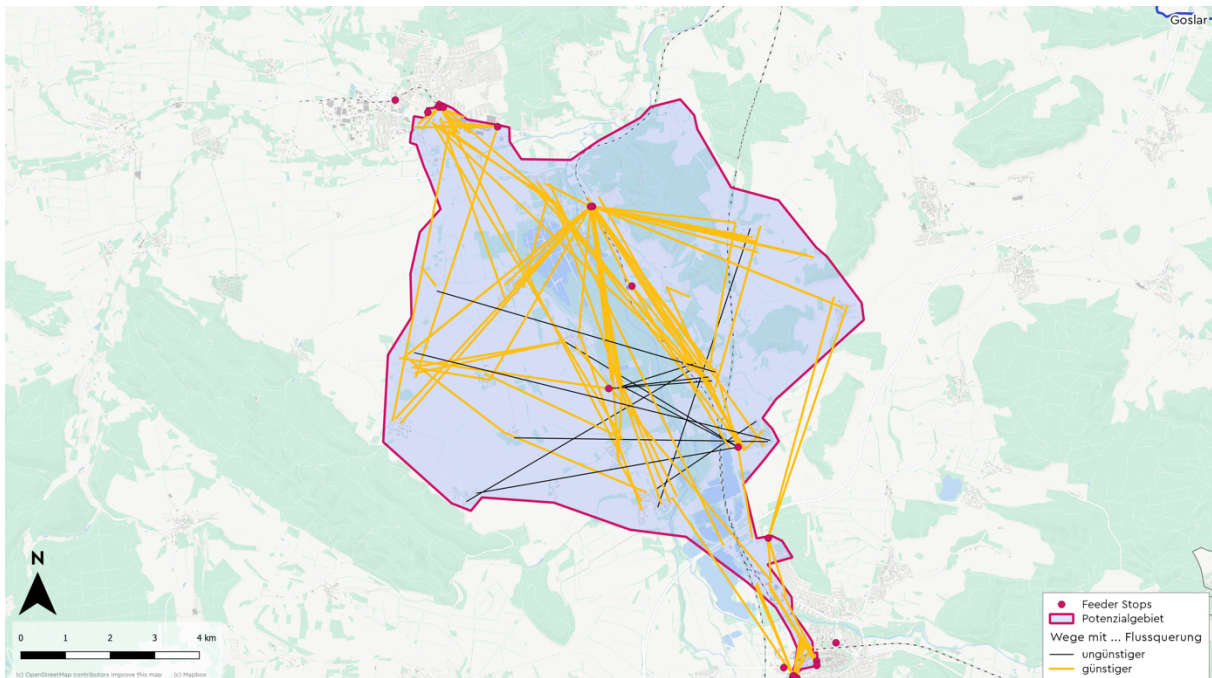


Abbildung 35 Flussquerungen

2.5.3 Vier weitere Bedienggebiete

Insgesamt wurden 6 Bedienggebiete durch eine Betriebssimulation im Detail analysiert in dem Maße wie die zwei zuvor vorgestellten. Da Ergebnisse und Entwicklungen sich ähneln, werde diese vier weiteren Gebiete nebeneinanderstehend aufbereitet ausgewertet. weitere Gebiete die weiterhin analysiert wurden sind:

- Herzberg + Lonau/Sieber
- Bad Gandersheim + Kreiensen
- Holzminden-Kernstadt
- Holzminden inkl. Neuhaus

Zusammenfassend mit den verschiedenen Werten zu den Nachfrageszenarien in Personenanfragen pro Tag, den Einwohnern und der Größe der Gebiete in Quadratkilometern ist untenstehender Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 14 Strukturelle Kennzahlen zu den weiteren vier Gebieten

	Herzberg + Lonau/Sieber	Bad Gandersheim + Kreiensen	Holzminden- Kernstadt	Holzminden inkl. Neuhaus
Einwohner	9.500	13.500	18.200	20.200
Fläche in km²	11,9	106,1	16,7	43,7
Niedriges Nachfrageszenario	40	70	104	120
Mittleres Nachfrageszenario	90	170	263	290
Hohes Nachfrageszenario	175	350	292	580

Neben der Abbildung 18, welche die Bedienggebiete auf einer höheren Ebene aufzeigt, können aus den Detailansichten in Abbildung 36 und folgend die raumstrukturellen Unterschiede besser entnommen werden. So weist das Bedienggebiet Bad Gandersheim + Kreiensen eine flächige, eher wenig erschlossene Fläche auf, wohingegen eine kompakte, städtische Struktur in Holzminden-Kernstadt betrachtet wird.

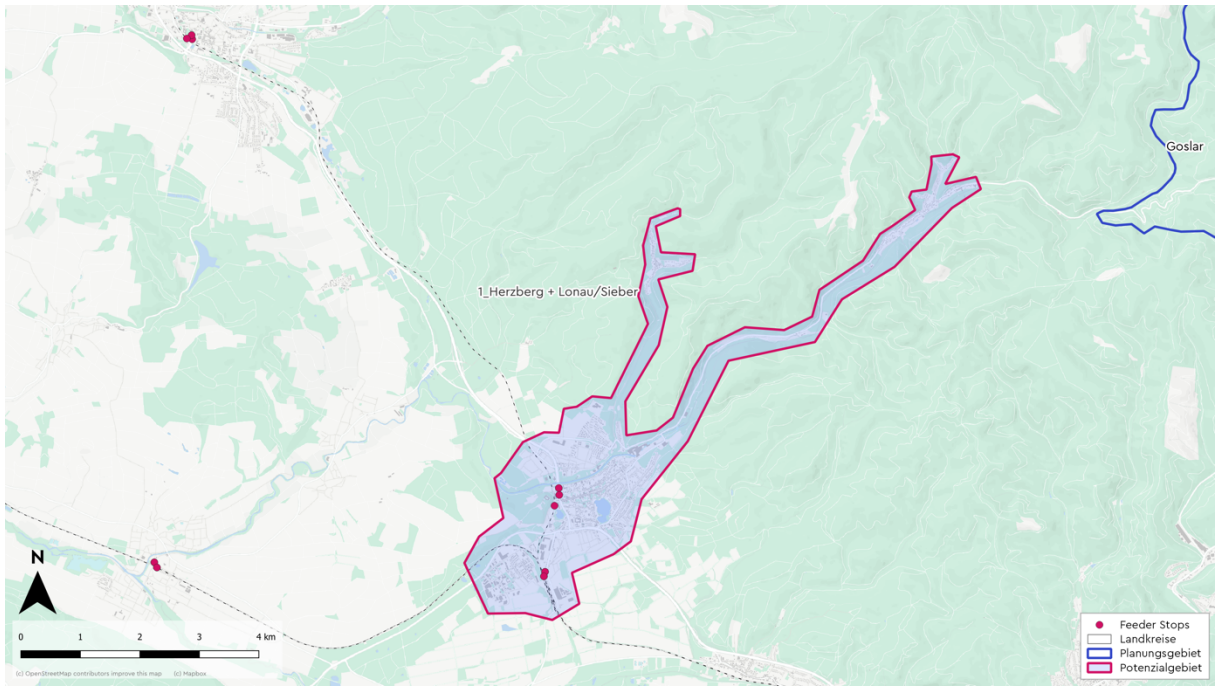


Abbildung 36 Bedienegebiet von Herzberg + Lonau/Sieber

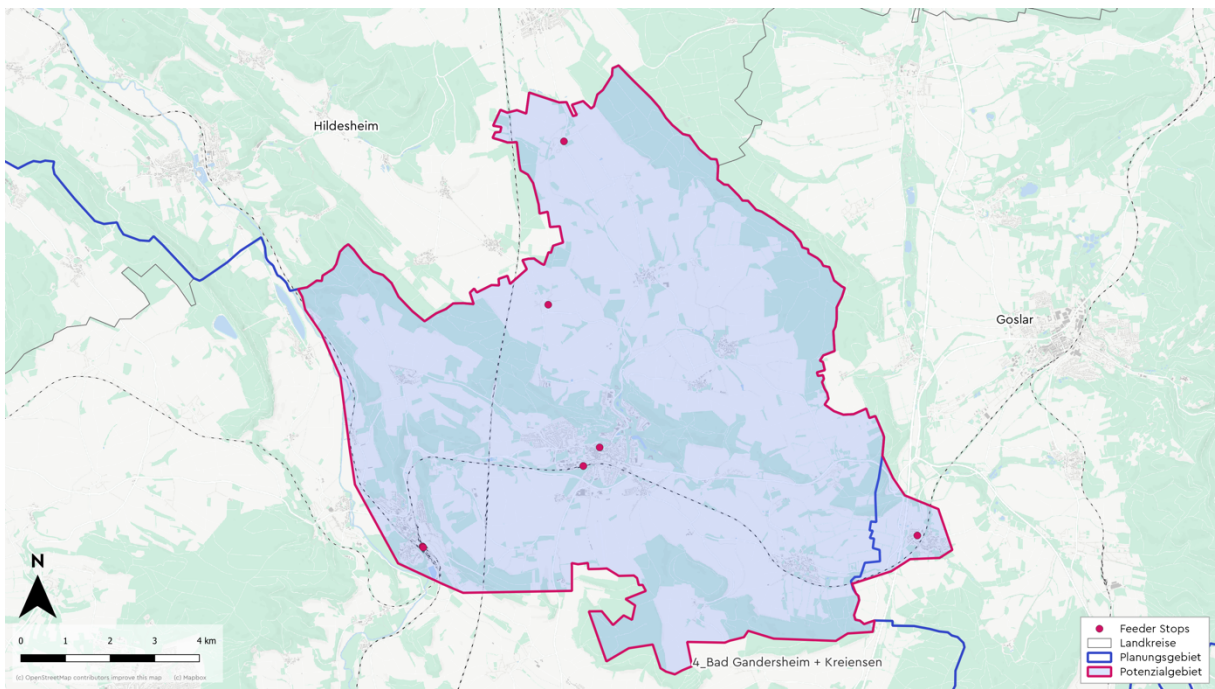


Abbildung 37 Bedienegebiet von Bad Gandersheim + Kreiensen

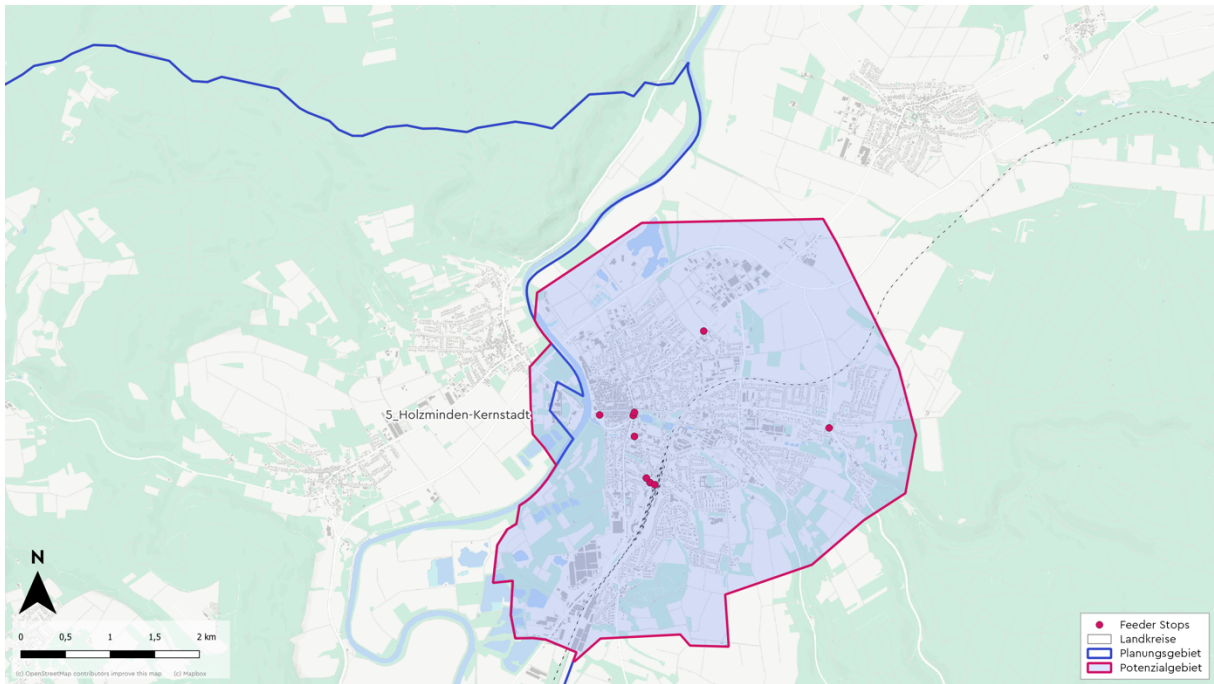


Abbildung 38 Bedienegebiet von Holzminden-Kernstadt

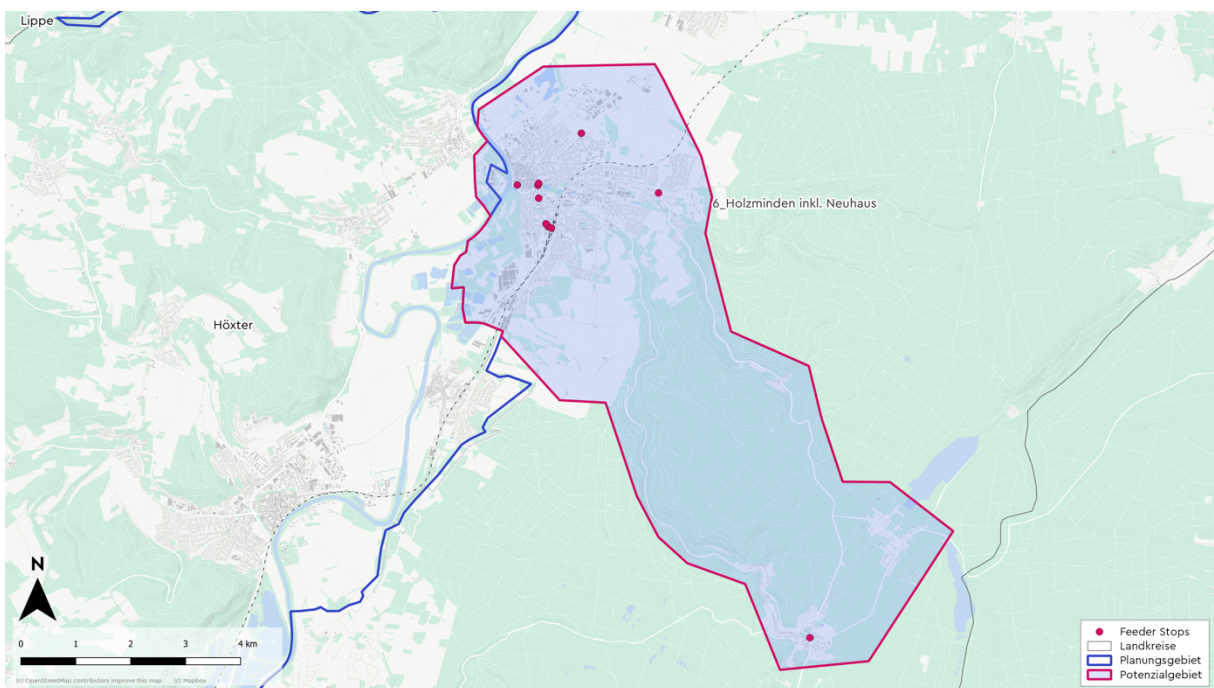


Abbildung 39 Bedienegebiet von Holzminden inkl. Neuhaus

Da aus den Analysen und den Erfahrungen bestehender Services sich das mittlere Nachfrageszenario am treffendsten in der in der praktischen Umsetzung wieder findet, zeigt die Nachfrageganglinien dieses Szenario auf. Wie auch bereits zuvor zeigt sich eine ausgeprägte Nachmittagsspitze zwischen 16Uhr und 18Uhr. Die Nachfrage am Morgen fällt dagegen gemäßiger aus. Ausnahme ist hier das Gebiet um Herzberg, wo es keine auffallende Nachmittagsspitze gibt und zwischen 8Uhr und 18Uhr eine sehr konstante, wenn auch geringere sich einstellt Nachfrage verglichen mit den anderen Gebieten auftritt. Aufgrund der unterschiedlichen räumlichen Ausdehnungen variieren die Nachfrage von ca. 90 Personenanfragen pro Tag um Herzberg bis zu ca. 290 Personenanfragen pro Tag in Holzminden inkl. Neuhaus.

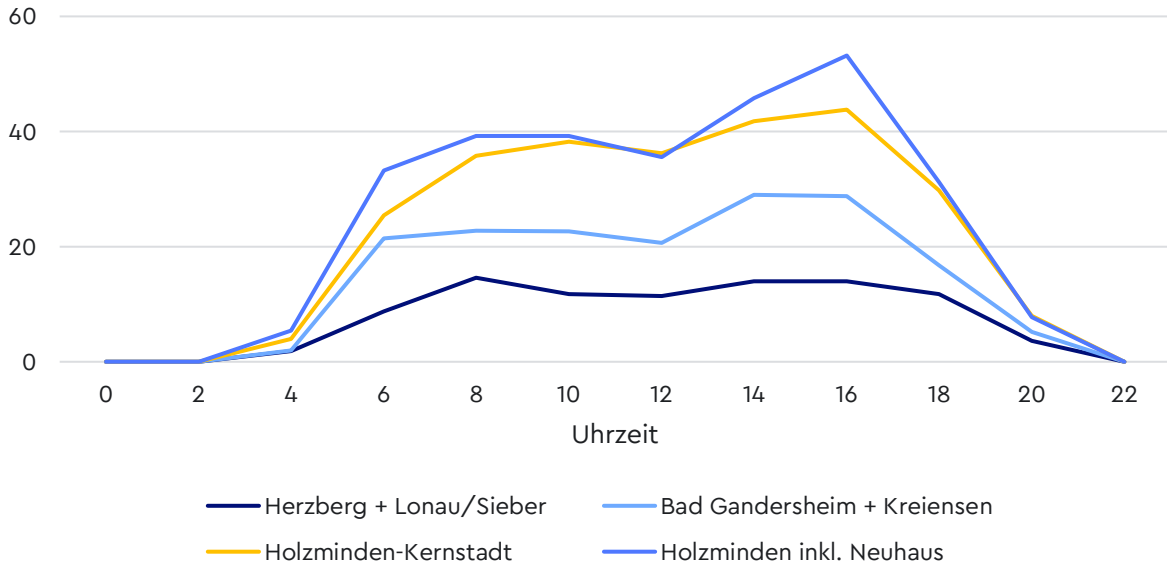


Abbildung 40 Nachfrageganglinie von vier Gebieten bei mittlerer Nachfrage

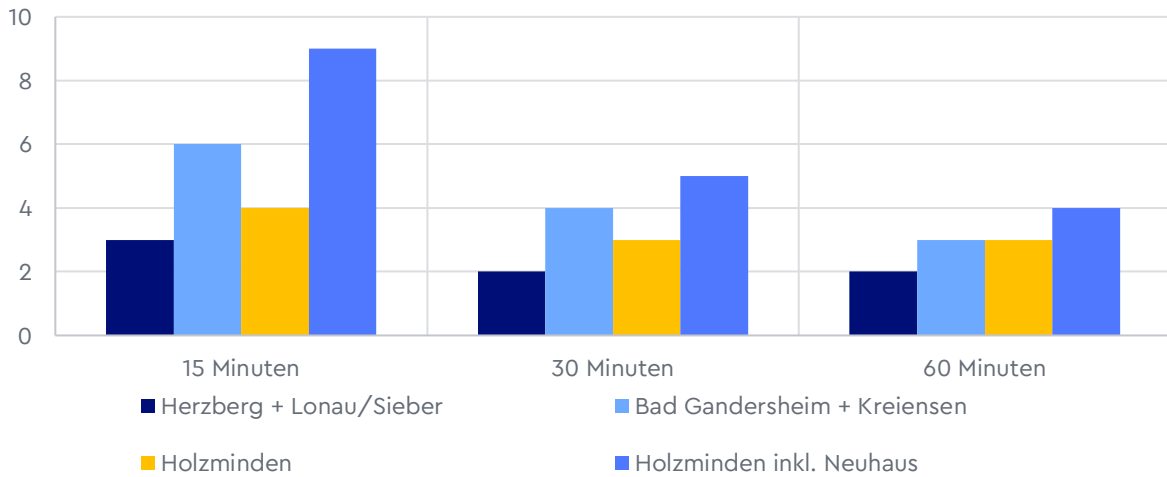


Abbildung 41 max. Fahrzeuganzahl bei mittlerer Nachfrage in Abhängigkeit der max. Wartezeit

Weiterhin zeigt sich ein deutlich erhöhter Bedarf an Fahrzeugen wenn innerhalb von 15 Minuten dem Fahrgast ein Fahrzeug zur Verfügung gestellt werden soll. Auch der Effekt der räumlichen Ausdehnung der diesen Effekt nochmal verstärkt zeigt sich in den beiden Szenarien in und um Herzberg. So bedarf es aufgrund kürzerer Wege in einer kompakteren Struktur in Holzminden-Kernstadt 4 Fahrzeuge, wohingegen es mit der Erweiterung um die Ortschaft Neuhaus zu mehr als einer Verdoppelung der benötigten Fahrzeuge kommt, wenn mind. 90% der Fahrtanfragen innerhalb von 15 Minuten bedient werden sollen. Herzberg + Lonau/Sieber zeigt, dass bereits mit 2 Fahrzeugen ein erheblicher Mehrwert für das Gebiet geschaffen werden kann, wohingegen über den ganzen Tag betrachtet in den anderen Gebietendatengetrieben zwischen 3 und 5 Fahrzeugen eingesetzt werden sollten. Die Abstufung von 30 Minuten auf 60 Minuten maximaler Wartezeit macht in Bad Gandersheim + Kreiensen und Holzminden inkl. Neuhaus nochmal eine Reduktion von 1 Fahrzeug aus.

Tabella 15 Kennzahlen zu den weiteren vier Gebieten

Servicequalität max. Wartezeit	> 90% 30Minuten			
	Herzberg + Lonau/Sieber	Bad Gandersheim + Kreienzen	Holzminden- Kernstadt	Holzminden inkl. Neuhaus
Ø Fahrtweite [km]	~ 2,8	~ 4,5	~ 2,0	~ 4,2
Ø Fahrtdauer [min]	~ 7:10	~ 9:10	~ 5:40	~ 8:50
Ø Besetzungsgrad	~ 1,4	~ 1,4	~ 1,4	~ 1,5
Ø Wartezeit pro Fahrgast [min]	~ 9:10	~ 12:30	~ 10:00	~ 12:00
Ø absolute Umwegigkeit [min]	~ 0:30	~ 0:40	~ 0:10	~ 1:10
Ø absolute Umwegigkeit [km]	~ 0,1	~ 0,2	~ 0,1	~ 0,4
max. Fahrzeuge	2	4	3	5
Fahrerstunden pro Tag	31	53	53	63

Die empfohlene Fahrzeugganglinie die sich bei 30 Minuten maximaler Wartezeit mit 5 Sitzplätzen pro Fahrzeug und einer angestrebten Servicequalität von > 90% einstellt ist in Abbildung 42 zu sehen. Zwei Fahrzeugspitzen werden hier im Sinne der Wirtschaftlichkeit reduziert, da das jeweils ein zusätzliches Fahrzeug lediglich einmal kurz am Tag zusätzlich benötigt wird + Kreienzen. Zum einen in der Zeit zwischen 18Uhr und 20Uhr im Bereich von Bad Gandersheim, wo 4 Fahrzeuge nötig wären, aber auf 3 reduziert werden sollte auch wenn die Servicequalität dadurch punktuell knapp unter 90% sinkt. Gleiches gilt in der Zeit zwischen 16 und 18Uhr in dem erweiterten Gebiet Holzminden mit Neuhaus, wo von 5 auf 4 Fahrzeug reduziert wurde. Den Einfluss auf die Servicequalität auf die vorgeschlagenen Fahrzeugganglinie ist den 3 nachfolgenden Diagrammen zu entnehmen (vgl. Abbildung 43 bis Abbildung 46).

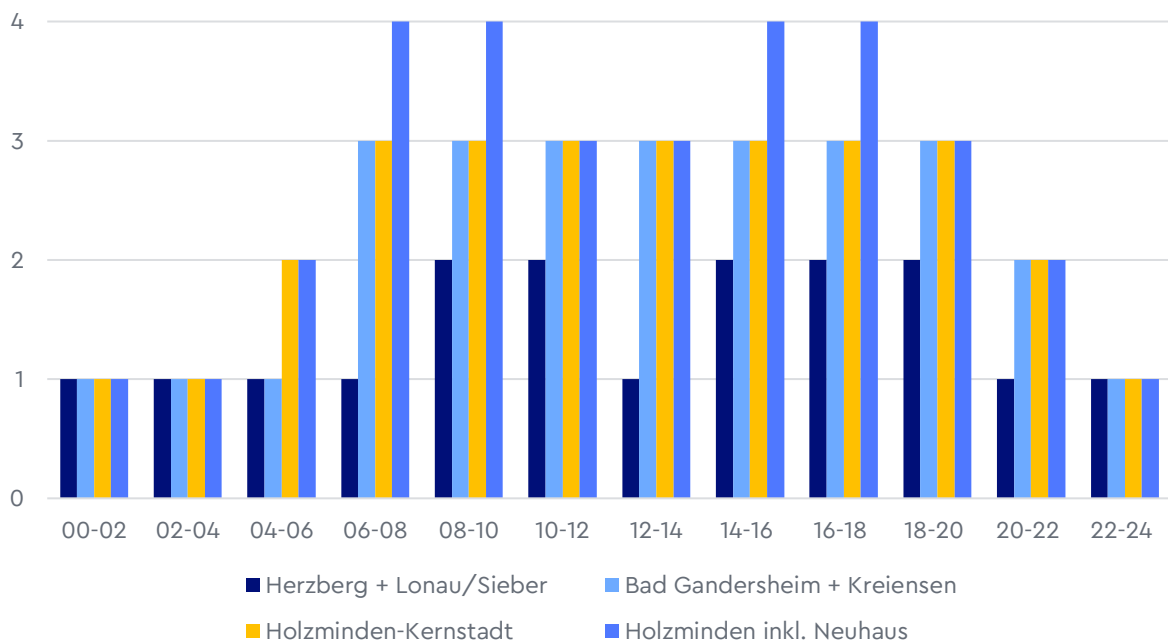


Abbildung 42 Empfohlene Fahrzeugganglinie in den vier Gebieten

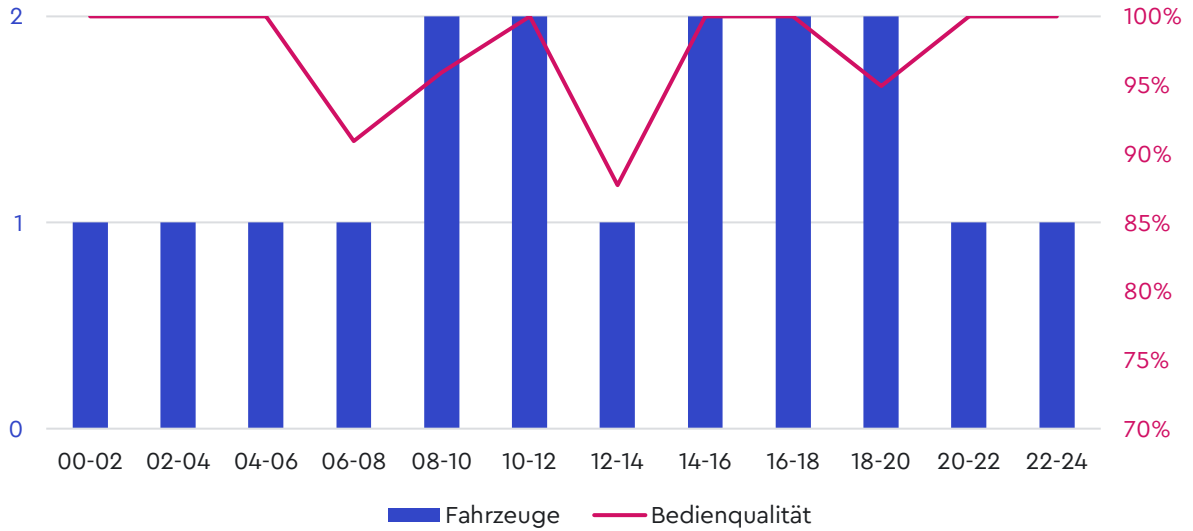


Abbildung 43 Servicequalität bei 90 Fahrplanfragen und max. 30min Wartezeit in Herzberg + Lonau/Sieber

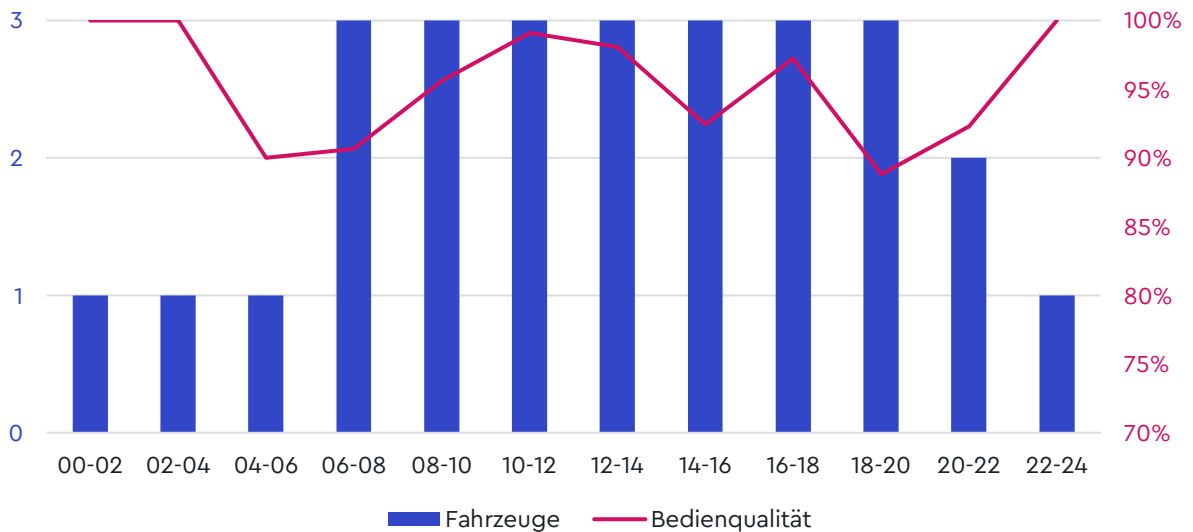


Abbildung 44 Servicequalität bei 170 Fahrplanfragen und max. 30min Wartezeit in Bad Gandersheim + Kreienzen

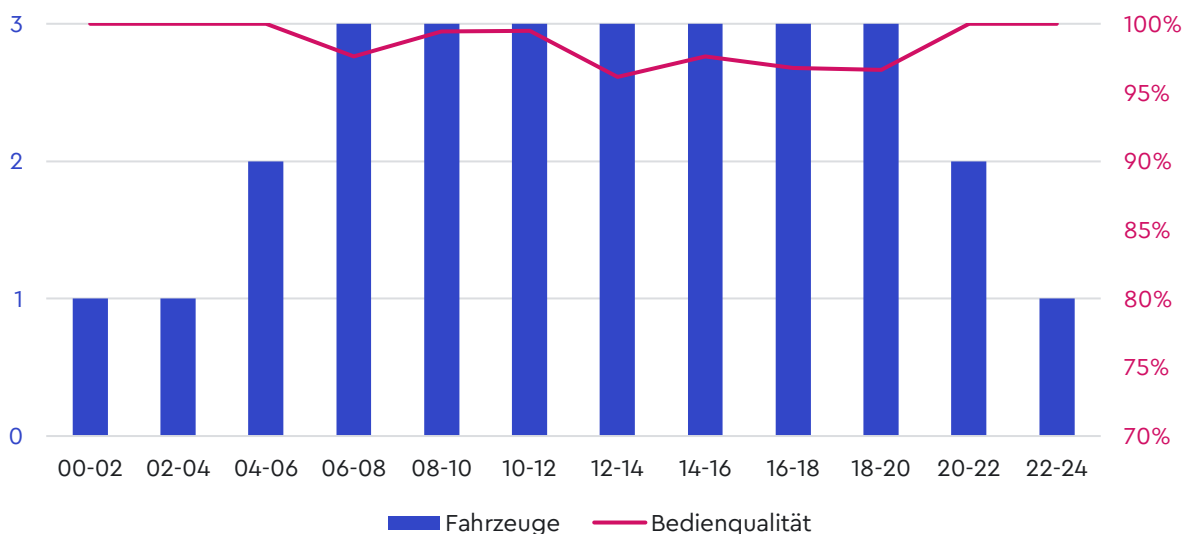


Abbildung 45 Servicequalität bei 260 Fahrplanfragen und max. 30min Wartezeit in Holzminden-Kernstadt

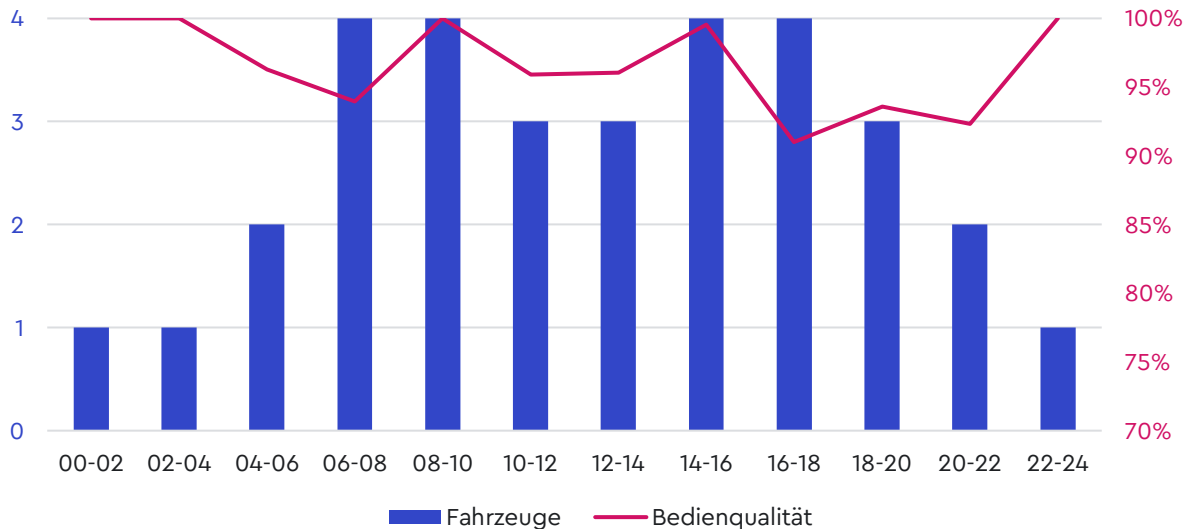


Abbildung 46 Servicequalität bei 290 Fahrtanfragen und max. 30min Wartezeit in Holzminden inkl. Neuhaus

2.6 Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsberechnung

Basierend auf den operativen Kennzahlen der Betriebssimulation und mit den gemeinsam definierten Kosten und Parametern folgt in diesem Abschnitt der Einblick in ein finanziell mögliches Szenario der sechs Bedienegebiete. Grundlegend festgelegt wurden dabei:

- Fahrerlöhne: 27,00€/h
- Fahrzeugkosten: 5.000€ je Fahrzeug und Jahr
0,18€/km
- Disposition: 80.000€/Jahr
- Flottenmanagement: 20.000€/Jahr
- Plattformkosten: 450€ je Fahrzeug und Monat
17.500€ einmalige Einrichtungsgebühr
0,30€/beförderten Fahrgast
- Kundendienst: 3,00€/Anruf bei 1% Telefonbuchen aller Anfragen
- Sonstiges: 1750€/Fahrzeug

- Erlösszenario: 1,00€ + 0,50€/km
- Hochrechnungsfaktor: 320 (Werk-)Tage/Jahr

Die laufenden Fahrzeugkosten, mit 18ct/km beziehen sich auf ein Fahrzeug mit Ottomotor und repräsentieren die Kosten des Benzinverbrauchs. Die Posten Disposition und Flottenmanagement sind zusätzliches Personal, welches eingestellt werden muss, um Schichtplanung vorzunehmen und den Fuhrpark zu warten. Die Aufgaben für Disposition, Flottenmanagement und Kundendienst hängen sehr vom Betriebskonzept ab, da Kosten komplett oder nur anteilig anfallen können, wenn entsprechendes Personal schon vorhanden ist oder auch nicht. Wenn vorhanden kann bestehendes Personal sich dann um die Koordinaten zusätzlicher Fahrzeuge / zusätzlicher Fahrenden sorgen.. Aufgaben können bei geringer Fahrzeuganzahl auch anteilig vom bestehenden Personal mit abgewickelt werden, sofern der Betrieb durch die eigene Hand angestrebt wird. Plattformkosten entstehen durch die IT-Infrastruktur, die teilweise einmalig initiiert werden muss, aber auch laufende Kosten verursachen. Die Annahme geht im Kern davon aus, dass Buchungen durch den Fahrgast selbst über eine App oder eine Webanwendungen vorgenommen werden. Falls zudem eine telefonische Buchung erforderlich sein soll, ist auch die Einrichtung eines Callcenters notwendig. Unter Sonstige

Kosten fallen die Fahrzeugausstattung mit notwendiger Hardware, das den Fahrenden sowohl routet als auch informiert über eingehende Anfragen. Potenzielle Folierung, um das Fahrzeug von außen sichtbar als Shuttle im On-Demand-Verkehr kenntlich zu machen ebenfalls. Als Erlösszenario wird ein Komfortzuschlag von 1€ je Fahrt angenommen plus einen distanzabhängigen Anteil von 50ct je gefahrenen Kilometer. Da die Betriebssimulation auf einem Werktag basiert, wird dieser durch einen Hochrechnungsfaktor auf ein gesamtes Jahr hochrechnet.

Tabelle 16 führt für die sechs Bedienegebiete Kostenbeispiele auf, welche sich in den ersten vier Fällen in den Bedienzeiten 6Uhr bis 23Uhr abspielen und die zwei Szenarien in Holzminden und der Erweiterung mit Neuhaus, wo die Bedienzeiten in den Abendstunden zwischen 19Uhr und 23Uhr liegen. Diese Zeiten wurden sich gewünscht im Detail anzuschauen. Durch entstehenden Kostendeckungsgrad gestützt ist der Service im Gebiet Bovenden West mit ca. 30% der am wirtschaftlich zu betreibenden Service (unter den getroffenen Annahmen), wohingegen die späten Abendstunden im Szenarien Holzminden Kernstadt die größte prozentuelle Förderung. Aus verkehrlicher Sicht kann in allen Gebieten durch den integrierten Einsatz von On-Demand-Services ein Mehrwert geschaffen werden.

Der Einsatz von Elektrofahrzeugen gegenüber wurde sich aus ökonomischer Sicht ebenfalls angeschaut. Hier ergibt sich unter den Prämissen von teureren Anschaffung-/Leasingskosten, geringeren Kosten für den Betrieb des Fahrzeugs mit Strom anstelle von Benzin und der Annahme einer bereitstehenden Ladeinfrastruktur ein mögliche Kostenersparnissen von ca. 4% pro Jahr. Der Einsatz von E-Fahrzeugen sollte unter diesen Prämissen bevorzugt werden, sowohl aus ökologischer wie auch ökonomischer Sicht.

Alle sechs Bedienegebiete finden sich als kompakter Steckbrief in den Abbildung 47 bis Abbildung 52 wieder. Hier können einzusetzende Fahrzeugganglinie, Servicequalität und Ausdehnung des Bedienegebiets sowie betriebliche Kenngrößen entnommen werden.

Tabelle 16 Wirtschaftlichkeit der 6 Bedienegebiete

	Herzberg + Lonau/Sieber Mittlere Nachfrage 30 min Wartezeit 2 Fahrzeuge 06:00 – 23:00 Uhr	Bovenden West Mittlere Nachfrage 30 min Wartezeit 3 Fahrzeuge 06:00 – 23:00 Uhr	Einbeck – Northeim Mittlere Nachfrage 30 min Wartezeit 3 Fahrzeuge 06:00 – 23:00 Uhr	Bad Gandersheim + Kreiensen Mittlere Nachfrage 30 min Wartezeit 3 Fahrzeuge 06:00 – 23:00 Uhr	Holzminden Kernstadt Mittlere Nachfrage 30 min Wartezeit 3 Fahrzeuge 19:00 – 23:00 Uhr	Holzminden inkl. Neuhaus Mittlere Nachfrage 30 min Wartezeit 3 Fahrzeuge 19:00 – 23:00 Uhr
Fahrergehälter	257.000	424.500	416.000	415.000	105.000	105.000
Fahrzeug-/ Leasingkosten	10.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000
Kraftstoffkosten	18.500	62.000	60.000	57.000	6.000	10.500
Disposition	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000
Flottenmanage- ment	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
Plattformkosten	36.500	47.000	47.000	49.000	37.000	37.000
Kundendienst	1.000	2.000	1.500	1.500	500	500
Sonstiges	3.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500
Kostensumme	426.500	664.000	644.500	643.500	269.000	273.500
Gesamterlös	-64.500	-196.500	-154.000	-159.500	-23.500	-31.500
Saldo	-362.000	-467.000	-490.500	-484.000	-245.500	-242.000
Kostende- ckungsgrad	15%	30%	24%	25%	9%	12%

Bedienegebiet 1 – Herzberg + Lonau/Sieber

Allgemein	Ökonomisch
Größe des Bedienegebiets: 12 km ²	Jährliche Kosten: ca. 427.000€
Erschlossene Einwohner: ca. 9.500	Erlöse / Kostendeckung: ca. 65.000€ / 15%
Betrieblich	⌀ Fahrdauer: 7:10 min ⌀ Fahrdistanz: 2,8 km
⌀ Geschwindigkeit: 23,3 km/h	Poolingquote: 1,4
Flottengröße: 2 Fahrzeug	Betriebskilometer/Tag: ca. 320
Maximale Wartezeit: 30:00 min ⌀ Wartezeit: 9:10 min	Davon Leerkilometer: ca. 45%
	Betriebszeiten: 6 – 23 Uhr

1 Zwecksverband Verkehrsbund Süd-Niedersachsen x ioki

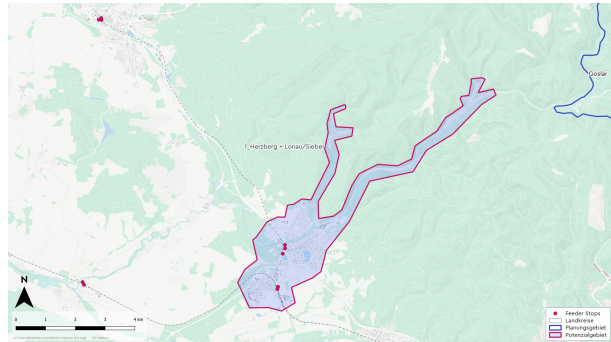
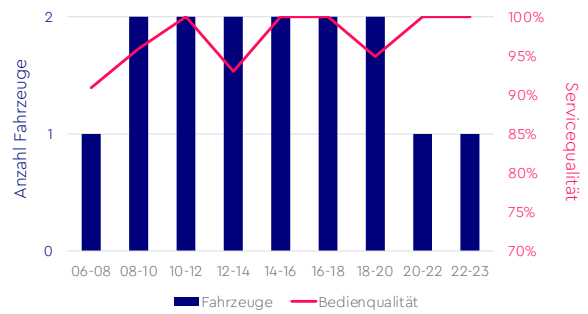


Abbildung 47 Steckbrief Bedienegebiet 1

Bedienegebiet 2 – Bovenden-West

Allgemein	Ökonomisch
Größe des Bedienegebiets: 58 km ²	Jährliche Kosten: ca. 664.000€
Erschlossene Einwohner: ca. 19.800	Erlöse / Kostendeckung: ca. 197.000€ / 30%
Betrieblich	⌀ Fahrdauer: 6:50 min ⌀ Fahrdistanz: 3,6 km
⌀ Geschwindigkeit: 31,4 km/h	Poolingquote: 1,4
Flottengröße: 3 Fahrzeug	Betriebskilometer/Tag: ca. 1.080
Maximale Wartezeit: 30:00 min ⌀ Wartezeit: 12:50 min	Davon Leerkilometer: ca. 48%
	Betriebszeiten: 6 – 23 Uhr

2 Zwecksverband Verkehrsbund Süd-Niedersachsen x ioki

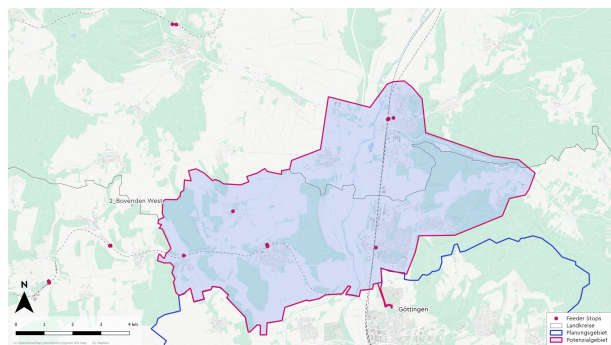
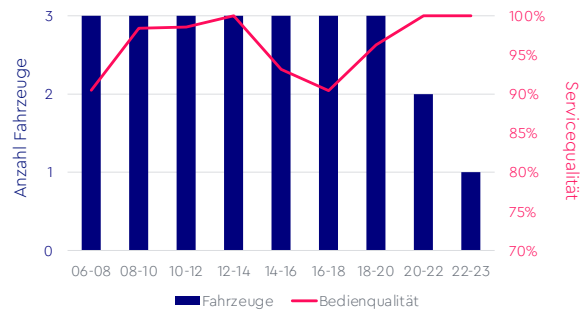


Abbildung 48 Steckbrief Bedienegebiet 2

Bedienegebiet 3 – Einbeck-Südost/Norheim-Nord

Allgemein	Ökonomisch
Größe des Bedienegebiets: 76 km ²	Jährliche Kosten: ca. 665.000€
Erschlossene Einwohner: ca. 13.100	Erlöse / Kostendeckung: ca. 154.000€ / 24%
Betrieblich	Ø Fahrdauer: 9:00 min
Ø Geschwindigkeit: 34,9 km/h	Ø Fahrdistanz: 5,2 km
Flottengröße: 3 Fahrzeug	Poolingquote: 1,4
Maximale Wartezeit: 30:00 min	Betriebskilometer/Tag: ca. 1.050
Ø Wartezeit: 13:40 min	Davon Leerkilometer: ca. 50%
	Betriebszeiten: 6 – 23 Uhr

3 Zwecksverband Verkehrsbund Süd-Niedersachsen x ioi

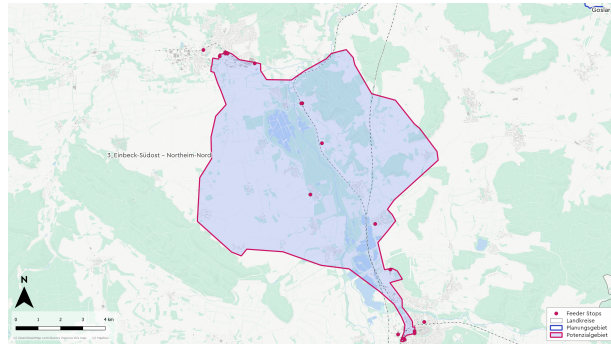
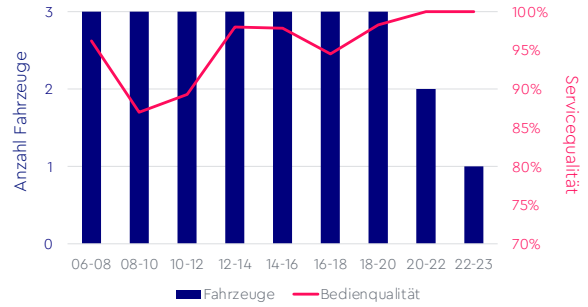


Abbildung 49 Steckbrief Bedienegebiet 3

Bedienegebiet 4 – Bad Gandersheim + Kreiensen

Allgemein	Ökonomisch
Größe des Bedienegebiets: 106 km ²	Jährliche Kosten: ca. 644.000€
Erschlossene Einwohner: ca. 12.800	Erlöse / Kostendeckung: ca. 160.000€ / 25%
Betrieblich	Ø Fahrdauer: 9:10 min
Ø Geschwindigkeit: 29,8 km/h	Ø Fahrdistanz: 4,5 km
Flottengröße: 3 Fahrzeug	Poolingquote: 1,4
Maximale Wartezeit: 30:00 min	Betriebskilometer/Tag: ca. 1.020 km
Ø Wartezeit: 12:30 min	Davon Leerkilometer: ca. 47%
	Betriebszeiten: 6 – 23 Uhr

4 Zwecksverband Verkehrsbund Süd-Niedersachsen x ioi

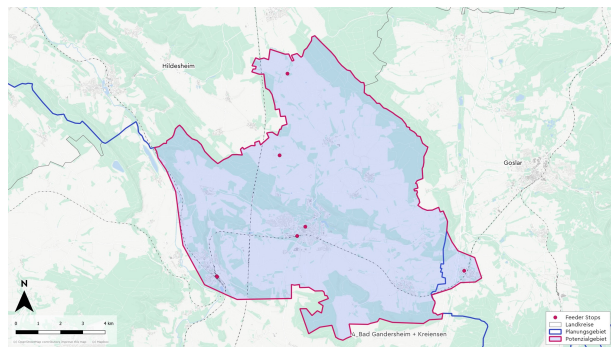
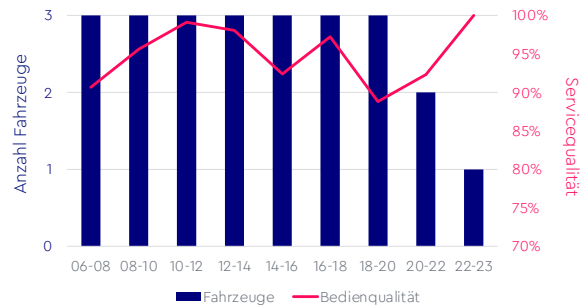


Abbildung 50 Steckbrief Bedienegebiet 4

Bedienegebiet 5 – Holzminden-Kernstadt

Allgemein	Ökonomisch
Größe des Bedienegebiets: 17 km ²	Jährliche Kosten: ca. 269.000€
Erschlossene Einwohner: ca. 18.200	Erlöse / Kostendeckung: ca. 24.000€ / 9%
Betrieblich	Ø Fahrdauer: 6:10 min
Ø Geschwindigkeit: 21,9 km/h	Ø Fahrdistanz: 2,3 km
Flottengröße: 3 Fahrzeug	Poolingquote: 1,3
Maximale Wartezeit: 30:00 min	Betriebskilometer/Tag: ca. 120
Ø Wartezeit: 8:40 min	Davon Leerkilometer: ca. 43%
	Betriebszeiten: 19 – 23 Uhr

5 Zwecksverband Verkehrsbund Süd-Niedersachsen x io|li

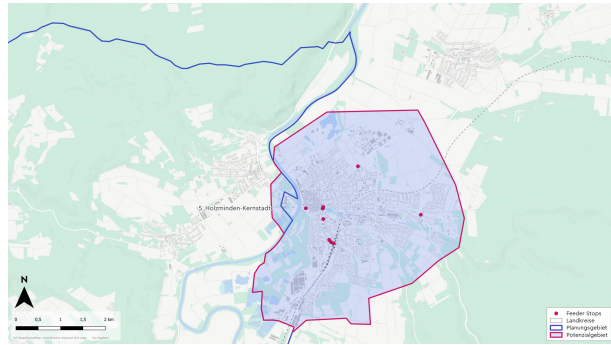
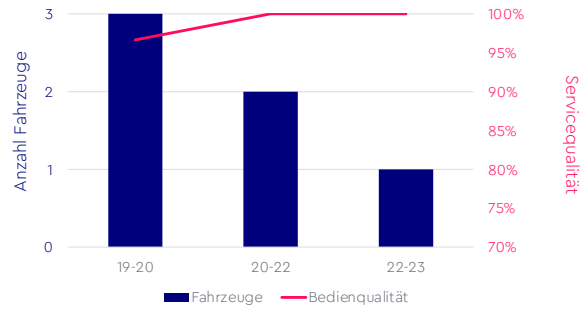


Abbildung 51 Steckbrief Bedienegebiet 5

Bedienegebiet 6 – Holzminden inkl. Neuhaus

Allgemein	Ökonomisch
Größe des Bedienegebiets: 44 km ²	Jährliche Kosten: ca. 274.000€
Erschlossene Einwohner: ca. 20.200	Erlöse / Kostendeckung: ca. 32.000€ / 12%
Betrieblich	Ø Fahrdauer: 9:10 min
Ø Geschwindigkeit: 28,2 km/h	Ø Fahrdistanz: 4,3 km
Flottengröße: 3 Fahrzeug	Poolingquote: 1,4
Maximale Wartezeit: 30:00 min	Betriebskilometer/Tag: ca. 200
Ø Wartezeit: 12:20 min	Davon Leerkilometer: ca. 43%
	Betriebszeiten: 19 – 23 Uhr

6 Zwecksverband Verkehrsbund Süd-Niedersachsen x io|li

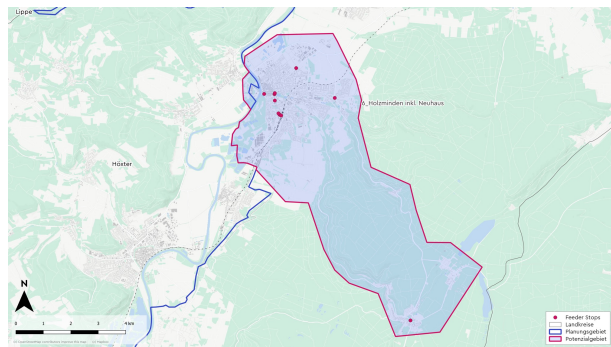
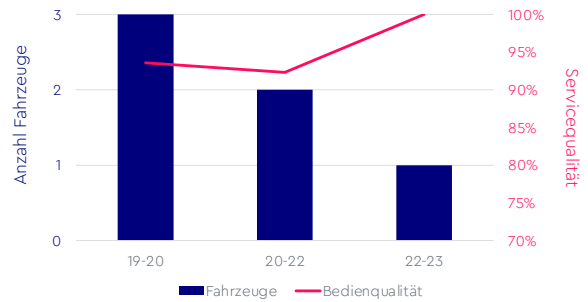


Abbildung 52 Steckbrief Bedienegebiet 6

2.7 Vergleich Betriebssimulation mit Best Practice Beispielen

Die Bedienegebiete 2, 3 und 4 ähneln hinsichtlich der Parameter eher noch Verkehren aus dem oberen Segment der „Kategorie < 50 km²“. Tendenziell nimmt mit zunehmender Bedienegebietsgröße die Anzahl täglicher Betriebsstunden ab, kaum ein recherchiertes Angebot der „Kategorie 50-150 km²“ erzielt durchschnittlich 17 oder mehr Betriebsstunden pro Tag. Auch die Fahrzeugflotte fällt geringer aus, als für die „Kategorie 50-150 km²“ typisch ist. Auffällig ist vor allem, dass die Betriebskennzahlen dem Flexo in Braunschweig (Durchschnitt über alle Bedienegebiete) sehr ähneln. Dies ist vor dem Hintergrund dessen, dass sich die Bedienegebiete des Flexos (z.B. die Gemeinden Seesen oder Cremlingen) mit den vorgeschlagenen Bedienegebieten 2-4 vergleichbar sind, sehr nachvollziehbar.

Bedienegebiet 1 liegt hinsichtlich der jährlich zu erwartenden Kosten leicht unterhalb des Durchschnitts erhobener On-Demand-Verkehre der „Kategorie < 50km²“. Ursächlich hierfür ist, dass das Bedienegebiet weniger Einwohner als die Gebiete der anderen erhobenen Services umfasst, und es dadurch einer geringeren Flottengröße bedarf. Zwar verkehren auch beim Wittlich Shuttle (trotz doppelter Einwohnerzahl im Vergleich zum Bedienegebiet 1) zum Zeitpunkt der Erhebung nur zwei Fahrzeuge. Im Gegensatz dazu würde im Bedienegebiet 1 allerdings über weite Teile des Tages hinweg eine Servicequalität von mehr als 95% erreicht werden – dies ist beim Wittlich Shuttle nicht der Fall.

In Bedienegebiet 5&6 wird ein Abendverkehr vorgeschlagen. Abend-/Nachtverkehre weisen oft eine geringere Anzahl zu entlohnender Fahrerstunden auf, wodurch die Kosten dieser Verkehre oft geringer ausfallen.

Tabelle 17 Vergleich Best Practice Beispiele mit Bedienegebiet 1

Service	Größe des Bedienegebiets (km ²)	Erschlossene Einwohner	Flottengröße	Betriebsstunden/Tag	Jährliche Kosten (geschätzt)
Bedienegebiet 1	12	9.500	2	17	427.000
Wittlich Shuttle	50	20.000	2	13	400.000
SiGGi (Kelsterbach)	15	20.000	4	16	750.000
Durchschnitt „Kategorie 50 km ² “	27	21.000	3	15	550.000

Tabelle 18 Vergleich Best Practice Beispiele mit Bedienegebiet 2, 3 und 4

Service	Größe des Bedienegebiets (km ²)	Erschlossene Einwohner	Flottengröße	Betriebsstunden/Tag	Jährliche Kosten (geschätzt)
Bedienegebiete 2,3,4	58 – 106	13.000 – 18.000	3	17	650.000
Flexo (Braunschweig) Durchschnitt der 8 Bedienegebiete	50	14.000	4	17	750.000
Holibri (Höxther)	30	20.000	5	15	800.000
Durchschnitt „Kategorie 50-150 km ² “	92	32.000	4	13	630.000

Tabelle 19 Vergleich Best Practice Beispiele mit Bediengebiet 5 und 6

Service	Größe des Bediengebiets (km ²)	Erschlossene Einwohner	Flottengröße	Betriebsstunden/Tag	Jährliche Kosten (geschätzt)
Bediengebiet 5 (6)	16,7 (43,7)	18.200 (20.200)	2 (2)	4 (4)	269.000 (274.000)
Flex Mobil (Wernau Neckar)	11	10.000	1	6	200.000
Mobil@Leine Alfeld	170	25.000	3	6	350.000
Flex München (Nachtverkehr)	30	40.000	7	8	750.000
Durchschnitt „Kategorie 50 km ² “	27	21.000	3	15	550.000

2.8 Taxi- und Mietwagengewerbe bei On-Demand Verkehren

Die Idee das Taxi oder Mietwagengewerbe in den Betrieb eines On-Demand Verkehrs zu integrieren, kommt immer wieder auf. Die Gründe dafür liegen meist auf der Hand. Das lokale Taxigewerbe ist vielerorts angeschlagen und soll durch das neue Joint Venture belebt und damit das lokale Gewerbe gestärkt werden. Außerdem erhofft man sich den effektiven Umgang mit Ressourcen wie Fahrzeugen und Fahrern. Beides lässt vermuten, dass eine optimale Lösung vorliegt. Es gilt jedoch zu beachten, dass die bisherigen Anwendungsbeispiele einen nicht ganz so eindeutigen Blick auf die Thematik erlauben. Sowohl betrieblich als auch tariflich gibt es einige Punkte zu beachten.

Die Idee eines DRT-Verkehrs ist eine durchgehende Erreichbarkeit und damit einhergehende Buchungsmöglichkeit des ÖPNV lediglich bei großer Auslastung werden Fahrten abgelehnt. Außerdem können sich die Fahrgäste an feste Bedienzeiten richten. In Verkehren, in denen die Betreiber Stadtwerke oder eigene Bedarfsverkehrsgesellschaften sind, wird dies durch die dauerhafte Bereitstellung von Fahrzeugen und Fahrern gewährleistet. Damit ist sichergestellt, dass zu jeder ausgewiesenen Bedienzeit Buchungsmöglichkeiten für ÖPNV-Fahrten vorhanden sind. Dazu zählen auch sogenannte Ad hoc Buchungen, die es Fahrgästen ermöglichen ohne große Planung sofort ein Fahrzeug anzufordern.

Das lokale Taxigewerbe muss sich also mit dem Leistungsbesteller vor Ort darauf festlegen, dass zu den geforderten Zeiten die geforderten Fahrzeuge bereitstehen. Sollte demnach eine Taxi Fahrt zu einem Taxitarif angefordert werden, muss der Taxifahrer wegen seines "On-Demand-Dienstes" bereitstehen und auf die vermeintlich besser bezahlte Taxifahrt verzichten, sollten keine freien, gewerblichen Fahrzeuge mehr in der Hinterhand sein.

Auch bezüglich des Tarifs gibt es zu Beginn eines Projektes Klärungsbedarf. So müssen sich Leistungsbesteller und Taxigewerbe auf die preislichen Rahmenbedingungen einigen. Wie werden Vergünstigungen im öffentlichen Nahverkehr anerkannt? Wie wird der Fahrpreis berechnet bei Pooling? Wird pauschal nach Fahrzeit oder nach Streckenlänge abgerechnet? Wie hoch ist der Zuschuss? Wie werden Stornierungen oder Verspätungen geltend gemacht?

Sind all die betrieblichen und tariflichen Rahmenbedingungen geklärt und sichergestellt, kann eine Integration gelingen.

In einigen der über 80 europaweit betreuten On-Demand Projekte arbeitet ioki mit Taxiunternehmen als Disponenten zusammen. Die unterschiedlichen Beteiligungsformen gliedern sich in folgende beispielhafte Funktionen:

- Verantwortlicher Komplettbetreiber
- Betreiber des Fahrbetriebes
- Gestellung des Fahrpersonals
- Bereitstellung von Kapazitäten in Spitzenzeiten
- Betreiber der Dispositionszentrale
- Betreiber eines Callcenters für Kundenanfragen und/oder Fahrtwünsche
- Bereitstellung eines Betriebshofes, Ladeinfrastruktur, Sozialräume u. a.

Als ein Beispiel sei hier auf eine Initiative des örtlichen Taxigewerbes gemeinsam mit der ioki GmbH in Rheinland-Pfalz hingewiesen: In einer sehr ländlichen Region, in der sich der ÖPNV fast ausschließlich auf den Schülerverkehr stützt, möchten wir gemeinsam mit dem Taxigewerbe die Möglichkeit schaffen, das Angebot der Taxiunternehmen als kontinuierliche Ergänzung zum ÖPNV zu etablieren. Die Konzeption sieht vor, dass ein Kunde über die Fahrgast-App eine Fahrt anfragen kann. Wenn die Plattform kein adäquates ÖPNV-Angebot ermittelt, wird die Beförderung mit dem Taxi zum ÖPNV-Tarif durchgeführt, andernfalls bekommt der Fahrgast das ÖPNV-Angebot angezeigt und alternativ die Beförderung mit dem Taxi zum regulären Taxitarif.

Die führenden Taxiverbände haben die Chance der ÖPNV-integrierten On-Demand Verkehre für ihre Branche erkannt und stehen mit der ioki GmbH in einem engen und positiven Austausch zu diesem Themenkomplex.

3 Zusammenfassung und Ausblick

Die Mobilitätssimulation und Erreichbarkeitsanalyse haben die Grundlage dafür geschaffen, das ÖV-System im ZVSN durch ein sinnvoll eingesetztes On-Demand-System zu stärken. Dafür wurde die tägliche Verkehrsnachfrage mit den bestehenden und potenziell neuen Systemen verknüpft, um so Bereiche zu identifizieren, die der liniengebundene ÖPNV nicht effizient erschließen kann. Daraufhin wurden sechs Gebiete in drei Landkreisen identifiziert und durch Betriebssimulationen im Detail betrachtet, um Aussagen zur Betriebsqualität und der Wirtschaftlichkeit zu treffen.

Als optimal gilt hier ein On-Demand-Angebot, das durch Zu- und Abbringerfahrten den bestehenden ÖV möglichst sinnvoll unterstützen kann und nur zu Zeiten oder in Räumen unzureichender Alternativen auch Direktfahrten im On-Demand-Shuttle empfiehlt. Dieses System wird als wichtiger Teil des ÖPNV und nicht als Konkurrenz gesehen. Bereits mit dem heutigen ÖV-Angebot könnten sich durch die Ergänzung solcher On-Demand-Verkehre (iÖV) weitere 6% aller Wege auf den ÖV verlagern.

Die Analyse hat hervorgebracht, das vor allem entlang der Schiene eine Verknüpfung zum On-Demand und klassischem ÖV profitieren kann. Dadurch ergibt sich das Potenzial, mehr Menschen in den dortigen Gebieten zu erschließen und somit für den ÖV zu gewinnen.

Die anschließenden Betriebssimulationen haben den Nachweis erbracht, dass alle sechs Gebiete durch 2 bis 3 Fahrzeuge sehr gut erschließbar sind. In Herzberg mit Lonau/Sieber ist der Einsatz von 2 Fahrzeugen ausreichend, wohingegen die anderen Gebiete mit 3 Fahrzeugen ausgestattet werden sollten. Synergieeffekte zwischen den einzelnen Gebieten können bei gleichzeitiger Inbetriebnahme bei der Fahrzeugdisposition erzeugt werden und ggfs. Fahrzeuge zwischen den einzelnen Gebieten getauscht werden.

Tagsüber gibt es starke Korridore, die durch den heutigen ÖV so gut erschlossen sind, dass hier ein On-Demand-System nur dann sinnvoll ist, wenn es nicht parallel zu bestehenden Achsen nutzbar ist. Ein sinnvolles Preissystem kann sicherstellen, dass genau die Fahrtanfragen bedient werden, die über kein adäquates ÖV-Angebot verfügen. Zusätzlich wird empfohlen, in Abhängigkeit der Qualität im ÖPNV (wie Reisezeit, Wartezeit/Takt, Fußweg zur Haltestelle) Buchungen entweder zu unterdrücken oder mit einem entsprechend hohen Fahrpreis anzubieten. Dies hat zur Folge, dass Parallelfahrten vermieden oder zumindest nur gebucht werden, wenn es triftige Gründe hierfür gibt.

Aus Kostensicht bietet es sich an mit der Einführung des Bediengebietes in Bovenden West zu starten. Eine Aufwertung des ÖV stellt sich jedoch in allen untersuchten Bediengebieten ein. Die Finanzierung der Services kann durch kundenzentriertes Marketing, Skaleneffekte, Einbindung lokaler Akteure aus der Wirtschaft und Kombination mit Werksverkehren, sowie der intuitiven Integration in den bestehenden Linienverkehr funktionieren. Perspektivisch kann autonomes Fahren sicherlich auch einen Beitrag dazu leisten. Fördermöglichkeiten bestehen aktuell nicht, sollen aber in Q2 2023 vom BMDV mittels des 3. Förderaufrufs für Modellprojekte im ÖPNV veröffentlicht werden.

Die konzeptionelle Gestaltung und Wirkung solcher preislichen Maßnahmen auf das Gesamtangebot kann Gegenstand einer tieferen Analyse sein. Weiter könnte durch eine sogenannte „Modal-Split-Simulation“ untersucht werden, wie hoch die konkret anfallende Nachfrage im Gesamtsystem durch Anpassungen des Busnetzes in Kombination mit On-Demand-Verkehren ausfällt.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Planungsgebiet des ZVSN	5
Abbildung 2 Untersuchungsgebiet um das Planungsgebiet.....	5
Abbildung 3 Schemata Mobility Simulator	6
Abbildung 4 Tagesganglinie der Verkehrsnachfrage	7
Abbildung 5 Modal Split	7
Abbildung 6 Verteilung der Verkehrszwecke gesamt	8
Abbildung 7 Verteilung der Verkehrszwecke im Tagesverlauf.....	8
Abbildung 8 Liniennetzplanung im Untersuchungsgebiet	9
Abbildung 9 Attraktivität ÖV	10
Abbildung 10 qualitativer Attraktivitätsvergleich	10
Abbildung 11 quantitativer Attraktivitätsvergleich	14
Abbildung 12 Einteilung der werktäglichen Wege auf Alternativen.....	14
Abbildung 13 Einteilung der Alternativen nach Tageszeit.....	15
Abbildung 14 Attraktivität direkter On-Demand-Verkehr	15
Abbildung 15 Attraktivität iÖV erste und letzte Meile	16
Abbildung 16 Hohes Potenzial für iÖV.....	17
Abbildung 17 Datengetriebener Vorschlag der Bedienegebiete mit Wünschen aus dem NVP	18
Abbildung 18 Potenzielle Bedienegebiete On-Demand	18
Abbildung 19: Standorte aller analysierter Services.....	22
Abbildung 20 Entwicklung der Fahrgastzahlen ² und Bedienegebiet des „Wittlich Shuttle“	25
Abbildung 21 Entwicklung der Fahrgastzahlen ² und Bedienegebiet des „Mein G-Mobil“	26
Abbildung 22 Entwicklung der Fahrgastzahlen ² und Bedienegebiet des „remo“.....	27
Abbildung 23 Bedienegebiet von Bovenden West.....	30
Abbildung 24 Tagesganglinie der Personenanfragen in Bovenden West.....	30
Abbildung 25 Fahrzeugganglinie (93 Fahrtanfragen / Tag)	32
Abbildung 26 Fahrzeugganglinie (233 Fahrtanfragen / Tag)	32
Abbildung 27 Fahrzeugganglinie (466 Fahrtanfragen / Tag)	32
Abbildung 28 Servicequalität bei 233 Fahrtanfragen und max. 30min Wartezeit in Bovenden West	33
Abbildung 29 Bedienegebiet von Einbeck-Südost – Northeim-Nord	33
Abbildung 30 Tagesganglinie der Buchungsanfragen in Einbeck-Südost – Northeim-Nord..	34
Abbildung 31 Fahrzeugganglinie (62 Fahrtanfragen / Tag)	35
Abbildung 32 Fahrzeugganglinie (151 Fahrtanfragen / Tag)	35
Abbildung 33 Fahrzeugganglinie (307 Fahrtanfragen / Tag)	35
Abbildung 34 Servicequalität bei 151 Fahrtanfragen und max. 30min Wartezeit in Einbeck- Südost – Northeim-Nord.....	36
Abbildung 35 Flussquerungen	36
Abbildung 36 Bedienegebiet von Herzberg + Lonau/Sieber.....	38
Abbildung 37 Bedienegebiet von Bad Gandersheim + Kreiensen	38
Abbildung 38 Bedienegebiet von Holzminden-Kernstadt.....	39
Abbildung 39 Bedienegebiet von Holzminden inkl. Neuhaus	39
Abbildung 40 Nachfrageganglinie von vier Gebieten bei mittlerer Nachfrage	40
Abbildung 41 max. Fahrzeuganzahl bei mittlerer Nachfrage in Abhängigkeit der max. Wartezeit	40
Abbildung 42 Empfohlene Fahrzeugganglinie in den vier Gebieten.....	41
Abbildung 43 Servicequalität bei 90 Fahrtanfragen und max. 30min Wartezeit in Herzberg + Lonau/Sieber	42

Abbildung 44 Servicequalität bei 170 Fahrtanfragen und max. 30min Wartezeit in Bad Gandersheim + Kreiensen.....	42
Abbildung 45 Servicequalität bei 260 Fahrtanfragen und max. 30min Wartezeit in Holzminden-Kernstadt.....	42
Abbildung 46 Servicequalität bei 290 Fahrtanfragen und max. 30min Wartezeit in Holzminden inkl. Neuhaus.....	43
Abbildung 47 Steckbrief Bediengebiet 1.....	46
Abbildung 48 Steckbrief Bediengebiet 2.....	46
Abbildung 49 Steckbrief Bediengebiet 3.....	47
Abbildung 50 Steckbrief Bediengebiet 4.....	47
Abbildung 51 Steckbrief Bediengebiet 5.....	48
Abbildung 52 Steckbrief Bediengebiet 6.....	48

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Grundlagendaten der Mobilitätsanalyse.....	4
Tabelle 2 Zuliefer-Stationen.....	11
Tabelle 3 Identifizierte Potenzialgebiete für On-Demand-Verkehre.....	19
Tabelle 4: Analysierte Bediengebiete/Services.....	20
Tabelle 5: Parameter, die im Rahmen der Recherche für jeden betrachteten On-Demand-Verkehr erhoben wurden.....	23
Tabelle 6: Parameter, die im Rahmen der Recherche ausschließlich für ioki-Verkehre erhoben wurden.....	23
Tabelle 7: Aggregierte Rechercheergebnisse.....	24
Tabelle 8: Recherchierte Parameter für den Service < 50 km ² „Wittlich Shuttle“ (vertraulich).....	25
Tabelle 9: Recherchierte Parameter für den Service 50 - 150 km ² „Mein G-Mobil“ (vertraulich).....	26
Tabelle 10: Recherchierte Parameter für den Service > 150 km ² „remo“ (vertraulich).....	27
Tabelle 11 Wertebereiche der Bewertungsparameter.....	29
Tabelle 12 Kennzahlen aus der Betriebssimulation in Bovenden West.....	31
Tabelle 13 Kennzahlen aus der Betriebssimulation in Einbeck-Südost – Northeim-Nord.....	34
Tabelle 14 Strukturelle Kennzahlen zu den weiteren vier Gebieten.....	37
Tabelle 15 Kennzahlen zu den weiteren vier Gebieten.....	41
Tabelle 16 Wirtschaftlichkeit der 6 Bediengebiete.....	45
Tabelle 17 Vergleich Best Practice Beispiele mit Bediengebiet 1.....	49
Tabelle 18 Vergleich Best Practice Beispiele mit Bediengebiet 2, 3 und 4.....	49
Tabelle 19 Vergleich Best Practice Beispiele mit Bediengebiet 5 und 6.....	50

Abkürzungsverzeichnis

iÖV = individueller öffentlicher Verkehr
MIV = Motorisierter Individualverkehr
NVP = Nahverkehrsplan
ÖV = Öffentlicher Verkehr