



Technische Hochschule Wildau
Hochschulring 1
15475 Wildau
Ansprechpartner:
Prof. Dr.-Ing. Christian Rudolph
Nicolas Schüte

Bolt

Das Forschungsprojekt wurde in Kooperation mit dem Forschungspartner Bolt Technology OÜ (Vana-Lõuna tn 15 Tallinn 10134 Estland) durchgeführt.

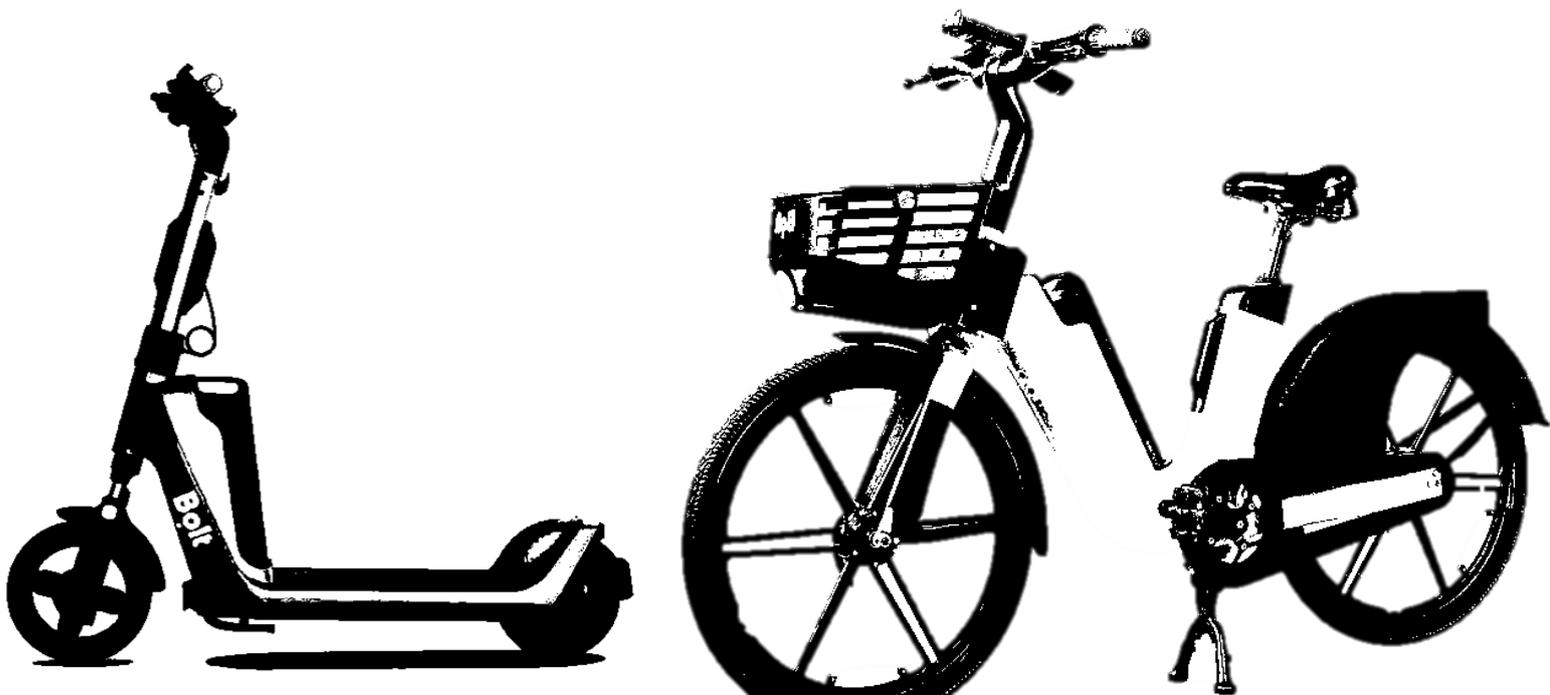
NaMikro

Nachhaltige Mikromobilität

Untersuchung zur nachhaltigen Nutzung von Sharingangeboten als Erweiterung des ÖPNV in Stadtrandlagen und kleinen Kommunen

Januar 2024

Version 1.0



Dokumenteigenschaften

Titel	NaMikro – Nachhaltige Mikromobilität
Forschungsgruppe	BMDV-Stiftungsprofessur Radverkehr in intermodalen Verkehrsnetzen
Erstellt von	Prof. Dr.-Ing. Christian Rudolph, Nicolas Schüte
Beteiligte	Dustin Williams (Bolt)
Datum	Januar 2024
Forschungsauftrag	Im Juli 2022 hat der Mobilitätsprovider Bolt Technology OÜ die TH Wildau beauftragt, das Forschungsprojekt NaMikro durchzuführen.

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung	5
2. Executive Summary	7
3. Einleitung	9
3.1. Motivation und Forschungsfrage	9
3.2. Reallabor NaMikro	12
3.3. Hypothesen	13
3.4. Hintergrund zu Bolt	15
3.5. Hintergrund zur BMDV-Stiftungsprofessur Radverkehr in intermodalen Verkehrsnetzen an der TH Wildau	15
4. Methodik	16
4.1. Konzeption der Reallabore	16
4.2. Beschreibung der Reallabore	17
4.3. Ausgestaltung der Reallabore: Preis- u. Stationssysteme	20
4.4. Erhebung Parkverstöße	26
4.5. Quantitative Analyse und GIS-Analysen	27
4.6. Umfrage	27
4.7. Expert:innen-Interviews	29
5. Forschungsergebnisse	31
5.1. Allgemeines Nutzungsverhalten	31
5.1.1. Nutzungsdichte und Nutzungshäufigkeit	31
5.1.2. Nutzungsplanung und Nutzungszwecke	35
5.1.3. Schlussfolgerungen	36
5.2. Zubringer zum ÖPNV und alternatives Verkehrsmittel	37
5.2.1. Zubringerfunktion zum ÖPNV	37
5.2.2. Substitution von Pkw-Fahrten	41
5.2.3. Schlussfolgerungen	42
5.3. Fahrzeugbezogene Nutzungspräferenzen	42
5.3.1. E-Scooter	43
5.3.2. E-Bikes	44
5.3.3. Schlussfolgerungen	45
5.4. Preismodelle	45
5.4.2. Incentivierung	47
5.4.3. Progressive Bepreisung	47
5.4.4. Niedriger und Regulärer Preis	48
5.4.5. Schlussfolgerungen	49
5.5. Stationsmodelle	50
5.5.1. Free-Floating-System	50
5.5.2. System mit virtuellen Stationen	51
5.5.3. Stationsbasiertes System mit Bodenmarkierungen	53

5.5.4. Schlussfolgerungen.....	55
6. Handlungsempfehlungen	57
6.1. Empfehlungen an Kommunen	57
6.2. Handlungsempfehlungen an Anbieter	60
6.3. Empfehlungen an Kommune und Anbieter	61
7. Fazit und Ausblick.....	63
Anhang 1: Entwicklung Fahrten pro Tag	65
Anhang 2: Boxplots der Fahrtdauer pro Preis	67
Anhang 3: Quell- und Zielverkehre an S-Bahnhöfen in den Reallaboren.....	69
Literaturverzeichnis	79
Abbildungsverzeichnis	83
Tabellenverzeichnis	84
Publikationen im Rahmen der Projektarbeit	85

1. Zusammenfassung

Verleihsysteme geteilter Mikromobilität haben sich bereits seit einigen Jahren in einer Vielzahl von deutschen Städten etabliert. Während durch den dortigen Einsatz bereits Erkenntnisse zur Nutzung insbesondere in innerstädtischen Gebieten und Großstädten gesammelt werden konnten, fehlt es noch an grundlegenden wissenschaftlichen Studien, welche die Nutzung von geteilter Mikromobilität in Kleinstädten und an den Stadträndern untersuchen. Eine der wesentlichsten Fragestellungen dabei ist, inwiefern sich das Nutzungsverhalten in Kleinstädten und in der Stadtrandlage von dem Nutzungsverhalten in der Innenstadt unterscheidet und ob Sharing-Angebote außerhalb von Großstädten und Innenstädten als möglicher Zubringer und Ergänzung zum ÖPNV genutzt werden. Weitere von Kommunen und Verkehrsplaner:innen oft gestellte Fragen sind beispielsweise, inwiefern durch Sharing-Angebote PKW-Fahrten substituiert werden und wie wirtschaftlich der Betrieb geteilter Mikromobilität in weniger dicht besiedelten Ortsteilen ist. Der vorliegende Bericht behandelt daher vornehmlich, wie E-Scooter und E-Bikes in Sharing-Systemen in Stadtrandlagen und Kleinstädten als Erweiterung des ÖPNV eingesetzt werden können. Als grundlegende Einflussfaktoren des Betriebs von Sharing-Angeboten werden unterschiedliche Preis- u. Stationsmodelle sowie der Einsatz unterschiedlicher Fahrzeugtypen untersucht. Die Untersuchung basiert auf drei Testgebieten (sog. Reallabore), wo unterschiedliche Abgabemodelle sowie Bepreisungsmodelle eingeführt wurden, mit dem Ziel, die Kombination von Sharing-System und ÖPNV so attraktiv wie möglich zu gestalten. Die Reallabore wurden von Sommer 2022 bis zum Frühling 2023 in Berlin-Lichtenrade, Berlin-Zehlendorf und der Stadt Erkner mit jeweils der Hälfte an E-Scootern und E-Bikes durchgeführt. Bei den Bepreisungsmodellen werden u.a. Minutenpreise deutlich unter den üblichen Marktpreisen getestet. Es werden zudem Konzepte mit einer Verdopplung des Minutenpreises ab der 13. Leihminute bei marktüblichen Minutenpreisen untersucht und es wird ein Incentivierungsmodell analysiert, welches den Nutzer:innen Freiminuten gutschreibt, wenn das Sharing-Fahrzeug in unmittelbarer Nähe einer Station abgegeben wird. Es werden zudem drei unterschiedliche Abgabemodelle analysiert: Das klassische Free-Floating-Modell indem das Fahrzeug überall abgegeben werden kann, ein Konzept mit rein virtuellen Abgabestationen, die nur in der Handy-App sichtbar sind sowie ein Konzept mit farblich auf dem Boden markierten Abgabeflächen.

Die Untersuchungen werden durch Analysen von Nutzungsdaten aus dem Berliner Kerngebiet und Umfragen unter den Nutzer:innen in den Reallaboren ergänzt. Zudem wurden Expert:innen-Interviews mit Vertreter:innen der öffentlichen Hand, der beteiligten Gebietskörperschaften und mit Vertretern der Anbieterseite durchgeführt.

Auf Grundlage der Analyse ist die TH Wildau zu den folgenden Ergebnissen gekommen:

- E-Scooter werden den E-Bikes deutlich bevorzugt. Die Anteile der geliehenen Fahrzeuge sowie Ergebnisse aus den Umfragen zeigen dies unverkennbar. Dies ist entsprechend bei der Ausgestaltung von Sharing-Systemen zu berücksichtigen. Dennoch gibt es auch eine kleinere Gruppe, die E-Bikes bevorzugen. Die unterschiedlichen Vorlieben sind durch eine gezielte Flottenzusammenstellung zu berücksichtigen.
- Insgesamt besteht ein hohes Potenzial, kurze Pkw-Fahrten mit Sharing-Systemen auch in Stadtrandlage zu ersetzen sowie längere Pkw-Fahrten in der intermodalen Kombination von Sharing-System in Verbindung mit dem ÖPNV durchzuführen. Somit kann geteilte Mikromobilität den Umweltverband weiter stärken. Gerade in den Tageszeiten, in denen das

ÖPNV-Angebot (insbesondere Busverkehre) ausgedünnt ist, können Sharing-Systeme einen wertvollen Beitrag zur ÖPNV-Erweiterung leisten. Dennoch müssen Sharing-Anbieter aufgrund der geringen Bevölkerungsdichte mit einer verminderten Wirtschaftlichkeit des Betriebs rechnen. Daraus resultiert für die beteiligten Kommunen und die Anbieter die Aufgabe, gemeinsam eine Lösung für einen wirtschaftlich tragfähigen Betrieb zu erarbeiten. Hier bietet sich bspw. eine Bezuschussung der Kommune oder die Entwicklung neuer Konzepte an.

- Virtuelle Abgabestationen sind aus Sicht aller befragten Akteure aufgrund zu großer Ungenauigkeiten der GPS-Technologie unzureichend. Faktisch sind die Abstellbereiche deutlich größer als vorgesehen. Zudem sind die Kund:innen aufgrund fehlender Markierungen verunsichert. Feste Abstellflächen, die in einem Reallabor durch gelbe Markierungen gekennzeichnet waren, helfen den Nutzer:innen deutlich, müssen aber so dimensioniert sein, dass eine ausreichend große Fläche zur Verfügung steht. Insbesondere an stark nachgefragten Stationen, wie an den S-Bahnhöfen, sind die Flächenkapazitäten groß genug zu dimensionieren. Insgesamt konnte nachgewiesen werden, dass ein stationsgebundenes System unter bestimmten Voraussetzungen genauso gut angenommen wird, wie z. B. ein Free-Floating-System. Der Betrieb in einem stationsgebundenen System erweist sich unter Abwägung der Interessen und Ansprüche aller Akteure als die vielversprechendste Lösung im Sinne einer hohen Verträglichkeit im öffentlichen Raum. Vorzugsweise sollten die Stationen im Bereich der Fahrbahn geplant werden.
- Die Lenkung der Nutzer:innen über monetäre Anreize (push und pull) hat quasi keinen messbaren Effekt auf die Verkehrsmittelwahl. Außerdem kann nachgewiesen werden, dass die Einführung eines Sharing-Systems unter marktüblichen Preisen am Stadtrand funktionieren kann. Auch realisierte Preiserhöhungen führen nicht zu einem Rückgang der Nachfrage, was darauf hinweist, dass Kund:innen in Kommunen mit einem reduzierten ÖPNV-Angebot gewillt sind, marktübliche Preise zu bezahlen.
- Zwar können aus den Ergebnissen bestimmte Richtlinien für eine idealtypische Ausgestaltung eines Sharing-Systems gezogen werden. Die Ausgestaltung eines Sharing-Systems ist aber schlussendlich individuell und muss für jede Kommune passend gestaltet sein. Wichtig ist hierbei eine enge und frühzeitige Abstimmung zwischen Anbieter und Kommune sowie eine sorgfältig vorbereitete Kommunikation, um die Akzeptanz des Systems zu gewährleisten.
- Sharing-Systeme sollten mittelfristig noch besser in die bestehende Verkehrsplanung sowie in das bestehende Verkehrssystem integriert und mitgedacht werden, um das Potenzial der intermodalen Nutzung zu erfüllen und um die aktuell noch geringe Akzeptanz unter Teilen der Bevölkerung (vorrangig Nichtnutzer:innen), die durch nicht ordnungswidrig abgestellte Sharing-Fahrzeuge verursacht wird, zu erhöhen.



2. Executive Summary

Shared micro mobility hire systems have already been established in a large number of German cities for several years. While it has already been possible to gain insights into the use of these systems, particularly in inner-city areas and large cities, there is still a lack of fundamental scientific studies investigating the use of shared micro mobility in small towns and on the outskirts of cities. One of the most important questions is the extent to which usage behaviour in small towns and suburban areas differs from that in city centres and whether sharing services are used outside large cities and city centres as a possible feeder and supplement to public transport. Other questions often asked by local authorities and transport planners include the extent to which car journeys can be substituted by sharing services and the economic viability of operating shared micro mobility in less densely populated districts. This report therefore focuses primarily on how e-scooters and e-bikes can be used in sharing systems in suburban areas and small towns as an extension of public transport. Different price and status models and the use of different vehicle types were analyzed as fundamental factors influencing the operation of sharing services. The study took place in three test areas (so-called real-world laboratories), where different charging and pricing models were introduced with the aim of making the combination of the Sharing system and public transport as attractive as possible. The real-world labs were carried out from summer 2022 to spring 2023 in Berlin-Lichtenrade, Berlin-Zehlendorf and the city of Erkner, each with half of the e-scooters and half of the e-bikes. The pricing models tested included per-minute prices well below the usual market prices. Concepts with a doubling of the price per minute from the 13th minute of rental at standard market prices per minute were also examined and an incentive model was analysed which credits the user with free minutes if the sharing vehicle is returned in the immediate vicinity of a train station. There were also three different drop-off models: the classic free-floating model where the vehicle could be dropped off anywhere, a concept with purely virtual drop-off stations that were only visible in the mobile phone app and a concept with coloured drop-off areas marked on the ground.

The investigations were supplemented by analyses of usage data from the core area of Berlin and surveys of users in the real-world laboratories. In addition, expert interviews were conducted with representatives of the public authorities of the participating local authorities and with representatives of the provider side.

Based on the analysis, the TH Wildau has come to the following conclusions:

- E-scooters are clearly favored over e-bikes. The proportion of rented vehicles and the results of the surveys clearly show this. This must be taken into account when designing sharing systems. Nevertheless, there is also a smaller group that favors e-bikes. The different preferences must be taken into account through a targeted fleet composition.
- Overall, there is great potential to replace short car journeys with sharing systems, even in suburban areas, and to make replace longer car journeys in through an intermodal combination of sharing systems in conjunction with public transport. In this way, shared micro mobility can further strengthen the environmental association and contribute to achieving ambitious emission-reduction goals. Sharing systems can make a valuable contribution as an extension to public transport, particularly at times of day when public transport services (especially bus services) are thinned out. However, due to the low population density, sharing providers have

to reckon with reduced economic viability of operations. This results in the task for the participating municipalities and providers to jointly develop a solution for an economically viable operation. Here, for example, a subsidy from the municipality or the development of new concepts could be an option.

- Virtual drop-off stations are inadequate from the point of view of all stakeholders surveyed due to the inaccuracy of GPS technology. As a result, the in-app parking areas have to be significantly larger than intended. In addition, customers are unsure where to park since there are no physical markings with which to orient themselves. Fixed parking areas, which were labeled with yellow markings in a real-world laboratory, help users significantly, but must be dimensioned in such a way that a sufficiently large area is available. The spaces must be large enough, especially at high-demand stations such as S-Bahn stations. Overall, it has been demonstrated that a station-based system is just as well accepted under certain conditions as a free-floating system, for example. Weighing up the interests and demands of all stakeholders, operation in a high-density station-based system has proven to be the most promising solution in terms of high compatibility in public spaces. Preferably, the stations should be planned on the side of the street, not on the sidewalk.
- Steering users via monetary incentives (push and pull) has virtually no measurable effect on the choice of transport mode. In addition, it has been shown that the introduction of a sharing system can work at normal market prices on the outskirts of the city. Even realized price increases have not led to a decrease in demand, which indicates that customers in municipalities with a reduced public transport offer are willing to pay market prices.
- Certain guidelines for an ideal-typical design of a sharing system can be drawn from the results. However, the design of a sharing system is ultimately individual and must be customized for each municipality. What is important here is close and early coordination between the provider and the municipality as well as carefully prepared communication in order to ensure acceptance of the system.
- In the medium term, sharing systems should be better integrated into existing transport planning and the existing transport system than they have been, in order to fulfill the potential of intermodal use and to increase the currently still low level of acceptance among parts of the population (primarily non-users) due to sharing vehicles being parked in violation of regulations.



3. Einleitung

3.1. Motivation und Forschungsfrage

Anbieter von E-Scooter-, E-Bikes- oder E-Moped-Sharing-Angeboten sind mittlerweile mit ihren Mikromobilitätsdienstleistungen rund um die Welt aktiv. Die kleinen und leichten Elektrofahrzeuge sind auf kurzen Wegen hinsichtlich der Energieeffizienz und der Flächeneffizienz dem Pkw deutlich überlegen. Wenn der Strom für die Fahrzeuge aus erneuerbaren Energien genutzt wird, sind die Nutzer:innen quasi CO₂-neutral unterwegs. Somit ist jede Fahrt im Mikro-Bereich, die eine Pkw-Fahrt ersetzt, aus verkehrswissenschaftlicher Sicht positiv zu bewerten. Der Motorisierte Individualverkehr (MIV) leidet insbesondere in Großstädten notorisch an einem hohen Stauaufkommen (vgl. Falck & Wölfl, 2023) und die Anzahl der betroffenen Anwohner:innen ist besonders hoch. Zudem können Sharing-Fahrzeuge als Zubringer für den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) auf der ersten und der letzten Meile dienen. Das derzeit noch gängige Free-Floating-System bietet – eine hohe Verfügbarkeit der Fahrzeuge vorausgesetzt – ein komfortables Mobilitätsangebot, da die Fahrzeuge nahezu überall abgestellt werden können, solange sie den fließenden MIV, den Rad- und den Fußverkehr nicht beeinträchtigen.

Die am 6. Juni 2019 in Kraft getretene Elektrokleinstfahrzeuge-Verordnung (eKFV) hat den regulatorischen Rahmen für die Nutzung von elektrisch angetriebenen Kleinstfahrzeugen (sog. E-Scooter) im öffentlichen (Straßen-)Raum gesetzt. Daraufhin sind unterschiedliche, privatwirtschaftliche Mobilitätsanbieter mit flexiblen Leihangeboten (Sharing-Mobility) zunächst vermehrt in Stadtzentren und Großstädten gestartet (Levin-Keitel et al., 2022). Mittlerweile werden zusätzlich auch viele Kleinstädte und Außenbezirke von Großstädten durch Anbieter erschlossen. Im Allgemeinen ist in diesen städtischen Raumstrukturen sowohl räumlich als auch zeitlich eine andere Angebotsstruktur des ÖPNV vorzufinden. Demnach sind Dichte und Taktung des ÖPNV-Angebots am Stadtrand vergleichsweise geringer als in innerstädtischen Gebieten (Ahrens et al., 2010). Der ÖV-Atlas Deutschland 2022 stellt den Unterschied zwischen Groß- u. Kleinstädten anhand einer bundesweiten Kategorisierung der ÖV-Dichte entlang verschiedener Kennzahlen dar. Beispielsweise weist die Stadt Berlin eine Dichte von 1.546 Fahrten pro km² auf, wohingegen in der brandenburgischen Kleinstadt Erkner, die direkt an Berlin grenzt, lediglich eine Dichte von 458 Fahrten pro km² vorliegt (Agora Verkehrswende, 2022). Auf der anderen Seite weisen die Berliner Außenbezirke eine höhere durchschnittliche private Pkw-Dichte pro Kopf auf als in innerstädtischen Bezirken (AfS, 2021).

Verschiedene Studien haben gezeigt, dass kurze Strecken, die üblicherweise mit dem Pkw absolviert werden, mit Fahrzeugen aus dem Mikromobilitätsbereich substituiert werden können, und dadurch insbesondere Verkehrsstaus reduzieren können (vgl. Fan & Harper, 2022; Asensio et al., 2022). Das Potenzial von Sharing-Angeboten als nachhaltiges Verkehrsmittel in intermodalen Wegeketten wird tendenziell eher in großstädtischen Außenbezirken und angrenzenden Kommunen gesehen (vgl. Levin-Keitel et al., 2022). Einer deutschlandweiten Studie zur E-Scooter-Nutzung vom Allgemeinen Deutschen Automobil-Club e. V. (ADAC) zufolge haben rund 50 % der Nutzer:innen angegeben, E-Scooter als Ergänzung oder Zubringer zum ÖPNV zu nutzen. Ein Drittel nutzt es dieser Umfrage zufolge als alternatives Verkehrsmittel, falls die öffentlichen Verkehrsmittel zu voll sind und 18 % als Zubringer zur nächstgelegenen Station des ÖPNV. Für 7 % ist die alternative Nutzung zum ÖPNV sogar der Hauptgrund für die Nutzung von E-Scootern (vgl. ADAC, 2023a). Die Berliner Senatsverwaltung hat die perspektivische Zielsetzung formuliert, Sharing-Angebote verstärkt in Bereiche der Stadt außerhalb des S-Bahn-Rings zu verlagern

und dafür entsprechende Anreize zu setzen, wie z. B. einer Befreiung von Sondernutzungsgebühren (vgl. SenMVKU, 2022).

An dieser Ausgangslage setzt das Forschungsprojekt „NaMikro – Nachhaltige Mikromobilität“ an. Die Projektstudie adressiert vornehmlich, unter welchen Rahmenbedingungen ein Sharing-Angebot bestehend aus E-Scootern und E-Fahrrädern am Stadtrand der Großstadt Berlin als Ergänzung zum bestehenden ÖPNV sowie als Zubringer zur S-Bahn eingesetzt werden kann. Hierbei stehen eine zweckdienliche Ausgestaltung des Angebots sowie Erkenntnisse zu weiteren Präferenzen der Nutzer:innen im Vordergrund. Es soll zum Beispiel geprüft werden, welcher Fahrzeugtyp (E-Scooter oder E-Bike) aus welchen Gründen präferiert wird. Zudem wird untersucht, inwiefern dort auf kürzeren Strecken Pkw-Fahrten ersetzt werden können, um somit Sharing-Angebote eindeutig zum Umweltverbund zuordnen zu können. Zudem zeigen erste Studien, dass ein Anteil der Fahrten, die mit Leihscotern durchgeführt werden, ansonsten im Umweltverbund (zu Fuß, mit dem Fahrrad oder dem ÖPNV) durchgeführt worden wäre (vgl. Agora Verkehrswende, 2019; ADAC, 2023a). Es entstehen also sog. Kannibalisierungseffekte innerhalb des Umweltverbunds. Andere Studien zeigen allerdings auch, dass E-Scooter-Sharing-Systeme trotz dieser Kannibalisierungseffekte in den meisten Fällen zur Reduktion von CO₂ beitragen, da andere Verkehrsmittel ebenfalls ersetzt werden, die einen erheblich höheren Ausstoß von CO₂ verursachen, wie z. B. der private Pkw (vgl. Krauss et al., 2022; EIT InnoEnergy, 2022).

Im Rahmen dieses Projekts wird untersucht, ob die Nutzungsdichte in großstädtischen Stadtrandlagen mit Bezug auf die durchschnittliche Nutzung mindestens genauso hoch ist, wie in großstädtischen Innenstadtlagen, da aufgrund fehlender öffentlicher Mobilitätsangebote eine entsprechende Nachfrage für geteilte Mobilität in Form von E-Scootern und E-Bikes erwartet wird. Vor diesem Hintergrund soll untersucht werden, wie die Nutzer:innen finanziell gesteuert bzw. incentiviert werden können sowie unter welchen Bedingungen eine Wirtschaftlichkeit des Sharing-Angebots gewährleistet werden kann. Außerdem soll geprüft werden, ob aufgrund der reduzierten Stadtfläche die Strecken zwischen Quelle und Ziel geringer sind und so eine intermodale Nutzung (mit dem ÖPNV) bei bestimmten Fahrten gar nicht erst notwendig ist.

Die mediale Auseinandersetzung mit dem Thema sowie Beispiele aus anderen Ländern zeigen, wie kontrovers das Thema geteilter Mikromobilität diskutiert wird. In der Bevölkerung haben die Probleme des Sharing-Systems, insbesondere um das falsche Abstellen der Fahrzeuge, zu einer gegensätzlichen Wahrnehmung dieser immer noch vergleichsweise neuen Mobilitätsdienstleistung geführt. Während 30 % in einer vom ADAC durchgeführten Umfrage in Deutschland von einem negativen Image ausgehen, rechnen 16 % E-Scootern ein positives Image zu (ADAC, 2023a). Die Anbieter sind daher auf eine gute Zusammenarbeit mit den Kommunen und der Bevölkerung angewiesen, um eine möglichst hohe Akzeptanz ihres Angebots erreichen zu können und mit der Kommunalverwaltung gemeinsam Lösungen für systemische Probleme zu erarbeiten. Gerade die Einführungsphase bei einer Ausweitung des bestehenden Geschäftsgebiets oder beim Start eines neuen Geschäftsgebiets (Insellage) kann für die Anbieter kritisch hinsichtlich der Akzeptanz der betroffenen Stakeholder sein. Bestehen vor Ort weder Vorkenntnisse noch eigene Erfahrungen im Umgang mit den Sharing-Systemen und den Dienstleistungen ringsherum, kann dies eine kontrovers geführte Diskussion anstoßen.

Daher werden im Projekt verschiedene Stationssysteme eingeführt und auf ihre Akzeptanz unter den Nutzer:innen sowie verkehrliche Wirkung der Systeme untersucht:

Im sog. Free-Floating-System können die Sharing-Fahrzeuge geliehen und nach der Nutzung wieder innerhalb eines definierten Geschäftsgebiets abgestellt werden. Voraussetzung für das Abstellen ist, dass die Fahrzeuge keine anderen Verkehrsteilnehmer:innen beeinträchtigen. Dieses Konzept beinhaltet jedoch ein Gefährdungsrisiko durch unachtsam abgestellte Sharing-Fahrzeuge. So werden die Fahrzeuge teilweise regelwidrig abgestellt oder fallen auf die Seite, sodass sie den Fußverkehr behindern bzw. auch für den Rad- und Kfz-Verkehr sowie für andere Nutzer:innen von Sharing-Angeboten eine Beeinträchtigung darstellen können (Difu, 2022). Um das Parken besser regulieren zu können, bestehen unterschiedliche Ideen bzw. Konzepte zu stationsbasierten Systemen, wie z. B. durch Markierungen auf dem Boden oder Geofencing.

Das vermutete Potenzial steht derzeit jedoch noch einigen Konflikten gegenüber. In Paris beispielsweise ist nach einer Volksabstimmung seit dem 1. September 2023 der öffentliche Verleih von E-Scootern verboten. Das Beispiel der französischen Hauptstadt zeigt, dass auch vermeintlich nachhaltige Mobilitätsangebote aufgrund von unzureichender Regulierung gepaart mit missachteter Etikette der Nutzer:innen wieder von der Angebotspalette verschwinden können (vgl. FAZ, 2023). Und das, obwohl insbesondere in Paris für die Nutzung von geteilter Mikromobilität ein hohes CO₂-Einsparungspotenzial nachgewiesen wurde (Krauss et al., 2022). Neben Verboten kann auch eine Überregulierung dazu führen, dass sich privatwirtschaftliche Akteure aus Märkten wieder zurückziehen bzw. dort nicht anbieten (vgl. Schimroszik, 2022).

Aus diesen Praxisbeispielen wird deutlich, dass eine ganzheitliche Betrachtung unter Einbeziehung aller relevanten Akteure notwendig ist, um Konflikte zu reduzieren, Rückzüge und Verbote zu vermeiden und das bestehende Potenzial der Sharing-Angebote als nachhaltiges Verkehrsmittel heben zu können. Bei der Implementierung eines Sharing-Angebots gilt es dafür die verschiedenen Hauptakteursgruppen zu berücksichtigen: Nutzer:innen des Sharing-Angebots sowie weitere Verkehrsteilnehmer:innen (z. B. zu Fußgänger:innen, Radfahrer:innen), Anwohner:innen, die Anbieter des Sharing-Angebots sowie die Kommunen, in denen das Sharing-Angebot bereitgestellt und genutzt wird (vgl. Difu, 2022). Aus kommunaler Sicht geht es insbesondere darum, ob die Kommune sich in den Betrieb und die Ausgestaltung des Sharing-Systems aktiv einbringen möchte oder passiv agiert. Eine aktive Beteiligung würde nicht nur aus der Unterstützung des Angebots bestehen (Pull-Maßnahmen), sondern könnte auch durch flankierende Interventionen (Push-Maßnahmen) den Umstieg vom privaten Pkw auf Sharing-Angebot fördern. Für die Steigerung der Attraktivität von geteilter Mikromobilität wird eine Kombination aus Push- und Pull-Maßnahmen als grundlegend angesehen (vgl. Gersch et al., 2021).



Abbildung 1: E-Scooter im Sharing-Betrieb (Quelle: Bolt)

3.2.Reallabor NaMikro

Im Projekt „NaMikro – Nachhaltige Mikromobilität“ werden Erkenntnisse zum Verhalten der Nutzer:innen nach Einführung eines neuen Sharing-Angebots unter Variation der Rahmenbedingungen gewonnen. Hieraus werden innovative Lösungsansätze zur besseren Verknüpfung der Leihangebote mit dem ÖPNV entwickelt. Hierzu werden innerhalb eines vergleichbaren Zeitraums unterschiedliche Betriebsansätze in vergleichbaren Stadträumen mit lokalen Unterschieden bei wichtigen Parametern getestet und untersucht. Vor diesem Hintergrund wird die Methode des *Reallabors* gewählt, die eine enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Mobilitätsanbieter und der öffentlichen Hand ermöglicht, um die Reaktionen der Nutzer:innen studieren zu können. Nach Schneidewind (2014) werden Reallabore folgendermaßen definiert.

„Ein Reallabor bezeichnet einen gesellschaftlichen Kontext, in dem Forscherinnen und Forscher Interventionen im Sinne von »Realexperimenten« durchführen, um über soziale Dynamiken und Prozesse zu lernen. Die Idee des Reallabors überträgt den naturwissenschaftlichen Laborbegriff in die Analyse gesellschaftlicher und politischer Prozesse. Sie knüpft an die experimentelle Wende in den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften an. Es bestehen enge Verbindungen zu Konzepten der Feld- und Aktionsforschung“ (Schneidewind, 2014).

Durch das Zusammenbringen verschiedener Stakeholder (Anbieter, Nutzer:innen, Verwaltungen, Wissenschaft) kann untersucht werden, wie lösungsorientierte Maßnahmen aussehen können (vgl. Gantert & Stokman, 2018). Entsprechende Lösungen erscheinen im Wirkungsgeflecht von Sharing-Angeboten

im Bereich Mikromobilität besonders wichtig, um aktuell vorhandene Hindernisse und Hemmnisse in der praktischen Umsetzung umgehen zu können (vgl. Kapitel 4.1).

In einem solchen experimentellen Umfeld können verkehrswissenschaftlich relevante Fragen unter realen Bedingungen beantwortet werden, indem Innovation im Bereich Mobilität in den Reallaboren getestet und anschließend ausgewertet und eingeordnet werden. Die erprobte Mobilitätslösung und die daraus abgeleiteten Handlungsempfehlungen können bestenfalls als konzeptionelle Vorlage für nachhaltige Mobilität in der Zukunft dienen (vgl. DLR, 2023).

Während Sharing-Angebote in Deutschland insbesondere in den Anfangsjahren hauptsächlich ein Phänomen der Großstadt waren, haben sie sich in den vergangenen zwei Jahren auch verstärkt in Klein- und mittelgroßen Städten, wie beispielsweise Merseburg (Sachsen-Anhalt), Stein (Bayern), Laatzen (Niedersachsen) etabliert. Dadurch haben die Anbieter und die Kommunen erste Erfahrungen über den Betrieb in solchen Städten sammeln können, die allerdings nicht wissenschaftlich belegt oder begleitet worden sind. Vor diesem Hintergrund und zur Untersuchung der nachfolgenden Hypothese wurden daher drei Reallabore realisiert.

Das Projekt wurde vom Mobilitätsdienstleister Bolt Technology OÜ in Kooperation mit der BMDV-Stiftungsprofessur „Radverkehr in intermodalen Verkehrsnetzen“ der Technischen Hochschule Wildau (TH Wildau) durchgeführt. Bolt war für die Einrichtung und den Betrieb der Reallabore verantwortlich; die TH Wildau für die wissenschaftliche Begleitung. Zur Untersuchung verschiedener Konstellationen wurden in und um Berlin drei neue Versuchsgebiete am Stadtrand konzipiert, die vorher noch nicht zum Geschäftsgebiet von Sharing-Anbietern gehörten.

3.3. Hypothesen

Auf Basis der soeben erläuterten Motivation und den formulierten Forschungsfragen wurden folgende Hypothesen entwickelt. These 1 beruht zum einen auf dem zeitlichen Vorteil, den Fahrräder und E-Scooter auf kurzen Wegen gegenüber Kfz haben, da der Parksuchverkehr entfällt und die höhere Höchstgeschwindigkeit beim Kfz meist durch das Halten an Lichtsignalanlagen und/oder Staus überkompensiert wird. Wird auf der letzten Meile ein Sharing-System angeboten, kann der Umweltverbund (Fußverkehr, Radverkehr, ÖPNV) als eine attraktive Alternative zum Kfz dienen.

These 1: Sharing-Systeme bieten ein hohes Potenzial für die Verlagerung von Kurzstrecken vom Auto auf E-Scooter und E-Bikes.

Im Vergleich zu innerstädtischen Gebieten weisen Gebiete am Stadtrand im Allgemeinen eine geringere Dichte und Taktung des ÖPNV auf (vgl. Kapitel 3.1), wodurch die Einbindung von Sharing-Systemen die lokalen Defizite kompensieren kann. Daraus ergibt sich folgende These:

These 2: Gerade in Stadtrandlagen und kleinen Kommunen mit geringer ÖV-Bedienung können Sharing-Angebote den Einzugsbereich und die Attraktivität des ÖPNV deutlich erhöhen.

Aufgrund des Potenzials einer Ergänzung des vergleichsweise gering ausgebauten ÖPNV am Stadtrand kann zusätzlich angenommen werden, dass in der Folge auch die Nutzungsdichte entsprechend hoch ist. Die dritte These lautet:

These 3: Gerade in großstädtischen Außenrändern ist die Nutzungsdichte mit Bezug auf die durchschnittliche Nutzung der Fahrzeuge mindestens genauso hoch wie in großstädtischen Innenstadtlagen, da aufgrund fehlender öffentlicher Mobilitätsangebote eine entsprechende Nachfrage nach Verleihsystemen besteht.

Neben der allgemein erwarteten Nachfrage nach einer Nutzung als Ergänzung zum ÖPNV, soll ebenso die Zubringerfunktion der Sharing-Systeme zum ÖPNV untersucht werden. In Anlehnung an die zweite These ist hier insbesondere die Verknüpfung mit der S-Bahn zu betrachten, da diese die schnellste Verbindung des ÖPNV aus den Reallaboren in die Innenstadt darstellt und den Einzugsbereich somit am ehesten vergrößern kann. Die These dazu lautet:

These 4: Unterschiedliche Bepreisungsmodelle (z.B. Incentives bei Abgabe in der Nähe vom Bahnhof) und unterschiedliche Stations-Konzepte (z. B. Freefloat vs. feste Stationen) bewirken eine Lenkung hin zur Kombination Sharing+ÖPNV.

Letztlich ist noch zu hinterfragen, wie die Nutzer:innen neben verschiedenen Preis- u. Stationsssystemen am effektivsten angesprochen und aktiviert werden können. Zentral erscheint dabei das genutzte Fahrzeug. Hier wird davon ausgegangen, dass die Nutzer:innen in der Auswahl zwischen E-Scooter und E-Bike nicht indifferent sind. Hieraus folgt diese These:

These 5: E-Scooter sprechen Menschen an, für die ein Fahrrad bzw. E-Bike nicht in Frage kommt.

Der vorliegende Bericht fasst die wichtigsten Erkenntnisse aus dem Forschungsprojekt „NaMikro“ zusammen. Im nachfolgenden Kapitel wird zunächst die Methodik des Projekts erläutert, um in der Folge auf die daraus resultierenden Ergebnisse einzugehen. Zusammenfassend werden aus allen Erkenntnissen des Projekts Handlungsempfehlungen für die Vorbereitung, Implementierung und den Betrieb von Sharing-Angeboten am Stadtrand und in Kleinstädten abgeleitet. Hierbei stehen die Berücksichtigung der Nutzungsansprüche an das Verleihsystem sowie Chancen und Barrieren in der Umsetzung für Anbieter und Kommunen im Vordergrund.

3.4.Hintergrund zu Bolt

Bolt, gegründet 2013 in Estland, ist eine europäische Mobilitätsplattform, die sich zum Ziel gesetzt hat, die urbane Mobilität erschwinglicher, sicherer und nachhaltiger zu machen.

Die Dienstleistungen von Bolt nutzen rund 100 Millionen Kunden in 45 Ländern und in über 400 Städten in Europa und Afrika. Das Unternehmen will den Übergang vom eigenen Auto zur geteilten Mobilität beschleunigen und bietet Alternativen für jeden Anwendungsfall, einschließlich Taxi- und Mietwagenvermittlung, E-Scooter und Carsharing sowie Essens- und Lebensmittellieferungen. In Deutschland ist Bolt seit Mai 2021 aktiv und bietet Ende 2023 in 69 Städten in Deutschland E-Scooter und in 8 Städten E-Bikes zum Ausleihen an.

3.5.Hintergrund zur BMDV-Stiftungsprofessur Radverkehr in intermodalen Verkehrsnetzen an der TH Wildau

Die BMDV-Stiftungsprofessur Radverkehr in intermodalen Verkehrsnetzen an der TH Wildau bildet mit innovativen Lehr- und Lern-Methoden in Deutschlands erstem Master für Radverkehrsplanung – Masterstudium Radverkehr in intermodalen Verkehrsnetzen (M.Eng.), Radverkehrsplanerinnen und –planer explizit für die Mobilitätswende aus. In anwendungsorientierten Forschungsprojekten zum Radverkehr, insbesondere zu den Themen Sicherheit, Intermodalität und gewerbliche Lastenradnutzung gestaltet die Professur die Mobilitätswende aktiv mit. Die Mitarbeiter:innen sind über das Netzwerk der sieben BMDV-Stiftungsprofessuren Radverkehr sehr gut in die Radverkehrs-Community eingebunden. Zudem bestehen besonders gute Kontakte zu den wissenschaftlichen Akteuren der Last-Mile-Logistik unter Einsatz von Lastenrädern. Beispielsweise erschien der Branchenreport Radlogistik 2023 unter der wissenschaftlichen Begleitung des Radlogistikverbands Deutschland e.V. (RLVD) durch die TH Wildau. Der Professur steht zudem ein innovativ ausgerüstetes Radverkehrs-Labor zur Verfügung, das mit modernster Erfassungs- und Erhebungstechnologien ausgestattet ist und sich parallel zu einem Center für Radverkehrsdaten entwickeln soll.

4. Methodik

Nachfolgend erfolgt die Beschreibung der methodischen Ansätze, die für die Studie genutzt werden. Einführend wird dazu die Konzeption der Reallabore sowie deren konkrete Umsetzung beschrieben. Daraufhin werden die untersuchten Preis- u. Stationssysteme und Fahrzeugflotten sowie die Erhebung von Parkverstößen erklärt. Aufgrund der bereits erläuterten Akteursvielfalt werden verschiedene Methoden genutzt, um die für die Projektziele relevanten Daten zu erhalten. Für eine Auswertung der Nutzung der Sharing-Angebote in den Reallaboren werden die dazugehörigen Daten anonymisiert ausgewertet. Als Ergänzung für notwendige Erkenntnisse, die sich anhand dieser Daten nicht ableiten bzw. nur vermuten lassen, wird eine Umfrage unter den Nutzer:innen durchgeführt. Damit weitere akteurspezifisches Fachwissen in diese Studie einfließen kann, werden Expert:innen-Interviews mit Vertreter:innen von Kommunen und Anbietern durchgeführt.

4.1. Konzeption der Reallabore

Die Erprobung unterschiedlicher Reallabore hat den Zweck, die Einführung von Sharing-Angeboten in unterschiedlichen räumlichen Strukturen am Stadtrand zu testen und wissenschaftlich zu begleiten, da Gebiete am Stadtrand einer Großstadt nicht homogen sind. Daher wurden drei unterschiedliche räumliche Strukturen hinsichtlich Bevölkerungsdichte, Pkw-Dichte und ÖV-Dichte als Geschäftsgebiete für das Forschungsprojekt identifiziert. Darunter sind zwei Gebiete in unterschiedlichen Außenbezirken Berlins (Zehlendorf im Bezirk Steglitz-Zehlendorf und Lichtenrade im Bezirk Tempelhof-Schöneberg) und die Kleinstadt Erkner (Brandenburg) mit direkter Grenze zu Berlin. Dadurch können unterschiedliche Raumstrukturen berücksichtigt werden. Die Auswahl von drei unterschiedlichen Reallaboren ließ die direkte Vergleichbarkeit unterschiedlicher Preis- u. Stationssysteme zu.

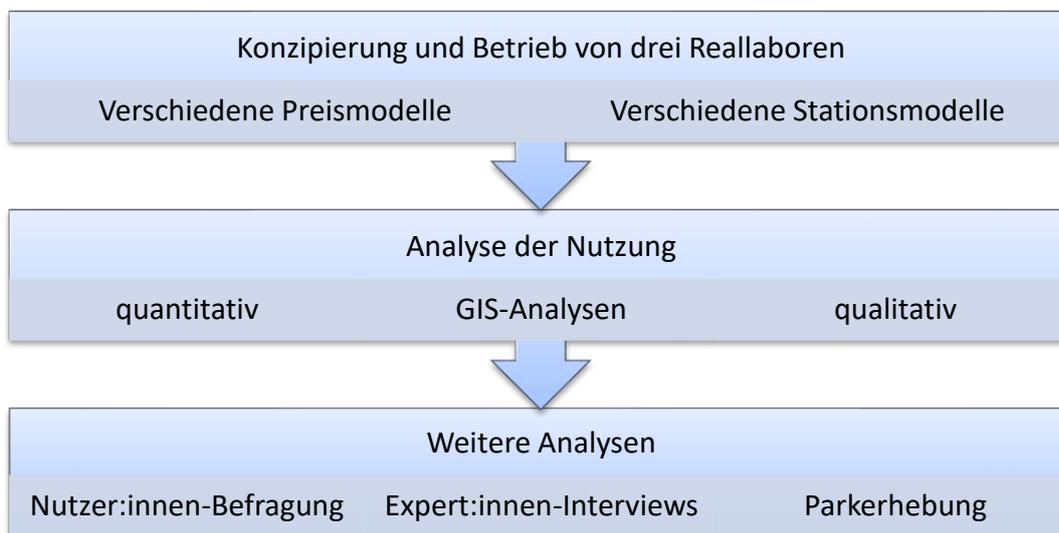


Abbildung 2: Schema des methodischen Vorgehens

Die Reallabore liefen in Lichtenrade und Zehlendorf rund 10,5 Monate (Juli 2022 bis Mai 2023). In Erkner war die Laufzeit des Reallabors auf rund 8,5 Monate (September 2022 bis Mai 2023) verkürzt, da im Vorfeld ein höherer Abstimmungsbedarf zwischen den Akteuren bestand.

4.2. Beschreibung der Reallabore

Ausschlaggebend für die Konzeption der Reallabore im Süden und im Südwesten Berlins ist der Umstand, dass sich in Berlin-Marienfelde das Lager (Werkstatt, Fahrzeug-Depot etc.) von Bolt (vgl. Abbildung 3) befindet und somit die Fahrtwege, beispielsweise für den Tausch der Batterien, in die Reallabore reduziert werden können. Der Anbieter kann so Kosten für lange Regiewege sparen. Das Reallabor in Erkner hingegen bedeutet für den Anbieter deutlich weitere Anfahrtswege, sodass eine vergleichende Betrachtung des Einflusses der Entfernung vom Lager in das Geschäftsgebiet auf die operativen Kosten und den daraus resultierenden Handlungsbedarf möglich ist.

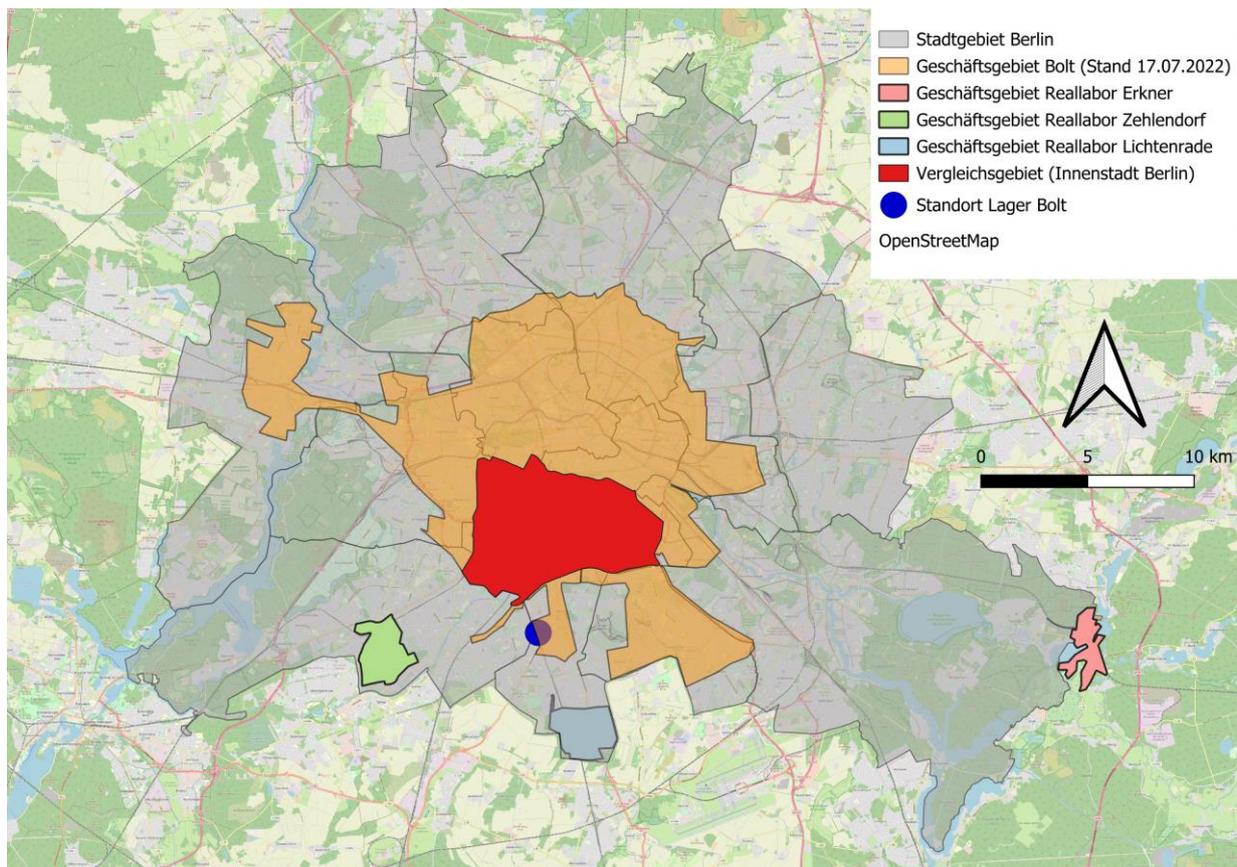


Abbildung 3: Lage der Reallabore in und um Berlin

Bezüglich des Raumtyps lässt sich gemäß der regionalstatistischen Raumtypologie für die Mobilitäts- und Verkehrsforschung (RegioStaR) des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV) die Stadt Erkner als „Städtischer Raum einer Metropolitanen Stadtregion“ und die Reallabore in Berlin als „Metropole“ (BMDV, 2020) klassifizieren.

Die beiden Berliner Labore werden anhand der Parameter Bevölkerungsdichte, private Pkw-Dichte sowie ÖPNV-Dichte und Fläche unterschieden (vgl. Tabelle 1). Die Unterschiede bei der Bevölkerungsdichte und den Pkw-Dichten sind wichtige Kennzahlen, die im weiteren Verlauf dieses Berichts zur Analyse der Erkenntnisse herangezogen werden. Somit sind insbesondere in großflächigen Kommunen wie Berlin trotz einer einheitlichen übergeordneten räumlichen Kategorisierung örtliche Unterschiede

vorhanden, die bei der Einführung eines Sharing-Systems berücksichtigt werden sollten. So sind beispielsweise die Bevölkerungsdichte und die Pkw-Dichte in den untersuchten Reallaboren im Vergleich zu den Bezirken im Zentrum Berlins höher (vgl. AfS, 2021).

Tabelle 1: Übersicht der Reallabore (eigene Darstellung nach AfS, 2023; Agora Verkehrswende, 2022)

Reallabor	Bevölkerungsdichte [Einwohner/km ²]	Pkw-Dichte (privat) [pro 100.000 Ew.]	ÖPNV-Dichte [Takt in min]	Fläche [km ²]
Erkner	716	513	30	3,9
Lichtenrade	5.205	300	10	5,9
Zehlendorf	2.918	380	10	6,1

Grundsätzlich ist in Deutschland die Nutzung von E-Scootern erst ab 14 Jahren erlaubt (vgl. ADAC, 2023b). Die Nutzung von E-Bikes unterliegt wie bei Fahrrädern keiner Altersbeschränkung (vgl. ADAC, 2023c). Laut den AGBs des Anbieters Bolt ist eine Ausleihe sowohl von ihren E-Scootern als auch E-Bikes erst ab 18 Jahren möglich. Mit Blick auf Tabelle 2 wird ersichtlich, dass sich die Altersverteilung in den Reallaboren nicht bemerkenswert unterscheidet. Es ergibt sich ein Potenzial für die Nutzung des Sharing-Angebots von 82 – 85 % der Bevölkerung in den Reallaboren. Eine Erhebung in Berlin und Dresden hat ergeben, dass jeweils rund die Hälfte der befragten Nutzer:innen von E-Scootern zwischen 19 und 30 Jahren alt ist (vgl. Ringhand et al., 2021).

Tabelle 2: Altersverteilung in den Stadtteilen Lichtenrade, Zehlendorf (Quelle: AfS, 2023) sowie Erkner (Quelle: Landkreis Oder-Spree, 2021)

Reallabor	Ein- wohner	Alter: von ... bis unter... (Anteil in %)								Geschlecht (Anteil in %)	
		unter 6	6 - 15	15 - 18	18 - 27	27- 45	45 - 55	55 -65	über 65	weib- lich	männ- lich
Erkner	11.935	5	8	2	6	20	16	12	31	53	47
Lichtenrade	52.419	6	9	3	9	20	12	15	26	56	44
Zehlendorf	54.722	4	8	3	9	18	12	16	29	54	46

Öffentliche Verkehrsinfrastruktur

Alle Reallabore weisen ein örtliches Busnetz sowie mindestens einen Bahnhof der S-Bahn Berlin auf. Erkner ist mit der Linie S3 vom S-Bahnhof Erkner nach Berlin angebunden. Der Takt der S3 beträgt in den Stoßzeiten 20 Minuten (vgl. S-Bahn Berlin, 2022). Am Bahnhof in Erkner besteht außerdem ein Anschluss an die Regionalbahn (RE1). In unmittelbarer Nähe des Bahnhofes befindet sich der Busbahnhof Erkner, welcher den Anschluss an das innerörtliche Busnetz sowie an umliegende Kommunen ermöglicht. In den Reallaboren in Lichtenrade und Zehlendorf sind jeweils zwei S-Bahnhöfe zu finden. Im Zehlendorfer Reallabor besteht an den S-Bahnhöfen S-Zehlendorf und S-Sundgauer Straße Zugang zur Linie

S1. An den S-Bahnhöfen S-Lichtenrade und S-Schichauweg verkehrt die Linie S2 im Lichtenrader Reallabor (zu Beginn des Reallabors war die Strecke der S2 ab Lichtenrade nach Blankenfelde (stadtauswärts) baubedingt gesperrt). Die Taktung stadteinwärts der S2 beträgt abwechselnd sechs und 14 Minuten. Stadtauswärts beträgt diese zehn Minuten (vgl. S-Bahn Berlin, 2022).

Da die Angaben des ÖV-Atlas das gesamte Stadtgebiet in Berlin zusammenfassen (vgl. Tabelle 1) wird im Folgenden bezüglich der ÖPNV-Dichte eine genauere Betrachtung für die Reallabore vollzogen. Hierfür wird das ÖPNV-Vorrangnetz für Berlin herangezogen. Das Vorrangnetz stellt Strecken dar, auf denen das ÖPNV-Angebot besonders dicht ist und zusätzlich eine hohe Nachfrage besteht. Die durchschnittliche Taktung an Werktagen liegt dort unter zehn Minuten in beide Richtungen bzw. sieht der Fahrplan für mindestens zwölf Stunden am Tag sechs Fahrten pro Stunde in beide Richtungen vor (vgl. Senatskanzlei Berlin, 2023). In Abbildung 4 ist zu erkennen, dass dieses Netz in Zehlendorf und Lichtenrade, im Vergleich mit der Berliner Innenstadt weniger dicht ist. Außerdem wird ersichtlich, dass das Vorrangnetz in Lichtenrade auch auf den Verkehrshauptachsen nicht das gesamte Gebiet abdeckt. Dies ist in Zehlendorf zwar der Fall, jedoch bleiben größere Abschnitte, vorrangig in den Wohngebieten, nicht abgedeckt.

Dies verdeutlicht, dass in beiden Reallaboren Gebiete existieren, die unzureichend vom ÖPNV abgedeckt werden und somit das Potenzial für alternative Verkehrsangebote wie z. B. durch Sharing-Fahrzeuge haben. Zudem kann hierdurch auch eine größere Abhängigkeit der Bevölkerung vom privaten Pkw angenommen werden. Gemäß AfS (2021) ist die Pkw-Dichte in diesen Bezirken in jedem Fall höher als in innerstädtisch gelegenen Bezirken Berlins.

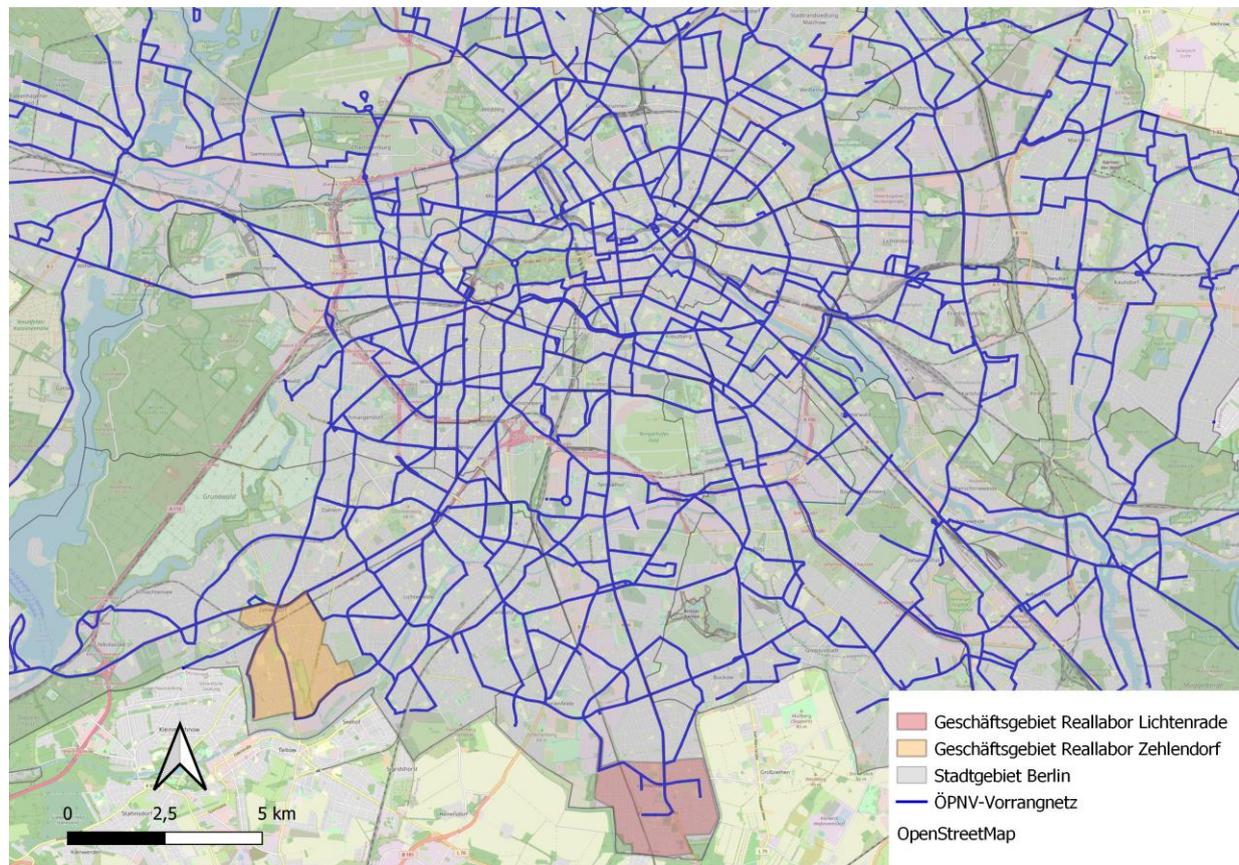


Abbildung 4: ÖPNV-Vorrangnetz in Berlin (eigene Darstellung nach Geoportal Berlin, Fis-Broker, 2022)

Vergleichsgebiet

Im Rahmen des Projekts werden vom Anbieter Nutzungsdaten für die verschiedenen Reallabore erhoben, welche folglich miteinander verglichen werden können. Um die Nutzung am Stadtrand jedoch in einen größeren Kontext setzen zu können, wird die Nutzung mit einem Vergleichsdatensatz eines innerstädtischen Gebiets des Anbieters verglichen (vgl. Abbildung 3). Das ausgewählte Vergleichsgebiet umfasst einen Ausschnitt der Berliner Innenstadt. Diese Eingrenzung wurde u. a. getroffen, um mögliche Fahrten für touristische Zwecke in weiteren Teilen der Innenstadt ausschließen zu können, um eine bessere Vergleichbarkeit zu den Reallaboren herstellen zu können. Daher wurden größtenteils Wohngebiete in das Vergleichsgebiet einbezogen. Außerdem soll durch den gewählten Ausschnitt eine bessere Vergleichbarkeit in Bezug auf die Insellage der Reallabore geschaffen werden. Der Erhebungszeitraum umfasst die Daten vom 17.05.2021 bis zum 30.06.2022.

4.3. Ausgestaltung der Reallabore: Preis- u. Stationssysteme

Die Ausgestaltung der Reallabore fußt im Allgemeinen auf der Frage, wie ein Sharing-Angebot durch die relevanten Stakeholder (Kommune, Anbieter, Nutzer:innen, Zivilbevölkerung) wahrgenommen wird und wie ein solches Angebot entsprechend dieser verschiedenen Partikularinteressen möglichst konfliktarm sowie wirtschaftlich ausgestaltet werden kann. Die Ausgestaltung des Sharing-Angebots in den Reallaboren unterscheidet sich in drei zentralen Punkten: dem Preis für Endkund:innen, dem Abstellmodell der Fahrzeuge sowie der Fahrzeugflotte.

Preismodelle

In den drei Reallaboren wurden drei grundsätzlich unterschiedliche Preismodelle bei der Einführung des Sharing-Angebots angesetzt. Die genutzten Preismodelle sind in Tabelle 3 zusammengefasst und wurden zum Start der Reallabore wie folgt umgesetzt:

- **Lichtenrade (Regulärer Preis + Incentivierung bei Abgabe in der Nähe von S-Bahnhöfen):**

Vor der Einführung der Reallabore im Juli 2022 lag der reguläre Preis beim Anbieter Bolt in Berlin bei 0,19 € pro Minute ohne eine sonst branchenübliche Entsperrgebühr. Dieser Preis wurde für das Reallabor in Lichtenrade übernommen, um am Ende der Studie die Ergebnisse aus den Reallaboren mit vergünstigten Tarifen mit Ergebnissen aus einem Reallabor zu marktüblichen Preisen vergleichen zu können. Im Gegensatz dazu wurden in Zehlendorf und Erkner geringere Preise angesetzt, um die Nachfrage bei unterschiedlichen Preisen vergleichen zu können. Im Gegensatz zu einer Preisstruktur, die ein bestimmtes Nutzungsverhalten „bestraft“ (sog. Push-Maßnahme), die in Zehlendorf angewandt wurde, wurde in Lichtenrade ein Preismechanismus gewählt, der ein bestimmtes Nutzungsverhalten „belohnen“ sollte (sog. Pull-Maßnahme). Konkret wurden für das Beenden der Fahrt an den Stationen der S-Bahnhöfe in Lichtenrade Incentivierungen (Anreize) in Form von drei Freiminuten vergeben, mit der Zielsetzung, einen Umstieg auf die S-Bahn finanziell zu belohnen. Die Incentivierung ist parallel zur Einführung des Angebots erfolgt und wurde während der gesamten Betriebsdauer der Reallabore beibehalten. Da die Incentivierung nur für die Beendigung der Fahrten am S-Bahnhof gewährt wurde, konnte ein Vergleich mit dem Anteil beginnender Fahrten am S-Bahnhof vollzogen werden, bei denen

kein finanzieller Anreiz bestand. Somit kann der Einfluss preislicher Anreize auf die intermodale Nutzung untersucht werden.

- **Erkner (Niedriger Preis):**

Erkner wurde ein vergleichsweise niedriger Preis, deutlich unter dem Durchschnitt der Branche von 0,14 € pro Minute angesetzt. Das Erkenntnisinteresse besteht darin, zu untersuchen, ob potentielle Nutzer:innen in Kleinstädten, die eine vergleichsweise hohe Entfernung zum nächsten Oberzentrum (in diesem Fall die Berliner Innenstadt) und eine hohe Pkw-Dichte aufweisen, durch den attraktiven Preis überdurchschnittlich aktiviert werden können.

- **Zehlendorf (Progressiver Preis):**

Studien zeigen, dass in vielen Städten, in denen Sharing-Systeme zum Einsatz kommen, ein Großteil der Fahrten im unteren Minutenbereich liegt (vgl. z.B. Li et al., 2022). Diese Beobachtung konnte anhand der Analyse der innerstädtischen Fahrten des Anbieters Bolt im Berliner Kernbereich bestätigt werden (vgl. Abbildung 5). In Zehlendorf wurde daher wie in Erkner zu Beginn der Fahrt ein Preis von 0,14 € pro Minute eingeführt. Ab der 13. Minute wurde der Preis jedoch verdoppelt (0,28 € pro Minute). Dieser progressive Anstieg des Preises wurde gewählt, um prüfen zu können, ob sich somit längere Fahrten in die Berliner Innenstadt, die vermutlich ansonsten mit dem ÖPNV zurückgelegt worden wären, verhindern lassen. Vielmehr soll anhand dieses Preisansatzes geprüft werden, ob kurze Fahrten gefördert werden können, um u.a. einen Umstieg auf den ÖPNV und insbesondere auf die S-Bahn zu fördern.

Für den Beginn des progressiven Preisanstiegs wurde die ungefähre durchschnittliche Nutzungszeit der Fahrten von Bolt in Berlin (12 Minuten) gewählt. In diesem Zeitrahmen wurde zudem eine Erreichbarkeit aller Orte per Sharing-Fahrzeug innerhalb des Reallabors angenommen.

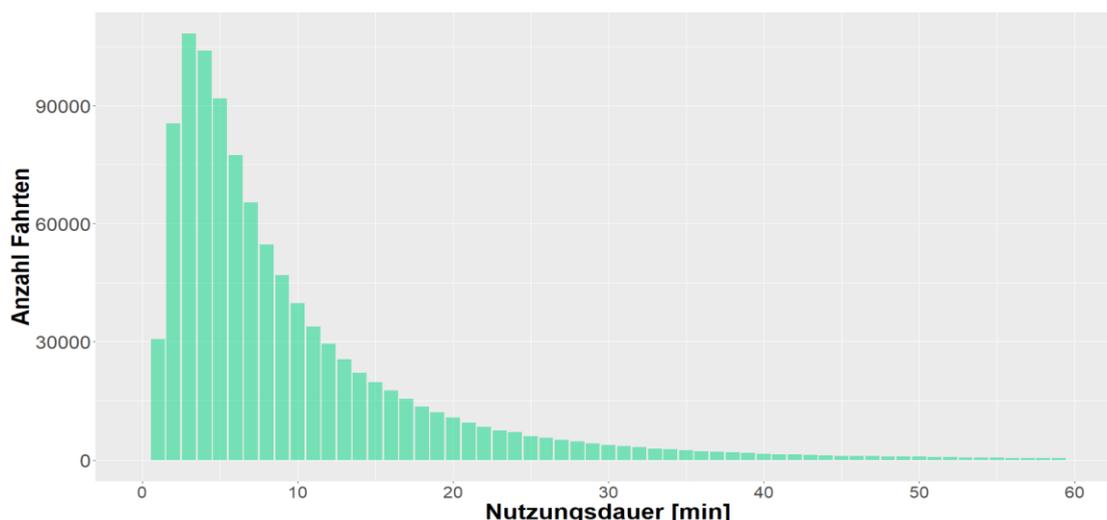


Abbildung 5: Verteilung der Nutzungsdauer von E-Scooter Fahrten in Berlin (Innenstadt)

Aufgrund der vergleichsweise geringen Entfernungen zwischen den beiden Berliner Reallaboren und dem innerstädtischen Geschäftsgebiet von Bolt (vgl. Abbildung 3), kam es zu einer Vielzahl an

unvorhergesehenen Fahrten zwischen diesen Geschäftsgebieten. Aufgrund der Mechanik, dass die ausgewählten Preise dem einzelnen Fahrzeug zugewiesen werden, kam es vor, dass die Fahrzeuge in einem Reallabor zu unterschiedlichen Preisen zu mieten waren. Dies ermöglicht eine Untersuchung der Wirkung unterschiedlicher Preise auf die Nachfrage und Nutzung.

Tabelle 3: Übersicht über die eingesetzten Preismodelle (Stand Projektstart)

Preismodell	Preis	Grund und Untersuchungsgegenstand
Niedriger Preis	0,14 €/min.	Höhere Attraktivität und Aktivierung in entferntem Gebiet mit zusätzlich höherer Pkw-Dichte
Regulärer Preis	0,19 €/min.	Analyse der Nutzung unter marktüblichem Preis
Progressiver Preis	0,14 €/min. + Verdoppelung ab der 13. Minute	Vermeidung längerer Fahrten durch Preiserhöhung
Incentivierung	0,57 € bei Abgabe innerhalb bestimmter Stationen	Als Anreiz für den Umstieg auf den ÖPNV wurden drei Freiminuten bei Abgabe unmittelbar in der Nähe der Bahnstationen gewährt.

Im Laufe der Durchführung wurden die Preise in den Reallaboren zum Teil erhöht, um entsprechende Wirkungen auf das Nutzungsverhalten untersuchen zu können (vgl. Tabelle 4). Folgende Preisanpassungen wurden unternommen:

- **Erkner:**

In Erkner wurde von September 2022 bis März 2023 der Einführungspreis von 0,14 € pro Minute beibehalten, mit dem Zweck, dadurch eine längere Eingewöhnungsphase an das neue Sharing-Angebot zu schaffen. Um in den Monaten April und Mai 2023 die Auswirkungen eines Preisanstiegs auf die Nachfrage - sowie um die Wirtschaftlichkeit des Betriebs unter marktüblichen Konditionen - zu untersuchen, wurde der Preis auf den damals regulären Preis von 0,26 € pro Minute angehoben.

- **Lichtenrade:**

Im Laufe des Projekts wurde der Preis in Lichtenrade sukzessive erhöht, um die entsprechende Wirkung auf das Nutzungsverhalten untersuchen zu können. Als Orientierung diente dabei die Preisstruktur im regulären Geschäftsgebiet im Kernbereich Berlins. Preiserhöhungen im Berliner Zentrum wurden parallel auf das Reallabor in Lichtenrade übertragen. Tabelle 4 zeigt die Zeitpunkte und die Höhe der Preisanpassungen auf, die sich im Bereich von 8 bis 16 % bewegten. Als Vergleichswert zu dieser sukzessiven Erhöhung wurde am 18.04.2023 in Erkner eine Preiserhöhung von 86 % vollzogen (von 0,14 €/min auf 0,26 €/min). Ziel dieses Vorgehens ist es, die Preissensitivität der Kund:innen analysieren zu können.

- **Zehlendorf:**

Aufgrund der bereits geschilderten Tatsache, dass es eingehende und ausgehende Fahrten zwischen den Reallaboren gab, sind die entsprechenden Preiserhöhungen zum Teil auch in den weiteren Reallaboren, und insbesondere in Zehlendorf, zu finden. Darüber hinaus wurden in Zehlendorf keine weiteren preislichen Veränderungen unternommen.

Tabelle 4: Übersicht der Preiserhöhungen im Reallabor in Lichtenrade

Zeitraum	Gültiger Preis
18.07.22 – 26.10.22	0,19 €/min.
27.10.22 – 09.03.23	0,22 €/min.
10.03.23 – 03.05.23	0,24 €/min.
04.05.23 – 31.05.23	0,26 €/min.

Stationsmodelle

Eingangs wurde bereits auf mögliche Vorteile verschiedener Stationssysteme hingewiesen: das Free-Floating-System erlaubt in der Theorie eine höhere Flexibilität für Nutzer:innen beim Erreichen des Fahrtziels, wohingegen diese Flexibilität in einem stationsgebundenen System vergleichsweise eingeschränkt ist. Dafür bieten stationsgebundene Systeme einen vielversprechenden Lösungsansatz zur besseren Regulierung des Parkens bzw. Abstellen der Sharing-Fahrzeuge, was in der Folge zu einem deutlich höheren Anteil regelkonform bzw. nicht hinderlich abgestellter Fahrzeuge führen kann (vgl. Gebhardt et al., 2021). Bei der Ausgestaltung von Stationssystemen bieten sich mittlerweile verschiedene Optionen an, die sich in ihrer Wirkung auf das Parkverhalten, jedoch auch in Hinblick auf den damit verbundenen Aufwand für Anbieter und Kommunen sowie die Akzeptanz der Nutzer:innen unterscheiden. In diesem Wirkungsgeflecht gilt es, eine umsetzbare und ausgewogene Lösung für alle beteiligten Stakeholder zu finden. Daher wurden im Projekt drei verschiedene Stationsmodelle angewendet, um praxisbezogene Erkenntnisse zur Anwendung dieser Systeme am Stadtrand zu erhalten. Nachfolgend werden die im Projekt genutzten Stationsmodelle beschrieben und ihre Auswahl begründet und erklärt:

- **Free-Floating:** Das Abstellen der Fahrzeuge ist im gesamten Geschäftsgebiet, mit Ausnahme von definierten Parkverbotszonen (beispielsweise um Grünanlagen oder Gewässer) möglich. Das Free-Floating-System bietet für die Nutzer:innen die größtmögliche Flexibilität sowie Komfort und ist somit am ehesten mit den Vorzügen eines privaten Pkw zu vergleichen. Demgegenüber steht ein höheres Konfliktpotenzial aufgrund von Flächenkonflikten auf Gehwegen. Die Nutzung eines Free-Floating-Stationssystems als Teil der Studie erlaubt die Untersuchung verschiedenster Aspekte (beispielsweise die Auswirkung auf das Parkverhalten). Zudem bietet ein System ohne Stationsbindung die Möglichkeit, Start und Ziel der Nutzer:innen sehr genau zu lokalisieren. Hieraus lassen sich Hotspots ableiten sowie mögliche Unterschiede im Nutzungsverhalten im Vergleich zu stationsgebundenen Systemen feststellen.
- **Virtuelle Stationen:** Virtuelle Stationen sind feste Abgabeorte, die ausschließlich digital, also in der App des Anbieters durch sog. Geofencing festgelegt und angezeigt werden, ohne eine

dazugehörige Kennzeichnung auf der Straße oder dem Gehweg aufzuweisen (vgl. Abbildung 6). Aufgrund vorhandener Ungenauigkeit im GPS-Signal (vgl. Caggiani et al., 2023) muss die Station digital etwas größer definiert sein als die örtliche Fläche, die zum Abstellen der Fahrzeuge vorgesehen ist. Dieser digitale Puffer wird von Anbietern zumeist umgesetzt, um nutzerseitige Frustrationen beim Abstellen bzw. Beenden der Fahrt zu vermeiden. Eine örtliche Ausweisung der Station z. B. mittels Markierungen auf dem Boden finden in diesem System nicht statt. Im Rahmen der Erprobung dieses Stationsmodell soll geprüft werden, wie verlässlich und wirksam dieses einfach zu implementierende und „niedrigschwellige“ Stationsmodell ist. Aus Sicht der Anbieter ist dieses Modell einfacher und kurzfristiger umzusetzen, da keine baulichen oder physischen Maßnahmen im Straßenverkehr, und somit auch keine zum Teil aufwendigen Genehmigungen, notwendig sind. Die digitale Umsetzung lässt somit mit einem vergleichsweise geringem personellen Aufwand einrichten. Dies bedeutet sowohl für Anbieter als auch für Kommunen Kosten- und Zeiteinsparungen und ermöglicht eine zügige Einführung des Angebots.

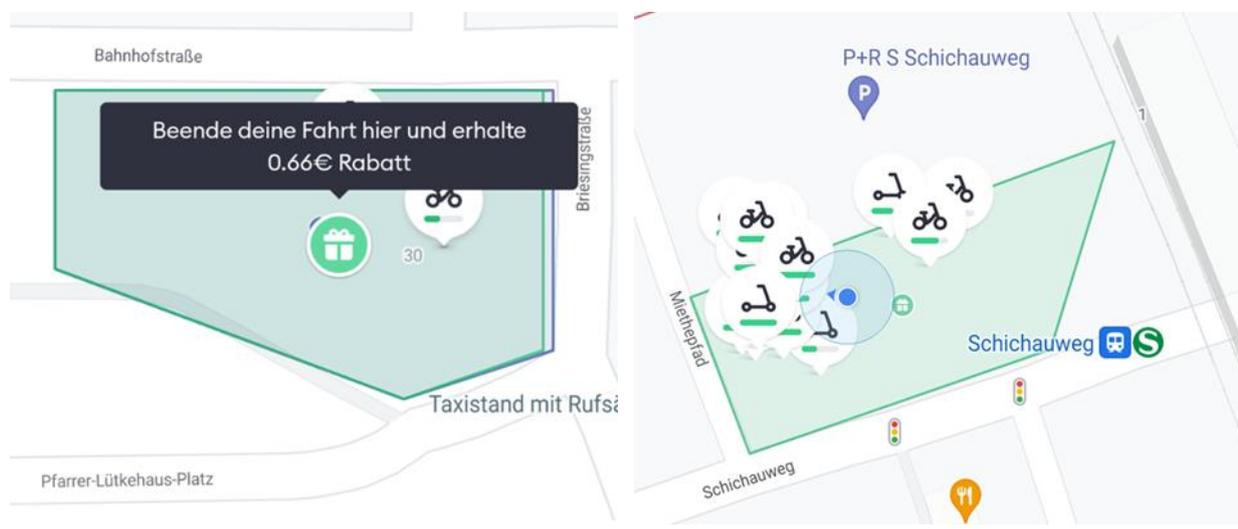


Abbildung 6: Darstellung der Incentivierungen in Lichtenrade in der App von Bolt

- **Feste örtliche Stationen:** Das Parken ist nur in örtlich markierten Stationen erlaubt (vgl. Abbildung 7). Als Verknüpfung zur örtlichen Station dient eine virtuelle Markierung in der App (vgl. Abbildung 7). Aufgrund der bereits geschilderten Problematik mit dem GPS-Signal wird die örtliche Station in der App des Anbieters ebenfalls etwas größer definiert als die eigentliche Station vor Ort dimensioniert ist. Die Stationen werden mit gelben Farbstreifen markiert (vgl. Abbildung 7, Abbildung 8). Hier soll untersucht werden, inwiefern die Farbmarkierungen das geordnete Abstellen der Sharing-Fahrzeuge unterstützen. Die Stationsflächen werden sowohl im Gehwegbereich als auch auf der Fahrbahn eingerichtet, wodurch untersucht werden kann, ob ein Bereich zu bevorzugen ist und welche Lösungen für den zukünftigen Regelbetrieb von Stationssystemen empfehlenswert sind. Zum Zweck einer eindeutigen Zuordnung der gelb markierten Stationsflächen als exklusive Fläche für Elektrokleinstfahrzeuge wurden Anfang März 2023 zusätzlich Piktogramme innerhalb der Stationsfläche von Bolt aufgebracht (vgl. Abbildung 8). Hintergrund dieser Maßnahme ist die wiederholt zu beobachtende Fremdnutzung der Stationsflächen durch Kfz.

In Erkner und Lichtenrade wurden jeweils 33 Stationen eingerichtet. Aufgrund der größeren Fläche des Geschäftsgebiets in Lichtenrade (vgl. Tabelle 1) ist die Stationsdichte somit in Lichtenrade geringer als in Erkner. Diese Ausgestaltung erlaubt eine Untersuchung der Nutzer:innen-Zufriedenheit in Bezug auf den Grad der Abdeckung des Geschäftsgebiets durch Stationen.

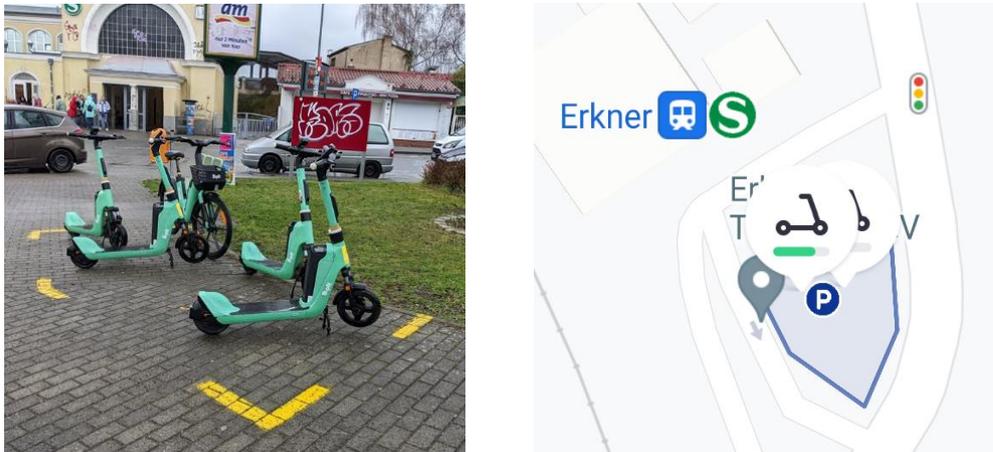


Abbildung 7: Darstellung der Station am S-Erkner in der App und örtliche Markierung



Abbildung 8: Station in Erkner ohne (links) und mit (rechts) Piktogramm

Fahrzeugflotte

In allen Reallaboren wurden zu Beginn Flotten von je 100 Fahrzeugen eingesetzt, welche sich jeweils zur Hälfte aus E-Scootern und E-Bikes zusammensetzten (vgl. Tabelle 5). Die Fahrzeuge weisen unterschiedliche Geschwindigkeitsbegrenzungen auf. Die Geschwindigkeit der E-Scooter ist auf 20 km/h begrenzt und die elektrische Antriebsunterstützung bei den E-Bikes ist auf 25 km/h begrenzt. Beide Fahrzeugtypen weisen einen unterschiedlichen Platzbedarf beim Parken auf, wobei ein E-Scooter etwas weniger Fläche als ein E-Bike einnimmt.

Die Nutzung von E-Scootern wird als passive Mobilität bezeichnet, während die E-Bike-Nutzung eine aktive Mobilität darstellt. Durch das Angebot beider Mobilitätsformen in den Reallaboren kann

untersucht werden, welcher Fahrzeugtyp von den Nutzer:innen in Stadtrandlagen bevorzugt wird. Die zugrundeliegenden Ursachen für eine mögliche Bevorzugung werden im Zuge der Umfrage erhoben. So kann abgeleitet werden, wie zukünftig die Flottenzusammensetzung in Geschäftsgebieten in Stadtrandlage zu wählen ist. Um beobachten zu können, welcher Fahrzeugtyp bei gleichen Verhältnissen sowohl beim Preis als auch bei der Angebotsdichte präferiert wird, wird für die beiden Fahrzeugtypen kein preislicher Unterschied angesetzt.

Im Laufe des Testzeitraums wurden immer wieder Fahrzeuge aus dem Geschäftsgebiet der Berliner Innenstadt in die Reallabore Lichtenrade und Zehlendorf gefahren. Daher konnte die gleichmäßige Aufteilung der Fahrzeuge in diesen beiden Reallaboren nicht durchgehend gewährleistet werden. In Erkner trat eine solche Vermischung der Fahrzeuge nicht auf, weshalb dieses Reallabor für eine Analyse der Nutzung beider Fahrzeugtypen valide und belastbar ist.

Tabelle 5: Zusammenfassung der Preis- u. Stationsmodelle und Fahrzeugflotten in den jeweiligen Reallaboren

Reallabor	Preismodell	Stationsmodell	Fahrzeugflotte
Erkner	Niedriger Preis (0,14 €/min)	Stationsgebunden mit örtlicher Markierung	50 E-Bikes 50 E-Scooter
Lichtenrade	regulärer Preis (0,19 €/min)	Stationsgebunden ohne örtliche Markierung	50 E-Bikes 50 E-Scooter
Zehlendorf	progressive Bepreisung (0,14 €/min + Verdoppelung ab der 13. Minute)	Free-Floating	50 E-Bikes 50 E-Scooter

4.4. Erhebung Parkverstöße

Die zentrale Kritik an Sharing-Angeboten mit E-Scootern und E-Bikes richtet sich im Wesentlichen an die nicht ordnungsgemäß abgestellten Sharing-Fahrzeuge, die andere Verkehrsteilnehmer:innen beeinträchtigen. Daher werden Parkverstöße wie z. B. das Abstellen des Fahrzeugs außerhalb der vorgesehenen Markierung im Rahmen des Projekts regelmäßig untersucht.

Zur Bewertung der Parkverstöße werden die im Berliner Straßengesetz geforderten 2,30 m freie Restgehwegbreite beim Parken von Elektrokleinstfahrzeugen herangezogen. Die 2,30 m Restgehwegbreite ist eine Vorgabe an die Sharing-Anbieter von Mikromobilitätsfahrzeugen aus den Nebenbestimmungen der Sondernutzung der Stadt Berlin. Die Einordnung der Parkverstöße in den Reallaboren erfolgt in Bezug auf die verbleibende Restgehwegbreite und soll eine qualitative Einordnung der Funktionsweise der Stationsysteme am Stadtrand ermöglichen. Zusätzlich werden Fremdnutzungen der Stationsflächen durch Kfz sowie die Einhaltung der vorgegebenen Stationsflächen ermittelt. Dafür wird bei den virtuellen Stationen die virtuelle Fläche in der App als Grundlage genutzt. Es soll darauf basierend lediglich eine generelle Einschätzung der jeweiligen Anfälligkeiten der Stationsmodelle in der Verkehrsinfrastruktur am Stadtrand erfolgen, um mithilfe der daraus resultierenden Erkenntnisse zielgerichtete Maßnahmen ableiten und Empfehlungen aussprechen zu können.

Insgesamt werden sieben Vor-Ort-Begehungen durchgeführt, jeweils zwei in Lichtenrade und Zehlendorf und drei in Erkner. Eine zusätzliche Erhebung in Erkner ist notwendig, da dort im Projektverlauf innerhalb der Sharing-Stationen Piktogramme aufgezeichnet werden. Die zusätzliche Erhebung hat das

Ziel, den Einfluss dieser Markierungen auf die eindeutige Identifizierbarkeit der Fläche als Sharing-Parkplatz zu evaluieren. Als Indikator dafür wird die Anzahl innerhalb der Station geparkter Fahrzeuge sowie auftretende Fremdnutzungen durch Kfz vor und nach dem Aufbringen der Piktogramme verglichen.

4.5. Quantitative Analyse und GIS-Analysen

Für quantitative Auswertungen und geographische Darstellungen liegen die Datensätze des Anbieters Bolt zu den untersuchten Reallaboren u. a. mit den Attributen Fahrtlänge, Fahrdistanz, Start- u. Endpunkt der Fahrten, Preis sowie eine anonymisierte Zuweisung der Nutzer:innen vor. Aus diesen Datensätzen lassen sich Erkenntnisse zum Nutzungsverhalten am Stadtrand extrahieren, welche anhand deskriptiver statistischer Analysen sowie mithilfe von geographischen Informationssystemen (GIS) gewonnen werden. Ein Datensatz mit äquivalenten Attributen liegt ebenfalls für das innerstädtische Vergleichsgebiet in Berlin vor.

4.6. Umfrage

Um weiterführende Analysen hinsichtlich des Nutzungsverhaltens durchführen zu können, wurden jeweils in den Reallaboren app-basierte Befragungen der Nutzer:innen vollzogen. In Erkner wurde die Umfrage ab Juni 2023 zusätzlich über die Homepage der Stadt Erkner fortgesetzt, da das Sharing-Angebot dort im Gegensatz zu Lichtenrade und Zehlendorf nach Ende des Pilotprojekts zunächst eingestellt wurde. Tabelle 6 zeigt eine Übersicht der Erhebungen für jedes Reallabor.

Die Umfrage wurde den bestehenden Nutzer:innen in den Reallaboren per Push-Benachrichtigung in der App von Bolt angezeigt, sobald diese von den Nutzer:innen geöffnet wurde. So konnte gewährleistet werden, dass nur aktive Nutzer:innen des Sharing-Angebots befragt wurden. Die Fragebögen beinhalten je nach Reallabor vier bis fünf thematische Abschnitte:

- allgemeine Nutzung,
- Nutzung in Zusammenhang mit den anderen Verkehrsmitteln (ÖPNV u. Pkw),
- Fahrzeugbewertung,
- Stationsbewertung und
- Soziodemographie.

Tabelle 6: Übersicht über die durchgeführten Umfragen

Reallabor	Umfragentyp	Erhebungszeitraum	Anzahl abgeschlossener Teilnahmen
Erkner	In-App-Umfrage + Homepage der Stadt Erkner	19.05.2023 – 30.06.2023	N = 30
Lichtenrade	In-App-Umfrage	19.05.2023 – 30.06.2023	N = 94
Zehlendorf	In-App-Umfrage	19.05.2023 – 30.06.2023	N = 80

Im Rahmen der allgemeinen Fahrzeugnutzung wird nach der Häufigkeit, den Wegezwecken sowie der geplanten Nutzung des Sharing-Angebots gefragt. Zudem wird abgefragt, ob das Sharing-Angebot in Kombination mit der S-Bahn genutzt wird (intermodaler Verkehr), ob und welche Gründe für die alternative Nutzung zum Bus bestehen und ob das Sharing-Angebot möglicherweise die Fahrt mit einem eigenen Pkw substituiert. Ferner wird abgefragt, welcher Fahrzeugtyp bevorzugt wird und welche Gründe dafür angeführt werden.

In den Reallaboren, in denen die Fahrzeuge stationsgebunden abgestellt werden mussten (Erkner und Lichtenrade), wird zusätzlich nach der Bewertung der Lage der Station, der Qualität sowie nach der Funktionsfähigkeit der zwei Stationsmodelle gefragt.

Die Umfragen wurden vom 19.05.2023 bis zum 30.06.2023 durchgeführt. In Zehlendorf wurde die Umfrage von 158 Teilnehmende begonnen und von 80 Personen komplett abgeschlossen. In Lichtenrade lagen diese Werte bei 179 zu 94 und in Erkner bei 57 zu 30. Davon mussten in Erkner vier Teilnahmen aufgrund unzureichender Daten aus dem Datensatz entfernt werden. Somit wurden insgesamt 200 abgeschlossene Befragungen in die Auswertung aufgenommen.

Tabelle 7 stellt die Alters-, Geschlechter- u. Einkommensverteilung unter den Befragten dar.¹ Für Lichtenrade und Zehlendorf lässt sich erkennen, dass eine ähnliche Altersverteilung vorliegt wie auch in bisherigen Erhebungen zur Nutzung von E-Scootern (vgl. Ringhand et al., 2021). In beiden Geschäftsgebieten war die Hälfte der Befragten zwischen 18 und 27 Jahren alt. In Erkner hingegen erfolgt die Nutzung basierend auf der Umfrage tendenziell unter etwas älteren Personen. Die größte Gruppe weist ein Alter zwischen 27 und 45 Jahren auf. In allen drei Reallaboren liegt der Anteil der männlichen Nutzer bei mindestens zwei Dritteln. Diese Verteilung ist kongruent mit den Ergebnissen der empirischen Arbeit zu Zielgruppen für E-Scooter von Anke et al. (2022).

Bisherige Erkenntnisse in der Literatur weisen darauf hin, dass Nutzer:innen von E-Scootern über ein höheres Einkommen verfügen (Gebhardt et al., 2021). Insbesondere in Lichtenrade und Zehlendorf zeichnet sich jedoch eine andere Verteilung ab. Die größte Nutzer:innen-Gruppe hat mit 27 und 29 % ein monatliches Nettoeinkommen von unter 900 € angegeben. Bei zusätzlicher Betrachtung der überwiegend jungen Kundschaft (18 – 27 Jahre), könnte es sich bei dieser Einkommensgruppe um Azubis oder Studenten handeln, was im Rahmen dieses Projekts jedoch nicht erhoben wird, in jedem Fall aber in zukünftigen Untersuchungen einbezogen werden sollte.

Tabelle 7: Soziodemographische Daten der Befragten

Reallabor Stichprobengröße	Erkner n = 26, Anteil in [%]	Lichtenrade n = 94, Anteil in [%]	Zehlendorf n = 80, Anteil in [%]
Altersgruppe (von ... bis unter ...)			
15-18	/	2	3

¹ Die Einteilung der Altersgruppen orientiert sich an der Einteilung des Amtes für Statistik Berlin-Brandenburg, um einen Vergleich mit der jeweiligen Gesamtbevölkerung ziehen zu können. Ebenfalls aus Gründen der Vergleichbarkeit wurde das Nettoeinkommen basierend auf der Einteilung von Destatis kategorisiert (Destatis, 2023).

Reallabor Stichprobengröße	Erkner n = 26, Anteil in [%]	Lichtenrade n = 94, Anteil in [%]	Zehlendorf n = 80, Anteil in [%]
18-27	19	49	49
27-45	50	36	29
45-55	27	7	12
55-65	4	1	4
über 65	/	4	1
Geschlecht			
weiblich	19	30	27
männlich	77	67	71
divers	4	3	3
Nettoeinkommen [€]			
unter 900	4	29	27
900 - 1.300	12	14	15
1.301 - 1.500	8	12	5
1.501 - 2.000	8	11	14
2.001 - 2.600	28	14	15
2.601 - 3.600	16	5	7
3.601 - 5.000	12	7	5
über 5.000	12	8	12

Neben den Befragungen der Nutzer:innen in den Reallaboren werden auch die Bürger:innen in Erkner und Umgebung befragt. Die Auswertung dieser Umfrage wird in dieser Studie nicht weiter behandelt. Die Ergebnisse werden in einer weiteren Veröffentlichung vorgestellt.

4.7.Expert:innen-Interviews

Im Rahmen der Reallabore werden neben den Untersuchungen des Nutzungsverhaltens auch Expert:innen-Interviews geführt. Das Ziel dieser Interviews ist es, herauszufinden, wie weitere Stakeholder die Reallabore bzw. das Sharing-System hinsichtlich einer nachhaltigen Ergänzung des ÖPNV wahrnehmen bzw. einschätzen, sowie unterschiedliche Bedürfnisse der Stakeholder mit Blick auf eine ganzheitliche Integration eines neuen Sharing Angebots zu identifizieren.

Im Laufe der Projektbearbeitung zeigte sich, dass die Bereitstellung des Sharing-Systems in einem komplexen Konstrukt von gegenläufigen Interessen und Nutzungsansprüchen u. -konflikten stattfindet. Daher wurden sowohl Interviews mit beteiligten Akteuren aus der Politik und Verwaltung, mit Mitarbeiter:innen des Anbieters als auch weiteren Akteuren auf strategischer kommunaler Ebene durchgeführt. Im Zeitraum vom 12.07.23 bis zum 18.08.23 wurden sieben leitfadengestützte Interviews durchgeführt. Die Länge der Interviews betrug zwischen 40 und 60 Minuten.

Die durchgeführten Interviews wurden aufgezeichnet, anschließend transkribiert und die Transkripte einer qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring & Fenzl (2019) unterzogen, um die wichtigsten Informationen zu extrahieren und verallgemeinern zu können. Dafür wurden die wichtigsten Aussagen paraphrasiert, durch Codierungen generalisiert und anschließend Redundanzen eliminiert. Im letzten Schritt wurden die verbliebenen Generalisierungen gebündelt und anschließend thematisch reduziert.

In den thematisch gegliederten Auswertungen der Ergebnisse in Kapitel 5 werden ebenfalls die wichtigsten Erkenntnisse aus den geführten Interviews mit den Expert:innen integriert. Basierend auf diesen Ergebnissen werden Handlungsempfehlungen für den zukünftigen Betrieb von Sharing-Systemen abgeleitet.

5. Forschungsergebnisse

Hier werden die Ergebnisse des Projekts zusammengefasst, angefangen mit den Analysen des allgemeinen Nutzungsverhaltens, welche als Grundlage für weiterführende Analysen in diesem Kapitel dienen.

5.1. Allgemeines Nutzungsverhalten

Im Rahmen der Analyse des allgemeinen Nutzungsverhaltens werden die Parameter der Nutzungshäufigkeit und der Nutzungsdichte sowie der Nutzungsplanung und der Nutzungszwecke betrachtet.

5.1.1. Nutzungsdichte und Nutzungshäufigkeit

Die Nutzungsdichte über die Zeit lässt sich in sog. Tagesganglinien abbilden. Die Tagesganglinien in den Reallaboren sind den innerstädtischen Tagesganglinien (Vergleichsgebiet) sehr ähnlich und unterscheiden sich hauptsächlich in den Morgenstunden (vgl. Abbildung 9), in denen die Nutzung zwischen 1 und 6 Uhr in den Reallaboren höher ausfällt als in der Innenstadt. Eine naheliegende Vermutung zur Erklärung dieser Häufung an Fahrten am Morgen ist der am Stadtrand zu dieser Zeit ausgedünnte Fahrplan des ÖPNV. Folglich beinhaltet die Umfrage zum Nutzungsverhalten die Frage, ob das Sharing-Angebot aus diesem Grund in den Morgenstunden bzw. in den späten Abendstunden genutzt wird (vgl. Kapitel 5.2).

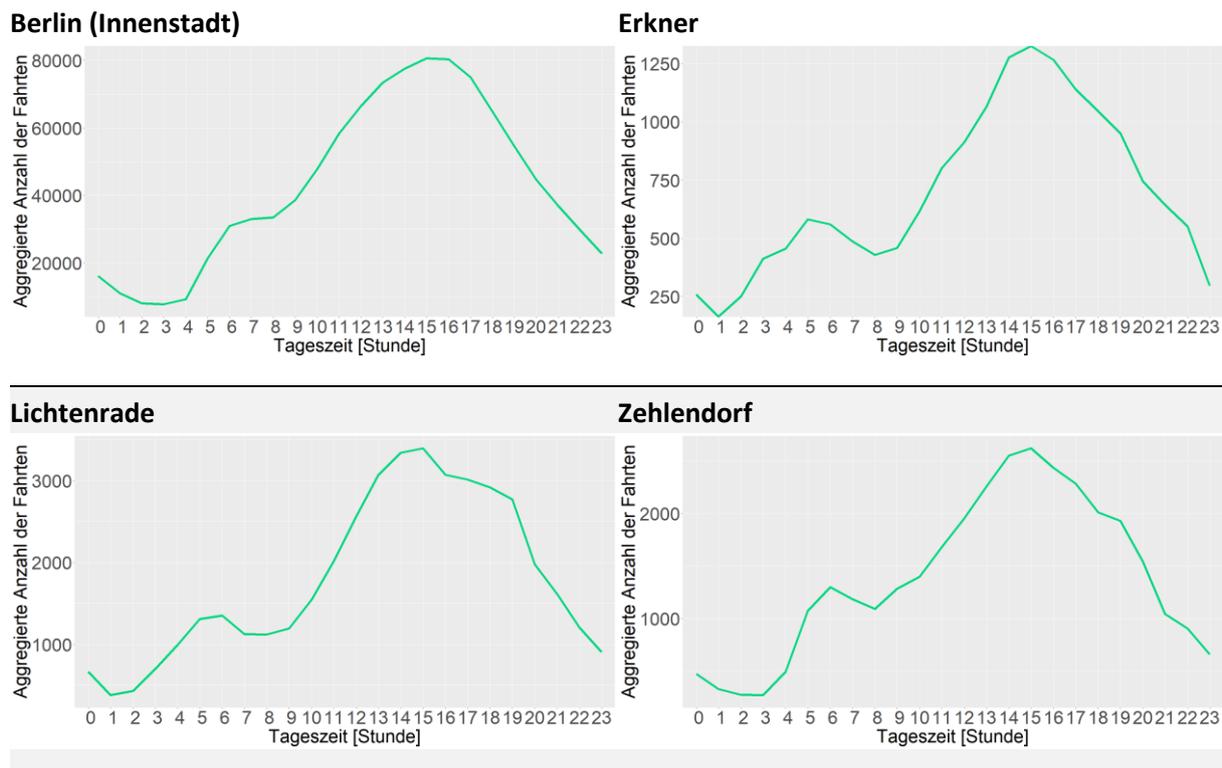


Abbildung 9: Tagesverlauf der Nutzung in allen Reallaboren und im Vergleichsgebiet in Berlin

Die Nutzungshäufigkeit des Sharing-Angebots ist in den Reallaboren am Stadtrand sehr ähnlich im Vergleich zur Berliner Innenstadt

Viele der Nutzer:innen nutzen das Angebot nur einmalig, nur wenige nutzen das Angebot sehr häufig. Der Anteil der „Ausprobierer“, die lediglich nur eine Fahrt innerhalb des Erhebungszeitraums durchgeführt haben, bewegt sich im Bereich zwischen 32 und 48 %. Diese Gruppe legt aber nur 3 – 6 % der Fahrten zurück (je nach Reallabor; vgl. Tabelle 8). Demgegenüber stehen die Nutzer:innen, die das Sharing-Angebot durchschnittlich mehr als zweimal pro Woche nutzen. Hier ist der Anteil an Fahrten am Stadtrand und der Fahrten im Berliner Kerngebiet, Lichtenrade und Zehlendorf nahezu identisch: 1 – 2 % der Nutzer:innen vereinen 29 – 30 % der Fahrten auf sich. In Erkner fallen diese Anteile noch höher aus: 3 % der Nutzer:innen führen 40 % aller Fahrten durch. Hierbei ist ebenfalls darauf hinzuweisen, dass der durchschnittliche Anteil an Fahrten pro Nutzer in Erkner mit 12,3 am höchsten ist. In Lichtenrade liegt dieser Wert bei 9,6 und in Zehlendorf lediglich bei 8,0. Für das innerstädtische Vergleichsgebiet in Berlin liegt dieser Wert bei 10,2. Der Anteil der einmaligen Nutzung ist in Zehlendorf (Free-Floating-System) mit rund 48 % am höchsten (vgl. Tabelle 8).

Tabelle 8: Nutzungshäufigkeit in den Reallaboren im Vergleich zu Berliner Innenstadt

Nutzungshäufigkeit		Berlin	Erkner	Lichtenrade	Zehlendorf
Anteile in %					
Einmalig	Nutzer:innen	38	32	42	48
	Fahrten	4	3	4	6
Weniger als einmal pro Monat	Nutzer:innen	48	41	40	38
	Fahrten	20	12	17	19
Einmal pro Monat	Nutzer:innen	1	2	1	1
	Fahrten	1	1	1	1
Mehrmals pro Monat	Nutzer:innen	10	17	12	10
	Fahrten	28	26	27	27
Bis zu zweimal pro Woche	Nutzer:innen	2	4	3	2
	Fahrten	18	18	22	18
Zwei Mal oder häufiger pro Woche	Nutzer:innen	1	3	2	1
	Fahrten	29	40	30	30

Breite Streuung der Nutzungshäufigkeit festgestellt

Die dargestellten Werte für die Nutzungshäufigkeiten in den drei Reallaboren beziehen sich auf den gesamten Untersuchungszeitraum (vgl. Tabelle 8). Bei der Betrachtung des Durchschnittswertes kann es vorkommen, dass eine Nutzerin oder ein Nutzer das Angebot anfangs selten, im Verlauf des Projekts jedoch in regelmäßig genutzt hat bzw. umgekehrt. Um ein detaillierteres Verständnis zur Nutzungshäufigkeit mehrere Monate nach dem Start des Angebots zu erhalten, wird dieser Aspekt im Rahmen der Umfrage ebenfalls adressiert. Die Ergebnisse der Umfrage weisen auf einen größeren Teil der aktiven Nutzer:innen auf eine regelmäßige Nutzung des Angebots hin (vgl. Abbildung 10). Nach eigenen Aussagen nutzen 35 – 41 % das Angebot mehrmals pro Woche.

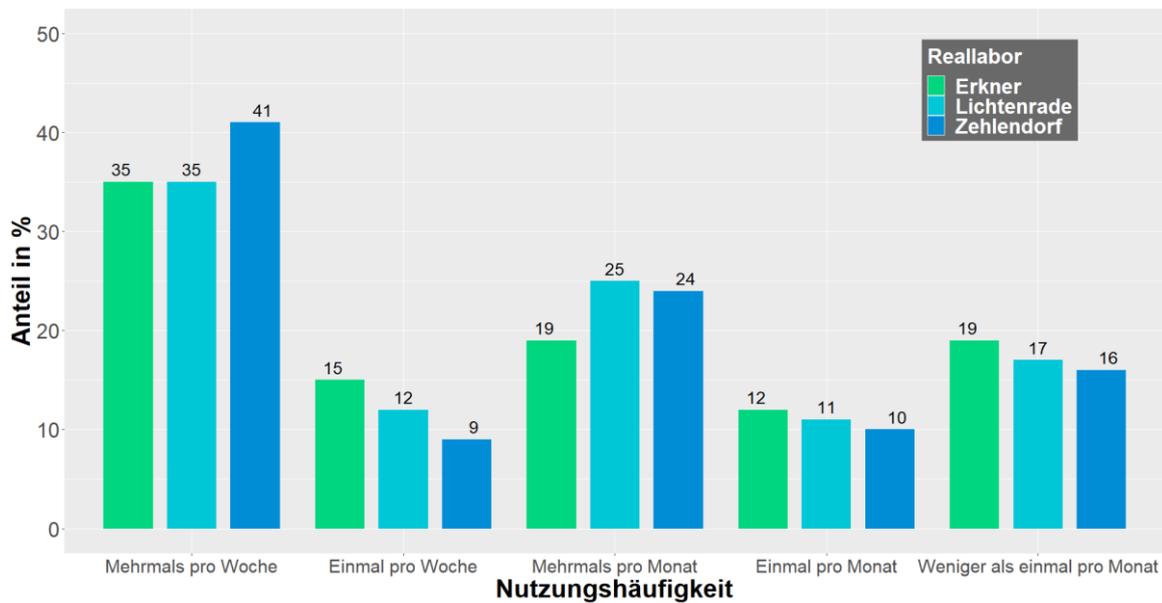


Abbildung 10: Verteilung der Antworten zur Nutzungshäufigkeit, n = 199

Nutzungsdichte am Stadtrand deutlich geringer als in der Innenstadt Berlins.

Die Nutzungshäufigkeit bezogen auf die Fläche (Nutzungsdichte) fällt in allen Reallaboren ähnlich aus, verglichen mit dem Berliner Stadtzentrum jedoch rund dreimal niedriger (vgl. Tabelle 9). Stellt man das Free-Floating und stationsbasierte System in Lichtenrade und Zehlendorf gegenüber, zeigt sich, dass beide Konzepte vergleichbare Nutzungsdichten aufweisen. Bezogen auf die Nutzungsdichte pro Tag (virtuell-stationsbasiertes Abstellsystem) ist die Nutzung in Lichtenrade etwas höher.

Die Nutzungsdichte kann auch über die tägliche Auslastung der Fahrzeuge bestimmt werden. Dieser Kennwert ist aber in diesem Projekt in Teilen ungeeignet, da sich in Lichtenrade und Zehlendorf die ursprüngliche Flotte mit Fahrzeugen aus dem restlichen Geschäftsgebiet schnell vermischt hatte. Für Erkner lässt sich dieser Kennwert jedoch sinnvoll bestimmen, da die Fahrzeuge fast ausschließlich im Geschäftsgebiet über die gesamte Testzeit verblieben sind. Fahrzeuge aus anderen Stadtteilen sind nur in einem sehr geringen Ausmaß hinzugekommen (vgl. Tabelle 10) Mit 0,7 Fahrten pro Tag ist die durchschnittliche Auslastung pro Fahrzeug in Erkner gering. Zum Vergleich: Einer Statistik aus dem Jahr 2019 zufolge wies Potsdam mit noch 1,5 Fahrten pro Tag die geringste Auslastung aller untersuchten Städte auf (Statista, 2023). In Hamburg konnten wiederum zwischen Mai und Oktober 2020 bei zwei Sharing-Anbietern im Durchschnitt 1,7 bis 2,2 tägliche Fahrten pro Fahrzeug erreicht werden (Reintjes, 2020). In dieser Kontextbetrachtung wird deutlich, wie gering der Wert für Erkner ist.

Tabelle 9: Nutzungsdichte in den Reallaboren im Vergleich zur Berliner Innenstadt

Nutzungshäufigkeit	Berlin	Erkner	Lichtenrade	Zehlendorf
Anzahl Fahrten	1.022.920	16.691	42.638	33.062
Fläche [km ²]	42,4	3,9	6,1	5,9
Anzahl untersuchter Tage	410	255	318	318
Nutzung pro Tag	2.494,9	65,5	134,1	104,0
Nutzungsdichte [Nutzungen pro Tag/km ²]	58,84	16,78	21,98	17,62

Als valider Vergleichswert für alle Reallabore kann die Anzahl der Fahrten pro Tag im Geschäftsgebiet herangezogen werden. Dabei zeigt sich, dass im stationsbasierten System in Lichtenrade mehr als doppelt so viele Fahrten pro Tag absolviert werden als in Erkner. Der Wert für die tägliche Nutzung in Zehlendorf liegt ungefähr in der Mitte der weiteren Reallabore (vgl. Tabelle 9).

Die geringere absolute Nutzung in Erkner lässt sich auf die geringe Bevölkerungsdichte zurückführen, denn gemessen an der Bevölkerung weist Erkner den höchsten Anteil an Fahrten auf. Dort wurden rund 1,4 Fahrten pro Einwohner:in absolviert, wohingegen dieser Wert für Lichtenrade bei 0,8 und für Zehlendorf bei 0,6 liegt. Aufgrund der höheren Bevölkerungsdichte in den Berliner Außenbezirken können höhere Fahrzeugauslastungen erreicht werden.² Demnach können absolut und pro Fläche die meisten Fahrten im Geschäftsgebiet mit der höchsten Bevölkerungsdichte verzeichnet werden (Lichtenrade). Vice versa erfolgten auf diese Kennwerte bezogen die wenigsten Fahrten im Geschäftsgebiet mit der geringsten Bevölkerungsdichte.

Tabelle 10: Anteil eingehender und ausgehender Fahrten in den Reallaboren

Reallabor	Anteil Fahrten innerhalb	einfahrend	ausfahrend
Erkner	96 %	2,5 %	1,5 %
Lichtenrade	87 %	7 %	6 %
Zehlendorf	78 %	11 %	11 %

² Die Geschäftsgebiete umfassen jeweils nicht den gesamten Stadtteil bzw. Kommune: in Erkner wird im Vergleich zu den anderen Reallaboren jedoch ein Großteil der Wohnsitze der Einwohnenden eingeschlossen. Somit fällt die tatsächliche Zahl der zu berücksichtigenden Einwohner:innen für Lichtenrade und Zehlendorf faktisch geringer aus. Dafür ist das Einzugsgebiet für weitere Nutzer:innen durch umliegende Wohngebiete in Lichtenrade und Zehlendorf größer als in Erkner. Selbst bei einer Reduzierung der einbezogenen Einwohnenden, wäre der Wert in Lichtenrade und Zehlendorf zumindest in einem ähnlichen Bereich wie in Erkner, was zeigt, dass eine höhere Bevölkerungsdichte in den untersuchten Gebieten eine höhere absolute Nutzung hervorruft und somit aus rein privatwirtschaftlicher Betrachtungsweise für den Anbieter am attraktivsten bewertet werden kann.

5.1.2. Nutzungsplanung und Nutzungszwecke

In Gebieten mit vermindertem ÖPNV-Angebot und unsicheren ÖPNV-Verbindungen: Sharing-Angebot wird als zuverlässiges und flexibles Verkehrsangebot genutzt

Um herauszufinden, inwiefern die Nutzung des Sharing-Angebots bereits in die tägliche Mobilität der Nutzer:innen eingeplant wird bzw. fester Bestandteil derer täglichen Mobilitätsroutinen ist, wird dies auch in der Umfrage adressiert. Die Befragten geben mehrheitlich an, die Fahrzeuge spontan zu leihen bzw. eine Mischung aus spontaner und geplanter Nutzung zu verfolgen (vgl. Abbildung 11). Über alle Untersuchungsgebiete betrachtet, plant jeder/ jede sechste bis achte Nutzer:in das Sharing-Angebot vorher für die jeweils zu bewältigenden Strecken bzw. Teilstrecken als Verkehrsmittel ein. Hier kann ein Zusammenhang zu den genannten Gründen für die Nutzung des Angebots als Alternative zum Bus hergestellt werden, da in diesem Kontext eine spontane Nutzung erfolgt, sobald der Bus verspätet ist oder gar ausfällt (vgl. 5.2.1). Somit wird das Sharing-Angebot in Gebieten mit einem geringeren ÖPNV-Angebot und unsicheren ÖPNV-Verbindungen von den Nutzer:innen als zuverlässiges und flexibles Verkehrsangebot in Anspruch genommen.

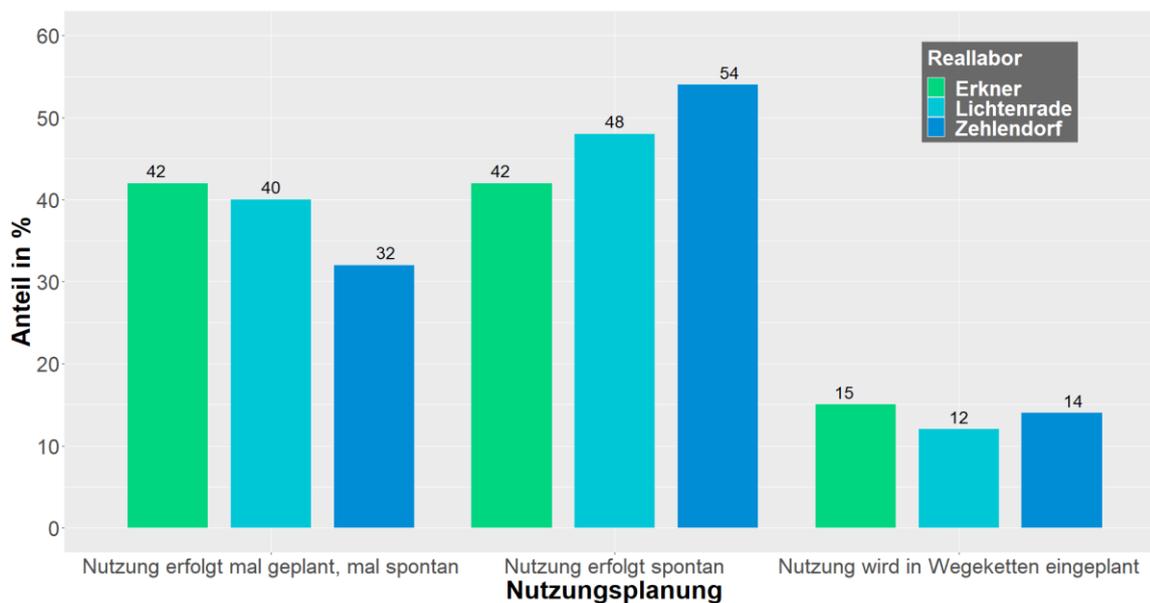


Abbildung 11: Verteilung spontaner und geplanter Nutzung (n = 198)

Egal ob Kleinstadt (Erkner) oder Randbezirk von Berlin (Lichtenrade, Zehlendorf): die Verteilung der Wegezwecke ist nahezu gleich

Neben der zuvor analysierten Nutzungshäufigkeit ist es ebenfalls elementar, ein Verständnis über die Wegezwecke der Nutzer:innen zu bekommen, um daraus evtl. weitere Kriterien für die zukünftige Ausgestaltung des Sharing-Angebots am Stadtrand ableiten zu können. Die Antwortenverteilungen zu den vorliegenden Wegezwecken sind in Abbildung 12 dargestellt.

Die häufigste Nutzung erfolgt auf dem Weg zur Arbeit bzw. auf dem Weg nach Hause sowie im Zusammenhang mit Freizeitverkehren. Dies deckt sich auch mit den Erkenntnissen bisheriger Erhebungen zur Nutzung in überwiegend innerstädtischen Geschäftsgebieten (Difu, 2022). Auffällig ist, dass die

Verteilung der Wegezwecke in den drei Reallaboren sehr ähnlich ausfällt. Einzig der Anteil der Nutzung für den Weg zur Arbeit fällt in Lichtenrade etwas geringer aus, was durch den höheren Anteil der Nutzung für Erledigungen aufgewogen wird. Insgesamt lässt sich festhalten, dass die hohen Anteile der Wege zur Arbeit und nach Hause höchstwahrscheinlich mit einer erhöhten Nutzung in den Morgenstunden (vgl. Abbildung 9) sowie einer intermodalen Nutzung mit der S-Bahn (vgl. Kapitel 5.2.1) zusammenhängen.

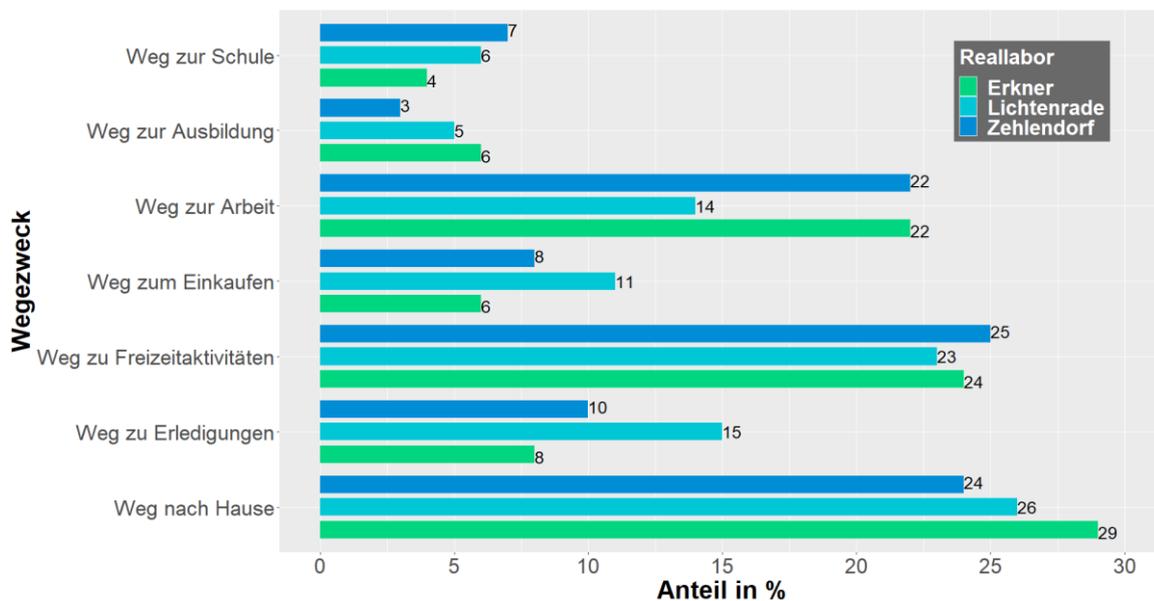


Abbildung 12: Wegezwecke für die Nutzung des Sharing-Angebots in den drei Reallabore

Bei der Wegelänge ergeben sich in der durchschnittlichen Nutzung in allen durchgeführten Reallaboren nur minimale Unterschiede, die jedoch vernachlässigbar sind. Die durchschnittliche Nutzung in den Reallaboren lag bei 1,6 – 1,9 km pro Fahrt. Der Wert für das Vergleichsgebiet in Berlin liegt bei 1,8 km.

5.1.3. Schlussfolgerungen

Auch am Stadtrand überwiegt unter den Nutzer:innen der Anteil derjenigen, die das Angebot lediglich einmal ausprobiert haben. Dennoch ist für alle Reallabore ein Anteil an Nutzer:innen auszumachen, die zwar einen sehr geringen Teil aller Nutzer:innen repräsentieren, jedoch überproportional viele Fahrten absolvieren. Folglich resultiert daraus die zukünftige Aufgabe für Anbieter, entsprechende Anreize im Angebot für beide Nutzungsgruppen („Ausprobierer:innen“ und „Vielnutzer:innen“) bereitzustellen.

Die Nachfrage nach Sharing-Angeboten aufgrund eingeschränkter öffentlicher Mobilitätsangebote führt jedoch nicht zwangsläufig zu einer überdurchschnittlichen Nutzungsdichte. Die Nutzungsdichte in den untersuchten Reallaboren fällt sehr heterogen aus. Dies lässt sich mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die verschiedenen Bevölkerungsdichten zurückführen. Entgegen der formulierten These 3 (vgl. Kapitel 3.3) werden Sharing-Angebote in den Außenbezirken nicht im gleichen bzw. höheren Maße genutzt, wie in der Innenstadt. Hieraus folgt eine Herausforderung für den zukünftigen Betrieb. Dort, wo ein Sharing-Angebot bestmöglich die Abhängigkeit vom Pkw reduzieren sowie ein lückenhaftes ÖPNV-Angebot ergänzen kann, also oftmals in Gebieten mit einer geringeren Bevölkerungsdichte, fällt als Konsequenz die

Nutzungsichte geringer aus und macht das jeweilige Geschäftsgebiet für den Anbieter nicht wirtschaftlich. Daher gilt es in dieser Konstellation sowohl für Kommunen als auch für Anbieter, gemeinsam Lösungen und Konzepte für einen kostendeckenden Betrieb zu erarbeiten.

5.2. Zubringer zum ÖPNV und alternatives Verkehrsmittel

In diesem Kapitel erfolgt die Analyse hinsichtlich einer möglichen Funktion von Sharing-Angeboten als Ergänzung und Zubringer zum ÖPNV am Stadtrand. Zudem wird das Potenzial von Sharing-Angeboten, Pkw-Fahrten am Stadtrand zu ersetzen, untersucht.

5.2.1. Zubringerfunktion zum ÖPNV

24 - 35 % je nach Reallabor nutzen die Sharing-Fahrzeuge mehrfach pro Woche, um die S-Bahn zu erreichen.

Zum Zweck einer allgemeinen Einschätzung, inwiefern die Sharing-Fahrzeuge als Teil intermodaler Wegekettens genutzt werden, kann das anteilige Fahrtenaufkommen an den S-Bahnhöfen in den Reallaboren als Referenzwert herangezogen werden. In allen Reallaboren werden die S-Bahnhöfe von allen möglichen Fahrtzielen am stärksten frequentiert. Jede vierte bis fünfte Fahrt endet in stationsgebundenen Systemen an den Stationen am S-Bahnhof, was in den entsprechenden Geschäftsgebieten die höchste Konzentration aller Ziele darstellt (vgl. Tabelle 11).³

Tabelle 11: Anteil startender und endender Fahrten an einem S-Bahnhof in den Reallaboren

Reallabor	Erkner	Lichtenrade			Zehlendorf		
		S-Lichtenrade	S-Schichauweg	Summe	S-Zehlendorf	S-Sundgauer Straße	Summe
Anteil startender Fahrten [%]	21	13	11	23	8	6	13
Anteil endender Fahrten [%]	19	12	11	23	7	5	12

³ Im Reallabor, in dem ein Free-Floating-System zum Abstellen der Fahrzeuge genutzt wurde (Zehlendorf) ist die Konzentration der Fahrten im Umfeld der S-Bahnhöfe ähnlich dicht und das Umfeld des S-Bahnhofes Zehlendorf entspricht ebenfalls dem häufigsten Ziel aller Fahrten (vgl. Abbildung 14). Die geringeren Anteile in Tabelle 11 lassen sich damit begründen, dass im Gegensatz zu den Reallaboren mit stationsgebundenem Parken die Fahrzeuge im Bahnhofsumfeld großflächiger abgestellt werden konnten, für eine vergleichbare Quantifizierung jedoch eine Eingrenzung getroffen werden musste. Daher wurden die Koordinaten der Haltestellenzugänge des Verkehrsverbunds Berlin-Brandenburg als einheitliche Begrenzung zur Erfassung der endenden Fahrten im Bahnhofsumfeld genutzt (VBB, 2021). Die Stationen in den anderen Reallaboren lagen innerhalb dieser Koordinaten, wodurch alle Fahrzeuge an den Bahnhöfen erfasst werden konnten, in Zehlendorf jedoch insbesondere am S-Zehlendorf nicht alle Fahrzeuge erfasst wurden.

Aus der hohen Frequentierung der S-Bahnhöfe lässt sich noch nicht zwangsläufig ein Umstieg auf die S-Bahn und folglich eine Zubringerfunktion des Sharing-Angebots schlussfolgern. Die Auswertung der drei Umfragen zeigt jedoch, dass ein bedeutender Teil der Befragten (zwischen 24 und 35 % je nach Reallabor) das Sharing-Angebot mehrfach pro Woche nutzt, um auf die S-Bahn umzusteigen bzw. von dort aus mit einem Sharing-Fahrzeug weiterzufahren (vgl. Abbildung 13). Hinzu kommen zwischen 20 und 35 % der Nutzer:innen, die wöchentlich oder zumindest mehrmals im Monat das Angebot als Zubringer zum ÖPNV nutzen.

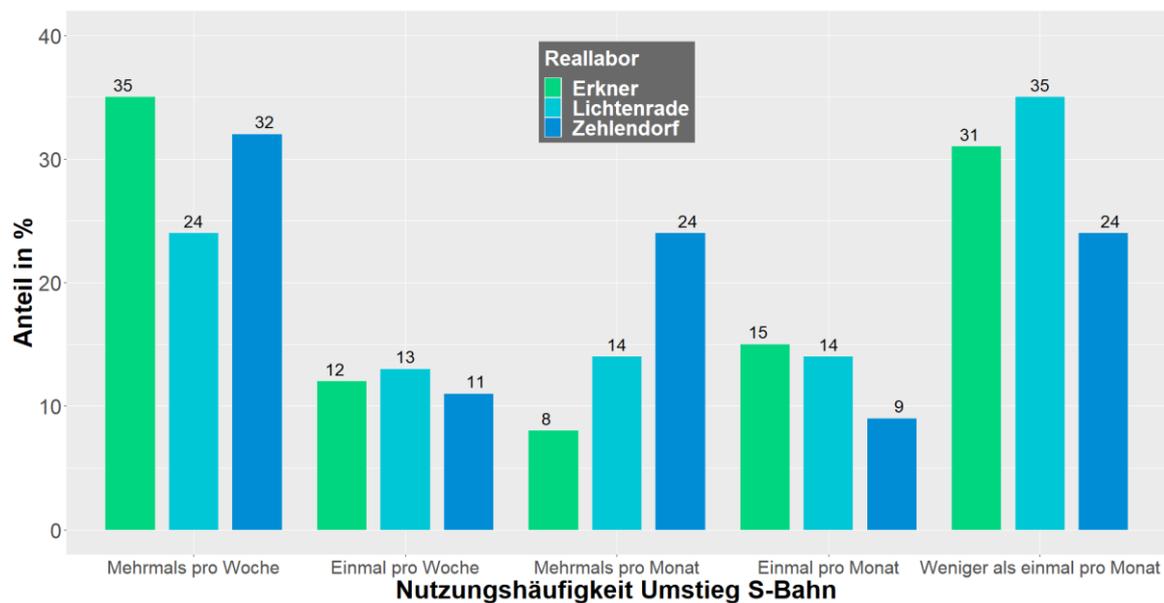


Abbildung 13: Verteilung der Nutzungshäufigkeit Umstieg S-Bahn in der Umfrage (n = 198)

Um noch detailliertere Einblicke in die intermodale Nutzung zu erhalten, zeigt Abbildung 14 die Verteilungen der Zielorte pro Reallabor in Form einer Heatmap. Die verdichteten roten Punkte in Erkner und Lichtenrade entsprechen den dort eingerichteten Stationen an den S-Bahnhöfen. Sowohl im Free-Floating als auch in den stationsgebundenen Systemen liegt die größte Agglomeration (Hotspot) jeweils im Bereich der S-Bahnhöfe. Eine weitere starke Verdichtung ergibt sich in Zehlendorf nördlich des S-Bahnhofes Zehlendorf entlang des Teltower Damms, wo der Ortskern sowie das Versorgungszentrum des Stadtteils (Rathaus, Optiker, Drogerie etc.) liegen. Außerdem ist eine stärkere Konzentration im Bereich der Bushaltestelle Zehlendorf Eiche zu sehen. Dort bestehen Anschlussmöglichkeiten an zwölf Buslinien (BVG, 2023a). Zusätzlich ist in Zehlendorf eine stärkere Verdichtung entlang der Grenzen des Geschäftsgebiets zu erkennen. Dies spricht dafür, dass eine Nachfrage nach einer weiteren Ausweitung des untersuchten Geschäftsgebiets existiert. Am südlichen Ende des Geschäftsgebietes in Zehlendorf liegt die Kommune Teltow (Brandenburg). Eine Ausweitung des Systems wäre daher erst nach weiteren Abstimmungen zwischen dem Anbieter und der Kommune möglich.

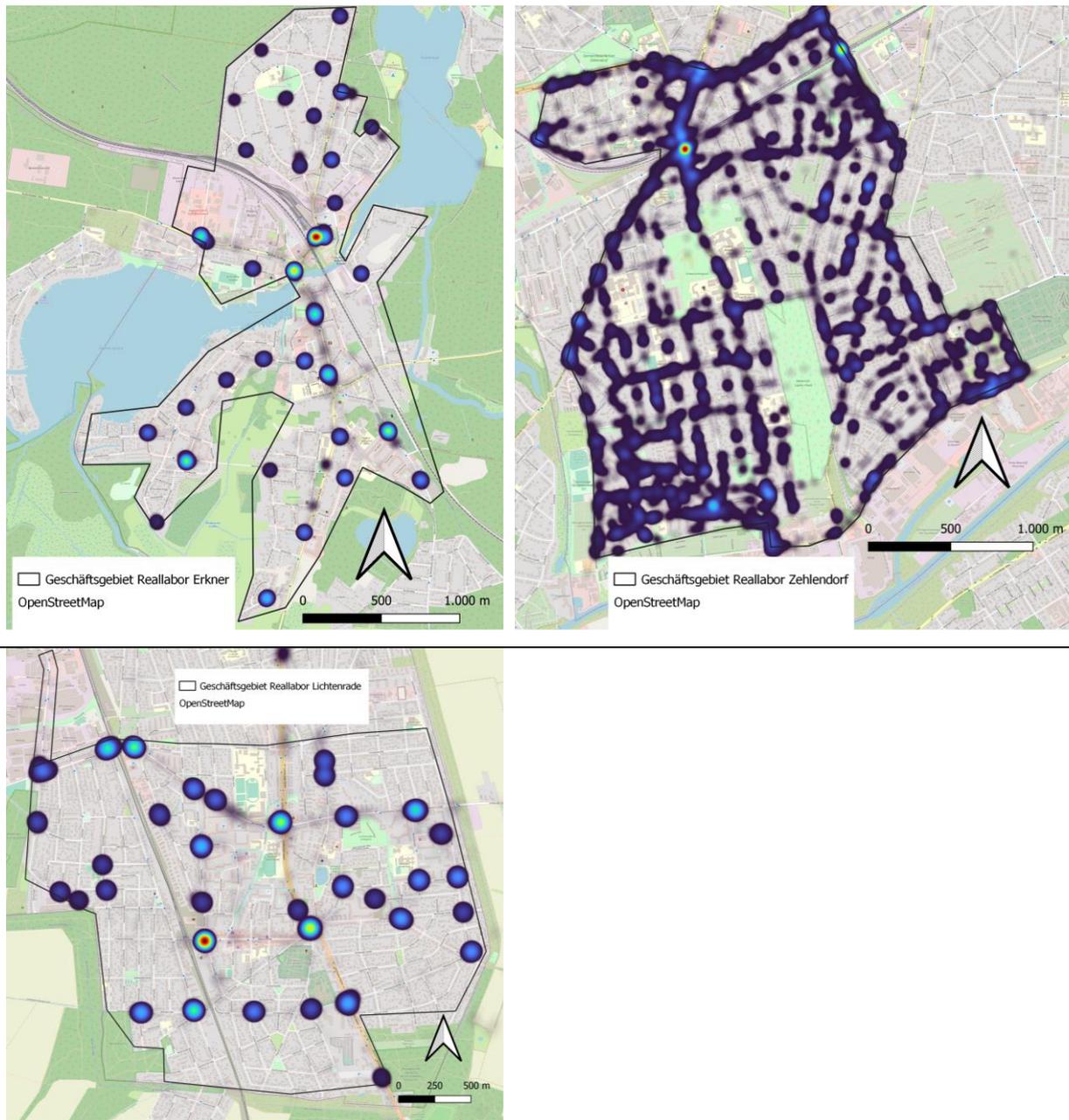


Abbildung 14: Heatmaps für die endenden Fahrten in den Reallaboren

In Lichtenrade zeichnen sich neben den S-Bahnhöfen weitere Hotspots an den Kreuzungen Goltzstr./Lichtenrader Damm (drei Buslinien) sowie Lichtenrader Damm/Barnetstr. (fünf Buslinien) ab (BVG, 2023b, BVG, 2023c). Diese Kreuzungen stellen jeweils Knotenpunkte des örtlichen Busnetzes dar und liegen an den Verbindungsstraßen zu den zwei S-Bahnhöfen im Reallabor in Lichtenrade. In Erkner ist ein weiterer Hotspot südwestlich des Bahnhofes am Friedensplatz zu erkennen, welcher als Verbindung zwischen dem Nord- u. Südteil der Stadt fungiert (Kreisverkehr).

Insgesamt zeigen die Heatmaps eine großflächige Verteilung in den Wohngebieten am Stadtrand, die in der Summe einen Großteil der Fahrten ausmachen. Daraus lässt sich ableiten, dass vermehrte Wegebeziehungen zwischen wichtigen Haltestellen des ÖPNV und den Wohngebieten bestehen (vgl. Anhang 3: Quell- und Zielverkehre an S-Bahnhöfen in den Reallaboren).

Pendelnde nutzen die Sharing-Fahrzeuge in Randgebieten als Alternative zum Bus

Die Umfrageergebnisse verdeutlichen, dass die Sharing-Fahrzeuge im Wesentlichen (rund 70 – 90 % je nach Reallabor) als Alternative zum Bus genutzt wurden (vgl. Abbildung 15). Als Grund für die alternative Nutzung wird am häufigsten genannt, dass das Sharing-Angebot im Allgemeinen eine höhere Verfügbarkeit hat als die lokal verkehrenden Busse (26 – 34 %). Insbesondere in den Abendstunden, wenn keine Busbedienung mehr vorhanden ist, werden die Sharing-Fahrzeuge alternativ genutzt (20 – 30 %). Auch in den Morgenstunden dient das Sharing-Angebot als Ersatz für noch nicht verkehrende Buslinien (10 – 15 %). Zusätzlich wird die Fahrt mit dem Sharing-Fahrzeug von 16 – 22 % der Nutzer:innen auch als komfortabler gegenüber dem Bus bewertet.

Weitere genannte Gründe für die alternative Nutzung geteilter Mikromobilität zum Busangebot sind:

- Verspätung des Busses,
- Ausfall des Busses,
- Zu lange Wartezeit auf den Bus,
- Keine Buslinie auf gewünschter Route,
- Schneller als der Bus durch mögliche Umfahrung von Staus, z.B. durch Nutzung der Radverkehrsinfrastruktur.

Aus diesen Anwendungsfällen wird ebenfalls ersichtlich, welche Vorteile ein Sharing-Angebot mit einer hohen Verfügbarkeit für die Nutzer:innen haben kann.

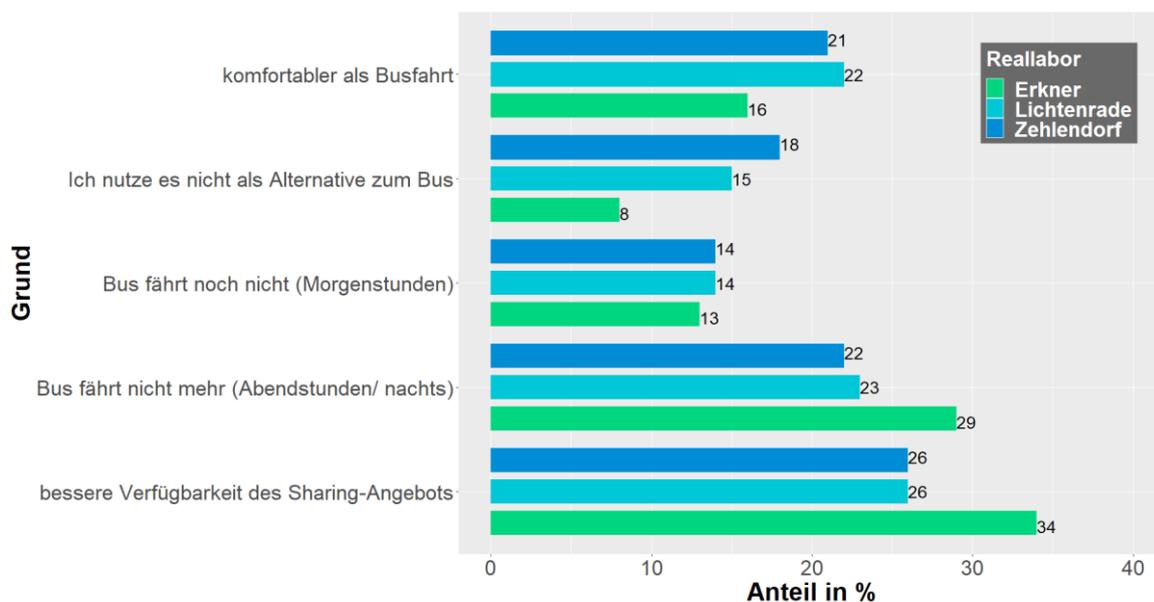


Abbildung 15: Gründe für Nutzung des Sharing-Angebots als Alternative zum Bus (n = 200)

Gerade bei geringem Takt bzw. bei unzuverlässiger Bedienung wird das Sharing-Angebot als alternatives Verkehrsmittel interessant, da es bestehende Defizite in der öffentlichen Nahverkehrsversorgung kompensieren kann. Durch das Sharing-Angebot findet zwar zum Teil eine Substitution des ÖPNV, vor allem des Busses, statt, dient Nutzer:innen jedoch als ein Mobilitätsangebot mit höherer Verfügbarkeit. Dadurch wird eine höhere Flexibilität in der Alltagsmobilität erreicht.

5.2.2. Substitution von Pkw-Fahrten

Sharing-Angebote bieten hohes Potenzial zur Reduzierung von Pkw-Fahrten am Stadtrand

Neben einer Ergänzung des ÖPNV ist ebenso die Frage nach einer möglichen Substitution von Pkw-Fahrten durch Sharing-Fahrzeuge relevant. In allen Reallaboren liegen 75 % aller Fahrten unter höchstens 2,3 km (vgl. Anhang 2: Boxplots der Fahrtdauer pro Preis). Theoretisch hätten Sharing-Angebote somit das Potenzial, die 30 Mio. Pkw-Fahrten pro Tag in Deutschland, die weniger als 2 km betragen (Gebhardt et al., 2021), zu ersetzen. Aus dieser Konstellation lässt sich in Anbetracht der durchschnittlichen Wegelänge von 1,6 – 1,9 km pro in den untersuchten Geschäftsgebieten (vgl. Kapitel 1.1.1) ein hohes Potenzial zur Nutzung von geteilter Mikromobilität für kurze Wege ableiten, die momentan noch mit dem Pkw absolviert werden. Zu diesem Zweck werden die Nutzer:innen befragt, ob und wie häufig sie das Sharing-Angebot als Alternative zum Auto nutzen (vgl. Abbildung 16: Antwortverteilung zur Nutzungshäufigkeit des Sharing-Angebots als Alternative zum Auto (n = 197)).

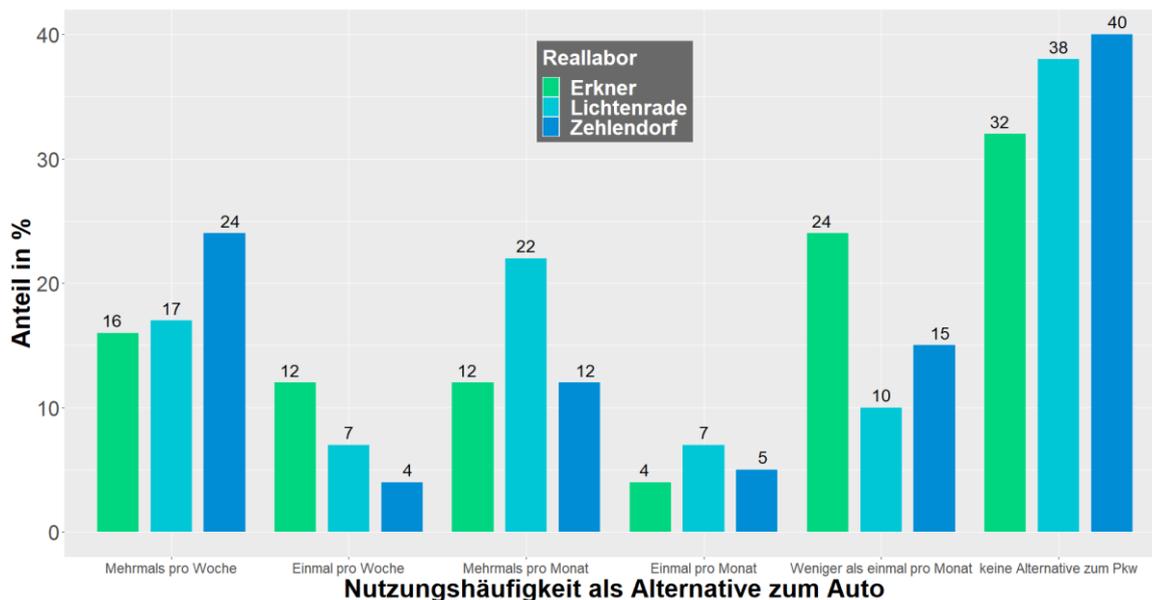


Abbildung 16: Antwortverteilung zur Nutzungshäufigkeit des Sharing-Angebots als Alternative zum Auto (n = 197)

Für alle Reallaboren zeigen die Umfragen, dass das Sharing-Angebot unter den Nutzer:innen in hohem Maße als alternatives Verkehrsmittel zum Pkw genutzt wird. Je nach Reallabor geben rund 60 – 70 % der Befragten an, das Sharing-Angebot als Alternative zum Pkw zu nutzen, wobei die Häufigkeit dieser alternativen Nutzung stark variiert. Rund ein Viertel der Befragten gab an, den Pkw mindestens einmal

pro Woche zugunsten des Sharing-Angebots stehenzulassen. Insgesamt nutzen es durchschnittlich sogar rund 20 % mehrmals pro Woche anstelle des Pkw. Für 30 – 40 % der Befragten kommt das Angebot als Pkw-Alternative überhaupt nicht in Frage.

5.2.3. Schlussfolgerungen

Mit Blick auf die Untersuchung der Funktionsweise von Sharing-Angeboten als Verknüpfung zum örtlichen ÖPNV kann festgestellt werden, dass diese in einem hohen Maße intermodal genutzt werden, vorrangig in Verbindung mit der S-Bahn. Insgesamt ist die Nutzungshäufigkeit des Sharing-Angebots als Bestandteil einer intermodalen Wegekette mit der S-Bahn zwar in allen Reallaboren heterogen verteilt, eine regelmäßige Nutzung ist jedoch bei etwa jeder zweiten Person vorhanden. Darüber hinaus kann aufgezeigt werden, dass das Sharing-Angebot in allen Reallaboren als Ergänzung zum lückenhaften Busnetz genutzt wird. Diese Funktionen sollten in Zukunft durch weitere Maßnahmen, wie einer Integration in das ÖPNV-Angebot, weiter ausgebaut und verstetigt werden.

Neben Aspekten der physischen Nutzbarmachung des Sharing-Angebots als Bindeglied zum ÖPNV in Form verschiedener Stations- u. Preismodelle spielen auch die digitale Präsenz und Planung des Angebots eine wichtige Rolle, um die Leihfahrzeuge als Verkehrsmittel in intermodalen Wegeketten in Kombination mit dem ÖPNV zu nutzen. In Berlin kann mithilfe der Jelbi-App kompakt und vereinfacht nach einer Kombination von mehreren Verkehrsmitteln für die geplante Route gesucht werden (vgl. BMWK, 2023). Demnach kann die Nutzung der Jelbi-App eine intermodale Verknüpfung zwischen Sharing-Angeboten und ÖPNV fördern (vgl. Bartnik, 2021).

Für die Einrichtung der Stationsflächen sind Bereiche zu wählen, die in der Nähe von Bushaltestellen liegen. Der bedeutendste Grund, Sharing-Fahrzeuge anstelle des Busangebots zu nutzen, ist Reallabor übergreifend die höhere Verfügbarkeit, insbesondere in Tagesrandzeiten bzw. nachts. Hieraus kann als Handlungsbedarf für Anbieter abgeleitet werden, dass eine hohe Verfügbarkeit an Fahrzeugen vornehmlich an Abstellflächen in der näheren Umgebung von Bushaltestellen wichtig ist, ohne dass der Umstiegsverkehr an der Haltestelle durch geparkte Fahrzeuge beeinträchtigt wird.

Sharing-Angebote am Stadtrand haben das Potenzial, Pkw-Fahrten in Stadtrandlagen mit einer hohen Pkw-Abhängigkeit insbesondere auf kurzen Strecken zu ersetzen und was sie bereits zu einem gewissen Teil tun. Zu welchem Anteil Pkw-Fahrten durch Sharing-Angebote in den Außenbezirken ersetzt werden, variiert allerdings stark und ist zusätzlich von weiteren externen Faktoren abhängig. Der konkrete Einfluss auf das örtliche Verkehrsgeschehen sollte in nachfolgende Untersuchungen einbezogen werden.

Anhand der geschilderten Erkenntnisse kann These 2 (vgl. Kapitel 3.3) als zutreffend bewertet werden. Diese besagt, dass Sharing-Angebot den ÖPNV am Stadtrand ergänzen und attraktivieren können. Der hohe Anteil der Fahrten, die im Zusammenhang mit der Nutzung der S-Bahn stehen, sowie die Ergänzungsfunktion zum lokalen Busverkehr unterstreicht diese These.

5.3. Fahrzeugbezogene Nutzungspräferenzen

Hinsichtlich der Wahl zwischen den verfügbaren Fahrzeugtypen (E-Bike und E-Scooter) kann anhand der Auswertung der Nutzungsdaten sowie der Umfragen eine klare Tendenz für E-Scooter festgestellt werden. Nachfolgend werden die Ergebnisse für beide Fahrzeugtypen ausgeführt.

5.3.1. E-Scooter

In allen Reallaboren wurde mit einer Flotte bestehend zur Hälfte aus E-Scootern und zur Hälfte aus E-Bikes (Pedelecs) gestartet. Es ist in allen Reallaboren klar ersichtlich, dass der Fahrzeugtyp E-Scooter dem E-Bike gegenüber bevorzugt wird. In Lichtenrade wird dieser Fahrzeugtyp zu 86 % und in Zehlendorf zu 83 % genutzt. Aufgrund der hohen Anzahl an eingehenden und ausgehenden Fahrten in diesen beiden Reallaboren und der dadurch teilweise verzerrten Nutzungsstatistik, bietet das Reallabor in Erkner aufgrund seiner Insellage und der dort eingehaltenen gleichmäßigen Verteilung der Flotte das aussagekräftigste Ergebnis.

Das Reallabor in Erkner weist die verhältnismäßig höchste Nutzung von E-Bikes im Vergleich mit den verbleibenden Reallaboren auf. Mit insgesamt 34 % absolvierter Mietvorgänge mit dem E-Bike liegt dieser Wert jedoch noch deutlich unter dem auch in Erkner klar präferierten E-Scooter. Zur weiteren Überprüfung, inwiefern die höhere Nutzungsrate von E-Scootern mit den tatsächlichen Präferenzen der Nutzer:innen zusammenhängt, wurde die Frage nach einer Präferenz inkl. der Frage nach den Gründen für eine Bevorzugung eines der beiden Fahrzeugtypen in die Umfrage integriert. Auch die Befragungen in den drei Reallaboren bestätigen die oben beschriebenen Erkenntnisse. Aus allen Umfragen ergibt sich eine Präferenz für die Nutzung von E-Scootern. Je nach Reallabor wird dieser Fahrzeugtyp zu mindestens rund 60 % bevorzugt (vgl. Abbildung 17). Außerdem zeigt sich, dass es nur für einen geringen Teil der Nutzer:innen keinen Unterschied macht, welches Fahrzeug genutzt wird. Lediglich in Zehlendorf fällt die Indifferenz zwischen beiden Fahrzeugtypen mit rund 25 % etwas höher aus. In Erkner bestätigen die Umfrageergebnisse (35 % für die Präferenz zur Nutzung von E-Bikes) auch die durch die Nutzung gemessenen Präferenzen. In der Folge können daher repräsentative Schlüsse zur Bevorzugung eines E-Scooters gegenüber einem E-Bike gezogen werden. Die Gründe sind dabei vielfältig und überschneiden sich teilweise (vgl. Tabelle 12).

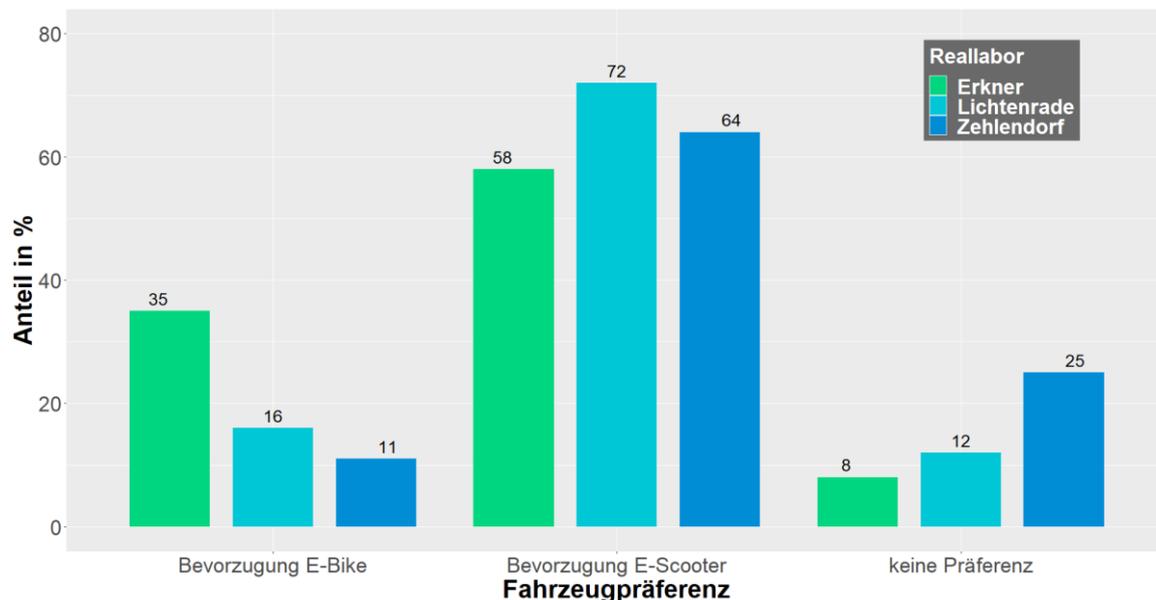


Abbildung 17: Antwortverteilungen zur Fahrzeugpräferenz (n = 199)

Bei der Angabe von Gründen konnten mehrere Optionen ausgewählt werden. Die Tabelle 12 und Tabelle 13 fassen den jeweiligen Anteil an Nutzer:innen sowie die für sie ausschlaggebenden Gründe für das Fahrzeug zusammen. In erster Linie ist das wahrgenommene Fahrgefühl (Fahrkomfort + Fahreigenschaften) entscheidend für die Wahl des E-Scooters. Die passive Mobilität bei der Nutzung eines E-Scooters ist aus Sicht vieler Nutzer:innen ebenfalls eine entscheidende Determinante zur Wahl dieses Fahrzeugtyps. Damit geht aus Sicht vieler Nutzer:innen zusätzlich der Vorteil einher, dass keine Anpassung der richtigen Sitzhöhe vor dem Start der Fahrt notwendig ist.

Aus einer geschlechterspezifischen Betrachtung der Präferenzen für die Fahrzeugtypen resultiert kein maßgeblicher Unterschied zu den Ergebnissen der geschlechterübergreifenden Präferenzen (vgl. Abbildung 17). Über alle Reallabore betrachtet bevorzugen sowohl 68 % der weiblichen Nutzerinnen als auch 68 % der männlichen Nutzer den E-Scooter. In Hinblick auf die genannten Gründe ergeben sich ebenfalls keine nennenswerten Unterschiede zwischen den Geschlechtern.

Tabelle 12: Anteile der Gründe für die Bevorzugung von E-Scootern (Mehrfachnennung möglich)

Gründe E-Scooter Nutzung	Erkner	Lichtenrade	Zehlendorf
	Anteil in %		
höherer Fahrkomfort	40	39	59
bessere Verfügbarkeit	7	82	75
keine eigene Anstrengung zur Fortbewegung des Fahrzeugs nötig	53	69	47
keine Anpassung des Sattels nötig	8	47	49
Ästhetik/ Form des Fahrzeugs	33	14	18
höheres Sicherheitsempfinden	20	10	10
höhere Geschwindigkeit	13	31	20
bessere Fahreigenschaften	33	33	22

5.3.2. E-Bikes

Demgegenüber steht die deutlich kleinere Anzahl an Nutzer:innen, die ein E-Bike präferieren, z. B. aufgrund der Konfigurationsmöglichkeiten mit Blick auf die gewünschte Sitzhöhe oder die Nutzung des Korbs. Für risikoaverse Personen im Verkehr erscheint das E-Bike die sicherere Option zu sein, da für diesen Fahrzeugtyp ein deutlich höherer Anteil an Antworten vorliegt, der einer Fahrt mit dem E-Bike ein höheres Sicherheitsempfinden zuweist. Wie auch bei den Nutzer:innen von E-Scootern gibt auch ein hoher Anteil der Nutzer:innen von E-Bikes einen hohen Fahrkomfort sowie bessere Fahreigenschaften als Grund für Ihre Präferenz an. Daraus wird ersichtlich, dass die unterschiedlichen inhärenten Eigenschaften der zwei Fahrzeugtypen jeweils die Bedürfnisse unterschiedlicher Nutzer:innen-Gruppen bedienen.

Im Vergleich zur geschlechterübergreifenden Tendenz zeigt sich auch in der Unterscheidung nach Geschlechtern kein gravierender Unterschied in der Bevorzugung für E-Bikes. Zwischen den Geschlechtern ergeben sich in der Summe der Befragten aller Reallabore jedoch geringe Unterschiede. Insgesamt 23

% der weiblichen Nutzerinnen und 15 % der männlichen Nutzer klassifizieren das E-Bike als ihr präferiertes Fahrzeug. Während für die weiblichen Nutzer:innen vor allem die höher empfundene Sicherheit und ein höherer Fahrkomfort auf dem E-Bike im Vordergrund stehen, geben die männlichen Nutzer am häufigsten an, dass die höhere Geschwindigkeit des E-Bikes ausschlaggebend ist.

Tabelle 13: Anteile der Gründe für die Bevorzugung von E-Bikes (Mehrfachnennung möglich)

Gründe E-Bike Nutzung	Erkner	Lichtenrade	Zehlendorf
	Anteil in %		
höherer Fahrkomfort	67	27	40
bessere Verfügbarkeit	11	20	20
aktivere Fortbewegung	0	27	10
anpassungsfähige Sitzposition	33	13	30
Ästhetik/ Form des Fahrzeugs	0	07	00
Nutzung des Korbs am E-Bike	44	07	10
höheres Sicherheitsempfinden	67	07	40
höhere Geschwindigkeit	33	40	10
bessere Fahreigenschaften	44	07	30

5.3.3. Schlussfolgerungen

In Hinblick auf die Präferenz der untersuchten Fahrzeugtypen (E-Bike und E-Scooter) wird deutlich, dass Nutzer:innen bei gleichen Bedingungen den E-Scooter bevorzugen. Dennoch existiert eine nicht zu vernachlässigende Nutzer:innen-Gruppe, für die das E-Bike attraktiver ist. Somit lässt sich ableiten, dass beide Fahrzeugtypen, sofern wirtschaftlich tragfähig, auch weiterhin von Anbietern bereitgestellt werden sollten, jedoch mit einem höheren Anteil an E-Scootern.

Daraus ergibt sich, dass die für die Wahl von Fahrzeugtypen formulierte These 5 (vgl. Kapitel 3.3) bestätigt werden kann. Zwar gibt die Umfrage erste Aufschlüsse darüber, warum Nutzer:innen eher den E-Scooter nutzen möchten, allerdings ist hier noch weitere Forschung zum Heben des maximalen Potenzials von E-Scootern nötig. Hierzu ist von besonderer Bedeutung, wie Personenkreise angesprochen werden, die ggf. aus soziokulturellen oder praktischen Gründen dem Fahrrad gegenüber skeptisch eingestellt sind, um diese Gruppe somit zu einem Umstieg in den Umweltverbund zu bewegen.

5.4.Preismodelle

In diesem Kapitel wird die Wirkung der verschiedenen Preismodelle und Preiserhöhungen auf das Nutzungsverhalten analysiert und eingeordnet. Dabei werden die unterschiedlichen Bepreisungsmodelle gesondert betrachtet.

5.4.2. Incentivierung

Anreizfunktion durch Freiminuten zur intermodalen Nutzung ohne erkennbare Wirkung.

Es kann festgestellt werden, dass das erprobte Anreizsystem (drei Freiminuten bei Beendigung der Fahrt an einer Station am S-Bahnhof in Lichtenrade) zum Umstieg auf die S-Bahn keine erkennbare Wirkung erzielt: die Verteilung der Fahrten, die an den S-Bahnhöfen in den Reallaboren enden, weisen in allen Reallaboren ähnliche Werte auf. Jede vierte bis fünfte Fahrt endet in stationsgebundenen Systemen an den Stationen am S-Bahnhof. Zusätzlich ist die Verteilung der startenden Fahrten an den Lichtenrader S-Bahnhöfen nahezu identisch mit der Verteilung der endenden Fahrten. Dies ist der Fall, obwohl es im Projekt keine Incentivierung für den Beginn einer Fahrt an den Stationen der S-Bahnhöfe für die Nutzer:innen gab (vgl. Tabelle 14).

Tabelle 14: Einfluss der Preise auf Nutzungsdauer und Distanz (* progressiver Preis in Zehlendorf)

Preis pro Minute [€]	Erkner			Lichtenrade			Zehendorf		
	Anzahl Fahrten	Ø Fahrt-dauer	Ø Fahrt-länge	Anzahl Fahrten	Ø Fahrt-dauer	Ø Fahrt-länge	Anzahl Fahrten	Ø Fahrt-dauer	Ø Fahrt-länge
0,14*	13.461	7,1	1,5	2.702	10,1	2,3	7.763	6,8	1,6
0,19	38	9,6	1,8	19.420	9,3	2,1	13.328	8,6	1,8
0,22	1.311	6,8	1,6	11.335	6,6	1,6	7.734	6,5	1,5
0,24	0	/	/	3.358	6,6	1,6	1.304	6,7	1,6
0,26	1.881	6,5	1,5	5.823	7,3	1,8	2.933	6,8	1,7

Durch diesen zweifachen Vergleich wird deutlich, dass die Freiminuten keinen zusätzlichen Effekt auf einen Umstieg auf die S-Bahn bewirken. Daraus lässt sich schließen, dass es unter den Nutzer:innen unabhängig vom Reallabor einen bestimmten Anteil gibt, welcher die S-Bahn ohnehin ansteuert (bzw. welcher die Fahrt dort beginnt). Dies deckt sich mit der Einschätzung des Anbieters, dass eine Steuerung des Reiseziels durch die Vergabe an Freiminuten höchstens einen geringen Einfluss hat.

Folglich trägt die Vergabe von Freiminuten eher nicht zur Förderung einer intermodalen Nutzung zwischen Sharing-Angebot und S-Bahn bei. Eine preisliche Steuerung erscheint somit in dem untersuchten preislichen Rahmen von drei Freiminuten nicht wirksam. Auch unterschiedlich hohe bzw. niedrige Minutenpreise haben keinen nennenswerten Einfluss auf den Anteil der Fahrten erzielt, die in Zusammenhang mit einem Start bzw. Ende am S-Bahnhof stehen. In der erprobten Preisspanne stellt demzufolge keiner der angesetzten Preise eine Anreizfunktion dar, in höherem Maße auf die S-Bahn umzusteigen, als es ohnehin bereits der Fall ist.

5.4.3. Progressive Bepreisung

Auch die progressive Bepreisung bewirkt nicht den erwarteten Effekt auf das Nutzungsverhalten, längere Fahrten zu reduzieren und den Umstieg auf den ÖPNV zu verstärken. Die Verdopplung des Preises zeigt somit keinen entscheidenden Einfluss auf eine Verringerung der Nutzungsdauer. Im Vergleich

zwischen Erkner und Zehlendorf zeigen sich nur minimale Unterschiede in der Verteilung der Fahrtdauer aller Fahrten - trotz der Verdopplung des Minutenpreises in Zehlendorf (Erkner 0,14 €/min, Zehlendorf 0,14 €/min + Verdoppelung des Preises ab der 13. Minute). Im Vergleich mit den Fahrten in Erkner wurden in Zehlendorf sogar rund zwei Prozent mehr Fahrten über der festgelegten Minutenzahl absolviert. Somit hatte die progressive Bepreisung keine Eingrenzung längerer Fahrten zur Folge.

5.4.4. Niedriger und Regulärer Preis

Schrittweise Erhöhung des Preises hat nicht zu einer Reduktion der Nutzung geführt, die Nutzer:innen bewerten den Preis jedoch durchaus unterschiedlich.

Um die marktwirtschaftlich festgelegten Preise im Kerngeschäftsgebiet Berlins auch in einem der Reallabore zu spiegeln, wurden die Preise in Lichtenrade parallel zu den regulären Preisen im Rest Berlins sukzessive angehoben. Im Preismodell mit einem niedrigen Preis in Erkner wurde dieser Schritt erst in den letzten Wochen des Projekts vollzogen, um bewerten zu können, wie die Nachfrage nach einer längeren Eingewöhnungszeit auf einen rapiden Preissprung reagiert. Da der niedrige Preis prozentual betrachtet weit unter dem regulären Preis des Anbieters lag und sich abgezeichnet hat, dass sich eine wirtschaftliche Fortführung des Angebots in Erkner am schwierigsten erweisen würde, wurde für die letzten Wochen des Reallaborbetriebs eine Erhöhung des Preises auf 0,26 € pro Minute vollzogen (ab Mitte April 2023), um das Nutzungsverhalten bei regulären Preisbedingungen testen zu können. Vergleichende Analysen der Nutzung pro Tag in allen Reallaboren zeigen, dass die erfolgten Preisanstiege nicht zu durchschnittlich weniger Fahrten führen. Eine ähnliche Entwicklung ist in der Berliner Innenstadt nach der dortigen Einführung des Sharing-Angebots im Jahr 2021 ebenfalls erkennbar (vgl. Anhang 1: Entwicklung Fahrten pro Tag). Lediglich die durchschnittliche Nutzungsdauer pro Fahrt ist in allen Reallaboren infolge der Preiserhöhung leicht gesunken (vgl. Anhang 2: Boxplots der Fahrtdauer pro Preis). Ab einem Preis von 0,22 €/min hat sich eine sehr ähnliche Verteilung der Fahrtdauer und der Fahrdistanz in allen Reallaboren eingestellt (vgl. Tabelle 14).

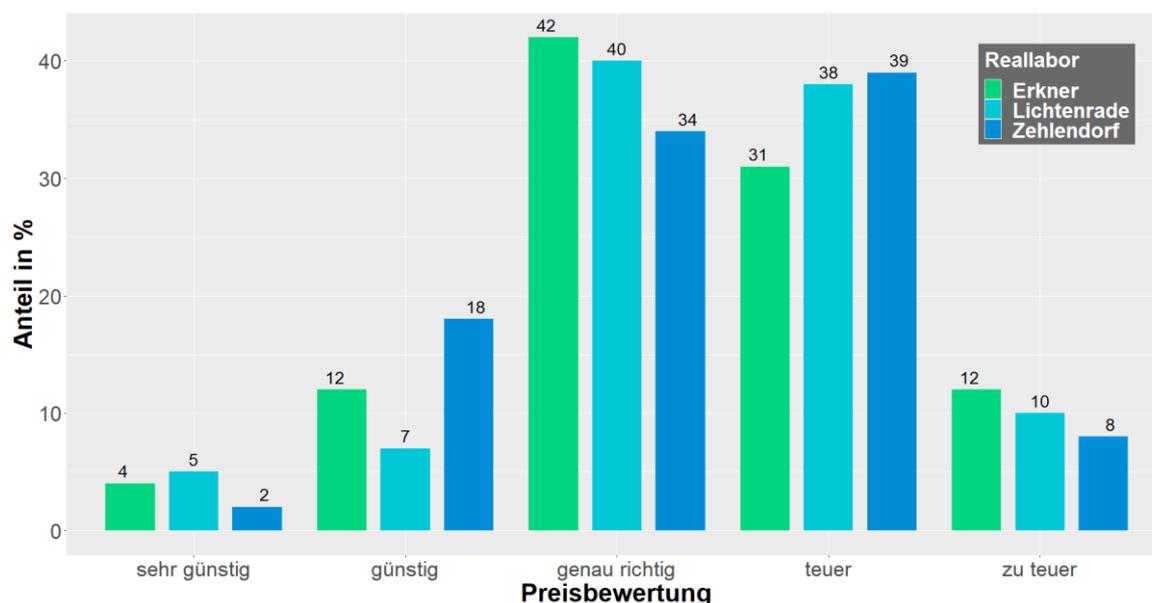


Abbildung 18: Antwortverteilung zur Preisbewertung des Sharing-Angebots (n = 199)

Die Preisanpassungen wurden den Nutzer:innen im Zuge des Forschungsprojekts teilweise über eine Pushnachricht vor dem Ausleihprozess mitgeteilt. Teilweise wurde allerdings auch nur der Minutenpreis nach Preisanpassungen im User Interface in der App angezeigt. Selbst bei der signifikanten Erhöhung des Minutenpreises von 0,14 auf 0,26 €/Minute samt Information per Pushnachricht werden nicht weniger Fahrten durchgeführt, sondern gehen faktisch noch weiter nach oben. Beim Preis von 0,14 €/min werden 63,8 Fahrten pro Tag absolviert und die durchschnittliche Fahrtzeit beträgt rund sieben Minuten. Nach der zwischenzeitlichen Erhöhung auf 0,26 €/min werden pro Tag rund 68 Fahrten absolviert und die durchschnittliche Fahrtzeit beträgt 6,6 Minuten.

Demgegenüber stehen die Bewertungen des Preises durch die Nutzer:innen, welche innerhalb der Reallabore relativ unterschiedlich, von Reallabor zu Reallabor aber ähnlich ausfallen (zum Zeitpunkt der Befragung lag der Preis bei 0,26 €/min in allen Reallaboren). Je nach Reallabor geben 34 – 42 % der Befragten an, dass der Preis genau richtig ist. Demgegenüber stehen 42 – 48 %, die den Preis mindestens als teuer bzw. zu teuer bewerten (vgl. Abbildung 18).

5.4.5. Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse zeigen, dass die unterschiedlichen Preismodelle keinen signifikanten Einfluss auf eine Lenkung der Nutzer:innen hin zu einer verstärkten intermodalen Nutzung des Sharing-Angebots haben. Die preislichen Anreize für einen Umstieg auf die S-Bahn bewirken keinen entscheidenden Effekt. Die Nachfrage nach einer intermodalen Nutzung mit dem ÖPNV ist ohnehin hoch (vgl. Kapitel 5.2) und lässt sich daher schwer durch kleinere finanzielle Anreize steigern.

Anhand der Ergebnisse zu den Preismodellen (vgl. Kapitel 5.4) kann im Rahmen dieser Studie These 4 nicht bestätigt werden (vgl. Kapitel 3.3), nämlich eine Lenkungswirkung zur verstärkten Nutzung von Mikromobilität in Kombination mit dem ÖPNV durch Bepreisungs- oder Stationsmodelle. Gerade die fehlende Wirksamkeit von Incentives als Anreiz zum verstärkten Umstieg an S-Bahnhöfen zeigt, dass bereits eine hohe Nachfrage des Sharing-Angebots als Zubringer zum ÖPNV vorhanden ist. Im Projektverlauf waren beide Verkehrsangebote voneinander getrennt nutzbar.

Die Zahlungsbereitschaft ist gemäß der durchgeführten Umfrage unter den Nutzer:innen heterogen verteilt. Nichtsdestotrotz ist die Nutzung nach der Preiserhöhung insgesamt nicht rückläufig gewesen (vgl. Anhang 1: Entwicklung Fahrten pro Tag). In der durchschnittlichen Nutzung pro Tag zeigt sich keine starke Preissensitivität unter den Nutzer:innen, obwohl viele bei der Befragung das Angebot als zu teuer bewerten. Die Nutzung pro Tag ist in Erkner nach der Preiserhöhung um rund 86 % nicht rückläufig, sondern liegt sogar leicht über der durchschnittlichen Nutzung für den gesamten Untersuchungszeitraum. Dies kann als Indiz für eine bereits gefestigte Nutzung unter bestimmten Nutzer:innen in Erkner gewertet werden.⁴ Bei der Bewertung der Wirtschaftlichkeit des Betriebs eines Sharing-Angebots in Gebieten am Stadtrand mit einer geringen Bevölkerungsdichte sollte dies unbedingt berücksichtigt werden.

⁴ In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass weitere latente Faktoren wie die Wetterlage einen Einfluss auf die Nutzung haben können. Diese wurden an dieser Stelle nicht berücksichtigt.

5.5.Stationsmodelle

Bekanntermaßen entzündet sich ein Großteil des Widerstands gegen Sharing-Fahrzeuge, insbesondere von NichtNutzer:innen, wenn diese auf dem Gehweg abgestellt werden. Deshalb hat die vorliegende Studie im Rahmen der unterschiedlichen Abstellsysteme untersucht, wie diese seitens der Nutzer:innen angenommen werden und wie die Stationsmodelle im Zusammenhang mit der Anzahl abgestellter Fahrzeuge stehen, die so abgestellt wurden, dass sie andere Verkehrsteilnehmende beeinträchtigen. Aus der zusammenfassenden Betrachtung aller Interviews wird zudem ersichtlich, dass die Gestaltung des Abstellens der Sharing-Fahrzeuge von allen Akteuren als zentrale Aufgabe genannt und empfunden wird. Zudem wird in den Interviews verstärkt über ein anfängliches Beschwerdeaufkommen nach Einführung der Sharing-Systeme in allen Reallaboren berichtet. Hieraus ist ein zusätzlicher personeller Aufwand sowohl in der Kommunalverwaltung als auch aufseiten des Anbieters entstanden. Der direkte Kontakt zwischen Ordnungsamt, Verkehrsplanungsabteilung und Anbieter ist laut den Expert:innen wesentlich, um Beschwerden und Konflikte mit ordnungswidrig abgestellten Fahrzeugen zeitnah lösen zu können. Dafür ist die Zuständigkeit auf kommunaler Ebene für Belange der Bürgerschaft zu klären, um Anfragen und Probleme schnell angehen zu können.

5.5.1. Free-Floating-System

Zur Bewertung des Free-Floatings-Systems wird vorrangig die Erhebung der Parkverstöße in den Reallaboren (vgl. Kapitel 4.4) herangezogen, da die Nutzer:innen in diesem System dazu neigen, die Sharing-Fahrzeuge so abzustellen, dass andere Verkehrsteilnehmende, insbesondere der Fußverkehr, beeinträchtigt wird.



Abbildung 19: Gehwegbreiten in den Reallaboren (links Lichtenrade, rechts Zehlendorf), eigene Darstellung nach CityLAB Berlin & ODIS, (2023)

In Zehlendorf ist der Anteil an abgestellten Fahrzeugen, die eine Restgehwegbreite von 2,30 m nicht einhalten, mit rund einem Drittel am höchsten. Ein Grund dafür ist die teilweise sehr geringe

Gehwegbreite in Zehlendorf. In der Folge unterschreiten selbst Fahrzeuge, die am Rand des Gehwegs abgestellt werden, die Vorgaben der Sondernutzungsbestimmung. Abbildung 19 stellt die Breite der Gehwege in den Reallaboren in Zehlendorf und Lichtenrade dar.

Ein Großteil der Gehwege ist nicht breiter als 2,9 m. Somit verbleibt häufig nicht viel Platz, um die Sharing-Fahrzeuge gemäß den Vorgaben von einer lichten Restgehwegbreite von 2,30 m einzuhalten (vgl. Abbildung 20). Wenn ein Mikromobilitätsangebot besonders in Randbezirken und Kommunen am Stadtrand gefördert werden soll, ist eine Vorgabe zur Einhaltung von 2,30 m Restgehwegbreite, insbesondere im Free-Floating-System nicht zielführend.



Abbildung 20: Parkvorgänge auf engen Gehwegen in Zehlendorf

5.5.2. System mit virtuellen Stationen

In Lichtenrade wurde das System mit virtuellen Stationen getestet. Hier werden absolut betrachtet die meisten Fahrten im Rahmen der Reallabore absolviert. Grundsätzlich gibt es keinen Nachweis für eine negative Auswirkung der stationsbasierten Abstellsysteme auf die Nutzung des Angebots. Somit stellt dieses System keine generelle Barriere für eine Nutzung dar, muss an dieser Stelle für eine genauere Einordnung jedoch anhand weiterer Kriterien untersucht werden.

In diesem System sind die virtuellen Ausleih- und Abgabestationen lediglich auf der Karte in der Handy-App erkennbar. Die Umfrage zeigt, dass für jeden fünften Nutzer:innen die virtuellen Stationen nicht eindeutig sind (vgl. Abbildung 21). Zusätzlich wird von den Befragten angegeben, dass gelegentlich innerhalb der virtuellen Parkfläche kein Platz für das gemietete Fahrzeug vorhanden ist, da diese durch andere Sharing-Fahrzeuge vollständig belegt war. Die Expert:innen bestätigen, dass dieses System die bestehenden Probleme des Free-Floating-Systems multipliziert und die Nutzungsfreundlichkeit einschränkt. Da keine Vorgaben vorhanden sind, wie die Fahrzeuge in diesem Stationsmodell abgestellt werden sollen, wird die Fläche ineffizient genutzt. Eine Häufung regelwidrig abgestellter Fahrzeuge kann die Folge sein.

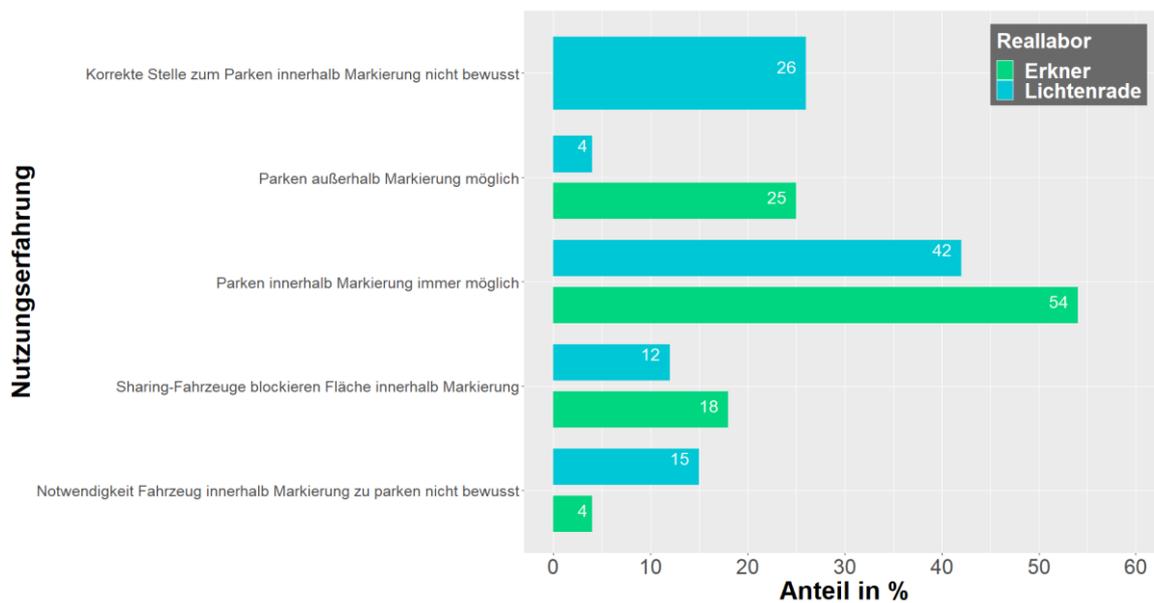


Abbildung 21: Antwortverteilung zur Nutzungserfahrung (n = 120)

Zudem wird aus den Antworten der Umfragen ersichtlich, dass die gewählte Lage der Stations-Standorte sehr unterschiedlich bewertet wird (vgl. Abbildung 22). Vor allem in Lichtenrade zeigt sich in der Bewertung, dass im Vergleich zu Erkner (8 %) ein weitaus größerer Teil die Lage als sehr schlecht bewertet (21 %). Lediglich 10 % sind in Lichtenrade der Meinung, dass die Lage der Stationen sehr gut gewählt ist (Im Vergleich Erkner: 15 %). Ein Vergleich der Quell- u. Zielbeziehungen (vgl. Anhang 3: Quell- und Zielverkehre an S-Bahnhöfen in den Reallaboren) in den Reallaboren mit Stationssystemen zeigt, dass die Abdeckung in Lichtenrade nicht ausreichend ist, um eine flächendeckende Erreichbarkeit der Stationen innerhalb des Geschäftsgebietes zu gewährleisten. In Erkner, wo eine höhere Stationsdichte als in Lichtenrade vorhanden war, wird anhand der gewählten hexagonalen Einteilung deutlich, dass die dortige Stationsdichte zu einer vollständigen Abdeckung führt, wohingegen in Lichtenrade viele Bereiche im Geschäftsgebiet keine Aktivität aufweisen.

Bei den Ortsbegehungen in Lichtenrade (06.04.2023 und 07.06.2023) wurden die Fahrzeuge gezählt, welche die verbleibende Gehwegbreite unterschritten haben. Es zeigt sich, dass sich im stationsgebundenen System ähnlich hohe Anteile wie im Free-Floating-System ergeben. Es kann einmal für rund jedes vierte Fahrzeug und einmal für rund jedes dritte Fahrzeug eine Unterschreitung festgestellt werden. Virtuelle Systeme weisen somit hinsichtlich eines geordneten Abstellens der Fahrzeuge ein ähnliches Defizit auf wie im Free-Floating-System.

Das Problem geringer Gehwegbreiten am Stadtrand kommt wie auch im Free-Floating System erschwerend hinzu. Für die Stationssysteme wurde neben der Restgehwegbreite zusätzlich erhoben, ob die Fahrzeuge innerhalb der Stationen abgestellt wurden. Trotz der relativ großflächigen virtuellen Stationen konnten in Lichtenrade während beider Erhebungen relevante Anteile an Fahrzeugen (15 % und 6 %) beobachtet werden, die außerhalb der Stationen geparkt werden.

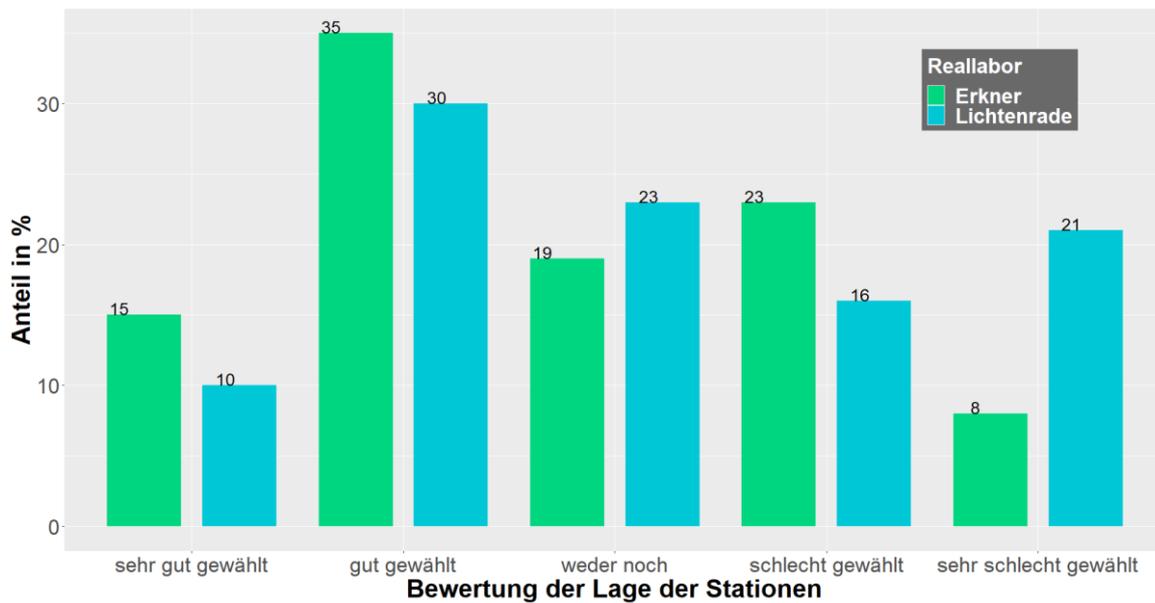


Abbildung 22: Antwortverteilung Bewertung Stationslage (n = 119)

5.5.3. Stationsbasiertes System mit Bodenmarkierungen

Anhand des Vergleichs beider Stationssysteme kann die Auswirkung unterschiedlicher Stationsdichten auf die Nutzungszufriedenheit analysiert werden. In beiden Reallaboren mit Stationssystemen wird von den Nutzer:innen geäußert, dass es zu wenige Stationen gibt und diese zusätzlich zu weit auseinanderliegen. In Erkner geben rund 20 % der Befragten an, dass es insgesamt zu wenige Stationen gab. In Lichtenrade lag dieser Wert sogar bei 35 % (vgl. Abbildung 23). In Erkner lag die Stationsdichte deutlich höher als in Lichtenrade. Aus den durchgeführten Interviews stellt sich für eine Implementierung von Stationen ebenfalls ein engmaschiges Stationssystem, das vergleichbar mit dem eines Busnetzes ist, als optimale Lösung heraus. Dadurch sollte eine hohe Verfügbarkeit der Fahrzeuge gewährleistet werden.

Es wird vereinzelt von den Nutzer:innen geäußert, dass die Stationen zu weit von ÖPNV-Stationen entfernt liegen. Dabei zeigt sich, dass unabhängig von der Stationsdichte für rund jede zehnte befragte Person eine bessere Verknüpfung der Stationen zu ÖPNV-Haltestellen erstrebenswert ist.

Insgesamt sind im physisch-stationsbasierten System in Erkner die wenigsten Fahrzeuge zu beobachten gewesen, die die verbleibende Restgehwegbreite unterschreiten. Die Anteile liegen in den drei Erhebungen bei 1 - 8 %. In Erkner fällt der Anteil an Fahrzeugen, die außerhalb der Stationen abgestellt wurden, etwas höher aus als in Lichtenrade. Am 03.03.2023 wurden zusätzlich zu den Umrandungen noch Piktogramme in der Mitte der Abstellflächen aufgebracht, die einen Scooter abbilden, um zu verdeutlichen, dass diese Flächen für die Abgabe der Sharing-Fahrzeuge vorgehalten werden. Vor der Einführung der Piktogramme lag der Anteil der Fahrzeuge, die außerhalb der Flächen abgestellt wurden, bei 15 % aller Fahrzeuge, nach der Einführung jeweils bei 21 % und 7 %. Folglich ist keine wirksame Steuerung durch die Piktogramme, die das Abstellen innerhalb der Stationen wahrscheinlicher machen, möglich.

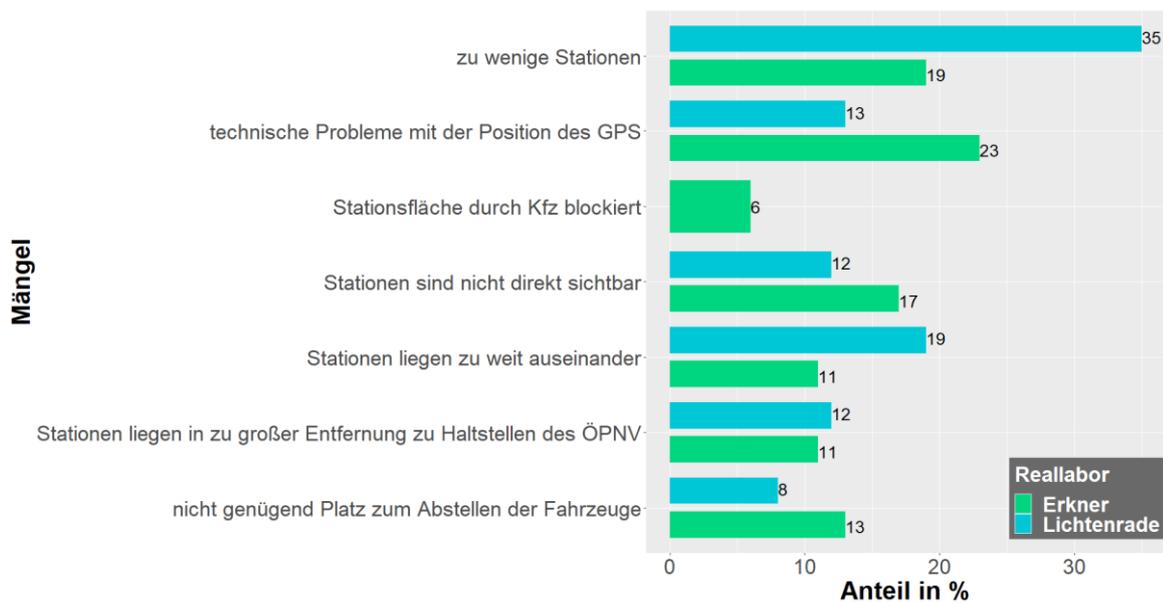


Abbildung 23: Antwortverteilung zur Bewertung der Stationsqualität (n = 120)

Hierbei ist jedoch auch auf die bereits geschilderte Problematik der GPS- Ungenauigkeit hinzuweisen. Vor allem in Erkner ergeben sich aufgrund der begrenzten Stationsflächen für einen vergleichsweise hohen Anteil der Befragten Probleme bei der Position durch das GPS-Signal. Dort war es für jede vierte Person möglich, das Fahrzeug außerhalb der Umrandung abzustellen. Die Expert:innen machen deutlich, dass es wichtig ist, über die Ungenauigkeiten der GPS-Technologie zu informieren. So könnte eine Vielzahl regelwidrig abgestellter Fahrzeuge vermieden werden (vgl. Abbildung 24).



Abbildung 24: Parkbeispiele aus dem Geschäftsgebiet in Erkner

Darüber hinaus werden die markierten Flächen immer wieder durch darauf abgestellte Kfz (Fremdnutzung) blockiert (vgl. Abbildung 25). Die Piktogramme können eine Fremdnutzung nicht effektiv verhindern. Bei Begehungen wurden Fremdnutzungen bei Stationen mit und ohne Piktogramme festgestellt.



Abbildung 25: Beispiele von Konflikten mit Kfz bei Station auf der Fahrbahn in Erkner

5.5.4. Schlussfolgerungen

Aus den Untersuchungen zu den drei unterschiedlichen Stationssystemen resultieren aufschlussreiche Erkenntnisse hinsichtlich der Integration in das bestehende Verkehrssystem.

Bietet das Free-Floating-System auf der einen Seite eine sehr große Flexibilität für die Nutzer:innen, zeigt sich auf der anderen Seite, dass dieses System hinsichtlich der Beeinträchtigung anderer Verkehrsteilnehmer:innen durch schlecht abgestellte Fahrzeuge das größte Risiko darstellt. Free-Floating-Systeme können trotz des inhärenten Konfliktpotenzials mit Fußgänger:innen in bestimmten Konstellationen eine vorteilhafte Option sein. Ein Free-Floating-System kann schneller umgesetzt werden und für Kommunen und Anbieter Personal einsparen. In der Ausgestaltung der gewählten Lösung zum Parken der Fahrzeuge kann somit allgemein die größte Hebelwirkung für den notwendigen personellen Aufwand gesehen werden.

Das System mit rein virtuellen Stationen birgt dieselben Herausforderungen, wie die Free-Floating-Systeme, was das Abstellen der Fahrzeuge angeht, bedeuten für die Nutzer:innen aber zudem noch eine ganz größere Unsicherheit bezüglich des gewünschten Abstellverhaltens. Bei der Abgabe an rein virtuellen Stationen sind die Nutzer:innen oft unsicher, wo genau sich der Stationsbereich befindet bzw. wie genau sie die Sharing-Fahrzeuge abstellen müssen, um andere Teilnehmende nicht zu beeinträchtigen.

Das System mit virtuellen Stationen, die mit Bodenmarkierungen (Umrandung und Piktogramm) und physischen Barrieren (z. B. Baken) unterstützt werden, erbrachte die geringste Falschnutzung. Fremdnutzungen können durch physische Barrieren vermieden werden und die Nutzer:innen fühlen sich deutlich sicherer beim Abgeben des Sharing-Fahrzeugs innerhalb der markierten Bereiche. Zwar hat sich das Aufbringen von Piktogrammen als wirkungslos gegenüber Fremdnutzungen herausgestellt, sollten aber dennoch zur Unterstützung und Visualisierung des Angebots verwendet werden. Es ist wichtig, physische Barrieren aufzubauen, um effektive Fremdnutzungen zu verhindern. Zusätzlich zum Piktogramm könnte ein Schild aufgestellt werden, wodurch die Sichtbarkeit weiter erhöht wird. Aus den Erkenntnissen resultiert ebenfalls, dass ein stationsgebundenes Sharing-System eine hohe Dichte aufweisen muss, um eine hohe Verfügbarkeit für die Nutzer:innen zu gewährleisten. Die Umsetzung eines stationsgebundenen Systems ist jedoch mit entsprechendem Aufwand sowohl für Kommune als auch für

Anbieter verbunden. Insbesondere in Kommunen sind Kapazitäten für die mit der Einführung eines Stationssystems notwendigen Tätigkeiten derzeit häufig noch nicht ausreichend vorhanden.

Unabhängig von der Art des Stationssystems wird deutlich, dass eine hohe Stationsdichte vorgehalten werden sollte, um eine hohe Verfügbarkeit des Angebots über das gesamte Geschäftsgebiet zu bieten. Analog zu den Schlussfolgerungen in Kapitel 5.2.3 lässt sich basierend auf dem Umstand, dass für Teile der Nutzer:innen eine fehlende Nähe der Stationen zu ÖPNV-Haltestellen besteht, ableiten, dass diese verstärkt im näheren Umfeld der Haltestellen angesiedelt werden sollten.

Auch die Ausgestaltung des Abstellsystems hat keine Auswirkungen auf die Häufigkeit einer kombinierten Nutzung von Sharing System und ÖPNV, welche unabhängig vom Stationsmodell schwerpunktmäßig in Kombination mit der S-Bahn erfolgt. Eine wichtige Erkenntnis in diesem Zusammenhang ist die Tatsache, dass stationsgebundene Systeme, sofern sie gründlich konzipiert sind, weder eine Barriere für die Nutzung im Allgemeinen noch für eine Verknüpfung mit dem ÖPNV darstellen. Anhand der Ergebnisse zu den Stationsmodellen kann im Rahmen dieser Studie These 4 (vgl. Kapitel 3.3) nicht bestätigt werden.

6. Handlungsempfehlungen

Auf Grundlage der vorherigen Ergebnisse ergeben sich für die Einführung und den Betrieb eines Sharing-Systems in Stadtrandlage und kleinen Kommunen 1. Empfehlungen an Kommunen, 2. Empfehlungen an Sharing-Anbieter sowie gemeinsame Empfehlungen, die von Kommunen und Anbietern im Verbund umgesetzt werden sollten.

6.1. Empfehlungen an Kommunen

Gute Kommunikation als flankierende Maßnahme

Um eine möglichst hohe Akzeptanz in der allgemeinen Bevölkerung, unter den Nutzer:innen sowie unter den Mitarbeitenden in der Kommunalverwaltung zu erlangen, die den Erfolg der Einführung eines neuen Sharing-Angebots maßgeblich beeinflussen kann, ist eine gezielte und frühzeitige Kommunikation notwendig.

- Motivation und frühzeitige Einbindung des Personals der Kommunalverwaltung:
Eine offene Kommunikation zu möglichen auftretenden Problemen und zusätzlichen Aufgaben erscheint zielführend, um die Motivation für die Bearbeitung neuer, zusätzlicher und ggf. auch unerwarteter Aufgaben zu erhöhen und sicherzustellen. An erster Stelle ist eine gute Einbindung des hiesigen Ordnungsamts zu nennen, da dieses mit den möglichen Auswirkungen und Beschwerden speziell durch (mutmaßlich) falsch abgestellte Fahrzeuge konfrontiert ist und als Ansprechpartner für den Sharing-Anbieter wichtig ist. Über den Projektrahmen hinaus ist ein festes Budget für zusätzliche personelle Ressourcen vorzuschlagen. Gegebenenfalls wird zudem eine Umstrukturierung der bisherigen Aufgaben der kommunalen Mitarbeitenden notwendig.
- Offene, transparente Kommunikation mit den Bürger:innen in den neuen Geschäftsgebieten:
Aus kommunaler Sicht kann eine frühzeitige Kommunikation und die Benennung von möglichen anfänglichen Problemen („Kinderkrankheiten“) einem Beschwerdeaufkommen entgegenwirken. Zudem sollte in jedem Fall begründet werden, welche Ziele mit dem neuen Angebot verbunden sind und welche Vorteile Sharing-Angebote mit sich bringen können, um ein generelles Interesse in der Bevölkerung für das Sharing-Angebot zu schaffen. Für Sharing-Angebote bieten sich beispielsweise zielgruppengerichtete Kampagnen oder Kommunikationsstrategien an (vgl. Tils et al., 2015).
- Digitale Kommunikationskanäle aufbauen: Für Kommunen bietet es sich an, digitale Kommunikationskanäle zu etablieren, um potenziell mehr Bürger:innen mit weniger Aufwand erreichen zu können. Der Kommunikationskanal digitaler oder sogar sozialer Medien kann effizient und effektiv wirken, jedoch sind gerade ältere Menschen, für die eine Nutzung von Verleihsystemen kaum in Frage kommt und für die einschränkend abgestellte Fahrzeuge eine Barriere darstellen können, sehr schwer über diese Kanäle zu erreichen. Daher sollten die Informationen auch weiterhin zusätzlich über alle zur Verfügung stehenden Kommunikationskanäle geteilt werden.

Integration von Mikromobilität in die kommunale verkehrspolitische Strategie

Das Sharing-Angebot sollte als integrativer Bestandteil eines kommunalen öffentlichen Verkehrsangebots betrachtet werden. Hierbei bietet es sich beispielsweise an, die Ziele des Angebots in der verkehrspolitischen Strategie zu integrieren und als klare Argumentationsgrundlage zu nutzen, wie auch in einem Bericht des Deutschen Instituts für Urbanistik empfohlen wird (Difu, 2022).

Mikromobilität kann dabei als komplementäres Mobilitätsangebot zu einem ausgedünnten ÖPNV-Angebot fungieren. Der Betrieb der Sharing-Systeme ist im Vergleich zum ÖPNV nicht personengebunden. Daher können Sharing-Systeme auch in Zeiten, in denen keine ÖPNV-Bedienung stattfindet (nachts) als dauerhaftes Mobilitätsangebot in die Wegeplanung von den Nutzer:innen einbezogen werden. Hier zeigt sich ein möglicher finanzieller Vorteil im Sharing-Angebot. Aufgrund geringer Auslastung kann der Betrieb von Buslinien in Zeiten geringer Auslastung verhältnismäßig hohe Personalkosten verursachen (vgl. Kupper et al., 2010).

An dieser Stelle kann das Sharing-System ansetzen und in Randzeiten entsprechende Verfügbarkeiten schaffen, um die Attraktivität des Umweltverbunds weiter zu steigern. Auch mit Blick auf den CO₂-Ausstoß haben geteilte Elektrokleinstfahrzeuge und E-Bikes Vorteile gegenüber einem wenig besetzten Bus. Während Linienbusse im Nahverkehr laut Umweltbundesamt (2022) 93 g CO₂ pro Personenkilometer ausstoßen, kommen moderne E-Scooter laut Lebenszyklusanalysen des Beratungsunternehmens Ladera auf einen Wert zwischen 40 und 50 g pro Personenkilometer (Bolt, 2023). Diese Gemengelage verdeutlicht, dass diskutiert werden sollte, ob Sharing-Angebote zukünftig als Baustein in den öffentlichen Personennahverkehr integriert werden sollten.

Eigene Expertise aufbauen: Dokumentation für interne und externe Akteure

Die erstmalige Einführung eines Sharing-Angebots kann auf Initiative einer engagierten Einzelperson in der Kommunalverwaltung geschehen. Mittel- und langfristig empfiehlt es sich, die Planung und Aufsicht nicht personengebunden, sondern institutionell zu verankern. Deshalb sollten Lösungsansätze und das generierte Wissen über Sharing-Systeme dokumentiert werden, um eine interne Wissensgrundlage aufzubauen. Außerdem kann dieses Wissen genutzt werden, um es interessierten Kommunen, beispielsweise Nachbarkommunen, zur Verfügung zu stellen. Hier bietet es sich an, Leitfäden zu erstellen und zu teilen.

Zudem kann das bereits vorhandene Wissen von Kommunen zu örtlichen Strukturen für Anbieter zugänglich gemacht werden, um zielgerichtete Lösungen zu entwickeln. Durch ein breites Vorwissen bestehen große Potenziale, Ressourcen bei der Einrichtung der Stationssysteme sowohl beim Anbieter als auch bei der Kommune einzusparen. Dementsprechend wird empfohlen, dass der Anbieter mit der Kommune potenzielle Stationsstandorte im Vorfeld bespricht, um die vorhandene Ortskenntnis der kommunalen Mitarbeiter:innen über Bereiche mit Konfliktpotenzial einfließen zu lassen.

Mobilitätsdashboards nutzen

Für Kommunen ist es empfehlenswert, ein Mobilitätsdashboard von neutralen Drittanbietern zu nutzen, um sich ein eigenständiges Bild des Mikromobilitätsangebots⁵ zu machen und Sharing-Angebote in das kommunale Verkehrsangebot evtl. integrieren zu können.

Mithilfe des Dashboards können ausgewählte Live-Daten des Sharing-Systems des jeweiligen Anbieters eingesehen werden, wie beispielsweise der Standort, der Batteriestand oder die letzte Nutzung der Fahrzeuge. In der Folge können Kommunen diese Daten nutzen, um proaktiv Handlungsbedarfe zu identifizieren und eigenes Fachwissen zu entwickeln. Als Anwendungsbeispiele für Mobilitätsdashboards können Populus und Vianova genannt werden, die speziell für die Zusammenarbeit zwischen Kommunen und Mobilitätsdienstleistern konzipiert sind.

Rahmenbedingungen für einen wirtschaftlichen Betrieb schaffen

- Während der Erschließung des Geschäftsgebietes in einer neuen Kommune bietet es sich an, keine strenge Regulierung einzuführen, damit der Anbieter die notwendigen lokalen Erfahrungen für eine wirtschaftliche tragfähige Ausgestaltung des Tarifs sammeln kann. In München beispielsweise verpflichteten sich Sharing-Anbieter im Rahmen einer freiwilligen Selbstverpflichtung dazu, einen von der Stadtverwaltung gesetzten Regulierungsrahmen einzuhalten. Dieser umfasst verschiedene Vorgaben für ausgewählte Bereiche, u. a. für das Geschäftsgebiet, die Fahrzeugflotte und Abstellstandorte. Darin wird beispielsweise die maximale Anzahl an Fahrzeugen für vorgeschriebene Abschnitte innerhalb des Geschäftsgebietes sowie eine Begrenzung von maximal vier parkenden Fahrzeugen für definierte Stationspunkten geregelt. Zusätzlich werden virtuelle Stationen mit einer maximalen Anzahl an Fahrzeugen ermöglicht. Hierbei wird prioritär angestrebt, die virtuellen Stationen mit den von der Stadt München definierten Stationspunkten zu verknüpfen (vgl. Landeshauptstadt München, 2022). Das Konzept in München kann für die Einführung des Angebots einen ausreichenden Regulierungsrahmen schaffen (vgl. Landeshauptstadt München, 2022). Basierend auf einer vergleichsweise geringeren Wirtschaftlichkeit sollten in Geschäftsgebieten am Stadtrand mit einer geringen Nutzungsdichte auf Sondernutzungsgebühren vollständig verzichtet oder höchstens in reduziertem Ausmaß erhoben werden, um die geringen Umsätze bzw. vergleichsweise höheren operativen Kosten ausgleichen zu können. Eine Kombination aus geringer Nutzungsdichte und Sondernutzungsgebühren ist finanziell aus Anbietersicht kaum tragbar. Sofern Sondernutzungsgebühren unausweichlich sind, empfiehlt es sich, diese zumindest nicht in der Anfangsphase zu erheben.
- Die Nutzungsdichte während der Reallabore war deutlich geringer als z. B. in der Berliner Innenstadt. Aufgrund des geringen Umsatzes würde der Anbieter rein aus privatwirtschaftlicher Sicht die Fahrzeugflotte in ein dichteres Geschäftsgebiet verschieben, um dort höhere Erlöse zu erzielen. Als ausgleichende Lösungsansätze zur Kostenminimierung bzw. einer besseren

⁵ Übersichtliche browserbasierte Darstellung über aktuelle Standorte der Fahrzeuge und Nutzungsintensitäten sowie dem Beschwerdemanagement.

Planungssicherheit für den Anbieter kommen verschiedene Alternativen infrage, die im Optimalfall gebündelt eingesetzt werden sollten:

- Finanzieller Zuschuss/Ausgleich (Subvention) durch die Kommune bei einem defizitären Betrieb, um die Potenziale des Sharing-Angebots für eine nachhaltige, flexible und gut verfügbare Mobilität zu verwirklichen. Das Sharing-Angebot sollte nicht als zusätzliche Einnahmequelle verstanden werden, wie es laut Gersch et al. (2021) für einige Berliner Bezirke in der Vergangenheit der Fall war.
- Bestellte Verkehre einführen, um ein temporäres Angebot unter klaren finanziellen Rahmenbedingungen zu schaffen. Dies ist unter Umständen noch nicht zu Beginn notwendig, sollte jedoch nach ersten Erfahrungen in den Kommunen als Möglichkeit in Betracht gezogen werden.
- Integration des Sharing-Angebots in den örtlichen ÖPNV, was multifaktoriell wirken kann: Verbesserung und Erleichterung der Verknüpfung mit dem ÖPNV und folglich eine höhere zu erwartende Nachfrage.
- interkommunale Zusammenarbeit: je nach geographischer Lage der Nachbargemeinden kann sich dieser Ansatz finanziell und verkehrlich lohnen. Vor allem, wenn im Umkreis der einzige Anschluss an das Bahnnetz in einer der beteiligten Kommunen liegt und das Sharing-System den Zugang zur Bahn für die Bevölkerung der Gemeinden ohne Bahnhof ermöglicht.
- Der Betrieb eines lokalen „Mikro“-Lagers, zur Reduzierung der Strecken beim Akkuwechsel, der Regelwartungen etc. wäre eine denkbare Lösung, um die operativen Kosten zu reduzieren. Hier bietet es sich an, den Anbieter bei der Suche nach einem geeigneten Grundstück zu unterstützen und ggf. Vergünstigungen zu ermöglichen.

6.2. Handlungsempfehlungen an Anbieter

Variationen des Minutenpreises und Incentives zum Start des Angebots

Zur Heranführung an das Sharing-Angebot in neuen Geschäftsgebieten erscheint eine intelligente Penetrationsstrategie sinnvoll. So könnten potenziell interessierte Bürger:innen zunächst durch einen niedrigen Preis angesprochen werden, um später durch eine sukzessive Preiserhöhung die Wirtschaftlichkeit des Angebots zu verbessern. Zudem konnte in einer anderen Untersuchung gezeigt werden, dass Nutzer:innen von E-Scootern nicht so preissensitiv sind, wenn das Angebot als schnell verfügbare Mobilitätsalternative genutzt wird (vgl. Aarhaug et al., 2023).

Als Lösungsstrategie bei einer längeren Inaktivität von registrierten Nutzer:innen könnte die Bereitstellung von Freifahrten bzw. Freiminuten als Anreiz zu Beginn des Angebots dienen, wie es auch von Koska et al. (2021) empfohlen wird. Da die Incentivierungen zum Umstieg auf die S-Bahn keine erkennbaren Effekte erzielt haben, sollten die verfügbaren Mittel für die Aktivierung und Bindung von Nutzer:innen investiert werden.

Zur Kompensation wirtschaftlicher Unsicherheiten am Stadtrand in Bezug auf die Nutzungsdichte könnten Abo-Modelle für „Vielnutzer“ eingeführt werden, um einerseits mit den entsprechenden Einnahmen

kalkulieren zu können und andererseits eine noch stärkere Bindung der Nutzer:innen an das Angebot zu erzeugen. In Erkner hat sich trotz der geringsten absoluten Dichte gezeigt, dass die Nutzung pro Nutzer:in insgesamt am höchsten war. Auf Basis eines kalkulierbaren Betrags kann ein Finanzierungsplan zwischen Kommune und Anbieter aufgestellt werden. Die bestellende Kommune könnte dann einen vorhandenen, entstehenden Fehlbetrag übernehmen.

Kombinierte Fahrzeugflotte aus E-Scootern und E-Bikes einführen

Trotz der nachgewiesenen Bevorzugung von E-Scootern kann für Anbieter empfohlen werden, bei der Ausgestaltung der Fahrzeugflotte nicht ganzheitlich auf E-Scooter zu setzen, sondern die kleineren Zielgruppen für E-Bikes ebenfalls zu adressieren, um möglichst große Teile der jeweiligen Bürgerschaft ansprechen zu können. Somit lässt sich ableiten, dass beide Fahrzeugtypen, sofern wirtschaftlich tragfähig, von Anbietern bereitgestellt werden sollten, jedoch mit einem höheren Anteil an E-Scootern.

Gewährleistung des kombinierten Verkehrs zwischen Mikromobilität und ÖPNV

Es sollte eine flächendeckende Stationsauswahl in der Nähe von Bushaltestellen erfolgen, um Sharing-Angebote als Bestandteil intermodaler Verkehre weiter zu stärken. Folglich kann als ergänzender Handlungsbedarf für Anbieter abgeleitet werden, dass eine hohe Verfügbarkeit von Fahrzeugen in nahegelegenen Stationen zu ÖPNV-Haltestellen wesentlich ist.

6.3. Empfehlungen an Kommune und Anbieter

E-Scooter hinsichtlich der Nachfrage und finanziellen Aspekten vorteilhaft

Zwischen Anbieter und Kommune sollten klare Vereinbarungen zur Ausgestaltung der Fahrzeugflotte geschlossen werden. Hier konnten E-Scooter im Projekt als bevorzugter Fahrzeugtyp identifiziert werden. Vor dem Hintergrund von Nutzungskonflikten im öffentlichen Raum haben E-Scooter den Vorteil, dass E-Scooter im Vergleich zu E-Bikes weniger Fläche in Anspruch nehmen, was mehr Handlungsspielraum bei der Identifizierung geeigneter Stationsflächen lässt. Zusätzlich sind E-Scooter in der Anschaffung und im Betrieb günstiger und erlauben so den Anbietern einen breiteren finanziellen Handlungsspielraum, der perspektivisch notwendig sein wird, um den Betrieb in kleinstädtischen Kommunen wirtschaftlich zu betreiben.

Stationsgebundenes Sharing-System einführen

Die Implementierung eines stationsgebundenen Systems kann unter Berücksichtigung aller beteiligten Stakeholder als zielführendste Vorgehensweise empfohlen werden, um ein konfliktarmes und verlässliches Mobilitätsangebot zu etablieren. Bei Stations-Systemen ist noch zwischen einer Einrichtung auf Gehwegen und der Fahrbahn zu unterscheiden. Als Bestandteil einer Kombination von Push- u. Pull-Maßnahmen ist hierbei jedoch eine Umwidmung von Pkw-Parkplätzen dringend notwendig. Dadurch wird die angespannte Gehwegsituation entlastet und das Unfallrisiko für den Fußverkehr erheblich gesenkt, da die Nutzung von Elektrokleinstfahrzeugen wie E-Scootern auch auf Gehwegen zu Konflikten und Unfällen führen kann (vgl. Uluk et al., 2020). Die Reduzierung von Parkraum und Parkraumbewirtschaftung ist als Hebel zur Veränderung des Mobilitätsverhaltens anzusehen (vgl. Canzler, 2021). Die Stationen sollten, sofern möglich, aus zwei Gründen im Bereich von Straßenkreuzungen eingerichtet werden. Erstens entsteht somit das Potenzial einer Verbesserung der Sichtbeziehungen für alle Verkehrsteilnehmer:innen (vgl. Difu, 2022), was in einer Erhöhung der Reaktionszeit im Straßenverkehr

münden kann. Zweitens ergibt sich somit eine gute Sichtbarkeit der Station für die Nutzer:innen, im Vergleich zu einer Station, die sich zwischen zwei parkenden Kfz befindet.

Stationsdichte erhöhen

Stationsgebundene Sharing-Systeme sollten dichte Stationsnetze aufweisen. Langfristig ist die Einrichtung eines dichten stationsbasierten Modells zu empfehlen, wobei die Stationen eine Entfernung von 100 bis 200 m haben sollten, um somit eine generell hohe Erreichbarkeit für alle Nutzer:innen gewährleisten zu können. Hierfür kann das Jelbi-Ordnungsrahmenkonzept in Berlin als Good Practice angeführt werden. Außerdem ist die räumliche Nähe zu ÖPNV-Stationen, insbesondere zu Bahnhöfen, zu berücksichtigen, um intermodale Umstiege zu erleichtern.

Eindeutige Sichtbarkeit der Station gewährleisten

Ein weiterer Bedarf besteht in der baulichen Gestaltung der Stationen. Für die Gewährleistung einer hohen Sichtbarkeit ist die Einrichtung eines Verkehrsschildes vorzunehmen, welches die Fläche genau beschreibt und kennzeichnet. Es hat sich gezeigt, dass das niedrigschwellig einzurichtende Stationssystem in Erkner ohne Verkehrsschild und flächendeckende bauliche Abgrenzung für einen dauerhaften Betrieb nicht ausreichend ist, um eine funktionsfähige Stationsinfrastruktur für Nutzer:innen und weitere Verkehrsteilnehmende sicherzustellen. Eine Umsetzungsmöglichkeit besteht darin, zunächst niederschwellig und temporär Baken aufzustellen, um anschließend praktisch beobachten zu können, wie die Station angenommen wird und wo ggf. nachjustiert werden muss (vgl. Difu, 2022), um die Stationen zu verstetigen.

Alternativen zum Stationsgebunden System: Free-Floating nur im Rahmen eines hybriden Stationskonzepts

Wenn ein flächendeckendes Stationssystem noch nicht umsetzbar ist, bietet sich ein hybrides Stationssystem als Alternative an, wohingegen von einer Nutzung virtueller Stationen abzuraten ist, da dieses keine verständlichen Rahmenbedingungen für die Nutzer:innen schafft. Hybride Stationssysteme kombinieren das Free-Floating-System mit vereinzelt festen Stationen (vgl. Meng & Brown, 2021). Aufgrund der geringeren Gehwegbreiten empfiehlt es sich, Straßen mit engen Gehwegen vom Free-Floating auszunehmen. Das steht jedoch in einem klaren Zielkonflikt mit der Zielsetzung, auch am Stadtrand ein flächendeckendes Mobilitätsangebot zu ermöglichen. In einem hybriden System könnten an den Kreuzungen enger Straßen, am Fahrbahnrand, sowie an Orten mit einer hohen Nachfrage (z. B. Bahnhöfe) Stationen eingerichtet werden. Dort, wo die Gehwege breit genug sind, könnte ein Free-Floating-System gelten.

Ein Betrieb im Free-Floating-System kann als Vorstufe für ein stationsgebundenes System genutzt werden, in welchem Daten zu den Bewegungen der Nutzer:innen gesammelt werden, um daraus Hotspots abzuleiten, in deren Nähe bestenfalls eine Station eingerichtet werden kann.

7. Fazit und Ausblick

Im Projekt „NaMikro“ wurden drei Reallabore in der Stadt Erkner und in den Bezirken Steglitz-Zehlendorf und Tempelhof-Schöneberg für neun respektive zehn Monate betrieben, um zu untersuchen, inwiefern geteilte Mikromobilität am Stadtrand Berlins unter praxisähnlichen Bedingungen gesteuert werden kann und genutzt wird. Bei der Untersuchung stand die Nutzung des Sharings-Angebots in Kombination mit dem ÖPNV im Fokus. Dafür wurden unterschiedliche Preis- u. Stationsmodelle getestet und diese miteinander sowie mit einem Vergleichsgebiet in der Innenstadt Berlins verglichen. Für die Analyse wurden im Wesentlichen die Bewegungsdaten bzw. das Ausleih- und Abstellverhalten der Nutzer:innen analysiert. Als zusätzliche Bereicherung der quantitativen Datenauswertung wurden Umfragen mit den Nutzer:innen (n = 204) durchgeführt. Zudem wurden qualitative Beobachtungen bei Ortsbegehungen in den Reallaboren durchgeführt. Nach Beendigung der Reallabore wurden sieben Interviews mit ausgewählten Expert:innen unterschiedlicher Anspruchsgruppen durchgeführt, um ihre Erfahrungen und Wahrnehmungen in den Reallaboren in die Erkenntnisse einfließen zu lassen. Aus der Zusammenführung aller Analysemethoden konnten Handlungsempfehlungen für Kommunen und Anbieter für bevorstehende sowie laufende Betriebe von Sharing-Angeboten, insbesondere in Stadtrandlagen, formuliert werden.

Die wesentlichen Erkenntnisse sind:

- In allen untersuchten Reallaboren konnte eine verstärkte Verknüpfung der Sharing-Angebote mit dem lokalen ÖPNV nachgewiesen werden. Vorrangig findet eine kombinierte Nutzung von Sharing-Fahrzeugen und der S-Bahn statt. Dabei wird der E-Scooter klar bevorzugt, es hat sich jedoch auch herausgestellt, dass eine spezifische Zielgruppe für E-Bikes existiert.
- Mittelfristig ist für Sharing-Angebote am Stadtrand ein stationsgebundenes System vorzusehen, bestenfalls im Bereich der Fahrbahn, um Fahrzeuge von den Gehwegen fernzuhalten und zugleich einen zusätzlichen Push-Faktor durch die Wegnahme von Kfz-Stellflächen zu schaffen.
- Die mögliche Substitution von Pkw-Fahrten durch Sharing-Fahrzeuge ist gegeben. Dafür sollte jedoch in jedem Fall ein nachhaltig tragfähiges und für alle Verkehrsteilnehmer:innen akzeptables System etabliert werden.
- Trotz der vielversprechenden Erkenntnisse in Hinblick auf die Rolle von Sharing-Angeboten in der Verkehrswende sind die diversen geschilderten neuralgischen Aspekte anzugehen, um die nachgewiesenen Potenziale ausschöpfen zu können. Die größten Hürden für die dauerhafte Tragfähigkeit geteilter Mikromobilität am Stadtrand bestehen im geregelten Abstellen der Fahrzeuge sowie in der Wirtschaftlichkeit des Betriebs. Hier lassen die Erkenntnisse aus den Reallaboren den Schluss bzw. die Empfehlung zu, dass Kommunen in Zukunft auf stationsgebundene Systeme setzen sollten. Die Nutzung von virtuellen Stationen ist nicht zu empfehlen, da dieses System bei den Nutzer:innen für Verwirrung sorgt und zudem besonders anfällig für Parkverstöße ist. Ein Free-Floating-System ist oftmals keine optimale Lösung, speziell dort, wo die Gehwege besonders eng sind.
- Letztlich ist festzuhalten, dass es in Zukunft vermehrte Anstrengungen für eine engere Verknüpfung zwischen Sharing-Angeboten und dem ÖPNV benötigt, um eine gemeinsame

intermodale Nutzung zu fördern. Neben einer tariflichen Integration ist hier auch an eine leistungsfähige Fahrradinfrastruktur und konfliktarm ausgearbeitete Stationssysteme zu denken.

- Insgesamt zeigt sich, dass viele Bestandteile des Sharing-Systems gerade bei der Einführung noch parallel zueinander laufen und noch nicht ausreichend ineinander greifen. Daher sollte es in Zukunft für Kommunen und Bezirke Priorität haben, Sharing-Angebote in die verkehrspolitische Strategie zu integrieren. Basierend auf dieser Grundlage sind die notwendigen Koordinierungen gezielter durchzuführen und klare Zielvorgaben zu setzen. In erster Linie sollte hier die intermodale Verknüpfung zum ÖPNV auf der ersten und letzten Meile, die zeitliche und räumliche Flexibilisierung des ÖPNV sowie die Reduktion des Pkw-Verkehrs auf kurzen Strecken angestrebt werden, um eine Verkehrsberuhigung, vor allem in Wohngebieten, zu erreichen.

Durch das Projekt „NaMikro“ konnten erste wissenschaftliche Erkenntnisse über die Nutzung geteilter Mikromobilität am Stadtrand gesammelt werden. Nichtsdestotrotz bestehen weitere offene Fragen hinsichtlich der Nutzung und des Potenzials dieser Angebote, welchen in folgenden Studien nachgegangen werden sollte.

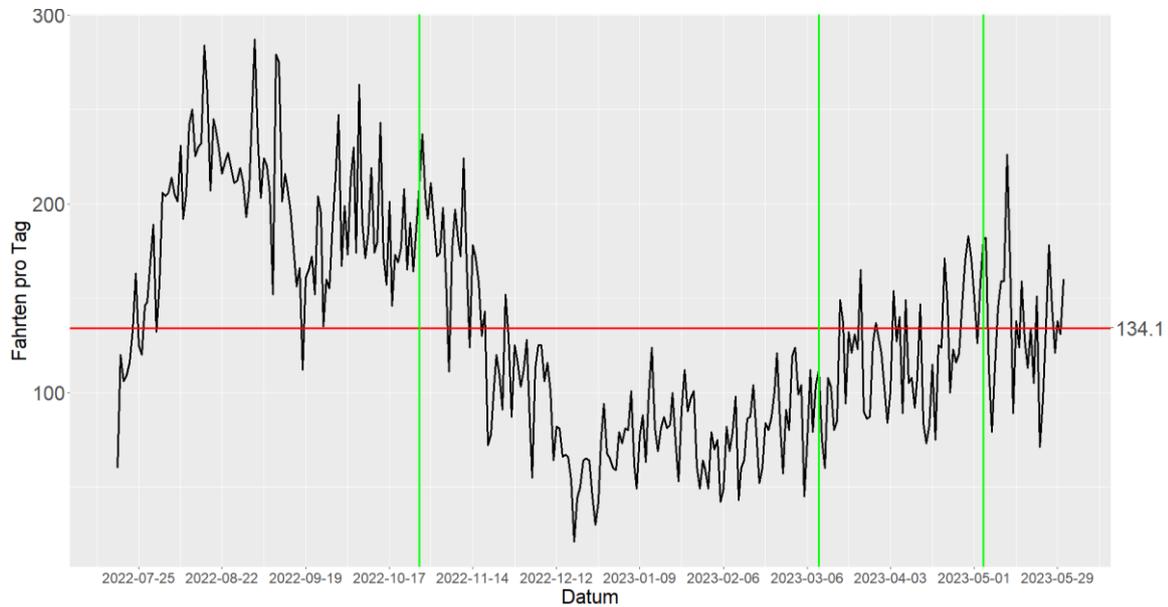
Bezüglich der Gründe für eine einmalige Nutzung des Sharing-Angebots liegen nach Abschluss des Projekts keine belastbaren Erkenntnisse vor. Diese Frage sollte in zukünftige Erhebungen und Untersuchungen aufgenommen werden, um zu erörtern, inwiefern nicht gehobene Potenziale durch ein zielgerichtetes Angebot an bisher nicht angesprochene Zielgruppen gehoben werden können.

Trotz des modellhaften Charakters mit unterschiedlichen Stationssystemen und steigenden Preisen, zeigt sich über alle Reallabore, dass die Mehrheit der Nutzer:innen es als Alternative zum Pkw nutzt. Dabei fällt die Nutzungshäufigkeit als Pkw-Ersatz in den Reallaboren jedoch recht unterschiedlich aus. Daher sollte in nachfolgenden Untersuchungen ermittelt werden, worin die Gründe dafür liegen. Zudem konnte für die untersuchten Berliner Reallabore ein Bedarf für die Nutzung des Sharing-Angebots auch auf längeren Strecken von den Außen- in die Innenbezirke und umgekehrt festgestellt werden. Hieraus resultiert die Frage, was dieses Nutzungsverhalten für ein Potenzial birgt, um beispielsweise auch längere Pkw-Fahrten zu ersetzen, oder ob diese längeren Fahrten eher den ÖPNV substituieren.

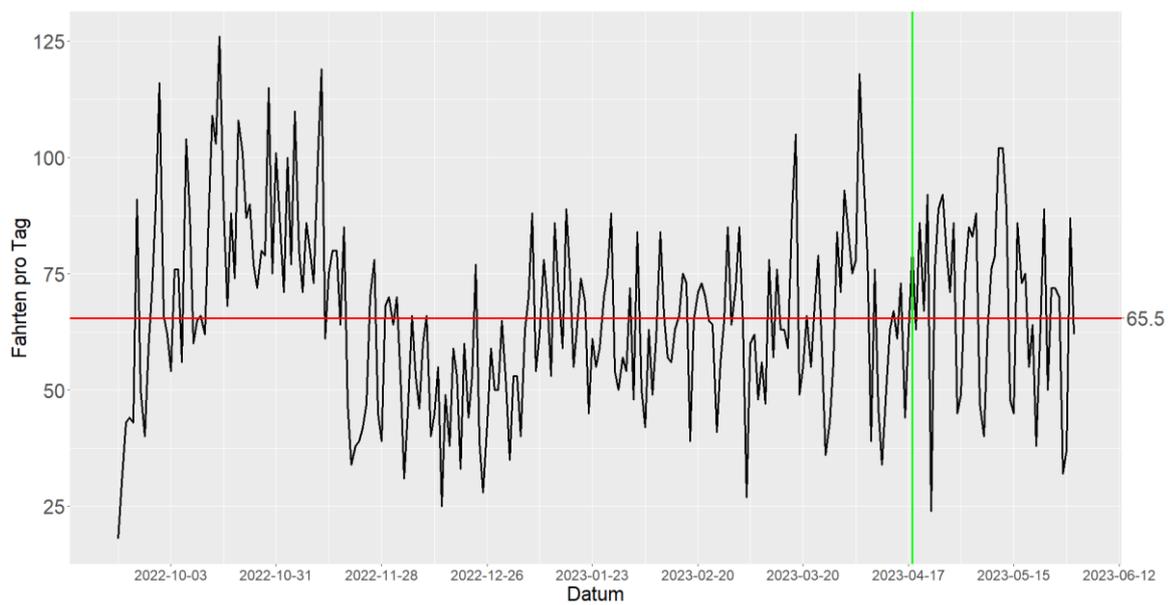
Die in dieser Studie beschriebenen Erkenntnisse sollten in den Kontext des bisherigen Zeitraums des Sharing-Angebots gesetzt werden. Da das Sharing-Angebot in den Reallaboren erst seit einer vergleichsweise kurzen Zeit Bestand hatte, besteht die Frage, inwiefern das Sharing-Angebot sich in den Mobilitätsroutinen bereits verfestigt hat. Entsprechend sollten Langzeitstudien zur Änderung des Mobilitätsverhaltens nach Einführung eines Sharing-Systems am Stadtrand durchgeführt werden.

Anhang 1: Entwicklung Fahrten pro Tag

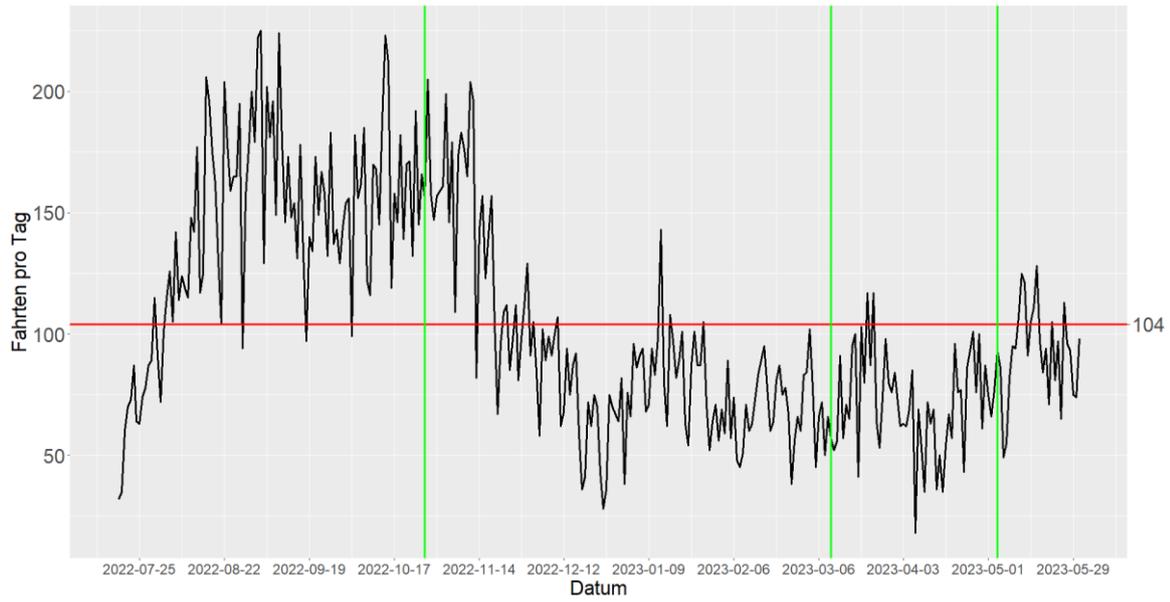
Lichtenrade



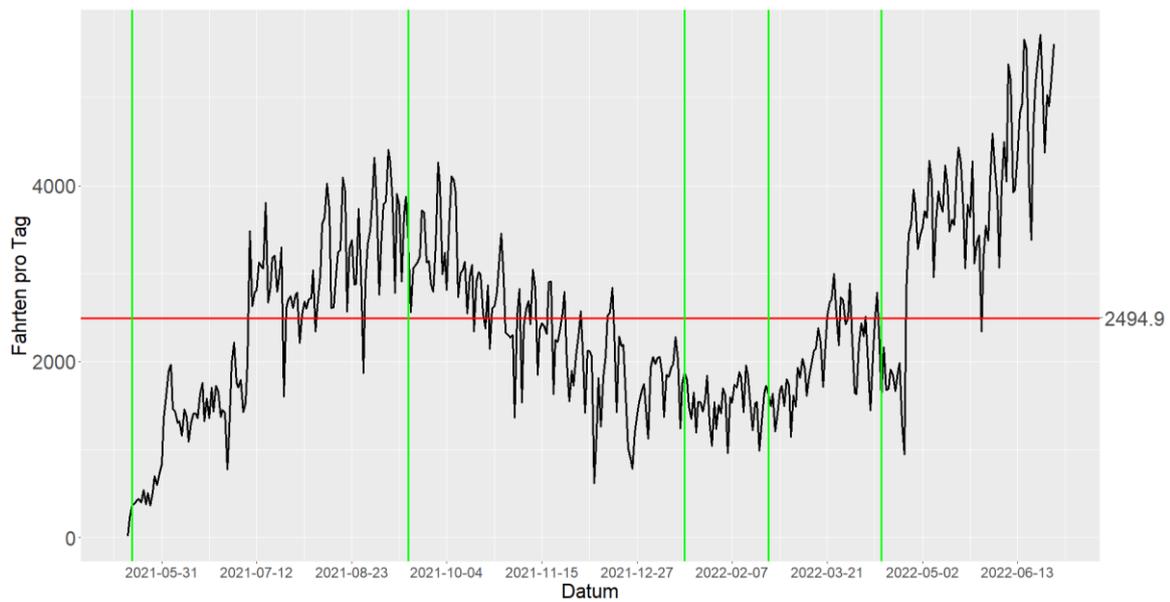
Erkner



Zehlendorf

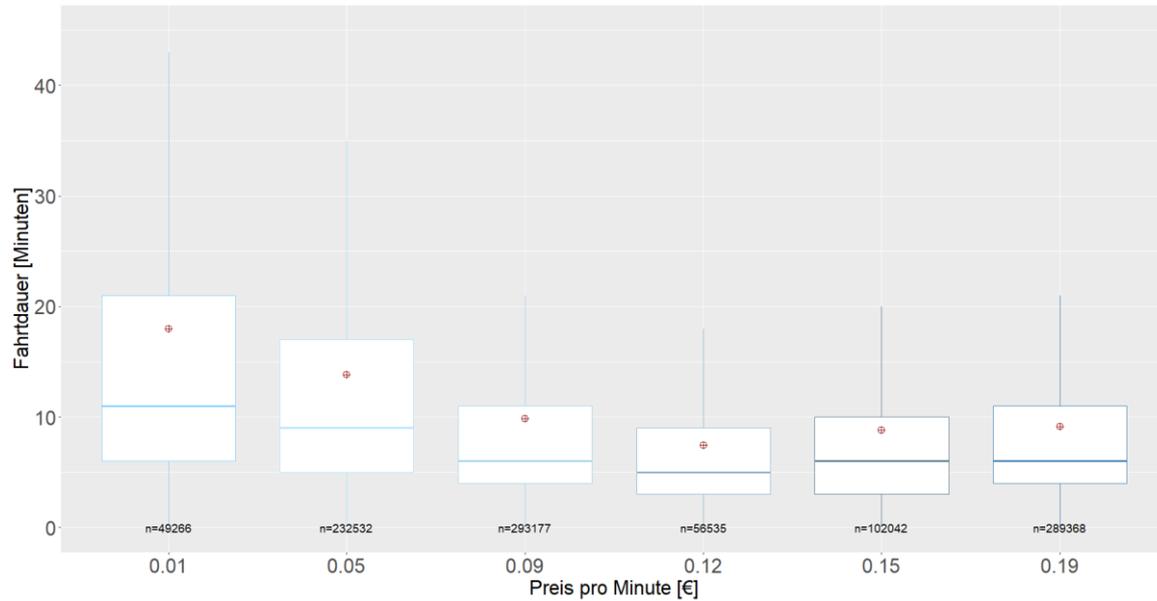


Berlin

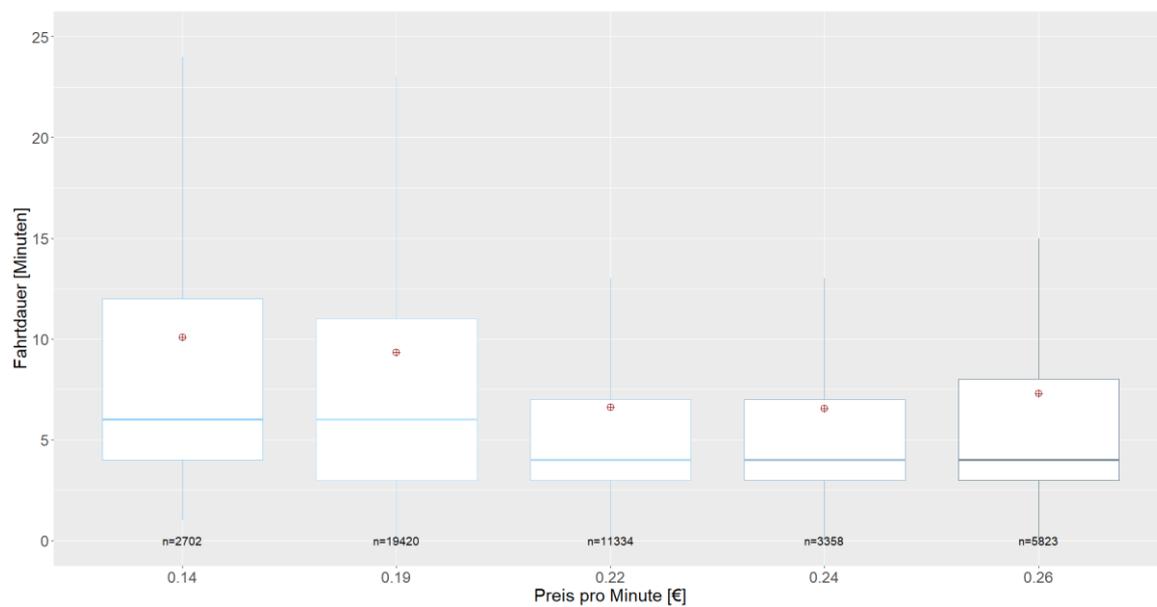


Anhang 2: Boxplots der Fahrdauer pro Preis

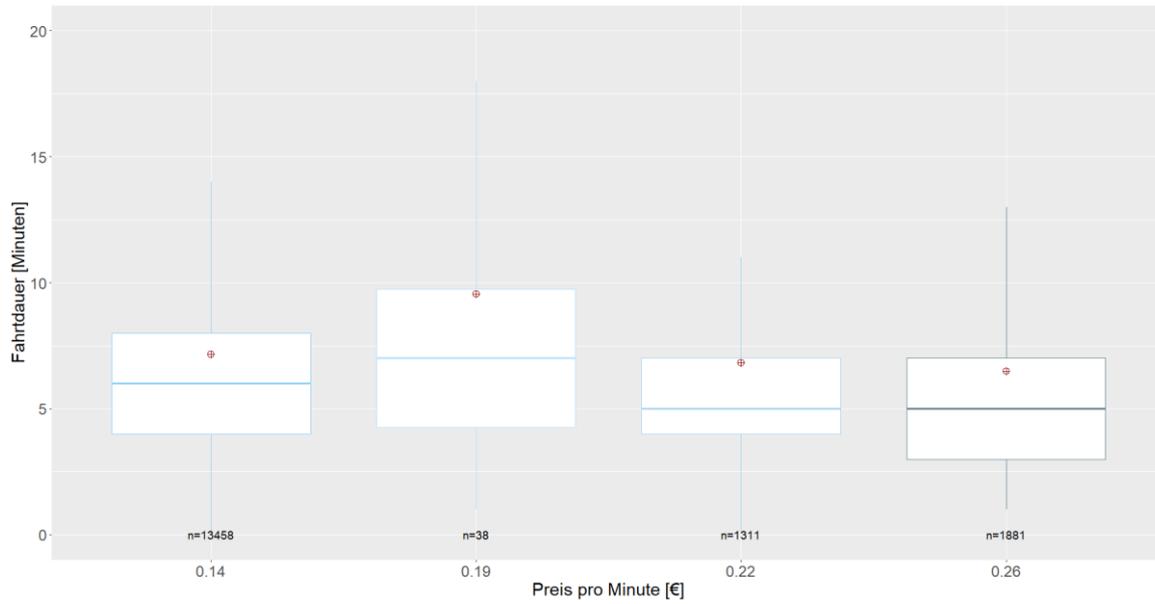
Berlin



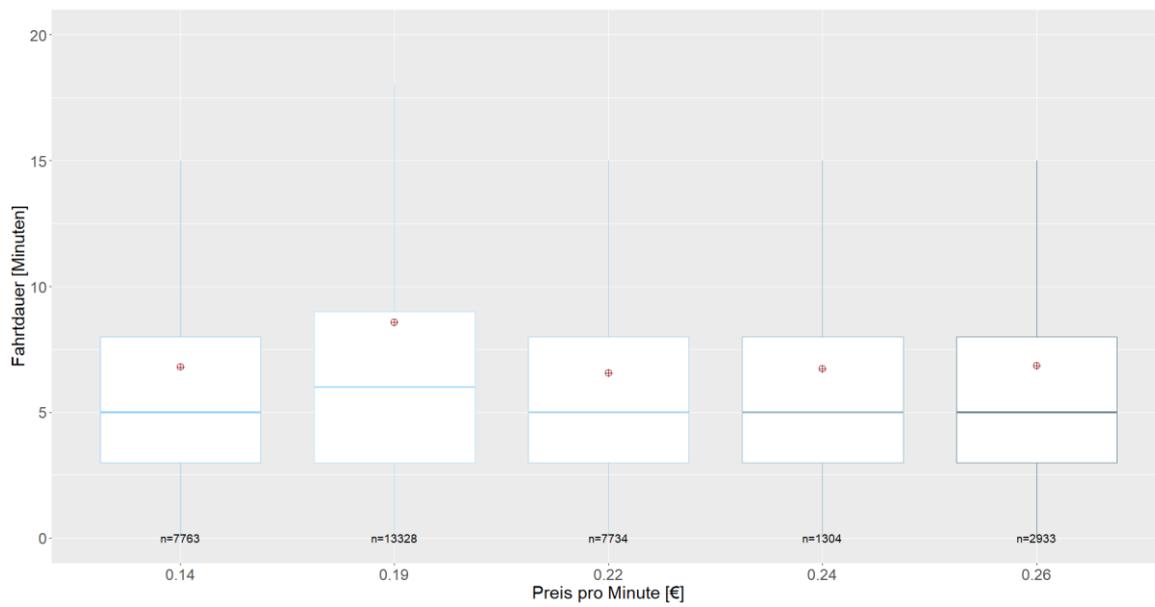
Lichtenrade



Erkner

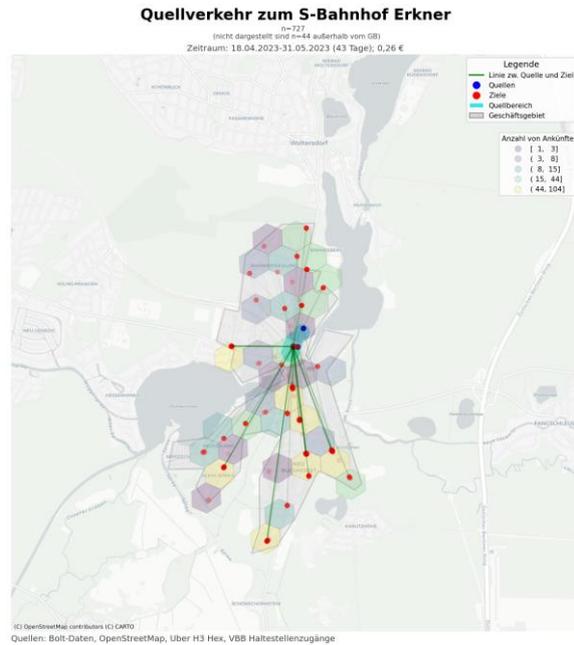
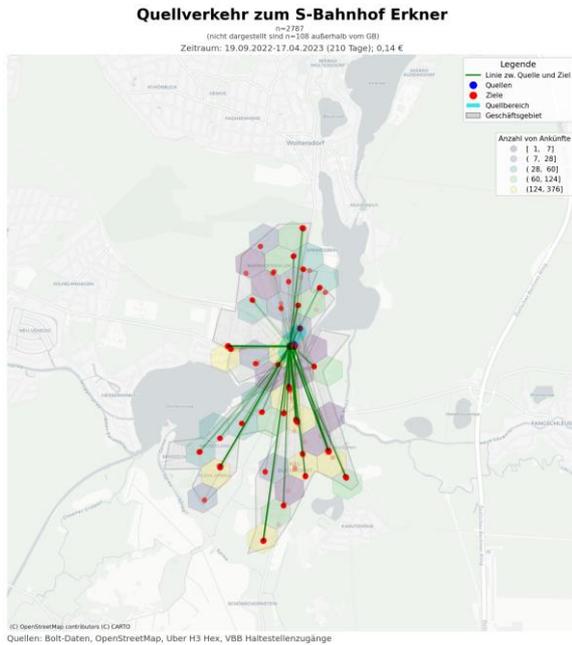


Zehlendorf



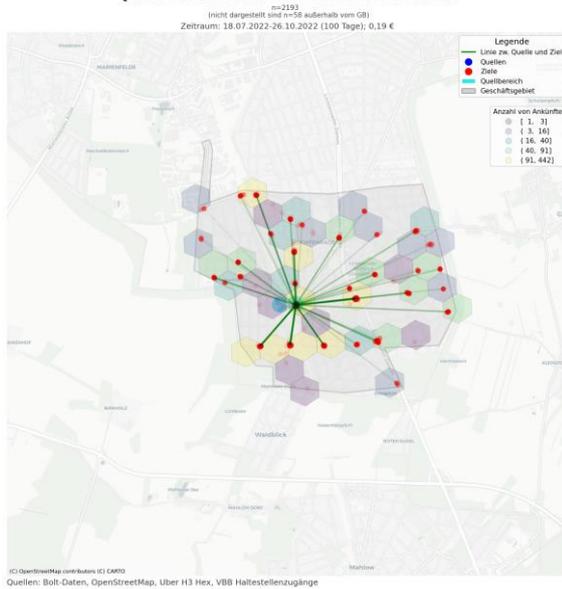
Anhang 3: Quell- und Zielverkehre an S-Bahnhöfen in den Reallaboren

Quellverkehr am S-Erkner

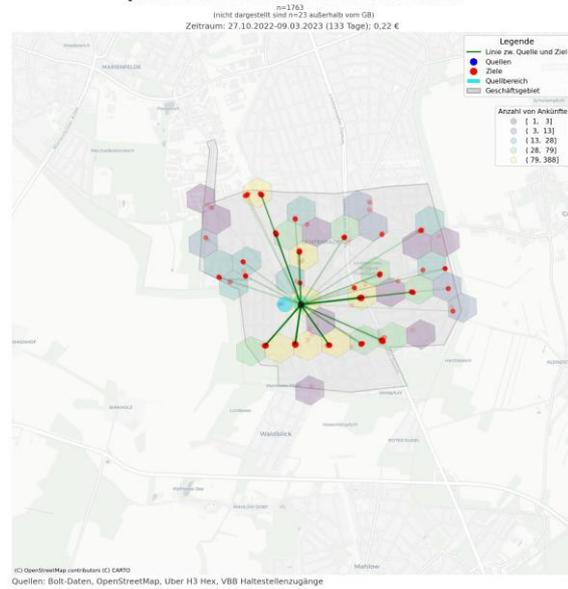


Quellverkehr am S-Lichtenrade

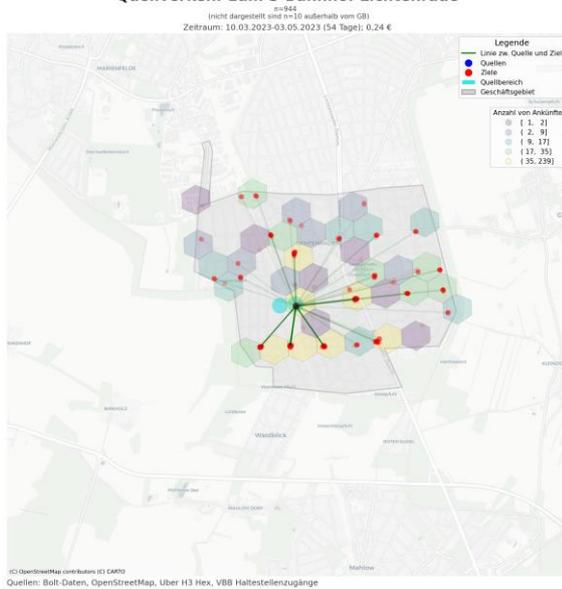
Quellverkehr zum S-Bahnhof Lichtenrade



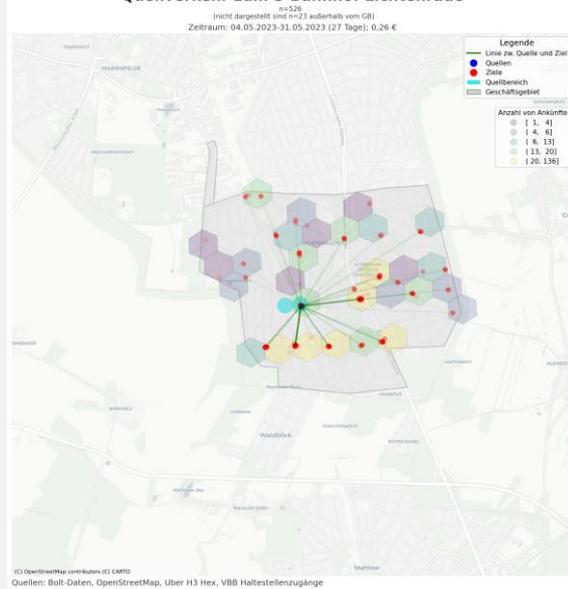
Quellverkehr zum S-Bahnhof Lichtenrade



Quellverkehr zum S-Bahnhof Lichtenrade

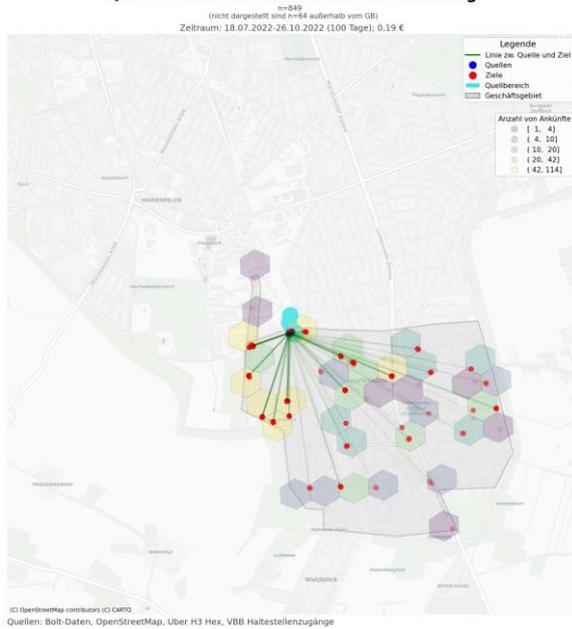


Quellverkehr zum S-Bahnhof Lichtenrade

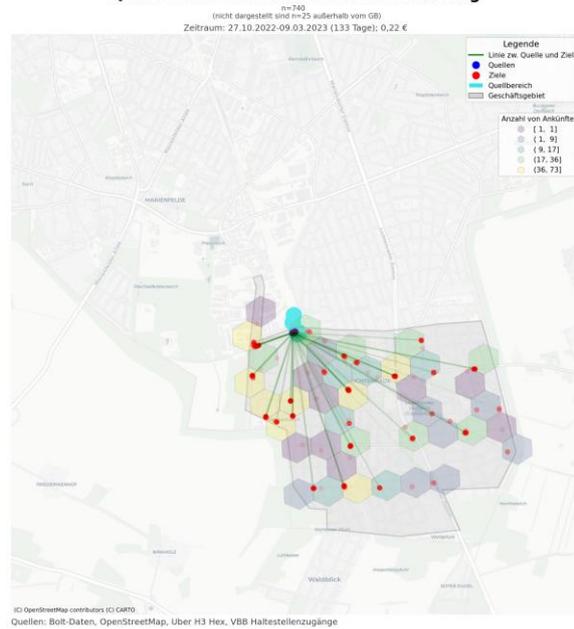


Quellverkehr am S-Schichauweg

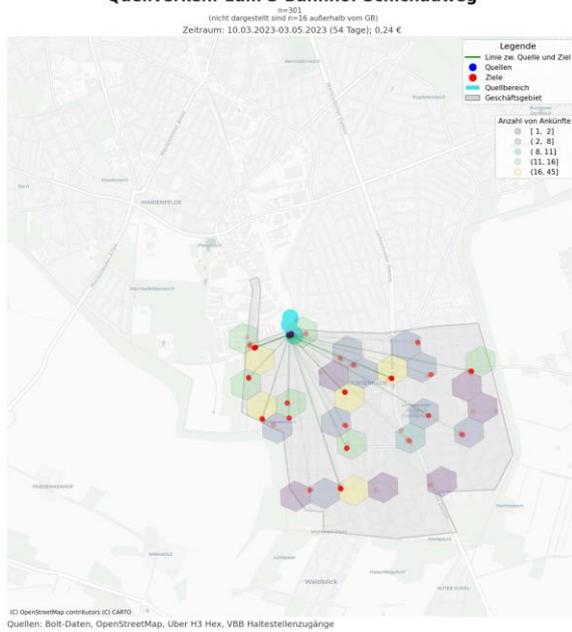
Quellverkehr zum S-Bahnhof Schichauweg



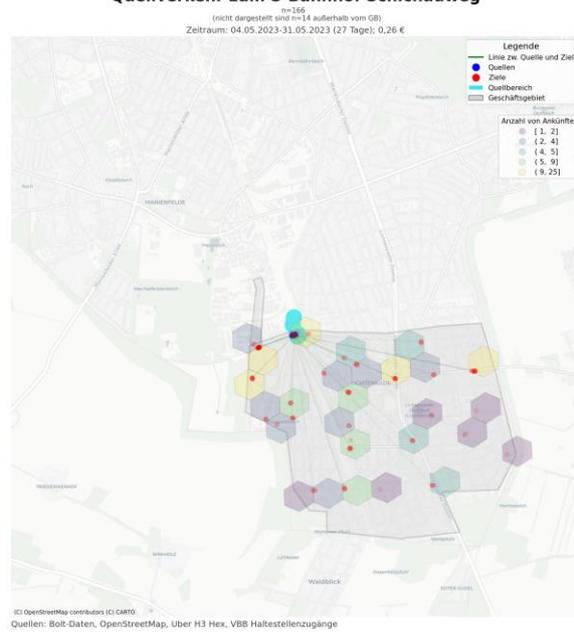
Quellverkehr zum S-Bahnhof Schichauweg



Quellverkehr zum S-Bahnhof Schichauweg



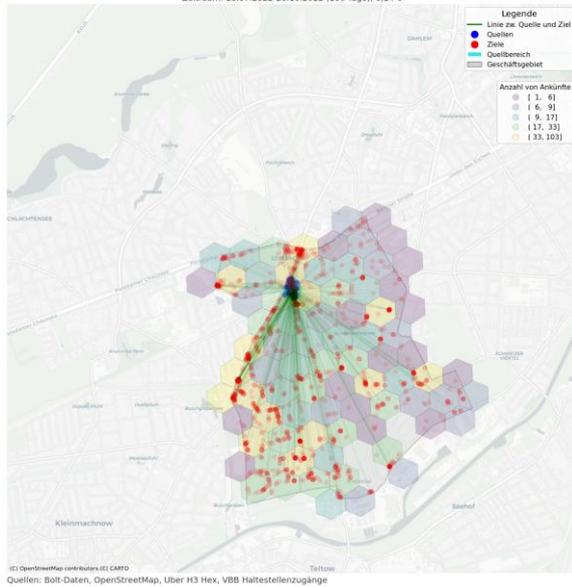
Quellverkehr zum S-Bahnhof Schichauweg



Quellverkehr am S-Zehlendorf

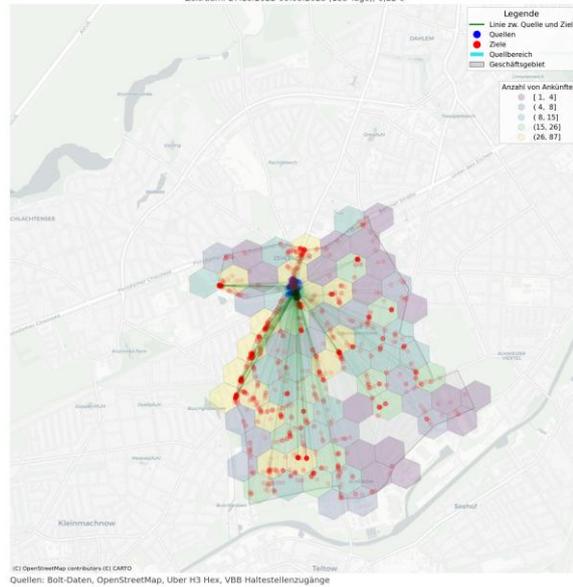
Quellverkehr zum S-Bahnhof Zehlendorf

n=1619
 (nicht dargestellt sind n=338 außerhalb vom GB)
 Zeitraum: 18.07.2022-26.10.2022 (100 Tage); 0,14 €



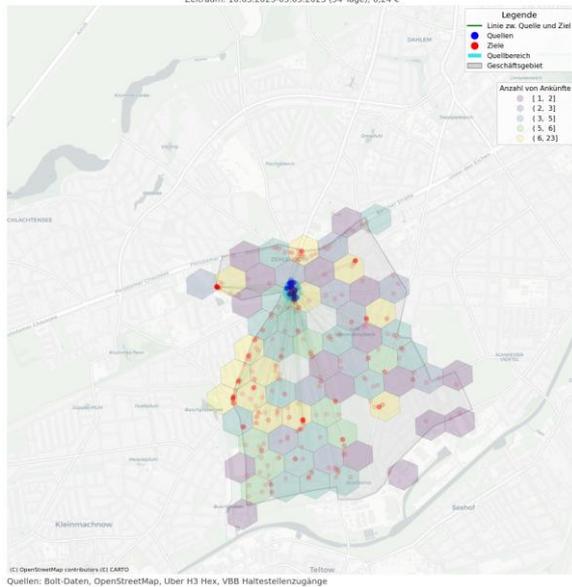
Quellverkehr zum S-Bahnhof Zehlendorf

n=1344
 (nicht dargestellt sind n=616 außerhalb vom GB)
 Zeitraum: 27.10.2022-09.03.2023 (133 Tage); 0,22 €



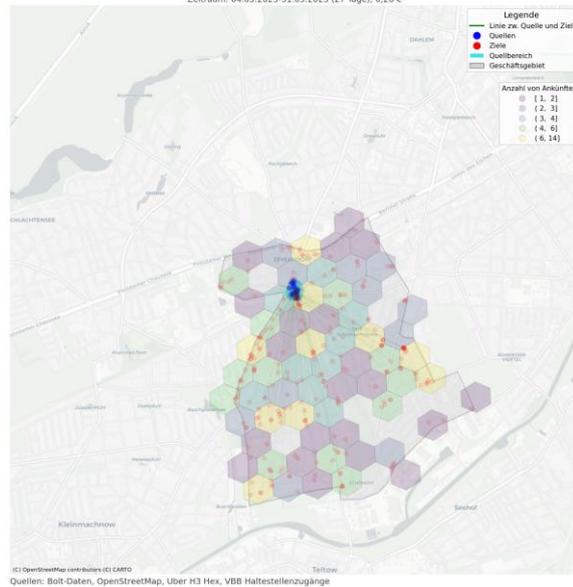
Quellverkehr zum S-Bahnhof Zehlendorf

n=338
 (nicht dargestellt sind n=32 außerhalb vom GB)
 Zeitraum: 10.03.2023-03.05.2023 (54 Tage); 0,24 €



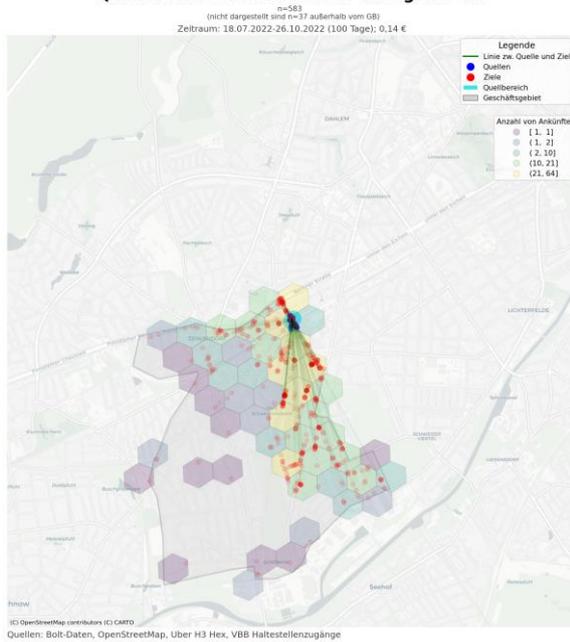
Quellverkehr zum S-Bahnhof Zehlendorf

n=254
 (nicht dargestellt sind n=22 außerhalb vom GB)
 Zeitraum: 04.05.2023-31.05.2023 (27 Tage); 0,26 €

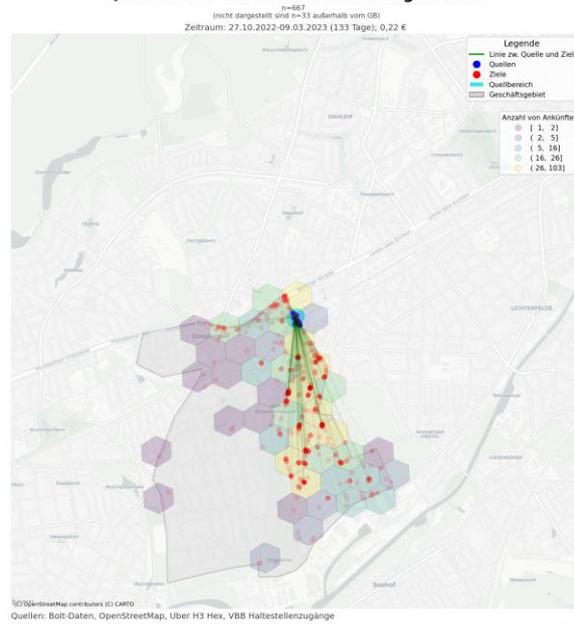


Quellverkehr am S-Sundgauer Str.

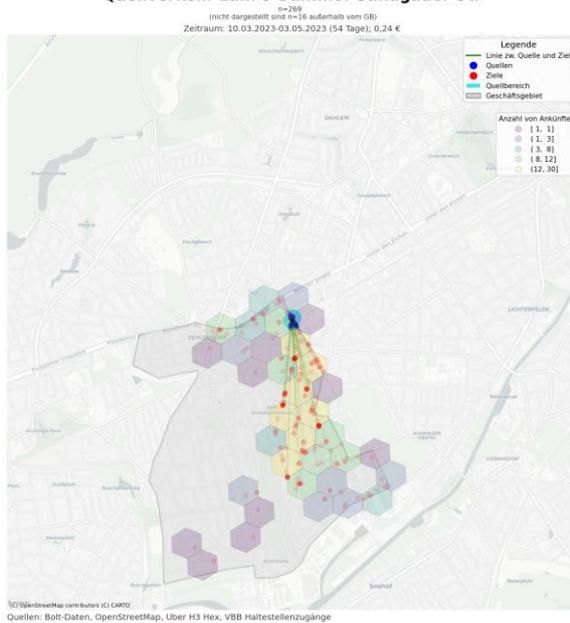
Quellverkehr zum S-Bahnhof Sundgauer Str



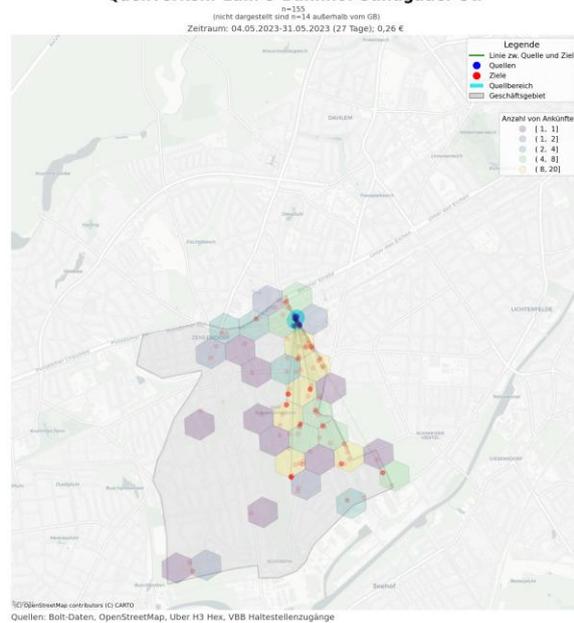
Quellverkehr zum S-Bahnhof Sundgauer Str



Quellverkehr zum S-Bahnhof Sundgauer Str



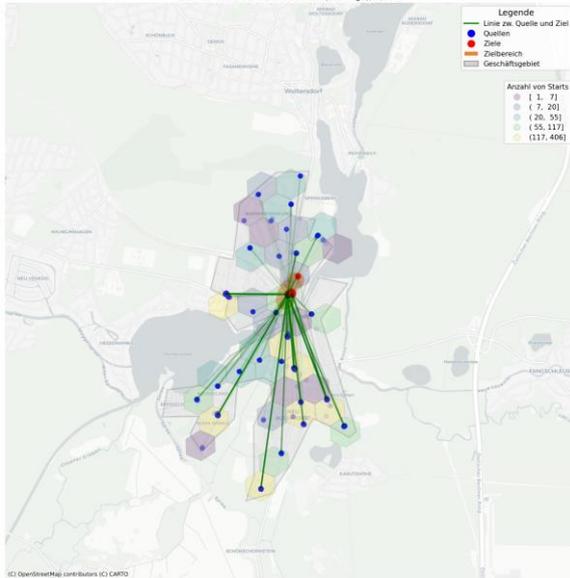
Quellverkehr zum S-Bahnhof Sundgauer Str



Zielverkehr zum S-Erkner

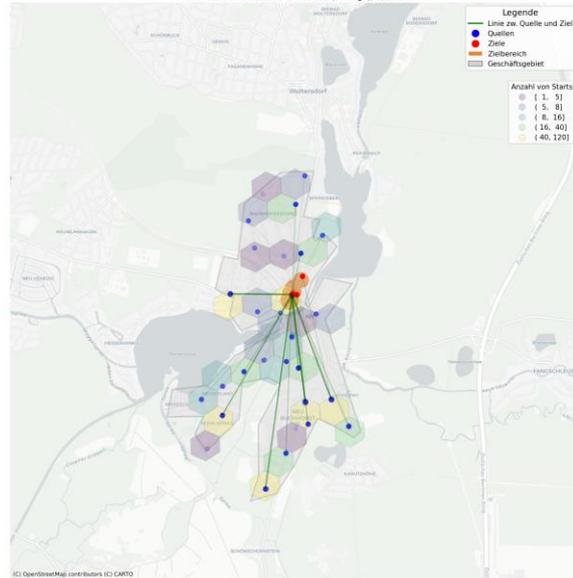
Zielverkehr zum S-Bahnhof Erkner

n=2532
 (nicht dargestellt sind n=141 außerhalb vom GB)
 Zeitraum: 19.09.2022-17.04.2023 (210 Tage); 0,14 €



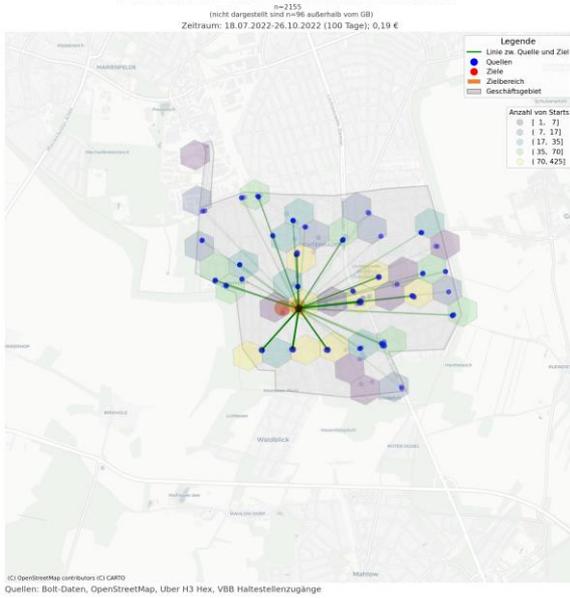
Zielverkehr zum S-Bahnhof Erkner

n=685
 (nicht dargestellt sind n=40 außerhalb vom GB)
 Zeitraum: 18.04.2023-31.05.2023 (43 Tage); 0,26 €

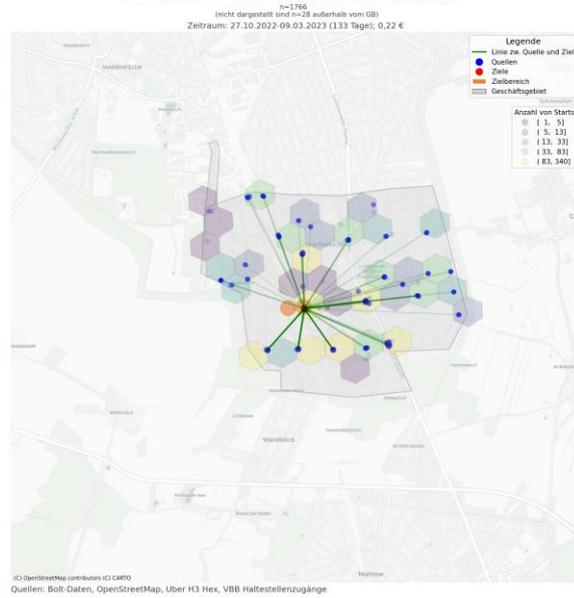


Zielverkehr zum S-Lichtenrade

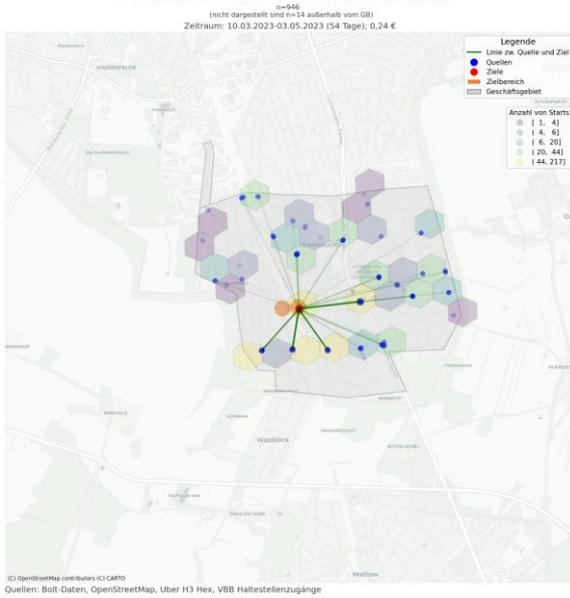
Zielverkehr zum S-Bahnhof Lichtenrade



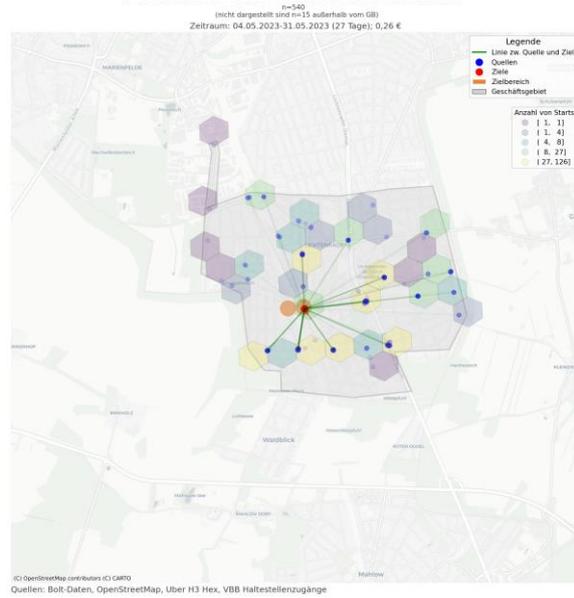
Zielverkehr zum S-Bahnhof Lichtenrade



Zielverkehr zum S-Bahnhof Lichtenrade

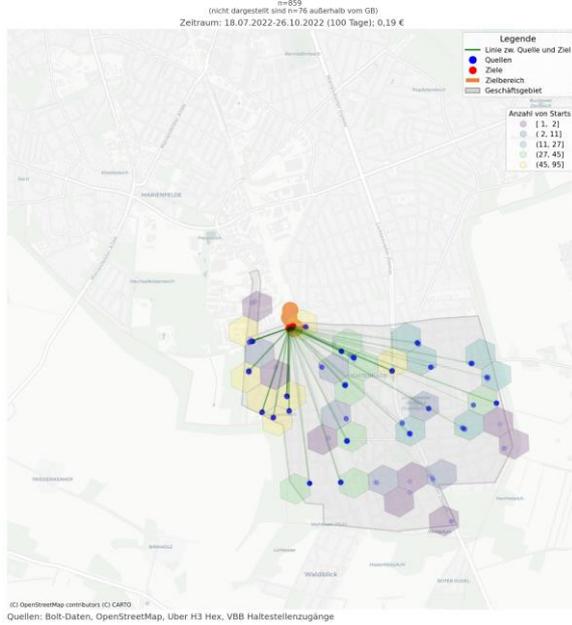


Zielverkehr zum S-Bahnhof Lichtenrade

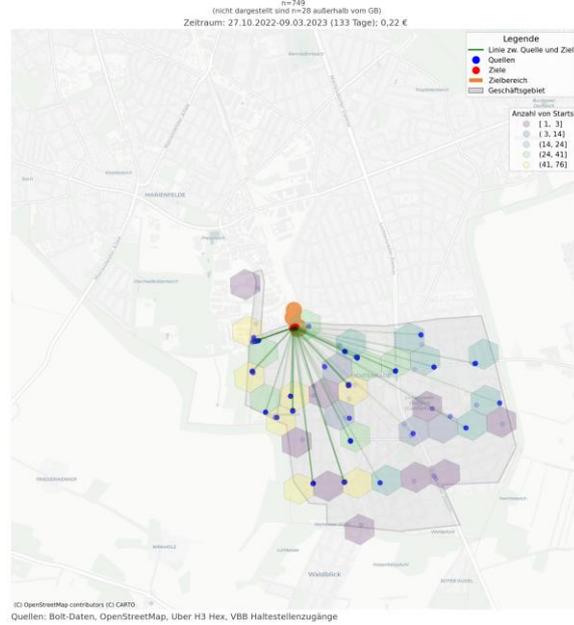


Zielverkehr zum S-Schichauweg

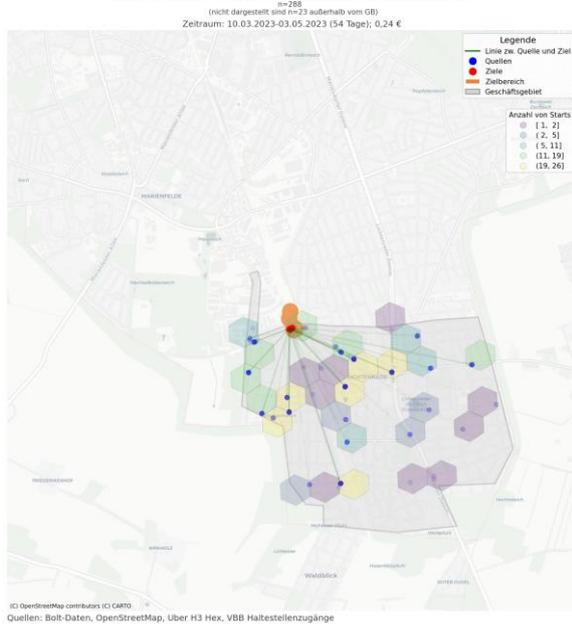
Zielverkehr zum S-Bahnhof Schichauweg



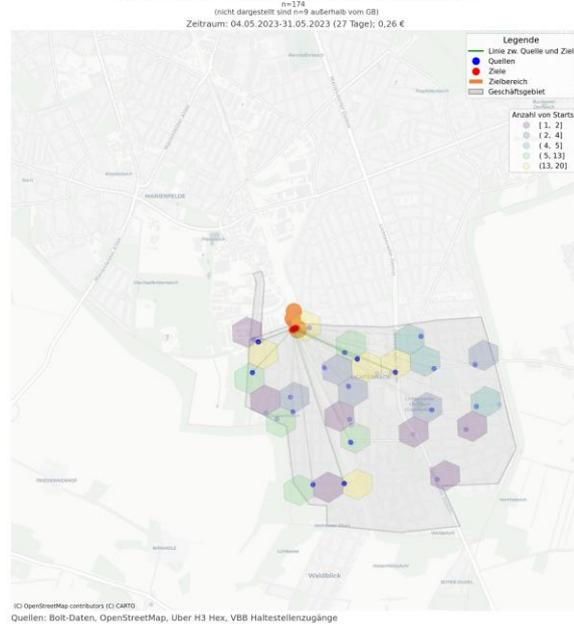
Zielverkehr zum S-Bahnhof Schichauweg



Zielverkehr zum S-Bahnhof Schichauweg



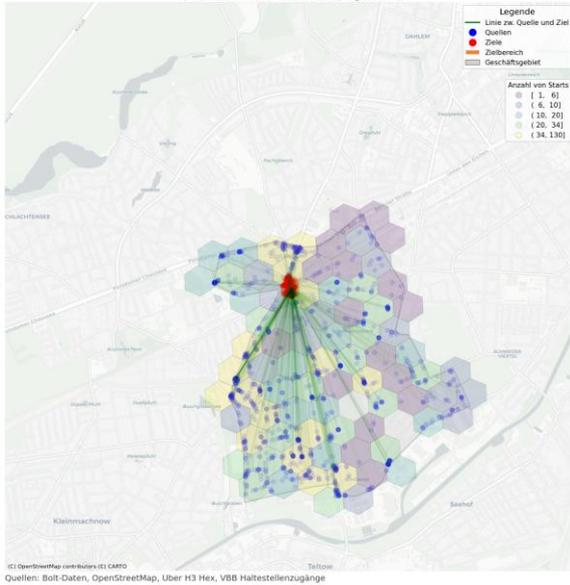
Zielverkehr zum S-Bahnhof Schichauweg



Zielverkehr zum S-Zehlendorf

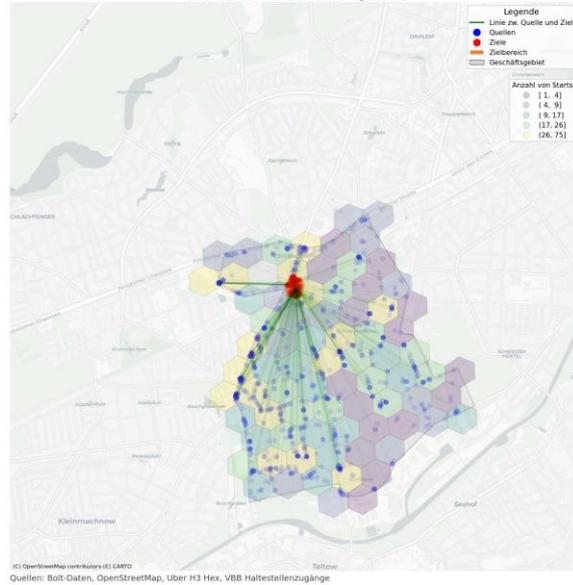
Zielverkehr zum S-Bahnhof Zehlendorf

n=1618
 (nicht dargestellt sind n=95 außerhalb vom GB)
 Zeitraum: 18.07.2022-26.10.2022 (100 Tage); 0,14 €



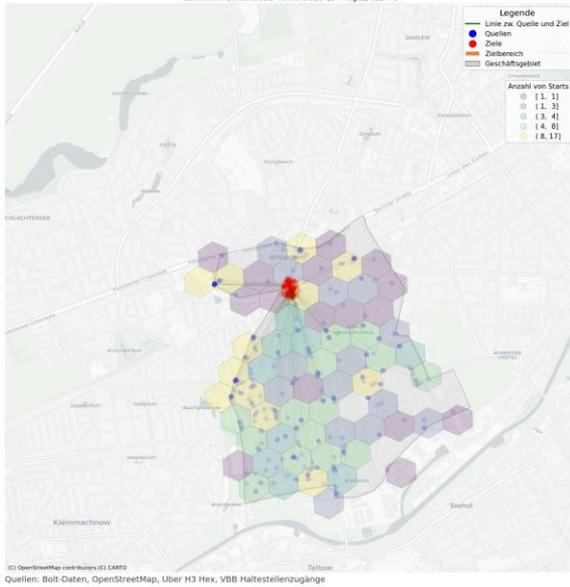
Zielverkehr zum S-Bahnhof Zehlendorf

n=1314
 (nicht dargestellt sind n=84 außerhalb vom GB)
 Zeitraum: 27.10.2022-09.03.2023 (133 Tage); 0,22 €



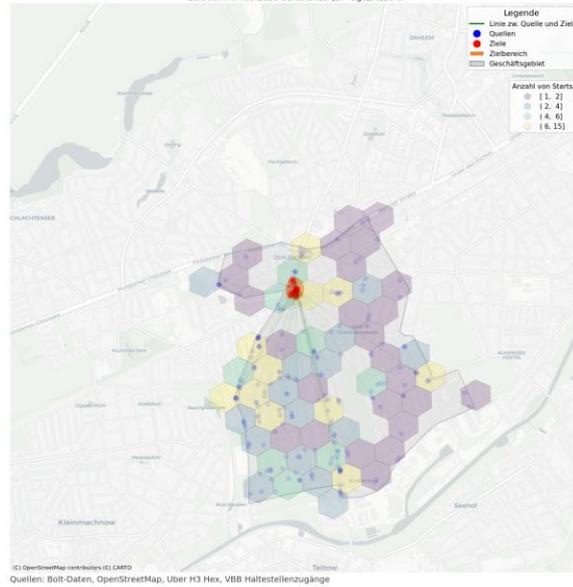
Zielverkehr zum S-Bahnhof Zehlendorf

n=333
 (nicht dargestellt sind n=23 außerhalb vom GB)
 Zeitraum: 10.03.2023-03.05.2023 (54 Tage); 0,24 €



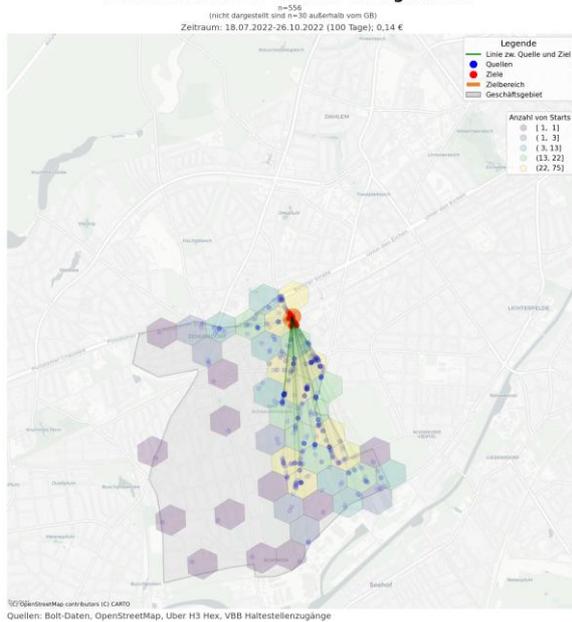
Zielverkehr zum S-Bahnhof Zehlendorf

n=226
 (nicht dargestellt sind n=14 außerhalb vom GB)
 Zeitraum: 04.05.2023-31.05.2023 (27 Tage); 0,26 €

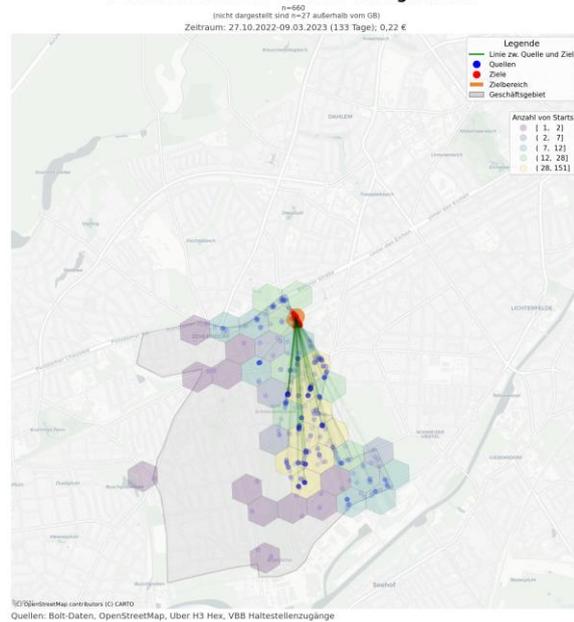


Zielverkehr zum S-Bundgauer Straße

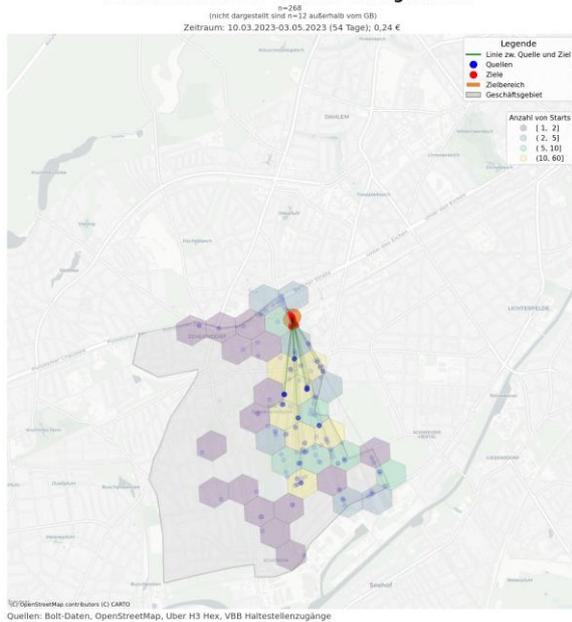
Zielverkehr zum S-Bahnhof Sundgauer Str



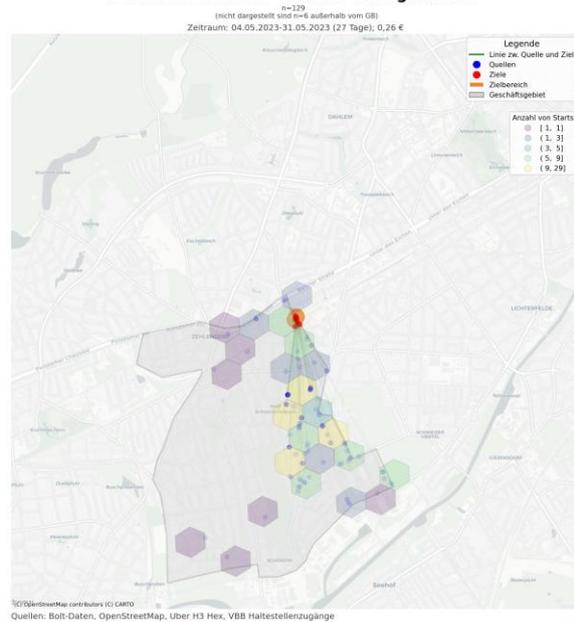
Zielverkehr zum S-Bahnhof Sundgauer Str



Zielverkehr zum S-Bahnhof Sundgauer Str



Zielverkehr zum S-Bahnhof Sundgauer Str



Literaturverzeichnis

- Aarhaug, J., Fearnley, N., Hartveit, K. J. L., & Johnsson, E. (2023). Price and competition in emerging shared e-scooter markets. *Research in Transportation Economics*, 98, 101273. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2023.101273>.
- Allgemeinen Deutschen Automobil-Club e. V. (ADAC) (2023a). So nutzen die Deutschen E-Scooter. <https://www.adac.de/verkehr/standpunkte-studien/mobilitaets-trends/nutzung-von-e-scootern/> (Abgerufen am 31.10.2023).
- Allgemeinen Deutschen Automobil-Club e. V. (ADAC) (2023b). E-Scooter: Diese Regeln gelten für Elektro-Tretroller. <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/elektrofahrzeuge/e-scooter/> (Abgerufen am 31.10.2023).
- Allgemeinen Deutschen Automobil-Club e. V. (ADAC) (2023c). Pedelecs & E-Bikes: Das sollten Sie wissen. <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/zweirad/fahrrad-ebike-pedelec/vorschriften-verhalten/pedelec-ebike/> (Abgerufen am 31.10.2023).
- AfS (Amt für Statistik Berlin und Brandenburg) (2021). Steglitz-Zehlendorf mit höchster Pkw-Dichte und gleichzeitig höchstem Anteil an alternativen Antriebsarten. <https://download.statistik-berlin-brandenburg.de/1b506a918fc211b1/a2147db18c76/21-03-03.pdf>.
- AfS (Amt für Statistik Berlin und Brandenburg), 2023. Einwohnerregisterstatistik Berlin 30. Juni 2023. https://download.statistik-berlin-brandenburg.de/1ed2bda91b255dd1/9efa16b6afd4/SB_A01-05-00_2023h01_BE.pdf.
- Agora Verkehrswende (2019). E-Tretroller im Stadtverkehr – Handlungsempfehlungen für deutsche Städte und Gemeinden zum Umgang mit stationslosen Verleihsystemen. https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2019/E-Tretroller_im_Stadtverkehr/Agora-Verkehrswende_e-Tretroller_im_Stadtverkehr_WEB.pdf.
- Agora Verkehrswende (2022). ÖV-Atlas Deutschland 2022. <https://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/oev-atlas-deutschland/> (Abgerufen am 31.10.2023).
- Ahrens, G.-A., Ließke, F., Wittwer, R. (2010). Chancen des Umweltverbundes in nachfrageschwachen städtischen Räumen. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR): Informationen zur Raumentwicklung, Heft 7.2010. https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/izr/2010/7/Inhalt/izr-7-2010-komplett-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=1.
- Anke, J., Ringhand, M., Petzoldt, T., & Gehlert, T. (2022). Präventionsmaßnahmen für E-Scooter-Nutzer:innen (1. Auflage). Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft.
- Asensio, O. I., Apablaza, C. Z., Lawson, M. C., Chen, E. W., & Horner, S. J. (2022). Impacts of micromobility on car displacement with evidence from a natural experiment and geofencing policy. *Nature Energy*, 7(11), 1100–1108. <https://doi.org/10.1038/s41560-022-01135-1>.
- Bartnik, M. (2021). Optimierung der individuellen Mobilität: Jelbi verbindet ÖPNV und Sharing-Mobilität. Jeremias, E.-P., & Mertzsch, N. (Hrsg.) Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät 147 (2021), 67–79 der Wissenschaften zu Berlin. Energiewende 2.0: Im Fokus: die Mobilität: Kolloquium und Expertendiskurs der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften in Kooperation mit dem Verein Brandenburgischer Ingenieure und Wirtschaftler am 07. Mai 2021 als digitale Veranstaltung. trafo Wissenschaftsverlag. <https://leibnizsozietat.de/wp-content/uploads/2021/10/Gesamtdatei-147-2021.pdf#page=66>.

- Bolt Technology OÜ (Bolt) (2023). LCAs: Measuring environmental impact of micromobility. <https://bolt.eu/en/blog/measuring-environmental-impact-of-shared-micromobility/> (Abgerufen am 23.01.2024).
- Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) (2020). RegioStaR - Referenzdateien zur regional-statistischen Raumtypologie. <https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/regiostar-referenz-dateien.xlsx> (Abgerufen am 31.10.2023).
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2023). Jelbi – Die Mobilitäts-App. <https://www.de.digital/DIGITAL/Redaktion/DE/Smart-City-Navigator/Projekte/jelbi-die-mobilitaets-app.html> (Abgerufen am 31.10.2023).
- Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) (2023a). Zehlendorf Eiche. <https://www.bvg.de/de/verbindungen/stationsuebersicht/zehlendorf-eiche> (Abgerufen am 31.10.2023).
- Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) (2023b). Goltzstr./Lichtenrader Damm. <https://www.bvg.de/de/verbindungen/stationsuebersicht/goltzstr-lichtenrader-damm> (Abgerufen am 31.10.2023).
- Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) (2023c). Lichtenrader Damm/Barnetstr. <https://www.bvg.de/de/verbindungen/stationsuebersicht/lichtenrader-damm-barnetstr-bmwk> (Abgerufen am 31.10.2023).
- Caggiani, L., Camporeale, R., Di Bari, D., & Ottomanelli, M. (2023). A geofencing-based methodology for speed limit regulation and user safety in e-scooter sharing systems. *Journal of Intelligent Transportation Systems*, 1–16. <https://doi.org/10.1080/15472450.2023.2201681>.
- Canzler, W. (2021). Keine Energiewende ohne Verkehrswende. Jeremias, E.-P., & Mertzsch, N. (Hrsg.) *Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät 147 (2021)*, 67–79 der Wissenschaften zu Berlin. *Energiewende 2.0: Im Fokus: die Mobilität: Kolloquium und Expertendiskurs der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften in Kooperation mit dem Verein Brandenburgischer Ingenieure und Wirtschaftler am 07. Mai 2021 als digitale Veranstaltung*. trafo Wissenschaftsverlag. <https://leibnizsozietat.de/wp-content/uploads/2021/10/Gesamtdatei-147-2021.pdf#page=66>.
- CityLAB Berlin & ODIS (2023). Berliner Gehwegbreiten. <https://gehwege.citylab-berlin.org/info> (Abgerufen am 31.10.2023).
- Destatis (2023). Einnahmen und Ausgaben: Einkommen, Einnahmen und Ausgaben nach dem monatlichen Haushaltsnettoeinkommen. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Einkommen-Konsum-Lebensbedingungen/Einkommen-Einnahmen-Ausgaben/Tabellen/liste-haushaltsnettoeinkommen.html#115604> (Abgerufen am 31.10.2023).
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR) (2023). RealLabHH: Hamburg erprobt die digitale Mobilität von Morgen. <https://verkehrsforschung.dlr.de/de/projekte/reallabhh> (Abgerufen am 31.10.2023).
- Deutsches Institut für Urbanistik (Difu) (2022). *E-Tretroller in Städten – Nutzung, Konflikte und kommunale Handlungsmöglichkeiten*. Berlin.
- EIT InnoEnergy (2022). *Examining the impact of a sustainable electric micromobility approach in Europe*.
- Falck, O.; Wöfl, A. (2023). Für eine Anti-Stau-Gebühr in deutschen Großstädten – einfache Maßnahme mit großer Wirkung. *Ifo Schnelldienst*; München Bd. 76, Ausg. 6, (Jun 14, 2023): 12-16. <https://www.proquest.com/openview/d62ba671844381c32d760dff141d6c72/1?pq-origsite=gscholar&cbl=43807>.
- Fan, Z., & Harper, C. D. (2022). Congestion and environmental impacts of short car trip replacement with micromobility modes. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 103, 103173. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2022.103173>.

- Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH (FAZ) (2023). 15.000 Scooter verschwinden: Verleih von E-Rollern in Paris verboten. <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/auto-verkehr/e-scooter-verbot-in-paris-15-000-roller-verschwinden-19143190.html> (Abgerufen am 31.10.2023).
- Gebhardt, L.; Wolf, C.; Ehrenberger, S.; Seiffert, R.; Krajzewicz, D.; Cyganski, R. (2021). E-Scooter - Potentiale, Herausforderungen und Implikationen für das Verkehrssystem: Abschlussbericht Kurzstudie E-Scooter. Projektbericht. DLR e.V. 65 S. https://elib.dlr.de/141837/1/ArbeitsberichteVF_Nr4_2021.pdf.
- Gantert, M.; Stokman, A. (2018). Stuttgart in Bewegung: Berichte von unterwegs. Reallabor für Nachhaltige Mobilitätskultur (Hrsg.). Jovis. <https://elib.uni-stuttgart.de/handle/11682/10251>.
- Geoportal Berlin (09.11.2022). ÖPNV-Vorrangnetz. https://fbinter.stadt-berlin.de/fb/?loginkey=alpha-DataStart&alphaDataId=s_vorrangnetz@senstadt (abgerufen am 31.10.2023).
- Gersch, M., Bartnik, M., & Genseler, G. (2021). Mobilitätshubs für Berlin: Geschäftsmodelloptionen für Service-Innovationen als Plattformen für lokale Ökosysteme. In H. Proff (Hrsg.), *Making Connected Mobility Work* (S. 11–38). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-32266-3_2.
- Koska, T.; Schneider, P.; Wetzchewald, A.; Ramesohl, S. (2021). Ein nachhaltiges Mobilitätssystem für alle – 8 Thesen für den Weg in die digitalisierte Verkehrswende. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH (Hrsg.). https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/7938/file/7938_Mobilitaetssystem.pdf.
- Krauss, K.; Doll, C.; Thigpen, C. (2022). The Net Sustainability Impact of Shared Micromobility in Six Global Cities.
- Kupper, P., Steinruck, B., Kupper, P., & Steinruck, B. (2010). Mobilität in ländlichen Räumen unter besonderer Berücksichtigung bedarfsgesteuerter Bedienformen des ÖPNV. <https://doi.org/10.22004/AG.ECON.102728>.
- Landeshauptstadt München (2022). Freiwillige Selbstverpflichtungserklärung für Anbieter von Mietsystemen für E-Tretroller und sonstige Elektrokleinstfahrzeuge in der Landeshauptstadt München. <https://muenchenunterwegs.de/content/1312/download/weiterentwicklung-freiwillige-selbstverpflichtungserklärung-ekf-sharing-stand-20220406.pdf> (Abgerufen am 20.12.2023).
- Landkreis Oder-Spree (2021). Statistisches Jahrbuch 2020.
- Levin-Keitel, M., Allert, V., Gödde, J., & Krasilnikova, N. (2022). Mobilitätswende in Stadt und Land – Über eine räumliche Perspektive der Transformation zu nachhaltiger Mobilität. In B. Schmidt-Laubert, F. Othengrafen, J. Pohlan, & R. Wehrhahn (Hrsg.), *Jahrbuch StadtRegion 2021/2022* (S. 183–203). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-38941-3_8.
- Li, A., Zhao, P., Liu, X., Mansourian, A., Axhausen, K. W., & Qu, X. (2022). Comprehensive comparison of e-scooter sharing mobility: Evidence from 30 European cities. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 105, 103229. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2022.103229>.
- Mayring, P., & Fenzl, T. (2019). Qualitative Inhaltsanalyse. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (S. 633–648). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-21308-4_42.
- Meng, S., & Brown, A. (2021). Docked vs. dockless equity: Comparing three micromobility service geographies. *Journal of Transport Geography*, 96, 103185. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103185>.

- Reintjes, D. (2020). ANALYSE IN GRAFIKEN - Sind E-Scooter eine Erfolgsgeschichte? <https://www.wiwo.de/unternehmen/dienstleister/analyse-in-grafiken-sind-e-scooter-eine-erfolgsgeschichte/26565066.html> (Abgerufen am 31.10.2023).
- Ringhand, M., Anke, J., & Petzoldt, T. (2021). Verkehrssicherheit von E-Scootern (T. Gehlert, Hrsg.). Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.
- S-Bahn Berlin (2022). Fahrplantabellen aller S-Bahn-Linien. https://sbahn.berlin/fileadmin/user_upload/Linien/Regelfahrplaene/Fahrplantabellen_aller_S-Bahn-Linien.pdf (Abgerufen am 31.10.2023).
- Schimroszik, N. (2022). E-Scooter-Anbieter Bird gibt teuren Kampf um deutschen Markt auf. Handelsblatt GmbH (Hrsg.). <https://www.handelsblatt.com/technik/it-internet/mobilitaet-e-scooter-anbieter-bird-gibt-teuren-kampf-um-deutschen-markt-auf/28758106.html> (Abgerufen am 31.10.2023).
- Schneidewind, U. (2014). Urbane Reallabore – ein Blick in die aktuelle Forschungswerkstatt. PND Online 3, 1–7. https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/5706/file/5706_Schneidewind.pdf.
- Senatskanzlei Berlin (2023). ÖPNV-Vorrangnetz - [WFS]. <https://daten.berlin.de/datensaetze/%C3%B6pnv-vorrangnetz-wfs> (Abgerufen am 31.10.2023).
- Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt (SenMVKU) (21.06.2022). Senatsverwaltung konkretisiert künftige Regelungen für Berlins Sharing-Mobility. <https://www.berlin.de/sen/uvk/presse/pressemitteilungen/2022/pressemitteilung.1219103.php> (Abgerufen am 31.10.2023).
- Statista (2023). Durchschnittliche Anzahl der täglichen Bewegungen von E-Scooter in Deutschland nach ausgewählten Städten im Jahr 2019. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1139977/umfrage/anzahl-der-bewegungen-von-e-scooter-in-ausgewaehlten-deutschen-staedten/> (abgerufen am 31.10.2023).
- Tils, G., Rehaag, R., Glatz, A., & Verbraucherzentrale NRW/Kompetenzzentrum Verbraucherforschung NRW. (2015). Carsharing – ein Beitrag zu nachhaltiger Mobilität. Working Papers des KVF NRW. https://doi.org/10.15501/KVFWP_2.
- Uluk, D., Lindner, T., Palmowski, Y., Garritzmann, C., Göncz, E., Dahne, M., Möckel, M., & Gerlach, U. A. (2020). E-Scooter: Erste Erkenntnisse über Unfallursachen und Verletzungsmuster. Notfall + Rettungsmedizin, 23(4), 293–298. <https://doi.org/10.1007/s10049-019-00678-3>.
- Umweltbundesamt, 2022. Vergleich der durchschnittlichen Emissionen einzelner Verkehrsmittel des Linien- und Individualverkehrs im Personenverkehr in Deutschland 2022. <https://www.umweltbundesamt.de/bild/vergleich-der-durchschnittlichen-emissionen-0> (Abgerufen am 23.01.2024).
- Verkehrsverbund Berlin-Brandenburg (VBB) (2021). Datensätze (GTFS, Haltestellen, Linienfarben) <https://www.vbb.de/vbb-services/api-open-data/datensaetze/> (Abgerufen am 31.10.2023).

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: E-Scooter im Sharing-Betrieb (Quelle: Bolt)	12
Abbildung 2: Schema des methodischen Vorgehens	16
Abbildung 3: Lage der Reallabore in und um Berlin	17
Abbildung 4: ÖPNV-Vorrangnetz in Berlin (eigene Darstellung nach Geoportal Berlin, Fis-Broker, 2022)	19
Abbildung 5: Verteilung der Nutzungsdauer von E-Scooter Fahrten in Berlin (Innenstadt).....	21
Abbildung 6: Darstellung der Incentivierungen in Lichtenrade in der App von Bolt	24
Abbildung 7: Darstellung der Station am S-Erkner in der App und örtliche Markierung.....	25
Abbildung 8: Station in Erkner ohne (links) und mit (rechts) Piktogramm	25
Abbildung 9: Tagesverlauf der Nutzung in allen Reallaboren und im Vergleichsgebiet in Berlin.....	31
Abbildung 10: Verteilung der Antworten zur Nutzungshäufigkeit, n = 199	33
Abbildung 11: Verteilung spontaner und geplanter Nutzung (n = 198).....	35
Abbildung 12: Wegezwecke für die Nutzung des Sharing-Angebots in den drei Reallabore	36
Abbildung 13: Verteilung der Nutzungshäufigkeit Umstieg S-Bahn in der Umfrage (n = 198).....	38
Abbildung 14: Heatmaps für die endenden Fahrten in den Reallaboren	39
Abbildung 15: Gründe für Nutzung des Sharing-Angebots als Alternative zum Bus (n = 200)	40
Abbildung 16: Antwortverteilung zur Nutzungshäufigkeit des Sharing-Angebots als Alternative zum Auto (n = 197).....	41
Abbildung 17: Antwortverteilungen zur Fahrzeugpräferenz (n = 199)	43
Abbildung 18: Antwortverteilung zur Preisbewertung des Sharing-Angebots (n = 199).....	48
Abbildung 19: Gehwegbreiten in den Reallaboren (links Lichtenrade, rechts Zehlendorf), eigene Darstellung nach CityLAB Berlin & ODIS, 2023)	50
Abbildung 20: Parkvorgänge auf engen Gehwegen in Zehlendorf	51
Abbildung 21: Antwortverteilung zur Nutzungserfahrung (n = 120)	52
Abbildung 22: Antwortverteilung Bewertung Stationslage (n = 119)	53
Abbildung 23: Antwortverteilung zur Bewertung der Stationsqualität (n = 120).....	54
Abbildung 24: Parkbeispiele aus dem Geschäftsgebiet in Erkner	54
Abbildung 25: Beispiele von Konflikten mit Kfz bei Station auf der Fahrbahn in Erkner	55

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der Reallabore (eigene Darstellung nach AfS, 2023; Agora Verkehrswende, 2022)	18
Tabelle 2: Altersverteilung in den Stadtteilen Lichtenrade, Zehlendorf (Quelle: AfS, 2023) sowie Erkner (Quelle: Landkreis Oder-Spree, 2021)	18
Tabelle 3: Übersicht über die eingesetzten Preismodelle (Stand Projektstart)	22
Tabelle 4: Übersicht der Preiserhöhungen im Reallabor in Lichtenrade	23
Tabelle 5: Zusammenfassung der Preis- u. Stationsmodelle und Fahrzeugflotten in den jeweiligen Reallaboren	26
Tabelle 6: Übersicht über die durchgeführten Umfragen	27
Tabelle 7: Soziodemographische Daten der Befragten	28
Tabelle 8: Nutzungshäufigkeit in den Reallabore im Vergleich zu Berliner Innenstadt	32
Tabelle 9: Nutzungsdichte in den Reallaboren im Vergleich zur Berliner Innenstadt	34
Tabelle 10: Anteil eingehender und ausgehender Fahrten in den Reallaboren	34
Tabelle 11: Anteil startender und endender Fahrten an einem S-Bahnhof in den Reallaboren	37
Tabelle 12: Anteile der Gründe für die Bevorzugung von E-Scootern (Mehrfachnennung möglich)	44
Tabelle 13: Anteile der Gründe für die Bevorzugung von E-Bikes (Mehrfachnennung möglich)	45
Tabelle 14: Einfluss der Preise auf Nutzungsdauer und Distanz (* progressiver Preis in Zehlendorf)....	47

Publikationen im Rahmen der Projektarbeit

Schuete, N. & Buerklen, A. (in Druck) A cross-case comparison of the use of sharing mobility services in Germany. World Conference on Transport Research - WCTR 2023 Montreal 17-21 July 2023. Transportation Research Procedia 00 (2023) 000–000).