

Regionales Transformationsnetzwerk – Entwicklung und Umsetzung einer regionalen Transformationsstrategie in der Fahrzeug- und Zulieferindustrie und den industrienahen Dienstleistungsbranchen in der Transformationsregion Leipzig (MoLeWa)

Kurzstudie zu AP B.3.a

Innovative Mobilitätslösungen  
Ansätze und Praxisbeispiele im urbanen Raum

Thomas Beukert

Universität Leipzig, Institut für öffentliche Finanzen und Public Management

Leipzig, Dezember 2023

## Inhalt

0	Zusammenfassung .....	1
1	Aufgabenstellung.....	3
2	Allgemeine Entwicklungen im Kontext der Mobilität.....	4
	2.1 Begriffsverständnis Mobilität.....	4
	2.2 Veränderte Rahmenbedingungen und Trends .....	5
	2.3 Herausbildung neuer Formen der Mobilität .....	7
3	Elektromobilität .....	11
	3.1 Ladeinfrastruktur .....	12
	3.2 Netzintegration und Lademanagement.....	21
	3.3 Vehicle-to-Grid-Anwendungen.....	26
	3.4 Praxisbeispiele.....	27
4	ÖPNV .....	33
	4.1 Ansätze zur Weiterentwicklung des ÖPNV .....	35
	4.2 Praxisbeispiele.....	40
5	Sharing-Angebote / Shared Mobility.....	46
	5.1 Carsharing .....	47
	5.2 Bikesharing.....	50
	5.3 E-Tretroller/E-Roller-Sharing.....	51
	5.4 Fahrdienste und Fahrdienstvermittlung .....	52
	5.5 Herausforderungen und Geschäftsmodelloptionen.....	53
	5.6 Praxisbeispiele.....	56
6	Verkehrsmittelübergreifende Mobilität und digitale Vernetzung.....	62
	6.1 Digitale Mobilitätsplattformen / Mobility-as-a-Service-Plattformen.....	64
	6.2 Mobilitätsstationen bzw. Mobilitäts-Hubs .....	71
	6.3 Praxisbeispiele.....	76

---

7	Städtische Lieferverkehre und Transportketten.....	83
7.1	Innovative Lieferkonzepte in urbanen Räumen.....	84
7.2	Urbane Sammel- und Verteilzentrum.....	86
7.3	Mikrodepots/Mikro-Hubs.....	88
7.4	Warenübergabesysteme.....	90
7.5	Alternative Antriebe und Fahrzeugkonzepte.....	91
7.6	Sharing-Konzepte.....	93
7.7	Praxisbeispiele.....	94
8	Autonome/automatisierte Mobilität.....	99
	Literatur- und Quellenverzeichnis.....	104

---

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	Übersicht über (potentielle) zukünftige Mobilitätsformen.....	9
Abbildung 3-1:	Anwendungsfälle möglicher Ladesituationen für Pkw.....	16
Abbildung 5-1:	Differenzierung zwischen Mobilitätsdiensten nach Entwicklungsdynamik.....	55
Abbildung 6-1:	Verlagerung des Personenverkehrs in Richtung MaaS-Plattformen als Schnittstelle zwischen Mobilitätsdiensten und Verkehrsteilnehmern.....	67
Abbildung 7-1:	Betreibermodelle von Mikrodepots.....	90
Abbildung 8-1:	Automatisierungsgrade des autonomen Fahrens.....	101

---

## 0 Zusammenfassung

Im Kontext sich verändernder Rahmenbedingungen (z.B. Demografie, technologische Entwicklung, Digitalisierung, Wandel von Lebens- und Arbeitswelten, ökologische Anforderungen) wandeln sich auch das Verständnis von Mobilität und die damit verbundenen Bedarfe. Zusätzliche Mobilitätsformen und -angebote ermöglichen dabei generell auch eine zunehmende Individualisierung der Mobilität, wobei zukünftig vor allem auch der Multimodalität eine wichtige Rolle zukommt. Es ist allgemein zu erwarten, dass die bisher bestehenden Mobilitätsangebote auch in den nächsten Jahren in der Regel weiter existieren werden, jedoch perspektivisch um weitere Dienste und Angebote im Personen- und Güterverkehr ergänzt werden, die sich derzeit zum Teil erst in der Entwicklungs- und Erprobungsphase befinden (z.B. Zunahme Elektrofahrzeuge, Sharing-Angebote, geteilte Fahrten usw., Automatisierung des Fahrens, Shuttles, Drohnen).<sup>1</sup> Das Grundgerüst bildet dabei auch zukünftig der öffentliche Nahverkehr,<sup>2</sup> der sich jedoch in Richtung einer individuellen Massenmobilität weiterentwickelt<sup>3</sup> und im Sinne einer Multimodalität bzw. einer verkehrsmittelübergreifenden Mobilität mit weiteren Angeboten und Diensten privater und öffentlicher Anbieter (z.B. Sharing- und On-Demand-Angebote) verknüpft wird.

Ein zentraler Aspekt einer sich wandelnden Mobilität ist auch die zunehmende Bedeutung von alternativen Antrieben, wobei derzeit vor allem der Elektromobilität eine wesentliche Rolle zukommt, die im Bereich unterschiedlicher Fahrzeugtypen (z.B. Pkw, Kleinfahrzeuge, Transporter) genutzt werden kann. Wesentliche Voraussetzung dafür ist eine flächendeckende und bedarfsorientierte Ladeinfrastruktur sowie deren Netzintegration. Damit verbunden sind eine Reihe von Herausforderungen, die sich speziell auch im Zusammenhang mit dem Ausbau der erneuerbaren Energieerzeugung (räumlich veränderte Erzeugungsstrukturen und zeitlich stark schwankende Strommenge) sowie aus einer steigenden Stromnachfrage und der zu erwarteten hohen Gleichzeitigkeit des Strombedarfs<sup>4</sup> im Zuge einer wachsenden Elektromobilität ergeben.

Vor dem skizzierten Hintergrund zielt die vorliegende Kurzstudie auf eine Identifizierung innovativer Mobilitätslösungen speziell in Metropolen bzw. im urbanen Raum. Auf Basis einer Desktop-Recherche werden dazu für die Bereiche Elektromobilität, ÖPNV, Sharing-Angebote, verkehrsmittelübergreifende Mobilität sowie städtische Lieferverkehre und Transportketten allgemeine Entwicklungen aufgezeigt, spezifische Ansätze herausgearbeitet und Praxisbeispiele dargestellt. Das Spektrum der potentiellen Möglichkeiten ist dabei insgesamt sehr breit gefächert und reicht

---

<sup>1</sup> PTV Transport Consult GmbH et a. 2022, S. 200

<sup>2</sup> Grüttner / Lenk / Rottmann 2020, S. 9

<sup>3</sup> TTK GmbH / Rebel Deutschland GmbH 2022, S. 30

<sup>4</sup> TÜV Rheinland Consulting GmbH / Institut für Innovation und Technik 2020, S. 6

von spezifischen Ladekonzepten und -technologien, über flexible und innovative Ticketsysteme und Abomodelle im ÖPNV, städtische On-Demand-Verkehre, vielfältige Sharing-Angebote bis hin zu lokalen bzw. regionalen Mobilitätsplattformen im Sinne einer zunehmend verkehrsmittelübergreifenden Mobilität sowie den dazu erforderlichen physischen Mobilitätsstationen. Zudem bestehen im Hinblick auf städtische Lieferverkehre und Transportketten eine Reihe von Ansätzen und Bausteinen, zu den u.a. urbane Sammel- und Verteilzentren, Mikrodepots, Warenübergabesysteme oder auch der Einsatz alternativer Antriebe und Fahrzeugkonzepte gehören.

Darüber hinaus ist perspektivisch auch von einer wachsenden Bedeutung der automatisierten bzw. autonomen Mobilität auszugehen, die in fast allen Bereichen der Mobilität (Ausnahme Rad- und Fußverkehr) zu deutlichen Veränderungen im Mobilitätsverhalten führen kann, bspw. durch eine anderweitige Nutzung der Fahrzeit oder einen deutlich geringen Bedarf an Fahrpersonal im ÖPNV. Derzeit sind jedoch die konkreten Auswirkungen und deren Zeithorizont, trotz einer Vielzahl technologischer Konzepte und Entwicklungen, kaum abzuschätzen, da noch vielfältige technische, rechtliche und ethische Herausforderungen im Hinblick auf einen umfassenden Praxiseinsatz zu lösen sind.

---

## 1 Aufgabenstellung

Angebot und Nachfrage von Mobilität verändern sich im Zeitverlauf und reagieren damit auf sich wandelnde Rahmenbedingungen. Besonders prägend sind dabei derzeit vor allem neue technologische Entwicklungen, die Digitalisierung sowie demografische, sozioökonomische, ökologische und politische Entwicklungen, die sich wechselseitig beeinflussen. Speziell der technische Fortschritt eröffnet dabei u.a. durch neue Antriebstechnologien und -systeme sowie Entwicklungen im Bereich des automatisierten und autonomen Fahrens generell eine ganze Reihe von Potentialen und Möglichkeiten, um die Palette an Mobilitätsangeboten zu erweitern und die Art und Weise der Fortbewegung sowohl quantitativ als auch qualitativ zu verbessern. Begünstigt wird dies durch die fortschreitende Digitalisierung und die damit verbundenen Vernetzungspotentiale, mithilfe derer die individuelle Mobilität, der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) und die Dienste privater Anbieter im Sinne bedarfsorientierter Angebote stärker miteinander verzahnt werden können. Sowohl die neuen Formen der Mobilität (z.B. Sharing-Angebote) als auch die Entwicklung hin zu einer zunehmend verkehrsmittelübergreifenden Mobilität, sowohl in digitaler als auch in physischer Hinsicht, ermöglichen dabei eine Reihe von Ansätzen für die Weiterentwicklung von Mobilitätsleistungen und bieten Anknüpfungspunkte für neue Geschäftsmodelle für unterschiedliche Akteure.

Vor diesem Hintergrund zielt die vorliegende Kurzstudie auf Basis einer Desktop-Recherche auf die Identifizierung innovativer Mobilitätslösungen in Metropolen bzw. im urbanen Kontext. Der Fokus liegt dabei speziell auf den Bereichen Elektromobilität, ÖPNV, Sharing-Angebote, verkehrsmittelübergreifende Mobilität sowie städtische Lieferverkehre und Transportketten, für die jeweils sowohl allgemeine Entwicklungen aufgezeigt als auch spezifische Ansätze und Praxisbeispiele dargestellt werden. Darüber hinaus wird auch das Themenfeld der automatisierten bzw. autonomen Mobilität, dem perspektivisch eine wachsende Bedeutung in fast allen Mobilitätsbereichen zukommt, mit in die Betrachtungen einbezogen.

Anhand aktueller und zukünftig zu erwartender Entwicklungen in der urbanen Mobilität bietet der vorliegende Überblick über innovative Mobilitätslösungen im städtischen Raum eine mögliche Grundlage für potentielle Ansätze zur Entwicklung neuer Angebote und Geschäftsmodelle im Mobilitätsbereich. Im Mittelpunkt stehen hier vor allem Optionen und Lösungsansätze, die in der mittelfristigen Perspektive als praktisch umsetzbar erscheinen und speziell auch in der Region Leipzig Chancenpotentiale für neue Dienstleistungen bieten. Die Ergebnisse der Kurzstudie können dabei auch als Baustein eines entwicklungsorientierten Austauschs zu zukunftsorientierten Mobilitätskonzepten mit dazu beitragen, die Potentiale innovativer Mobilitätslösungen für unterschiedliche Akteure der Region Leipzig nutzbar zu machen. Zudem können sie ggf. Impulse für vertiefende Analysen oder zur Erprobung spezifischer Ansätze und Konzepte geben.

---

## 2 Allgemeine Entwicklungen im Kontext der Mobilität

### 2.1 Begriffsverständnis Mobilität

Da die beiden Begriffe ‚Mobilität‘ und ‚Verkehr‘ häufig synonym verwendet werden, erscheint zunächst eine Betrachtung der voneinander abweichenden Bedeutungen sinnvoll. Gerade auch im Hinblick auf die Entwicklung neuer Geschäftsfelder spielt hier eine Differenzierung eine gewisse Rolle, da diese mehr als verkehrsrelevante Angebote umfassen können.<sup>5</sup>

Aus der Perspektive der Verkehrswissenschaften wird unter ‚Verkehr‘ eine örtliche Veränderung oder eine Raumüberwindung von Gütern und Personen verstanden, wobei der Verkehrsbegriff die tatsächliche Bewegung im Raum beschreibt und im engeren Sinne nur das Mittel zu eben dieser darstellt.<sup>6</sup> Die konkrete Raumüberwindung bzw. die Bewegung im Raum kann mithilfe verschiedener Verkehrsmittel erfolgen,<sup>7</sup> zu denen vor allem Fahrräder, Roller, Pkw, Busse, Bahnen und Flugzeuge sowie speziell im Güterverkehr auch Lkw, Schiffe und Pipeline-Systeme gehören.

Im Unterschied dazu ist der Mobilitätsbegriff deutlich weiter gefasst, da er sich nicht nur auf eine rein räumliche Dimension bezieht, sondern zudem auch eine soziale und mentale Dimension umfasst.<sup>8</sup> Mobilität bezieht sich daher auf komplexe Interaktionen mit anderen gesellschaftlichen Prozessen und verändert sich dadurch auch im Zuge aktueller Entwicklungstrends, zu denen vor allem Urbanisierungsprozesse, sozio-demografische Entwicklungen, der technologische Fortschritt sowie der Klimawandel gehören.<sup>9</sup> Zwar steht im Sinne der Raumüberwindung die Erreichbarkeit unterschiedlicher Aktivitätsorte wie Arbeitsplätze, Einkaufsmöglichkeiten, Ausbildungsstätten oder Kultur- und Freizeiteinrichtungen im Vordergrund der Mobilität<sup>10</sup>, was jedoch im Zusammenhang mit der Erfüllung bestimmter (individueller) Bedürfnisse, speziell auch der Daseinsgrundfunktionen Wohnen, Arbeiten, Bildung, Erholung, Ver- und Entsorgung und gesellschaftlicher Teilhabe<sup>11</sup> einen umfassenderen Kontext erhält. Mobilität bedeutet in diesem Sinne auch eine autarke, d. h. eine individuelle Verkehrsmittelwahl, die zu jedem Zeitpunkt verfügbar ist.<sup>12</sup>

---

<sup>5</sup> Grüttner / Lenk / Rottmann 2020, S. 6

<sup>6</sup> Bläser / Schmidt 2012, S. 505

<sup>7</sup> Grüttner / Lenk / Rottmann 2020, S. 6

<sup>8</sup> Bläser / Schmidt 2012, S. 505

<sup>9</sup> Grüttner / Lenk / Rottmann 2020, S. 6

<sup>10</sup> Kampker / Vallée / Schnettler 2018, S. 29

<sup>11</sup> Grüttner / Lenk / Rottmann 2020, S. 7 unter Verweis auf Schwan / Treichel / Höh 2017, S.14

<sup>12</sup> Vgl. Rottmann / Grüttner 2016, S. 38

---

Die praktische Ausgestaltung der Mobilität hat damit speziell auch vor dem Hintergrund der verschiedenen Mobilitätsbedarfe und -bedürfnisse einen wesentlichen Einfluss auf die Lebens- und Standortqualität von Städten und Regionen. Aus den (natur-)räumlichen und infrastrukturellen Gegebenheiten ergeben sich dabei zunächst unterschiedliche Mobilitätsanforderungen zwischen verschiedenen (Teil-)Räumen und Raumkategorien, wobei eine grundlegende Differenzierung zwischen Städten und Ballungszentren einerseits sowie ländlichen und peripheren Räumen andererseits sinnvoll ist. Während die Mobilität in Ersteren vor allem durch den ÖPNV und Zweiradverkehr geprägt wird, dominiert in Letzteren in der Regel die Individualmobilität im Sinne der Nutzung des privaten Pkw. Als Schnittstellen zwischen Stadt und Land kommt zudem auch den Vorstadtgebieten eine spezifische Bedeutung im Hinblick auf regionale Mobilitätsangebote und deren Ausgestaltung in der Fläche zu. Bei der Entwicklung von Mobilitätskonzepten sind raumstrukturelle Unterschiede und die damit verbundenen Anforderungen an die Infrastrukturen entsprechend zu berücksichtigen. Speziell im Kontext von Metropol- und Ballungsräumen sind auch die historischen, topografischen und städtebaulichen Besonderheiten zu beachten, vor allem auch im Hinblick auf Fragen der Übertragbarkeit spezifischer Mobilitätsansätze und -konzepte.

## 2.2 Veränderte Rahmenbedingungen und Trends

Verkehr und Mobilität unterliegen im Zeitverlauf, je nach Umfang der Betrachtungsspanne, mehr oder weniger großen Veränderungen sowohl im Angebot als auch in der Nachfrage. Zu den wesentlichen Rahmenbedingungen gehören dabei einerseits technologische Entwicklungen und Innovationen, die vor allem die Art der Fortbewegungsmittel sowie deren quantitative und qualitative Ausprägung bestimmen. Andererseits haben demografische, sozioökonomische und politische Entwicklungen einen deutlichen Einfluss auf die Mobilitätsbedarfe, weisen jedoch gleichzeitig auch Wechselwirkungen zu technischen Innovationen auf, bspw. im Hinblick auf deren Umsetzbarkeit.

Der gegenwärtige technische Wandel ist im Wesentlichen durch Entwicklungen im Bereich neuer Antriebstechnologien und -systeme (Elektrofahrzeuge, Shuttles, Drohnen), autonomes/automatisiertes Fahren sowie die aus der Digitalisierung resultierenden Potentiale gekennzeichnet, die bspw. eine stärkere Verknüpfung von Verkehrsmitteln ermöglichen (Stichwort: inter- und multimodale Mobilität), eine intelligente und vernetzte Verkehrssteuerung oder auch die Entwicklung neuer Mobilitätsformen (z.B. Sharing-Modelle) begünstigen. Die aktuellen technologischen Entwicklungen führen damit praktisch zu einer insgesamt breiteren Palette an Mobilitätsangeboten und Nutzungsmöglichkeiten, was wiederum eine erweiternde Verkehrsmittelwahl und ein individuelleres Verkehrsverhalten ermöglicht. Gleichzeitig bedarf es im Zuge dessen entsprechender Konzepte, um das aus ÖPNV, motorisiertem Individualverkehr, Zweiradverkehr, Sharing-Angeboten, Pendlerströmen, Lieferverkehren usw. resultierende Verkehrsaufkommen miteinander in Einklang zu bringen und einen effizienten Verkehrsfluss zu ermöglichen.

Weitere Trends, die vor allem die Nachfrageseite von Mobilität betreffen, sind u.a. demografische Entwicklungen (Urbanisierung, Alterung), fortschreitende Individualisierungsprozesse in der Gesellschaft, veränderte Lebensstile, sich wandelnde Formen der Arbeit (z.B. Home Office) sowie die zunehmende Ausprägung eines ökologischen Bewusstseins in größeren Teilen der Bevölkerung. Daraus resultieren bspw. veränderte individuelle Mobilitätsbedürfnisse und Ansprüche an Mobilitätsangebote.<sup>13</sup>

Die sich wandelnden Mobilitätsbedarfe auf der individuellen Ebene werden gegenwärtig von einem allgemein steigenden Mobilitäts- und Verkehrsaufkommen begleitet, das vor allem in Großstädten und Stadtregionen aus fortschreitenden Urbanisierungsprozessen und wachsenden Einwohnerzahlen resultiert und sowohl im Individualverkehr und ÖPNV als auch im Güter- und Warenverkehr zu beobachten ist. Verstärkt wird diese Entwicklung insbesondere auch durch ein sich wandelndes Konsumverhalten der Bevölkerung, das in einer deutlichen Zunahme des Online-Handels zum Ausdruck kommt. Gleichzeitig gibt es jedoch auch gegenläufige Entwicklungen, was differenzierte Betrachtungen sinnvoll erscheinen lässt. So führen speziell im Personenverkehr veränderte Arbeitsformen sowie die zunehmende Digitalisierung der Arbeitswelt (z.B. Home Office, Videokonferenzen) vermutlich eher zu einer abnehmenden Zahl an täglichen Arbeitswegen (bei zeitlich und räumlich ungleichmäßigerer Verteilung) und damit auch zu einem Abflachen der klassischen Berufsverkehrsspitzen.<sup>14</sup> Im Gegensatz dazu ist vor allem im Bereich Transport, Paket- und Lieferdienste ein deutlicher Anstieg des Verkehrsaufkommens zu erwarten,<sup>15</sup> da vor allem kleinteilige Sendungen in vergleichsweise kurzen Bestell- und Lieferzyklen einen enormen Zuwachs verzeichnen, aber auch bei logistisch anspruchsvolleren Warengruppen (schnelllebige Konsumgüter, Heimwerkerprodukte sowie Möbel und Haushaltswaren) eine größere Dynamik zu beobachten ist.<sup>16</sup> Demgegenüber stehen jedoch gerade in Großstädten und Ballungszentren häufig begrenzte Flächen- und Infrastrukturkapazitäten, die vor allem auch aus den städtebaulichen Gegebenheiten resultieren.<sup>17</sup> Speziell der urbane Lieferverkehr steht dadurch vor einer Reihe von Herausforderungen, insbesondere bei der Zustellung auf der letzten Meile.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt mit Einfluss auf die Mobilität ist die vor dem Hintergrund der Klimaziele der Bundesregierung erfolgende tiefgreifende Umstrukturierung der Energieerzeugung und -versorgung im Zuge des angestrebten Übergangs von konventionellen zu regenerativen Energieträgern, was gegenwärtig eine der größten Herausforderungen für Gesellschaft, Wirtschaft und öffentliche Hand darstellt.<sup>18</sup> Die Energiewende erstreckt sich dabei auch auf den

---

<sup>13</sup> Vgl. Grüttner / Lenk / Rottmann 2020, S. 1

<sup>14</sup> Vgl. PTV Transport Consult GmbH et al. 2022, S. 201

<sup>15</sup> Vgl. Botta et al. 2023, S. 74

<sup>16</sup> IHK Mittlerer Niederrhein 2019, S. 5

<sup>17</sup> Vgl. hierzu bspw. Grüttner / Lenk / Rottmann 2020, S. 7

<sup>18</sup> Vgl. Grüttner / Lenk / Rottmann 2020, S. 4

---

Mobilitätsbereich, wobei hier vor allem die Nutzung nachhaltiger Antriebsformen, die Verflechtung unterschiedlicher Arten des individuellen und öffentlichen Personenverkehrs, die Digitalisierung des Verkehrswesens und eine steigende Verbreitung der Elektromobilität im Fokus stehen.<sup>19</sup> Speziell für den Individualverkehr im urbanen Raum wird perspektivisch von einer besonderen Bedeutung von batteriebetriebenen Fahrzeugen ausgegangen,<sup>20</sup> wozu neben technologischen Entwicklungen und der zunehmenden Verbreitung von E-Fahrzeugen auch vermehrte Umweltauflagen in Innenstadtbereichen beitragen dürften.

Im Zuge der Umsetzung der Energie- und Mobilitätswende ist auch von einem zunehmenden Umweltbewusstsein weiter Bevölkerungsteile insbesondere auch in städtischen Räumen auszugehen, was wiederum zu einer Veränderung von Lebensstilen (z.B. „Nutzen statt Besitzen“) führt und damit auch die Entwicklung und Verbreitung neuer Formen der Mobilität, wie bspw. Sharing-Modelle oder die Elektromobilität begünstigt.<sup>21</sup>

Trotz der gerade in Ballungsgebieten vorhandenen Offenheit gegenüber neuen Wegen in der Mobilität, liegt vor dem skizzierten Hintergrund jedoch eine allgemeine Herausforderung darin, Mobilität möglichst effizient und bedarfsorientiert sowie gleichzeitig auch umweltgerecht zu organisieren. Denn neben einer möglichst flächenhaften Gewährleistung von Mobilität bzw. des Zugangs zur Mobilität soll diese einerseits ökologisch und ökonomisch nachhaltig sein,<sup>22</sup> sowie andererseits jedoch auch eine individuelle Verkehrsmittelwahl ermöglichen. Damit verbunden ist auch eine entsprechende Investitionsbereitschaft, um neue Mobilitätsformen und -modelle im Rahmen eines vielschichtigen und vernetzten Angebots flächendeckend etablieren zu können.

### 2.3 Herausbildung neuer Formen der Mobilität

Vor dem Hintergrund sich verändernder Rahmenbedingungen (z.B. Demografie, technologische Entwicklung, Digitalisierung, Wandel von Lebens- und Arbeitswelten, ökologische Anforderungen) wandeln sich auch das Verständnis von Mobilität und die damit verbundenen Bedarfe. Zusätzliche Mobilitätsformen und -angebote ermöglichen dabei generell auch eine zunehmende Individualisierung der Mobilität. Durch ein stärkeres Ineinandergreifen von Wohnen, Arbeiten und Freizeit ist allgemein von einem zunehmenden Bedarf an verschiedenen Mobilitätsoptionen auszugehen,<sup>23</sup> so dass zukünftig vor allem auch der Multimodalität eine wichtige Rolle zukommt. Dies gilt vor allem im Hinblick darauf, dass umweltfreundliche und ressourcensparende Mobilitätsangebote nur dann im Wettbewerb mit dem privaten Pkw bestehen können, wenn die

---

<sup>19</sup> Vgl. ebd.

<sup>20</sup> IHK Mittlerer Niederrhein, S. 2

<sup>21</sup> Vgl. Grüttner / Lenk / Rottmann 2020, S. 9

<sup>22</sup> Botta et al. 2023, S. 74

<sup>23</sup> TTK GmbH / Rebel Deutschland GmbH 2022, S. 30

Mobilitätslösungen nutzergerecht und integriert gestaltet sind.<sup>24</sup> Dadurch rücken hier auch neue nachhaltig orientierte Mobilitätskonzepte in den Fokus, die über reine verkehrliche Fragestellungen hinausgehen und sektorübergreifende, ganzheitliche Ansätze entwickeln.<sup>25</sup> Größere Städte und Ballungsräume bieten dafür in der Regel günstige Ansatzpunkte, da hier oft eine gute Anbindung an den öffentlichen Fernverkehr gegeben ist sowie Sharing- und weitere Mobilitätsangebote privater Akteure bereits verfügbar sind.<sup>26</sup> Demgegenüber besteht im ländlichen Raum nach wie vor eine hohe Abhängigkeit vom privaten Pkw für weite Teile der Bevölkerung, aus Mangel an anderweitigen Möglichkeiten zur Deckung der Mobilitätsbedarfe.<sup>27</sup>

Generell ist davon auszugehen, dass sowohl bundesweit als auch im mitteldeutschen Raum die bisher bestehenden Mobilitätsangebote auch in den nächsten Jahren in der Regel weiter existieren werden, jedoch perspektivisch um weitere Dienste und Angebote im Personen- und Güterverkehr ergänzt werden, die sich derzeit zum Teil erst in der Entwicklungs- und Erprobungsphase befinden (z.B. Zunahme Elektrofahrzeuge, Sharing-Angebote, geteilte Fahrten usw., Automatisierung des Fahrens, Shuttles, Drohnen).<sup>28</sup> Das Grundgerüst bildet dabei auch zukünftig der öffentlicher Nahverkehr,<sup>29</sup> der sich jedoch in Richtung einer individuellen Massenmobilität weiterentwickelt<sup>30</sup> und im Sinne einer Multimodalität bzw. einer verkehrsmittelübergreifenden Mobilität mit weiteren Angeboten und Diensten privater und öffentlicher Anbieter (z.B. Sharing- und On-Demand-Angebote) verknüpft wird (Abb. 2-1). Da auch der individuelle Autobesitz, trotz einer möglicherweise abnehmenden Bedeutung in städtischen Regionen, weiterhin eine Rolle spielen wird, sind neue bzw. ergänzende Mobilitätsnetze komplementär über das bestehende Netz für den motorisierten Individualverkehr (MIV) zu entwickeln, was auch den Ausbau der Infrastrukturen für ergänzende Angebote (Radwege, Fußwege, Sharing-Systeme) einschließt.<sup>31</sup> Speziell auch der Radverkehr gewinnt als Mobilitätsform, u.a. auch durch die Möglichkeit des Elektroantriebs, sowohl im verkehrsmittelübergreifenden Pendlerverkehr als auch in der Nahbelieferung (z.B. Lastenrad, Transportfahrrad) zunehmend an Bedeutung, weshalb hierfür eine eindeutige Wegführung im vorhandenen Straßenraum geschaffen werden sollte.<sup>32</sup>

Als Schnittstellen der inter- und multimodalen Mobilität bedarf es, neben physischen Übergangspunkten bzw. „Umsteigeknoten“, spezifischer digitaler Plattformen, die über entsprechende Apps

---

<sup>24</sup> PTV Transport Consult GmbH et a. 2022, S. 298

<sup>25</sup> Vgl. Grüttner / Lenk / Rottmann 2020, S. 4

<sup>26</sup> Koska et al. 2021, S. 12

<sup>27</sup> Vgl. ebd.

<sup>28</sup> PTV Transport Consult GmbH et a. 2022, S. 200

<sup>29</sup> Grüttner / Lenk / Rottmann 2020, S. 9

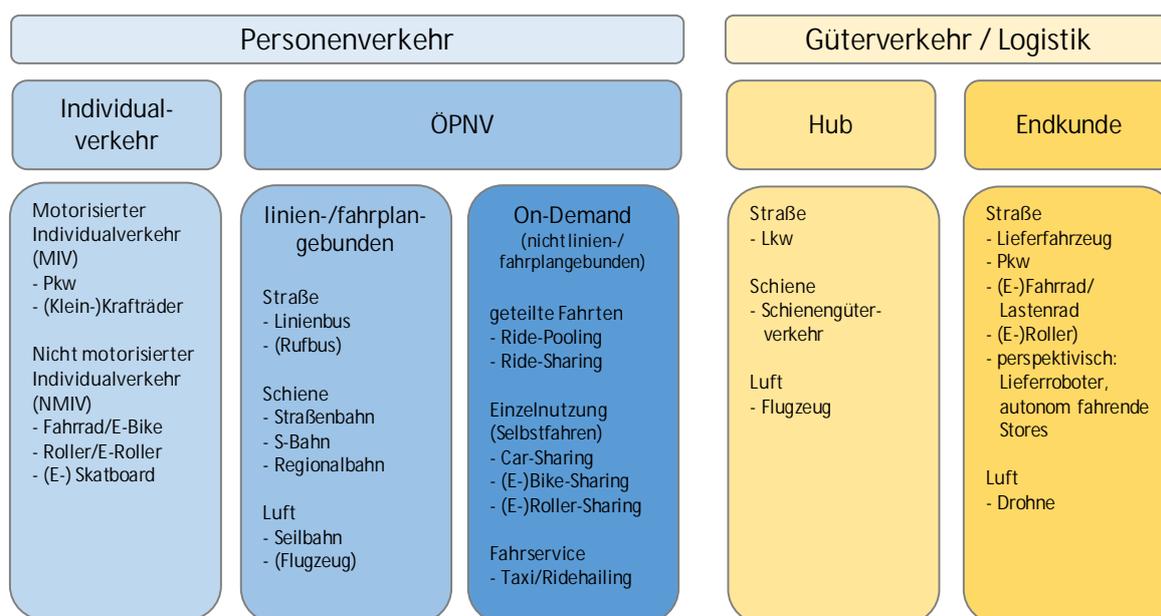
<sup>30</sup> TTK GmbH / Rebel Deutschland GmbH 2022, S. 30

<sup>31</sup> Grüttner / Lenk / Rottmann 2020, S. 9

<sup>32</sup> IHK Mittlerer Niederrhein, S. 9

alle relevanten Informationen, Angebote und Dienstleistungen bündeln<sup>33</sup> und damit einen einfachen Zugang ermöglichen.

Abbildung 2-1: Übersicht über (potentielle) zukünftige Mobilitätsformen



Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an PTV Transport Consult GmbH et al. 2022, S. 200

Um die sich in Verbindung mit neuen Mobilitätsformen und der technologischen Entwicklung ergebenden Potentialen letztendlich praktisch nutzen zu können, bedarf es gewisser Voraussetzungen, zu denen u.a. die folgenden Aspekte gehören, die einen wesentlichen Einfluss auf die Entwicklung der Mobilität haben:<sup>34</sup>

- Individuelle Bereitschaft zur Veränderung des Mobilitätsverhaltens, die wiederum auch durch technologische und gesellschaftliche Entwicklungen beeinflusst wird;
- Technologische Entwicklungen sowie Ausbau alternativer, praxistauglicher Antriebsformen;
- Schaffung der erforderlichen Infrastrukturen (Ladeinfrastruktur, Breitband-/5G-Versorgung, Verkehrsinfrastrukturen usw.);
- Praktische Nutzbarkeit und einfache Zugänge zu Mobilitätsangeboten durch nutzerfreundliche und zuverlässige Informations-, Buchungs- und Bezahlmöglichkeiten

<sup>33</sup> Grüttner / Lenk / Rottmann 2020, S. 9

<sup>34</sup> Vgl. Grüttner / Lenk / Rottmann 2020, S. 18 sowie PTV Transport Consult GmbH et al. 2022, S. 201-202

---

(verkehrsmittel- bzw. anbieterübergreifend) sowie individuelle Optionen bei der Verkehrsmittelwahl;

- Datentechnische Vernetzung aller Verkehrsmittel und Erfassung des Verkehrszustands, um einen effizienten, reibungslosen und sicheren Verkehrsablauf zu gewährleisten und den Verkehrsteilnehmern relevante Informationen über Verfügbarkeit, Position und den aktuellen Zustand (z.B. Auslastung, Ladezustand) von Fahrzeugen oder Mobilitätservices zukommen zu lassen;
- Regulatorische Rahmenbedingungen/Förderpolitik und damit klare politische Entscheidungen;
- Kosten der Mobilität bzw. von Mobilitätsangeboten („Bezahlbarkeit“);

Neue Formen der Mobilität ermöglichen auch neue bzw. erweiterte Geschäftsmodelle sowohl für die öffentlichen Träger des ÖPNV als auch für private Unternehmen in unterschiedlichen Bereichen, wie bspw. für Sharing-Anbieter, Softwareunternehmen, Logistik. Die sich im Mobilitätsbereich vollziehenden Entwicklungen entfalten Wirkungen vor allem in den Infrastrukturbereichen Verkehr, Energie und IT/Telekommunikation, wobei insbesondere an den Schnittstellen zwischen den einzelnen Sektoren sowie zwischen den einzelnen Teilbereichen der Mobilität Potentiale für neue Geschäftsfelder entstehen, indem die Möglichkeiten der Digitalisierung vielfältige Optionen für Vernetzungen eröffnen.<sup>35</sup> Im Zuge des sich wandelnden Mobilitätsverständnisses sowie vor allem auch der zunehmend inter- und multimodal ausgerichteten Mobilität bedarf es bspw. entsprechender technischer, struktureller und organisatorischer Lösungen, um die unterschiedlichen Verkehrsträger miteinander zu verknüpfen und für die Nutzer zentrale Informations-, Buchungs- und Bezahlmöglichkeiten zu schaffen. Neben der digitalen Verknüpfung bspw. des ÖPNV mit elektromobilen und Sharing-Lösungen lassen auch die physischen Konten- bzw. Umsteigepunkte eine Reihe von Geschäftsfeldpotentialen in Form ergänzender Infrastrukturausstattungen und Dienstleistungen erwarten (z.B. Park- und Ladeinfrastruktur, Paketstationen, Kioske).

Sektorenübergreifende Verknüpfungen resultieren zudem auch aus dem Ausbau der Elektromobilität, für den eine flächendeckende und leistungsfähige Ladeinfrastruktur erforderlich ist. Dadurch bedarf es einer intensiveren Zusammenarbeit von Mobilitätsanbietern mit Energieversorgern und Netzbetreibern sowie auch Informations- und Kommunikationstechnologie, um u.a. Lösungen zur Bereitstellung des Ladestroms, der Netzintegration und des Lademanagement zu entwickeln. Damit können prinzipiell auch an dieser Schnittstelle vielfältige neue Geschäftsfelder für öffentliche und private Unternehmen verschiedener Branchen entstehen.

---

<sup>35</sup> Vgl. Grüttner / Lenk / Rottmann 2020, S. 19

---

### 3 Elektromobilität

Unter dem Begriff der Elektromobilität bzw. E-Mobilität wird im weiteren Sinne die Elektrifizierung des Transportsektors<sup>36</sup> bzw. der Teilbereich der Mobilität, für den elektrische Energie genutzt wird<sup>37</sup>, verstanden. Damit können im Kontext einer umfassenden Begriffsauslegung sämtliche elektrisch betriebene Fahrzeuge (z.B. Eisenbahnen, Straßenbahnen, E-Autos, E-Fahrräder, E-Roller), die ihre Energie überwiegend aus dem Stromnetz beziehen,<sup>38</sup> hierunter gefasst werden. Elektromobilität ist daher sowohl im Individualverkehr als auch im ÖPNV und im Gütertransport von Bedeutung und bietet darüber hinaus auch die Chance, neue Mobilitätsansätze voranzutreiben sowie neue Formen der Mobilität zu befördern (z.B. Sharing-Modelle im Personenverkehr, City-Logistik-Konzepte innerstädtischen Güterverkehrs).<sup>39</sup> Speziell in Ballungsräumen ist die Elektromobilität daher auch als ein multifunktionales und ökologisch nachhaltiges Element der Stadtentwicklung zu betrachten,<sup>40</sup> mithilfe dessen umweltverträgliche Mobilitätssysteme etabliert und das Mobilitätsverhalten der Bevölkerung beeinflusst werden können.<sup>41</sup> In diesem Kontext sind u.a. auch speziell für die Bewältigung von Kurzstrecken wichtige Impulse durch Elektrofahrräder, Elektro-Lastenfahrräder, Elektroroller und Kleinmotorräder zu erwarten.<sup>42</sup>

Den Schwerpunkt der Elektromobilität bilden gegenwärtige kleine Nutzfahrzeuge wie Pkw und Kleintransporter, für die entsprechende Technologien und Batteriekapazitäten verfügbar sind, was wiederum sinnvolle Nutzlasten und Nutzungen ermöglicht.<sup>43</sup> In diesem Zusammenhang wird insbesondere auch die Elektrifizierung des motorisierten Individualverkehrs (Pkw, leichte Nutzfahrzeuge), neben der Verkehrsvermeidung und -verlagerung, als wichtiger Baustein einer nachhaltigen Energiewende im Verkehrssektor (Mobilitätswende) gesehen.<sup>44</sup>

Vor diesem Hintergrund bezieht sich der Elektromobilitätsbegriff im engeren Sinn auf die bisher praktikablen Anwendungen und Massenfertigungen von Pkw und Transportern und deren Infrastruktur.<sup>45</sup> Bezogen darauf umfasst das Konzept der Elektromobilität die folgenden Teilbereiche:<sup>46</sup>

---

<sup>36</sup> Schulze 2022, S. 5

<sup>37</sup> Springer Gabler Verlag 2023

<sup>38</sup> Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz 2023

<sup>39</sup> Lenk et al. 2021, S. 568

<sup>40</sup> Ebd., S. 564

<sup>41</sup> Ebd., S. 561

<sup>42</sup> Vgl. Schulze 2022, S. 9

<sup>43</sup> Vgl. ebd., S. 5

<sup>44</sup> Wolf 2022, S. 1

<sup>45</sup> Schulze 2022., S. 6

<sup>46</sup> Vgl. ebd.

- 
- Elektrofahrzeuge und Batterien
  - Ladeinfrastruktur und Stellflächen
  - Strombezug (vorzugsweise aus erneuerbaren Energiequellen), Stromnetze und Lademanagement
  - verbundene Serviceangebote und Dienstleistungen (z.B. Preisangabe, Abrechnung, Suchen und Reservieren von Ladepunkten)

Im Fokus der folgenden Ausführungen stehen vor allem die für den Ausbau der Elektromobilität erforderliche Ladeinfrastruktur (*Kapitel 3.1*) sowie die Verbindung zwischen Mobilität und Energie (Netzintegration und Lademanagement, *Kapitel 3.2*).

### 3.1 Ladeinfrastruktur

Eine zentrale Voraussetzung für den Ausbau der Elektromobilität ist eine ausreichende und bedarfsgerechte Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge,<sup>47</sup> die im öffentlichen und privaten Raum sowie auch auf Gewerbe- und Betriebsflächen errichtet werden kann. Neben der Ladeinfrastruktur für Pkw sind dabei auch entsprechende Ladepunkte für Zweiradfahrzeuge wie E-Fahrräder und E-Roller zu beachten.<sup>48</sup>

Der Begriff der Ladeinfrastruktur beschreibt im Allgemeinen die zum Laden von Elektrofahrzeugen erforderliche Infrastruktur, wobei zwischen einer Ladestation mit einer bestimmten Anzahl von Ladepunkten und einem Ladehub (mehrerer Ladestationen an einem Standort) unterschieden werden kann.<sup>49</sup> Im Hinblick auf die Ladetechnologien wird allgemein zwischen dem Normalladen bzw. AC-Laden mit Wechselstrom (bis zu 22 kW) und dem Schnellladen bzw. DC-Laden mit Gleichstrom (über 22 kW) unterschieden.<sup>50</sup> Bei einer Ladeleistung ab 150 kW wird dabei auch von Hochleistungsladen bzw. ultraschnellem Laden gesprochen.<sup>51</sup> Neben der Dauer des Ladevorgangs in Abhängigkeit der verfügbaren Ladeleistung unterscheiden sich Normal- und Schnellladepunkte auch im Hinblick auf die räumliche Verfügbarkeit und die Preisgestaltung.<sup>52</sup>

Eine weitere potentielle Ladetechnologie, die derzeit getestet wird, ist das induktives Laden (*siehe Praxisbeispiele, Kapitel 3.4*). Dabei erfolgt eine kontaktlose Energieübertragung mittels elektromagnetischer Induktion (Transformatorprinzip), zu dessen Umsetzung ist jeweils eine Spule an

---

<sup>47</sup> Grüttner et al. 2020, S 10

<sup>48</sup> Vgl. Metropolregion Mitteldeutschland GmbH 2022, S. 21

<sup>49</sup> Kasten et al. 2022, S. 10

<sup>50</sup> Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML / Drees & Sommer SE 2022, S. 14

<sup>51</sup> Ebd. sowie Kasten et al. 2022, S. 10

<sup>52</sup> Vgl. Kasten et al. 2022, S. 71

---

der Unterseite des Fahrzeugs sowie an der Ladestation in Form einer Bodenplatte erforderlich und das Fahrzeug in entsprechender Position zu parken ist.<sup>53</sup>

Bei der Errichtung der Ladeinfrastruktur für Pkw und Transporter zu generell zu berücksichtigen, dass der Ladevorgang in der Regel wesentlich länger dauert als das Tanken von Benzin- und Dieselfahrzeugen, weshalb auch ein Wandel vom Kraftstoffdenken hin zum elektromobilen Denken erforderlich ist.<sup>54</sup> Der Ladevorgang kann dabei auch dann erfolgen, wenn das E-Fahrzeug für einen längeren Zeitraum geparkt ist,<sup>55</sup> was wiederum die Verfügbarkeit von ausreichend Park- und Stellflächen an regelmäßigen Verweilorten von E-Fahrzeugnutzern sowie deren Ausstattung mit entsprechenden Lademöglichkeiten in den Fokus rückt und damit einen wesentlichen Aspekt bei der räumlichen Ausgestaltung der Ladeinfrastruktur bildet.

Im Hinblick auf die Zugänglichkeit und die Eigentumsverhältnisse der Errichtungsflächen für Ladestationen kann zwischen privatem, halböffentlichem und öffentlichem Raum unterschieden werden.<sup>56</sup>

- Privater Raum: Flächen und Gebäude in privatem Besitz, die nicht für die Öffentlichkeit zugänglich sind, z.B. Stellplätze auf privatem Eigentum von Bürgern und Firmengeländen sowie private Stellplätze in Tiefgaragen und Parkhäusern (angemietet bzw. in Privatbesitz).
- Halböffentlicher Raum: Flächen und Gebäude in privatem Besitz, die eingeschränkt für die Öffentlichkeit zugänglich sind, z.B. privat betriebene Tiefgaragen und Parkhäuser sowie Parkplätze von Supermärkten, Baumärkten, Einrichtungshäusern, Schulen usw.
- Öffentlicher Raum: Flächen und Gebäude im Besitz der öffentlichen Verwaltung (und von dieser bewirtschaftet und unterhalten), die uneingeschränkt für die Öffentlichkeit zugänglich sind, z.B. öffentliche Tiefgaragen und Parkhäuser, der öffentliche Straßenraum, P+R-Flächen oder Parkanlagen.

Die Zunahme an Elektrofahrzeugen und der Ausbau einer bedarfsgerechten Ladeinfrastruktur stehen in direkter Wechselwirkung, wobei in beiden Bereichen seit einigen Jahren deutliche Zuwächse zu beobachten sind, infolge dessen die Elektromobilität in größeren Städten immer

---

<sup>53</sup> Vgl. Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML / Drees & Sommer SE 2022, S. 14

<sup>54</sup> Wolff 2022, S. 2

<sup>55</sup> Vgl. ebd.

<sup>56</sup> Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML / Drees & Sommer SE 2022, S. 14

„sichtbarer“ wird. Und auch in der Fläche ist vor dem Hintergrund der ambitionierten Ziele der Bundesregierung zum Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur eine erhebliche Zunahme der Lademöglichkeiten zu erwarten.<sup>57</sup> Dennoch steht deren Aufbau bisher noch am Anfang und ist mit relevanten Herausforderungen konfrontiert.<sup>58</sup> Insbesondere in urbanen Räumen stehen dabei u.a. auch Fragen der Flächenverfügbarkeit und Parkraumkonzepten im Fokus. Gleichzeitig unterscheiden sich die einzelnen Städte und Stadtregionen in ihren strukturellen Gegebenheiten (Siedlungs- und Bevölkerungsstruktur), was wiederum mit spezifischen Aus- und Zubaubedarfe verbunden ist.<sup>59</sup>

Allgemein sind beim Ausbau der Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge sowohl quantitative als auch qualitative Aspekte von Bedeutung, zu denen vor allem die Anzahl der Ladepunkte, deren räumliche Verteilung und Zugänglichkeit, die verfügbare Ladeleistung sowie die Dauer des Ladevorgangs und die Preisgestaltung gehören.<sup>60</sup> Im Zusammenhang mit den energiepolitischen Zielstellungen der Bundesregierung spielt zudem auch die Frage nach dem Anteil des Ladestroms aus regenerativen Energiequellen eine wichtige Rolle.

Unter strategischen und planerischen Gesichtspunkten zielt der bundesweite Aufbau der Ladeinfrastruktur vor allem auf zwei Ebenen ab:<sup>61</sup>

Flächendeckung: Errichtung eines ausreichend engmaschigen Netzes an Lademöglichkeiten im gesamten Bundesgebiet, um Fahrten ohne Reichweiteneinschränkungen zu ermöglichen;

Bedarfsdeckung: Ausstattung der einzelnen Ladestandorte mit einer ausreichenden Zahl an Ladepunkten und Ladeleistung (Skalierung), um die zukünftig erwartete Nachfrage adäquat abdecken zu können.

In den zurückliegenden Jahren hat sich der Ausbau der Ladepunkte in Deutschland sehr dynamisch entwickelt. Während speziell im Bereich öffentlich zugänglicher Ladepunkte, die von der Bundesnetzagentur erfasst werden, zu Beginn des Jahres 2020 bundesweit 30.544 Ladepunkte verfügbar waren, hat sich deren Anzahl bis Mitte des Jahres 2023 deutlich bis auf 97.495 erhöht, was etwa einer Verdreifachung in dreieinhalb Jahren entspricht.<sup>62</sup> Bei knapp 81 % der Ladepunkte handelt es sich derzeit um Normalladepunkte, wohingegen 19 % Schnellladepunkte sind, deren

---

<sup>57</sup> Vgl. Kasten et al. 2022, S. 71

<sup>58</sup> Ebd., S. 104

<sup>59</sup> Vgl. Lenk et al. 2021, S. 564

<sup>60</sup> Vgl. Kasten et al. 2022, S. 10 und Wolff 2022, S. 7

<sup>61</sup> Vgl. Kasten et al. 2022, S. 12

<sup>62</sup> Bundesnetzagentur 2023

---

Anteil in den vergangenen Jahren merklich gestiegen ist (+5 Prozentpunkte gegenüber Anfang 2020).<sup>63</sup>

Die bestehenden öffentlich zugänglichen Ladestationen und Ladepunkte werden durch eine Vielzahl von halb-öffentlichen und privaten Lademöglichkeiten ergänzt, deren Zahl in den vergangenen Jahren mit dem zu beobachtenden Zuwachs an E-Fahrzeugen ebenfalls deutlich gestiegen sein dürfte. Konkrete Daten dazu liegen jedoch nicht vor. Perspektivisch ist hier zu erwarten, dass die nicht-öffentlich zugänglichen Ladepunkte das Rückgrat der zukünftigen Ladeinfrastruktur bilden und damit der größte Teil der Lademengen über die private Ladeinfrastruktur auf dem Wohngrundstück bzw. beim Arbeitgeber abgedeckt werden.<sup>64</sup> Dennoch kommt auch der öffentlichen Ladeinfrastruktur gerade in der aktuellen Phase eine hohe Bedeutung zu, um möglichst zeitnah eine möglichst weitestgehende Flächenabdeckung zu erreichen.<sup>65</sup> Vor allem für (potentielle) Nutzer von E-Fahrzeugen ohne Zugang zu privaten Ladepunkten am Haus oder Grundstück (z.B. Bewohner von Mietwohnungen) sowie für Pendler kann eine öffentliche Ladeinfrastruktur von hoher Bedeutung sein, die zudem auch als Baustein zur Aktivierung der Innenstädte genutzt werden kann.<sup>66</sup>

In der Praxis kann die spezifische regionale und lokale Konfiguration der Ladeinfrastruktur unterschiedliche Ausprägungen im Hinblick auf die Zugänglichkeit (öffentliche/halböffentliche/private Ladepunkte) und die Ladeleistungen (Normalladen/Schnellladen/ultraschnelles Laden) annehmen, wobei vor allem auch die Bedarfe der Nutzer im Zusammenhang mit privaten und beruflichen Aktivitäten sowie allgemein auch das Nutzerverhalten eine wichtige Rolle spielen. Dies dürfte wiederum auch gewisse Spielräume für die Erprobung innovativer und bedarfsgerechter Geschäftsmodelle bei der Ausgestaltung von Ladeinfrastruktur eröffnen.

In diesem Kontext werden im Folgenden spezifische Beispiele für Anwendungsfälle (Use Cases) von alltäglichen Ladesituationen bzw. von Standorten für Ladestationen/Ladepunkte für Pkw abgebildet (Abb. 3-1). Dabei wird sowohl zwischen der Zugänglichkeit und der Ladeleistung als auch dem potentiellen Nutzerkreis unterschieden.

---

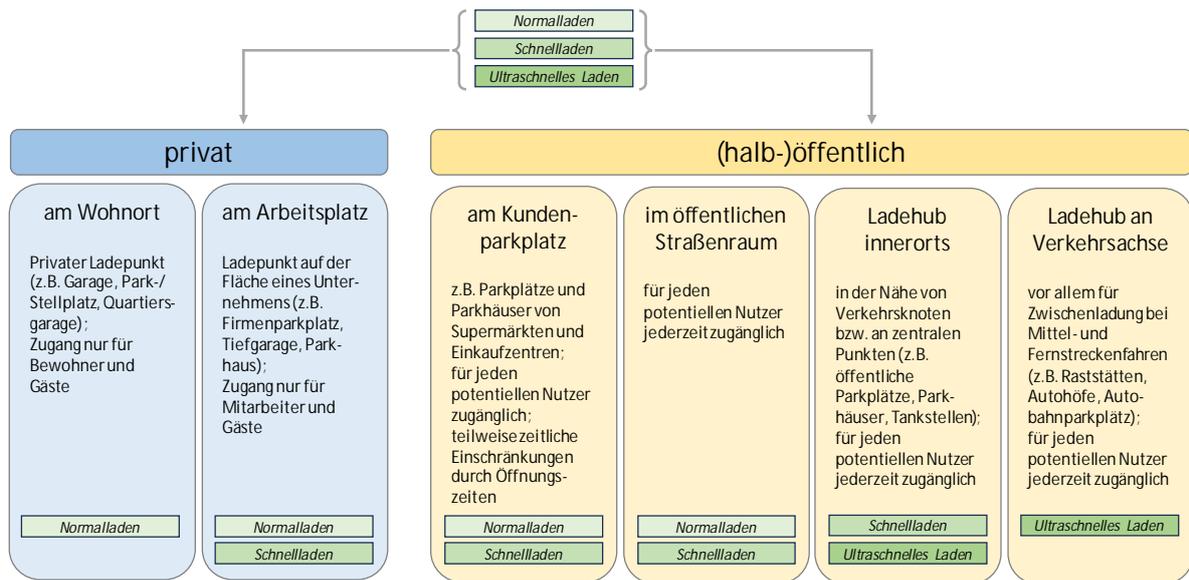
<sup>63</sup> Bundesnetzagentur 2023

<sup>64</sup> Kasten et al. 2022, S. 98

<sup>65</sup> Vgl. ebd., S. 98

<sup>66</sup> Vgl. Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML / Drees & Sommer SE 2022, S. 19

Abbildung 3-1: Anwendungsfälle möglicher Ladesituationen für Pkw



Quelle: eigene Darstellung nach Kasten et al. 2022, S. 14-15 und S. 17 sowie Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML / Drees & Sommer SE 2022, S. 17

Verbunden mit dem Ausbau der Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge ist auch der Aspekt der Wirtschaftlichkeit der Ladepunkte für die jeweiligen Betreiber sowie die für die Nutzer anfallenden Ladekosten. Im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit sind insbesondere die Investitionskosten im Zusammenhang mit der gewünschten Ladeleistung sowie die Auslastung der Ladepunkte relevant. Bei öffentlich zugänglichen Ladepunkten im Bereich des Normalladens fallen die Investitionskosten in der Regel geringer aus als bei HPC-Ladepunkten (ultraschnelles Laden), was bei einer identischen Auslastung zu deutlich niedrigeren Vollkosten führt und damit auch entsprechend niedrigere Preise angeboten werden können.<sup>67</sup> Das Preisniveau steht darüber hinaus auch mit der Verfügbarkeit alternativer Lademöglichkeiten im jeweiligen Umfeld in Verbindung.

Bei der Höhe der Ladeleistung spielt, neben den grundlegenden netzseitig vorhandenen Möglichkeiten, vor allem auch die Verweildauer der einzelnen Nutzergruppen und die Aufenthaltsqualität des jeweiligen Standorts eine wichtige Rolle. Während bspw. für das Laden eines Pkw über Nacht am Wohnort sowie allgemein bei längeren Standzeiten der Fahrzeuge (z.B. am Arbeitsplatz) in der Regel Normalladepunkte ausreichen, sind an Ladepunkten im öffentlichen Straßenraum höhere Ladeleistungen sinnvoll, die eine kürzere Verweildauer ermöglichen, bis hin zu

<sup>67</sup> Vgl. Kasten et al. 2022, S. 99

sehr hohen Ladeleistungen an Ladestationen an überregionalen Verkehrsachsen für Zwischenladungen bei Mittel- und Langstreckenfahrten.<sup>68</sup>

### *Marktstruktur und Geschäftsmodellpotentiale*

Angesichts einer zunehmenden Zahl an E-Fahrzeugen und dem damit verbundenen Bedarf an Lademöglichkeiten entwickelt sich der Markt für entsprechende Infrastrukturen schnell und dynamisch.<sup>69</sup> Eine Vielzahl von Marktakteuren aus unterschiedlichen Branchen wie bspw. der Energiewirtschaft, Elektronik, IT oder Automobilindustrie agiert dabei in unterschiedlichen Rollen, wobei die einzelnen Akteure über vertragliche oder physische Beziehungen in Form von Dienstleistungen, Stromlieferung oder Datenkommunikation miteinander verbunden sind.<sup>70</sup>

Im Folgenden werden die einzelnen Marktakteure und deren Geschäftsmodelle speziell im Hinblick auf die öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur aufgeführt und kurz erläutert.<sup>71</sup>

Energieversorger:

- Belieferung der Ladestationen und Ladepunkte mit Strom;
- Kunden der Energieversorger sind vor allem die Betreiber der Ladeinfrastruktur im Fall des öffentlichen Ladens sowie Privatkunden und Unternehmen bei privaten Ladenpunkten.

Netzbetreiber:

- Anschluss der Ladepunkte an das Energienetz;
- Genehmigung und Gewährleistung des Anschlusses im Falle des Netzausbaus oder der zusätzlichen Verstärkung des Netzanschlusses;
- allgemein hoher Investitionsbedarf bei Netzbetreibern, da für die öffentlichen und privaten Ladepunkte entsprechende Anschlüsse an das Stromnetz zu schaffen sind.

Hardwarehersteller:

- Entwicklung, Herstellung und Endmontage der Ladestationen
- Produktentwicklung erfolgt häufig auf Grundlage von elektrischen/elektronischen (E/E)-Standardkomponenten, aus den spezifische Ladekomponenten bzw. Produkte entwickelt werden;
- Geschäftsmodell der Hardwarehersteller basiert in der Regel auf der Erwirtschaftung von Margen durch den Verkauf der Ladestationen;

---

<sup>68</sup> Vgl. Kasten et al. 2022, S. 16

<sup>69</sup> Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML / Drees & Sommer SE 2022, S. 18

<sup>70</sup> e-mobil BW GmbH 2021, S. 20

<sup>71</sup> Die folgende Darstellung der Marktakteure basiert auf e-mobil BW GmbH 2021, S. 20-23 sowie e-mobil BW GmbH 2022, S. 13

- Vertrieb der Ladehardware erfolgt häufig auch über Zwischenhändler/Großhändler.

Unternehmen der Elektronikbranche sowie lokale Handwerker:

- technische Dienstleistungen zur Errichtung und Wartung der Ladeinfrastruktur;
- große Ladestationsbetreiber schließen meist Verträge mit Dienstleistern, die ganze Märkte abdecken können;
- dagegen vor allem bei privaten Ladepunkten großes Potenzial für lokale und regionale Handwerksbetriebe zur Erbringung von Installations- und Wartungsdienstleistungen.

Ladesäulenbetreiber (Charge Point Operator, CPO):

- zuständig für die Errichtung, den technischen Betrieb und die Wartung eines Ladepunktes bzw. einer Ladestation sowie für die Bereitstellung der erforderlichen Energie und das Meldewesen; teilweise auch Eigentümer des Ladepunktes/der Ladestation;
- Gewährleistung der Funktionalität der Ladeinfrastruktur und deren Verfügbarkeit für die Nutzer;
- im Fall von öffentlich zugänglichen Ladepunkten ist ein Anschluss an ein Backend erforderlich, das als Schnittstelle bzw. Gesamtnetzwerk zwischen der Ladeinfrastruktur und den weiteren Akteuren fungiert und den Zugriff, den Ladevorgang und die Abrechnung für die Nutzer ermöglicht;
- Direkte Verträge mit Nutzern bzw. externer Stromverkauf über Mobilitätsdienstleister;
- Grundsätzlich zwei Geschäftsmodelle:
  - Kundenorientierter Betrieb: Refinanzierung der Kosten für Standortbereitstellung, Ladestation und operativen Betrieb durch Stromverkauf an Endkunden (direkter Stromverkauf an Nutzer);
  - Serviceorientierter Betrieb bzw. „Charging as a Service“ Modell (CaaS): Stromverkauf über Mobilitätsdienstleister, wobei der Ladesäulenbetreiber als Serviceanbieter agiert, indem er Leistungsnehmern die Ladehardware und Software sowie ggf. zusätzliche Dienstleistungen wie Beratung, Installation und Wartung gegen Entgelt zur Verfügung stellt; dieses Modell ist vor allem im halböffentlichen Bereich verbreitet;

CPO-Backend:

- Betriebssystem zur Steuerung und Überwachung der Ladeinfrastruktur;
- laufende Kommunikation und Datenübermittlung der Ladeinfrastruktur mit einem meist cloudbasierten CPO-Backend;
- Betreiber von Ladesäulen oder Flotten- und Fuhrparkverwalter können über das CPO-Backend direkt auf die einzelnen Ladepunkte zugreifen und diese verwalten (Remote Control);
- stark skalierbares Geschäftsmodell; Refinanzierung der Entwicklungskosten einer solchen Plattform über eine hohe Anzahl an angebotenen Ladestationen, was eine entsprechend hohe Auslastung erfordert.

---

Mobilitätsdienstleister (E-Mobility Service Provider, EMP, MSP):

- Schaffung des Zugangs zu den Ladepunkten für die Nutzer über ein spezifisches Authentifizierungsmedium, wie z.B. RFID-Karte oder Lade-App;
- direkte Kommunikation mit den Nutzern der Ladepunkte;
- Einkauf des Stroms bei Ladesäulenbetreibern und Weiterverkauf an Nutzer der Ladepunkte;
- Bereitstellung von Informationen wie bspw. Standort, Belegung, Ladeleistung und Preise über Apps oder ähnliche Schnittstellen;
- Aktivierung und Abrechnung des Ladevorgangs über Apps, Chipkarten oder andere Lösungen;
- Mobilitätsdienstleister sind entweder über eine direkte Schnittstelle an ein oder mehrere CPO-Netzwerke angebunden; alternativ kann die Anbindung auch über eine Roamingplattform erfolgen;
- inzwischen agieren auch viele Automobilhersteller als Mobilitätsdienstleister, um ihren E-Autokunden Lademöglichkeiten anzubieten.

MSP-Backends bzw. Datenbündler:

- Aggregation eines Ladesetzes über verschiedene Schnittstellen und Bereitstellung von Mobilitätsdienstleisterprodukten im Business-to-Business (B2B)-Verhältnis;
- die Datenbündler agieren dabei im Hintergrund und treten nicht gegenüber den E-Mobilitätsnutzern auf;
- derartige Angebote werden vor allem von Automobilherstellern genutzt, die darüber ihren Kunden Lademöglichkeiten anbieten;
- zudem gibt es eine Reihe von Whitelabel-Lösungen für Mobilitätsdienstleister.

Roamingplattform:

- Bindeglied oder Vermittlerplattform zwischen Ladesäulenbetreibern und Mobilitätsdienstleistern;
- Ermöglichung des Zugriffs auf Ladepunkte unterschiedlicher Anbieter und Dienstleister (dadurch zumeist Preisaufschlag durch Vermittlungsgebühren);
- Ziel einer solchen Plattform ist die Gewährleistung einer hohen Abdeckung von Betreiber-Netzwerken und Mobilitätsdienstleistern;
- Erhöhung des Komforts in der Nutzung der Ladeinfrastruktur für Kunden und Ermöglichung ein größeres Kundenpotenzial für Ladesäulenbetreiber und Mobilitätsdienstleister.

Standort- bzw. Grundstückseigentümer:

- Eigentümer der Grundstücke und/oder Anlagen;
- zwei allgemeine Geschäftsmodelle:
  - Vermietung von Flächen für die Errichtung von Ladeinfrastruktur an CPO; dadurch effektiver Einsatz vorhandener Flächen möglich;

- Anbieten von Ladeinfrastruktur für die eigenen Kunden, wodurch die zum Leistungsnehmer eines serviceorientierten Betreibers werden.

Automobilindustrie:

- Produktion der E-Fahrzeuge und Schaffung der physischen und Kommunikationsschnittstellen zum Laden;
- Unterschiede bei den einzelnen Herstellern im Hinblick auf Ladestecker, Batteriekapazitäten und Ladeleistungen;
- Markteinführung technologischer Weiterentwicklungen (z.B. Plug & Charge-Technologie, bei der sich das Fahrzeug beim Verbinden des Ladesteckers automatisch authentifiziert), deren Erfolg allerdings auch vom Verhalten und den Interessen der weiteren beteiligten Akteure abhängt.

Der Überblick über die verschiedenen Marktakteure im Hinblick auf die Bereitstellung von Ladeinfrastrukturen für E-Fahrzeuge zeigt, dass generell für Unternehmen aus verschiedenen Wirtschaftszweigen Potentiale für neue und innovative Geschäftsmodelle bestehen. Speziell durch die Integration der Ladevorgänge in den Alltag der Nutzer ergeben sich vielfältige Geschäftsmodelloptionen für weitere Wirtschaftszweige. Vor allem auch für Unternehmen mit den folgenden Kernkompetenzen und einem Zugang zum öffentlichen und halböffentlichen Bereich können durch die Schaffung von Lademöglichkeiten und die Erbringung damit verbundener Leistungen bestehende Geschäftsmodelle ergänzt oder erweitert werden.<sup>72</sup>

- Kernkompetenz Energieversorgung, z.B. Infrastrukturbetreiber (Stadtwerke, Netzbetreiber usw.) und Energieversorgungsunternehmen;
- Kernkompetenz Mobilität, z.B. Automobilunternehmen, Flottenmanager, Verkehrsbetriebe;
- Kernkompetenz Konsum und Immobilien, z.B. Tankstellen, Einkaufszentren, Parkhäuser, Supermärkte, Hotels, Gastronomie.

Der Bedarf an Lademöglichkeiten kann bspw. auch in Form von Lademöglichkeiten an Knotenpunkten des lokalen Einzelhandels und an Standorten der Alltagsrelevanz in Form von Cross-Selling Angeboten an Kundenparkplätzen bedient werden.<sup>73</sup> Da das Aufstellen von Ladesäulen allgemein als innovativ und „grün“ wahrgenommen wird, kann das Laden von E-Fahrzeugen

---

<sup>72</sup> Deloitte 2023, S. 9

<sup>73</sup> Kasten et al. 2022, S. 72

---

neben dem eigentlichen Geschäftszweck einen zusätzlichen Anreiz für die jeweilige Örtlichkeit schaffen und bestehende Geschäftsmodelle abrunden.<sup>74</sup> Des Weiteren gibt es eine Reihe von Ansätzen zu neuartigen Ladekonzepten, die etwa in Gewerbebetrieben, Wohnungseigentümergeinschaften und öffentlich zugänglichen Parkhäusern umgesetzt werden können (siehe Praxisbeispiele, *Kapitel 3.4*). Darüber hinaus stellen bspw. auch Lounges oder mobile Ladestationen aussichtsreiche Ansätze dar: während Lounges den Ladevorgang so angenehm wie möglich gestalten und damit Kunden anzulocken sollen, können mobile Ladestationen zur Bedienung temporärer Bedarfe (z.B. bei Messen) oder der Überbrückung langer Planungs- und Errichtungszeiten für Ladeparks genutzt werden.<sup>75</sup>

### 3.2 Netzintegration und Lademanagement

Da der Ausbau der Elektromobilität und der damit verbundenen Ladeinfrastruktur im Kontext der Energie- und Verkehrswende erfolgt, steht an dieser Stelle auch der Aspekt der Stromversorgung im Fokus. Durch die vorgesehene Umstellung der Antriebstechnologien von fossilen Brennstoffen in Richtung Elektromobilität entsteht zwischen den Sektoren Mobilität und Energie ein Abhängigkeitsverhältnis,<sup>76</sup> das auch Fragen der allgemeinen Stromversorgung und der damit verbundenen Infrastrukturen (z.B. Stromnetze) berührt. Der mit einer zunehmenden Elektromobilität einhergehende Anstieg der Stromnachfrage sowie die erwartete hohe Gleichzeitigkeit des Strombedarfs<sup>77</sup> treffen dabei auf die Herausforderungen der Energiewende und den damit verbundenen Ausbau der erneuerbaren Energieerzeugung, zu denen vor allem auch die zeitlich stark schwankende Strommenge sowie räumlich veränderte Erzeugungsstrukturen gehören.

Im Prinzip spielt es zwar im Rahmen der Elektromobilität keine Rolle, aus welchen Energiequellen der benötigte Strom kommt. Allerdings implizieren die Klimastrategie der Bundesregierung und die damit verbundene Energiewende praktisch auch, dass zumindest perspektivisch ausschließlich erneuerbare Energien für den Betrieb von Elektrofahrzeugen genutzt werden sollen. Angesichts dessen erhöht sich der allgemeine Strombedarf durch eine Umstellung der Antriebstechnologien von fossilen Treibstoffen erheblich, da der motorisierte Individualverkehr auch zukünftig eine wichtige Rolle spielen dürfte. Für die Energiewende, im Rahmen deren die konventionelle Strom- bzw. Energieerzeugung reduziert und perspektivisch durch erneuerbare Quellen ersetzt werden soll, bedeutet das einen hohen zusätzlichen Bedarf an entsprechenden Erzeugungs- und

---

<sup>74</sup> Deloitte 2023, S. 10

<sup>75</sup> Ebd.

<sup>76</sup> PTV Transport Consult GmbH et al. 2022, S. 214

<sup>77</sup> TÜV Rheinland Consulting GmbH / Institut für Innovation und Technik 2020, S. 6

---

Speicherkapazitäten. Zudem ist die Netzintegration der Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge wesentliche Voraussetzung für den Ausbau der Elektromobilität.

Derzeit kann erneuerbare Energie vor allem aus Windkraft-, Wasserkraft-, Photovoltaik-, Biogas- und geothermischen Anlagen gewonnen werden,<sup>78</sup> wobei eine effektive Nutzung vor allem auch von den naturräumlichen Voraussetzungen bzw. den regional und lokal vorhandenen Ressourcen (z. B. Windhöffigkeit, Einstrahlungspotential) abhängt.

Der Ausbau der erneuerbaren Energieerzeugung führt u.a. auch zu veränderten zeitlichen und räumlichen Erzeugerstrukturen im Energiebereich<sup>79</sup> und in diesem Zusammenhang auch zu neuen Konfliktlinien in den Stadt-Land-Beziehungen. Im Gegensatz zu konventionellen Großkraftwerken an zentralen Bedarfsstandorten erfolgt die Energieerzeugung auf Basis erneuerbarer Quellen, die mit einem hohen Flächenverbrauch verbunden ist, überwiegend in dezentralisierter Form und vor allem im ländlichen Raum. Dagegen ist der Energiebedarf nach wie vor in den Ballungszentren am höchsten, wobei diese jedoch in der Regel nicht über die erforderlichen Flächenpotentiale für den Ausbau von Erzeugungsanlagen verfügen. Daher ist im Rahmen der Energiewende auch ein enormer Aus- und Umbau der Stromnetze sowie ein Interessenausgleich zwischen städtischen und ländlichen Räumen erforderlich. Eine weitere Herausforderung bildet zudem die grundlegend hohe Volatilität der Erzeugungsmenge im Bereich der erneuerbaren Energien und die damit verbundene Frage umfassender Speichertechnologien, um die Versorgungssicherheit auch zukünftig gewährleisten zu können.<sup>80</sup>

Diese grundlegenden Herausforderungen der Energiewende werden durch den Ausbau der Elektromobilität und den damit verbundenen zusätzlichen Strombedarf noch einmal verschärft. Dabei steht neben der Bereitstellung entsprechender Energiemengen aus erneuerbaren Quellen vor allem auch die Netzintegration im Fokus, für die wiederum ein Ausbau der Verteilnetze erforderlich ist, um eine flächendeckende und bedarfsgerechte Ladeinfrastruktur für eine wachsende Anzahl an E-Fahrzeugen aufzubauen. Derzeit sind die Verteilnetze in Deutschland nicht für die Integration der Elektromobilität im Umfang der politischen Zielstellungen ausgestattet, was insbesondere für das Niederspannungsnetz im vorstädtischen und ländlichen Raum gilt.<sup>81</sup> Die zunehmende Belastung der Stromnetze ergibt sich dabei sowohl aus der steigenden Menge an durchzuleitendem Strom für eine steigende Zahl von E-Fahrzeugen als auch durch die potentiell stark steigenden Lastspitzen (Gleichzeitigkeit der Stromnachfrage zu bestimmten Zeiten).<sup>82</sup>

---

<sup>78</sup> Sieven (2019), S. 32

<sup>79</sup> Lenk / Rottmann / Grüttner (2015), S. 10

<sup>80</sup> Vgl. dazu auch Kolb / Springsklee / Hesse (2021), S. 1 sowie Lenk / Rottmann / Grüttner (2015), S. 10-11

<sup>81</sup> Kasten et al. 2022, S. 83

<sup>82</sup> Vgl. ebd, S. 102

Insbesondere nicht beeinflussbare Zeitpunkte von Ladevorgängen stellen dabei ein großes Risiko für den Netzbetrieb dar.<sup>83</sup>

Vor diesem Hintergrund bestehen im Hinblick auf die Netzintegration von E-Fahrzeugen eine Reihe von Fragestellungen, die aktuell erforscht und daher noch nicht abschließend beantwortet werden können, u.a.:<sup>84</sup>

- Wie können Nachfragespitzen durch das gleichzeitige Laden vieler E-Fahrzeuge im Stromnetz abgedeckt werden?
- Wie kann das Ladeverhalten von E-Fahrzeugbesitzern zur Vermeidung von Überlastungen des Stromnetzes gesteuert werden?
- Welche Potentiale haben Batterien in E-Fahrzeugen zur Nutzung als Zwischenspeicher zum Ausgleich der zeitlichen Schwankungen in der Energieerzeugung durch erneuerbare Quellen?

Vom Grundsatz her bedarf es zur Netzintegration von E-Fahrzeugen und der damit verbundenen Ladeinfrastruktur einer zweigleisigen Strategie, im Rahmen derer zum einen die Verteilnetzstrukturen auf größere Leistungen ausgelegt und mit „intelligenteren“ Komponenten zur Leistungssteuerung ausgestattet sowie zum anderen das Laden von E-Fahrzeugen flexibel gestaltet werden sollten.<sup>85</sup> Speziell im Zusammenhang mit den Zeiten der Ladevorgänge wird in der Integration eines intelligenten Lade- bzw. Lastmanagements eine Möglichkeit gesehen, Flexibilitätspotentiale durch eine zeitliche und ggf. auch räumliche Verschiebung von Ladevorgängen zu generieren und damit bei Bedarf das Stromnetz zu entlasten.<sup>86</sup> Dabei sollte das Zusammenspiel zwischen dem lokalen Stromnetz, an das die jeweiligen Ladepunkte angeschlossen sind, und der genutzten Kapazität möglichst im Sinne eines netzverträglichen und netzdienlichen Ladens organisiert werden.<sup>87</sup> Insbesondere zwischen den drei folgenden Komponenten sind dabei praxistaugliche Koordinierungsmechanismen über Marktdesign und Regulatorik (weiter) zu entwickeln, um die zunehmende Elektromobilität in das Gesamtsystem zu integrieren.<sup>88</sup>

- Stromerzeugung und Energiebereitstellung

---

<sup>83</sup> Nationale Plattform Zukunft Mobilität 2020, S. 5

<sup>84</sup> PTV Transport Consult GmbH et al. 2022, S. 214

<sup>85</sup> Kasten et al. 2022, S. 102

<sup>86</sup> Vgl. Nationale Plattform Zukunft Mobilität 2020, S. 5 sowie EWI 2022, S. 4

<sup>87</sup> Vgl. Nationale Plattform Zukunft Mobilität 2020, S. 7

<sup>88</sup> EWI 2022, S. 4-5

- Bereitstellung der Infrastruktur und Netzbetrieb
- Verbrauch und Nutzungsverhalten im Endverbrauch

Für die beiden im Rahmen eines koordinierten und gesteuerten Ladens relevanten Begriffe der Netzverträglichkeit und der Netzdienlichkeit gibt die Nationale Plattform Zukunft der Mobilität (NPM) folgende Definitionen:<sup>89</sup>

Netzverträglichkeit = Einhaltung der vertraglichen Verpflichtungen mit Blick auf den Netzanschlusspunkt durch den Anschlussnehmer bspw. durch kundeneigenes Last- bzw. Flexibilitätsmanagement; keine Eingriffe/Ansteuerungen durch den Netzbetreiber.

Netzdienlichkeit = Einsatz von Flexibilität eines Anschlussnehmers zur Umsetzung der statischen oder dynamischen Signale (Steuerungsvorgaben, bspw. auch Anreize) des Netzbetreibers.

Durch das netzverträgliche Laden soll dabei möglichst ein für das Gesamtsystem kostengünstiger Ladevorgang realisiert werden, bspw. über eine marktgetriebene Steuerung des Strompreises (Preissignale), weshalb dieses auch als preisgesteuertes<sup>90</sup> oder marktorientiertes Laden<sup>91</sup> bezeichnet wird. Dabei wird der Ladevorgang in Abhängigkeit von Preissignalen geplant und umgesetzt, wodurch sich die verfügbare Ladeleistung reduzieren oder der Ladezeitpunkt verschieben kann.<sup>92</sup> Dies kann zu einer effizienteren Auslastung der Verteilnetze beigetragen und eine effizientere Nutzung erneuerbarer Energie ermöglichen, indem der Zeitpunkt des Strombedarfs an die regenerative Energieerzeugung angepasst wird.<sup>93</sup> Zudem erscheinen variable Strompreise auch aus Nutzersicht attraktiv, da somit die Ladekosten ggf. reduziert werden können.<sup>94</sup> Gleichzeitig sind dadurch allerdings auch entsprechende Anpassungen im Nutzerverhalten erforderlich, die möglicherweise den Mobilitätsbedürfnissen der Nutzer entgegenstehen. Zudem können variable Strompreise eine hohe Gleichzeitigkeit bei Ladevorgängen begünstigen (Herdenverhalten), was wiederum die Spitzenlast deutlich erhöhen und damit die Netzstabilität gefährden würde.<sup>95</sup>

---

<sup>89</sup> Nationale Plattform Zukunft Mobilität 2020, S. 7

<sup>90</sup> TÜV Rheinland Consulting GmbH / Institut für Innovation und Technik 2020, S. 6

<sup>91</sup> EWI 2022, S. 3

<sup>92</sup> TÜV Rheinland Consulting GmbH / Institut für Innovation und Technik 2020, S. 9

<sup>93</sup> Vgl. TÜV Rheinland Consulting GmbH / Institut für Innovation und Technik 2020, S. 6

<sup>94</sup> EWI 2022, S. 3

<sup>95</sup> Vgl. EWI 2022, S. 3 und 5

An dieser Stelle setzt daher das netzdienliche oder netzorientierte Laden an, das vor allem den Erhalt bzw. die Wiederherstellung der Stabilität des Stromnetzes zum Ziel hat, was über eine externe Ladesteuerung zur Einhaltung der verfügbaren Leistung und Energie im Verteilnetz erfolgt.<sup>96</sup> Eine Steuerung kann dabei sowohl über Mengensignale (bspw. Begrenzung des Strombezugs für bestimmte Anlagen zu bestimmten Zeiten) als auch über Preissignale (bspw. variable oder leistungsabhängige Netzentgelte) vorgenommen werden, die Knappheiten in Bezug auf die Netzinfrastruktur wiedergeben.<sup>97</sup> Damit ermöglicht dieser Ansatz pauschaler Leistungsbegrenzungen zu bestimmten Zeiten zwar eine Begrenzung von Lastspitzen und Netzengpässen, kann jedoch auch zu Ineffizienzen im Hinblick auf eine optimale Steuerung der Ladevorgänge führen.<sup>98</sup>

Die Prinzipien des netzverträglichen und netzdienlichen Ladens sind in der Praxis nicht nur getrennt voneinander zu betrachten.<sup>99</sup> Vielmehr finden sich auch Überschneidungen und Kombinationen beider Ansätze im Sinne eines systemorientierten Ladens.<sup>100</sup> Durch eine Nutzung sowohl von Netz- als auch von Marktsignalen können prinzipiell die bei Ladevorgängen von E-Fahrzeugen vorhandenen Flexibilitätspotenziale genutzt, Ladekosten reduziert und Netzengpässe vermieden werden.<sup>101</sup> Allerdings ist die Umsetzung eines optimal systemorientierten Ladens angesichts regulatorischer Hürden eines sich verzögernden Smart-meter Rollouts in der Praxis derzeit noch nicht umsetzbar.<sup>102</sup>

Trotz dessen sollten intelligente Ladekonzepte generell bereits beim Ausbau der Ladeinfrastruktur mitberücksichtigt werden, um den bestehenden Herausforderungen begegnen zu können.<sup>103</sup> Dazu wird eine Reihe von Ansätzen von lokalem Lastmanagement bis hin zu bidirektionalem Laden diskutiert<sup>104</sup> und zum Teil in Praxis- bzw. Pilotanwendungen erprobt.<sup>105</sup> Speziell im Bereich des preisgesteuerten Ladens zeigen sich dabei u.a. gewisse Herausforderungen im Hinblick auf

---

<sup>96</sup> TÜV Rheinland Consulting GmbH / Institut für Innovation und Technik 2020, S. 6

<sup>97</sup> EWI 2022, S. 7

<sup>98</sup> Vgl. ebd., S. 3 und 7

<sup>99</sup> Vgl. Nationale Plattform Zukunft Mobilität 2020, S. 7 sowie TÜV Rheinland Consulting GmbH / Institut für Innovation und Technik 2020, S. 6

<sup>100</sup> Vgl. EWI 2022, S. 3 sowie TÜV Rheinland Consulting GmbH / Institut für Innovation und Technik 2020, S. 6

<sup>101</sup> EWI 2022, S. 3

<sup>102</sup> Ebd.

<sup>103</sup> TÜV Rheinland Consulting GmbH / Institut für Innovation und Technik 2020, S. 6

<sup>104</sup> Nationale Plattform Zukunft Mobilität 2020, S. 5

<sup>105</sup> Beispiele hierzu sind die Projekte BSR-LI-Flx (Stadtreinigung Berlin) und ELBE (Stadtreinigung Hamburg), in denen Ansätze des preisgesteuerten Ladens entwickelt und erprobt wurden. Beide Projekte wurden im Rahmen des Förderprogramms Elektro-Mobil des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) umgesetzt. Weitere Praxisanwendungen zum Lademanagement wurden bspw. im Rahmen des Förderprogramms INPUT – Intelligente Netzanbindung von Parkhäusern und Tiefgaragen getestet (Ministerium für Umwelt, Klima und Umweltschutz des Landes Baden-Württemberg).

---

Schnittstellen und Kommunikationsstandards und es ergeben sich Fragen zu Anpassungen der Regulatorik und besseren Zugängen zu flexiblen Strompreisen.<sup>106</sup>

### 3.3 Vehicle-to-Grid-Anwendungen

Ein weiterer Aspekt im Zusammenhang mit der Stromversorgung auf Basis erneuerbarer Energiequellen und der Ladeinfrastruktur ist eine mögliche Nutzung der Batterien von Elektrofahrzeugen als Speichermedium bzw. Zwischenspeicher, um dadurch die zeitlichen Schwankungen in der Energieerzeugung oder Lastspitzen zumindest zu gewissen Teilen auszugleichen. Dazu bedarf es entsprechender technischer Lösungen sowohl im Bereich der Stromnetze als auch in den Elektrofahrzeugen selbst.<sup>107</sup> Dieser Ansatz des sogenannten „Vehicle-to-Grid“ erfordert zunächst bidirektionale Ladetechnologien in Elektrofahrzeugen, um eine Rückspeisung von Strom aus den Fahrzeugbatterien in die Verteilnetze oder als Stromquelle für anderen Nutzungen prinzipiell zu ermöglichen. Da die notwendige Technologie in zunehmenden Maße in Elektrofahrzeugen verbaut wird, kann hieraus auch ein Beitrag zur Netzdienlichkeit resultieren.<sup>108</sup> Die technische Umsetzbarkeit des Vehicle-to-Grid konnte dabei prinzipiell in verschiedenen Forschungsvorhaben und Pilotprojekten bspw. als Teil virtueller Kraftwerke gezeigt werden.<sup>109</sup> Allerdings kommen derartige Ansätze in der Praxis bisher kaum zur Anwendung,<sup>110</sup> da im Hinblick auf einen umfassenden Einsatz derzeit eine Reihe von regulatorischen Hemmnissen bestehen, indem bspw. die Bereitstellung von Regelleistung gegenwärtig vor allem auf größere Energieanbieter ausgelegt ist und die Möglichkeiten von Elektrofahrzeugen übersteigt.<sup>111</sup> Zudem bestehen an dieser Stelle u.a. auch steuerrechtliche Fragen zur Einstufung von Elektrofahrzeugen.<sup>112</sup>

Vor diesem Hintergrund ist zu erwarten, dass zunächst eher Vehicle-to-Home- bzw. Vehicle-to-Building-Konzepte zur Anwendung kommen, im Rahmen derer private Elektrofahrzeuge mit der Stromversorgung des eigenen Hauses vernetzt und als Energiespeicher genutzt werden, was wiederum zu einer Erhöhung der Energieautarkie von Gebäuden mit PV-Anlagen führt.<sup>113</sup>

Weiterhin erscheinen auch große und im Verbund gesteuerte Fahrzeugflotten mit festen Standzeiten für den Einsatz von Vehicle-to-Grid-Konzepten geeignet, die als Stromspeicher genutzt

---

<sup>106</sup> TÜV Rheinland Consulting GmbH / Institut für Innovation und Technik 2020, S. 7

<sup>107</sup> Vgl. Lenk et al. 2021, S. 564

<sup>108</sup> Vgl. Kasten et al. 2022, S. 104

<sup>109</sup> Kasten et al. 2022, S. 104

<sup>110</sup> Ortman 2022, S. 19

<sup>111</sup> Kasten et al. 2022, S. 104

<sup>112</sup> Ebd.

<sup>113</sup> Vgl. Ortman 2022, S. 60

und im Kontext des Regelenenergiemarktes, bei entsprechendem Marktdesign und Präqualifikationsbedingungen, vermarktet werden können.<sup>114</sup>

### 3.4 Praxisbeispiele

Im Zusammenhang mit dem Ausbau der Elektromobilität und der dazu erforderlichen Ladeinfrastruktur gibt es bundesweit eine Vielzahl von Pilotprojekten und Praxisbeispielen, u.a. auch zu neuen technologischen Ansätzen (z.B. induktives Laden), Standortkonzepten und Geschäftsmodelloptionen. Im Folgenden wird eine Auswahl an Praxisbeispielen speziell zu den Aspekten Ladeinfrastruktur und technologische Entwicklungen im städtischen Kontext aufgeführt:

Themenfeld	Ladeinfrastruktur / Lademanagement
Titel/Bezeichnung	<b>iLaPark - Intelligentes Laden von E-Fahrzeugen in Parkhäusern dank KI bei gleichzeitiger Schonung der Netzinfrastruktur</b>
Kurzbeschreibung	Erarbeitung intelligenter Park- und Ladekonzepte für Parkhäuser in Frankfurt
Stadt/Region	Frankfurt am Main (Hessen)
Projektpartner	valantic Software & Technology Innovations GmbH, EDAG Engineering GmbH, Hsubject GmbH und Intillion GmbH, Research Lab for Urban Transport (ReLUT) der Frankfurt University of Applied Sciences (Frankfurt UAS), House of Energy e.V.
Ziele und Umsetzung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Das Vorhaben zielt auf eine verbesserte Nutzung der Elektromobilität im urbanen Raum durch den Aufbau einer Ladeinfrastruktur in Parkhäusern und eine optimierte Auslastung des bestehenden Stromnetzes.</li> <li>- Entwicklung von städtischen Parkhäusern zu groß angelegten Ladeflächen, die eine gleichzeitige Stromversorgung einer größeren Anzahl von E-Fahrzeugen ermöglichen.</li> <li>- Damit soll dem Mangel an Ladesäulen im urbanen Raum mithilfe modernster Technologien begegnet werden.</li> <li>- Durch die Nutzung von „künstlicher Intelligenz“ und einer engen Integration verschiedener IT-Systeme soll ein für die Benutzerbedürfnisse optimiertes Laden von E-Fahrzeugen – bei einer gleichmäßigen Auslastung der elektrischen Netzinfrastruktur, um eine Überlastung zu vermeiden – ermöglicht werden.</li> <li>- Das Park- und Ladeverhalten sowie das Parkhausumfeld sollen durch die „künstliche Intelligenz“ im Hinblick auf eine bedarfsgerechte Ladeinfrastruktur analysiert werden.</li> </ul>

<sup>114</sup> Vgl. Ortmann 2022, S. 61

Ergebnisse / Perspektive	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzer von E-Fahrzeugen können über eine App die Verfügbarkeit der Ladestationen abfragen und diese gezielt ansteuern. Damit soll auch eine gezielte Steuerung des Verkehrs von E-Fahrzeugen ermöglicht sowie ein Beitrag zum netzdienlichen Laden eine optimale Auslastung der Infrastruktur erreicht werden.</li> <li>- Laufzeit von März 2021 bis Februar 2024</li> <li>- Derzeit erfolgt ein Testbetrieb in der Frankfurter Innenstadt</li> </ul>
Quelle(n)	<p>Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI), <a href="https://kompassdigitaletechnologien.de/ilapark/">https://kompassdigitaletechnologien.de/ilapark/</a> [17.1.0.2023]</p> <p>House of Energy e.V., <a href="https://www.ilapark.de/">https://www.ilapark.de/</a> [17.1.0.2023]</p>

## Themenfeld **Ladeinfrastruktur**

<b>Titel/Bezeichnung</b>	<b>chargeBIG - Neuartige, kosteneffiziente, hochskalierbare und netzdienliche Ladeinfrastruktur mit 100 Ladepunkten in einem Stuttgarter Parkhaus</b>
Kurzbeschreibung	Entwicklung einer kosteneffizienten und skalierbaren Ladeinfrastruktur für Tagesparker und Flottenbetreiber, deren Fahrzeuge für längere Zeit stehen
Stadt/Region	Stuttgart (Badem-Württemberg)
Projektpartner	MAHLE International GmbH, eliso GmbH, Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM
Ziele und Umsetzung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Projekt sollen in einem Parkhaus der MAHLE-Gruppe in Stuttgart 100 Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge entstehen, wobei ein zentraler Fokus auf der Reduktion der Gesamtkosten ähnlicher Elektrifizierungsmaßnahmen liegt.</li> <li>- Dazu verwendet das Ladekonzept eine zentrale Steuereinheit, die alle Ladepunkte an den einzelnen Parkplätzen mit Strom versorgt und steuert. Das netzdienliche Energiemanagement erfolgt dabei über ein dynamisches, phasenindividuelles Lastmanagement, über das die verfügbare Ladeleistung durch die zentrale Steuereinheit auf die ladenden Fahrzeuge verteilt wird.</li> <li>- Durch die Zentralisierung spezieller Komponenten für Sicherheit und Steuerung des Ladesystems in einer Einheit sollen deutliche Kosteneinsparungen erzielt werden. Da an den einzelnen Parkplätzen lediglich Ladekabel notwendig sind, kann damit eine „schlanke“ und kostengünstige Infrastruktur aufgebaut werden. Zudem reduziert sich der Wartungs- und Reparaturaufwand.</li> </ul>
Ergebnisse / Perspektive	Die entwickelte Ladetechnologie wird inzwischen allgemein für unterschiedliche Anwendungsfälle angeboten, z.B. Parkraumanbieter, Unternehmen, Flottenbetreiber, die Immobilienwirtschaft und Kommunen.

Quelle(n)	BMWK 2022, S. 12 MAHLE chargeBIG GmbH, <a href="https://chargebig.com/">https://chargebig.com/</a>
<b>Themenfeld</b>	<b>Ladeinfrastruktur</b>
<b>Titel/Bezeichnung</b>	<b>Innovative Ladebordsteine</b>
Kurzbeschreibung	Pilotprojekt zur Installation von Bordstein-Ladeinfrastruktur im öffentlichen Verkehrsraum der Stadt Köln
Stadt/Region	Stadt Köln (Nordrhein-Westfalen)
Projektpartner	Rheinmetall AG, Stadt Köln, TankE GmbH
Ziele und Umsetzung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Zuge des Pilotprojektes sollen von der Rheinmetall AG entwickelte Ladebordsteine an zwei unterschiedlichen Standorten im Stadtgebiet von Köln integriert werden, um deren Akzeptanz sowie die städtebaulichen und gestalterischen Vorteile zu untersuchen.</li> <li>- Die Integration von Ladeinfrastruktur in Bordsteine ermöglicht das Laden von E-Fahrzeugen im öffentlichen Straßenraum ohne die mit einer Ladesäule verbundenen Einschränkungen.</li> <li>- Eine Bordstein-Ladeinfrastruktur kann damit perspektivisch eine städtebaulich verträgliche Alternative für das Laden von E-Fahrzeugen bilden.</li> </ul>
Ergebnisse / Perspektive	Beginn des Pilotprojekts für Sommer 2023 geplant
Quelle(n)	Rheinmetall AG, Pressemitteilung vom 16.05.2023, <a href="https://www.rheinmetall.com/de/media/news-watch/news/2023/mai/2023-05-16-erstes-pilotprojekt-fuer-innovative-ladebordsteine">https://www.rheinmetall.com/de/media/news-watch/news/2023/mai/2023-05-16-erstes-pilotprojekt-fuer-innovative-ladebordsteine</a> [02.06.2023]

<b>Themenfeld</b>	<b>Ladeinfrastruktur</b>
<b>Titel/Bezeichnung</b>	<b>DC-LEO – Laden an elektrischen Oberleitungen</b>
Kurzbeschreibung	Entwicklung einer Gleichstrom-Ladeinfrastruktur (DC-LIS) für Ladestationen von E-Fahrzeugen, deren Energieversorgung über das bestehende Oberleitungsnetz von Straßenbahnen erfolgt
Stadt/Region	Stadt Nordhausen (Thüringen)
Projektpartner	Institut für Vernetzte Energiesysteme, Institut für Verkehrssystemtechnik, SEN - System Entwicklung Nordhausen GmbH, Stadtwerke Nordhausen – Holding für Versorgung und Verkehr GmbH, Fachgebiet Stadt- und Regionalökonomie an

<p>Ziele und Umsetzung</p>	<p>der Fakultät Architektur und Stadtplanung der FH Erfurt (Evaluation &amp; Transfer), Institut Stadt I Mobilität I Energie (ISME)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ziel des Projektes ist die technologische Entwicklung einer Gleichstrom-Ladinfrastruktur (DC-LIS), die auf das Oberleitungsnetz von Straßenbahnen zugreift, sowie deren Erprobung im Einsatz eines städtischen Testfeldes in Nordhausen.</li> <li>- Die Entwicklung dieser Infrastruktur soll zunächst anhand eines Ladesäulen-Demonstrators in einer Laborumgebung validiert, anschließend unter realitätsnahen Bedingungen auf dem Betriebshof Nordhausen getestet und schließlich im öffentlichen Raum der Stadt Nordhausen integriert werden.</li> <li>- Durch diesen Ansatz einer Ladeinfrastruktur soll im Zuge einer wachsenden Elektromobilität zu einer effizienten Nutzung bereits bestehender Netzstrukturen beigetragen werden, um die Kosten für den Infrastrukturausbau zu reduzieren. Ein erweiterter Ausbau von Leistungskapazitäten von Oberleitungsnetzen ist vor allem im innerstädtischen Bereich deutlich kosteneffizienter im Vergleich zur Neuinstallation von Erdkabeln.</li> <li>- Im Projektverlauf sollen vier spezifische use-cases genauer untersucht werden: Laden von E-Bussen in Busdepots (overnight charging auf dem Betriebshof), Laden von E-Bussen im Umlaufverkehr für Großbusse oder auch als Ridepooling-Konzept, Laden von E-Fahrzeugen auf Park&amp;Ride-Parkplätzen, Laden von E-Fahrzeugen im öffentlichen Raum.</li> </ul>
<p>Ergebnisse / Perspektive</p>	<p>Laufzeit Juli 2020 bis Juni 2023, konkrete Ergebnisse und Perspektiven sind nicht bekannt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung einer DC-Ladesäule (LEO-LIS), die an sämtliche an gleichstromgeführte (Ober-) Leitungen angeschlossen werden und unterschiedliche Geschäftsmodelle abbilden kann.</li> <li>- Beitrag zur interdisziplinären Weiterentwicklung der Technologie</li> </ul>
<p>Quelle(n)</p>	<p>Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Institut für Vernetzte Energiesysteme, Energiesystemtechnologie, <a href="https://www.dlr.de/ve/desktopdefault.aspx/tabid-15933/25831_read-66338/">https://www.dlr.de/ve/desktopdefault.aspx/tabid-15933/25831_read-66338/</a> [19.09.2023]</p> <p>SEN – System Entwicklung Nordhausen GmbH, <a href="https://www.sen-dh.de/firma/projekt-dc-leo">https://www.sen-dh.de/firma/projekt-dc-leo</a> [19.09.2023]</p> <p>Institut Stadt I Mobilität I Energie, <a href="https://i-sme.de/forschung/dc-leo/">https://i-sme.de/forschung/dc-leo/</a> [19.09.2023]</p>

Themenfeld	Ladeinfrastruktur / induktives Laden
<b>Titel/Bezeichnung</b>	<b>ELINA – Einsatz dynamischer induktiver Ladeinfrastruktur im ÖPNV</b>
Kurzbeschreibung	Praxistext einer dynamischen drahtlosen Ladetechnologie für E-Fahrzeuge
Stadt/Region	Stadt Balingen (Baden-Württemberg)
Projektpartner	Energie Baden-Württemberg AG (EnBW), Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V. (ffe e.V.), Stadtwerke Balingen, Institut für Fahrzeugsystemtechnik des Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Electreon Germany GmbH
Ziele und Umsetzung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Forschungs- bzw. Pilotprojekt zur praktischen Umsetzung des dynamischen induktiven Ladens von Elektrofahrzeugen im öffentlichen Raum</li> <li>- Dabei soll der elektrische Shuttlebus der Gartenschau Balingen 2023 auf ausgewählten Strecken und Bushaltestellen induktiv geladen und die Technologie im Anschluss daran im regulären Linienverkehr/Busbetrieb weiter erprobt werden.</li> <li>- Mit dem Verfahren des Dynamic Wireless Power Transfer (DWPT) wird die Fahrzeugbatterie während des Fahrens geladen.</li> <li>- Die DWPT-Technik soll in der Praxis unter realen Bedingungen erprobt und zur Marktreife in Deutschland gebracht werden. Der Fokus liegt dabei auf dem Einsatz im öffentlichen Nahverkehr.</li> </ul>
Ergebnisse / Perspektive	Laufzeit des Projekts von Juli 2022 bis Juni 2025, konkrete Ergebnisse und Perspektiven sind nicht bekannt
Quelle(n)	<p>Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V., <a href="https://www.ffe.de/projekte/elina-einsatz-dynamischer-induktiver-ladeinfrastruktur-im-oepnv/">https://www.ffe.de/projekte/elina-einsatz-dynamischer-induktiver-ladeinfrastruktur-im-oepnv/</a> [16.10.2023]</p> <p>Stadt Balingen, gemeinsame Presseerklärung, <a href="https://www.balingen.de/site/Balingen-2020/get/documents_E-1105862145/balingen/Balingen_Objekte/02-Unsere%20Stadt/Mobilit%C3%A4t/Elina%20Projekt/20221213_Balingen_gem._PM_ELINA-Projekt.pdf">https://www.balingen.de/site/Balingen-2020/get/documents_E-1105862145/balingen/Balingen_Objekte/02-Unsere%20Stadt/Mobilit%C3%A4t/Elina%20Projekt/20221213_Balingen_gem._PM_ELINA-Projekt.pdf</a> [16.10.2023]</p>

Themenfeld	Ladeinfrastruktur / induktives Laden
<b>Titel/Bezeichnung</b>	<b>LaneCharge – induktives Laden von Taxis</b>
Kurzbeschreibung	Elektrifizierung der Taxiwirtschaft mithilfe eines induktiven Ladesystems
Stadt/Region	Stadt Hannover (Niedersachsen)
Projektpartner	Hochschule Hannover, EDAG Engineering GmbH, SUMIDA Components & Modules GmbH, Institut für Straßenwesen an der Technischen Universität Braunschweig

---

Ziele und Umsetzung	<ul style="list-style-type: none"><li>- Entwicklung eines innovativen Verfahrens für induktives Laden von E-Fahrzeugen und Etablierung der induktiven Energieübertragung im öffentlichen Raum</li><li>- Mit der induktive Ladetechnologie sind kontinuierliche Zwischenladungen am Taxi-Stand möglich, so dass kleinere Batteriekapazitäten benötigt und die Reichweite der E-Fahrzeuge im laufenden Betrieb erhöht werden. Dadurch reduzieren sich u.a. auch die batteriebedingten hohen Anschaffungskosten E-Fahrzeugen, was wiederum zu deren Wirtschaftlichkeit beiträgt.</li><li>- Aufbau einer Teststrecke am Hauptbahnhof Hannover, auf der über fast die gesamte Länge des Taxi-Standes zwölf Sendespulen in die Straße integriert werden, um exemplarisch den Betrieb von zwei Elektrotaxen bewerten zu können.</li><li>- Wirtschaftlichkeitsanalyse von E-Fahrzeugen im Taxibetrieb sowie der Energieversorgung von E-Taxen durch die Nutzung der induktiven Ladetechnologie</li><li>- Nachweis der Alltagstauglichkeit der induktiver Ladetechnologie beim Straßenbelag Asphalt</li></ul>
Ergebnisse / Perspektive	Laufzeit von Juni 2019 bis Dezember 2023, konkrete Ergebnisse und Perspektiven sind nicht bekannt
Quelle(n)	<p>Hölzel, St. (2021): LaneCharge. Induktives Laden von e-Taxen – als alternative Ladeoption. Präsentation vom 10.03.2021, <a href="https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2021/03/Fachkonferenz-EM21_Induktives-Laden-von-e-Taxen_Hoelzel-LaneCharge.pdf">https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2021/03/Fachkonferenz-EM21_Induktives-Laden-von-e-Taxen_Hoelzel-LaneCharge.pdf</a> [16.10.2023]</p> <p>NOW GmbH, <a href="https://www.now-gmbh.de/projektfinder/lanecharge/">https://www.now-gmbh.de/projektfinder/lanecharge/</a> [16.10.2023]</p> <p>NOW GmbH, Pressemitteilung vom 12.11.2019, <a href="https://www.now-gmbh.de/aktuelles/pressemitteilungen/forschungsprojekt-zum-induktiven-laden-von-elektrotaxen-gestartet/">https://www.now-gmbh.de/aktuelles/pressemitteilungen/forschungsprojekt-zum-induktiven-laden-von-elektrotaxen-gestartet/</a> [16.10.2023]</p> <p>NOW GmbH, Pressemitteilung vom 23.02.2022, <a href="https://www.now-gmbh.de/aktuelles/pressemitteilungen/lane-charge-laden-ohne-stecker/">https://www.now-gmbh.de/aktuelles/pressemitteilungen/lane-charge-laden-ohne-stecker/</a> [16.10.2023]</p>

## 4 ÖPNV

Unter dem Begriff des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) werden schienen- und straßengebundene Angebote im Nahverkehr verstanden, die nach einem regelmäßigen Fahrplan verkehren und von jedem genutzt werden können. Der Nahverkehrsbereich bezieht sich dabei auf Verkehre im Stadt-, Vorort- und Regionalverkehr, wobei die Mehrzahl der beförderten Personen in der Regel bis zu 50 Kilometer bzw. einer Stunde fahren.<sup>115</sup> Gemeinsam mit anderen Verkehrsmitteln des Umweltverbunds (umweltverträgliche Verkehrsmittel) stellt der ÖPNV eine generelle Alternative zur privaten Pkw-Nutzung bzw. zum motorisierten Individualverkehr (MIV) dar und bietet die Möglichkeit einer umweltfreundlichen und stadtverträglichen Mobilität,<sup>116</sup> der vor allem auch im Zusammenhang mit der Energie- und Verkehrswende eine zentrale Bedeutung zukommt. Denn die Personenbeförderung über Busse und Bahnen ist in der Regel deutlich energieeffizienter, der Flächenverbrauch wesentlich niedriger und die Schadstoffe und Treibhausgase pro Personenkilometer geringer als im MIV, wozu jedoch eine entsprechende Auslastung erforderlich ist.<sup>117</sup>

Der ÖPNV und dessen bedarfsgerechte Ausgestaltung ist zudem Bestandteil der öffentlichen Daseinsvorsorge und damit auch ein wichtiger Bestandteil im Aufgabenspektrum von Land und Kommunen. Dadurch wiederum ergeben sich hier allgemein vielfältige Potentiale für Ansatzpunkte im Hinblick auf die politischen Zielstellungen zur Schaffung nachhaltiger Strukturen und Angebote.<sup>118</sup> Gleichzeitig spielen jedoch auch ökonomische und sozialpolitische Aspekte eine Rolle (z.B. Finanzsituation der öffentlichen Haushalte, sozialverträgliche Preisgestaltung).

Die konkrete Ausgestaltung des ÖPNV in den einzelnen Städten und Regionen sowie dessen Nutzung ist vor allem von den jeweiligen raumstrukturellen, demografischen und sozioökonomischen Rahmenbedingungen abhängig. Während der ÖPNV insbesondere in städtischen Räumen in der Regel das Grundgerüst der Mobilität bildet,<sup>119</sup> können die Mobilitätsbedarfe ländlich geprägter Regionen häufig nur bedingt durch den ÖPNV abgedeckt werden,<sup>120</sup> was vor allem mit einer fehlenden Auslastung und den damit verbundenen Kosten zusammenhängt. Daher dominiert hier in der Regel die Nutzung des privaten Pkw, die sich gerade beim Zurücklegen individueller Wegstrecken und der damit verbundenen Flexibilität häufig als vorteilhaft erweist.

---

<sup>115</sup> Vgl. VDV

<sup>116</sup> Vgl. Ruppert / Schmidt 2022, S. 494

<sup>117</sup> Vgl. Knie 2023, S. 16 und 18

<sup>118</sup> Vgl. Lenk et al. 2021, S. 566

<sup>119</sup> Vgl. Grüttner et al. 2020, S. 9

<sup>120</sup> Vgl. Ruppert / Schmidt 2022, S. 494

Angesichts der verschieden ausgeprägten regionalen Gegebenheiten unterscheiden sich auch die aktuellen und zukünftigen Herausforderungen im Bereich des ÖPNV. Dabei steht im ländlichen Raum vor allem die Schaffung flexibler und bedarfsgesteuerter Angebote durch die Nutzung von kleinen Fahrzeugen und eine komfortable Organisation der Schülerbeförderung im Fokus,<sup>121</sup> wohingegen in Metropolen das bereits bestehende engmaschige Netz an ÖPNV-Angeboten weiter ausgebaut, optimiert und ergänzt werden soll. Relevante Aspekte sind dabei, neben dem Ausbau des Kernangebots, u.a. die Schließung von Angebotslücken in städtischen Randlagen oder zu Tagesrandzeiten in Form öffentlich betriebener Bedarfsverkehre sowie die Verknüpfung des ÖPNV mit ergänzenden Mobilitätsangeboten (z.B. Sharing-Dienste) und der individuellen Mobilität.

Um die Konkurrenzfähigkeit öffentlicher Verkehrsmittel gegenüber dem privaten Autoverkehr zu erhöhen bedarf es generell eines im Hinblick auf Beförderungsdauer und Komfort attraktiveres Angebot, was neben verschiedenen Maßnahmen auch eine entsprechende Vermarktung und Kommunikation mit der Bevölkerung erfordert.<sup>122</sup>

Zur Attraktivitätssteigerung des ÖPNV können grundsätzlich folgende Maßnahmen beitragen:<sup>123</sup>

- Erhöhen des Angebotsumfangs (Takte, Bedienzeiten, Fahrzeuggrößen);
- Verkürzung der ÖPNV-Reisezeit (Direktverbindungen/Tangentialverkehre, Erschließungsdichte, Schnellbusverbindungen, Beschleunigungsmaßnahmen im Verkehrsablauf);
- Erhöhen der Qualität des Angebots (z. B. Pünktlichkeit, Zuverlässigkeit, Sitzplatzkapazitäten, Fahrzeugalter, Sauberkeit, Sicherheit, Fahrkomfort, Personalpräsenz, Ausstattung und Zugang Haltestellen/Stationen);
- attraktive Tarifierung (Preishöhe oder räumliche/zeitliche/personelle Ticketgültigkeit);
- Vereinfachung des Zugangs zum ÖPNV (z. B. einfache Ticketsysteme, einfacher Zugang zu Tickets, leicht zugängliche und verständliche Informationsangebote);
- Umsetzen der Anforderungen an Barrierefreiheit;
- Erhöhen der Flexibilität des ÖPNV etwa durch sog. On-Demand-Angebote, die nicht an Fahrpläne und Linienhaltestellen gebunden sind;
- Vernetzen des ÖPNV mit anderen Verkehrsangeboten;

---

<sup>121</sup> Ruppert / Schmidt 2022, S. 495 und 505

<sup>122</sup> Vgl. PTV Transport Consult GmbH et al. 2022, S. 210

<sup>123</sup> Sommer et al. 2023, S. 24

- 
- Vernetzen der ÖPNV-Angebote über die Grenzen verschiedener Aufgabenträger hinweg;
  - Verbessern des Images des ÖPNV.

Die Umsetzung dieser Maßnahmen ist mit einer Reihe von Herausforderungen verbunden, die u.a. in der Finanzierung, den Zuständigkeiten der einzelnen Aufgabenträger, der Personalverfügbarkeit sowie in gesetzlichen und bürokratischen Rahmbedingungen bestehen<sup>124</sup> und entsprechender Lösungsansätze im Kontext einer zukunftsorientierten Mobilität bedürfen, um die Attraktivität des ÖPNV gegenüber dem MIV nachhaltig zu steigern. Im Zusammenhang mit den fortschreitenden Digitalisierungsprozessen und technologischen Entwicklungen ergeben sich dabei grundsätzlich vielfältige Potentiale zur Erweiterung und Vernetzung von Mobilitätsangeboten, die unter Berücksichtigung der individuellen Mobilitätsanforderungen auch flexibler und bedarfsorientierter ausgestaltet werden können. Um diese Potentiale vor dem Hintergrund der unterschiedlichen Herausforderungen und Interessenlagen möglichst nutzerorientiert und praxistauglich umzusetzen, bedarf es u.a. der Einbeziehung aller relevanten Akteure und auch ein Zulassen von gewissen Lern- und Erfahrungsprozessen auf allen Seiten.

#### 4.1 Ansätze zur Weiterentwicklung des ÖPNV

Im Folgenden werden allgemeine Potentiale für eine Weiterentwicklung des ÖPNV insbesondere in städtischen Regionen und Ballungsräumen skizziert, die einen ersten Überblick zu möglichen Ansätzen geben.

##### Bedarfsverkehre: On-Demand-Verkehr bzw. Mobility-on-Demand, Ridepooling (Mobilitätsangebote auf Bestellung)

Unter der Bezeichnung On-Demand-Verkehr bzw. Mobility-on-Demand werden Mobilitätsangebote auf Bestellung verstanden. Die im Rahmen dessen angebotenen Fahrdienste werden in der Regel mit Pkw oder Kleinbussen betrieben, sind nicht an bestimmte Linien und Haltestellen gebunden und kommen auf Bestellung zum Einsatz. Ein- und Ausstiegspunkte können dabei Bus- oder (Straßen-)Bahnhaltstellen, sonstige Haltepunkte an markanten Verkehrspunkten oder auch die Haustür des Nutzers sein. Der in einem bestimmten Bedienungsbereich aktive Fahrdienst wird nach individuellem Bedarf und unter Angabe des gewünschten Ziels per App oder telefonisch angefordert, woraufhin ein Algorithmus die optimale Route berechnet. Sofern dabei weitere Fahrgäste mit ähnlichen Wegen im selben Fahrzeug

---

<sup>124</sup> Sommer et al. 2023, S. 24-26

befördert werden, wird von gepoolten Fahrten bzw. Pooling gesprochen.<sup>125</sup> Damit ist praktisch eine Bündelung von Fahrgastwünschen bei ähnlichen Zielen und Zeiten möglich.

Mit diesen flexibel einsetzbaren Bedarfsverkehren sollen vor allem Lücken im öffentlichen Nahverkehrsnetz geschlossen werden, so dass deren Einsatz insbesondere in städtischen Randlagen, in ländlichen Räumen mit ungünstiger ÖPNV-Versorgung sowie zu Tagesrandzeiten erfolgt. Zudem können Bedarfsverkehre auch als Zubringer zu den Hauptlinien des ÖPNV fungieren, die damit eine Ergänzung und Optimierung des ÖPNV ermöglichen und somit auch zu dessen Attraktivitätssteigerung beitragen sollen. Angesichts dessen ist die Verknüpfung des klassischen ÖPNV mit geeigneten Formen von Bedarfsverkehren, die in vielen Regionen bereits getestet und eingesetzt werden, generell sinnvoll. Vor allem große Verkehrsunternehmen nutzen die sich hier bietenden Möglichkeiten bzw. experimentieren mit verschiedenen Ansätzen und Modellen. Dabei werden die Ridepooling-Angebote häufig an externe Unternehmen ausgelagert, die den Fahrbetrieb übernehmen sowie die IT-Plattform bereitstellen.<sup>126</sup> So wird bspw. das On-Demand- bzw. Ridepooling-Angebot „Flexa“ der Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) durch den privaten Anbieter CleverShuttle betrieben, der sowohl die Fahrzeuge managt als auch die digitale Disposition übernimmt.<sup>127</sup>

Gleichzeitig zeigt sich jedoch auch, dass sich die Integration von flexiblen Bedarfsverkehren in das Finanzierungssystem des ÖPNV bisher schwierig gestaltet, weshalb es hier zum Teil auch eine größere Zurückhaltung gibt, insbesondere im Hinblick auf digital basierte Pooling-Dienste.<sup>128</sup> Angesichts dessen bedarf es, um den Ausbau von Bedarfsverkehren als Teil einer nachhaltigen und umweltgerechten Mobilität zu forcieren, auch der Schaffung bzw. Schärfung der rechtlichen und finanziellen Rahmenbedingungen.

#### ÖPNV-App / ÖPNV-Plattformen und Verknüpfung des ÖPNV mit individuellen Mobilitätsformen bzw. ergänzenden Mobilitätsangeboten (siehe dazu auch *Kapitel 6.1*)

In den vergangenen Jahren haben alle Verkehrsverbünde in Deutschland sowie eine Vielzahl von Verkehrsunternehmen eigene Online-Plattformen und ÖPNV-Apps entwickelt, über die Verbindungsauskünfte, Fahrpläne und Abfahrtszeiten von Bussen und Bahnen in Echtzeit abgerufen sowie elektronische Tickets für die jeweiligen Angebote gekauft werden können.<sup>129</sup> So können speziell in der Region Leipzig die App LeipzigMOVE der Leipziger

---

<sup>125</sup> Vgl. VCD 2018, S. 2

<sup>126</sup> Doll / Krauss 2022, S. 15-16

<sup>127</sup> CleverShuttle, Pressemeldung vom 01.11.2022, URL: <https://www.clevershuttle.de/presse/flexa-startet-in-leutzsch-und-suedwest> [25.09.2023]

<sup>128</sup> nexus Institut, <https://www.zukunft-nachhaltige-mobilitaet.de/on-demand-verkehr/> [13.09.2023]

<sup>129</sup> PTV Transport Consult GmbH et al. 2022, S. 211

Verkehrsbetriebe (LVB) sowie die Apps Easy GO und MOOVME des Mitteldeutschen Verkehrsverbunds (MDV) genutzt werden. Mithilfe derartiger Plattformen werden generell der Zugang zu den ÖPNV-Angeboten der jeweiligen Stadt oder Region sowie deren praktische Nutzung verbessert, was sich wiederum günstig auf die Attraktivität des ÖPNV auswirkt.

Perspektivisch ist davon auszugehen, dass sich ÖPNV-Apps zu verkehrsmittelübergreifenden bzw. multimodalen Plattformen weiterentwickeln und damit um weitere öffentlich zugängliche Mobilitätsangebote wie bspw. Sharing-Dienste für Autos, Fahrräder, Roller usw. ergänzt werden, die ebenfalls zentral über eine einzige App gebucht werden können.<sup>130</sup> Durch eine derartige Kombination des ÖPNV mit ergänzenden Mobilitätsangeboten, die durch neue technologische Potentiale im Zuge der stattfindenden Digitalisierungsprozesse ermöglicht wird, kann das Mobilitätsverhalten in Städten sowie die Anbindung des ländlichen Raums auf eine neue Stufe gestellt<sup>131</sup> und damit auch der ÖPNV allgemein aufgewertet werden.

### Ticketsysteme und Abo-Modelle

Um den Zugang zum ÖPNV einfacher zu gestalten bedarf es auch geeigneter Ticketsysteme und Abo-Modelle, die derzeit insbesondere für Gelegenheitsfahrer häufig intransparent und hochkomplex erscheinen.<sup>132</sup> Gleichzeitig ist jedoch auch eine Differenzierung der Angebote entsprechend der einzelnen Nutzergruppen sowie eine damit verbundene Individualisierung von Tickets und Tarifzonen sinnvoll.

Einen wichtigen Schritt zur Attraktivitätssteigerung des ÖPNV durch vereinfachte Ticketsysteme stellt die Einführung des 49-Euro- bzw. Deutschland-Tickets zum 01.05.2023 dar, das als monatliches Abo bundesweit in allen Bussen und Bahnen des Nah- und Regionalverkehrs gilt und damit sämtliche Verkehrsverbünde und Tarifgebiete umfasst. Der Einführungspreis von 49 Euro fällt dabei sehr viel günstiger aus als viele bisherige Abos in deutschen Großräumen.<sup>133</sup> Während damit kurzfristig einer Entlastung der Bundesbürger im Kontext der stark gestiegenen Energiepreise angestrebt wird, soll langfristig mit diesem dauerhaften Abo-Angebot als Nachfolger des zeitlich begrenzten Neun-Euro-Tickets auch die Attraktivität des ÖPNV deutlich erhöht und ein Anreiz zum Umstieg vom Auto auf Bus und Bahn gesetzt werden.<sup>134</sup> Bis August 2023 wurde das 49-Euro-Ticket bereits von mehr als elf Millionen Menschen abonniert, wie eine Untersuchung des Verbands Deutscher Verkehrsunternehmen

---

<sup>130</sup> Vgl. bspw. PTV Transport Consult GmbH et al. 2022, S. 211 sowie *Kapitel 6.1*

<sup>131</sup> Conomic Research & Results 2020, S. 35

<sup>132</sup> e-mobil BW GmbH 2023, S. 71

<sup>133</sup> Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V. (ADAC), <https://www.adac.de/news/49-euro-ticket/> [14.09.2023]

<sup>134</sup> Presse- und Informationsamt der Bundesregierung, <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/deutschlandticket-2134074> [14.09.2023]

(VDV) ergeben hat.<sup>135</sup> Der weitere Erfolg dieses Modells hängt allerdings auch von der zukünftigen Preisgestaltung ab.

Mit der Einführung des Deutschland-Tickets sowie im Fall einer moderaten zukünftigen Preisentwicklung ist davon auszugehen, dass die Abo- und Tarifzonen-Modelle der einzelnen Verkehrsverbände speziell für regelmäßige ÖPNV-Nutzer an Bedeutung verlieren werden. Zu erwarten ist im Fall einer moderaten Preisentwicklung, dass rund um das Deutschland-Ticket eine Reihe von Ergänzungen, Zusatzangeboten und Sonderoptionen entwickelt werden, wobei auch ein gewisses Experimentier- und Erprobungsfeld entstehen könnte, sofern auch unter betriebswirtschaftlichen Aspekten entsprechende Potentiale gesehen werden. Mögliche Ansätze bestehen hier u.a. in der Entwicklung von individualisierten Ticketmodellen, die sich an den Mobilitätsbedürfnissen der Nutzer und deren Bewegungsradius orientieren, wie bspw. die tarifzonenunabhängige Bepreisung von Fahrten in der „KVV.homezone“ des Karlsruher Verkehrsverbands (siehe Praxisbeispiele, *Kapitel 4.2*).

Weiterhin rückt im Kontext einer zunehmenden verkehrsmittelübergreifenden Mobilität und entsprechenden multimodalen bzw. MaaS-Plattformen auch die Entwicklung von integrierten Angeboten in Form intermodaler Tickets bzw. innovativer Abomodellen für die gemeinsame Nutzung von ÖPNV und Sharing-Diensten in den Fokus, wobei an dieser Stelle die Mobilitätsflatrate „swa Mobil-Flat“ in der Stadt Augsburg eine erste Initiative in dieser Richtung darstellte, die inzwischen jedoch nicht mehr auf den Seiten des Betreibers (Stadtwerke Augsburg) angeboten wird (siehe Praxisbeispiele in *Kapitel 6.3*).

### Smarte Haltestelle

Seit Jahrzehnten sind Bus- und Bahnhofshaltestellen als Gesicht der Verkehrsunternehmen in der Öffentlichkeit bekannt und haben wenig Veränderungen erfahren.<sup>136</sup> Als Ein- und Ausstiegspunkte werden sie auch zukünftig eine zentrale Rolle im Personenverkehr von städtischen Räumen und Metropolen spielen. Jedoch sind auch im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung und neuer technologischer Möglichkeiten sowie im Zusammenhang mit der Zunahme von verkehrsmittelübergreifenden Ansätzen und Konzepten auch an dieser Stelle spezifische Weiterentwicklungen zu erwarten. Vor allem durch flächendeckend verfügbare Echtzeitinformationen und schnelle WLAN-Zugänge kann eine enge Vernetzung zwischen Haltestelle und Fahrzeug in Verbindung mit modernen Kunden-Navigationssystemen erfolgen.<sup>137</sup> Dadurch sowie durch weitere analoge und digitale Serviceangebote können Haltestellen des ÖPNV

---

<sup>135</sup> Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V. (ADAC), <https://www.adac.de/news/49-euro-ticket/> [14.09.2023]

<sup>136</sup> Hahn / Pakusch / Stevens 2020, S. 360

<sup>137</sup> Ebd., S. 361

perspektivisch zu intelligenten, sogenannten smarten Haltestellen oder Smart Stations weiterentwickelt werden.<sup>138</sup> Darunter werden zentrale Zugangspunkte zu einem multimodalen Mobilitätsangebot der Zukunft verstanden, die über eine Ausstattung sowohl mit räumlich-funktional-gestalterischen als auch mit digital-virtuellen, intelligenten Infrastrukturkonzepten die physischen und informationstechnischen Aspekte einer inter- und multimodalen Mobilität miteinander verknüpfen.<sup>139</sup> In diesem Sinne können Haltestellen zukünftig praktisch als eine Art kleine Mobilitätsstation<sup>140</sup> fungieren.

### Automatisiertes Fahren / digitale Assistenzsysteme

Die Technologien des autonomen bzw. automatisierten Fahrens befinden sich gegenwärtig noch in der Entwicklungsphase, wobei speziell für den ÖPNV relevante automatisiert fahrende Shuttles vom Regelbetrieb noch weit entfernt sind.<sup>141</sup> Pilotversuche im öffentlichen Straßenraum sind mit einer Vielzahl von Voraussetzungen und aufwändigen Einzelgenehmigungen verbunden,<sup>142</sup> so dass hier zunächst noch viel Entwicklungsarbeit zu leisten ist. Dennoch erscheint der ÖPNV generell für erste Praxiseinsätze besonders geeignet, da er in der Regel liniengebunden ist und somit Haltestellen in einer festgelegten Reihenfolge und Route bedient werden.<sup>143</sup> Dadurch können automatisierte Fahrzeuge ihre Fahrstrecken und deren Besonderheiten zunächst außerhalb des Regelbetriebs „kennenzulernen“ und auch das mögliche Konfliktpotential und der Umgang damit kann auf diese Weise besser in den Algorithmen definiert werden als auf unbekanntem Strecken.<sup>144</sup>

Im Zuge fortschreitender Entwicklungen in Richtung des autonomen bzw. automatisierten Fahrens ist generell zu erwarten, dass zunächst weitere Assistenzsysteme in Fahrzeugen des ÖPNV zur Anwendung kommen. Denkbar sind dabei u.a. Ampelassistenten, die dem Fahrzeug Informationen zum Schaltverhalten von Ampelanlagen übermitteln, Anfahr- und Bremsassistenten mit Tempomat oder auch Notbremsassistenten.<sup>145</sup>

---

<sup>138</sup> PTV Transport Consult GmbH et al. 2022, S. 211

<sup>139</sup> Ebd.

<sup>140</sup> Zu Mobilitätsstationen im Allgemeinen siehe *Kapitel 6.2*

<sup>141</sup> nexus Institut, <https://www.zukunft-nachhaltige-mobilitaet.de/autonome-shuttles/> [13.09.2023]

<sup>142</sup> Ebd.

<sup>143</sup> PTV Transport Consult GmbH et al. 2022, S. 210

<sup>144</sup> Vgl. Ebd.

<sup>145</sup> Ebd., S. 211

## 4.2 Praxisbeispiele

In der Praxis werden eine Reihe Ansätze zur Weiterentwicklung des ÖPNV vor dem Hintergrund neuer technologischer Möglichkeiten und sich wandelnder Nutzerbedarfe entwickelt und erprobt, von denen im Folgenden ausgewählte Beispiele dargestellt werden. Der Fokus liegt dabei auf innovativen Ticket- und Abo-Modellen sowie auf städtischen On-Demand-Verkehren. Darüber hinaus sind in *Kapitel 6.2* Praxisbeispiele zu digitalen und verkehrsmittelübergreifenden Mobilitätsplattformen enthalten, bei denen der ÖPNV häufig die Basis bildet bzw. die vor allem von öffentlichen Verkehrsunternehmen angeboten werden.

Themenfeld	ÖPNV / Abomodelle
Titel/Bezeichnung	KVV.homezone
Kurzbeschreibung	Flexibles und individualisiertes Abo-Modell durch selbstbestimmte Festlegung eines persönlichen Mobilitätskreises/Fahrtgebiets innerhalb der Grenzen des Verkehrsverbundes
Stadt/Region	Karlsruhe (Baden-Württemberg)
Anbieter	Karlsruher Verkehrsverbund GmbH
Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- KVV.homezone als erweiterter Funktion in der App des Karlsruher Verkehrsverbunds (KVV.regiomove), mit der die Nutzer ihren persönlichen Mobilitätskreis (die sogenannte „homezone“) selbst festlegen können;</li> <li>- Innerhalb der „homezone“ können Bus und Bahn rund um die Uhr genutzt werden;</li> <li>- Zielgruppe sind u.a. Menschen mit relativ kurzen Pendlerbereichen;</li> <li>- Gültigkeit des flexiblen Abos beträgt 28 Tage und endet danach automatisch; dadurch ist eine monatliche Veränderung bzw. Anpassung der „homezone“ möglich;</li> <li>- Berechnung eines individualisierten Fahrpreises (auf Monatsbasis), der sich aus einem Grundpreis, der Größe (Radius) des Mobilitätskreises und der Angebotsdichte (z. B. Anzahl der Haltestellen) ergibt;</li> <li>- In dichter befahrenen Stadtgebieten fällt der Preis demnach bei gleicher Gebietsgröße entsprechend höher aus als Gebieten mit geringerer Bediendichte.</li> </ul>
Quelle(n)	Karlsruher Verkehrsverbund GmbH, <a href="https://www.kvv.de/mobilitaet/kvvhomzone.html">https://www.kvv.de/mobilitaet/kvvhomzone.html</a> [24.10.2023] e-mobil BW GmbH 2023, S. 71

Themenfeld		ÖPNV / Ticketsysteme
Titel/Bezeichnung	VRN Luftlinientarif	
Kurzbeschreibung	Fahrpreisberechnung auf Basis des Luftlinien-Entfernung zwischen Start- und Zielhaltestelle	
Stadt/Region	24 Landkreise, Stadtkreise sowie kreisfreie Städte in Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz und Hessen	
Anbieter	Verkehrsverbund Rhein-Neckar (VNR)	
Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Luftlinientarif ergibt sich auf Basis der Luftlinie-Entfernung zwischen Einstiegs- und Ausstiegshaltestelle und damit der kürzesten Entfernung zwischen Start- und Zielort. Hinzu kommt ein Grundpreis pro Fahrt (Fahrpreis = Grundpreis + Km-Preis pro angefangenem Luftlinienkilometer).</li> <li>- Die Abrechnung erfolgt über ein Check-in/Check-out oder Check-in/Be-out-Verfahren auf dem Smartphone.</li> <li>- Bestpreisberechnung: sofern der günstigste Preis des klassischen Tarifs (Wabentarif) für die zurückgelegte Strecke günstiger ist als der Preis im Luftlinientarif, wird dieser abgerechnet.</li> <li>- Die Ermittlung des Fahrpreises erfolgt dabei automatisch entsprechend der kürzesten Verbindung zwischen Start- und Zielhaltestelle und dem Vergleich mit dem klassischen Wabentarif.</li> <li>- Tages- und Monatspreislimit (Maximalpreise pro Tag bzw. Monat).</li> </ul>	
Quelle(n)	Verkehrsverbund Rhein-Neckar GmbH, <a href="https://www.vrn.de/tickets/ticketuebersicht/luftlinientarif/">https://www.vrn.de/tickets/ticketuebersicht/luftlinientarif/</a> [25.10.2023]	

Themenfeld		ÖPNV / Ticketsysteme
Titel/Bezeichnung	SWIPE + RIDE – Pilotprojekt eTarif im MVV	
Kurzbeschreibung	Erarbeitung, Test und Evaluierung eines neuen, elektronischen Tarifs auf Basis der Luftlinien-Entfernung zwischen Start- und Zielort	
Stadt/Region	München (Bayern)	
Projektpartner	Münchner Verkehrsgesellschaft mbH (MVG), Münchner Verkehrs- und Tarifverbund GmbH (MVV), FAIRTIQ AG	
Ziele und Umsetzung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seit Oktober 2020 wird im Rahmen des Pilotprojektes eine neue, elektronische Tarifgestaltung sowie die damit verbundene Vertriebstechnologie im Raum des Münchner Verkehrs- und Tarifverbunds erarbeitet, getestet und evaluiert.</li> </ul>	

Ergebnisse / Perspektive	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ziel des Pilotprojektes ist die Entwicklung eines optimalen eTarif für die Nutzer im MVV-Raum; Grundprinzipien des eTarifs sind ein fair gestalteter Fahrpreis und eine bequeme Anwendung.</li> <li>- Das Pilotversuch ist als Lernprojekt angelegt und wird von einer Marktforschung begleitet. Dabei sollen auch die Auswirkungen verschiedener Tarifmodelle auf das Nutzungsverhalten und die Zufriedenheit der Fahrgäste untersucht werden.</li> <li>- Zielgruppe sind vor allem Personen, die den ÖPNV bisher nur gelegentlich oder noch gar nicht nutzen.</li> <li>- Die Ermittlung des Fahrpreises erfolgt auf Basis der Luftlinien-Entfernung zwischen Start- und Zielort (zzgl. Grundpreis pro Fahrt), wobei die Abrechnung mithilfe eines Check-in/Check-out-Verfahrens über das Smartphone erfolgt.</li> <li>- Während der Projektlaufzeit werden verschiedene Einflussgrößen des eTarifs, wie bspw. Preisparameter oder Bonusmodelle, verändert und daraus resultierenden Erkenntnisse weitere Verbesserungen erarbeitet.</li> <li>- Nutzung eines Preislimits pro Tag („Tagesdeckel“) als eine Art „Kosten-Airbag“.</li> <li>- Im Dezember 2022 wurde der Testraum des Pilotprojekts auf den Regensburger Verkehrsverbund (RVV) ausgeweitet.</li> </ul>
Quelle(n)	<p>Münchner Verkehrs- und Tarifverbund GmbH (MVV), <a href="https://www.mvv-muenchen.de/mvv-und-service/der-verbund/pilotprojekt-etarif/index.html">https://www.mvv-muenchen.de/mvv-und-service/der-verbund/pilotprojekt-etarif/index.html</a> [25.10.2023]</p> <p>Münchner Verkehrsgesellschaft mbH (MVG), <a href="https://www.swipe-ride.de/">https://www.swipe-ride.de/</a> sowie <a href="https://www.mvg.de/tickets-tarife/sonstige/eTarif.html">https://www.mvg.de/tickets-tarife/sonstige/eTarif.html</a> [25.10.2023]</p> <p>FAIRTIQ AG, <a href="https://fairtiq.com/de/blog/b2p-gelegentlich-fahren-fair-bezahlen">https://fairtiq.com/de/blog/b2p-gelegentlich-fahren-fair-bezahlen</a> [25.10.2023]</p>

## Themenfeld

## ÖPNV / städtische On-Demand-Verkehre

Titel/Bezeichnung	Praxisbeispiele zu städtischen On-Demand-Verkehren
Anton, Bielefeld	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ergänzung des konventionellen Linienverkehrs durch das On-Demand-Angebot ‚Anton‘;</li> <li>- Einsatz in den peripheren Bielefelder Stadtbezirken Sennestadt und Jöllenbeck, insbesondere abends und nachts sowie an Sonn- und Feiertagen;</li> <li>- Kleinbusse mit je sieben Sitzplätzen und einem Rollstuhlplatz, die per App oder Telefon bestellt werden können;</li> </ul>

myBUS, Duisburg	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fahrtwünsche der einzelnen Nutzer werden durch ein Hintergrundsystem kombiniert und die ideale Route berechnet.</li> <li>- Duisburger Verkehrsgesellschaft (DVG) als bundesweit erstes Verkehrsunternehmen mit der Einrichtung eines On-Demand-Verkehrs mit Smartphone-App;</li> <li>- Pilotprojekt MyBus wurde im Oktober 2017 zunächst in vier Duisburger Stadtteilen gestartet und 2019 auf das gesamte Stadtgebiet ausgeweitet;</li> <li>- Bedienungszeitraum: täglich ab 18 Uhr;</li> <li>- Kleinbusse sind direkt während der Einsatzzeiten oder einen Tag im Voraus buchbar;</li> <li>- Fahrpreise werden kilometergenau nach Luftlinie berechnet und richten sich nach einem durch den Verkehrsverbund Rhein-Ruhr (VRR) festgelegten On-Demand-Tarif; Ermäßigungen für Menschen mit Behinderung, Kinder unter 14 Jahre und Abo-Kunden;</li> <li>- Entwicklung des Hintergrundsystem durch das Berliner Technologieunternehmen door2door;</li> </ul>
meinSWCAR, Krefeld	<ul style="list-style-type: none"> <li>- On-Demand-Service der Stadtwerke Krefeld in Ergänzung zum ÖPNV, seit Sommer 2019;</li> <li>- Einsatz von Plug-In-Hybridfahrzeugen, gebaut nach dem Vorbild der Londoner Taxen (6 Sitzplätze);</li> <li>- Bedienungszeitraum: täglich zwischen 18 Uhr und 1 Uhr nachts (Freitags, Samstags und vor Feiertagen bis 4 Uhr nachts);</li> <li>- etwa 20.000 virtuelle Haltepunkte im gesamten Stadtgebiet von Krefeld;</li> <li>- Durchführung der Fahrten erfolgt durch ein Taxiunternehmen, das mit den Stadtwerken Krefeld kooperiert;</li> <li>- Smartphone App wurde von der Frankfurter Firma ioki entwickelt (Tochterunternehmen der Deutschen Bahn für On-Demand-Verkehre).</li> </ul>
Hol mich! App, Wuppertal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- On-Demand-Angebot der WSW mobil als Teil des vom Land NRW geförderten Forschungsprojekts „Bergisch Smart“, seit Herbst 2020;</li> <li>- Einsatz von elektrisch angetriebene London-Taxen;</li> <li>- Einsatz in drei Stadtbezirken von Wuppertal;</li> <li>- Bedienungszeitraum: montags bis donnerstags zwischen 6 und 22 Uhr, freitags und samstags zwischen 8 und 3 Uhr nachts, sonntags zwischen 8 und 22 Uhr;</li> <li>- Fahrpreise werden kilometergenau nach Luftlinie berechnet;</li> <li>- Kooperationspartner ViaVan (Anbieter von Ride-Pooling Services und Software-Lösungen), der Software entwickelt hat und mit dem Betrieb der Flotte beauftragt ist;</li> <li>- Auf Grundlage der in Wuppertal gemachten Erfahrungen wollen die Projektpartner digitale Mobilitätslösungen entwickeln, die auf andere Kommunen übertragbar sind.“</li> </ul>

---

Isi, Köln	<ul style="list-style-type: none"><li>- Für zunächst vier Jahre angelegtes On-Demand-Projekt (bis Ende 2024);</li><li>- In der Testphase werden drei Stadtbereiche bedient;</li><li>- Im nördlichen und südlichen Stadtbereich soll die Feinerschließung des ÖPNV verbessert werden; hier Bedienungszeitraum montags bis freitags zwischen 8 und 15 Uhr; Zielgruppe sind vor allem Senioren;</li><li>- In der Kölner Innenstadt Ergänzung zum bestehenden ÖPNV-Angebot; Bedienungszeitraum freitags, samstags und vor Feiertagen zwischen 20 bis 3 Uhr nachts;</li><li>- Jeweils Einsatz von London-Taxen;</li><li>- Buchung über die Smartphone-App oder telefonisch möglich;</li><li>- Angebot ist in den regulären Tarif des Verkehrsverbunds Rhein-Sieg (VRS) integriert; tagsüber kostenlose Nutzung für Abo-Kunden, normaler VRS-Tarif für Gelegenheitskunden; nachts Zuschlag für alle Fahrgäste;</li><li>- als Partner der KVB agiert der Anbieter von Ride-Pooling Services und Software-Lösungen ViaVan.</li></ul>
Bussi, Essen	<ul style="list-style-type: none"><li>- On-Demand-Shuttle für individuelle Fahrangebote;</li><li>- Pilotprojekt, vom BMDV gefördert;</li><li>- Einsatz von fünf elektrisch angetriebenen London-Taxen Fahrzeugen der Marke LEVC;</li><li>- Einsatz zunächst im erweiterten Gebiet um die Essener Innenstadt; über 3.400 virtuelle Haltepunkte;</li><li>- Bedienungszeitraum: Donnerstag zwischen 19 und 24 Uhr sowie freitags und samstags zwischen von 19 und 3 Uhr nachts;</li><li>- Fahrpreise werden kilometergenau nach Luftlinie berechnet und richten sich nach einem durch den Verkehrsverbund Rhein-Ruhr (VRR) festgelegten On-Demand-Tarif; Ermäßigung für Abo-Kunden;</li><li>- Bussi-App wurde gemeinsam mit dem Software-Partner Via programmiert.</li></ul>
HeinerLiner, Darmstadt	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ergänzung des lokalen ÖPNV in Darmstadt;</li><li>- Seit März 2021 im Einsatz, zunächst Testphase, anschließend Übergang in Regelbetrieb;</li><li>- Förderung durch das BMVI und das Land Hessen;</li><li>- Einsatz von zunächst 20 elektrisch betriebenen Kleinbussen; bei entsprechender Nachfrage ist Ausweitung der Fahrzeugflotte auf 50 Fahrzeuge geplant;</li><li>- Bedienung eines ein dichten Haltestellennetzes in Darmstadt, auf Abruf und ohne festen Fahrplan auf flexiblen Routen</li><li>- Bedienungszeitraum: montags bis donnerstags sowie an Sonn- und Feiertagen von 04:00 bis 01:00 Uhr, freitags und samstags rund um die Uhr;</li><li>- Buchung über App oder Telefon;</li><li>- Operativer Betrieb durch den Ridepooling-Dienst CleverShuttle.</li></ul>

Loop, Münster

- On-Demand- Angebot der Stadtwerke Münster im Süden von Münster, seit September 2020, zunächst auf 3 Jahre angelegt, inzwischen bis August 2024 verlängert;
- Pilotprojekt im Rahmen des Landeswettbewerbs „mobil.nrw – Modellvorhaben innovativer ÖPNV im ländlichen Raum“;
- Bedienungszeitraum: wochentags zwischen 5 Uhr bis 2 Uhr nachts sowie am Wochenende rund um die Uhr;
- Einsatz von London-Taxen;
- Nutzung von LOOP ist in den örtlichen Tarif integriert und kann damit mit einem gültigen Abo oder Ticket des WestfalenTarifs ohne Aufpreis genutzt werden;
- Konzept und Routensteuerung wurden von door2door entwickelt.

Quelle(n)

nexus Institut – Begleitforschung Nachhaltige Mobilität (BeNaMo), <https://www.zukunft-nachhaltige-mobilitaet.de/on-demand-verkehr/#on-demand-2> [24.10.2023]

moBiel GmbH, <https://www.mobiel.de/sharing/meinant-on-kleinbus/> [24.10.2023]

Duisburger Verkehrsgesellschaft AG, <https://www.dvg-duisburg.de/mybus/was-ist-mybus> [24.10.2023]

SWK AG, <https://www.swk.de/privatkunden/mobilitaet/sharing-und-emobility/mein-swcar> [24.10.2023]

WSW Wuppertaler Stadtwerke GmbH, <https://www.holmich-app.de/> [24.10.2023]

Kölner Verkehrs-Betriebe AG, <https://www.kvb.koeln/mobilitaet/isi/index.html> [24.10.2023]

Ruhrbahn GmbH, <https://bussi.ruhrbahn.de/> [24.10.2023]

HEAG mobilo GmbH, <https://www.heinerliner.de/> [24.10.2023]

Stadtwerke Münster, <https://www.stadtwerke-muenster.de/loop-muenster/> [24.10.2023]

## 5 Sharing-Angebote / Shared Mobility

Mit dem Aufkommen der Shared- und Service-Economy haben sich in den vergangenen Jahren eine Reihe neuer Mobilitätsdienstleistungen entwickelt, die in der Regel auf digitalen Plattformen basieren und verschiedene Formen von Fahrdienstvermittlungen wie bspw. Carsharing, Bike-Sharing, E-Roller- und E-Scootersharing sowie On-Demand-Taxifahrdienste umfassen<sup>146</sup> und unter dem Oberbegriff Shared Mobility zusammengefasst werden können. Diese sogenannten geteilten Verkehrsmittel sind in der Regel als kommerzielles Angebot im öffentlichen Raum für jeden verfügbar und können auf Basis einer formalen Teilnahme- oder Nutzungsvereinbarung genutzt werden.<sup>147</sup> Sharing-Angebote bilden damit sowohl eine Alternative als auch eine Ergänzung zum ÖPNV und dem privaten Pkw und erweitern damit das Spektrum der Mobilität und der individuellen Fortbewegungsmöglichkeiten. Zudem trägt eine geteilte Mobilität unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit auch zu einer besseren Auslastung von Fahrzeugen bei. Das kommerzielle Verleih- und Mietgeschäft hat dabei durch die Möglichkeiten der Daten- und Plattformökonomie eine entscheidende technische Weiterentwicklung erfahren,<sup>148</sup> wobei vor allem auch durch leistungsfähige digitale Endgeräte und bezahlbares mobiles Internet einfache Buchungsmöglichkeiten entstanden sind.<sup>149</sup>

In den vergangenen Jahren konnten Mobilitätsdienste insbesondere in städtischen Räumen hohe Wachstumsraten verzeichnen und haben inzwischen auch eine wahrnehmbare Präsenz im Stadtbild erlangt. Dabei kommen sowohl stationsgebundene Sharing-Modelle als auch sogenannte free-floating-Systeme, bei denen die Fahrzeuge im Bedingebiet verteilt sind, zum Einsatz. Zum Teil werden auch beide Modelle miteinander kombiniert (hybride Systeme).

Ein wesentlicher Erfolgsfaktor für diese Form der Mobilität ist vor allem eine möglichst flächendeckende Verfügbarkeit der jeweiligen Fahrzeuge, speziell auch in räumlicher Nähe zu Knotenpunkten anderer Verkehrsmittel. Dadurch bedarf es wiederum entsprechender Stellflächen, die sich in gebündelter Form an speziellen Sharing-Stationen oder auf Bürgersteigen und öffentlichen Parkflächen (free-floating-Sharingsysteme) befinden und damit auch den öffentlichen Raum in Anspruch nehmen und das Stadtbild nachhaltig prägen. Insbesondere bei einer steigenden Zahl von Mobilitätsdiensten kann dies auch zu Nutzungskonflikten führen, bspw. wenn Fahrzeuge an ungünstigen Stellen abgestellt werden und dadurch andere Verkehrsteilnehmer behindern.

Die mit Mobilitätsdiensten bzw. geteilten Verkehrsmitteln verbundenen Geschäftsmodelle sind in der Regel plattformbasiert, wobei über eine entsprechende App die Buchung und Bezahlung der

---

<sup>146</sup> Vgl. u.a. e-mobil BW GmbH 2023, S. 72 und Piétron / Ruhaak / Niebler 2021, S. 12

<sup>147</sup> Rube et al. 2020, S. 10

<sup>148</sup> Piétron / Ruhaak / Niebler 2021, S. 12

<sup>149</sup> Doll / Krauss 2022, S. 63

Fahrzeuge vorgenommen wird. In den vergangenen Jahren sind dabei vor allem sogenannte monomodale Dienste entstanden, die sich auf ein bestimmtes Verkehrsmittel beziehen und entweder eigene Fahrzeuge bereitstellen oder Fahrzeuge von Dritten vermitteln.<sup>150</sup> Inzwischen gewinnen jedoch verkehrsmittelübergreifende Mobilitätsplattformen bzw. Mobility-as-a-Service-Plattformen (MaaS-Plattformen) deutlich an Bedeutung (siehe *Kapitel 6.1*), die im Sinne einer inter- und multimodalen Mobilität die Angebote unterschiedlicher Verkehrsträger bündeln und über eine zentrale App zugänglich machen. Generell kann im Hinblick auf die unterschiedlichen Mobilitätsdienste zwischen Business-to-Business (B2B), Business-to-Consumer (B2C) und privaten Peer-to-Peer (P2P) Geschäftsmodellen unterschieden werden.<sup>151</sup>

Im Folgenden werden die derzeit wesentlichen verkehrsmittelspezifischen Mobilitätsdienste kurz skizziert.

## 5.1 Carsharing

Carsharing bezeichnet die „organisierte, gemeinschaftliche Nutzung von Kraftfahrzeugen, die vom Anbieter gehalten werden.“<sup>152</sup> Dabei werden unterschiedliche Fahrzeugtypen für diverse Fahrzwecke bereitgestellt, um den Nutzern eine möglichst hohe Flexibilität in ihrer Mobilität zu ermöglichen.<sup>153</sup> Zur Nutzung der Fahrzeuge ist zunächst der Abschluss eines Rahmenvertrages mit dem Anbieter und der Nachweis der Fahrerlaubnis erforderlich, bevor die Fahrzeuge rund um die Uhr gebucht und auf Basis der vereinbarten Tarife (Zeit- und/oder Kilometerkosten) selbstständig genutzt werden können.<sup>154</sup> Von den meisten Anbietern wird dazu eine digitale Plattform oder Smartphone-App bereitgestellt, über die den Nutzern die Standorte der verfügbaren Fahrzeuge angezeigt sowie die Buchungs- und Bezahlvorgänge abgewickelt werden.<sup>155</sup>

Im Fall des stationsbasierten Carsharings befinden sich die Fahrzeuge auf vom Anbieter explizit angemieteten oder reservierten Stellflächen, von denen diese abgeholt und nach der Nutzung wieder zurückgebracht werden. Die Buchung eines Fahrzeugs kann dabei sowohl kurzfristig als auch längere Zeit im Voraus erfolgen, was eine gute Planbarkeit ermöglicht. Gleichzeitig ist meistens jedoch auch bereits der Endzeitpunkt der Buchung im Vorfeld zu planen.<sup>156</sup>

---

<sup>150</sup> Vgl. Doll / Krauss 2022, S. 9

<sup>151</sup> Ebd.

<sup>152</sup> Rube et al. 2020, S. 12

<sup>153</sup> Doll / Krauss 2022, S. 15-16

<sup>154</sup> Ebd.

<sup>155</sup> Vgl. Piétron / Ruhaak / Niebler 2021, S. 14

<sup>156</sup> Bundesverband CarSharing e.V., <https://carsharing.de/presse/fotos/zahlen-daten/unterschiede-free-floating-stationsbasiertes-carsharing> [19.09.2023]

Demgegenüber sind bei sogenannten free-floating- bzw. stationsungebundenen Carsharing-Systemen die Autos im jeweiligen Stadt- bzw. Bediengebiet verteilt bzw. stehen dort, wo sie der letzte Nutzer abstellt hat. Eine entsprechende App zeigt dabei den Standort des Fahrzeuges an, das in diesem Modell erst kurz vor Fahrtantritt gebucht werden kann, wohingegen die Nutzungsdauer nicht vorab festzulegen ist.<sup>157</sup> Damit verbunden ist eine insgesamt höhere Flexibilität in der Nutzung, während gleichzeitig jedoch die Verfügbarkeit und der konkrete Standort des Fahrzeuges ebenfalls erst im unmittelbaren Vorfeld des Fahrtantritts übermittelt werden. Zudem fallen hier die Preise gegenüber dem stationsbasierten Carsharing höher aus, weshalb dieses Modell vor allem für kurze und spontane innerstädtische Kurzfahrten genutzt wird und, durch die Möglichkeit von Einwegfahrten, dem Nutzungsmuster von Taxis ähnelt.<sup>158</sup>

In der Praxis kommen zudem auch kombinierte Varianten zum Einsatz bzw. werden von Carsharing-Unternehmen beide Modelle angeboten und in einem Tarifsysteem integriert, wobei die Nutzer vor der Buchung sich für eine Variante entscheiden können.<sup>159</sup>

Laut des Bundesverbandes CarSharing e.V. waren in Deutschland zu Beginn des Jahres 2023 insgesamt knapp 34.000 Carsharing-Fahrzeuge von 249 Anbietern in 1.082 Städten und Gemeinden im Einsatz.<sup>160</sup> Damit sind in insgesamt 10 % aller deutschen Städte und Gemeinden Carsharing-Angebote verfügbar, wobei mit zunehmender Einwohnerzahl und Siedlungsdichte auch deren Verfügbarkeit wächst. So stehen in über 90 % der deutschen Großstädte (> 100.000 Einwohner) und in fast drei Viertel der Städte zwischen 50.000 und 100.000 Einwohner mittlerweile Sharing-Autos zur Nutzung bereit. Demgegenüber spielt Carsharing in Städten und Gemeinden mit weniger als 20.000 Einwohner – und damit vor allem im ländlichen Raum – derzeit kaum eine Rolle. Lediglich knapp 7 % der Gebietskörperschaften in dieser Gruppe verfügen über entsprechende Angebote.<sup>161</sup> Carsharing bildet damit vor allem in Großstädten und Ballungszentren eine auch praktisch nutzbare Form der Mobilität, wobei die genannten Zahlen auch deutlich machen, dass sich der Carsharing-Markt inzwischen auch auf Gebiete außerhalb der großen Zentren erstreckt und damit offenbar auch hier entsprechende Potentiale vorhanden sind.

Neben der privaten bzw. öffentlichen Nutzung können auch Unternehmen und öffentliche Verwaltungen ihre Dienstwagen(flotte) durch Carsharing-Fahrzeuge teilweise oder vollständig ersetzen, was vor allem bei einer geringen Auslastung der eigenen Fahrzeuge und einer stark schwankenden Nutzung eine sinnvolle Alternativ darstellen und zu verringerten Kosten führen kann. Die

---

<sup>157</sup> Vgl. Bundesverband CarSharing e.V., <https://carsharing.de/presse/fotos/zahlen-daten/unterschiede-free-floating-stationsbasiertes-carsharing> [19.09.2023]

<sup>158</sup> Rube et al. 2020, S. 13

<sup>159</sup> Vgl. Bundesverband CarSharing e.V., <https://carsharing.de/presse/fotos/zahlen-daten/unterschiede-free-floating-stationsbasiertes-carsharing> [19.09.2023]

<sup>160</sup> bcs 2023, S. 1

<sup>161</sup> Ebd., S. 2

in diesem Zusammenhang möglichen Modelle und Modelloptionen sind u.a. abhängig von der Unternehmensgröße und den Mobilitätsbedarfen und zeigen in der Praxis eine insgesamt sehr hohe Bandbreite, die von einfachen Rahmenverträgen mit dem Carsharing-Anbieter oder spezifischen Buchungsplattformen über Blockbuchungen für eine bestimmte Anzahl an Fahrzeugen für festgelegte Zeiträume bis hin zur Einrichtung öffentlicher Carsharing-Stationen am Unternehmensstandort reicht.<sup>162</sup> In diesem Zusammenhang ist auch ein sogenanntes Firmen-Carsharing denkbar, bei dem sich mehrere Unternehmen mit ähnlichen Mobilitätsbedarfen an einem Standort (z.B. Bürogebäude) einen gemeinsamen Fuhrpark teilen oder gemeinsam mit einem Carsharing-Anbieter kooperieren.

In Ergänzung zum Carsharing bieten einzelne Unternehmen (z.B. Miles, Sixt und Wheego) mittlerweile auch sogenannte Auto-Abos an, im Rahmen dessen Carsharing-Fahrzeuge für bis zu 24 Monate zu einem Festpreis (inkl. Steuern, Reparaturen, Zulassung, Versicherung etc.) gemietet werden können, was eine mittelfristige und dennoch flexible Verfügbarkeit eines Autos ermöglicht. Derartige Modelle können sich möglicherweise zu einem Trend der kommenden Jahre entwickeln.<sup>163</sup>

#### *Peer-to-Peer-Carsharing (P2P-Carsharing)*

Eine Sonderform des Carsharings bilden sogenannte Peer-to-Peer-Angebote (P2P-Angebote) als eine Art privates oder nachbarschaftliches Carsharing, im Rahmen dessen Privatpersonen ihren privaten Pkw für eine begrenzte Zeit an Dritte vermieten.<sup>164</sup> Durch eine bessere Auslastung der Fahrzeuge können Autobesitzer damit ihre Haltungskosten verringern. Die Fahrzeugvermittlung erfolgt dabei ebenfalls über eine digitale Plattform bzw. App, in der sowohl Fahrzeuginformationen, Verfügbarkeiten und Preise abgebildet als auch Übergabepunkte vereinbart und Bezahlvorgänge vorgenommen werden können.<sup>165</sup> Bei dieser Form des Carsharing gibt es keine Rahmenvereinbarung zwischen Autobesitzer und Nutzer, so dass für jeden Mietvorgang ein neuer Vertrag abzuschließen ist. Dadurch steht das Peer-to-Peer Carsharing der klassischen Autovermietung näher als dem Carsharing im engeren Sinne.<sup>166</sup>

---

<sup>162</sup> Vgl. bcs 2019, S. 2

<sup>163</sup> Vgl. Blechner / Regorz 2023

<sup>164</sup> Piétron / Ruhaak / Niebler 2021, S. 14-15

<sup>165</sup> Vgl. ebd.

<sup>166</sup> Bundesverband CarSharing e.V., <https://carsharing.de/alles-ueber-carsharing/ist-carsharing/ist-carsharing> [19.09.2023]

---

## 5.2 Bikesharing

Mit Bikesharing wird ein kommerzielles Verleihsystem für Fahrräder bezeichnet, die registrierten Nutzern (Rahmenvertrag mit dem Anbieter) gegen Gebühr zur Verfügung stehen. In der Regel werden dabei Fahrräder zur Kurzzeitmiete für unterschiedliche Zielgruppen wie Pendler, Bewohner oder Touristen angeboten, die über ein im öffentlichen Raum zugängliches Selbstbedienungssystem ausgeliehen werden können.<sup>167</sup> Nach Abschluss eines Rahmenvertrages können die Leihfahrräder jederzeit selbstständig ausgeliehen werden, wobei sowohl feste Stationen zur Verfügung stehen, u.a. an Übergängen zu anderen Verkehrsmitteln, als auch eine flexible Abholung und Abstellung im Bediengebiet (free-floating) möglich ist. Der Ausleihvorgang inkl. Bezahlung wird über eine entsprechende App vorgenommen, die auch die Standorte der verfügbaren Fahrräder anzeigt.

Damit eignet sich Bikesharing besonders für kurze Strecken und Einwegfahrten in städtischen Räumen, weshalb bisher vor allem in den Innenstadtbereichen größerer Städte derartige Angebote verfügbar sind. Gleichzeitig findet jedoch bereits auch eine Expansion in Stadtumlandgebiete sowie in kleinere Städte in der Nähe von Verdichtungsräumen statt.<sup>168</sup> Nachdem bereits in den 2000er Jahren erste Verleihsysteme aufgebaut wurden, sind Bikesharing-Angebote insbesondere ab dem Jahr 2017 sprunghaft angestiegen, wobei die derzeitige Marktsituation stark fragmentiert und kaum überschaubar ist.<sup>169</sup> Eine wesentliche Rolle beim Aufbau von plattformbasierten Fahrradverleihsystemen in Deutschland spielt(e) vor allem auch das Leipziger Unternehmen Nextbike, das inzwischen von dem Berliner Unternehmen Tier Mobility (Verleih von E-Rollern und Fahrrädern) übernommen wurde. Zudem gehört auch die Deutsche Bahn (Call a Bike) mit zu den größten Bikesharing-Anbietern in Deutschland.

Voraussetzung für das Funktionieren von Fahrrad-Verleihsystemen ist eine gute Verfügbarkeit an Leihrädern, sowohl bezogen auf deren Anzahl als auch im Hinblick auf deren Verteilung im Stadt- bzw. Bediengebiet. Speziell für Free-floating-Systeme werden für eine gute Zugänglichkeit und Verfügbarkeit aktuell 3-8 Fahrräder je 1.000 Einwohner empfohlen.<sup>170</sup>

Bikesharing hat weiterhin ein hohes Potential im Kontext der inter- und multimodalen Mobilität, insbesondere im Zusammenspiel mit dem ÖPNV für die Bewältigung der ersten und letzten Meile.<sup>171</sup> Dabei erscheint neben der generellen Verfügbarkeit von Leihrädern an Verkehrsknotenpunkten speziell auch die Entwicklung kombinierter Ticket- und Abo-Angebote sowie auch anderweitige Kooperationen mit dem ÖPNV sinnvoll, die zum Teil bereits umgesetzt werden. So

---

<sup>167</sup> Rube et al. 2020, S. 10

<sup>168</sup> Ebd., S. 12

<sup>169</sup> Piétron / Ruhaak / Niebler 2021, S. 15

<sup>170</sup> Rube et al. 2020, S. 11

<sup>171</sup> Vgl. ebd., S. 12

erhalten bspw. in Leipzig die Nutzer der App LeipzigMOVE ein monatliches Freikontingent von 10 Einheiten (1 Einheit = 15 Minuten) für das Ausleihen von nextbike-Fahrrädern.<sup>172</sup>

### *Lastenrat-Sharing*

Eine spezifische Form des Bikesharings ist der Verleih von Lastenrädern bzw. Cargo-Bikes, der sowohl von kommerziellen Anbietern auf Basis digitaler Plattformen als auch von gemeinwohlorientierten Initiativen angeboten wird.<sup>173</sup>

## 5.3 E-Tretroller/E-Roller-Sharing

Sharingsysteme für E-Tretroller (E-Scooter) und E-Roller (E-Mopeds) funktionieren analog zum Bikesharing und haben ähnliche Zielgruppen im Fokus (Pendler, Wohnbevölkerung, Touristen). Für die Nutzung von Leihrollern ist ebenfalls zunächst eine Registrierung beim entsprechenden Anbieter und der Abschluss eines Rahmenvertrages erforderlich, bevor die öffentlich zugänglichen Selbstbedienungssysteme gegen Nutzungsgebühren zur Verfügung stehen.<sup>174</sup> Auch bei diesem Verkehrsmittel gibt es sowohl free-floating- als auch stationsbasierte Systeme sowie Kombinationen beider Modelle, wobei jeweils vordefinierte, georeferenzierte Nutzungs- und Sperrgebiete festgelegt sind, die mit den Leihrollern befahren werden können.<sup>175</sup> Bedienegebiete sind dabei vor allem die Innenstadtbereiche von größeren Städten. Da Leihroller vorrangig für kürzere Wegstrecken genutzt werden, stehen sie in direkter Konkurrenz zum Fahrrad sowie zum Fußverkehr.<sup>176</sup> Größere Anbieter in diesem Bereich sind u.a. die Unternehmen Tier, Lime, Voi und DB Call-a-Bike, wobei der Markt allgemein stark umkämpft und sehr instabil ist.<sup>177</sup>

Die Anforderungen an die Stationsinfrastruktur sind in diesem Bereich in der Regel relativ gering, insbesondere auch im Vergleich zu anderen Arten von Leihfahrzeugen. So ist es häufig ausreichend, die entsprechenden Stellflächen durch auf den Boden aufgebrachte Markierungen zu kennzeichnen. Im Gegensatz dazu ist das regelmäßige Aufladen der E-Tretroller bzw. E-Roller, dessen Häufigkeit wiederum in engem Zusammenhang zur Nutzungsdauer steht, mit einem gewissen Aufwand verbunden. Im Fall von fest verbauten Akkus werden die Leihroller bisher in der Regel eingesammelt, an zentraler Stelle aufgeladen und anschließend wieder ausgebracht, was auch zur Optimierung der räumlichen Verteilung sowie zur Instandhaltung genutzt werden

---

<sup>172</sup> Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB), <https://leipzig-move.de/faq/> [20.09.2023]

<sup>173</sup> Vgl. Piétron / Ruhaak / Niebler 2021, S. 15

<sup>174</sup> Vgl. Rube et al. 2020, S. 15

<sup>175</sup> Vgl. ebd., S. 15-16

<sup>176</sup> Piétron / Ruhaak / Niebler 2021, S. 16

<sup>177</sup> Ebd.

kann.<sup>178</sup> Eine andere Möglichkeit ist die Nutzung von Fahrzeugmodellen mit austauschbaren Akkus, womit der Transportaufwand reduziert werden kann. Darüber hinaus kann in Zusammenarbeit mit Energieversorgern perspektivisch auch ein spezifisches flächendeckendes Ladenetzwerk für Leihroller aufgebaut werden, wie dies derzeit in einem Pilotprojekt in Stuttgart erfolgt (siehe Praxisbeispiele in *Kapitel 5.6*).

## 5.4 Fahrdienste und Fahrdienstvermittlung

Neben dem Ausleihen spezifischer Fahrzeuge zum selbstständigen Fahren existieren eine Reihe von Fahrdiensten und Fahrdienstvermittlungen wie bspw. Taxi-Portale, Privattaxis, Ridesharing- und Ridepooling-Angebote, Mitfahrvermittlungen und Chauffeursdienste.

Im Bereich der Taxiplattformen stand in den vergangenen Jahren vor allem das amerikanische Unternehmen Uber in der Diskussion, dass über eine App taxiähnliche Fahrdienste vermittelt, die von formal selbstständigen Fahrern ausgeführt werden. Da diese Art der Personenbeförderung in Deutschland rechtlich nicht zulässig ist, arbeitet das Unternehmen hier mit lizenzierten Taxi- und Mietwagenfirmen als Subunternehmen zusammen. Auf diesem Geschäftsmodell basieren auch die Mobilitätsdienstleistungen von Free Now, das als Tochterunternehmen von BMW und der Mercedes-Benz-Group ebenfalls in vielen Städten Deutschlands aktiv ist. Zudem wurden auch durch das traditionelle Taxigewerbe eigene Apps entwickelt (z.B. Taxi.eu, BetterTaxi, Taxi Deutschland oder FairNow), die jedoch deutlich seltener genutzt werden.<sup>179</sup>

Unter dem Begriff Ridepooling bzw. Sammelverkehr werden gewerbliche Mobilitätsangebote zusammengefasst, bei denen sich mehrere Personen eine Fahrgelegenheit teilen, deren Routen- und Zeitplanung sich flexibel an den jeweiligen Fahrwünschen orientiert.<sup>180</sup> Buchung und Bezahlung erfolgen dabei über eine entsprechende App. Neben eigenständigen Angeboten von privaten Dienstleistern werden Sammelverkehre vor allem von lokalen und regionalen Verkehrsbetrieben in vielen Städten Deutschlands in Ergänzung zu den klassischen Leistungen des ÖPNV angeboten (siehe *Kapitel 4*). Ziel ist dabei vor allem eine möglichst flexible und kundenfreundliche Abdeckung von Randgebieten und Randzeiten in den jeweiligen Bedienegebieten, wobei die Kundenbindung für den ÖPNV hier im Vordergrund des Geschäftsmodells steht.<sup>181</sup> Der Fahrbetrieb wird dabei häufig von privaten Anbietern übernommen. Gleichzeitig gibt es jedoch auch direkte privatwirtschaftliche Angebote im Ridepooling-Bereich, die vom Anbieter organisiert und

---

<sup>178</sup> Vgl. Rube et al. 2020, S. 16

<sup>179</sup> Piétron / Ruhaak / Niebler 2021, S. 16

<sup>180</sup> Doll / Krauss 2022, S. 12

<sup>181</sup> Ebd., S. 15-16

---

betrieben werden und der örtlichen Auslegung des Personenbeförderungsgesetzes (PBefG) und dabei dessen zeitlich begrenzter „Experimentierklausel“ unterliegen.<sup>182</sup>

Im Gegensatz zum Ridepooling beziehen sich sogenannte Ridesharing-Angebote auf nicht gewerbsmäßige Mitnahmesysteme, bei denen freie Plätze im privaten Pkw für Dritte über eine in der Regel digitale Plattform gegen einen kleinen Kostenbeitrag zur Verfügung gestellt werden.<sup>183</sup> Im Unterschied zu Taxiplattformen wird die Fahrt nicht vom Fahrgast, sondern vom Fahrzeugbesitzer geplant, der seine vorgesehenen Fahrten auf einer Plattform registriert. Mitfahrangebote können dabei sowohl für Fernstrecken als auch für regelmäßige Pendlerfahrten innerhalb der Region angeboten werden.<sup>184</sup>

## 5.5 Herausforderungen und Geschäftsmodelloptionen

Die in den vorangegangenen Kapiteln dargestellten Formen der Shared Mobility zeigen, dass diese bereits bundesweit in vielen (Groß-)Städten etabliert sind und sich zunehmend zu einem festen Bestandteil von nachhaltigen Mobilitätskonzepten entwickeln, indem bspw. auch entsprechende Rahmenbedingungen für den Ausbau und die dauerhafte Integration von Shared Mobility in die städtische Mobilität geschaffen werden.<sup>185</sup> Aktuell ist zu erwarten, dass der Shared Mobility Markt weiterhin wächst, wobei sich insbesondere im Bereich des Carsharing eine weitere Diversifizierung der Angebote abzeichnet.<sup>186</sup>

Gleichzeitig bestehen jedoch im Hinblick auf Alltagstauglichkeit, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit noch erhebliche Fragezeichen bei geteilten Mobilitätsdiensten.<sup>187</sup> So bewegt sich das Sharing-Geschäft bzw. die Sharing Mobility bisher in einem hochdynamischen Wettbewerbsumfeld von Mobilitätsdienstleistungen, in dem sowohl Aufstiege als auch Rückzüge von prominenten Geschäftsmodellen zu beobachten sind.<sup>188</sup> Im Allgemeinen gibt es hier einen starken Wettbewerb, da sich viele Akteure in dem sich schnell entwickelnden Marktumfeld mit niedrigen

---

<sup>182</sup> Doll / Krauss 2022, S. 16

<sup>183</sup> Rube et al. 2020, S. 18

<sup>184</sup> Piétron / Ruhaak / Niebler 2021, S. 17

<sup>185</sup> Blechner / Regorz 2023

<sup>186</sup> Ebd.

<sup>187</sup> Doll / Krauss 2022, S. 63

<sup>188</sup> Ebd., S. 9

Zugangsbarrieren etablieren wollen.<sup>189</sup> Gegenwärtig ist dabei eine Konsolidierungs- bzw. Reife-phase zu beobachten,<sup>190</sup> im Rahmen derer auch gewisse Konzentrationsprozesse zu erwarten sind.<sup>191</sup>

Damit verbunden sind in der Praxis zahlreiche Herausforderungen, zu den in erster Linie die Profitabilität der einzelnen Geschäftsmodelle gehört. So ist bei diesen vor allen eine hohe Auslastung der Fahrzeuge notwendig, um die Fix- und Betriebskosten beim Carsharing oder bei Fahrdienstvermittlungen zu decken.<sup>192</sup> Die Potentiale von Mobilitätsdiensten hängen damit vor allem auch von der Siedlungsdichte, den räumlichen Gegebenheiten sowie den gewachsenen Verkehrsinfrastrukturen und -angeboten ab. Hinzu kommen die örtlichen und regionalen Mobilitätsbedarfe, die Ausrichtung der lokalen Politik, Verwaltung und Verkehrsunternehmen sowie auch der Einstellungen der Bewohner, die den Erfolg von Sharing-Angeboten beeinflussen.<sup>193</sup> Die günstigsten Voraussetzungen bestehen dabei in dicht besiedelten Gebieten, in denen zudem eine staatliche Unterstützung erfolgt und die jeweiligen Mobilitätsformen durch entsprechende verkehrspolitische Konzepte gefördert werden.<sup>194</sup>

Gewisse nachfrage- und angebotsbezogene Hürden liegen in vielen Fällen u.a. in einer mangelhaften Koordination und Vernetzung der Mobilitätsanbieter durch die öffentlichen Behörden begründet, wodurch die sich aus Daten und digitalen Plattformen perspektivisch ergebenden Potentiale einer gesamtgesellschaftlich vorteilhaften Mobilität häufig noch ungenutzt bleiben.<sup>195</sup> In Zukunft bildet daher die zunehmende Integration und Vernetzung von Sharing-Angeboten sowohl untereinander als auch mit dem ÖPNV ein zentrales und übergreifendes Thema im Mobilitätsbereich, wobei insbesondere regionalen Mobilitätsplattformen eine wachsende Bedeutung zukommt.<sup>196</sup> Die bisher zu beobachtende Entwicklung geht dabei von einer heterogenen „Landschaft“ an monomodalen bzw. verkehrsmittelspezifischen digitalen Plattformen in Richtung stadt- bzw. regionsbezogener inter- und multimodaler Mobilitätsplattformen (siehe *Kapitel 6.1*). Durch eine Bündelung von Angeboten in bestehende Plattformen oder den Aufbau zentraler Plattformen können die Nutzerbasis deutlich erweitert sowie vielfältige kundenspezifische Daten (z.B. zu Bewegungs- und Nutzungsmustern) erhoben und analysiert werden, was neben individualisierten

---

<sup>189</sup> Karbaumer / Metz. 2022, S. 153

<sup>190</sup> e-mobil BW GmbH 2023, S. 73

<sup>191</sup> Blechner / Regorz 2023

<sup>192</sup> e-mobil BW GmbH 2023, S. 73

<sup>193</sup> Vgl. Doll / Krauss 2022, S. 63

<sup>194</sup> Karbaumer / Metz. 2022, S. 151

<sup>195</sup> e-mobil BW GmbH 2023, S. 73

<sup>196</sup> Vgl. Blechner / Regorz 2023

Empfehlungen auch den Aufbau ergänzender Geschäftsmodelle und zusätzliche Netzwerkeffekte ermöglicht.<sup>197</sup>

Die Geschäftsmodelle und unternehmerischen Ziele im Bereich der Shared Mobility können bei den einzelnen Anbietern generell sehr unterschiedlich ausgeprägt sein, wobei sich speziell die betriebswirtschaftlichen Ziele in der Regel auf eine einfache Kostendeckung beschränken.<sup>198</sup> Hinzu kommen jedoch häufig weitere Motivationen zum Aufbau und Betrieb spezifischer Sharing-Angebote, wie bspw. ökologische und soziale Aspekte, Kundenbindung, Marketing oder auch Flottengrenzwerte.<sup>199</sup> Auch die Generierung von Daten zu Präferenzen und Verhaltensmustern von Kunden kann ein wesentlicher Eckpunkt von Geschäftsmodellen sein, wie der Markteintritt von IT-Konzernen wie Google über dessen Tochter Waymo (Ridepooling-Dienst) vermuten lässt.<sup>200</sup>

Im Hinblick auf die Entwicklungsdynamik der einzelnen Mobilitätsdienste und der dahinterstehenden Geschäftsmodelle kann grob zwischen den folgenden drei Kategorien unterschieden werden.<sup>201</sup>

Abbildung 5-1: Differenzierung zwischen Mobilitätsdiensten nach Entwicklungsdynamik

Entwicklungsdynamik	Merkmale	Beispiele
<b>Langsame, jedoch stetige Entwicklung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kontinuierliche Ausbreitung dieser Dienste mit relativ geringer Dynamik,</li> <li>- nicht disruptiv,</li> <li>- unter Umständen sind tatkräftige behördliche Initiativen wie die Einrichtung regionaler Mitfahrprogramme erforderlich,</li> <li>- Anbieter sind meist nationale oder regionale Marktdienstleister, die auf kommerzieller Basis operieren,</li> <li>- oftmals keine große Akzeptanz dieser Mobilitätsformen in der breiten Öffentlichkeit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fahrgemeinschaften über kurze Strecken</li> <li>- stationsgebundenes Bikesharing</li> <li>- stationsgebundenes Carsharing</li> <li>- Ridepooling / Ride-sharing</li> </ul>

<sup>197</sup> Vgl. e-mobil BW GmbH 2023, S. 73

<sup>198</sup> Doll / Krauss 2022, S. 15

<sup>199</sup> Ebd., S. 15-16

<sup>200</sup> Ebd., S. 16-17

<sup>201</sup> Karbaumer / Metz. 2022, S. 151

<b>Schnelle Expansion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- höhere Nutzerakzeptanz und ein schnelleres Wachstum,</li> <li>- meist in größeren Städten vorhanden,</li> <li>- meist disruptiverer Charakter dieser Dienste,</li> <li>- führen zu schnellen Marktveränderungen,</li> <li>- Anbietern sind oft (inter) nationale Akteure mit finanzstarken Investoren im Hintergrund.</li> <li>- Zum Teil Ausschreibung und Subventionierung durch von lokalen Behörden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- privates (Peer-to-Peer) Carsharing</li> <li>- Fahrgemeinschaften über lange Strecken</li> <li>- stationsungebundenes Bikesharing</li> </ul>
<b>Boomende Mobilitätsdienste</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sehr hohe Nutzerakzeptanz und hohes Wachstumstempo,</li> <li>- stark disruptiver Charakter dieser Dienste,</li> <li>- in erster Linie in Metropolen aktiv</li> <li>- meist von multinationalen Unternehmen gestützt,</li> <li>- Potenzial, große Gruppen an neuen Nutzern für Shared Mobility zu gewinnen und die Mobilitätsformen populärer zu machen (Katalysator-effekt).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- E-Tretroller-Sharing</li> <li>- E-Roller-Sharing</li> <li>- stationsungebundenes Carsharing</li> <li>- Ridesharing</li> </ul>

Quelle: in Anlehnung an Karbaumer / Metz. 2022, S. 151

## 5.6 Praxisbeispiele

In den folgenden Übersichten werden ausgewählte Praxisbeispiele aus dem Bereich der Sharing Mobility vorgestellt.

Themenfeld	Carsharing
<b>Titel/Bezeichnung</b>	<b>mobil.punkte</b>
Kurzbeschreibung	Errichtung von Carsharing-Stationen im öffentlichen Straßenraum (mobil.punkte), die mit Bus, Bahn, Fahrrad oder zu Fuß gut erreichbar und entsprechend gekennzeichnet sind
Stadt/Region	Freie Hansestadt Bremen
Anbieter	Senatorische Behörde für Bau, Mobilität und Stadtentwicklung
Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carsharing wird als nützliches Konzept angesehen, um den Parkdruck auf den überfüllten Straßen der Stadt zu reduzieren;</li> </ul>

- Bereits 2003 wurde daher, zunächst im Rahmen eines Pilotprojektes, mit der Planung von Mobilitätsstationen, den sogenannten „mobil.punkte“ begonnen und seitdem konsequent ausgebaut und konzeptionell weiterentwickelt;
- Ziel ist Bereitstellung eines gut sichtbaren und leicht zugänglichen Carsharing-Angebots im Stadtgebiet;
- Die „mobil.punkte“ befinden an Standorten, die mit Bus, Bahn, Fahrrad oder zu Fuß gut erreicht werden können und sind mit einer Stele und Stellplatzmarkierungen klar gekennzeichnet; zudem bieten sie sichere Fahrradparkplätze für die Carsharing-Nutzer und auch für Anwohner;
- zwei Variationen der mobil.punkte;
- Variante 1: großen Stationen an zentralgelegenen Standorten für 4-12 Carsharing-Fahrzeuge; häufig an Bus- und Straßenbahnhaltstellen errichtet und teilweise auch mit Taxiständen und weiteren Einrichtungen der Nahversorgung verbunden;
- Variante 2: kleinere Stationen („mobil.punktchen“) für 2-3 Carsharing-Fahrzeugen, die sich in engeren Wohnstraßen bzw. in Wohngebieten mit hohem Parkdruck befinden;
- Inzwischen wurden insgesamt 48 mobil.punkte und mobil.punktchen errichtet, die etwa. ein Drittel des gesamten Carsharing-Angebots in Bremen umfassen;
- Bei der Planung und Einrichtung der mobil.punkte werden auch Fragen der Verkehrssicherheit und die Manövrierfähigkeit großer Fahrzeuge beachtet;
- Jährliche Erarbeitung entsprechender Pläne zur Erweiterung des bestehenden Netzes, um perspektivisch eine maximale Entfernung von 300 Metern zwischen den einzelnen Stationen zu gewährleisten;
- Die Planung und Einrichtung der mobil.punkte erfolgt durch die Stadt Bremen, während die zur Verfügung stehenden Dienste Mobilitätsanbietern betrieben werden.

Quelle(n)

Senatorische Behörde für Bau, Mobilität und Stadtentwicklung der Freien Hansestadt Bremen, <https://mobilpunkt-bremen.de/mobil-punkte/> [21.09.2023]

Karbaumer / Metz. 2022, S. 116-117

Themenfeld

Carsharing

Titel/Bezeichnung

BARshare – ein klimafreundliches E-Carsharing im Barnim

Kurzbeschreibung

stationsbasiertes E-Carsharing auf Basis des Hauptnutzer-Mitnutzerprinzips (dienstliche und private Nutzungsmöglichkeiten) für den Landkreis Barnim

Stadt/Region

Landkreis Barnim (Brandenburg)

Anbieter

Kreiswerke Barnim GmbH, Barnimer Energiebeteiligungsgesellschaft GmbH

Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BARshare ist ein stationsbasiertes E-Carsharing der Kreiswerke Barnim und verfolgt das Ziel des Landkreises Barnim, die Dienstfuhrparke durch eine klimafreundliche Sharing-Flotte zu ersetzen.</li> <li>- Weitere Ziele sind die Reduzierung von Parkraum, die effiziente Nutzung der vorhandenen Fahrzeuge und die Erprobung der E-Mobilität als Teil der Verkehrswende im Barnim.</li> <li>- Die Fahrzeuge stehen neben Barnimer Verwaltungen, Unternehmen und Institutionen auch Bürgern und Gästen des Landkreises außerhalb der Dienstfahrzeiten zur Verfügung.</li> <li>- Damit wird hier der diesen Ansatz einer geteilten Nutzung verfolgt („Hauptnutzer-Mitnutzer-Prinzip“), bei dem viele Menschen im Barnim gleichzeitig auf eine gemeinsame E-Flotte zurückgreifen können.</li> <li>- Die BARshare-Flotte besteht derzeit aus 43 E-Fahrzeugen, die an insgesamt elf Standorten verfügbar sind.</li> <li>- Die Mehrzahl der Standorte liegen in unmittelbarer Nähe einer Institution, die die Fahrzeuge im Rahmen einer Hauptnutzerschaft nutzt, deren Grundauslastung gewährleistet und einen Anteil der Betriebskosten für den jeweiligen Standort deckt.</li> <li>- Weiterhin sind 6 E-Bikes (Pedelecs und Lastenräder mit E-Antrieb) an einem Standort verfügbar ...</li> <li>- Buchung der E-Fahrzeuge und E-Bikes erfolgt über die BARshare-App.</li> </ul>
Quelle(n)	Kreiswerke Barnim GmbH, <a href="https://www.kreiswerke-barnim.de/images/assets/mediathek/presseinformation/202306_Presseinformationen_BARshare.pdf">https://www.kreiswerke-barnim.de/images/assets/mediathek/presseinformation/202306_Presseinformationen_BARshare.pdf</a> [21.09.2023]

## Themenfeld **Ladenetzwerk E-Roller**

<b>Titel/Bezeichnung</b>	<b>Ladenetzwerk E-Roller</b>
Kurzbeschreibung	Aufbau eines flächendeckenden Ladenetzwerkes für E-Roller
Stadt/Region	Stadt Stuttgart
Anbieter	Stadtwerke Stuttgart und LEON Mobility
Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auf Basis eines Pilotprojekts sollen bis Anfang 2024 insgesamt 55 Ladestationen für E-Rolle im Stadtgebiet von Stuttgart errichtet und alle 200 E-Roller (stellas) für das Laden umgerüstet werden – Ausbau des bisherigen Pilotprojekts zum Pionierprojekt.</li> <li>- Im 2020 gestarteten Pilotprojekts wurden zunächst fünf Ladestationen für E-Roller errichtet und 18 stellas umgerüstet. Derzeit erfolgt der sukzessive Ausbau zum großflächigen Ladenetz.</li> </ul>

Quelle(n)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kombination des bisher standortunabhängigen Konzepts (free-floating) mit einem stationären System;</li> <li>- Dadurch soll für Nutzer eine schnellere Verfügbarkeit und flächendeckendere Fahrbereitschaft der E-Roller ermöglicht sowie eine höhere Zahl an Abstellmöglichkeiten im Stadtgebiet geschaffen werden.</li> <li>- Vereinfachung des Ladeprozesses für Nutzer, indem das Ladekabel an der XOO-Ladestation mit dem Magnetstecker an den Fahrzeugen zu verbinden ist;</li> <li>- Automatische Beendigung der Ausleihe sobald das Fahrzeug an die Ladestation angeschlossen ist.</li> </ul> <p>Stadtwerke Stuttgart, <a href="https://www.stadtwerke-stuttgart.de/aktuelles-presse/news/2023/may/25/bisher-einmaliges-ladenetz-fur-e-roller-stella-sha/">https://www.stadtwerke-stuttgart.de/aktuelles-presse/news/2023/may/25/bisher-einmaliges-ladenetz-fur-e-roller-stella-sha/</a> [20.09.2023]</p>
-----------	---

## Themenfeld Carsharing für gewerbliche Kunden

Titel/Bezeichnung	Praxisbeispiele zu Carsharing für gewerbliche Kunden
Sparkasse Bremen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kein eigener Fuhrpark;</li> <li>- eigene CarSharing-Station im Parkhaus mit 5 stationsbasierten Fahrzeugen (Anbieter: cambio);</li> <li>- während der Geschäftszeiten sind die Fahrzeuge für Dienstfahrten der Mitarbeitenden reserviert;</li> <li>- außerhalb der Geschäftszeiten stehen die Fahrzeuge allen Kunden von cambio Verfügung;</li> <li>- zudem Zugriff auf alle öffentlichen Fahrzeuge des Anbieters.</li> </ul>
Berlitz Deutschland GmbH, Standort Mannheim	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kein eigener Fuhrpark;</li> <li>- Nutzung des öffentlichen CarSharing-Angebots mit Firmentarif (Anbieter: stadtmobil Rhein-Neckar);</li> <li>- 7 Zugangskarten für Mitarbeiter und Trainer;</li> <li>- sowohl das stationsbasierte als auch das free-floating-Angebot des Anbieters kann genutzt werden.</li> </ul>
Stadtverwaltung Leipzig, Ämter für Umweltschutz sowie für Stadtgrün und Gewässer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einsatz von 20 Carsharing-Fahrzeugen für insgesamt 500 fahrberechtigte Angestellte;</li> <li>- Der eigene Fuhrpark wurde dadurch von 150 auf 110 Fahrzeuge verringert;</li> <li>- Ziel: weitere Reduzierung des Fuhrparks bis auf 90 Fahrzeuge bei Einsatz von insgesamt 30 Carsharing-Fahrzeugen;</li> <li>- „Pay-per-use“-Abkommen mit dem Anbieter (teilAuto);</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carsharing-Fahrzeuge befinden sich an öffentlichen Stationen in unmittelbarer Nähe der Verwaltungsstandorte und können auch von der umgebenden Wohnbevölkerung genutzt werden;</li> <li>- Um etwa 50 % verringerte Kosten gegenüber selbst bewirtschafteten Fahrzeugen.</li> </ul>
STEG, Standorte Stuttgart, Freiburg, Heilbronn und Dresden	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitarbeiter können für Dienstfahrten können entweder privaten Pkw oder Fahrzeug aus öffentlichem Carsharing vor Ort nutzen;</li> <li>- Zugriff auf alle Fahrzeuge des jeweiligen Anbieters vor Ort (stadtmobil, teil-Auto); Dienstfahrten können damit auch am Wohnort bzw. bei der nächstgelegenen Carsharing-Station beginnen;</li> <li>- Carsharing-Nutzung vor allem für Mitarbeiter, die innerstädtisch wohnen und kein privates Auto besitzen attraktiv;</li> <li>- Sowohl persönlich zugeordnete CarSharing-Zugangskarten als auch Pool-Karten, die Mitarbeiter für Einzelfahrten nutzen können.</li> </ul>
Universität Bonn	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carsharing als Bestandteil eines Mobilitätskonzepts zur Reduzierung des Pkw-Verkehrs;</li> <li>- 5 öffentliche Carsharing-Stationen mit insgesamt acht Fahrzeugen an Standorten der Universität (Anbieter: cambio);</li> <li>- Nutzung dieser sowie auch aller weiteren Fahrzeuge des Anbieters durch alle Mitarbeiter der Universität im Stadtgebiet möglich;</li> <li>- private Nutzung der Fahrzeuge für Mitarbeiter zu Sonderkonditionen möglich;</li> <li>- Auch Zugang für Studierende zu den Fahrzeugen.</li> </ul>
Quelle(n)	Bundesverband Carsharing e.V., <a href="https://carsharing.de/themen/carsharing-fuer-unternehmen/carsharing-fuer-gewerbliche-kunden-praxisbeispiele">https://carsharing.de/themen/carsharing-fuer-unternehmen/carsharing-fuer-gewerbliche-kunden-praxisbeispiele</a> [21.09.2023]

**Themenfeld****Unternehmensübergreifendes Carsharing**

<b>Titel/Bezeichnung</b>	<b>Smart eFleets – Gemeinsame elektrische Flotte für 5 kommunale Unternehmen</b>
Kurzbeschreibung	Forschungsprojekt der Berliner Ver- und Entsorgungsbetriebe, das aufzeigt, wie die Fuhrparkkosten von 5 kommunalen Unternehmen durch ein gemeinsames Pooling-Konzept gesenkt werden können.
Stadt/Region	Berlin
Projektpartner	BVG Berliner Verkehrsbetriebe, Stromnetz Berlin GmbH, Vattenfall Wärme AG, Berliner Agentur für Elektromobilität eMO

Ziele und Umsetzung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Das Forschungsprojekt der Berliner Ver- und Entsorgungsbetriebe zur Reduzierung der Fuhrparkkosten der kommunalen Unternehmen BVG, BSR, Vattenfall Wärme Berlin, Berliner Wasserbetriebe und Stromnetz Berlin durch ein gemeinsames Pooling-Konzept;</li> <li>- Durch eine gemeinsame Nutzung und eine damit verbundene höhere Auslastung werden insgesamt weniger Fahrzeuge benötigt, was eine Kostenreduzierung ermöglicht.</li> <li>- Ziel ist die Steigerung der Effizienz der Fuhrparke sowie ein flexibler und wirtschaftlicher Betrieb der E-Fahrzeugflotte durch die gemeinsame Nutzung von E-Fahrzeugen und Ladeinfrastruktur.</li> <li>- Durch eine gemeinsame Nutzung der Ladeinfrastruktur können die damit verbundenen Investitionskosten besser getragen werden.</li> <li>- Die Elektrifizierung der jeweiligen Fahrzeugflotten erfolgt unabhängig vom Forschungsprojekt.</li> <li>- Im Zuge des Projekts wurden zunächst Kosten- und Fahrprofilanalysen vorgenommen.</li> <li>- Das Pooling der Fahrzeuge erfolgt auf zwei Ebenen: zunächst werden jeweils unternehmensinterne Fahrzeug-Pools gebildet, wodurch eine erste Verbesserung der Auslastung erreicht wird; im zweiten Schritt wird eine weitere Optimierung der Auslastung durch eine unternehmensübergreifende Nutzung der Fahrzeuge erreicht.</li> <li>- Über eine gemeinsame Buchungs-App, die im Rahmen des Projekts entwickelt wurde, können die Fahrzeuge des gemeinsamen Pools von den jeweiligen Mitarbeitern spontan oder im Voraus an den verschiedenen Standorten gebucht werden. Sofern dabei am eigenen Unternehmensstandort kein passendes Fahrzeug zur Verfügung steht, können Fahrzeuge an benachbarten Standorten der Partnerunternehmen ausgeliehen werden.</li> <li>- Zudem können über die App gemeinsam genutzte Schnellladepunkte an verschiedenen Standorten reserviert werden, falls ein kurzfristiges Zwischenladen erforderlich ist.</li> <li>- Laufzeit des Projekts: Juli 2019 bis Ende 2022,</li> </ul>
Ergebnisse / Perspektive	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Ergebnis des Projekts zeichnen sich positive Effekte ab; so kann u.a. die Größe der pooltauglichen Fahrzeugflotte durch die optimierte Auslastung um etwa 20 % reduziert werden.</li> <li>- Die unterschiedliche Nutzungsmuster von Fahrzeugen und Ladeinfrastruktur der einzelnen Unternehmen können durch das gemeinsame Pooling gut abgedeckt und ausgeglichen werden, da der vorhandene Leerlauf von anderen Partnern genutzt werden kann.</li> <li>- Die Zahl der gemeinsam genutzten Fahrzeuge soll stetig erhöht werden; im Juni 2023 waren 42 Fahrzeuge unternehmensübergreifend verfügbar.</li> <li>- Der Ausbau einer gemeinsamen Schnellladeinfrastruktur ist geplant (bereits begonnen)</li> </ul>

Quelle(n)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es ist eine Öffnung des gemeinsamen Pooling-Konzepts für weitere Landesbetriebe in Berlin vorgesehen.</li> </ul> <p>BVG Berliner Verkehrsbetriebe, <a href="https://www.smartfleets.berlin/">https://www.smartfleets.berlin/</a> [21.09.2023]</p> <p>NOW GmbH, Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie, <a href="https://durchstarterset-elektromobilität.de/praxisbeispiele/smart-efleets-gemeinsame-elektrische-flotte-fuer-5-kommunale-unternehmen/">https://durchstarterset-elektromobilität.de/praxisbeispiele/smart-efleets-gemeinsame-elektrische-flotte-fuer-5-kommunale-unternehmen/</a> [21.09.2023]</p>
-----------	---

## 6 Verkehrsmittelübergreifende Mobilität und digitale Vernetzung

Die zunehmende Digitalisierung in nahezu sämtlichen Lebensbereichen führt auch zu deutlichen Veränderungen im Mobilitätssektor, die mit vielfältigen Potentialen zur Vernetzung und Kombination unterschiedlicher Verkehrsträger und Verkehrssysteme verbunden sind. Dadurch besteht die Möglichkeit einer besseren Bedarfsorientierung sowie einer allgemein flexibleren und individuelleren Ausgestaltung von Mobilitätsangeboten, wodurch sich wiederum ein weites Feld für innovative Geschäftsfeldentwicklungen für unterschiedliche Akteure bietet. Im Zusammenspiel zwischen öffentlichem Personennahverkehr (ÖPNV), privaten Anbietern und individueller Mobilität kann dabei durch integrierte Verkehrskonzepte zu einer höheren Effektivität und Nachhaltigkeit des Gesamtverkehrs, sowohl in der (Güter-)Logistik als auch im Personenverkehr, beitragen werden.<sup>202</sup> Darüber hinaus wird die physische Mobilität im Zuge der Digitalisierung durch eine zunehmende virtuelle Mobilität ergänzt und zum Teil auch ersetzt (z. B. durch Online-Dienste, mobile Dienstleistungen, Videokonferenzen, mobiles Arbeiten).<sup>203</sup>

Um die sich bietenden Potentiale zu nutzen ist der Aufbau bzw. die (Weiter-)Entwicklung von intelligenten Verkehrssystemen erforderlich, die eine umweltfreundliche und nachhaltige Mobilität ermöglichen. In diesem Kontext steht vor allem auch die Schaffung von nahtlosen Übergängen zwischen den einzelnen Verkehrsmitteln im Mittelpunkt, um eine entsprechende Nutzerfreundlichkeit zu gewährleisten und damit eine Nutzung, insbesondere auch als Alternative zum eigenen Pkw, überhaupt attraktiv zu machen. Ansatzpunkte dazu sind u.a. Mobilitätsstationen bzw. Mobilitäts-Hubs als Umsteigepunkte zwischen verschiedenen Verkehrsmitteln sowie integrierte Apps und zentrale Buchungsplattformen mit unkomplizierte Informations- und Buchungsmöglichkeiten von Wegekettten, die sich über unterschiedliche Verkehrsmittel und Einzelanbieter

<sup>202</sup> Vgl. Schallbruch (2020), S. 158.

<sup>203</sup> Vgl. BBSR (2017), S. 106 und 118 sowie Koska et al. 2021, S. 11

erstrecken.<sup>204</sup> Im Zuge einer fortschreitenden digitalen Vernetzung ergeben sich dabei vielfältige Ansätze für neue Mobilitätsangebote und Geschäftsmodelle, deren zentrale Grundlage vor allem auch die Verfügbarkeit und Nutzung umfassender Datenbestände zu Mobilitätsangeboten und dem Nutzungsverhalten ist.

Insbesondere städtische Räume und Ballungszentren sind für die Umsetzung von verkehrsmittelübergreifenden Konzepten geeignet, da hier in der Regel bereits ein funktionierendes ÖPNV-Angebot vorhanden ist, das durch multimodale Ansätze ergänzt und unterstützt werden kann, bspw. in Gebieten mit geringer ÖPNV-Abdeckung, in nachfrageschwachen Zeiten oder zur Anbindung an die nächste Haltestelle.<sup>205</sup>

Neben einer Weiterentwicklung digitaler Mobilitätsplattformen erscheint mit den durch die Digitalisierung zunehmenden Vernetzungspotentialen in der mittel- und langfristigen Perspektive auch eine Implementierung von intelligenten Verkehrssystemen sinnvoll. Diese können auf der Grundlage umfassender Daten der relevanten Verkehrsteilnehmer und einer darauf basierenden Analyse der Verkehrsströme einen Informationsaustausch sowie eine inter- oder multimodale Beeinflussung bzw. Steuerung von Verkehrsflüssen ermöglichen,<sup>206</sup> was wiederum zur effizienteren Nutzung der einzelnen Verkehrsträger beitragen kann.<sup>207</sup> Zudem wird perspektivisch auch der Aspekt des automatisierten und autonomen Fahrens im Rahmen von intelligenten Verkehrssystemen eine Rolle spielen.

Da für den Ausbau der intermodalen Mobilität sowie die Verkehrsplanung und -steuerung verlässliche Informationen von zentraler Bedeutung sind,<sup>208</sup> bildet die kontinuierliche Bereitstellung, Erfassung und Auswertung von Daten eine wesentliche Voraussetzung für zukunftsfähige Verkehrssysteme.<sup>209</sup> Damit verbunden sind vor allem Fragen der Datennutzung, der Cybersicherheit und der technischen Vernetzung.<sup>210</sup>

Integrierte digitale Mobilitätslösungen wie bspw. digitale Mobilitätsplattformen benötigen dabei Daten und Informationen zu sämtlichen Mobilitätsangeboten und -optionen einer Stadt oder Region, was vor allem auch eine Vernetzung der relevanten Mobilitätsdienstleister und der Mobilitätsinfrastruktur sowie einen diskriminierungsfreien Datenaustausch zwischen diesen erfordert.<sup>211</sup> Hierin liegt eine der zentralen Herausforderungen, wobei standardisierte und verbindliche

---

<sup>204</sup> Vgl. Koska et al. 2021, S. 12-13

<sup>205</sup> Ebd., S. 22

<sup>206</sup> Vgl. Conomic Research & Results 2020, S. 33 sowie Nationale Plattform Zukunft der Mobilität 2021, S. 5

<sup>207</sup> Vgl. Nationale Plattform Zukunft der Mobilität 2021, S. 5

<sup>208</sup> Ebd., S. 7

<sup>209</sup> Metropolregion Mitteldeutschland GmbH 2022, S. 12

<sup>210</sup> Nationale Plattform Zukunft der Mobilität 2021, S. 10

<sup>211</sup> Ebd., S. 7

---

Schnittstellen zum Anschluss unterschiedlicher Mobilitätsdienstleister an eine digitale Plattform die technischen Voraussetzungen des Daten-Sharing bilden.<sup>212</sup>

Ein weiterer Aspekt ist an dieser Stelle die Erhebung und Nutzung von personenbezogenen Daten der einzelnen Verkehrsteilnehmer, bspw. zu Tagesroutinen, Schrittgeschwindigkeiten und bevorzugten Wegen, um individuell zugeschnittene Angebote und Lösungen im Kontext der Mobilität generieren zu können und damit das Innovationspotential datenbasierter Services bei der Entwicklung neuer Mobilitätskonzepte weiter auszuschöpfen.<sup>213</sup> Gleichzeitig stehen dabei Fragen des Datenschutzes und die Sicherstellung einer verantwortungsvollen Nutzung dieser Daten im Fokus,<sup>214</sup> um auch die Akzeptanz dafür derartige Angebote zu schaffen.

Zusammenfassend bleibt an dieser Stelle zunächst festzuhalten, dass beim Auf- und Ausbau integrierter digitaler Mobilitätslösungen im Sinne eines möglichst einfachen Mobilitätszugangs sowie eines intuitiv nutzbaren Gesamtsystems vor allem folgende Aspekte und Verknüpfungen eine wesentliche Rolle spielen:<sup>215</sup>

- Bündelung von Daten und Datenzugriff; einheitliche Standards für die Dateneinspeisung und Zugriff auf kollektive Buchungssysteme sowie auf Echtzeitinformationen zu allen Mobilitätsangeboten;
- Integrierte Informations- und Buchungsportale; Bereitstellung aller Informationen zu relevanten und verfügbaren Verkehrsmitteln für individuelle Wegeplanungen in einer Informationsplattform;
- Vereinheitlichung von Ticket- und Tarifsystemen;
- digitale und physische Verknüpfung der Mobilitätsangebote.

## 6.1 Digitale Mobilitätsplattformen / Mobility-as-a-Service-Plattformen

Die Digitalisierung ermöglicht einerseits die Weiterentwicklung der einzelnen Mobilitätsangebote selbst und schafft andererseits die technologischen Voraussetzungen zur Verknüpfung und Integration von verschiedenen Mobilitätsangeboten.<sup>216</sup> Speziell über multimodale digitale Plattformen kann dabei ein einfacher Zugang zu den Mobilitätsangeboten und -dienstleistungen einer Stadt oder Region sowohl im ÖPNV als auch im Sharing- und Ridepooling-Bereich geschaffen

---

<sup>212</sup> Vgl. Nationale Plattform Zukunft der Mobilität 2021, S. 5

<sup>213</sup> Vgl. Koska et al. 2021, S. 19

<sup>214</sup> Ebd.

<sup>215</sup> Ebd., S. 20-21

<sup>216</sup> Vgl. ebd., S. 21

werden. Inter- und multimodale Apps stellen dabei in benutzerfreundlicher Form die relevanten Informationen und zentralen Buchungsmöglichkeiten bereit. Häufig verwendete Begriffe in diesem Kontext sind u.a. auch Mobility-as-a-Service, Smart Mobility oder Shared Mobility.

Unter Mobilitätsplattformen werden Datenplattformen verstanden, „die zur Komplettlösung zum Erfassen, Verarbeiten, Analysieren und Präsentieren von Daten dienen, die von Systemen, Prozessen und Infrastrukturen moderner, digitaler Unternehmen erzeugt werden.“<sup>217</sup> Ziel ist dabei vor allem eine Tiefenintegration von Buchungs- und Bezahlungsfunktionen, so dass alle Funktionen über eine App direkt bedient werden können.<sup>218</sup> Mobilitätsplattformen umfassen damit einerseits technisch-organisatorische Backend-Lösungen aus Servern, Datenbanken und Anwendungen zur Verknüpfung der Leistungsanbieter mit dem Plattformbetreiber sowie andererseits Vertriebsplattformen (Frontend-Systeme bzw. Apps), die eine Verbindung zu den Nutzern herstellen und für Auskünfte, Buchungen oder Bezahlvorgänge einen Zugriff auf die Backend-Plattform ermöglichen.<sup>219</sup> In diesem Zusammenhang ist auch darauf zu verweisen, dass die Nutzerfreundlichkeit der Mobilitätsplattform einen wesentlichen Aspekt darstellt, wobei intuitive Bedienoberflächen sowie einfache Registrierungs-, Informations- und Buchungsprozesse eine zentrale Rolle spielen.<sup>220</sup>

Relevante Akteure im Kontext von Mobilitätsplattformen sind vor allem der jeweilige Plattformbetreiber (inkl. der zuliefernden Technologieanbieter), die einzelnen Anbieter von Mobilitätsdienstleistungen sowie die Nutzer der Plattform.<sup>221</sup>

Seit einigen Jahren ist im Bereich der plattformbasierten Mobilitätsdienste im Personenverkehr generell eine hohe Dynamik zu beobachten. Mit zunehmenden Sharing-Angeboten für verschiedenste Verkehrsmittel (siehe *Kapitel 5*) ist auch die Zahl der Plattformen gestiegen, über die Mobilitätsdienstleistungen gesucht und gebucht werden können.<sup>222</sup> Das damit verbundene Angebot ist insgesamt sehr vielfältig und umfasste zunächst vor allem monomodale Dienste, die sich auf ein spezifisches Verkehrsmittel beziehen, wie Carsharing, P2P-Carsharing (nachbarschaftliches Carsharing), Bikesharing, Lastenrat-Sharing, E-Scooter/E-Roller-Sharing, Taxiplattformen (Ridehailing), Shuttle-Plattformen (Ridepooling), Mitfahrplattformen (Ridesharing), ÖPNV-Plattformen.<sup>223</sup> Dabei haben sich in Deutschland erhebliche regionale Unterschiede im Hinblick auf die Verfügbarkeit der einzelnen Verkehrsmittel, die Größe des Versorgungsgebietes, die Trägerschaft (öffentlich/privat) oder auch der damit verbundenen Geschäftsmodelle (kommerziell/ gemeinwohlorientiert) herausgebildet, so dass Mobilitätsplattformen insgesamt durch eine hohe

---

<sup>217</sup> Altena, C. et al. 2022, S. 112

<sup>218</sup> Ebd., S. 118

<sup>219</sup> Vgl. Clausen et al. 2022, S. 23

<sup>220</sup> Vgl. Koska et al. 2021, S. 21

<sup>221</sup> Vgl. Altena, C. et al. 2022, S. 116

<sup>222</sup> Ebd., S. 112

<sup>223</sup> Siehe Piétron / Ruhaak / Niebler 2021, S. 14-17

Heterogenität gekennzeichnet sind. Damit verbunden ist auch eine starke Fragmentierung des Angebots an Mobilitätsdiensten, da monomodale Plattformen zumeist nur ihre eigenen Dienste vermitteln und Verkehrsteilnehmer zur Nutzung der einzelnen Angebote und Verkehrsträger die jeweiligen Apps installieren müssen, was ein aufwendiges Wechseln zwischen den Plattformen nach sich zieht.<sup>224</sup>

Angesichts dessen gewinnen inzwischen verkehrsmittelübergreifende Plattformen zunehmend an Bedeutung, die als Schnittstelle zwischen den Mobilitätsdiensten und Verkehrsteilnehmern fungieren und sich unter dem Begriff ‚Mobility-as-a-Service‘ (MaaS) zum dominanten Leitbild im Personennahverkehr entwickeln.<sup>225</sup> Im Sinne einer inter- und multimodalen Mobilität erfolgt auf Mobility-as-a-Service-Plattformen (MaaS) eine Bündelung und Vermittlung von verkehrsmittelübergreifenden Mobilitätsangeboten, wobei die Nutzer über eine App auf die verfügbaren Mobilitätsdienste zugreifen können. Durch die Auswahl und Kombination verschiedener Verkehrsmittel auf einer Wegstrecke ergeben sich dabei prinzipiell neue Mobilitätspotentiale, wobei ein wesentlicher Aspekt in der Verknüpfung des klassischen ÖPNV mit Sharing-Angeboten für Auto, Fahrrad, Elektroroller usw. sowie Taxi- und Fahrdienstangeboten (z.B. Ridepooling) liegt. Während das in der Regel linien- und fahrplangebundene ÖPNV-Angebot das „Rückgrat der meisten Mobilitätsplattformen“ bildet, können in Ergänzung dessen zusätzliche flexible Mobilitätsangebote (Sharing-Angebote usw.) zum Schließen zeitlicher und räumlicher Bedienungslücken des ÖPNV beitragen.<sup>226</sup> Dazu werden verschiedene Sharing- oder Ridepooling-Angebote in die Mobilitätsplattform integriert, um unterschiedliche Zielgruppen mit spezifischen Anforderungen zu erreichen sowie generell verbesserte Erreichbarkeiten und eine Attraktivitätssteigerung des gesamten Mobilitätsangebots zu erzielen. Zudem können multimodale Apps auch als digitaler Schlüssel zu verschiedenen Verkehrsmitteln (z.B. Carsharing-Fahrzeug, Leihfahrrad, Leihroller) fungieren.<sup>227</sup>

Voraussetzung für den Aufbau und die Praxistauglichkeit von verkehrsmittelübergreifenden Plattformen ist eine verkehrsträgerübergreifende Vernetzung der einzelnen Mobilitätsformen und -angebote auf der Grundlage eines entsprechenden Datenaustauschs sowie durch die Schaffung der physischen Umsteigemöglichkeiten (z.B. Mobilitätsstationen, siehe *nächstes Kapitel*), im Zuge derer komplexe Wege- bzw. Reiseketten unter Kombination verschiedener Verkehrsmittel geplant und umgesetzt werden können.

Obwohl die Einbindung von multimodalen Mobilitätsangeboten in den bisher existierenden Plattformen bisher noch sehr unterschiedlich ausgeprägt ist,<sup>228</sup> schreitet die Integration externer Dienste in Plattformen privater Sharing-Anbieter, öffentlicher Verkehrsunternehmen und

---

<sup>224</sup> Piétron / Ruhaak / Niebler 2021, S. 17

<sup>225</sup> Ebd., S. 18

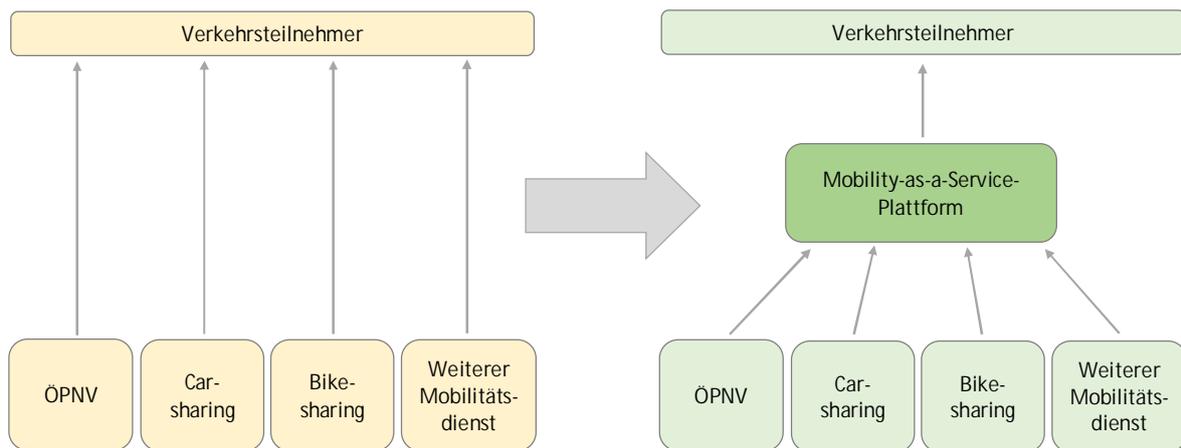
<sup>226</sup> Altena, C. et al. 2022, S. 131

<sup>227</sup> PTV Transport Consult GmbH et al. 2022, S. 213

<sup>228</sup> Vgl. Clausen et al. 2022, S. 68

Kartendienste (z.B. Google Maps) weiter voran, so dass perspektivisch eine Verdrängung mono-modaler Dienste durch verkehrsmittelübergreifende bzw. MaaS-Plattformen zu erwarten ist (Abb. 6-1).<sup>229</sup>

Abbildung 6-1: Verlagerung des Personenverkehrs in Richtung MaaS-Plattformen als Schnittstelle zwischen Mobilitätsdiensten und Verkehrsteilnehmern



Quelle: nach Piétron / Ruhaak / Niebler 2021, S. 18

Piétron et al. unterscheiden die drei Typen von MaaS-Plattformen, die sich aus einem unterschiedlichen Marktumfeld heraus entwickeln und durch folgende Merkmale gekennzeichnet sind.<sup>230</sup>

#### MaaS-Kartendienste:

- Unternehmen wie bspw. Google Maps, Moovit, Transit oder Citymapper, die ursprünglich als Karten- bzw. Navigationsdienste gegründet wurden;
- keine eigenen Fahrzeuge;
- zunehmende Integration von externen Mobilitätsdiensten und Entwicklung von MaaS-Angeboten;
- hohe transnationale Verbreitung in mehreren Ländern (hohe Downloadzahlen weltweit);
- Anzeige aller ÖPNV-Verbindungen, jedoch Vermittlung von relativ wenigen externen Sharing- und Fahrdiensten aufgrund ihrer großen geografischen Ausbreitung;
- geringe technische Integration externer Mobilitätsdienste (in der Regel keine Buchungs- und Bezahlungsoption, sondern lediglich Angabe von Standorten und Verfügbarkeiten),

<sup>229</sup> Vgl. Piétron / Ruhaak / Niebler 2021, S. 18

<sup>230</sup> Vgl. ebd., S. 23-24

da die technische und organisatorische Zusammenarbeit mit vielen externen Dienstleistern sehr aufwendig ist;

- teilweise spezielle Kooperationen mit einzelnen Anbietern, die in der nutzerbezogenen Darstellung bevorzugt werden;

#### **MaaS-Sharing-Plattform:**

- Weiterentwicklung spezifischer monomodaler Sharing-Anbieter und Mobilitätsdienste durch zunehmende Integration weiterer Dienstleister und Angebote;
- deutlich kleineres Versorgungsgebiet als MaaS-Kartendienste bei gleichzeitig höherer Integrationstiefe der externen Mobilitätsanbieter;
- gezielte Partnerschaften mit ausgewählten Mobilitätsdienstleistern;
- Integration von nutzerfreundlichen Buchungs- und Bezahloptionen;
- Konzentration auf ausschließlich private Sharing-Anbieter; ÖPNV-Angebote sind über diese Apps in der Regel nicht verfügbar.
- Bsp. sind u.a. die Taxiplattform Free Now, der Taxidienst Uber oder der Sharing-Anbieter Lime.

#### **Öffentliche MaaS-Plattformen:**

- Mobilitätsplattformen, die von kommunalen oder staatlichen Akteuren betrieben werden;
- der ÖPNV steht hier im Mittelpunkt und wird durch verschiedene privatwirtschaftliche Mobilitätsdienste ergänzt;
- Vergleichsweise kleine Versorgungsgebiete;
- hohe Integrationstiefe, da aufgrund einer begrenzten Anzahl von lokal vorhandenen Sharing-Anbietern und Mobilitätsdienstleistern eine enge Zusammenarbeit möglich ist;
- relativ geringe Downloadzahlen, da öffentliche MaaS-Apps noch nicht lange am Markt sind;
- Bsp. sind u.a. DB Navigator, Jelbi (Berlin), die KVV-App (Karlsruhe), myDVG (Duisburg), Mobi (Dresden) oder Leipzig Move (Leipzig).

Die wachsende Zahl von Mobilitätsplattformen sowie vor allem auch die zunehmende Integration unterschiedlicher Verkehrsträger und Mobilitätsdienstleistungen in Form von MaaS-Plattformen zeigt deren prinzipielle technische und organisatorische Umsetzbarkeit.<sup>231</sup> Gleichzeitig bestehen jedoch eine Reihe von Herausforderungen, die vor allem Fragen der Wirtschaftlichkeit, der vertiefenden Integration der einzelnen Angebote sowie Buchungsmöglichkeiten und -schnittstellen

---

<sup>231</sup> Vgl. Altena et al. 2022, S. 136

betreffen. Zu den Hindernissen in diesem Zusammenhang gehören vor allem Kostenaspekte, Fragen zur Standardisierung von Datenschnittstellen sowie rechtliche Hürden.<sup>232</sup>

Die vorrangig gemeinwohlorientierten öffentlichen Plattformen zielen vor allem auf die Stärkung des ÖPNV und eine allgemein verbesserte Mobilitätsversorgung sowie auch auf das Erreichen der Mobilitätswende ab, was allerdings häufig auch mit einer fehlenden wirtschaftlichen Tragfähigkeit und einem dadurch bedingten Fördermitteleinsatz verbunden ist.<sup>233</sup> Im Gegensatz dazu sind privatwirtschaftlich betriebene Mobilitätsplattformen primär gewinnorientiert ausgerichtet, wobei die Wirtschaftlichkeit häufig über Skalierungen bei den Kosten und das Anbieten von Zusatzdiensten in Verbindung mit Kommissionen erreicht werden soll.<sup>234</sup> Allerdings zeigen die bisherigen Erfahrungen, dass ein eigenwirtschaftlicher Betrieb vor allem von Mobilitätsplattformen mit hoher Integrationstiefe bisher kaum möglich ist, da deren Aufbau und Betrieb mit hohen Kosten verbunden ist, die vor allem für die Entwicklung von Back-End-Systemen, die Softwareentwicklung, die Integration von Mobilitätsdienstleistern sowie für externe Bezahl- und Kartendienste anfallen.<sup>235</sup>

Darüber hinaus besteht auch ein Zielkonflikt zwischen privaten und öffentlichen Plattformanbietern im Zusammenhang mit den unterschiedlichen Ausrichtungen der jeweiligen Geschäftsmodelle. Während private Akteure eine Öffnung des Vertriebs von Mobilitätsdienstleistungen anstreben (z.B. durch eine Öffnung von Daten- und/oder Buchungsschnittstellen), sehen öffentliche Anbieter dadurch Nachteile für sich, wie bspw. eine geringere Präsenz beim Endkunden, Abhängigkeit von digitalen Vertriebsmonopolen oder auch Mobilitätsverlagerungen zu Ungunsten des ÖPNV.<sup>236</sup>

Im Hinblick auf mögliche Geschäftsmodelle im Kontext von Mobilitätsplattformen können allgemein die folgenden Merkmale unterschieden werden:<sup>237</sup>

- Ziel der Geschäftstätigkeit (z. B. Gewinnerhöhung, Stärkung des ÖPNV-Kernangebots, Mobilitätsversorgung, Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekte),
- Nutzerversprechen (räumliche und zeitliche Abdeckung, Verlässlichkeit von Daten und Dienstleistungen usw.),
- Geschäftsmodelltyp (Subscription, Kommissionsmodell, Mehrwert für Kernservices, Premium-MaaS, MaaS-Super-App, Corporate MaaS),
- Beteiligungen (Finanzielle Beteiligungen: Unternehmen und Anteile),

---

<sup>232</sup> Altena et al. 2022, S. 119

<sup>233</sup> Vgl. ebd. S. 114

<sup>234</sup> Ebd.

<sup>235</sup> Vgl. ebd., S. 114-115 sowie Clausen et al. 2022, S. 137

<sup>236</sup> Vgl. Altena, C. et al. 2022, S. 114

<sup>237</sup> Clausen et al. 2022, S. 29

- Kostenstrukturen (Akquise, Overhead, Personal, Assets usw.),
- Fahrgasteinnahmen (Höhe und Strukturen, Einzelfahrten vs. Abonnements),
- sonstige Einnahmen (Förderung, Werbung, Dienstleistungen, Finanzdienste etc.),
- Profit- und Kostenaufteilung (Verrechnung Ausgaben/Einnahmen zwischen Mobilitätsdienstleistern),
- Kommunikationskanäle (Buchungsoptionen, Hilfen im Falle von Störungen, Barrierefreiheit usw).

Eine zentrale Rolle spielt beim Aufbau und Betrieb von Mobilitätsplattformen deren Verhältnis zu den Nutzern, das durch das Ziel der Geschäftstätigkeit, das Nutzerversprechen und die Finanzierungsbasis definiert ist.<sup>238</sup> Als Erfolgsfaktoren können weiterhin eine möglichst hohe Integration der verschiedenen Mobilitätsdienste sowie die Wahl eines geeigneten Geschäfts- und Tarifmodells angesehen werden.<sup>239</sup> Im Hinblick auf deren Klassifizierung schlägt Cohen (2020) die folgenden sechs Geschäftsmodelltypen vor, die von einfachen Informations- und Vermittlungsdiensten bis hin zu umfassend integrierten und um verschiedene Zusatzdienste ergänzten MaaS-Plattformen reichen:<sup>240</sup>

- 1) Subscription („Abonnement“): temporär begrenzte Nutzung eines Produkts im Zuge eines Abonnements. Dabei erhalten die Nutzer über eine monatliche Gebühr Zugang zu verschiedenen Mobilitätsangeboten. Gewinne resultieren aus den Deckungsbeiträgen zusätzlicher Nutzer. Herausforderungen liegen u.a. in der Vertragsgestaltung im Hinblick auf Tarifmodelle und Datensouveränität.
- 2) Kommissionsmodell: direkter Verkauf eines Produkts (bspw. eine App oder Daten) durch einen Dritten, der das Produkt bewirbt, mögliche Kunden berät und dafür einen Teil des Verkaufserlöses erhält. Herausforderung ist hier, dass die Betreiber urbaner Mobilitätsdienste (Taxi, Ridepooling, ÖPNV) oft unterhalb der Grenzkosten arbeiten und daher zurückhaltend gegenüber Kommissionen an Plattformbetreiber bzw. MaaS-Dienste sind.
- 3) Mehrwert für Kernservices: Bereitstellung einer Vertriebsplattform, auf der u.a., jedoch nicht ausschließlich, die eigenen Produkte beworben werden. Dadurch erhalten die Nutzer einen Überblick über Alternativen und Synergien, wobei das eigene Produkt an prominenter Stelle angezeigt wird. Bei diesem im ÖPNV, bei der Bahn und teilweise im Luftverkehr eingesetzten Modell wird von einer Stärkung der Kerndienstleistungen durch eine verbesserte Gestaltung von Zu- und Abgängen ausgegangen.

---

<sup>238</sup> Clausen et al. 2022, S. 29

<sup>239</sup> Vgl. Doll / Krauss 2022, S. 19

<sup>240</sup> Ebd., S. 18 sowie Clausen et al. 2022, S. 29-30

- 4) Premium MaaS: bei derartigen Modellen, die von Bahn und Luftfahrt geprüft werden, können die Nutzer Vorteile für die Buchung kompletter Reiseketten in Ergänzung zur Buchung der jeweiligen Kernangebote erhalten (z.B. Gastronomiegutscheine, Upgrades oder der vergünstigte Zugang zu touristischen Angeboten). Hier gestaltet sich jedoch die Identifikation entsprechender Zahlungsbereitschaften und Interessen der Kunden schwierig.
- 5) MaaS Super-App: Angebote von Mehrwertdiensten wie Beherbergung, Gastronomie oder Shopping in Verbindung mit der Buchung auf einer MaaS-Plattform. Im Gegensatz zum Premium-MaaS sind diese Dienste jedoch nicht mit der Buchung der Kernangebote verknüpft, sondern bilden zusätzliche und unabhängige Einnahmequellen für die Plattformbetreiber. Allerdings ist das Angebot einer breiten Produktpalette durch Mobilitätsanbieter mit einem sehr hohen Aufwand verbunden, weshalb dies nur für sehr aufkommensstarke Mobilitätsdienstleister sinnvoll erscheint.
- 6) Corporate MaaS: proprietäres Geschäftsmodell, das an Unternehmen im Rahmen des Mobilitätsmanagements für Mitarbeiter und Kunden gerichtet ist. Kerngedanke ist dabei die Vergabe von Mobilitätsbudgets je Mitarbeiter, die individuell für beliebige Mobilitätsangebote der Plattform genutzt werden können. Im Rahmen dessen kann auch das Management eigener Flotten hier eingebettet werden.

Ein weiterer Aspekt speziell im Hinblick auf die Weiterentwicklung von öffentlichen Mobilitäts- bzw. MaaS-Plattformen ist die Entwicklung von integrierten Angeboten in Form intermodaler Tickets bzw. innovativer Abo-Modelle für die gemeinsame Nutzung von ÖPNV und Sharing-Diensten. Dabei können entsprechend des Mobilitätsverhaltens und des Wohnortes der Nutzer auch verschiedene Abo-Modelle mit variierenden Kombinationen von Sharing-Angeboten entwickelt werden, um damit den Mobilitätsbedürfnissen unterschiedlicher Personengruppen (Stadtbewohner, Landbewohner, Pendler, Senioren, Menschen mit Behinderung, Radfahrer) bestmöglich und kostengünstig zu erfüllen.<sup>241</sup>

## 6.2 Mobilitätsstationen bzw. Mobilitäts-Hubs

Parallel zu den digitalen Mobilitäts- bzw. MaaS-Plattformen bedarf es im Sinne einer inter- und multimodalen Mobilität auch entsprechender physischer Knoten- bzw. Zugangspunkte, an denen der Wechsel zwischen den einzelnen Verkehrsträgern nahtlos erfolgen kann. An diesen als Mobilitäts- bzw. Mobilstationen oder auch als Mobilitäts-Hubs bezeichneten Standorten stehen praktisch mehrere Verkehrsmittel (mindestens zwei) sowie ggf. weitere Dienstleistungen zur

---

<sup>241</sup> Piétron / Ruhaak / Niebler 2021, S. 41

Verfügung, die individuell miteinander kombiniert und verknüpft werden können. Prinzipiell bestehen dabei vielfältige Möglichkeiten im Hinblick auf die funktionale Ausgestaltung von Mobilitätsstationen und die Intensität deren städtebaulicher Implementierung.<sup>242</sup> Je nach Lage und Nachfrage können Mobilstationen unterschiedliche Funktionen übernehmen und in ihrer Größe und Ausstattung deutlich variieren.<sup>243</sup> Entsprechend der verkehrsräumlichen Spezifik der einzelnen Standorte sind somit verschiedene Verknüpfungen zwischen ÖPNV-Angeboten, Sharing-Diensten, Taxi und privatem Individualverkehr (z.B. Park-and-Ride, Bike-and-Ride) denkbar. Während über den ÖPNV vor allem die Verbindung zwischen den einzelnen Verkehrsknotenpunkten bzw. Mobilitätsstationen bedient wird, kann über ergänzende Sharing-Angebote und/oder private Verkehrsmittel (Pkw, Fahrrad, E-Roller/Roller usw.) die „erste und letzte Meile“ zur Wohnungstür abgedeckt werden.<sup>244</sup> Die Möglichkeiten reichen hier von einfachen Verknüpfungen von ÖPNV und Fahrrad bis hin zu umfassenden multimodalen „Drehscheiben“ (z.B. Hauptbahnhof) sowie von quartiersbezogenen Mobilitätsstationen bis hin zu solchen mit regionaler Funktion.<sup>245</sup>

In diesem Zusammenhang spielen Mobilitätsstationen für die Realisierung einer verkehrsmittelübergreifenden Mobilität eine zentrale Rolle und können zudem auch als wichtiges Element zur Stärkung des öffentlichen Verkehrs angesehen werden.<sup>246</sup> Die räumliche Konzentration von unterschiedlichen Mobilitätsangeboten schafft dabei die physische Grundlage für einen möglichst nahtlosen Übergang zwischen den Verkehrsmitteln, die im Zusammenspiel mit multimodalen Apps bzw. digitalen Mobilitätsplattformen letztendlich die individuelle Mobilität verbessern können. Zum Ausbau einer verkehrsmittelübergreifenden Mobilität sowie allgemein auch der Entwicklung intelligenter Verkehrssysteme bedarf es damit sowohl der physischen als auch der digitalen Dimension, d.h., die Zusammenführung unterschiedlicher Verkehrsmittel an einem Standort kann ihre Potentiale letztendlich erst durch die Schaffung digitaler Zugangspunkte, Schnittstellen und Dienste zur Geltung bringen, die sowohl Informationen über die jeweiligen Mobilitätsangebote (z.B. Anzeigetafeln, Selbstbedienungsterminals) als auch anbieterübergreifende Buchungs- und Bezahlmöglichkeiten über entsprechende Apps und MaaS-Plattformen ermöglichen.<sup>247</sup> Zudem ist in diesem Zusammenhang auch der schlüssellose Zugriff auf Leihfahrzeuge von Bedeutung.

Der Erfolg und die Attraktivität verkehrsmittelübergreifender Angebote hängt vor allem von der Praktikabilität des Verkehrsmittelwechsels („so einfach wie möglich“) im Sinne der Anforderungen der einzelnen Nutzergruppen ab, was sich neben dem physischen Zugriff auf die jeweiligen

---

<sup>242</sup> Rehme et al. 2018, S. 314

<sup>243</sup> Unger-Azadi et al. 2022, S. 7 und 24

<sup>244</sup> Vgl. Piétron / Ruhaak / Niebler 2021, S. 43

<sup>245</sup> Unger-Azadi et al. 2022, S. 24

<sup>246</sup> Vgl. PTV Transport Consult GmbH et al. 2022, S. 213

<sup>247</sup> Vgl. Rehme et al. 2018, S. 316

Verkehrsmittel und den reibungslosen Wechsel zwischen diesen auch auf die digitalen Buchungs- und Bezahloptionen bezieht. Angesichts der damit verbundenen Komplexität liegt eine generelle Herausforderung hier in der sowohl für Infrastrukturbetreiber als auch für (potentielle) Anbieter von Mobilitätsdiensten und deren Nutzergruppen ökonomisch attraktiven Gestaltung der kooperativ genutzten physischen und digitalen Infrastrukturen.<sup>248</sup> Die Entwicklung von für alle beteiligten Akteure tragfähigen und praktikablen Modellen ist letztendlich ein zentraler Aspekt im Hinblick auf die Gewährleistung einer multimodalen Mobilität.

Neben der rein verkehrlichen Funktion von Mobilitätsstationen erscheinen an geeigneten Standorten auch erweiterte Infrastrukturausstattungen und mobilitätsnahe Dienstleistungen sinnvoll, wie bspw. Paketstationen, Lademöglichkeiten für E-Fahrzeuge, Parkflächen und Abstellanlagen für den privaten Individualverkehr (Pkw, Fahrräder, Rolle usw.), Kioske oder auch Reparaturmöglichkeiten.

Ein erster Blick auf Ansätze und Praxisbeispiele von Mobilitätsstationen zeigt bereits vielfältige Aktivitäten in weiten Teilen des Bundesgebiets. So versuchen vor allem öffentliche Verkehrsunternehmen Mobilitätsstationen einzurichten, indem bspw. an Bahnhöfen sowie an S- und U-Bahn-Haltestellen oder in spezifischen Quartieren Abstellflächen für Sharing-Fahrzeuge geschaffen werden.<sup>249</sup> Gleichzeitig ist dieses Modell auch für private Sharing-Anbieter attraktiv, die dadurch ihr Versorgungsgebiet mit geringeren Betriebskosten erweitern können, indem sie Parkgebühren und Kosten für den Aufbau eigener Stationen einsparen.<sup>250</sup>

Um die Potentiale von Mobilitätsstationen voll entfalten zu können, bedarf es in einer Stadt oder Region eines möglichst flächendeckenden Netzes entsprechender Standorte, für die u.a. Verkehrsknotenpunkte sowie Stadtteile und Wohnquartieren mit schlechter ÖPNV-Anbindung oder auch Gewerbegebiete geeignet erscheinen.<sup>251</sup> In Abhängigkeit von den jeweiligen Standortbedingungen (z.B. räumliche Lage, Siedlungsdichte, Nutzergruppen, bauliche Situation, Eigentumsverhältnisse) sind generell unterschiedliche Dimensionierungen und Ausprägungen auf verschiedenen Hierarchieebenen möglich, innerhalb derer das Angebot der angebotenen Verkehrsmittel sowie auch die funktionelle Ausgestaltung und Ausstattung variieren kann.<sup>252</sup> Speziell im Handbuch „Mobilstationen Nordrhein-Westfalen“ werden sechs Kategorien von Mobilitätsstationen, die dort als Mobilstationen bezeichnet werden, benannt.<sup>253</sup>

---

<sup>248</sup> Vgl. Rehme et al. 2018, S. 312

<sup>249</sup> Vgl. Piétron / Ruhaak / Niebler 2021, S. 43

<sup>250</sup> Ebd.

<sup>251</sup> Vgl. Unger-Azadi et al. 2022, S. 24 u. 25 sowie Piétron / Ruhaak / Niebler 2021, S. 43

<sup>252</sup> Vgl. Rehme et al. 2018, S. 312 und 315

<sup>253</sup> Unger-Azadi et al. 2022, S. 25

- 
- **Städtisch zentrale Mobilstation:** Verknüpfung mit dem ÖPNV in einer Umgebung mit hohen Nachfragepotenzialen; hoher Vernetzungsgrad zu anderen Mobilstationen; Integration der umliegenden Bebauung; Erreichbarkeit mit Fahrrad, zu Fuß und sonstigen Sharing-Angeboten als wesentliches Merkmal.
  - **Städtisch periphere Mobilstationen:** Standorte in Industrie- und Gewerbegebieten, am Stadtrand oder im Übergang zu Wohngebieten; ebenfalls hoher Vernetzungsgrad; neben der Verknüpfung zu Schnellverkehren besondere Ausrichtung der Ausstattungselemente auf die Bedürfnisse von Pendlern.
  - **Regional zentrale Mobilstationen:** Gewährleistung sowohl von regionalverknüpfenden als auch lokalen Funktionen; Standorte in Wohn- oder Geschäftsvierteln; Anschluss an SPNV, Stadt- und Straßenbahnen sowie Schnellbuslinien; nur teilweise oder gar nicht mit anderen Mobilstationen vernetzt; Bedürfnisse von Pendlern und der Bevölkerung des ländlichen Raumes stehen im Vordergrund.
  - **Regional periphere Mobilstation:** ähnliche Raumkategorie wie regional zentrale Mobilstation, allerdings nur geringer bis gar kein Vernetzungsgrad, jedoch Anbindung an Schnellverkehre; räumliche Lage am Stadtrand, in ländlicher Umgebung oder Gewerbegebieten; nicht in Bebauung integriert.
  - **Lokale Mobilstationen:** ohne Vernetzungsgrad zu anderen Mobilstationen und kein Anschluss an ÖPNV und Schnellbusverkehr; vor allem kleinräumige Verknüpfung und auf Bedürfnisse des ländlichen Raumes ausgerichtet.
  - **Quartiersmobilstationen:** Lage in Wohnquartieren und Integration in Wohnbebauung; kein Vernetzungsgrad zu anderen Mobilstationen und kein direkter Anschluss an ÖPNV; vor allem auf Bedürfnisse der Bevölkerung im Quartier ausgerichtet.

Eine potentielle Form von eher größeren Mobilitätsstationen sind in Verbindung mit dem Ausbau der Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge (siehe *Kapitel 3.1*) und der innerstädtischen Logistik (siehe *Kapitel 7*) sogenannte E-Mobility-Hubs. Das damit verbundene Konzept sieht einen innovativen Ort oder eine Immobilie (z.B. Parkhaus) als multimodalen Knotenpunkt vor, an dem auf Basis eines intelligenten Flächennutzungskonzepts gezielt die Bedarfe von verschiedenen E-Fahrzeugkategorien mit Dienstleistungen wie Sharing-Angeboten, dem ÖPNV, dem Liefer- und Wirtschaftsverkehr sowie dem Privatverkehr gebündelt bedient werden.<sup>254</sup> Gegenüber klassischen Mobilitätsstationen zeichnet sich ein E-Mobility-Hub dabei durch deutlich größere Flächen, die Verfügbarkeit von Stellplätzen für private Pkw und Sharing-Fahrzeuge sowie eine größere Anzahl

---

<sup>254</sup> Vgl. Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML / Drees & Sommer SE 2022, S. 140 und 141

an Lademöglichkeiten für E-Fahrzeuge aus.<sup>255</sup> Neben einer verkehrsmittelübergreifenden Verknüpfung von MIV, ÖPNV und Sharing-Angeboten liegt damit ein wesentlicher Fokus auf der Bereitstellung von Ladeinfrastruktur für verschiedene Fahrzeugtypen (z.B. E-Auto, E-Fahrrad, E-Roller), einer zeitlich optimierten Nutzung entsprechend der unterschiedlichen Bedürfnisse sowie der Verknüpfung zur innerstädtischen Transport- und Paketlogistik, bspw. durch die Einrichtung von Mikrodepots und Paketstationen.

Als „vertikales“ Infrastrukturelement mit einer Vielzahl potentieller Funktionen und Verknüpfungen bilden E-Mobility-Hubs speziell auch vor dem Hintergrund einer in der Regel beschränkten Flächenverfügbarkeit in Innenstadtbereichen einen möglichen Ansatz für innovative Mobilitätslösungen. Bspw. kann in diesem Zusammenhang eine (Weiter-)Entwicklung von Parkhäusern zu E-Mobility-Hubs vorgenommen werden, wobei folgende Funktionen denkbar sind:<sup>256</sup>

- Hauptfunktion: Parken und Abstellen von Pkw auf den oberen Ebenen sowie Ausstattung einer Vielzahl von Stellplätzen mit Ladeinfrastruktur; potentielle Nutzer sind vor allem Pendler (z.B. Umstieg auf ÖPNV oder Sharing-Angebote), Mitarbeiter angrenzender Unternehmen, Anwohner (z.B. Laden von E-Fahrzeugen über Nacht), Gäste und Touristen;
- Nutzung der untersten Ebene für Logistik und Wirtschaftsverkehr (leichte Nutzfahrzeuge), z.B. Warenumschlag, Einrichtung von Mikrodepots bzw. Multi-User-Mikrodepots, Paketstationen, Paketshops;
- ergänzende Infrastrukturen, z.B. ÖPNV, Sharing-Angebote (bspw. Autos, Fahrräder, E-Bikes, E-Roller, E-Scooter); daher Integration in bzw. Anbindung an bestehende Personenverkehrs- bzw. Radnetze als wichtiger Aspekt.

Generell besteht bei der Entwicklung von E-Mobility-Hubs, in Abhängigkeit von den örtlichen Verkehrsinfrastrukturen und den Mobilitätsbedarfen, eine große Spannweite an Gestaltungsmöglichkeiten sowie eine Vielzahl von denkbaren Funktionen. Je nach der konkreten Ausprägung und den zentralen Funktionen der einzelnen E-Mobility-Hubs können diese damit ggf. eher dem Bereich der Ladeinfrastruktur oder auch der Infrastruktur für die innerstädtische Transportlogistik zugeordnet werden.

---

<sup>255</sup> Ebd.

<sup>256</sup> Vgl. ebd., S. 141 und 142

### 6.3 Praxisbeispiele

Im Folgenden werden ausgewählte Praxisbeispiele im Zusammenhang mit einer verkehrsmittelübergreifenden Mobilität abgebildet, wobei der Fokus speziell auf multimodalen Mobilitätsplattformen (MaaS-Plattformen), innovativen Abomodellen und Mobilitätsstationen bzw. Mobilitäts-Hubs liegt.

Themenfeld	Multimodale Mobilitätsplattformen / Mobility-as-a-Service-Plattformen
<b>Titel/Bezeichnung</b>	<b>Praxisbeispiele zu lokalen bzw. regionalen Mobilitätsplattformen</b>
hvv switch, Hamburg	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bündelung des Hamburger ÖPNV-Angebots mit Mobilitätsdiensten von privaten Anbietern auf einer Plattform (seit Juni 2020);</li> <li>- erster Ansatz zum Aufbau einer echten multimodalen Plattform für den ÖPNV inklusive physischer Mobilitätsstationen in Deutschland;</li> <li>- Betreiber: Hamburger Verkehrsverbund;</li> <li>- Verbundgebiet: Hansestadt Hamburg sowie die umliegenden Landkreise;</li> <li>- Geschäftsmodell: Mehrwert für Kernservice;</li> <li>- buchbare Verkehrsmittel: Bus und Bahn des ÖPNV, Carsharing (<i>Sixt share, MILES</i>), E-Scooter-Sharing (<i>TIER, VOI</i>), Ridepooling (<i>MOIA Shuttle</i>);</li> <li>- Integrationstiefe: Bezahlung und Buchung;</li> <li>- zentrale Ziele sind die Stärkung des ÖPNV-Kerngeschäfts durch durch möglichst viele Kombinationsmöglichkeiten von Mobilitätsoptionen in Verbindung mit dem ÖPNV sowie Senkung von Zugangshürden beim bestehenden ÖPNV-Angebot;</li> <li>- alle Mobilitätsdienste sind nutzungsbezogen oder pauschal über Abonnements buchbar;</li> <li>- parallel zur App erfolgt die Einrichtung physischer Mobilitätsstationen (switch-Stationen) zum Umstieg zwischen den Verkehrsmitteln.</li> </ul>
BVG Jelbi, Berlin	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bündelung verschiedener Mobilitätsangebote des Berliner ÖPNV und privater Sharing-Dienste (seit Juni 2019);</li> <li>- Betreiber: Berliner Verkehrsbetriebe</li> <li>- Verbundgebiet: Stadt Berlin sowie Berlin sowie die angrenzenden Teile der umgebenden Landkreise und Städte;</li> <li>- Geschäftsmodell: Mehrwert für Kernservice;</li> <li>- buchbare Verkehrsmittel: Bus und Bahn des ÖPNV, Carsharing (<i>Sixt share, MILES, mobileeee</i>), Bikesharing (<i>nextbike, Lime, TIER, Bolt</i>), E-Scooter-Sharing (<i>TIER, Voi, Lime, Bolt</i>), E-Moped-Sharing (<i>emmy</i>), Taxi (<i>Taxi Berlin</i>);</li> <li>- zudem sind weitere Anbieter an den Jelbi-Stationen verfügbar, jedoch noch nicht über die App buchbar: Carsharing (<i>DB Flinkster, Cambio</i>) und Lastenräder (<i>Avocargo, sigo</i>);</li> <li>- Integrationstiefe: Bezahlung und Buchung;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zentrale Ziele der Mobilitätsplattform sind die Stärkung des ÖPNV-Kerngeschäfts und die Verlagerung von MIV-Fahrten zugunsten des Berliner Umweltverbundes;</li> <li>- im deutschen Vergleich sehr weit fortgeschrittene Implementierung mit einer hohen Anzahl an eingebundenen Mobilitätsdiensten;</li> <li>- die verfügbaren Mobilitätsdienste können sowohl auf Basis von variablen, nutzungsabhängigen Tarifen oder fixen Abrechnungen wie bspw. Abonnements gebucht werden;</li> <li>- parallel zur App erfolgt die Einrichtung physischer Mobilitätsstationen (Jelbi-Stationen) zum Umstieg zwischen den Verkehrsmitteln.</li> </ul>
MVGO, München	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bündelung des ÖPNV-Angebots der MVG und ausgewählter privater Mobilitätsdienstleister;</li> <li>- Betreiber: Münchner Verkehrsgesellschaft;</li> <li>- Verbundgebiet: Stadt München sowie die umliegenden Landkreise;</li> <li>- Geschäftsmodell: Mehrwert für Kernservice;</li> <li>- buchbare Verkehrsmittel: Bus und Bahn des ÖPNV, Carsharing (<i>MILES, SHARE NOW, SIXT, STATAUTO</i>), Bikesharing (<i>MVG Rad, TIER</i>), E-Scooter-Sharing (<i>TIER, Voi</i>);</li> <li>- Integrationstiefe: Bezahlung und Buchung;</li> <li>- Pilotprojekt, durch MVG initiiert;</li> <li>- zentrales Ziel ist die Stärkung des Münchener Umweltverbundes, bspw. durch das Setzen von Anreizen zum Verzicht auf den Privat-Pkw; hinzu kommt langfristig der Anspruch, eine Eigenwirtschaftlichkeit der Plattform zu erreichen, was jedoch als schwer umsetzbar eingeschätzt wird;</li> <li>- die verfügbaren Mobilitätsangebote sind sowohl nutzungsabhängig als auch über fixe, abonnementbasierte Tarife buchbar.</li> </ul>
KVV regiomove, Karlsruhe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bündelung und Vernetzung des ÖPNV-Angebots mit verschiedenen Sharing-Diensten;</li> <li>- Betreiber: Karlsruher Verkehrsverbund;</li> <li>- Verbundgebiet: Städte Karlsruhe, Baden-Baden und Landau sowie Landkreise Karlsruhe, Rastatt, Germersheim und Südliche Weinstraße;</li> <li>- Geschäftsmodell: Mehrwert für Kernservice;</li> <li>- buchbare Verkehrsmittel: Bus und Bahn des ÖPNV, Carsharing (<i>stadtmobil</i>), Bikesharing (<i>KVV.nextbike</i>); E-Scooter-Sharing (<i>Voi</i>);</li> <li>- Integrationstiefe: Bezahlung und Buchung;</li> <li>- die Plattform ist aus einem Forschungsprojekt des Landes Baden-Württemberg heraus entstanden;</li> <li>- zentrale Ziele sind die Schaffung einer einfach zugänglichen Plattform für multimodale Mobilität für die Region Karlsruhe-Nordbaden sowie die Verbesserung der Nutzerfreundlichkeit des Karlsruher Umweltbundes;</li> </ul>

LeipzigMOOVE, Leipzig	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neben den buchbaren Verkehrsmitteln werden auch Routenvorschläge für die Navigation auf Fußwegen und mit dem Fahrrad sowie mit dem eigenen Pkw mit in den Routen- bzw. Verkehrsmittelvergleich aufgenommen;</li> <li>- Anzeige von Bikeboxen und Gepäckschließfächer, die an mehreren Standorten im KVV-Gebiet verfügbar sind, jedoch nicht über die App gebucht werden können;</li> <li>- parallel zur App erfolgt die Einrichtung physischer Mobilitätsstationen (regio-move-Ports) zum Umstieg zwischen den Verkehrsmitteln.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bündelung von Verkehrsangeboten des ÖPNV sowie Sharing- und Taxiangeboten;</li> <li>- Betreiber: Leipziger Verkehrsbetriebe</li> <li>- Verbundgebiet: Stadt Leipzig sowie Gebiet des Mitteldeutschen Verkehrsverbundes (MDV);</li> <li>- Geschäftsmodell: Mehrwert für Kernservice;</li> <li>- buchbare Verkehrsmittel: Bus und Bahn des ÖPNV, Carsharing (<i>Flinkster</i>), Bike-sharing (<i>nextbike</i>), E-Scooter (<i>TIER, Voi</i>), Taxi (<i>4884 Funktaxi</i>);</li> <li>- Integrationstiefe: Bezahlung und Buchung;</li> <li>- Parallel zur App erfolgt die Einrichtung physischer Mobilitätsstationen und Mobilpunkte zur Erleichterung des Umstiegs zwischen den Verkehrsmitteln sowie teilweise mit der Möglichkeit zum Laden von E-Autos.</li> </ul>
Quelle(n)	<p>Hamburger Hochbahn AG, <a href="https://www.hvv-switch.de/de/inhalt/hvv-switch-app/">https://www.hvv-switch.de/de/inhalt/hvv-switch-app/</a> [01.11.2023]</p> <p>Berliner Verkehrsbetriebe (BVG), <a href="https://www.jelbi.de/faq-de/">https://www.jelbi.de/faq-de/</a> [01.11.2023]</p> <p>Münchner Verkehrsgesellschaft mbH (MVG), <a href="https://www.mvg.de/services/mobile-services/mvgo.html">https://www.mvg.de/services/mobile-services/mvgo.html</a> [01.11.2023]</p> <p>Karlsruher Verkehrsverbund GmbH, <a href="https://faq.regiomove.de/">https://faq.regiomove.de/</a> [01.11.2023]</p> <p>Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB), <a href="https://leipzig-move.de/faq/">https://leipzig-move.de/faq/</a> [01.11.2023]</p> <p>Clausen et al. 2022, S. 77 ff.</p> <p>nexus Institut für Kooperationsmanagement und interdisziplinäre Forschung GmbH, <a href="https://www.zukunft-nachhaltige-mobilitaet.de/multimodale-digitale-plattformen/">https://www.zukunft-nachhaltige-mobilitaet.de/multimodale-digitale-plattformen/</a> [01.11.2023]</p>

Themenfeld	<b>Innovative Abo-Modelle</b>
<b>Titel/Bezeichnung</b>	<b>MobilAbo / Mobilkarte Osnabrück</b>
Kurzbeschreibung	Die Mobilkarte enthält neben dem Ticket für den ÖPNV auch ein Guthaben für Carsharing sowie die kostenlose Mitnahme von Fahrrädern in Bussen.
Stadt/Region	Stadt Osnabrück

Anbieter	Stadtwerke Osnabrück
Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im MobilAbo enthalten sind das übertragbare Premium-Abo für den ÖPNV sowie ein monatliches Guthaben von 20 Euro für Carsharing des Anbieters stadtteilauto; zudem fallen für das Carsharing keine Aufnahmegebühr, keine Sicherheitseinlage und keine Grundgebühr an; das Abo berechtigt zudem zur kostenlosen Mitnahme eines Fahrrades in Bussen;</li> <li>- Mindestvertragslaufzeit von 6 Monaten;</li> <li>- Für das Carsharing stehen 20 freefloating Fahrzeuge „flow&gt;k“ und 54 stationsgebundene Fahrzeuge „stat&gt;k“ den Nutzer im Kerngebiet zur Verfügung, im Rahmen einer Sonderregelung können die Autos im ganzen Innenstadtgebiet sowie auch auf Flächen für das Anwohnerparken kostenlos abgestellt werden.</li> </ul>
Quelle(n)	<p>Stadtwerke Osnabrück AG, <a href="https://www.stadtwerke-osnabrueck.de/mobilitaet/bus/mobilabo">https://www.stadtwerke-osnabrueck.de/mobilitaet/bus/mobilabo</a> [02.11.2023]</p> <p>VCD Verkehrsclub Deutschland e.V., <a href="https://www.vcd.org/themen/multimodalitaet/beispiele/mobilkarte-osnabrueck">https://www.vcd.org/themen/multimodalitaet/beispiele/mobilkarte-osnabrueck</a> [02.11.2023]</p>

## Themenfeld **Innovative Abo-Modelle**

<b>Titel/Bezeichnung</b>	<b>swa Mobil-Flat (Mobilitätsflatrate)</b>
Kurzbeschreibung	Nutzung von Bussen und Straßenbahnen sowie von Leih-Fahrrädern und Carsharing-Autos zu einem monatlichen Fixpreis in mehreren Preismodellen.
Stadt/Region	Stadt Augsburg
Anbieter	Stadtwerke Augsburg
Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Rahmen der „swa Mobil-Flat“ können Busse und Straßenbahnen der Stadtwerke Augsburg GmbH (swa) sowie Leih-Fahrräder der Nextbike GmbH und Carsharing-Autos der swa zu einem monatlichen Fixpreis genutzt werden;</li> <li>- Dabei kann zwischen drei grundlegenden Paketen (S, M, L) gewählt werden; zudem ist jedes Paket auch in einer Premiumversion verfügbar;</li> <li>- Die einzelnen Pakete unterscheiden sich dabei im Hinblick auf den Umfang der Carsharing-Nutzung; in den Premiumpaketen ist jeweils zusätzlich die Mitnahmemöglichkeit von bis zu 3 Erwachsenen und 4 Kindern in Bus und Tram sowie eine Partnerkarte beim Carsharing enthalten;</li> <li>- Zur Umsetzung dieses Abo-Modells stehen neben dem klassischen ÖPNV-Angebot etwa 500 Leihfahrräder an 100 festen Stationen, 200 Autos an über 70 Standorten sowie neun Elektroautos in einem stationsunabhängigen System (free-floating) zur Verfügung.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ziel der „swa Mobil-Flat“ ist vor allem die Förderung eines intermodalen Mobilitätsverhalten, indem zu einem festen Preis unterschiedliche Verkehrsmittel kombiniert werden können; gleichzeitig sollen die Hemmnisse zur Nutzung des ÖPNV gesenkt und die individuelle Fortbewegung ohne eigenes Auto erleichtert werden.</li> </ul>
Ausblick / Perspektive	Die Internetseite zur mobil-flat der Stadtwerke Augsburg [www.sw-augsburg.de/mobil-flat/] kann mittlerweile nicht mehr aufgerufen werden. Zudem finden sich auch keine Hinweise darauf bei den allgemeinen Abo- und Mobilitätsangeboten. Dies legt den Schluss nahe, dass die mobil-flat inzwischen nicht mehr angeboten wird.
Quelle(n)	<p>Stadtwerke Augsburg, <a href="https://www.sw-augsburg.de/mobil-flat/faqs-zur-swa-mobil-flat/#c186">https://www.sw-augsburg.de/mobil-flat/faqs-zur-swa-mobil-flat/#c186</a> [02.11.2023]</p> <p>Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), <a href="https://www.mobilikon.de/praxisbeispiel/mobilitaetsflatrate-mobil-flat-augsburg">https://www.mobilikon.de/praxisbeispiel/mobilitaetsflatrate-mobil-flat-augsburg</a> [02.11.2023]</p>

## Themenfeld

## Mobilitätsstationen / Mobilitäts-Hubs

Titel/Bezeichnung	Praxisbeispiele zu Mobilitätsstationen bzw. Mobilitäts-Hubs
switch-Stationen (hvv switch Punkte), Hamburg	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbindung der Angebote des klassischen ÖPNV mit alternativen Mobilitätsangeboten wie aktuell dem Carsharing;</li> <li>- In Ergänzung zu Bus, Bahn und Fähre befinden sich an den hvv switch Punkten folgende Angebote: Carsharing, Bikesharing, Bike + Ride; Ladesäulen für E-Fahrzeuge; der Umfang der einzelnen Angebote variiert dabei an den einzelnen switch Punkten;</li> <li>- derzeit befinden sich über 130 hvv switch-Punkte im Hamburger Stadtgebiet; perspektivisch ist ein weiterer Ausbau vorgesehen;</li> <li>- Aktuell stehen die hvv switch Punkte allen Nutzer*innen unserer Carsharing-Partner SHARE NOW, SIXT share, MILES und cambio zur Verfügung. Fahrzeuge dieser Anbieter dürfen dort jederzeit abgestellt werden.“</li> <li>- die Nutzung der Stellflächen und der Ladeinfrastruktur an den hvv switch Punkten ist ausschließlich für die angeschlossenen Mobilitätspartner und deren Kunden vorgesehen.</li> </ul>
Jelbi-Stationen, Berlin	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verknüpfung von unterschiedlichen Sharing-Angeboten mit dem ÖPNV;</li> <li>- Physische Umsteigepunkte zwischen verschiedenen Verkehrsmitteln und Anbietern in Verbindung mit der Jelbi-App;</li> <li>- Die Mobilitätsstationen befinden sich in der Innenstadt an ausgewählten S+U-Bahnhöfen und enthalten Angebote für Autos, Fahrräder, Lastenräder, E-Scooter, E-Roller und Taxi;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Daneben gibt es sogenannte Jelbi-Punkte, an denen zweirädrige Fahrzeuge ausgeliehen werden können;</li> <li>- Perspektivisch sollen die Jelbi-Stationen bis in die Außenbezirke von Berlin ausgedehnt werden;</li> <li>- Standortpartner für Einrichtung der Mobilitätsstationen sind u.a. Wohnungsbau- und Baugesellschaften, Projektentwickler, Business Parks, Arbeitgeber, Einkaufszentren und Krankenhäuser, bei den Quell- und Zielverkehren entstehen.</li> </ul>
<p>Regiomove-Ports, Karlsruhe</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Multimodale Mobilitätsknoten im Gebiet des Karlsruher Verkehrsverbundes (KVV);</li> <li>- Physische Bündelung der in der regiomove-App digital vernetzten Mobilitätsangebote; physische Umsteigepunkte zwischen verschiedenen Verkehrsmitteln und Anbietern;</li> <li>- bis Mitte 2022 waren sieben Gemeinden im Gebiet des KVV mit regiomove-Ports ausgestattet;</li> <li>- Perspektivisch ist sowohl die Einrichtung weiterer regiomove-Ports als auch die Einbeziehung weiterer Mobilitätsdienste aus der Region vorgesehen;</li> <li>- Weiterhin sollen auch die Servicedienstleistungen an den einzelnen Ports erweitert werden, z.B. Schließfächer, kleine Reparaturstationen.</li> </ul>
<p>Mobilstationen, Würzburg</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mobilstationen als zentral gelegene Knotenpunkte, die das Würzburger Straßenbahn- und Bus-Netz mit Carsharing-Fahrzeugen und dem Radverkehr verbinden;</li> <li>- Zusammenführung von mehreren Mobilitätsangeboten an einem Standort;</li> <li>- Mobilstationen sind mit Carsharing-Fahrzeugen von Scouter ausgestattet, ein Teil der Stationen wird schrittweise in das Leihfahrrad-System von nextbike integriert;</li> <li>- die Bewirtschaftung der Mobilstationen erfolgt durch die Würzburger Stadtverkehrs-GmbH bewirtschaftet;</li> <li>- kontinuierlicher Ausbau des Netzes der Mobilstationen vorgesehen.</li> </ul>
<p>Quelle(n)</p>	<p>Hamburger Hochbahn AG, <a href="https://www.hvv-switch.de/de/hvv-switch-punkte/">https://www.hvv-switch.de/de/hvv-switch-punkte/</a> [03.11.2023]</p> <p>Berliner Verkehrsbetriebe (BVG), <a href="https://www.jelbi.de/jelbi-stationen/">https://www.jelbi.de/jelbi-stationen/</a> [02.11.2023]</p> <p>Karlsruher Verkehrsverbund GmbH, <a href="https://www.kvv.de/mobilitaet/regiomove/ports.html">https://www.kvv.de/mobilitaet/regiomove/ports.html</a> [02.11.2023]</p> <p>Stadt Würzburg, <a href="https://www.wuerzburg.de/themen/verkehr--mobilitaet/saubermobil/mobil-ohne-auto/manahmen-im-bereich-der-multimodalen-mobilitaet/409484.Mobilstationen.html">https://www.wuerzburg.de/themen/verkehr--mobilitaet/saubermobil/mobil-ohne-auto/manahmen-im-bereich-der-multimodalen-mobilitaet/409484.Mobilstationen.html</a> [03.11.2023]</p>

Themenfeld	Mobilitätsstationen / Mobilitäts-Hubs
Titel/Bezeichnung	<b>ZUSAMMENHUB Elbinseln Hamburg</b>
Kurzbeschreibung	Errichtung eines mehrgeschossigen Drehkreuzes für unterschiedliche Mobilitätsoptionen sowie Einrichtungen für täglichen Bedarf, Sport- und Freizeitmöglichkeiten (in Planung)
Stadt/Region	Freie und Hansestadt Hamburg
Anbieter	Hamburger Hochbahn AG
Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Errichtung einer neuen Busumsteigeanlage mit sechs Haltebereichen und eines Elektro-Busbetriebshofes mit 160 Bussen neben der S-Bahn-Station Veddel in Hamburg;</li> <li>- Mehrgeschossiger Gebäudekomplex über vier Stockwerke zur optimierten Flächennutzung;</li> <li>- Integration von zahlreichen weiteren Mobilitätsangeboten: Carsharing, Bike-sharing, Ridepooling (Einrichtung eines hvv switch Punktes) am Standort;</li> <li>- Abstellmöglichkeiten für rund 600 Fahrräder (Bike + Ride);</li> <li>- Park + Ride Stellplätze;</li> <li>- rund 8.000 Quadratmeter Gewerbefläche für Nahversorgung und Gewerbenutzung wie Supermarkt, Drogeriemarkt, Gastronomie, Eventfläche, Sportangebote, Hostel, Co-Working-Spaces;</li> </ul>
Ausblick / Perspektive	Im August 2023 wurde der Architekturentwurf vorgestellt; Baubeginn ist bei idealem Verlauf für 2025 und die Inbetriebnahme für 2029 geplant.
Quelle(n)	Hamburger Hochbahn AG, <a href="https://www.hochbahn.de/de/projekte/zusammenhub">https://www.hochbahn.de/de/projekte/zusammenhub</a> [03.11.2023]

---

## 7 Städtische Lieferverkehre und Transportketten

Neben der personenbezogenen Mobilität steht auch der Logistiksektor vor einer Reihe von Herausforderungen im Zusammenhang mit sich verändernden sozioökonomischen Rahmenbedingungen, technologischen Entwicklungen sowie den energie- und verkehrspolitischen Zielstellungen der Bundesregierung. Insbesondere die zunehmende Verlagerung vom stationären zum Online-Handel und der daraus resultierende Anstieg des Sendungsaufkommens führt speziell in städtischen Räumen zu wachsenden Verkehrsbelastungen bei der Auslieferung an End- und Geschäftskunden auf der „letzten Meile“, während gleichzeitig die stark gestiegenen Energiepreise Kurier-, Express- und Paketdienste (KEP) zunehmend unter Druck setzen.<sup>257</sup> Parallel dazu ergeben sich im Zuge der Digitalisierung und technologischer Innovationen eine Reihe von Potentialen zur Anpassung von Logistikprozessen.

Bei der Bewältigung der Waren- und Güterströme kommt generell auch der Stadt- und Verkehrsplanung eine wichtige Rolle zu, da Erweiterungen der Verkehrsinfrastruktur im städtischen Raum häufig nur in begrenztem Umfang möglich sind. Angesichts fehlender Flächen stehen daher vor allem stadtverträgliche, ressourcen- und infrastrukturechonende Logistikkonzepte für innerstädtische Paket- und Lieferverkehre im Vordergrund, wobei auch der Nutzung der neuen technologischen Möglichkeiten eine zentrale Rolle zukommt.<sup>258</sup> Dabei ist sowohl den wachsenden Kundenanforderungen (z.B. taggleiche Sendungen, steigende Sendungsvolumina bei gleichzeitig sinkenden Sendungsgrößen, Retouren) und Umweltauflagen (Emissionseinsparungen und innerstädtische Aufenthaltsqualität) als auch den betriebswirtschaftlichen Anforderungen der Unternehmen Rechnung tragen.<sup>259</sup> Ansätze zu einer effizienteren Verkehrssteuerung und einer Reduzierung der städtischen Verkehrsbelastungen sind u.a. Citylogistik hubs am Stadtrand oder in Quartieren, innerstädtische Mikrodepots, der Einsatz von E-Fahrzeuge und Lastenrädern (letzte Meile) oder eine Flexibilisierung der Lieferzeiten.<sup>260</sup>

Während sich in städtischen Regionen bereits praxisorientierte Ansätze im Aufbau befinden, besteht für ländliche Räume, insbesondere Gebiete abseits bedeutsamer Entwicklungs- und Verkehrsachsen, aktuell noch ein deutlich höherer Forschungs- und Entwicklungsbedarf im Hinblick auf eine nachhaltige und wirtschaftlich tragfähige Lieferlogistik. Potentielle Ansätze werden hier bspw. in der Kombination mit anderen Versorgungsfunktionen (z. B. ÖPNV), im Einsatz von

---

<sup>257</sup> Vgl. Metropolregion Mitteldeutschland GmbH 2022, S. 16 und 23

<sup>258</sup> Vgl. IHK Mittlerer Niederrhein 2019, S. 8

<sup>259</sup> LUB Consulting GmbH et al. 2021, S. 152

<sup>260</sup> IHK Mittlerer Niederrhein, S. 7

Drohnen in Verbindung mit Basislieferfahrzeugen sowie in digitalen Vermittlungsplattformen gesehen.<sup>261</sup>

Speziell die Region Leipzig bzw. die räumlich etwas weiter gefasste Innovationsregion Mitteldeutschland hat sich in den vergangenen Jahren zu einem bedeutenden Logistikstandort entwickelt, in der die ansässigen Unternehmen mit ihrem Leistungsspektrum in sämtlichen Teilmärkten anforderungs- und marktgerechte Lösungen anbieten.<sup>262</sup> Dadurch bestehen hier allgemein günstige Voraussetzungen zur Implementierung und Weiterentwicklung von bereits in anderen Regionen (z.B. Berlin, Bremen, München) pilotierten innovativen Lösungen im Logistiksektor, wie bspw. Lieferkonzepte für den Wirtschaftsverkehr (z. B. Mikrodepots, anbieterneutrale Paketstationen, Kooperative (White-Label-)Auslieferung auf der letzten Meile), Anwendungen für automatisiertes Fahren im Straßengütertransport in definierten Zonen (z. B. Gewerbe- und Chemieparcs) sowie digitale Geschäftsmodelle zur kooperativen Erstellung komplexer Logistik- und Wertschöpfungsketten (z.B. 3-D-Druck).<sup>263</sup>

## 7.1 Innovative Lieferkonzepte in urbanen Räumen

Für die Versorgung urbaner Räume mit Waren und Gütern des täglichen Bedarfes sowie die Tätigkeit von Unternehmen (Vorleistungsbezug, Lieferlogistik) kommt dem städtischen Lieferverkehr eine zentrale Bedeutung zu. Gleichzeitig verändert sich dieser im Zuge sich wandelnder Kunden- und Marktanforderungen, wobei insbesondere die Digitalisierung zu einer Beschleunigung und zu ganz neuen Konsumgewohnheiten und Gestaltungsmöglichkeiten der Auslieferung führt.<sup>264</sup> Damit verbunden sind jedoch auch eine Reihe von Herausforderungen in der Organisation und Durchführung des städtischen Lieferverkehrs, von denen vor allem Kurier-, Express- und Paketdienste (KEP-Dienste) betroffen sind.<sup>265</sup>

Grundlage für bedarfsgerechte und effiziente Lieferströme sowie attraktive Mobilitätsangebote ist eine leistungsfähige Infrastruktur – sowohl in der Stadt als auch in Verbindung mit dem Umland. Dabei sollten sich idealerweise die Anbindungen über Straße – Schiene – Wasser – ÖPNV, SPNV und Güterverkehre ergänzen und aufeinander abgestimmt werden, um die Systemvorteile der jeweiligen Angebote zur Geltung zu bringen.<sup>266</sup> Speziell die städtische Logistik steht dabei allgemein im Spannungsfeld zwischen zunehmenden Umweltaforderungen, wirtschaftlichen Herausforderungen und einer immer anspruchsvolleren Erwartungshaltung der Empfänger, die

---

<sup>261</sup> LUB Consulting GmbH et al. 2021, S. 153

<sup>262</sup> Ebd., S. 27-28

<sup>263</sup> Metropolregion Mitteldeutschland GmbH 2022, S. 46

<sup>264</sup> LNC GmbH / IML 2020, S. 22

<sup>265</sup> Vgl. ebd., S. 35

<sup>266</sup> IHK Mittlerer Niederrhein, S. 6

eine zuverlässige und umweltfreundliche, gleichzeitig jedoch auch schnelle und kostengünstige Zustellung erwarten.<sup>267</sup> Ein verändertes Beschaffungs- und Kaufverhaltens sowohl im Industrie- als auch im Privatkundensegment, das u.a. auch im starken Wachstum des Online-Handels zum Ausdruck kommt, führt zu einem steigenden Sendungsaufkommen,<sup>268</sup> das gerade auf der „ersten“ und „letzten Meile“ stetig wachsende Paketverkehre im Stadtgebiet zur Folge hat. Ein Großteil davon umfasst Sendungen mit relativ geringem Gewicht (bis ca. 30 kg) und Volumen, wie z.B. Briefe, Dokumente, Päckchen und Kleinstückgüter, die von verschiedenen KEP-Diensten transportiert werden.<sup>269</sup> Da die einzelnen Anbieter unterschiedliche Systeme und Plattformen nutzen, ist eine Kleinteiligkeit bei Umschlagplätzen und Annahmestellen entstanden, die wiederum zu einer Unübersichtlichkeit bei den Kunden führt.<sup>270</sup>

Dem deutlichen Anstieg des Transport- und Paketaufkommens stehen insbesondere in den Innenstädten begrenzte Infrastrukturkapazitäten gegenüber. Zudem resultieren daraus zusätzliche CO<sub>2</sub>-Emissionen, Lärmbelastigungen (vor allem in Wohngebieten und Stadtteilzentren) sowie negative Wirkungen im Hinblick auf die Verkehrssicherheit (z. B. Konflikte mit dem Radverkehr) und die Aufenthaltsqualität.<sup>271</sup> Angesichts dieser Herausforderungen bedarf es innovativer Lieferkonzepte, die auf eine unternehmensübergreifende Sendungsbündelung und die Kooperation mehrerer Dienstleister abzielen<sup>272</sup> und dadurch eine bessere Auslastung von Transportkapazitäten sowie eine Reduktion der Fahrleistung ermöglichen.<sup>273</sup> Gleichzeitig sind dabei die jeweiligen lokal- und regionalspezifischen Anforderungen und Besonderheiten zu berücksichtigen, sowohl im Hinblick auf die verkehrsräumlichen Gegebenheiten als auch die Wirtschaftsstruktur.

Vor diesem Hintergrund werden von vielen Unternehmen in Kooperationen mit Forschungspartnern und Kommunen unterschiedliche Ansätze entwickelt und erprobt, um Lieferverkehre stadt- und umweltverträglich, aber auch leistungsfähiger zu gestalten.<sup>274</sup> Gegenstand von diversen Forschungs- und Pilotprojekten waren dabei sowohl im gesamten Bundesgebiet als auch speziell in der Region Leipzig bzw. dem mitteldeutschen Raum u.a. folgende Ansätze:<sup>275</sup>

- Einsatz von Fahrzeugen mit lokal emissionsfreien und lärmreduzierten Antrieben,

---

<sup>267</sup> IHK Mittlerer Niederrhein 2019, S. 8

<sup>268</sup> Vgl. Metropolregion Mitteldeutschland GmbH 2022, S. 40-41

<sup>269</sup> Vgl. LUB Consulting GmbH et al. 2021, S. 104

<sup>270</sup> Conomic Research & Results 2020, S. 34

<sup>271</sup> LUB Consulting GmbH et al. 2021, S. 104-105

<sup>272</sup> Metropolregion Mitteldeutschland GmbH 2022, S. 41

<sup>273</sup> Behrend / Meisel 2017, S. 337

<sup>274</sup> LNC GmbH / IML 2020, S. 23

<sup>275</sup> LUB Consulting GmbH et al. 2021, S. 105

- Aufbau von Netzen anbieterneutraler Paketstationen (zusätzlich zu anbietergebundenen Stationen),
- skalierbare Standortkonzepte für Distributionspunkte (zentrumsnahes Logistikzentrum bis zum Mikrodepot),
- IT-gestützte Verknüpfungen der Anwendungen (Smart-City-Ansatz),
- Einsatz von Lastenfahrrädern für Paket- und Lieferdienste.

Aufgrund der günstigen verkehrsgeografischen Lage, der Dichte an Logistikstandorten, der Branchenstruktur sowie dem wissenschaftlichen Umfeld und der vorhandenen Transfereinrichtungen verfügt die Region Leipzig bzw. die räumlich weiter gefasste Innovationsregion Mitteldeutschland generell über gute Voraussetzungen, um derartige Ansätze unter Anpassung auf die lokalen und regionalen Gegebenheiten auch hier zu etablieren.<sup>276</sup> Insbesondere die Themen „skalierbares Standortkonzept“ (verschiedene Arten und Größen von Paketdepots, z.B. urbane Sammel- und Verteilzentren, Subzentren, Mikrodepots) und „IT-gestützte Verknüpfung“ werden dabei als besonders relevant angesehen.<sup>277</sup> Zudem können Micro-Vehicle wie bspw. elektrisch angetriebene Lastenräder kurzfristig zu einem umweltfreundlichen städtischen Lieferverkehr beitragen, wohingegen Zukunftstechnologien wie autonome Fahrzeuge oder Lieferroboter erst in der langfristigen Perspektive potentiell von Bedeutung sein können.<sup>278</sup>

In den folgenden Kapiteln werden spezifische Ansätze bzw. einzelne Bausteine innovativer Lieferkonzepte im städtischen Raum skizziert, die u.a. aus einer durch die LNC LogisticNetwork Consultants GmbH und dem Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (IML)<sup>279</sup> vorgenommenen Auswertung von 300 Praxisbeispielen aus verschiedenen Bereichen des städtischen Lieferverkehrs hervorgehen.

## 7.2 Urbane Sammel- und Verteilzentrum

Eine zentrale Rolle in der Lieferlogistik kommt der Bündelung von Transportströmen (Konsolidierung) und der dazu erforderlichen Infrastruktur in Form verschiedener Arten von Paketdepots bzw. Umschlagsplätzen zu (z.B. Urban Hubs, City-Hubs, Mikrodepots). Einen Baustein bilden dabei im Kontext einer gebündelten Innenstadtbelieferung sogenannte City-Hubs als urbane

---

<sup>276</sup> Metropolregion Mitteldeutschland GmbH 2022, S. 17

<sup>277</sup> LUB Consulting GmbH et al. 2021, S. 105

<sup>278</sup> Vgl. Conomic Research & Results 2020, S. 35

<sup>279</sup> LNC GmbH / IML 2020

Sammel- und Verteilzentren, die außerhalb dicht besiedelter Gebiete oder am Stadtrand liegen und als Lager für die städtische Warenversorgung und Umschlagspunkte fungieren.<sup>280</sup> Sämtliche Sendungen und Pakete für spezifische Zustellgebiete werden dahin geliefert und für den weiteren Liefervorgang sortiert und gebündelt.<sup>281</sup> Dadurch können Routenführungen optimiert, die Auslastung der Lieferfahrzeuge erhöht und infolge dessen die Zahl der Lieferfahrten bzw. sogar die Anzahl der Fahrzeuge reduziert werden, was wiederum auch die städtische Verkehrsbelastung verringert.<sup>282</sup> Zudem können bei der weiteren Warenverteilung im Stadtgebiet Fahrzeuge mit alternativen bzw. umweltfreundlichen Antrieben zum Einsatz kommen.<sup>283</sup>

Ausgehend von den urbanen Sammel- und Verteilzentren kann einerseits eine Belieferung von Mikrodepots in den einzelnen Stadtteilen und -quartieren vorgenommen werden, von denen aus die Zustellung an die Empfänger erfolgt, was vor allem bei kleineren Sendungsgrößen sinnvoll sein kann (siehe *nächstes Kapitel*). Andererseits besteht im Fall größerer Warenlieferungen im Hinblick auf Volumen und Gewicht sowie bei der Konsolidierung bestimmter Warengruppen auch die Möglichkeit zu einer direkten Auslieferung an die Endkunden, bspw. eine gebündelte Belieferung von Einkaufszentren oder innerstädtischen Einkaufsgebieten, öffentlicher Einrichtungen oder größerer Unternehmen.

Urbane Sammel- und Verteilzentren können generell von mehreren Logistikunternehmen im Sinne einer strategischen Flächenkooperation für eine gemeinsame Nutzung von Lagerflächen oder eine dienstleisterübergreifende Konsolidierung von Waren genutzt werden. Dadurch besteht die Möglichkeit, die Waren verschiedener Unternehmen für ein spezielles Zustellgebiet gemeinsam auszuliefern und den Aufwand in der Annahme und Zustellung von Sendungen zu reduzieren.<sup>284</sup> Anstatt das Endkunden ihre Waren mehrfach am Tag durch verschiedene Logistikdienstleister erhalten, kann die Belieferung dadurch einmal täglich erfolgen, ggf. zu einem bestimmten Zeitpunkt. Zur Umsetzung dessen eignet sich der Aufbau eines eigenständigen Betreibermodells, in dem ein Drittanbieter die Bündelung der Waren sowie deren weitere Verteilung bzw. Auslieferung übernimmt (siehe Praxisbeispiele in *Kapitel 7.7*).<sup>285</sup>

---

<sup>280</sup> Vgl. LNC GmbH / IML 2020, S. 52

<sup>281</sup> Vgl. Koepff / Klasen 2020, S. 16

<sup>282</sup> Vgl. BUND 2021, S. 18

<sup>283</sup> Vgl. LNC GmbH / IML 2020, S. 52

<sup>284</sup> Ebd., S. 52

<sup>285</sup> Vgl. u.a. Koepff / Klasen 2020, S. 16 und S. 18

### 7.3 Mikrodepots/Mikro-Hubs

Einen wichtigen Baustein für den Aufbau einer flächensparenden innerstädtischen Logistikinfrastruktur bilden sogenannte Mikrodepots bzw. Mikro-Hubs, die als relativ kleine Zwischenlager und Umschlagsplätze im jeweiligen Zustellgebiet oder an dessen Rand genutzt werden<sup>286</sup> und als zusätzliche Distributionsstufe in der Lieferkette fungieren. Ausgehend davon erfolgt die abschließende Warenzustellung an die Sendungsempfänger, wobei vor allem der Einsatz kleinerer umweltverträglicher Transportmittel, wie bspw. (E-)Lastenräder, Fahrzeuge mit Elektroantrieb oder eine fußläufige Zustellung unter Verwendung entsprechender Transporthilfen (z.B. Handwagen, Sackkarre) geeignet sind. Hinsichtlich der Größe des zu beliefernden Gebiets wird ein Zustellradius zwischen 1,5 und 3 Kilometer als ideal angesehen.<sup>287</sup>

Durch den Aufbau von Mikrodepots kann generell eine effiziente Feindistribution auf der letzten Meile erreicht werden.<sup>288</sup> Neben der stadtverträglichen Nutzung kleinerer Fahrzeuge für die Zustellung auf der letzten Meile, kann auch die Belieferung der Mikrodepots über urbane Sammel- und Verteilzentren (City-Hubs, siehe *vorheriges Kapitel*) in gebündelter Form und durch ggf. größere Fahrzeuge erfolgen, deren Einsatzzeiten jedoch insgesamt deutlich verringert werden können, da die Auslieferung an die Endkunden entfällt. Darüber hinaus kann die Befüllung der Mikrodepots und die damit verbundenen Zubringerverkehre in die Tagesrandzeiten verlagert werden, was zu einer weiteren Entlastung des innerstädtischen Verkehrs führt.<sup>289</sup>

Bei Mikrodepots kann zwischen mobilen und stationären Zwischenlagern unterschieden werden. Während bei mobilen Lösungen bspw. Anhänger, Lkw-Wechselbrücken (Container) oder Transportfahrzeuge zum Einsatz kommen,<sup>290</sup> können stationäre Mikrodepots je nach den räumlichen und infrastrukturellen Gegebenheiten an unterschiedlichen Standorten wie Freiflächen, Gewerbeimmobilien, Paketshops, Parkhäusern usw. errichtet werden. Generelle Anforderungen an die einzelnen Standorte sind u.a. Stromanschluss, Witterungsschutz, Zugangsberechtigung, Anfahrbarkeit sowie ausreichend Umschlags- und Rangierplatz.<sup>291</sup>

Sinnvoll ist der Aufbau von Mikrodepots vor allem in dicht besiedelten Zustellgebieten mit hohem Sendungsaufkommen,<sup>292</sup> wobei deren Nutzung vor allem für das KEP-Segment von Bedeutung ist, da die dortigen Sendungsstrukturen und -mengen (Tagestouren mit vielen Stopps und kleinen Sendungen) größtenteils für den Umschlag in Mikrodepots und die Zustellung mit

---

<sup>286</sup> Vgl. BUND 2021, S. 14

<sup>287</sup> Ebd.

<sup>288</sup> LNC GmbH / IML 2020, S. 34

<sup>289</sup> Vgl. LNC GmbH / IML 2020, S. 55 und 56

<sup>290</sup> IHK Mittlerer Niederrhein 2019, S. 12

<sup>291</sup> Koepff / Klasen 2020, S. 15

<sup>292</sup> Vgl. IHK Mittlerer Niederrhein 2019, S. 10

---

alternativen Transportfahrzeugen wie Lastenräder geeignet sind.<sup>293</sup> In der Praxis kann die konkrete Ausgestaltung von Mikrodepots generell sehr unterschiedlich ausfallen, da die einzelnen Städte und Stadtquartiere unterschiedliche räumliche und infrastrukturelle Gegebenheiten aufweisen. Während bspw. in Hannover und München in einem Quartier viele kleine Umschlagplätze auf Parkplätzen freigehalten werden, erfolgt in Berlin die Einrichtung etwas größerer Mikrodepots für die Nutzung durch mehrere Transportdienstleister.<sup>294</sup> Generell sind bei der Entwicklung derartiger Ansätze zum Teil auch kreative und innovative Lösungen gefragt, da die Flächenkonkurrenz und -knappheit in Metropolen und Großstädten die Einrichtung solcher Umschlagpunkte erschwert.<sup>295</sup>

Im Hinblick auf mögliche Betreibermodelle von Mikrodepots sind verschiedene Varianten und Konstellationen möglich (Abb. 7-1). Grundlegend kann dabei eine Unterscheidung dahingehend erfolgen, ob die Zwischenlager von einem (Single-User) oder mehreren (Multi-User) Dienstleistern genutzt werden. Während in kleineren Städten häufig die Single-User-Variante dominiert, sind in Großstädten eher Multi-User-Depots anzutreffen.<sup>296</sup> Weiterhin können Betreibermodelle hinsichtlich der Nutzungsdauer differenziert werden, wobei prinzipiell dauerhafte oder temporäre Nutzungen (z.B. Anmietung von Flächen in Parkhäusern), die sich auf einzelne Stunden am Tag oder ausgewählte Wochen im Jahr beziehen, möglich sind.<sup>297</sup> Speziell in Parkhäusern können bspw. die nicht vollausgelasteten Nutzungszeiten wie die Morgenstunden für den Warenumschlag genutzt werden,<sup>298</sup> sofern sich entsprechende Ansätze an potentiellen Standorten als praxistauglich erweisen.

---

<sup>293</sup> LNC GmbH / IML 2020, S. 55

<sup>294</sup> BUND 2021, S. 14

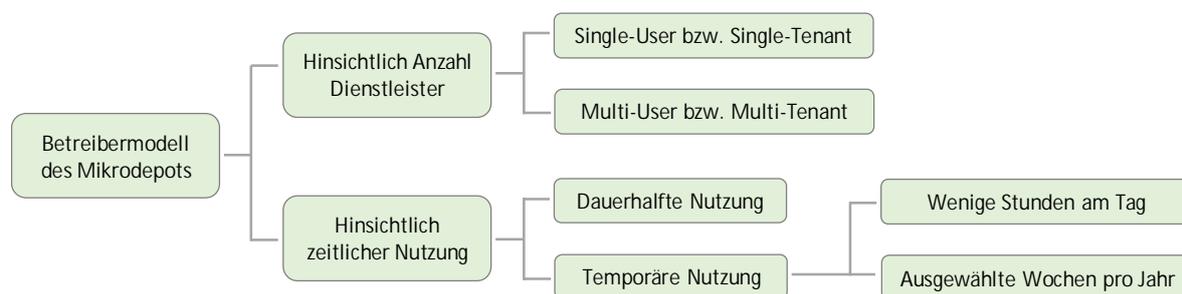
<sup>295</sup> LNC GmbH / IML 2020, S. 33

<sup>296</sup> LUB Consulting GmbH et al. 2021, S. 107

<sup>297</sup> IHK Mittlerer Niederrhein 2019, S. 12

<sup>298</sup> Vgl. LNC GmbH / IML 2020, S. 34

Abbildung 7-1: Betreibermodelle von Mikrodepots



Quelle: IHK Mittlerer Niederrhein 2019, S. 12

## 7.4 Warenübergabesysteme

Im Zuge weiter steigender Lieferverkehre ist generell zu erwarten, dass die Paketzustellung perspektivisch noch schneller und kleinteiliger sowie die Form der Übergabe deutlich vielfältiger erfolgen wird, wodurch auch die Bedeutung von Abhol- und Paketstationen erheblich zunimmt.<sup>299</sup> Hintergrund dessen sind vor allem auch die wachsenden Schwierigkeiten bei der Haustürzustellung, die häufig an der Abwesenheit der Empfänger scheitert und damit in der Regel mindestens einen weiteren Zustellversuch erfordert, was wiederum einen Mehraufwand sowie zusätzliche Verkehre bedeutet.<sup>300</sup> Obwohl die Haustürzustellung voraussichtlich auch in den kommenden Jahren die wichtigste Zustellform bleiben wird,<sup>301</sup> werden seit einigen Jahren bereits verschiedene neue Lieferkonzepte bzw. Warenübergabesysteme getestet, bei denen die Anwesenheit der Empfänger bei der Zustellung der Sendungen nicht mehr erforderlich ist, da die Lieferung an ein spezielles Warenübergabesystem erfolgt, von wo aus sie der Empfänger rund um die Uhr abholen kann.<sup>302</sup> Da diese Warenübergabesysteme im Rahmen der Zustellung nur einmal angefahren werden müssen und hier theoretisch alle Sendungen für das jeweilige Zustellgebiet deponiert werden können,<sup>303</sup> wird durch die damit verbundene Bündelung eine effizientere und kostengünstigere Zustellung auf der letzten Meile erreicht. Darüber hinaus ergeben sich weitere positive Effekte wie bspw. eine erhöhte Servicequalität für Empfänger durch die ganztägige Erreichbarkeit der Stationen sowie eine Entlastung des städtischen Verkehrs durch eine zeitliche Entzerrung des

<sup>299</sup> LNC GmbH / IML 2020, S. 30 sowie S. 82

<sup>300</sup> Vgl. LNC GmbH / IML 2020, S. 35 und S. 57

<sup>301</sup> Ebd. S. 82

<sup>302</sup> Vgl. ebd., S. 57

<sup>303</sup> BUND 2021, S. 23

---

Abholverkehrs oder auch im Fall der Belieferung der Warenübergabesysteme zu Tagesrandzeiten oder in der Nacht.<sup>304</sup>

Beispiele für Warenübergabesysteme sind Paketshops, Abhol- und Paketstationen (Pick-Up-Points), private Paketkästen direkt an den Empfangsadressen oder auch gemeinschaftliche Warenübergabesysteme in Stadtquartieren.<sup>305</sup> Insbesondere Abhol- und Paketstationen (Pick-Up-Points) haben dabei derzeit als Alternative zur Haustürbelieferung den größten Effekt und werden im KEP-Bereich bereits an hochfrequentierten und strategisch günstig gelegenen Orten wie Tankstellen oder Einkaufszentren eingesetzt.<sup>306</sup>

Gegenwärtig werden Packstationen meist durch einzelne Paketdienstleister genutzt,<sup>307</sup> die sich dabei durch die Dichte des von ihnen betriebenen Netzes unterscheiden und die diese Form der Zustellung bisher lediglich als Ergänzung zur Haustürzustellung anbieten.<sup>308</sup> Daneben gibt es jedoch auch Ansätze für anbieterneutrale bzw. anbieterübergreifende Abhol- und Paketstationen, bei denen sämtliche Paketdienstleister ihre Sendungen deponieren können und die Empfänger damit nicht mehrere Standorte unterschiedlicher Anbieter aufsuchen müssen. Bspw. könnten Kommunen das Aufstellen anbieterneutraler Stationen übernehmen und dabei im Sinne eines hohen Kundennutzen und einer guten Erreichbarkeit eine möglichst flächendeckende Verbreitung anstreben.<sup>309</sup> Ein anderer Ansatz sind in diesem Zusammenhang auch personengeführte Pick-Up-Stationen, die neben der Zwischendeponierung von Sendungen auch eine Retourenabwicklung ermöglichen.<sup>310</sup>

## 7.5 Alternative Antriebe und Fahrzeugkonzepte

Im Zusammenhang mit der Entwicklung und Erprobung innovativer Lieferkonzepte gewinnen auch alternative Antriebe und Fahrzeugkonzepte zunehmend an Bedeutung, vor allem auf der letzten Meile. Speziell bei der Zustellung von kleinen und mittleren Sendungsgrößen in dicht besiedelten Stadtgebieten wird im Einsatz von elektrisch angetriebenen Klein- und Kleinstfahrzeugen (z.B. Lastenräder) oder fußläufigen Transporthilfen (z.B. Sackkarren) eine Alternative zu konventionellen Lieferfahrzeugen gesehen.<sup>311</sup> Angesichts einer Vielzahl an kurzen Stopps kann die Zustellung dadurch effizienter gestaltet werden, was wiederum zur Entlastung der städtischen

---

<sup>304</sup> Vgl. LNC GmbH / IML 2020, S. 57-58

<sup>305</sup> LNC GmbH / IML 2020, S. 57-58

<sup>306</sup> Ebd., S. 35 und 57

<sup>307</sup> BUND 2021, S. 23

<sup>308</sup> LNC GmbH / IML 2020, S. 31

<sup>309</sup> Vgl. BUND 2021, S. 23

<sup>310</sup> Vgl. LNC GmbH / IML 2020, S. 31

<sup>311</sup> Vgl. bspw. Koepff / Klasen 2020, S. 15 und LNC GmbH / IML 2020, S. 65

Verkehrsinfrastruktur beiträgt. Insbesondere im Bereich der Lastenräder sind mittlerweile unterschiedlichste Größen und Ausführungen verfügbar (einspurig, zweispurig, offen, geschlossen, häufig mit elektrischem Antrieb, mit Anhänger), die bis zu 300 kg transportieren und auch ganze Paletten laden können.<sup>312</sup> Damit ist ein Einsatz dieser Transportmittel insbesondere in den Segmenten KEP und Stückgut aufgrund der dortigen Sendungsstrukturen und Tourenprofile möglich, wodurch auch Teile des Lieferverkehrs von der Straße auf Radwege verlagert und dieser damit räumlich entzerrt werden kann.<sup>313</sup>

Gleichzeitig geht die Umstellung der lokalen Zustell- bzw. Verteilfahrzeuge mit einer erheblichen Veränderung der etablierten Prozesse bei den Logistikdienstleistern einher,<sup>314</sup> da sowohl die Transportkapazitäten und als auch die Reichweiten von Klein- und Kleinstfahrzeugen wesentlich kleiner sind als bei konventionellen Lieferfahrzeugen. Die dadurch geringer ausfallenden Verteilradien und Zustellgebiete, für die ein Radius zwischen 1,5 und max. 3 km als ideal angesehen wird,<sup>315</sup> erfordern somit eine zusätzliche lokale Stufe für die Zwischenlagerung und den Warenumschlag in Form von Mikrodepots (siehe *Kapitel 7.3*).<sup>316</sup> Zudem ist zu beachten, dass die Nutzung von kleinvolumigen Transportfahrzeugen auch den Personalbedarf erhöhen.<sup>317</sup>

Neben dem Einsatz von Klein- und Kleinstfahrzeugen auf der letzten Meile in Verbindung mit der Nutzung von Mikrodepots liegt ein Fokus im Bereich der innerstädtischen Logistik auch auf alternativen Antrieben für Lieferfahrzeuge in der „herkömmlichen Größenordnung“ (z.B. Batterie, Wasserstoff, LNG, CNG). Dabei stellt derzeit vor allem die Nutzung von elektrisch angetriebenen Nutzfahrzeugen (E-Nutzfahrzeuge) eine Möglichkeit speziell im urbanen Raum dar, die zu einer Reduzierung der Schadstoffemissionen in Innenstädten und zu einer Verbesserung der Aufenthaltsqualität beitragen kann.<sup>318</sup> Ein wesentlicher limitierender Faktor ist dabei allerdings die Reichweite von E-Nutzfahrzeugen<sup>319</sup>, die zwar stetig steigt, jedoch die Einsatzmöglichkeiten derzeit (noch) einschränkt. Dennoch werden hohe Potentiale allgemein im städtischen Lieferverkehr gesehen<sup>320</sup> und hier speziell bei Transportfahrzeugen mit bis zu 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht.<sup>321</sup> Insbesondere das Segment KEP ist dabei sehr gut für den Einsatz von E-Nutzfahrzeugen geeignet, da die Tagestouren häufig unter 100 km liegen und durch den hohen Stop-and-go-Anteil die

---

<sup>312</sup> BUND 2021, S. 11

<sup>313</sup> Vgl. LNC GmbH / IML 2020, S. 65-66

<sup>314</sup> Ebd., S. 33

<sup>315</sup> BUND 2021, S. 12

<sup>316</sup> LNC GmbH / IML 2020, S. 33.

<sup>317</sup> Ebd., S. 66

<sup>318</sup> Ebd., S. 63

<sup>319</sup> Ebd.

<sup>320</sup> BUND 2021, S. 17

<sup>321</sup> LNC GmbH / IML 2020, S. 63

systembedingten Vorteile des elektrischen Antriebs voll zur Wirkung kommen.<sup>322</sup> Dabei können E-Nutzfahrzeuge auch den Einsatz von Klein- und Kleinstfahrzeugen (z.B. Lastenräder) auf der letzten Meile unterstützen, indem diese für Fahrten zwischen urbanen Verteilzentren und Mikro-depots oder für die Zustellung größerer Sendungen im Stadtgebiet genutzt werden.<sup>323</sup>

Voraussetzung für den Einsatz von elektrisch angetriebenen Nutzfahrzeugen ist eine entsprechende Ladeinfrastruktur. Zudem sind die erforderlichen Ladezeiten sowie auch die Reichweiten der Fahrzeuge bei der Tourenplanung zu beachten.

Neben den dargestellten Ansätzen werden auch weiterführende technologische Neuerungen im Bereich der Transportlogistik und der städtischen Lieferverkehre entwickelt und erprobt, wie bspw. Drohnen oder automatisierte bzw. autonome Transport- und Liefersysteme. Dies haben zwar bisher noch keine Relevanz in der praktischen Nutzung, können die städtische Logistik jedoch perspektivisch erheblich verändern.<sup>324</sup>

## 7.6 Sharing-Konzepte

Sharing-Angebote und -konzepte können neben dem Bereich der Personenbeförderung auch in der Transportlogistik eingesetzt werden bzw. bilden dort einen potentiellen Ansatz zur effizienteren Fahrzeugnutzung und einem verringerten Ressourceneinsatz. Im Rahmen derartiger Konzepte werden Liefer- und Nutzfahrzeuge von einem neutralen Anbieter gegen Gebühr zur bedarfsabhängigen Nutzung bereitgestellt, wobei vor allem Lastenräder, elektrisch angetriebene Nutzfahrzeuge oder fußläufige Transporthilfen im Fokus stehen.<sup>325</sup> Dadurch können prinzipiell die eigenen Fahrzeugflotten verkleinert oder komplett durch eine kooperative Nutzung ersetzt werden, sofern die Einsatzbereiche und Nutzungsbedarfe von Unternehmen mit derartigen Konzepten kompatibel sind.

Eine kooperative Nutzung von Lieferfahrzeugen bietet sich speziell bei kleineren und mittleren Unternehmen an, bei denen ein eigener Fuhrpark nicht wirtschaftlich ist. Dabei können u.a. Kleingewerbetreibende und kleine Einzelhandelsunternehmen der Segmente Stückgut und Handel von Sharing-Konzepten profitieren, da die Fahrzeugnutzung keine hohe Kapitalbindung erfordert und der Nutzungsbedarf häufig sehr flexibel an die zu transportierenden Sendungsmengen angepasst werden kann.<sup>326</sup>

---

<sup>322</sup> LNC GmbH / IML 2020, S. 63

<sup>323</sup> Vgl. BUND 2021, S. 17

<sup>324</sup> LNC GmbH / IML 2020, S. 26 und S. 35

<sup>325</sup> Ebd., S. 61

<sup>326</sup> Ebd.

Im Idealfall kann die Entkoppelung des Warentransports vom Fahrzeugbesitz zu einem insgesamt verringerten Fahrzeugbestand führen und damit auch zur Reduktion der Flächenbelegung in Innenstadtbereichen beitragen.<sup>327</sup>

## 7.7 Praxisbeispiele

Die folgenden Übersichten zeigen ausgewählte Praxisbeispiele für den Bereich der städtischen Lieferverkehre und Transportketten.

Themenfeld	Mikrodepots
<b>Titel/Bezeichnung</b>	<b>Praxisbeispiele zu Mikrodepots</b>
KoMoDo, Berlin	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pilotprojekt „Kooperative Nutzung von Mikro-Depots durch die Kurier-, Express-, Paket-Branche für den nachhaltigen Einsatz von Lastenrädern in Berlin“ (KoMoDo) in den Jahren 2018-2019;</li> <li>- Multi-User Mikrodepot auf Basis einer Containerlösung;</li> <li>- Einrichtungen einer Logistikfläche bestehend aus sieben Seecontainern eingerichtet; jeder davon bildet ein Mikrodepot;</li> <li>- Bereitstellung und Betrieb durch die öffentliche Hand (Stadt Berlin);</li> <li>- Nutzung durch fünf nationale Paketdienstleister (DHL, DPD, GLS, Hermes und UPS), die das Mikrodepot in ihre Tourenplanung integrieren;</li> <li>- getrennte Umschlagsbereiche sowie ein geteilter Aufenthalts- und Sanitärbereich;</li> <li>- Zustellung der Sendungen mit Lastenrädern im umliegenden Stadtgebiet;</li> <li>- nach Abschluss des Pilotprojektes wird das Konzept weitergeführt, inzwischen an einem neuen Standort; zudem ist ein weiterer Standort in Planung;</li> <li>- übertragbarer Lösungsansatz für Kommunen zur umweltverträglichen Gestaltung des Lieferverkehrs.</li> </ul>
DPD Mobility Hub, Berlin	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Anschluss an das erfolgreiche Projekt zur kooperativen Nutzung von Mikrodepots KoMoDo (siehe oben) eröffnete der Paketdienstleister DPD 2021 ein eigenes Mikrodepot in Berlin, Bezirk Prenzlauer Berg;</li> <li>- Aufrüstung einer ehemaligen Autowerkstatt zu einem Paketumschlagsplatz bzw. Mikrodepot;</li> <li>- die Zustellung der Sendungen erfolgt mit zwei Elektro-Schwerlasträdern des Berliner Startup-Unternehmens ONO sowie vier weiteren Cargobikes;</li> </ul>

<sup>327</sup> LNC GmbH / IML 2020, S. 61

Microdepots der DB smart city, Berlin

- zu Laden der E-Lastenräder wird die auf der angrenzenden Tankstelle befindliche 75KW-Hochleistungs-ladesäule sowie die Akku-Wechselstation des Berliner Battery-as-a-Service-Providers Swobbee genutzt;
  - das Zustellgebiet umfasst die Bezirke Prenzlauer Berg, Friedrichshain, Pankow und Lichtenberg.
- Multi-User Mikrodepots auf Basis einer Containerlösung;
  - seit Oktober 2020 fungiert das Micro-Hub Te-Damm (Tempelhofer Damm) als Prototyp für einen zentralen Lager- und Verteilort;
  - Standort auf P+R Parkplatz in unmittelbarer Nähe der BAB 100;
  - Betrieb des Mikrodepots durch DB Smart City; Bereitstellung der Flächen und Errichtung des Mikrodepots durch das Bezirksamt Tempelhof-Schönefeld (Förderung durch BMVI);
  - Belieferung des Mikrodepots über etablierte Logistiknetze; die weitere Warenverteilung erfolgt mit CO2-neutralen und innovativen Kleinfahrzeugen;
  - Möglichkeit zur Zwischenlagerung für gekühlte Lebensmittel;
  - verschiedene Nutzer: Unternehmensinitiative Tempelhofer Damm sowie Umschlag und Auslieferung regionaler Lebensmittel aus Brandenburg mit Lastenrädern; inzwischen nutzt auch der Paketdienstleister DPD das Mikrodepot;
  - inzwischen betreibt DB Smart City ein weiteres Multi-User-Mikrodepot am Bahnhof Berlin Alexanderplatz in zentraler Innenstadtlage; Zusammenarbeit mit den Logistikpartnern DPD und CityLog;
  - damit verfolgt das Unternehmen den Aufbau eines innerstädtischen und regionsübergreifenden Depot-Netzwerkes auf eigenen, städtischen oder privaten Flächen.

Mikrodepot am Ostwall, Dortmund

- seit Januar 2021; 14-monatige Pilotphase;
- Projekt ist eine von 16 Maßnahmen der Umsetzungsstrategie „Stadtluft ist (emissions-) frei – Dortmunds Einstieg in eine emissionsfreie Innenstadt“, das mit Mitteln aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) unterstützt wird;
- temporäres Zwischenlager und Umschlagsplatz mit 5 Überseecontainern zur Entlastung der Dortmunder Innenstadt vom motorisierten Lieferverkehr;
- Multi-User-Konzept für KEP-Dienstleister; Nutzung des Mikrodepots durch die Dienstleister DPD, GLS, UPS und Amazon Logistics;
- Zustellung der Pakete in der Innenstadt mit kleineren, emissionsfreien Fahrzeugen wie Lastenrädern oder anderen Kleinstfahrzeugen, die besser für den innerstädtischen Verkehr geeignet sind;
- Betreiber ist derzeit die DOPARK GmbH, die Tiefgaragen und Parkplätze in Dortmund bewirtschaftet;
- im Anschluss an die Pilot- und Erprobungsphase ist es Aufgabe der KEP-Dienstleister, eine Immobilie anzumieten und die Nutzung des Mikrodepots selbst zu organisieren oder dafür einen Betreiber zu gewinnen.

Mikrodepot 2.0,  
Hamburg

- Mikrodepot im Januar 2021 als Pilotprojekt gestartet; Teilprojekt im Rahmen des Reallabors Hamburg (Forschungsprojekt zur praktischen Erprobung digitaler Mobilität in Hamburg);
- Koordination des Projektes und Betrieb des Mikrodepots durch die Hamburger Hochbahn AG;
- Nutzung des Mikrodepots als zentralen Umschlagspunkt durch Hermes, Deutsche Post Paket, UPS und Rewe;
- Zustellung der Pakete und Waren per Lastenrad;
- in zwei Jahren Pilotbetrieb Umschlage von über 300.000 Sendungen; damit zwischenzeitlich Deutschlands größtes und volumenstärkstes anbieterübergreifendes stationäres Mikrodepot;
- nach Abschluss des zweijährigen Pilotbetriebs Überführung des Mikrodepots in den Regelbetrieb; das erfolgreiche Pilotprojekt dient als Basis zur Verstetigung des Modells in Hamburg;
- Übernahme der Rolle des Depotbetreibers durch APCOA Urban Hubs und Integration des Konzepts in Objekte des Unternehmens;
- das Mikrodepot am ursprünglichen Standort wurde abgebaut und die Fläche zur anderweitigen Nutzung freigegeben.

Mikrodepot Bahnhof Dresden-Neustadt, Dresden

- Mikrodepot am Bahnhof Dresden-Neustadt als Pilotprojekt seit September 2023; für 4 Jahre angelegt; gefördert durch das BMVI;
- Mikrodepot in Form einer Leichtbauhalle und Sozialräumen in Containerbauweise; Fläche von 480 m<sup>2</sup>;
- Betrieb und Organisation des Mikrodepots durch die Deutsche Bahn (DB Smart City); Errichtung durch das Amt für Hochbau und Immobilienverwaltung der Stadt Dresden;
- Nutzung durch verschiedene Paketdienstleister wie DPD Deutschland, General Logistics Systems Germany und Hermes Germany vorgesehen (Multi-User-Konzept);
- Zustellung der Pakete auf der letzten Meile mit Cargobikes
- Ziel des Pilotprojektes ist das Sammeln von Erfahrungen bei den Prozessabläufen, wobei vor allem die Reduzierung der Kosten und des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes ermittelt werden soll;
- zudem ist die Etablierung weiterer Mikrodepot-Standorte im Stadtgebiet vorgesehen, sofern sich das Konzept bewährt.

Quelle(n)

LNC LogisticNetwork Consultants GmbH, <https://www.komodo.berlin/> [15.11.2023]

BEHALA Berliner Hafen- und Lagerhausgesellschaft mbH, <https://www.behala.de/die-zukunft-der-stadtlogistik/> [15.11.2023]

DB Station&Service AG, <https://smartcity.db.de/micro-depot> [15.11.2023]

DPD Deutschland GmbH, <https://www.dpd.com/de/de/news/vorfahrt-fur-den-klimaschutz-dpd-startet-gemeinsam-mit-ono-swobbee-und-sprint-ein-mobility-hub-in-berlin/> [15.11.2023]

Bezirksamt Tempelhof-Schönefeld, <https://www.berlin.de/ba-tempelhof-schoeneberg/aktuelles/pressemitteilungen/2020/pressemitteilung.998751.php> [15.11.2023]

DB Station&Service AG, <https://smartcity.db.de/micro-depot> [15.11.2023]

Stadt Dortmund, <https://www.umsteigern.de/mikrodepot-am-ostwall.html> [15.11.2023]

Hamburger Hochbahn AG, <https://www.hochbahn.de/de/presse/pressemitteilungen/mikrodepot-2-0-pilotprojekt-erfolgreich-in-regelbetrieb-ueberfuehrt-38864> [16.11.2023]

Landeshauptstadt Dresden, <https://www.dresden.de/de/stadtraum/verkehr/lkw-reisebus/Mikrodepot.php> und [https://www.dresden.de/de/rathaus/aktuelles/pressemitteilungen/2023/09/pm\\_090.php](https://www.dresden.de/de/rathaus/aktuelles/pressemitteilungen/2023/09/pm_090.php) [16.11.2023]

BUND 2021, S. 37 ff.

## Themenfeld

## Urbane Warenbündelung

<b>Titel/Bezeichnung</b>	<b>incharge – Smarte Innenstadtlogistik</b>
Kurzbeschreibung	Bündelungskonzept für Warenlogistik; Konsolidierung und Warenzustellung durch Drittanbieter
Stadt/Region	Stadt Düsseldorf
Anbieter	incharge GmbH
Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Logistik-Produkt für Einzelhändler, Büros und Unternehmen in der Düsseldorfer Innenstadt;</li> <li>- Anstelle mehrfacher Belieferungen pro Tag durch unterschiedliche Dienstleister bietet incharge eine gebündelte Lieferung on-demand oder zu festen Zeitpunkten;</li> <li>- Durch Änderung der Lieferadresse können die Sendungen sämtlicher Versanddienstleister an den incharge-Hub Düsseldorfer Hafen adressiert werden, von wo aus sie gebündelt ausgeliefert werden;</li> <li>- Zentrale Annahme und Kontrolle der Sendungen bzw. Waren;</li> <li>- dadurch Reduzierung von Anlieferungsfahrten und Entladevorgängen, was wiederum zur Verkehrsentlastung beiträgt;</li> <li>- Zu den Vorteilen für den Handel gehört neben der gebündelten Zustellung zur Wunschzeit auch, dass weniger Lagerkapazitäten vorgehalten werden müssen;</li> </ul>

Quelle(n)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sonstige Leistungen: Verpackungsentsorgung, Shopbestückung, Warenkontrolle, Konfektionierung, Bedarfsanalysen</li> </ul> <p>incharge GmbH, <a href="https://www.incharge.city">https://www.incharge.city</a> [15.11.2023]</p> <p>BUND 2021, S. 41</p> <p>Koepff / Klasen 2020, S. 18</p>
<b>Themenfeld</b>	<b>Urbane Warenbündelung</b>
<b>Titel/Bezeichnung</b>	<b>Kiezbote</b>
Kurzbeschreibung	Gebündelte und anbieterneutrale Paketzustellung für Privatpersonen und Unternehmen im Stadtquartier
Stadt/Region	Stadt Berlin
Anbieter	Kiezbote GmbH
Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pilotprojekt 2020 und 2021, das inzwischen als Start-up weitergeführt wird;</li> <li>- Kiezbote als alternative Lieferadresse im Stadtquartier (Kiez)</li> <li>- Zentrale Bündelung sämtlicher Pakete aller Versender und Lieferdienste (anbieterneutral);</li> <li>- Zustellung der Pakete mit dem Lastenrad nach individueller Terminvereinbarung per App (Zeitfensterzustellung);</li> <li>- Nutzung eines Mikrodepots zur Zwischenlagerung der Pakete;</li> <li>- Abwicklung von Retouren;</li> <li>- Weitere Serviceangebote: Entsorgungsfahrten, Warentransporte im Stadtquartier</li> <li>- Angebot derzeit in den Stadtgebieten Charlottenburg, Halensee und Teilen von Wilmersdorf verfügbar.</li> </ul>
Quelle(n)	<p>Kiezbote GmbH, <a href="https://kiezbote.app/faq/">https://kiezbote.app/faq/</a> [15.11.2023]</p> <p>Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin, <a href="https://www.htw-berlin.de/einrichtungen/zentrale-referate/kommunikation/pressemitteilungen/berliner-kiezbote-liefert-pakete-zur-wunschzeit-aus-forschungsprojekt-wird-ein-start-up/">https://www.htw-berlin.de/einrichtungen/zentrale-referate/kommunikation/pressemitteilungen/berliner-kiezbote-liefert-pakete-zur-wunschzeit-aus-forschungsprojekt-wird-ein-start-up/</a> [15.11.2023]</p> <p>BUND 2021, S. 38</p>

Themenfeld	Warenübergabesysteme
Titel/Bezeichnung	<b>Box – Die Abholstation</b>
Kurzbeschreibung	Anbieterübergreifende Paketstationen in und an ÖPNV-Stationen
Stadt/Region	Bundesweit
Anbieter	DB Smart City (Deutsche Bahn)
Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Offene und anbieterübergreifende Paketstationen bzw. Click&amp;Collect-Service;</li> <li>- zentrale Lage in und an hochfrequentierten ÖPNV-Stationen; in DHL-Packstationen integriert;</li> <li>- innerhalb der Betriebszeiten des ÖPNV jederzeit zugänglich;</li> <li>- Möglichkeit für den stationären Handel und den Online-Handel zur Einlieferung von Sendungen, die dort von den Empfängern abgeholt werden;</li> <li>- die Einlieferung kann direkt durch den Händler bzw. Absender oder über einen präferierten KEP-Dienstleister erfolgen;</li> <li>- Deponierung der Sendungen in der Packstation über einen Einlieferungscode; daraufhin können die Empfänger mit einem Abhol-Code die Sendung aus der Paketstation entnehmen;</li> <li>- bisher ist das Angebot bundesweit an etwa 300 Stationen verfügbar.</li> </ul>
Quelle(n)	DB Station&Service AG, <a href="https://box.deutschebahn.com/de/allgemeine-fragen">https://box.deutschebahn.com/de/allgemeine-fragen</a> [16.11.2023]

## 8 Autonome/automatisierte Mobilität

In fast allen Bereichen der Mobilität, mit Ausnahme des Rad- und Fußverkehrs, sind perspektivisch auch Aspekte des automatisierten bzw. autonomen Fahrens von Bedeutung, die zu deutlichen Veränderungen in der Mobilität und im Mobilitätsverhalten führen können, bspw. durch eine anderweitige Nutzung der Fahrzeit oder einen deutlich geringen Bedarf an Fahrpersonal im ÖPNV. Allerdings lassen sich derzeit, trotz einer Vielzahl technologischer Konzepte und Entwicklungen, die konkreten Auswirkungen auf Mobilitätsprozesse kaum abschätzen, vor allem auch in Hinblick auf den Zeithorizont. Während selbstfahrende Fahrzeuge mit zu den aktuell am häufigsten untersuchten und diskutierten Themen im Kontext der Mobilität gehören und zahlreiche Forschungsprojekte auch eine prinzipielle Realisierbarkeit zeigen, bestehen gleichzeitig noch

vielfältige technische, rechtliche und ethische Herausforderungen im Hinblick auf die Serienreife.<sup>328</sup> Angesichts dessen ist eher in der langfristigen Perspektive mit dem Einsatz autonomer Fahrzeuge in den unterschiedlichen Mobilitätsbereichen zu rechnen, wobei auf dem Weg dahin eine stetig wachsende Automatisierung zu erwarten ist.

Zur Beschreibung und Klassifizierung aktueller und zukünftiger Eigenschaften von straßengebundenen Fahrzeugen mit Systemen zum automatisierten Fahren weist die Norm SAE J3016 der SAE International (ehem. Society of Automotive Engineers) als international gängige Definition<sup>329</sup> sechs unterschiedliche Stufen bzw. Level der Automatisierung aus (Level 0 bis 5). Während in Level 0 keine Automatisierung vorliegt, bezieht sich Level 5 auf das vollständige autonome Fahren unter allen Randbedingungen, wobei die Insassen keine Fahraufgaben mehr wahrnehmen.

Demgegenüber verwendet die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) ein vereinfachtes Modell, das ausschließlich zwischen assistiertem, automatisiertem und autonomem Modus unterscheidet und bei dem die Nutzer und deren fahrerbezogene Aufgaben im Fokus der Nutzerkommunikation stehen.<sup>330</sup> Nach dieser Klassifizierung assistieren die verschiedenen Systeme und Funktionen den Fahrern bis einschließlich Level 2 der SAE-Definition (assistierter Modus), wohingegen ab Level 3 (automatisierter Modus) ein zeitweise selbstständiges Fahren und damit die Ausführung fahrfremder Tätigkeiten während der Fahrt möglich ist.<sup>331</sup> Der autonome Modus umfasst schließlich die Level 4 und 5, die sich auf das selbstständige Fahren ohne Fahrer beziehen (Abb. 8-1).

In den vergangenen Jahren wurden im Fahrzeugbereich vor allem Assistenzsysteme der Level 1 und 2 eingeführt,<sup>332</sup> während inzwischen auch erste Hersteller Fahrzeuge mit Level-3-Systemen anbieten,<sup>333</sup> die seit 2017 in Deutschland rechtlich zulässig sind.<sup>334</sup> Darüber hinaus wurden die gesetzlichen Rahmenbedingungen zum autonomen bzw. automatisierten Fahren im Juli 2021 um eine neue bundesweite Regelung erweitert, die autonomes Fahren in speziellen Betriebsbereichen unter technischer Aufsicht rechtlich ermöglicht, wodurch fahrerlose Level-4-Fahrzeuge auf bestimmten festgelegten Strecken am Regelbetrieb im öffentlichen Straßenverkehr teilnehmen können.<sup>335</sup>

---

<sup>328</sup> Vgl. PTV Transport Consult GmbH et al. 2022, S. 206

<sup>329</sup> Riel et al. 2022, S. 8

<sup>330</sup> BASt 2021

<sup>331</sup> Vgl. ebd.

<sup>332</sup> Conomic Research & Results 2020, S. 33

<sup>333</sup> Siehe z.B. Peters 2023

<sup>334</sup> BASt 2021

<sup>335</sup> Vgl. LUB Consulting GmbH et al. 2021, S. 93

Abbildung 8-1: Automatisierungsgrade des autonomen Fahrens

Level / Stufe	Fahrzeugfunktion	Gliederung der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)
0	Keine Automatisierungen: Fahrer beherrscht das Fahrzeug ständig und muss Verkehr ständig im Blick behalten; Unterstützung durch Warnfunktionen und kurzzeitige Eingriff bei bestimmten Fahrsituationen (z.B. Notbremsassistent, ABS)	Assistierter Modus
1	Assistiertes Fahren: Fahrer beherrscht das Fahrzeug ständig und muss Verkehr ständig im Blick behalten, Unterstützung bei einzelnen Fahraufgaben, z.B. Tempomat, automatischer Spurhalteassistent	
2	Teilautonomisiertes Fahren: Fahrer beherrscht das Fahrzeug ständig und muss Verkehr ständig im Blick behalten, kann Hände jedoch kur vom Steuer nehmen; muss zudem Assistenzsysteme überwachen; Unterstützung durch Kombination verschiedener Einzelsysteme, z.B. automatischer Abstandsregeltempomat mit Notbrems- und Spurhalteassistent, automatisches Einparken ohne Lenkeingriff	
3	Hochautomatisiertes Fahren: Zeitweise selbstständiges Fahren ohne menschlichen Eingriff unter bestimmten Bedingungen (z.B. Staupilot, überholen, bremsen, beschleunigen); Fahrer kann sich vorübergehend von Fahraufgabe abwenden	Automatisierter Modus
4	Vollautomatisiertes Fahren: selbstständiges Fahren ohne Fahrer unter den meisten Randbedingungen; Fahrer gibt Fahrzeugführung ab und kann anderen Tätigkeiten nachgehen; Fahrzeug darf auch ohne Insassen fahren	Autonomer Modus
5	Autonomes Fahren: Fahrzeug kann überall und unter allen Randbedingungen ohne Fahrer fahren; Insassen haben keine Fahraufgaben mehr	

Quelle: Piel et al. 2022, S. 8 sowie PTV Transport Consult GmbH et al. 2022, S. 172-173

Generell sind mit dem Einsatz von autonom fahrenden Fahrzeugen eine Reihe von Vorteilen für den Verkehrs- und Mobilitätssektor verbunden, wobei sich sowohl für den Individualverkehr als auch im ÖPNV Potentiale für flexiblere und an die individuellen Bedarfe der Nutzer angepassten Mobilitätslösungen ergeben.<sup>336</sup> Dazu gehören u.a. folgende Aspekte, die sich sowohl auf die Perspektive der Nutzer und Anbieter von Mobilitätsleistungen als auch auf die Stadt- und Raumplanung beziehen:<sup>337</sup>

- Nutzung der Fahrzeit für andere Zwecke und Tätigkeiten, wie bspw. Arbeiten, Entspannen, Kommunizieren;

<sup>336</sup> Metropolregion Mitteldeutschland GmbH 2022, S. 13

<sup>337</sup> Vgl. Riel et al. 2022, S. 6-7

- Mobilitätspotentiale für Personengruppen, die derzeit nicht selbst Auto fahren können, wie bspw. Kranke, Behinderte, Betrunkene, Kinder, Hochbetagte usw.; dadurch auch Wegfall der sogenannten Begleitmobilität;
- Konzentration von Stellplätzen an städtischen Standorten, an denen sie nicht stören; dadurch Entlastung von ruhendem Verkehr und Parksuchverkehr;
- Erleichterung der Multimodalität, indem autonome Fahrzeuge ihre Nutzer bspw. zum Bahnhof fahren, dort jedoch nicht geparkt werden müssen;
- Erweiterung und Attraktivitätssteigerung des ÖPNV durch einen fahrerlosen Betrieb; dadurch besteht vor allem die Möglichkeit zu kostengünstigeren Angeboten sowie zu einer größeren zeitlichen und räumlichen Flexibilität bei der Abdeckung des Bedienegebietes;
- Stärkung von Sharing-Modellen, da autonome Fahrzeuge selbstständig zum Nutzer kommen und damit eine niederschwellige Nutzung von Sharing-Fahrzeugen ermöglichen; auch Möglichkeit zur Bündelung von Fahrten mehrerer Nutzer mit ähnlichem Fahrziel.

Darüber hinaus ermöglicht die Echtzeitkommunikation unterschiedlicher Verkehrsteilnehmer generell auch eine vorausschauende und energieeffizientere Fahrweise.<sup>338</sup> Zudem können auch der Logistikbereich und Warentransport von der Automatisierung und dem Einsatz autonomer Fahrzeuge profitieren, in dem Transportsysteme effizienter gestaltet und auf die jeweiligen räumlichen Gegebenheiten angepasst werden, was wiederum einen verringerten Personaleinsatz und Kostenreduktionen ermöglicht. Optimierungspotentiale ergeben sich hier bspw. aus einem Rundum-die-Uhr-Betrieb von Fahrzeugen, der eine Nutzung kleinerer Fahrzeuggrößen bei gleichzeitig höherer Verkehrsfrequenz oder auch dem Einsatz von Zustellrobotern oder Transportdrohnen ermöglicht.<sup>339</sup>

Bis jedoch die vorhandenen Potentiale des automatisierten bzw. autonomen Fahren im öffentlichen Verkehr umfassend zum Einsatz kommen können, bestehen noch eine ganze Reihe von Herausforderungen, u.a. im Hinblick auf technische, rechtliche und sicherheitsrelevante Aspekte. Einen zentralen Punkt bildet dabei vor allem die Gewährleistung eines sicheren und reibungslosen Verkehrsablaufs, was eine entsprechende Kommunikation der Fahrzeuge untereinander und mit ihrer Umwelt erfordert.<sup>340</sup> Mit zunehmendem Automatisierungsgrad steigt dabei auch der Bedarf an entsprechenden Daten, die einerseits von den Fahrzeugen über verschiedene Sensoren

---

<sup>338</sup> Metropolregion Mitteldeutschland GmbH 2022, S. 13

<sup>339</sup> Vgl. LUB Consulting GmbH et al. 2021, S. 16 und 98

<sup>340</sup> PTV Transport Consult GmbH et a. 2022, S. 200-201

während der Fahrt selbst erhoben und diesen andererseits auch von anderen Fahrzeugen und Verkehrsinfrastrukturen übermittelt werden.<sup>341</sup> Daher ist neben den Datensystemen in den Fahrzeugen auch eine geeignete infrastrukturelle Ausstattung an bzw. in den jeweiligen Verkehrswegen erforderlich, die auch eine entsprechende Standardisierung voraussetzt. Zudem bedarf es der Interaktion mit anderen Verkehrsteilnehmern, wie bspw. Fußgängern, Radfahrern und herkömmlichen Fahrzeugen, wobei im Sinne sicherheitsrelevanter und rechtlicher Aspekte alle potentiellen Szenarien zu berücksichtigen sind, was wiederum die Komplexität autonomer Systeme enorm erhöht. Insbesondere in kritischen und mehrdeutigen Situationen stellt sich dabei die Festlegung entsprechender Entscheidungsprozesse zur Fahrzeugreaktion im Kontext ethischer und rechtlicher Fragen als äußerst schwierig dar. Angesichts dessen kommt, neben der technischen Weiterentwicklung, auch der Erarbeitung gesellschaftlich akzeptierter Normen und Vorschriften eine wichtige Rolle zu, um den praktischen Einsatz autonomer Fahrzeuge voranzutreiben.

---

<sup>341</sup> PTV Transport Consult GmbH et a. 2022, S. 206 und 207

---

## Literatur- und Quellenverzeichnis

Agora Verkehrswende (2020): Die Automatisierung des Automobils und ihre Folgen. Chancen und Risiken selbstfahrender Fahrzeuge für nachhaltige Mobilität. URL: [https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2020/Automatisierung\\_des\\_Automobils/Agora\\_Verkehrswende\\_Automatisierung\\_des\\_Automobils\\_und\\_ihre\\_Folgen.pdf](https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2020/Automatisierung_des_Automobils/Agora_Verkehrswende_Automatisierung_des_Automobils_und_ihre_Folgen.pdf)

Altena, C. et al. (2022): Mobilitätsplattformen in Deutschland – Ansätze für mehr Intermodalität und einen besseren öffentlichen Verkehr. In: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, Heft 2022/3, S. 109-145. URL: [https://www.infras.ch/media/filer\\_public/9c/c5/9cc50897-e7a7-4a99-acd2-c36abb742ac1/mobiliatsplattformen\\_de\\_zfv\\_heft\\_2022-3\\_01.pdf](https://www.infras.ch/media/filer_public/9c/c5/9cc50897-e7a7-4a99-acd2-c36abb742ac1/mobiliatsplattformen_de_zfv_heft_2022-3_01.pdf)

Behrend, M. / Meisel, F. (2017): Sharing Economy im Kontext urbaner Mobilität. In: Proff, H. et al. (Hrsg.) (2012): Zukünftige Entwicklungen in der Mobilität. Betriebswirtschaftliche und technische Aspekte. Wiesbaden, S. 335-346.

Bläser, D. / Schmidt, A. (2012): Mobilität findet Stadt. Zukunft der Mobilität für urbane Metropolräume. In: Proff, H. et al. (Hrsg.) (2012): Zukünftige Entwicklungen in der Mobilität. Betriebswirtschaftliche und technische Aspekte. Wiesbaden, S. 501-516.

Blechner, Ch. / Regorz, B. (2023): Shared Mobility Trends 2023: Die Zukunft der geteilten Mobilität ist digital und räumlich vernetzt. 13. Juli 2023. URL: <https://bsl-transportation.com/shared-mobility-trends-2023-die-zukunft-der-geteilten-mobilitaet-ist-digital-und-raeumlich-vernetzt/>

Botta, F. / Grüttner, A. / Mengs, Ch. / Rottmann, O. (2023): Zukunftsstudie „Digitale Region Hesselberg“. Handlungsoptionen für eine auf Digitalisierung basierende nachhaltige regionale Entwicklungsstrategie. Leipzig. URL: [https://jimdo-storage.global.ssl.fastly.net/file/0d548834-bf01-47f8-a7da-16627001ea84/Digitalisierungsstudie\\_Region\\_Hesselberg.pdf](https://jimdo-storage.global.ssl.fastly.net/file/0d548834-bf01-47f8-a7da-16627001ea84/Digitalisierungsstudie_Region_Hesselberg.pdf)

Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) (2021): Selbstfahrende Autos – assistiert, automatisiert oder autonom? Pressemitteilung 06/2021 vom 11.03.2021. URL: <https://www.bast.de/DE/Presse/Mitteilungen/2021/06-2021.html>

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (Hrsg.) (2017): Raumordnungsbericht 2017. Daseinsvorsorge sichern. Bonn.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (Hrsg.) (2019): Smart Cities gestalten. Daseinsvorsorge und digitale Teilhabe sichern. Bonn.

Bundeskartellamt (2021): Sektoruntersuchung zur Bereitstellung und Vermarktung öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge. Sachstandsbericht Oktober 2021. URL: [https://www.bundeskartellamt.de/SharedDocs/Publikation/DE/Sektoruntersuchungen/Sektoruntersuchung\\_Ladesaeulen\\_Sachstandsbericht.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bundeskartellamt.de/SharedDocs/Publikation/DE/Sektoruntersuchungen/Sektoruntersuchung_Ladesaeulen_Sachstandsbericht.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (Hrsg.) (2022): Elektro-Mobil. Programmbroschüre. Berlin. URL: [https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Technologie/elektro-mobil-programmbroschure.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=8](https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Technologie/elektro-mobil-programmbroschure.pdf?__blob=publicationFile&v=8)

---

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2023): Elektromobilität (Definition i.S. der Bundesregierung). <https://www.erneuerbar-mobil.de/glossar/elektromobilitaet-definition-der-bundesregierung>

Bundesnetzagentur (2023): Ladeinfrastruktur (LIS) in Zahlen. Stand: 01. Juli 2023. URL: <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/E-Mobilitaet/start.html> (Die Daten werden regelmäßig aktualisiert).

Bundesverband CarSharing (bcs) (2019): CarSharing für gewerbliche Kunden. CarSharing fact sheet Nr. 4, März 2019. URL: [https://carsharing.de/sites/default/files/uploads/fact\\_sheet\\_nr\\_4\\_version\\_2019\\_softproof.pdf](https://carsharing.de/sites/default/files/uploads/fact_sheet_nr_4_version_2019_softproof.pdf)

Bundesverband CarSharing (bcs) (2023): Fact Sheet. CarSharing in Deutschland. URL: [https://carsharing.de/sites/default/files/uploads/factsheet\\_carsharing\\_in\\_deutschland\\_2023\\_v4.pdf](https://carsharing.de/sites/default/files/uploads/factsheet_carsharing_in_deutschland_2023_v4.pdf)

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND) (Hrsg.) (2021): Den städtischen Lieferverkehr nachhaltig gestalten. Ein Instrumentenkasten für Kommunen. Berlin. URL: [https://www.bund.net/fileadmin/user\\_upload\\_bund/publikationen/mobilitaet/mobilitaet\\_nachhaltiger\\_lieferverkehr\\_instrumentenkasten.pdf](https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/mobilitaet/mobilitaet_nachhaltiger_lieferverkehr_instrumentenkasten.pdf)

Burton, S. (2021): Autonomes Fahren. Komplexe Systeme sind eine Herausforderung für die Sicherheit. 14. Oktober 2021. URL: <https://safe-intelligence.fraunhofer.de/artikel/autonomes-fahren-herausforderung-fuer-sicherheit>

Clausen, U. et al. (2022): Analyse der Rahmenbedingungen für einen intermodal eingebundenen Schienenpersonenverkehr; Berichte des Deutschen Zentrums für Schienenverkehrsforschung (DZSF) am Eisenbahnbundesamt. Forschungsbericht 29 (2022). Dresden, Dortmund. URL: [https://www.dzsf.bund.de/SharedDocs/Downloads/DZSF/Veroeffentlichungen/Forschungsberichte/2022/ForBe\\_29\\_2022\\_intermodalSPV.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=11](https://www.dzsf.bund.de/SharedDocs/Downloads/DZSF/Veroeffentlichungen/Forschungsberichte/2022/ForBe_29_2022_intermodalSPV.pdf?__blob=publicationFile&v=11)

Cohen, B. (2020): The MaaS Monetization Matrix by IoMob. Barcelona. URL: <https://boydcohen.medium.com/the-maas-monetization-matrix-by-iomob-a8cc17be5aa>.

Conomic Research & Results (2020): Technologiefeldanalyse Innovationsregion Mitteldeutschland. Zentrale Ergebnisse. September 2020. Leipzig. URL: [https://www.innovationsregion-mitteldeutschland.com/wp-content/uploads/2020/09/C1929X11\\_Technologiefeldanalyse\\_IRMD\\_zentrale-Ergebnisse.pdf](https://www.innovationsregion-mitteldeutschland.com/wp-content/uploads/2020/09/C1929X11_Technologiefeldanalyse_IRMD_zentrale-Ergebnisse.pdf)

Czech, A. (2022): Einflusswirkungen auf das Geschäftsmodell Carsharing – unter Berücksichtigung des Stakeholder-Ansatzes. Karlsruhe. URL: <https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/63085>

Deloitte (2023): Ladeinfrastruktur als Geschäftsmodell. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/energy-resources/Deloitte-Ladeinfrastruktur-als-Geschaeftsmo-dell.pdf>

Digital-Gipfel, Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ (Hrsg) (2019): Digitale Mobilitätsplattformen. Chancen und Handlungsbedarf für die intelligente Mobilität. Thesenpapier der Fokusgruppe

---

„Intelligente Mobilität“. URL: <https://plattform-digitale-netze.de/app/uploads/2019/10/Digitale-Mobilita%CC%88tsplattformen.pdf>

Doll, C. / Krauss, K. (2022): Nachhaltige Mobilität und innovative Geschäftsmodelle. Studien zum deutschen Innovationssystem, No. 10-2022. Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI). Berlin. URL: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/251364/1/1795367806.pdf>

e-mobil BW GmbH – Landesagentur für neue Mobilitätslösungen und Automotive Baden-Württemberg (Hrsg.) (2021): Wirtschaftsfaktor Ladeinfrastruktur. Potenziale für Wertschöpfung in Baden-Württemberg. Stuttgart. URL: [https://www.e-mobilbw.de/fileadmin/media/e-mobilbw/Publikationen/Studien/e-mobil\\_BW-Studie-Wirtschaftsfaktor-Ladeinfrastruktur.pdf](https://www.e-mobilbw.de/fileadmin/media/e-mobilbw/Publikationen/Studien/e-mobil_BW-Studie-Wirtschaftsfaktor-Ladeinfrastruktur.pdf)

e-mobil BW GmbH – Landesagentur für neue Mobilitätslösungen und Automotive Baden-Württemberg (Hrsg.) (2022): Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge. Grundlagen und Anwendungsbeispiele aus dem Förderprojekt LINOx BW. Update 2022. Stuttgart. URL: [https://www.e-mobilbw.de/fileadmin/media/e-mobilbw/Publikationen/Studien/22330\\_LINOx-Leitfaden\\_RZ\\_Web.pdf](https://www.e-mobilbw.de/fileadmin/media/e-mobilbw/Publikationen/Studien/22330_LINOx-Leitfaden_RZ_Web.pdf)

e-mobil BW GmbH – Landesagentur für neue Mobilitätslösungen und Automotive Baden-Württemberg (Hrsg.) (2023): Digitalisierung in der Mobilitätswirtschaft. Erfolgsfaktoren der Daten- und Plattformökonomie. URL: [https://www.e-mobilbw.de/fileadmin/media/e-mobilbw/Publikationen/Studien/e-mobilBW\\_Studie\\_Digitalisierung\\_in\\_der\\_Mobilitaetswirtschaft\\_Daten-\\_und\\_Plattformoekonomie.pdf](https://www.e-mobilbw.de/fileadmin/media/e-mobilbw/Publikationen/Studien/e-mobilBW_Studie_Digitalisierung_in_der_Mobilitaetswirtschaft_Daten-_und_Plattformoekonomie.pdf)

Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI) (2022): Dezentrale Koordination. Auswirkungen unterschiedlicher Ladekonzepte für Elektrofahrzeuge auf Markt und Netz. URL: [https://www.ewi.uni-koeln.de/cms/wp-content/uploads/2022/09/EWI\\_Kurzstudie\\_DeKo\\_neues-Format-1.pdf](https://www.ewi.uni-koeln.de/cms/wp-content/uploads/2022/09/EWI_Kurzstudie_DeKo_neues-Format-1.pdf)

Esser, M. R. (2017): Elektromobilität: Ein neues Geschäftsfeld für Energieversorger? In: Doleski, O. D. (Hrsg.) (2017): Herausforderung Utility 4.0. Wie sich die Energiewirtschaft im Zeitalter der Digitalisierung ändert. Wiesbaden, S. 761-771.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung (2020): Chancen und Risiken des autonomen und vernetzten Fahrens aus der Sicht der Verkehrsplanung. FGSV-Bericht Ausgabe 2020. URL: [https://www.fgsv.de/fileadmin/user\\_upload/006\\_14.v.pdf](https://www.fgsv.de/fileadmin/user_upload/006_14.v.pdf)

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML / Drees & Sommer SE (2022): Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur. Kompass für kommunale Entscheidungsträger am Beispiel der Landeshauptstadt Wiesbaden. Dortmund. URL: [https://cdn.dreso.com/fileadmin/media/06\\_Presse/Presseinformationen/20221221\\_Leitfaden\\_Ladeinfrastruktur\\_Wiesbaden/DOWNLOAD\\_Wiesbaden-Leitfaden\\_2022.pdf](https://cdn.dreso.com/fileadmin/media/06_Presse/Presseinformationen/20221221_Leitfaden_Ladeinfrastruktur_Wiesbaden/DOWNLOAD_Wiesbaden-Leitfaden_2022.pdf)

Grüttner, A. / Lenk, Th. / Rottmann, O. (2020): Urbane Mobilität als neues Geschäftsfeld für Energieversorger? Ergebnisse einer Befragung von Experten (Delphi-Ansatz) und Energieversorgungsunternehmen. Leipzig. URL: [https://kowid.de/wp-content/uploads/2020/08/2020\\_KOWID\\_Studie-urbane-Mobilit%C3%A4t\\_Web.pdf](https://kowid.de/wp-content/uploads/2020/08/2020_KOWID_Studie-urbane-Mobilit%C3%A4t_Web.pdf)

---

Hahn, A. / Pakusch, C. / Stevens, G. (2020): Die Zukunft der Bushaltestelle vor dem Hintergrund von Mobility-as-a-Service – Eine qualitative Betrachtung des öffentlichen Personennahverkehrs in Deutschland. HMD 57, 348–365 (2020). URL: <https://doi.org/10.1365/s40702-020-00589-9>

Hebel, Ch. et al. (2022): FlexSHARE – Methodisches Framework zur innovativen Gestaltung der urbanen Mobilität durch Sharing-Angebote. In: Proff, H. (Hrsg.) (2022): Transforming Mobility – What Next? Springer Gabler, Wiesbaden. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-658-36430-4\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-658-36430-4_7)

Hennicke, P. et al. (2021): Nachhaltige Mobilität für alle. Ein Plädoyer für mehr Verkehrsgerechtigkeit. München: Oekom Verlag. URL: <https://doi.org/10.14512/9783962388072>

House of Logistics and Mobility GmbH (HOLM) (2021): Dokumentation verschiedener Mikrodepots in Deutschland. „DEUTSCHLAND SUCHT DAS SUPER-MIKRODEPOT“. Ergebnispapier der digitalen Kampagne im Rahmen der 2. Nationalen Radlogistik-Konferenz vom 28.-29.09.2021. Frankfurt. URL: [https://frankfurt-holm.de/wp-content/uploads/2021/10/Ergebnispapier-Mikrodepotkampagne\\_final.pdf](https://frankfurt-holm.de/wp-content/uploads/2021/10/Ergebnispapier-Mikrodepotkampagne_final.pdf)

IHK Mittlerer Niederrhein (2019): Handbuch: Mikro-Depots im interkommunalen Verbund am Beispiel der Kommunen Krefeld, Mönchengladbach und Neuss, Neuss. URL: [https://mittlerer-niederrhein.ihk.de/de/media/pdf/verkehr/final\\_ihk\\_studie\\_cityhubs\\_191104.pdf](https://mittlerer-niederrhein.ihk.de/de/media/pdf/verkehr/final_ihk_studie_cityhubs_191104.pdf)

IHK Mittlerer Niederrhein (2021): Handbuch: Mikro-Depots im interkommunalen Verbund am Beispiel der Kommunen Krefeld, Mönchengladbach und Neuss, Teil 2: Vom Konzept zur Umsetzung, Neuss. URL: <https://mittlerer-niederrhein.ihk.de/de/media/pdf/verkehr/mikro-depots-handbuch-teil-2.pdf>

IHK Mittlerer Niederrhein: Positionspapier. Innerstädtische Mobilität im Rheinland 2030+. URL: <https://mittlerer-niederrhein.ihk.de/de/media/pdf/verkehr/positionspapier-innerstaedtische-mobilitaet-2030-.pdf>

Jung, A. / Koldert, B. (2019): Mobilstationen im Stadt.Umland.Netzwerk: Ein Versuch einer Begriffsanordnung, FiFo Discussion Paper, No. 19-02, Finanzwissenschaftliches Forschungsinstitut an der Universität zu Köln (FiFo Köln), Köln. URL: [https://www.econstor.eu/bitstream/10419/193976/1/1066768501.pdf#new\\_tab](https://www.econstor.eu/bitstream/10419/193976/1/1066768501.pdf#new_tab)

Koepff, J. / Klasen, Ch. (2020): City-Logistik in Kommunen. Impulse für eine stadtverträgliche Auslieferung im Ruhrgebiet. Essen. URL: [https://broststiftung.ruhr/wp-content/uploads/2021/01/LogistikRuhrgebiet\\_Leitfaden\\_Web.pdf](https://broststiftung.ruhr/wp-content/uploads/2021/01/LogistikRuhrgebiet_Leitfaden_Web.pdf)

Metropolregion Mitteldeutschland GmbH (Hrsg.) (2022): Aktionsplan zum Handlungsfeld Mobilität und Logistik. Leipzig. URL: [https://www.innovationsregion-mitteldeutschland.com/wp-content/uploads/2022/06/Aktionsplan\\_IRMD\\_Mobilitaet.pdf](https://www.innovationsregion-mitteldeutschland.com/wp-content/uploads/2022/06/Aktionsplan_IRMD_Mobilitaet.pdf)

Nationale Plattform Zukunft der Mobilität (2020): Netzintegration von Elektromobilität – Basis für eine erfolgreiche Sektorkopplung. Eine Definition. Berlin. URL: <https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2020/07/NPM-AG5-Netzintegration-von-Elektromobilit%C3%A4t-Basis-f%C3%BCr-eine-Erfolgreiche-Sektorkopplung-Eine-Definition.pdf>

---

Nationale Plattform Zukunft der Mobilität (2021): Digitalisierung des Mobilitätssektors. Erfahrungen aus dem Reallabor Hamburg und abschließende Empfehlungen. AG 3 – Abschlussbericht. URL: <https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2021/12/20220125-NPM-AG3-Abschluss-final.pdf>

nexus Institut für Kooperationsmanagement und interdisziplinäre Forschung GmbH: Begleitforschung Nachhaltige Mobilität (BeNaMo). URL: <https://www.zukunft-nachhaltige-mobilitaet.de/>

Kampker, A. / Vallée, D. / Schnettler, A. (Hrsg.) (2018): Elektromobilität. Grundlagen einer Zukunftstechnologie. 2. Auflage. Berlin. URL: <http://bib.iem.rwth-aachen.de/IEMpublications/2018BookElektro.pdf>

Karbaumer, R. / Metz, F. (2022): Ein Planerleitfaden durch die Welt der Shared Mobility. URL: [https://share-north.eu/wp-content/uploads/2022/05/Shared-Mobility-Guide\\_DEUTSCH.pdf](https://share-north.eu/wp-content/uploads/2022/05/Shared-Mobility-Guide_DEUTSCH.pdf)

Kasperk, G. / Fluchs, S. / Drauz, R. (2018): Geschäftsmodelle entlang der elektromobilen Wertschöpfungskette. In: Kampker, A. / Vallée, D. / Schnettler, A. (Hrsg.) (2018): Elektromobilität. Grundlagen einer Zukunftstechnologie. 2. Auflage. Berlin, S. 133-180. URL: <http://bib.iem.rwth-aachen.de/IEMpublications/2018BookElektro.pdf>

Kasten, P. et al. (2022): Szenarien und regulatorische Herausforderungen für den Aufbau der Ladeinfrastruktur für elektrische Pkw und Lkw. Berlin. URL: [https://www.kopernikus-projekte.de/lw\\_resource/datapool/systemfiles/cbox/2371/live/lw\\_datei/ensure-ii\\_ladeinfrastruktur.pdf](https://www.kopernikus-projekte.de/lw_resource/datapool/systemfiles/cbox/2371/live/lw_datei/ensure-ii_ladeinfrastruktur.pdf)

Knie, A. (2023): Busse und Bahnen sind keine Alternative zum Auto – die Verkehrswende kommt nicht voran. In: ifo Schnelldienst 06/2023, 76. Jahrgang (14. Juni 2023), S. 16-19.

Kolb, K. / Springsklee, M. / Hesse, M. (2021): Regionalwirtschaftliche Effekte aus dem Betrieb von Photovoltaikanlagen – Methodenpapier zur Wertschöpfungsanalyse, Arbeitspapiere des Instituts für Öffentliche Finanzen und Public Management, Nr. 1, Universität Leipzig, Institut für Öffentliche Finanzen und Public Management, Leipzig.

Koska, Th. et al. (2021): Ein nachhaltiges Mobilitätssystem für alle – 8 Thesen für den Weg in die digitalisierte Verkehrswende. Eine Studie im Auftrag von Huawei Technologies Deutschland GmbH. Wuppertal. URL: [https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/7938/file/7938\\_Mobilitaets-system.pdf](https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/7938/file/7938_Mobilitaets-system.pdf)

Lemmer, K. (Hrsg.) (2019): Neue autoMobilität II. Kooperativer Straßenverkehr und intelligente Verkehrssteuerung für die Mobilität der Zukunft (acatech STUDIE). München.

Lenk, Th. / Rottmann, O. / Grüttner, A. (2015): Finanzielle Bürgerbeteiligung im Rahmen der Energiewende: Optionen zur Finanzierung von Netzausbau und Erzeugung?

Lenk, T. et al. (2021). Urbane Mobilität: Nachhaltigkeit durch Elektromobilität? In: Wellbrock, W. / Ludin, D. (Hrsg.) (2021): Nachhaltiger Konsum. Best Practices aus Wissenschaft, Unternehmenspraxis, Gesellschaft, Verwaltung und Politik. Springer Gabler, Wiesbaden, S. 557-571. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-658-33353-9\\_34](https://doi.org/10.1007/978-3-658-33353-9_34)

---

LNC LogisticNetwork Consultants GmbH / Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (IML) (2020a): Ergebnisbericht. Die Veränderungen des gewerblichen Lieferverkehrs und dessen Auswirkungen auf die städtische Logistik. Berlin / Dortmund. URL: [https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/staedtische-logistik-bericht-veraenderungen-lieferverkehr.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/staedtische-logistik-bericht-veraenderungen-lieferverkehr.pdf?__blob=publicationFile)

LNC LogisticNetwork Consultants GmbH / Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (IML) (2020b): Sammlung der Praxisbeispiele. Anlage zum Ergebnisbericht. Die Veränderungen des gewerblichen Lieferverkehrs und dessen Auswirkungen auf die städtische Logistik. Berlin / Dortmund. URL: [https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/staedtische-logistik-praxisbeispiele-veraenderungen-lieferverkehr.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/staedtische-logistik-praxisbeispiele-veraenderungen-lieferverkehr.pdf?__blob=publicationFile)

LUB Consulting GmbH et al. (2021): Logistik in der Innovationsregion. Eine Bestands- und Potenzialanalyse. Dezember 2021. Leipzig. URL: [https://www.innovationsregion-mitteldeutschland.com/wp-content/uploads/2022/01/220126\\_IRMD\\_Logistik-Bericht\\_final.pdf](https://www.innovationsregion-mitteldeutschland.com/wp-content/uploads/2022/01/220126_IRMD_Logistik-Bericht_final.pdf)

Ministerium für Umwelt, Klima und Umweltschutz des Landes Baden-Württemberg: INPUT. Intelligente Netzanbindung von Parkhäusern und Tiefgaragen. URL: [https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/5\\_Energie/SDA/190605\\_Anlage-zu-PM129-Uebergabe-Foerdervertraege-INPUT.pdf](https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/5_Energie/SDA/190605_Anlage-zu-PM129-Uebergabe-Foerdervertraege-INPUT.pdf)

Ortmann, M. (2022): Geschäftsmodellanalyse für Vehicle-to-Grid-Anwendungen. Masterarbeit. URL: [https://repositorium.hs-ruhrwest.de/frontdoor/deliver/index/docId/771/file/Masterarbeit\\_Maximilian\\_Ortmann.pdf](https://repositorium.hs-ruhrwest.de/frontdoor/deliver/index/docId/771/file/Masterarbeit_Maximilian_Ortmann.pdf)

P3 automotive GmbH et al. (2021): Wirtschaftsfaktor Ladeinfrastruktur. Potenziale für Wertschöpfung in Baden-Württemberg. URL: [https://www.e-mobilbw.de/fileadmin/media/e-mobilbw/Publikationen/Studien/e-mobil\\_BW-Studie-Wirtschaftsfaktor-Ladeinfrastruktur.pdf](https://www.e-mobilbw.de/fileadmin/media/e-mobilbw/Publikationen/Studien/e-mobil_BW-Studie-Wirtschaftsfaktor-Ladeinfrastruktur.pdf)

Peters, S. (2023): Automatisiertes Fahren – Stand der Technik und Sinnhaftigkeit. ATZ Elektron 18, S. 58. URL: <https://doi.org/10.1007/s35658-023-1481-5>

Piétron, D. / Ruhaak, A. / Niebler, V. (2021): Öffentliche Mobilitätsplattformen. Digitalpolitische Strategien für eine sozial-ökologische Mobilitätswende. URL: [https://www.rosalux.de/fileadmin/images/Dossiers/Spurwechsel/Studien\\_8-21\\_Mobilit%C3%A4tswende\\_Web.pdf](https://www.rosalux.de/fileadmin/images/Dossiers/Spurwechsel/Studien_8-21_Mobilit%C3%A4tswende_Web.pdf)

Proff, H. (Hrsg.) (2020): Neue Dimensionen der Mobilität. Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte. Springer Gabler, Wiesbaden. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-658-29746-6\\_35](https://doi.org/10.1007/978-3-658-29746-6_35)

Proff, H. (Hrsg.) (2022): Transforming Mobility – What Next? Springer Gabler, Wiesbaden. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-658-36430-4\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-658-36430-4_7)

PTV Transport Consult GmbH et al. (2022): Integrierte Mobilitätsstudie Mitteldeutschland. Analyse, Bewertung und Empfehlungen verkehrlicher und infrastruktureller Maßnahmen in der Innovationsregion Mitteldeutschland. 25.04.2022. Leipzig. URL: [https://www.innovationsregion-mitteldeutschland.com/wp-content/uploads/2022/05/20220511\\_Mobilitaetsstudie\\_Druck\\_Final.pdf](https://www.innovationsregion-mitteldeutschland.com/wp-content/uploads/2022/05/20220511_Mobilitaetsstudie_Druck_Final.pdf)

Rehme, M. et al. (2018): Urbane Mobilitäts-Hubs als Fundament des digital vernetzten und multimodalen Personenverkehrs. Ein Ansatz zur Geschäftsmodellgestaltung mit Fallbeispiel. In: Proff, H. et al.

---

(Hrsg.) (2012): Zukünftige Entwicklungen in der Mobilität. Betriebswirtschaftliche und technische Aspekte. Wiesbaden, S. 310-330.

Riel, J. et al. (Hrsg.) (2022): Autonomes Fahren. Risiken & Chancen für die Städte. URL: [https://www.hka.de/fileadmin/Hochschule\\_Karlsruhe\\_HKA/Bilder\\_WE-IVI/Autorich\\_Broschuere\\_Doppelseiten\\_Web.pdf](https://www.hka.de/fileadmin/Hochschule_Karlsruhe_HKA/Bilder_WE-IVI/Autorich_Broschuere_Doppelseiten_Web.pdf)

Rottmann, O. / Grüttner, A. (2016): Smart Cities – Handlungsfelder und Konzepte. Eine deskriptive Studie zum aktuellen Diskussionsstand. Studie des Kompetenzzentrums Öffentliche Wirtschaft, Infrastruktur und Daseinsvorsorge e. V. zum 9. Mitteldeutschen Energiegespräch. Verlag vi-Strategie, Erfurt.

Rube, S. et al. (2020): Multi- und intermodale Mobilitätsdienstleistungen und intermodale Verknüpfungspunkte. Teilpapier 3: Multi- und intermodale Mobilitätsdienstleistungen und intermodale Verknüpfungspunkte. URL: [https://www.fgsv.de/fileadmin/gremien/ak\\_128/Teilpapier\\_3\\_Multi\\_und\\_intermodale\\_Mobilitaetsdienstleistungen\\_und\\_intermodale\\_Verknuepfungspunkte.pdf](https://www.fgsv.de/fileadmin/gremien/ak_128/Teilpapier_3_Multi_und_intermodale_Mobilitaetsdienstleistungen_und_intermodale_Verknuepfungspunkte.pdf)

Ruppert, P. / Schmidt, A. (2022): Mobility-on-Demand: Nachfragegesteuerter, vernetzter ÖPNV von Berlin bis Daun – Herangehensweise, Potenziale und Herausforderungen. In: Proff, H. (Hrsg.) (2022): Transforming Mobility – What Next? Springer Gabler, Wiesbaden, S. 493-507.

Schallbruch, M. (2020): „Wir brauchen eine Plattformökonomie, die zum Gemeinwohl beiträgt“. In: Lühr, H. (Hrsg.) (2020): Digitale Daseinsvorsorge. Bremer Gespräche zur digitalen Staatskunst. Ergebnisse des Kolloquiums im Bremer Rathaus. Bremen, S. 156-167.

Schulze, O. (2022): Elektromobilität. Ein Ratgeber für Entscheider, Errichter, Betreiber und Nutzer – Facetten zu Ladeinfrastruktur, Subventionsregeln, Kosten und Handling. Springer, Wiesbaden. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-658-32611-1\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-658-32611-1_13)

Schwan, G. / Treichel, K. / Höh, A. (2017): Weichenstellungen für die urbane Mobilität – Wie treffen wir die richtigen Entscheidungen? Bericht ETR/01-2017 zum Dialog vom 12.01.2027.

Sieven, R. (2019): Kommunale Energieerzeugung in der Energiewende. Kommunalrechtliche Problemstellungen und Gestaltungsoptionen am Beispiel der Elektrizitätserzeugung durch Erneuerbare Energien im Vergleich zur Privatwirtschaft. Göttinger Schriften zum Öffentlichen Recht, Band 12. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/b3a5/b1cefa00042889864f953bcb80e2f60986fa.pdf>

Sommer, C. et al. (2023): ÖPNV-Sofortprogramm. Das Maßnahmenpaket für die Verkehrswende bis 2025. Eine Studie der Multi-MOBIL GmbH im Auftrag von Greenpeace. Kassel. URL: <https://www.greenpeace.de/infomaterial/%C3%96PNVSofortprogramm.pdf>

Springer Gabler Verlag (2023): Gabler Wirtschaftslexikon – Elektromobilität, <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/elektromobilitaet-53700> [07.06.2023]

Stein, A. et al. (2022): Weiterentwicklung des ÖPNV in und nach der Pandemie. Teilbericht. Umweltbundesamt, Texte 91/2022. Dessau-Roßlau. URL: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2022-08-29\\_texte\\_91-2022\\_weiterentwicklung\\_des\\_oepnv\\_in\\_und\\_nach\\_der\\_pandemie.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2022-08-29_texte_91-2022_weiterentwicklung_des_oepnv_in_und_nach_der_pandemie.pdf)

---

Stein, Th. / Bauer, U. (Hrsg.) (2019): Mobilitätsstationen in der kommunalen Praxis. Erkenntnisse und Erfahrungen aus dem BMU-Forschungsprojekt City2Share und weiteren kommunalen Praxisbeispielen. 2. City2Share-Diskussionspapier. Berlin. URL: [https://www.kea-bw.de/fileadmin/user\\_upload/Difu\\_Mobilit%C3%A4tsstationen.pdf](https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Difu_Mobilit%C3%A4tsstationen.pdf)

TTK GmbH / Rebel Deutschland GmbH (2022): Machbarkeitsstudie eines autonomen Mobilitätssystems mit On-Demand-Funktion für die (vor)letzte Meile. 14.03.2022. Leipzig. URL: [https://www.innovationsregion-mitteldeutschland.com/wp-content/uploads/2022/05/220315\\_Endbericht\\_Autonomes\\_Mobilitaetssystem\\_IRMD\\_Kurzfassung\\_Finale-Version.pdf](https://www.innovationsregion-mitteldeutschland.com/wp-content/uploads/2022/05/220315_Endbericht_Autonomes_Mobilitaetssystem_IRMD_Kurzfassung_Finale-Version.pdf)

TÜV Rheinland Consulting GmbH / Institut für Innovation und Technik (Hrsg.) (2020), Gesteuertes Laden von Elektrofahrzeugen über Preisreize. Anwendungsbeispiele und Handlungsbedarf. Kurzstudie. URL: <https://divide-it.de/sites/default/files/document/gesteuertes-laden-von-elektrofahrzeugen.pdf>

Unger-Azadi, E. et al. (2022): Handbuch Mobilstationen Nordrhein-Westfalen. 3. aktualisierte und überarbeitete Auflage. URL: <https://www.zukunftsnetz-mobilitaet.nrw.de/media/2022/4/19/bf4aadb4f3be968af79e921de6b85bb2/ZNM-Handbuch-Mobilstationen-3.-Auflage.pdf>

VCD Verkehrsclub Deutschland e. V. (2018): On-Demand-Ridesharing: Nur als Teil des ÖPNV eine Chance für die Verkehrswende. URL: [https://www.vcd.org/fileadmin/user\\_upload/Redaktion/Themen/OEFFentlicher\\_Personennahverkehr/modern\\_und\\_digital/Position\\_On-Demand-Ridesharing.pdf](https://www.vcd.org/fileadmin/user_upload/Redaktion/Themen/OEFFentlicher_Personennahverkehr/modern_und_digital/Position_On-Demand-Ridesharing.pdf)

Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e. V. (VDV): Mobi-Wissen. Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV). URL: <https://www.mobi-wissen.de/Verkehr/%C3%96ffentlicher-Personennahverkehr-%C3%96PNV> [11.09.2023]

Weber, M. (2020): Mobilität 4.0 – Digitale Plattformen als Beitrag zur nachhaltigen Verkehrswende in Stadt und Land? Kurzpapier zur Analyse mobilitätsspezifischer digitaler Plattformsysteme. Zwischenergebnisse aus dem Projekt „regGEM:digital: Regionale Wertschöpfungs- und Nachhaltigkeitseffekte digitaler Plattformsysteme für zukünftige Grundversorgung von Ernährung und Mobilität, April 2020. URL: <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/regGEM-digital-Mobilitaet.pdf>

Wellbrock, W. / Ludin, D. (Hrsg.) (2021): Nachhaltiger Konsum. Best Practices aus Wissenschaft, Unternehmenspraxis, Gesellschaft, Verwaltung und Politik. Springer Gabler, Wiesbaden. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-658-33353-9\\_34](https://doi.org/10.1007/978-3-658-33353-9_34)

Wolff, S. (2022): Elektromobilität – zentraler Baustein der Verkehrswende. In: Sahling, U. (Hrsg.) (2022): Klimaschutz und Energiewende in Deutschland. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-662-62081-6\\_29-1](https://doi.org/10.1007/978-3-662-62081-6_29-1)