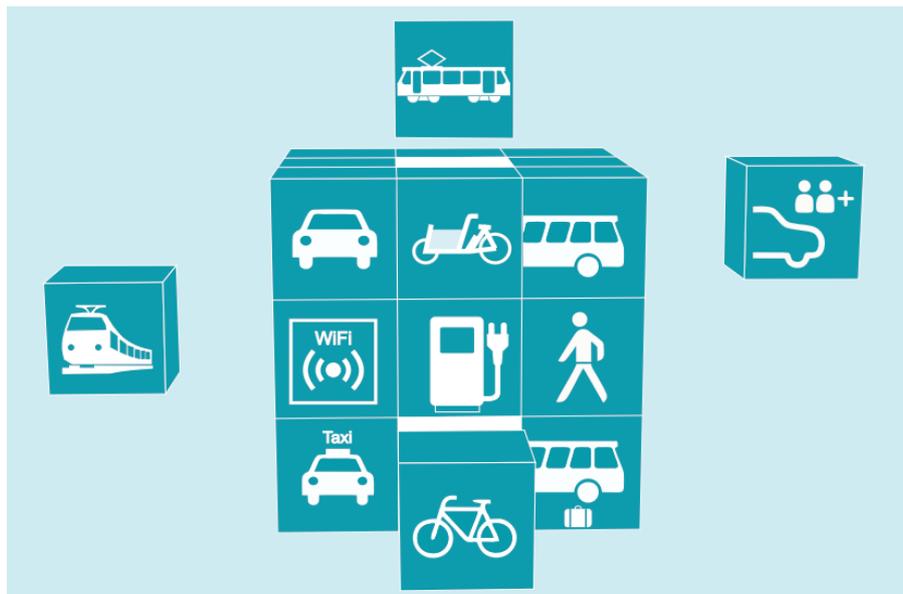


# Masterarbeit

## Typisierung infrastruktureller Knotenpunkte (Hubs)

Kutay Yüksel B. Sc.



Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. Frank Gauterin

Projektleiter: Dr.-Ing. Matthias Pfriem, Institutsteil Fahrzeugtechnik  
Claudius Schaufler, Fraunhofer IAO

Nr.: 20-F-0068

Karlsruhe, Dezember 2020

# Masterarbeit

Herrn Kutay Yüksel B. Sc.

Matr.-Nr.:1706698

## Typisierung infrastruktureller Knotenpunkte (Hubs)

### Aufgabenstellung

Multifunktions-Hubs und emissionsfreie „first/ last mile transportation“ können zentrale Elemente einer nachhaltigen Restrukturierung des Güter- und Personenverkehrs sein. Beispiele finden sich, neben der Peripherie von Großstädten, in Klein- und Mittelstädten in touristisch interessanten Regionen mit ihren historischen Stadtkernen oder ländlichen Räumen. Des Weiteren sind Multifunktions-Hubs Bindeglieder neu entstehender oder vorhandener Quartiere oder Siedlungsräume (Wohnen/ Leben, Arbeiten) zu ihrer unmittelbaren Umgebung. Hubs leisten die Integration verschiedenster Funktionen und sorgen damit für eine räumliche Verdichtung zuvor getrennter Infrastrukturen, wie z.B. Bike-Sharing Stationen, dezentralen Lebensmittelmärkten, Paketstationen oder Büros. Die Funktionsintegration leistet damit einen entscheidenden Beitrag in der Reduzierung verkehrsbedingter Energieverbräuche und damit einhergehender Schadstoffemissionen.

Trotz der zunehmenden Relevanz multifunktionaler Umstiegs- und Umschlagsstationen ist der Begriff Multifunktions- bzw. Mobilitätshub nicht klar definiert, weder in der wissenschaftlichen Literatur noch in der städtebaulichen Praxis. Es ist jedoch davon auszugehen, dass bereits heute eine Vielzahl unterschiedlichster infrastruktureller Knotenpunkte als Hubs klassifiziert werden könnten. So kombinieren beispielsweise Bahnhöfe weitreichende Funktionen wie Mobilitätsdienstleistung, Einzelhandel, Paketzustellung und Co-Working.

Im Rahmen der Master-Thesis soll eine erste Klassifizierung derartiger Hub-Konstellationen recherchiert und vorgenommen werden. Dabei sollen vorhandene Beispiele mit Fokus auf den Personenverkehr analysiert und auf deren zugrundeliegende Kernkomponenten untersucht werden. Der Schwerpunkt der Arbeit dient der differenzierten Analyse der im Hub zusammengeschlossenen Mobilitätsoptionen. Die Ergebnisse dieser Analyse sollen dann genutzt werden, um die für diese Mobilitätsoptionen relevanten Hubkomponenten zu identifizieren. Es soll weiterhin eine Methodik vorgeschlagen werden, wie die Anforderungsprofile der Nutzer in diese Identifizierung relevanter Hubkomponenten einbezogen werden können.

Die Arbeit gliedert sich in folgenden Teilaufgaben:

- Wissenschaftlicher Stand und Begriffseinordnung „Mobilitätshub“
- Recherche von Fallbeispielen heute existierender Mobilitätshubs oder ähnlicher Strukturen
- Klassifizierung der Fallbeispiele in 3-5 Hub-Kategorien und jeweilige Merkmale
- Recherche von technologischen Kernkomponenten und angebotenen Mobilitätsoptionen heutiger Fallbeispiele im Personenverkehr
- Analyse von angebotenen Mobilitätsoptionen und Identifizierung der hierfür jeweils relevanten Kernkomponenten der Mobilitätshubs
- Entwicklung einer Methodik für die Gewinnung von Anforderungsprofilen potenzieller Mobilitätshub-Nutzer und Einbindung der Anforderungen in die Kernkomponentenauswahl
- Ableitung möglicher neuer Fahrzeug- und Mobilitätskonzepte für zukünftige Mobilitätshubs

Hiermit wird die Vollständigkeit der Aufgabenstellung bestätigt. Mit ihrer/seiner Unterschrift nimmt die/der Studierende die Aufgabenstellung an und bearbeitet diese im nachstehend durch den Aus- und spätesten Abgabetag definierten Bearbeitungszeitraum. Die jeweils gültige Fassung der Studien- und Prüfungsordnung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) regelt das Verfahren insbesondere bei absehbarer Überschreitung des Bearbeitungszeitraums.

Ausgabetag: 01.07.2020

geplanter Abgabetag: 31.12.2020  
tatsächlicher Abgabetag: \_\_\_\_\_

Betreuer:

Projektleiter Institut:

\_\_\_\_\_  
(Prof. Dr. rer. nat. Frank Gauterin)

\_\_\_\_\_  
(Dr.-Ing. Matthias Pfriem)

Bearbeiter:

Projektleiter Industrie:

\_\_\_\_\_  
(Kutay Yüksel B. Sc.)

\_\_\_\_\_  
(Claudius Schaufler)

## **Erklärung**

Hiermit versichere ich, die vorliegende Arbeit selbständig und nur mit den im Literaturverzeichnis angegebenen Quellen und Hilfsmitteln angefertigt zu haben. Des Weiteren habe ich die wörtlich oder inhaltlich übernommenen Stellen als solche kenntlich gemacht und die Satzung des Karlsruher Instituts für Technologie zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis in der aktuell gültigen Fassung beachtet.

---

Karlsruhe, den 31.12.2020

## **Kurzfassung**

In dieser Arbeit wird Grundlagenwissen über Mobilitätshubs untersucht und eine Grundlage für die Auswahl der Kernkomponenten und Gestaltungselemente dieser Mobilitätshubs entwickelt. Dazu werden zunächst die bestehenden Definitionen in der Literatur untersucht und als Ergebnis vier Bausteine definiert, die es erlauben, einen Verkehrsknotenpunkt als Mobilitätshub zu definieren. Daraufhin wird eine Kategorisierung - wiederum aus der Literatur - gewählt, die sich auf die Funktionen von Mobilitätshubs konzentriert. Dann wird mit Hilfe von Literatur aus verschiedenen Organisationen ein Katalog von Elementen erstellt, die in Mobilitätshubs eingesetzt werden können. Es folgt eine Analyse der Mobilitätsangebote, die in Mobilitätshubs integriert werden können. Diese Analyse erfolgt neben der Recherche von Literatur und Betreibern durch die Erstellung von Customer Journeys, um die einzelnen Schritte der Nutzung dieser Mobilitätsangebote zu beleuchten. Anschließend werden die Mobilitätsstation München Freiheit, der Karlsruher Hauptbahnhof und der Flughafen Frankfurt am Main als Beispiele auf Basis der gegebenen Informationen in vorherigen Kapiteln untersucht. Es folgt die Identifikation von relevanten Komponenten und Gestaltungselementen aus dem erstellten Katalog für die gegebenen Mobilitätsangebote. Zusätzlich werden drei Ideen für mögliche Mobilitätsangebote beschrieben, die in Mobilitätshubs zukünftig zum Einsatz kommen können. Abschließend wird eine Methodik zur Ableitung von Anforderungsprofilen potenzieller Mobilitätshub-Nutzer entworfen, mit der diese Anforderungen in die Auswahl der Kernkomponenten und Designelemente einfließen können. Diese Methodik verwendet Personas und schlägt einen Expertenworkshop zur Erstellung von Customer Journeys vor, um diese Anforderungen zu ermitteln. Der Inhalt der Arbeit ist auf den Personenverkehr beschränkt.

# Typification of infrastructural mobility nodes (hubs)

## Abstract

In this thesis, base knowledge about mobility hubs is studied and a basis for the selection of core components and design elements of these mobility hubs is developed. For this purpose, first, the existing definitions in the literature are examined and as a result four definition elements are defined which allow a transport hub to be defined as a mobility hub. This is followed by the choice of a categorization - picked from the literature as well - that focuses on the functions of mobility hubs. Then, using literature from different organizations, a catalog of elements which can be used in mobility hubs is created. This is followed by an analysis of the mobility offers that can be integrated into mobility hubs. Alongside the research of literature and operators, this analysis is carried out through the creation of customer journeys to illustrate the individual steps of the usage of these mobility offers. Subsequently, based on the given information in the previous chapters, the mobility station Münchener Freiheit, Karlsruhe Central Station and Frankfurt am Main Airport are analyzed as mobility node examples. This is followed by the identification of relevant components and design elements from the created catalog for the given mobility offers. Later, three ideas for possible mobility services that can be used in mobility hubs in the future are described. Finally, a methodology is designed for deriving the requirement profiles of potential mobility hub users, which can be used for incorporating these requirements in the core components and design elements selection. This methodology uses personas and proposes an expert workshop for the creation of customer journeys to identify these requirements. The content of this thesis is limited to passenger transport.

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	xi
Tabellenverzeichnis.....	xii
1 Einleitung.....	1
1.1 Motivation und Ziele der Arbeit.....	1
1.2 Struktur der Arbeit .....	3
2 Mobilitätshubs Grundlagen.....	5
2.1 Definition.....	5
2.2 Kategorisierung .....	12
2.3 Gestaltungselemente von Mobilitätshubs.....	16
2.3.1 Elemente relevant für Fußgänger .....	17
2.3.2 Elemente relevant für Fahrräder.....	18
2.3.3 Elemente relevant für motorisierte Verkehrsmittel .....	18
2.3.4 Elemente relevant für öffentliche Verkehrsmittel.....	19
2.3.5 Transit-Elemente .....	20
2.3.6 Information- und Support-Elemente .....	21
2.3.7 Supplementäre Elemente.....	21
2.3.8 Digitale Elemente .....	22
2.3.9 Placemaking Elemente .....	23
2.3.10 Sicherheitselemente.....	23
3 Mobilitätshub-relevante Mobilitätsangebote.....	25
3.1 Fernverkehr-Angebote .....	29
3.1.1 Fernzug.....	30
3.1.2 Fernbus.....	31
3.2 ÖPNV-Angebote .....	33

3.3	Sharing-Angebote.....	36
3.3.1	Carsharing.....	38
3.3.2	Rollersharing.....	40
3.3.3	Bikesharing .....	41
3.3.4	E-Scooter-Sharing.....	43
3.4	Sonstige Angebote .....	45
3.4.1	Taxi .....	45
3.4.2	Ridehailing .....	47
3.4.3	Ridepooling.....	48
4	Mobilitätshub Fallbeispiele .....	51
4.1	Mobilitätsstation Münchner Freiheit.....	52
4.1.1	Lage .....	52
4.1.2	Mobilitätsangebote .....	53
4.1.3	Gestaltungselemente und digitale Dienste.....	55
4.1.4	Förderung der nachhaltigen Mobilität.....	55
4.1.5	Erfüllung der Mobilitätshub-Definition und die Kategorisierung .....	56
4.2	Hauptbahnhof Karlsruhe .....	56
4.2.1	Lage .....	56
4.2.2	Mobilitätsangebote .....	57
4.2.3	Gestaltungselemente und digitale Dienste.....	58
4.2.4	Erfüllung der Mobilitätshub-Definition und die Kategorisierung .....	59
4.3	Flughafen Frankfurt am Main.....	60
4.3.1	Lage .....	60
4.3.2	Mobilitätsangebote .....	60
4.3.3	Gestaltungselemente und digitale Dienste.....	61
4.3.4	Erfüllung der Mobilitätshub-Definition und die Kategorisierung .....	62

5	Verknüpfung von Gestaltungselementen und Mobilitätsangeboten .....	64
5.1	Fernverkehr-relevante Gestaltungselemente.....	65
5.2	ÖPNV-relevante Gestaltungselemente .....	68
5.3	Sharing-relevante Gestaltungselemente .....	72
5.4	Taxi-/Ridehailing-/Ridepooling-relevante Gestaltungselemente .....	74
6	Zukünftige Mobilitätshub-relevante Mobilitätsangebote .....	76
6.1	Autonome Zubringer- oder Verteiler-Roboter für Sharing-Fahrräder und E-Scooters .....	76
6.2	Abtrennung der Antriebe und Fahrgastzellen .....	77
6.3	Kombinierung von ÖPNV und Ridepooling .....	80
7	Entwurf einer Methodik zur Gewinnung von Anforderungsprofilen potenzieller Mobilitätshub-Nutzer.....	83
7.1	Aufbau der Methodik .....	84
7.2	Personas .....	85
7.3	Reisen .....	87
7.4	Workshop .....	88
7.5	Verifizierung .....	88
8	Diskussion und Ausblick .....	90
	Literaturverzeichnis.....	93
	Anhang.....	101

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Mobilitätsangebote-Nutzer-Gestaltungselemente Dreieck .....	3
Abbildung 2: Vision eines Mobilitätshubs – SANDAG [sdf-20] .....	8
Abbildung 3: Vision einer Mobilitätsstation - Stadt Offenburg [Sta-15, S. 1] .....	8
Abbildung 4: Vision einer Mobilitätsstation - Nordrhein Westfalen [Zuk-17, S. 25] .....	9
Abbildung 5: Netzhierarchisierung von Mobilstationen nach Jansen et al. [Jan-15, S. 525]...	13
Abbildung 6: Darstellung von möglichen Aufbauformen von Mobilitätshubs nach Jansen et. al [Jan-15, S. 525] .....	13
Abbildung 7: Untergliederung Hubelemente nach Hubkategorien laut LA Urban Design Studio [Los-16, S. 7] .....	14
Abbildung 8: Unterteilung einer Reise .....	27
Abbildung 9: Luftlinienentfernung von Haltestelleneinzugsbereichen [Rei-18, S. 473].....	34
Abbildung 10: Wünschenswerte Taktfolge innerhalb von Gemeinden [Rei-18, S. 477] .....	34
Abbildung 11: Platzangebot im Linienverkehrsmittel (bei 4 Pers/m <sup>2</sup> ) [Rei-18, S. 477].....	34
Abbildung 12: Layoutplan von Mobilitätsstation Münchener Freiheit [Mün-15] .....	54
Abbildung 13: Darstellung unterschiedlicher Wechselaufbauten und Chassis in <i>Vision Urbanetic</i> von Daimler [mer-20] .....	78
Abbildung 14: Ein Beispiel von variablen Pods im <i>one for all</i> Konzept von Siemens [moo-20] .....	79
Abbildung 15: Darstellung unterschiedlicher Mobilitätsarten in einem System beim <i>one for all</i> Konzept [moo-20] .....	80
Abbildung 16: Darstellung des Methodikvorschlags für die Ableitung der Nutzeranforderungen .....	84

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Definitionen von Mobilitätshubs in der Literatur.....	5
Tabelle 2: Mobilitätshub-relevante Mobilitätsangebote.....	26
Tabelle 3: Kategorien zur Einteilung der Nutzereigenschaften .....	86

# 1 Einleitung

## 1.1 Motivation und Ziele der Arbeit

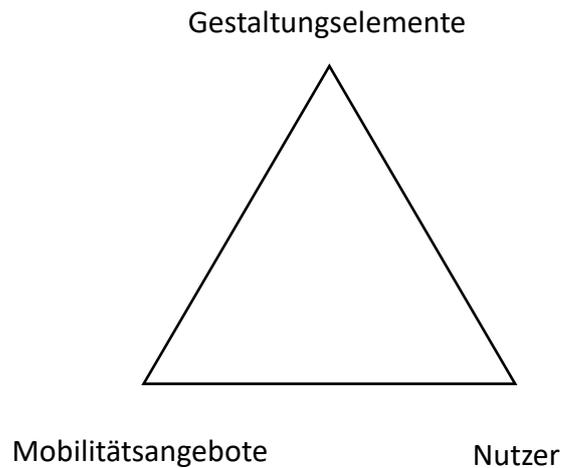
Themen wie Urbanisierung und Erderwärmung bringen zahlreiche Herausforderungen für Mobilitätssysteme im städtischen aber auch im ländlichen Raum. Der kontinuierliche Zuwachs von der Bevölkerung in Städten führt zur Überlastung der existierenden Stadtinfrastrukturen. Wegen Gründen wie Zeitverluste oder Stress bringt dies zahlreiche ökonomische und gesellschaftliche Probleme mit sich. Die neuen Erkenntnisse über die Erderwärmung zeigen die Dringlichkeit der Reduzierung der Treibhausgasemissionen. Der Mangel an zuverlässigen und attraktiven Mobilitätsangeboten im ländlichen Raum führt zu einer Pkw-Abhängigkeit. Eine aktuelle Lösungsidee auf der städteplanerischen Ebene, die zur Verbesserung dieser Situation beitragen kann, sind die Mobilitätshubs.

Mobilitätshubs haben das Hauptziel durch das Zusammenbringen von unterschiedlichen Mobilitätsangeboten intermodale und multimodale Mobilität zu fördern und attraktive Alternativen zu den individuellen Fahrten mit Pkws zu schaffen. Das Ersetzen von individuellen Pkw-Fahrten durch umweltfreundlichere Alternativen trägt zur Reduzierung der Treibgasemissionen bei. In Abhängigkeit der gewählten Alternativen können diese zusätzlich der Überlastung der bestehenden Verkehrsinfrastruktur entgegenwirken. Ein attraktives Angebot von Mobilitätsoptionen kann auch die Menschen davon überzeugen, auf ein Fahrzeugkauf zu verzichten und zur Reduzierung der Anzahl von privaten Fahrzeugen beitragen. Das Potenzial von Mobilitätshubs geht aber über nur das Zusammenbringen von unterschiedlichen Mobilitätsangeboten hinaus. Durch die Einbindung von unterschiedlichen Angeboten wie z.B. Einzelhandel oder Paketstationen kann es ermöglicht werden, dass die Reisende sich um ihre Bedürfnisse auf dem Weg zu kümmern, was eine Reduzierung der Gesamtwege mit sich bringen kann. Die Mobilitätshubs können weiterhin einen Ort anbieten, der durch öffentliche Kunstdarstellungen, Landgestaltungselemente oder ein konzentriertes Angebot von unterschiedlichen Einkaufsmöglichkeiten zur Entwicklung der Kommunen dient. Das Zusammenbringen von unterschiedlichen Angeboten ermöglicht auch die Erschöpfung von Synergiepotenzialen zwischen unterschiedlichen Elementen, beispielsweise erneuerbare Energieelemente und Smart-Grid-Lösungen.

Während Verkehrsknotenpunkte, die Mobilitätshub-Charakteristiken zeigen, unabhängig schon lange existieren, wurden die ersten designierten Mobilitätshubs in Deutschland im Jahr 2003 in Bremen aufgestellt [Sch-15, S. 30]. Seitdem haben auch weitere Städte wie München [Mün-15, S. 133], Hamburg [Mir-18, S. 45], Offenburg [Sch-15, S. 26] und Kiel [Kie-15] Mobilitätsstationen eingesetzt. Während diese Mobilitätsstationen und Hubs verbreitet eingesetzt werden, sind wissenschaftliche Arbeiten über die Grundlagen der Mobilitätshubs aktuell limitiert. In dieser Arbeit wird somit ein Beitrag zum Grundlagenwissen bezüglich Mobilitätshubs geleistet.

Das erste Hauptziel dieser Arbeit ist es, eine Definition und Kategorisierung für die Mobilitätshubs auszuarbeiten. Diese Definition und Kategorisierung werden anschließend auch auf Fallbeispiele angewandt und getestet.

Das zweite Hauptziel dieser Arbeit ist es, eine Unterstützung bei der Auswahl der Gestaltungselemente für die Mobilitätshubs zu bieten. Für dieses Ziel werden die Zusammenhänge zwischen den Mobilitätsangeboten, den Nutzern des Mobilitätshubs und den Gestaltungselementen untersucht (Abbildung 1). Diese drei Punkte werden in einem Dreieck abgebildet, weil jedes Element in einem Zusammenhang mit den anderen Zwei steht. Damit der Umfang dieser Arbeit nicht zu breit wird, wird hier auf den Zusammenhang zwischen Mobilitätsangebote und Gestaltungselemente konzentriert. Für diese Untersuchung werden zunächst die aktuell umgesetzte Gestaltungselemente von Mobilitätshubs recherchiert. Hierauf folgt eine Analyse der Mobilitätsangebote, die in die Mobilitätshubs integriert werden können. Anhand dieser Analyse werden die Gestaltungselemente identifiziert, die für diese Mobilitätsoptionen relevant sind. Außerdem werden Ideen für mögliche Mobilitätsangebote abgeleitet, welche in der Zukunft in Mobilitätshubs integriert werden können. Zum Schluss wird für die Einbindung des Nutzer-Aspekts in späteren Arbeiten eine Methodik vorgeschlagen, mit der die Anforderungen der Mobilitätshubs-Nutzer gewonnen werden können.



**Abbildung 1: Mobilitätsangebote-Nutzer-Gestaltungselemente Dreieck**

Um den Umfang im Rahmen zu halten, wird der Inhalt dieser Arbeit nur auf den Personenverkehr-Aspekt der Mobilitätshubs begrenzt.

## 1.2 Struktur der Arbeit

Im Kapitel 2 werden zunächst bestimmte Grundlagen der Mobilitätshubs bearbeitet. Hier wird die Definition der Hubs beschrieben und eine Kategorisierung festgelegt. Die Hubelemente, die in heutigen Mobilitätshubs zu finden sind, werden ebenfalls hier vorgestellt.

Kapitel 3 beschäftigt sich mit den Mobilitätsoptionen, die in Mobilitätshubs integriert werden können. Hier werden diese Mobilitätsoptionen kurz beschrieben und ihre Nutzungen werden anhand Customer Journeys erläutert.

Kapitel 4 stellt drei beispielhafte Verkehrsknotenpunkte aus Deutschland vor und untersucht diese Beispiele anhand der Informationen und Ergebnisse aus Kapitel 2 und 3. Das Ziel dieses Kapitels ist die Ergebnisse von Kapitel 2 bei realen Beispielen zu proben und ihre Implementierbarkeit zu testen.

Im Kapitel 5 werden die relevanten Gestaltungselemente für die angegebenen Mobilitätsoptionen identifiziert. Für diesen Zweck werden die in Kapitel 2 vorgegebene

Gestaltungselemente anhand der in Kapitel 3 beschriebenen Informationen untersucht und die ausgewählten Elemente werden mit kurzen Begründungen vorgestellt.

Kapitel 6 beschäftigt sich mit Ideen der zukünftigen Verkehrsmittel für die Mobilitätshubs. Hier werden anhand der im Kapitel 3 beschriebenen Customer Journeys Ideen für mögliche weitere Mobilitätsoptionen generiert und kurz beschrieben.

Kapitel 7 schlägt eine Methodik für die Gewinnung der Nutzeranforderungen von zukünftigen Mobilitätshubs vor, die für die Identifizierung der relevanten Gestaltungselemente für die potenziellen Nutzer dieser Mobilitätshubs genutzt werden können.

Kapitel 8 diskutiert die Ergebnisse dieser Arbeit und gibt ein Ausblick für folgende Arbeiten auf diesem Thema.

## 2 Mobilitätshubs Grundlagen

Dieses Kapitel stellt Grundlagenwissen über die Mobilitätshubs bereit. Kapitel 2.1 fasst unterschiedliche Definitionen in der Literatur zusammen und formuliert die wichtigen Bausteine, die einen Mobilitätshub ausmachen. Kapitel 2.2 vergleicht die unterschiedlichen Kategorisierungen in der Literatur und wählt eine sinnvolle Kategorisierung für die Nutzung in dieser Arbeit. Kapitel 2.3 stellt Gestaltungselemente von Mobilitätshubs aus unterschiedlichen Quellen dar und führt auch eine neue Kategorisierung für sie ein.

### 2.1 Definition

Wie definiert man einen Mobilitätshub? Um diese Frage zu beantworten, folgt zunächst eine Untersuchung der bisherigen Definitionen in der Literatur und eine Darstellung der ausgewählten Beispiele innerhalb einer Tabelle. Das Ziel hierbei ist herauszufinden, welche Bausteine diese Definitionen enthalten und welche von ihnen in der Mehrheit dieser Definitionen auftauchen.

**Tabelle 1: Definitionen von Mobilitätshubs in der Literatur**

Quelle	Definition
Jansen et al. [Jan-15]	„Eine Mobilstation ist eine Kombination aus Mobilitätszentralen und Umsteigepunkten, die effizient verschiedene Verkehrsmittel miteinander verknüpft und an großen Stationen Beratungen in Servicegebäuden anbietet. Grundvoraussetzung jeder Mobilstation ist, dass es mindestens einen ÖPNV Anschluss gibt und der Umweltverbund (Fuß- und Radverkehr) Vorrang vor dem motorisierten Individualverkehr hat. Darüber hinaus bieten Mobilstationen unterschiedliche Formen des Sharings an. Zudem gibt es an Mobilstationen Bike- und Car-Sharing Angebote, sowie oftmals auch eine Autovermietung. Eine Mobilstation zeichnet sich dadurch aus, dass sie durch moderne Kommunikations und Informationsdienste Funktionen, wie die Planung der kürzesten und effizientesten Route bereithält. Die Mobilstation ist somit der bauliche Ausdruck einer modernen Mobilität und bietet jedem die Möglichkeit sich effizient und umweltbewusst in einem bestimmten Radius fortzubewegen.“ [Jan-15, S. 519]
Stadt Offenburg [Sta-15]	„Eine Mobilitätsstation ist ein Ausgangspunkt oder Verknüpfungspunkt, an dem Fahrzeuge der verschiedenen Verkehrsmittel (Kraftfahrzeuge oder Fahrräder) für unterschiedliche Nutzungen zur Verfügung stehen. Die Kraftfahrzeuge sollen dabei in Form von Car-Sharing [...] angeboten werden. Die Fahrräder können als

**Quelle****Definition**

öffentliches Miet-System [...] zur Verfügung gestellt werden. Eine beispielhafte Mobilitätshub-Vision von Stadt Offenburg ist in der Abbildung 3 dargestellt.

Um kontinuierliche Wegekette auch unter Einbeziehung des öffentlichen Fern- und Nahverkehrs zu ermöglichen, ist es naheliegend Mobilitätsstationen, wo es möglich ist, mit Haltepunkten und Haltestellen dieses Verkehrsträgers zu kombinieren. Die Mobilitätsstationen sollen den Nutzern ermöglichen, Wege zurück zu legen, ohne ein eigenes Fahrzeug im Eigentum zu haben. Durch die verschiedenen Fahrzeugangebote in einer Mobilitätsstation können die Nutzer das zweckmäßigste Fahrzeug für ihren Fahrtzweck auswählen.

Neben der Wahl des effizientesten Fahrzeugeinsatzes entsprechend des Fahrtzweckes sollen die Mobilitätsstationen den Nutzern gezielt umwelt- und klimafreundliche Fahrzeuge bieten. So kommen sowohl beim Car-Sharing als auch beim öffentlichen Fahrrad-Miet-System neben konventionellen Fahrzeugen auch Elektrofahrzeuge zum Einsatz.“ [Sta-15, S. 2 f.]

Nordrhein-  
Westfalen  
[Zuk-17]

„[...] Mobilstationen [werden] als multimodale Verknüpfungspunkte verstanden, an denen mindestens zwei Verkehrsmittel verknüpft werden. Dabei ist die Verknüpfung so gestaltet, dass ein örtlicher Wechsel zwischen den Verkehrsmitteln durch räumliche Konzentration der Angebote und bestenfalls durch entsprechende Gestaltungsmaßnahmen mit einem Wiedererkennungswert für den Nutzer ermöglicht wird. Die Mobilitätsangebote sind dabei nutzerfreundlich gestaltet.“ [Zuk-17, S. 1] Laut dieses Handbuches von Nordrhein-Westfalen können diese Mobilitätsstationen je nach Lage unterschiedliche Ausstattungsmerkmale aufweisen, um die individuellen Anforderungen zu erfüllen. Sie können jeweils in urbanen und ländlichen Räumen aufgebaut werden. Eine regionale Verknüpfung ist für sie als sinnvoll anzusehen [Zuk-17, S. 1 f.]. Eine beispielhafte Mobilitätshub-Vision von NRW ist in der Abbildung 4 dargestellt.

BBSR  
[Sch-15]

„Zentrales Merkmal einer Mobilitätsstation ist die im jeweiligen lokalen Kontext überdurchschnittliche Verknüpfung unterschiedlicher Verkehrsmittel, gepaart mit einer Marketing-Botschaft zugunsten des Umweltverbands. Im Regelfall wird diese verkehrliche Botschaft mit entsprechenden Gestaltungsmaßnahmen der Station unterstützt. Die Verknüpfung ist so gestaltet, dass ein örtlicher Wechsel zwischen den Verkehrsmitteln durch räumliche Konzentration der Angebote einfach ermöglicht wird.

Der Grad der Modalität spielt dabei nur eine relative Rolle. So können intelligente, aber lediglich bimodale Verknüpfungspunkte durchaus als Mobilitätsstation gelten, wenn sie bezogen auf ihr Umfeld ein relativ hohes Maß an Verknüpfung mit dem Umweltverbund aufweisen. Umgekehrt müssen multimodale (z.B. Bahnhöfe) oder bimodale (z.B. Park+Ride- oder Bike+Ride-Anlagen) nicht automatisch als Mobilitätsstationen gelten, da die erforderliche Marketingwirkung entweder systemimmanent (und damit ohne besonderen Aufmerksamkeitsfaktor) oder aber nicht erkennbar ist.“ [Sch-15]

Quelle	Definition
Stadt Kiel [Kie-15]	„Für das vorliegende Konzept wird unter einer „Mobilitätsstation“ (MS) allgemein die räumliche Bündelung nachhaltiger Mobilitätsdienstleistungen mit dem Ziel der Förderung multimodaler und intermodaler Mobilität verstanden. Davon zu unterscheiden sind die einzelnen Stationen der Verkehrsmittel (z.B. entsprechend Bushaltestelle), als die nachfolgend „Einzelstationen“ verschiedener bezeichnet werden. Auf gesamtstädtischer Ebene ergibt sich damit in abstrahierter Form ein Netz aus MS und Einzelstationen [...], die in einem direkten Nutzungszusammenhang stehen.“ [Kie-15]
Stadt Wien [Tel-15]	„Ein Mobility Point soll unkomplizierten und raschen Zugang zu Angeboten emissionsarmer Mobilität rund um die Uhr gewährleisten. Dies kann als eine zentrale Einrichtung in Stadtentwicklungsgebieten fungieren oder auch in bestehenden Grätzeln die Strukturen stärken.  Es können Fahrzeuge und Dienste unterschiedlicher Art gebucht und genutzt werden. Speziell in neuen Stadtentwicklungsgebieten können so Mobilitätsdienste übersichtlich an einer Stelle gebündelt werden.“ [Tel-15, S. 68]
SANDAG [SAN-o.J.]	“Mobility Hubs are places of connectivity where different travel options – walking, biking, transit, and shared mobility – come together. They provide an integrated suite of mobility services, amenities, and supporting technologies to better connect high-frequency transit to an individual's origin of destination. A mobility hub can span one, two, or few miles to provide on-demand travel choice for short trips around a community.” [SAN-o.J.] Eine beispielhafte Mobilitätshub-Vision von SANDAG ist in der Abbildung 2 dargestellt.
Metrolinx [Aon-19]	“A mobility hub is a place of connectivity, where different modes of movement, from walking to high speed rail, come together seamlessly. A mobility hub is a place in the urban region in which there is an attractive, intensive concentration of employment, living, shopping and enjoyment around a transit interchange.” [Aon-19, S. 3]
LA Urban Design Studio [Los-16]	“Mobility Hubs provide a focal point in the transportation network that seamlessly integrates different modes of transportation, multi-modal supportive infrastructure, and place-making strategies to create activity centers that maximize first-mile last mile connectivity.” [Los-16, S. 5]



Abbildung 2: Vision eines Mobilitätshubs – SANDAG [sdf-20]



Abbildung 3: Vision einer Mobilitätsstation - Stadt Offenburg [Sta-15, S. 1]



Abbildung 4: Vision einer Mobilitätsstation - Nordrhein Westfalen [Zuk-17, S. 25]

Bei ganzheitlicher Betrachtung all dieser verschiedenen Definitionen lässt sich feststellen, dass sie alle über ein räumlich konzentriertes Angebot von verschiedenen Mobilitätsoptionen sprechen. Es ist weiterhin zu beobachten, dass der Nachhaltigkeitsaspekt auch in sechs (alle außer die amerikanischen) von diesen Definitionen erwähnt wird. Der Anschluss zu den öffentlichen Verkehrsmitteln ist der dritte Punkt, der explizit oder implizit in der Mehrheit dieser Definitionen zu finden ist.

Ergänzend zu diesen Punkten rückt [Reh-18] die Bedeutung der digitalen Dimension von Mobilitätshubs in den Fokus. In dieser Publikation wird argumentiert, dass während die physische Verknüpfung von Mobilitätsangeboten die notwendige Basis für deren Zusammenbinden schafft, werden die wichtige Anreize zur Nutzung komplementärer Mobilitätsdienste erst durch digitale Schnittstellen und Dienste ermöglicht [Reh-18, S. 314 f.]. Die Definition von [Jan-15] nennt schon die digitalen Services explizit, und die Mehrheit der anderen Definitionen beinhalten Funktionen oder Eigenschaften, die am besten oder ausschließlich durch digitale Services erfüllt werden können. Das spricht dafür, dass die digitalen Services auch als ein Hauptbestandteil der Definition von Mobilitätshubs gelten soll.

Als Ergebnis werden im Rahmen dieser Arbeit die folgenden vier Punkte als primäre Aspekte von Mobilitätshubs definiert:

- Ein multimodales Mobilitätsangebot an einem räumlich-konzentrierten Ort
- Förderung nachhaltiger Mobilität
- Komplementäre digitale Services
- Erweiterung des öffentlichen Verkehrs

Die oben dargestellten Definitionen beinhalten weitere Definitionsbausteine als die hier genannten vier Punkten. Es ist aber darauf hinzuweisen, dass ein Großteil dieser Punkte Detaileigenschaften sind, die entweder als zu beachtende Punkte oder Implementierungsdetails für die Erreichung gewünschter Ziele interpretiert werden können. Trotzdem sind sie für das Verständnis der Mobilitätshubs relevant und werden deswegen als sekundäre Definitionsbausteine unten zusammengefasst, die aber nicht immer für alle Mobilitätshubs gelten müssen:

- Vorrang der Umweltverbund (Fuß- und Radverkehr) vor dem motorisierten Verkehr
- Moderne Kommunikations- und Informationsdienste sowie digitale Dienste
- Sichtbarkeit und Wiedererkennungswert
- Ermöglichung der Mobilität ohne eigenes Fahrzeug
- Einbindung von Sharing-Angeboten
- Effiziente, nahtlose und einfache Transit und Fortbewegung
- Regionale Verknüpfung
- Bessere Verbindung von Start- und Zielpunkt durch unterstützende Technologien und Dienste, Maximierung First-/Last-Mile Konnektivität
- Strategien für Placemaking
- Rund um die Uhr Mobilität

Ein weiterer Erkenntnisgewinn ist der konzeptionelle Unterschied zwischen den europäischen und amerikanischen Definitionen der Mobilitätshubs, die in [Mir-18] zum Ausdruck gebracht werden. Während die Definitionen von Mobilitätsstationen, die in Europa genutzt werden, sich mehr auf die Transportangebote konzentrieren und hauptsächlich als Knotenpunkte gesehen werden, kombinieren die Definitionen für Mobilitätshubs aus den Vereinigten Staaten Aspekte des Transportangebots und verwendeten Landkomponenten und können als

Knoten und Orte gesehen werden [Mir-18, S. 55]. Dieser Unterschied ist auch bei dem Vergleich von Abbildung 2 mit Abbildung 3 und Abbildung 4 (S. 8-9) zu beobachten.

Bei dem Vergleich dieser Definitionen ist auf die Nutzung verschiedener Bezeichnungen zu achten. Während die deutschen Quellen die Bezeichnung *Mobilitätsstation* nutzen, nutzt die Stadt Wien *Mobilitätspunkt* und die nordamerikanischen Quellen nutzen *Mobilitätshub*. Bei der Literaturrecherche taucht auch der Begriff *Transit Hub* [Arc-o.J.] auf.

Laut [Mir-18], ergibt der Vergleich der Definitionen Mobilitätsstation und Mobilitätspunkt, dass diese zwei Bezeichnungen in der Praxis für die gleiche Idee genutzt werden. Darüber hinaus integriert die Bezeichnung Mobilitätshub – wie oben erläutert – neben der konzentrierten Transportangebote auch die Landnutzung und weitere Funktionen. Der Begriff Transit Hub wird öfters für Hauptbahnhöfe und ähnliche Einrichtungen genutzt, wie man am Beispiel von Arcadis feststellt. Weil diese Transit Hubs nicht unbedingt einen Schwerpunkt auf die Förderung nachhaltiger Mobilität legen müssen, wie in der Definition von BBSR erwähnt wird, dürfen sie nicht mit Mobilitätshubs verwechselt werden.

Weil diese Arbeit sich mit Hubs beschäftigt, die weitere Funktionen nur als Mobilitätsangebote einbeziehen sollen, wird im Rahmen dieser Arbeit die Bezeichnung *Mobilitätshubs* genutzt.

## 2.2 Kategorisierung

Im nächsten Schritt ist es sinnvoll eine Kategorisierung für die Mobilitätshubs zu definieren. Eine zielorientierte Kategorisierung kann helfen, die Anforderungen der Hubs in unterschiedlichen Kontexten zu verstehen und bei der Planung und Implementierung eine Orientierung zu bekommen.

In der Literatur sind bereits mehrere solche Kategorisierungen zu finden. Diese Kategorisierungen orientieren sich an verschiedenen Eigenschaften von Mobilitätshubs wie beispielsweise deren urbanen Kontext, Funktion oder beinhalteten Mobilitätsangeboten. In diesem Abschnitt werden die verschiedenen Kategorisierungen kurz zusammengefasst. Anschließend wird eine dieser Kategorisierungen ausgewählt und im weiteren Verlauf dieser Arbeit genutzt.

Die erste zu erwähnende Kategorisierung befindet sich in [Jan-15]. Diese Kategorisierung unterteilt die Mobilitätshubs in drei Größenklassen S, M und L, die "sich maßgeblich aus der Qualität der vorhandenen Verknüpfungspunkte in Verbindung mit deren Lage im Stadtraum [ergeben]". Die Punkten "städtebauliche Dichte, Lebensstil der Bewohner, Einwohner- und Arbeitsplatzdichte, Pkw-Dichte sowie Parkdruck und Erreichbarkeit des Standortes durch den ÖPNV, SPNV zu Fuß oder mit dem Rad" werden hier als die weiteren Faktoren genannt, die "Aufschluss über die Größe der Netzkategorisierung geben" [Jan-15, S. 524]. Neben der Kategorisierung wird außerdem eine Netzhierarchisierung dieser Hubkategorien und deren Ausstattungsmerkmale beschrieben, die in Abbildung 5 und Abbildung 6 zu sehen ist.

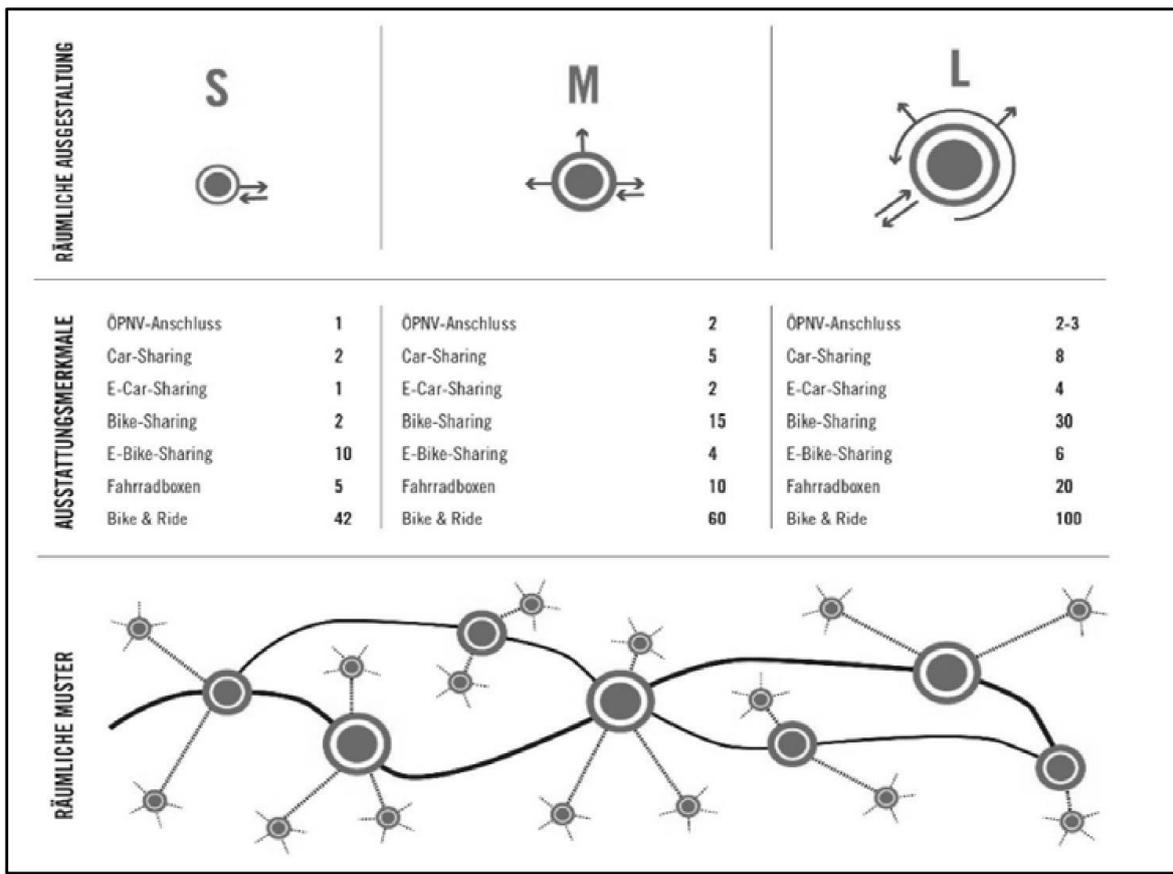


Abbildung 5: Netzhierarchisierung von Mobilstationen nach Jansen et al. [Jan-15, S. 525]

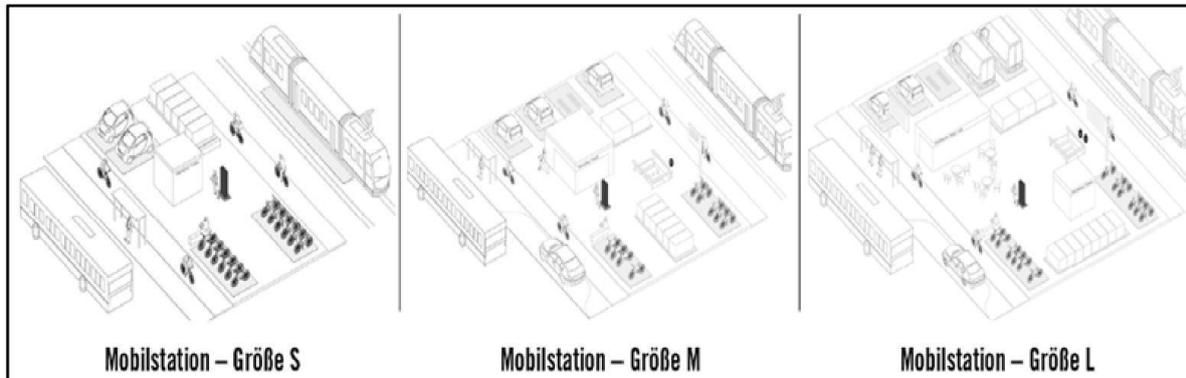


Abbildung 6: Darstellung von möglichen Aufbauformen von Mobilitätshubs nach Jansen et. al [Jan-15, S. 525]

Mobility Hub Amenities	Bicycle Connections			Vehicle Connections			Bus Infrastructure		Information-Signage			Support Services				Active Uses		Pedestrian Connections	
	2.1. Bike Share	2.2. Bike Parking	2.3. Bicycling Facilities	3.1. Ride Share/Pick up-Drop off	3.2. Car Share	3.3. EV Charging Stations	4.1. Bus Layover Zone	4.2. Bus Shelters	5.1. Wayfinding	5.2. Real-time Information	5.3. WI-Fi / Smartphone Connectivity	6.1. Ambassadors	6.2. Waiting Area	6.3. Safety and Security	6.4. Sustainable Approach	7.1. Retail	7.2. Public Space	8.1. To the Mobility Hub	8.2. At the Mobility Hub
(N) Neighborhood	●	●	■	■	○	○	■	○	●	○	○	■	○	○	○	■	■	○	○
(C) Central	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	●	○	○	●	●	○	●	●	●
(R) Regional	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●

Legend: Vital: ● Recommended: ○ Optional: ■

Abbildung 7: Untergliederung Hubelemente nach Hubkategorien laut LA Urban Design Studio [Los-16, S. 7]

In [Los-16] werden die Mobilitätshubs in drei Gruppen unterteilt: *Neighborhood Hubs*, *Central Hubs* und *Regional Hubs* [Los-16, S. 8]. Diese Kategorisierung wird bezüglich des urbanen Kontextes dieser Hubs durchgeführt und mit den angebotenen Hubelemente verknüpft. Die in diesem Guide beschriebenen Hubelemente werden weiterhin in einer Tabelle in die Kategorien *essenziell*, *empfohlen* oder *optional* untergliedert (Abbildung 7). Mit der Anzahl an Kategorien und auch deren Inhalt ist diese Kategorisierung mit der von [Jan-15] vergleichbar.

In [Reh-18] wird die Funktionserfüllung als das Hauptkriterium für die Kategorisierung der Mobilitätshubs genommen. Diese Kategorisierung unterteilt die Mobilitätshubs in fünf Typen: *Zentral-Hub*, *Transit-Hub*, *Quartiers-Hub*, *Peripherie-Hub* und *Point-of-Interest-Hub*. Laut dieser Veröffentlichung sind bei diesen Kategorien, "in Abhängigkeit von Urbanisierungsgrad, Lage, Frequentierung und Bedarf [...] verschiedene Dimensionierungen von Micro- bis hin zu Macro-Hubs möglich, innerhalb derer die Kapazität der angebotenen Verkehrsmittel variieren kann." [Reh-18, S. 315]

In [Aon-19] werden zwei verschiedene Kategorisierungen nach Metrolinx aus 2008 und 2011 beschrieben. Im Jahr 2008 wurden die Hubs nach deren Rolle im Transportnetz entweder als *Gateway Hubs* oder *Anchor Hubs* definiert. Im Jahr 2011 hat Metrolinx eine zwei-stufige Kategorisierung durchgeführt. Dabei kategorisiert die erste Stufe die Hubs nach deren

urbanem Kontext: *City Center, Urban Transit Nodes, Emerging Urban Growth Centers, Historic Town Centers, Suburban Transit Nodes* und *Unique Destinations*. Die zweite Stufe kategorisiert die Hubs nach deren Transportfunktion: *Entry, Transfer* und *Destination* [Aon-19, S. 18].

Von diesen Kategorisierungen passt die von [Reh-18] am besten in den Kontext dieser Arbeit. Da dort die Funktion in den Fokus gesetzt wird, wird eine einfachere Einbeziehung der Nutzerperspektive ermöglicht. Die Detailtiefe der fünf Kategorien nach [Reh-18] differenziert mehr Anforderungen als die Kategorien von [Jan-15] und [Los-16], geht aber nicht so weit wie das Metrolinx in 2011, sodass es zu kontextspezifisch wird. Deswegen ist die Detailtiefe dieser Kategorisierung angemessen, um sie sowohl im urbanen als auch ländlichen Kontext zu nutzen. Die benötigten Informationen, um einen Mobilitätshub in diese fünf Kategorien einzuordnen, sind nicht so zahlreich wie die für Metrolinx und leichter identifizierbar als die für [Jan-15] und [Los-16]. Dieser Punkt ist wichtig, weil die Kategorisierung der Mobilitätshubs hier als ein Werkzeug für ein besseres Verständnis dient und nicht als Hauptzweck dieser Arbeit anzusehen ist. Aus diesen Gründen wird in dieser Arbeit die Kategorisierung von [Reh-18] genutzt.

Demnach sind die in dieser Arbeit zu nutzenden Kategorien wie folgt definiert:

„– **Zentral-Hub:** Fokus auf Anbindung des öffentlichen Verkehrs (ÖV) und die Verbindung der Kernstadt mit dem (über)regionalen Verkehr,

– **Transit-Hub:** Optionale Transferpunkte bei der Verbindung des Stadtkerns mit den Stadtteilquartieren,

– **Quartiers-Hub:** Erster bzw. letzter Umstiegspunkt der Ende-zu-Ende-Ketten mit Fokus auf mikromobile Konzepte, d. h. kleine zusätzliche Stationen in weniger dicht besiedelten Wohnquartieren,

– **Peripherie-Hub:** Neudefinition bzw. Weiterentwicklung von Park & Ride-Angeboten, z. B. um Lademöglichkeiten für Elektromobilität,

– **Point-of-Interest-Hub:** Verbindung zu hochfrequentierten Einzeldestinationen, z. B. Universitäten, Flughäfen, Shopping Malls.“ [Reh-18, S. 315]

Es ist zu beachten, dass ein Mobilitätshub mehr als nur eine der definierenden Eigenschaften dieser Kategorien besitzen kann und deswegen zu mehreren der Kategorien zuzuordnen

werden könnte. Zum Beispiel, während ein Hauptbahnhof grundsätzlich zur Kategorie *Zentral-Hub* gehört, weist er auch die Eigenschaften von einem *Transfer-Hub* auf. Solche Überlappungen stellen aber kein Problem dar, weil der Zweck der Kategorisierung uns nur ein Verständnis über die Anforderungen von diesen Hubs geben soll.

### 2.3 Gestaltungselemente von Mobilitätshubs

Nach der Definition und Kategorisierung werden im nächsten Punkt die Gestaltungselemente von Mobilitätshubs erläutert.

Wie in der Einleitung schon erwähnt, sind Mobilitätshubs seit mehreren Jahren im Einsatz (in Deutschland seit 2003). Verschiedene Institutionen haben hierfür Handbücher erstellen lassen, die das Thema der Gestaltung der Mobilitätshubs in unterschiedlichen Detailniveaus behandeln. Um einen Gesamtblick auf diesen Elementen zu ermöglichen, werden in dieser Arbeit die Ergebnisse von [SAN-17], [Aon-19], [Los-16] und [Zuk-17] in einer Liste zusammengeführt und durch eine eigens erstellte Kategorisierung angeordnet. Diese Quellen wurden ausgewählt, weil sie diese Elemente im Vergleich zu anderen gefundenen Quellen mit einer höheren Detailtiefe bearbeiten.

Die eingeführte Kategorisierung hat das Ziel, für verschiedene kontextspezifische Perspektiven die relevanten Gestaltungselemente bereitzustellen. So kann jemand, der beispielsweise nach Carsharing-relevanten Gestaltungselemente sucht, die Kategorie "Elemente relevant für motorisierten Verkehrsmitteln" anschauen und alle für Carsharing relevanten Elemente unter dieser Kategorie finden. Für diesen Zweck sind insgesamt zehn Kategorien definiert:

- Elemente relevant für Fußgänger
- Elemente relevant für Fahrräder
- Elemente relevant für motorisierte Verkehrsmittel
- Elemente relevant für öffentliche Verkehrsmittel
- Transit-Elemente
- Information- und Support-Elemente
- Supplementäre Elemente

- Digitale Elemente
- Placemaking Elemente
- Sicherheitselemente

Während die ersten vier dieser Kategorien relevante Elemente für die erwähnten Mobilitätsformen darstellen, befassen sich die letzten sechs Kategorien mit Elementen für die Bedarfe einer Person im Mobilitätshub. Damit beim Anschauen einer Kategorie alle relevanten Elemente gefunden werden können, werden Elemente, die für mehrere Perspektiven relevant sind, nicht auf eine Kategorie limitiert, sondern in allen relevanten Kategorien erwähnt. Die Gesamtliste der Elemente (mit englischen Bezeichnungen) in Form einer Tabelle befindet sich im Anhang 1. Die einzelnen Elemente, mit Ausnahme ein Paar ausgewählten Beispielen, werden in diesem Kapitel nicht beschrieben, sondern nur genannt. Dafür können die Quellen im Anhang 1 aus der Liste entnommen werden, wo detailliertere Beschreibungen dieser Elemente aufgeführt sind. Diese Liste enthält weiterhin die unterschiedlichen Formen oder die Unterelemente der hier erwähnten Elemente.

### 2.3.1 Elemente relevant für Fußgänger

Unter dieser Kategorie findet man die Elemente, die die Fußgänger betreffen.

Ein Mobilitätshub befasst sich meistens nicht nur mit dem Gebäude, sondern schließt auch dessen direkte Umgebung und deren Gestaltung mit ein. Deswegen sind die Elemente, die für die Erreichbarkeit des Hubs dienen, auch ein Teil davon. Elemente wie Kreuzungen, erweiterte Gehwege oder Verkehrssignale verbessern die Erreichbarkeit der Mobilitätshubs für Fußgänger und erhöhen dessen Attraktivität für sie. Zu diesen Elementen gehören beispielweise Bordsteinerweiterungen, Scramble-Kreuzungen oder überarbeitete Pflasterungen. Scramble Kreuzungen sind eine Art von Kreuzung, die aus gestreiften Fußgängerüberwegen über beide kreuzenden Straßen sowie diagonal von jeder Straßenecke bestehen. Bei Scramble-Kreuzungen wird der Fahrzeugverkehr in allen Richtungen angehalten, damit alle Fußgänger auf einmal überqueren können [SAN-17, S. 19]. Überarbeitete Pflasterungen können mit Texturen und Farbmustern Bereiche für unterschiedliche Transportarten kennzeichnen und die Sicherheit erhöhen. Sie können

weiterhin aus porösen Materialien hergestellt werden, damit Wasser in die Erde durchdringen kann und Wassersammlungen vermieden werden können [SAN-17, S. 16]. Neben der Erreichbarkeit der Hubs, ist die Mobilität in Hubs ein weiterer Punkt, der für Fußgänger relevant ist und kann mit ähnlichen Elementen in unterschiedlichen Ausführungen ebenfalls unterstützt werden. Elemente für Barrierefreiheit wie z.B. taktile Führungsbahnen sind weiterhin zugehörig zu dieser Kategorie.

### 2.3.2 Elemente relevant für Fahrräder

Diese Kategorie befasst sich mit Elementen für die Fahrrad- und Pedelecfahrer, die entweder Bikesharing nutzen oder mit deren eigenen Fahrrädern unterwegs sind.

Fahrradabstellplätze geben Reisenden die Chance ihre Fahrräder abzustellen, wenn sie mit ihren eigenen Fahrrädern zum Hub kommen. So werden Unordnung und blockierte Gehwege vermieden, die durch zufällig abgestellte Fahrräder verursacht werden. Sie können mit Witterungsschutz ausgestattet werden, um das Mobilitätshub für Fahrradfahrer in nasse Wetterkonditionen attraktiver zu machen. Gesicherte Fahrradboxen sind eine weitere Ausführung, die für die Nutzer eine Absicherung für die geparkten Fahrräder bieten und dadurch die Attraktivität des Hubs für die Nutzer mit teureren Fahrrädern und Pedelecs erhöhen. Fahrrad-Docks sind Funktionselemente für stationsbasierte Bikesharing-Angebote, und können für Pedelecs mit Aufladestationen erweitert werden. Fahrradwege und Fahrradsignale um den Hub verbessern die Erreichbarkeit des Hubs und erhöhen die Attraktivität des Ortes für die Fahrradfahrer. Fahrradreparaturstände sind einer der zahlreichen supplementären Services für die Fahrradfahrer. Diese Stände stehen öfters frei zugänglich und enthalten abgesicherte Werkzeuge und eine Fahrradpumpe, die für die Reparatur oder Wartung der Fahrräder vor Ort genutzt werden können.

### 2.3.3 Elemente relevant für motorisierte Verkehrsmittel

Diese Kategorie befasst sich mit motorisierten Verkehrsmitteln wie Carsharing-Fahrzeugen, private Pkws, Ridehailing-/Ridepooling Services und Roller-/E-Scootersharing. Elemente für öffentliche Verkehrsmittel und Pedelecs sind hier ausgeschlossen, weil sie in den Kategorien

*Elemente relevant für Fahrräder und Elemente relevant für öffentliche Verkehrsmittel* behandelt werden.

Parkplätze für Carsharing-Fahrzeuge sind Funktionselemente, um das Carsharing-Angebot im Hub initial zu gewährleisten. Sie werden mit Kennzeichen oder Farbmustern markiert, und können auch gegen Falschparken mit Blockierungselementen ausgestattet werden, die nur durch Carsharing-Nutzer geöffnet werden können. Diese Parkplätze können auch mit Aufladestationen ausgestattet werden, falls das Carsharing-Angebot elektrifizierte Fahrzeuge enthält. In Abhängigkeit von der Lage, können die Hubs auch Parkplätze für private Pkws für die Nutzer anbieten, die mit privaten Fahrzeugen zum Hub kommen und in ein anderes Verkehrsmittel umsteigen wollen. Bei der Einbeziehung der Parkplätze für private Pkws muss die Standortplanung beachtet werden, damit der große Platzbedarf dieser Parkplätze die Erreichbarkeit anderer Elemente des Hubs nicht erschwert. Smart-Parking-Services sind eine Möglichkeit diese Parkplätze zu erweitern. Diese Services können Buchungs- und Bezahlungssysteme, flexible Angebot- und Bepreisungsmöglichkeiten, Sensoren für die Parkplätze und Echtzeit-Informationen über verfügbaren Parkplätzen anbieten. Designierte Abhol-/ Abstellorte sind ein Element für die Hubs, um Ridehailing und Ridesharing Services an das Hub zu binden. Diese Orte bieten eine Abstellmöglichkeit, ohne den Straßenverkehr zu stören. Dazugehörige Bordsteinflächen sind breit genug gestaltet, damit die Passagiere beim Ein- oder Aussteigen mit deren Gepäckstücken leicht umgehen können und auch nicht mit dem Fußgängerstrom kollidieren.

#### 2.3.4 Elemente relevant für öffentliche Verkehrsmittel

Diese Kategorie umfasst die Elemente für öffentliche Verkehrsmittel wie Busse und Bahnen inklusive Fernverkehrangebote und deren Nutzer.

Optimiertes Signaltiming und Transitlinien sind mögliche Elemente, die Verspätungen bei öffentlichen Verkehrsmitteln minimieren können. Transitlinien sind markierte Straßenlinien, die nur für designierte Verkehrsmittel zugänglich sind, und können unterschiedlich positioniert werden [SAN-17, S. 33]. Die Markierung dieser Linien sind mit Kennzeichen, Farbmustern oder Beschilderungen ausgeführt. Optimiertes Signaltiming gibt öffentlichen Verkehrsmitteln priorisiertes und/oder verlängertes Grünlicht. Durch eine Kombination

dieser zwei Elemente können auch *queue-jumpers* für die öffentlichen Verkehrsmittel eingesetzt werden [SAN-17, S. 35]. Wartezonen oder Aufenthaltsräume bieten eine angenehme Verweilort für die Reisende, die auf öffentliche Verkehrsmittel warten. Diese Zonen gibt es in offener, halb-geschlossener oder geschlossener Form und mit unterschiedlichen Ausstattungselementen wie Witterungsschutz, Sitzplätze, Informationstafeln oder Fahrkartenautomaten. Unterschiedliche Ausführungsarten für die Gestaltung der Sitzplätze sind für unterschiedliche Zwecke möglich. Aufladepunkte für Handys, Klimatisierung/ Heizung, Bücherangebote oder öffentliche Kunstdarstellungen sind weitere einsetzbare Elemente, die die Attraktivität dieser Wartezonen für die Reisende erhöhen können.

### 2.3.5 Transit-Elemente

Diese Kategorie beinhaltet die Elemente, die genutzt werden um im Hub das Verkehrsmittel zu wechseln.

Ein wichtiger Aspekt, der durch Transit-Elemente erfüllt werden muss, ist die schnelle und einfache Erreichbarkeit von Zielen für die Nutzer. Wayfinding Elemente wie Beschilderungen oder Farbcodes dienen diesem Zweck und Wayfinding-Apps sind eine weitere technologische Option für dessen Unterstützung. Es ist wichtig zu beachten, dass es neben den regulären Nutzern auch ortsfremde Nutzer gibt, die sich im Hub leicht orientieren sollen. Weg- und Standortplanungen dienen für eine effizientere Gestaltung, damit für unterschiedliche Typen von Nutzer eine optimale Nutzung ermöglicht wird. Eine transparente Gestaltung hilft den Nutzern weiterhin, die Umgebung besser wahrzunehmen und sich leichter zu orientieren. Informationsanzeigen, Reise-Apps, Informationspunkte und ausgedruckte Informationsquellen liefern den Reisenden die nötigen Informationen in unterschiedlichen Formaten und auf unterschiedlichen Weisen. Wartezonen und Aufenthaltsräume, die schon unter der Kategorie öffentliche Verkehrsmittel-relevante Elemente beschrieben sind, sind besonders relevant für die Nutzer, die auf öffentliche Verkehrsmittel umsteigen wollen, weil diese Verkehrsmittel getaktet sind. Abstellmöglichkeiten für unterschiedliche Verkehrsmittel sind funktionale Elemente für Reisende, die mit privaten Fahrrädern/Fahrzeugen zum Hub kommen und mit einem anderen Verkehrsmittel, wie z.B. ÖPNV, weiterreisen wollen.

### 2.3.6 Information- und Support-Elemente

Zu dieser Kategorie gehören die Elemente, die den Reisenden als eine Informationsquelle dienen, um sie bei deren Reisen zu unterstützen, oder die Mobilitätsangebote ergänzen.

Die möglichen Informationsquellen variieren von Informationspunkten bis zu Informationsanzeigen, Apps oder ausgedruckten Informationen. Informationspunkte bieten den Reisenden die Möglichkeit, ihre Bedarfe dem Personal zu erzählen und situationsspezifische Antworten zu bekommen. Während die Informationsanzeigen und ausgedruckten Informationen den Reisenden ermöglichen, im Hub vor Ort schnell die Informationen anzuschauen, geben Apps ihnen die Möglichkeit, auf gewünschte Infos jederzeit über das Internet zuzugreifen. Die ausgedruckten Informationen in Hubs können Listen von verfügbaren ÖPNV-Linien und unterschiedlichen Mobilitätsoptionen, Zeitplänen, Karten des öffentlichen Verkehrsmittelnetzes, topografische Stadtpläne, Preisinformationen, Anleitungen für die Nutzung der angebotenen Mobilitätsoptionen, Nutzungsbedingungen u.ä. sein. Digitale Informationsanzeigen geben die Möglichkeit, Informationen wie Ankunftszeiten oder Ankündigungen in Echtzeit zu zeigen. Interaktive Informationsanzeigen sind meistens Anzeigen, die viele Informationen zusammenbringen und durch Touch-Interfaces zu bedienen sind. Diese Anzeigen können strategisch im Hub platziert werden und neben oben benannten Informationen auch Layoutpläne des Hubs, Wayfinding-Hilfen und ähnliches anbieten. Transport-Ambassadors sind Bedienstete, die für Information und Unterstützung da sind. Sie können spontane Fragen der Reisenden beantworten und ihnen vor Ort bei ihren Bedürfnissen helfen. Fahrradreparaturstände und -versorgungsautomaten, Aufladestationen und Smartparking-Dienste sind weitere Elemente, die die Mobilitätsangebote in unterschiedlichen Aspekten ergänzen und unterstützen.

### 2.3.7 Supplementäre Elemente

Diese Kategorie beinhaltet die Elemente und Services, die in Mobilitätshubs eingesetzt werden können, aber keine direkte Relevanz für die angebotenen Mobilitätsoptionen haben.

Diese Elemente decken eine große Breite von Services ab, die die komplementären Bedarfe der Reisenden abdecken oder die Mobilitätsangebote in dem Hub zu deren Vorteil nutzen. Gepäckschließfächer geben den Reisenden die Möglichkeit, ihr Gepäck nicht permanent bei

sich zu führen, was besonders für Touristen oder Einkäufer nützlich sein kann. Paket- und Lebensmittelzustellungsservices, bei denen die entsprechenden Inhalte in dafür zugeordnete Fächer geliefert werden, ermöglichen es den Nutzern Aufgaben zu erledigen, ohne dafür eine extra Reise antreten zu müssen. Elemente für erneuerbare Energien ermöglichen nachhaltiges Aufladen von elektrifizierten Fahrzeugen und können auch für den Betrieb weiterer elektronischer Elemente des Hubs genutzt werden. Für diesen Zweck können Sonnenkollektoren oder Kleinstwindkraftanlagen auf den Dächern oder anderen freien Flächen des Mobilitätshubs eingesetzt und als eine Stromquelle für den Hub zugeschaltet werden. Der Einsatz von Elektrofahrzeugen für Carsharing ermöglicht weiterhin den Einsatz von Smart-Grid-Systemen, wobei die Batterien von den Fahrzeugen als Zwischenspeicher genutzt werden können [Zuk-17, S. 19 f.]. Mobiler und stationärer Einzelhandel, Open-Air Märkte und Selbstbedienautomaten dienen für die Abdeckung unterschiedlicher Bedarfe, bieten eine Einkaufsmöglichkeit für die Reisende und erhöhen die Attraktivität des Hubs. Wi-Fi Spots ermöglichen den Reisenden die Konnektivität, damit sie die digitalen Services des Hubs unbeschränkt nutzen können.

### 2.3.8 Digitale Elemente

Diese Kategorie umfasst die Services, die den Nutzern digital angeboten werden.

Diese Services können eine große Bandbreite von direkt mobilitätsrelevanten Funktionen umfassen, wie Apps für die Buchung und Bezahlung der Mobilitätsangebote, Smart-Parking-Dienste oder Wi-Fi Services. Universelle Transport-Apps sind hier ein zentrales Element im digitalen Medium, das unterschiedliche Mobilitätsangebote und relevante Informationen in einer App zusammenbringt. Diese Apps zeigen die Verfügbarkeit von Sharing-Angeboten wie Carsharing, Bikesharing oder E-Scootersharing. Sie umfassen auch relevante Informationen, wie Kennzeichen zu der Identifizierung des richtigen Fahrzeugs oder Batteriezustandes, und Information über die verfügbaren Linien an Haltestellen und ihre Ankunftszeiten. In Abhängigkeit zu dem Angebot bieten diese Apps auch Möglichkeiten für Buchung und Bezahlung, oder wenn nicht, zumindest einen direkten Link zu dem Anbieter der Mobilitätsoption. Dadurch müssen die Reisenden sich nicht für alle unterschiedlichen Mobilitätsoptionen erneut ein App herunterladen und sich mehrmals anmelden. Diese Apps

können weiterhin ein Mittel für die tarifliche Integration verschiedener Mobilitätsangebote sein. Wenn eine universelle Transport-App nicht vorhanden ist, können die relevanten Informationen und Links über eine Internet-Seite zusammengebracht und die erwähnten Dienste separat angeboten werden. Wi-Fi Services ermöglichen den Reisenden, die keine mobile Internetverbindung haben oder ihre Datenvolumen nicht nutzen wollen, auf das Internet zuzugreifen und die digitalen Services über ihre Geräte zu nutzen.

### 2.3.9 Placemaking Elemente

Zu dieser Kategorie gehören die Elemente, die für die Reisenden das Wohlfühl und Ästhetik im Hub erhöhen.

Der Einsatz von Placemaking-Elementen im Hub hat das Ziel, den Hub in einen Ort zu entwickeln, an dem sich Reisende wohlfühlen. Sie können auch zur Integration des Hubs zur Nachbarschaft beitragen. Parks, Parklets und in der Gestaltung integrierte Sitzbereiche können einen Ort schaffen, wo Menschen gerne Zeit verbringen. Öffentliche Kunstdarstellungen und Open-Air Märkte können eine Begeisterungsmerkmal für den Hub sein. Auch Elemente wie Sitzplätze und Witterungsschutz können als Gestaltungselemente genutzt werden, um die Ästhetik des Hubs zu verbessern und das Wohlfühl der Reisende zu steigern.

### 2.3.10 Sicherheitselemente

Diese Kategorie umfasst die Elemente, die für die Sicherheit der Reisende und des Hubs relevant sind.

Der Präsenz des Hub-Personal dient als Kontroll- und Aufsichtselement und erzeugt damit Sicherheit im Hub. Aus diesem Grund können neben Transit-Polizeibeamten auch Angestellte wie Kundenservice-Mitarbeiter als ein Element dieser Kategorie zählen. Überwachungskameras haben auch einen Abwehreffekt gegen kriminelle Aktivitäten in ihren Abdeckungszonen. Außer diesen aktiven Elementen, zeigen Gestaltungsstrategien sowie konsistente Beleuchtung und transparentes Design auch einen positiven Effekt auf die Sicherheit des Hubs [Aon-19, S. 26].

Weitere zu beachtende Elemente unter dieser Kategorie sind die Unfallsvermeidungs-Elemente. Wie in der Kategorie *Elemente relevant für Fußgänger* erwähnt wurde, kann die Abtrennung von unterschiedliche Verkehrsformen, wie Fahrräder und Fußgänger, zum Beispiel durch die Gestaltung der Wege, aber auch durch Elemente wie Farbmustern und Texturen erreicht werden. Der Einsatz von Verkehrssignalen für Fußgänger und Fahrräder können auch eine sicherere Erreichbarkeit des Hubs ermöglichen und zur Sicherheit des Hubs aus Verkehrssicht beitragen.

### 3 Mobilitätshub-relevante Mobilitätsangebote

Dieses Kapitel stellt Grundlagenwissen über Mobilitätsangebote bereit, das für Mobilitätshubs relevant sein kann. Hier wird zunächst die Methodik erläutert und eine Liste der Mobilitätsangebote dargestellt. Kapiteln 3.1 bis 3.4 stellen diese Mobilitätsangebote in verschiedenen Kategorien dar und beschreiben den Ablauf einer Reise mit diesen Mobilitätsangeboten aus der Nutzerperspektive.

Die Bezeichnung mobilitätshub-relevante Mobilitätsangebote wird in dieser Arbeit für die Mobilitätsangebote genutzt, die in einem Mobilitätshub integriert werden können. Die Literaturrecherche und bereits bestehende Mobilitätshubs zeigen zahlreiche solche Mobilitätsangebote, die von klassischen öffentlichen Verkehrsmitteln bis zu Sharing-Angeboten variieren. In der Tabelle 2 sind die Mobilitätsangebote dargestellt, die in dieser Arbeit behandelt werden.

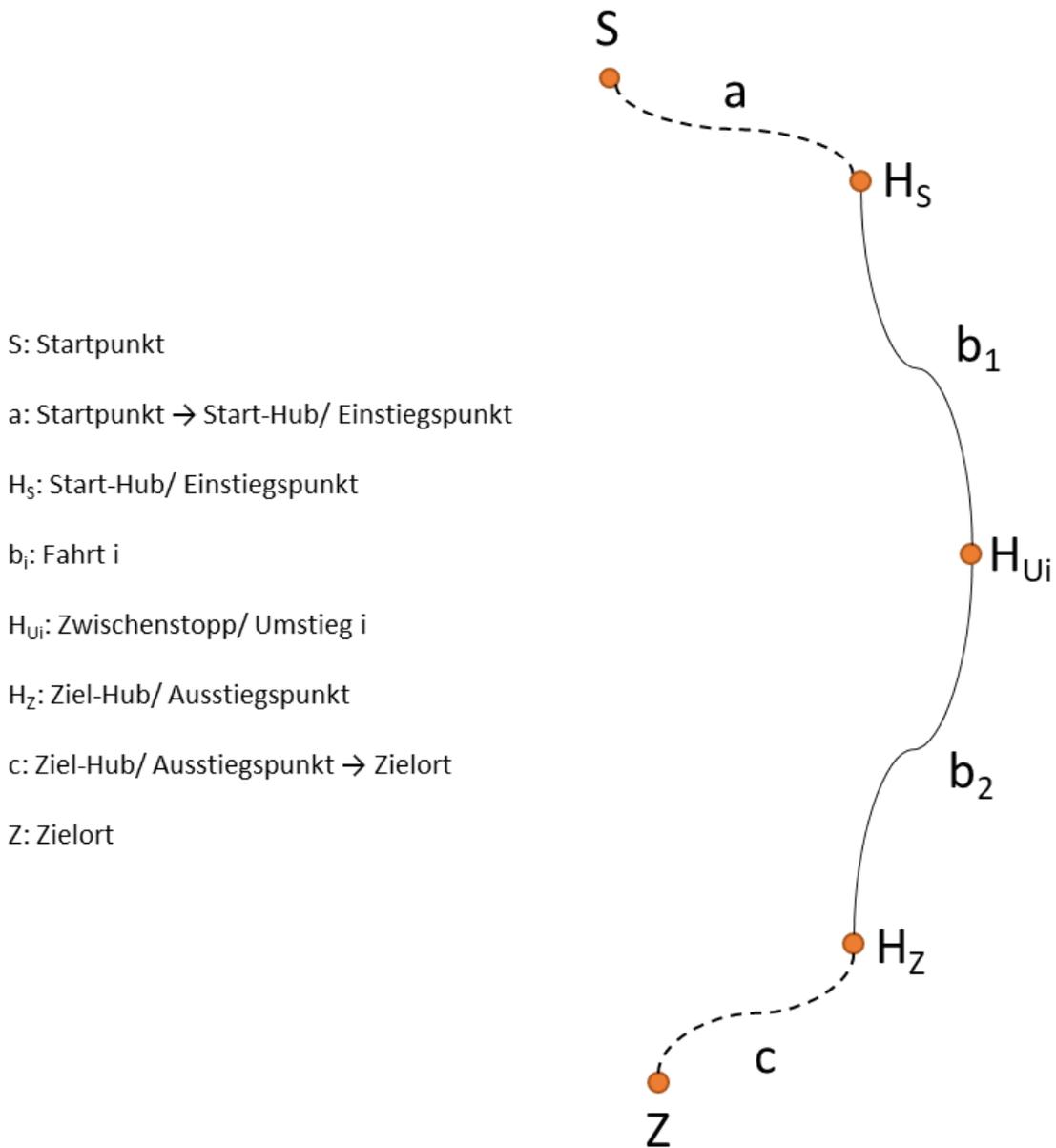
Es ist zu beachten, dass diese Liste keine Vollständigkeit verspricht. Um die Anzahl der bearbeiteten Mobilitätsangebote überschaubar zu halten, begrenzt sich diese Arbeit auf bodengebundene Verkehrsmittel und bereits vorhandene Mobilitätsangebote in Deutschland. Außerdem werden Mobilitätsangebote ausgeschlossen, die von Privatpersonen angeboten werden, wie peer-to-peer Carsharing und Mitfahrgelegenheiten. Alternative Formen von öffentlichen Verkehrsmitteln, wie z.B. Schwebbahnen oder Metrobus werden nicht explizit bearbeitet, weil deren Nutzung sich nicht stark von den anderen vergleichbaren öffentlichen Verkehrsmitteln unterscheidet oder diese nicht in Deutschland verfügbar sind.

Die folgenden Kapitel 3.1 bis 3.4 stellen jeweils die oben dargestellten Mobilitätsangebote kurz vor und untersuchen anschließend die Reiseabläufe mit diesen Angeboten. Durch den Fokus auf die Reiseabläufe können die benötigten Hubelemente gezielt herausgearbeitet werden. Bei dieser Untersuchung werden die Reisen mit den entsprechenden Mobilitätsangeboten in Abschnitte geteilt und es werden in jedem Abschnitt die Schritte beschrieben, die ein generischer Nutzer während dieser Reiseabschnitt durchlaufen würde. Die explizite Beschreibung von kleinen Schritten während der Nutzung eines Mobilitätsangebots ermöglicht die Identifizierung der in diesen Schritten benötigten Elemente. Es hilft weiterhin, neben den funktionalen Elementen auch die komplementären Funktionen oder Services herauszuarbeiten, die in diesen Schritten von den Nutzern gewünscht werden können.

**Tabelle 2: Mobilitätshub-relevante Mobilitätsangebote**

<b>Überkategorie</b>	<b>Mobilitätsangebot</b>	<b>Varianten</b>
Fernverkehr Angebote	Fernzug	
	Fernbus	
Öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) Angebote	Regionalbahn	
	U-Bahn	
	Straßenbahn/ S-Bahn	
	Bus	
Sharing-Angebote	Carsharing	Stationsbasiert Free-floating
	Rollersharing	
	Bikesharing	Stationsbasiert Free-floating E-Bike-Sharing (nur stationsbasiert) Lastenradsharing (nur stationsbasiert)
	E-Scootersharing	
Sonstige Angebote	Taxi	
	Ridehailing (Uber/Lyft u.ä.)	
	Ridepooling (MOIA, Clevershuttle, MyShuttle u.ä.)	

Um die Reisen mit verschiedenen Mobilitätsangeboten vergleichbar untersuchen zu können, werden die Reisen in den folgenden Abschnitten unterteilt, wie in der Abbildung 8 dargestellt.



**Abbildung 8: Unterteilung einer Reise**

Eine Reise wird hier definiert als der gesamte Prozess, den eine Person durchläuft, um von einem Startpunkt zu einem Ziel zu gehen, inklusive der notwendigen Planung. Die mit großen Buchstaben bezeichneten Punkte symbolisieren die Standorte auf der Reise. Die mit kleinen Buchstaben bezeichneten Linien stehen für die Teilstrecken.

*S* steht für *Startpunkt* und beschreibt den Ort, wo die reisende Person sich am Anfang dieser Reise befindet. Dieser Ort kann beispielsweise das Haus der Person, ein Cafe oder sogar ein beliebiger Punkt auf der Straße sein, wo die Person steht, wenn sie sich für eine Reise

entscheidet. Die Planung und ggf. die Buchung der Reise kann schon in diesem Abschnitt stattfinden.

$a$  steht für die erste Wegstrecke, den die Person zurücklegt, wenn sie sich von ihrem Startpunkt zu dem Mobilitätshub oder zum Standort des zu nutzenden Verkehrsmittels begibt. Dieser Weg kann zu Fuß oder mit einem anderen Verkehrsmittel, zum Beispiel mit einem Fahrrad, zurückgelegt werden.

$H_s$  steht für den *Start-Hub* oder Einstiegsort, wo die Person ihre Reise mit dem entsprechenden Verkehrsmittel startet. Dieser Ort kann ein Mobilitätshub, eine ÖPNV-Haltestelle oder der Parkplatz des entsprechen Verkehrsmittels sein. Alle Interaktionen, die von der Person hier durchgeführt werden, gelten für diesen Teil der Strecke (z.B. das Wayfinding innerhalb eines Mobilitätshubs bis zum entsprechenden Verkehrsmittel würde auch zu diesem Teil gehören).

$b_i$  stehen für die *i-te Fahrt* mit den entsprechenden Verkehrsmitteln. Weil eine Fahrt einen Umstieg oder Zwischenstopps enthalten kann, ist die Bezeichnung mit dem Index  $i$  versehen. Es ermöglicht weiterhin, diese Einteilung der Reisen auch für intermodale Reisen zu nutzen.

$H_{U_i}$  stehen für die Umstiegspunkte oder die Zwischenstopps während der Fahrt. Weil eine Fahrt mehrere Umstiege oder Zwischenstopps enthalten kann, ist die Bezeichnung mit dem Index  $i$  versehen.

$H_z$  bezeichnet den *Ziel-Hub* oder Ort, wo die Person aus dem entsprechenden Verkehrsmittel aussteigt. Dieser Ort kann abhängig von dem Verkehrsmittel unter anderem auch ein weiterer Mobilitätshub, ein Parkplatz im Gebiet eines Mobilitätshubs, eine ÖPNV-Haltestelle, der Zielort oder ein Parkplatz in der Nähe von dem Zielort sein.

$c$  steht für die Strecke zwischen  $H_z$  und dem Zielort der Person. Wie die Strecke  $a$ , kann diese Strecke auch zu Fuß oder mit einem anderen Verkehrsmittel zurückgelegt werden.

$Z$  steht für den *Zielort* des Nutzers.

Weil der Zweck dieser Arbeit nicht ist, die Mobilitätsoptionen selbst zu beurteilen, sondern die mobilitätsangebot-relevanten Gestaltungselemente zu identifizieren, wird der Schwerpunkt bei der Untersuchung der Reisen in Kapiteln 3.1 bis 3.4 auf die Punkte  $S$ ,  $H_s$ ,  $H_{U_i}$  und  $H_z$  gelegt. Die Untersuchungen der Streckenabschnitte  $a$ ,  $b_i$  und  $c$  werden auf die Aspekte begrenzt, die die Nutzerinteraktionen mit den Hubs beeinflussen können.

Um die folgenden Informationen zu sammeln werden für jedes Mobilitätsangebot (außer ÖPNV-Angebote, Taxis und Fernbusse) jeweils zwei bzw. drei Anbieter in Deutschland ausgesucht. Diese Informationen sind weiterhin mit persönlichen Erfahrungen mit jeweiligen Mobilitätsangeboten ergänzt.

### 3.1 Fernverkehr-Angebote

Als Fernverkehr wird der Verkehr bezeichnet, der entweder über 50 km Reisedistanz oder über eine Stunde Reisedauer beinhaltet. In dieser Arbeit werden als Fernverkehrsangebote die Fernzüge und Fernbusse betrachtet.

Fernzüge und Fernbusse verbinden typischerweise unterschiedliche Städte und Ballungsräume miteinander. Sie haben vordefinierte Fahrpläne und Haltestellen sowie eine bestimmte Fahrgastkapazität pro Fahrt, die abhängig vom Verkehrsmittel sind. Während Fernbusse über 60 Sitzplätze anbieten können [mer-o.J.; neo-o.J.], können Fernzüge in einem Zug über 800 Sitzplätze anbieten [bah-20] und sogar über 1500 Reisende befördern [Mey-11], weil die Nutzung dieser Züge auch ohne Sitzplätze möglich sind. Die Reisenden, die mit diesen Verkehrsmitteln reisen wollen, kaufen eine Fahrkarte vor der Reise.

Weil die angebotenen Reiseplätze bei diesen Mobilitätsangeboten für jede Fahrt beschränkt sind, ist es möglich, dass sie ausverkauft werden und für die Reisenden nicht immer ein freier Platz für deren gewünschte Fahrt gefunden werden kann.

Fernbussen und Fernzüge bieten einen Vorteil für die Umwelt, weil sie die Mobilitätsbedarfe von mehreren Menschen mit einem Verkehrsmittel bedienen können. Weil die Bahnen und Busse gleichzeitig eine besonders hohe Anzahl von Menschen transportieren, sind sie energieeffizientere Transportarten im Vergleich zu individuellen Fahrzeugfahrten.

### 3.1.1 Fernzug

Als Quelle für die folgenden Informationen werden die Anbieter Deutsche Bahn [bah-o.J.b] und FlixTrain [fli-o.J.a] genutzt.

Eine übliche Reise, die ein Nutzer mit einem Fernzug durchführt, kann nach Abbildung 8 (S:27) wie folgt beschrieben werden:

**S:** Zunächst informiert sich der Nutzer über die verfügbaren Verbindungen. Üblicherweise kann er dafür über eine App, einen Browser oder bei einem Fahrkartenautomaten eingeben; wo seine Reise starten soll, wo sein Ziel ist und entweder wann er abfahren oder wann er ankommen möchte. Danach werden ihm die möglichen Anbindungen mit deren entsprechenden Informationen angezeigt. Diese Informationen beinhalten die Abfahrts- und Ankunftszeiten, wann ein Umstieg stattfinden soll, wie viele Umstiege es gibt und deren entsprechende Details; wie beispielweise den Ort und die Dauer des Umstiegs, die Details der Züge, die Einstiegs- und Ausstiegsorte und die möglichen Preise. Dann folgt die Buchung. Während der Buchung, kann der Nutzer neben dem Fahrkartenkauf auch zusätzliche Services buchen, wie Sitzplatzreservierung oder Fahrradmitnahme. Diese Schritte können auch über das Telefon, ein Reisezentrum des Anbieters oder ein Fahrkartenautomat durchgeführt werden. Der Nutzer kann auch die Fahrpläne nutzen, um sich zu informieren.

Bei den meisten Anbietern können Fahrkarten bei frühzeitiger Buchung günstiger gekauft werden. Außerdem, falls der Nutzer nicht riskieren möchte, dass die gewünschten Fahrten ausverkauft werden, soll die Buchung frühzeitig erledigt werden.

Weil der Fernzug eine feste Abfahrtszeit hat, muss der Nutzer die Dauer seines Wegs von seinem Startpunkt bis zum Fernzug planen und gegebenenfalls eine Pufferzeit miteinrechnen, um sicherzustellen, dass er den Zug nicht verpasst.

**a:** Der Nutzer geht von seinem Startpunkt zu dem Abfahrtsort seines Zuges, wobei die Verkehrsmittelwahl auch durch Parkmöglichkeiten für verschiedene Verkehrsmittel am Punkt  $H_s$  beeinflusst wird.

**H<sub>s</sub>:** Der Nutzer muss sich zunächst informieren, an welcher Plattform sein Zug ankommt/abfährt. Diese Information kann er über die Informationsanzeigen im Bahnhof oder über einen

Browser/ App erlangen. Danach geht er zu der entsprechenden Plattform. In Bahnhöfen mit mehreren Gleisen muss er Etagen wechseln, um bei seiner Plattform anzukommen.

Weil die Züge bestimmte Abfahrtszeiten haben, muss der Nutzer ggf. auf seinen Zug warten. Wie lange vor der Abfahrtszeit der Zug an der Plattform sein wird, kann sich ändern.

Wenn der Zug da ist, steigt er in den Zug ein. Weil mehrere Züge zu ähnlichen Zeiten auf dem gleichen Gleis abfahren können, stellt der Nutzer anhand von Informationsanzeigen an der Plattform oder auf dem Zug sicher, dass er in den richtigen Zug einsteigt. Falls ein bestimmter Sitzplatz reserviert ist, muss er weiterhin den richtigen Wagon finden.

**b<sub>i</sub>:** Der Fahrt mit dem Zug erfolgt. Bei den meisten Anbieter findet eine Fahrkartenkontrolle im Zug statt. Fernverkehrszüge beinhalten üblicherweise auch Verpflegungsmöglichkeiten durch Bord-Bistros und – je nach Buchungsklasse – Gastronomieservice am Platz.

**H<sub>ui</sub>:** Falls die Fahrt einen Umstieg beinhaltet, steigt der Nutzer aus seinem Zug aus. Wie beim ersten Zug, findet er heraus, wann und von welcher Plattform sein nächster Zug abfahren wird. Die Wartezeiten zwischen zwei Zügen sind stark variabel und können wenige Minuten aber auch mehrere Stunden sein. Nach dieser Wartezeit wiederholt der Nutzer die Schritte von H<sub>s</sub>, um in seinen nächsten Zug einzusteigen.

**H<sub>z</sub>:** Der Nutzer steigt aus seinem Zug aus und findet seinen Weg zum (gewünschten) Ausgang des Bahnhofs. Bei mehrgleisigen Bahnhöfen muss er Etagen wechseln.

**c:** Der Nutzer geht von dem Bahnhof zu seinem Zielort.

**Z:** Der Nutzer erreicht den Zielort.

### 3.1.2 Fernbus

Als Quelle für die folgenden Informationen ist der Anbieter FlixBus [fli-o.J.b] genutzt.

Eine übliche Reise, die ein Nutzer mit einem Fernbus durchführt, kann nach Abbildung 8 (S:27) wie folgt beschrieben werden:

**S:** Zunächst informiert sich der Nutzer über die verfügbaren Verbindungen. Üblicherweise kann er dafür über eine App, einen Browser oder bei einem Fahrkartenautomaten eingeben; wo seine Reise starten soll, wo sein Ziel ist und entweder wann er abfahren oder wann er ankommen möchte. Danach werden ihm die möglichen Anbindungen mit den dazugehörigen Informationen angezeigt. Diese Informationen beinhalten die Abfahrts- und Ankunftszeiten, wann ein Umstieg stattfinden soll, wie viele Umstiege es gibt und deren entsprechende Details; wie beispielweise den Ort und die Dauer des Umstiegs, die Details der Busse, die Einstiegs- und Ausstiegsorte und die Preise. Dann folgt die Buchung. Während der Buchung, kann der Nutzer neben dem Fahrkartenkauf auch zusätzliche Services buchen, wie Sitzplatzreservierung oder Fahrradmitnahme. Diese Schritte können auch über das Telefon, ein Reisezentrum des Anbieters oder ein Fahrkartenautomat durchgeführt werden. Der Nutzer kann auch die Fahrpläne nutzen, um sich zu informieren.

Bei den meisten Anbieter können die Fahrkarten bei frühzeitiger Buchung günstiger gekauft werden. Außerdem soll die Buchung frühzeitig erledigt werden, falls der Nutzer nicht riskieren möchte, dass die gewünschten Fahrten ausverkauft werden.

Weil der Fernbus eine feste Abfahrtszeit hat, muss der Nutzer die Dauer seines Wegs von seinem Startpunkt bis zum Fernbus planen und gegebenenfalls eine Pufferzeit miteinrechnen, um sicherzustellen, dass er den Bus nicht verpasst.

**a:** Der Nutzer geht von seinem Startpunkt zu dem Abfahrtsort seines Busses, wobei die Verkehrsmittelwahl auch durch Parkmöglichkeiten für verschiedene Verkehrsmittel am Punkt  $H_s$  beeinflusst wird.

**H<sub>s</sub>:** Der Nutzer muss sich zunächst informieren, wo genau sein Bus ankommt/abfährt. Diese Information kann er über die Informationsanzeigen erlangen. Bei manchen Busbahnhöfen und Bushaltestellen ist es nicht vordefiniert, an welchem Terminal ein Bus ankommt. In diesem Fall muss der Nutzer seinen Blick auf die kommenden Busse richten, um seinen Bus zu finden.

Weil die Busse bestimmte Abfahrtszeiten haben, muss der Nutzer ggf. auf seinen Bus warten. Wie lange vor der Abfahrtszeit der Bus am Terminal/Haltestelle sein wird, kann sich ändern. Die Busse sind stauabhängig und können deswegen auch verspätet ankommen.

Wenn der Bus da ist, wird zunächst eine Fahrkartenkontrolle durchgeführt. Falls der Nutzer ein großes Gepäckstück bei sich hat, wird es in den Gepäckraum des Busses geladen. Danach steigt der Nutzer in den Bus.

**b<sub>i</sub>:** Der Fahrt mit dem Bus erfolgt.

**H<sub>ui</sub>:** Falls die Fahrt einen Umstieg beinhaltet, steigt der Nutzer aus seinem Bus aus und falls er Gepäckstücke hat, holt er diese Gepäckstücke vom Gepäckraum des Busses ab. Wie beim ersten Bus, findet er heraus, wann und von welchem Ort sein nächster Bus abfahren wird. Die Wartezeiten zwischen zwei Bussen sind stark variabel und können wenige Minuten aber auch mehrere Stunden sein. Nach dieser Wartezeit wiederholt der Nutzer die Schritte von H<sub>s</sub>, um in seinen nächsten Bus einzusteigen.

**H<sub>z</sub>:** Der Nutzer steigt aus seinem Bus aus und findet seinen Weg zum (gewünschten) Ausgang.

**c:** Der Nutzer geht von dem Ausstiegspunkt zu seinem Zielort.

**Z:** Der Nutzer erreicht den Zielort.

## 3.2 ÖPNV-Angebote

ÖPNV ist in Deutschland gesetzlich geregelt und wird definiert wie folgt: "Öffentlicher Personennahverkehr im Sinne dieses Gesetzes ist die allgemein zugängliche Beförderung von Personen mit Straßenbahnen, Obussen und Kraftfahrzeugen im Linienverkehr, die überwiegend dazu bestimmt sind, die Verkehrsnachfrage im Stadt-, Vorort- oder Regionalverkehr zu befriedigen. Das ist im Zweifel der Fall, wenn in der Mehrzahl der Beförderungsfälle eines Verkehrsmittels die gesamte Reiseweite 50 Kilometer oder die gesamte Reisezeit eine Stunde nicht übersteigt." [Bun-o.J.c]. In dieser Arbeit werden unter den Namen ÖPNV-Angebote die Straßenbahn, S-Bahn, U-Bahn, ÖPNV-Busse und regionale Züge betrachtet. Taxis gehören von der Definition her auch zum ÖPNV, aber werden in dieser Arbeit unter einem separaten Kapitel (Kapitel 3.4.1) bearbeitet.

Diese Verkehrsmittel haben vordefinierte Fahrpläne und Haltestellen. Die Reisenden, die diese Verkehrsmittel nutzen wollen, gehen zu den Haltestellen, steigen ein, wenn das Verkehrsmittel da ist, und steigen bei gewünschten Haltestellen wieder aus. Die Haltestellen

sind üblicherweise 300-1200 Meter in Luftlinie zueinander entfernt, in Abhängigkeit von dem Verkehrsmitteltyp und den Gemeindeklassen (Abbildung 9). Die Fahrpläne folgen üblicherweise bestimmten Taktungen, die nach ermittelten ÖPNV-Nachfragen geplant sind (Abbildung 10). Durchschnittliche Fahrgastkapazitäten unterschiedlicher ÖPNV-Mittel sind in Abbildung 11 vorgestellt.

Gemeindeklasse	Haltestelleneinzugsbereich (Meter)	
	Bus/Straßenbahn	Schienenpersonennahverkehr <sup>179</sup>
Oberzentrum (> 70.000 Einwohner)	300 – 500	400 – 800
Mittelzentrum (> 20.000 – 70.000 EW)	300 – 500	400 – 800
Unterkern (5.000 – 20.000 EW)	400 – 600	600 – 1.000
Gemeinde (< 5.000 Einwohner)	500 – 700	800 – 1.200
In Außenbereichen der Zentren sind größere Entfernungen möglich		

**Abbildung 9: Luftlinienentfernung von Haltestelleneinzugsbereichen [Rei-18, S. 473]**

Gemeindeklasse	Taktfolgezeit in Minuten für die Nebenverkehrszeit		
	Verdichtungsraum	Verstädterter Raum	Ländlicher Raum
Oberzentrum	5 – 15	15	–
Mittelzentrum	15 – 30	30 – 60	30 – 60
Unterkern	30 – 60	30 – 60	60
Gemeinde	≥ 60	≤ 60	≤ 60

**Abbildung 10: Wünschenswerte Taktfolge innerhalb von Gemeinden [Rei-18, S. 477]**

Bus	100 (Gelenkbus 165)
Straßenbahn	180
Stadtbahn	180 – 250
U-Bahn	200
S-Bahn	500 – 600

**Abbildung 11: Platzangebot im Linienverkehrsmittel (bei 4 Pers/m<sup>2</sup>) [Rei-18, S. 477]**

Um diese Verkehrsmittel zu nutzen, kaufen die Reisenden entweder einzelne Fahrkarten für jede Fahrt oder Zeitkarten, die für eine bestimmte Zeitperiode die Nutzung dieser Verkehrsmittel (im Geltungsbereich) erlauben. Die Kontrolle dieser Fahrkarten erfolgen in Deutschland entweder bei dem Einstieg in das Fahrzeug oder zu einem zufälligen Zeitpunkt während der Fahrt durch Fahrkartenkontrollierer im Fahrzeug. In anderen Ländern gibt es auch

unterschiedliche Fahrkartenkontrollmethoden, wie z.B. Zugangskontrollen an der Bahnhaltestellen.

ÖPNV bietet einen Vorteil für die Umwelt, weil die Mobilitätsbedarfe von mehreren Menschen durch ein Verkehrsmittel bedient werden können. Weil die Bahnen und Bussen gleichzeitig eine besonders hohe Anzahl von Menschen transportieren, sind sie energieeffizientere Transportarten im Vergleich zu individuellen Fahrzeugfahrten.

Eine übliche Reise, die ein Nutzer mit ÖPNV durchführt, kann nach Abbildung 8 (S:27) wie folgt beschrieben werden:

**S:** Zunächst informiert sich der Nutzer über die verfügbaren Verbindungen. Üblicherweise kann er dafür über eine App oder einen Browser eingeben, wo seine Reise starten soll, wo sein Ziel ist, und entweder wann er abfahren oder wann er ankommen möchte. Danach werden ihm die möglichen Anbindungen mit deren entsprechenden Informationen angezeigt. Diese Informationen beinhalten die Abfahrts- und Ankunftszeiten, ob und wann ein Umstieg stattfinden soll, wie viele Umstiege es gibt und deren entsprechende Details, wie der Ort und die Dauer des Umstiegs sowie die Einstiegs- und Ausstiegsorte. Alternativ ist es auch möglich, durch Liniennetze und Fahrpläne diese Planung selbst zu machen. Weil die meisten ÖPNV-Fahrten festen Fahrplänen folgen, kann der Nutzer diese Informationen auch schon aus Erfahrung kennen und keine Unterstützung bei der Planung brauchen.

Anschließend folgt die Buchung einer Fahrkarte. Die Fahrkarten können in Abhängigkeit vom Ort über Apps, Fahrkartenautomaten, ggf. auch über Shops oder im Bus/in der Bahn gekauft werden. Falls der Nutzer eine Zeitkarte besitzt, ist der Kauf einer Einzelkarte nicht nötig.

Weil die ÖPNV feste Abfahrtzeiten haben, muss der Nutzer die Dauer seines Wegs von seinem Startpunkt bis zur Haltestelle eigenständig planen und ggf. eine Pufferzeit miteinrechnen, um sicherzustellen, dass er den Bus/die Bahn nicht verpasst.

**a:** Der Nutzer geht von seinem Startpunkt zur Haltestelle.

**H<sub>s</sub>:** Weil die ÖPNV bestimmte Abfahrtzeiten haben, muss der Nutzer ggf. warten. Falls vorhanden, kann er über die Informationsanzeigen sehen, wie lange er für seinen Bus/seine Bahn warten muss.

Bei U-Bahnen befinden sich die Haltestellen unterirdisch und der Nutzer muss ggf. mehrere Etagen runtergehen.

**b<sub>i</sub>:** Die Fahrt mit dem ÖPNV erfolgt.

**H<sub>Uj</sub>:** Falls die Fahrt einen Umstieg beinhaltet, steigt der Nutzer aus seinem Bus/seiner Bahn aus und geht zur Haltestelle seines nächsten Busses/der nächsten Bahn, welche sich von der Haltestelle unterscheiden kann, bei der er ausgestiegen ist. Die Wartezeiten zwischen den Verbindungen sind variabel. Je nach Region kann es sein, dass der Nutzer seine Fahrkarte erneut ablesen lassen muss. Bei U-Bahnen können die unterschiedlichen Bahnen in unterschiedliche Etagen liegen und der Nutzer muss gegebenenfalls Etagen wechseln.

**H<sub>z</sub>:** Der Nutzer steigt aus seinem Bus/seiner Bahn aus. Bei U-Bahnen muss er ggf. mehrere Etagen hochgehen.

**c:** Der Nutzer geht von der Haltestelle zu seinem Zielort.

**Z:** Der Nutzer erreicht den Zielort.

### 3.3 Sharing-Angebote

Sharing-Angebote basieren auf der gemeinsamen Nutzung von Verkehrsmittel durch die Teilnehmer. Hier werden die Verkehrsmittel durch einen Anbieter für die Nutzung bereitgestellt. Die Nutzer erwerben eine Mitgliedschaft durch eine Anmeldung, die abhängig von dem Angebot gebührenpflichtig oder kostenlos sein kann, und mit dieser Mitgliedschaft können sie diese Verkehrsmittel für kurze oder längere Zeiträume buchen und nutzen. Die Unterschiede zu klassischen Vermietungs- oder Leasing-Angeboten sind die Möglichkeit für günstigere und variable Preise gegen die Zahlung einer Grundgebühr sowie die Möglichkeit, kurzzeitige Buchungen durchführen zu können. Bei den meisten Sharing-Services ist eine spontane Buchung eines Verkehrsmittels möglich (solange das Verkehrsmittel frei und verfügbar ist) und die Nutzungsdauer kann innerhalb von Minuten wieder beendet werden, wodurch das Verkehrsmittel wieder für den nächsten Nutzer bereitgestellt wird.

Die folgenden Sharing-Services kommen in Deutschland vor und können mit Mobilitätshubs verknüpft werden und werden daher in dieser Arbeit behandelt:

- Carsharing
- Rollersharing
- Bikesharing
- E-Scootersharing

Diese Sharing-Angebote gibt es in unterschiedlichen Formaten. Wenn die entsprechenden Verkehrsmittel an feste Stationen gebunden sind, wird das als *stationsbasiert* definiert. In diesem Format holt der Nutzer das Verkehrsmittel von der Station ab und bringt es nach der Nutzung wieder zu der ursprünglichen Station zurück. In manchen Angeboten, wie z.B. Fahrradsharing, ist es möglich, das Verkehrsmittel auch an einer unterschiedlichen Station zu verlassen. Wenn die Verkehrsmittel nicht mit festen Stationen verbunden sind, sondern über das Geschäftsgebiet des Anbieters verteilt sind, wird das als *free-floating* definiert. Im *free-floating* Format kann der Nutzer das Verkehrsmittel an einem beliebigen Ort im Geschäftsgebiet des Anbieters finden, und es am Ende der Nutzung wieder an einem beliebigen geeigneten Ort in diesem Gebiet verlassen. Es gibt ein weiteres Format, das als *peer-to-peer Sharing* oder *Privatsharing* bezeichnet wird. In diesem Format teilen private Personen deren eigene Verkehrsmittel mit anderen Mitgliedern. Dieses Format wird aber in dieser Arbeit nicht behandelt.

Ein Umweltvorteil von Sharing-Angeboten ist die Reduzierung der Stehzeiten und die Erhöhung der Verkehrsleistung pro Verkehrsmittel. Die Grundidee ist, dass wenn unterschiedliche Personen ein Verkehrsmittel in unterschiedlichen Zeiträumen brauchen, ein einzelnes Verkehrsmittel diesen Bedarf erfüllen kann und daher nicht jede dieser Personen ihr eigenes Verkehrsmittel benötigt. Dadurch kann der gleiche Verkehrsbedarf mit einer kleineren Anzahl von Verkehrsmittel erfüllt und Ressourcen geschont werden. Hierbei ist zu beachten, dass dieser Umweltvorteil nur zustande kommt, wenn eine Person tatsächlich auf den Kauf eines privaten Verkehrsmittels verzichtet. Wenn eine Person aber beispielsweise trotz der Nutzung eines Carsharing-Fahrzeugs ein eigenes Fahrzeug besitzt, bedeutet das nur, dass sein eigenes Fahrzeug länger ungenutzt bleibt und daraus wird dann kein Umweltvorteil erzeugt. Ein weiterer Umweltvorteil von Sharing-Angeboten (außer Carsharing) kommt aus dem Verzicht auf private Pkw-Fahrten. Die Verfügbarkeit von Sharing-Angeboten, die unterschiedliche Mobilitätsbedarfe der Nutzer abdecken können, geben den Reisenden eine

Alternative zu deren privaten Fahrzeugen. Die Verfügbarkeit eines umweltschonenden Verkehrsmittels kann die Nutzung eines mehr umweltbelastenden Verkehrsmittels direkt ersetzen und dadurch einen positiven Umweltbeitrag leisten. (z.B. Erfüllung einer Last-Mile Strecke mit einem Bikesharing-Fahrrad statt einer Taxi-Fahrt). Weiterhin zeigen die Studien, dass die Nutzer von Carsharing Systemen tendenziell öfter auf eigene Fahrzeuge verzichten und häufiger öffentliche Verkehrsmittel nutzen [Umw-20].

### 3.3.1 Carsharing

Beim Carsharing werden Pkws zur gemeinsamen Nutzung angeboten. Stationsbasierte Carsharing und free-floating Carsharing sind jeweils mögliche Carsharing Varianten, die in Deutschland zu finden sind und in dieser Arbeit behandelt werden. Als Quelle für die folgenden Informationen werden die Anbieter Stadtmobil (station basiert/ free-floating) [sta-o.J.], Share Now (free-floating) [sha-o.J.] und Cambio (stationsbasiert) [cam-o.J.] genutzt.

Beim Carsharing stellen die Anbieter typischerweise unterschiedliche Fahrzeugtypen zur Verfügung, die der Nutzer nach seinen Bedürfnissen auswählen kann. Diese Carsharing-Fahrzeuge sind mit dem Farbschema und Logo des Anbieters versehen und besitzen damit einen Wiedererkennungswert. Während einige Carsharing-Anbieter Schlüsseltresoren an den Carsharingstationen nutzen, um die Schlüssel für die Fahrzeuge bereitzustellen, bauen andere Anbieter Geräte in die Fahrzeuge ein, die einen Zugang zu Fahrzeugen per Kundenkarte oder Handy zulassen.

Die Nutzer von Carsharing-Diensten bezahlen bereits einen fixen Betrag für die Mitgliedschaft (wenn vorhanden) vor der Fahrt bei der Registrierung, und bezahlen für ihre Fahrt erst dann, wenn sie beendet wird. Es ist möglich, gegen eine Grundgebühr günstigere Nutzungstarife zu bekommen. Bei der Registrierung müssen die Nutzer ihren Führerschein vorlegen.

Eine übliche Reise, die ein Nutzer mit Carsharing durchführt, kann nach Abbildung 8 (S:27) wie folgt beschrieben werden:

**S:** Zunächst prüft der Nutzer die Verfügbarkeit eines Fahrzeugs. Bei stationsbasiertem Carsharing, er kann üblicherweise über einen Browser, eine App oder ein Telefon erfahren, wo die Carsharingstation ist (oder er kann es bereits wissen). Falls er sich einen bestimmten

Fahrzeugtyp wünscht, kann er die Verfügbarkeit dieses Fahrzeugtyps über die gleichen Quellen erfahren. Bei free-floating Carsharing muss er über einen Browser oder die App schauen, wo die gewünschten Fahrzeugtypen vorhanden sind.

Dann folgt die Buchung eines Fahrzeugs. Bei stationsbasiertem Carsharing kann er die Fahrzeuge von einem beliebigen Zeitpunkt an buchen. Bei free-floating Carsharing muss er aber die Buchung kurzfristig abschließen (abhängig vom Anbieter max. 15-30 Minuten vorher). Eine spontane Buchung ist auch möglich.

**a:** Der Nutzer geht von seinem Startpunkt zur Carsharing-Station oder zum gebuchten Fahrzeug.

**H<sub>5</sub>:** Am Fahrzeug selbst muss sich der Nutzer den Zugang zum Fahrzeug verschaffen. Bei stationsbasiertem Carsharing erfolgt die Abholung der Schlüssel entweder bei einem Schlüsseltresor, im Büro oder durch ein Lesegerät im Auto, das mit einer Nutzerkarte oder Smartphone-App bedient wird. Bei free-floating Carsharing erfolgt die Freischaltung des Fahrzeugs über ein Lesegerät im Auto.

Vor Fahrtbeginn wird dem Nutzer empfohlen, das Fahrzeug auf mögliche Schäden zu kontrollieren. Falls Schäden vorhanden sind, meldet der Nutzer diese dem Anbieter.

Nach der Abholung der Schlüssel und Kontrolle auf Schäden kann der Nutzer seine Fahrt beginnen.

**b<sub>1</sub>:** Die Fahrt mit dem Auto erfolgt.

**H<sub>U</sub>:** Wenn ein Zwischenstopp gewünscht ist, sucht der Nutzer nach einem passenden Parkplatz, um dort anzuhalten. Er bezahlt weiterhin für die Zeit, die er beim Zwischenstopp verbringt.

**H<sub>Z</sub>:** Bei stationsbasiertem Carsharing, wird ein Parkplatz für das Auto bereitgestellt. Die Zielstation entspricht üblicherweise der Startstation, aber es gibt Ausnahmen diesbezüglich bei manchen Anbietern. Bei free-floating Carsharing, muss der Nutzer nach einem geeigneten Parkplatz suchen. Nach dem Parkvorgang schließt der Nutzer das Auto ab und gibt den Schlüssel zurück (in gleicher Weise wie beim Abholen). Falls das free-floating Carsharing in die Mobilitäthubs integriert ist, kann der Nutzer einen Parkplatz in einem Mobilitätshub finden.

**c:** Der Nutzer geht von dem Carsharing-Station oder dem genutzten Fahrzeug zu seinem Zielort. Bei free-floating Carsharing, kann das Fahrzeug nah zum Zielort geparkt werden (falls es sich im Geschäftsgebiet befindet und ein geeigneter Parkplatz vorhanden ist), was diesen Streckenabschnitt minimieren kann.

**Z:** Der Nutzer erreicht den Zielort.

### 3.3.2 Rollersharing

Rollersharing ist ein Sharing-Angebotstyp, bei dem Roller zur gemeinsamen Nutzung angeboten werden. Rollersharing Angebote sind in Deutschland überwiegend in der Form von free-floating etabliert und bieten elektrisch betriebene Roller an. Als Quelle für die folgenden Informationen werden die Anbieter Stella [ste-o.J.], Emmy [emm-o.J.] und Eddy [edd-o.J.] genutzt.

Diese Roller sind mit dem Farbschema und Logo von deren Anbieter ausgestattet, sodass sie einen Wiedererkennungswert aufweisen. Sie besitzen üblicherweise eine Helmbox, die per Handy-App entriegelt werden kann und zwei Helme sowie den Schlüssel des Rollers (falls vorhanden) beinhaltet.

Die Nutzer von Rollersharing bezahlen bereits einen fixen Betrag als Anmeldegebühr (wenn vorhanden) vor der Fahrt bei der ersten Registrierung, und bezahlen für ihre Fahrt erst dann, wenn sie beendet wird. Es ist möglich, gegen eine Grundgebühr günstigere Nutzungstarife zu bekommen. Bei der Registrierung müssen die Nutzer ihren Führerschein vorlegen.

Eine übliche Reise, die ein Nutzer mit Rollersharing durchführt, kann nach Abbildung 8 (S:27) wie folgt beschrieben werden:

**S:** Zunächst prüft der Nutzer die Verfügbarkeit eines Rollers. Dafür muss er über eine App schauen, wo ein verfügbarer Roller steht.

Es folgt die Buchung eines Rollers. Der Nutzer kann den Roller kurzzeitig (üblicherweise max. 15 Minuten vorher) reservieren. Eine spontane Buchung ist auch möglich.

**a:** Der Nutzer geht von seinem Startpunkt zum gebuchten Roller.

**H<sub>s</sub>:** Wenn er beim Roller steht, entriegelt der Nutzer die Helmbox per App und holt den Helm und ggf. den Schlüssel ab.

Vor Fahrtbeginn wird dem Nutzer empfohlen, den Roller auf mögliche Schäden zu kontrollieren. Falls Schäden vorhanden sind, meldet der Nutzer sie dem Anbieter.

Anschließend kann der Nutzer seine Fahrt beginnen.

**b<sub>i</sub>:** Die Fahrt mit dem Roller erfolgt.

**H<sub>ui</sub>:** Wenn ein Zwischenstopp gewünscht ist, deaktiviert der Nutzer den Roller, ohne die Buchung zu beenden. Er bezahlt weiterhin für die Zeit, die er dabei verbringt.

**H<sub>z</sub>:** Der Nutzer kann die Fahrt an einem beliebigen geeigneten Ort im Geschäftsbereich des Anbieters beenden. Nach Abstellen des Rollers, beendet der Nutzer die Fahrt über die App.

**c:** Der Nutzer geht von der Abstellort des Rollers zu seinem Zielort. Der E-Scooter kann nah am Zielort geparkt werden (falls es sich im Geschäftsgebiet befindet), was diesen Streckenabschnitt minimieren kann.

**Z:** Der Nutzer erreicht den Zielort.

### 3.3.3 Bikesharing

Bikesharing ist ein Sharing-Angebotstyp, bei dem Fahrräder zur gemeinsamen Nutzung angeboten werden. Stationsbasierte Bikesharing und free-floating Bikesharing sind jeweils mögliche Bikesharing Varianten, die in Deutschland zu finden sind und in dieser Arbeit behandelt werden. Neben klassischen Fahrrädern werden auch Pedelecs und Lastenräder beim Bikesharing angeboten. Diese Angebote sind typischerweise stationsbasiert. Als Quelle für die folgenden Informationen werden die Anbieter KVV.nextbike (free-floating) [kvv-o.J.a], MVG-Rad (free-floating/ stationsbasiert) [Mün-o.J.a] und Call-a-Bike (stationsbasiert) [cal-o.J.a] genutzt. Alle diese drei Anbieter bieten neben klassischen Fahrrädern auch Pedelecs an. Die Informationen für die Lastenräder basieren auf den Anbietern fLotte Berlin [flo-o.J.], Sigo [sig-o.J.] und Lastenkarle [las-o.J.].

Bikesharing Fahrzeuge sind mit dem Farbschema und Logo von deren Anbieter ausgestattet, sodass sie einen Wiedererkennungswert aufweisen. Zusätzlich besitzt jedes Fahrrad eine Nummer. Die Fahrräder von free-floating Bikesharing sind mit Entriegelungssystemen ausgestattet, die automatisch betätigt werden können (Lastenräder sind hier eine Ausnahme).

Die Nutzer von Bikesharing bezahlen für ihre Fahrt erst dann, wenn sie beendet wird. Die Mitgliedschaften sind typischerweise kostenlos. Es ist möglich, gegen eine Grundgebühr günstigere Nutzungstarife zu bekommen.

Eine übliche Reise, die ein Nutzer mit Bikesharing durchführt, kann nach Abbildung 8 (S:27) wie folgt beschrieben werden:

**S:** Zunächst prüft der Nutzer die Verfügbarkeit eines Fahrrads. Bei stationsbasierte Bikesharing, er kann über einen Browser, eine App oder ein Telefon erfahren, wo die Bikesharingstation ist (oder er kann es bereits wissen). Falls er sich ein Pedelec oder Lastenfahrrad wünscht, kann er die Verfügbarkeit dieses Fahrrads über die gleichen Quellen erfahren. Bei free-floating Bikesharing muss er über einen Browser oder eine App anschauen, wo ein verfügbares Fahrrad steht.

Dann folgt die Buchung eines Fahrrads. Er kann die Fahrräder kurzzeitig (abhängig vom Anbieter max 15-30 Minuten vorher) reservieren. Eine spontane Buchung ist auch möglich. Bei Lastenfahrräder ist aber abhängig zum Anbieter auch Buchungen vor mehreren Tagen gemacht werden.

Bestimmte Anbieter der Lastenfahrräder erlangen die Einfüllung einer Online-Formular für die Buchung.

**a:** Der Nutzer geht von seinem Startpunkt zur Bikesharing-Station oder zum gebuchten Fahrrad.

**H<sub>5</sub>:** Wenn beim Fahrrad, ist der nächste Schritt der Zugang zum Fahrrad. Der Nutzer kann durch Scannen eines QR-Codes, Eingabe der Nummer in App oder per ein Telefonanruf das Fahrrad entriegeln. Das Entriegeln des Fahrrads funktioniert automatisch.

Bei manchen Anbietern von Lastenfahrräder braucht der Nutzer ein Schlüssel abzuholen, um das Fahrrad zu entriegeln. Die Abholung dieser Schlüssel erfolgt beim Abholstation.

Nach der Entriegelung des Fahrrads kann der Nutzer seine Fahrt beginnen.

**b<sub>i</sub>:** Die Fahrt mit dem Fahrrad erfolgt.

**H<sub>ui</sub>:** Wenn ein Zwischenstopp gewünscht ist, riegelt der Nutzer das Fahrrad, ohne die Buchung zu beenden. Er bezahlt weiterhin für die Zeit, die er dabei verbringt.

**H<sub>z</sub>:** Bei free-floating Bikesharing kann der Nutzer die Fahrt an einem beliebigen geeigneten Ort im Geschäftsbereich des Anbieters beenden. Bei stationsbasierte Bikesharing ist es bei manchen Anbietern notwendig, das Fahrrad zu der gleichen Station zurückzubringen. Für Pedelecs und Lastenfahrräder ist meistens diese Variante gültig. Bei den anderen Anbietern können die Fahrräder auch bei unterschiedlichen Stationen abgegeben werden. Bei dieser Variante muss der Nutzer aber überprüfen, ob in der Station ein freier Fahrradständer verfügbar ist. Manche Anbieter erlauben die Abstellung der Fahrräder neben der Station, wenn keine freien Fahrradständer vorhanden sind. In beiden Varianten, nach Abstellen des Fahrrads, der Nutzer riegelt das Fahrrad und der Fahrt ist zum Ende. Bei Lastenräder mit Schlüssel, der Schlüssel soll zum Abholstation zurückgegeben werden.

**c:** Der Nutzer geht von der Bikesharing-Station oder dem genutzten Fahrrad zu seinem Zielort. Bei free-floating Bikesharing, das Fahrrad kann nah am Zielort geparkt werden (falls es sich im Geschäftsgebiet befindet), was diesen Streckenabschnitt minimieren kann.

**Z:** Der Nutzer erreicht den Zielort.

### 3.3.4 E-Scooter-Sharing

E-Scooter-Sharing ist ein Sharing-Angebotstyp, bei dem E-Scooters zur gemeinsamen Nutzung angeboten werden. E-Scooter-Sharing Angebote sind in Deutschland in der Form von free-floating etabliert. Als Quelle für die folgenden Informationen werden die Anbieter Voi [voi-o.J.], Tier [tie-o.J.] und Lime [li.-o.J.] genutzt.

Diese E-Scooters sind mit dem Farbschema und Logo von deren Anbieter ausgestattet, sodass sie einen Wiedererkennungswert aufweisen. Sie sind mit einem Startsystem ausgestattet, die automatisch betätigt werden können.

Die Nutzer von E-Scooter-Sharing bezahlen für ihre Fahrt erst dann, wenn sie beendet wird. Die Mitgliedschaften sind typischerweise kostenlos. Es ist möglich, gegen eine Grundgebühr günstigere Nutzungstarife zu bekommen.

Eine übliche Reise, die ein Nutzer mit E-Scooter-Sharing durchführt, kann nach Abbildung 8 (S:27) wie folgt beschrieben werden:

**S:** Zunächst prüft der Nutzer die Verfügbarkeit eines E-Scooters. Dafür muss er über einen Browser oder eine App anschauen, wo ein verfügbares E-Scooter steht.

Es folgt die Buchung eines E-Scooters. Der Nutzer kann die E-Scooters kurzzeitig (abhängig vom Anbieter max. 15-30 Minuten vorher) reservieren. Eine spontane Buchung ist auch möglich.

**a:** Der Nutzer geht von seinem Startpunkt zum gebuchten E-Scooter.

**H<sub>s</sub>:** Wenn beim E-Scooter, ist der nächste Schritt die Aktivierung des E-Scooters. Der Nutzer kann durch das Scannen eines QR-Codes oder die Eingabe der Nummer in die App den E-Scooter aktivieren.

Nach der Aktivierung des E-Scooters kann der Nutzer seine Fahrt beginnen.

**b<sub>i</sub>:** Die Fahrt mit dem E-Scooter erfolgt.

**H<sub>ui</sub>:** Wenn ein Zwischenstopp gewünscht ist, deaktiviert der Nutzer das E-Scooter, ohne die Buchung zu beenden. Er bezahlt weiterhin für die Zeit, die er dabei verbringt.

**H<sub>z</sub>:** Der Nutzer kann die Fahrt an einem beliebigen geeigneten Ort im Geschäftsbereich des Anbieters beenden. Nach Abstellen des E-Scooters, beendet der Nutzer die Fahrt über die App.

**c:** Der Nutzer geht von der Abstellort des E-Scooters zu seinem Zielort. Der E-Scooter kann nah am Zielort geparkt werden (falls es sich im Geschäftsgebiet befindet), was diesen Streckenabschnitt minimieren kann.

**Z:** Der Nutzer erreicht den Zielort.

## 3.4 Sonstige Angebote

In diesem Kapitel werden Taxis, Ridehailing- und Ridepooling-Angebote bearbeitet.

### 3.4.1 Taxi

Für die Reisenden ist das Taxi ein Mobilitätsservice, den sie rund um die Uhr abrufen können, um von einem beliebigen Startpunkt zu einem anderen beliebigen Zielort (im Tarifgebiet) gefahren zu werden. Hierbei ist der Reisende (und seine Mitreisenden) der einzige Passagier während der Fahrt, mit Ausnahme von Sonderformen wie Sammeltaxis. Es ist für die Nutzer ggf. möglich, Fahrten mit bestimmten Fahrzeugtypen, wie z.B. Großtaxis mit mehreren Sitzplätzen zu bestellen. Die Kosten für eine Reise werden aus der Fahrtzeit und der gefahrene Reisedistanz berechnet und am Ende der Fahrt bezahlt.

Was die Taxis von den anderen Mobilitätsangeboten in diesem Kapitel grundsätzlich unterscheidet, ist, dass sie gesetzlich zu ÖPNV gehören und entsprechend geregelt sind [Bun-o.J.c]. Sie haben eine Tarifpflicht und ihre Preise werden von deren Gebietskörperschaft festgelegt. Sie haben weiterhin eine Betriebspflicht, der sie rund um die Uhr zum Fahren verpflichtet, und eine Beförderungspflicht, der sie für die Ausführung eines Auftrags im Tarifgebiet verpflichtet. Die Taxi-Fahrer müssen auch einen Personenbeförderungsschein haben. [tax-o.J.]

Die Taxi-Fahrzeuge sind mit einer für Taxis designierten Farbe gefärbt und mit einem Taxi-Schild gekennzeichnet.

Taxis können Reisende, die auf ein privates Fahrzeug verzichten wollen, eine Alternative sein, um die Lücken in deren Mobilitätsbedarf abzudecken. Ansonsten gibt es aber keine weitere Umweltvorteile, die von Taxis ausgehen.

Eine übliche Reise, die ein Nutzer mit einem Taxi durchführt, kann nach Abbildung 8 (S:27) wie folgt beschrieben werden:

**S:** Der Nutzer macht eine Anfrage für eine Fahrt. Das kann er entweder über ein Telefon, eine App, einen Browser oder beim Taxistand machen. Dafür gibt er an, wo seine Fahrt anfangen und enden soll, die gewünschte Zeit und ggf. gewünschte Anzahl der Mitfahrer. Anschließend

ist er informiert, welche Fahrten möglich sind und die Details dieser Fahrten wie die Fahrzeuginformation und geschätzte Preis. Der Nutzer wählt seine Fahrt und macht eine Buchung. Es ist möglich, Fahrtenfragen spontan oder für spätere Zeiten zu machen.

**a:** Die Fahrten können direkt zum Startpunkt bestellt werden, sodass dieser Streckenabschnitt nicht unbedingt existieren muss.

**H<sub>s</sub>:** Der Nutzer wartet ggf. auf das Taxi. Wenn das Taxi da ist, überprüft er, ob es das richtige Fahrzeug ist und steigt ein.

**bi:** Die Fahrt erfolgt.

**H<sub>uj</sub>:** Wenn gewünscht, kann der Nutzer ein Zwischenstopp machen. Er bezahlt für die Zeit, die er bei der Pause verbringt.

**H<sub>z</sub>:** Der Nutzer steigt aus dem Fahrzeug aus.

**c:** Der Ausstiegsort kann direkt am Zielort sein, sodass dieser Streckenabschnitt nicht unbedingt existieren muss.

**Z:** Der Nutzer erreicht den Zielort.

### 3.4.2 Ridehailing

Wie bei Taxis bieten Ridehailing Services den Reisenden die Möglichkeit, jederzeit von einem beliebigen Startpunkt zu einem beliebigen Zielort mit einem Fahrzeug gefahren zu werden. Der Unterschied von Ridehailing zu Taxis ist, dass sie nicht zu ÖPNV gehören und daher nicht gleichermaßen geregelt sind. Als Quelle für die folgenden Informationen werden die Anbieter Uber [ube-o.J.] und Free Now [fre-o.J.] genutzt.

Die Nutzer müssen sich bei der entsprechenden Plattform registrieren, um diese Services nutzen zu können. Die Nutzung dieser Services erfolgt üblicherweise über die entsprechenden Apps oder Internetseiten. Es ist für die Nutzer ggf. möglich, Fahrten mit bestimmten Fahrzeugtypen zu bestellen.

Ridehailing-Services können für Reisende, die auf ein privates Fahrzeug verzichten wollen, eine Alternative sein, um die Lücken in deren Mobilitätsbedarf abzudecken. Ansonsten gibt es aber keine weiteren Umweltvorteile von Ridehailing Services.

Eine übliche Reise, die ein Nutzer mit einem Ridehailing-Dienst durchführt, kann nach Abbildung 8 (S:27) wie folgt beschrieben werden:

**S:** Der Nutzer macht eine Anfrage für eine Fahrt und gibt dafür in die App ein, wo seine Fahrt anfangen und enden soll, die gewünschten Zeiten, gewünschte Fahrzeugklassen und ggf. die gewünschte Anzahl der Mitfahrer. Anschließend wird ihm gezeigt, welche Fahrten möglich sind und die Details dieser Fahrten, wie bspw. die Fahrer-/ Fahrzeuginformation und der geschätzte Preis. Der Nutzer wählt seine Fahrt und macht eine Buchung. Bei manchen Anbietern ist es auch möglich, dies auch über einen Browser zu machen. Die Fahrten können spontan oder für eine spätere Zeit gebucht werden.

**a:** Die Fahrten können üblicherweise direkt zum Startpunkt bestellt werden, sodass dieser Streckenabschnitt nicht unbedingt existieren muss. Falls der Einstiegsort wegen Erreichbarkeitgründen leicht abweicht, wird der genaue Einstiegsort dem Nutzer auf der App gezeigt.

**Hs:** Der Nutzer wartet ggf. auf das Fahrzeug. Wenn das Fahrzeug da ist, überprüft er, ob es das richtige Fahrzeug ist und steigt ein.

**b<sub>i</sub>**: Die Fahrt erfolgt.

**H<sub>U<sub>i</sub></sub>**

**H<sub>z</sub>**: Der Nutzer steigt aus dem Fahrzeug aus. Am Ende der Fahrt hat der Nutzer die Möglichkeit eine Bewertung der Fahrt und des Fahrers durchzuführen.

**c**: Der Ausstiegsort kann direkt am Zielort sein, sodass dieser Streckenabschnitt nicht unbedingt existieren muss.

**Z**: Der Nutzer erreicht den Zielort.

### 3.4.3 Ridepooling

Ridepooling Services funktionieren ähnlich zu Ridehailing Services, aber unterscheiden sich dadurch, dass sie die Reisenden mit ähnlichen Routen zusammenbündeln. Als Quelle für die folgenden Informationen werden die Anbieter MOIA [moi-o.J.], Clevershuttle [cle-o.J.] und KVV.MyShuttle [kvv-o.J.c] genutzt.

Die Nutzer müssen sich bei den entsprechenden Plattformen kostenlos registrieren, um diese Services nutzen zu können. Die Nutzung dieser Services erfolgt üblicherweise über die entsprechenden Apps. Die Anbieter bündeln Reisende, die zu ähnlichen Zeiten verreisen und über ähnlichen Reisezielen befördert werden. Dies kann zu längeren Reisezeiten führen, aber es wird üblicherweise von den Anbietern ein Oberlimit gesetzt, um wie viel sich eine Reise durch weitere miteinbezogene Passagiere verlängern darf. Mehrere Reisende können bei manchen Anbietern zu reduzierter Preise führen. Die Bezahlung der Fahrten wird bei manchen Anbietern vor der Buchung der Fahrt und bei manchen Anbietern am Ende der Fahrt gemacht. KVV.MyShuttle ist zum ÖPNV integriert und kann mit ÖPNV-Karten genutzt werden.

Der entscheidende Unterschied zu Taxis und Ridehailing-Diensten ist, dass die Ridepooling-Dienste feste virtuelle Haltestellen haben, wo die Nutzer einsteigen oder aussteigen müssen. Diese virtuellen Haltestellen sind aber so zahlreich und haben eine ausreichende Gebietsabdeckung, dass die Reisenden von deren Startpunkten mit nur kurzen Laufdistanzen zum Einstiegsort oder vom Ausstiegsort zu deren gewünschten Zielort kommen können. Wenn

die Nutzer eine Fahrt anfordern, geben sie ihren gewünschten Start- und Zielort an und es werden ihnen die nächstliegende Ein- und Ausstiegsorte zurückgegeben.

Die Fahrzeuge von Ridepooling-Diensten sind üblicherweise mit dem Farbschema und dem Logo des Anbieters gekennzeichnet.

Ridepooling-Angebote bieten gegenüber einzelnen Pkw-Fahrten ein Umweltvorteil durch die Erfüllung der Verkehrsbedürfnisse von mehreren Reisenden mit nur einer Fahrt. Außerdem bieten die Ridepooling-Angebote, wie Taxis und Ridehailing-Dienste, den Reisenden, die auf ein privates Fahrzeug verzichten wollen, eine Alternative, um die Lücken in deren Mobilitätsbedarf abzudecken.

Eine übliche Reise, die ein Nutzer mit einem Ridepooling-Dienst durchführt, kann nach Abbildung 8 (S:27) wie folgendes beschrieben werden:

**S:** Der Nutzer macht eine Anfrage für einen Fahrt. Dafür gibt er in die App ein, wo er mit seiner Fahrt anfangen will, wohin er fahren möchte und ggf. wie viele Mitfahrer dabei sind. Anschließend wird ihm gezeigt, welche Fahrten möglich sind und wie viele diese Fahrten kosten würden. Der Nutzer wählt seine Fahrt und macht eine Buchung. Bei den meisten Anbietern sind nur spontane oder kurzzeitige Buchungen möglich (ca. vor 30 Minuten vor Fahrtbeginn). Bei manchen Anbietern können die Buchungen auch telefonisch gemacht werden.

**a:** Der genaue Einstiegsort wird dem Nutzer auf der App gezeigt. Der Nutzer geht von seinem Startpunkt bis zum Einstiegsort.

**H<sub>s</sub>:** Der Nutzer wartet ggf. auf das Fahrzeug. Wenn das Fahrzeug da ist, überprüft er, ob es das richtige Fahrzeug ist und steigt ein.

**b<sub>i</sub>:** Die Fahrt erfolgt.

**H<sub>ui</sub>:** keine

**H<sub>z</sub>:** Der Nutzer steigt aus dem Fahrzeug aus.

**c:** Falls der Ausstiegsort nicht dem Zielort entspricht, navigiert die App den Nutzer üblicherweise bis zum Zielort weiter.

**Z:** Der Nutzer erreicht den Zielort.

## 4 Mobilitätshub Fallbeispiele

Dieses Kapitel stellt drei aktuell vorhandene Mobilitätsknotenpunkte vor und untersucht diese drei Beispiele nach der in Kapitel 2 eingeführte Definition und Kategorisierung.

Um zu prüfen, ob die in Kapitel 2 eingeführte Definition und Kategorisierung in der Praxis umsetzbar ist, werden diese Definition und Kategorisierung anhand realer Beispiele exemplarisch getestet. Für diesen Zweck werden zunächst passende Beispiele ausgesucht und ihre für diesen Zweck relevante Eigenschaften beschrieben. Diese Beschreibungen enthalten den Standort und Lage der Beispiele, ihre Mobilitätsangebote, Rollen im Verkehrsnetz und die enthaltenen wichtigen mobilitätsrelevanten Gestaltungselemente. Es werden auch die komplementären Angebote in ihrer direkten Umgebung mitbetrachtet. Anschließend werden diese Beispiele anhand dieser Informationen überprüft, ob sie alle Kriterien der Mobilitätshub-Definition erfüllen und unter welcher Kategorie sie eingeordnet werden können.

Für diese Untersuchung wurde drei Beispiele ausgesucht:

- Mobilitätsstation Münchner Freiheit
- Hauptbahnhof Karlsruhe
- Flughafen Frankfurt am Main

Das Ziel bei der Auswahl dieser Beispiele ist, mit Mobilitätshubs in unterschiedlichen Größen und unterschiedlichen Charakteristiken ein breites Spektrum abzudecken.

Für die Prüfung, ob das gewählte Beispiel zu der Definition von einem Mobilitätshub passt, wird angeschaut, ob die in Kapitel 2.1 eingeführten vier Definitionsbausteine erfüllt sind. Dafür werden die folgenden Fragen gefragt:

- Sind unterschiedliche Mobilitätsformen in einem konzentrierten Ort angeboten?
- Sind nachhaltige Mobilitätsangebote vorhanden und wird die nachhaltige Mobilität aktiv gefördert?
- Sind digitale Services angeboten, die die Nutzung der Mobilitätsangeboten und des Hubs unterstützen?
- Ist eine ÖPNV-Anbindung vorhanden, oder wird eine Angebotslücke des ÖPNV mit hier angebotenen alternativen Mobilitätsoptionen ergänzt?

Für die Prüfung, in welche Kategorie diese Beispiele eingeordnet werden können, werden folgende Kriterien betrachtet:

- **Zentraler Hub:** Spielt der Hub eine Hauptrolle bei der Verbindung des ÖPNV-Netzes der Stadt mit dem (über)regionalen Verkehr?
- **Transit Hub:** Sind unterschiedliche Verkehrsmittel oder mehrere ÖPNV-Linien, die unterschiedliche Stadtteile abdecken, im Hub verfügbar, sodass dieser Hub einen sinnvollen Ort für Umstiege (außer First-/Last-Mile Lösungen) anbietet?
- **Quartiers-Hub:** Befindet sich der Hub in einem Wohngebiet und ermöglicht der Hub eine Verbindung mit dem Stadtzentrum?
- **Peripherie-Hub:** Kann jemand, der an der Stadt mit einem Fahrzeug vorbeifährt, innerhalb von einer kurzen Zeit (idealerweise innerhalb von 15 Minuten) diesen Mobilitätshub erreichen und zurück auf seinem ursprünglichen Weg sein?
- **Point-of-Interst Hub:** Gibt es ein anknüpfender Ort, der ein überdurchschnittlicher Teil der Besucher von diesem Hub bestimmt?

Weil die Größen und Umgebungscharaktere der Hubs sich stark unterscheiden und deswegen die Anforderungen eines Hubs entsprechend variieren können, sind diese Kriterien nicht quantitativ formuliert. Sie sollen vielmehr im Kontext ihrer Rolle und Umgebung für die Erfüllung dieser Kriterien qualitativ beurteilt werden.

## 4.1 Mobilitätsstation Münchner Freiheit

Münchner Freiheit Mobilitätsstation ist eine Mobilitätsstation in München, die seit November 2014 mit der aktuellen Funktion im Betrieb ist. Die folgenden Informationen in diesem Kapitel beziehen sich, falls nicht explizit bezeichnet, auf die folgenden Quellen: [mvv-o.J.] [Mir-18, S. 133 ff.] [Mün-o.J.b] [Mün-o.J.c] [SWM-o.J.b] [SWM-o.J.a] [goo-o.J.]

### 4.1.1 Lage

Diese Mobilitätsstation befindet sich im Unterstadtteil Münchner Freiheit im Stadtteil Schwabing. Schwabing ist ein Stadtteil mit einer hohen Bevölkerungsdichte (12.800 Bewohner pro km<sup>2</sup>) und beinhaltet Wohngebiete und Arbeitsplätze sowie Orte für Kultur, Einkauf und

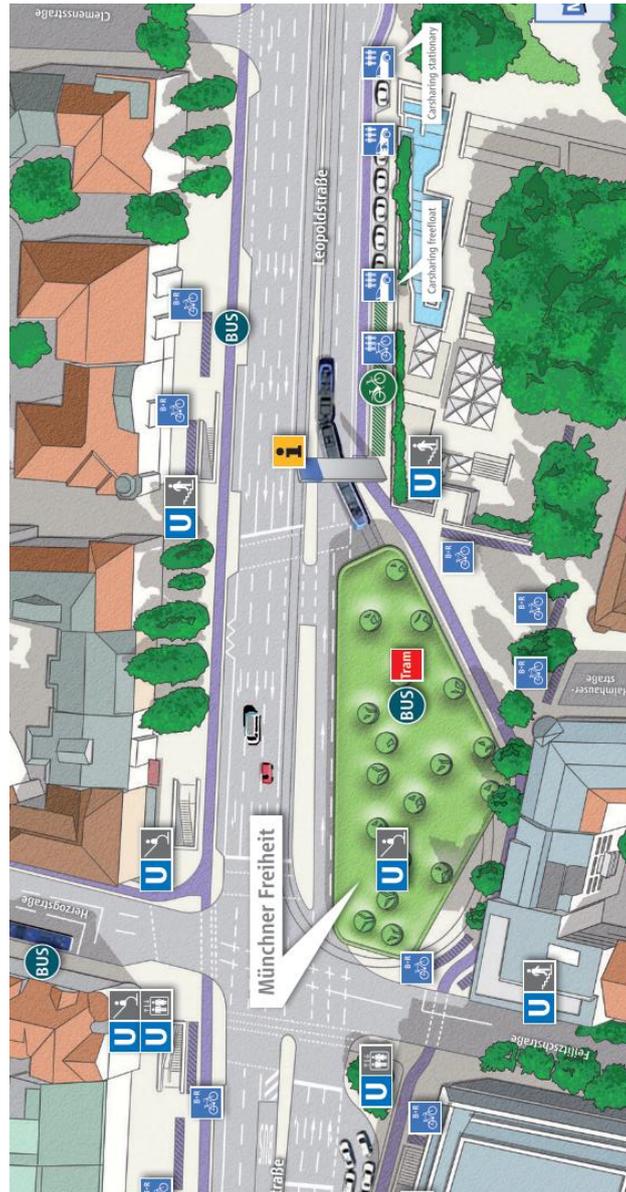
Freizeit. Die Münchener Freiheit ist ein Unterstadtteil von Schwabing mit ca. 17.000 Bewohnern. Diese Mobilitätsstation ist ca. 3 km entfernt vom Stadtzentrum (Bezugspunkt: Marienplatz), was für eine Fahrradfahrt angemessen ist und kann auch von dort aus mit zwei U-Bahnlinien erreicht werden. Die Münchner Freiheit kann mit einer ca. 15 minütigen Autofahrt von der äußeren Ringstraße A99 erreicht werden, die die Stadt München umkreist.

#### 4.1.2 Mobilitätsangebote

In der Abbildung 12 kann ein Layoutplan von der Mobilitätsstation Münchner Freiheit gesehen werden.

Die folgenden Mobilitätsangebote lassen sich in dieser Mobilitätsstation finden:

- Straßenbahn, U-Bahn und Stadtbusse: Diese Haltestelle verbindet drei U-Bahnlinien, eine Straßenbahnlinie und vier Buslinien, die unterschiedliche Stadtteile in und um die Stadt bedienen. Außerdem bedienen fünf Nachtlinien diesen Mobilitätsstation über die Nacht.
- Bikesharing: An dieser Mobilitätsstation befindet sich über 15 Fahrräder des Bikesharing-Anbieters MVG-Rad.
- Carsharing: Es wird ein stationsbasiertes Carsharingfahrzeug vom Anbieter STATTAUTO und fünf Parkplätze für free-floating Carsharing-Anbieter ShareNow angeboten. Von diesen fünf Parkplätzen sind zwei für elektrische Fahrzeuge reserviert.
- E-Scooter-Sharing: In München sind fünf E-Scootersharing Anbieter tätig (Voi, Tier, Lime, Dott und Bird) [mue-o.J.], und E-Scooters von alle diesen Anbietern können um die Mobilitätsstation gefunden werden.
- Taxi: Es befindet sich ein Taxistand an der Mobilitätsstation.



- |   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|  | Informationssäule<br>Information pillar |  | U-Bahn<br>Subway                                 |
|  | Radweg<br>Bike path                     |  | Bushaltestelle<br>Bus stop                       |
|  | Bike + Ride<br>Bike + Ride              |  | Tramhaltestelle<br>Tram stop                     |
|  | Bike + Ride Fläche<br>Bike + Ride Area  |  | Lift zur U-Bahn<br>Elevator to the subway        |
|  | MVG Rad<br>MVG Rad                      |  | Rolltreppe zur U-Bahn<br>Escalator to the subway |
|  | CarSharing<br>Carsharing                |  | Treppe zur U-Bahn<br>Stairs to the subway        |
|  | e-CarSharing<br>e-carsharing            |  | Taxi<br>Taxi                                     |

Abbildung 12: Layoutplan von Mobilitätsstation Münchener Freiheit [Mün-15]

### 4.1.3 Gestaltungselemente und digitale Dienste

Die Mobilitätsstation Münchner Freiheit bietet Abstellplätze für private Fahrräder, eine Aufladestation für die zwei Parkplätze für elektrische free-floating Carsharing-Fahrzeuge, eine Informationsstele mit Designelementen von Mobilitätsstationen der MVG und einer interaktiven Informationsanzeige und ein Bereich mit Witterungsschutz. Innerhalb von 100 Metern um die Mobilitätsstation sind außerdem Restaurants, Cafes, Läden und ein 24 Stunden offener Kiosk zu finden.

Der Betreiber MVG bietet die Apps MVG More und MVG Fahrinfo, und auch eine Webseite für MVG More. MVG Fahrinfo dient als ein Routenplaner für ÖPNV-Angebote in München und bietet auch Kartenverkauf für diese Angebote. MVG More bringt Informationen über ÖPNV-Angebote, Bikesharing, Carsharing, E-Scootersharing, Taxistände und Aufladestationen für elektrische Fahrzeuge zusammen. In MVG More können die Nutzer die Bus-, Straßenbahn- und U-Bahnhaltestellen sehen und die Ankunftszeiten der nächsten Busse und Bahnen in Echtzeit finden. Für den Fahrkartenkauf werden die Nutzer zur MVG Fahrinfo App weitergeleitet. Bei Bikesharing sehen die Nutzer die vorhandene MVG Fahrräder, Anzahl der freien Fahrräder in Fahrradstationen und den Typ der vorhandenen Fahrräder. Sie können über die App diese Fahrräder auch buchen. Bei E-Scooter-Sharing können auf dieser App die E-Scooters vom Anbieter Tier gefunden werden. Die Nutzer können den Standort der E-Scooters und ihre Batterieladungen sehen. Für die Buchung der E-Scooters werden die Nutzer zu der App des Anbieters weitergeleitet. Bei Carsharing sind die Fahrzeuge der Anbieter STATTAUTO und ShareNow in dieser App integriert. In der App können die verfügbaren Fahrzeuge gesehen werden, aber die Nutzer werden für die Buchung zu dem jeweiligen Anbieter weitergeleitet.

### 4.1.4 Förderung der nachhaltigen Mobilität

Münchner Freiheit vermarktet sich als eine Mobilitätsstation und mit seinem Ziel, durch ein attraktives intermodales und multimodales Mobilitätsangebot Menschen dazu zu bringen, nachhaltiger unterwegs zu sein. Seit ihrem Start 2014 als ein Pilotprojekt für Mobilitätsstationen in München wurden mehrere Werbekampagnen in Social Media und in der Umgebung der Mobilitätsstation durchgeführt [Mir-18, S. 140 ff.]. Zusätzlich wird die

Mobilitätsstation auf der Internetseite des MVG als ein Projekt für Multimodalität kommuniziert [Mün-15].

#### 4.1.5 Erfüllung der Mobilitätshub-Definition und die Kategorisierung

Anhand dieser Informationen erfüllt die Mobilitätsstation Münchner Freiheit die Kriterien der Definition eines Mobilitätshub. Sie verbindet öffentliche Verkehrsmittel mit zahlreichen nachhaltigen Mobilitätsangeboten. Die MVG More App und Webseite unterstützen multimodale Mobilität. Es ist auch von Anfang an als eine Mobilitätsstation mit dem Ziel von Ermöglichung einer nachhaltigen multimodalen Mobilität für die Reisende geplant.

Diese Mobilitätsstation kann unter den Kategorien Transit-Hub und Quartiers-Hub angeordnet werden. Die Lage in seinem dichtbewohnten Stadtteil und die gute Verbindung zum Marienplatz mit zwei U-Bahnlinien qualifiziert diesen Hub für ein Quartiers-Hub. Die Lage des Hubs in der ÖPNV-Netz und die große Anzahl von unterschiedlichen ÖPNV-Angeboten qualifizieren diesen Hub für einen Transit-Hub.

## 4.2 Hauptbahnhof Karlsruhe

Der Hauptbahnhof Karlsruhe ist der Hauptbahnhof der Stadt Karlsruhe, die eine Population von ca. 300.000 Menschen [kar-18] hat. Die folgenden Informationen in diesem Kapitel beziehen sich, falls nicht explizit bezeichnet, auf die folgenden Quellen: [bah-o.J.d] [mei-20] [kvv-o.J.b] [kvv-20] [Rea-o.J.] [goo-o.J.] [cal-o.J.b]

### 4.2.1 Lage

Dieser Bahnhof befindet sich in der Südweststadt und ist vom Stadtzentrum (Bezugspunkt: Marktplatz) ca. 2 km entfernt. Der Marktplatz kann mit einer Fahrradfahrt oder mit 3 unterschiedlichen Straßenbahnlinien ohne Umstiege erreicht werden. Für Pkw-Fahrer ist es möglich, von der A5 Autobahn innerhalb von 5 Minuten zum Karlsruher Hauptbahnhof zu gelangen.

#### 4.2.2 Mobilitätsangebote

Eine große Anzahl von Mobilitätsangeboten lassen sich in diesem Bahnhof finden. Diese Angebote sind:

- Nah- und Fernzüge: Der Karlsruher Hauptbahnhof hat vierzehn Gleise, die für Nah- und Fernzüge dienen. Die S- und Regionalbahnen verbindet die Stadt mit dessen Umland. Etwa 130 Fernzüge halten durchschnittlich jeden Tag an diesem Hauptbahnhof, und verbinden die Stadt mit zahlreichen anderen Städten wie München, Köln, Berlin, Hamburg aber auch mit Frankreich und der Schweiz.
- Fernbusse: Es befindet sich ein Fernbusterminal am Hauptbahnhof.
- Straßenbahn und Stadtbusse: Direkt vor der Hauptbahnhof Eingang befindet sich die Haltestelle Karlsruher Hauptbahnhof (Vorplatz). Diese Haltestelle verbindet acht S-Bahnlinien, drei Straßenbahnlinien und sieben Buslinien, die unterschiedliche Stadtteile in und um die Stadt bedienen. Außerdem bedienen zwei Nachtlinien diese Haltestelle über die Nacht.
- Bikesharing und Pedelecs: Vor dem Bahnhof befindet sich 49 Abstellplätze für den free-floating Bikesharing-Anbieter KVV.nextbike und acht stationsbasierte Bikesharing-Fahrräder von DB Call a Bike. Hier werden neben klassischen Fahrrädern auch Pedelecs angeboten.
- Carsharing: Carsharing-Anbieter Stadtmobil bietet an diesem Bahnhof neun Carsharing-Fahrzeuge, die von kleineren Wagen bis zum Transporters variieren.
- Mietwagen: Vier Mietwagen-Anbieter (Europcar, Sixt, Hertz und Flinkster) bieten Mietfahrzeuge für die Reisende an.
- E-Scooter-Sharing: In Karlsruhe sind vier E-Scootersharing Anbieter tätig (Voi, Tier, Lime und Bird). E-Scooter von allen diesen Anbietern können um den Bahnhof gefunden werden [kan-20]
- Taxi: Es befindet sich zwei Taxistände am Bahnhof.
- Mitfahrgelegenheit: Die Südausgang bietet eine Passagierladezone und wegen dessen leichter Erreichbarkeit von der A5 ist sie ein oft genutzter Abhol-/Abstellort von Mitfahrgelegenheit-Fahrern.

#### 4.2.3 Gestaltungselemente und digitale Dienste

Um den Bahnhof stehen über 1000 Pkw-Parkplätze für Kurz- und Langzeitparker und wieder über 1000 Fahrrad-Parkplätze zur Verfügung. Von diesen 1000 Fahrradparkplätze sind 680 in einer gebührenpflichtige Fahrradgarage am Bahnhof, und es gibt 18 Schließfächer mit je eine Steckdose für Pedelecs. Ein Teil der restlichen kostenfreien Abstellplätze sind überdacht.

Der Bahnhof bietet eine Informationsstelle, mobile Service-Mitarbeiter, ein Reisezentrum, Schließfächer, Ausstattungen für Barrierefreiheit, Mobilitätshilfe-Personal auf Bedarf, Fundservice, Sicherheitspersonal, WC-Anlagen und öffentliches WLAN. Es befinden sich auch zahlreiche Gastronomiebetriebe und weitere Einkaufsmöglichkeiten im Bahnhof. Außerdem gibt es drei Hotels, die in der direkten Umgebung des Bahnhofs platziert sind.

Für die ÖPNV-Angebote im Karlsruher Verkehrsverbund gibt es die KVV.mobil App. Neben den klassischen Straßenbahn und Bus Angeboten in der Region, ermöglicht dieses App auch die Bikesharing, Ridepooling, E-Scootersharing und Carsharing Angebote von teilnehmenden Anbietern zu finden. Bei ÖPNV-Angeboten können die Nutzer die vorhandenen Haltestellen sehen, die in diesen Haltestellen verfügbaren Linien und ihre Ankunftszeiten in Echtzeit finden und Fahrkarten kaufen. Bei Bikesharing sehen die Nutzer die vorhandene KVV.nextbike Fahrräder, freie Abstellplätze in Fahrradstationen und den Typ der vorhandenen Fahrräder. Sie können auch über die App diese Fahrräder buchen. Der Ridepooling Service MyShuttle ist über dieser App abrufbar und buchbar, aber dieser Service ist im Standort des Karlsruher Bahnhofs nicht betrieben. Die E-Scooter von den Anbietern Voi und Tier können auf dieser App gefunden werden. Die Nutzer können den Standort der E-Scooters und ihre Batterieladungen sehen, und sich zum Scooter navigieren lassen (über ein external Navigation-App). Die Buchung eines E-Scooters ist über diese App möglich. Bei Carsharing sind die Fahrzeuge vom Anbieter Stadtmobil in dieser App integriert. In der App können die verfügbaren Fahrzeuge gesehen werden, aber die Nutzer werden für die Buchung zur Internetseite von Stadtmobil umgeleitet.

Neben dieser App gibt es auch ein aktuelles Projekt über eine neue App namens *Regiomove*. Dieses App wird nicht nur für den Karlsruher Verkehrsverbund, sondern für die Region Mittlerer Oberrhein gültig sein. Neben den in der KVV.mobil App angebotenen Diensten wird diese App auch die Routenplanung mit unterschiedlichen Mobilitätsangeboten und

zusätzliche Infos wie erwartete CO<sub>2</sub>-Emission einer Reise anbieten. Dieses Projekt plant neben der App auch ab 2021 in der Region Mobilitätsstationen unter den Namen *Regiomove Ports* einzusetzen. [reg-o.J.]

#### 4.2.4 Erfüllung der Mobilitätshub-Definition und die Kategorisierung

Anhand dieser Informationen erfüllt der Karlsruher Hauptbahnhof die Kriterien der Definition eines Mobilitätshubs. Er beinhaltet neben öffentlichen Verkehrsmitteln auch zahlreiche alternative Mobilitätsangebote, die auch nachhaltig sind. Die KVV.mobil App und die zukünftig geplante Regiomove App bieten zahlreiche digitale Services, die die Reisende unterstützen. Während die Förderung der Nachhaltigkeit vor der Einführung von Regiomove nicht in einem Medium explizit als Ziel beschrieben ist, sind die angebotenen Dienste und die Integration der unterschiedlichen nachhaltigen Mobilitätsangeboten in der KVV.mobil App ausreichende Anzeichen, dass nachhaltige Mobilität in diesem Bahnhof gefördert wird. Aus diesen Gründen kann der Karlsruher Hauptbahnhof als ein Mobilitätshub betrachtet werden, obwohl er weder diese Bezeichnung benutzt noch aktiv für diesen Zweck gegründet wurde, sondern sich mit der Zeit dazu entwickelt hat.

Durch den Präsenz von Fernverkehr-Angeboten und regionalen Verbindungen wird der Karlsruher Hauptbahnhof in die Kategorie Zentrales Hub einsortiert. Während diese Kategorie die Hauptkategorie für den Karlsruher Hauptbahnhof ist, erfüllt er zusätzlich die Bedingungen von drei weiteren Kategorien. Die erste zusätzliche Kategorie ist die Transfer-Hub Kategorie. Die Kombination von ÖPNV-Verbindungen mit der Fernverkehr-Verbindungen und die große Anzahl von S-Bahn und Buslinien, die unterschiedliche Stadtteile abdecken und als ein Knotenpunkt am Hauptbahnhof zusammenkommen, bedeuten, dass eine große Anzahl von Reisenden an diesem Hub Verkehrsmittel wechseln können und qualifiziert diesen Hub für diese Kategorie. Die nächste erfüllte Kategorie ist die Peripherie-Hub Kategorie. Weil ein Pkw-Fahrer innerhalb von 15 Minuten die Autobahn verlassen und wieder auf der Autobahn sein kann, erfüllt der Karlsruher Hauptbahnhof das Kriterium für einen Peripherie-Hub. Und die letzte erfüllte Kategorie ist die des Quartiers-Hubs. In der direkten Umgebung des Karlsruher Hauptbahnhofs sind Wohngebiete vorhanden und er kann für die hier wohnenden Reisenden Start- oder Endhaltestelle der Reise sein. Weil die Straßenbahn und Buslinien diesen Stadtteil

zum Stadtzentrum und weitere Stadtteile verbinden, qualifiziert dieser Bahnhof auch für diese Kategorie.

### 4.3 Flughafen Frankfurt am Main

Frankfurt Flughafen ist der viertgrößte Flughafen von Europa nach Passagierzahlen und hat im Jahr 2019 über 70 Millionen Passagieren bedient [Sta-o.J.; fra-o.J.d]. Die folgenden Informationen in diesem Kapitel beziehen sich, falls nicht explizit bezeichnet, auf die folgenden Quellen: [fra-o.J.b] [fra-o.J.d] [bah-o.J.c] [bah-o.J.a] [rmw-20] [goo-o.J.] [Rhe-o.J.]

#### 4.3.1 Lage

Dieser Flughafen befindet sich ca. 12km südwestlich entfernt von der Frankfurt Innenstadt (Bezugspunkt: An der Hauptwache), und direkt an den Autobahnen A3 und A5.

#### 4.3.2 Mobilitätsangebote

Die folgende Mobilitätsangebote können im Frankfurt Flughafen gefunden werden:

- Flugzeug: Frankfurt Flughafen bietet Inlands- und Auslandsflüge. Täglich finden über 1000 Starts und Landungen statt. Der Frankfurt Flughafen hat auch eine wichtige Rolle für Transferflüge. Im Jahr 2018, 55% der Passagiere sind Umsteiger gewesen.
- ÖPNV, Fernzüge und Busse: Frankfurt Flughafen beinhaltet einen Fernbahnhof und einen Regionalbahnhof. Während Regionalbahnhof drei Gleise hat, die regionale Züge und S-Bahnen dienen, Fernbahnhof dient interregionale Züge mit vier Gleisen. Der Regionalbahnhof verbindet den Flughafen mit den umliegenden Städten Frankfurt, Hanau, Aschaffenburg, Mainz und Wiesbaden. Diese Verbindungen sind mit zwei S-Bahnlinien und drei Regionalzügen abgedeckt. Täglich halten über 150 Hochgeschwindigkeitszüge und über 250 S-Bahnen und Regionalzüge an diesen Bahnhöfen. Es gibt weiterhin Bushaltestellen an Terminal 1 und 2, die zahlreichen Busverbindungen bedienen. Der Flughafen verfügt auch über einen Fernbusterminal. Außer den klassischen öffentlichen Buslinien und Fernbuslinien, gibt es auch

unterschiedliche Shuttle-Bus Angebote. Täglich finden ca. 500 Busabfahrten vom Flughafen statt.

- Carsharing: Fahrzeuge von Carsharing-Anbieter ShareNow und Book-n-drive können im Flughafen gefunden werden. Sie haben definierte Parkplätze im Parkhaus des Flughafens.
- Mietwagen: Elf Mietwagen-Anbieter bieten Mietfahrzeuge für die Reisende an.
- Taxi: Zahlreiche Taxis können am Flughafen gefunden werden.
- Mitfahrgelegenheit: Der Flughafen bietet eine Ausstiegszone, die bis zu 10 Minuten kostenlos ist.

#### 4.3.3 Gestaltungselemente und digitale Dienste

Im Flughafen stehen eine große Anzahl von Pkw-Parkplätzen für Kurz- und Langzeitparker zur Verfügung. Es gibt auch die Möglichkeit für Online-Parkplatzbuchung. Der Flughafen bietet ebenfalls Aufladestationen für elektrische Fahrzeuge.

Flughafen Frankfurt am Main verfügt über seine eigene Internetseite und App, wo unterschiedliche Information über die Angebote der Flughafen und Flüge gefunden werden können. Die regionale und Fernbahnhöfe bieten Informationsstellen, mobile Service-Mitarbeiter, eine Reisezentrum, Lounge, Ausstattungen für Barrierefreiheit, Mobilitätshilfe-Personal auf Bedarf, Fundservice, Sicherheitspersonal und öffentliche WLAN. Im Flughafen befinden sich zahlreiche Gastronomieläden, Einkaufsmöglichkeiten und weitere Einrichtungen wie Flughafenklinik, Gebätsräume, Duschen, Friseursalons, Spielräume für Kinder, Ruhezonen, Lounges, Freizeiteinrichtungen u.ä. [luf-o.J.]. In der Nähe vom Flughafen befinden sich 13 Hotels, die auf der Internetseite des Flughafens benannt sind, und weiterhin der Fraport Conference Center [fra-o.J.c], wo Räume für Tagungen, Events und Termine gebucht werden können.

Für die ÖPNV-Angebote in Rhein-Main-Verkehrsverbund gibt es das RMW App. Neben die klassische Straßenbahn und Bus Angeboten in der Region, ermöglicht dieses App auch die Bikesharing, E-Scootersharing und Carsharing Angebote von teilnehmenden Anbietern zu finden. Bei ÖPNV-Angebote, die Nutzer können die vorhandenen Haltestellen sehen, die in diesen verfügbaren Linien und ihre Ankunftszeiten in Echtzeit finden, und Fahrkarten kaufen.

Bei Bikesharing sehen die Nutzer die vorhandene Call-a-Bike Fahrräder und die freien Abstellplätze in Fahrradstationen. Bei E-Scooter-Sharing können auf dieser App die E-Scooter von Anbieter Tier gefunden werden. Die Nutzer können den Standort der E-Scooter und ihre Batterieladungen sehen. Bei Carsharing können die Fahrzeuge vom Anbieter ShareNow und book-n-drive gesehen werden. Für die Buchung dieser Angebote sind die Nutzer zu den Seiten der Anbieter weitergeleitet.

#### 4.3.4 Erfüllung der Mobilitätshub-Definition und die Kategorisierung

Anhand dieser Informationen erfüllt Frankfurt Flughafen drei der vier Definitionsbausteine. Es bringt zahlreiche unterschiedliche Mobilitätsoptionen zusammen, verbindet öffentliche Verkehrsmittelnetz mit weitere Mobilitätsangeboten und verfügt auch über unterschiedliche digitale Dienste, die die Reisende unterstützen. Der Nachhaltigkeitsaspekt ist aber nur teilweise erfüllt. Der Flughafen hat eine breite öffentliche Verkehrsmittel-Angebot und bietet auch Carsharing an, welche nachhaltige Mobilitätsangebote sind. Es gibt aber keinen direkten Versuch, die reisende aktiv für nachhaltige Mobilitätsangebote zu fördern. Es kann argumentiert werden, dass die Erstellung eines guten öffentlichen Verkehrsmittelangebots als eine Förderung der nachhaltigen Mobilität anerkannt werden könnte. Dieses Ziel ist aber laut des Wissensstands dieser Arbeit nicht aktiv kommuniziert. Auf der offiziellen Internetseite vom Flughafen gibt es kein Abschnitt für nachhaltige Mobilität, und z.B. bei den Informationen über Anreise mit der Bahn wird es nicht über Nachhaltigkeit, sondern über Geschwindigkeit und Bequemlichkeit gesprochen [fra-o.J.a]. Es gibt weiterhin kein Zeichen dafür, die nachhaltige Mobilität gegenüber privatem Fahrzeugverkehr zu priorisieren. Aus diesen Gründen bleibt die Förderung der Nachhaltigkeit-Aspekt im Vergleich zu anderen Mobilitätshub-Beispiele schwächer, und deswegen qualifiziert Frankfurt Flughafen nicht völlig zur Definition Mobilitätshub.

Wenn wir Frankfurt Flughafen trotzdem in Hub-Kategorien einordnen, gehört er als ein Flughafen zur Kategorie Point-of-Interest Hub, da es sicher anzunehmen ist, dass ein Großteil der Reisende aus Flug-relevante Gründe diesen Hub nutzt. Die große Anzahl von unterschiedlichen Mobilitätsangeboten, die hohe Anzahl von interregionalen Zügen und der Flugangebot bedeuten, dass es eine hohe Anzahl von Umstiegen in diesem Flughafen

stattfinden, und deswegen kann er auch unter Transfer-Hub Kategorie eingeordnet werden. Weil dieser Flughafen von den Autobahnen A3 und A5 in kurzer Zeit erreicht werden kann, erfüllt er auch die Bedingung für die Peripherie-Hub Kategorie.

## 5 Verknüpfung von Gestaltungselementen und Mobilitätsangeboten

In diesem Kapitel wird beschrieben, welche der in Kapitel 2.3 vorgestellten Gestaltungselemente für die in Kapitel 3 vorgestellten Mobilitätsangebote relevant sind. Zunächst wird darauf eingegangen, wie die Ergebnisse dieser zwei Kapiteln zusammengebracht und bearbeitet werden. Kapiteln 5.1 bis 5.4 befassen sich anschließend mit den ausgewählten Gestaltungselementen für die entsprechenden Mobilitätsformen mit zugrundeliegenden Erklärungen.

Für diesen Zweck werden zunächst die Informationen in den Kapiteln 3.1 bis 3.4 betrachtet und die wichtigen Aspekte einer Reise mit den entsprechen Mobilitätsoptionen werden identifiziert. Diese werden am Anfang der jeweiligen Kapitel 5.1 bis 5.4 kurz beschrieben. Anschließend werden die Gestaltungselemente, die in der vollständigen Liste im Anhang 1 aufgeführt sind, anhand dieser Aspekte und weiteren Details aus den Kapiteln 3.1 bis 3.4 untersucht. Die als relevant identifizierten Elemente werden dann in den jeweiligen Kapiteln 5.1 bis 5.4 mit kurzen Begründungen dargestellt. Diese Ergebnisse sind weiterhin auch in der Form einer Tabelle im Anhang 2 abgebildet.

Es ist zu beachten, dass der Notwendigkeitsgrad bei dieser Identifizierung nicht explizit unterschieden wird. Es wird darauf verzichtet, da sich eine objektive Trennung basierend auf den in dieser Arbeit bearbeiteten Informationen nicht durchführen lässt. Gesetzlich vorgeschriebene Gestaltungselemente werden jeweils bei ihren Begründungen angemerkt.

Weiterhin ist anzumerken, dass diese Liste keinen Anspruch auf Vollständigkeit verspricht. In diesem Kapitel werden nur Elemente bearbeitet, die aus in Kapitel 2 erwähnten Quellen stammen und im Anhang 1 zusammengeführt wurden. Weitere Elemente, die gesetzlich vorgesehen aber unter diesen Quellen nicht angemerkt sind, werden hier nicht zusätzlich bearbeitet.

## 5.1 Fernverkehr-relevante Gestaltungselemente

Die Betrachtung der in Kapitel 3.1 vorgegebenen Informationen ergibt, dass Informationsbedarf für die Reiseplanung, mögliche Umstiege, lange Reisezeiten (über einer Stunde) und möglicherweise lange Wartezeiten wichtige Aspekte sind, die eine Reise mit Fernbussen oder Fernzügen ausmacht und für die Wahl der Gestaltungselemente betrachtet werden müssen. Außerdem spielen mögliche hohe Anzahlen von beförderten Reisenden pro Fahrt und eventuell große Entfernungen der Bahnhöfe/ Bushaltestellen von den Start- und Zielorten der Reisenden eine Rolle. Aufgrund dieser Aspekte werden die folgende Gestaltungselemente bei der Integration der Fernbus- oder Fernzugangebote in einen Mobilitätshub empfohlen:

**Aufenthaltsräume:** Aufenthaltsräume sind wegen Wartezeiten nötig. Die möglicherweise langen Wartezeiten erhöhen die Bedeutung dieser Räume für die Reisenden der Fernzüge und Fernbusse weiterhin. Eine Erweiterung dieser Aufenthaltsräume durch zusätzliche Elemente, wie z.B. Sitzplätze, Witterungsschutz, Informationsanzeigen oder Lademöglichkeiten kann den Komfort und das Wohlfühl der Reisenden steigern.

**Ausgedruckte Informationen:** Diese Informationen sollen den Reisenden relevante Informationen vermitteln, ohne dass sie eigene Mittel dafür brauchen. Sie schaffen außerdem eine Redundanz, falls aus unterschiedlichen Gründen die digitalen Informationsquellen ausfallen. Während Informationen mit direkter Relevanz zu den Fahrten wie Fahrpläne nötige funktionale Elemente sind, Informationen über Liniennetze oder topografische Stadtpläne sind Beispiele für weitere ausgedruckte Informationen, die in Hubs gewünscht wären.

**Barrierefreie Gestaltung:** Um auch Menschen mit Behinderungen in Fernbus- und Fernzugangebote zu inkludieren, sind barrierefreie Gestaltungselemente nötig. Während es für Fernzugbahnhöfe gesetzliche Regelungen für barrierefreie Gestaltung gibt [Deu-o.J.], gibt es diesen gesetzlichen Zwang für Fernbushaltestellen nicht.

**Beleuchtung:** Beleuchtung ist aus Sichtbarkeits- und Sicherheitsgründen erforderlich. Erweiterte Beleuchtungsanwendungen können zusätzlich zur Gestaltung beitragen und das Wohlfühl der Reisenden während deren Wartezeiten erhöhen.

**Beschilderung:** Eine Beschilderung mit dem Namen der Haltestelle ist nötig, damit die Reisenden diese Haltestelle identifizieren können. Weitere Beschilderungen können als Orientierungs- und Wayfinding-Elemente dienen.

**Echtzeit-Information:** Verspätungen oder betriebliche Änderungen wie zum Beispiel Gleis- oder Terminalwechsel sind bei Fernzügen und Fernbussen möglich. Echtzeit-Informationssysteme ermöglichen es den Reisenden über Änderungen in Echtzeit informiert zu werden und spontan zu aktuellen Informationen zu gelangen. Diese können in manchen Situationen besonders wichtig werden, wenn die Reisenden in Eile sind und spontan planen oder sich orientieren möchten.

**Fahrkartenautomaten:** Weil die Reisenden Fahrkarten vor der Fahrt kaufen sollen, muss der Kauf von Fahrkarten ermöglicht werden.

**(Freiwillige) Kundenservice-Mitarbeiter an Transitstationen:** Diese Mitarbeiter können den Reisenden vor Ort und persönlich helfen oder ihnen Informationen mitteilen.

**Gepäckschließfächer:** Bei Fernreisen ist zu erwarten, dass manche Reisende Gepäckstücke mitnehmen. Gepäckschließfächer geben den Reisenden mit einem Gepäckstück die Möglichkeit, ihr Gepäck über die Dauer der Reise nicht mittragen zu müssen.

**Informationsanzeigen:** Diese Anzeigen ermöglichen es den Reisenden Informationen in Echtzeit zu erhalten, ohne dafür eigene Mittel zu brauchen, wie beispielsweise ein Handy. Sie können strategisch so positioniert werden, dass sie einer maximalen Anzahl an Reisenden an den richtigen Stellen nützlich sind. Wegen des hohen Informationsbedarfs bei der Planung sowie der Orientierung im Hub, bringen diese Elemente einen wichtigen Mehrwert.

**Lademöglichkeiten für Handys:** Zahlreiche Dienste, wie der Zugriff auf Reiseinformationen oder der Kauf von Fahrkarten, werden über Apps angeboten, die den Reisenden über ihr Handy zur Verfügung stehen. Ladegeräte ermöglichen es den Reisenden ihre Handys aufzuladen und diese Services weiterhin zu nutzen, wenn ihre Batterien leergegangen sind. Außerdem bieten Ladegeräte den Reisenden einen Mehrwert, die für den Rest ihrer anstehenden Reise ihre Geräte aufladen wollen oder während der Wartezeiten ihre Geräte ohne Sorgen über den Verbrauch der Batterien nutzen wollen.

**Landgestaltungselemente:** Diese Elemente können das Wohlfühl der Reisenden während ihrer Wartezeit erhöhen.

**Mobiler/ Stationärer Einzelhandel und Märkte im Freien:** Diese Geschäfte können die Erledigung von Aufgaben auf dem Weg ermöglichen, die sonst zusätzliche Wege brauchen würden. Außerdem bieten sie Reisenden mit Wartezeiten eine Möglichkeit, diese Zeit mit einer Beschäftigung zu überbrücken. Lange Reise- und Wartezeiten erhöhen insbesondere die Relevanz von Gastronomiebetriebe.

**Öffentliche Kunst:** Öffentliche Kunstdarstellungen können das Wohlfühl der Reisenden an dem Hub erhöhen und bieten ihnen über die Dauer ihrer Wartezeit eine Beschäftigung an.

**Paket-/Lebensmittelzustellung:** Diese Services ermöglichen das Erledigen von Aufgaben auf dem Weg, für die sonst zusätzliche Wege nötig gewesen wären. Lebensmittelzustellung bietet besonders den Reisenden einen Mehrwert, die zu späten Uhrzeiten reisen und sonst keine offenen Läden finden könnten.

**Reise-Apps:** Zahlreiche Funktionen, wie die Anfrage und Buchung möglicher Fahrten sowie der Fahrkartenkauf und das Abrufen von Echtzeit-Informationen sind über Apps der Anbieter nutzbar. Die Integration oder Verknüpfung dieser Services zu einer universellen App kann den Nutzern eine einfachere Bedienbarkeit ermöglichen und auch intermodale Fahrten fördern. Universelle Apps sind besonders relevant, weil Fernreisende typischerweise bis zum Start ihrer Reise oder nach ihrer Reise bis zu ihrem tatsächlichen Ziel oftmals weitere Verkehrsmittel benötigen, neben ihrem Hauptbeförderungsmittel. Für ortsfremde Reisende kann eine universelle Reise-App insofern hilfreich sein, dass sie das Herunterladen von neuen Apps und damit verbundene Registrierungen vermeidet.

**Servicestellen:** Servicestellen bieten den Reisenden eine Möglichkeit, unterschiedliche Aufgaben wie sich Informieren oder Fahrkartenkauf persönlich bei Mitarbeiter zu erledigen.

**Sitzplätze:** Sitzplätze dienen den Reisenden als ein Ort zur Erholung über deren Wartezeiten.

**Transit-Polizei:** Bei Hubs mit hohen Personenströmen können Transit-Polizeibeamte die Sicherheit erhöhen.

**Wayfinding:** Wayfinding-Elemente können den Reisenden dabei helfen, die Gleise oder Terminals ihrer Fernzüge/Fernbusse zu finden. Weiterhin können Wayfinding-Elemente ortsfremden Reisenden eine Orientierung bieten.

**WC-Anlage:** Wegen langer Reisezeiten und möglichen langen Wartezeiten können die WC-Anlagen den Komfort des Mobilitätshubs erhöhen.

**Weitere Selbstbedienungsautomaten:** Die Integration von Selbstbedienungsautomaten in Hubs, wie z.B. Briefmarken- oder Geldautomaten, ermöglichen das Erledigen von Aufgaben auf dem Weg, für die sonst zusätzliche Wege nötig gewesen wären.

**WiFi-Spots und Dienste:** Zahlreiche Dienste werden über das Internet angeboten, wie beispielsweise das Abrufen von Reiseinformationen oder der Kauf von Fahrkarten. Die WiFi-Spots ermöglichen es den Reisenden, diese Services zu nutzen, wenn sie selbst keine Zugangsmöglichkeiten zum Internet haben.

**Witterungsschutz:** Witterungsschutzelemente können die Reisenden während der Wartezeiten schützen.

## 5.2 ÖPNV-relevante Gestaltungselemente

Die Betrachtung der in Kapitel 3.2 vorgegebenen Informationen ergibt, dass Informationsbedarf für die Reiseplanung, mögliche Umstiege und wegen getakteter Fahrpläne mögliche Wartezeiten wichtige Aspekte sind, die eine Reise mit erwähnten ÖPNV-Angeboten ausmacht und für die Wahl der Gestaltungselemente betrachtet werden müssen. Außerdem spielen mögliche hohe Anzahlen von beförderte Reisende pro Fahrt und die mögliche entfernte Lage der Haltestellen von den Start- und Zielorten der Reisende eine Rolle. Des Weiteren ist hier zu beachten, dass die ÖPNV gesetzlich geregelt sind [Bun-o.J.c] und für Straßenbahn- und Bushaltestellen gesetzliche Vorschriften vorliegen [Bun-o.J.b; Bun-o.J.a]. Aufgrund dieser Aspekte werden die folgende Gestaltungselemente bei der Integration der ÖPNV-Angebote in einen Mobilitätshub empfohlen (bzw. erfordert):

**Aufenthaltsräume:** Aufenthaltsräume sind wegen Wartezeiten für ÖPNV-Angebote nötig. Eine Erweiterung dieser Aufenthaltsräume durch zusätzliche Elemente, wie z.B. Sitzplätze, Witterungsschutz, Informationsanzeigen oder Lademöglichkeiten kann den Komfort und das Wohlfühl der Reisenden steigern.

**Ausgedruckte Informationen:** Diese Informationen sollen den Reisenden relevante Informationen vermitteln, ohne dass sie eigene Mittel dafür brauchen. Sie schaffen außerdem eine Redundanz, falls aus unterschiedlichen Gründen die digitalen Informationsquellen ausfallen. Während Informationen mit direkter Relevanz zu den Fahrten wie Fahrpläne nötige funktionale Elemente sind, Informationen über Liniennetzwerke oder topografische Stadtpläne sind Beispiele für weitere ausgedruckte Informationen, die in Hubs gewünscht wären. In Deutschland ist es gesetzlich vorgesehen, dass Bushaltestellen Fahrpläne bereitstellen [Bun-o.J.a]. An Straßenbahnhaltestellen sind neben Fahrplänen auch Netzpläne gefordert [Bun-o.J.b].

**Barrierefrei Gestaltung:** Laut Personenbeförderungsgesetz soll bis 1. Januar 2022 für die Nutzung des öffentlichen Nahverkehrs eine vollständige Barrierefreiheit erreicht werden [Bun-o.J.c]. Aus diesem Grund ist die Integration der relevanten Elemente erforderlich.

**Beleuchtung:** Beleuchtung ist aus Sichtbarkeits- und Sicherheitsgründen erforderlich. Erweiterte Beleuchtungsanwendungen können zusätzlich zur Gestaltung beitragen und das Wohlfühl der Reisenden während deren Wartezeiten erhöhen.

**Beschilderung:** Beschilderungen mit dem Namen der Haltestellen sind für Bushaltestellen und Straßenbahnhaltestellen in Deutschland gesetzlich vorgesehene Elemente [Bun-o.J.b; Bun-o.J.a]. Weitere Beschilderungen können als Orientierungs- und Wayfinding-Elemente dienen.

**Echtzeit-Information:** Verspätungen oder betriebliche Änderungen sind bei ÖPNV möglich. Echtzeit-Informationssysteme ermöglichen es den Reisenden über Änderungen in Echtzeit informiert zu werden und auf Wunsch zu aktuellen Informationen zu gelangen. Diese können in manchen Situationen besonders wichtig werden, wenn die Reisenden in Eile sind und spontan planen oder sich orientieren möchten.

**Erste-Hilfe Stationen:** Mittel und Einrichtungen zur ersten Hilfe gehören zu gesetzlich geforderten Gestaltungselementen an Straßenbahnhaltestellen [Bun-o.J.b].

**Fahrkartenautomaten:** Weil Fahrkarten für die Nutzung der ÖPNV-Angebote nötig sind, muss der Kauf von Fahrkarten vor der Fahrt ermöglicht werden.

**(Freiwillige) Kundenservice-Mitarbeiter an Transitstationen:** Diese Mitarbeiter können den Reisenden vor Ort und persönlich helfen oder ihnen Informationen mitteilen. Sie können hauptsächlich in U-Bahn oder Straßenbahnstationen mit hohen Personenströme eingesetzt werden.

**Informationsanzeigen:** Diese Anzeigen ermöglichen es den Reisenden Informationen in Echtzeit zu erhalten, ohne dafür eigene Mittel zu brauchen, wie beispielsweise ein Handy. Sie können strategisch so positioniert werden, dass sie einer maximalen Anzahl an Reisenden an den richtigen Stellen nützlich sind. Wegen des hohen Informationsbedarfs bei der Planung sowie der Orientierung im Hub, bringen diese Elemente einen wichtigen Mehrwert.

**Lademöglichkeiten für Handys:** Zahlreiche Dienste wie der Zugriff auf Reiseinformationen oder der Kauf von Fahrkarten werden über Apps angeboten, die den Reisenden über ihren Handys zu Verfügung stehen. Ladegeräte ermöglichen es den Reisenden ihre Handys aufzuladen und diese Services weiterhin zu nutzen, wenn ihre Batterien leergegangen sind.

**Landgestaltungselemente:** Diese Elemente können das Wohlfühl der Reisenden während ihrer Wartezeiten erhöhen.

**Mobiler/ Stationärer Einzelhandel und Märkte im Freien:** Geschäfte wie Bäckereien, die keine lange Aufenthaltszeiten brauchen, können die Reisende während ihrer Wartezeiten ermöglichen, um ihre Bedarfe zu kümmern. Geschäfte können weiterhin die Erledigung von Aufgaben auf dem Weg ermöglichen, die sonst zusätzliche Wege brauchen würden.

**Notfall-Telefon:** Notrufeinrichtungen gehören zu gesetzlich geforderten Gestaltungselemente von Straßenbahnhaltestellen [Bun-o.J.b].

**Optimierte Signalzeit-Einteilung:** Optimierte Signalzeit-Einteilungen können die Wartezeiten der ÖPNV verkürzen und dadurch zu ihrer Zuverlässigkeit und der Attraktivität des ÖPNV-Angebotes beitragen.

**Öffentliche Kunst:** Öffentliche Kunstdarstellungen können das Wohlfühl der Reisenden an dem Hub erhöhen und bieten ihnen über die Dauer ihrer Wartezeit eine Beschäftigung an.

**Paket-/Lebensmittelzustellung:** Diese Services ermöglichen das Erledigen von Aufgaben auf dem Weg, für die sonst zusätzliche Wege nötig gewesen wären.

**Reise-Apps:** Zahlreiche Funktionen, wie die Anfrage möglicher Fahrten sowie Fahrkartenkauf und das Abrufen von Echtzeit-Informationen sind über Apps der Anbieter nutzbar. Die Integration oder Verknüpfung dieser Services zu einer universellen App kann den Nutzern eine einfachere Bedienbarkeit ermöglichen und auch intermodale Fahrten fördern. Weil die Reisende typischerweise einen first/last Mile Teilstrecke haben können, gewinnt dieser Punkt auch eine wichtigere Rolle.

**Sitzplätze:** Sitzplätze dienen den Reisenden als ein Ort zur Erholung über deren Wartezeiten. Sie gehören zu gesetzlich geforderten Gestaltungselementen von Straßenbahnhaltestellen [Bun-o.J.b].

**Transitlinien:** Transitlinien können Bussen helfen Staus zu vermeiden und dadurch zu der Verlässlichkeit und der Attraktivität des ÖPNV-Angebotes beitragen.

**Transit-Polizei:** Bei Hubs mit hohen Personenströmen, wie U-Bahn oder Straßenbahnstationen, können Transit-Polizeibeamte die Sicherheit erhöhen.

**Wayfinding:** Wayfinding-Elemente können ortsfremden Reisenden als Orientierung dienen. Weiterhin können sie auch Reisenden helfen, wenn sie umsteigen müssen und die nächste Haltestelle nicht im direkten Sichtbereich liegt. Bei U-Bahnen bekommen Wayfinding-Elemente eine größere Bedeutung, weil hier verschiedene Linien unterschiedliche Einstiegsbereiche haben können.

**Weitere Selbstbedienungsautomaten:** Die Integration von Selbstbedienungsautomaten in Hubs, wie zum Beispiel Briefmarken- oder Geldautomaten, ermöglichen das Erledigen von Aufgaben auf dem Weg, für die sonst zusätzliche Wege nötig gewesen wären.

**WiFi-Spots und Dienste:** Zahlreiche Dienste werden über das Internet angeboten, wie beispielsweise das Abrufen von Reiseinformationen oder der Kauf von Fahrkarten. Die WiFi-Spots ermöglichen es den Reisenden, diese Services zu nutzen, wenn sie selbst keine Zugangsmöglichkeiten zum Internet haben.

**Witterungsschutz:** Witterungsschutzelemente können die Reisenden während der Wartezeiten schützen.

**Zahlungspforten:** Zahlungspforten dienen der Fahrkartenkontrolle an den Bahnhaltstellen, sofern eine Fahrkartenkontrolle vor der Fahrt für alle Reisende stattfinden soll. Weil die Fahrkarten in Deutschland durch Fahrkartenkontrolleure persönlich kontrolliert werden, sind diese Elemente in Deutschland aber aktuell nicht nötig.

### 5.3 Sharing-relevante Gestaltungselemente

Die Betrachtung der in Kapitel 3.3 vorgegebenen Informationen ergibt, dass die Prüfung der Verfügbarkeit des Angebots sowie Reservierung, Zugang zum Fahrzeug und Abstellen des Mittels wichtige Aspekte darstellen und für die Wahl der Gestaltungselemente betrachtet werden müssen. Weiterhin spielt die kurzzeitige Planungsbedarf auch eine wichtige Rolle bei free-floating Angebote. Aufgrund dieser Aspekte werden die folgenden Gestaltungselemente bei der Integration der entsprechenden Sharing-Angebote in den Mobilitätshubs empfohlen:

**Ausgedruckte Informationen:** Ausgedruckte Informationen können die Nutzer die nötigen Informationen vor Ort und ohne weitere Mittel vermitteln.

**Beleuchtung:** Beleuchtungen ermöglichen die Nutzer auch in der Nacht die Fahrzeuge/Roller für Schaden zu überprüfen.

**Beschilderung:** Beschilderungen kommunizieren die Nutzer über die Verfügbarkeit des Angebots vor Ort.

**Echtzeit-Information:** Echtzeit-Informationen sind essenzielle Elemente für die Prüfung der Verfügbarkeit des Angebots. Dazu gehören die Fahrzeuge/ Roller/ Fahrräder/ E-Scooter, aber auch Parkplätze.

**Fahrradwege:** Fahrradwege ermöglichen eine sichere und komfortable Erreichbarkeit für die Nutzer von Bikesharing-Angeboten. Weil E-Scooter auch auf Fahrradwegen benutzt werden dürfen, sind diese Wege auch für E-Scootersharing-Nutzer vorteilhaft.

**Ladestation (Pedelecs):** Ladestationen für Pedelecs, die an Bikesharing-Docks integriert werden können, ermöglichen das Aufladen der Pedelecs zwischen den Nutzungen.

**Ladestation (Elektrofahrzeuge):** Diese Ladestationen ermöglichen das Aufladen der elektrifizierte Carsharing-Fahrzeuge zwischen den Nutzungen verschiedener Kunden.

**Parkplätze:** Bei stationsbasierten Sharing-Angeboten haben die Fahrzeuge/Fahrräder, die zu diesen Stationen gehören, dedizierte Parkplätze. Bei Angeboten, bei denen die Rückkehr zu der gleichen Station nicht notwendig ist (üblicherweise Bikesharing), werden weiterhin Parkplätze benötigt, weil diese Fahrräder weiterhin an Docks geparkt werden müssen. Bei free-floating Angeboten geben Parkmöglichkeiten den Nutzern einen Anreiz die Fahrzeuge an dem Mobilitätshub zu parken. Weil diese Nutzer ansonsten einen Parkplatz suchen müssten, bringen diese Parkmöglichkeiten einen Mehrwert.

**Reise-Apps:** Zahlreiche Funktionen sind über die Apps der Anbieter abrufbar, wie die Suche nach verfügbaren Fahrzeugen oder die Reservierung und die Buchung. Die Integration oder Verknüpfung dieser Services zu einer universellen App kann den Nutzern eine einfachere Bedienbarkeit ermöglichen und auch intermodale Fahrten fördern. Sie können des Weiteren auch zur Sichtbarkeit dieser Angebote für neue Nutzer beitragen.

**Wayfinding:** Digitale Wayfinding-Hilfen können den Nutzern helfen, den genauen Standort der gewünschten Sharingfahrzeuge/Roller/Fahrräder/E-Scooter zu finden.

**Witterungsschutz:** Witterungsschutzelemente können die Reisenden während der Wartezeiten schützen.

**WiFi-Spots:** Sharing-Dienste werden üblicherweise über das Internet bedient. WiFi-Spots bieten Reisenden, die keinen Internetzugang haben, eine Möglichkeit diese Services zu nutzen.

#### 5.4 Taxi-/Ridehailing-/Ridepooling-relevante Gestaltungselemente

Die Betrachtung der in Kapitel 3.4 vorgegebenen Informationen ergibt, dass die Anfrage für eine Fahrt und die Wartezeit für das Fahrzeug die Schritte darstellen, die für die Wahl der Gestaltungselemente betrachtet werden müssen. Es ist aber zu beachten, dass die Wartezeiten von diesen Diensten ein unterschiedlicher Charakter zu den Wartezeiten von Fernbussen/Fernverkehr sowie ÖPNV zeigen. Während bei ÖPNV und Fernbusse/ Fernzüge Wartezeiten wegen Taktzeiten verursacht und darausfolgend planbar sind, sind die Wartezeiten von diesen Mobilitätsangebote wegen der nötigen Ankunftszeit der entsprechenden Fahrzeuge zum Startpunkt verursacht und nicht in der gleichen Weise vorher planbar. Deswegen sind die Gestaltungselemente, die für Fernverkehr und ÖPNV Angebote wegen der Wartezeiten relevant sind, nicht immer auch für diese Mobilitätsangebote relevant. Aufgrund dieser Aspekte werden die folgende Gestaltungselemente bei der Integration dieser Angebote in einen Mobilitätshubs empfohlen:

**Abhol- & Abstellorte:** Diese Stellen dienen als designierte Orte, wo die Abholung und das Absetzen von Reisenden sicher und mit geringstmöglichem Einfluss auf den Verkehr stattfinden kann. Virtuelle Haltestellen der Ridepooling-Dienste für die Mobilitätshubs können ebenfalls an diesen Orten platziert werden.

**Aufenthaltsräume:** Diese Orte sind relevant wegen möglicher Wartezeiten.

**Barrierefrei Gestaltung:** Weil Taxis zum ÖPNV gehören und die Sicherstellung der Barrierefreiheit für ÖPNVs gesetzlich vorgesehen ist, ist dieser Punkt ein nötiges Element für die Integration von Taxis. Für Ridehailing und Ridepooling-Angebote besteht dieser Zwang nicht, ist aber trotzdem wünschenswert.

**Beleuchtung:** Weil es möglich ist, dass die Reisenden auf die Ankunft ihres Taxis/Ridehailing-/Ridepoolingfahrzeugs warten müssen, ist die Beleuchtung der Wartezonen aus Sicherheits- und Sichtbarkeitsgründen erwünscht.

**Beschilderung:** Beschilderungen können Reisende über die verfügbaren Mobilitätsangebote informieren. Weiterhin können die Regeln der Abhol- & Abstellorte über Beschilderungen kommuniziert werden.

**Echtzeit-Informationen:** Echtzeit-Informationen ermöglichen den Reisenden die Überprüfung der möglichen Fahrten sowie der aktuellen Position eines bestellten Fahrzeugs.

**Reise-Apps:** Funktionen, wie Anfrage einer Fahrt und die Bezahlung, sind über Apps der Anbieter nutzbar. Die Integration oder Verknüpfung dieser Services zu einer universellen App kann den Nutzern eine einfachere Bedienbarkeit ermöglichen und auch intermodale Fahrten fördern.

**Sitzplätze:** Weil es möglich ist, dass die Reisenden auf die Ankunft ihres Taxis/Ridehailing-/Ridepoolingfahrzeugs warten müssen, können Sitzplätze als Komfortelement zur Überbrückung dieser Wartezeit dienen.

**Taxistand:** Taxistände dienen als Wartefläche für Taxis und ermöglichen es den Reisenden Taxis vor Ort zu finden, ohne Wartezeiten zu haben.

**Witterungsschutz:** Diese Elemente können die Reisenden während der Wartezeiten schützen.

**WiFi-Spots & Dienste:** Taxis können über das Internet bestellt werden und Ridehailing sowie Ridepooling-Dienste können ausschließlich über Internet genutzt werden. WiFi-Spots bieten Reisenden, die keinen Internetzugang haben, eine Möglichkeit diese Services zu nutzen.

## 6 Zukünftige Mobilitätshub-relevante Mobilitätsangebote

Dieses Kapitel stellt drei Ideen für Mobilitätsangebote vor, die in der Zukunft in Mobilitätshubs integriert werden können. Diese Ideen berücksichtigen zukünftige Technologien wie autonomes Fahren, Vernetzung und Digitalisierung. Die Ausgangspunkte dieser Ideen sind die unerfüllten Bedarfe, die aus den Informationen in Kapitel 3 abgeleitet werden können und am Anfang der jeweiligen Idee kurz beschrieben werden. Die hier vorgestellten Ideen beinhalten jeweils schon vorhandene Zukunftsideen und eigene Entwürfe.

### 6.1 Autonome Zubringer- oder Verteiler-Roboter für Sharing-Fahrräder und E-Scooters

Im Bereich der Sharing-Angebote gibt es zwei Arten von Angeboten: Bei stationsbasierten Angeboten weiß der Nutzer, wo genau er jeden Tag das entsprechende Verkehrsmittel finden kann und kann sich darauf verlassen. Jedoch gibt es immer einen zusätzlichen Weg hin oder zurück von der jeweiligen Station. Bei free-floating Angeboten können die Verkehrsmittel direkt am Zielort belassen werden. Es ist auch möglich, ein entsprechendes Verkehrsmittel sehr nah zum Startort zu finden. Das Finden von einem Verkehrsmittel vor Ort ist allerdings nie garantiert. Deswegen ist eine vorzeitige Planung nicht zuverlässig möglich. Wenn autonomes Fahren zur Verfügung steht, kann dieses Problem zumindest für Carsharing-Fahrzeuge gelöst werden, weil sie selbst zu Kunden oder Parkplätze fahren können. Jedoch wird dieses Problem weiterhin für die Fahrräder und E-Scooters bestehen.

Eine mögliche Lösung für diese Situation können autonome Zubringer- oder Verteiler-Roboter sein. Sie können entweder ein Fahrrad/ E-Scooter nach Bestellung zu einem gewünschten Ort bringen (Zubringer-Roboter) oder zufällig verteilte Fahrräder sowie E-Scooter regelmäßig sammeln und an definierten Orten verteilen (Verteiler-Roboter). Diese Roboter können vollautonome Fahrzeuge sein, die einen Laderaum haben, um die entsprechenden Verkehrsmittel aufzunehmen und zu transportieren sowie einen Mechanismus, um diese Mittel auf das Fahrzeug zu laden. Die Transportkapazität dieser Roboter sollte nicht nur für ein Fahrrad/ E-Scooter, sondern für mehrere ausgelegt sein. Damit können auf einer Runde mehrere dieser Verkehrsmittel gleichzeitig transportiert und damit die Effizienz gesteigert werden.

Der Einsatz solcher Roboter könnte aber wegen der zusätzlichen Fahrten zu erhöhtem Energieverbrauch führen, was das Ziel von Sharing Fahrrädern und E-Scootern entgegenwirkt. Weiterhin könnten diese Roboter auch den Fluss des Verkehrs stören und Staus verursachen. Wenn diese Roboter eingesetzt werden, sollte deren Einsatz aus diesen Gründen strategisch geplant und die Anzahl ihrer Fahrten möglichst geringgehalten werden. Anhand dieser Punkte sind die Verteiler-Roboter konzeptionell vorteilhafter gegenüber Zubringer-Robotern, weil sie weniger Fahrten brauchen und auch optimiert werden können. Was bei Zubringer-Roboter zu diesen Punkten helfen kann, ist das Anbieten dieses Angebots gegen einen Zusatzpreis. Das Anbieten dieses Angebots gegen ein Zusatzpreis kann dazu führen, dass die Menschen, die es nicht unbedingt brauchen, auf die Nutzung dieses Angebots verzichten und die verursachten zusätzlichen Fahrten limitiert werden.

## 6.2 Abtrennung der Antriebe und Fahrgastzellen

Individualisierung ist ein Aspekt, der bei öffentlichen Mobilitätsangeboten nicht in dem gleichen Ausmaß wie bei individueller Mobilität angeboten werden kann. Bei individueller Mobilität, kaufen oder mieten die Nutzer die Verkehrsmittel, die zu Ihren Bedarfen am besten passen. Der freie Markt stellt ein breites Spektrum an Angeboten dafür zur Verfügung. Bei allen in Kapitel 3 vorgestellten Mobilitätsangeboten werden konzeptbedingt eine limitierte Anzahl von unterschiedlichen Typen der entsprechenden Verkehrsmittel (oder Typ von Angeboten und Dienste) vorgewählt und für die Nutzer zur Verfügung gestellt. Zusätzlich gibt es weitere Begrenzungen. Zum Beispiel sind nicht alle möglichen Fahrzeugtypen eines Carsharing-Anbieters an einer Station verfügbar. Aufgrund der Kosten für Fahrzeuge und des großen Parkplatzbedarfs ist es oft nicht wirtschaftlich für die Anbieter, alle Fahrzeugtypen in einer Station zur Verfügung zu stellen.

Eine Lösungsidee, die zu dieser Problemstellung einen Beitrag leisten kann, ist die *Vision Urbanetic* von Daimler [mer-20]. Wie in der Abbildung 13 zu sehen ist, sieht dieses Konzept ein Fahrzeug vor, dessen Chassis je nach Einsatzzweck und Wunsch mit unterschiedlichen Wechsellaufbauten ausgestattet werden kann. In diesem Konzept ist dieses Chassis autonomfahrend und kann mit entweder einem *People-Mover-Modul*, das Platz für bis zu zwölf Personen bietet, oder mit einem *Cargo-Modul* kombiniert werden. Daimler erzielt mit

diesem Konzept eine höhere Effizienz, indem das Fahrzeug in Tageszeiten mit höheren Personenströmen wie frühmorgens und nachmittags für die Personenbeförderung und in anderen Uhrzeiten für den Gütertransport genutzt werden kann.



Abbildung 13: Darstellung unterschiedlicher Wechselaufbauten und Chassis in *Vision Urbanetic* von Daimler [mer-20]

Eine ähnliche Lösung kann durch Mobilitätshubs ermöglicht werden, in dem mehrere Fahrzeugvarianten mit weniger Platz und ggf. auch mit weniger Kosten angeboten werden. Falls ein gemeinsames Chassis für mehrere Wechselaufbauten gebaut werden kann, die bei Eigenschaften wie Anzahl der Sitzplätze, Kofferraum oder Luxus unterschiedliche Ausstattungen aufweisen können, können mit der gleichen Anzahl von Chassis trotzdem mehrere Fahrzeugvarianten angeboten werden. Weil für mehrere Fahrzeugvarianten keine weiteren Chassis gebraucht werden würden, können bei einer Erweiterung des Angebots trotzdem Parkplätze (solange diese Wechselaufbauten in einer effizienteren Weise gelagert werden können), zusätzliche Batterien und weitere Antriebs Elemente gespart werden. Wie schon im Beispiel von Daimler gesehen werden kann, können Wechselaufbauten mit unterschiedlichen Funktionen auch Vorteile über die Personenbeförderung bieten, indem Synergiepotenziale zwischen unterschiedlichen am Mobilitätshub integrierten Funktionen erschöpft werden können.

Das Konzept *one for all* von Siemens und moodley [moo-20] bringt diesen Punkt noch einen Schritt weiter. Dieses Konzept sieht ein Mobilitätssystem vor, das die Nutzung von Pods

(Abbildung 14) vorsieht, die, wie in Abbildung 15 gesehen werden kann, in unterschiedlichen Verkehrsmitteln eingesetzt werden können. In diesem Konzept rufen die Nutzer ein Pod nach ihrer Wahl auf und geben ein, wo ihre Reise starten und enden. Nach der Ankunft des Pods und dem Einsteigen, verbringen die Reisende ihre Zeit in diesem Pod ungestört, während dieser Pod mit den ausgewählten Verkehrsmitteln transportiert und ggf. zwischen unterschiedlichen Verkehrsmitteln gewechselt wird. Während dieser ganzen Reise sollen die Reisende selbst aktiv keine Umstiege machen, weil der Wechsel der Pods zwischen unterschiedlichen Verkehrsmitteln automatisch erfolgt

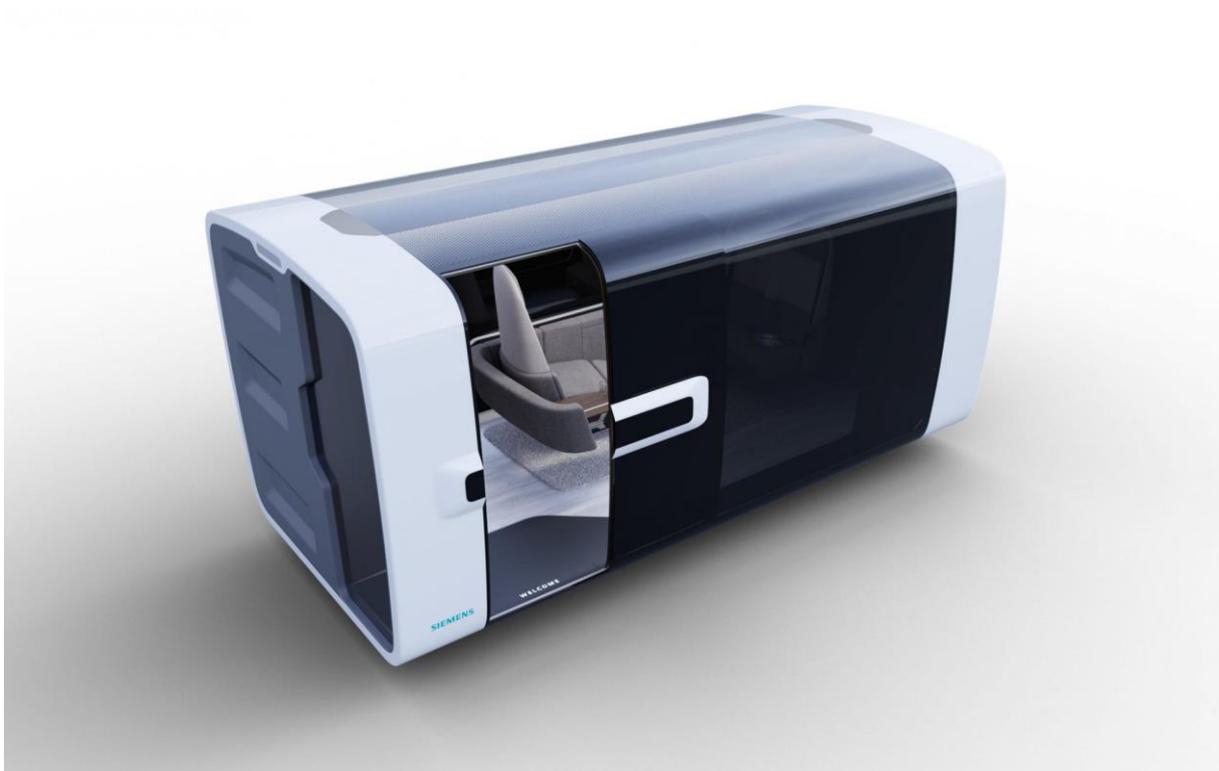


Abbildung 14: Ein Beispiel von variablen Pods im *one for all* Konzept von Siemens [moo-20]

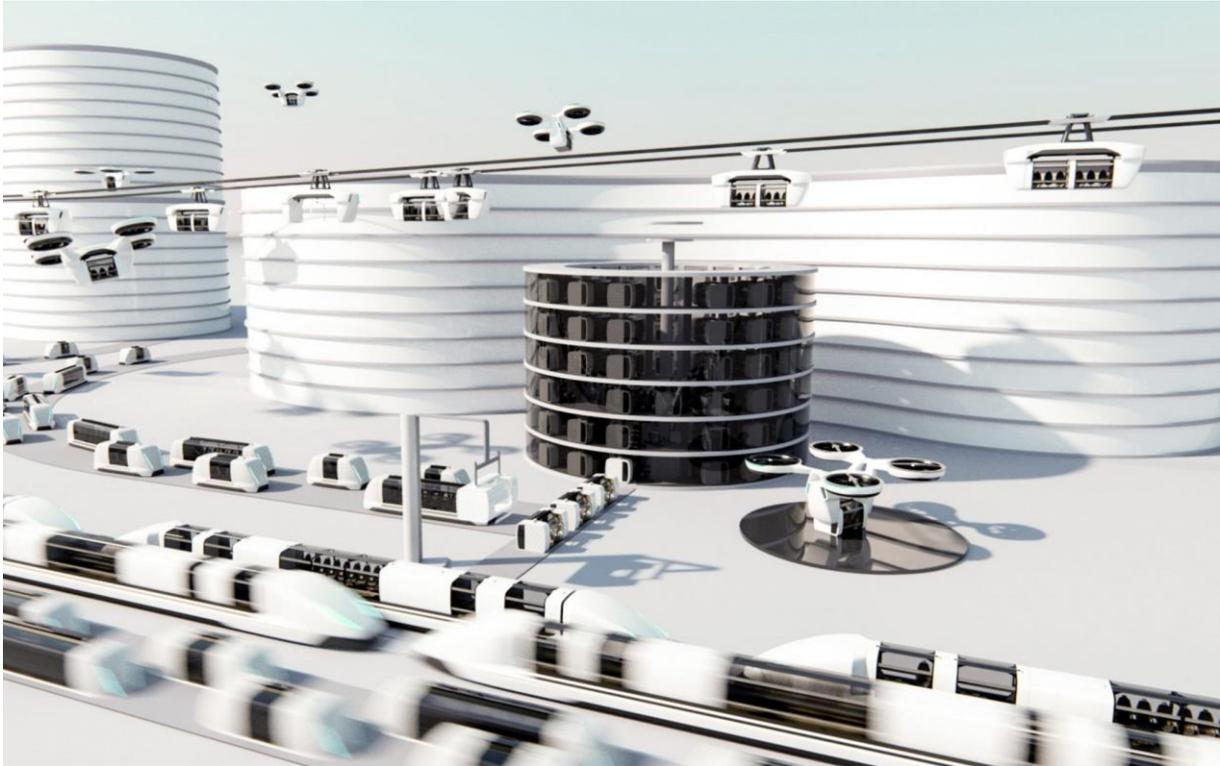


Abbildung 15: Darstellung unterschiedlicher Mobilitätsarten in einem System beim *one for all* Konzept [moo-20]

Während ein Mobilitätssystem ähnlich zu *one for all* die Vorteile des früher erwähnten *Vision Urbanetic* schon abdeckt und nahtlose Reisen ohne Umstiege ermöglicht, bringt es noch weitere Möglichkeiten mit sich. Mit so einem System kann eine Hybrid-Verkehrsform zwischen individuellem Verkehr und öffentlichem Verkehr geschaffen werden. In so einem Konzept wäre es für Menschen möglich, ein individuelles Pod zu besitzen, das aber durch öffentliche Antriebs Elemente befördert wird. Dadurch können die Menschen einen persönlichen Raum für Mobilität haben, den sie individuell gestalten können. Gleichzeitig kann eine höhere Effizienz durch die gemeinsame Nutzung der Antriebsmittel erreicht werden.

### 6.3 Kombination von ÖPNV und Ridepooling

Wie in Kapitel 3.2 schon beschrieben wird, sind die Fahrten mit fixen Zeiten eine definierende Eigenschaft von ÖPNV-Mitteln wie Bahnen und Busse. Während fixe Abfahrtszeiten eigene Vorteile wie beispielsweise sehr gute Planbarkeit haben, bringen sie auch bestimmte Nachteile. Rechtzeitig an der Haltestelle sein zu müssen verursacht Stress. Bei Fahrten mit Umstiegen verursachen sie unvermeidbare Wartezeiten, die abhängig von der Taktung auch

lang sein können. Die Einplanung von Pufferzeiten, um das Erreichen der Haltestellen sicherzustellen, kann die gesamte Reisezeit erhöhen. Wenn die Taktung nicht sehr dicht ist (besonders in späten Uhrzeiten oder ländlichen Räumen), ist es möglich, dass eine Fahrt in einer gewünschten Zeit nicht ist.

Ein Mobilitätsangebot, welches heute bereits im Einsatz ist, zeigt eine Lösungsmöglichkeit dafür auf. Ridepooling ist ein Mobilitätsangebot, das mehrere Menschen mit einem Fahrzeug nach Bedarf von ihrem Wunschstartpunkt zu ihrem Wunschzielort befördert. Die Fortschritte in der Digitalisierung und Vernetzung erhöhen die Potenziale dieser Mobilitätslösung. Des Weiteren kann eine Kombination von Ridepooling und ÖPNV ermöglicht werden, welche die Stärken beider Angebote hervorhebt.

Die ÖPNV-Angebote sollen eine gesamte Abdeckung liefern, jedoch sind bestimmte Stadtteile mit anderen nur über Umwege verbunden. Außerdem hat der ÖPNV in dünn besiedelten Wohngebieten häufig lange Taktzeiten [Rei-18, S. 469 ff.]. In der Zukunft können die Wohngebiete, die mit nicht-optimalen ÖPNV-Linien gedeckt werden und lange Taktzeiten haben, statt traditionellen ÖPNV-Angebote mit Ridepooling Angeboten bedient werden. Die ÖPNV-Angebote können stärker auf eine optimale Verbindung unterschiedlicher Stadtteile fokussiert werden, welche kürzere Reisezeiten und dichtere Taktungen ermöglichen. In diesem Szenario würden die Reisende zu ihrer Wunschzeit eine Fahrt an ihrem Startpunkt anfordern, mit anderen Reisenden mit ähnlichen Startpunkten oder Zielorten zusammen abgeholt und zur nächsten Haltestelle des beschriebenen Express-ÖPNV gebracht werden. So ein Angebot bedeutet für die Reisenden einen zusätzlichen Umstieg, aber gleichzeitig bringt es die folgenden Vorteile mit: eine flexiblere Startzeit, Möglichkeit von einem gewünschten Startpunkt abgeholt zu werden und ggf. eine kürzere Gesamtreisedauer. Bei dieser Lösung wäre es wichtig, dieses Angebot mit ÖPNV-Fahrkarten anzubieten. Üblicherweise sind Ridepooling-Angebote teurer als der ÖPNV und die ÖPNV-Angebote mit teuren Ridepooling-Angeboten zu ersetzen, würde die Menschen mit geringeren Einkommen benachteiligen.

KVV.MyShuttle bietet aktuell schon ein sehr ähnliches Angebot in der Stadt Ettlingen sowie den Gemeinden Marxzell und Graben-Neudorf in der Umgebung von Karlsruhe an [kvv-o.J.c]. Die Kombination von ÖPNV und Ridepooling wird trotzdem als zukünftiges Mobilitätsangebot für Mobilitätshubs erwähnt, weil es das Potenzial hat, in einem größeren Umfang als im Beispiel von KVV.MyShuttle umgesetzt zu werden. Außerdem können die autonomen

Fahrzeuge die Laufkosten des Ridepoolings reduzieren und die Attraktivität dieser Lösung erhöhen.

## 7 Entwurf einer Methodik zur Gewinnung von Anforderungsprofilen potenzieller Mobilitätshub-Nutzer

Dieses Kapitel beschreibt eine Methodik für die Gewinnung von Anforderungsprofilen potenzieller Mobilitätshub-Nutzer mit dem Ziel, relevante Gestaltungselemente für die entsprechenden Mobilitätshubs zu identifizieren.

Bestimmte Informationen in diesem Kapitel basieren auf einer Nutzer- und Nutzungsanalyse über in Kapitel 3 erwähnten Mobilitäts Optionen, die in dieser Arbeit nicht eingeführt ist. Diese Analyse basiert auf Informationen aus den folgenden Quellen: [Eis-18; Eck-19; Nob-18; Rie-19; Kra-20; Cas-20; Deg-18; Rei-18; Hol-13; Rei-14]

Wie am Anfang dieser Arbeit beschrieben, sind die Nutzer als ein Hauptelement mit zu betrachten, während die Gestaltungselemente eines Mobilitätshub gewählt werden. Während die Identifizierung der relevanten Gestaltungselemente von Mobilitätsangeboten über deren Funktionsweise abgeleitet werden können, sollen die Anforderungen der Nutzer bekannt sein, um für sie relevante Gestaltungselemente abzuleiten.

Zwei häufig verwendete Methoden für die Ableitung der Anforderungen von Nutzern sind Nutzerbefragungen und Umfragen. Im Rahmen dieser Arbeit wäre aber die Anwendung dieser zwei Methoden nicht optimal basierend auf nachfolgend genannten Gründen:

- Bedarf an einer hohen Anzahl von Befragten für ein repräsentierbares Ergebnis: Basierend auf der Analyse der Nutzer und Nutzungen in Bezug auf Mobilitätshub-relevante Mobilitäts Optionen im Kapitel 3 ergeben, dass die Mobilitäts Optionen durch ein breites Spektrum von Nutzergruppen genutzt werden. Um alle dieser Nutzergruppen ausreichend zu repräsentieren und eine ungleichmäßige Gewichtung von bestimmten Nutzergruppen wegen einer unterschiedlichen Teilnehmeranzahl zu vermeiden, wäre eine hohe Anzahl an Befragten/Umfrageteilnehmer (häufig mindestens 1000 zufällig ausgewählte Personen, in diesem Fall sogar mehr) mit vielen unterschiedlichen Hintergründen (siehe Tabelle 3 (S:86)) nötig.
- COVID-19 Pandemie: Diese Masterarbeit ist zwischen Juli 2020 und Dezember 2020 entstanden. In diesem Zeitraum gab es die COVID-19 Pandemie in Deutschland wie in

vielen anderen Ländern. Aufgrund dieser Pandemie wäre eine Befragung vor Ort nur eingeschränkt möglich gewesen.

Neben diesen Gründen haben diese zwei Methoden auch weitere Schwächen. Laut [Ech-16, S. 12]:

- Je nach Fragestellung (bspw. Suggestivfragen) oder Umgebung können die Antworten (auch unbewusst) verfälscht werden, sodass die Ergebnisse nicht aussagekräftig sind.
- Es gibt häufig eine Diskrepanz zwischen den Aussagen und dem tatsächlichen Handeln der Akteure, weil es eine Tendenz gibt, sich mit bestimmten positiv besetzten Erwartungshaltungen gemein zu machen.

## 7.1 Aufbau der Methodik

Aus diesen Gründen wird eine andere Methodik vorgeschlagen, um die erwähnten Anforderungen der Nutzer herauszuarbeiten. Diese Methodik kann mithilfe der Abbildung 16 dargestellt werden:

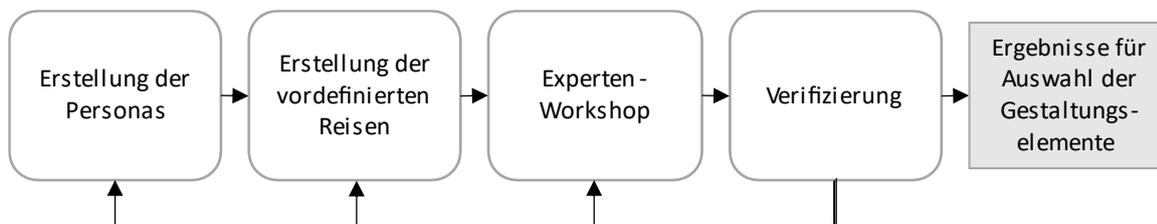


Abbildung 16: Darstellung des Methodikvorschlags für die Ableitung der Nutzeranforderungen

Diese Methodik sieht zunächst vor, Personas [Blo-02; Bra-11] für ausgewählte Kundengruppen zu erstellen. Für die erstellten Personas werden eine bestimmte Anzahl von Reisen mit Start- und Endpunkt, Verkehrsmittelwahl und weiteren Eckwerten vordefiniert, um auf diese Basis im Workshop detaillierte Customer Journeys zu beschreiben. Anschließend werden diese Personas und die Reisen in einem Experten-Workshop genutzt, um die potenziellen Anforderungen zu identifizieren. Die Identifizierung dieser Anforderungen erfolgt über die Analyse der im Workshop zu erstellenden Customer Journeys. Die Ergebnisse dieses

Workshops werden dann durch ausgewählte Nutzerbefragungen verifiziert, und bei Bedarf werden die vorherigen Schritte dieses Prozesses mit gewonnenen Informationen iteriert.

## 7.2 Personas

Die Gründe für die Wahl der Persona-Methode sind die Folgenden:

- Die Methode ist mit dem zur Verfügung stehenden Ressourcen anwendbar. Wie oben erwähnt, ist diese Arbeit in der Zeit der COVID-19 Pandemie entstanden und diese Pandemie bringt Beschränkungen mit sich. Während in diesem Zeitraum digitale Kanäle weiterhin genutzt werden können, haben sie auch ihre eigenen Einschränkungen. Eine Methode, die mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen anwendbar ist, bringt eine operative Freiheit.
- Es bietet eine schnellere Alternative gegenüber klassischen Nutzerbefragungen und anderen ähnlichen Methoden. In agilen oder zeitkritischen Entwicklungsarbeiten bringt es deswegen einen Vorteil mit sich.
- Es ist kompatibel mit dem Aufbau des Expertenworkshops, der geplant ist. Der Workshop wird später in Kapitel 7.4 beschrieben.

Die zu erstellenden Personas haben das Ziel, unterschiedliche Nutzereigenschaften abzudecken und zu repräsentieren. Die abzudeckenden Nutzereigenschaften stammen aus der oben erwähnten Nutzeranalyse und sind in Tabelle 3 (S:86) dargestellt.

Basierend auf den Studien aus den verwendeten Quellen wurden Kategorien für Eigenschaften sowie deren Unterteilung festgelegt. Die erwähnte Raumtyp-Unterteilung ist nach RegioStar7 [Nob-18, S. 22] [BMV-20b, S. 8] gemacht. Die Unterteilung der ökonomischen Status ist aus [Nob-18, S. 21] genommen. Die genutzte Wegezwecke-Unterteilung ist auch aus der Quelle [Nob-18, S. 21]. Die Zuordnung der Wegetypen zu Kategorien kann unter [Ins-18, S. 210 ff.] nachgelesen werden.

**Tabelle 3: Kategorien zur Einteilung der Nutzereigenschaften**

<b>Alter</b>	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80+
<b>Geschlecht</b>	männlich				weiblich				
<b>Tätigkeit</b>	Kind	Schüler	Student	Vollzeit berufstätig	Teilzeit berufstätig	Hausfrau/ - mann	Rentner/ Pensionär		
<b>Raumtyp</b>	Metropole (SR)	Regiopole/ Großstadt (SR)	Mittelstadt / städtischer Raum (SR)	Klein- städtischer/ dörflicher Raum (SR)	Zentrale Stadt (LR)	Mittelstadt / städtischer Raum (LR)	Klein- städtischer / dörflicher Raum (LR)		
<b>Ökonomischer Status</b>	sehr niedrig		niedrig		mittel		hoch		sehr hoch
<b>Bildungsniveau</b>	Hauptschulabschluss		Mittlere Reife		Hochschulreife		Hochschulabschluss		
<b>Wege Zwecke</b>	Arbeit	Dienstlich	Ausbildung	Einkauf	Erledigung	Freizeit	Begleitung		

Für den Aufbau der Personas wird jeder Persona Eigenschaften aus den Kategorien von Alter bis Bildungsniveau zugeteilt. Diese Eigenschaften sollen zwischen den Personas gleichmäßig verteilt werden. Während dieser Verteilung soll weiterhin beachtet werden, dass die kombinierten Eigenschaften miteinander konsistent sind. Damit ein hoher Anteil der Nutzereigenschaften eine Repräsentation finden kann, ist eine Anzahl von 6 bis 8 Personas empfohlen. Falls diese Untersuchung für eine bestimmte Kommune/ Stadt gemacht wird, können alle Personas dem gleichen Raumtyp zugewiesen werden.

Nach der Zuteilung der Eigenschaften werden die Personas erstellt. Bei der Erstellung der Personas ist es empfohlen, statt einer Eigenschaftenliste eine literarische Darstellung zu erzeugen, weil es zur Personalisierung der Personas beitragen kann [Bra-11, S. 51]. Dabei

können neben der Darstellung einer Hintergrundgeschichte auch weitere mobilitätsrelevante persönliche Eigenschaften wie Sportlichkeit, Pünktlichkeit, Einstellung gegenüber Warten sowie digitale Affinität angegeben werden.

### 7.3 Reisen

Anschließend werden für jede Persona eine genaue Adresse und eine bestimmte Anzahl von Reisen vordefiniert. Diese Reisen haben bestimmte Wegezwecke sowie genaue Startpunkte und Zielorte. Außerdem werden in der Nähe der Startpunkte und Zielorte auch fiktive Mobilitätshubs mit genauen Adressen definiert. Zusätzlich können diese Reisen auch Informationen wie Tageszeit, zu tragende Sachen sowie Mitreisende zugewiesen werden, um bestimmte Rahmenbedingungen zu spezifizieren.

Der Grund für die Nutzung der Reisen ist diese Untersuchung auf die gleiche Basis wie in Kapiteln 3 und 5 zu stellen. Diese Reisen ermöglichen den Ablauf eines Reisevorgangs von Reisenden systematischer und mit genaueren Details zu untersuchen. Sie stellen weiterhin die Reisevorgänge unterschiedlicher Reisen so dar, dass sie miteinander verglichen werden können. Diese Reisen mit genauen Adressen aufzustellen ermöglicht des Weiteren diese Untersuchung möglichst realitätsnah durchzuführen. Es ermöglicht weiterhin bei Bedarf weitere Informationen über die Umgebung oder weitere Rahmenbedingungen zu finden, die für die Untersuchung der Reisen relevant sein können.

Bei der Wahl der Adressen für die Personas sollen Adressen in realistischen Wohngebieten ausgesucht werden, wo eine Persona tatsächlich wohnen könnte. Welche Städte zu den unter dem Raumtyp erwähnten Kategorien gehören, kann aus der Quelle [BMV-20a] entnommen werden. Für die Festlegung der Reiseziele können auch reale Orte wie z.B. Wochenmärkte oder Gymnasien genutzt werden. Die Anzahl der Reisen können abhängig zur geplanten Workshopdauer und Anzahl der Teilnehmer festgelegt werden, aber es wird empfohlen, pro Persona mindestens drei Reisen anzuordnen. Die Erste dieser Reisen kann eine reguläre Reise (durchgeführt min. drei Mal pro Woche), die Zweite eine semi-reguläre Reise (durchgeführt 1-2 Mal pro Woche oder Monat) und die Dritte eine nicht reguläre Reise darstellen. Diese Reisen sollen weiterhin zu in der Tabelle 3 angegebenen Wegezwecken zugeteilt und zwischen die Personas gleichmäßig verteilt werden, sodass alle Wegezwecken ausreichend repräsentiert

werden. Die fiktiven Mobilitätshubs können an ÖPNV-Haltestellen wie Bus, Bahnhaltstellen oder Bahnhöfen platziert werden. Es werden keine realen, sondern fiktive Mobilitätshubs genutzt, weil aktuell die vorhandene Mobilitätshubs nicht flächendeckend verbreitet sind und deswegen den Entwurf der Reisen zu stark begrenzen würden.

## 7.4 Workshop

Wenn die Personas und die Reisen vorbereitet sind, können sie in einem Workshop untersucht werden. In diesem Workshop werden die Personas und ihre entsprechenden Reisen zu Teams zugeteilt. Jedes Team untersucht die Reisen in Teilabschnitte nach Abbildung 8 (S:27) und beschreibt im Detail, was in diesen Teilabschnitten passiert. Diese Details werden anschließend genutzt, um die Nutzeranforderungen herauszuarbeiten.

Bei der Untersuchung der Teilabschnitte der Reisen soll der Fokus besonders auf die Interaktionen der Reisenden in den Standorten  $S$ ,  $H_S$ ,  $H_{U_i}$  und  $H_Z$  gesetzt sein, weil diese besonders wichtig für die Gestaltung der Mobilitätshubs sind. Falls eine Untersuchung der Wahl von Mobilitätsoptionen gewünscht ist, können die Teams gefragt werden, welche Reisemittel ihre Personas für die gegebenen Reisen nutzen würden und aus welchen Gründen. Ansonsten sollten die Reisemittel vorgegeben werden, weil dieser Punkt zusätzliche Zeit kostet und den Fokus auf die Beschreibung der Reisevorgänge verringert. Es ist empfohlen, die Personas in Teams zu bearbeiten, weil die Diskussionen im Team die Subjektivität der Ergebnisse minimieren können.

## 7.5 Verifizierung

Die Ergebnisse des Workshops sollen am Ende verifiziert werden, weil jeweils die Personas und die Reisebeschreibungen relativ subjektiv sind. Besonders wenn die Teilnehmer des Workshops sich mit bestimmten Personas nicht identifizieren können oder mit bestimmten Herausforderungen der entsprechenden Nutzergruppen wenige oder keine Erfahrungen haben, können sie ihre Ergebnisse auf Stereotypen beziehen und fehlgeleitete Schlussfolgerungen liefern. Aus diesem Grund sollen die Ergebnisse mit Nutzerbefragungen oder ähnlichen Methoden verifiziert werden. Für diese Verifizierung können Personen, die zur

ausgewählten Nutzereigenschaften passen, ausgesucht werden. Falls diese Verifizierung ergibt, dass bestimmte Ergebnisse nicht übereinstimmen, können die früheren Schritten korrigiert werden und der Prozess kann iteriert werden.

## 8 Diskussion und Ausblick

In dieser Arbeit werden existierende Definitionen in der Literatur miteinander verglichen und als Ergebnis werden vier gemeinsame Punkte identifiziert, die in der Mehrheit dieser Definitionen auftauchen. Dieser Vergleich stellt dar, dass es aktuell für die Begriffe Mobilitätsstation und Mobilitätshub noch keine Vereinigung gibt. Diese Arbeit erzielt als Ergebnis eine solche Vereinigung und legt dadurch eine Basis für zukünftige Forschung. Es ist aber zu beachten, dass die recherchierte Literatur nur aus Deutschland, Österreich und USA kommt. Der Vergleich von aus Deutschland und USA stammenden Definitionen zeigt, dass in unterschiedlichen Regionen unter gleichen Definitionen unterschiedliche Schwerpunkte eingesetzt werden können. Deswegen können für einen erweiterten Blick die Quellen aus anderen Ländern einbezogen werden und die Ergebnisse können entsprechend erweitert bzw. verfeinert werden.

Für die Wahl einer Kategorisierung werden vorgeschlagene Kategorisierungen aus der Literatur vorgestellt und verglichen. Diese Wahl erzielt für eine Kategorisierung, die bei der Gestaltung von neuen Mobilitätshubs eine Orientierung bieten kann. Deswegen wird eine Kategorisierung ausgewählt, bei der die Funktion in dem Fokus steht. Ausgehend von dieser Kategorisierung können in zukünftigen Arbeiten die Nutzeranforderungen für die jeweiligen Kategorien identifiziert und die Wahl von Gestaltungselemente genutzt werden. Weil diese Arbeit einen allgemeinen Blick liefert und nicht auf einem bestimmten Anwendungsfall spezifiziert ist, liefert die angegebene Kategorisierung keine quantitative, sondern nur qualitative Angaben, und soll als eine Orientierungshilfe dienen. Es ist in der ausgewählten Kategorisierung möglich, dass ein Mobilitätshubs zu mehreren Kategorien gehören kann. Deswegen ist diese Kategorisierung für eine Gliederung der existierenden Mobilitätshubs nicht gut geeignet.

Die vorgestellten Gestaltungselemente sind eine Sammlung aus vier Quellen, die aktuell für Mobilitätshubs eingesetzte Elemente beschreiben. Elemente, die in diesen Quellen nicht bearbeitet werden, aber trotzdem in anderen nicht betrachteten Orten in Mobilitätshubs eingesetzt werden, sind weiterhin möglich. Außerdem sind diese Elemente hauptsächlich von der Nutzer- und Nutzungsperspektive vorgegeben. Das bedeutet, dass die technische Perspektive nicht im Fokus steht, und deswegen die aus technischer Sicht notwendigen

Elemente hier nicht behandelt werden. Dieser Punkt kann in weiteren separaten Arbeiten ausgearbeitet werden.

Die Informationen über die vorgestellten Mobilitätsangebote sind hauptsächlich auf die Hub-relevanten Themen fokussiert und aus der Nutzungsperspektive bearbeitet. Die Bearbeitung der technischen und gesetzlichen Details konnten in dem gegebenen Zeitrahmen dieser Arbeit nicht betrachtet werden. Diese sollten bei Bedarf separat untersucht werden. Stattdessen liegt der Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit darauf, einen Überblick und ein konzeptionelles Verständnis über das Thema der Mobilitätshubs zu bieten. Die erstellten Customer Journeys sind auf einem generischen Nutzer basiert und decken nicht alle Anwendungsfälle ab, die bei manchen Nutzergruppen oder Nutzungsbedingungen auftreten können. Außerdem ist die Anzahl der in dieser Arbeit betrachteten Anbieter limitiert und unterschiedliche Funktionsweisen sind bei anderen Anbietern weiterhin möglich. Deswegen können diese Customer Journeys bei einer Planung von einem neuen Mobilitätshub unter Betrachtung der lokalen Anbieter und spezifischen Nutzergruppen erneut erstellt werden.

Die Untersuchung von Verkehrsknotenpunkten-Beispielen anhand der eingeführten Definition und Kategorisierung zeigt, dass die Definitionsbausteine sich gut anwenden lassen, auch wenn ein Verkehrsknotenpunkt ursprünglich nicht explizit als ein Mobilitätshub geplant war. Diese Untersuchung zeigt aber auch die oben erwähnte Uneinigkeit der vorgeschlagenen Kategorisierung für eine Gliederung bei schon vorhandenen Mobilitätshubs, weil alle diese Beispiele in mehreren dieser Kategorien eingeordnet werden können. Es muss hier weiterhin beachtet werden, dass alle gewählten Beispiele in städtischen Räumen sind. Im Weiteren ist eine Untersuchung auch mit Beispielen aus ländlichen Räumen empfehlenswert.

Die Identifizierung der relevanten Gestaltungselemente für Mobilitätsoptionen baut auf den abgeleiteten Informationen aus Kapitel 3 auf. Eine vollständige Objektivität kann hier nicht gewährleistet werden und die Ergebnisse sind subjektiv. Diese Identifizierung erzielt weiterhin keine Ausarbeitung der Umsetzung und Integration dieser Elemente in Mobilitätshubs. Nachfolgende Arbeiten können die Umsetzung dieser Elemente detaillierter untersuchen und beschreiben. Die Synergiepotenziale zwischen unterschiedlichen Elementen ist ein weiterer Punkt, der in zukünftigen Arbeiten bearbeitet werden kann. Kosten der Einsetzung dieser Elemente wurde ebenfalls in dieser Arbeit nicht behandelt.

Die vorgeschlagene Methodik zur Gewinnung von Anforderungsprofilen potenzieller Mobilitätshub-Nutzer stellt eine von mehreren möglichen Methoden dar. Ein wichtiger Vorteil der in dieser Arbeit vorgestellten Methodik ist, dass eine vergleichbare Basis zur Analyse von Mobilitätsoptionen herausgearbeitet wurde. Mit dieser Basis ist es möglich, in zukünftigen Arbeiten, die auf den Erkenntnissen dieser Arbeit aufbauen, vergleichbare und kompatible Ergebnisse zu erhalten. Mit zukünftigen Arbeiten, die die Zusammenhänge zwischen den Nutzern und den Gestaltungselementen der Mobilitätshubs analysieren, kann eine Basis geschaffen werden, die die Zusammenhänge in dem Mobilitätsangebote-Nutzer-Gestaltungselemente Dreieck beleuchtet und bei der Gestaltung der zukünftigen Mobilitätshubs unterstützend mitwirken kann.

# Literaturverzeichnis

## Literatur

[Aon-19]

Aono, S.; *Identifying Best Practices for Mobility Hubs*, 2019,  
<https://sustain.ubc.ca/about/resources/identifying-best-practices-mobility-hubs>.  
Abgerufen am 16.12.2020.

[Arc-o.J.]

Arcadis; *Improving Quality of Life through Transit Hubs: Delivering City Value and Prosperity with Mobile Oriented Developments*, o.J., <https://www.arcadis.com/en/global/our-perspectives/delivering-city-value-and-prosperity-through-mobility-oriented-development/>.  
Abgerufen am 14.09.2020.

[bah-20]

bahn.de; *Züge im Fernverkehr*, 2020,  
[https://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/zugtypen.shtml?dbkanal\\_007=L01\\_S01\\_D001\\_KIN\\_rs-zug\\_NAVIGATION-fahrzeuge\\_LZ01](https://www.bahn.de/p/view/service/zug/fahrzeuge/zugtypen.shtml?dbkanal_007=L01_S01_D001_KIN_rs-zug_NAVIGATION-fahrzeuge_LZ01).  
Abgerufen am 25.12.2020.

[bah-o.J.a]

bahnhof.de; *Frankfurt (Main) Flughafen Regionalbahnhof*, o.J.,  
<https://www.bahnhof.de/bahnhof-de/bahnhof/Frankfurt-28Main-29-Flughafen-Regionalbahnhof-1038914>.  
Abgerufen am 05.11.2020.

[bah-o.J.b]

bahn.de; *Deutsche Bahn*, o.J., <https://www.bahn.de/p/view/index.shtml>.  
Abgerufen am 20.11.2020.

[bah-o.J.c]

bahnhof.de; *Frankfurt am Main Flughafen Fernbahnhof*, o.J., <https://www.bahnhof.de/bahnhof-de/bahnhof/Frankfurt-am-Main-Flughafen-Fernbahnhof-1039350>.  
Abgerufen am 05.11.2020.

[bah-o.J.d]

bahnhof.de; *Karlsruhe Hbf*, o.J., <https://www.bahnhof.de/bahnhof-de/bahnhof/Karlsruhe-Hbf-1019530>.  
Abgerufen am 20.11.2020.

[Blo-02]

Blomkvist, S.; *Persona – an overview*, 2002.

[BMV-20a]

BMVI; *RegioStaR – Referenzdateien zur regionalstatistischen Raumtypologie*, 2020,  
[https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/regiostar-referenzdateien.xlsx?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/regiostar-referenzdateien.xlsx?__blob=publicationFile).  
Abgerufen am 12/12/2020.

[BMV-20b]

BMVI; *RegioStaR Regionalstatistische Raumtypologie des BMVI*, 2020,  
[https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/regiostar-raumtypologie.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/regiostar-raumtypologie.pdf?__blob=publicationFile).  
Abgerufen am 12.12.2020.

[Bra-11]

Brangier, E.; Bornet, C.; *Persona: A Method to Produce Representations Focused on Consumers'*

Needs, in: W. Karwowski, M. Soares, N. Stanton (Hrsg.), *Human factors and ergonomics in consumer product design: Methods and techniques*, Boca Raton, CRC Press (Taylor & Francis Group), 2011, S. 37–62.

[Bun-o.J.a]

Bundesamt für Justiz; *Verordnung über den Betrieb von Kraftfahrunternehmen im Personenverkehr (BOKraft): § 32 Haltestellen*, o.J., [https://www.gesetze-im-internet.de/bokraft\\_1975/\\_\\_32.html](https://www.gesetze-im-internet.de/bokraft_1975/__32.html).  
Abgerufen am 27.11.2020.

[Bun-o.J.b]

Bundesamt für Justiz; *Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung - BOStrab): § 31 Haltestellen*, o.J., [https://www.gesetze-im-internet.de/strabbo\\_1987/\\_\\_31.html](https://www.gesetze-im-internet.de/strabbo_1987/__31.html).  
Abgerufen am 27.11.2020.

[Bun-o.J.c]

Bundesamt für Justiz; *Personenbeförderungsgesetz (PBefG): § 8 Förderung der Verkehrsbedienung und Ausgleich der Verkehrsinteressen im öffentlichen Personennahverkehr*, o.J., [https://www.gesetze-im-internet.de/pbefg/\\_\\_8.html](https://www.gesetze-im-internet.de/pbefg/__8.html).  
Abgerufen am 17.11.2020.

[cal-o.J.a]

callabike.de; *Call a Bike*, o.J., <https://www.callabike.de/de>.  
Abgerufen am 19.11.2020.

[cal-o.J.b]

callabike.de; *Wo Call a Bike zu finden ist*, o.J., <https://www.callabike.de/de/rad-finden?city=48.994489%7C8.401907&address=&values=>.  
Abgerufen am 26.12.2020.

[cam-o.J.]

cambio-carsharing.de; *Cambio Carsharing*, o.J., [https://www.cambio-carsharing.de/cms/carsharing/de/1/cms?cms\\_knschluessel=HOME&l=en](https://www.cambio-carsharing.de/cms/carsharing/de/1/cms?cms_knschluessel=HOME&l=en).  
Abgerufen am 19.11.2020.

[Cas-20]

Caspi, O.; Smart, M.; Noland, R.; *Spatial associations of dockless shared e-scooter usage*, in: *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 86, 2020.

[cle-o.J.]

clevershuttle.de; *CleverShuttle*, o.J., <https://www.clevershuttle.de/>.  
Abgerufen am 19.11.2020.

[Deg-18]

Degele, J.; Gorr, A.; Haas, K.; Kormann, D.; Krauss, S.; Lipinski, P.; Tenbih, M.; Koppenhoefer, C.; Fauser, J.; Hertweck, D.; *Identifying E-Scooter Sharing Customer Segments Using Clustering*, in: *2018 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)*, Stuttgart, 2018, S. 1–8.

[Deu-o.J.]

Deutscher Bundestag - Wissenschaftliche Dienste; *Regelungen zur Barrierefreiheit für Rollstuhlfahrer im öffentlichen Personennahverkehr und Fernverkehr mit Bussen in Deutschland*, o.J., <https://www.bundestag.de/resource/blob/508958/878bc162564abe299cf00192b9098d96/WD-5-036-17-pdf-data.pdf>.  
Abgerufen am 26.11.2020.

[Ech-16]

Echternacht, L.; Geibler, J. von; Stadler, K.; Behrend, J.; Meurer, J.; *Methoden im Living Lab: Unterstützung der Nutzerintegration in offenen Innovationsprozessen (Entwurf Methodenhandbuch)*, 2016, [https://epub.wupperinst.org/files/6521/6521\\_innolab\\_ap2-2.pdf](https://epub.wupperinst.org/files/6521/6521_innolab_ap2-2.pdf).  
Abgerufen am 16.12.2020.

[Eck-19]

Ecke, L.; Chlond, B.; Magdolen, M.; Eisenmann, C.; Hilgert, T.; Vortisch, P.; *Deutsches Mobilitätspanel (MOP): Wissenschaftliche Begleitung und Auswertungen Bericht 2017/2018: Alltagsmobilität und Fahrleistung*, 2019.

[edd-o.J.]

eddy-sharing.de; *Eddy E-Roller-Sharing*, o.J., <https://eddy-sharing.de/>.  
Abgerufen am 20.11.2020.

[Eis-18]

Eisenmann, C.; Chlond, B.; Hilgert, T.; Behren, S. von; Vortisch, P.; *Deutsches Mobilitätspanel (MOP): Wissenschaftliche Begleitung und Auswertungen Bericht 2016/2017: Alltagsmobilität und Fahrleistung*, 2018.

[emm-o.J.]

emmy-sharing.de; *Emmy Electric Scooter Sharing*, o.J., <https://emmy-sharing.de/en/>.  
Abgerufen am 20.11.2020.

[fli-o.J.a]

flixbus.com; *FlixBus*, o.J., <https://www.flixbus.com/>.  
Abgerufen am 20.11.2020.

[fli-o.J.b]

flixbus.com; *FlixBus*, o.J., <https://global.flixbus.com/>.  
Abgerufen am 20.11.2020.

[flo-o.J.]

flotte-berlin.de; *fLotte Berlin*, o.J., <https://flotte-berlin.de/>.  
Abgerufen am 19.11.2020.

[fra-o.J.a]

frankfurt-airport.com; *Mit der Bahn*, o.J., <https://www.frankfurt-airport.com/de/an-und-abreise/mit-der-bahn.html>.  
Abgerufen am 20.11.2020.

[fra-o.J.b]

frankfurt-airport.com; *Reisehomepage*, o.J., <https://www.frankfurt-airport.com/de.html>.  
Abgerufen am 05.11.2020.

[fra-o.J.c]

fraport-conference-center.de; *Fraport Conference Center*, o.J., <https://www.fraport-conference-center.de/en/>.  
Abgerufen am 20.11.2020.

[fra-o.J.d]

fraport.com; *Zahlen, Daten und Fakten*, o.J., <https://www.fraport.com/de/konzern/ueber-uns/zahlen--daten-und-fakten1.html>.  
Abgerufen am 06.11.2020.

[fre-o.J.]

free-now.com; *FreeNow*, o.J., <https://free-now.com/de/>.  
Abgerufen am 19.11.2020.

- [goo-o.J.]  
google.com/maps; *Google Maps: Directions*, o.J., <https://www.google.com/maps/dir/>.  
Abgerufen am 26.12.2020.
- [Hol-13]  
Holz-Rau, C.; Sicks, K.; *Stadt der kurzen Wege und der weiten Reisen*, in: Raumforschung und Raumordnung, 71, 2013, S. 15–31.
- [Ins-18]  
Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH; *Mobilität in Deutschland: Tabellarische Grundausswertung*, 2018.
- [Jan-15]  
Jansen, H.; Garde, J.; Bläser, D.; Frensemeier, E.; *Städtische Mobilstationen: Funktionalität und Gestaltung von Umsteigeorten einer intermodalen Mobilitätszukunft*, in: H. Proff (Hrsg.), *Entscheidungen beim Übergang in die Elektromobilität: Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte*, Wiesbaden, 2015, S. 515–532.
- [kan-20]  
Ka-news; *300 "Lime"-Flitzer im Stadtgebiet: In Karlsruhe ist der vierte E-Scooter-Anbieter gestartet*, 2020, <https://www.ka-news.de/region/karlsruhe/Karlsruhe~/300-lime-flitzer-im-stadtgebiet-in-karlsruhe-ist-der-dritte-e-scooter-anbieter-gestartet;art6066,2556175>.  
Abgerufen am 20.11.2020.
- [kar-18]  
karlsruhe.de; *Karlsruhe: Aktuelle Karlsruher Kennzahlen*, 2018,  
<https://www.karlsruhe.de/b4/stadtentwicklung/statistik/kennzahlen.de>.  
Abgerufen am 03.11.2020.
- [Kie-15]  
Kieler Wege; *Konzept Mobilitätsstationen für Kiel*, Landeshauptstadt Kiel, 2015,  
[https://kiel.de/de/umwelt\\_verkehr/verkehrswege/verkehrsentwicklung/\\_dokumente\\_mobilitaetsstationen/konzept\\_mobilitaetsstationen.pdf](https://kiel.de/de/umwelt_verkehr/verkehrswege/verkehrsentwicklung/_dokumente_mobilitaetsstationen/konzept_mobilitaetsstationen.pdf).  
Abgerufen am 10.09.2020.
- [Kra-20]  
Krauss, K.; Scherrer, A.; Burghard, U.; Schuler, J.; Burger, A. M.; Doll, C.; *Sharing Economy in der Mobilität: Potenzielle Nutzung und Akzeptanz geteilter Mobilitätsdienste in urbanen Räumen in Deutschland*, Karlsruhe, 2020, <http://hdl.handle.net/10419/215685>.
- [kvv-20]  
kvv.de; *KVV*, 20/11/2020, <https://www.kvv.de/>.  
Abgerufen am 20/11/2020.
- [kvv-o.J.a]  
kvv-nextbike.de; *KVV.nextbike*, o.J., <https://www.kvv-nextbike.de/en/>.  
Abgerufen am 19.11.2020.
- [kvv-o.J.b]  
kvv.de; *Haltestellenverzeichnis*, o.J.
- [kvv-o.J.c]  
kvv.de; *KVV.MyShuttle*, o.J., <https://www.kvv.de/service/angebote-aktionen/myshuttle.html>.  
Abgerufen am 19.11.2020.
- [las-o.J.]  
lastenkarle.de; *Lastenkarle Karlsruhe*, o.J., <https://lastenkarle.de/>.  
Abgerufen am 19.11.2020.

[li.-o.J.]

li.me; *Lime*, o.J., <https://www.li.me/de/startseite/>.  
Abgerufen am 19.11.2020.

[Los-16]

LA Urban Design Studio; *Mobility Hubs: A Reader's Guide*, 2016,  
<http://www.urbandesignla.com/resources/docs/MobilityHubsReadersGuide/hi/MobilityHubsReadersGuide.pdf>.  
Abgerufen am 5.7.2020.

[luf-o.J.]

lufthansa.com; *Services am Flughafen Frankfurt*, o.J., <https://www.lufthansa.com/de/de/services-am-flughafen-frankfurt>.  
Abgerufen am 20.11.2020.

[mei-20]

meinKA; *Hauptbahnhof Karlsruhe – Züge, Bahnen & Reisende*, 2020,  
<https://meinka.de/hauptbahnhof-karlsruhe/>.  
Abgerufen am 03.11.2020.

[mer-20]

mercedes-benz.com; *Vision URBANETIC – Die Mobilität der Zukunft*, 22.12.2020,  
<https://www.mercedes-benz.com/de/fahrzeuge/transporter/vision-urbanetic-die-mobilitaet-der-zukunft/>.  
Abgerufen am 22.12.2020.

[mer-o.J.]

mercedes-benz-bus.com; *Mercedes-Benz Busse: Broschüren und Downloads*, o.J.,  
[https://www.mercedes-benz-bus.com/de\\_DE/buy/services-online/download-product-brochures.html#content/headline\\_1686273371\\_](https://www.mercedes-benz-bus.com/de_DE/buy/services-online/download-product-brochures.html#content/headline_1686273371_).  
Abgerufen am 25.12.2020.

[Mey-11]

Meyer, S.; *Deutsche Bahn: Wie viele Passagiere in einen ICE hineinpassen*, WELT, 2011,  
<https://www.welt.de/reise/nah/article13271085/Wie-viele-Passagiere-in-einen-ICE-hineinpassen.html>.  
Abgerufen am 25.12.2020.

[Mir-18]

Miramontes, M.; *Assessment of mobility stations: Success factors and contributions to sustainable urban mobility*, München, 2018, Dissertation, München.

[moi-o.J.]

moia.io; *MOIA*, o.J., <https://www.moia.io/de-DE>.  
Abgerufen am 19.11.2020.

[moo-20]

moodley.at; *Siemens one for all*, 22.12.2020, <https://moodley.at/idsheet/siemens-one4all/>.  
Abgerufen am 22.12.2020.

[mue-o.J.]

muenchen.de; *E-Scooter leihen in München: Hier findet Ihr Anbieter und FAQs*, o.J.,  
<https://www.muenchen.de//verkehr/e-scooter-leihen.html>.  
Abgerufen am 19.11.2020.

[Mün-15]

Münchner Verkehrsgesellschaft mbH (MVG); *Die Mobilitätsstation an der Münchner Freiheit*, 2015, <https://www.mvg.de/dam/mvg/services/mobile-services/mobilitaetsstation/flyer->

mobilitaetsstation-muenchner-freiheit.pdf.  
Abgerufen am 19.11.2020.

[Mün-o.J.a]

Münchner Verkehrsgesellschaft mbH (MVG); *MVG Rad: Mieträder für München und den Landkreis*, Münchner Verkehrsgesellschaft mbH, o.J., <https://www.mvg.de/services/mobile-services/mvg-rad.html>.  
Abgerufen am 19.11.2020.

[Mün-o.J.b]

Münchner Verkehrsgesellschaft mbH (MVG); *Mobilitätsstationen*, o.J., <https://www.mvg.de/ueber/mvg-projekte/multimodale-mobilitaet/mobilitaetsstationen.html>.  
Abgerufen am 19.11.2020.

[Mün-o.J.c]

Münchner Verkehrsgesellschaft mbH (MVG); *MVG more App*, o.J., <https://www.mvg.de/services/mobile-services/mvg-more.html>.  
Abgerufen am 19.11.2020.

[mvv-o.J.]

mvv-muenchen.de; *MVV*, o.J., <https://www.mvv-muenchen.de/>.  
Abgerufen am 19.11.2020.

[neo-o.J.]

neoplan.com; *NEOPLAN Skyliner*, o.J., <https://www.neoplan.com/global/en/coaches/skyliner/skyliner-overview.html>.  
Abgerufen am 25.12.2020.

[Nob-18]

Nobis, C.; Kuhnimhof, T.; *Mobilität in Deutschland – MiD Ergebnisbericht: Studie von infas, DLR, IVT und infas 360 im Auftrag des Bundesministers für Verkehr und digitale Infrastruktur (FE-Nr. 70.904/15)*, Bonn, Berlin, 2018.

[Rea-o.J.]

ReachNow GmbH; *KVV.mobil App: Android Version 2.22.1B310653*, o.J., 26.12.2020.

[reg-o.J.]

regiomove.de; *Regiomove*, o.J., <https://www.regiomove.de/>.  
Abgerufen am 20.11.2020.

[Reh-18]

Rehme, M.; Richter, S.; Temmler, A.; Götze, U.; *Urbane Mobilitäts-Hubs als Fundament des digital vernetzten und multimodalen Personenverkehrs: Ein Ansatz zur Geschäftsmodellgestaltung mit Fallbeispiel*, in: H. Proff, T. M. Fojcik (Hrsg.), *Mobilität und digitale Transformation: Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte*, Wiesbaden, 2018, S. 311–330.

[Rei-14]

Reichert, A.; Holz-Rau, C.; *Verkehrsmittelnutzung im Fernverkehr*, in: H. Proff (Hrsg.), *Radikale Innovationen in der Mobilität: Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte*, Wiesbaden, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2014, S. 429–444.

[Rei-18]

Reinhardt, W.; *Öffentlicher Personennahverkehr: Technik - rechts- und betriebswirtschaftliche Grundlagen*, Wiesbaden. Springer Fachmedien Wiesbaden, 2018.

[Rhe-o.J.]

Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH; *RMV App: Android Version 2.10.0*, o.J.  
Abgerufen am 26.12.2020.

- [Rie-19]  
Riegler, S.; Juschten, M.; Hössinger, R.; Gerike, R.; Rößger, L.; Schlag, B.; Manz, W.; Rentschler, C.; Kopp, J.; *Carsharing 2025 - Nische oder Mainstream?*, 2019.
- [rmw-20]  
rmw.de; *RMV*, 20.11.2020, <https://www.rmv.de/c/de/start/>.  
Abgerufen am 20.11.2020.
- [SAN-17]  
SANDAG; *Mobility Hubs Features Catalog*, 2017,  
<https://www.sdforward.com/fwddoc/mobipdfs/mobilityhubcatalog-features.pdf>.  
Abgerufen am 22.11.2020.
- [SAN-o.J.]  
SANDAG; *San Diego Forward - Mobility Hubs*, o.J., <https://www.sdforward.com/mobility-planning/mobilityhubs>.  
Abgerufen am 10.09.2020.
- [Sch-15]  
Schlump, C.; Wehmeier, T.; *Neue Mobilitätsformen, Mobilitätsstationen und Stadtgestalt: Kommunale Handlungsansätze zur Unterstützung neuer Mobilitätsformen durch die Berücksichtigung gestalterischer Aspekte*, Bonn. Bundesinstitut für Bau-, Stadt und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), 2015.
- [sha-o.J.]  
share-now.com; *ShareNow*, o.J., <https://www.share-now.com/de/en/>.  
Abgerufen am 19.11.2020.
- [sig-o.J.]  
sigo.green; *sigo*, o.J., <https://sigo.green/>.  
Abgerufen am 19.11.2020.
- [Sta-15]  
Stadt Offenburg; *Aufbau eines Netzes von Mobilitätsstationen in Offenburg und Umgebung*, 2015,  
<https://www.offenburg.de/html/media/dl.html?v=17749>.  
Abgerufen am 18.09.2020.
- [sta-o.J.]  
stadtmobil.de; *Stadtmobil - so funktioniert's*, o.J.,  
<https://karlsruhe.stadtmobil.de/privatkunden/so-funktioniert/>.  
Abgerufen am 19.11.2020.
- [Sta-o.J.]  
Statista; *Verkehrsreichste Flughäfen Europas 2019*, o.J.,  
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/157929/umfrage/groesste-flughaefen-europas-nach-anzahl-der-passagiere/>.  
Abgerufen am 20.11.2020.
- [ste-o.J.]  
stella-sharing.de; *stella*, o.J., <https://www.stella-sharing.de/>.  
Abgerufen am 20.11.2020.
- [SWM-o.J.a]  
SWM Services GmbH; *MVG Fahrinfo App: Android Version 6.7.4\_803*, o.J.  
Abgerufen am 26.12.2020.
- [SWM-o.J.b]  
SWM Services GmbH; *MVG more App: Android Version 4.0.27\_197*, o.J.  
Abgerufen am 26.12.2020.

[tax-o.J.]

taxipedia.info; *ÖPNV: Taxen sind wie Busse und Bahnen ein fester Bestandteil*, o.J., <http://taxipedia.info/taxen-wie-busse-und-bahnen-ein-fester-bestandteil-des-oepnv/>.  
Abgerufen am 17.11.2020.

[Tel-15]

Telepak, G. (Hrsg.); *Fachkonzept Mobilität: Miteinander Mobil*, Wien. Magistratsabteilung 18 - Stadtentwicklung und Stadtplanung, 2015.

[tie-o.J.]

tier.app; *TIER*, o.J., <https://www.tier.app/>.  
Abgerufen am 19.11.2020.

[ube-o.J.]

uber.com; *Uber Deutschland*, o.J., <https://www.uber.com/global/de/u/wir-sind-hier/>.  
Abgerufen am 19.11.2020.

[Umw-20]

Umweltbundesamt; *Car-Sharing*, 2020, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/nachhaltige-mobilitaet/car-sharing#umweltvorteile-von-car-sharing>.  
Abgerufen am 27.12.2020.

[voi-o.J.]

voiscooters.com; *Voi Scooters*, o.J., <https://www.voiscooters.com/>.  
Abgerufen am 19.11.2020.

[Zuk-17]

Zukunftsnetz Mobilität NRW; *Handbuch Mobilstationen Nordrhein-Westfalen: 2. aktualisierte und überarbeitete Auflage*, 2017, <https://www.zukunftsnetz-mobilitaet.nrw.de/vernetzte-mobilitaet>.

## Anhang

Anhang 1: Liste der Gestaltungselemente und ihre Kategorisierung

Anhang 2: Zu Mobilitätsoptionen relevante Gestaltungselement

## Anhang 1: Liste der Gestaltungselemente und ihre Kategorisierung

Legende:

= Element gehört zur Kategorie

= Element gehört nicht zur Kategorie

\* Unter die Spalte Source zeigen die Buchstaben, in welcher Quelle das entsprechende Element erwähnt wird (siehe unten). Die Zahlen, die diesen Buchstaben folgen, stehen für die Seitennummer.

- ubc: [Aon-19]
- sd: [SAN-17]
- la: [Los-16]
- nw: [Zuk-17]

Physical elements	Possible sub-elements or forms of this element	Source*	Pedestrians	Bikes	Motorized Services	Public Transport
Barrier-free design	Tactile information Acoustic real time travel information with a button Wheelchair accessibility Tactile walking surfaces and guideways Optically contrasted boarding points Fare-gate access	nw15	x		x	x
Bike repair stand		sd27/ la14/ ubc47		x		
Bike valet		sd27		x		
Bike washing station		sd27		x		
Bikeways	Bike path/ lane/ route/ track/ box Bike channels Bike footrest	sd23		x		
Charging point (e-bike)		sd27/ nw19		x		
Charging station (electric vehicles)		sd44/ la21/ nw19			x	
City integration		nw23				
Crossings	Pedestrian scramble/ scramble crossing Curb extentions/ Bulb-outs	sd17	x			
Cycling supply vending machine		sd27		x		
Emergency telephones		ubc26/ nw22				
Ensured visibility/ transparent design		ubc26/ nw15				
First-aid stations		ubc26				
Further self-service machines	Stamp vending machines ATMs	nw21				
Information displays	Real-time arrival alerts Overview boards Information kiosks	sd11/ nw16/ ubc33				x

Physical elements	Possible sub-elements or forms of this element	Source*	Transit	Information/Support	Supplementary	Digital
Barrier-free design	Tactile information Acoustic real time travel information with a button Wheelchair accessibility Tactile walking surfaces and guideways Optically contrasted boarding points Fare-gate access	nw15	x	x		
Bike repair stand		sd27/ la14/ ubc47		x		
Bike valet		sd27		x		
Bike washing station		sd27			x	
Bikeways	Bike path/ lane/ route/ track/ box Bike channels Bike footrest	sd23				
Charging point (e-bike)		sd27/ nw19		x		
Charging station (electric vehicles)		sd44/ la21/ nw19		x		
City integration		nw23				
Crossings	Pedestrian scramble/ scramble crossing Curb extentions/ Bulb-outs	sd17				
Cycling supply vending machine		sd27		x		
Emergency telephones		ubc26/ nw22				
Ensured visibility/ transparent design		ubc26/ nw15	x			
First-aid stations		ubc26				
Further self-service machines	Stamp vending machines ATMs	nw21			x	
Information displays	Real-time arrival alerts Overview boards Information kiosks	sd11/ nw16/ ubc33	x	x		

Physical elements	Possible sub-elements or forms of this element	Source*	Placemaking	Safety
Barrier-free design	Tactile information Acoustic real time travel information with a button Wheelchair accessibility Tactile walking surfaces and guideways Optically contrasted boarding points Fare-gate access	nw15		x
Bike repair stand		sd27/ la14/ ubc47		
Bike valet		sd27		
Bike washing station		sd27		
Bikeways	Bike path/ lane/ route/ track/ box Bike channels Bike footrest	sd23		
Charging point (e-bike)		sd27/ nw19		
Charging station (electric vehicles)		sd44/ la21/ nw19		
City integration		nw23	x	
Crossings	Pedestrian scramble/ scramble crossing Curb extentions/ Bulb-outs	sd17	x	x
Cycling supply vending machine		sd27		
Emergency telephones		ubc26/ nw22		x
Ensured visibility/ transparent design		ubc26/ nw15	x	x
First-aid stations		ubc26		x
Further self-service machines	Stamp vending machines ATMs	nw21		
Information displays	Real-time arrival alerts Overview boards Information kiosks	sd11/ nw16/ ubc33		

Physical elements	Possible sub-elements or forms of this element	Source*	Pedestrians	Bikes	Motorized Services	Public Transport
Landscaping elements	plazas courtyards parks landscaped seating areas Parkslets/ stoplets	la42/ ubc27,39				
Lighting	Consistent lighting Adjustable lighting	sd16/ ubc26,28	x			
Location planning		ubc26,44				
Lockers		ubc34/ nw20				
Mobile retail		sd55/ nw20				
Optimized signal timing	Transit signal priority	sd34				x
Outdoor markets		ubc36				
Package/grocery delivery		sd54/ ubc37/ nw21				
Parking spaces (bikesharing & private bikes)	Bike racks/ corrals Bike docks Bike lockers Secure group bike parking Bike stands with weather protection	sd26,28/ la13/ ubc46/ nw16		x		
Parking spaces (carsharing)	Free-floating spaces Station spaces Smart-grid applications	nw17			x	
Parking spaces (private cars)	repurposable parking spaces mixed-use parking spaces	ubc41/ nw16			x	
Payment gates	Universal fare-gate access	ubc26				x
Phone chargers		nw21				
Printed information	List of available lines Time schedules Information on connecting lines and public transport grid Topographic city plans Overview boards Price information Instructions for the use of mobility services Terms of use	nw21		x	x	x

Physical elements	Possible sub-elements or forms of this element	Source*	Transit	Information/Support	Supplementary	Digital
Landscaping elements	plazas courtyards parks landscaped seating areas Parkslets/ stoplets	la42/ ubc27,39				
Lighting	Consistent lighting Adjustable lighting	sd16/ ubc26,28	x			
Location planning		ubc26,44	x			
Lockers		ubc34/ nw20			x	
Mobile retail		sd55/ nw20			x	
Optimized signal timing	Transit signal priority	sd34				
Outdoor markets		ubc36			x	
Package/grocery delivery		sd54/ ubc37/ nw21			x	
Parking spaces (bikesharing & private bikes)	Bike racks/ corrals Bike docks Bike lockers Secure group bike parking Bike stands with weather protection	sd26,28/ la13/ ubc46/ nw16	x			
Parking spaces (carsharing)	Free-floating spaces Station spaces Smart-grid applications	nw17				
Parking spaces (private cars)	reporpusable parking spaces mixed-use parking spaces	ubc41/ nw16	x			
Payment gates	Universal fare-gate access	ubc26	x			
Phone chargers		nw21			x	
Printed information	List of available lines Time schedules Information on connecting lines and public transport grid Topografic city plans Overview boards Price information Instructions for the use of mobility services Terms of use	nw21	x	x		

Physical elements	Possible sub-elements or forms of this element	Source*	Placemaking	Safety
Landscaping elements	plazas courtyards parks landscaped seating areas Parkslets/ stoplets	la42/ ubc27,39	x	
Lighting	Consistent lighting Adjustable lighting	sd16/ ubc26,28	x	x
Location planning		ubc26,44		
Lockers		ubc34/ nw20		
Mobile retail		sd55/ nw20		
Optimized signal timing	Transit signal priority	sd34		
Outdoor markets		ubc36	x	
Package/grocery delivery		sd54/ ubc37/ nw21		
Parking spaces (bikesharing & private bikes)	Bike racks/ corrals Bike docks Bike lockers Secure group bike parking Bike stands with weather protection	sd26,28/ la13/ ubc46/ nw16		
Parking spaces (carsharing)	Free-floating spaces Station spaces Smart-grid applications	nw17		
Parking spaces (private cars)	reporpusable parking spaces mixed-use parking spaces	ubc41/ nw16		
Payment gates	Universal fare-gate access	ubc26		
Phone chargers		nw21		
Printed information	List of available lines Time schedules Information on connecting lines and public transport grid Topografic city plans Overview boards Price information Instructions for the use of mobility services Terms of use	nw21		

Physical elements	Possible sub-elements or forms of this element	Source*	Pedestrians	Bikes	Motorized Services	Public Transport
Public art		ubc39				
Real-time information		sd11/ nw22		x	x	x
Renewable energy elements	Photovoltaic systems Smart-Grid-Systems Micro wind turbines Solar panels	nw19				
Rideshare/Ridehailing pick-up/drop-off location		sd9,39/ la18/ ubc44			x	
Seating	Solar bench Boxes Lean-rails	sa8/ la37/ ubc27/ nw21				x
Service points		ubc33/ nw20				
Signals		sd17,24,34	x	x	x	x
Signs	Signs of the services Name of the station	nw21				
Smart parking services	Reservation systems Smart meters Real-time information Parking guidance systems	sd47/ ubc42/ nw16			x	
Stationary retail		la40/ nw20				
Surveillance cameras		ubc26				
Taxi stand		nw17			x	
Ticket machines		nw21				x
Transit ambassadors		ubc33				
Transit lanes	Queue jumpers	sd33,35				x
Transit police		ubc26				
Transportation apps	Universal Transportation-App	sd56/ ubc38	x	x	x	x
Waiting areas		sd7/ la35/ ubc27-30/ nw21				x
Walkways	Sidewalk widening Enhanced paving Pedestrian bridge/ underpass Wheelchair accessibility Tactile walking surfaces and guideways	sd15	x			

Physical elements	Possible sub-elements or forms of this element	Source*	Transit	Information/Support	Supplementary	Digital
Public art		ubc39				
Real-time information		sd11/ nw22	x	x		x
Renewable energy elements	Photovoltaic systems Smart-Grid-Systems Micro wind turbines Solar panels	nw19			x	
Rideshare/Ridehailing pick-up/drop-off location		sd9,39/ la18/ ubc44	x			
Seating	Solar bench Boxes Lean-rails	sa8/ la37/ ubc27/ nw21	x			
Service points		ubc33/ nw20	x	x		
Signals		sd17,24,34				
Signs	Signs of the services Name of the station	nw21	x	x		
Smart parking services	Reservation systems Smart meters Real-time information Parking guidance systems	sd47/ ubc42/ nw16		x		x
Stationary retail		la40/ nw20			x	
Surveillance cameras		ubc26				
Taxi stand		nw17				
Ticket machines		nw21	x			
Transit ambassadors		ubc33	x	x		
Transit lanes	Queue jumpers	sd33,35				
Transit police		ubc26				
Transportation apps	Universal Transportation-App	sd56/ ubc38	x	x		x
Waiting areas		sd7/ la35/ ubc27-30/ nw21	x			
Walkways	Sidewalk widening Enhanced paving Pedestrian bridge/ underpass Wheelchair accessibility Tactile walking surfaces and guideways	sd15				

Physical elements	Possible sub-elements or forms of this element	Source*	Placemaking	Safety
Public art		ubc39	x	
Real-time information		sd11/ nw22		
Renewable energy elements	Photovoltaic systems Smart-Grid-Systems Micro wind turbines Solar panels	nw19		
Rideshare/Ridehailing pick-up/drop-off location		sd9,39/ la18/ ubc44		
Seating	Solar bench Boxes Lean-rails	sa8/ la37/ ubc27/ nw21	x	
Service points		ubc33/ nw20		
Signals		sd17,24,34		x
Signs	Signs of the services Name of the station	nw21		
Smart parking services	Reservation systems Smart meters Real-time information Parking guidance systems	sd47/ ubc42/ nw16		
Stationary retail		la40/ nw20		
Surveillance cameras		ubc26		x
Taxi stand		nw17		
Ticket machines		nw21		
Transit ambassadors		ubc33		x
Transit lanes	Queue jumpers	sd33,35		
Transit police		ubc26		x
Transportation apps	Universal Transportation-App	sd56/ ubc38		
Waiting areas		sd7/ la35/ ubc27-30/ nw21		x
Walkways	Sidewalk widening Enhanced paving Pedestrian bridge/ underpass Wheelchair accessibility Tactile walking surfaces and guideways	sd15	x	

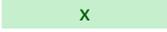
Physical elements	Possible sub-elements or forms of this element	Source*	Pedestrians	Bikes	Motorized Services	Public Transport
Washrooms		ubc34/ nw20				
Way planning		la48/ ubc26	x	x	x	x
Wayfinding	Signs Color codes Digital wayfinding support	sd53/ la28/ ubc32/ nw22				
Weather protection	Shade cover Rain cover Green-roof	ubc29/ nw21	x	x		
WiFi-Spots & Services		sd8/ ubc26/ nw21				

Physical elements	Possible sub-elements or forms of this element	Source*	Transit	Information/Support	Supplementary	Digital
Washrooms		ubc34/ nw20			x	
Way planning		la48/ ubc26	x			
Wayfinding	Signs Color codes Digital wayfinding support	sd53/ la28/ ubc32/ nw22	x	x		
Weather protection	Shade cover Rain cover Green-roof	ubc29/ nw21	x			
WiFi-Spots & Services		sd8/ ubc26/ nw21			x	x

Physical elements	Possible sub-elements or forms of this element	Source*	Placemaking	Safety
Washrooms		ubc34/ nw20		
Way planning		la48/ ubc26		
Wayfinding	Signs Color codes Digital wayfinding support	sd53/ la28/ ubc32/ nw22		
Weather protection	Shade cover Rain cover Green-roof	ubc29/ nw21	x	
WiFi-Spots & Services		sd8/ ubc26/ nw21		

## Anhang 2: Zu Mobilitätsoptionen relevante Gestaltungselemente

Legende:

 = Element ist relevant für diese Mobilitätsoption

 = Element ist nicht relevant für diese Mobilitätsoption

\* Unter die Spalte Source zeigen die Buchstaben, in welcher Quelle das entsprechende Element erwähnt wird (siehe unten). Die Zahlen, die diesen Buchstaben folgen, stehen für die Seitennummer.

- ubc: [Aon-19]
- sd: [SAN-17]
- la: [Los-16]
- nw: [Zuk-17]

Physical elements	Possible sub-elements or forms of this element	Source*	Long distance train	Long distance coach	Public transport (bus/ tram/ train)	Carsharing (SB)
Barrier-free design	Tactile information Acoustic real time travel information with a button Wheelchair accessibility Tactile walking surfaces and guideways Optically contrasted boarding points Fare-gate access	nw15	x	x	x	
Bike repair stand		sd27/ la14/ ubc47				
Bike valet		sd27				
Bike washing station		sd27				
Bikeways	Bike path/ lane/ route/ track/ box Bike channels Bike footrest	sd23				
Charging point (e-bike)		sd27/ nw19				
Charging station (electric vehicles)		sd44/ la21/ nw19				x
City integration		nw23				
Crossings	Pedestrian scramble/ scramble crossing Curb extentions/ Bulb-outs	sd17				
Cycling supply vending machine		sd27				
Emergency telephones		ubc26/ nw22			x	
Ensured visibility/ transparent design		ubc26/ nw15				
First-aid stations		ubc26			x	
Further self-service machines	Stamp vending machines ATMs	nw21	x	x	x	
Information displays	Real-time arrival alerts Overview boards Information kiosks	sd11/ nw16/ ubc33	x	x	x	
Landscaping elements	plazas courtyards parks landscaped seating areas Parkslets/ stoplets	la42/ ubc27,39	x	x	x	
Lighting	Consistent lighting Adjustable lighting	sd16/ ubc26,28	x	x	x	x

Physical elements	Possible sub-elements or forms of this element	Source*	Carsharing (FF)	Motor-scooter sharing	Bikesharing (SB)	Bikesharing (FF)
Barrier-free design	Tactile information Acoustic real time travel information with a button Wheelchair accesibility Tactile walking surfaces and guideways Optically contrasted boarding points Fare-gate access	nw15				
Bike repair stand		sd27/ la14/ ubc47				
Bike valet		sd27				
Bike washing station		sd27				
Bikeways	Bike path/ lane/ route/ track/ box Bike channels Bike footrest	sd23			x	x
Charging point (e-bike)		sd27/ nw19				
Charging station (electric vehicles)		sd44/ la21/ nw19	x			
City integration		nw23				
Crossings	Pedestrian scramble/ scramble crossing Curb extentions/ Bulb-outs	sd17				
Cycling supply vending machine		sd27				
Emergency telephones		ubc26/ nw22				
Ensured visibility/ transparent design		ubc26/ nw15				
First-aid stations		ubc26				
Further self-service machines	Stamp vending machines ATMs	nw21				
Information displays	Real-time arrival alerts Overview boards Information kiosks	sd11/ nw16/ ubc33				
Landscaping elements	plazas courtyards parks landscaped seating areas Parkslets/ stoplets	la42/ ubc27,39				
Lighting	Consistent lighting Adjustable lighting	sd16/ ubc26,28	x	x		

Physical elements	Possible sub-elements or forms of this element	Source*	Bikesharing (pedelec)	Bikesharing (cargo bike)	E-Scooter sharing	Taxi
Barrier-free design	Tactile information Acoustic real time travel information with a button Wheelchair accessibility Tactile walking surfaces and guideways Optically contrasted boarding points Fare-gate access	nw15				x
Bike repair stand		sd27/ la14/ ubc47				
Bike valet		sd27				
Bike washing station		sd27				
Bikeways	Bike path/ lane/ route/ track/ box Bike channels Bike footrest	sd23	x	x		
Charging point (e-bike)		sd27/ nw19	x			
Charging station (electric vehicles)		sd44/ la21/ nw19				
City integration		nw23				
Crossings	Pedestrian scramble/ scramble crossing Curb extentions/ Bulb-outs	sd17				
Cycling supply vending machine		sd27				
Emergency telephones		ubc26/ nw22				
Ensured visibility/ transparent design		ubc26/ nw15				
First-aid stations		ubc26				
Further self-service machines	Stamp vending machines ATMs	nw21				
Information displays	Real-time arrival alerts Overview boards Information kiosks	sd11/ nw16/ ubc33				
Landscaping elements	plazas courtyards parks landscaped seating areas Parkslets/ stoplets	la42/ ubc27,39				
Lighting	Consistent lighting Adjustable lighting	sd16/ ubc26,28				x

Physical elements	Possible sub-elements or forms of this element	Source*	Ridehailing	Ridepooling
Barrier-free design	Tactile information Acoustic real time travel information with a button Wheelchair accesibility Tactile walking surfaces and guideways Optically contrasted boarding points Fare-gate access	nw15	x	x
Bike repair stand		sd27/ la14/ ubc47		
Bike valet		sd27		
Bike washing station		sd27		
Bikeways	Bike path/ lane/ route/ track/ box Bike channels Bike footrest	sd23		
Charging point (e-bike)		sd27/ nw19		
Charging station (electric vehicles)		sd44/ la21/ nw19		
City integration		nw23		
Crossings	Pedestrian scramble/ scramble crossing Curb extentions/ Bulb-outs	sd17		
Cycling supply vending machine		sd27		
Emergency telephones		ubc26/ nw22		
Ensured visibility/ transparent design		ubc26/ nw15		
First-aid stations		ubc26		
Further self-service machines	Stamp vending machines ATMs	nw21		
Information displays	Real-time arrival alerts Overview boards Information kiosks	sd11/ nw16/ ubc33		
Landscaping elements	plazas courtyards parks landscaped seating areas Parkslets/ stoplets	la42/ ubc27,39		
Lighting	Consistent lighting Adjustable lighting	sd16/ ubc26,28	x	x

Physical elements	Possible sub-elements or forms of this element	Source*	Long distance train	Long distance coach	Public transport (bus/ tram/ train)	Carsharing (SB)
Location planning		ubc26,44				
Lockers		ubc34/ nw20	x	x		
Mobile retail		sd55/ nw20	x	x	x	
Optimized signal timing	Transit signal priority	sd34			x	
Outdoor markets		ubc36	x	x	x	
Package/grocery delivery		sd54/ ubc37/ nw21	x	x	x	
Parking spaces (bikesharing & private bikes)	Bike racks/ corrals Bike docks Bike lockers Secure group bike parking Bike stands with weather protection	sd26,28/ la13/ ubc46/ nw16				
Parking spaces (carsharing)	Free-floating spaces Station spaces Smart-grid applications	nw17				x
Parking spaces (private cars)	reporpusable parking spaces mixed-use parking spaces	ubc41/ nw16				
Payment gates	Universal fare-gate access	ubc26			x	
Phone chargers		nw21	x	x	x	
Printed information	List of available lines Time schedules Information on connecting lines and public transport grid Topografic city plans Overview boards Price information Instructions for the use of mobility services Terms of use	nw21	x	x	x	x
Public art		ubc39	x	x	x	
Real-time information		sd11/ nw22	x	x	x	x
Renewable energy elements	Photovoltaic systems Smart-Grid-Systems Micro wind turbines Solar panels	nw19				
Rideshare/Ridehailing pick-up/drop-off location		sd9,39/ la18/ ubc44				

Physical elements	Possible sub-elements or forms of this element	Source*	Carsharing (FF)	Motor-scooter sharing	Bikesharing (SB)	Bikesharing (FF)
Location planning		ubc26,44				
Lockers		ubc34/ nw20				
Mobile retail		sd55/ nw20				
Optimized signal timing	Transit signal priority	sd34				
Outdoor markets		ubc36				
Package/grocery delivery		sd54/ ubc37/ nw21				
Parking spaces (bikesharing & private bikes)	Bike racks/ corrals Bike docks Bike lockers Secure group bike parking Bike stands with weather protection	sd26,28/ la13/ ubc46/ nw16			x	x
Parking spaces (carsharing)	Free-floating spaces Station spaces Smart-grid applications	nw17	x			
Parking spaces (private cars)	repopusable parking spaces mixed-use parking spaces	ubc41/ nw16				
Payment gates	Universal fare-gate access	ubc26				
Phone chargers		nw21				
Printed information	List of available lines Time schedules Information on connecting lines and public transport grid Topografic city plans Overview boards Price information Instructions for the use of mobility services Terms of use	nw21	x	x	x	x
Public art		ubc39				
Real-time information		sd11/ nw22	x	x	x	x
Renewable energy elements	Photovoltaic systems Smart-Grid-Systems Micro wind turbines Solar panels	nw19				
Rideshare/Ridehailing pick-up/drop-off location		sd9,39/ la18/ ubc44				

Physical elements	Possible sub-elements or forms of this element	Source*	Bikesharing (pedelec)	Bikesharing (cargo bike)	E-Scooter sharing	Taxi
Location planning		ubc26,44				
Lockers		ubc34/ nw20				
Mobile retail		sd55/ nw20				
Optimized signal timing	Transit signal priority	sd34				
Outdoor markets		ubc36				
Package/grocery delivery		sd54/ ubc37/ nw21				
Parking spaces (bikesharing & private bikes)	Bike racks/ corrals Bike docks Bike lockers Secure group bike parking Bike stands with weather protection	sd26,28/ la13/ ubc46/ nw16	x	x		
Parking spaces (carsharing)	Free-floating spaces Station spaces Smart-grid applications	nw17				
Parking spaces (private cars)	reporpusable parking spaces mixed-use parking spaces	ubc41/ nw16				
Payment gates	Universal fare-gate access	ubc26				
Phone chargers		nw21				
Printed information	List of available lines Time schedules Information on connecting lines and public transport grid Topografic city plans Overview boards Price information Instructions for the use of mobility services Terms of use	nw21	x	x	x	
Public art		ubc39				
Real-time information		sd11/ nw22	x	x	x	x
Renewable energy elements	Photovoltaic systems Smart-Grid-Systems Micro wind turbines Solar panels	nw19				
Rideshare/Ridehailing pick-up/drop-off location		sd9,39/ la18/ ubc44				x

Physical elements	Possible sub-elements or forms of this element	Source*	Ridehailing	Ridepooling
Location planning		ubc26,44		
Lockers		ubc34/ nw20		
Mobile retail		sd55/ nw20		
Optimized signal timing	Transit signal priority	sd34		
Outdoor markets		ubc36		
Package/grocery delivery		sd54/ ubc37/ nw21		
Parking spaces (bikesharing & private bikes)	Bike racks/ corrals Bike docks Bike lockers Secure group bike parking Bike stands with weather protection	sd26,28/ la13/ ubc46/ nw16		
Parking spaces (carsharing)	Free-floating spaces Station spaces Smart-grid applications	nw17		
Parking spaces (private cars)	reporpusable parking spaces mixed-use parking spaces	ubc41/ nw16		
Payment gates	Universal fare-gate access	ubc26		
Phone chargers		nw21		
Printed information	List of available lines Time schedules Information on connecting lines and public transport grid Topografic city plans Overview boards Price information Instructions for the use of mobility services Terms of use	nw21		
Public art		ubc39		
Real-time information		sd11/ nw22	x	x
Renewable energy elements	Photovoltaic systems Smart-Grid-Systems Micro wind turbines Solar panels	nw19		
Rideshare/Ridehailing pick-up/drop-off location		sd9,39/ la18/ ubc44	x	x

Physical elements	Possible sub-elements or forms of this element	Source*	Long distance train	Long distance coach	Public transport (bus/ tram/ train)	Carsharing (SB)
Seating	Solar bench Boxes Lean-rails	sa8/ la37/ ubc27/ nw21	x	x	x	
Service points		ubc33/ nw20	x	x		
Signals		sd17,24,34				
Signs	Signs of the services Name of the station	nw21	x	x	x	x
Smart parking services	Reservation systems Smart meters Real-time information Parking guidance systems	sd47/ ubc42/ nw16				
Stationary retail		la40/ nw20	x	x	x	
Surveillance cameras		ubc26				
Taxi stand		nw17				
Ticket machines		nw21	x	x	x	
Transit ambassadors		ubc33	x	x	x	
Transit lanes	Queue jumpers	sd33,35			x	
Transit police		ubc26	x	x	x	
Transportation apps	Universal Transportation-App	sd56/ ubc38	x	x	x	x
Waiting areas		sd7/ la35/ ubc27-30/ nw21	x	x	x	
Walkways	Sidewalk widening Enhanced paving Pedestrian bridge/ underpass Wheelchair accessibility Tactile walking surfaces and guideways	sd15				
Washrooms		ubc34/ nw20	x	x		
Way planning		la48/ ubc26				
Wayfinding	Signs Color codes Digital wayfinding support	sd53/ la28/ ubc32/ nw22	x	x	x	x
Weather protection	Shade cover Rain cover Green-roof	ubc29/ nw21	x	x	x	
WiFi-Spots & Services		sd8/ ubc26/ nw21	x	x	x	x

Physical elements	Possible sub-elements or forms of this element	Source*	Carsharing (FF)	Motor-scooter sharing	Bikesharing (SB)	Bikesharing (FF)
Seating	Solar bench Boxes Lean-rails	sa8/ la37/ ubc27/ nw21				
Service points		ubc33/ nw20				
Signals		sd17,24,34				
Signs	Signs of the services Name of the station	nw21	x	x	x	x
Smart parking services	Reservation systems Smart meters Real-time information Parking guidance systems	sd47/ ubc42/ nw16				
Stationary retail		la40/ nw20				
Surveillance cameras		ubc26				
Taxi stand		nw17				
Ticket machines		nw21				
Transit ambassadors		ubc33				
Transit lanes	Queue jumpers	sd33,35				
Transit police		ubc26				
Transportation apps	Universal Transportation-App	sd56/ ubc38	x	x	x	x
Waiting areas		sd7/ la35/ ubc27-30/ nw21				
Walkways	Sidewalk widening Enhanced paving Pedestrian bridge/ underpass Wheelchair accessibility Tactile walking surfaces and guideways	sd15				
Washrooms		ubc34/ nw20				
Way planning		la48/ ubc26				
Wayfinding	Signs Color codes Digital wayfinding support	sd53/ la28/ ubc32/ nw22	x	x	x	x
Weather protection	Shade cover Rain cover Green-roof	ubc29/ nw21		x	x	x
WiFi-Spots & Services		sd8/ ubc26/ nw21	x	x	x	x

Physical elements	Possible sub-elements or forms of this element	Source*	Bikesharing (pedelec)	Bikesharing (cargo bike)	E-Scooter sharing	Taxi
Seating	Solar bench Boxes Lean-rails	sa8/ la37/ ubc27/ nw21				x
Service points		ubc33/ nw20				
Signals		sd17,24,34				
Signs	Signs of the services Name of the station	nw21	x	x	x	x
Smart parking services	Reservation systems Smart meters Real-time information Parking guidance systems	sd47/ ubc42/ nw16				
Stationary retail		la40/ nw20				
Surveillance cameras		ubc26				
Taxi stand		nw17				x
Ticket machines		nw21				
Transit ambassadors		ubc33				
Transit lanes	Queue jumpers	sd33,35				
Transit police		ubc26				
Transportation apps	Universal Transportation-App	sd56/ ubc38	x	x	x	x
Waiting areas		sd7/ la35/ ubc27-30/ nw21				x
Walkways	Sidewalk widening Enhanced paving Pedestrian bridge/ underpass Wheelchair accessibility Tactile walking surfaces and guideways	sd15				
Washrooms		ubc34/ nw20				
Way planning		la48/ ubc26				
Wayfinding	Signs Color codes Digital wayfinding support	sd53/ la28/ ubc32/ nw22	x	x	x	
Weather protection	Shade cover Rain cover Green-roof	ubc29/ nw21	x	x	x	x
WiFi-Spots & Services		sd8/ ubc26/ nw21	x	x	x	x

Physical elements	Possible sub-elements or forms of this element	Source*	Ridehailing	Ridepooling
Seating	Solar bench Boxes Lean-rails	sa8/ la37/ ubc27/ nw21	x	x
Service points		ubc33/ nw20		
Signals		sd17,24,34		
Signs	Signs of the services Name of the station	nw21	x	x
Smart parking services	Reservation systems Smart meters Real-time information Parking guidance systems	sd47/ ubc42/ nw16		
Stationary retail		la40/ nw20		
Surveillance cameras		ubc26		
Taxi stand		nw17		
Ticket machines		nw21		
Transit ambassadors		ubc33		
Transit lanes	Queue jumpers	sd33,35		
Transit police		ubc26		
Transportation apps	Universal Transportation-App	sd56/ ubc38	x	x
Waiting areas		sd7/ la35/ ubc27-30/ nw21	x	x
Walkways	Sidewalk widening Enhanced paving Pedestrian bridge/ underpass Wheelchair accessibility Tactile walking surfaces and guideways	sd15		
Washrooms		ubc34/ nw20		
Way planning		la48/ ubc26		
Wayfinding	Signs Color codes Digital wayfinding support	sd53/ la28/ ubc32/ nw22		
Weather protection	Shade cover Rain cover Green-roof	ubc29/ nw21	x	x
WiFi-Spots & Services		sd8/ ubc26/ nw21	x	x