

AP2.5

Integration in mobile Datenplattformen

Anforderungen und
Lösungsmöglichkeiten zur Integration
von Mobilitätsdaten in
Auskunftssysteme

Bericht

Niklas Singer
Regionale Mobilitätsentwicklung
go.Rheinland GmbH

11. Juli 2023

Inhalt

Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	5
Abkürzungsverzeichnis	6
1 Einleitung	7
2 Datenmanagement	9
2.1 Multimodale Datendrehscheibe NRW (MDD NRW)	9
2.2 Datenaufbereitung und -verarbeitung	10
2.3 Nicht-funktionaler Rahmen	13
2.4 Perspektiven	14
3 Tief integrierte Mobilitätsangebote in Auskunftssystemen	16
3.1 Untersuchte Mobilitäts-Apps	16
3.2 Entwicklung der Analyse Kriterien	17
3.3 Vergleichsergebnisse	23
3.4 Besonderheiten und subjektive Eindrücke	27
3.5 Herausforderungen aus Betreiberperspektive	28
4 Bündelung von Mobilstationselementen und Mobilitätsangeboten	31
4.1 Vergleichsbasis	31
4.2 Diskussion der Darstellungsvarianten	33

5	Fazit	35
	Anhang A	36
	Anhang B	39
	Quellen	70
	Projektpartner und Förderer	71

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Darstellung der MDD NRW. Quelle: eigene Darstellung nach Vorbild von VRS, 2022:10.....	10
Abbildung 2: Kriterienkatalog für die Analyse von Mobilitäts-Apps, Seite 1. Quelle: eigene Darstellung.....	20
Abbildung 3: Kriterien für die Analyse von Mobilitäts-Apps, Seite 2. Quelle: eigene Darstellung.	21
Abbildung 4: Kriterienkatalog für die Analyse von Mobilitätsapps, Seite 3. Quelle: eigene Darstellung.	22
Abbildung 5: Vergleich der benötigten Schritte im Registrierungsprozess der analysierten Smartphone-Apps. Quelle: eigene Darstellung.....	24
Abbildung 6: Darstellung der durch die untersuchten Apps unterstützten Zahlungsmethoden. Quelle: eigene Darstellung.	24
Abbildung 7: Buchbares New Mobility-Angebot der untersuchten Mobilitäts-Apps. Quelle: eigene Darstellung.....	25
Abbildung 8: Ausgewählte Anforderungen an Mobilitäts-Apps zur Unterstützung intermodaler Reiseketten und die Erfüllung der Anforderungen im Untersuchungsrahmen. Quelle: eigene Darstellung.	27
Abbildung 9: Ausschnitt eines Screenshots der App redy, die verkehrsmittelabhängige CO ₂ -Emissionen für Routen ausgibt. Quelle: redy/Ruhraltbahn GmbH.	27
Abbildung 10: Mögliche Gestaltung von Beziehungen der beteiligten Parteien tief integrierter Mobilitätsangebote. Quelle: eigene Darstellung.	30
Abbildung 11: Mobilstationen in der BONNmobil-App. Links: Darstellung in der Übersichtskarte, rechts: bei Anwahl der Mobilstation. Quelle: BONNmobil/Stadtwerke Bonn (SWB) Verkehrs-GmbH.	31
Abbildung 12: Jelbi-Stationen und -punkte in der BVG Jelbi-App. Links: Darstellung in der Übersichtskarte mit umliegenden Mobilitätsangeboten, rechts: Darstellung bei Anwahl einer/s Jelbi-Station/-punkts. Quelle: BVG Jelbi/Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) AöR.....	32
Abbildung 13: hvv switch-Punkte in der hvv switch-App. Links: Darstellung in der Übersichtskarte, rechts: bei Anwahl des switch-Punkts. Quelle: hvv switch/Hamburger Hochbahn AG.....	32
Abbildung 14: Screenshots der Darstellung von Mobilitätsstationen in der Leipzig MOVE-App. Links: Zusammenfassung der Mobilitätsangebote in einer Blase als Symbol für eine Mobilitätsstation, Mitte: Pop-up bei Anwahl einer Mobilitätsstation, rechts: grafische Darstellung der Mobilitätsstation durch Anwahl des Informations-Icons. Quelle: Leipzig MOVE/Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) GmbH.....	33
Abbildung 15: Screenshot der redy-App. Der Hauptbahnhof Düsseldorf ist als Zusammenfassung der verfügbaren Verkehrsmittel des ÖPNV zusammengefasst. Quelle: redy/Ruhraltbahn GmbH.	34

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Auszug der Konvertierungsmatrix der MDD NRW. Quelle: VRS, 2022a:24.	11
Tabelle 2: Gegenüberstellung von statischen und dynamischen Daten und deren Fluss durch die MDD NRW.....	13
Tabelle 3: Aktivitäten und Informationsbedürfnisse in Phasen und Schritten einer monomodalen Reisekette mit einem Sharing-Fahrzeug nach Digmayer et al., 2015.	19

Abkürzungsverzeichnis

API	Application Programming Interface
CSV	Comma-separated values
FAQ	Frequently Asked Question
GBFS	General Bikeshare Feed Specification
GML	Geography Markup Language
GTFS	General Transit Feed Specification
GUI	Graphical User Interface
IXSI	Interface for X-Sharing Information
MaaS	Mobility as a Service
MDD NRW	Multimodale Datendrehscheibe Nordrhein-Westfalen
MDM	Mobilitätsdatenmarktplatz
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NAP	National Access Point
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖSPV	Öffentlicher Straßenpersonenverkehr
POI	Point of Interest
SPFV	Schienenpersonenfernverkehr
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
TRIAS	Travellers Realtime Information Advisory Standard
XML	Extensible Markup Language

1 Einleitung

Auf dem deutschen Markt sind Nutzer:innen mit einer Vielzahl an Mobilitäts-Apps konfrontiert. In den App-Stores der zwei verbreitetsten Systeme, Google Play Store und Apple App Store, finden Nutzer:innen unterschiedliche Arten von Mobilitäts-Apps. Sie stellen vielfältige und heterogene Informationen und Leistungen mit unterschiedlichen Schwerpunkten bereit.

Längst nicht jede App ist erfolgreich. Dies lässt sich aus der Entwicklung der Anzahl angebotener Apps ableiten. Während im April 2018 noch rund 3,55 Millionen Apps im Google Play Store gelistet waren, sank die Anzahl bis Februar 2023 um 24,5 % auf rund 2,68 Millionen Apps. (AppBrain, 2023). Ein bestimmender Faktor für den Erfolg einer App ist die Nutzerfreundlichkeit (Usability). In besonderem Maße stehen Entwickler und Betreiber von Mobilitäts-Apps vor Herausforderungen, um ein geeignetes Maß an Usability bereitzustellen: multi- und intermodale Reiseketten, unterschiedliche Mobilitätsanbieter mit vielfältigen, jedoch ähnlichen Angeboten an einem Ort, individuelle Bedürfnisse von Kund:innen sind in einer idealen Mobilitäts-App zu vereinen. (Digmayer, 2015)

Zielsetzung und Methodik

In diesem Bericht wird untersucht, welche gangbaren Wege zur Bündelung und zur Integration von Mobilitätsdaten in Auskunftssysteme existieren, wie Mobilitäts-Apps mit tiefenintegrierten Mobilitätsangeboten des gegenwärtigen Markts gestaltet sind und welche Möglichkeiten der Darstellung von Mobilstationen, deren Ausstattungselemente und Mobilitätsangebote auf Karten von Auskunftssystemen Verwendung finden.

Das übergeordnete Ziel des Arbeitspakets wird durch drei Unterziele erreicht.

Zunächst wird anhand der multimodalen Datendrehscheibe NRW (MDD NRW) aufgezeigt, wie es gelingen kann, statische Daten (z.B. Geokoordinaten von Mobilstationen) sowie dynamische Daten (z.B. Echtzeit-Verfügbarkeit von Mobilitätsangeboten an Mobilstationen) über ein Application Programming Interface (API) für Auskunftssysteme bereitzustellen. In diesem Kontext ist die Herausarbeitung zu erfüllender Anforderungen an Datenlieferanten, Plattformbetreiber sowie Nutzer (Nutzer der MDD NRW sind App-Betreiber) zentral. Die Ergebnisse der Auseinandersetzung mit der MDD NRW werden anhand eines Stakeholder-Interviews mit Projektbeteiligten validiert und vertieft.

In einem weiteren Schritt wird die Verwendung von Mobilitätsdaten in Auskunftssystemen aus der Perspektive von Nutzer:innen betrachtet. Ausgewählte Mobilitäts-Apps werden anhand eines Kriterienkatalogs analysiert. Dieser wird aus wissenschaftlichen Erkenntnissen der Usability von Apps mit tief integrierten Mobilitätsangeboten und multi- bzw. intermodalem Routing entwickelt. Zudem orientiert sich der Kriterienkatalog an der Frage, welche Kriterien aus Nutzersicht die Bedienfreundlichkeit im Wesentlichen beschreiben. Die erlangten Erkenntnisse werden durch zwei Stakeholderinterviews mit Herausgebern und Betreibern von Mobilitäts-Apps validiert.

Abschließend werden Empfehlungen für die Darstellung von Mobilstationen in Mobilitäts-Apps formuliert und dabei abzuwägende sowie beeinflussende Faktoren dargelegt. Essenziell ist die Beantwortung der Frage, wie Ausstattungselemente und Mobilitätsangebote einer Mobilstation in der Kartendarstellung von Auskunftssystemen gebündelt und als zur Mobilstation zugehörig

gekennzeichnet werden können. Als Basis der Empfehlung dienen Erkenntnisse der vorangegangenen Analyse von Mobilitäts-Apps sowie der Interviews mit Datenplattformentwicklern und -Betreibern sowie Herausgebern und Betreibern von Mobilitäts-Apps.

2 Datenmanagement

2.1 Multimodale Datendrehscheibe NRW (MDD NRW)

Die MDD NRW wird im Kontext des übergeordneten nationalen Ziels der Förderung intelligenter und nachhaltiger Mobilität entwickelt. Den Rahmen bilden die Berücksichtigung der Bedeutung von Smartphone-Apps sowie die Befriedigung des Kundenanspruchs an (Echtzeit-) Informationen. Hierbei steht die MDD NRW als Lösung des Problems, dass Anbieter von Auskunftssystemen (z.B. Verkehrsverbünde) Mobilitätsdaten aus unterschiedlichen Datenquellen (z.B. des öffentlichen Verkehrs, von Sharing-Anbietern, etc.) sammeln, validieren, verknüpfen und bereinigen müssen. Um Anbietern von Auskunftssystemen die Daten für NRW bedarfsgerecht, zentral und verarbeitet bereitstellen zu können, wird die MDD NRW unter Berücksichtigung der Anforderungen von Stakeholdern und unter Einbezug existierender Systeme und Projekte aktuell durch den Verkehrsverbund Rhein-Sieg (VRS) entwickelt. Überdies wird mit Kommunen, Verkehrsunternehmen und Verkehrsverbänden in NRW zusammengearbeitet. (VRS, 2022a)

Das spezifische und zentrale Ziel der MDD NRW lautet:

„Für NRW sollen Nutzern zum Zweck des intermodalen Routings Mobilitätsdaten aus definierten Datenquellen über einen Zugangspunkt bereitgestellt werden.“
(VRS, 2022b:3)

Die Leistungen der MDD NRW können in drei übergeordnete Aspekte aufgeschlüsselt werden: rechtlich, technisch und organisatorisch. Die rechtliche Ebene beschäftigt sich mit der lizenzrechtlichen Homogenisierung. Dies betrifft Übereinkünfte mit Datenlieferanten zu Zwecken der Datenüberlassung und die Gestaltung möglichst niedriger Hürden für die Nutzung der ausgangsseitig bereitgestellten Daten. Die technische Ebene ist durch die datenseitige Homogenisierung, die Anbindung von Datenquellen, der Bündelung von Daten in ein Datenmodell und die Standardisierung sowie die Ausgabe durch Endpunkte einer API definiert. Auf organisatorischer Ebene steht die Datenbereitstellung für alle Verkehrsverbünde und - Unternehmen in NRW, ggf. für Kommunen, Wirtschaft und Forschung, in Abhängigkeit von den Zwecken der Datenüberlassung.

In der Systemarchitektur der MDD NRW sind drei Parteien auf unterschiedlichen Ebenen beteiligt: Datenlieferanten, Betreiber und Nutzer^a. In Abbildung 1 ist die Struktur der MDD NRW schematisch dargestellt.

Datenlieferanten stellen Infrastruktur- und Mobilitätsdaten in ihrer Funktion als Datenquellen zur Verfügung. Die eingangsseitige Datenbereitstellung erfordert die Anbindung an das System. Dies geschieht über vorhandene standardisierte oder proprietäre Schnittstelle.

^a Mit der Bezeichnung *Nutzer* werden im Kontext der MDD NRW Zielsysteme adressiert, nicht die Endkunden von Auskunftssystemen.

Auf der Betreiberebene werden die bereitgestellten Daten im Anschluss an die Übermittlung überprüft, konvertiert und durch die Überführung in Datenmodelle gebündelt. Die Admin-GUI dient der Wahrnehmung administrativer Funktionen sowie dem Systemmonitoring.

Ausgangsseitig werden die verarbeiteten Daten über Endpunkte der API für Zielsysteme bereitgestellt. Die Nutzer rufen nach erfolgter Registrierung die Daten ab und verwalten ihre Belange, z.B. den Informationsabruf zu erhältlichen Daten, über die MDD NRW-GUI.

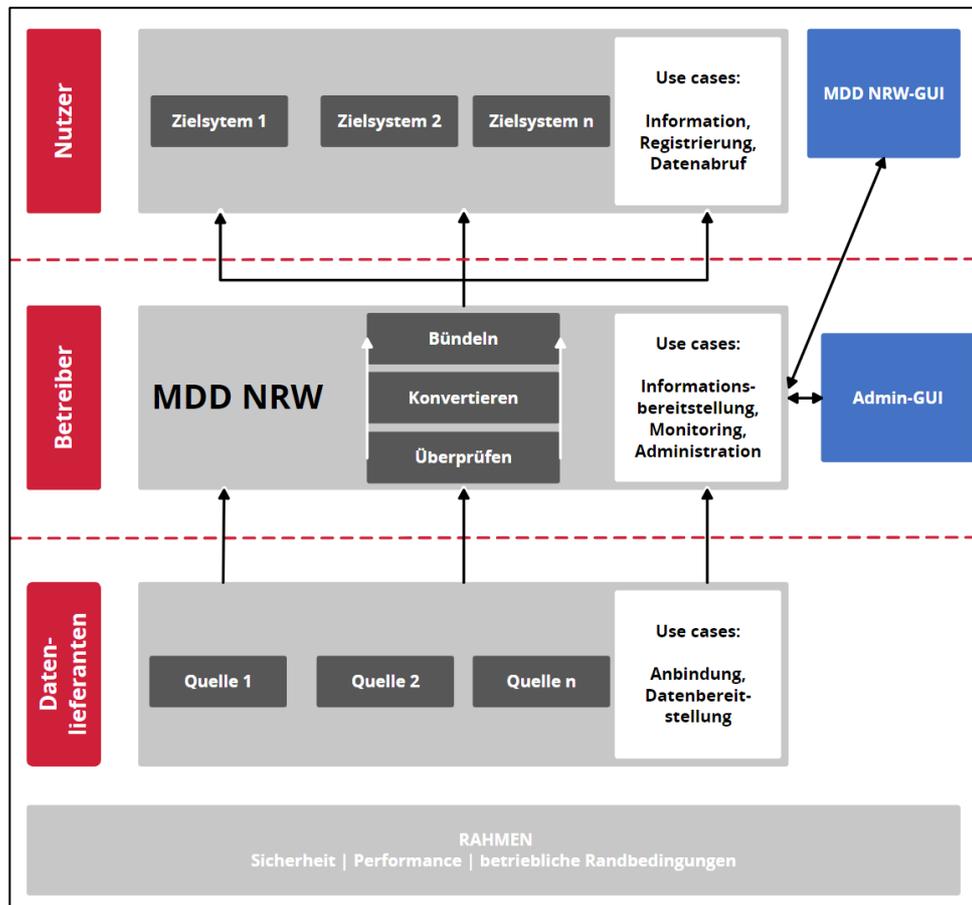


Abbildung 1: Schematische Darstellung der MDD NRW. Quelle: eigene Darstellung nach Vorbild von VRS, 2022:10.

2.2 Datenaufbereitung und -verarbeitung

Das Hintergrundsystem MDD NRW überprüft, konvertiert und bündelt Mobilitätsdaten. Diese Prozesse werden nachfolgend detailliert erläutert und die sich daraus ergebenden Anforderungen an die Datenlieferanten, an das Hintergrundsystem MDD NRW selbst und an die Nutzer des Systems beschrieben.

Datenprüfung

Die bereitgestellten Daten der definierten Datenquellen werden zunächst geprüft. Für die zukünftigen Nutzer des Systems ist es von Bedeutung, dass die zur Verfügung gestellten Daten in einem standard-konformen Zustand vorliegen und unplausible Daten frühzeitig durch den

Betreiber der MDD NRW erkannt werden. Gemäß den Anforderungen an die Datenintegrität, dem sogenannten ordnungsgemäßen Zustand von Daten, können mögliche Prüfkriterien die nachfolgenden sein^b:

- Korrektheit der Geokoordinaten statischer Standorte
- Kompatibilität und Version des Datenformats
- Plausibilität im Vergleich zu anderen Datensätzen
- innere Kohärenz der Daten

(VRS, 2022a: 21, 207, 278)

Konvertierung

Definitionsgemäß spezifizieren Datenformate die Syntax sowie Semantik für das Abspeichern von Informationen einer spezifischen Anwendung (Eigner, 2014). Durch die Konvertierung von Datenformaten wird den Anforderungen von Nutzern der MDD NRW Rechnung getragen. Im Kontext von Mobilitätsdaten sind unterschiedliche Datenformate mit unterschiedlichen Spezifikationen von Belang. Die MDD verarbeitet Datenformate, die durch die Datenquellen bereitgestellt werden und konvertiert diese in nutzerseitig obligatorische Datenformate. Hierbei werden insbesondere Datenformate berücksichtigt, die in der Praxis häufig Anwendung finden und einen Quasi- oder de-facto-Standard aufweisen. Ein universeller Standard existiert bislang nicht. Das Ziel ist es, den Nutzern die Daten in möglichst vielen Datenformaten über einen Zugangspunkt anzubieten. (VRS, 2022a:23)

Ausgewählte und verpflichtende Datenkonvertierungen sind als Konvertierungsmatrix Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Auszug der Konvertierungsmatrix der MDD NRW. Quelle: VRS, 2022a:24.

OUT \ IN	GTFS	GML	CSV	XML (YAML)	IXSI	GBFS	TRIAS	MDD NRW
GTFS ^c	✓	✓						✓
GML ^d		✓	✓					✓
CSV ^e		✓	✓					✓
XML ^f (YAML)		✓						✓

^b Das Konzept für die Datenprüfung befindet sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt in Erarbeitung.

^c General Transit Feed Specification

^d Geography Markup Language

^e Comma-separated values

^f Extensible Markup Language

IN \ OUT	OUT							
	GTFS	GML	CSV	XML (YAML)	IXSI	GBFS	TRIAS	MDD NRW
IXSI ^g		✓				✓		✓
GBFS ^h		✓			✓	✓		✓
TRIAS ⁱ							✓	✓
MDD NRW ^j								

Die Datenplattform stellt neben den Datenformaten, die auf dem aktuellen Markt den de-facto-Standard und Quasi-Standard markieren, ein proprietäres multimodales Datenformat bereit. Dieses wird den Titel *MDD NRW* tragen und möglichst alle Datenkategorien (s. nachfolgende Aufzählung) umfassen. Die Vorteile eines solchen Datenformats sind von technischer und organisatorischer Natur. Über das Datenformat MDD NRW wird es beispielsweise möglich sein, durch eine Umkreisabfrage alle Angebote innerhalb des definierten Radius abzurufen. Zudem wird die Reduzierung der Datenformate die Anzahl der nutzerseitigen Importer proportional verringern. (VRS, 2023)

Datenbündelung

Von Datenlieferanten werden Daten unterschiedlicher Daten- und Dateiformate bereitgestellt. Diese entstammen unterschiedlichen Quellen und enthalten unterschiedliche Informationen. Durch die Homogenisierung von Daten werden diese in einheitliche Datenmodelle überführt. Um ähnlich geartete Daten zusammenzuführen, werden diese durch die MDD NRW homogenisiert und in Datenkategorien gebündelt. Beispiele für mögliche Datenkategorien sind nachfolgend dargestellt:

- Carsharing-Angebote
- E-Roller-Sharing-Angebote
- Mitfahrgelegenheiten
- Points of Interest (POI)
- ÖV-Ankünfte
- Bedarfsverkehre
- Bikesharing-Angebote
- P+R
- Ladesäulen
- ÖV-Abfahrten
- ÖV-Haltestellen
- Indoor-Wege
- E-Scooter-Sharing-Angebote
- B+R
- Barrierefreiheit von Haltestellen
- Aufzüge und Rolltreppen
- Mobilstationen
- Parkplätze

(VRS, 2022:208)

Statische und dynamische Daten

Statische und dynamische Daten stellen unterschiedliche Anforderungen an Datenformate. Unter der Begrifflichkeit *statische Daten* werden in diesem Bericht jene gesammelt, die einen

^g Interface for X-Sharing Information

^h General Bikeshare Feed Specification

ⁱ Travellers Realtime Information Advisory Standard

^j Geplantes proprietäres Datenformat der MDD NRW

konstanten Wert repräsentieren, z.B. den Standort einer Mobilstation. Unter dem Begriff *dynamische Daten* werden jene geführt, die eine zeitliche Veränderung aufweisen, z.B. Belegungsdaten eines Mobilitätsangebots. Diese Gruppen unterscheiden sich einerseits in den verwendeten Datenformaten, andererseits in den nutzerseitigen Abrufintervallen. Während für statische Daten ein einmaliger Abruf ausreicht, der zu Überprüfungszwecken in definierten Intervallen wiederholt wird, sind für dynamische Daten höhere Abruffrequenzen angezeigt, z.B. $1 \cdot \text{min}^{-1}$. Der Abruf der MDD NRW gegenüber den Datenlieferanten erfolgt fast ausschließlich im Pull-Verfahren. Dies bedeutet, dass sich der Empfänger von Daten (z.B. die MDD NRW) die Daten selbst holt, wenn diese benötigt werden. Nutzer wenden ihrerseits ebenfalls das Pull-Verfahren an, um Daten aus der MDD NRW abzurufen. (VRS, 2023)

In Tabelle 2 ist der Fluss statischer sowie dynamischer Daten durch die MDD NRW exemplarisch dargestellt.

Tabelle 2: Gegenüberstellung von statischen und dynamischen Daten und deren Fluss durch die MDD NRW.

	Stationäre Daten Beispiel: Mobilstation	Dynamische Daten Beispiel: Bikesharing
Datenlieferant	Infrastrukturatlas (ISA)	Bikesharing-Anbieter
Gelieferte Daten	Adresse Name Koordinaten	Koordinaten Stationen Belegungsdaten Prognosedaten
Eingangsformat	GML	GBFS
Konvertierung	GML → GML/CSV/MDD NRW	GBFS → GBFS/GML/IXSI/MDD NRW
Ausgangsformat	GML/CSV/MDD NRW	GBFS/GML/IXSI/MDD NRW

2.3 Nicht-funktionaler Rahmen

Der nicht-funktionale Rahmen wird durch die drei Kategorien Sicherheit, Performance und betriebliche Randbedingungen gebildet (vgl. Abbildung 1).

In der Kategorie *Sicherheit* sind die nachfolgenden Aspekte von wesentlicher Bedeutung:

- Wahrung der Datenintegrität (Gewährleistung des unveränderten Zustands von Daten)
- Berücksichtigung der geltenden Datenschutzbestimmungen, -verordnungen und -richtlinien
- Gewährleistung der unterbrechungsfreien Datenverfügbarkeit
- Implementierung eines Rollen- und Rechtesystems sowie die Zuteilung von Nutzerrechten

Aspekte der Kategorie *Performance* beziehen sich auf die Server-Antwortzeiten sowie den Datendurchsatz (verarbeitete Datenmenge relativ zur Zeit). Die Anfragedauer am Server soll einen definierten Wert nicht überschreiten. Die Hardware ist gemäß des zu erwartenden Datendurchsatzes auszulegen.

Für die *betrieblichen Randbedingungen* gilt es u.a. die nachfolgenden Aspekte zu berücksichtigen:

- Wartbarkeit und funktionale Erweiterbarkeit der Datenplattform
- Skalierbarkeit des Systems als Anforderung des steigenden Datendurchsatzes
- Wiederherstellbarkeit des Datenbestands
- Temporäre Zwischenspeicherbarkeit von Daten zur Gewährleistung der Performance

(VRS, 2022a:284ff)

In den nicht-funktionalen Rahmen fällt überdies die Ausgestaltung von Vereinbarungen zwischen dem Betreiber der MDD NRW und den Datenlieferanten sowie den Nutzern. Zwischen dem Betreiber der MDD NRW und den Datenlieferanten wird ein Datenüberlassungsvertrag geschlossen, der u.a. lizenzrechtliche Aspekte, Haftungsfragen und Vereinbarungen über die Weitergabe von Daten enthält. Zusätzlich wird zwischen dem Betreiber der MDD NRW und den Datenlieferanten eine Vereinbarung geschlossen, die die Rechte zur Nutzung der Marke des Datenlieferanten, z.B. das Logo, gegenüber den Kunden regelt. Schließen Nutzer einen Nutzungsvertrag mit dem Betreiber der MDD NRW, haben diese nicht automatisch Zugriff auf die Daten aller Datenlieferanten. Die Zugänglichkeit der verfügbaren Daten wird mit den Nutzern und Lieferanten vereinbart. Eine gesetzliche Verpflichtung der Bereitstellung dynamischer Mobilitätsdaten durch Verkehrs- oder Infrastrukturbetreiber, Mobilitätsanbieter, etc. existiert bislang nicht. (VRS, 2023)

Gemäß der Delegierten Verordnung (EU) 2017/1926 sind statische Mobilitätsdaten von Verkehrsbehörden, Verkehrsbetreibern, Infrastrukturbetreibern und Anbietern nachfrageorientierter Verkehrsangebote über einen nationalen Zugangspunkt (National Access Point NAP) bereitzustellen. In Deutschland wird diese Funktion des NAP durch den Mobilitätsdatenmarktplatz (MDM) wahrgenommen. Bis zum 31.12.2023 müssen an dieser Stelle statische Daten, wie Adressmerkmale, Sharing-Stationen oder Standard-Tarifstrukturen aus allen Bereichen des Verkehrsnetzes bereitgestellt werden. Dynamische Daten sind hiervon ausgeschlossen. (BMVI, 2019)

2.4 Perspektiven

Die MDD NRW stellt gebündelte Mobilitätsdaten als Grundlage für ein nutzergeneriertes intermodales Routing auf Seite der App-Betreiber zur Verfügung. Datenlieferanten sowie Nutzer können von der zentralen Datenplattform gleichermaßen profitieren. Datenlieferanten, allem voran Anbietern von Sharing-Angeboten, wird die Möglichkeit geboten, die Sichtbarkeit ihres Angebots zu erhöhen. Für Nutzer verringert sich der Aufwand, individuelle Schnittstellen zur Kommunikation mit Mobilitätsanbietern zu entwickeln und zu pflegen. Die MDD NRW bietet für jedes Datenformat einen Endpunkt, der einmalig durch den Nutzer angebinden wird. Zudem entfällt der Aufwand der Ausgestaltung bilateraler Verträge zwischen Datenlieferanten und Nutzern, da diese durch einen Nutzungsvertrag mit der MDD NRW ersetzt wird.

Das Hintergrundsystem stellt datenseitig die Grundlage für Mobility as a Service (MaaS)-Anwendungen bereit. Zukünftig soll mit weiteren darauf aufbauenden Services der MaaS-Prozess weiter unterstützt werden.

Der Fokus der Zukunft wird auf MaaS-Systemen liegen, die umfassende Mobilitätsdaten und tief integrierte Mobilitätsangebote vereinen. In diesem Zusammenhang ist ein kommerzieller Betrieb einer solchen Plattform denkbar. Für die MDD NRW werden bisher keine kommerziellen

Absichten verfolgt. Dies liegt darin begründet, dass die Hürden für Lieferanten und Nutzer niedrig gehalten werden sollen. Überdies handelt es sich bei der MDD NRW um ein mit öffentlichen Geldern gefördertes Projekt. (VRS, 2023)

3 Tief integrierte Mobilitätsangebote in Auskunftssystemen

Als Nutzer:in sowie als Betreiber von Smartphone-Apps mit tief integrierten Mobilitätsangeboten^k stehen jeweils unterschiedliche Anforderungen und Herausforderungen im Fokus. Diese werden im folgenden Kapitel durch die strukturierte Analyse von ausgewählten Mobilitäts-Apps aus der Perspektive von Nutzer:innen sowie durch die Erfahrungsberichte von Betreibern herausgearbeitet.

3.1 Untersuchte Mobilitäts-Apps

Den Untersuchungsrahmen bildeten insgesamt zehn Mobilitäts-Apps. Die Kriterien für die Auswahl der zu untersuchenden Mobilitäts-Apps sind:

- Eine tiefe Integration der Mobilitätsangebote
- ÖPNV-Auskunft

Um die zu analysierenden Apps auszuwählen, wurden Apps von Kommunalwerken, städtischen Betrieben, Verkehrsverbänden, Verkehrsunternehmen und verschiedenen privaten Anbietern im regionalen und nationalen Kontext sowie dem angrenzenden europäischen und skandinavischen Raum recherchiert.

Die Marke mobil.nrw stellt auf ihrer Website eine Übersicht zur Verfügung, die Mobilitäts-Apps in Nordrhein-Westfalen enthält. Zum Recherchezeitpunkt^l waren dort 111 Apps gelistet. Als weitere Grundlage für den regionalen und nationalen Kontext diente eine vorliegende interne Rechercharbeit mit 106 Einträgen, die auf Aktualität und Überschneidungen mit der Aufstellung von mobil.nrw geprüft wird. Aus einer Online-Recherche mit dem Fokus auf Best Practice-Beispielen von MaaS-Apps angrenzender sowie skandinavischer Staaten wurden ebenfalls weitere Apps als Kandidaten für die anschließende Analyse aufgenommen. Die Rechercheergebnisse wurden abschließend mit Branchenexperten rückgekoppelt.

Für die Analyse wurden nachfolgende Mobilitäts-Apps ausgewählt, die die zuvor genannten Kriterien erfüllen.

- BONNmobil (Stadtwerke Bonn (SWB) Verkehrs-GmbH)
- hvv switch (Hamburger Hochbahn AG)
- Jelbi (Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) AöR)
- LeipzigMOVE (Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) GmbH)
- movA (Aachener Straßenbahn und Energieversorgungs-AG ASEAG)
- Moves – Mobility as a Service (Mobility Services & Retail)
- MVGO (Stadtwerke München (SWM) Services GmbH)
- redy (Ruhrbahn GmbH)
- wegfinder: Sharing & Co by ÖBB (iMobility GmbH/ÖBB)
- whim (MaaS Global)

^k Der Begriff tiefe Integration bezeichnet in diesem Bericht die vollständige Eingliederung von Einzelmodulen (Information, Reservierung, Buchung und Bezahlung von Verkehrsmitteln) in das Gesamtsystem Mobilitäts-App. Ausschlusskriterien sind Deep- und Abwurflinks.

^l Dezember 2022

Eine vollständige Liste der Kandidaten für die Analyse ist Anhang A beigelegt. Einige Mobilitäts-Apps dieser Liste erfüllten die Auswahlkriterien ebenfalls. Die Anzahl der zu analysierenden Apps wurde aufgrund limitierter Ressourcen und in Rückkopplung mit Branchenexperten auf zehn Stück begrenzt.

3.2 Entwicklung der Analyseverfahren

Aus Nutzer:innensicht ist die Usability (Nutzer:innenfreundlichkeit, Brauchbarkeit) von zentraler Bedeutung. Die Mobilität einer Person lässt sich nicht durch eine Anzahl isolierter Einzelreisen beschreiben, sie ist viel mehr als komplexer, flexibler, inter- sowie multimodaler Prozess zu verstehen, dem die Befriedigung vielschichtiger und individueller Bedürfnisse zugrunde liegt. Diesen Prozess durch eine Smartphone-App zu begleiten, sinnvoll zu unterstützen und abzubilden ist anspruchsvoll. Die Überladung von Smartphone-Apps mit Funktionalitäten kann durch damit einhergehende Komplexitätssteigerungen zu Dysfunktionalitäten führen und die Usability beeinflussen. Aus diesem Grund können folgende Anforderungen an die ideale Reiseanwendung gestellt werden: Funktionsfähigkeit, Befriedigung des individuellen Informationsbedürfnisses, schnelle und einfache Auffindbarkeit von benötigten Informationen, Nutzbarkeit und Verständlichkeit. (Beul-Leusmann, 2016)

Eine Möglichkeit, diese Anforderungen in einer Smartphone-App zu vereinen, beschreibt Digmayer, 2015. Durch die Erfassung von Unterstützungsbedarfen von Reisenden auf mono- und intermodalen Reiseketten werden hier Funktions- und Informationsanforderungen für Mobilitäts-Apps abgeleitet. Die Reiseketten werden hierzu in Phasen und Schritte differenziert, die durch spezifische Aktivitäten und Informationsbedürfnisse gekennzeichnet sind. (Digmayer, 2015) Zur Verdeutlichung dieser Vorgehensweise ist in Tabelle 3 eine monomodale Reise mit ihren Phasen, Schritten, Aktivitäten und Informationsbedürfnissen dargestellt.

Aus den Bedürfnissen werden Empfehlungen abgeleitet, die nachfolgend als Kriterien für die Analyse der ausgewählten Mobilitäts-Apps verwendet werden:

- **Routing/Verbindungs Auskunft:** Einrichtung von Wizards^m, die die Auswahl der passenden Route und des passenden Verkehrsmittels unter Berücksichtigung persönlicher Präferenzen und Umgebungsbedingungen erleichtern und die Prozesskomplexität reduzieren.
- **Tiefe Integration:** Reisende sollten in der verwendeten App alle darin enthaltenen Verkehrsmittel der monomodalen Reiseabschnitte reservieren, buchen und bezahlen können sowie Routen und Verbindungen als Favoriten speichern können. Die Favoriten sollten automatische Echtzeit-Informationen anzeigen.
- **Navigation:** die App sollte eine Navigationsfunktion besitzen und den Startpunkt, den aktuellen Standort sowie das Ziel der Reise anzeigen.
- **Tickets:** der Schnellzugriff auf Tickets durch einen Button oder Ticket-Favoriten unterstützt den Ticketkauf auch während der Reise und sollte kontinuierlich verfügbar sein.
- **Spezifika von Sharing-Angeboten:** ein Wizard erleichtert den Entleih- und Rückgabeprozess. Zudem sollten Checklisten bereitgestellt werden, anhand derer der Zustand des Sharing-Fahrzeugs beurteilt werden kann. Wie Schäden am Fahrzeug zu melden sind, ist ebenfalls durch Checklisten o.ä. abzudecken. POIs sind verkehrsmittelabhängig kenntlich zu machen.

^m Assistentenfunktion, die durch Oberflächen mit interaktiven Elementen führt und Hilfestellungen gibt

- **Reise-Assistenz:** ein Reise-Assistent zeigt die Reise auf einem Zeitstrahl an inklusive des aktuellen Fortschritts und den nächsten Ereignissen. Zudem können laufende Kosten oder POIs in einem Monitoring geführt werden.
- **Support:** Hilfeseiten und eine Liste von Frequently Asked Questions (FAQs) unterstützen Nutzer:innen bei allgemeinen Fragen und dienen als wichtige Informationsquelle bei unerwarteten Ereignissen.
- **Feedback-Mechanismen:** Interaktionsmedien, z.B. Social Media oder Feedback-Seiten geben Nutzenden die Möglichkeit, ihre Erfahrungen mit dem Anbieter bzw. Betreiber zu teilen.

Tabelle 3: Aktivitäten und Informationsbedürfnisse in Phasen und Schritten einer monomodalen Reisekette mit einem Sharing-Fahrzeug nach Digmayer et al., 2015.

Phase der Reise	Aktivität	Informationsbedürfnis
Vor der Reise	<ul style="list-style-type: none"> Planen (Sharing-Stationen in der Umgebung, Verfügbarkeit des gewählten Verkehrsmittels) Reservieren/Buchen Vorbereiten (Wetter bei Scooter-/Bike-sharing) 	<ul style="list-style-type: none"> Wetterbedingungen (falls Bike-/Scootersharing), Standort der nächstgelegenen Sharing-Station, Verkehrsmittelverfügbarkeit, Reservierungsmöglichkeiten, benötigte Login-Daten für den Leihprozess
Während der Reise <ul style="list-style-type: none"> <i>Schritt 1:</i> first mile, Weg zur Station <i>Schritt 2:</i> An der Station <i>Schritt 3:</i> Im Verkehrsmittel <i>Schritt 4:</i> An der Zielstation <i>Schritt 5:</i> last mile, Weg zum Ziel 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Schritt 1:</i> orientieren, navigieren, Sharing-Station finden <i>Schritt 2:</i> Verfügbarkeit prüfen, auswählen, buchen, Verkehrsmittel entsperren, bei elektrischen Verkehrsmitteln Batteriestatus prüfen <i>Schritt 3:</i> orientieren, navigieren <i>Schritt 4:</i> Verkehrsmittel in entspr. Zone/an Station abstellen und verriegeln <i>Schritt 5:</i> orientieren, navigieren 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Schritt 1:</i> Route zur Sharing-Station, verbleibende Zeit bis zur Station <i>Schritt 2:</i> Verfügbarkeit und Funktionalität/Akku(rest)-Reichweite Verkehrsmittel, alternative Verkehrsmittel, falls Wunschverkehrsmittel nicht verfügbar <i>Schritt 3:</i> Navigation zum Ziel, Route, verbleibende Zeit zum Ziel <i>Schritt 4:</i> Rückversicherung, dass Verkehrsmittel erfolgreich zurückgegeben wurde (Miete beendet), Route zum Ziel, verbleibende Zeit zum Ziel <i>Schritt 5:</i> Richtige Richtung zum Ziel
Nach der Reise	<ul style="list-style-type: none"> Reisekosten prüfen, Leihgebühr bezahlen, Reiseroute rekapitulieren, Sharing-Anbieter evaluieren 	<ul style="list-style-type: none"> Reisekosten, Bezahlmethoden, zurückgelegte Strecke

Auf Grundlage der zuvor dargestellten Anforderungen an eine multimodale Mobilitäts-App wurde ein Kriterienkatalog für die App-Analyse entwickelt. Dieser lässt sich in die Kategorien Grundlagen und Technik, Angebotsumfang, Visualisierung sowie einen Abschnitt, in dem bedürfnisorientierte Funktions- und Informationsanforderungen an Mobilitäts-Apps nach Digmayer, 2015 analysiert werden, unterteilen. In den Abbildungen 2 bis 4 ist der Kriterienkatalog abgebildet.

Kriterienkatalog für die Analyse von Mobilitätsapps		Mobilstationen RegioKöln
Kriterienkatalog für die Analyse von Mobilitäts-Apps mit tief integrierten Mobilitätsangeboten		
Name der App:	Wählen Sie ein Element aus.	
Anbieter:	Wählen Sie ein Element aus.	
Grundlagen, Technik		
Betriebssystem	<input type="checkbox"/> iOS	<input type="checkbox"/> Android <input type="checkbox"/> weitere:
Website	<input type="checkbox"/> ja: <input type="text" value="www.beispiel-app.de"/>	<input type="checkbox"/> nein
Registrierung	<input type="checkbox"/> notwendig	<input type="checkbox"/> nicht notwendig
	<input type="checkbox"/> Anlegen eines neuen Accounts	
	<input type="checkbox"/> Verwendung bestehender Accounts:	
	<input type="checkbox"/> Anzahl der Schritte im Registrierungsvorgang:	
	<input type="checkbox"/> Kosten für die Registrierung:	
Angebotsumfang		
Buchbare Mobilitätsangebote	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	<input type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing
	<input type="checkbox"/> Bus	<input type="checkbox"/> (E-) Bikesharing
	<input type="checkbox"/> Stadtbahn	<input type="checkbox"/> (E-) Scootersharing
	<input type="checkbox"/> U-Bahn	<input type="checkbox"/> Tram
	<input type="checkbox"/> Straßenbahn	<input type="checkbox"/> (E-) Carsharing
	<input type="checkbox"/> Regionalzug	<input type="checkbox"/> Ridepooling
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	<input type="checkbox"/> On demand-Angebote
	<input type="checkbox"/> Taxi	<input type="checkbox"/> Fahrradboxen
	<input type="checkbox"/> P+R-Angebote	<input type="checkbox"/> Smart locker
	<input type="checkbox"/> B+R-Angebote	<input type="checkbox"/> weitere:
Fahrplanauskunft	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	
	<input type="checkbox"/> Bus	
	<input type="checkbox"/> Stadt-/U-Bahn	
	<input type="checkbox"/> Tram/Straßenbahn	
	<input type="checkbox"/> Regionalzug	
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	
	<input type="checkbox"/> weitere:	
Routing	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	<input type="checkbox"/> monomodal	
	<input type="checkbox"/> multimodal	
	<input type="checkbox"/> intermodal	

Abbildung 2: Kriterienkatalog für die Analyse von Mobilitäts-Apps, Seite 1. Quelle: eigene Darstellung.

Kriterienkatalog für die Analyse von Mobilitätsapps		Mobilstationen RegioKöln
Verbindungsauskunft	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	<input type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing
	<input type="checkbox"/> Bus	<input type="checkbox"/> (E-) Bikesharing
	<input type="checkbox"/> Stadtbahn	<input type="checkbox"/> (E-) Scootersharing
	<input type="checkbox"/> U-Bahn	<input type="checkbox"/> (E-) Carsharing
	<input type="checkbox"/> Tram	<input type="checkbox"/> Ridepooling
	<input type="checkbox"/> Straßenbahn	<input type="checkbox"/> On demand-Angebote
	<input type="checkbox"/> Regionalzug	<input type="checkbox"/> Fahrradboxen
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	<input type="checkbox"/> Smart Locker
	<input type="checkbox"/> Taxi	<input type="checkbox"/> P+R-Angebote
	<input type="checkbox"/> B+R-Angebote	<input type="checkbox"/> weitere:
Barrierefreiheit in der Verbindungsauskunft	<input type="checkbox"/> Fahrstühle	<input type="checkbox"/> taktile Leitstreifen
	<input type="checkbox"/> Rolltreppen	<input type="checkbox"/> Barrierefreie Fahrzeuge
	<input type="checkbox"/> Treppen	<input type="checkbox"/> weitere:
	<input type="checkbox"/> Rampen/Steighilfen	
Bezahlungsmöglichkeiten	<input type="checkbox"/> Einzelabrechnung	<input type="checkbox"/> Sammelabrechnung
	<input type="checkbox"/> Lastschrift	
	<input type="checkbox"/> Überweisung	
	<input type="checkbox"/> Kreditkarte	
	Online-Bezahldienste: <input type="checkbox"/> PayPal <input type="checkbox"/> Google Pay <input type="checkbox"/> Apple Pay <input type="checkbox"/> Amazon Pay	
<input type="checkbox"/> weitere:		
Visualisierung		
Kartendarstellung	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
<input type="checkbox"/> SPNV-Haltepunkte <input type="checkbox"/> Tram-/Straßenbahn-Haltestellen <input type="checkbox"/> Stadt-/U-Bahn-Haltestellen <input type="checkbox"/> Bushaltestellen <input type="checkbox"/> Taxistände <input type="checkbox"/> P+R/B+R-Standorte <input type="checkbox"/> (E-) Carsharing (-Stationen) <input type="checkbox"/> (E-) Scootersharing (-Stationen) <input type="checkbox"/> (E-) Bikesharing (-Stationen) <input type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing (-Stationen) <input type="checkbox"/> Fahrradbox-Standorte <input type="checkbox"/> Smart locker-Standorte <input type="checkbox"/> Mobilitätsstationen <input type="checkbox"/> weitere:		
Barrierefreiheit		
<input type="checkbox"/> Fahrstühle <input type="checkbox"/> Rolltreppen <input type="checkbox"/> Rampen/Einstiegshilfen <input type="checkbox"/> taktile Leitstreifen <input type="checkbox"/> DFI/DyFa		

Abbildung 3: Kriterien für die Analyse von Mobilitäts-Apps, Seite 2. Quelle: eigene Darstellung.

Kriterienkatalog für die Analyse von Mobilitätsapps		Mobilstationen RegioKöln	
Bedürfnisorientierte Funktions- und Informationsanforderungen an intermodale mobile Applikationen nach Phasen einer Reise (Digmayer et al., 2015)			
Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Vor der Reise	Wizard Routenplanung (Reduzierung der Suchergebnisse auf geeignete Routen und Verkehrsmittel)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Suchkriterien personalisierbar (z.B. bevorzugte Verkehrsmittel, Sicherheit der Verkehrsmittel, max. Umstiege)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Buchung und Reservierung aller Verkehrsmittel der geplanten Reise	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Schnellzugriff auf gebuchte Reisen vom Homescreen der App	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Favoriten-Funktion und Echtzeit-Informationen für Favoriten-Routen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Während der Reise	Navigationfunktion	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Start- und Zielpunkt	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Aktueller Standort	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Ergänzung der Kartennavigation durch Text- und Audiohinweise	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Rascher Zugriff auf das aktuelle Ticket für die Fahrausweiskontrolle (bookmark/ein-Klick-Aufruf)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Login-Wizard für Sharing-Verkehrsmittel	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Checkliste Überprüfung des Zustands des Sharing-Verkehrsmittels und Meldemodalitäten für den Fall von Beschädigungen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Nutzungsbedingungen für Sharing-Verkehrsmittel	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Anleitung Ver- und Entriegelungsprozess bei Sharing-Verkehrsmitteln	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Bereitstellung Verkehrsmittelabhängiger POIs	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Reiseassistentenfunktion (Route auf einem Zeitstrahl, aktueller Fortschritt, nächste Ereignisse, Alarm bei Zielhaltestelle)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Monitoring von Echtzeit-Informationen (Anschlüsse, mögliche Alternativen, aktuelle Kosten, nahegelegene POIs)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Nach der Reise	Feedbackmechanismen Kontaktaufnahme mit dem Mobilitätsanbieter (social media, Bewertungsmöglichkeiten)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Kostenübersicht aller monomodalen Routenabschnitte sowie Gesamtkosten der intermodalen Route	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

Abbildung 4: Kriterienkatalog für die Analyse von Mobilitätsapps, Seite 3. Quelle: eigene Darstellung.

Innerhalb des Untersuchungsrahmens wurde für alle zu untersuchenden Mobilitäts-Apps (vgl. Kap. 4.1) eine Registrierung durchgeführt. Diese wurde unter Angabe von grundlegenden personenbezogenen Daten (Name, Geburtsdatum, (E-Mail-) Adresse) vorgenommen. Es wurden keine Zahlungsmittel hinterlegt und keine Buchungen ausgelöst. Somit ist der Funktionsumfang der analysierten Mobilitäts-Apps nicht vollständig erfassbar. Dies betrifft insbesondere

standortabhängige Funktionsanforderungen und jene Funktionsanforderungen, die den Kategorien während der Reise und nach der Reise angehören:

- Navigationsfunktion während einer Reise
- Ergänzung der Kartennavigation durch Text- und Audiohinweise
- Reiseassistentenfunktion (Route auf einem Zeitstrahl, aktueller Fortschritt, nächste Ereignisse, Alarm bei Zielhaltestelle)
- Monitoring von Echtzeit-Informationen (Anschlüsse, mögliche Alternativen, aktuelle Kosten, nahegelegene POIs)
- Feedbackmechanismen zur Kontaktaufnahme mit dem Mobilitätsanbieter
- Kostenübersicht aller monomodalen Routenabschnitte sowie Gesamtkosten der intermodalen Route

Die im Rahmen der Untersuchung nicht bewertbaren Funktionen wurden in der Analyse hellgrau gekennzeichnet (s. Abbildung 4).

3.3 Vergleichsergebnisse

Durch die Analyse wurden Unterschiede zwischen den Smartphone-Apps sowie Gemeinsamkeiten erkenntlich. Die Ergebnisse der Einzelanalysen sind als ausgefüllte Kriterienkataloge Anhang B beigefügt.

Grundlagen & Technik

Alle analysierten Apps sind für die zwei verbreitetsten Smartphone-Betriebssysteme Android und iOS im Google Play Store bzw. Apple Store erhältlich. Der Download ist kostenfrei. Zu jeder untersuchten App wird eine begleitende Website bereitgestellt, über die weitere Informationen abrufbar sind. Die Registrierung ist für jede Anwendung notwendig.

Einige Apps bieten die Verwendung bereits vorhandener Accounts an. Dies betrifft zum Beispiel Benutzerkonten des M-Login der Stadt München. Über dieses Konto werden neben Mobilitätsdienstleistungen der App MVGO auch städtische Online-Services zugänglich gemacht. Ein ähnliches Ziel wird durch die städtischen Betriebe der Stadt Leipzig mit dem L-Login verfolgt. Mit dem L-Login sind bisher ausschließlich Mobilitätsangebote in der App LeipzigMOVE zugänglich. (MVG, 2023; Heddrich/Wenzel, 2023)

Ein objektiv vergleichbarer Parameter des Registrierungsvorgangs ist die Anzahl an Schritten, die für die Erstellung und Nutzung eines Nutzerkontos notwendig sind. Als ein Schritt wird hier ein Vorgang definiert, der aus mehreren Aktivitäten bestehen kann. Zum Beispiel wird die Eingabe personenbezogener Daten auf einer Seite als ein Schritt gewertet, der durch die Aktivitäten Vor- und Nachname sowie (E-Mail-) Adresse eingeben erfüllt wird. In der Analyse werden Schritte des primären Registrierungsvorgangs sowie zur anschließenden Profilervollständigung gezählt. Letztere werden in den Analysebögen (Anhang B) in Klammern dargestellt. Die Ergebnisse sind in Abbildung 5 dargestellt.

Für die grundlegende Registrierung werden zwischen zwei und fünf Schritten benötigt, in sechs der zehn Apps des Untersuchungsrahmens werden zwei Schritte benötigt. Um das Nutzerkonto zu vervollständigen, werden zwischen vier und acht Schritte benötigt. Summiert werden zwischen sechs und zwölf Schritte im Registrierungsprozess durchlaufen, das lineare Mittel liegt bei 8,3 Schritten. Die Vervollständigung des Nutzerkontos mit ergänzenden personenbezogenen Daten und Zahlungsmitteln ist in jedem Fall notwendig, um den vollen Funktionsumfang der Apps nutzen zu können.

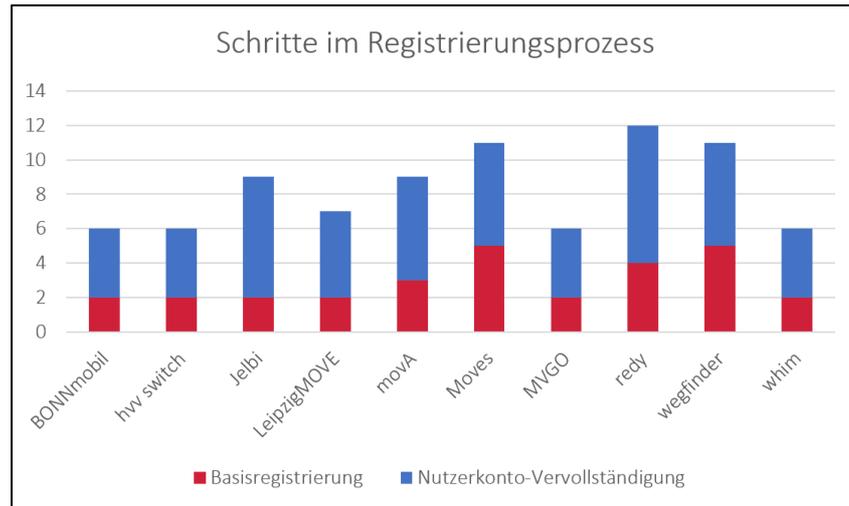


Abbildung 5: Vergleich der benötigten Schritte im Registrierungsprozess der analysierten Smartphone-Apps. Quelle: eigene Darstellung.

Die Bezahlung der gebuchten Verkehrsmittel kann in neun der zehn untersuchten Apps mit Kreditkarte erfolgen (vgl. Abbildung 6). Sieben der zehn Apps bieten den Einzug des Rechnungsbetrags via Lastschrift an, in sechs Apps wird die Möglichkeit angeboten, die Zahlung über PayPal abzuwickeln. Die Überweisung eines Rechnungsbetrags wird in keiner App angeboten. Ebenso werden abseits von PayPal keine weiteren Online-Zahlungsdienstleister, wie z.B. Google-, Apple- oder Amazon-Pay, für die Zahlungsabwicklung in den Mobilitäts-Apps angeboten. Eine Besonderheit stellt LeipzigMOVE dar. Hier wird es angeboten, den Rechnungsbetrag über die Mobilfunkrechnung zu begleichen.

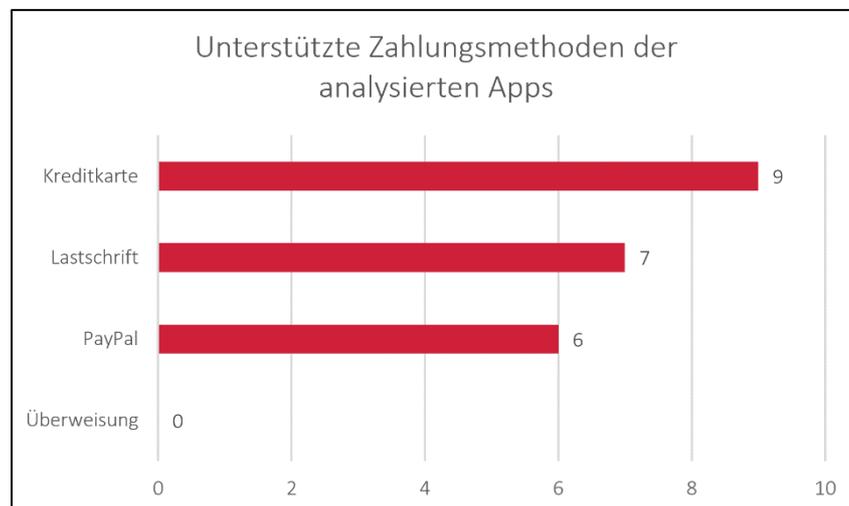


Abbildung 6: Darstellung der durch die untersuchten Apps unterstützten Zahlungsmethoden. Quelle: eigene Darstellung.

Angebotsumfang

Die Anzahl der buchbaren und beauskunfteten Mobilitätsangebote in der Fahrplan- und Verbindungsauskunft variiert je nach Anwendung. In jeder untersuchten Mobilitäts-App sind Tickets für den öffentlichen Straßenpersonenverkehr (ÖSPV) sowie den Schienenpersonennahverkehr (SPNV) grundsätzlich buchbar. Die Auswahlmöglichkeit von Tarifen differiert. Eine App des Untersuchungsrahmens bietet am untersuchten Standort zum

Analysezeitpunkt ausschließlich Zeitkarten (1 Tag, 24 Stunden, 48 Stunden, 72 Stunden) für den ÖPNV an. Diese sind vorübergehend nicht buchbar („Dieses Ticket muss separat gekauft werden, weil wir den Anbieter derzeit nicht unterstützen“).

Das buchbare New Mobility-Angebot, wozu hier das Sharing-Angebot, On Demand-Angebote sowie Fahrradboxen gezählt werden, verhält sich relativ zu den aktiven Mobilitätsdienstleistern vor Ort sowie zu der Integration der Angebote in die Mobilitäts-Apps. Bis auf eine Ausnahme bieten alle Apps des Untersuchungsrahmens die Buchung eines (E-) Tretrollers an. Eine Übersicht buchbarer New Mobility-Angebote ist Abbildung 7 zu entnehmen. Hieraus geht hervor, dass nach dem (E-) Tretrollersharing das (E-) Bikesharing (in acht von zehn Apps) sowie das (E-) Carsharing (in sieben von zehn Apps) am häufigsten angeboten werden. Mit der Buchbarkeit in vier von zehn Apps liegt das (E-) Scootersharing im Mittelfeld. On Demand-Angebote sowie Fahrradboxen werden vereinzelt angeboten. Ein Angebot für Ridepooling konnte in keiner der untersuchten Mobilitäts-Apps ermittelt werden.

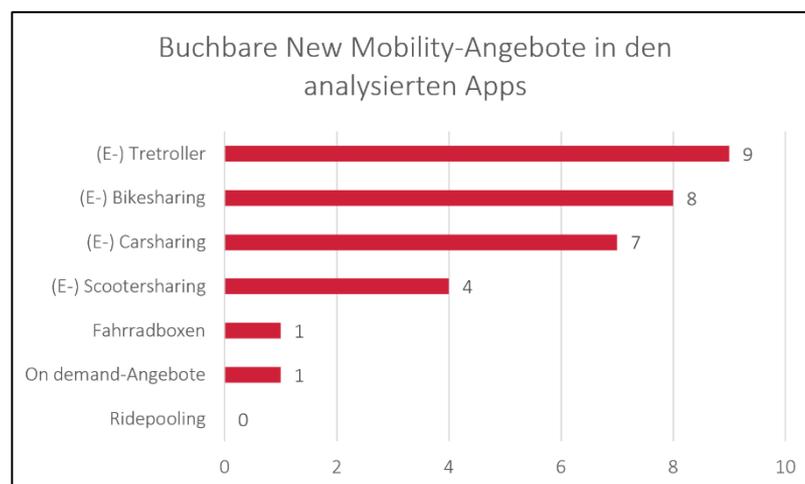


Abbildung 7: Buchbares New Mobility-Angebot der untersuchten Mobilitäts-Apps.
Quelle: eigene Darstellung.

Das Routing der Verbindungsauskunft wird sowohl multi- als auch intermodal angeboten. Eine ausschließlich monomodale Beauskunftung beinhaltet keine der Apps. Die Begrifflichkeiten werden wie folgt definiert und verwendet: als multimodal wird das Zurücklegen eines Weges einer Person mit einem (einzigem) Verkehrsmittel bezeichnet, das ungleich des Verkehrsmittels eines anderen Weges dieser Person ist. Als intermodal wird die bestmögliche Kombination unterschiedlicher Verkehrsmittel auf einem Weg einer Person definiert. Neun der zehn untersuchten Apps bieten eine Verbindungsauskunft an. Die App hvw switch wird im Untersuchungsrahmen als Buchungsanwendung für ÖPNV-Tickets und Sharing-Angebote identifiziert.

In der Verbindungsauskunft fällt auf, dass in einigen Apps verschiedene Verkehrsmittel des ÖPNV gemeinsam beauskunftet werden und streckenabhängig eine intermodale Reisekette bilden. Sharing-Angebote für identische Strecken werden in einigen Fällen separat geführt. Bei längeren Strecken kam es im Rahmen der Analyse durchgeführten testweisen Auskunftsanfragen teilweise zu Kuriositäten bei den vorgeschlagenen Verbindungen. Beispielsweise schlägt eine App für eine Strecke von 19 km bis 33 km (die Differenz entsteht durch unterschiedliche Verkehrsmittel) sowohl intermodale Reiseketten mit dem ÖPNV als auch eine eineinhalb-stündige Fahrt mit einem E-Tretroller über Nebenstraßen und Radwege vor. Dieses Verhalten wird auch bei weiteren Mobilitäts-Apps beobachtet. Andere Apps weisen bei einem solchen

Verbindungsvorschlag durch eine Warnmeldung auf das begrenzte Geschäftsgebiet des Sharing-Anbieters hin.

Die Barrierefreiheit in der Verbindungsauskunft wird von drei der zehn Apps des Untersuchungsrahmens berücksichtigt. Hierbei wurde ausschließlich die Barrierefreiheit im Sinne der Stufenfreiheit untersucht. In besonderem Maße fallen die Filtermöglichkeiten einer Mobilitäts-App auf. Neben weiteren Filtern kann in dieser die ÖPNV-Barrierefreiheit aktiviert und durch die An- oder Abwahl von Treppen, Rolltreppen, Aufzüge und barrierefreie Fahrzeuge verfeinert werden. Eine weitere App bietet die Aktivierung eines „Stufenfrei“-Buttons in der Verbindungsauskunft, wiederum eine andere App weist durch ein Rollstuhl-Symbol auf barrierefreie Angebote hin.

Visualisierung/Kartendarstellung

Eine Karte des zugehörigen Einzugsgebiets bietet jede untersuchte App an. Diese dienen der georeferenzierten Darstellung von ortsfesten Einrichtungen und dynamischen Standorten von Verkehrsmitteln aus dem Sharing-Segment. Haltestellen des ÖSPV und Haltepunkte des SPNV werden in allen untersuchten Apps, bis auf zwei Ausnahmen, dargestellt. Diese Elemente bilden eine Basis und werden in unterschiedlicher Ausprägung erweitert.

Eine der untersuchten Mobilitäts-Apps bietet den Nutzer:innen bedarfs- und verkehrsmittelabhängige Kartenlayer. Durch Nutzer:innen kann wahlweise ein Stadtplan, eine Fahrradkarte, eine Nachtnetz-Karte, ein Netzplan oder eine Karte ausgewählt werden, die barrierefreie Angebote anzeigt. An Haltestellen und -punkten sind Echtzeit-Informationen des Betriebszustands von Rolltreppen hinterlegt. Die Karten werden durch die Darstellung von Taxisständen und P+R-Angebote ergänzt. Darüber hinaus können Nutz:innen die dargestellten Informationen in den Kategorien Stadtinfo (Kindertageseinrichtungen, Schulen, Bürger & Verwaltung, Health), Freizeit & Tourismus (Bonn erleben, Bonn Besucher, Sport, Hotels und Unterkünfte) und Mobilität (öffentlicher Nahverkehr, Fahrrad-Verkehr / E-Scooter, Fahrzeuge und Straße) weitreichend ergänzen. Innerhalb des Untersuchungsrahmens haben Nutzer:innen mit dieser App die größte Auswahl an zusätzlichen Darstellungsoptionen der Karte.

Einige Smartphone-Apps der Analyse ergänzen den Funktionsumfang und bieten neben der Visualisierung von Haltestellen und -punkten sowie Sharing-Angeboten zum Beispiel folgende Elemente:

- Ticketautomaten
- Städtische Services/Servicestellen der Verkehrsbetriebe
- Mobilstationen (falls diese im Einzugsgebiet etabliert sind)

Bedürfnisorientierte Anforderungen

Die durch Digmayer, 2015 formulierten Anforderungen an Mobilitäts-Apps zur Unterstützung von intermodalen Reiseketten werden, soweit dies der Untersuchungsrahmen zulässt, als Vergleichskriterium für die analysierten Apps angesetzt. Die Ergebnisse ausgewählter Kriterien sind Abbildung 8 zu entnehmen.

Durch den Vergleich der Mobilitäts-Apps wird deutlich, welche der formulierten Anforderungen von den untersuchten Apps häufiger erfüllt werden und welche Funktionen in geringerem Maß unterstützt werden. Die Standortbestimmung sowie die Anzeige einer Route werden durch alle untersuchten Apps unterstützt. Einen Routenplaner bieten sieben der zehn Apps, ebenso die Möglichkeit, eine Route als Favoriten anzulegen. Die Buchung aller Verkehrsmittel einer Reise

unterstützen drei der zehn Apps. Dies liegt darin begründet, dass häufig nicht alle Angebote von Mobilitätsdienstleistern tief integriert sind. Tickets für den Schienenpersonenfernverkehr (SPFV) sind in keiner App buchbar.

Anforderungen, die aus dem Angebot von Sharing-Verkehrsmitteln resultieren, nehmen Bezug auf Informationen des Leihprozesses sowie die Bereitstellung grundlegender Nutzungsbedingungen. Letztere sind in acht von zehn Apps abrufbar. Checklisten zur Beurteilung des Fahrzeugzustands und Anleitungen zum Ver- und Entriegelungsprozess stellen vier bzw. sechs der untersuchten Apps bereit.



Abbildung 8: Ausgewählte Anforderungen an Mobilitäts-Apps zur Unterstützung intermodaler Reiseketten und die Erfüllung der Anforderungen im Untersuchungsrahmen. Quelle: eigene Darstellung.

3.4 Besonderheiten und subjektive Eindrücke

Im Vergleich konnte keine App alle Anforderungen des Kriterienkatalogs erfüllen. Einige Apps bieten jedoch Besonderheiten, die in Kürze diskutiert werden.

Die Hälfte der untersuchten Apps bietet die Ausgabe von CO₂-Emissionen, die durch Verkehrsmittel auf einer angefragten Route verursacht werden. Diese werden als numerischer Betrag angezeigt (vgl. Abbildung 9).

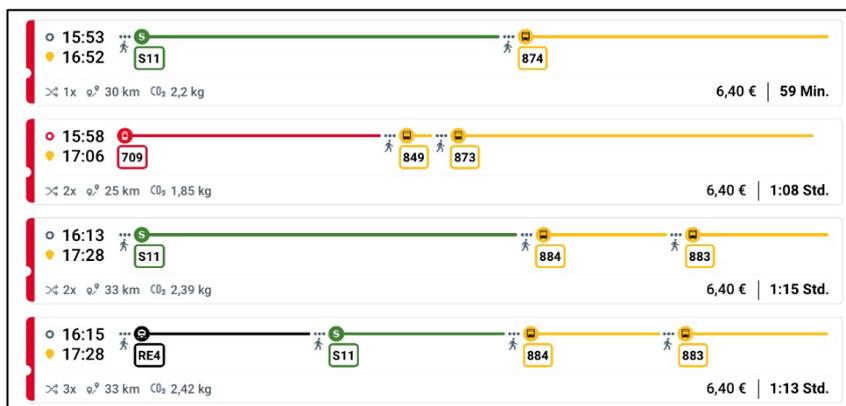


Abbildung 9: Ausschnitt eines Screenshots der App redy, die verkehrsmittelabhängige CO₂-Emissionen für Routen ausgibt. Quelle: redy/Ruhrtalbahn GmbH.

Die App Moves bildet die Emissionsdifferenz zu der Nutzung eines Verkehrsmittels des motorisierten Individualverkehrs (MIV). Durch den Vergleich von Emissionen der unterschiedlichen vorgeschlagenen Verkehrsmittel für eine Route wird Nutzer:innen die Möglichkeit eröffnet, den Aspekt der Umweltwirkungen durch Verkehrsmittel in die Routenplanung mit einzubeziehen. Die Berechnungsgrundlage und Bilanzgrenzen sowie die verwendeten Datenquellen der Emissionsfaktoren werden nicht offengelegt, sodass die einheitliche und gerechte Bilanzierung der Verkehrsmittel im Zuge der Untersuchungen nicht nachvollzogen werden kann. Weiterführend ist fraglich, in welcher Ausprägung Nutzer:innen abseits des direkten Vergleichs von Verkehrsmitteln von der Angabe eines numerischen Emissionsbetrags profitieren.

Bedürfnisorientierte Personalisierungsmöglichkeiten sowie Filterfunktionen werden in unterschiedlichen Ausprägungen angeboten. Einige Apps lassen die Angabe maximal akzeptierter Umstiege auf einer Route, des maximalen Fuß- oder Fahrradweges und der Fahrgeschwindigkeit mit dem Fahrrad zu. Durch die Analyse wird festgestellt, dass zwischen unterschiedlich großen Funktionsumfängen von Mobilitäts-Apps und dem wahrgenommenem Komplexitätsgrad der Apps kein obligatorischer Zusammenhang besteht. Mehr noch erscheint es sinnvoll, Mobilitäts-Apps innerhalb eines geeigneten nutzerfreundlichen Rahmens zu entwickeln. Die Untersuchung der Apps offenbart einige Aspekte, auf die diesbezüglich besonderer Augenmerk gelegt werden sollte und die auch Beul-Leusmann, 2016 in Metakategorien der Usability beschreibt:

- Naming und Wording:
Verständlichkeit der verwendeten Begriffe, zutreffende Wortwahl, bedachter Umgang mit fremdsprachlichen Begriffen
- Strukturierung:
Intuitive globale Struktur der App, Nähe verwandter Inhalte zueinander
- Visualisierung:
Verwendung allgemein bekannter Icons und Symbole, Kennzeichnung interaktiver Elemente
- Interaktive Elemente:
Verständliche und Nutzen stiftende Feedbackmeldungen

3.5 Herausforderungen aus Betreiberperspektive

In Experteninterviews mit Vertreter:innen von Betreibern multimodaler Mobilitäts-Apps mit tief integrierten Mobilitätsangeboten werden Herausforderungen und weitere zentrale Aspekte der Entwicklung sowie des Betriebs derartiger Apps skizziert. Die wesentlichen Aspekte werden in den nachfolgenden Kategorien zusammengefasst:

- Definition und Implementierung von Features und Angeboten
- Technische Umsetzung der tiefen Integration von Mobilitätsangeboten
- Kommunikation zu Mobilitätsdienstleistern
- Gestaltung und Abwicklung von Zahlungsflüssen
- Zuweisung von Rollen und Gestaltung vertraglicher Bestimmungen

Der Entwicklung einer Mobilitäts-App liegt die Definition des Angebotsumfangs zugrunde. Hier wird das Ziel vereinbart und Funktionen sowie deren Ausprägung werden festgelegt. Im Kontext von Mobilitäts-Apps betrifft dies zum Beispiel Routingoptionen und Filtermöglichkeiten. In einer der untersuchten Apps wird bewusst auf intermodales Routing verzichtet, da dieses bei Nutzer:innen zum Teil konfus wahrgenommen werde und somit die Gefahr der Dysfunktionalität

durch Komplexität zunimmt. Die Implementierung einer Navigationsfunktion liegt in den Apps der beiden Interviewpartner:innen noch nicht vor und wird perspektivisch als Reisebegleitungsfunktion für intermodale Routen durch Text- und Audiohinweise oder Push-Mitteilungen vorgesehen.

Die Integration von barrierefreien Angeboten und (Echtzeit-) Informationen zu Fahrstühlen und Rolltreppen wird aus Perspektive der Datenverfügbarkeit kritisch betrachtet. Hier treffen die Aspekte unvollständige Digitalisierung und fehlende Standardisierung von Schnittstellen aufeinander. Es besteht das Ziel, möglichst viele Daten für die Mobilitäts-Apps aus einer möglichst geringen Anzahl von Datenquellen zu beziehen. Somit rücken landes- und bundesweite Datenplattformen in den Fokus der App-Anbieter.

Um unplausible Routen- und Verkehrsmittelvorschläge, zum Beispiel Überlandfahrten mit dem E-Tretroller oder Fußwege über mehrere Kilometer, zu vermeiden, wurden in der App der LVB Obergrenzen für Verkehrsmodi eingefügt. Taxifahrten sowie der Betrieb von Sharing-Verkehrsmitteln sind hier ausschließlich innerhalb des Stadt- bzw. Bediengebiets möglich.

Die tiefe Integration von Mobilitätsdienstleistungen in Mobilitäts-Apps erfordert eine technische Anbindung. Dies wird über Endpunkte einer API realisiert, die den Austausch von Daten zwischen Mobilitätsdienstleistern und App-Betreibern gewährleistet. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt sind diese Schnittstellen nicht standardisiert und differieren zwischen den Mobilitätsanbietern. Diese bringen unterschiedliche Funktionsanforderungen, z.B. das Pausieren von aktiven Leihvorgängen, unterschiedliche Grenzen von Geschäftsgebieten, Rückgabefotos von Sharing-Verkehrsmitteln oder Zeit- und entfernungsabhängige Preisstrukturen, mit. Folglich müssen Mobilitätsangebote bislang einzeln in Zusammenarbeit und Abstimmung mit den Mobilitätsanbietern integriert werden. Die Datenaufbereitung liegt bei den Betreibern der Mobilitäts-Apps. Die Übernahme von beidseitig entstehenden Kosten für die Umsetzung wird durch individuelle Vereinbarungen unter Berücksichtigung der beiderseitigen Interessen geregelt. Der App-Betreiber wird durch die tiefe Integration eines Mobilitätsangebots zur Vertriebsplattform für den Mobilitätsanbieter.

Anbieter von Mobilitätsdienstleistungen bedienen zum Teil eine Vielzahl an Gebieten. Vor allem in deutschen Großstädten sind Sharing-Anbieter mit ihren Angeboten aktiv. Die Kommunikation zwischen den zuständigen Verwaltungsstellen und Mobilitätsdienstleistern ist nicht vereinheitlicht. Um die Nutzung des öffentlichen Raums zu regeln, das Angebot in den Städten zu steuern und die aktiven Mobilitätsangebote in die Apps von meist städtischen Tochtergesellschaften zu integrieren, ist der Austausch zwischen den Akteuren von zentraler Bedeutung. In Leipzig (Leipzig MOVE) wird ein stationsgebundenes Sharing-Konzept verfolgt. Hier wurden zunächst Gespräche zwischen der Stadt Leipzig und Anbietern von E-Tretrollern geführt. Nun sind die Verkehrsbetriebe mit der Steuerung von lokalen Mobilitätsangeboten beauftragt. Zukünftig sollen Leistungen über Ausschreibungen vergeben werden. In Aachen (movA) wird das Ziel verfolgt, alle im Stadtgebiet aktiven Mobilitätsdienstleister durch die App movA abzubilden. Hierzu werden die Dienstleister aktiv angesprochen und es entsteht eine zum Teil enge Zusammenarbeit, von der beide Parteien gleichermaßen profitieren.

Die Beziehungen zwischen Kund:innen (App-Nutzer:innen), App-Betreibern und Mobilitätsdienstleistern bilden ein komplexes Konstrukt und können unterschiedlich gestaltet werden. Interviewpartner der Experteninterviews berichten von ähnlichen Strukturen. Das Schema einer möglichen Gestaltung der Beziehungen der drei beteiligten Parteien ist Abbildung 10 zu entnehmen.

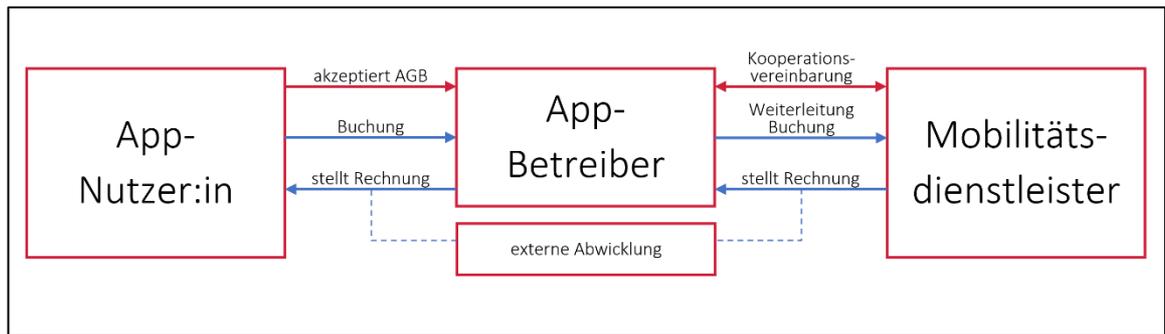


Abbildung 10: Mögliche Gestaltung von Beziehungen der beteiligten Parteien tief integrierter Mobilitätsangebote.
Quelle: eigene Darstellung.

Der App-Betreiber sowie die Mobilitätsdienstleister stimmen gemeinsam allgemeine Geschäftsbedingungen (AGB) ab. Da App-Nutzer:innen alleinig Kund:innen der App-Betreiber sind, müssen alle Anforderungen der App-Betreiber und Mobilitätsdienstleister in den AGBs für Nutzer:innen vereint werden. Personenbezogene Daten der Kund:innen werden nur gegenüber dem App-Betreiber verwendet. Die weitere Kommunikation zum Mobilitätsdienstleister wird durch die Zuweisung von Identifikationsnummern realisiert. Am Ende eines definierten Zeitraums stellt der Mobilitätsdienstleister dem App-Betreiber die verbrauchten Leistungen in Rechnung. Der App-Anbieter wickelt den Einzug des Rechnungsbetrags bei App-Nutzer:innen ab und leitet die Zahlungen für verbrauchte Leistungen an den Mobilitätsdienstleister weiter. Die Betreiber von movA lagern diesen Prozess an einen externen Zahlungsdienstleister aus, da mit der Einführung von movA ein erheblicher Buchhaltungsaufwand entstand.

4 Bündelung von Mobilstationselementen und Mobilitätsangeboten

4.1 Vergleichsbasis

Die Darstellung von Mobilstationen, ihren Ausstattungselementen und Mobilitätsangeboten in Mobilitäts-Apps wird auf unterschiedliche Weise realisiert. Die Unterschiede werden in diesem Kapitel genauer beleuchtet. In vier Stufen wird systematisch untersucht, wie Nutzer:innen in den Apps zunächst auf Mobilstationen aufmerksam gemacht werden, wie diese in der Übersichtskarte dargestellt sind, welche Funktionen dem Anwählen einer Mobilstation hinterlegt sind und schließlich welche Details zu Ausstattung und Angebot der Mobilstationen durch die App abrufbar sind.

Mobilstationen sind in vier der zehn untersuchten Apps integriert. Nutzer:innen finden diese bei:

- BONNmobil (Mobilstationen)
- hvv switch (switch-Punkte)
- Jelbi (Jelbi-Stationen und -Punkte)
- LeipzigMOVE (Mobilitätsstationen)

In der App BONNmobil haben Nutzer:innen die Möglichkeit, Mobilstationen in den Darstellungsfiltren unter der Kategorie „Mobilität“ und „Öffentlicher Nahverkehr“ zu aktivieren. Anschließend erscheinen auf der Karte Standort-Pins der Mobilstationen mit dem mobil.nrw-Logo (vgl. Abbildung 11 links). Die Anwahl der Mobilstation auf der Übersichtskarte öffnet eine Übersicht mit der Bezeichnung der Mobilstation, den (Mobilitäts-) Angeboten direkt an der Station und weiteren ÖPNV-Angeboten in der Umgebung. Diese Übersicht enthält keine weiteren interaktiven Elemente.

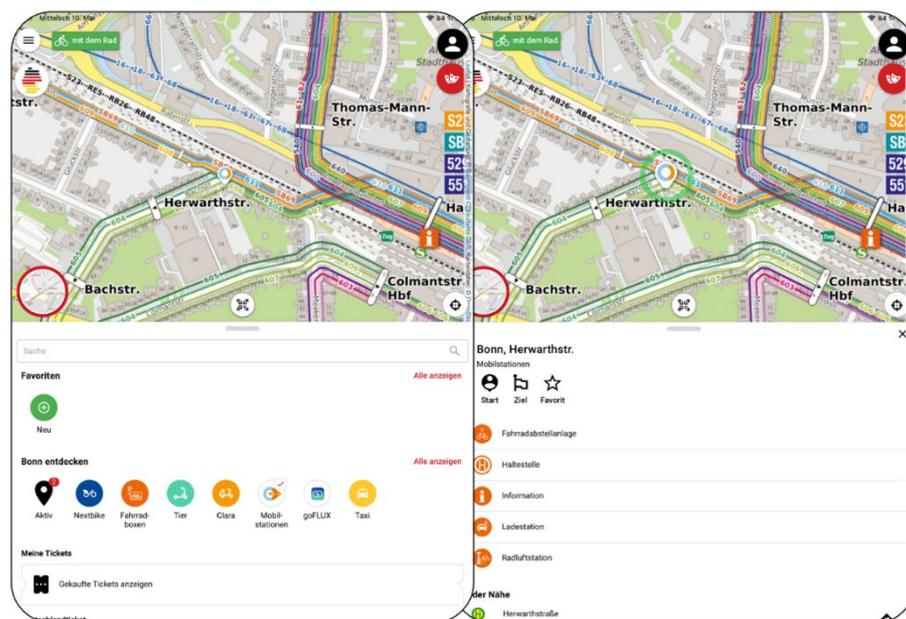


Abbildung 11: Mobilstationen in der BONNmobil-App. Links: Darstellung in der Übersichtskarte, rechts: bei Anwahl der Mobilstation. Quelle: BONNmobil/Stadtwerke Bonn (SWB) Verkehrs-GmbH.

hvv switch-Punkte werden über die Kartendarstellung für Carsharing-Angebote erreicht. Sie sind durch Standort-Pins mit rot-weißen Symbolen gekennzeichnet und informieren Nutzer:innen mit

einer Ziffer am Symbol über die Anzahl verfügbarer Carsharing-Fahrzeuge am switch-Punkt (s. Abbildung 12 links). Die Anwahl des switch-Punkts aktiviert eine Übersicht, die die Bezeichnung des switch-Punkts sowie die Adresse und eine Liste verfügbarer Fahrzeuge mit Fahrzeug- und Tarifinformationen enthält (s. Abbildung 13 rechts). In dieser sind die Fahrzeuge direkt buchbar. Weitere Mobilitätsangebote an den switch-Punkten konnten im Rahmen der Untersuchungen nicht ermittelt werden. Laut Informationen auf der Website des Betreibers sind an ausgewählten switch-Punkten jedoch auch Bikesharing-Angebote, B+R-Stellplätze, E-Ladesäulen und unterschiedliche ÖPNV-Verknüpfungen verfügbar (Hamburger Hochbahn AG, 2023).

In der App der BVG sind die Jelbi-Stationen und -Punkte durch einen gelben Standort-Pin mit dem Buchstaben „J“ gekennzeichnet. Mit dem Zoom in die Karte werden die Icons einzelner Mobilitätsangebote sichtbar. Zoomt man aus der Karte heraus, bleiben die Pins der Jelbi-Stationen und -Punkte unverändert und die Icons der Mobilitätsangebote werden zu kleinen Punkten (vgl. Abbildung 12).

Die Anwahl eines Jelbi-Pins öffnet eine gelb markierte Fläche auf der Karte, die die Jelbi-Station bzw. den Jelbi-Punkt kennzeichnet. Zudem bekommen Nutzer:innen Informationen zu dem Namen, der Adresse sowie der Kapazität der angewählten Station. Die Mobilitätsangebote sind nun über einen Tap auf das Angebots-Icon auf der Karte aufruf- und buchbar.

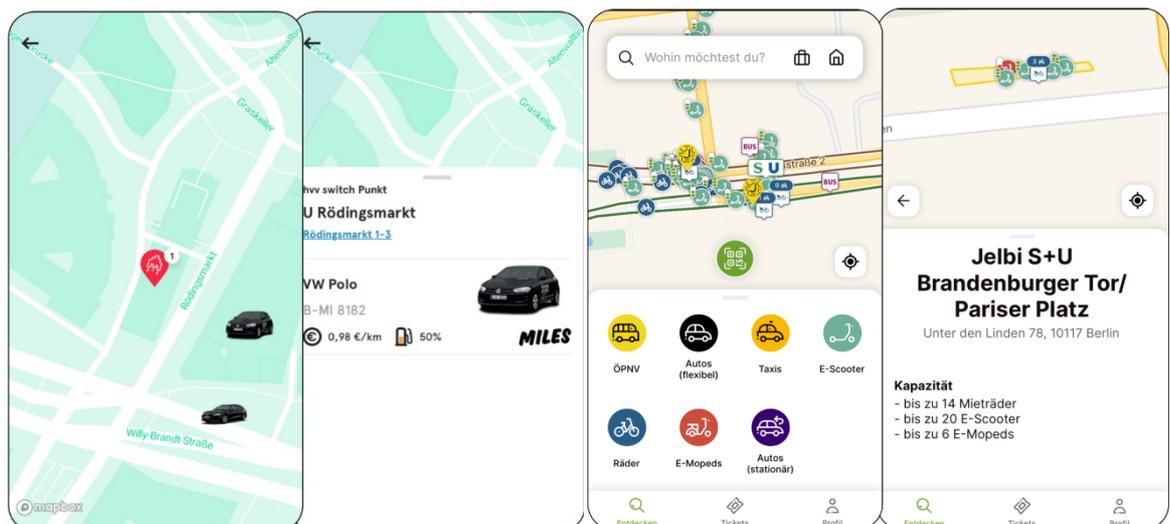


Abbildung 13: hvv switch-Punkte in der hvv switch-App. Links: Darstellung in der Übersichtskarte, rechts: bei Anwahl des switch-Punkts. Quelle: hvv switch/Hamburger Hochbahn AG.

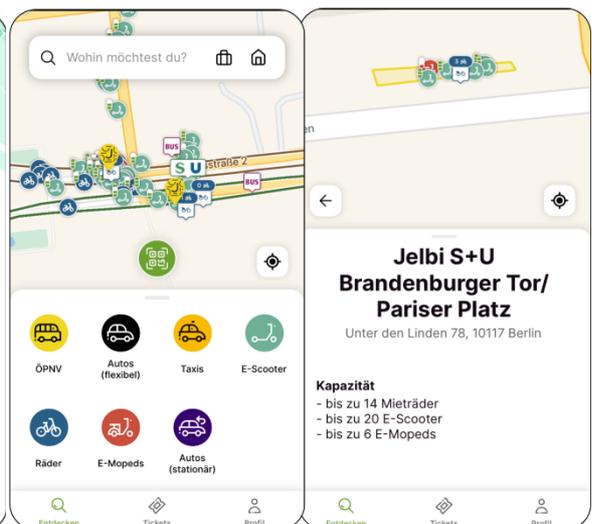


Abbildung 12: Jelbi-Stationen und -punkte in der BVG Jelbi-App. Links: Darstellung in der Übersichtskarte mit umliegenden Mobilitätsangeboten, rechts: Darstellung bei Anwahl einer/s Jelbi-Station/-punkts. Quelle: BVG Jelbi/Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) AöR.

Bei Leipzig MOVE wird für die Darstellung der Angebote der Mobilitätsstationen ein anderer Weg gewählt. Mobilitätsstationen sind hier durch die Zusammenfassung verfügbarer Mobilitätsangebote in einer Blase dargestellt (vgl. Abbildung 14 links). Das Anwählen einer solchen Blase öffnet ein Pop-up-Fenster, das Nutzer:innen über die Nummer der Mobilitätsstation, die Adresse sowie die aktuell verfügbaren Angebote informiert. Verkehrsmittel sind über diese Darstellung direkt buchbar. Eine Besonderheit ist die grafische Darstellung der Mobilitätsstation, die sich hinter dem kleinen Informations-Icon des Pop-up-Fensters verbirgt

(s. Abbildung 14 rechts). In der Kartendarstellung der Leipzig MOVE-App kann zudem gezielt nach Mobilitätsstationen gefiltert werden.

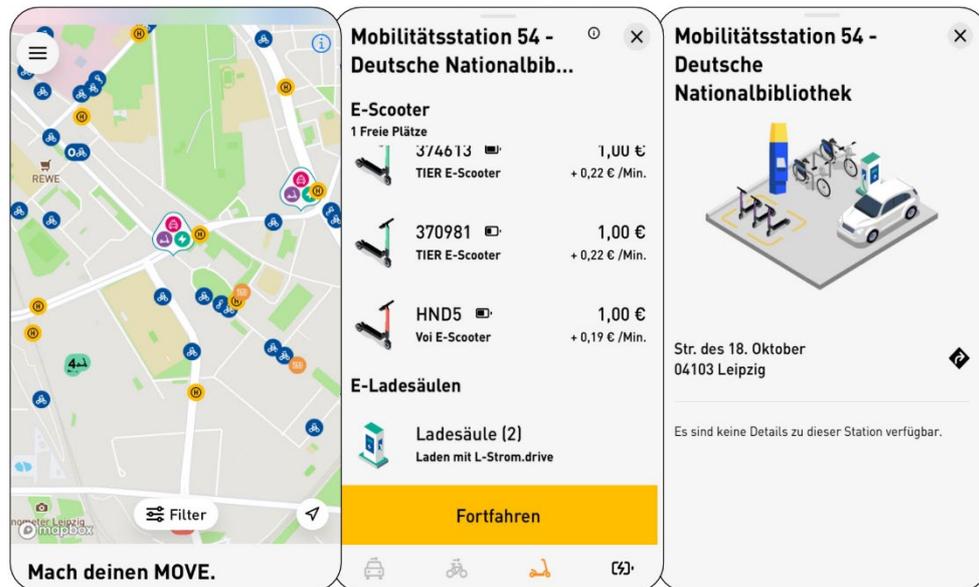


Abbildung 14: Screenshots der Darstellung von Mobilitätsstationen in der Leipzig MOVE-App. Links: Zusammenfassung der Mobilitätsangebote in einer Blase als Symbol für eine Mobilitätsstation, Mitte: Pop-up bei Anwahl einer Mobilitätsstation, rechts: grafische Darstellung der Mobilitätsstation durch Anwahl des Informations-Icons. Quelle: Leipzig MOVE/Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) GmbH.

4.2 Diskussion der Darstellungsvarianten

Der Untersuchungsrahmen gibt zwei Möglichkeiten der Darstellung von Mobilstationen in der Kartenübersicht preis:

- Darstellung eines eigens festgelegten Logos oder Mobilstations-Icon
- Zusammenfassung der verfügbaren Mobilitätsangebote in einer Blase

Für die zusammenfassende Darstellung der Mobilitätsangebote wurde sich während der Entwicklung von Leipzig MOVE bewusst entschieden. Die Darstellung von Logos in Standort-Pins erhöht das Risiko, dass diese neben vielen weiteren dargestellten Mobilitätsangeboten nicht durch Nutzer:innen wahrgenommen werden oder diese die Logos für Mobilstationen nicht kennen und aus diesem Grund nicht verwenden oder beachten. In diesem Zusammenhang kann es als sinnvoll erachtet werden, die Zusammenfassung von Mobilitätsangeboten auf der Übersichtskarte als Hinweis auf eine Mobilstation zu verwenden. Weitere Apps, wie zum Beispiel redy der Ruhrbahn GmbH, verwenden diese Darstellungsweise für Knotenpunkte des ÖPNV (vgl. Abbildung 15).

Zudem wird es im Untersuchungsrahmen als folgerichtig und intuitiv wahrgenommen, durch die Anwahl einer Mobilstation eine Übersicht der verfügbaren (Mobilitäts-) Angebote zu erhalten und im nächsten Schritt die Buchung eines Verkehrsmittels vornehmen zu können. Die Ergänzung dieses interaktiven Pop-ups durch eine Übersichtsgrafik, wie sie in Leipzig MOVE umgesetzt wurde, kann die räumliche Orientierung von Nutzer:innen unterstützen.

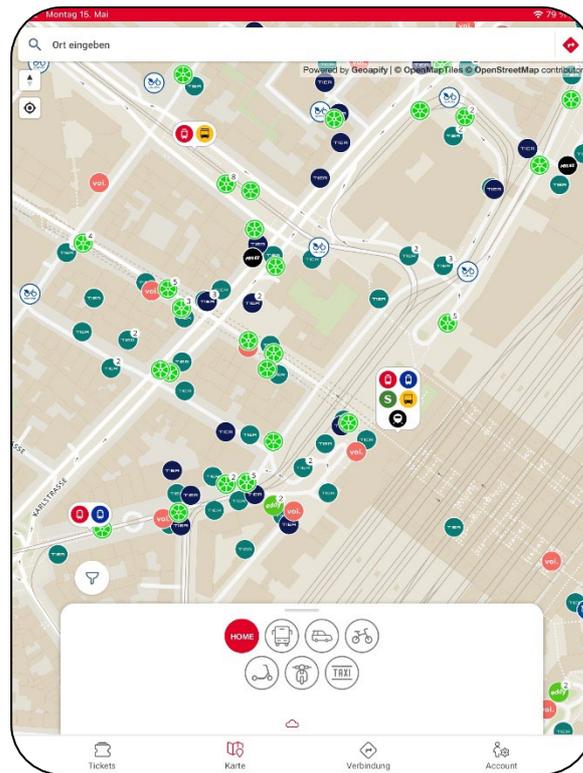


Abbildung 15: Screenshot der redy-App. Der Hauptbahnhof Düsseldorf ist als Zusammenfassung der verfügbaren Verkehrsmittel des ÖPNV zusammengefasst. Quelle: redy/Ruhrthalbahn GmbH.

Sowohl in der hvv switch-App als auch in der BVG Jelbi-App blieben Ausstattungselemente der Mobilstationen undeutlicher als in den zwei weiteren Vergleichsapps. Im Untersuchungsrahmen entsteht dieser Eindruck zum Beispiel durch Mobilstationen ohne verfügbare Mobilitätsangebote (der markierte Bereich in der BVG Jelbi-App ist leer und für Nutzer:innen gibt es außer der Angabe der theoretischen Kapazität der angewählten Jelbi-Station keine Informationen oder Handlungsoptionen). In der hvv switch-App fällt es schwer, den switch-Punkten außer dem Carsharing ein weiteres Angebot zuzuordnen, da über dieses Angebot hinaus keine Informationen ermittelt werden können (z.B. erscheinen die switch-Punkte in der Übersichtskarte von E-Tretrollersharing nicht).

5 Fazit

Am Beispiel der MDD NRW konnte verdeutlicht werden, wie Mobilitätsdaten gesammelt, aufbereitet und für Auskunftssysteme zur Verfügung gestellt werden. Es wurde gezeigt, dass sowohl die Ausgestaltung der internen Prozesse (Prüfung, Konvertierung, Homogenisierung und Bündelung von Daten) als auch die nicht-funktionalen Rahmenbedingungen (Sicherheit, Performance und betrieblicher Rahmen) von hoher Bedeutung sind. Durch die gebündelte Bereitstellung von Mobilitätsdaten wird Entwicklern und Anbietern von Mobilitäts-Apps die Integration von Mobilitätsdienstleistungen und weiteren Mobilitätsdaten deutlich vereinfacht.

Die tiefe Integration von Mobilitätsangeboten ist auf dem gegenwärtigen Markt für Mobilitäts-Apps noch lange kein Standard und stellt Entwickler wie Betreiber vor zahlreiche Herausforderungen. Als wesentlicher Aspekt wird das Erfordernis der individuellen Integration von Mobilitätsangeboten aufgrund von fehlenden Standards identifiziert. Hiermit sind Kosten und Aufwand verbunden, jedoch können Mobilitätsanbieter und App-Betreiber gleichermaßen von der Zusammenarbeit profitieren. Zudem gilt es, einen adäquaten (finanz-) rechtlichen Rahmen zu schaffen – gegenüber den Nutzer:innen und gegenüber den Mobilitätsanbietern.

Für Nutzer:innen stellt die tiefe Integration einen wesentlichen Schritt hin zur serviceorientierten Mobilität dar und unterstützt eine nutzerfreundliche Gestaltung des vielfältigen Markts der Mobilitätsanbieter. Aus der Perspektive von Nutzer:innen können eindeutige Anforderungen an Mobilitäts-Apps gestellt werden, die von den Apps des Untersuchungsrahmens in unterschiedlicher Ausprägung erfüllt werden. Keine der untersuchten Apps erfüllt alle Anforderungen des entwickelten Kriterienkatalogs. Dies hat unterschiedliche Gründe, zum Beispiel die Entfernung vom funktionalen Kern einer App durch die Implementierung einer Zusatzfunktion. Hier darf auch die Basis des Kriterienkatalogs, die Aufstellung von Anforderungen an Mobilitäts-Apps nach Digmayer, 2015 sowie Merkmale der Usability, kritisch hinterfragt werden. Aus Autorensicht erscheint es von grundlegender Bedeutung, die durchdachten Basisfunktionen einer Mobilitäts-App um sinnvolle Zusatzfunktionen zu erweitern, Nutzen und Aufwand gegeneinander aufzuwiegen und Dysfunktionalitäten durch Komplexität zu vermeiden. In vier Apps des Untersuchungsrahmens werden Mobilstationen dargestellt. Diese sind auf unterschiedliche Art und Weise in der Übersichtskarte dargestellt. Die Gegenüberstellung offenbart, dass die zusammengefasste Anzeige der verfügbaren Verkehrsmittel möglicherweise die größte Aussagekraft für Kund:innen besitzt. Die logische Konsequenz der Anwahl einer Mobilstation in einer App ist aus Autorensicht die Darstellung von Ausstattungselementen einer Mobilstation sowie die direkte Buchbarkeit verfügbarer Angebote.

Neben Entwicklungen wie der MDD NRW erlauben weitere umfassende aktuelle Programme wie Mobility as a Service (MaaS) NRW einen Blick in die Zukunft der Digitalisierung und Vernetzung von Mobilität. Die Attraktivierung des ÖPNV durch eine kundenfreundliche und intelligente Gestaltung ist nicht zuletzt ein wesentlicher Treiber der angestrebten Verkehrswende.

Anhang A

Liste der Smartphone-Apps als Kandidaten für die App-Analyse

Name	Betreiber	Auswahl für Analyse	
		Ja	Nein
app2drive	app2drive Deutschland GmbH	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
BONNmobil	Baumgardt Consultants	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BuBiM	Regionalverkehr Münsterland GmbH	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Bussi	Via Transportation Inc.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
BVG Jelbi	Berliner Verkehrsbetriebe (BVG)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Citymapper	Citymapper Limited	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DB Navigator	Deutsche Bahn	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DB NRWay	Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOplus	Dortmunder Stadtwerke AG	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DOTick	Dortmunder Stadtwerke AG	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DSW21	Dortmunder Stadtwerke AG	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
eezyZÄPP Essen	Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
eezyZÄPP Mülheim	Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Eurobahn-Tickets	Eurobahn GmbH & Co. KG	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
evo Sharing	Energieversorgung Oberhausen AG	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
fahr mit	Verbundgesellschaft Paderborn/Höxter mbH	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Fahrtwind by Rheinbahn	Rheinbahn	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
FREENOW	Intelligent Apps GmbH	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Goch'n'Roll	share2move GmbH	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
HCR App – Fahrplan Herne	Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Hol mich! App	Wuppertaler Stadtwerke	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Holibri	Padam Mobility	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
HST App – Fahrplan für Hagen	Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Hüpper – einfach APPgeholt	Padam Mobility	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
hvv switch	Hamburger HOCHBAHN AG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KleveMobil	Via Transportation Inc.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
kommit!	Regionalverkehr Münsterland GmbH	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
KVB-App	Kölner Verkehrs-Betriebe AG	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
KVB-Isi	Via Transportation Inc.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
LeipzigMOVE	Leipziger Verkehrsbetriebe	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LOOPmünster	Via Transportation Inc.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
meinAnton	Via Transportation Inc.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Name	Betreiber	Auswahl für Analyse	
		Ja	Nein
meineAlma	Stadtwerke Bielefeld	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
meinSiggi	Stadtwerke Bielefeld	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
moBiel YOU	Stadtwerke Bielefeld	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
mobil info	Regionalverkehr Ruhr-Lippe GmbH	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
mobil.nrw	Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Moovit	Moovit	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
movA	ASEAG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Moves – Mobility as a Service	Mobility Services & Retail	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Münster:app	Stadtwerke Münster GmbH	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Mutti	GeoMobile GmbH	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Muttis eTarif	Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MVGO	SWM Services GmbH	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
myBUS DVG	Via Transportation Inc.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
myDVG Ticket	Duisburger Versorgungs- und Verkehrsgesellschaft	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
National Express Coach	National Express Ltd.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
naveo	AVV Aachen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
neuss e-mobil	MoQo	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
neuss mobil	Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
NEW Mobil Viersen	NEW AG	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
NEW MöBus	NEW AG	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
NIAG App	Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Öffi - Fahrplanauskunft	Andreas Schildbach	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
OVAG-Monti	Via Transportation Inc.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
OWLmobil	OWL Verkehr GmbH	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
PaderSprinter	PaderSprinter GmbH	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
redy	Rheinbahn AG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REVG Fahrplanauskunft und HandyT	Kölner Verkehrs-Betriebe AG	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
REVIERFLITZER	Via Transportation Inc.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Rheinbahn	Rheinbahn AG	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
RMVgo	Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
RSVG OnDemand-Verkehr Rhesi Ne	Ioki	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
RVK-App	Kölner Verkehrs-Betriebe AG	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
RVM on demand	Ioki	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
scouter Carsharing	Sharegroup GmbH	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Share – bringt dich hin	cantamen GmbH	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Name	Betreiber	Auswahl für Analyse	
		Ja	Nein
Shuttle-Holt dich ab	Via Transportation Inc.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Solingen.Mobil	Stadtwerke Solingen GmbH Verkehrsbetriebe	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SR App	Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
STADTBUSsi	Ioki	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
STOAG App	Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SVDshare	Stadtverkehr Detmold GmbH	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SW Hamm moFahr	Stadtwerke Hamm GmbH	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SWB easy.GO	TAF mobile GmbH	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SWK	Stadtwerke Krefeld AG	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SWK KRuiser Sharing	Wunder Mobility GmbH	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ticket NRW	Deutsche Bahn	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
tretty	tretty GmbH	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
URBI	URBANnext SA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Veelker App	Veelker	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
VER	Verkehrsgesellschaft Ennepe-Ruhr mbH	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
VER FluxFux	Verkehrsgesellschaft Ennepe-Ruhr mbH	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Vestische APP	Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
VRR App	Verkehrsverbund Rhein-Ruhr AöR	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
VRS	Verkehrsverbund Rhein-Sieg	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
VRS eezy.nrw	Kölner Verkehrs-Betriebe AG	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
VWS Mobil	VWS Siegen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
wegfinder	ÖBB – iMobility GmbH	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
wheesy	NEW AG	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
whim	MaaS Global	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
WSW move	Wuppertaler Stadtwerke	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
WSW Ticket	Wuppertaler Stadtwerke	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
wupsiApp	Kölner Verkehrs-Betriebe AG	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ZÄPP Die Ruhrbahn App	Ruhrbahn GmbH	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Anhang B

Kriterienkataloge der Analyse der ausgewählten Mobilitäts-Apps

Kriterienkatalog für die Analyse von Mobilitäts-Apps mit tief integrierten Mobilitätsangeboten

Name der App: redy
Anbieter: Ruhrbahn GmbH

Grundlagen, Technik		
Betriebssystem	<input checked="" type="checkbox"/> iOS	<input checked="" type="checkbox"/> Android <input type="checkbox"/> weitere:
Website	<input checked="" type="checkbox"/> ja: https://www.rheinbahn.de/redy-app	<input type="checkbox"/> nein
Registrierung	<input checked="" type="checkbox"/> notwendig	<input type="checkbox"/> nicht notwendig
	<input checked="" type="checkbox"/> Anlegen eines neuen Accounts	
	<input type="checkbox"/> Verwendung bestehender Accounts	
	<input checked="" type="checkbox"/> Anzahl der Schritte im Registrierungsvorgang:	4 (+4)
	<input checked="" type="checkbox"/> Kosten für die Registrierung:	nein
Angebotsumfang		
Buchbare Mobilitätsangebote	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Bus	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Bikesharing
	<input type="checkbox"/> Stadtbahn	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Scootersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Straßen-/U-Bahn	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Carsharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Regionalzug	<input type="checkbox"/> Ridepooling
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	<input type="checkbox"/> On demand-Angebote
	<input checked="" type="checkbox"/> Taxi	<input type="checkbox"/> Fahrradboxen
	<input type="checkbox"/> P+R-Angebote	<input type="checkbox"/> Smart locker
	<input type="checkbox"/> B+R-Angebote	<input type="checkbox"/> weitere:
Fahrplanauskunft		
Fahrplanauskunft	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	
	<input checked="" type="checkbox"/> Bus	
	<input checked="" type="checkbox"/> Stadt-/U-Bahn	
	<input checked="" type="checkbox"/> Tram/Straßenbahn	
	<input checked="" type="checkbox"/> Regionalzug	
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	
	<input type="checkbox"/> weitere:	
Routing		
Routing	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	<input type="checkbox"/> monomodal	
	<input checked="" type="checkbox"/> multimodal	
	<input checked="" type="checkbox"/> intermodal	

Verbindungsauskunft	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Bus	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Bikesharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Stadtbahn	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Scootersharing
	<input type="checkbox"/> U-Bahn	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Carsharing
	<input type="checkbox"/> Tram	<input type="checkbox"/> Ridepooling
	<input checked="" type="checkbox"/> Straßenbahn	<input type="checkbox"/> On demand-Angebote
	<input checked="" type="checkbox"/> Regionalzug	<input type="checkbox"/> Fahrradboxen
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	<input type="checkbox"/> Smart Locker
	<input checked="" type="checkbox"/> Taxi	<input type="checkbox"/> P+R-Angebote
<input type="checkbox"/> B+R-Angebote	<input checked="" type="checkbox"/> weitere: Skytrain	
Barrierefreiheit in der Verbindungsauskunft	<input checked="" type="checkbox"/> Fahrstühle	<input type="checkbox"/> taktile Leitstreifen
	<input checked="" type="checkbox"/> Rolltreppen	<input checked="" type="checkbox"/> Barrierefreie Fahrzeuge
	<input checked="" type="checkbox"/> Treppen	<input type="checkbox"/> weitere:
	<input type="checkbox"/> Rampen/Steighilfen	

Bezahlungsmöglichkeiten	<input checked="" type="checkbox"/> Einzelabrechnung	<input type="checkbox"/> Sammelabrechnung
	<input checked="" type="checkbox"/> Lastschrift	
	<input type="checkbox"/> Überweisung	
	<input checked="" type="checkbox"/> Kreditkarte	
	Online-Bezahldienste: <input checked="" type="checkbox"/> PayPal <input type="checkbox"/> Google Pay <input type="checkbox"/> Apple Pay <input type="checkbox"/> Amazon Pay	
<input type="checkbox"/> weitere:		

Visualisierung		
Kartendarstellung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
	<input checked="" type="checkbox"/> SPNV-Haltestellen <input checked="" type="checkbox"/> Tram-/Straßenbahn-Haltestellen <input checked="" type="checkbox"/> Stadt-/U-Bahn-Haltestellen <input checked="" type="checkbox"/> Bushaltestellen <input type="checkbox"/> Taxistände <input type="checkbox"/> P+R/B+R-Standorte <input checked="" type="checkbox"/> (E-) Carsharing (-Stationen) <input checked="" type="checkbox"/> (E-) Scootersharing (-Stationen) <input checked="" type="checkbox"/> (E-) Bikesharing (-Stationen) <input checked="" type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing (-Stationen) <input type="checkbox"/> P+R/B+R-Standorte <input type="checkbox"/> Fahrradbox-Standorte <input type="checkbox"/> Smart locker-Standorte <input type="checkbox"/> Mobilstationen <input type="checkbox"/> weitere:	
	Barrierefreiheit <input type="checkbox"/> Fahrstühle <input type="checkbox"/> Rolltreppen <input type="checkbox"/> Rampen/Einstiegshilfen <input type="checkbox"/> taktile Leitstreifen <input type="checkbox"/> DFI/DyFa	

Bedürfnisorientierte Funktions- und Informationsanforderungen an intermodale Smartphone-Apps nach Phasen einer Reise (Digmayr et al., 2015)

Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Vor der Reise	Wizard Routenplanung (Reduzierung der Suchergebnisse auf geeignete Routen und Verkehrsmittel)	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Suchkriterien personalisierbar (z.B. bevorzugte Verkehrsmittel, Sicherheit der Verkehrsmittel, max. Anzahl Umstiege)	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Buchung und Reservierung aller Verkehrsmittel der geplanten Reise <i>Anmerkung: Ausnahme Fernverkehr</i>	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Schnellzugriff auf gebuchte Reisen vom Homescreen der App	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Favoriten-Funktion und Echtzeit-Informationen für Favoriten-Routen	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Während der Reise	Navigationfunktion	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Start- und Zielpunkt	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Aktueller Standort	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Ergänzung der Kartennavigation durch Text- und Audiohinweise	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Rascher Zugriff auf das aktuelle Ticket für die Fahrausweiskontrolle (bookmark/ein-Klick-Aufruf)	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Login-Wizard für Sharing-Verkehrsmittel <i>Anmerkung: Nicht notwendig, da alle Angebote tief integriert</i>	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Checkliste Überprüfung des Zustands des Sharing-Verkehrsmittels und Meldemodalitäten für den Fall von Beschädigungen	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Nutzungsbedingungen für Sharing-Verkehrsmittel	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Anleitung Ver- und Entriegelungsprozess bei Sharing-Verkehrsmitteln	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Bereitstellung verkehrsmittelabhängiger POIs	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
Reiseassistentenfunktion (Route auf einem Zeitstrahl, aktueller Fortschritt, nächste Ereignisse, Alarm bei Zielhaltestelle)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Monitoring von Echtzeit-Informationen (Anschlüsse, mögliche Alternativen, aktuelle Kosten, nahegelegene POIs)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	

Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Nach der Reise	Feedbackmechanismen Kontaktaufnahme mit dem Mobilitätsanbieter (social media, Bewertungsmöglichkeiten)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Kostenübersicht aller monomodalen Routenabschnitte sowie Gesamtkosten der intermodalen Route	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

Kriterienkatalog für die Analyse von Mobilitäts-Apps mit tief integrierten Mobilitätsangeboten

Name der App: BONNmobil
Anbieter: Stadtwerke Bonn (SWB) Verkehrs-GmbH

Grundlagen, Technik			
Betriebssystem	<input checked="" type="checkbox"/> iOS	<input checked="" type="checkbox"/> Android	<input type="checkbox"/> weitere:

Website	<input checked="" type="checkbox"/> ja: https://www.swb-busundbahn.de/apps-portale/bonnmobil/	<input type="checkbox"/> nein
Registrierung	<input checked="" type="checkbox"/> notwendig	<input type="checkbox"/> nicht notwendig
	<input checked="" type="checkbox"/> Anlegen eines neuen Accounts	
	<input checked="" type="checkbox"/> Verwendung bestehender Accounts:	SWB-mobil.de
	<input checked="" type="checkbox"/> Anzahl der Schritte im Registrierungsvorgang:	2 (+2)
	<input checked="" type="checkbox"/> Kosten für die Registrierung:	nein

Angebotsumfang		
Buchbare Mobilitätsangebote	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Bus	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Bikesharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Stadtbahn	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Scootersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Straßen-/U-Bahn	<input type="checkbox"/> (E-) Carsharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Regionalzug	<input type="checkbox"/> Ridepooling
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	<input type="checkbox"/> On demand-Angebote
	<input type="checkbox"/> Taxi	<input checked="" type="checkbox"/> Fahrradboxen
	<input type="checkbox"/> P+R-Angebote	<input type="checkbox"/> Smart locker
	<input type="checkbox"/> B+R-Angebote	<input type="checkbox"/> weitere:

Fahrplanauskunft	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	
	<input checked="" type="checkbox"/> Bus	
	<input checked="" type="checkbox"/> Stadt-/U-Bahn	
	<input checked="" type="checkbox"/> Tram/Straßenbahn	
	<input checked="" type="checkbox"/> Regionalzug	
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	
<input type="checkbox"/> weitere:		

Routing	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	<input type="checkbox"/> monomodal	
	<input checked="" type="checkbox"/> multimodal	
	<input checked="" type="checkbox"/> intermodal	

Verbindungsauskunft	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	<input type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Bus	<input type="checkbox"/> (E-) Bikesharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Stadtbahn	<input type="checkbox"/> (E-) Scootersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> U-Bahn	<input type="checkbox"/> (E-) Carsharing
	<input type="checkbox"/> Tram	<input type="checkbox"/> Ridepooling
	<input checked="" type="checkbox"/> Straßenbahn	<input type="checkbox"/> On demand-Angebote
	<input checked="" type="checkbox"/> Regionalzug	<input type="checkbox"/> Fahrradboxen
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	<input type="checkbox"/> Smart Locker
	<input type="checkbox"/> Taxi	<input type="checkbox"/> P+R-Angebote
	<input type="checkbox"/> B+R-Angebote	<input checked="" type="checkbox"/> weitere: Auto, Fahrrad
Barrierefreiheit in der Verbindungsauskunft	<input type="checkbox"/> Fahrstühle	<input type="checkbox"/> taktile Leitstreifen
	<input type="checkbox"/> Rolltreppen	<input type="checkbox"/> Barrierefreie Fahrzeuge
	<input type="checkbox"/> Treppen	<input type="checkbox"/> weitere:
	<input type="checkbox"/> Rampen/Steighilfen	

Bezahlungsmöglichkeiten	<input checked="" type="checkbox"/> Einzelabrechnung	<input type="checkbox"/> Sammelabrechnung
	<input type="checkbox"/> Lastschrift	
	<input type="checkbox"/> Überweisung	
	<input checked="" type="checkbox"/> Kreditkarte	
	Online-Bezahldienste: <input type="checkbox"/> PayPal <input type="checkbox"/> Google Pay <input type="checkbox"/> Apple Pay <input type="checkbox"/> Amazon Pay	
<input type="checkbox"/> weitere:		

Visualisierung		
Kartendarstellung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
	<input checked="" type="checkbox"/> SPNV-Haltestellen <input checked="" type="checkbox"/> Tram-/Straßenbahn-Haltestellen <input checked="" type="checkbox"/> Stadt-/U-Bahn-Haltestellen <input checked="" type="checkbox"/> Bushaltestellen <input checked="" type="checkbox"/> Taxistände <input type="checkbox"/> P+R/B+R-Standorte <input type="checkbox"/> (E-) Carsharing (-Stationen) <input checked="" type="checkbox"/> (E-) Scootersharing (-Stationen) <input checked="" type="checkbox"/> (E-) Bikesharing (-Stationen) <input checked="" type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing (-Stationen) <input checked="" type="checkbox"/> P+R/B+R-Standorte <input type="checkbox"/> Fahrradbox-Standorte <input type="checkbox"/> Smart locker-Standorte <input checked="" type="checkbox"/> Mobilstationen <input checked="" type="checkbox"/> weitere: Stadtinfo, Freizeit & Tourismus, Service Center	
	Barrierefreiheit <input checked="" type="checkbox"/> Fahrstühle <i>Anmerkung: inkl. Störungsanzeige</i> <input checked="" type="checkbox"/> Rolltreppen <i>Anmerkung: inkl. Störungsanzeige</i> <input type="checkbox"/> Rampen/Einstiegshilfen <input type="checkbox"/> taktile Leitstreifen <input type="checkbox"/> DFI/DyFa	

Bedürfnisorientierte Funktions- und Informationsanforderungen an intermodale mobile Applikationen nach Phasen einer Reise (Digmayer et al., 2015)			
Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Vor der Reise	Wizard Routenplanung (Reduzierung der Suchergebnisse auf geeignete Routen und Verkehrsmittel)	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Suchkriterien personalisierbar (z.B. bevorzugte Verkehrsmittel, Sicherheit der Verkehrsmittel, max. Umstiege)	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Buchung und Reservierung aller Verkehrsmittel der geplanten Reise	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Schnellzugriff auf gebuchte Reisen vom Homescreen der App	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Favoriten-Funktion und Echtzeit-Informationen für Favoriten-Routen	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Während der Reise	Navigationsfunktion	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Start- und Zielpunkt	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Aktueller Standort	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Ergänzung der Kartennavigation durch Text- und Audiohinweise	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Rascher Zugriff auf das aktuelle Ticket für die Fahrausweiskontrolle (bookmark/ein-Klick-Aufruf)	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Login-Wizard für Sharing-Verkehrsmittel	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Checkliste Überprüfung des Zustands des Sharing-Verkehrsmittels und Meldemodalitäten für den Fall von Beschädigungen	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Nutzungsbedingungen für Sharing-Verkehrsmittel	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Anleitung Ver- und Entriegelungsprozess bei Sharing-Verkehrsmitteln	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Bereitstellung Verkehrsmittelabhängiger POIs	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Reiseassistentenfunktion (Route auf einem Zeitstrahl, aktueller Fortschritt, nächste Ereignisse, Alarm bei Zielhaltestelle)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Monitoring von Echtzeit-Informationen (Anschlüsse, mögliche Alternativen, aktuelle Kosten, nahegelegene POIs)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	

Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Nach der Reise	Feedbackmechanismen Kontaktaufnahme mit dem Mobilitätsanbieter (social media, Bewertungsmöglichkeiten)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Kostenübersicht aller monomodalen Routenabschnitte sowie Gesamtkosten der intermodalen Route	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

Kriterienkatalog für die Analyse von Mobilitäts-Apps mit tief integrierten Mobilitätsangeboten

Name der App: movA
Anbieter: Better Mobility GmbH (movA)

Grundlagen, Technik			
Betriebssystem	<input checked="" type="checkbox"/> iOS	<input checked="" type="checkbox"/> Android	<input type="checkbox"/> weitere:

Website	<input checked="" type="checkbox"/> ja: https://mova.de/	<input type="checkbox"/> nein
Registrierung	<input checked="" type="checkbox"/> notwendig	<input type="checkbox"/> nicht notwendig
	<input checked="" type="checkbox"/> Anlegen eines neuen Accounts	
	<input type="checkbox"/> Verwendung bestehender Accounts:	
	<input checked="" type="checkbox"/> Anzahl der Schritte im Registrierungsvorgang:	3 (+3)
	<input checked="" type="checkbox"/> Kosten für die Registrierung:	nein

Angebotsumfang		
Buchbare Mobilitätsangebote	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Bus	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Bikesharing
	<input type="checkbox"/> Stadtbahn	<input type="checkbox"/> (E-) Scootersharing
	<input type="checkbox"/> Straßen-/U-Bahn	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Carsharing
	<input type="checkbox"/> Regionalzug	<input type="checkbox"/> Ridepooling
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	<input type="checkbox"/> On demand-Angebote
	<input checked="" type="checkbox"/> Taxi	<input type="checkbox"/> Fahrradboxen
	<input type="checkbox"/> P+R-Angebote	<input type="checkbox"/> Smart locker
	<input type="checkbox"/> B+R-Angebote	<input type="checkbox"/> weitere:

Fahrplanauskunft	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	
	<input checked="" type="checkbox"/> Bus	
	<input checked="" type="checkbox"/> Stadt-/U-Bahn	
	<input type="checkbox"/> Tram/Straßenbahn	
	<input checked="" type="checkbox"/> Regionalzug	
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	
<input checked="" type="checkbox"/> weitere: Thalys, Fernverkehr		

Routing	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	<input type="checkbox"/> monomodal	
	<input checked="" type="checkbox"/> multimodal	
	<input type="checkbox"/> intermodal	

Verbindungsauskunft	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	<input type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Bus	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Bikesharing
	<input type="checkbox"/> Stadtbahn	<input type="checkbox"/> (E-) Scootersharing
	<input type="checkbox"/> U-Bahn	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Carsharing
	<input type="checkbox"/> Tram	<input type="checkbox"/> Ridepooling
	<input type="checkbox"/> Straßenbahn	<input type="checkbox"/> On demand-Angebote
	<input checked="" type="checkbox"/> Regionalzug	<input type="checkbox"/> Fahrradboxen
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	<input type="checkbox"/> Smart Locker
	<input checked="" type="checkbox"/> Taxi	<input type="checkbox"/> P+R-Angebote
	<input type="checkbox"/> B+R-Angebote	<input checked="" type="checkbox"/> weitere: zu Fuß
Barrierefreiheit in der Verbindungsauskunft	<input type="checkbox"/> Fahrstühle	<input type="checkbox"/> taktile Leitstreifen
	<input type="checkbox"/> Rolltreppen	<input type="checkbox"/> Barrierefreie Fahrzeuge
	<input type="checkbox"/> Treppen	<input type="checkbox"/> weitere:
	<input type="checkbox"/> Rampen/Steighilfen	

Bezahlungsmöglichkeiten	<input checked="" type="checkbox"/> Einzelabrechnung	<input type="checkbox"/> Sammelabrechnung
	<input checked="" type="checkbox"/> Lastschrift	
	<input type="checkbox"/> Überweisung	
	<input checked="" type="checkbox"/> Kreditkarte	
	Online-Bezahldienste: <input checked="" type="checkbox"/> PayPal <input type="checkbox"/> Google Pay <input type="checkbox"/> Apple Pay <input type="checkbox"/> Amazon Pay	
	<input type="checkbox"/> weitere:	

Visualisierung		
Kartendarstellung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
	<input checked="" type="checkbox"/> SPNV-Haltestellen <input checked="" type="checkbox"/> Tram-/Straßenbahn-Haltestellen <input checked="" type="checkbox"/> Stadt-/U-Bahn-Haltestellen <input checked="" type="checkbox"/> Bushaltestellen <input type="checkbox"/> Taxistände <input checked="" type="checkbox"/> P+R/B+R-Standorte <input checked="" type="checkbox"/> (E-) Carsharing (-Stationen) <input type="checkbox"/> (E-) Scootersharing (-Stationen) <input checked="" type="checkbox"/> (E-) Bikesharing (-Stationen) <input checked="" type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing (-Stationen) <input type="checkbox"/> P+R/B+R-Standorte <input type="checkbox"/> Fahrradbox-Standorte <input type="checkbox"/> Smart locker-Standorte <input type="checkbox"/> Mobilstationen <input type="checkbox"/> weitere:	
	Barrierefreiheit	
	<input type="checkbox"/> Fahrstühle <input type="checkbox"/> Rolltreppen <input type="checkbox"/> Rampen/Einstiegshilfen <input type="checkbox"/> taktile Leitstreifen	

		<input type="checkbox"/> DFI/DyFa	
Bedürfnisorientierte Funktions- und Informationsanforderungen an intermodale mobile Applikationen nach Phasen einer Reise (Digmayer et al., 2015)			
Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Vor der Reise	Wizard Routenplanung (Reduzierung der Suchergebnisse auf geeignete Routen und Verkehrsmittel)	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Suchkriterien personalisierbar (z.B. bevorzugte Verkehrsmittel, Sicherheit der Verkehrsmittel, max. Umstiege) <i>Anmerkung: begrenzt auf drei Verkehrsmittel</i>	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Buchung und Reservierung aller Verkehrsmittel der geplanten Reise	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Schnellzugriff auf gebuchte Reisen vom Homescreen der App	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Favoriten-Funktion und Echtzeit-Informationen für Favoriten-Routen	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Während der Reise	Navigationsfunktion	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Start- und Zielpunkt	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Aktueller Standort	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Ergänzung der Kartennavigation durch Text- und Audiohinweise	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Rascher Zugriff auf das aktuelle Ticket für die Fahrausweiskontrolle (bookmark/ein-Klick-Aufruf)	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Login-Wizard für Sharing-Verkehrsmittel <i>Anmerkung: nicht notwendig, da alle Angebote tief integriert</i>	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Checkliste Überprüfung des Zustands des Sharing-Verkehrsmittels und Meldemodalitäten für den Fall von Beschädigungen	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Nutzungsbedingungen für Sharing-Verkehrsmittel	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Anleitung Ver- und Entriegelungsprozess bei Sharing-Verkehrsmitteln	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Bereitstellung Verkehrsmittelabhängiger POIs	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
Reiseassistentenfunktion (Route auf einem Zeitstrahl, aktueller Fortschritt, nächste Ereignisse, Alarm bei Zielhaltestelle)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Monitoring von Echtzeit-Informationen (Anschlüsse, mögliche Alternativen, aktuelle Kosten, nahegelegene POIs)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	

Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Nach der Reise	Feedbackmechanismen Kontaktaufnahme mit dem Mobilitätsanbieter (social media, Bewertungsmöglichkeiten)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Kostenübersicht aller monomodalen Routenabschnitte sowie Gesamtkosten der intermodalen Route	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

Kriterienkatalog für die Analyse von Mobilitäts-Apps mit tief integrierten Mobilitätsangeboten

Name der App: wegfinder
Anbieter: iMobility GmbH (wegfinder by ÖBB)

Grundlagen, Technik			
Betriebssystem	<input checked="" type="checkbox"/> iOS	<input checked="" type="checkbox"/> Android	<input type="checkbox"/> weitere:

Website	<input type="checkbox"/> ja: https://wegfinder.at/	<input type="checkbox"/> nein
Registrierung	<input checked="" type="checkbox"/> notwendig	<input type="checkbox"/> nicht notwendig
	<input checked="" type="checkbox"/> Anlegen eines neuen Accounts	
	<input type="checkbox"/> Verwendung bestehender Accounts:	
	<input checked="" type="checkbox"/> Anzahl der Schritte im Registrierungsvorgang:	5 (+1)
	<input checked="" type="checkbox"/> Kosten für die Registrierung:	nein

Angebotsumfang		
Buchbare Mobilitätsangebote	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Bus	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Bikesharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Stadtbahn	<input type="checkbox"/> (E-) Scootersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Straßen-/U-Bahn	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Carsharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Regionalzug	<input type="checkbox"/> Ridepooling
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	<input type="checkbox"/> On demand-Angebote
	<input checked="" type="checkbox"/> Taxi	<input type="checkbox"/> Fahrradboxen
	<input type="checkbox"/> P+R-Angebote	<input type="checkbox"/> Smart locker
	<input type="checkbox"/> B+R-Angebote	<input type="checkbox"/> weitere:

Fahrplanauskunft	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	
	<input checked="" type="checkbox"/> Bus	
	<input checked="" type="checkbox"/> Stadt-/U-Bahn	
	<input checked="" type="checkbox"/> Tram/Straßenbahn	
	<input type="checkbox"/> Regionalzug	
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	
	<input checked="" type="checkbox"/> weitere: Fernverkehr	

Routing	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	<input type="checkbox"/> monomodal	
	<input checked="" type="checkbox"/> multimodal	
	<input type="checkbox"/> intermodal	

Verbindungsankunft	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Bus	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Bikesharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Stadtbahn	<input type="checkbox"/> (E-) Scootersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> U-Bahn	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Carsharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Tram	<input type="checkbox"/> Ridepooling
	<input checked="" type="checkbox"/> Straßenbahn	<input type="checkbox"/> On demand-Angebote
	<input checked="" type="checkbox"/> Regionalzug und Fernverkehr	<input type="checkbox"/> Fahrradboxen
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	<input type="checkbox"/> Smart Locker
	<input checked="" type="checkbox"/> Taxi	<input type="checkbox"/> P+R-Angebote
<input type="checkbox"/> B+R-Angebote	<input checked="" type="checkbox"/> weitere: zu Fuß, eigenes Fahrrad	
Barrierefreiheit in der Verbindungsankunft	<input type="checkbox"/> Fahrstühle	<input type="checkbox"/> taktile Leitstreifen
	<input type="checkbox"/> Rolltreppen	<input type="checkbox"/> Barrierefreie Fahrzeuge
	<input type="checkbox"/> Treppen	<input type="checkbox"/> weitere:
	<input type="checkbox"/> Rampen/Steighilfen	

Bezahlungsmöglichkeiten	<input checked="" type="checkbox"/> Einzelabrechnung	<input type="checkbox"/> Sammelabrechnung
	<input checked="" type="checkbox"/> Lastschrift	
	<input type="checkbox"/> Überweisung	
	<input checked="" type="checkbox"/> Kreditkarte	
	Online-Bezahldienste: <input checked="" type="checkbox"/> PayPal <input type="checkbox"/> Google Pay <input type="checkbox"/> Apple Pay <input type="checkbox"/> Amazon Pay	
<input type="checkbox"/> weitere:		

Visualisierung		
Kartendarstellung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
	<input checked="" type="checkbox"/> SPNV-Haltepunkte <input checked="" type="checkbox"/> Tram-/Straßenbahn-Haltestellen <input checked="" type="checkbox"/> Stadt-/U-Bahn-Haltestellen <input checked="" type="checkbox"/> Bushaltestellen <input checked="" type="checkbox"/> Taxistände <input checked="" type="checkbox"/> P+R/B+R-Standorte <input checked="" type="checkbox"/> (E-) Carsharing (-Stationen) <input type="checkbox"/> (E-) Scootersharing (-Stationen) <input checked="" type="checkbox"/> (E-) Bikesharing (-Stationen) <input checked="" type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing (-Stationen) <input type="checkbox"/> Fahrradbox-Standorte <input type="checkbox"/> Smart locker-Standorte <input type="checkbox"/> Mobilstationen <input checked="" type="checkbox"/> weitere: E-Ladestationen	
	Barrierefreiheit <input type="checkbox"/> Fahrstühle <input type="checkbox"/> Rolltreppen <input type="checkbox"/> Rampen/Einstiegshilfen <input type="checkbox"/> taktile Leitstreifen <input type="checkbox"/> DFI/DyFa	

Bedürfnisorientierte Funktions- und Informationsanforderungen an intermodale mobile Applikationen nach Phasen einer Reise (Digmayer et al., 2015)			
Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Vor der Reise	Wizard Routenplanung (Reduzierung der Suchergebnisse auf geeignete Routen und Verkehrsmittel)	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Suchkriterien personalisierbar (z.B. bevorzugte Verkehrsmittel, Sicherheit der Verkehrsmittel, max. Umstiege)	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Buchung und Reservierung aller Verkehrsmittel der geplanten Reise	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Schnellzugriff auf gebuchte Reisen vom Homescreen der App	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Favoriten-Funktion und Echtzeit-Informationen für Favoriten-Routen	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Während der Reise	Navigationfunktion	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Start- und Zielpunkt	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Aktueller Standort	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Ergänzung der Kartennavigation durch Text- und Audiohinweise	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Rascher Zugriff auf das aktuelle Ticket für die Fahrausweiskontrolle (bookmark/ein-Klick-Aufruf)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Login-Wizard für Sharing-Verkehrsmittel	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Checkliste Überprüfung des Zustands des Sharing-Verkehrsmittels und Meldemodalitäten für den Fall von Beschädigungen	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Nutzungsbedingungen für Sharing-Verkehrsmittel	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Anleitung Ver- und Entriegelungsprozess bei Sharing-Verkehrsmitteln	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Bereitstellung Verkehrsmittelabhängiger POIs	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
Nach der Reise	Reiseassistentenfunktion (Route auf einem Zeitstrahl, aktueller Fortschritt, nächste Ereignisse, Alarm bei Zielhaltestelle)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Monitoring von Echtzeit-Informationen (Anschlüsse, mögliche Alternativen, aktuelle Kosten, nahegelegene POIs)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Nach der Reise	Feedbackmechanismen Kontaktaufnahme mit dem Mobilitätsanbieter (social media, Bewertungsmöglichkeiten)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Kostenübersicht aller monomodalen Routenabschnitte sowie Gesamtkosten der intermodalen Route	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

Kriterienkatalog für die Analyse von Mobilitäts-Apps mit tief integrierten Mobilitätsangeboten

Name der App: hvv switch
Anbieter: Hamburger Hochbahn AG

Grundlagen, Technik			
Betriebssystem	<input checked="" type="checkbox"/> iOS	<input checked="" type="checkbox"/> Android	<input type="checkbox"/> weitere:

Website	<input checked="" type="checkbox"/> ja: www.hvv-switch.de	<input type="checkbox"/> nein
Registrierung	<input checked="" type="checkbox"/> notwendig	<input type="checkbox"/> nicht notwendig
	<input checked="" type="checkbox"/> Anlegen eines neuen Accounts	
	<input type="checkbox"/> Verwendung bestehender Accounts:	
	<input checked="" type="checkbox"/> Anzahl der Schritte im Registrierungsvorgang:	2 (+2)
	<input checked="" type="checkbox"/> Kosten für die Registrierung:	nein

Angebotsumfang		
Buchbare Mobilitätsangebote	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Bus	<input type="checkbox"/> (E-) Bikesharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Stadtbahn	<input type="checkbox"/> (E-) Scootersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Straßen-/U-Bahn	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Carsharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Regionalzug	<input type="checkbox"/> Ridepooling
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	<input checked="" type="checkbox"/> On demand-Angebote (MOIA)
	<input type="checkbox"/> Taxi	<input type="checkbox"/> Fahrradboxen
	<input type="checkbox"/> P+R-Angebote	<input type="checkbox"/> Smart locker
	<input type="checkbox"/> B+R-Angebote	<input type="checkbox"/> weitere:

Fahrplanauskunft	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	
	<input type="checkbox"/> Bus	
	<input type="checkbox"/> Stadt-/U-Bahn	
	<input type="checkbox"/> Tram/Straßenbahn	
	<input type="checkbox"/> Regionalzug	
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	
	<input type="checkbox"/> weitere:	

Routing	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	<input type="checkbox"/> monomodal	
	<input type="checkbox"/> multimodal	
	<input type="checkbox"/> intermodal	

Verbindungsauskunft	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	<input type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing
	<input type="checkbox"/> Bus	<input type="checkbox"/> (E-) Bikesharing
	<input type="checkbox"/> Stadtbahn	<input type="checkbox"/> (E-) Scootersharing
	<input type="checkbox"/> U-Bahn	<input type="checkbox"/> (E-) Carsharing
	<input type="checkbox"/> Tram	<input type="checkbox"/> Ridepooling
	<input type="checkbox"/> Straßenbahn	<input type="checkbox"/> On demand-Angebote
	<input type="checkbox"/> Regionalzug	<input type="checkbox"/> Fahrradboxen
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	<input type="checkbox"/> Smart Locker
	<input type="checkbox"/> Taxi	<input type="checkbox"/> P+R-Angebote
	<input type="checkbox"/> B+R-Angebote	<input type="checkbox"/> weitere:
Barrierefreiheit in der Verbindungsauskunft	<input type="checkbox"/> Fahrstühle	<input type="checkbox"/> taktile Leitstreifen
	<input type="checkbox"/> Rolltreppen	<input type="checkbox"/> Barrierefreie Fahrzeuge
	<input type="checkbox"/> Treppen	<input type="checkbox"/> weitere:
	<input type="checkbox"/> Rampen/Steighilfen	

Bezahlungsmöglichkeiten	<input checked="" type="checkbox"/> Einzelabrechnung	<input type="checkbox"/> Sammelabrechnung
	<input type="checkbox"/> Lastschrift	
	<input type="checkbox"/> Überweisung	
	<input checked="" type="checkbox"/> Kreditkarte	
	Online-Bezahldienste: <input checked="" type="checkbox"/> PayPal <input type="checkbox"/> Google Pay <input type="checkbox"/> Apple Pay <input type="checkbox"/> Amazon Pay	
	<input checked="" type="checkbox"/> weitere: hvv-m (arbeitgeberfinanziertes Mobilitätsbudget)	

Visualisierung			
Kartendarstellung	<input checked="" type="checkbox"/> ja		<input type="checkbox"/> nein
	<input type="checkbox"/> SPNV-Haltepunkte <input type="checkbox"/> Tram-/Straßenbahn-Haltestellen <input type="checkbox"/> Stadt-/U-Bahn-Haltestellen <input type="checkbox"/> Bushaltestellen <input type="checkbox"/> Taxistände <input type="checkbox"/> P+R/B+R-Standorte <input checked="" type="checkbox"/> (E-) Carsharing (-Stationen) <input type="checkbox"/> (E-) Scootersharing (-Stationen) <input type="checkbox"/> (E-) Bikesharing (-Stationen) <input checked="" type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing (-Stationen) <input type="checkbox"/> Fahrradbox-Standorte <input type="checkbox"/> Smart locker-Standorte <input checked="" type="checkbox"/> Mobilstationen (hvv switch-Punkte) <input type="checkbox"/> weitere:		
	Barrierefreiheit		
	<input type="checkbox"/> Fahrstühle		

	<input type="checkbox"/> Rolltreppen <input type="checkbox"/> Rampen/Einstiegshilfen <input type="checkbox"/> taktile Leitstreifen <input type="checkbox"/> DFI/DyFa		
Bedürfnisorientierte Funktions- und Informationsanforderungen an intermodale mobile Applikationen nach Phasen einer Reise (Digmayer et al., 2015)			
Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Vor der Reise	Wizard Routenplanung (Reduzierung der Suchergebnisse auf geeignete Routen und Verkehrsmittel)	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Suchkriterien personalisierbar (z.B. bevorzugte Verkehrsmittel, Sicherheit der Verkehrsmittel, max. Umstiege)	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Buchung und Reservierung aller Verkehrsmittel der geplanten Reise	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Schnellzugriff auf gebuchte Reisen vom Homescreen der App	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Favoriten-Funktion und Echtzeit-Informationen für Favoriten-Routen	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein

Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Während der Reise	Navigationfunktion	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Start- und Zielpunkt	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Aktueller Standort	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Ergänzung der Kartennavigation durch Text- und Audiohinweise	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Rascher Zugriff auf das aktuelle Ticket für die Fahrausweiskontrolle (bookmark/ein-Klick-Aufruf)	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Login-Wizard für Sharing-Verkehrsmittel	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Checkliste Überprüfung des Zustands des Sharing-Verkehrsmittels und Meldemodalitäten für den Fall von Beschädigungen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Nutzungsbedingungen für Sharing-Verkehrsmittel	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Anleitung Ver- und Entriegelungsprozess bei Sharing-Verkehrsmitteln	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Bereitstellung Verkehrsmittelabhängiger POIs	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Reiseassistentenfunktion (Route auf einem Zeitstrahl, aktueller Fortschritt, nächste Ereignisse, Alarm bei Zielhaltestelle)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Monitoring von Echtzeit-Informationen (Anschlüsse, mögliche Alternativen, aktuelle Kosten, nahegelegene POIs)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	

Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Nach der Reise	Feedbackmechanismen Kontaktaufnahme mit dem Mobilitätsanbieter (social media, Bewertungsmöglichkeiten)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Kostenübersicht aller monomodalen Routenabschnitte sowie Gesamtkosten der intermodalen Route	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

Kriterienkatalog für die Analyse von Mobilitäts-Apps mit tief integrierten Mobilitätsangeboten

Name der App: LeipzigMOVE
Anbieter: Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB)

Grundlagen, Technik			
Betriebssystem	<input checked="" type="checkbox"/> iOS	<input checked="" type="checkbox"/> Android	<input type="checkbox"/> weitere:

Website	<input type="checkbox"/> ja: www.leipzig-move.de	<input type="checkbox"/> nein
Registrierung	<input checked="" type="checkbox"/> notwendig	<input type="checkbox"/> nicht notwendig
	<input checked="" type="checkbox"/> Anlegen eines neuen Accounts	
	<input checked="" type="checkbox"/> Verwendung bestehender Accounts:	I-login
	<input checked="" type="checkbox"/> Anzahl der Schritte im Registrierungsvorgang:	2 (+2)
	<input checked="" type="checkbox"/> Kosten für die Registrierung:	nein

Angebotsumfang		
Buchbare Mobilitätsangebote	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Bus	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Bikesharing
	<input type="checkbox"/> Stadtbahn	<input type="checkbox"/> (E-) Scootersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Straßen-/U-Bahn	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Carsharing
	<input type="checkbox"/> Regionalzug	<input type="checkbox"/> Ridepooling
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	<input type="checkbox"/> On demand-Angebote
	<input checked="" type="checkbox"/> Taxi	<input type="checkbox"/> Fahrradboxen
	<input type="checkbox"/> P+R-Angebote	<input type="checkbox"/> Smart locker
	<input type="checkbox"/> B+R-Angebote	<input type="checkbox"/> weitere:

Fahrplanauskunft	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	
	<input checked="" type="checkbox"/> Bus	
	<input type="checkbox"/> Stadt-/U-Bahn	
	<input checked="" type="checkbox"/> Tram/Straßenbahn	
	<input checked="" type="checkbox"/> Regionalzug	
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	
<input type="checkbox"/> weitere:		

Routing	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	<input type="checkbox"/> monomodal	
	<input checked="" type="checkbox"/> multimodal	
	<input checked="" type="checkbox"/> intermodal	

Verbindungsankunft	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Tretrrollersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Bus	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Bikesharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Stadtbahn	<input type="checkbox"/> (E-) Scootersharing
	<input type="checkbox"/> U-Bahn	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Carsharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Tram	<input type="checkbox"/> Ridepooling
	<input checked="" type="checkbox"/> Straßenbahn	<input type="checkbox"/> On demand-Angebote
	<input checked="" type="checkbox"/> Regionalzug	<input type="checkbox"/> Fahrradboxen
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	<input type="checkbox"/> Smart Locker
	<input checked="" type="checkbox"/> Taxi	<input type="checkbox"/> P+R-Angebote
	<input type="checkbox"/> B+R-Angebote	<input type="checkbox"/> weitere:
Barrierefreiheit in der Verbindungsankunft	<input type="checkbox"/> Fahrstühle	<input type="checkbox"/> taktile Leitstreifen
	<input type="checkbox"/> Rolltreppen	<input type="checkbox"/> Barrierefreie Fahrzeuge
	<input type="checkbox"/> Treppen	<input type="checkbox"/> weitere:
	<input type="checkbox"/> Rampen/Steighilfen	

Bezahlungsmöglichkeiten	<input checked="" type="checkbox"/> Einzelabrechnung	<input checked="" type="checkbox"/> Sammelabrechnung
	<input checked="" type="checkbox"/> Lastschrift	
	<input type="checkbox"/> Überweisung	
	<input type="checkbox"/> Kreditkarte	
	Online-Bezahldienste: <input checked="" type="checkbox"/> PayPal <input type="checkbox"/> Google Pay <input type="checkbox"/> Apple Pay <input type="checkbox"/> Amazon Pay	
	<input checked="" type="checkbox"/> weitere: Handy-Rechnung	

Visualisierung	
Kartendarstellung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
	<input checked="" type="checkbox"/> SPNV-Haltepunkte <input checked="" type="checkbox"/> Tram-/Straßenbahn-Haltestellen <input type="checkbox"/> Stadt-/U-Bahn-Haltestellen <input checked="" type="checkbox"/> Bushaltestellen <input checked="" type="checkbox"/> Taxistände <input checked="" type="checkbox"/> P+R/B+R-Standorte <input checked="" type="checkbox"/> (E-) Carsharing (-Stationen) <input type="checkbox"/> (E-) Scootersharing (-Stationen) <input checked="" type="checkbox"/> (E-) Bikesharing (-Stationen) <input checked="" type="checkbox"/> (E-) Tretrrollersharing (-Stationen) <input type="checkbox"/> Fahrradbox-Standorte <input type="checkbox"/> Smart locker-Standorte <input checked="" type="checkbox"/> Mobilstationen <input checked="" type="checkbox"/> weitere: Ticketautomaten und -verkaufsstellen, Servicestellen städtischer Verkehrsbetriebe, Ladesäulen
	Barrierefreiheit <i>Anmerkung: Rollstuhlsymbol an Stationen</i>
	<input type="checkbox"/> Fahrstühle <input type="checkbox"/> Rolltreppen <input type="checkbox"/> Rampen/Einstiegshilfen <input type="checkbox"/> taktile Leitstreifen

		<input type="checkbox"/> DFI/DyFa	
Bedürfnisorientierte Funktions- und Informationsanforderungen an intermodale mobile Applikationen nach Phasen einer Reise (Digmayer et al., 2015)			
Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Vor der Reise	Wizard Routenplanung (Reduzierung der Suchergebnisse auf geeignete Routen und Verkehrsmittel)	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Suchkriterien personalisierbar (z.B. bevorzugte Verkehrsmittel, Sicherheit der Verkehrsmittel, max. Umstiege)	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Buchung und Reservierung aller Verkehrsmittel der geplanten Reise	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Schnellzugriff auf gebuchte Reisen vom Homescreen der App	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Favoriten-Funktion und Echtzeit-Informationen für Favoriten-Routen	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Während der Reise	Navigationfunktion	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Start- und Zielpunkt	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Aktueller Standort	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Ergänzung der Kartennavigation durch Text- und Audiohinweise	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Rascher Zugriff auf das aktuelle Ticket für die Fahrausweiskontrolle (bookmark/ein-Klick-Aufruf)	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Login-Wizard für Sharing-Verkehrsmittel	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Checkliste Überprüfung des Zustands des Sharing-Verkehrsmittels und Meldemodalitäten für den Fall von Beschädigungen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Nutzungsbedingungen für Sharing-Verkehrsmittel	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Anleitung Ver- und Entriegelungsprozess bei Sharing-Verkehrsmitteln	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Bereitstellung Verkehrsmittelabhängiger POIs	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
Reiseassistentenfunktion (Route auf einem Zeitstrahl, aktueller Fortschritt, nächste Ereignisse, Alarm bei Zielhaltestelle)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Monitoring von Echtzeit-Informationen (Anschlüsse, mögliche Alternativen, aktuelle Kosten, nahegelegene POIs)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	

Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Nach der Reise	Feedbackmechanismen Kontaktaufnahme mit dem Mobilitätsanbieter (social media, Bewertungsmöglichkeiten)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Kostenübersicht aller monomodalen Routenabschnitte sowie Gesamtkosten der intermodalen Route	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

Kriterienkatalog für die Analyse von Mobilitäts-Apps mit tief integrierten Mobilitätsangeboten

Name der App: Jelbi
Anbieter: Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) AÖR

Grundlagen, Technik			
Betriebssystem	<input checked="" type="checkbox"/> iOS	<input checked="" type="checkbox"/> Android	<input type="checkbox"/> weitere:

Website	<input checked="" type="checkbox"/> ja: https://www.jelbi.de/	<input type="checkbox"/> nein
Registrierung	<input checked="" type="checkbox"/> notwendig	<input type="checkbox"/> nicht notwendig
	<input checked="" type="checkbox"/> Anlegen eines neuen Accounts	
	<input checked="" type="checkbox"/> Verwendung bestehender Accounts:	BVG-Konto
	<input checked="" type="checkbox"/> Anzahl der Schritte im Registrierungsvorgang:	2 (+5)
	<input checked="" type="checkbox"/> Kosten für die Registrierung:	nein

Angebotsumfang		
Buchbare Mobilitätsangebote	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Bus	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Bikesharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Stadtbahn	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Scootersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Straßen-/U-Bahn	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Carsharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Regionalzug	<input type="checkbox"/> Ridepooling
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	<input type="checkbox"/> On demand-Angebote
	<input checked="" type="checkbox"/> Taxi	<input type="checkbox"/> Fahrradboxen
	<input type="checkbox"/> P+R-Angebote	<input type="checkbox"/> Smart locker
	<input type="checkbox"/> B+R-Angebote	<input type="checkbox"/> weitere:

Fahrplanauskunft	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	
	<input checked="" type="checkbox"/> Bus	
	<input checked="" type="checkbox"/> Stadt-/U-Bahn	
	<input checked="" type="checkbox"/> Tram/Straßenbahn	
	<input checked="" type="checkbox"/> Regionalzug	
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	
	<input type="checkbox"/> weitere:	

Routing	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	<input type="checkbox"/> monomodal	
	<input checked="" type="checkbox"/> multimodal	
	<input checked="" type="checkbox"/> intermodal	

Verbindungsauskunft	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Bus	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Bikesharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Stadtbahn	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Scootersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> U-Bahn	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Carsharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Tram	<input type="checkbox"/> Ridepooling
	<input checked="" type="checkbox"/> Straßenbahn	<input type="checkbox"/> On demand-Angebote
	<input checked="" type="checkbox"/> Regionalzug	<input type="checkbox"/> Fahrradboxen
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	<input type="checkbox"/> Smart Locker
	<input type="checkbox"/> Taxi	<input type="checkbox"/> P+R-Angebote
Barrierefreiheit in der Verbindungsauskunft	<input type="checkbox"/> B+R-Angebote	<input checked="" type="checkbox"/> weitere: zu Fuß, eig. Fahrrad
	<input type="checkbox"/> Fahrstühle	<input type="checkbox"/> taktile Leitstreifen
	<input type="checkbox"/> Rolltreppen	<input type="checkbox"/> Barrierefreie Fahrzeuge
	<input checked="" type="checkbox"/> Treppen	<input type="checkbox"/> weitere:
	<input type="checkbox"/> Rampen/Steighilfen	

Bezahlungsmöglichkeiten	<input checked="" type="checkbox"/> Einzelabrechnung	<input type="checkbox"/> Sammelabrechnung
	<input checked="" type="checkbox"/> Lastschrift	
	<input type="checkbox"/> Überweisung	
	<input checked="" type="checkbox"/> Kreditkarte	
	Online-Bezahldienste: <input checked="" type="checkbox"/> PayPal <input type="checkbox"/> Google Pay <input type="checkbox"/> Apple Pay <input type="checkbox"/> Amazon Pay	
<input type="checkbox"/> weitere:		

Visualisierung		
Kartendarstellung	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
	<input checked="" type="checkbox"/> SPNV-Haltestellen <input checked="" type="checkbox"/> Tram-/Straßenbahn-Haltestellen <input checked="" type="checkbox"/> Stadt-/U-Bahn-Haltestellen <input checked="" type="checkbox"/> Bushaltestellen <input type="checkbox"/> Taxistände <input type="checkbox"/> P+R/B+R-Standorte <input checked="" type="checkbox"/> (E-) Carsharing (-Stationen) <input checked="" type="checkbox"/> (E-) Scootersharing (-Stationen) <input checked="" type="checkbox"/> (E-) Bikesharing (-Stationen) <input checked="" type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing (-Stationen) <input type="checkbox"/> Fahrradbox-Standorte <input type="checkbox"/> Smart locker-Standorte <input checked="" type="checkbox"/> Mobilstationen <input type="checkbox"/> weitere:	
	Barrierefreiheit <input type="checkbox"/> Fahrstühle <input type="checkbox"/> Rolltreppen <input checked="" type="checkbox"/> Rampen/Einstiegshilfen <input type="checkbox"/> taktile Leitstreifen <input type="checkbox"/> DFI/DyFa	

Bedürfnisorientierte Funktions- und Informationsanforderungen an intermodale mobile Applikationen nach Phasen einer Reise (Digmayer et al., 2015)			
Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Vor der Reise	Wizard Routenplanung (Reduzierung der Suchergebnisse auf geeignete Routen und Verkehrsmittel)	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Suchkriterien personalisierbar (z.B. bevorzugte Verkehrsmittel, Sicherheit der Verkehrsmittel, max. Umstiege)	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Buchung und Reservierung aller Verkehrsmittel der geplanten Reise	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Schnellzugriff auf gebuchte Reisen vom Homescreen der App	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Favoriten-Funktion und Echtzeit-Informationen für Favoriten-Routen	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Während der Reise	Navigationsfunktion	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Start- und Zielpunkt	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Aktueller Standort	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Ergänzung der Kartennavigation durch Text- und Audiohinweise	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Rascher Zugriff auf das aktuelle Ticket für die Fahrausweiskontrolle (bookmark/ein-Klick-Aufruf)	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Login-Wizard für Sharing-Verkehrsmittel	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Checkliste Überprüfung des Zustands des Sharing-Verkehrsmittels und Meldemodalitäten für den Fall von Beschädigungen	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Nutzungsbedingungen für Sharing-Verkehrsmittel	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Anleitung Ver- und Entriegelungsprozess bei Sharing-Verkehrsmitteln	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Bereitstellung Verkehrsmittelabhängiger POIs	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Reiseassistentenfunktion (Route auf einem Zeitstrahl, aktueller Fortschritt, nächste Ereignisse, Alarm bei Zielhaltestelle)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Monitoring von Echtzeit-Informationen (Anschlüsse, mögliche Alternativen, aktuelle Kosten, nahegelegene POIs)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	

Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Nach der Reise	Feedbackmechanismen Kontaktaufnahme mit dem Mobilitätsanbieter (social media, Bewertungsmöglichkeiten)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Kostenübersicht aller monomodalen Routenabschnitte sowie Gesamtkosten der intermodalen Route	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

Kriterienkatalog für die Analyse von Mobilitäts-Apps mit tief integrierten Mobilitätsangeboten

Name der App: Moves – Mobility as a Service
Anbieter: Mobility Services Retail

Grundlagen, Technik			
Betriebssystem	<input checked="" type="checkbox"/> iOS	<input checked="" type="checkbox"/> Android	<input type="checkbox"/> weitere:

Website	<input checked="" type="checkbox"/> ja: https://www.moves.nl/	<input type="checkbox"/> nein
Registrierung	<input checked="" type="checkbox"/> notwendig	<input type="checkbox"/> nicht notwendig
	<input checked="" type="checkbox"/> Anlegen eines neuen Accounts	
	<input type="checkbox"/> Verwendung bestehender Accounts:	
	<input checked="" type="checkbox"/> Anzahl der Schritte im Registrierungsvorgang:	5 (+1)
	<input checked="" type="checkbox"/> Kosten für die Registrierung:	nein

Angebotsumfang		
Buchbare Mobilitätsangebote	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	<input type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Bus	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Bikesharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Stadtbahn	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Scootersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Straßen-/U-Bahn	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Carsharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Regionalzug	<input type="checkbox"/> Ridepooling
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	<input type="checkbox"/> On demand-Angebote
	<input checked="" type="checkbox"/> Taxi	<input type="checkbox"/> Fahrradboxen
	<input type="checkbox"/> P+R-Angebote	<input type="checkbox"/> Smart locker
	<input type="checkbox"/> B+R-Angebote	<input checked="" type="checkbox"/> weitere: Fernverkehr

Fahrplanauskunft	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	
	<input checked="" type="checkbox"/> Bus	
	<input checked="" type="checkbox"/> Stadt-/U-Bahn	
	<input type="checkbox"/> Tram/Straßenbahn	
	<input checked="" type="checkbox"/> Regionalzug	
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	
	<input checked="" type="checkbox"/> weitere: Fernverkehr	

Routing	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	<input type="checkbox"/> monomodal	
	<input checked="" type="checkbox"/> multimodal	
	<input checked="" type="checkbox"/> intermodal	

Verbindungsauskunft	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	<input type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Bus	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Bikesharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Stadtbahn	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Scootersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> U-Bahn	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Carsharing
	<input type="checkbox"/> Tram	<input type="checkbox"/> Ridepooling
	<input type="checkbox"/> Straßenbahn	<input type="checkbox"/> On demand-Angebote
	<input checked="" type="checkbox"/> Regionalzug	<input type="checkbox"/> Fahrradboxen
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	<input type="checkbox"/> Smart Locker
	<input checked="" type="checkbox"/> Taxi	<input checked="" type="checkbox"/> P+R-Angebote
	<input checked="" type="checkbox"/> B+R-Angebote	<input checked="" type="checkbox"/> weitere: zu Fuß, eig. Fahrrad
Barrierefreiheit in der Verbindungsauskunft	<input type="checkbox"/> Fahrstühle	<input type="checkbox"/> taktile Leitstreifen
	<input type="checkbox"/> Rolltreppen	<input type="checkbox"/> Barrierefreie Fahrzeuge
	<input type="checkbox"/> Treppen	<input type="checkbox"/> weitere:
	<input type="checkbox"/> Rampen/Steighilfen	

Bezahlungsmöglichkeiten	<input checked="" type="checkbox"/> Einzelabrechnung	<input type="checkbox"/> Sammelabrechnung
	<input checked="" type="checkbox"/> Lastschrift	
	<input type="checkbox"/> Überweisung	
	<input checked="" type="checkbox"/> Kreditkarte	
	Online-Bezahldienste: <input type="checkbox"/> PayPal <input type="checkbox"/> Google Pay <input type="checkbox"/> Apple Pay <input type="checkbox"/> Amazon Pay	
	<input type="checkbox"/> weitere:	

Visualisierung		
Kartendarstellung	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	<input checked="" type="checkbox"/> SPNV-Haltepunkte <input type="checkbox"/> Tram-/Straßenbahn-Haltestellen <input checked="" type="checkbox"/> Stadt-/U-Bahn-Haltestellen <input checked="" type="checkbox"/> Bushaltestellen <input type="checkbox"/> Taxistände <input checked="" type="checkbox"/> P+R/B+R-Standorte <input checked="" type="checkbox"/> (E-) Carsharing (-Stationen) <input type="checkbox"/> (E-) Scootersharing (-Stationen) <input checked="" type="checkbox"/> (E-) Bikesharing (-Stationen) <input checked="" type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing (-Stationen) <input type="checkbox"/> Fahrradbox-Standorte <input type="checkbox"/> Smart locker-Standorte <input type="checkbox"/> Mobilstationen <input type="checkbox"/> weitere:	
	Barrierefreiheit <input type="checkbox"/> Fahrstühle <input type="checkbox"/> Rolltreppen <input type="checkbox"/> Rampen/Einstiegshilfen <input type="checkbox"/> taktile Leitstreifen <input type="checkbox"/> DFI/DyFa	

Bedürfnisorientierte Funktions- und Informationsanforderungen an intermodale mobile Applikationen nach Phasen einer Reise (Digmayer et al., 2015)			
Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Vor der Reise	Wizard Routenplanung (Reduzierung der Suchergebnisse auf geeignete Routen und Verkehrsmittel)	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Suchkriterien personalisierbar (z.B. bevorzugte Verkehrsmittel, Sicherheit der Verkehrsmittel, max. Umstiege)	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Buchung und Reservierung aller Verkehrsmittel der geplanten Reise	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Schnellzugriff auf gebuchte Reisen vom Homescreen der App	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Favoriten-Funktion und Echtzeit-Informationen für Favoriten-Routen	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Während der Reise	Navigationsfunktion	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Start- und Zielpunkt	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Aktueller Standort	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Ergänzung der Kartennavigation durch Text- und Audiohinweise	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Rascher Zugriff auf das aktuelle Ticket für die Fahrausweiskontrolle (bookmark/ein-Klick-Aufruf)	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Login-Wizard für Sharing-Verkehrsmittel	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Checkliste Überprüfung des Zustands des Sharing-Verkehrsmittels und Meldemodalitäten für den Fall von Beschädigungen	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Nutzungsbedingungen für Sharing-Verkehrsmittel	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Anleitung Ver- und Entriegelungsprozess bei Sharing-Verkehrsmitteln	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Bereitstellung Verkehrsmittelabhängiger POIs	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Reiseassistentenfunktion (Route auf einem Zeitstrahl, aktueller Fortschritt, nächste Ereignisse, Alarm bei Zielhaltestelle)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Monitoring von Echtzeit-Informationen (Anschlüsse, mögliche Alternativen, aktuelle Kosten, nahegelegene POIs)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	

Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Nach der Reise	Feedbackmechanismen Kontaktaufnahme mit dem Mobilitätsanbieter (social media, Bewertungsmöglichkeiten)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Kostenübersicht aller monomodalen Routenabschnitte sowie Gesamtkosten der intermodalen Route	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

Kriterienkatalog für die Analyse von Mobilitäts-Apps mit tief integrierten Mobilitätsangeboten

Name der App: Whim
Anbieter: MaaS Global Oy (Whim)

Grundlagen, Technik			
Betriebssystem	<input checked="" type="checkbox"/> iOS	<input checked="" type="checkbox"/> Android	<input type="checkbox"/> weitere:

Website	<input checked="" type="checkbox"/> ja: https://www.whimapp.com/	<input type="checkbox"/> nein
Registrierung	<input checked="" type="checkbox"/> notwendig	<input type="checkbox"/> nicht notwendig
	<input checked="" type="checkbox"/> Anlegen eines neuen Accounts	
	<input type="checkbox"/> Verwendung bestehender Accounts:	
	<input checked="" type="checkbox"/> Anzahl der Schritte im Registrierungsvorgang:	2 (+2)
	<input checked="" type="checkbox"/> Kosten für die Registrierung:	nein

Angebotsumfang		
Buchbare Mobilitätsangebote	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Bus	<input type="checkbox"/> (E-) Bikesharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Stadtbahn	<input type="checkbox"/> (E-) Scootersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Straßen-/U-Bahn	<input type="checkbox"/> (E-) Carsharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Regionalzug	<input type="checkbox"/> Ridepooling
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	<input type="checkbox"/> On demand-Angebote
	<input checked="" type="checkbox"/> Taxi	<input type="checkbox"/> Fahrradboxen
	<input type="checkbox"/> P+R-Angebote	<input type="checkbox"/> Smart locker
	<input type="checkbox"/> B+R-Angebote	<input type="checkbox"/> weitere:

Fahrplanauskunft	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	
	<input type="checkbox"/> Bus	
	<input type="checkbox"/> Stadt-/U-Bahn	
	<input type="checkbox"/> Tram/Straßenbahn	
	<input type="checkbox"/> Regionalzug	
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	
	<input type="checkbox"/> weitere:	

Routing	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	<input checked="" type="checkbox"/> monomodal	
	<input checked="" type="checkbox"/> multimodal	
	<input type="checkbox"/> intermodal	

Verbindungsauskunft	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Bus	<input type="checkbox"/> (E-) Bikesharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Stadtbahn	<input type="checkbox"/> (E-) Scootersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> U-Bahn	<input type="checkbox"/> (E-) Carsharing
	<input type="checkbox"/> Tram	<input type="checkbox"/> Ridepooling
	<input type="checkbox"/> Straßenbahn	<input type="checkbox"/> On demand-Angebote
	<input checked="" type="checkbox"/> Regionalzug	<input type="checkbox"/> Fahrradboxen
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	<input type="checkbox"/> Smart Locker
	<input checked="" type="checkbox"/> Taxi	<input type="checkbox"/> P+R-Angebote
	<input type="checkbox"/> B+R-Angebote	<input type="checkbox"/> weitere:
Barrierefreiheit in der Verbindungsauskunft	<input type="checkbox"/> Fahrstühle	<input type="checkbox"/> taktile Leitstreifen
	<input type="checkbox"/> Rolltreppen	<input type="checkbox"/> Barrierefreie Fahrzeuge
	<input type="checkbox"/> Treppen	<input type="checkbox"/> weitere:
	<input type="checkbox"/> Rampen/Steighilfen	

Bezahlungsmöglichkeiten	<input checked="" type="checkbox"/> Einzelabrechnung	<input type="checkbox"/> Sammelabrechnung
	<input type="checkbox"/> Lastschrift	
	<input type="checkbox"/> Überweisung	
	<input checked="" type="checkbox"/> Kreditkarte	
	Online-Bezahldienste: <input type="checkbox"/> PayPal <input type="checkbox"/> Google Pay <input type="checkbox"/> Apple Pay <input type="checkbox"/> Amazon Pay	
	<input type="checkbox"/> weitere:	

Visualisierung		
Kartendarstellung	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
	<input type="checkbox"/> SPNV-Haltestellen <input type="checkbox"/> Tram-/Straßenbahn-Haltestellen <input type="checkbox"/> Stadt-/U-Bahn-Haltestellen <input type="checkbox"/> Bushaltestellen <input type="checkbox"/> Taxistände <input type="checkbox"/> P+R/B+R-Standorte <input type="checkbox"/> (E-) Carsharing (-Stationen) <input checked="" type="checkbox"/> (E-) Scootersharing (-Stationen) <input type="checkbox"/> (E-) Bikesharing (-Stationen) <input type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing (-Stationen) <input type="checkbox"/> Fahrradbox-Standorte <input type="checkbox"/> Smart locker-Standorte <input type="checkbox"/> Mobilstationen <input type="checkbox"/> weitere:	
	Barrierefreiheit	
	<input type="checkbox"/> Fahrstühle <input type="checkbox"/> Rolltreppen <input type="checkbox"/> Rampen/Einstiegshilfen <input type="checkbox"/> taktile Leitstreifen <input type="checkbox"/> DFI/DyFa	

Bedürfnisorientierte Funktions- und Informationsanforderungen an intermodale mobile Applikationen nach Phasen einer Reise (Digmayer et al., 2015)			
Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Vor der Reise	Wizard Routenplanung (Reduzierung der Suchergebnisse auf geeignete Routen und Verkehrsmittel)	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Suchkriterien personalisierbar (z.B. bevorzugte Verkehrsmittel, Sicherheit der Verkehrsmittel, max. Umstiege)	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Buchung und Reservierung aller Verkehrsmittel der geplanten Reise	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Schnellzugriff auf gebuchte Reisen vom Homescreen der App	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Favoriten-Funktion und Echtzeit-Informationen für Favoriten-Routen	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein

Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Während der Reise	Navigationfunktion	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Start- und Zielpunkt	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Aktueller Standort	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Ergänzung der Kartennavigation durch Text- und Audiohinweise	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Rascher Zugriff auf das aktuelle Ticket für die Fahrausweiskontrolle (bookmark/ein-Klick-Aufruf)	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Login-Wizard für Sharing-Verkehrsmittel	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Checkliste Überprüfung des Zustands des Sharing-Verkehrsmittels und Meldemodalitäten für den Fall von Beschädigungen	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Nutzungsbedingungen für Sharing-Verkehrsmittel	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Anleitung Ver- und Entriegelungsprozess bei Sharing-Verkehrsmitteln	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Bereitstellung Verkehrsmittelabhängiger POIs	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Reiseassistentenfunktion (Route auf einem Zeitstrahl, aktueller Fortschritt, nächste Ereignisse, Alarm bei Zielhaltestelle)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Monitoring von Echtzeit-Informationen (Anschlüsse, mögliche Alternativen, aktuelle Kosten, nahegelegene POIs)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	

Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Nach der Reise	Feedbackmechanismen Kontaktaufnahme mit dem Mobilitätsanbieter (social media, Bewertungsmöglichkeiten)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Kostenübersicht aller monomodalen Routenabschnitte sowie Gesamtkosten der intermodalen Route	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

Kriterienkatalog für die Analyse von Mobilitäts-Apps mit tief integrierten Mobilitätsangeboten

Name der App: MVGO
Anbieter: Stadtwerke München (SWM) Services GmbH

Grundlagen, Technik			
Betriebssystem	<input checked="" type="checkbox"/> iOS	<input checked="" type="checkbox"/> Android	<input type="checkbox"/> weitere:

Website	<input checked="" type="checkbox"/> ja: https://www.mvg.de/services/mobile-services/mvgo.html	<input type="checkbox"/> nein
Registrierung	<input checked="" type="checkbox"/> notwendig	<input type="checkbox"/> nicht notwendig
	<input checked="" type="checkbox"/> Anlegen eines neuen Accounts	
	<input type="checkbox"/> Verwendung bestehender Accounts:	
	<input checked="" type="checkbox"/> Anzahl der Schritte im Registrierungsvorgang:	6 (+1)
	<input checked="" type="checkbox"/> Kosten für die Registrierung:	nein

Angebotsumfang		
Buchbare Mobilitätsangebote	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Trerollersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Bus	<input checked="" type="checkbox"/> (E-) Bikesharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Stadtbahn	<input type="checkbox"/> (E-) Scootersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Straßen-/U-Bahn	<input type="checkbox"/> (E-) Carsharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Regionalzug	<input type="checkbox"/> Ridepooling
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	<input type="checkbox"/> On demand-Angebote
	<input checked="" type="checkbox"/> Taxi	<input type="checkbox"/> Fahrradboxen
	<input type="checkbox"/> P+R-Angebote	<input type="checkbox"/> Smart locker
	<input type="checkbox"/> B+R-Angebote	<input type="checkbox"/> weitere:

Fahrplanauskunft	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	
	<input checked="" type="checkbox"/> Bus	
	<input checked="" type="checkbox"/> Stadt-/U-Bahn	
	<input checked="" type="checkbox"/> Tram/Straßenbahn	
	<input checked="" type="checkbox"/> Regionalzug	
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	
	<input type="checkbox"/> weitere:	

Routing	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	<input type="checkbox"/> monomodal	
	<input checked="" type="checkbox"/> multimodal	
	<input checked="" type="checkbox"/> intermodal	

Verbindungsauskunft	<input type="checkbox"/> Anrufsammeltaxi	<input type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Bus	<input type="checkbox"/> (E-) Bikesharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Stadtbahn	<input type="checkbox"/> (E-) Scootersharing
	<input checked="" type="checkbox"/> U-Bahn	<input type="checkbox"/> (E-) Carsharing
	<input checked="" type="checkbox"/> Tram	<input type="checkbox"/> Ridepooling
	<input checked="" type="checkbox"/> Straßenbahn	<input type="checkbox"/> On demand-Angebote
	<input checked="" type="checkbox"/> Regionalzug	<input type="checkbox"/> Fahrradboxen
	<input type="checkbox"/> Bürgerbus	<input type="checkbox"/> Smart Locker
	<input type="checkbox"/> Taxi	<input type="checkbox"/> P+R-Angebote
	<input type="checkbox"/> B+R-Angebote	<input checked="" type="checkbox"/> weitere: zu Fuß
Barrierefreiheit in der Verbindungsauskunft	<input type="checkbox"/> Fahrstühle	<input type="checkbox"/> taktile Leitstreifen
	<input type="checkbox"/> Rolltreppen	<input type="checkbox"/> Barrierefreie Fahrzeuge
	<input type="checkbox"/> Treppen	<input type="checkbox"/> weitere:
	<input type="checkbox"/> Rampen/Steighilfen	

Bezahlungsmöglichkeiten	<input checked="" type="checkbox"/> Einzelabrechnung	<input type="checkbox"/> Sammelabrechnung
	<input checked="" type="checkbox"/> Lastschrift	
	<input type="checkbox"/> Überweisung	
	<input checked="" type="checkbox"/> Kreditkarte	
	Online-Bezahldienste: <input type="checkbox"/> PayPal <input type="checkbox"/> Google Pay <input type="checkbox"/> Apple Pay <input type="checkbox"/> Amazon Pay	
<input type="checkbox"/> weitere:		

Visualisierung			
Kartendarstellung	<input checked="" type="checkbox"/> ja		<input type="checkbox"/> nein
	<input checked="" type="checkbox"/> SPNV-Haltepunkte <input checked="" type="checkbox"/> Tram-/Straßenbahn-Haltestellen <input checked="" type="checkbox"/> Stadt-/U-Bahn-Haltestellen <input checked="" type="checkbox"/> Bushaltestellen <input checked="" type="checkbox"/> Taxistände <input type="checkbox"/> P+R/B+R-Standorte <input type="checkbox"/> (E-) Carsharing (-Stationen) <input type="checkbox"/> (E-) Scootersharing (-Stationen) <input checked="" type="checkbox"/> (E-) Bikesharing (-Stationen) <input checked="" type="checkbox"/> (E-) Tretrollersharing (-Stationen) <input type="checkbox"/> Fahrradbox-Standorte <input type="checkbox"/> Smart locker-Standorte <input type="checkbox"/> Mobilstationen <input type="checkbox"/> weitere:		
	Barrierefreiheit <input type="checkbox"/> Fahrstühle <input type="checkbox"/> Rolltreppen <input type="checkbox"/> Rampen/Einstiegshilfen <input type="checkbox"/> taktile Leitstreifen <input type="checkbox"/> DFI/DyFa		

Bedürfnisorientierte Funktions- und Informationsanforderungen an intermodale mobile Applikationen nach Phasen einer Reise (Digmayer et al., 2015)			
Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Vor der Reise	Wizard Routenplanung (Reduzierung der Suchergebnisse auf geeignete Routen und Verkehrsmittel)	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Suchkriterien personalisierbar (z.B. bevorzugte Verkehrsmittel, Sicherheit der Verkehrsmittel, max. Umstiege)	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Buchung und Reservierung aller Verkehrsmittel der geplanten Reise	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Schnellzugriff auf gebuchte Reisen vom Homescreen der App	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Favoriten-Funktion und Echtzeit-Informationen für Favoriten-Routen	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Während der Reise	Navigationsfunktion	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Start- und Zielpunkt	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Aktueller Standort	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Ergänzung der Kartennavigation durch Text- und Audiohinweise	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Rascher Zugriff auf das aktuelle Ticket für die Fahrausweiskontrolle (bookmark/ein-Klick-Aufruf)	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Login-Wizard für Sharing-Verkehrsmittel	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Checkliste Überprüfung des Zustands des Sharing-Verkehrsmittels und Meldemodalitäten für den Fall von Beschädigungen	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Nutzungsbedingungen für Sharing-Verkehrsmittel	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Anleitung Ver- und Entriegelungsprozess bei Sharing-Verkehrsmitteln	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Bereitstellung Verkehrsmittelabhängiger POIs	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Reiseassistentenfunktion (Route auf einem Zeitstrahl, aktueller Fortschritt, nächste Ereignisse, Alarm bei Zielhaltestelle)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Monitoring von Echtzeit-Informationen (Anschlüsse, mögliche Alternativen, aktuelle Kosten, nahegelegene POIs)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Phase	Funktions-/Informationsanforderung	Bereitstellung in der App	
Nach der Reise	Feedbackmechanismen Kontaktaufnahme mit dem Mobilitätsanbieter (social media, Bewertungsmöglichkeiten)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
	Kostenübersicht aller monomodalen Routenabschnitte sowie Gesamtkosten der intermodalen Route	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

Quellen

AppBrain (2023): Anzahl der verfügbaren Apps im Google Play Store von April 2018 bis Februar 2023. In: Statista. Online unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/74368/umfrage/anzahl-der-verfuegbaren-apps-im-google-play-store/> [Abruf: 03.03.2023].

Beul-Leusmann, S. et al. (2016): Unterwegs im ÖV. Usability mobiler Fahrgastinformationssysteme. In: Prinz et al. (Hrsg.) (2016).

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (2019): Mobilitätsdaten für durchgängige Reiseinformationssysteme. Die Delegierte Verordnung (EU) 2017/1926 für multimodale Reiseinformationen. Flyer. Online unter: https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/multimodale-reisefunktionen-flyer.pdf?__blob=publicationFile [Abruf: 07.04.2023].

Digmayer, C. et al. (2015): Designing Mobility Apps to Support Intermodal Travel Chains. SIGDOC Conference 2015: Proceedings of the ACM Special Interest Group on the Design of Communication. Aachen/Limerick, 2015.

Eigner, M. et al. (Hrsg.) (2014): Modellbasierte Virtuelle Produktentwicklung. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag, 2014.

Hamburger Hochbahn AG (2023): hvv switch Punkte Hamburg | Karte, Übersicht | hvv switch. Online unter <https://www.hvv-switch.de/de/hvv-switch-punkte/> [Abruf 12.04.2023].

Interview mit C. Behr, Projektleiter MDD NRW bei der Verkehrsverbund Rhein-Sieg (VRS) GmbH, vom 16.01.2023.

Interview mit I. Brenner, Aachener Straßenbahn und Energieversorgungs-AG (ASEAG) vom 08.03.2023.

Interview mit M.-L. Heddrich und T. Wenzel, Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) GmbH vom 16.03.2023.

Prinz et al. (Hrsg.) (2016): Mensch und Computer 2016. Tagungsband. Aachen, 04. – 07. September 2016.

Stadtwerke München (SWM) GmbH (2023): M-Login: So funktioniert der Service | SWM Magazin. Online unter: <https://www.swm.de/magazin/innovation/m-login> [Abruf: 12.01.2023]

Verkehrsverbund Rhein-Sieg (VRS) GmbH (2022a): Lastenheft MDD NRW. Lastenheft für die Multimodale Datendrehscheibe NRW (MDD NRW). Finale Version vom 10.11.2022. Köln, 2022.

Verkehrsverbund Rhein-Sieg (VRS) GmbH (2022b): Multimodale Datendrehscheibe NRW. Präsentation vom 14.11.2022. Köln, 2022.

Projektpartner und Förderer

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH

Thorsten Koska, Oscar Reutter
Co-Leiter des Forschungsbereichs
Mobilität und Verkehrspolitik
Abteilung Energie-, Verkehrs- und Klimapolitik
Döppersberg 19
42103 Wuppertal
+ 49 (0)202 24 92 123 / -267
Thorsten.Koska@wupperinst.org
Oscar.Reutter@wupperinst.org
www.wupperinst.org



Bergische Universität Wuppertal

Prof. Dr.-Ing. Ulrike Reutter, Katharina Schmitt
Lehr- und Forschungsgebiet Öffentliche
Verkehrssysteme und Mobilitätsmanagement (ÖVM)
Fakultät für Architektur und Bauingenieurwesen
Pauluskirchstraße 7
42285 Wuppertal
+ 49 (0)202 439-4315
ulrike.reutter@uni-wuppertal.de
kschmitt@uni-wuppertal.de
www.uni-wuppertal.de



go.Rheinland GmbH

Niklas Singer, Laura Schulte
Regionale Mobilitätsentwicklung
Deutzer Allee 4
50679 Köln
+49 (0)221 20808-6664 / - 6683
Niklas.Singer@gorheinland.com
Laura.Schulte@gorheinland.com
www.gorheinland.com



Das Projekt Mobilstationen Regio Köln wird mit Mitteln aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und dem Wirtschaftsministerium NRW gefördert.

www.efre.nrw.de



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung

ILS - Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung gGmbH

Jan Garde
Forschungsgruppe Mobilität und Raum
Brüderweg 22-24
44135 Dortmund
+49 (0)231 9051-234
jan.garde@ils-forschung.de
www.ils-forschung.de

