

Abschlussbericht –

OMI: Offene Mobilitätsinfrastruktur

FKZ: 16SV8788

Laufzeit des Vorhabens: 01.09.2021 – 31.12.2024

Inhaltsverzeichnis

1. Kurze Darstellung des Vorhabens

- 1.1 Aufgabenstellung
- 1.2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde
- 1.3 Planung und Ablauf des Vorhabens
- 1.4 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde
- 1.5 Bekannte Konstruktionen, Verfahren und Schutzrechte
- 1.6 Verwendete Fachliteratur und Informationsdienste
- 1.7 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

2. Eingehende Darstellung des Vorhabens

- 2.1 Arbeitspaket 1 – Anforderungsanalyse und ELSI
 - 2.1.1 Sozio-technische Anforderungsanalyse (AP 1.1)
 - 2.1.2 ELSI- und Datenschutzkonzept (AP 1.3)
- 2.2 Arbeitspaket 2 – Technische Entwicklung
- 2.3 Arbeitspaket 3 – Evaluation und Praxistests
- 2.4 Arbeitspaket 4 – Dissemination und Transfer
- 2.5 Bewertung der Projektergebnisse und Verwertungsperspektive

3. Nachhaltigkeit und Verstetigung der Ergebnisse

- 3.1 Technologische Verstetigung
- 3.2 Organisatorische und institutionelle Verstetigung
- 3.3 Wissenschaftliche Nachhaltigkeit
- 3.4 Soziale und gesellschaftliche Wirkung

4. Partner- und Stakeholderverzeichnis

5. Literatur- und Quellenverzeichnis

1. Kurze Darstellung des Vorhabens

Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt „OMI – Offene Mobilitätsinfrastruktur“ (FKZ: 16SV8788) widmete sich der Frage, wie regionale Mobilität verlässlich, nachhaltig und benutzerfreundlich gestaltet werden kann – insbesondere dort, wo bislang keine ausreichenden Alternativen zum motorisierten Individualverkehr bestehen. Zu diesem Zweck sollte eine digitale, offene und kommunal verankerte Infrastruktur für vernetzte Mobilität konzipiert, entwickelt und in der Praxis erprobt werden. Im Zentrum stand die Frage, wie regionale Mobilitätsangebote – insbesondere in suburbanen und ländlichen Räumen – bedarfsorientiert bereitgestellt, vernetzt und nutzerfreundlich gestaltet werden können.

Ziel war die Entwicklung einer offenen, digitalen Infrastruktur, die es lokalen Akteuren ermöglicht, eigene Mobilitätsangebote in bestehende Systeme zu integrieren und für Nutzende zugänglich zu machen. Dazu wurde ein ganzheitlicher Ansatz verfolgt, der technologische, soziale und organisatorische Komponenten gleichermaßen adressierte. Im Zentrum standen die Entwicklung eines Self-Service-Portals für Anbieter, eines Mobilitätsassistenten (App) für Nutzende sowie offener Schnittstellen zur Integration externer Dienste (z. B. ÖPNV). Das Projekt leistet somit einen Beitrag zur Mobilitätswende, indem es den Übergang vom motorisierten Individualverkehr zu intermodalen, gemeinschaftlich genutzten Mobilitätslösungen fördert.

OMI adressiert bestehende Herausforderungen sowohl auf der Angebots- als auch auf der Nachfrageseite: Lokale Akteure wie Kommunen, Vereine oder Energieversorger haben oft weder Zugang zu technischer Infrastruktur noch ausreichende Ressourcen, um eigene Mobilitätsangebote zu realisieren. Gleichzeitig sehen sich Nutzer mit fragmentierten, schwer zugänglichen Mobilitätslösungen konfrontiert. OMI begegnet diesen Hürden mit einer digitalen Infrastruktur,

bestehend aus einem Self-Service-Portal für Anbieter, einem benutzerfreundlichen Mobilitätsassistenten für Nutzende sowie offenen Schnittstellen zur Integration bestehender Dienste wie ÖPNV und Carsharing.

Die Projektarbeit folgte einem partizipativen, iterativen Forschungsansatz, der durch den Einsatz von Living Labs (PRAXLABS-Methodologie) eine enge Einbindung von Nutzenden und Praxispartnern ermöglichte. In drei empirischen Studien wurden Bedarfe, Barrieren und Nutzungsszenarien untersucht, insbesondere im Hinblick auf generationsübergreifende Mobilität, Carsharing-Plattformen und digitale Mediennutzung im Mobilitätskontext. Insgesamt wurden 42 qualitative Interviews analysiert und in thematische Gestaltungsanforderungen überführt.

Zu den zentralen Ergebnissen zählen:

- die Ableitung technischer und sozio-technischer Anforderungen für eine offene Mobilitätsinfrastruktur,
- die prototypische Entwicklung eines Self-Service-Portals und eines Mobilitätsassistenten,
- die kontext-sensitive Evaluation der Lösungen in Feldtests
- sowie ein ELSI- und Datenschutzkonzept für vertrauenswürdige Mobilitätsplattformen.

Das Projekt wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert und durch ein interdisziplinäres Konsortium unter Leitung der Reboot Mobility GmbH umgesetzt. Wissenschaftlich begleitet wurde es durch die Hochschule Bonn-Rhein-Sieg und die Universität Siegen. Praxispartner aus Kommunen, Mobilitätswirtschaft und zivilgesellschaftlichen Organisationen trugen maßgeblich zur Validierung und Erprobung der entwickelten Lösungen bei.

OMI zeigt, wie digitale Infrastrukturen auf kommunaler Ebene gezielt aufgebaut werden können, um eine nachhaltige, zugängliche und benutzerzentrierte Mobilität zu ermöglichen – auch jenseits urbaner Zentren.

1.1 Aufgabenstellung

Ziel des Verbundprojekts OMI war die Konzeption, Entwicklung und Erprobung einer digitalen Infrastruktur zur Bereitstellung und Vernetzung regionaler Mobilitätsangebote. OMI verfolgte das Ziel, digitale Werkzeuge zur Verfügung zu stellen, mit denen kleinere Anbieter – insbesondere Kommunen, Genossenschaften und zivilgesellschaftliche Organisationen – eigenständig Mobilitätsangebote erstellen, verwalten und für Nutzer digital zugänglich machen können. Im Mittelpunkt stand dabei die Entwicklung einer modularen, barrierearmen und anschlussfähigen Plattformlösung, die sowohl technologische als auch soziale Anforderungen integriert.

Das Vorhaben adressierte zentrale Herausforderungen der Mobilitätswende, insbesondere die mangelnde Infrastruktur zur Etablierung intermodaler Mobilitätslösungen jenseits urbaner Räume. Besonderes Augenmerk galt deshalb der Nutzbarkeit in suburbanen und ländlichen Regionen, die bislang von standardisierten Plattformlösungen oft nicht erreicht werden. OMI sollte Kommunen, lokalen Anbietern und Bürgern Werkzeuge an die Hand geben, um neue Mobilitätsangebote – etwa Carsharing – zu initiieren, zu verwalten und zu nutzen.

1.2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Das Vorhaben wurde in einem interdisziplinären Konsortium umgesetzt, bestehend aus der Reboot Mobility GmbH (Konsortialführung), der open.INC GmbH, der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg sowie der Universität Siegen. Die Projektpartner brachten jeweils komplementäre Kompetenzen in den Bereichen Systementwicklung, Datenschutz, Mobilitätsinformatik, HCI sowie qualitative Sozialforschung ein.

Die Durchführung erfolgte unter herausfordernden Bedingungen – insbesondere im Hinblick auf pandemiebedingte Einschränkungen in der Nutzerbeteiligung und der Testinfrastruktur. Dieser Umstand erschwerte besonders die Nutzergewinnung sowie die Einbindung von Praxispartnern in den ersten Monaten der Projektlaufzeit.

Zudem ergaben sich technische und organisatorische Hürden beim Aufbau von Testfeldern sowie bei der Integration externer Mobilitätsanbieter. Herausforderungen ergaben sich auch bei der Bereitstellung benötigter Daten, da hierfür zunächst rechtlich belastbare Vereinbarungen mit Datenhaltern ausgearbeitet werden mussten.

Diese genannten Herausforderungen konnten im Projektverlauf durch gezielte Maßnahmen, u. a. durch methodische Anpassungen, den Rückgriff auf vorhandene Praxisnetzwerke, die Anbindung an bestehende Kundenprojekte, die Nutzung simulierter Schnittstellen und die spätere Anbindung an die multimodale Datendrehscheibe (VRS), kompensiert werden, sodass das Projekt trotz dieser Rahmenbedingungen fortgesetzt und erfolgreich umgesetzt werden konnte. Eine kostenneutrale Verlängerung um vier Monate bis Ende 2024 wurde beantragt und bewilligt, um die Erprobung im Realbetrieb angemessen umzusetzen.

1.3 Planung und Ablauf des Vorhabens

Der Projektverlauf orientierte sich an einem iterativen Entwicklungsprozess, bestehend aus Anforderungsanalyse, prototypischer Entwicklung und Evaluation. Die PRAXLABS-Methodologie der Universität Siegen bildete dabei den methodischen Rahmen.

Das Projekt wurde somit in drei Hauptphasen strukturiert: **1) Anforderungsanalyse (technisch, sozio-technisch, ELSI), 2) prototypische Entwicklung von Infrastrukturkomponenten (Self-Service-Portal, Mobilitätsassistent, Middleware) und 3) Evaluation der Entwicklungen in iterativen Testzyklen.** Dabei kam die PRAXLABS-Methodologie als Living-Lab-Ansatz zum Einsatz, um in enger Zusammenarbeit mit Nutzenden kontextsensitive Lösungen zu entwickeln. Dieser Forschungsansatz ermöglichte eine frühzeitige Einbindung von Nutzenden und relevanten Stakeholdern (Kommunen, Mobilitätsanbieter, Zivilgesellschaft). Begleitend wurden Interviews, Fokusgruppen und Co-Design-Workshops durchgeführt.

Das Projekt war in vier Arbeitspakete gegliedert:

- **AP 1 – Anforderungsanalyse und ELSI:** Durchführung qualitativer Studien mit unterschiedlichen Nutzergruppen, Ableitung technischer Anforderungen, Erstellung eines ELSI- und Datenschutzkonzepts.
- **AP 2 – Technische Entwicklung:** Implementierung von Self-Service-Portal, Mobilitätsassistent und Middleware, Schnittstellendesign.
- **AP 3 – Evaluation:** Begleitende Tests der Systeme unter Labor- und Feldbedingungen, Rückkopplung in die Entwicklung.
- **AP 4 – Dissemination und Transfer:** Verbreitung der Ergebnisse, Stakeholdereinbindung, Abschlussveranstaltung.

In drei empirischen Studien wurden insgesamt 42 qualitative Interviews ausgewertet und in nutzungsnahe Designanforderungen überführt. Technisch wurde die Plattform in modularer Architektur aufgebaut, um Interoperabilität und Skalierbarkeit sicherzustellen. Ethische, rechtliche und soziale Implikationen (ELSI) sowie Datenschutzaspekte wurden parallel in einem begleitenden Konzept berücksichtigt. Die Arbeit erfolgte iterativ mit enger Rückbindung an empirische Erkenntnisse und technische Machbarkeit. Eine kostenneutrale Verlängerung wurde zur Sicherstellung der Praxiserprobung bewilligt und genutzt.

1.4 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

OMI baute auf aktuellen Erkenntnissen der partizipativen Technikentwicklung (z. B. PRAXLABS), der Mobilitätsinformatik sowie digitaler Plattformarchitekturen auf. Zudem knüpfte das Projekt an aktuelle Forschung zur Mensch-Technik-Interaktion, zu partizipativen Entwicklungsprozessen (Living Labs) sowie zu digitalen Plattformlösungen im Mobilitätsbereich an.

Technisch basierte OMI auf etablierten Konzepten offener Schnittstellenarchitekturen sowie Prinzipien der Modularisierung, Skalierbarkeit und Interoperabilität digitaler Infrastrukturen, sodass etablierte Webtechnologien, REST-basierte Schnittstellen und modulare Systemansätze verwendet wurden.

Dieser Ansatz, über eine offene Middleware unterschiedliche Mobilitätsangebote miteinander zu vernetzen, entspricht dem aktuellen Stand von Forschungsinitiativen im Bereich der Mobilitätsplattformen (z. B. DELFI, MDM). Der Mobilitätsassistent wurde nach dem Prinzip adaptiver Mensch-Technik-Schnittstellen konzipiert, um eine personalisierte und barrierearme Nutzung zu ermöglichen.

Die Methodologie des Living Labs sowie die thematische Analyse qualitativer Daten basierten auf bewährten Verfahren aus der sozialwissenschaftlich fundierten Technikentwicklung. Wissenschaftlich wurden somit qualitative Methoden der Nutzerforschung, Szenariotechniken und die Analyse sozialer Praktiken herangezogen.

1.5 Bekannte Konstruktionen, Verfahren und Schutzrechte

Im Projekt wurden keine patentierten Verfahren oder proprietären Schutzrechte verwendet. Die entwickelten Softwarekomponenten greifen auf etablierte Open-Source-Technologien zurück. Demnach wurde auf bestehende Standards zur Mobilitätsintegration (z. B. VDV, GTFS, MDM) sowie auf Open-Source-Komponenten für die Schnittstellenentwicklung zurückgegriffen, sodass keine patentgeschützten Verfahren oder geschützten Konstruktionen im engeren Sinne übernommen wurden. Eigene Schutzrechte wurden im Projekt nicht angemeldet.

Die Architektur des Systems orientierte sich an modularen, skalierbaren Konzepten mit offenen Schnittstellen (APIs), um eine hohe Interoperabilität mit externen Systemen zu gewährleisten. Die entwickelten Softwarekomponenten (Portal, App, Middleware) basieren also auf Open-Source-Technologien, orientieren sich an offenen Standards, sind anpassbar und wurden unter Beachtung der jeweiligen Lizenzbedingungen eingesetzt. Die technische Architektur orientierte sich an gängigen Standards im Bereich API-Design und Middleware-Entwicklung.

Designentscheidungen wurden konsequent an den Bedürfnissen unterschiedlicher Nutzergruppen (z. B. ältere Menschen, Personen mit eingeschränkter Mobilität) ausgerichtet.

1.6 Verwendete Fachliteratur und Informationsdienste

Die wissenschaftliche Arbeit stützte sich auf einschlägige Fachliteratur aus den Bereichen Sozioinformatik, Mobilitätsforschung, Datenschutzrecht, Informatik (insb. HCI), Soziologie und Technikfolgenabschätzung. Ergänzend wurden Materialien aus verwandten Projekten, Veröffentlichungen von Fachinstitutionen sowie Studien öffentlicher und zivilgesellschaftlicher Organisationen genutzt.

Weitere Informationsquellen umfassten einschlägige wissenschaftliche Publikationsdatenbanken, Studien relevanter Projekte, interne Literaturdatenbanken sowie Veröffentlichungen von Fachverbänden und Mobilitätsakteuren.

Die theoretische Fundierung stützte sich auf einschlägige Literatur zur Technikakzeptanz, HCI, partizipativer Systemgestaltung und Plattformökonomie (vgl. Kapitel 5). Zusätzlich wurden Informationsdienste wie VDV-Standards, Datenräume aus dem Mobilitätsdatenmarktplatz (MDM) sowie ethische Leitlinien (z. B. DSGVO, Ethikvoten) herangezogen.

Die qualitativen Erhebungen und die Analyse folgten etablierten methodischen Standards und stützten sich auf vorhandene Vorarbeiten des Forschungsteams.

1.7 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Das Projekt wurde in einem interdisziplinären Verbund durchgeführt bestehend aus der Reboot Mobility GmbH (Konsortialführung), der open.INC GmbH, der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg und der Universität Siegen.

Zusätzlich waren mehrere assoziierte Praxispartner eingebunden, darunter Kommunen (Sankt Augustin, Hennef, Troisdorf), Genossenschaften, Carsharing-

Initiativen, Energieversorger, zivilgesellschaftliche Akteure sowie weitere Mobilitätsanbieter. Der Austausch mit Praxispartnern erfolgte regelmäßig im Rahmen von Workshops, Transferveranstaltungen und Living-Lab-Aktivitäten. Die Zusammenarbeit umfasste Co-Design, Evaluation, Stakeholdergespräche und Dissemination. Externe Forschungsprojekte wurden beobachtet, jedoch nicht direkt eingebunden.

Die wissenschaftliche Arbeit erfolgte in enger Kooperation zwischen den Hochschulen. Die empirische Arbeit wurde gemeinsam von der Universität Siegen und der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg durchgeführt, wobei insbesondere die qualitative Datenerhebung und -auswertung kollaborativ organisiert wurde.

2. Eingehende Darstellung des Vorhabens

2.1 Arbeitspaket 1 – Anforderungsanalyse und ELSI

2.1.1 Sozio-technische Anforderungsanalyse (AP 1.1 und 1.2.)

Im Zentrum von **AP 1.1** stand die umfassende Erhebung von Bedarfen, Nutzungsmotiven und Barrieren im Zusammenhang mit digitalen Mobilitätsangeboten. Ziel dieses Arbeitspakets war daher die empirisch fundierte Erhebung sozio-technischer Anforderungen an eine offene Mobilitätsinfrastruktur unter besonderer Berücksichtigung generationsübergreifender Nutzung. Grundlage bildete der PRAXLABS-Ansatz, welcher die Einbindung realer Nutzungskontexte in einem iterativen Designprozess vorsieht.

Konkret hatte dieses Arbeitspaket die Aufgabe, Nutzungsanforderungen aus einer sozialwissenschaftlich fundierten Perspektive zu erheben. Ziel war es, die Bedürfnisse, Erwartungen und Barrieren unterschiedlicher Nutzergruppen im Umgang mit digitalen Mobilitätsangeboten zu identifizieren und daraus Designempfehlungen für die Systementwicklung abzuleiten.

Wie erwähnt, wurden die Arbeiten im Rahmen von Living Labs durchgeführt und durch die PRAXLABS-Methodologie strukturiert, welche sich durch einen iterativen Dreischritt (Vorstudie – Co-Design – Evaluation) sowie durch die Unterteilung in „User Space“, „Creative Space“, „Methodology Space“ und „Management Space“ auszeichnet.

Leitfragen der empirischen Anforderungsanalyse waren:

- *Wie nutzen die Menschen und besonders ältere Menschen Informations- und Kommunikationstechnologien, um ihre Fahrten mit einer Vielzahl von Mobilitätsoptionen zu organisieren?*
- *Wie können Informations- und Kommunikationstechnologien das Mobilitätsverhalten unterstützen?*
- *Welche Bedürfnisse gibt es in Bezug auf Mobilität in ländlichen Gebieten - besonders für ältere Menschen - und wie können Informations- und Kommunikationstechnologien Lösungen bieten?*

Die Analyse erfolgte in drei aufeinander aufbauenden Studien mit insgesamt 42 qualitativen Interviews. Im Fokus standen:

1. **Generationsübergreifende Mobilität** (18 Interviews): Untersuchung der Mobilitätsbedürfnisse insbesondere älterer Nutzergruppen sowie ihrer Interaktion mit digitalen Technologien. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass Zugänglichkeit, Bedienfreundlichkeit und soziale Einbindung zentrale Erfolgsfaktoren für die Nutzung neuer Mobilitätsangebote sind. **Zielgruppe:** Ältere Nutzer. **Schlüsselthemen:** intuitive Bedienbarkeit, physische und digitale Zugänglichkeit, Technikakzeptanz, Bedeutung von Kontrolle und Vertrauen, soziales Eingebundensein, Bedeutung sozialer Mobilität für die Lebensqualität, Unsicherheiten gegenüber digitalen Diensten. **Ergebnis:** Identifikation signifikanter digitaler Hürden und emotionaler Schwellen, Bedarf nach analogen Einstiegsmöglichkeiten.

Schlüsselthema	Zusammenfassung
<p>Zugänglichkeit und Mobilität</p>	<p>Die Zugänglichkeit zu Mobilitätsangeboten ist entscheidend, besonders für Menschen mit eingeschränkter Mobilität. Infrastrukturelle Verbesserungen wie barrierefreie Zugänge zu Verkehrsmitteln und die Nähe von Haltestellen zu Wohngebieten sind von großer Bedeutung. Ebenso spielt die Entwicklung intuitiver Technologien eine wesentliche Rolle, um die Nutzung von Mobilitätsservices für alle Personengruppen zu erleichtern, insbesondere ältere Menschen.</p>
<p>Soziale Interaktion und Mobilität</p>	<p>Mobilität geht über die reine Fortbewegung hinaus und trägt auch zur Förderung sozialer Interaktionen bei, insbesondere für ältere Menschen. Gemeinsame Aktivitäten wie Fahrgemeinschaften oder Gruppenveranstaltungen sind wichtig, um soziale Isolation zu verhindern und ein aktives Teilhaben am gesellschaftlichen Leben zu ermöglichen. Die Mobilitätsdienste sollten daher so gestaltet sein, dass sie auch die sozialen Bedürfnisse der Nutzer adressieren und unterstützen.</p>
<p>Technologieakzeptanz</p>	<p>Die Bereitschaft zur Nutzung neuer Technologien variiert unter älteren Menschen, wobei eine einfache Bedienbarkeit und ein klarer Nutzen entscheidend für die Akzeptanz sind. Während einige ältere Menschen technikinteressiert sind und gerne neue Technologien nutzen, sehen andere die Nutzung von Technologie als Hürde an. Daher ist es wichtig, technologische Mobilitätslösungen so zu gestalten, dass sie intuitiv bedienbar sind und einen erkennbaren Mehrwert bieten, um eine breite Akzeptanz zu erreichen.</p>
<p>Persönliche Unabhängigkeit</p>	<p>Die persönliche Unabhängigkeit im Alter ist eng mit der Mobilität verbunden und wird als wesentlich für die Lebensqualität und Selbstständigkeit angesehen. Die Fähigkeit, mobil zu sein und selbstständig zu handeln, ermöglicht älteren Menschen, weiterhin aktiv am gesellschaftlichen Leben teilzunehmen und ihre Lebensqualität zu erhalten. Daher sollten Mobilitätslösungen darauf ausgerichtet sein, die persönliche Unabhängigkeit älterer Menschen zu unterstützen und zu fördern.</p>

Anpassung an Lebensveränderungen	Gesundheitszustand und altersbedingte Einschränkungen können die Mobilitätsbedürfnisse älterer Menschen verändern, wodurch Anpassungen im Mobilitätsverhalten erforderlich werden. Unterstützende Technologien sowie Hilfe aus dem familiären und sozialen Umfeld spielen eine wichtige Rolle dabei, älteren Menschen dabei zu helfen, sich an diese Veränderungen anzupassen und ihre Mobilität sowie ihre damit verbundene Lebensqualität aufrechtzuerhalten.
---	---

Tabelle 1. Sozio-technische Anforderungsanalyse: Generationsübergreifende Mobilität.

2. **Plattformnutzung / Carsharing** (12 Interviews): Fokus auf Nutzerakzeptanz, Erwartungen an Sicherheit, Buchbarkeit, Usability, Vertrauen in digitale Plattformen und Community-Aspekte von Shared Mobility-Angeboten. Herausforderungen betrafen vor allem physische Verfügbarkeit von Fahrzeugen sowie digitale Barrieren. **Zielgruppe:** Nutzende und Anbieter eines Carsharing-Dienstes. **Schlüsselthemen:** Usability, Verfügbarkeit, Sicherheit, Vertrauen. **Ergebnis:** Relevanz von Transparenz und Zuverlässigkeit, Friktionen durch mangelhafte digitale Rückmeldung.

Schlüsselthema	Zusammenfassung	Analyse
Zugänglichkeit und Bedienfreundlichkeit	Die Interviews zeigen, dass sowohl die physische als auch die digitale Zugänglichkeit eine zentrale Rolle in der Nutzung von Carsharing-Angeboten spielt. Nutzer betonen die Wichtigkeit von leicht zugänglichen Fahrzeugen und intuitiven Buchungssystemen.	Effektive Zugänglichkeit erfordert, dass Mobilitätsdienste sowohl physisch als auch digital leicht erreichbar sind. Dies umfasst gut erreichbare Standorte für Carsharing-Fahrzeuge sowie nutzerfreundliche, intuitive digitale Schnittstellen.
Sicherheit	Sicherheitsbedenken bezüglich der Nutzung von Carsharing und öffentlichen Verkehrsmitteln wurden	Die Sicherheit von Mobilitätsdiensten ist entscheidend für deren Akzeptanz. Dies erfordert regelmäßige Wartungen,

	<p>oft geäußert, insbesondere von älteren Menschen und Nutzern in ländlichen Gebieten. Bessere Beleuchtung und sicherere Parkplätze wurden als notwendig erachtet.</p>	<p>transparente Kommunikation über Sicherheitsmaßnahmen und die Bereitstellung sicherer Infrastrukturen.</p>
<p>Persönliche Mobilitätsbedürfnisse</p>	<p>Die Mobilitätsbedürfnisse variieren stark je nach persönlichen Umständen wie Alter, Gesundheitszustand und Wohnort. Ältere Menschen und Nutzer aus weniger dicht besiedelten Gebieten haben spezifische Anforderungen, die Flexibilität und Anpassungsfähigkeit erfordern.</p>	<p>Anbieter von Mobilitätsdiensten müssen die Vielfalt der Nutzerbedürfnisse erkennen und ihre Dienste entsprechend anpassen. Dies könnte durch flexible Tarifmodelle, unterschiedliche Fahrzeugtypen und spezielle Angebote für Senioren oder Nutzer mit eingeschränkter Mobilität erfolgen.</p>
<p>Gemeinschaft und Mobilität</p>	<p>Das Gemeinschaftsgefühl ist wesentlich für die Akzeptanz und Nutzung von Carsharing-Diensten. Vertrauen und persönliche Beziehungen innerhalb der Gemeinschaft bilden die Grundlage für gemeinschaftlich organisierte Mobilitätsangebote.</p>	<p>Mobilitätsanbieter sollten die Bedeutung der Gemeinschaft nicht unterschätzen und könnten durch die Förderung von gemeinschaftsbasierten Initiativen, wie lokale Carsharing-Gruppen oder Informationsveranstaltungen, die Akzeptanz und das Vertrauen in ihre Dienste stärken.</p>

<p>Nachhaltigkeit</p>	<p>Nachhaltigkeit ist besonders in ländlichen Gemeinschaften ein Kernthema. Nutzer wünschen sich umweltfreundliche Mobilitätslösungen und betonen die Wichtigkeit von Elektrofahrzeugen sowie der Reduktion des individuellen CO2-Fußabdrucks.</p>	<p>Die Bereitstellung von umweltfreundlichen und nachhaltigen Mobilitätsoptionen, wie Elektroautos in Carsharing-Flotten und die Unterstützung von Initiativen zur Reduktion von Emissionen, ist entscheidend, um die Bedürfnisse nachhaltigkeitsbewusster Nutzer zu erfüllen und die Dienste nachhaltig zu gestalten.</p>
------------------------------	--	--

Tabelle 2. Sozio-technische Anforderungsanalyse: Nutzung einer Carsharing-Plattform.

3. **Nachhaltige Mobilität und digitale Medien** (12 Interviews): Analyse des Mobilitätsverhaltens von Personen, die den motorisierten Individualverkehr bewusst vermeiden und die aktiv auf nachhaltige Mobilitätsformen umgestiegen sind. Erkenntnisse betrafen die Rolle digitaler Informations- und Buchungssysteme für nachhaltige Mobilitätsentscheidungen. **Zielgruppe:** Personen mit aktiv nachhaltigem Mobilitätsverhalten. **Schlüsselthemen:** Digitale Unterstützung bei Entscheidungsfindung, Informationszugang, Nachhaltigkeitsmotivation und Herausforderungen der Umsetzung im Alltag. **Ergebnis:** Große Bedeutung digitaler Medien für intermodale Mobilitätsplanung, jedoch auch Skepsis gegenüber Fragmentierung der Angebote.

Schlüsselthema	Zusammenfassung	Analyse
<p>Digital unterstütztes Mobilitätsverhalten</p>	<p>Viele Nutzer integrieren digitale Technologien fest in ihren Alltag, um ihre Mobilität zu optimieren. Apps wie Google Maps sind unerlässlich für die Navigation und Planung von Routen. Nutzer schätzen die Flexibilität und Effizienz dieser Anwendungen, stehen jedoch oft Herausforderungen in der Fahrradnavigation und anderen spezifischen Funktionen gegenüber, was die Bedeutung der Zuverlässigkeit und Genauigkeit dieser Tools unterstreicht.</p>	<p>Die Abhängigkeit von digitalen Navigationshilfen macht deutlich, wie wichtig es ist, die Funktionalität und Benutzerfreundlichkeit dieser Apps zu verbessern, besonders für nicht-motorisierte Verkehrsmittel wie Fahrräder. Die Verbesserung der Technologie kann die tägliche Mobilitätsplanung erheblich erleichtern und die Nutzererfahrung positiv beeinflussen.</p>
<p>Nachhaltigkeitsbewusstsein und Mobilitätsentscheidungen</p>	<p>Ein wachsendes Umweltbewusstsein beeinflusst die Mobilitätsentscheidungen vieler Menschen, die zunehmend nachhaltige Verkehrsmittel bevorzugen. Viele Befragte nutzen öffentliche Verkehrsmittel und Fahrräder anstelle von privaten Autos, was oft eine Reaktion auf urbane Lebensbedingungen ist, wo Alternativen zum Auto praktischer und zugänglicher sind. Dieses umweltfreundliche Verhalten ist tief in den persönlichen Wertvorstellungen verankert.</p>	<p>Die Ergebnisse zeigen, dass eine gezielte Förderung umweltfreundlicher Mobilitätsdienste in städtischen Umgebungen die Nutzung weiter verstärken könnte. Durch die Hervorhebung der Vorteile und Verbesserung der Verfügbarkeit sowie Zuverlässigkeit dieser Dienste könnte die Akzeptanz und der tägliche Einsatz nachhaltiger Mobilitätsoptionen gesteigert werden.</p>

<p>Herausforderungen und Grenzen der aktuellen Mobilitätsdienste</p>	<p>Obwohl digitale Mobilitätsdienste für die tägliche Navigation weit verbreitet und unverzichtbar sind, stoßen Nutzer auf Herausforderungen wie die Unzuverlässigkeit öffentlicher Verkehrsmittel und eine unzureichende Abdeckung in ländlichen sowie suburbanen Gebieten. Diese Probleme führen zu Frustration und Einschränkungen, die die Nutzerakzeptanz beeinträchtigen können.</p>	<p>Diese Rückmeldungen sind kritisch für die Weiterentwicklung und Anpassung von Mobilitätsdiensten. Verbesserungen in Zuverlässigkeit, Frequenz und geografischer Reichweite sind notwendig, um eine breitere und zufriedenere Nutzerbasis zu erreichen. Solche Maßnahmen könnten die allgemeine Effektivität und Attraktivität öffentlicher Verkehrsmittel erhöhen und letztlich zur Nachhaltigkeit dieser Mobilitätsoptionen beitragen.</p>
<p>Soziale Aspekte der Mobilität</p>	<p>Neben praktischen Überlegungen spielen soziale Interaktionen eine wichtige Rolle bei der Wahl von Mobilitätsformen. Die Nutzer schätzen die sozialen Kontakte, die sie während der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel erfahren. Diese sozialen Erfahrungen können das Wohlbefinden verbessern und tragen zur allgemeinen Akzeptanz von gemeinschaftlich genutzten Verkehrsmitteln bei.</p>	<p>Diese sozialen Aspekte sollten in der Entwicklung von Mobilitätsdiensten stärker berücksichtigt werden, um die Bindung und das Engagement der Gemeinschaft zu stärken. Durch das Fördern von Gemeinschaftserlebnissen innerhalb der Mobilitätsangebote könnte das Nutzererlebnis signifikant verbessert werden, was zu höherer Zufriedenheit und Loyalität der Nutzer führen könnte.</p>

Tabelle 3. Sozio-technische Anforderungsanalyse: Digitale Medien und nachhaltige Mobilität.

Die Interviewdaten wurden kodiert, in narrativen Kurzformaten („Short Stories“) verdichtet und in einer thematischen Gesamtanalyse ausgewertet, um ein tieferes Verständnis der Perspektiven zu ermöglichen. Auf Basis dieser Stories wurden dann übergreifende Schlüsselthemen und Design-Guidelines abgeleitet, die in die technische Entwicklung einfließen. Als Querschnittsthemen identifizierten sich: Barrierefreiheit, Technikakzeptanz, persönliche Unabhängigkeit, digitale Souveränität, Nachhaltigkeit, Vertrauen und soziale Integration bzw. Interaktion. Diese flossen direkt in die technischen Anforderungen ein.

Schlüsselthema	Zusammenfassung	Analyse
Zugänglichkeit und Mobilität	Die Zugänglichkeit umfasst sowohl die physische Erreichbarkeit von Mobilitätsstationen als auch die Benutzerfreundlichkeit digitaler Buchungsplattformen. Die Integration von barrierefreien und intuitiven Nutzungsoptionen ist entscheidend für die Akzeptanz und Nutzung.	Die Entwicklung muss sowohl die physische Infrastruktur als auch digitale Interfaces berücksichtigen, um die Zugänglichkeit für alle Nutzergruppen zu verbessern. Dies beinhaltet große, klare Benutzeroberflächen und eine sorgfältige Auswahl der Standorte für Mobilitätsangebote.
Sicherheit und Vertrauen	Sicherheitsbedenken beeinflussen stark die Nutzung von Mobilitätsangeboten. Besonders in ländlichen Gebieten sind Nutzer besorgt über die Sicherheit von Fahrzeugen und die Verlässlichkeit der Dienste.	Die Gewährleistung der Sicherheit durch regelmäßige Wartungen und sichere Datenverarbeitung ist wesentlich, um das Vertrauen der Nutzer zu gewinnen. Eine transparente Kommunikation über Sicherheitsmaßnahmen ist unerlässlich.
Persönliche Mobilitätsbedürfnisse	Die Mobilitätsbedürfnisse variieren je nach individuellen Lebensumständen. Flexibilität in den angebotenen Diensten und die Berücksichtigung spezifischer Anforderungen sind für die Nutzerzufriedenheit entscheidend.	Mobilitätsdienste müssen diversifiziert und personalisiert werden, um den breiten und variierenden Anforderungen gerecht zu werden. Dies schließt flexible Tarifstrukturen und verschiedene Fahrzeugtypen ein.

<p>Soziale Aspekte der Mobilität</p>	<p>Mobilität bietet eine Plattform für soziale Interaktion, die besonders für ältere Menschen wichtig ist, um soziale Isolation zu vermeiden. Die Nutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln und anderen gemeinschaftlichen Mobilitätsformen fördert soziale Kontakte und das Gemeinschaftsgefühl.</p>	<p>Mobilitätsdienste sollten so gestaltet sein, dass sie sozial bereichernde Erfahrungen bieten. Dies kann durch die Förderung von Gemeinschaftsinitiativen und die Integration sozialer Funktionen in die Mobilitätsplattformen erreicht werden.</p>
<p>Nachhaltigkeit und Umweltbewusstsein</p>	<p>Das Umweltbewusstsein spielt eine zunehmend wichtige Rolle bei der Wahl von Mobilitätsoptionen. Nutzer bevorzugen umweltfreundliche Alternativen, die weniger umweltschädlich sind als private Autos.</p>	<p>Die Förderung von nachhaltigen Mobilitätslösungen muss durch technologische Innovationen und Anreizsysteme unterstützt werden, die umweltfreundliche Entscheidungen belohnen, wie die Integration von Elektrofahrzeugen und die Bereitstellung von Echtzeitdaten zu CO2-Einsparungen.</p>

Tabelle 4. Sozio-technische Anforderungsanalyse: Gesamtanalyse.

Die Analyse der Mobilitätsbedürfnisse unterschiedlicher Nutzergruppen, die durch umfangreiche Interviews in verschiedenen Studien ermittelt wurden, hat signifikante Einblicke in die Anforderungen an die offene Mobilitätsinfrastruktur geliefert. Die Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit, Mobilitätsdienste sowohl physisch als auch digital barrierefrei zu gestalten, um eine breite Nutzerakzeptanz sicherzustellen. Insbesondere ältere Menschen und Personen mit eingeschränkter Mobilität benötigen intuitive und leicht zugängliche Technologien.

Diese Erkenntnisse wurden genutzt, um die Entwicklung der OMI-Plattform weiter zu informieren und anzupassen, was zu einem verbesserten Design und einer gesteigerten Nutzerfreundlichkeit führte – insbesondere hinsichtlich der

Verbesserung der Nutzerfreundlichkeit, der Erhöhung der Sicherheit und der Integration von nachhaltigen Mobilitätskonzepten.

Bei der Technischen Anforderungsanalyse (**AP 1.2**) wurden die Erkenntnisse aus der empirischen Arbeit in technische Anforderungen überführt und auf Basis der empirischen Ergebnisse funktionale und nicht-funktionale Anforderungen für drei zentrale Systemkomponenten abgeleitet:

- **Self-Service-Portal:** intuitive Benutzerführung für das Anlegen und Verwalten von Mobilitätsangeboten, Echtzeit-Reservierungssystem und Verwaltung von Nutzerprofilen.
- **Mobilitätsassistent (App):** benutzeradaptive Oberfläche, Integration lokaler Verkehrsinformationen, multimodale Routenplanung, barrierefreie Gestaltung und Buchung und Bezahlung.
- **Offene Schnittstellen und Middleware:** offenes API-Design zur Integration externer Dienste, Echtzeit-Datenaustausch, Sicherheit und Skalierbarkeit, Modularität zur einfachen Erweiterung und Interoperabilität mit Drittanbietern.

Nicht-funktionale Anforderungen umfassten Skalierbarkeit, Performance, Ausfallsicherheit sowie ein hohes Maß an Datenschutz und IT-Sicherheit. Insgesamt bildeten diese Anforderungen die Grundlage für die nachfolgenden Entwicklungsarbeiten im Rahmen von AP 2.

Anforderungen und Design-Guidelines	Technische Anforderungen	Sozio-technische Anforderungen
Barrierefreiheit und intuitive Nutzung	Implementierung einer benutzerfreundlichen und intuitiven Schnittstelle, die große Schriftgrößen, klare Icons und einfache Menüführung umfasst, um insbesondere älteren Nutzern und Menschen mit Behinderungen die Nutzung zu erleichtern.	Sicherstellung der physischen Zugänglichkeit von Mobilitätsstationen, insbesondere von Carsharing-Fahrzeugen, um allen Nutzern, unabhängig von ihrer Mobilität, den Zugang zu ermöglichen.

<p>Sicherheit und Vertrauen</p>	<p>Integration robuster Sicherheitsfeatures, einschließlich regelmäßiger Wartungen der Fahrzeuge und einer sicheren Datenverarbeitung zum Schutz der Nutzerinformationen.</p>	<p>Aufbau eines transparenten Kommunikationssystems, das Nutzern verlässliche und aktuelle Informationen über die Verfügbarkeit und den Zustand der Verkehrsmittel liefert.</p>
<p>Personalisierung und Flexibilität</p>	<p>Entwicklung eines Systems, das verschiedene Nutzerprofile unterstützt und individuelle Präferenzen wie Sitzpositionen und Klimaeinstellungen speichern kann.</p>	<p>Bereitstellung einer Vielzahl von Fahrzeugtypen und Tarifmodellen, um unterschiedliche Nutzerbedürfnisse und -situationen zu berücksichtigen.</p>
<p>Integration und Vernetzung</p>	<p>Schaffung einer Plattform, die eine nahtlose Integration mit anderen Mobilitätsservices ermöglicht und multimodale Reiseoptionen unterstützt.</p>	<p>Etablierung von Partnerschaften mit lokalen Verkehrsanbietern und anderen Dienstleistern, um ein kohärentes Mobilitätsnetzwerk zu bilden.</p>
<p>Nachhaltigkeit und Umweltbewusstsein</p>	<p>Implementierung von Funktionen, die umweltfreundliche Mobilitätsoptionen fördern, wie die Einbindung von Elektrofahrzeugen und die Bereitstellung von Echtzeitdaten zu CO₂-Einsparungen.</p>	<p>Motivation der Nutzer durch Anreizsysteme und Informationskampagnen, um nachhaltige Transportmittel zu wählen.</p>
<p>Design-Guidelines für den Demonstrator</p>	<p>Der Demonstrator sollte von Anfang an mit einem starken Fokus auf Benutzerfreundlichkeit und Zugänglichkeit gestaltet werden.</p> <p>Die Einbeziehung von Nutzerfeedbacks in den Designprozess, insbesondere von Menschen mit speziellen Bedürfnissen, ist essenziell.</p>	<p>Ermöglichung individueller Anpassungen in der App, um den verschiedenen Bedürfnissen und Präferenzen der Nutzer gerecht zu werden.</p> <p>Integration von Funktionen, die soziale Interaktionen und die Bildung von Gemeinschaften innerhalb der Mobilitätsplattform unterstützen.</p> <p>Entwicklung von Features, die die Nutzer ermutigen, umweltfreundliche</p>

		Entscheidungen zu treffen, z. B. durch Anzeigen von CO2-Einsparungen bei der Wahl bestimmter Verkehrsmittel.
--	--	--

Tabelle 5. (Sozio)-technische Anforderungsanalyse: Anforderungen und Design-Guidelines.

2.1.2 ELSI- und Datenschutzkonzept (AP 1.3)

Parallel zur technischen Konzeption wurde ein ELSI-Konzept (Ethical, Legal and Social Implications) erarbeitet, das ethische, rechtliche und soziale Implikationen der Technologieentwicklung adressiert. Hierzu gehörten u. a. Fragen zur Datensouveränität, zur barrierearmen Gestaltung von Technik sowie zum gesellschaftlichen Mehrwert. Zudem standen Fragestellungen zur fairen, diskriminierungsfreien Ausgestaltung von Zugängen, zum Umgang mit personenbezogenen Mobilitätsdaten sowie zur Gestaltung vertrauenswürdiger Interaktionen zwischen Nutzenden und System im Fokus.

- **Ethik:** Sicherstellung diskriminierungsfreier Nutzung, partizipative Entwicklung, Wahrung digitaler Selbstbestimmung.
 - **Transparenz:** Gewährleistung, dass alle Nutzer klar und verständlich über die Nutzung ihrer Daten informiert werden. Dies umfasst Informationen darüber, welche Daten gesammelt werden, wie diese verwendet werden und welche Kontrolle die Nutzer darüber haben.
 - **Gerechtigkeit:** Sicherstellung, dass das System allen Nutzern gerecht und ohne Diskriminierung zugänglich ist. Besondere Aufmerksamkeit gilt der Vermeidung von Bias in Algorithmen, die Nutzerverhalten vorhersagen oder Empfehlungen aussprechen.
 - **Verantwortlichkeit:** Etablierung klarer Verantwortlichkeiten innerhalb des Projekts für ethische Fragen.

- **Recht:** DSGVO-konforme Gestaltung, minimalinvasive Datenerhebung, keine zentralisierte Profilbildung.
- **Soziales:** Niedrigschwellige Zugänge, differenzierte Nutzeransprache, Integration von Offline-Schnittstellen (z. B. Aushänge, analoge Buchungsmöglichkeiten).
 - **Nutzerakzeptanz:** Entwicklung von Strategien zur Förderung der Nutzerakzeptanz durch transparente Kommunikation und Einbeziehung der Nutzer in den Entwicklungsprozess.
 - **Soziale Inklusion:** Entwicklung von Features und Services, die auch benachteiligten Gruppen zugutekommen, um soziale Inklusion zu fördern und den Zugang zu Mobilität für alle zu verbessern.

Ergänzend wurde in enger Abstimmung mit den technischen Partnern ein Datenschutzkonzept entwickelt, das den Informationsaustausch mit den Anforderungen an Datensicherheit und Privatsphäre in Einklang bringt, indem es u. a. Datenflüsse, Rechteverwaltung, Logging, Auftragsverarbeitung sowie die Rechte von Nutzern adressiert. Dabei wurden u. a. folgende Aspekte explizit berücksichtigt:

1. Datenerhebung und -verarbeitung

- Festlegung der Daten, die für die Funktionalität des Mobilitätsdienstes notwendig sind, und Begrenzung der Sammlung auf das erforderliche Minimum.
- Implementierung von Systemen, die Nutzern volle Kontrolle und Transparenz über ihre Daten geben, einschließlich der Möglichkeit, Daten einzusehen, zu bearbeiten und zu löschen.

2. Datensicherheit

- Einsatz von Sicherheitstechnologien zum Schutz vor unerlaubtem Zugriff, Datenverlust und anderen Sicherheitsrisiken.
- Regelmäßige Überprüfungen und Updates der Sicherheitsmaßnahmen.

3. Nutzerkommunikation und -einwilligung

- Klare und verständliche Nutzerkommunikation über Datenschutzpraktiken, um informierte Zustimmung zu gewährleisten.
- Entwicklung und Implementierung eines einfachen und intuitiven Einwilligungsprozesses für die Datennutzung, der es den Nutzern ermöglicht, ihre Präferenzen einfach zu verwalten.

Die Konzepte wurden eng mit der technischen Ausgestaltung und der empirischen Arbeit verzahnt und flossen in das Systemdesign sowie die Kommunikationsstrategien ein.

2.2 Arbeitspaket 2 – Technische Entwicklung

AP 2 umfasste die technische Konzeption und Implementierung der im Projekt geplanten Systembestandteile. Auf Basis der Anforderungsanalysen wurden drei zentrale Komponenten entwickelt:

- **Self-Service-Portal:** Ermöglicht lokalen Akteuren und Mobilitätsanbietern (z. B. Kommunen, Vereinen, Wohnquartieren und Genossenschaften) das Anlegen und Verwalten von Angeboten. Dies umfasst die Möglichkeit, Fahrzeuge und andere Mobilitätsressourcen eigenständig in das System einzubringen und zu verwalten. Die Implementierung erfolgte auf Basis responsiver Webtechnologien, mit Anbindung an ein zentrales Buchungssystem. Implementiert wurden u. a. ein Angebotseditor, Nutzer- und Rechteverwaltung, Buchungslogik, Kalender- und Fahrzeugübersicht.
- **Mobilitätsassistent (App):** Dient Endnutzenden zur intermodalen Suche, Buchung und Navigation und unterstützt somit Nutzende auch bei der Bezahlung multimodaler Mobilitätsangebote. Besondere Aufmerksamkeit galt der barrierearmen Gestaltung und der Integration von Echtzeitinformationen, sodass besonderer Fokus auf eine intuitive Navigation, klare Darstellung und personalisierte Vorschläge gelegt wurde. Die App wurde als progressive Webanwendung umgesetzt.

- **Middleware / Backend:** Verbindet Frontends über offene APIs, übernimmt Validierung, Datenspeicherung, Routing und externe Schnittstellen (z. B. GTFS-Daten, statische Fahrplandaten). Zur Vernetzung externer Mobilitätsdienste wurde eine Schnittstellenarchitektur konzipiert, die über standardisierte REST-APIs den Austausch von Verfügbarkeits-, Buchungs- und Profildaten ermöglicht. Damit wird eine flexible Integration von Drittanbietern (ÖPNV, Carsharing etc.) gewährleistet. Dies bildet die Grundlage für überregionale Erweiterbarkeit und Interoperabilität.

Die Umsetzung orientierte sich an agilen Entwicklungsmethoden mit iterativen Release-Zyklen. Anforderungen aus AP 1 wurden kontinuierlich eingepflegt. Zudem wurde auf Software-Qualitätsmerkmale wie Usability, Zuverlässigkeit, Wartbarkeit und Sicherheit geachtet.

2.3 Arbeitspaket 3 – Evaluation und Praxistests

AP 3 diente der nutzerzentrierten Evaluation der entwickelten Systembestandteile. Aufgrund pandemiebedingter Verzögerungen und technischer Herausforderungen (z. B. bei der Datenbereitstellung) konnte die vollständige Feldtestphase erst in der zweiten Projektlaufzeit-Hälfte beginnen. Erste Evaluationen erfolgten unter Laborbedingungen und in simulierten Umgebungen.

Zur Behebung von Problemen bei der Testpartnerakquise wurde auf bestehende Kundenprojekte der Reboot Mobility GmbH zurückgegriffen. Dies ermöglichte die Evaluation unter realen Bedingungen mit Testfahrzeugen. Zur Begleitung der Tests wurden methodisch Beobachtungen, Interviews und technisches Monitoring eingesetzt.

Besonderes Augenmerk lag auf:

- **Nutzerfreundlichkeit und Barrierefreiheit** der App
- **Verlässlichkeit und Reaktionsgeschwindigkeit** des Systems
- **Zugänglichkeit und Integration** der Dienste in Alltagsroutinen

Die Evaluation erfolgte in mehreren Phasen:

- **Labortests mit Probanden** (in Kooperation mit der Universität Siegen und der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg): Fokus auf Usability, Barrierefreiheit und Navigation in der App und im Portal.
- **Feldtests in Pilotregionen** (z. B. Rhein-Sieg-Kreis, Hennef): Einbindung von Praxispartnern, Rückmeldungen zu Nutzung, Integration und Anschlussfähigkeit.
- **Stakeholder-Feedbackrunden:** Workshops mit Mobilitätsanbietern, Verwaltungen, Energieversorgern.

Die Ergebnisse der Evaluation flossen in die Weiterentwicklung der Systemkomponenten ein und bestätigten u. a. die Bedeutung klarer Navigation, schneller Ladezeiten und eines konsistenten Nutzererlebnisses. Die Evaluation führte somit zu konkreten Nachbesserungen (z. B. Anpassung der Terminlogik, Verbesserung der Fehlerbehandlung und Erweiterung der Hilfe- und Erklärfunktionen). Zudem bestätigte sie die Anschlussfähigkeit der Plattform für reale kommunale Nutzungsszenarien.

2.4 Arbeitspaket 4 – Dissemination und Transfer

AP 4 begleitete das Projekt mit Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit, zum Ergebnistransfer sowie zur Einbindung von Stakeholdern. Dieses Arbeitspaket diente somit der Bekanntmachung, Übertragung und Verstetigung der Projektergebnisse. Hierzu gehörten:

- **Regionale Stakeholder-Workshops:** Dialog mit Städten, Initiativen, Verbänden.
- **Transferveranstaltungen** mit Kommunen, Mobilitätsanbietern und zivilgesellschaftlichen Akteuren (z. B. in Sankt Augustin, Hennef, Rhein-Sieg-Kreis)
- **Fachliche Workshops** mit potenziellen Plattformnutzern, Versicherungen (z. B. Provinzial) und Entwicklern

- **Abschlussveranstaltung (19.11.2024):** Zusammenfassung und Präsentation der Ergebnisse sowie Paneldiskussionen mit Praxispartnern.
- **Externe Sichtbarkeit:** Beiträge auf Fachtagungen, Projektwebsite, Veröffentlichungen in Planung.
- **Transferaktivitäten:** Einbindung in REGIONALE 2025, Gespräche mit Landkreisen zur Integration in kommunale Systeme, White-Label-Angebote durch Reboot Mobility.

Die Aktivitäten zielten darauf ab, OMI als übertragbares Modellprojekt für digitale kommunale Mobilitätsinfrastruktur bekannt zu machen und Ansatzpunkte für Verstetigung und Weiterentwicklung in weiteren Regionen aufzuzeigen.

2.5 Bewertung der Projektergebnisse und Verwertungsperspektive

Das Projekt OMI hat mit der Entwicklung einer offenen, modularen und nutzerzentrierten digitalen Mobilitätsinfrastruktur ein innovatives Gesamtsystem geschaffen, das sowohl auf technischer als auch auf gesellschaftlicher Ebene anschlussfähig ist.

Somit konnte im Projekt ein vollständig funktionsfähiges digitales Gesamtsystem zur Unterstützung lokal eingebetteter Mobilitätsangebote realisiert werden. Die wesentlichen Ergebnisse umfassen:

- die technische Entwicklung eines modularen Systems mit **Self-Service-Portal**, das es lokalen Akteuren ermöglicht, eigene Mobilitätsangebote niedrigschwellig einzubringen und zu verwalten,
- die Entwicklung einer App-basierten **Mobilitätsassistentz**, die multimodale Angebote integriert, barrierearm gestaltet ist und eine intuitive Nutzung ermöglicht,
- eine **Middleware mit offenen Schnittstellen**, die eine überregionale Vernetzung bestehender Angebote erlaubt und die Grundlage für eine interoperable Infrastruktur bildet.

- ein empirisch fundiertes **ELSI- und Datenschutzkonzept**, das zur vertrauenswürdigen Gestaltung digitaler Mobilität beiträgt,
- die Erhebung und Analyse realer Nutzungskontexte durch qualitative Studien, die empirische Erkenntnisse zur **Nutzerakzeptanz, Technikakzeptanz und sozialen Einbettung** digitaler Mobilitätsangebote umfassen,
- die Umsetzung eines partizipativen Entwicklungsmodells,
- die Erprobung und Evaluierung der Systeme unter realen Bedingungen,
- die Vernetzung mit regionalen und überregionalen Akteuren.

Diese Resultate wurden durch iterative, partizipative Entwicklungszyklen gemeinsam mit Praxispartnern erzielt und unter realen Bedingungen validiert.

Die Plattform ist für eine produktive Nutzung durch Dritte geeignet. Die Verwertung erfolgt über kommerzielle Nutzung, kommunale Integration und wissenschaftliche Anschlussprojekte. Entwicklungen bei anderen Stellen wurden beobachtet, aber OMI hebt sich durch seine partizipative, lokal anschlussfähige Ausrichtung ab. Die Ergebnisse wurden öffentlich präsentiert und werden weiterverbreitet.

3. Nachhaltigkeit, Verwertung und Verstetigung der Ergebnisse

Die im Projekt OMI entwickelten Konzepte, Technologien und empirischen Erkenntnisse sind so gestaltet, dass sie über die Projektlaufzeit hinaus wirksam und weiterverwendbar bleiben. Im Fokus steht die Überführung der digitalen Infrastruktur in dauerhaft nutzbare und adaptierbare Komponenten für die kommunale Mobilitätsentwicklung.

3.1 Technologische Verstetigung

Die im Projekt OMI entwickelte technische Infrastruktur wurde bewusst modular und offen konzipiert, um eine langfristige Wiederverwendbarkeit und Anschlussfähigkeit zu gewährleisten. Die Architektur der Plattform erlaubt es, einzelne Komponenten – wie das Self-Service-Portal, die App oder die Middleware –

unabhängig voneinander weiterzuentwickeln oder in andere Kontexte zu integrieren.

Offene Schnittstellen (REST-APIs), standardisierte Datenformate (z. B. GTFS, JSON) und der Einsatz etablierter Webtechnologien (z. B. Node.js, React) ermöglichen eine Interoperabilität mit bestehenden Mobilitätsangeboten, kommunalen Plattformen und externen IT-Infrastrukturen. Zudem wurde die Plattform so gestaltet, dass sie mit geringem Aufwand lokal angepasst und skaliert werden kann.

Mit der Reboot Mobility GmbH steht ein Praxispartner zur Verfügung, der die entwickelten Systeme produktiv in eigenen Kundenprojekten weiterverwendet. Erste Schritte zur Integration in bestehende Systeme wurden bereits während des Projekts initiiert. Auch die Hochschule Bonn-Rhein-Sieg und die Universität Siegen planen, die OMI-Technologien in künftige Forschungsvorhaben einzubinden.

Die Reboot Mobility GmbH beabsichtigt, die Plattform als White-Label-Lösung in verschiedenen Praxisfeldern einzusetzen, etwa im Kontext von Energieversorgern, Quartiersentwicklungen oder kommunalen Sharing-Angeboten. Erste Gespräche zur produktiven Umsetzung laufen bereits.

3.2 Organisatorische und institutionelle Verstetigung

Das Projekt hat gezeigt, dass insbesondere Kommunen, Wohnquartiere, Energieversorger und zivilgesellschaftliche Organisationen zentrale Akteure in der nachhaltigen Mobilitätsentwicklung sind. Die Offenheit und Nutzungsfreundlichkeit der entwickelten Werkzeuge fördern eine breite Anwendbarkeit, auch in ressourcenschwächeren Kommunen.

Die im Projekt entwickelten Lösungen haben ein hohes Übertragungspotenzial auf andere Regionen, insbesondere in suburbanen und ländlichen Räumen, in denen bislang keine ausreichende Mobilitätsinfrastruktur besteht. Kommunen und lokale Akteure erhalten mit OMI ein anpassbares Werkzeug zur Schaffung eines vernetzten Mobilitätsangebots.

Darüber hinaus wird eine langfristige institutionelle Verstetigung der Projektansätze durch ihre Integration in bestehende regionale Entwicklungsstrategien (z. B. REGIONALE 2025) sowie durch weitere Vernetzung mit kommunalen Digitalisierungsinitiativen (z. B. Smart Region Rhein-Sieg) angestrebt.

Die **Verwertbarkeit und Verstetigung** der Ergebnisse zeigen sich u. a. in:

- dem geplanten produktiven Einsatz der Komponenten durch die Reboot Mobility GmbH in bestehenden und neuen Kundenprojekten,
- der Übernahme von Erkenntnissen in kommunale Digitalisierungsstrategien (z. B. im Rhein-Sieg-Kreis),
- der Weiterverwendung der App und des Portals in Reallaboren und Forschungsvorhaben,
- der Möglichkeit, die Middleware als Grundlage für standardisierte Mobilitätsdatenplattformen zu nutzen (z. B. in Kooperation mit Verkehrsverbänden).

Zudem bietet das ELSI-Konzept Orientierung für zukünftige technologiegetriebene Projekte im Bereich kommunaler Daseinsvorsorge.

Demnach wurde im Projekt besonderer Wert auf die Einbindung realer Praxispartner gelegt – darunter Kommunen (z. B. Hennef, Sankt Augustin), Genossenschaften, Bürgerinitiativen und Verbände. Diese Netzwerke werden auch über das Projektende hinaus für Transfer, Anschlussprojekte und Weiterentwicklung genutzt.

Die entwickelten Konzepte fließen in die Weiterentwicklung kommunaler Digitalstrategien ein, z. B. im Rahmen der REGIONALE 2025 oder der Smart Region Rhein-Sieg. Durch die offene Architektur ist die Plattform auch für landesweite Infrastrukturen anschlussfähig.

Darüber hinaus wurde der Austausch mit politischen Akteuren und Verwaltungen institutionalisiert, u. a. durch regelmäßige Workshops, Rückmeldeschleifen und ein öffentliches Abschlussforum.

Während der Projektlaufzeit wurden vergleichbare Vorhaben wie **DELFI II**, **MDM (Mobilitäts Daten Marktplatz)** sowie Initiativen zur **Multimodalen Mobilitätsintegration (wie regioMOVE)** beobachtet. Im Vergleich zu diesen legt OMI einen stärkeren Fokus auf lokal verankerte, partizipativ entwickelte Lösungen und adressiert gezielt nicht-urbane Räume. Die Entwicklungen bei anderen Stellen zeigen zunehmende Bemühungen um Plattformintegration und Standardisierung – Tendenzen, die durch OMI aufgegriffen und in operativ anschlussfähige Konzepte überführt wurden.

3.3 Wissenschaftliche Nachhaltigkeit

Die Ergebnisse aus dem Projekt werden in die laufende Forschungsarbeit an der Universität Siegen und der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg eingebunden. Sie fließen in die Lehre (z. B. HCI, sozio-technische Systementwicklung, Mobilitätsinformatik), in Folgeprojekte sowie in Kooperationen mit anderen Forschungseinrichtungen ein. Darüber hinaus dienen die empirischen Studien und das ELSI-Konzept als methodische Grundlage für zukünftige Vorhaben zur Gestaltung digitaler Infrastrukturen im öffentlichen Raum.

Die wissenschaftliche Verwertung erfolgt demnach über zentrale Kanäle und die Ergebnisse wurden in folgenden Formaten veröffentlicht bzw. sind zur Veröffentlichung vorgesehen:

- Integration der Ergebnisse in **Lehrveranstaltungen** und studentischen Arbeiten an der Universität Siegen und der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, z. B. in Modulen zu partizipativer Technikentwicklung, Mobilitätsinformatik und sozio-technischen Systemen,
- Verwendung der empirischen Studien und ELSI-Konzepte in neuen **Forschungsvorhaben** (u. a. zu digitalen Daseinsvorsorgeplattformen),

- Veröffentlichung in einschlägigen **Fachzeitschriften und Konferenzen**, z. B. Mensch und Computer, i-com, CSCW,
- Einbindung in **regionale Strategiepapiere** (z. B. Digitalstrategie Rhein-Sieg-Kreis, REGIONALE 2025),
- Veröffentlichung der zentralen Erkenntnisse und Konzepte im Rahmen eines **Projektreports** auf den Webseiten der Partnerinstitutionen.
- **Abschlusspräsentation am 19.11.2024** mit öffentlicher Vorstellung der Ergebnisse und Diskussion mit Praxisakteuren.

3.4 Soziale und gesellschaftliche Wirkung

Durch die enge partizipative Einbindung der Nutzergruppen hat OMI erfolgreich Zielgruppen eingebunden, die in digitaler Mobilitätsinfrastruktur bislang wenig Beachtung finden – darunter ältere Menschen, Menschen mit eingeschränkter Mobilität und zivilgesellschaftlich Engagierte im ländlichen Raum.

Die partizipative Gestaltung, die Berücksichtigung von Nutzungspraktiken und die Reflexion sozialer Barrieren haben zu sozial robusten, inklusiven Lösungen geführt. Diese Ansätze werden als „Best Practices“ in zukünftige Beteiligungsverfahren, kommunale Entwicklungsprojekte und zivilgesellschaftliche Initiativen übernommen.

Darüber hinaus trägt OMI zur Sensibilisierung für die soziale Dimension digitaler Mobilitätslösungen bei – sowohl auf kommunaler als auch auf strategischer Ebene. Die entwickelten Konzepte zur generationsübergreifenden Mobilität sowie die identifizierten Anforderungen und Barrieren werden u. a. in Workshops und Vorträgen weitergegeben.

4. Partner- und Stakeholderverzeichnis

Projektpartner:

- Reboot Mobility GmbH (Koordination)

- open.INC GmbH
- Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Institut für Verbraucherinformatik
- Universität Siegen, Lehrgebiet Wirtschaftsinformatik und Neue Medien

Assoziierte Partner und Mitwirkende:

- Stadt Sankt Augustin, Stadt Hennef, Stadt Troisdorf
- BürgerEnergie Rhein-Sieg eG, Carsharing-Genossenschaften
- Verkehrsverbund Rhein-Sieg (VRS)
- Regionale 2025 – Koordinierungsstelle
- Provinzial Versicherung AG, Vesputi GmbH

5. Literatur- und Quellenverzeichnis

Fachliteratur und methodische Grundlagen

- Bødker, S. (2006): *When second wave HCI meets third wave challenges*. In: Proceedings of NordiCHI 2006.
- Carroll, J. M. (2000): *Making Use: Scenario-Based Design of Human-Computer Interactions*. MIT Press.
- Dittrich, Y., Eriksén, S. & Hansson, C. (2002): *PD in the Wild*. In: Proceedings of the Participatory Design Conference (PDC).
- Wulf, V., Rohde, M., Pipek, V., Stevens, G. (2011): *Engaging with Practices: Design Case Studies as a Research Framework in CSCW*. Computer Supported Cooperative Work, 20(1–2), 111–138.

Relevante Fachpublikationen zur Mobilität und partizipativer Forschung

- Canitez, F. (2025): *Socio-technical Transitions for Sustainable Mobility in Cities*. Int. J. of Sustainable Development Goals 1:10–22. DOI:10.59543/ijisdg.v1i.14181

- De Roulet, P. et al. (2024): *Mapping Rural Mobility in the Global South: Case Studies of Participatory GIS Approach for Assessments of Daily Movement Needs and Practice in Nepal and Kenya*. Sustainability 16(21):9442. <https://doi.org/10.3390/su16219442>
- Innovationsradar zur Mobilitätswende. (2023). *Kompetenznetzwerk Umweltwirtschaft.NRW*. Düsseldorf: Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes NRW
- Lawo, D., Böhm, L., Flügge, A., Pakusch, C., & Stevens, G. (2021). *Going Car-free: Investigating Mobility Practice Transformations and the Role of ICT*. In Proceedings of the 5th International Conference on Computer-Human Interaction Research and Applications (CHIRA 2021), 36–47. <https://doi.org/10.5220/0010652400003060>
- Meurer, J., Lawo, D., Pakusch, C., Tolmie, P., & Wulf, V. (2019). *Opportunities for Sustainable Mobility: Re-thinking Eco-feedback from a Citizen's Perspective*. Proceedings of ACM Communities and Technologies (C&T'19). <https://doi.org/10.1145/3328320.3328391>
- Meurer, J., Stein, M., Boden, A., & Wulf, V. (2014). *Social Dependency and Mobile Autonomy: Supporting Older Adults' Mobility with Ridesharing ICT*. Proceedings of CHI 2014. <https://doi.org/10.1145/2556288.2557300>
- Ruhrort, L. (2020): *Reassessing the Role of Shared Mobility Services in a Transport Transition*. Sustainability 12(19):8253. <https://doi.org/10.3390/su12198253>
- Stein, M., Meurer, J., Boden, A., & Wulf, V. (2017). *Mobility in Later Life – Appropriation of an Integrated Transportation Platform*. Proceedings of CHI 2017. <https://doi.org/10.1145/3025453.3025672>

Gesetzliche Grundlagen, Standards und Referenzsysteme

- Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO), EU-Verordnung 2016/679

- Bundesdatenschutzgesetz (BDSG), aktuelle Fassung
- Ethikleitlinien der Universität Siegen (2020)
- VDV-Schnittstellenstandards (VDV 452/453/455)
- GTFS (General Transit Feed Specification) – Google/Open Data Standard
- MobilitätsDatenMarktplatz (MDM), BMVI
- DELFI II – Durchgängige elektronische Fahrgastinformation
- regioMOVE – Projekt des Karlsruher Verkehrsverbundes

Projektspezifische Materialien

- Zwischenberichte OMI 2021, 2022, 2023 (Universität Siegen / Hochschule Bonn-Rhein-Sieg)
- Gesamtanalysen zu Nutzerstudien (2024):
 - Generationsübergreifende Mobilität
 - Plattformnutzung
 - Mobilitätsverhalten
 - Gesamtanalyse aller Studien
- Abschlusspräsentation OMI (19.11.2024)