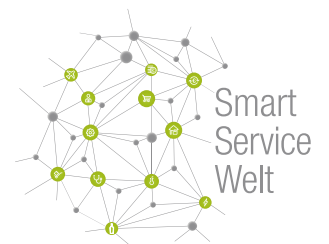




SMARTE MOBILITÄT SMARTE LOGISTIK



Einsatz von digitalen Services für
innovative Mobilitäts- und Logistikanwendungen

SMARTE MOBILITÄT SMARTE LOGISTIK

Einsatz von digitalen Services für
innovative Mobilitäts- und Logistikanwendungen

Eine Publikation der Verbundprojekte CrowdMyRegion, LOUISE, DE4L, BML EcoSys und Smart MaaS der Technologieprogramme Smart Service Welt II, Smarte Datenwirtschaft und KI-Innovationswettbewerb gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

INHALT

1	Einleitung: Digitale nachhaltige Mobilität und Logistik	6
2	Kurzbeschreibungen der Projekte	10
3	Das Potenzial digitaler Innovationen für die sozialökologische Verkehrswende	14
4	Das soziale Mitbringnetzwerk (CrowdMyRegion)	23
5	Entwicklung von Betreibermodellen (LOUISE)	32
6	Datenhandel in der Logistik der letzten Meile(n) (DE4L)	45
7	KI-Reallabor für Mobilität, Logistik und Energie (BML EcoSys)	54
8	Modulare FIWARE-Datenservices zur vereinfachten Entwicklung innovativer Mobilitätslösungen (Smart MaaS)	63
9	Auf dem Weg zu einem digitalen Ökosystem für den Mobilitätsbereich – eine zusammenfassende Diskussion zum Mehrwert	72
10	Zusammenfassung und Ausblick	81





1

Einleitung

1 EINLEITUNG: DIGITALE NACHHALTIGE MOBILITÄT UND LOGISTIK

Autor:innen: Doris Johnsen, Tilman Liebchen (Begleitforschung Smart Service Welt II, iit)

Bedeutung von Mobilität und Logistik in Deutschland

Mobilität ist ein Grundbedürfnis für die Menschen, sei es aus privaten oder beruflichen Gründen. Aktuelle Mobilitätskonzepte beschränken sich längst nicht mehr nur auf klassische Beförderungsmittel wie private Fahrzeuge oder den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV), sondern beziehen auch Angebote wie Car-, Bike- oder Ridesharing mit ein. Damit rückt die effiziente Auswahl und Kombination verschiedener Beförderungsarten in den Fokus, entweder durch abwechselnde Nutzung verschiedener Verkehrsmittel (multimodale Mobilität) oder sogar mehrerer Verkehrsmittel innerhalb einer Wegstrecke (intermodale Mobilität). Eine Herausforderung ist hierbei nicht nur die Abstimmung verschiedener Mobilitätsangebote, sondern auch die gemeinsame, oftmals konkurrierende Nutzung begrenzter öffentlicher Verkehrsflächen durch verschiedene Mobilitätsteilnehmer wie fahrende und parkende Kraftfahrzeuge, Radfahrer:innen und Fußgänger:innen. Da gerade in größeren Städten sowohl das Mobilitätsangebot als auch die Konkurrenzsituation besonders komplex ist, werden in vielen Stadt- und Verkehrsplanungskonzepten neue Lösungen auf Basis digitaler Technologien entwickelt, um Probleme aus den Bereichen Mobilität und Verkehr zu adressieren.

Darüber hinaus spielen im Mobilitätsbereich Nachhaltigkeit, Umwelt- und Klimaschutz eine wichtige, wenn nicht gar entscheidende Rolle. Dies sehen auch viele Menschen so: 69 Prozent der Deutschen denken, dass aufgrund der Klimabelastung durch den Verkehr ein grundsätzliches Umdenken in der Mobilität notwendig ist.¹ Gerade der Konflikt zwischen nachhaltiger Mobilität und motorisiertem Individualverkehr ist allerdings nicht einfach aufzulösen, denn drei Viertel der Autonutzer:innen stufen ihr Fahrzeug als unverzichtbar ein.²

69 Prozent der Deutschen denken, dass aufgrund der Klimabelastung durch den Verkehr ein grundsätzliches Umdenken in der Mobilität notwendig ist.

Die Logistik ist in Deutschland nach der Automobilindustrie und dem Handel der drittgrößte Wirtschaftsbereich. In der deutschen Logistikwirtschaft arbeiten derzeit etwa 3,2 Millionen Menschen in circa 70.000 Unternehmen, die meisten davon sind Mittelständler. Die Logistikdienstleister in Deutschland setzten 2020 ein Logistikvolumen von 272 Milliarden Euro um, wobei insgesamt 3987,2 Milliarden Tonnen an Frachtgut bewegt wurden.³ Auch in der Logistik gewinnen Nachhaltigkeitsaspekte immer mehr an Bedeutung, wenn es beispielsweise um den Umwelteinfluss von Transportwegen (Straße versus Schiene) oder die Belastung durch Lieferverkehr in Innenstädten geht.

Neben der Nachhaltigkeit ist die Digitalisierung einer der wesentlichen Trends der Logistik. In der Industrie werden die Produktionsprozesse komplexer und immer stärker vernetzt. Dabei wird die Losgröße Eins, d. h. die kundenspezifische Individualisierung eines Produkts, immer mehr zum Standard. Im Handel nimmt die Bedeutung des E-Commerce stark zu. Damit steigen die Menge und die Kleinteiligkeit der Transporte als auch der Bedarf der Endverbraucher nach einer schnellen und passgerechten Belieferung. Die Logistikdienstleister versuchen zunehmend, diese Herausforderungen zu bewältigen, indem sie die Digitalisierung ihrer eigenen Prozesse ausbauen, ihren privaten und gewerblichen Kunden Echtzeiteinblicke in die Lieferkette anbieten und Online-Portale für den unternehmensübergreifenden Austausch von Daten und Dienstleistungen aufbauen.

1 TÜV Mobility-Studie, 2020: <https://www.tuev-verband.de/pressemitteilungen/tuev-mobility-studie>

2 Mobilitätsmonitor, 2021: <https://www.acatech.de/mobilitaetsmonitor-2021-alle-ergebnisse>

3 Bundesverband Logistik, 2021: <https://www.bvl.de/service/zahlen-daten-fakten/umsatz-und-beschaeftigung>

Technologieprogramme und Förderprojekte des BMWi

In den Technologieprogrammen „Smart Service Welt II“, „Smarte Datenwirtschaft“ und „Innovationswettbewerb Künstliche Intelligenz“ fördert das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BWi) technische Innovationen und neuartige Geschäftsmodelle auf Basis digitaler Technologien.⁴ Darunter sind auch viele FuE-Projekte, deren digitale Lösungen dazu eingesetzt werden können, Mobilitätsbedürfnisse und -angebote sowie Lieferverkehr und Handel sowohl komfortabler, ökonomischer als auch nachhaltiger zu gestalten.

Die Projekte CrowdMyRegion, LOUISE und SMile entwickeln beispielsweise neue Lösungen, um die lokale Warenauslieferung von stationärem und Online-Handel durch digitale Netzwerke und Plattformen effizienter, sozialer und regionaler zu gestalten. Hierbei lassen sich insbesondere die privaten Endnutzer:innen stärker einbeziehen, indem Auswahl und Kauf bei lokalen Einzelhändlern vereinfacht oder Versand und Lieferung durch flexible Abhol- und Mitbringdienste individualisiert werden. Auch die Lieferanten können von digitalen Lösungen und intelligenten Datendiensten profitieren, indem sie wie im Projekt DE4L zusätzliche Zustellinformationen erhalten oder bei der Fahrt sogar selbst Verkehrs- und Umweltdaten sammeln, die über eine Plattform vermarktet und dann sinnvoll von Dritten genutzt werden können.

Neue technische Entwicklungen in den Bereichen Mobilität und Logistik müssen insbesondere beim Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) vor der Anwendung umfangreich getestet werden.

Neue technische Entwicklungen in den Bereichen Mobilität und Logistik müssen insbesondere beim Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) vor der Anwendung umfangreich getestet werden, was in der Praxis oftmals noch nicht möglich ist. Das Projekt BML EcoSys soll daher als sogenanntes Real-labor für neuartige KI-basierte Anwendungen dienen, um z. B. digitale Zwillinge für die Citylogistik oder multimodale Mobilitätsangebote in geschützter Umgebung zu testen. Multimodale Mobilität ist auch ein Schwerpunkt im Projekt Smart MaaS, das bereits eine prototypische B2B-Plattform

entwickelt hat, die verschiedene Mobilitätsangebote und -services integrieren und bereitstellen kann. Das Projekt CampaNeo wiederum beabsichtigt, die in modernen Fahrzeugen anfallenden Daten wie Geschwindigkeit oder Beschleunigung sowohl datenschutzkonform als auch nutzerfreundlich zu erheben und auszuwerten, um damit z. B. die Verkehrssteuerung oder das Fahrverhalten zu verbessern.

Die aufgeführten Projekte entwickeln damit innovative, digitale Lösungen in den Bereichen Mobilität und Logistik, die in unterschiedlicher Weise Antworten auf die sichtbaren Problemlagen anbieten und dafür die Vorteile der Digitalisierung zu nutzen wissen – gerade auch zur innovativen Gestaltung einer nachhaltigen Entwicklung. Die Projekte berühren somit auch die Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen („Sustainable Development Goals“ – SDGs). Insbesondere die Ziele 11: „Nachhaltige Städte- und Gemeinden“, 12: „Nachhaltiger Konsum und Produktion“ sowie 13: „Maßnahmen zum Klimaschutz“ werden dabei adressiert.⁵

⁴ <https://www.digitale-technologien.de>

⁵ Siehe auch Infografik zum Nachhaltigkeitsbeitrag der Technologieprojekte aus Smart Service Welt II unter: https://www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/SSW/2020/SSW_Infografik_Digital_nachhaltiger_Leben.pdf?__blob=publicationFile&v=3

Über diese Publikation

Das Ziel dieser Publikation ist es, die innovativen digitalen Entwicklungen und Lösungen der FuE-Projekte aus den genannten Technologieprogrammen in den Bereichen Mobilität und Logistik sowie deren Anwendungsfelder und Potenziale noch besser sichtbar und begreifbar zu machen, indem Hintergründe und Mehrwerte detailliert erläutert werden. Zielgruppe sind neben der Fachcommunity daher auch Entscheider:innen in Wirtschaft, Politik und Verwaltung sowie nicht zuletzt die interessierte Öffentlichkeit – denn viele der vorgestellten Lösungen betreffen unmittelbar das private Mobilitäts- und Konsumverhalten.

Neben dem einleitenden Gastartikel von Frau Prof. Sophia Becker (Kapitel 3), einer ausgewiesenen wissenschaftlichen Expertin im Bereich nachhaltige Mobilität, wurden die weiteren Beiträge dieser Publikation (Kapitel 4 bis 9) von Mitarbeiter:innen mehrerer der bereits oben genannten FuE-Projekte erstellt. Die einzelnen Artikel behandeln ausgewählte Aspekte und Lösungen aus Mobilität und Logistik, die während der Förderung konzipiert, entwickelt und teilweise bereits umgesetzt wurden. Die an der Publikation beteiligten Projekte werden im folgenden Kapitel zunächst etwas genauer vorgestellt.

Zielgruppe sind neben der Fachcommunity auch Entscheider:innen in Wirtschaft, Politik und Verwaltung sowie nicht zuletzt die interessierte Öffentlichkeit.

A network diagram with several circular nodes of varying sizes connected by thin lines, set against a solid blue background. The nodes are arranged in a roughly circular pattern, with some larger nodes and some smaller ones.

2

**Kurzbeschreibungen
der Projekte**

2 KURZBESCHREIBUNGEN DER PROJEKTE

CrowdMyRegion

Crowd-basiertes Mitbringnetzwerk von intelligenten Einzelhandels-services für die stationäre Grundversorgung regionaler Communitys



Um die Grundversorgung im ländlichen Raum und den regionalen Handel zu steigern, entwickelt CrowdMyRegion das Mitbringnetzwerk „Marktfee.app“. Hierzu wurde eine App etabliert, wodurch Nutzer:innen Waren aus dem Sortiment regionaler Geschäfte kaufen und an eine zentrale Abholstation oder Packstation in fußläufiger Nähe ihres Zuhauses liefern lassen können oder von Familie, Freund:innen oder Nachbar:innen nach Hause gebracht bekommen. Integrierte Algorithmen unterstützen die Nachbarschaft dabei, sich miteinander zu vernetzen. Im Rahmen des Projekts CrowdMyRegion wird für die „Marktfee“ sowohl ein Frontend für die Kund:innen als auch ein Backend für die Abrechnungs- und Liefervorgänge geschaffen. Ebenso ein Frontend für die Einzelhändler in den Regionen, um ihre Waren online bereitstellen zu können.

KONSORTIUM	ciconia Software GmbH, Universität Mannheim, fastahead GmbH & Co. KG, GBG – Mannheimer Wohnungsbaugesellschaft mbH
WEBSITE	www.crowdmyregion.de
FÖRDERPROGRAMM DES BMWI	Smart Service Welt II
KONTAKT	Marko Jeftic (marko.jeftic@ciconia-software.com)

LOUISE

Logistik und innovative Services für urbane Regionen



Insbesondere in ländlichen und kleinstädtischen Gebieten ist die Versorgungssicherheit durch lokale Geschäfte gefährdet. Ein regionales Internet der Dienste und Dinge, das die Kaufkraft regional bindet, ist das Ziel des Projekts LOUISE. Das Projekt entwickelt eine Plattform, die in der Modellstadt Bottrop den internetbasierten Warenverkehr und die Logistik dahinter verknüpft. Es entsteht eine City-Infrastruktur und ein Netzwerk, bestehend aus privaten Haushalten, dem stationären Einzelhandel in der Region, lokalen Dienstleistern und Logistikunternehmen. Hierfür wird eine App entwickelt, die es den Kund:innen ermöglicht, lokale Angebote einfacher zu nutzen. Diese werden dann mit emissionsarmen Fahrzeugen zu den Kund:innen oder einer Packstation in Form von Schränken oder Service-Points geliefert. So wird der stationäre Einzelhandel gestärkt und der private Haushalt zuverlässig und schnell beliefert.

KONSORTIUM	Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML (Konsortialführer), Institut für Innovationsforschung und -management (ifi), news-media Druck und Werbung e. V., Spedition Rottbeck GmbH, Stadt Bottrop
WEBSITE	www.louise-bottrop.de
FÖRDERPROGRAMM DES BMWI	Smart Service Welt II
KONTAKT	Michael Lücke (Michael.Luecke@iml.fraunhofer.de) Christoph Vornholt (Christoph.Vornholt@iml.fraunhofer.de)



DE4L

Data Economy 4 Advanced Logistics

Der Online-Handel wird immer beliebter und mit ihm wächst die Zahl der Bestellungen, Lieferungen und Retouren im Endkundengeschäft. Die dazugehörigen Zustellfahrzeuge verursachen schon heute rund 30 Prozent des innerstädtischen Verkehrs und geschätzt 80 Prozent der Staus. Um dem entgegenzuwirken, baut DE4L eine Plattform auf, die Teilnehmende der gesamten Logistikkette den sicheren und rechtskonformen Austausch und Handel von Daten erleichtert. Als Grundlage für den Aufbau des Datenpools dienen mit Sensoren ausgestattete Zustelldienste. Diese können die aktuellen Bedingungen wie Positions- oder Beschleunigungsdaten messen und weiterverarbeiten. Die Auslieferung von Sendungen zu den Endkunden wird so effizienter organisiert, gleichzeitig entsteht ein smartes Ökosystem von Logistikdienstleistern. Darüber hinaus fördert die Plattform den Aufbau datenbasierter Dienstleistungen für Kunden aus logistikfremden Branchen.

KONSORTIUM	InfAI Management GmbH (Konsortialführer), Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML, UNISERV GmbH, Universität Leipzig, fox-COURIER GmbH Leipzig
WEBSITE	https://de4l.io
FÖRDERPROGRAMM DES BMWI	Smarte Datenwirtschaft
KONTAKT	Benjamin Gaunitz (gaunitz@infai.org)



BML EcoSys

MobilityLab Erfurt – Intelligentes KI-Quartier

Im Bauhaus.MobilityLab dient der Erfurter Stadtteil Brühl Deutschlands erstem Reallabor für die Entwicklung und Erprobung einer Vielzahl KI-basierter Anwendungen: Ampeln werden entsprechend des Verkehrsaufkommens bedarfsgerecht geschaltet, Lieferungen kundenorientierter zugestellt, lokale Energieerzeugung reduziert die Stromkosten und intelligente Tarifsysteme bestimmen den Ladepreis für Elektroautos. Dadurch können unterschiedliche Belastungsszenarien in der Realität getestet werden. Entwickelt und bereitgestellt werden die Anwendungen auf einer Cloud-Plattform, die Daten aus unterschiedlichen Bereichen wie Verkehr, Logistik und Energie zusammenführt. Auf dieser Basis werden dann neue, intelligente Dienstleistungen für den urbanen Raum entwickelt.

KONSORTIUM	Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB (Konsortialführer), Bauhaus-Universität Weimar, Robert Bosch Gesellschaft mit beschränkter Haftung, BPV Consult GmbH, Siemens Digital Logistics GmbH, Landeshauptstadt Erfurt, Ernst-Abbe-Hochschule Jena University of Applied Sciences, highQ Computerlösungen GmbH, INNOMAN GmbH
WEBSITE	www.bauhausmobilitylab.de
FÖRDERPROGRAMM DES BMWI	Innovationswettbewerb Künstliche Intelligenz
KONTAKT	Maximilian Wunsch (maximilian.wunsch@uni-weimar.de) Oliver Warweg (oliver.warweg@iosb-ast.fraunhofer.de)

Smart MaaS



Smart Mobility Service Plattform für MaaS (Mobility as a Service)

Die mangelnde interoperable Vernetzung unterschiedlicher Anbieter hemmt die Flexibilität sowohl für Privat- als auch Firmenkunden, verschiedene Verkehrsmittel nutzen zu können und übergreifend ideale Routen zu planen. Im Projekt Smart MaaS wird eine offene und modulare Serviceplattform entwickelt, in die verschiedene Mobilitätsangebote und -services integriert werden, die dann gebündelt nutzbar sind. Vernetzt werden dabei neben Ticket- und Bezahldiensten auch Anbieter von Fahrzeugen bzw. Sharing-Diensten, ÖPNV-Betreiber sowie Umweltsensoren und IoT-Geräte. Die Entwicklung der Plattform erfolgt modular, um eine Einbindung in andere Anwendungen und Plattformen, besonders Smart-City-Konzepte, zu ermöglichen.

KONSORTIUM Cleopa GmbH (Konsortialführer), Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH, FIWARE Foundation e. V., regio iT gesellschaft für informationstechnologie mbh

WEBSITE www.smart-maas.eu

FÖRDERPROGRAMM DES BMWI Smart Service Welt II

KONTAKT Detlef Olschewski (dolschewski@cleopa.de)
Gernot Böge (gernot.boege@fiware.org)
Karina Villela (karina.villela@iese.fraunhofer.de)



3

**Sozial-ökologische
Verkehrswende**

3 DAS POTENZIAL DIGITALER INNOVATIONEN FÜR DIE SOZIAL-ÖKOLOGISCHE VERKEHRSWENDE

Autorin: Prof. Dr. Sophia Becker (Technische Universität Berlin)

Der Verkehrssektor ist von großer Bedeutung für die deutsche Klimaschutzpolitik, denn er verursacht ein Fünftel (20 Prozent) der Treibhausgasemissionen.⁶ Im Gegensatz zu anderen CO₂-intensiven Sektoren wie der Energiewirtschaft oder der Industrie wurde im Verkehrssektor jedoch keine nennenswerte Senkung der CO₂-Emissionen erreicht: Ausgehend von 164 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten im Jahr 1990, verharrt der Verkehrssektor seitdem auf einem konstant hohen Emissionsniveau (164 Millionen Tonnen im Jahr 2019).⁷ Das von den ersten Wellen der Covid-19-Pandemie geprägte Jahr 2020 bildet hier mit geschätzten 146 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten eine Ausnahme⁸, die jedoch nicht auf strukturelle Verbesserungen im Verkehrssektor, sondern auf die vorübergehenden Einschränkungen der Alltags- und Reisemobilität in Deutschland zurückzuführen ist. Laut den Vorgaben des Bundes-Klimaschutzgesetzes müssen die Emissionen des Verkehrssektors bis zum Jahr 2030 auf 95 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr gesenkt werden⁹, was einer Reduktion um 42 Prozent gegenüber 1990 entspricht. Dieses starke Minderungsziel der Emissionen kann nur durch infrastrukturelle Veränderungen und sowohl technische als auch soziale Innovationen erreicht werden. Um die Tragweite dieses Wandlungsprozesses klar zu benennen, wird – analog zur Energiewende – von der „Verkehrswende“ gesprochen. Dieser Terminus beschreibt den „sozio-technischen Transformationsprozess des Verkehrssektors mit dem Ziel einer starken Senkung der durch Verkehr verursachten Umwelt- und Gesundheitsbelastungen“.¹⁰ Es geht also um das Zusammenspiel von technischer Entwicklung und sozialen Veränderungsprozessen, sei es in Hinblick auf das individuelle Kauf- und Nutzungsverhalten oder die gesellschaftliche Akzeptanz des Wandels.

Anwendungsfelder digitaler Innovationen der Mobilität und Logistik

Digitale Lösungen aus dem Bereich der intelligenten Mobilität und Logistik können einen Beitrag zum Erfolg der Verkehrswende leisten. Unter dem Sammelbegriff „Smart Mobility“ lässt sich eine Vielzahl von Innovationen fassen, die sehr heterogen sind, aber in der Regel als gemeinsamen Kern die Nutzung digitaler Daten und eine nutzerzentrierte Perspektive haben. Die Anwendungsfälle der „Smart Mobility“ lassen sich in vier Kategorien einordnen:¹¹

- (1) Optimierungsprozesse in Fahrzeugen (vgl. Projekt CampaNeo12);
- (2) Intelligente Verkehrssysteme (vgl. Projekt BML EcoSys);
- (3) Erhebung, Nutzung und Bereitstellung von (Echtzeit-)Daten für verschiedene Akteure in der Mobilität und Logistik (vgl. Projekte DE4L, SMile¹³);
- (4) Entwicklung von neuen Mobilitäts- und Logistikdienstleistungen (vgl. Projekte Smart MaaS, CrowdMyRegion, LOUISE).

6 Umweltbundesamt, 18.08.2021 (Anmerkung: ohne internationalen Verkehr): https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/361/dokumente/2021_03_10_trendtabellen_thg_nach_sektoren_v1.0.xlsx

7 BMU: <https://www.bmu.de/pressemitteilung/treibhausgasemissionen-sinken-2020-um-87-prozent/> (Zugriff: 26.07.2021)

8 ebd.

9 Umweltbundesamt, 18.08.2021: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/361/dokumente/2021_03_10_trendtabellen_thg_nach_sektoren_v1.0.xlsx

10 Becker & Renn, 2019, S. 110.

11 Jeekel, 2017. Vgl. auch: Docherty, Marsden & Anable, 2018 für eine ähnliche Kategorisierung.

12 https://www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/DE/Standardartikel/Smarte-Datenwirtschaft-Projekte/SDW_campaneo.html (Zugriff 06.09.2021).

13 www.smile-project.de (Zugriff 06.09.2021).

Je nach Zielstellung und Design des Projekts können die Nutzer hierbei sowohl private als auch gewerbliche Kunden sein. Auch ihre Rollen in Bezug auf den Umgang mit Daten sind divers: Die Anwender können sowohl Datengeber als auch -empfänger oder auch beides gleichzeitig sein. Alle Anwendungsfelder eint dabei die Herausforderung, gleichzeitig für den hinreichenden Schutz der Daten als auch die möglichst akteursübergreifende Nutzbarkeit zu sorgen. Insbesondere für Städte und die öffentliche Hand bedeutet dies auch, sorgfältige Kosten-Nutzen-Überlegungen bei Investitionen in smarte Dateninfrastrukturen anzustellen.¹⁴

Ökologische und soziale Nachhaltigkeit digitaler Innovationen im Bereich Verkehr

Zur Beurteilung des ökologischen Mehrwerts digitaler Lösungen im Bereich des Verkehrs ist die zentrale Größe in der Regel das Emissionsminderungspotenzial. Dies kann in Form der etablierten drei Strategien für umweltfreundlichen Verkehr operationalisiert werden: verbessern, verlagern, vermeiden. Eine Verbesserung stellen technische Optimierungen dar, wie z. B. die Steigerung der Energieeffizienz, die Umstellung auf alternative Fahrzeugantriebe oder eine höhere Auslastung von Lieferfahrzeugen. Eine Verlagerung geht im Personenverkehr mit einer Verhaltensänderung der Nutzer:innen einher, sodass Wege vom Auto auf den Umweltverbund verlagert werden. Im Güterverkehr können Transportwege von der Straße auf die Schiene verlagert werden oder im Bereich der City-Logistik Lastenräder statt großer Lieferwagen für die Zustellung von Paketen genutzt werden. Eine Vermeidung von Wegen kann im Personenverkehr u. a. durch die lokale Verfügbarkeit von sozialen Infrastrukturen (Kinderbetreuung, Einkaufsmöglichkeiten, Gesundheitsversorgung etc.), aber auch durch die Ausweitung von Homeoffice und flexiblen Arbeitszeiten erreicht werden. Durch

intelligente Lieferdienste und neue Logistikdienstleistungen können insbesondere in ländlichen Regionen private Pkw-Fahrten vermieden werden. Wenn darüber hinaus der Kauf von Waren beim lokalen Einzelhandel durch digitale Bestell- und Bringdienste gefördert wird, werden gleichzeitig lange Transportwege der Produkte und private Autofahrten vor Ort vermieden (vgl. Projekt LOUISE).

Eine Verbesserung stellen technische Optimierungen dar, wie z. B. die Steigerung der Energieeffizienz, die Umstellung auf alternative Fahrzeugantriebe oder eine höhere Auslastung von Lieferfahrzeugen.

Die derzeit vorhandenen innovativen Ansätze im Bereich der intelligenten Mobilität und Logistik unterscheiden sich hinsichtlich ihres Verbreitungsgrades, die meisten sind jedoch noch nicht flächendeckend im Einsatz. Oftmals kann das Emissionsminderungspotenzial daher noch nicht umfassend mithilfe einer breiten empirischen Datenbasis gemessen werden, sondern die Beurteilung des zu erwartenden ökologischen Mehrwerts erfolgt anhand von Schätzungen, z. B. im Bereich der Shared Mobility Services. Dazu zählen solche Mobilitätsangebote, bei denen Besitzer:innen und Nutzer:innen eines Verkehrsmittels nicht identisch sind, also beispielsweise Carsharing, Bikesharing, Ridesharing oder Ridesourcing¹⁵. In diesen Anwendungsfällen ist es wichtig, nicht nur die direkten Emissionen der einzelnen Fahrt, sondern auch die Emissionen, die durch operative Prozesse wie Leerfahrten oder die Rückführung von Fahrzeugen entstehen, mit zu berücksichtigen.¹⁶ Berechnungen

¹⁴ Docherty et al., 2018.

¹⁵ Zum Begriff des Ridesourcings vgl. Forschungsinformationssystem: <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/72108/>

¹⁶ Creutzig, 2021.

des International Transport Forum zeigen, dass sich die CO₂-Bilanz von Ridesourcing- und Taxifahrten kaum von Fahrten mit einem privaten Pkw unterscheiden.¹⁷ Eine deutlich bessere Umweltbilanz haben dagegen zweirädrige Fahrzeuge und Angebote im Bereich der Mikromobilität, also geteilte Fahrräder, E-Bikes, E-Scooter, aber auch Roller – insbesondere, wenn Letztere elektrisch angetrieben sind.¹⁸ Es ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht klar, welchen direkten ökologischen Mehrwert verschiedene Sharing-Angebote und Mobility-as-a-Service-Innovationen insgesamt leisten werden. Trotz alledem darf nicht vergessen werden, dass es auch einen systemischen Vorteil von digital unterstützten flexiblen Mobilitätslösungen wie Ridesourcing oder Free-floating-Carsharing geben kann: Sollten sie langfristig zu einer Senkung der Pkw-Besitzquote und damit auch der absolut gefahrenen Pkw-Kilometer führen, wäre der Gesamteffekt positiv. Dies wäre dann der Fall, wenn immer mehr Personen das eigene Auto abschaffen, weil sie darauf vertrauen können, für spezielle Anlässe unkompliziert und ohne große Wartezeit ein Auto nutzen zu können. Daraus ergäbe sich außerdem ein Rückgewinn von urbanen Flächen, die bisher für das Parken von privaten Autos verbraucht werden. Diese können zum Beispiel für dringend notwendige Klimaanpassungsmaßnahmen in Form von Grünflächen sinnvoll genutzt werden.

Frei werdende und umzuwidmende Pkw-Parkflächen spielen auch für die Verbreitung von nachhaltigen Innovationen in der City-Logistik eine zentrale Rolle. Die Einrichtung von Mikrodepots und Logistik-Hubs benötigt neue Flächen und ist eine wichtige Voraussetzung dafür, dass sich intelligente Lösungen bei der Letzte-Meile-Zustellung langfristig durchsetzen können. Diese Depots sind beispielsweise für die Umladung von Waren aus schweren Transportfahrzeugen auf Elektro-Lastenräder notwendig.¹⁹ Darüber hinaus kann die systematische Ausweisung von Ladezonen auf Flächen, die bisher durch das Parken privater Autos besetzt waren, die Schnelligkeit der Lieferungen verbessern und Unfallgefahren verringern, da das Zweite-Reihe-Parken entfällt. Konkret kann dies so ausgestaltet werden, dass an Hauptstraßen pro Seite alle 50 Meter eine Ladezone eingerichtet wird.²⁰ Für den Erfolg nachhaltiger Logistiklösungen kommt es auf das Zusammenspiel zwischen digitalen Innovationen und aktiver kommunaler Unterstützung in Form eines zukunftsgerichteten Flächenmanagements an.

Digitale Mobilitäts- und Logistiklösungen müssen jedoch nicht nur einen ökologischen Mehrwert liefern, sondern auch sozial nachhaltig sein. Das größte Potenzial für einen Beitrag zur sozialen Nachhaltigkeit haben solche Ansätze, die digitale Vernetzung und analoge Interaktion kombinieren, wie dies beispielsweise im Projekt CrowdMyRegion der Fall ist. Wenn Begegnungen und soziale Interaktionen zwischen Unbekannten entstehen, fördert dies das Sozialkapital.²¹ Es entstehen kurze Gespräche zwischen Menschen, die in einer Region wohnen und die Anonymität wird gemindert. Das Vertrauen in andere Personen und in die Gemeinschaft wächst. Sich gegenseitig effektiv zu helfen, stärkt die individuelle Selbstwirksamkeit, also die Überzeugung, aus eigener Kraft wichtige Ziele erreichen zu können, und die Solidarität vor Ort. Beides sind wichtige psychische Ressourcen

Für den Erfolg nachhaltiger Logistiklösungen kommt es auf das Zusammenspiel zwischen digitalen Innovationen und aktiver kommunaler Unterstützung in Form eines zukunftsgerichteten Flächenmanagements an.

¹⁷ International Transport Forum, 2020, Abbildung 4.

¹⁸ International Transport Forum, 2020, Abbildung 4.

¹⁹ Agora Verkehrswende, 2020.

²⁰ Agora Verkehrswende, 2020, S. 85.

²¹ Putnam, 1993.

für einen nachhaltigen Lebensstil.²² Durch die Einbindung des lokalen Einzelhandels wird das Zugehörigkeitsgefühl vor Ort (lokale Identität) gestärkt und die Transportwege werden kurz gehalten. Für die Kund:innen verringert sich die Abhängigkeit vom eigenen Auto, wodurch umweltfreundlichere Mobilitätsmuster möglich werden. In ländlichen Regionen fühlen sich insbesondere Familien durch die hohen Kosten des Pkw-Besitzes belastet²³, sodass eine Verringerung der Autoabhängigkeit auch einen Beitrag zu mehr sozialer Gerechtigkeit leistet. Letzteres gilt ebenso für digitale Innovationen, die zur Weiterentwicklung von flexiblen, nachfrageorientierten Angeboten im Bereich der privaten Mobilität beitragen, wie beispielsweise das Projekt Smart MaaS.

Klima der Experimentierfreudigkeit

Digitale, technologische und soziale Innovationen können am besten in einem Klima der Experimentierfreudigkeit gedeihen. Ein solches Klima ist auch für das Gelingen der Verkehrswende essenziell. Das Format der Reallabore, wie im Projekt BML EcoSys, fördert die Experimentierfreudigkeit, aber auch die Innovationsadaption und erfreut sich in den letzten Jahren immer größerer Beliebtheit.²⁴ Ein Reallabor ist ein Forschungsformat, das räumlich fokussiert ist, Praxisakteure vor Ort als Partner einbindet und sich durch eine systemische, prozessorientierte Herangehensweise auszeichnet. Damit gehen Reallabor-Ansätze weit über klassische Pilotprojekte oder Technologie-Adaptionsstudien hinaus. Auch wenn technologische und digitale Lösungen durchaus im Zentrum eines Reallabors stehen können, so kann es dabei auch um neue Flächennutzungen, neues Verhalten und neue Praktiken gehen, neue soziale Phänomene und Organisationsformen, neue Besitzverhältnisse und Aneignungsprozesse. Ein zentraler Vorteil solcher Experimentierräume ist, dass mögliche Veränderungen praktisch erfahrbar werden. Dies kann Ängste und Befürchtungen der Beteiligten abbauen. Die Einstellungen der Bürger:innen und der institutionellen Akteure vor Ort werden klarer, weil sie sich auf einen tatsächlich sichtbaren und erlebbaren Gegenstand, eine „begreifbare“ Situation beziehen und nicht auf abstrakte Planungen. Durch die praktische Erprobung von Innovationen werden auch die relevanten Akteursstrukturen, -interessen und -dynamiken deutlich, der regulatorische Rahmen und notwendige Anpassungen desselben werden thematisiert und eventuelle Barrieren für eine Implementierung treten zutage. Durch die Prozesshaftigkeit des Reallabors können alle Phasen des Transition Managements durchlaufen werden:²⁵

- (1) Problemanalyse und Aufbau eines Netzwerks von innovationsorientierten Akteuren;
- (2) Visionsentwicklung für eine wünschenswerte Zukunft und Verständigung über gemeinsame Ziele;
- (3) Praktische Erprobung der Innovationen in Form von Real-Experimenten;
- (4) Evaluation und Transfer der Ergebnisse und Reflexion des Lernprozesses.

Diese vier Phasen sind zeitlich nicht immer absolut trennscharf voneinander abgrenzbar, sie können sich auch überlagern oder mehrere Feedbackschleifen beinhalten.

22 Hunecke, 2013.

23 Becker, Herberg & Staemmler, 2019.

24 McCrory et al., 2020.

25 Angelehnt an Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, 2016 und Loorbach, 2010.

Neben den zahlreichen Chancen birgt das Format des Reallabors jedoch auch Risiken. Ein wichtiger Unterschied zum reinen Experiment, das z. B. in einem universitären Labor-Setting stattfindet, ist die begrenzte Steuerbarkeit der Akteure und der Prozesse. Im wissenschaftlichen Labor können alle Umweltfaktoren von den Forscher:innen kontrolliert und gesteuert werden, der Einfluss einzelner Variablen kann genau bestimmt werden. Im Reallabor wird zwar der transdisziplinäre Prozess in der Regel von einem wissenschaftlichen Akteur gesteuert, er ist jedoch sehr dynamisch und wird bewusst von den nicht-wissenschaftlichen Akteuren maßgeblich mitgestaltet (Co-Design).²⁶ Deshalb sollten solche Experimentierprozesse immer auch offen für das Unerwartete sein. Sie haben per se explorativen Charakter und sind nicht zum enggeführten Hypothesentesten geeignet. Ein Reallabor generiert Systemwissen über den Status quo und die vorliegende Problemsituation, Zielwissen über den gewünschten Zukunftszustand und Transformationswissen über den Prozess, der zum Übergang vom heutigen in den zukünftig erwünschten Zustand notwendig ist.²⁷ Systemwissen kann auch von Wissenschaftsakteuren allein generiert werden, Zielwissen kann von politischen Akteuren allein generiert werden, aber Transformationswissen ist ein komplexes Prozesswissen, das interaktiv von mehreren Akteursgruppen gemeinsam erarbeitet wird. Reallabore können sozial robuste Wissensbestände produzieren, die sowohl Erkenntnisse von Wissenschafts- als auch von Praxisakteuren integrieren (Co-Produktion).²⁸

Die Ergebnisse von Reallaboren haben in der Regel eine hohe ökologische Validität und praktische Relevanz, sind jedoch auch sehr lokalspezifisch geprägt. Deswegen müssen die Abstraktion und der Transfer der Erkenntnisse von Anfang an mitgedacht werden. Es geht darum, den lokalspezifischen Kontext des Reallabors nachvollziehbar darzustellen und zu reflektieren und sich damit bewusst zu machen, welche Prozesse und Phänomene kontextspezifisch sind und wo die übertragbaren Muster zu identifizieren sind.²⁹ Gerade bei der Aufbereitung der Erkenntnisse aus einem Reallaborprozess und ihrem Transfer auf andere regionale Kontexte können auch Lösungen aus dem Bereich Smart City und Künstliche Intelligenz helfen. Die Entwicklung beispielsweise von Tools zur Erhebung und Aufbereitung großer Datensätze über die bauliche Struktur, die Umweltqualität, die Einwohnerschaft und Verkehrsinfrastrukturen von Städten und Gemeinden ermöglicht eine intelligente Umgestaltung und agile Stadtplanung im Sinne des Klimaschutzes und der Klimaanpassung in verschiedenen regionalen Kontexten.³⁰

26 Beecroft et al., 2018.

27 Zu den verschiedenen Wissensformen in transdisziplinären Forschungsprozessen vgl. Pohl und Hirsch-Hadorn, 2007.

28 Rose et al., 2019.

29 Dies gilt in der Regel für alle transdisziplinären Forschungsprozesse, vgl. Pohl & Hirsch-Hadorn, 2007.

30 Creutzig et al., 2019.

Fazit

Zur Beurteilung digitaler Lösungen für die Verkehrswende ist eine mehrdimensionale, differenzierte Betrachtung notwendig. Digitale Lösungen dürfen nicht die Autozentrierung des Mobilitätssystems unhinterfragt fortschreiben und lediglich inkrementelle Verbesserungen liefern, sondern sie müssen angesichts der strukturellen Veränderungen, die für die Erreichung der Klimaziele dringend notwendig sind, auch zum soziotechnischen Transformationsprozess der Verkehrswende einen spürbaren Beitrag leisten. Je stärker sich digitale Lösungen auf breitere Einsatzfelder als nur autobezogene Kontexte anwenden lassen, zum Beispiel bei der Weiterentwicklung von Mobilitätsdienstleistungen, desto eher tragen sie zu ökologischer und sozialer Nachhaltigkeit bei.³¹ Insbesondere wenn die individuelle Autoabhängigkeit verringert wird, leistet dies einen positiven Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung des Verkehrssektors. Außerdem sollten Projekte zu digitalen Innovationen ein Klima der Experimentierfreudigkeit für die Verkehrswende fördern und die relevanten Akteure vor Ort in den Innovationsprozess einbinden. Sowohl in der Personenmobilität als auch in der Logistik ist das Zusammenspiel von digitaler Innovation mit politisch-administrativer Unterstützung, infrastrukturellen Anpassungen und individueller Verhaltensänderung zentral für einen langfristigen Erfolg. Die in den Technologieprogrammen Smart Service Welten, Smarte Datenwirtschaft und Innovationswettbewerb Künstliche Intelligenz des BMWi geförderten Projekte leisten dabei einen sinnvollen Beitrag zum Erkenntnisfortschritt im Spannungsfeld zwischen technischen Möglichkeiten, gesellschaftlichen Bedarfen und klimapolitischen Notwendigkeiten.

Je stärker sich digitale Lösungen auf breitere Einsatzfelder als nur autobezogene Kontexte anwenden lassen, desto eher tragen sie zu ökologischer und sozialer Nachhaltigkeit bei.

31 Jeekel, 2017.

Literatur

- Agora Verkehrswende (2020): Liefern ohne Lasten: Wie Kommunen und Logistikwirtschaft den städtischen Güterverkehr zukunftsfähig gestalten können. Verfügbar unter: https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2019/Staedtischer-Gueterverkehr/Agora-Verkehrswende_Liefern-ohne-Lasten_1-1.pdf
- Becker, Sophia; Renn, Ortwin (2019): Akzeptanzbedingungen politischer Maßnahmen für die Verkehrswende: Das Fallbeispiel Berliner Mobilitätsgesetz. In: Cornelia Fraune, Michèle Knodt, Sebastian Gözl und Katharina Langer (Hg.): Akzeptanz und Partizipation – Herausforderungen für die Energiewende jenseits von Technik und Ressourcenausstattung. Wiesbaden: Springer VS, S. 109-130.
- Becker, Sophia; Herberg, Jeremias; Staemmler, Johannes (2019): Strukturwandel und Mobilität. Zwei Herausforderungen für Brandenburg (IASS Policy Brief). <http://doi.org/10.2312/iass.2019.016>
- Beecroft, Richard; Trenks, Helena; Rhodius, Regina; Benighaus, Christina; Parodi, Oliver (2018): Reallabore als Rahmen transformativer und transdisziplinärer Forschung: Ziele und Designprinzipien. Hg. v. Rico Defila und Antonietta Di Giulio. Wiesbaden.
- Docherty, Iain; Marsden, Greg; Anable, Jillian (2018): The governance of smart mobility. In: Transportation Research Part A: Policy and Practice 115, S. 114-125. DOI: 10.1016/j.tra.2017.09.012.
- Creutzig, Felix (2021): Making Smart Mobility Sustainable: How to Leverage the Potential of Smart and Shared Mobility to Mitigate Climate Change. (Policy Paper Series: Shaping the Transition to a Low-Carbon Economy – Perspectives from Israel and Germany. Israel Public Policy Institute and Heinrich Böll Foundation Tel Aviv). Online verfügbar unter: <https://il.boell.org/en/2021/03/07/making-smart-mobility-sustainable>.
- Creutzig, F., Lohrey, S., Bai, X., Baklanov, A., Dawson, R., Dhakal, S., Lamb, W. F., McPhearson, T., Minx, J., Munoz, E. and Walsh, B. (2019) „Upscaling urban data science for global climate solutions“, Global Sustainability, Cambridge University Press, 2, S. e2.
- Hunecke, Marcel (2013): Psychologie der Nachhaltigkeit. Psychische Ressourcen für Postwachstumsgesellschaften. München: Oekom.

- International Transport Forum (2020): Good to Go? Assessing the Environmental Performance of New Mobility. Online verfügbar unter: <https://www.itf-oecd.org/good-go-assessing-environmental-performance-new-mobility>
- Jeekel, Hans (2017): Social Sustainability and Smart Mobility: Exploring the relationship. In: *Transportation Research Procedia* 25, S. 4.296-4.310. DOI: 10.1016/j.trpro.2017.05.254.
- Loorbach, Derk (2010): Transition Management for Sustainable Development: A Prescriptive, Complexity-Based Governance Framework. In: *Governance* 23 (1), S. 161-183. DOI: 10.1111/j.1468-0491.2009.01471.x.
- McCrory, Gavin; Schöpke, Niko; Holmén, Johan; Holmberg, John (2020): Sustainability-oriented labs in real-world contexts: An exploratory review. In: *Journal of Cleaner Production* 277 (3-4), S. 123.202. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.123202.
- Navarro, C.; Roca-Riu, M.; Furió, S.; Estrada, M. (2016): Designing New Models for Energy Efficiency in Urban Freight Transport for Smart Cities and its Application to the Spanish Case. In: *Transportation Research Procedia* 12, S. 314-324. DOI: 10.1016/j.trpro.2016.02.068.
- Pohl, Christian; Hirsch Hadorn, Gertrude (2007): Principles for designing transdisciplinary research. München: Oekom. Online verfügbar unter: http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?id=2870490&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm
- Robert D. Putnam (1993): *The Prosperous Community, The American Prospect*, Vol. 4 No. 13, 21. März 1993.
- Rose, Michael; Wanner, Matthias; Hilger, Annaliesa (2019): *Das Reallabor als Forschungsprozess und -infrastruktur für nachhaltige Entwicklung*. Unter Mitarbeit von Jutta Deffner, Martin Führ, Silke Kleinhauer und Julian Schenten. Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH. Wuppertal.
- Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH (Hg.) (2016): *Wissen als transformative Energie. Zur Verknüpfung von Modellen und Experimenten in der Gebäude-Energiewende*. München: Oekom.



4

Das soziale Mitbringnetzwerk

4 DAS SOZIALE MITBRINGNETZWERK (CrowdMyRegion)

Autor: Marko Jeftic (ciconia Software GmbH)

In den letzten Jahrzehnten hat die Urbanisierung dazu geführt, dass immer ungleichere Lebensbedingungen zwischen ländlichen und städtischen Gebieten festzustellen sind. Eine besonders gravierende Negativentwicklung hierbei ist die Schließung und Abwanderung lokaler Ladengeschäfte aus ländlichen Regionen. Eine Folge dieser Entwicklung ist, dass die Grundversorgung im ländlichen Raum in der Regel deutlich schlechter ist als in urbanen Ballungsgebieten.

Dieses sozioökonomische Problem hat zu einer Auswirkung auf die Lebensverhältnisse von Privatpersonen und hemmt zum anderen die gewerbliche Entwicklung ländlicher Regionen. Im privaten Bereich wächst die Abhängigkeit der ländlichen Bevölkerung vom Besitz eines eigenen Automobils, wenn die Anbindung an die Grundversorgung durch den öffentlichen Nahverkehr nicht ausreichend abgedeckt wird.

Um wirtschaftlich nachhaltig Lebensmittelgeschäfte im ländlichen Raum aufrechterhalten zu können, müssen die Umsätze deutlich gesteigert werden. Durch mangelnde regionale Sichtbarkeit bei den Endkund:innen können diese Umsätze oft nicht generiert werden, was mögliche Betriebsschließungen nach sich zieht. Digitale Services, wie die weiter unten beschriebene Marktfee.app, erhöhen deutlich die regionale Sichtbarkeit von Anbietern und Direktvermarktern und erschließen so neue Kundengruppen. Endkund:innen von regionalen Direktvermarktern können dann nicht nur in ihrem direkten räumlichen Umfeld, sondern auch in umliegenden Städten angesprochen und beliefert werden. Durch ergänzende Umsatzzugewinne können regionale Standorte dauerhaft wirtschaftlich gesichert und damit auch die dezentralen Versorgungsstrukturen aufrechterhalten werden.

Digitale Services erhöhen deutlich die regionale Sichtbarkeit von Anbietern und Direktvermarktern und erschließen so neue Kundengruppen.

Ziel des Projektes

Im Projekt CrowdMyRegion³² wurde ein App-basierter Online-Marktplatz entwickelt, welcher sich mit einer crowd-basierten Lieferung von regionalen Lebensmitteln aus dem ländlichen Raum verbinden lässt. Zugrunde liegt dabei die Idee, dass es ökologischer, ökonomischer und auch sozialer ist, Waren mitzubringen, anstatt sie auszuliefern. Gerade im ländlichen Raum sind viele Pendler:innen sowie Gewerbetreibende mit freien Ladekapazitäten unterwegs. CrowdMyRegion macht diese Kapazitäten nutzbar. Das dafür entwickelte System besteht aus einem Online-Marktplatz, dessen Dienste per App abrufbar sind.

Geschäfte aus der Region können sich auf dem Online-Marktplatz registrieren und dort Waren aus ihrem Sortiment platzieren. Händler werden dabei mit einem Einrichtungsassistenten unterstützt. Kund:innen haben die Möglichkeit, über die Eingabe ihrer Postleitzahl rasch zu sehen, welche Anbieter aus ihrer Region bereits an dem Marktplatz teilnehmen. Mit der von CrowdMyRegion entwickelten Marktfee.app³³ können sie die gewünschten Waren online bestellen und bargeldlos bezahlen. In der App können die Kund:innen z. B. auswählen, ob sie die Waren zu einem bestimmten Zeitpunkt selbst abholen möchten bzw. ob ein Freund oder eine Bekannte sie abholen. Zudem besteht die Möglichkeit, sich die Bestellung von einem Fahrer oder einer Fahrerin mitbringen zu lassen, welche die Strecke ohnehin zurücklegen. Sie haben sich dafür vorab registriert und erhalten eine entsprechende Anfrage.

³² www.crowdmyregion.de

³³ www.marktfee.app

Der Online-Marktplatz zur Digitalisierung der regionalen Direktvermarkter – wie beispielsweise Bäcker, Metzger oder Hofläden sowie Bestell-Apps samt Shopping- und Online-Payment-Funktionen – werden im Rahmen des Projekts von der ciconia Software GmbH entwickelt. Dabei wird ciconia von den Wissenschaftlern des Instituts für Enterprise Systems (InES) der Universität Mannheim unterstützt. Das Institut für Enterprise Systems hat im Rahmen des Projekts CrowdMyRegion primär intelligente Lösungen rund um die Logistik im crowd-basierten Liefernetzwerk entwickelt. Hierbei wurden zum einen Algorithmen für die Prognose von Individualmobilität als auch ein Routenoptimierungs-Prototyp entwickelt, um Mikrologistik abzudecken.

Darüber hinaus wird für die entwickelte Lieferplattform ein Geschäftsmodell konzipiert und evaluiert, welches die wirtschaftlichen Interessen aller Teilnehmer, Einzelhändler, Mobilitätsanbieter, Anbieter einer Bestell-App bzw. der erforderlichen Software sowie Betreiber der Abholstationen berücksichtigt, ohne die Akzeptanz der Endkund:innen (Besteller) durch z. B. zu hohe Lieferkosten oder Preise zu gefährden.

Weiterhin soll die Marktfee.app in eine offene Softwareplattform für digitale Services im Bereich Wohnen und Leben der GBG – Mannheimer Wohnungsbaugesellschaft mbH integriert werden und eine regionale Bestellmöglichkeit für die Mieter:innen der GBG darstellen.

Kern des Projekts ist die Marktfee.app

Der zentrale Zugangspunkt zum Online-Marktplatz Marktfee.app ist eine mobile End-User-App für Konsument:innen, Produkthanbieter oder Logistiker als iOS- oder Android-Applikation.

Der regionale Produkthanbieter hat die Möglichkeit, eigenständig über die Plattform mittels eines Onboarding-Mechanismus seine Produktpalette digital für die Kundschaft bereitzustellen. Hierbei pflegt der Erzeuger oder Händler seine Stammdaten, Produkte, Öffnungszeiten und weitere Informationen eigenständig über das webbasierte Admin-Dashboard ein. So konnten sich innerhalb kürzester Zeit über 400 Anbieter deutschlandweit über die Marktfee.app-Plattform digitalisieren.

Nachdem ein Anbieter vom Marktfee-Team geprüft und freigeschaltet ist, haben die Konsument:innen die Möglichkeit, auf die Produkte der regionalen Shops zuzugreifen und den Warenkorb zu befüllen.



Abbildung 1: Marktfee.app (Quelle: CrowdMyRegion)

Um Zahlungen sicher und effizient online abzuwickeln, gibt es diverse Möglichkeiten, die sich vor allem im Bereich des E-Commerce bereits bewährt haben. Stripe wurde hier als Zahlungsabwicklungsdienst integriert, der Kredit- und Debitkartenzahlungen in der Marktfee.app sicher und schnell verarbeitet.

Die Kund:innen haben dabei folgende Auswahlmöglichkeiten:

1. Click & Collect / Selbstabholung

Die Funktion zur Selbstabholung ist standardmäßig in jedem Shop verfügbar und bietet die Basis für den Start des digitalen Vertriebskanals. Das Besondere dabei ist, dass die Bestellinformationen, wie z. B. der Bestell-Code, Abholzeit und Ort, im Freundes- oder Familienkreis über die sozialen Medien geteilt werden können, um sich die Bestellung mitbringen zu lassen. Dadurch konnte eine erste „Light-Variante“ der crowd-basierten Lieferung bereits dargestellt werden.

2. Lieferung zur Abholstation

In den Modellkommunen können die Waren zusätzlich jeweils an eine örtliche Abholstation geliefert werden, die im Rahmen des Projekts eingerichtet wurde. Die Lieferung der Lebensmittel wird dabei auf dem Heimweg von Privatpersonen aus den Modellkommunen übernommen. Hier haben die Konsument:innen die Möglichkeit, sich als freiwillige Lieferanten im System anzumelden und ihre täglichen Routen im System einzutragen. Wenn eine Bestellung bei den eingetragenen Unterstützer:innen eingeht, werden diese automatisch per App benachrichtigt.

3. Lieferung nach Hause

Um eine sichere Lieferung der Lebensmittel zu garantieren, sind auch professionelle Lieferdienste, wie beispielsweise Fahrradkuriere, Taxifahrer:innen oder Mikrologistiker, integrierbar. Alternativ können die Anbieter auch selbst Lieferungen über das System übernehmen.

Um Zusatzaufwände für Liefernde zu vermeiden, werden die Warenkörbe der Besteller vom Anbieter vorkommissioniert. So können Kund:innen oder Logistiker die bereits verpackte Bestellung direkt mitnehmen und ausliefern. Neben einer Übersicht der zu liefernden Bestellungen erhält der Logistiker auch eine intelligente Navigation über die App.

Existenziell wichtig für eine erfolgreiche Implementierung eines solchen sozialen Liefernetzwerks ist es, dass in kurzer Zeit ein hoher Verbreitungsgrad bei regionalen Einzelhändlern und Endkund:innen erreicht wird. Im Laufe der Projektzeit konnten die Apps in den Stores über 250.000 Impressionen erreichen, die zu über 30.000 Downloads geführt haben.

Mit mehreren Hundert registrierten Shops konnte vor allem in Baden-Württemberg ein regionales Angebot geschaffen werden. Es wurden bisher über das System circa 16.000 regionale Lebensmittel digitalisiert, die über 100.000-mal verkauft wurden. 50 Prozent der Bestellungen machen aktuell Selbstabholungen aus, da zurzeit noch nicht jeder Anbieter lieferfähig ist. Der crowd-basierte Lieferdienst wird weiterhin in den Kommunen erprobt und macht etwa zehn Prozent der Bestellungen aus. Etwa 40 Prozent der Bestellungen sind Hauslieferungen, mit corona-bedingt steigender Tendenz. Diese Zahlen zeigen insbesondere das große Interesse der Händler im ländlichen Raum und auch das Interesse der Konsument:innen.

Existenziell wichtig für eine erfolgreiche Implementierung eines solchen sozialen Liefernetzwerks ist es, dass in kurzer Zeit ein hoher Verbreitungsgrad erreicht wird.

Erweiternde Entwicklungen durch die Projektpartner

Universität Mannheim

Das Institut für Enterprise Systems der Universität Mannheim entwickelt eine Mobilitätsprognose für Privatpersonen, die darauf abzielt, das Mobilitätsverhalten von einzelnen Personen zu prognostizieren und dieses prognostizierte Verhalten zu vorhandenen Bestellungen im Liefersystem in Übereinstimmung zu bringen. Durch diese Mobilitätsprognosen soll es den Anwendern und möglichen Lieferanten erleichtert werden, relevante Lieferungen zu identifizieren, die sie ohnehin bereits mit ihrem bestehenden Mobilitätsverhalten abdecken können. Vorteile aus diesem Ansatz sind nicht nur ökologischer Natur, sondern stellen auch eine verbesserte Versorgung in vor allem ländlichen Regionen dar, da dort vermehrt auch ein Mangel an Mobilität besteht. Hierbei wurden drei Anwendungsfälle identifiziert.³⁴ Im ersten Anwendungsfall wird untersucht, an welchem Wochentag eine Privatperson eine Lieferung durchführen möchte. Hierbei werden dann mögliche Routen, die diese Person am entsprechenden Tag nehmen könnte, prognostiziert und auf bestehende Bestellungen gematcht. Der zweite Anwendungsfall umfasst das Szenario, dass eine Person gerade an einem bestimmten Ort ist, von dem aus sie eine Lieferung ausführen möchte. In diesem Fall wird dann nur ein mögliches nächstes Ziel prognostiziert, da der Startpunkt für die entsprechende Person

Durch Mobilitätsprognosen soll es den Anwendern und möglichen Lieferanten erleichtert werden, relevante Lieferungen zu identifizieren, die sie ohnehin mit ihrem bestehenden Mobilitätsverhalten abdecken können.

bekannt ist. Dies wird ebenfalls wieder auf Bestellungen gematcht, die mit wenig Aufwand auszuführen sind. Der letzte Anwendungsfall ist eine Abwandlung des zweiten. Hierbei befindet sich die Person nicht mehr an einem für sie signifikanten Ort, sondern bereits auf dem Weg zum nächsten Ort. Basierend auf der bereits erfolgten Bewegung, lassen sich somit gewisse Ziele für die Prognose ausschließen und andere Ziele akkurater vorhersagen, was wiederum ein besseres Matching auf bestehende Bestellungen ermöglicht.

Der zweite Teil der Entwicklungen umfasst einen Prototyp für die intelligente Routenoptimierung, der vor allem für die Routenberechnung von Mikrologistikern eingesetzt werden soll. Mikrologistiker im Kontext des crowd-basierten Liefernetzwerks sind verschiedenste Anbieter – von der Apotheke, die Leerfahrten vermeiden, bis hin zum Fahrradkurierdienst, der sein Auftragsvolumen erhöhen möchte. Hierbei können je nach Anbieterprofil effiziente Touren mit mehrteiligen Abholungen sowie Lieferungen geplant werden.

Der zweite Teil der Entwicklungen umfasst einen Prototyp für die intelligente Routenoptimierung, der vor allem für die Routenberechnung von Mikrologistikern eingesetzt werden soll. Mikrologistiker im Kontext des crowd-basierten Liefernetzwerks sind verschiedenste Anbieter – von der Apotheke, die Leerfahrten vermeiden, bis hin zum Fahrradkurierdienst, der sein Auftragsvolumen erhöhen möchte. Hierbei können je nach Anbieterprofil effiziente Touren mit mehrteiligen Abholungen sowie Lieferungen geplant werden.

GBG Service Plattform

In der initialen Projektphase hat sich CrowdMyRegion auf die Digitalisierung von Vermarktungs- und Lieferstrukturen in ländlich geprägten Landkreisen konzentriert und damit einen Marktplatz mit Lieferkonzept für Endkund:innen von Produkten aus dem ländlichen Raum in den ländlichen Raum aufgebaut. Um der Erzielung wirtschaftlich tragfähiger Umsätze für ländliche Direktvermarkter Rechnung zu tragen, soll für diese in der letzten Projektphase ein Digitalisierungskonzept zur Modernisierung der Absatzkanäle von regionalen Lebensmittelanbietern in die umliegenden Städte integriert werden. Damit sollen – unterstützt durch eine Vernetzung der Digitalplattformen der

34 Schreckenberger et al., 2019.

GBG Wohnungsbaugesellschaft mit der Marktfee.app – zusätzlich Ende-zu-Ende-Lieferketten von ländlichen Lebensmittelproduzenten/-händlern auch zu Bürger:innen in Städten ermöglicht werden. Davon profitieren direkt sowohl die Direktvermarkter von Lebensmitteln in ländlichen Regionen als auch die Bürger:innen in Städten. Indirekt profitiert aber auch die Bevölkerung im ländlichen Raum, da sich für die Erzeuger und Händler zusätzliche wirtschaftliche Perspektiven ergeben und regionale Versorgungsstandorte in der Fläche erhalten bleiben können.

Die sich in Entwicklung befindende GBG Service Plattform soll den Mieter:innen der GBG-Gruppe künftig Zugriff auf verschiedene Services rund um das Wohnen liefern. Neben einer Lebensmittelbestellung über Marktfee.app werden die Mieter:innen auch verschiedenste Services über die Plattform in Anspruch nehmen können (Reinigung, Nutzung von Paketkastenanlagen, Auslese von Wasser- und Wärmeverbrauch etc.). Die Plattform wird offen entwickelt und mit verschiedenen Schnittstellen (REST-API, SAP, interne Datenbank) ausgestattet sein, die die Mieter:innen als Servicekonsument:innen mit den Serviceanbietern verknüpft. Die Plattform verfolgt das Ziel, mehr Flexibilität, Nachhaltigkeit, persönliche Kontakte und Rentabilität zu kombinieren.

Landkreis-Analysetool

Ein weiterer Bestandteil des Forschungsprojekts bestand in der Konzeption und prototypischen Entwicklung eines Analyse-Tools für die Beurteilung der Landkreise im Hinblick auf die potenzielle Wirtschaftlichkeit eines derartigen Handels- und Liefernetzwerks. Das Landkreis-Analysetool analysiert das Marktpotenzial ländlicher Regionen für den regionalen Online-Lebensmittelhandel und bereitet die Ergebnisse in einer Benutzeroberfläche (Webseite) grafisch auf (siehe Abbildung 2). Das Analysetool ermöglicht eine Bewertung der ländlichen Regionen hinsichtlich ihrer Eignung für die Einführung eines CrowdMyRegion-Netzwerks anhand weniger relevanter Kriterien. Die Beurteilung erfolgt anhand eines Scoring-Modells, das nach bestimmten Kriterien definiert wurde. Folgende Kriterien werden hierbei berücksichtigt: Einwohnerstruktur und Besiedlungsdichte, Anzahl regionaler Lebensmittelhändler, Anzahl größerer Lebensmittelläden und Auslieferungsoptionen, Entfernung von dicht besiedelten Gebieten.

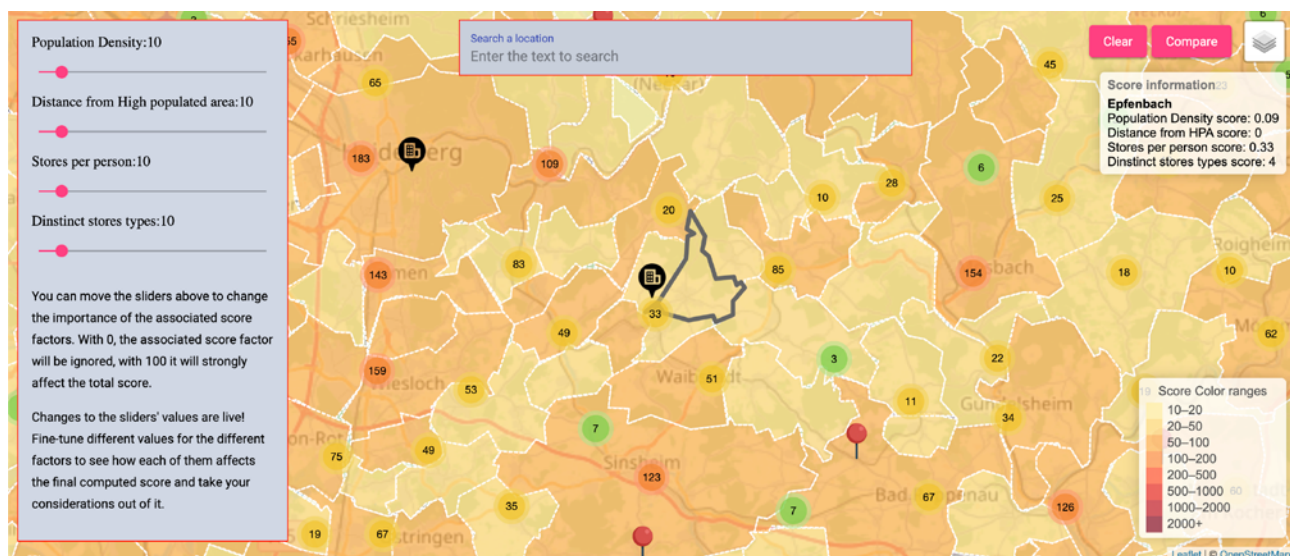


Abbildung 2: Landkreis-Analysetool (Quelle: CrowdMyRegion)

Das Analysetool ermöglicht eine Bewertung der ländlichen Regionen hinsichtlich ihrer Eignung für die Einführung eines CrowdMyRegion-Netzwerks anhand weniger relevanter Kriterien.

Das von der fastahead GmbH & Co. KG entwickelte Analysetool kann Organisationen, politischen Entscheidern, Wirtschaftsförderern und weiteren öffentlichen Institutionen helfen, die aktuelle Situation und die Voraussetzungen für eine stärkere digitale Anbindung der regionalen Lebensmittelhändler (hier Einrichtung eines Online-Bestell- und -Lieferservices) in den ländlichen Regionen besser einzuschätzen und die gewonnenen Erkenntnisse in ihre Entscheidungen stärker einzubeziehen. Das Landkreis-Analysetool wird öffentlich zugänglich sein.

Herangehensweise zum Projektstart in Zusammenarbeit mit dem Rhein-Neckar-Kreis

Zu Beginn des Projekts und zum Aufbau der Plattform wurde eine Kooperation mit dem Projekt „Intelligente Marktplätze“ (gefördert vom Land Baden-Württemberg) geschlossen. Hinter diesem Projekt stehen das Landratsamt des Rhein-Neckar-Kreises, der Verband Region Rhein-Neckar sowie die beiden Gemeinden Spechbach und Schönbrunn. Das Ziel der Wirtschaftsförderungsstrategie des Rhein-Neckar-Kreises ist es, die Unternehmen bei der Digitalisierung ihrer Geschäftsprozesse zu unterstützen.

So wurde die Marktfee.app seit Anfang 2019 in Zusammenarbeit mit dem Projekt „Intelligente Marktplätze“ konzipiert, entwickelt und getestet. Der Rhein-Neckar-Kreis organisierte gemeinsam mit den Modellgemeinden den passenden Erprobungsraum: Testanbieter in und um die Gemeinden herum ebenso wie Testnutzer wurden gesucht und gefunden. Die Stabsstelle Wirtschaftsförderung stand in ständigem Kontakt mit den Anbietern im Rhein-Neckar-Kreis, den Gemeinden und den Entwicklern der App. So konnten Erfahrungen aus der Praxis schnell an die ciconia Software zurückgemeldet und das Produkt angepasst werden. Die Kooperation mit der regionalen Wirtschaftsförderung hat dem Projekt eine große Sichtbarkeit und Akzeptanz besonders in der ersten Entwicklungsphase verschafft.

Herausforderungen und gesammelte Erfahrungen

Die größte Herausforderung für das Forschungsinstitut InES der Universität Mannheim stellte in dem Projekt die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) dar. Da es sich bei Mobilitätsdaten von Privatpersonen um hochsensible personenbezogene Daten handelt, ist die Erfüllung der DSGVO zwingend erforderlich. Ebenfalls benötigt man jedoch für die Entwicklung von datengestützten Algorithmen eben diese Daten. Nach langwierigen Prozessen konnte hierzu eine Lösung gefunden werden, die eine kleine Datensammlung im Rahmen des Projektes von Probanden ermöglichte. Außerdem konnten weitere öffentliche Datensätze für die Entwicklung der Algorithmen hinzugezogen werden.

Crowd-basierte Dienste stehen bei der experimentellen Erprobung aber vor allem vor der Herausforderung, das sogenannte „Cold Start Problem“ zu meistern: Die Nutzbarkeit solcher Systeme hängt existenziell von der Anzahl der Nutzer ab. Die bislang gemachten Erfahrungen zeigen, dass mit Marktfee.app von CrowdMyRegion vor allem kleinere Händler gestärkt werden, die durch den Mitbringservice ihren Kundenkreis erweitern können. Zudem profitieren vor allem all jene von dem smarten Service, die nicht täglich selbst in umliegende Orte fahren können, weil sie beispielsweise kein eigenes Auto haben, aufgrund von Alter und Krankheit nicht mehr mobil sind und/oder der öffentliche Nahverkehr nicht in ausreichender Qualität und Quantität bereitgestellt wird. Da die Waren bargeldlos bezahlt und kontaktfrei abgestellt werden können, ist Marktfee.app auch ein gutes Instrument, um die Grundversorgung sicherzustellen und zugleich der Ausbreitung des Coronavirus vorzubeugen.

Crowd-basierte Dienste stehen bei der experimentellen Erprobung aber vor allem vor der Herausforderung, das sogenannte „Cold Start Problem“ zu meistern.

Verwertungsperspektive

Neben der Verwertung bei Projektpartnern konnten die entstandene Literaturrecherche zur Individual-Mobilitätsprognose³⁵ als auch die entwickelten Ansätze³⁶ auf internationalen Konferenzen platziert werden. Zusätzlich konnte die Forschung in der Lehre der Universität Mannheim verwertet werden und Lehrveranstaltungen rund um die Themeninhalte angeboten werden.

Zentrales strategisches Ziel in der Geschäftsstrategie des Start-ups ciconia Software GmbH ist der Aufbau und Betrieb eines Online-Marktplatzes für die Vermittlung von Lieferaufträgen privater Nutzer:innen und professioneller Lieferdienste. Die GBG-Gruppe ist für die Erreichung dieses Ziels ein zentraler strategischer Pilotpartner, um die kritische Teilnehmerzahl für den flächendeckenden erfolgreichen Betrieb der Lieferplattform gewinnen zu können. Durch die Unterstützung des Forschungstransferinstituts InES der Universität Mannheim in den Innovationsbereichen Künstliche Intelligenz (für die Mobilitätsprognose) sowie Softwaretechnologie zu Datensicherheit/Datenschutz kann ciconia Software GmbH auf neueste Technologien aus der Wissenschaft zugreifen. Diese kann sie mit Unterstützung des InES in eine wirtschaftliche Verwertung einbringen und sich aufgrund des erwarteten Innovationsvorsprungs von Wettbewerbern abheben.

³⁵ Schreckenberger et al., 2018.

³⁶ Schreckenberger et al., 2019, 2020.

Die GBG-Gruppe hat sich zum Ziel gesetzt, die zukünftigen Anforderungen sowie Wohn- und Lebensbedürfnisse ihrer Kunden so vollumfänglich wie möglich abzubilden. Hierzu zählen inzwischen nicht mehr nur klassische Servicethemen wie Wasser- oder Heizungsstand abzählen, sondern auch die Bereitstellung einer Vielzahl an progressiven, bedarfsorientierten Angeboten für alle Lebensphasen, für die Mobilität sowie Infrastrukturleistungen in Quartieren, Gebäuden und technischen Anlagen. Von zentraler Bedeutung ist hierbei die durch die ServiceHaus (eine Tochtergesellschaft im GBG-Verbund) abzubildende zunehmende Digitalisierung der Leistungen. Dieser Full-Service-Gedanke beinhaltet nicht nur die Entwicklung neuer digitalisierter Geschäftsbereiche, sondern auch die Vernetzung mit Infrastrukturleistungen (z. B. Kabel/Telekommunikation, Ladeinfrastruktur usw.) und die Kombination von analogen und digitalen Serviceangeboten mit der Nutzung von Paket-/Übergabeboxen (Produkt Paketkastenanlage) bzw. eines Umzugs- und Einkaufsservices.

Das aus dem Projekt entstandene Shopping- und Logistiksystem „ciconia Marktplatz“³⁷ wird nun Direktvermarktern, Logistikern und Kommunen als White-Label-Marktplatzlösung angeboten. Dadurch sparen sich potenzielle Betreiber eines solchen Marktplatzes nicht nur den Entwicklungsaufwand einer Plattform wie Marktfee.app, sondern sie bauen sich dadurch auch eine eigene Marke im Shopping- und Logistikumfeld auf.

37 <https://www.ciconia-marktplatz.de>



5

Entwicklung von Betreibermodellen

5 ENTWICKLUNG VON BETREIBERMODELLEN (LOUISE)

Autoren: Michael Lücke, Dr.-Ing Christoph Vornholt (Fraunhofer IML)

Die Innenstädte befinden sich in einem tiefgreifenden Wandel, nicht erst seit der Coronakrise. So verliert der stationäre Einzelhandel zunehmend Umsatzanteile gegenüber dem Online-Handel – mit teilweise dramatischen Folgen. Um diesen Entwicklungen entgegenzuwirken, bedarf es intelligenter Konzepte zur urbanen Versorgung privater Haushalte, die gleichzeitig auch die regionale Wirtschaft fördern und die Lebensqualität der Bevölkerung steigern.

Neben der Rückgewinnung verloren gegangener Umsatzanteile für den stationären Einzelhandel muss auch die Aufenthaltsqualität der Innenstadt für die Bevölkerung verbessert und das städtische Straßennetz von den stetig steigenden Lieferverkehren entlastet werden. Die veränderten Bedarfe des stationären Einzelhandels resultieren aus der Wettbewerbssituation mit digitalen Diensten. Zum anderen ergeben sich aus verändertem Konsumansprüchen und Einkaufsverhalten und einer alternierenden Bevölkerung weitere aktuelle Herausforderungen.

Folglich besteht der Bedarf, innovative Lösungen zu finden, die moderne Logistikdienstleistungen auf der Seite des Gewerbes und des Handels sowie digitale Lösungen für den stationären Einzelhandel miteinander in einem Modell verbinden und weiterentwickeln. Hier ermöglicht die fortschreitende Digitalisierung eine Vernetzung und Kollaboration aller Akteure in den Wirtschaftsräumen.

Vor diesem Hintergrund wurde das Projekt LOUISE initiiert, das auf innovativen Logistikdiensten basiert und sich zum Ziel gesetzt hat, mit neuen Geschäftsmodellen den stationären Einzelhandel zu unterstützen. Im Projekt LOUISE ist die digitale Vernetzung in Form einer webbasierten Plattform umgesetzt worden, welche die verschiedenen Akteure nutzen können, um Informationen zu erhalten bzw. zu übermitteln. Dafür werden neben der eigentlichen Plattform zusätzlich Schnittstellen geschaffen, über die das System mit anderen Systemen, z. B. Transport- und Warenmanagementsysteme, interagieren kann. Integraler Bestandteil der Plattform ist ein „Local-Commerce-System“, auf dem Einzelhändler Produkte oder Dienstleistungen einstellen können. Die Produkte können sich beispielsweise im stationären Betrieb des Händlers, im Mikrodepot oder in einem City-Hub des Logistikers befinden. Diese Produkte oder Dienstleistungen können von den Kund:innen zur Abholung reserviert oder zu verschiedenen Destinationen im Sinne einer Multi-Channel-Logistik bestellt werden, z. B. über Einbindung der Paketschränke oder anderer Warenübergabestellen. Weitere Funktionen (wie z. B. Statusmeldungen an die Kund:innen) werden im Rahmen der Anforderungsanalyse identifiziert und beschrieben.

Im Folgenden wird eine Auseinandersetzung mit den notwendigen Rahmenbedingungen, Erfolgs- und Bewertungsfaktoren einer solchen Local-Commerce-Plattform geführt. Die Typisierung der Akteure, die Erstellung einer Kompetenz-Werte-Matrix, der Einsatz eines Smart-Service-Designs sind die fachlichen Schritte, um ein mögliches Betriebsmodell zu entwickeln.

Die Akteure

Stationärer Einzelhandel und Gewerbetreibende

Zur Stärkung des stationären Einzelhandels sowie der ansässigen Dienstleistungsunternehmen benötigt man ein intelligentes Konzept mit Mehrwertdiensten über die Etablierung intelligenter, vernetzter Logistikdienste für die Kunden. Die Erschließung neuer Absatzkanäle wie beispielsweise um einen „Local-Commerce-Channel“ sowie die Etablierung eines umweltfreundlichen Lieferdienstes schaffen einen zusätzlichen Mehrwert für die Kunden und eröffnen dem traditionellen stationären

Einzelhandel neue Chancen, auch zukünftig gegenüber Wettbewerbern bestehen zu können. Typische Akteure sind der stationäre Einzelhandel, das Kleingewerbe, wie z. B. Änderungsschneidereien, Schustereien oder Wäschereien, sowie Handwerker und Unternehmen aus dem Bereich Health Care.

Private Haushalte

Die Gesellschaft steht vor großen Herausforderungen, die aus den Megatrends der zunehmenden Digitalisierung, den exponentiellen Wachstumsraten im E-Commerce, Globalisierung und dem demografischen Wandel resultieren.

Vor diesem Hintergrund sind neue, vor allem digitale und logistische Konzepte für die Versorgung der privaten Haushalte mit Waren und Dienstleistungen als Antwort auf veränderte Einkaufsgewohnheiten und Veränderungen des stationären Einzelhandels in den Städten erforderlich.

Einzelhandelsverbände

Die Einzelhandelsverbände setzen sich für gute wirtschaftliche Rahmenbedingungen für die Einzelhandelsbetriebe ein und vertreten deren Interessen auch auf der politischen Ebene. Darüber hinaus kümmern die Verbände sich auch um die Zukunftsfähigkeit des Handels, indem sie u. a. beratend und unterstützend hinsichtlich der Digitalisierung tätig sind. Insbesondere der zunehmende Marktanteil des E-Commerce stellt eine enorme Herausforderung für den stationären Einzelhandel dar.

Kommune

Alle Nutzer, Handels- und Gewerbeunternehmen sowie private Haushalte profitieren durch die entstehende Vernetzung aller Akteure. Wesentlich für das Gelingen sind die erfolgreiche Nutzergewinnung und die Schaffung und Dokumentation von Nutzererfahrungen. Daher muss ein besonderer Wert auf die Aktivierung und Integration der Akteure gelegt werden. Hierzu dient ein Stakeholder-Management durch die Kommune als wichtiger Umsetzungsbaustein, der vor allem dem stationären Einzelhandel, den privaten Haushalten und weiteren Anwendern wie z. B. Behörden und Unternehmen hilft, die „Hürde“ der Digitalisierung zu überspringen und die Akzeptanz und Partizipation zu steigern.

Plattformentwickler

Dem Plattformentwickler kommt die Aufgabe zu, entsprechend den Anforderungen der anderen Akteure, vor allem aber den wesentlichen Nutzergruppen der privaten Haushalte und der innerstädtischen Handels- und Gewerbebetreibenden die Funktionen und die Oberflächen der Anwendungen zu programmieren. Daneben sind natürlich alle weiteren Aspekte einer „ordentlichen“ Software-Entwicklung zu beachten. Im Falle von LOUISE ist die digitale Vernetzung in Form einer webbasierten Plattform umgesetzt worden, die die verschiedenen Akteure nutzen können, um Informationen zu erhalten bzw. zu übermitteln.

Die Entwicklung der Software-Plattform ist auf Basis erprobter Methoden des Software-Projektmanagements erfolgt und wird durch sukzessive Funktionstests realisierter Software-Bausteine begleitet. So wird sichergestellt, dass ein bedarfsgerechter Support existiert, der sich bei Schwierigkeiten der Lösungsfindung annimmt (z. B. Hotline).

Plattformbetreiber

Dem Plattformbetreiber kommt eine zentrale Rolle zu. Er stellt die Schnittstelle zwischen den Versendern, dem stationären Einzelhandel und den privaten Haushalten dar. Auf der Plattform wird ein „Local-Commerce-System“ betrieben, auf dem Einzelhändler Produkte oder Dienstleistungen einstellen können. Diese Produkte oder Dienstleistungen können von den Kund:innen zur Abholung reserviert oder zu verschiedenen Destinationen im Sinne einer Multi-Channel-Logistik bestellt werden.

Logistikdienstleister

Als integraler Akteur übernimmt die Logistik zentrale Aufgaben und vielfältige Dienstleistungen in der Versorgung von privaten Haushalten, u. a. mit Waren des täglichen Bedarfs, des Handwerks, des stationären Einzelhandels und der kleingewerblichen Unternehmen.

Technikpartner für logistische Infrastruktur

Zunehmend kommen Innovationsbausteine wie Transporter mit Elektroantrieb oder Lastenfahrräder, intelligente Paketschränke, Mikrohubbs etc. zum Einsatz. Diese bilden im Rahmen des Vorhabens die logistische Infrastruktur, auf die die verschiedenen Dienste über die zu schaffende multifunktionale Online-Plattform zugreifen. Bereitgestellt werden diese Bausteine durch die Technikpartner.

So werden in einer digitalen Infrastruktur die verschiedenen Akteure im urbanen Raum – private Haushalte, Wirtschaft und Logistik – über eine digitale Plattform vernetzt, um Waren und Dienstleistungen auszutauschen („regionales Internet der Dienste und Dinge“).

Neben den eigentlichen „Nutzern“ der Plattform für eine intelligente City-Logistik, also dem stationären Einzelhandel, den Gewerbetreibenden und den privaten Haushalten, sind weitere Akteure einzubinden (siehe Abbildung 3). Dabei sind vor allem die Nutzer unterschiedlich weit in der Digitalisierung fortgeschritten und sehr unterschiedlich in den standardisierten Abläufen. Als Beispiel dienen hier große Buchhandelsketten im Vergleich zu einem kleinen Schuster.



Abbildung 3: Akteure in der City-Logistik (Quelle: LOUISE)

KOMPETENZEN-WERTE-MATRIX

speziell für den Service: „LOUISE liefert“

		SCHAFFEN WERTE FÜR.....							
		Handel- und Gewerbetreibende	IT-Dienstleister	LOUISE-Betreiber	Endkunden/ Private Haushalte	LOUISE Point-Betreiber/Anbieter	Schrankbetreiber	Handelsverbände	Kommune
KOMPETENZEN UND RESSOURCEN VON...	Handel- und Gewerbetreibende	X		Geld für Nutzung & Daten	Service: gelieferte Ware				Attraktivität Steuer- einnahmen
	IT-Dienstleister	LOUISE-Plattform (indirekt über Betreiber)	X	LOUISE-Plattform	LOUISE-Plattform (indirekt über Betreiber)	LOUISE-Plattform (indirekt über Betreiber)	LOUISE-Plattform (indirekt über Betreiber)		
	LOUISE-Betreiber	Stellt Plattform zur Verfügung & Support	Umsatz	X	Support (ggfs. extern)	vermehrte Laufkundschaft/Support	Umsatz	Daten	Daten
	Endkunden Private Haushalte	Verkaufserlöse		Partizipation/Attraktivität der Plattform	X				
	LOUISE-Point-Betreiber			umfangreicherer Service		X			
	Schrankbetreiber			umfangreicherer Service			X		
	Handelsverbände			Marketing				X	
	Kommune	Standortsicherung		Marketing	Lebensqualität/ Versorgung				X

Abbildung 4: Kompetenzen-Werte-Matrix (Quelle: LOUISE)

Kompetenzen-Werte-Matrix

In der Nutzungsphase des „Local-Commerce-Systems“ bestehen zwischen den Akteuren Austauschbeziehungen. Die verschiedenen Akteure stellen auf der einen Seite Kompetenzen bzw. Ressourcen zur Verfügung, auf der anderen Seite empfangen sie „Werte“. Dieser Austausch muss zwangsläufig nicht bilateral erfolgen und sich unmittelbar ausgleichen. Eine Übersicht der Austauschbeziehungen der wichtigsten Akteure gibt die Kompetenzen-Werte-Matrix (Abbildung 4).

Die Kompetenzen-Werte-Matrix beschreibt die Beziehungen der Stakeholder-Gruppen zueinander. Speziell wird dargestellt, welcher Akteur welche Ressourcen oder Kompetenzen in das Geschäftsmodell einbringt und damit Werte für einen anderen Akteur schafft. Man erkennt somit, wer viel einbringt und wer auf welche Weise „profitiert“. Diese Beziehungen müssen nicht zwangsläufig in der Wertigkeit eins zu eins ausgeglichen sein. Man erkennt die zentrale Rolle des Betreibers, da er die meisten Austauschbeziehungen mit den anderen Stakeholdern hat.

Smart-Service-Design

Um ein Geschäftsmodell für eine Logistikplattform auf Basis von datenbasierten Dienstleistungen zu entwickeln, wird das Smart-Service-Design (SSD) eingesetzt, welches folgende Fragestellungen fokussiert:

1. Wie entwickelt man, ausgehend von der Idee, einen fertigen (smarten) Service?
2. Wie „reif“ ist der Service bereits durchdacht, um daraus ein nachhaltiges Geschäftsmodell zu etablieren?

Beim SSD werden Wertschöpfung, Kundennutzen und technische Aspekte aufeinander abgestimmt. Um die Methodik auf digitale Ökosysteme mittels Plattformen der urbanen Logistik zu übertragen, wurden die drei Ausprägungen entsprechend angepasst:

1. Wertschöpfung und Partnerschaften
2. Werte/Nutzen – Kosten/Erlöse
3. Produkt (Plattform, technische Aspekte)

Die folgende Tabelle (Abbildung 5) beschreibt die Bewertungsgrößen.

GESCHÄFTSMODELL I	
Wertschöpfungsarchitektur	
Ressourcen	sind alle Ressourcen beschrieben und vorhanden
Aktivitäten	sind alle durchzuführenden Aktivitäten beschrieben und adressiert
Kunden	
Absatzkanäle	sind alle Absatzkanäle beschrieben und aktiviert
Kundenbeziehung	sind die Kundenbeziehungen aufgebaut bzw. existiert eine Vorgehensweise dazu
Partnerschaften	
Vernetzungsfähigkeit	sind alle interessierten Stakeholdergruppen identifiziert
Positionierung in der Wertschöpfungskette	sind die Rollen jedes Partners/Stakeholders beschrieben und geklärt
Betreiberrolle	
Form der Zusammenarbeit	Form der Zusammenarbeit, Einbindung der Partner, Unternehmensform
Betreibertiefe/Grad des Outsourcings	welche Kompetenzen hat der Betreiber, welche müssen dazu gekauft werden

GESCHÄFTSMODELL II	
Kostenstruktur	
interne Kosten	sind die Kostenarten und -verrechnungen definiert
externe Kosten	welche Dienste müssen extern vergeben werden, sind die Kosten hierzu bekannt
User-Interface	
Usability	Niederschwelligkeit, Benutzerfreundlichkeit
Hotline/Support	Umfang des Supports
Value / Nutzen	
Beitrag zur Problemlösung	in welchem Umfang werden die an die SW adressierten Probleme gelöst
Generierung externer Nutzeneffekte	werden weitere Nutzen/Werte (für externe) geschaffen
Erlösmodell	
Umsatzströme	sind die Erlösströme definiert (Zahlungsmodalitäten und -wege)
Umsatzquellen	wer zahlt wofür (und was ist die Gegenleistung)

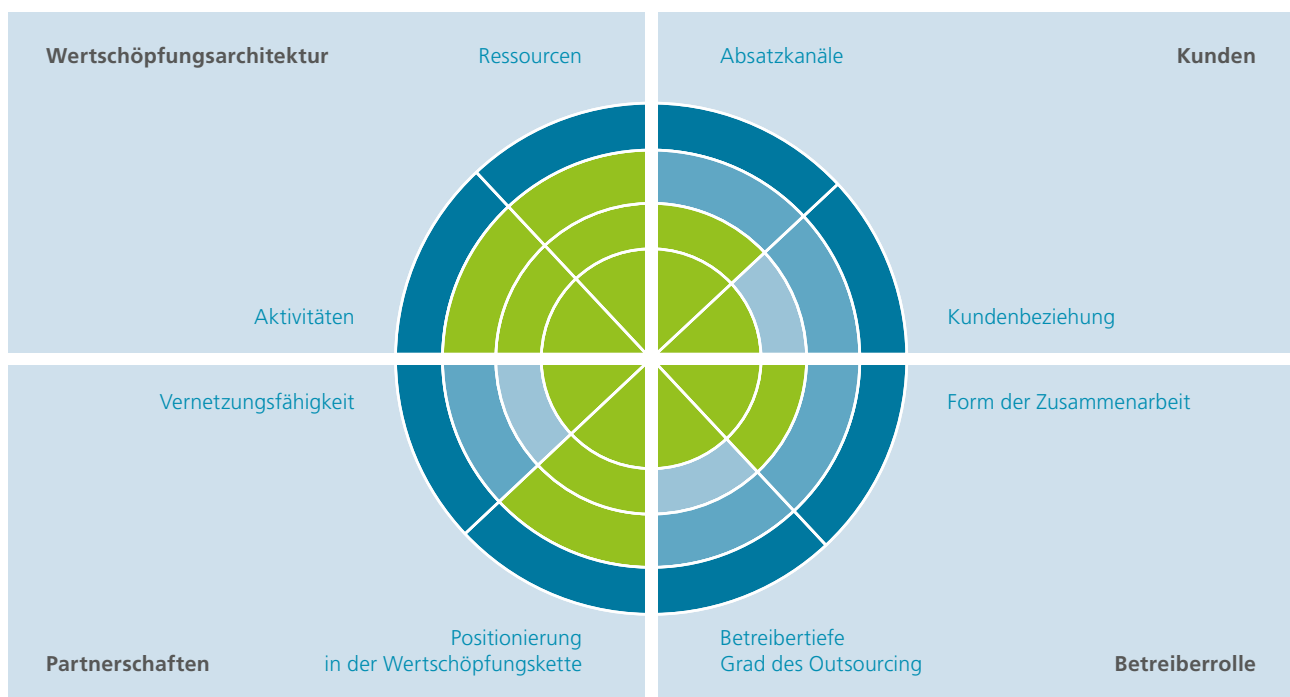
SSD PRODUKT	
Datenmodell	
Durchgängigkeit	werden die Eingabedaten und Informationen durchgängig genutzt
Integration	sind alle Datenquellen und -senken beschrieben
Daten-Schnittstellen	
Eingabedaten	sind die Eingabedaten spezifiziert und die Schnttstellen vorhanden (automatisiert)
Ausgabedaten	sind die Ausgabedaten spezifiziert und die Schnttstellen vorhanden (automatisiert)
Skalierbarkeit	
technische Integrationsfähigkeit	in welchem Umfang können weitere User bzw. Geräte zugeschaltet werden
Nachrüstbarkeit	Update-Komfort, Modularität
Informationsverarbeitung	
Performance	Übertragung, Umgang bei Off-Line-Arbeit
Datensicherheit	Standard der Datensicherheit

Abbildung 5: Smart-Service-Design (Quelle: LOUISE)

Anhand des modifizierten Smart-Service-Designs wird eine Bewertung der vorliegenden Entwicklung der Logistikplattform LOUISE vorgenommen und über das folgende Smart-Service-Maturity-Modell (SSMM) der Reifegrad bestimmt. Die grünen Felder markieren dabei den Reifegrad, den das Geschäftsmodell differenziert nach Ausprägungen bereits hat (Abbildung 6).

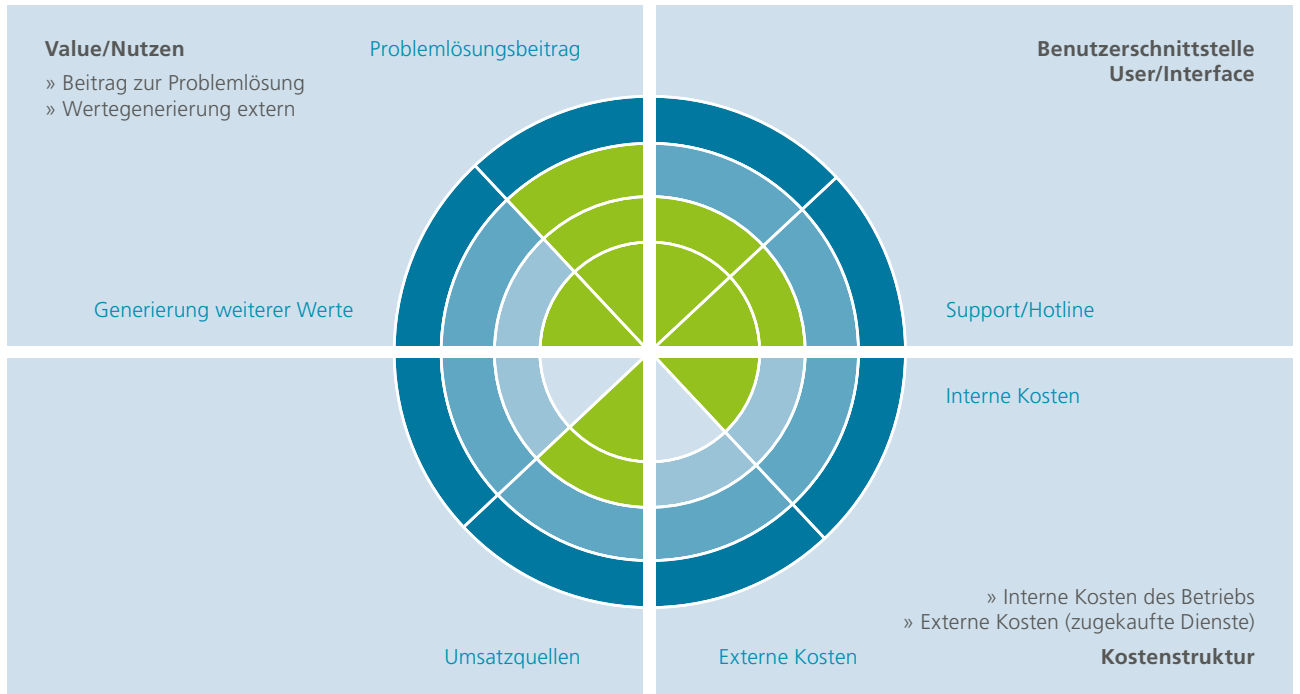
SMART SERVICE DESIGN - LOUISE

Geschäftsmodell I – Wertschöpfung und Partnerschaften
(grün = Zielerreichung)



SMART SERVICE DESIGN - LOUISE

Geschäftsmodell II – Werte / Nutzen / Kosten / Erlöse
(grün = Zielerreichung)



SMART SERVICE DESIGN - LOUISE

Produkt (Plattform)
(grün = Zielerreichung)

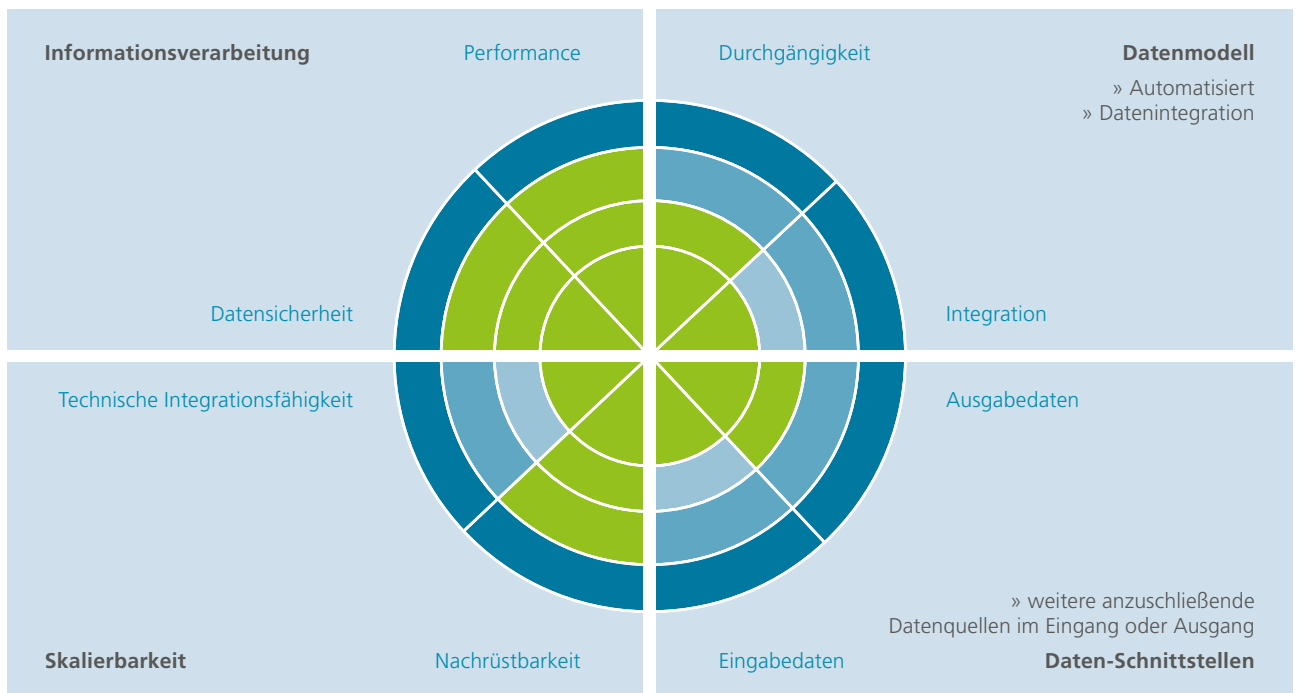


Abbildung 6: Smart-Service-Maturity-Modell (Quelle: LOUISE)

Hier lässt sich beispielhaft gut erkennen, dass z. B. die Plattform (Datenmodell) zwar eine gute Durchgängigkeit hat, aber eine (automatische) Integration von Daten erst ansatzweise gelöst ist. Erst wenn alle Felder einen zufriedenstellenden Reifegrad erreicht haben, ist ein nachhaltiges Geschäftsmodell auf Basis der Plattformdienste realisierbar. Anhand des Smart-Service-Designs kann visualisiert werden, an welchen Stellen die Entwicklung dieser Local-Commerce- und Logistikplattform in seiner Performanz nachgebessert werden müsste, um den Reifegrad zu erhöhen. Das SSD wird so zur Methode für das Design eines smarten Businessmodells, zum Smart-Service-Maturity-Modell.

Das Smart-Service-Design wird zur Methode für das Design eines smarten Businessmodells, zum Smart-Service-Maturity-Modell.

Das Betreibermodell

Wie im Smart-Service-Maturity-Modell abzulesen, ist die Identifizierung und Beschreibung des Plattformbetreibers von zentraler Bedeutung. Bereits in der Kompetenzen-Werte-Matrix wurde klar, dass unabhängig von den Funktionen, die der Betreiber wahrnimmt, er derjenige ist, der zu allen anderen Stakeholder-Gruppen die intensivsten und meisten Beziehungen pflegt. Er steht somit im Mittelpunkt der Betrachtung. Das abgebildete „Zwiebelmodell für Betreiber digitaler Plattformen“ zeigt, welche Funktionen ein Betreiber „übernehmen“ muss, um ein nachhaltiges Geschäftsmodell etablieren zu können.

Die einzelnen Zwiebelringe folgen dabei den Aufgaben, ausgehend von der eigentlichen Plattformentwicklung über die Ebene der Schnittstellen zu den Nutzern und den umhüllenden, betriebswirtschaftlich geprägten Funktionen.

Der Betreiber muss dabei nicht alle diese Funktionen als Kernkompetenz selbst wahrnehmen, was wahrscheinlich aufgrund der verschiedenen Kompetenzen auch nicht möglich ist. Je nach seiner eigenen unternehmerischen Herkunft wird er die anderen Leistungen einkaufen müssen. Kommt er zum Beispiel eher aus dem Bereich der Software-Entwicklung, so wird er sicherlich Themen der Öffentlichkeitsarbeit und des Marketings einkaufen, vielleicht auch Hotline-Dienste an professionelle Hotline-Agenturen outsourcen. Entscheidend ist, dass er die Funktionen „orchestriert“.

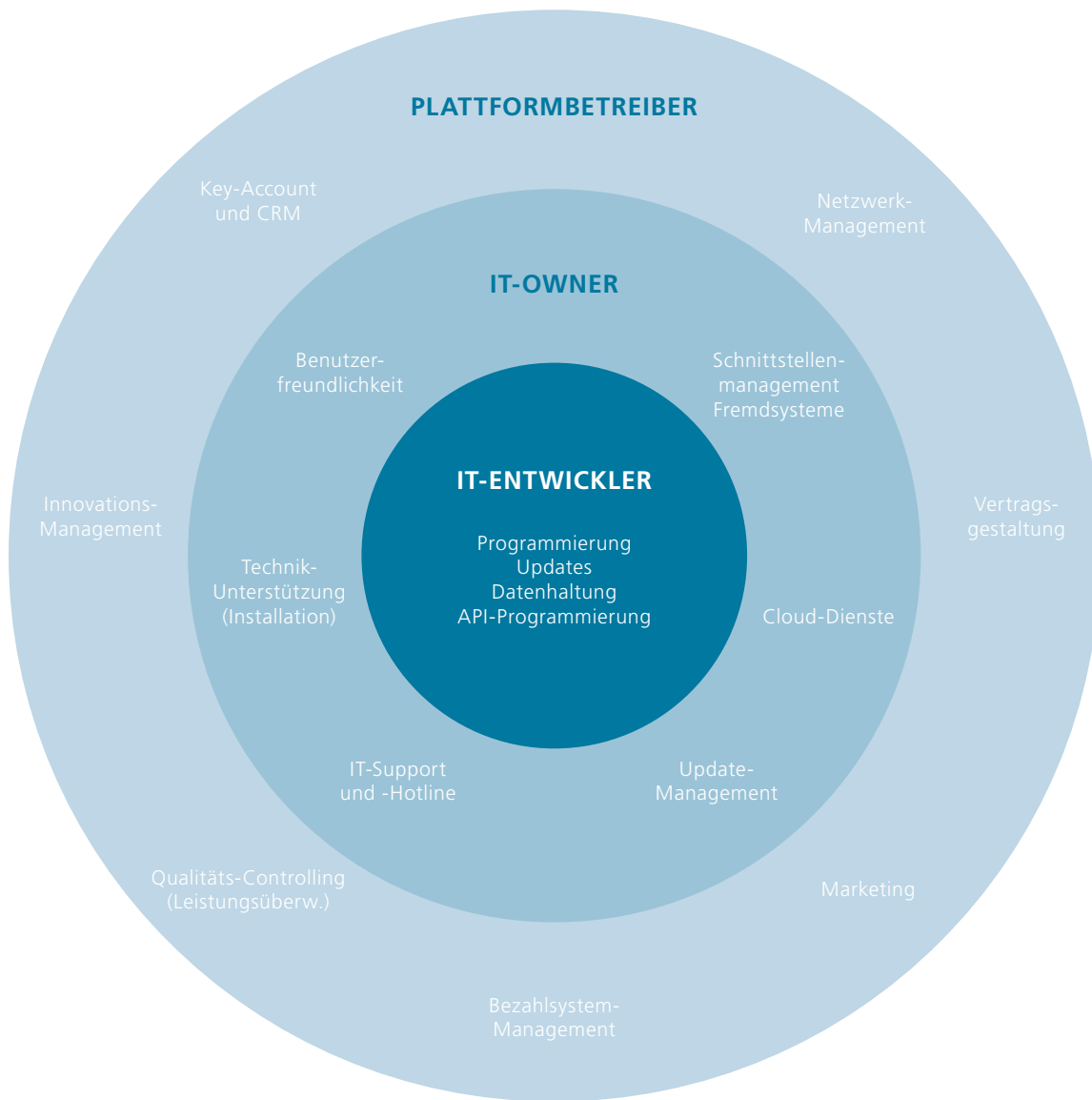


Abbildung 7: Zwiebelmodell für Betreiberstrukturen (Quelle: Fraunhofer IML)

Fazit

Die Analysen zum Projekt LOUISE zeigen, dass die Rolle des Betreibers einer Plattform im Kontext intelligenter Dienste für Städte von zentraler Bedeutung ist. Über den Betreiber werden die Öffentlichkeitsarbeit, das Marketing und das Preismodell, die Vertragsgestaltung und letztendlich auch die Leistung, die Usability und das Service-Angebot bestimmt.

Der Betreiber kann dabei ursprünglich aus dem Bereich der IT-Dienstleistung kommen und dort seine eigene Fachkompetenz bei der Plattformerstellung und -weiterentwicklung, des Hostings, der Cloud-Dienste oder im Support einbringen. Oder er kann eher aus Wirtschaftsbereichen kommen, die näher bei den Akteuren sind – dies wären Interessengemeinschaften der Innenstädte, Kammern oder einzelne große städtische Akteure, wozu auch die Projektentwickler oder die kommunalen Verwaltungen zählen. Einen Betreiber zu finden, der alle notwendigen umfangreichen Kompetenzen im Bereich der IT-Dienstleistung, des Marketings bzw. des Handels hat, dürfte dagegen eher schwer sein. Daher wird ein zukünftiger Betreiber gezwungen sein, viele der notwendigen Ressourcen und Leistungen einzukaufen. Aber auch das setzt natürlich gute Analysen und Kenntnisse voraus, welche Leistungen in welchem Umfang konkret auszuschreiben sind; beispielhaft sei hier der Einkauf von Hotline-Diensten angeführt: Zum einen müssen die Hotline-Mitarbeiter gute Schulungsunterlagen und Nachschlagewerke haben, auf der anderen Seite muss definiert werden, zu welchen Uhrzeiten die Hotline zur Verfügung steht und welchen Beratungsumfang die Hotline leisten soll bzw. kann.

Eine alternative Betreiberstruktur, auch hinsichtlich einer Startorganisation und einer breit aufgestellten Risikoverteilung, stellt die Gründung von Vereinen, Genossenschaften oder (Kapital-) Gesellschaften dar. Hier können die beteiligten Akteure, die Interesse am Einsatz einer Plattformlösung haben, sich zusammenfinden und das Startkapital sowie das wirtschaftliche Risiko teilen. Allerdings muss darauf geachtet werden, dass die Stakeholder zum Teil divergierende und auch konträre Interessen vertreten können. Beispielhaft sei hier das Interesse des Handels genannt, seinen Umsatz und die Attraktivität der Einkaufsstadt zu steigern. Kommunale Interessen liegen eventuell auf einem nachhaltigen, ökologischen Umbau der Innenstädte, private Unternehmen wollen hohe Rendite zur Muttergesellschaft abführen.

Es muss darauf geachtet werden, dass die Stakeholder zum Teil divergierende und auch konträre Interessen vertreten können.

Folgende Handlungsleitsätze lassen sich aus der Erfahrung und vielen Gesprächen mit ähnlich gelagerten Projekten auf dem Weg zur Etablierung von Geschäfts- und Betreibermodellen formulieren:

- Der Betreiber sollte alle Dienstleistungen „aus einer Hand“ anbieten. Das erzeugt auf die Dauer Vertrauen und man hat für alle Fragen konkrete Ansprechpartner. Der Betreiber muss dabei sein Angebot „orchestrieren“, d. h. er muss nicht alles mit eigenen Ressourcen abdecken, einige Leistungen können auch hinzugekauft sein, verbleiben aber in seiner Verantwortungssphäre. Hierzu gehört auch, dass dem Kunden ein Ansprechpartner zur Verfügung steht und eine klare und an den Zielgruppen ausgerichtete Kommunikation mit den Händlern stattfindet. Hilfreich ist dabei, einen Multiplikator einzubinden, der über die entsprechende Vernetzung im Umfeld der städtischen Akteure verfügt und deren Vertrauen genießt.
- Für jede wirtschaftliche Beziehung ist es von entscheidender Bedeutung, dass sich keiner der Akteure benachteiligt sieht. Die Beziehungen der Akteure untereinander müssen also gleichwertig sein oder zumindest so empfunden werden. Oftmals können eben auch Daten als „Austauschware“ mit entsprechendem Wert verbunden werden. Auch hier kommt dem Betreiber eine zentrale Rolle zu, diese Gleichwertigkeit herzustellen.
- Schnittstellen zwischen der IT und der Plattform sind zu vermeiden bzw. bestmöglich zu reduzieren. Aus Sicht des Kunden bzw. Nutzers müssen die Anwendungen durchgängig die Daten und Informationen zwischen verschiedenen Systemen wie z. B. CRM-Systemen oder Web-Shops austauschen. Ebenso ist es von entscheidender Bedeutung, dass der Umgang mit der Plattform niederschwellig ist und Eingaben in die Plattform zeitlich in angemessener Zeit vollführt werden können.
- Die anzubietenden logistischen Dienste müssen klar definiert sein. Hier sollten eher wenige Dienste angeboten werden, die aber qualitativ hochwertig durchzuführen sind. Dazu gehört auch die Installation eines entsprechenden Beschwerdemanagements.
- Nicht zuletzt müssen die gesetzlichen Bestimmungen und Auflagen, die beim Betrieb einer solchen Plattform anfallen, erfüllt werden. Dies betrifft insbesondere die Bestimmungen des Datenschutzes und der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO).



6

Datenhandel in der Logistik

6 DATENHANDEL IN DER LOGISTIK DER LETZTEN MEILE(N) (DE4L)

Autoren: Marcin Robak (InfAI), Tim Niehoff (InfAI), Arkadius Schier (Fraunhofer IML)

Mitarbeiter:innen von KEP-Unternehmen (KEP: Kurier-, Express- und Paketdienste) sind stets auf Straßen unterwegs, um ihre Kernaufgaben zu erledigen. Was sie oder ihre Arbeitgeber oft nicht kennen, ist die Möglichkeit, hierbei wertvolle Daten zu erheben, wodurch ein finanzieller Nebenverdienst erzielt werden könnte. Dabei würden die laufenden Kosten der Unternehmen nur marginal steigen, da ihre Geschäftsprozesse nur gering angepasst werden müssten und auch der Einfluss auf die bisherigen Abläufe sehr überschaubar wäre. Um in dieses Geschäftsfeld einzusteigen, bräuchten die Dienstleister eine umfangreiche Vorbereitung, da außer den rein technischen Aspekten auch viele Faktoren rund um die Vermarktung der gewonnenen Daten eine sehr große Rolle spielen. Mit Unterstützung einer externen Plattform, wie sie im Projekt DE4L (Data Economy 4 Advanced Logistics) geschaffen wird, ließen sich viele Einstiegshürden überwinden und Skaleneffekte erzielen.

Aktueller Stand und Hürden

Derzeit beteiligen sich nur wenige Logistiker am Datenhandel, insbesondere KMU zeigen dafür selten Interesse. Jedoch fehlt auch größeren KEP-Dienstleistern noch das nötige Know-how rund um das Thema Datenerhebung und dessen potenzielle Chancen für Verwertungsmöglichkeiten. Meistens beginnt es schon damit, dass die Dienstleister nicht einmal eine Vorstellung davon haben, dass es die Möglichkeit gibt, mit der Datenerhebung einen Mehrwert zu schaffen. Weitere Barrieren werden mit verschiedenen auf den Datenhandel bezogenen, organisatorischen, technischen und kaufmännischen Einstiegshürden gebildet. Logistikunternehmen mangelt es an Wissen, welche Daten sie gewinnen könnten, für welche und von wem es Nachfrage gibt sowie welche Schritte unternommen werden müssten, um diese Daten zu erheben, zu speichern und letztendlich gewinnbringend zu veräußern.

Für jede geschäftliche Unternehmung sind die Kosten ein entscheidender Faktor. Beim Vorhaben Datenerhebung und -handel entstehen sie an vielen Stellen und in mehreren Etappen. Für ein allein agierendes Unternehmen würden die Einstiegs- und Einrichtungskosten einen erheblichen Teil der Gesamtkosten verursachen. Viele Logistiker würden die Einstiegsphase nur mithilfe von kostspieligem Outsourcing schaffen, was das Vorhaben aus der geschäftlichen Sicht infrage stellen kann. Auch falls ein Logistikdienstleister über eine entsprechend ausgebaute IT-Abteilung verfügen würde, die die nötige Infrastruktur für Datenerhebung und -weitergabe in Eigenregie planen und einrichten könnte, würden die damit verbundenen Kosten die künftigen Gewinne stark schmälern oder sogar übersteigen. Es ist keine einfache Aufgabe, eine Serverinfrastruktur einzurichten und zu betreiben, in der Daten aus verschiedenen Quellen sicher übertragen und gespeichert werden sollen. Darüber hinaus müssen mehrere Geräte, die in Fahrzeugen installiert werden sollen, ausgewählt und eingerichtet werden. Dies sind vor allem Messgeräte (in Form von Sensorboxen) für das Ablesen von Umweltdaten (z. B. Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Menge der Luftpartikel), welche von weiterer Kommunikationshardware, beispielsweise Handys, ergänzt werden. Android-Geräte werden auch als Eingabegeräte für die Erfassung manueller Einträge benötigt. Die Hardware wird erst dann einsatzfähig, wenn eine entsprechende Applikationsschicht vorhanden ist. Für viele Einsatzbereiche muss sie neu entwickelt werden, denn für eine mobile, sichere Datenübertragung an den Server ist eine spezialisierte Software unverzichtbar. Um die vielen Komponenten aufeinander abzustimmen, sind Recherchen und aufwendige Entwicklungsarbeiten erforderlich. Letztendlich kommt noch die Problematik der Handhabung der gewonnenen Daten dazu, was Themen wie die Speicherung, technische Verarbeitung, Aufbereitung, aber auch komplizierte juristische Fragestellungen mit sich bringt.

All dies sind Bausteine, die stark von typischen Aufgaben aus dem Kerngeschäft eines Logistikers abweichen und nicht nur die eventuell vorhandene IT-Abteilung mit neuartigen Themen binden würde, sondern auch weitere Angestellte aus der Management-Etage, was insgesamt sehr hohe Kosten verursachen würde. Dies wäre letztendlich für die allermeisten KMUs nicht tragfähig.

Nach einem gelungenen Einstieg müssen die laufenden Kosten getragen werden. Diese fallen an mehreren Stellen an und würden bei einem allein agierenden Unternehmen zu hohen Durchschnittskosten führen, die die Wettbewerbschancen schmälern. Ein Anbieter müsste die Backend-Kosten der technischen Infrastruktur (wie der Server) tragen. Dies sind Kosten, die mit der Skalierung des Geschäfts (mit mehreren Mandanten, die die Daten liefern) nur langsam steigen. Auch die Durchschnittskosten der finanziellen Abwicklung, die beim Verkauf der Daten anfallen würden, fallen in der Regel für kleinere Anbieter höher aus.

Ein erheblicher Aufwand ist auf die Kundengewinnung und -betreuung zurückzuführen. Da Datenerhebung kein natürliches Revier für Logistiker ist, fehlen ihnen breitere Kontakte zu potenziellen Kunden. Wegen dieser fehlenden Vermarktungsmöglichkeiten werden aufgrund des Prinzips des An-

gebotes und der Nachfrage letztendlich keine sehr guten Verkaufspreise erzielt. Um mehr Interessierte zu erreichen, müssten Marketingmaßnahmen eingeleitet werden, welche zu noch höheren Nebenkosten führen würden.

Eine Hürde, die den Datenhandel in Eigenregie erschwert, hängt mit der begrenzten Datenmenge zusammen, die ein einzelnes Unternehmen gewinnen kann.

Die nächste Hürde, die den Datenhandel in Eigenregie erschwert, hängt mit der begrenzten Datenmenge zusammen, die ein einzelnes Unternehmen gewinnen kann. Für die potenziellen Abnehmer werden manche Daten erst ab einer bestimmten großen Datenmenge aus einer Kategorie

interessant. Für andere Kunden ist entsprechend große Flächendeckung relevant, weitere schätzen die Regelmäßigkeit der Messungen oder kann auch Aktualität das wichtigste Kriterium darstellen.

Lösungsansatz vermittelnde Plattform

Das Projekt DE4L soll Lösungen für die oben genannten Probleme liefern. Ein Konsortium der Partner aus Wirtschaft und Wissenschaft entwickelt ein durchdachtes Ökosystem im Rahmen einer Plattform, die den beteiligten Logistikern den infrastrukturellen und organisatorischen Aufwand fern von ihrem Kerngeschäft abnimmt.

Den KEP-Dienstleistern aus der KMU-Sparte wird durch das Partizipieren an der Plattform und somit an den Skaleneffekten (Senkung der Einstiegs- und Durchschnittskosten, Mehrwerterzielung dank Aggregation der Daten mit anderen Unternehmen) ein Einstieg in Datenerhebung und -handel erleichtert bzw. überhaupt erst ermöglicht.

Die Unternehmen werden durch die Plattformleistungen auf mehreren Ebenen unterstützt. Ihnen wird vor allem beim technischen Einstieg geholfen, es werden erprobte Geräte empfohlen und für das Vorhaben entwickelte Applikationen im Google App-Store bereitgestellt. Der Plattformserver dient dabei als Backend für die Dienstleister, bietet Schnittstellen für die Datenübertragung sowie das vollständige Gerüst für die Datenspeicherung, Datenverarbeitung und den Datenhandel.

Die Plattform bietet eine durchgehende, standardisierte Abwicklung für die Angebotserstellung, die Preisverhandlungen, die Transaktionen sowie für die Abrechnung. Dank der in die Plattform integrierten Applikationen werden flexible, erweiterte Funktionen angeboten. Beispielsweise können aggregierte Daten mehrerer Datenlieferanten bereitgestellt werden – entweder in einer rohen Form oder für vertiefende, in die Plattform integrierte Datenanalysen.

Eine Kooperation mehrerer datenerhebender Logistiker kann zur erheblichen Steigerung des Werts gewonnener Daten führen. So könnten beispielsweise verknüpfte, aus mehreren Datentypen (wie Feinstaub- und Lärmwerten) bestehende Informationen, die von verschiedenen Unternehmen erhoben werden, gemeinsam angeboten werden.

Auch die Vermittlung zwischen den Anbietern und Kunden wird dank solch einer Plattform unterstützt. Zum einen ist eine zentralisierte Plattform mit mehreren Anbietern für solche Kunden interessant, die einen großen Anspruch auf eine breite Angebotspalette haben. Dazu kommt noch, dass eine Plattform eine erheblich größere Reichweite hat und deshalb werden neue Kunden das Angebot leichter erreichen.

Im Projekt werden in Abstimmung mit den Logistikdienstleistern Algorithmen entwickelt, die die Erfüllung von Datenschutzanforderungen gewährleisten, welche sich sowohl aus der DSGVO ergeben, wie auch solche, die von Dienstleistern als kritisch für das Geschäft oder den Schutz der Privatsphäre der Mitarbeiter:innen sind. So werden manche Daten nur mit eingegrenzter Granularität dargestellt, sodass einzelne Fahrten, konkrete Adressen oder die Reihenfolge von besuchten Adressen aus den Daten nicht entnehmbar sind. Die Mitarbeiter:innen haben zudem die Möglichkeit, die Applikationen manuell zu stoppen.

Anwendungsfall: Innovative Wertschöpfung durch das Erheben und Verkaufen von Umweltdaten

Viele Akteure interessieren sich für unterschiedliche Umweltdaten, aus denen sie Vorteile ziehen können. Beispielsweise möchten viele Kommunen ihren Bürger:innen detaillierte Aussagen über Werte zum Feinstaub, Pollenflug oder zur Temperatur als Service anbieten. Dabei sind sie meistens auf die wenigen öffentlich zugänglichen Datenquellen kostenintensiver Messstationen angewiesen. Manche Kommunen versuchen, durch Informationen über die Straßenschäden in der Region auf dem Laufenden darüber zu bleiben, welche Instandhaltungsmaßnahmen erforderlich sind. Diese Informationen werden durch visuelle Begutachtung von Straßen oder messtechnische Erfassung mithilfe von Messfahrzeugen generiert. Eine kostengünstige Alternative oder Ergänzung könnte eine regelmäßige Auswertung von Beschleunigungsdaten der auf den Straßen fahrenden Kurierfahrzeuge sein.

Weitere Akteure wie Immobilienanbieter – aber auch Kaufinteressierte – könnten durch Analyse der Umweltdaten einer Umgebung (wie z. B. Lärm und Feinstaub) Immobilien genauer bewerten. Planungsbüros oder Ingenieurbüros können diese Informationen für die Straßenplanung zur zukünftigen Vermeidung hoher Feinstaubbelastungen verwenden. Auch KEP-Dienstleister könnten von Umweltdaten profitieren, z. B. indem sie die Daten aus der Straßenzustandsanalyse zur Routenplanung für Spezialtransporte (brüchiges Transportgut, Gefahrgut) verwenden.

Der Ablauf für einen KEP-Dienstleister, der Umweltdaten als Teilnehmer der DE4L-Plattform erheben möchte, sieht folgendermaßen aus: Zunächst informiert er sich auf der Plattform, welche Daten er erheben könnte. Dies hängt von seiner Fahrzeugflotte und eventuell von der Region ab. Dabei erfährt er aus der Plattformdatenbank, mit welchen konkreten Geräten die Daten gewonnen werden können. Die in etwa faustgroßen Sensorboxen werden auf oder in die Transportfahrzeuge – wie Pkw oder Fahrräder – montiert. Die Sensorboxen werden fern von Fahrzeugelementen montiert, die die Messung beeinträchtigen könnten (z. B. durch Abgase) und so positioniert, dass die Lufteinlässe dem direkten Luftzug nicht ausgesetzt sind. Eine beispielhafte Montage auf einem Testfahrzeug ist unten in Abbildung 8 dargestellt (die weiße Sensorbox ist am Fenster montiert).

In jedem Fahrzeug befindet sich ein Android-Smartphone, auf dem die für die Plattform entwickelte und im Google Play-Store veröffentlichte Applikation installiert wird. Mithilfe der App werden die aus der Sensorbox empfangenen Daten an den Server weitergeleitet. Die Umweltdaten, die die Sensorbox während der Fahrt erhebt, werden im Falle einer mobilen Verbindung entweder in Echtzeit an die Sensordatenplattform übertragen oder zunächst gepuffert und nach Verbindungsaufbau übertragen. Die von der Plattform empfangenen Sensordaten werden gespeichert und stehen für weitere serverinterne Dienste wie Datenbereinigung, Monitoring oder Web-Applikationen für Echtzeitanalysen zur Verfügung. Abbildung 9 zeigt eine im Projekt entwickelte serverseitige Applikation, die PM10-Feinstaubwerte ($< 10 \mu\text{m}$) für Straßen darstellt.



Abbildung 8: Kurierfahrzeug mit einer am Fenster befestigten Sensorbox (Quelle: DE4L)

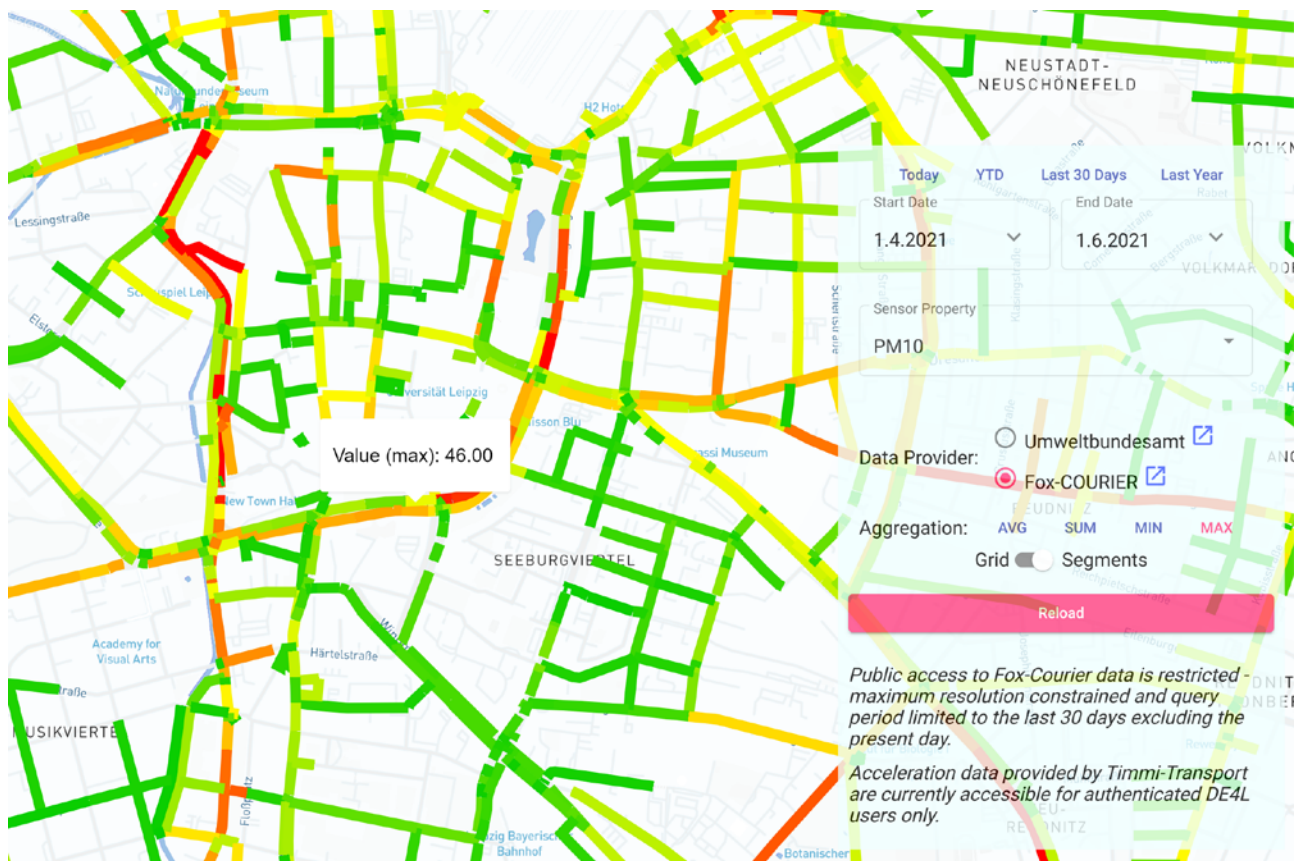


Abbildung 9: Aggregierte Luftverschmutzungsdaten (PM10-Feinstaub) (Quelle: DE4L)

In Abbildung 10 werden Beschleunigungssensordaten dargestellt, die während einer Fahrradtour auf Asphalt- und Feldwegen gemessen wurden. Die Klassifizierungen (wie „Wurzelschaden“, „Bordstein“) wurden nachträglich eingepflegt, damit der Grund bzw. die Herkunft der roten Punkte (der Erschütterungen) zu erkennen sind.

Die gesammelten Daten werden auf der Plattform entweder manuell oder automatisch (mittels Smart Contracts) angeboten und an die interessierten Akteure verkauft, die an der Plattform als Käufer teilnehmen.

Anwendungsfall: Zusatzinformationen zu Adressen

Für eine Zustellung sind manchmal ergänzende Informationen zu Adressen hilfreich, z. B. Texte oder Bilder. Diese können erhoben werden, um danach kommerziell angeboten zu werden. Textuelle Angaben wie Beschreibung der Umgebung, beispielsweise: „der Eingang zum Büro befindet sich an der hinteren linken Gebäudeseite“ oder Bilder des Gebäudes können Lieferanten die Arbeit erleichtern. Ein Logistikdienstleister gibt solche Zusatzinformationen zu Adressen bei der Auslieferung ein, die Eingabe erfolgt über eine speziell im Rahmen des Projekts DE4L entwickelte Web-Anwendung. Beim Loading-Zone-Manager, so heißt die von Fraunhofer IML bereitgestellte App, handelt es sich um eine Web-Applikation, welche hochflexibel auf gängigen Betriebssystemen und Endgeräten (Desktop, Smartphone, Tablet) über einen Browser ausgeführt werden kann. Das Design der Applikation wurde explizit entwickelt, um höchste Benutzerfreundlichkeit des User-Interfaces zu gewährleisten. Der Use-Case „Adressdatenerfassung“ wird unter Feldbedingungen vermutlich meistens mit mobilen Endgeräten stattfinden, während die nachträgliche Verwaltung aller in der zentralen Datenbank bestehenden Adresseinträge möglicherweise eher auf PCs erledigt wird.

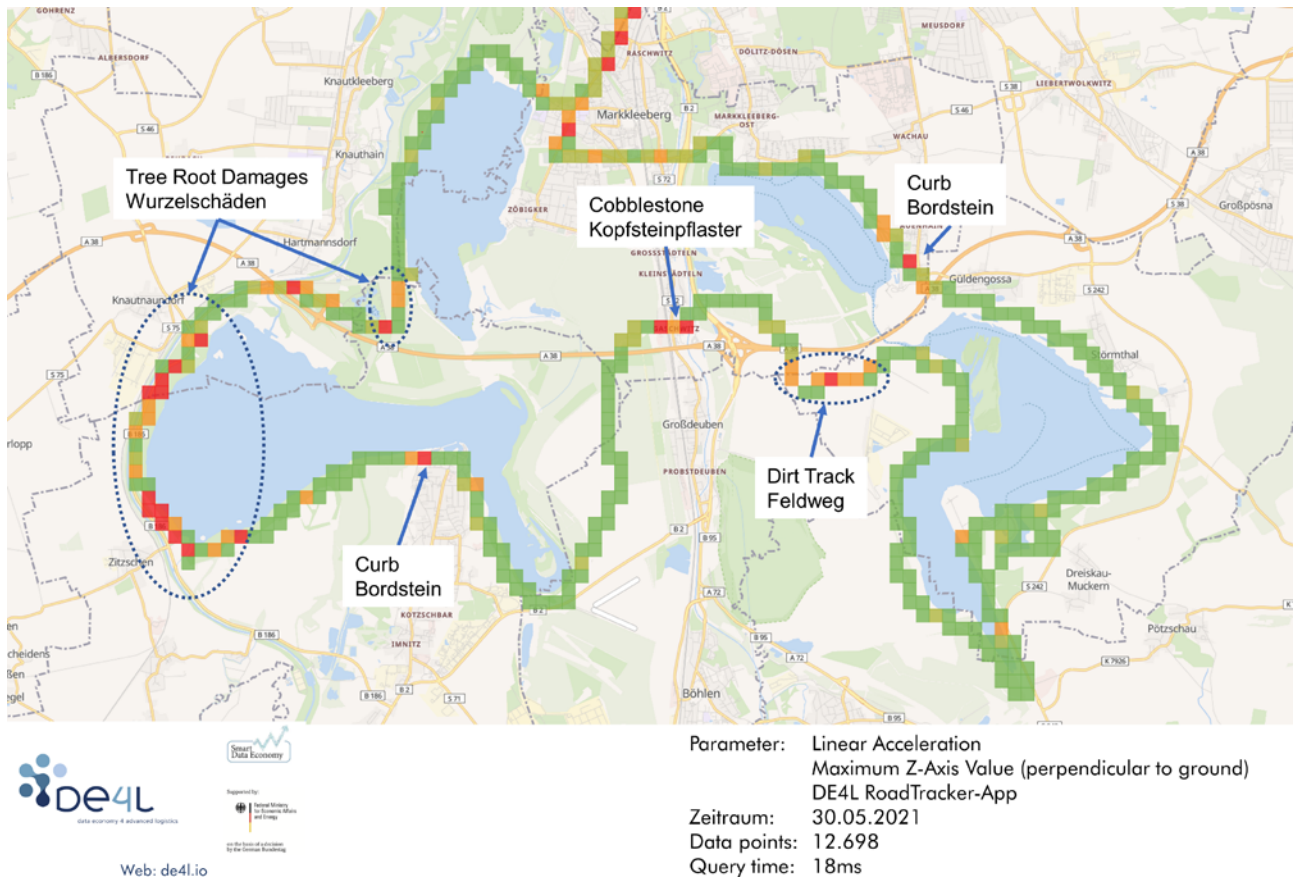


Abbildung 10: Beschleunigungssensordaten zur Straßenzustandsmessung (Quelle: DE4L)

Die Kerninformationen für die Identifikation und Lokalisierung des Unternehmens bestehen aus üblichen Informationen wie Name und Adresse, bestehend aus PLZ, Ort, Straße und Hausnummer. Über den internen GPS-Service des genutzten Devices können die Koordinaten (Breiten- und Längengrad) automatisiert abgefragt und in die Maske eingetragen werden. Öffnungszeiten (Tage und die jeweiligen Zeiten) können per Button hinzugefügt werden. Zusätzlich kann über einen weiteren Date-Picker ein Verfallsdatum zu dem Adresseintrag hinzugefügt werden, welches die Gültigkeit des Eintrags bis zu einem bestimmten Datum definiert. Abschließend können Bilder zur jeweiligen Adresse hochgeladen und zusätzliche Notizen angefügt werden, die eine Lieferung erleichtern (z. B. „Wareneingang am Tor 4, zunächst Lieferscheine im gelben Gebäude im Hof abfertigen lassen“). Beim Abspeichern des neuen Adresseintrags wird dieser in der zentralen Datenbank abgelegt, so dass er über die DE4L-Plattform von Kund:innen gefunden werden kann. Für jeden Eintrag wird ein Preis festgelegt, für den die Daten angeboten werden.

DE4L-Plattform, technische Beschreibung und Innovation

Die DE4L-Plattform besteht aus einer skalierbaren Sensordatenplattform sowie verschiedenen Diensten zur Datenanalyse und zum Handel mit Daten. Die Architektur der Plattform ist in Abbildung 11 dargestellt. Die Sensordatenplattform ermöglicht Teilnehmern, ihre gesammelten Daten zu speichern und zu veredeln. Hierbei gelangen die Daten über ein IoT-Gateway in die DE4L-Plattform, welches zahlreiche Schnittstellen wie MQTT, REST und LoRaWAN anbietet und somit unterschiedliche Geräte und Sensoren für die Datenerhebung unterstützt.

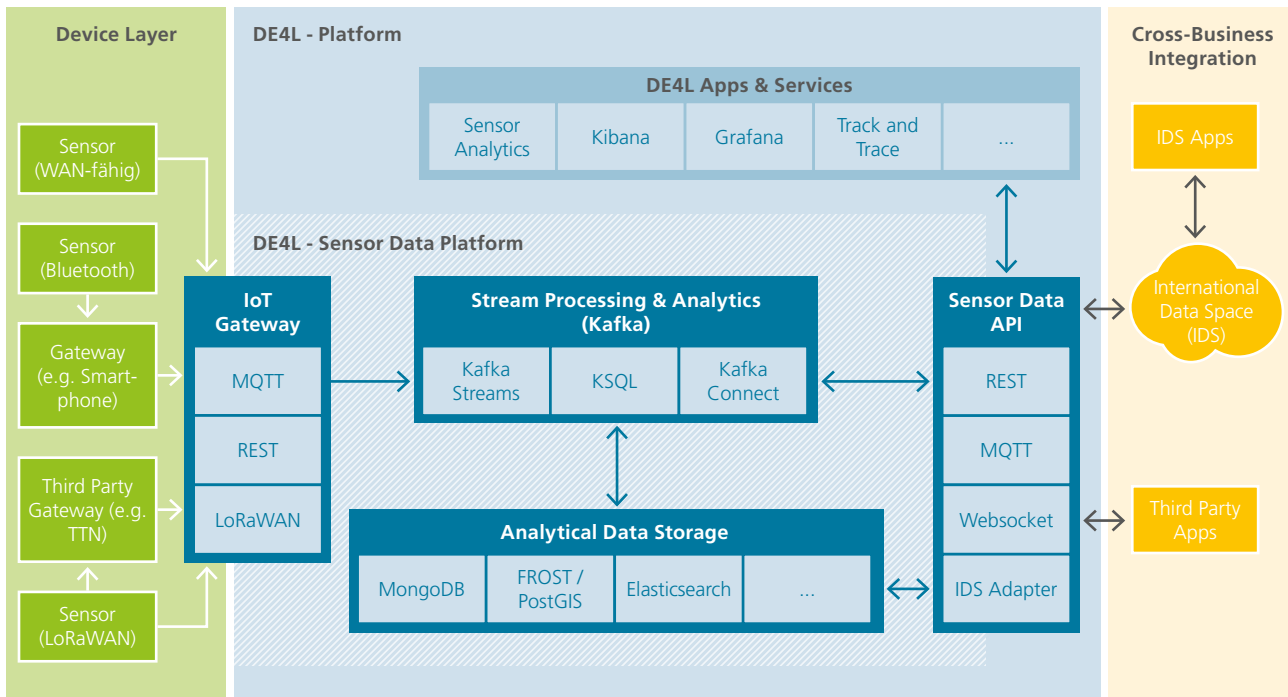


Abbildung 11: Die Architektur der DE4L-Sensordatenplattform (Quelle: DE4L)

Die Sensordatenplattform basiert auf neuesten Technologien und wurde technisch konzipiert, um sie für große Datensätze skalierbar zu machen. Alle Datenrouten werden durch einen Authentifizierungs- und Autorisierungsservice gesichert und einheitlich verwaltet. Der Datenhandel basiert auf Distributed-Ledger-Technologien (Blockchain, Smart Contracts), um die Sicherheit der Transaktionen zu gewährleisten. Damit diverse DE4L-Anwendungen wie Apps zur Echtzeitanalyse von Umweltdaten oder Dienste zum Handel auf die Daten zugreifen können, sind – ähnlich wie beim Eingangsgateway – zahlreiche Schnittstellen implementiert, u. a. ein IDS-Adapter von Fraunhofer.

Fazit

KEP-Dienstleister können an innovativen Wertschöpfungsmodellen teilnehmen, indem sie parallel zu ihren Kernaufgaben unterwegs Daten erheben. Sie können Umweltdaten automatisiert erfassen oder Adressangaben händisch mit Zusatzinformationen als Text oder Bild in einer Datenbank ergänzen. Die aufwendigen IT-Prozesse werden dabei von der DE4L-Plattform unterstützt. Die innovative Technik der DE4L-Plattform bietet damit Vorteile für verschiedene Akteure. KEP-Dienstleister können einerseits von der Veräußerung ihrer Daten monetär profitieren, andererseits können sie mit den von anderen Lieferanten erworbenen Informationen ihre Zustellungen effizienter gestalten. Mit Umweltdaten bietet die Plattform auch eine Vermarktungsmöglichkeit für potenzielle Kunden aus vielen anderen Bereichen (z. B. Stadt- und Straßenverwaltung, Planungsbüros), die selbst von den durch die Logistiker quasi nebenbei erhobenen Daten profitieren können.

INTERVIEW MIT KLAUS BUGIEL

Geschäftsführer von fox-Courier und Teilnehmer der DE4L-Plattform

Herr Bugiel, was überzeugte Sie, als Unternehmer, für die Teilnahme an der Datenaustauschplattform?

Wie jeder Unternehmer suche ich stets nach neuen Geschäftsoportunitäten. Datenerhebung ermöglicht es uns, zusätzliche Gewinne zu erzielen, ohne unsere wichtigsten Abläufe zu ändern.

Was müssen Ihre Fahrer tun, um Daten zu gewinnen?

Einerseits erheben wir Umweltdaten, die mithilfe von Sensoren im Hintergrund während der Fahrten aufgenommen werden. Die erstmalige Einrichtung ist auch für Laien sehr einfach, jeder Fahrer kommt klar damit. Auf ein Android-Handy wird eine Applikation aus dem Google-Store installiert, die mit einem aus der Plattform freigegebenen Passwort gestartet wird. Unsere Fahrer müssen die Sensorbox einmal am Tag am Fahrzeug befestigen und das Gerät nur per Knopfdruck mit der Smartphone-App verbinden. Der Rest erfolgt automatisch; die Sensorbox schickt die Daten an das Handy, welches diese zum Plattformservers hochlädt. Dies läuft im Hintergrund, die Fahrer müssen sich darum nicht weiter kümmern. Daneben erheben wir noch Zusatzinformationen zu Adressen. Der Fahrer pflegt dabei zusätzliche Informationen zu einer Adresse wie beispielsweise die Öffnungszeiten ein.

Wie werden die Gewinne mit den Daten erzielt?

Die von uns bereitgestellten Daten werden auf der Plattform angeboten. Wir entscheiden, für welchen Preis wir die Daten veräußern wollen. Der Markt auf der Plattform zeigt uns, ob unsere Vorstellung realistisch ist, d. h. ob es Käufer gibt, die diesen Preis zahlen wollen. Gegebenenfalls können wir unser Angebot jederzeit anpassen. Nach jeder erfolgreichen Transaktion erhalten wir auf der Plattform zunächst Punkte, die wir monetarisieren können.

Was finden Sie am Datenhandel spannend?

Wir finden es schön, etwas Neues in unserem Geschäft anbieten zu können. Die Logistik wird zwar immer mehr digitalisiert, jedoch können wir jetzt einen Mehrwert auf eine Art erbringen, an welche wir früher nicht gedacht haben. Unsere Fahrer loben auch, dass die Sensoren, die man auf unseren Fahrzeugen sieht, manchmal ein Ausgangspunkt für interessante Gespräche auf dem Parkplatz sind.



7

**KI-Reallabor für
Mobilität, Logistik
und Energie**

7 KI-REALLABOR FÜR MOBILITÄT, LOGISTIK UND ENERGIE (BML ECOSYS)

Autor:innen: Maximilian Wunsch (Bauhaus-Universität Weimar), Hilde Teichmann (Bauhaus-Universität Weimar), Fabian Post (Bauhaus-Universität Weimar), Uwe Plank-Wiedenbeck (Bauhaus-Universität Weimar), Kai Horn (highQ Computerlösungen GmbH), Katharina Peine (highQ Computerlösungen GmbH), Uwe Wuttke (Siemens Digital Logistics), Birgitt Lengert (Siemens Digital Logistics GmbH), Oliver Warweg (Fraunhofer IOSB-AST)

Innovation by Experiment – Laborplattform, Reallabor und Laborinnovationen

Das Projekt „Bauhaus.MobilityLab“ (BML) schafft ein lebendiges IKT-Ökosystem („BML EcoSys“) aus digitaler Laborplattform und städtischem Reallabor in der thüringischen Landeshauptstadt Erfurt, in dem KI-basierte Mobilitätslösungen, Logistikkonzepte sowie Energiemanagementstrategien entwickelt, getestet und erlebt werden können. Durch die sektorenübergreifende Vernetzung und den Einsatz von KI-Technologien will das Bauhaus.MobilityLab maßgeblich zur technischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung des KI-Standorts Deutschland beitragen.

Das Konzept des Bauhaus.MobilityLab spiegelt dabei die Prinzipien der Bauhaus-Bewegung wider: Innovation durch Experiment. Es soll eine Laborplattform entstehen, auf der KI-Technologien mit Daten kombiniert werden, Unternehmen und Kommunen kooperieren können und Forscher:innen auf Nutzer:innen treffen, um nachhaltige Innovationen zu entwickeln. Die möglichen Themen sind sehr vielfältig, weshalb sich das Bauhaus.MobilityLab als Ökosystem für die Entwicklung von Dienstleistungen, Produkten und Infrastruktur versteht (Laborinnovationen). Die Kerninnovationsfelder, auf die sich das Bauhaus.MobilityLab in den kommenden Jahren konzentrieren wird, sind:

Das Bauhaus.MobilityLab versteht sich als Ökosystem für die Entwicklung von Dienstleistungen, Produkten und Infrastruktur.

- Next Generation Mobility: Multimodale Mobilitätsplattformen, innovative Mobilitätsdienstleistungen und Tarifsysteme, kommunales und betriebliches Mobilitätsmanagement, dynamische Erfassung und Incentivierung von Mobilitätsverhalten, ...
- Intelligent Transport Systems: Hochautomatisiertes Fahren, umweltorientiertes Verkehrsmanagement, intelligente und optimierte Verkehrssteuerung, innovative Sensorsysteme für Verkehr und Umwelt, prädiktive Verkehrssicherheit, ...
- Extended Urban Modelling: Adaptive digitale Zwillinge (Verkehr, Logistik, Umwelt), mikroskopische und makroskopische Modellierung, Sensor- und Datenfusion, Integration neuartiger Datenquellen (Extended Floating Car Data, Mobilfunkdaten), ...
- Intelligent Energy Management: Kognitive Energiesysteme, innovative Energiemanagementstrategien, Smart Meter und intelligente Energietarife, quartiersbezogene Prognosemodelle, cross-sektorale Energieapplikationen, ...

Die Laborplattform als Kernkomponente des aktuell in Entwicklung befindlichen BML EcoSys soll als offenes, skalierbares und übertragbares System künftig europaweites Einsatzpotenzial in Form eines „Betriebssystems“ für Reallabore zeigen. So wird im Rahmen der Projektlaufzeit von 2020 bis

2023 bereits der Aufbau eines KI-Reallabors in der thüringischen Landeshauptstadt Erfurt unterstützt. Dieses städtische KI-Reallabor soll die Leistungsfähigkeit der Laborplattform demonstrieren und langfristig nach dem Prinzip eines Lab-as-a-Service Forschungs- und Innovationsdienstleistungen erbringen, wodurch eine wirtschaftliche Nachhaltigkeit des Projekts angestrebt wird. Die Eignung von Erfurt als KI-Reallabor basiert dabei auf zwei wichtigen Aspekten: Zum einen ist Erfurt mit rund 215.000 Einwohnern eine typische europäische Großstadt, sodass hier entwickelte Innovationen ein hohes Transferpotenzial besitzen. Zum anderen verfügt Erfurt bereits heute über eine in Deutschland einzigartige und weltweit besondere Datenlage im Bereich Mobilität und Verkehr. Dank mehrerer erfolgreicher Forschungsprojekte in Erfurt in den

Ein technologisch führendes IKT-Ökosystem kann nur entstehen, wenn die Systembestandteile und Werkzeuge fortlaufend adaptiert werden, wofür im Bauhaus.MobilityLab die Laborinnovationen wichtige Impulse liefern.

letzten Jahren (u. a. FaMoS³⁸, sMobility³⁹) kann das Projekt Bauhaus.MobilityLab auf einem umfangreichen, qualitativ hochwertigen Datenbestand aufbauen, welcher künftig noch durch weitere Datenquellen aus den Sektoren Mobilität, Logistik und Energie erweitert wird.

Entsprechend dem Rapid-Prototyping-Ansatz erfolgen schon während des Aufbaus der Laborplattform und des KI-Reallabors konkrete Entwicklungen in den genannten Kerninnovationsfeldern. Damit wird einerseits der Agilität der KI-Technologieentwicklung entsprochen, welche zunehmend an Geschwindigkeit gewinnt und neue methodische Ansätze in entsprechenden Forschungs- und Entwicklungsvorhaben erfordert. Ein technologisch führendes IKT-Ökosystem kann nur entstehen, wenn die Systembestandteile und Werkzeuge fortlaufend adaptiert werden, wofür im Bauhaus.MobilityLab die Laborinnovationen wichtige Impulse liefern. Andererseits spiegeln diese Laborinnovationen die Bedürfnisse von Unternehmen, Kommunen und Forschungseinrichtungen wider, wodurch von Beginn an ein besonderer Fokus auf die kunden- bzw. marktorientierte Entwicklung der Laborplattform gelegt wird. Dies stellt frühzeitig die anvisierte wirtschaftliche Tragfähigkeit des Bauhaus.MobilityLab sicher. Im Folgenden werden zwei Laborinnovationen vorgestellt, welche dank interdisziplinärer Zusammenarbeit bereits während des ersten Projektjahres signifikante Fortschritte in der Entwicklung zeigen und maßgeblich zur Definition der Anforderungen an die Laborplattform und das KI-Reallabor beigetragen haben.

38 <https://www.uni-weimar.de/de/bauingenieurwesen/professuren/verkehrssystemplanung/forschung/drittmittelprojekte/famos/>

39 <http://www.smart-mobility-thueringen.de/>

„Der Weg ist das Ziel“ – KI-basierte, multimodale Mobilitätsplattformen für ein optimiertes Mobilitätsmanagement

Wie können Kommunen dabei unterstützt werden, Mobilität umwelt- und gemeinwohlorientiert zu organisieren? Mit welchen Werkzeugen können Unternehmen ein aktives Mobilitätsmanagement umsetzen? Innerhalb des Projekts Bauhaus.MobilityLab entwickelt und erprobt das Unternehmen highQ Computerlösungen GmbH gemeinsam mit der BPV Consult GmbH und der Bauhaus-Universität Weimar die Vision einer nachhaltigen Mobilität zum Nutzen der Gesellschaft als KI-basierte Laborinnovation im Kerninnovationsfeld Next Generation Mobility.

Dabei werden die Entwicklungsschritte auf dem Weg zur Umsetzung dieser Vision durch die entstehende Laborplattform maßgeblich unterstützt und beschleunigt. Als Grundlage bringen die beteiligten Partner die am Markt bereits erfolgreich etablierten Produkte der highQ MobilitySuite inklusive der mobilen Applikation highQ mytraQ, das Incentivierungssystem der ZEITMEILEN AG und ein Patent zur datenschutzkonformen Ermittlung von Wegekettens der ZEUS Systems GmbH ein. Eine Zielstellung im ersten Projektjahr war es, die vorhandenen Systembausteine mit der Laborplattform zu verknüpfen, sodass sowohl ein sicherer Datenaustausch als auch eine Verbindung zu anderen Systemen der Laborplattform (z. B. Verkehrsmanagementplattform, Umweltdaten) ermöglicht wird. Für diese technisch komplexe Aufgabe setzte highQ auf die Architektur der International Data Spaces Association und implementierte die Schnittstellen mittels eines intelligenten, automatischen Verfahrens zur Software-Generierung der Generative Software GmbH. Damit werden die einzelnen Systembausteine nicht nur zu Konsumenten von Daten und Services der Laborplattform, sondern bieten als eigenständige Laborwerkzeuge auch Daten und Services auf der Laborplattform an. Die Projekterfahrungen aus dem Bauhaus.MobilityLab bringt highQ als „Day-One-Member“ der GAIA-X-Initiative aktiv in den Aufbau einer souveränen und sicheren europäischen Dateninfrastruktur ein.

Im Folgenden werden die eingesetzten Systembausteine highQ MobilitySuite inklusive highQ mytraQ-App, ZEITMEILEN und ZEUS kurz beschrieben und im Anschluss deren experimentelle Verknüpfung zu mehreren Generationen von Laborinnovationen skizziert.

Die MobilitySuite ist eine offene, multimodale Mobilitätsplattform für kommunales und betriebliches Mobilitätsmanagement. Durch die Unterstützung standardisierter Schnittstellen und der Möglichkeit, neue Schnittstellen automatisiert zu generieren, lässt sich die MobilitySuite flexibel an jeden Mobilitätskontext anpassen. Lokale Partnersysteme aus den Bereichen Ticketing, Carsharing, Bikesharing, Parken, Mitfahren, strategiekonformes Routing, Bonussysteme etc. können unmittelbar mit der highQ MobilitySuite verknüpft werden und erweitern so das umfangreiche Serviceportfolio. KI-Technologien werden u. a. im Kontext von Aktivitäten- bzw. Verkehrsmittelerkennung eingesetzt. Das Datenschutzkonzept der MobilitySuite setzt höchste Maßstäbe durch Minimierung von zentral gesammelten Daten und Maximierung der Funktionalitäten, die lokal auf den Endgeräten der Nutzer:innen ausgeführt werden. Als Nutzerschnittstelle zur MobilitySuite fungiert die mytraQ-App, welche für Android- und iOS-Geräte zur Verfügung steht und fortlaufend weiterentwickelt wird. Die mytraQ-App stellt Nutzer:innen über ein modernes

Die MobilitySuite ist eine offene, multimodale Mobilitätsplattform für kommunales und betriebliches Mobilitätsmanagement.

User-Interface alle Services der MobilitySuite zur Verfügung. Dabei erfolgt für eine Mehrzahl der Funktionalitäten die Datenverarbeitung direkt auf dem Endgerät, so z. B. für die Aktivitätserkennung, welche wiederum Grundlage für intelligente Ticketing-Funktionalitäten wie Check-In/Be-Out (manuelle Ticketbuchung, automatische Ausstiegserkennung) und Be-In/Be-Out (automatische Einstiegs- und Ausstiegserkennung) ist.

Für eine Mehrzahl der Funktionalitäten erfolgt die Datenverarbeitung direkt auf dem Endgerät, z. B. für die Aktivitätserkennung als Grundlage für intelligente Ticketing-Funktionalitäten.

Als Incentivierungssystem, welches Belohnungs- und Gamification-Elemente vereint, wird von den beteiligten Partnern das White-Label-Produkt der ZEITMEILEN AG im Rahmen der Projektarbeit in die Laborplattform integriert und als Laborwerkzeug weiterentwickelt. Das Incentivierungssystem ermöglicht die strategieorientierte Vergabe einer Punktwährung für Mobilitätsverhalten inklusive Community-Funktionalitäten (z. B. Wettbewerbe) und Prämienshop. Dabei kann das Incentivierungssystem flexibel an den jeweiligen Kontext (Projekt, Kommune, Unternehmen) und die zu erreichenden Ziele angepasst werden. Im Bauhaus.MobilityLab sollen zunächst diverse Incentivierungsstrategien entwickelt und erprobt werden, anschließend sollen die daraus entstehenden Systembausteine und Konzepte auf der Laborplattform für weitere Innovationsprojekte als Service zur Verfügung gestellt werden.

In Kooperation mit der ZEUS Systems GmbH wird ein patentierter, datenschutzkonformer Ansatz zur Ermittlung von multimodalen Wegeketten (ZEUS) im Bauhaus.MobilityLab-Projekt weiterentwickelt und in die Laborplattform integriert. Dabei kann auf die genaue Ortung einer individuellen Person verzichtet werden, indem die Koordinaten von POIs (z. B. Haltestellen) mit den Koordinaten von Mobilfunkbasisstationen durch Einsatz von KI-basierten Algorithmen verglichen werden.

Unter Nutzung der Synergien der zentralen Laborplattform einschließlich der beschriebenen Systembausteine MobilitySuite, mytraQ-App, Incentivierungssystem und Wegekettenermittlung sowie den Möglichkeiten des städtischen Reallabors in Erfurt werden von den Partnern highQ, BPV Consult und Bauhaus-Universität Weimar drei Generationen von Laborinnovationen entwickelt. Diese sollen zusammen signifikante Fortschritte auf dem Weg zu einem nachhaltigen, gemeinwohlkonformen Mobilitätssystem darstellen und hohes Transferpotenzial für Kommunen sowie Unternehmen bieten. In der ersten Generation (2020/2021, siehe Abbildung 12) entwickeln und testen die beteiligten Partner die Basisfunktionalitäten Aktivitätenerkennung, multimodale Auskunft, multimodales Routing, automatisiertes Ticketing (Check-In/Be-Out) und strategieorientierte Incentivierung von Mobilitätsverhalten in einem Co-Creation-Prozess gemeinsam mit Nutzer:innen.

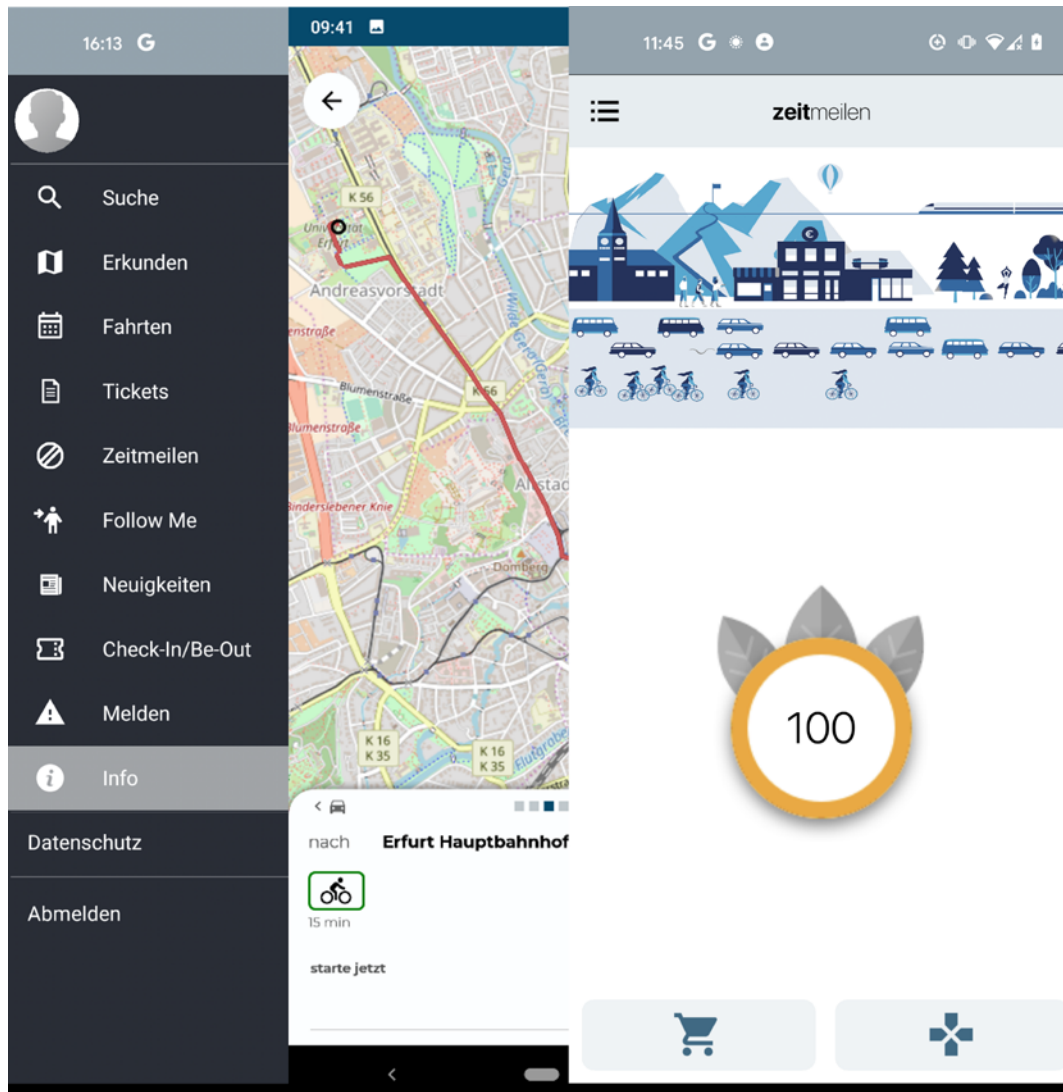


Abbildung 12: Ansichten der highQ-mytraQ-Applikation mit implementierten und experimentell erprobten Basisfunktionalitäten: Aktivitätenerkennung (Follow Me, Fahrten), multimodale Auskunft (Suche, Erkunden), multimodales Routing (Kartenanwendung), automatisiertes Ticketing (Tickets, Check-In/Be-Out) und strategierorientierte Incentivierung (Zeitmeilen) (Quelle: highQ Computerlösungen GmbH)

In der zweiten Generation (2021/2022) erfolgt über die Laborplattform eine Anbindung an Daten und Services der Projektpartner Robert Bosch GmbH und Stadt Erfurt, welche aktuelle Informationen und Prognosen für die städtische Umweltsituation (Luftqualität, Temperatur etc.) zur Verfügung stellen. Diese werden für eine umweltorientierte Erweiterung bzw. Dynamisierung der Incentivierungsstrategien genutzt, d. h. beispielsweise eine stärkere Bepunktung von ÖPNV-Nutzung bei (prognostizierter) höherer städtischer Umweltbelastung. Die dritte Generation der Laborinnovation (2022/2023) soll eine personalisierte Incentivierung von Mobilitätsverhalten der Nutzer:innen prototypisch implementieren. Hierzu werden lernende Verfahren eingesetzt, welche auf Basis von

Nutzerverhalten und -feedback die Incentivierung individuell anpassen. Damit kann voraussichtlich die Effektivität und Effizienz von Incentivierungsstrategien gesteigert werden. Gemeinsam mit dem Projektpartner Fraunhofer ITWM soll dafür verstärkt auf Federated-Learning-Technologien gesetzt werden, also das datenschutzkonforme, verteilte Lernen von Verhaltensmustern auf den Endgeräten der Nutzer:innen. Eine wichtige Unterstützung bei der experimentellen Erprobung der Laborinnovationen im städtischen Reallabor ist die Nutzerschnittstelle im Bauhaus.MobilityLab-Projekt, welche seitens der NT Neue Technologie AG entwickelt und zur Verfügung gestellt wird. Diese ermöglicht z. B. über gemeinsame Authentifizierungsdienste eine nahtlose Integration von Nutzer:innen in diverse Experimente.

„Die nachhaltige Tour“ – digitale Zwillinge für die Zukunft der Citylogistik

Bundesweit und darüber hinaus existiert eine Vielzahl von innovativen Ansätzen für die Ver- und Entsorgung in Städten (Citylogistik). Bis heute gibt es kein Patentrezept für die Citylogistik von morgen, weshalb neue Konzepte vor allem nach dem Trial-and-Error-Prinzip evaluiert werden. Im Bauhaus.MobilityLab-Projekt übertragen die Partner Siemens Digital Logistics GmbH, Fraunhofer ITWM (in Zusammenarbeit mit der TU Kaiserslautern) und die Bauhaus-Universität Weimar im Kerninnovationsfeld Extended Urban Modelling einen aus anderen Bereichen bekannten Ansatz auf den Anwendungsfall Citylogistik: den digitalen Zwilling.

Der Begriff „digitaler Zwilling“ (engl.: „digital twin“) beschreibt eine detailgenaue, virtuelle Abbildung der Realität mit allen relevanten Daten, Informationen und Verknüpfungen. Im Bereich der Citylogistik sind dies z. B. ein reales Logistiknetzwerk oder eine Supply Chain mitsamt der darin genutzten Prozesse, Ressourcen und Kapazitäten. Durch Anwendung des digitalen Zwillings kann jede Veränderung des operativen Systems im Voraus simuliert und in seiner Wirkung auf den Gesamtprozess bewertet werden – auf Basis realer Daten. Dabei gilt: je breiter die Datenbasis, auf die der digitale Zwilling zugreifen kann, umso schärfer wird das Bild, das er zur Planung und Optimie-

rung eines Netzwerks oder einer Supply Chain liefert. Hier kommt es nicht nur auf die Datenmenge, sondern auch auf die Qualität der Daten an.

Bis heute gibt es kein Patentrezept für die Citylogistik von morgen, weshalb neue Konzepte vor allem nach dem Trial-and-Error-Prinzip evaluiert werden.

Die Laborplattform liefert dabei in Kombination mit dem städtischen Reallabor in Erfurt die erforderliche, hochwertige Datenbasis. Der Aufbau des digitalen Zwillings erfolgt auf Grundlage der am Markt erfolgreichen Anwendungen

XCargo und Supply Chain Suite (SCS) von Siemens Digital Logistics. Das Fraunhofer ITWM bringt in Kooperation mit der TU Kaiserslautern neue, KI-basierte Ansätze der Optimierungsrechnung in die Entwicklung ein. Die Bauhaus-Universität Weimar integriert verkehrsplanerische Stadtmodelle, adaptiert diese zur Anwendung im Kontext der Citylogistik und erweitert sie durch sektorübergreifende Datenquellen (z. B. Mobilfunkdaten).

Im Ergebnis wird ein digitaler Zwilling für die Citylogistik entstehen, welcher wiederum als Laborwerkzeug für weiterführende Innovationsprojekte auf der Laborplattform zur Verfügung steht (siehe Abbildung 13). Durch diese Serviceintegration können im Bauhaus.MobilityLab künftig u. a. folgende Fragestellungen bearbeitet werden:

- Wie können Fahrzeuge in der Letzte-Meile-Zustellung effizienter eingesetzt werden, eventuell auch dienstleisterübergreifend?
- Welche Auswirkungen hat der Einsatz von Elektrofahrzeugen oder Lastenfahrrädern bei der Letzte-Meile-Zustellung auf Kosten, Emissionen und Lärm?
- Können Ausliefertouren mit Fahrzeugen und Lastenfahrrädern wirtschaftlich kombiniert werden (zweistufige Tourenplanung)?
- Macht die Errichtung von Paketstationen wirtschaftlich Sinn? Wenn ja, wo sollten diese Standorte errichtet werden? Welche Auswirkungen hat dies auf Service, Kosten und Emissionen?
- Wie wirken sich veränderte Rahmenbedingungen, z. B. die Verkehrsberuhigung ganzer Quartiere, auf Ressourceneinsatz, Kosten und Emissionen aus?

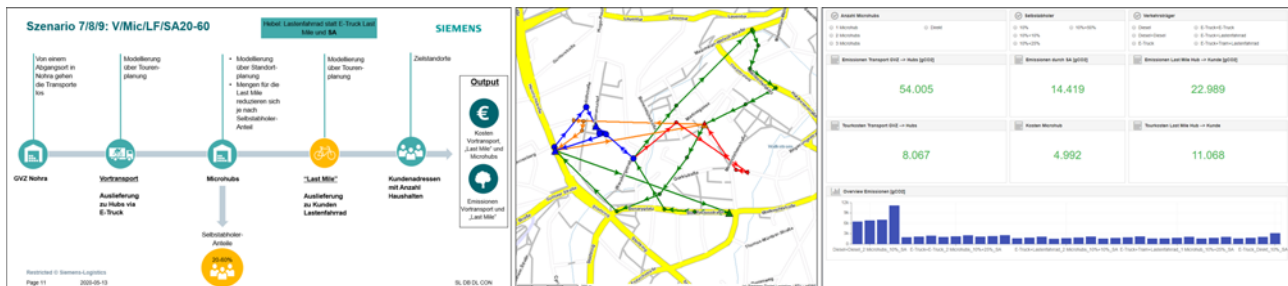


Abbildung 13: Beispielszenario für Anwendung des digitalen Zwillings zur Simulation von Umweltauswirkungen und Wirtschaftlichkeit der Paketzustellung in Erfurt durch eine Kombination von E-Trucks, Mikrohub und Lastenfahrrädern. Dargestellt ist der Szenarioaufbau (links), die Simulation auf Basis des digitalen Zwillings (Mitte) und die Evaluation des Szenarios (rechts) (Quelle: Siemens Digital Logistics GmbH)

Der besondere Mehrwert eines digitalen Zwillings als Simulationsmodell ergibt sich aus der parallelen Betrachtung und Optimierung von Chancen und Risiken aus Sicht der diversen Citylogistik-Stakeholder. Während die öffentliche Hand u. a. die Einhaltung von Luftqualitätsgrenzwerten und die Minimierung des Parkraumbedarfs zum Ziel hat, wollen Industrie und Handel die individuellen Logistikkosten minimieren. Die Logistikdienstleister wollen auf der Anbieterseite ihren Umsatz und ihre Margen erhöhen, die Konsument:innen erwarten eine möglichst komfortable, schnelle Zustellung. Dieser Mehrwert übersetzt sich im Bauhaus.MobilityLab in ein hohes Transferpotenzial der entwickelten und experimentell erprobten Citylogistik-Innovationen. Sie können durch den Einsatz des digitalen Zwillings unter geringem Aufwand auch auf andere Städte übertragen, evaluiert und im Sinne einer nachhaltigeren Citylogistik zügig implementiert werden.

Potenzial und Ausblick – Service Engineering, Experimente und Lab-as-a-Service

Die vorgestellten Laborinnovationen aus den Bereichen Mobilität und Logistik zeigen einen Teil des Anwendungsspektrums, für welches die Laborplattform im Bauhaus.MobilityLab-Projekt konzipiert und implementiert wird. Zu Projektbeginn ist für die Entwicklung und Erprobung der Laborinnovationen noch ein hoher Grad an manueller Arbeit und Abstimmung notwendig, z. B. zur Herstellung von Schnittstellen, Organisation von Datenaustausch oder Nutzerakquise. Im weiteren Projektverlauf soll dieser Innovationsprozess durch Methoden des Service Engineerings unterstützt und mittels KI-basierten Laborwerkzeugen teilweise automatisiert werden. Dazu gehört beispielsweise die automatische Schnittstellengenerierung unter Verwendung der Referenzarchitektur der International Data Spaces Association, die Erprobung von Laborinnovationen im KI-Reallabor mittels eines einheitlichen Experimentier-Frameworks und die Implementierung einer gemeinsamen Nutzerschnittstelle als Zugang zu allen Experimenten.

Dieses Vorgehen hat einerseits zum Ziel, dass das BML EcoSys nach Abschluss der Projektförderphase in den Produktivbetrieb in Form eines Lab-as-a-Service übergeht. Getragen durch eine Betreibergesellschaft, soll das BML EcoSys ein attraktives Innovationsökosystem aus Daten, Werkzeugen, Plattform und Reallabor für Unternehmen, Forschungsorganisationen und Kommunen bieten. Diese Kunden können für eigene Forschungs- und Entwicklungsprojekte Laborleistungen in Anspruch nehmen und somit effizienter sowie effektiver an Innovationen arbeiten. Darüber hinaus wird durch einen möglichst generischen, sektorübergreifenden Aufbau des BML EcoSys die langfristige Vision eines Betriebssystems für Reallabore gestärkt. Unabhängig vom Ort und von der sektoralen Ausrichtung eines Reallabors sind die konzeptionellen und technischen Anforderungen sehr ähnlich. Daher besteht ein hohes Potenzial des Projekts in der Übertragbarkeit auf andere Reallabore, welche dadurch den Fokus auf inhaltliche statt auf strukturelle Fragestellungen richten können. Damit kann das BML EcoSys einen zentralen Beitrag zur agileren Entwicklung künftiger Innovationen im Bereich digitaler, nachhaltiger Mobilität und Logistik leisten.



8

**Entwicklung innovativer
Mobilitätslösungen**

8 MODULARE FIWARE-DATENSERVICES ZUR VEREINFACHTEN ENTWICKLUNG INNOVATIVER MOBILITÄTSLÖSUNGEN (Smart MaaS)

Autor: Gernot Böge (FIWARE Foundation)



Städte, Regionen und Länder werden überall auf der Welt mit vergleichbaren Herausforderungen der Mobilität konfrontiert (z. B. Verkehrsbelastung, Luftverschmutzung, Ladesäulenverfügbarkeit, Mangel an Parkplätzen) und sie versuchen, geeignete und nachhaltige Lösungen zu finden. Zudem ist es ein wichtiges Ziel, Innovation und Wachstum ihrer lokalen Wirtschaft sowie die Lebensqualität ihrer Bürger:innen zu fördern.

Die intelligente Stadt wird bereits heute in vielfältiger Weise gelebt. Zukünftig wird sie aber noch stärker auf die Arbeitsprozesse einwirken und die Lebensumstände der Bürger:innen berücksichtigen. Dabei sind Daten eine Schlüsselressource, um eine Stadt intelligenter zu machen. Smartphones, Uhren und Tablets sowie vielfältige Sensoren und Computersysteme erzeugen kontinuierlich Datenströme, die beschreiben, was genau wo und wann in einer Stadt passiert.

Derzeit sind die erzeugten Daten jedoch oft nur in nicht miteinander vernetzten Datensilos verfügbar und können daher nicht oder nur mit großem Aufwand für innovative Lösungen kombiniert verarbeitet werden. Mangelnde Bereitschaft zum Teilen der Daten und fehlende technische Voraussetzungen sind weitere Herausforderungen, die es in der Zukunft zu meistern gilt.

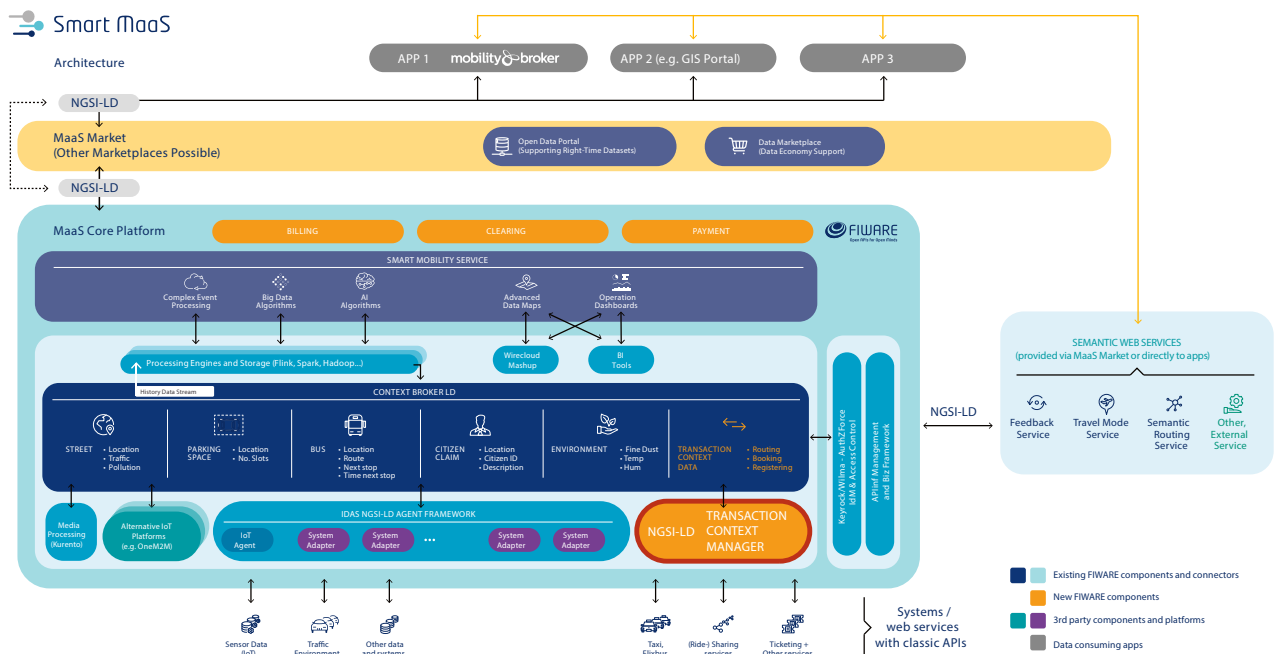
Das Förderprojekt Smart MaaS

Das Förderprojekt Smart MaaS⁴⁰ verfolgte u. a. das Ziel der Entwicklung einer auf offenen Standards basierenden Mobility-Service-Plattform. Es leistete einen Beitrag zur effizienten und vereinheitlichten Bereitstellung als auch der modularen Vermarktung und Nutzung heterogen gewachsener und häufig voneinander isoliert existierender Daten und Services. Der Fokus lag dabei auf der Verbin-

⁴⁰ <https://smart-maas.eu/>

derung der Anforderungen smarter, multimodaler Mobilität mit denen des Lebens der Menschen in smarten Städten. Als Teil des BMWi-Technologieprogramms „Smart Service Welt II“ konnte das Projekt im Juni 2021 von den beteiligten fünf Konsortialpartnern erfolgreich beendet werden.⁴¹

Ergebnisse des Projektes sind u. a. eine Referenzarchitektur, die den MaaS Market und die MaaS-Core-Plattform kombiniert als Smart-MaaS-Plattform darstellt (Abbildung 14). Diese kann je nach Anwendungsszenario unabhängig von großen Plattformanbietern, z. B. im Rechenzentrum einer Stadt, individuell konfiguriert, installiert und bereitgestellt werden.



The Smart MaaS project partners



Supported by:



on the basis of a decision by the German Bundestag

Abbildung 14: Referenzarchitektur der modularen Smart-MaaS-Plattform (Quelle: FIWARE Foundation e. V.)

Die integrierte „MaaS Market“-Marktplatzlösung (Abbildung 15) ermöglicht die Vermarktung unterschiedlichster regionaler, aber auch überregionaler, mobilitätsrelevanter Datenservices im Rahmen einer Onlineshop-Umgebung. Nach dem Erwerb eines Datenservices erhält der Nutzer die erforderlichen Berechtigungen zum Zugriff auf die MaaS-Core-Plattform als operative Delivery Engine. Zahlreiche Preisgestaltungsmöglichkeiten runden das Bild ab und eröffnen innovative neue Wege, externe Datenservices in eigene Anwendungen einzubinden oder selbst erstellte Datenservices auf dem MaaS Market kommerziell zu vermarkten.

41 https://www.fiware.org/wp-content/uploads/WhitePaper_SmartMaaS_FIWARE.pdf

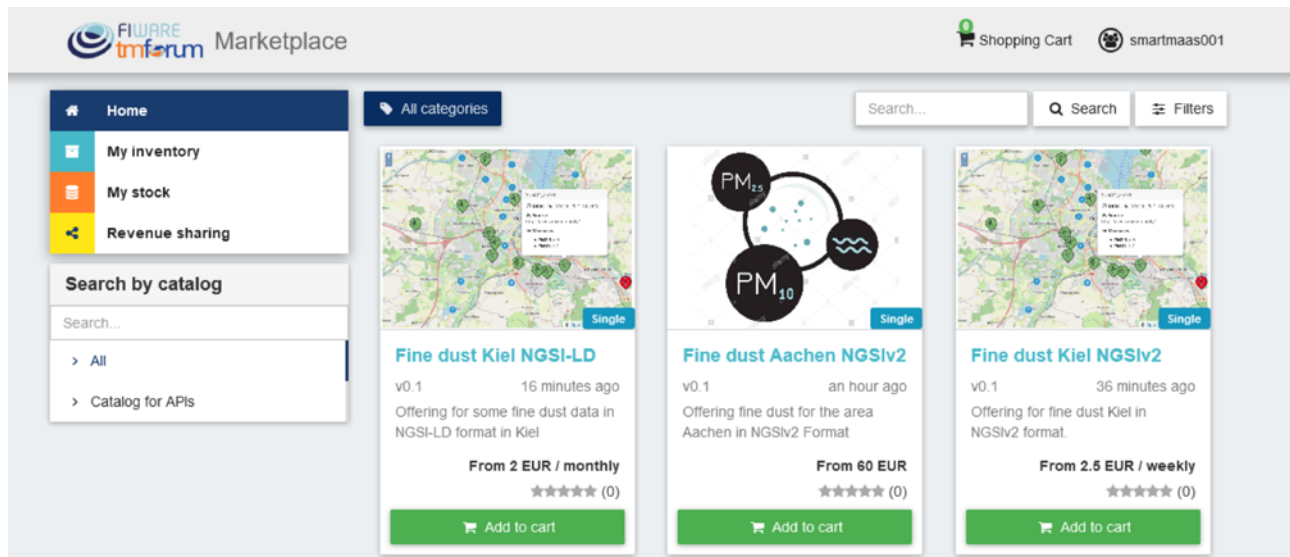


Abbildung 15: Smart-MaaS-Marktplatz-Demo mit Service-Modulen zu lokalen Wetterdaten (Quelle: FIWARE Foundation e. V.)

FIWARE-Open-Source-Technologie als Basis

Die Smart-MaaS-Plattform baut auf anwendungsbereichübergreifende FIWARE-Open-Source-Technologien und Standards auf, die im Rahmen von EU-Förderprogrammen als eine serviceorientierte Plattform für universell einsetzbare Dienste entwickelt wurde. Bisher wurden FIWARE-Referenzarchitekturen u. a. erfolgreich in den Bereichen Smart City, Smart Industry, Smart Agrifood, Smart Energy und Smart Water implementiert. Mit dem Projekt Smart MaaS wurde darüber hinaus die Einsatzfähigkeit des FIWARE-Frameworks in der Domäne Smart Mobility demonstriert.

Der FIWARE Context Broker ist die Kernkomponente der Smart-MaaS-Plattform. Er funktioniert als sogenannter Data Hub oder auch als Datendrehscheibe. Er sammelt, verwaltet und bietet kontrollierten Zugang zu Information aus unterschiedlichsten Datenquellen und realisiert das Konzept des „System-of-Systems“⁴² mit einem einfachen und einheitlichen Schnittstellenkonzept (Abbildung 18).

Dieses Konzept beschreibt einen Ansatz, in dem verschiedene Systeme zusammenarbeiten und gemeinsam die benötigten Dienste erbringen. Dabei werden standardisierte Datenformate, vereinheitlichte Schutzmechanismen sowie ein einheitliches Regelwerk zum Datenaustausch sichergestellt. Schlussendlich entstehen sogenannte Digital Twins, also Abbildungen relevanter Objekte der realen Welt in der virtuellen Welt, die jedoch auch zukünftig erwartete Daten bereitstellen können, z. B. als Ergebnis komplexer Prognoseverfahren. In kooperativer Arbeitsteilung unter Geschäftspartnern ermöglicht derartige Datenaustausch die nahtlose Einbindung und Bereitstellung innovativer Geschäftsmodelle.

42 https://en.wikipedia.org/wiki/System_of_systems

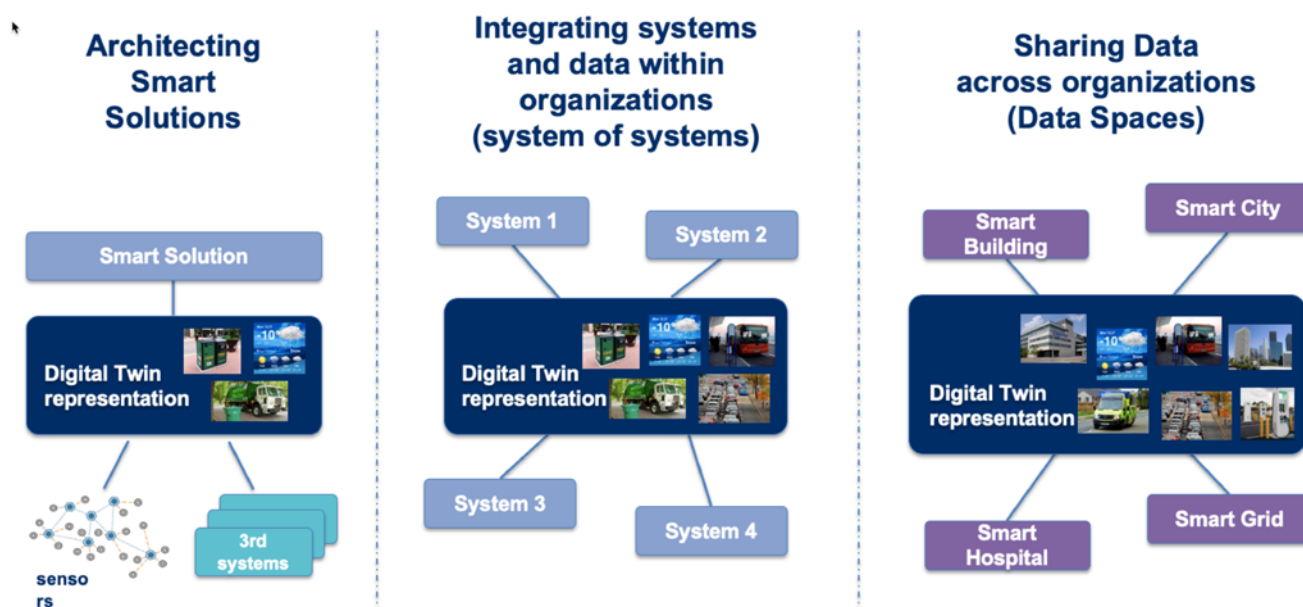


Abbildung 16: Der FIWARE Context Broker realisiert das Konzept der „System-of-Systems“. (Quelle: FIWARE Foundation e. V.)

Ergänzend steht eine umfangreiche, im FIWARE Catalogue⁴³ beschriebene Palette von FIWARE-Open-Source-Bausteinen zur Verfügung, die kontinuierlich weiterentwickelt wird und das effiziente Entwickeln smarterer Applikationen ermöglicht.

Standardisierter Zugriff auf Daten

Der FIWARE Context Broker ermöglicht die Verwaltung von Kontextinformation in großem Umfang über die ETSI NGSI-LD API^{44,45}, eine öffentliche und lizenzfreie Schnittstelle, die auf europäischer Ebene als Standard für das Management von Kontextinformation spezifiziert wurde. Semantische Beschreibungen der Daten und deren maschinenlesbare Verknüpfungen heben vorher isolierte Daten auf eine höhere Stufe zu erkundbarer Information mit systemübergreifender Bedeutung. NGSI-LD ist für jeden Webentwickler leicht zugänglich und in kurzer Zeit erlernbar.

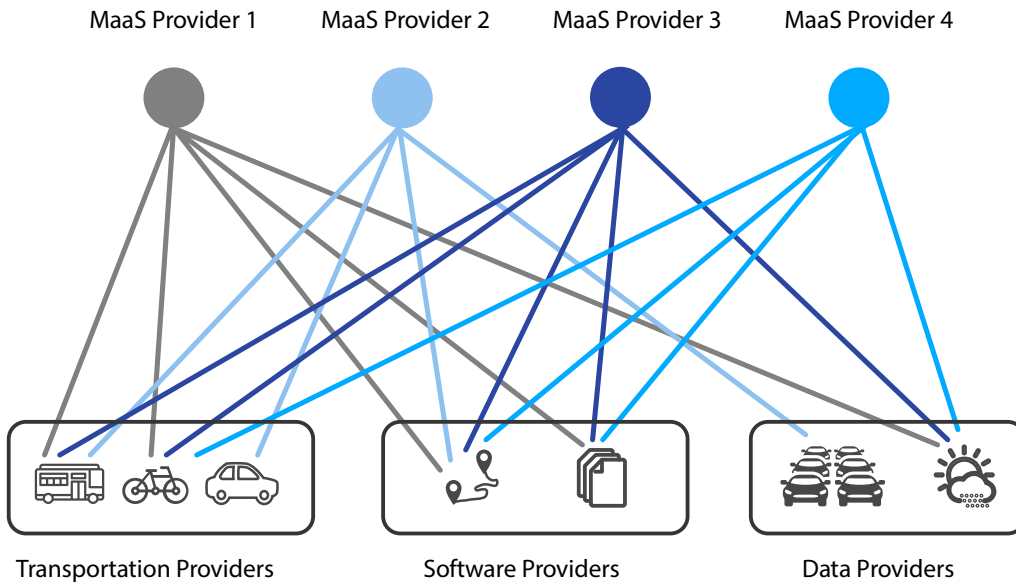
Die Smart-MaaS-Plattform bietet die technische Entkopplung von Datenlieferanten und Datenkonsumenten. Wo es bisher meist zahlreicher, individueller Eins-zu-Eins-Anbindungen bedurfte, braucht es mit der Smart-MaaS-Plattform nur noch einmaliger Anbindungen über die NGSI-LD-Schnittstelle, jeweils für den Datenlieferanten und den Datenkonsumenten. Die wiederkehrende Einarbeitung in proprietäre Schnittstellen entfällt dadurch.

43 <https://www.fiware.org/developers/catalogue/>

44 https://www.etsi.org/deliver/etsi_gs/CIM/001_099/009/01.04.02_60/gs_cim009v010402p.pdf

45 <https://ngsi-ld-tutorials.readthedocs.io/en/latest/>

BEFORE



AFTER

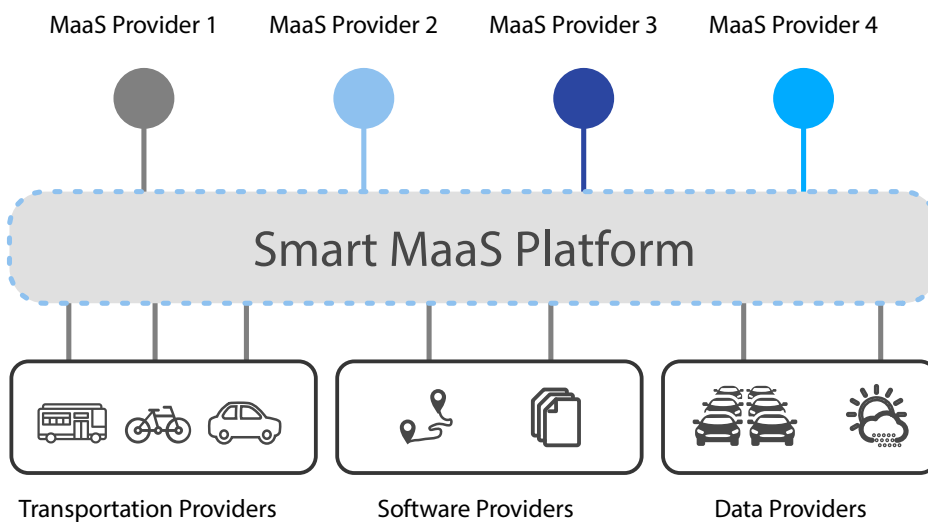


Abbildung 17: Vereinfachte Datenanbindung mit der Smart-MaaS-Plattform (Quelle: FIWARE Foundation e. V.)

Die harmonisierte Bereitstellung und Verwaltung der Daten über NGSI-LD verringert den Anbindungsaufwand mit zunehmender Anzahl der Datenquellen erheblich, unabhängig von den ursprünglich vorliegenden Datenformaten und Protokollen (Abbildung 17). Gemeinsam vereinbarte Datenmodelle vereinfachen die Weiterverarbeitung der Daten und asynchrone Publish/Subscribe-

Verfahren ermöglichen die unmittelbare Benachrichtigung über eingetretene Ereignisse, die nach individuellen Kriterien vordefiniert werden können. Auf Basis dieser Benachrichtigungsströme können dann nachfolgende, intelligente Prozesse und Algorithmen aus den Bereichen Big Data und KI angestoßen werden, die beispielsweise bei Verspätungen während einer multimodalen Reise angepasste Routenvorschläge bereitstellen – eine zunehmend wichtige und häufig nachgefragte Fähigkeit moderner, smarter Anwendungen.

Der neu entwickelte NGSI-LD Transaction Context Manager

Im Projekt Smart MaaS hat sich schnell gezeigt, dass smarte Mobilität nicht nur die Verarbeitung zeitreihenbasierender Kontextinformation umfasst. Individuelle Reiseroutenanfragen an mehrere Datenlieferanten oder die Abwicklung verschlüsselter Zahlungstransaktionen sind nicht wiederkehrend, sondern transaktional und bedürfen einer angepassten, erweiterten Abwicklung. Hierzu wurde im Projekt Smart MaaS der NGSI-LD Transaction Context Manager entwickelt. Im Projektverlauf wurden exemplarisch folgende Integrationsmodule entwickelt: Buchung von Flixbus-Tickets, die Abfrage individueller, multimodaler TripGo-Routinginformation, die Abwicklung von Kreditkartenzahlungen und die Einbindung externer Ladesäulendaten.

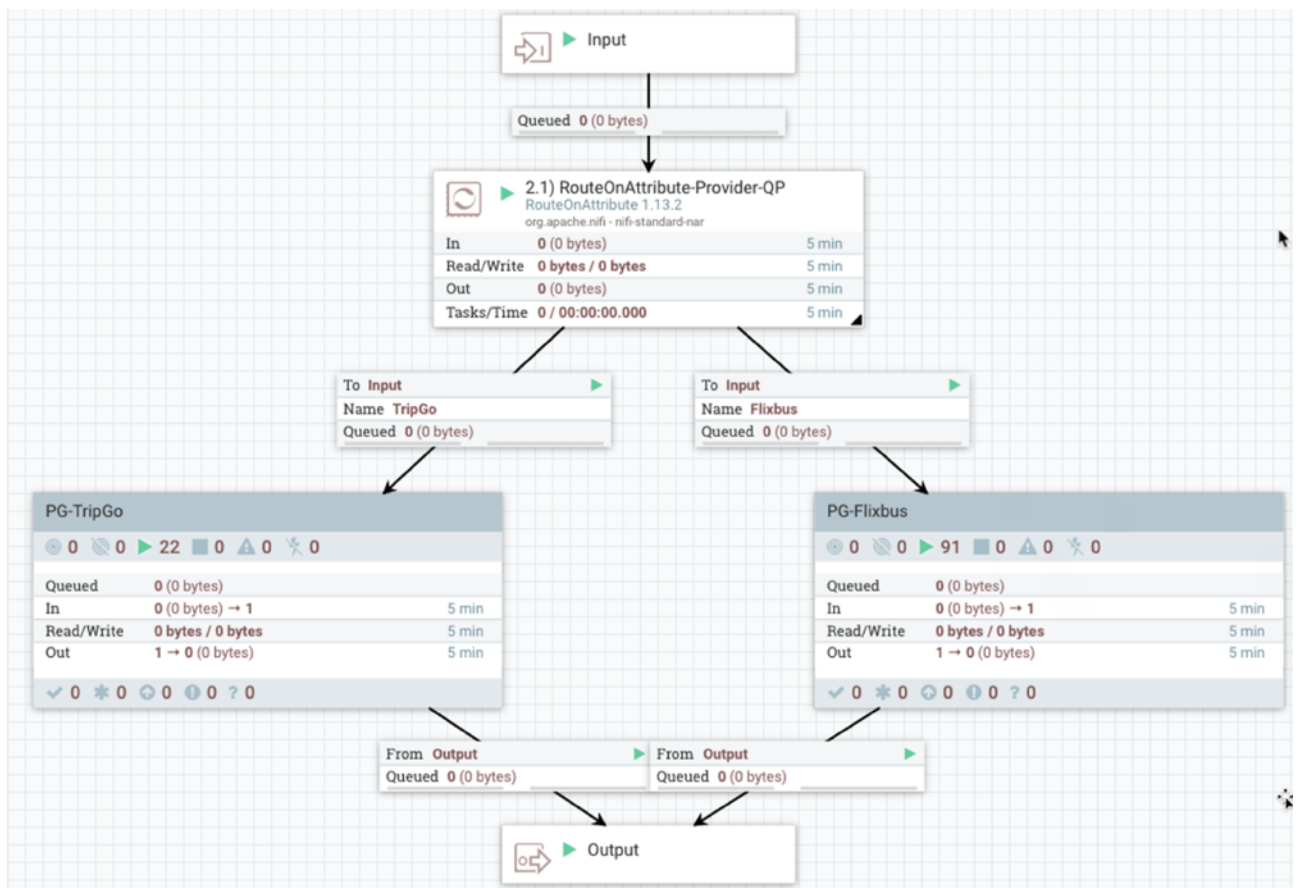


Abbildung 18: Reduzierter Ausschnitt der GUI des NGSI-LD Transaction Context Managers (Quelle: FIWARE Foundation e. V.)

Der Transaction Context Manager basiert auf der FIWARE-Komponente Draco, die das leistungsstarke Tool Apache Nifi in das FIWARE-Ökosystem integriert (Abbildung 18), das als global renommiertes, im Unternehmensumfeld erprobtes Werkzeug auch hohen Anforderungen der Datenintegration, Ausfallsicherheit und Skalierbarkeit gerecht wird.

Ein einheitlicher Prozess zur Übernahme der Kommunikation mit dem FIWARE NGSI-LD Context Broker wird dann um individuelle Integrationsmodule für die jeweiligen Datenquellen ergänzt. Dies erfolgt mit visueller Unterstützung nach strukturiert beschriebenen Prozessschritten. Verfügbare Bausteine zur Anbindung vielfältiger Datenquellen, Anbieter und Systeme vereinfachen die individuelle Modulerstellung. Es stehen auch zahlreiche, standardisierte Bausteine zur Strukturierung, Validierung und Umformung der durch die Komponente hindurchfließenden Daten zur Verfügung, die einen einheitlichen Transfer von Templates, Wissen und Kenntnissen erleichtern.

Die Integrationsmodule können einheitlich versioniert, verwaltet und entweder zur freien Nutzung bereitgestellt oder als kostenpflichtige, digitale Produkte über die integrierte MaaS-Market-Marktplatzlösung vermarktet werden. Grundsätzlich müssen Templates nur einmal entwickelt werden. Andere Nutzer können diese Templates dann einfach in ihre eigene Instanz der Smart-MaaS-Plattform in den Transaction Context Manager einbinden und dadurch den eigenen Entwicklungsaufwand deutlich reduzieren.

Ausblick

Derzeit wird mit Hochdruck an den Konzepten einer sicheren europäischen Dateninfrastruktur mit angeschlossenen Datenräumen gearbeitet, die es intelligenten Diensten und innovativen Geschäftsprozessen ermöglichen, Daten sicher und einfach auszutauschen und miteinander zu verknüpfen. Als wichtige Treiber sind hier die Vereinigungen GAIA-X⁴⁶ und IDSA⁴⁷ zu nennen.

Die FIWARE Foundation ist in beiden Vereinigungen ein aktives Mitglied und vertritt die FIWARE Community und deren Interessen auf mehreren Ebenen. Kontinuierliche Mitarbeit in den strategischen Gremien und auch in den operativen Arbeitsgruppen stellt sicher, dass die Anbindung des FIWARE Open Source Frameworks an die sich kontinuierlich weiterentwickelnden Spezifikationen beider Initiativen gewährleistet wird. Hierzu werden die erforderlichen technischen Entwicklungen bereits durch aktive Mitglieder der FIWARE-Community in mehreren Projekten und bündelnden Initiativen vorangetrieben. Die Arbeitsergebnisse werden dann ebenfalls als Open-Source-Software in den FIWARE-Komponentenkatalog aufgenommen und stehen dann allen FIWARE-Nutzern unmittelbar zur Verfügung, um direkt an diesen wichtigen technologischen Entwicklungen teilhaben zu können.

⁴⁶ <https://gaia-x.eu>

⁴⁷ <https://internationaldataspaces.org>

Der nachträglich im Projekt Smart MaaS ergänzte Use Case „Digitaler Zwilling für die Mobilitätsstationen der Kiel Region“ wurde zudem zur unmittelbaren Verwertung als Use Case in das GAIA-X-Projekt „Datenraum Mobilität“⁴⁸ eingebracht. Er wird dort zu Demonstrationszwecken auf Basis der Projektergebnisse ausgebaut und zukünftig einem breiten, interessierten Zielpublikum prominent präsentiert. Gegenstand des Use Cases ist die digitale Abbildung der unterschiedlichen Angebote der Mobilitätsstationen im Internet (Abbildung 19).

Erleichtertes multimodales Reisen in Kiel Use Case Owner: FIWARE

Problem

- Die Angebote der Mobilitätsstationen in Kiel sind bislang nicht digitalisiert

Lösung und Mehrwert

- Der Digitale Zwilling der Stationen macht die Angebote online verfügbar und einbindbar

Verwendete Daten

- ÖPNV-Fahrplandaten
- Informationen von Shared Mobility Anbietern
- Park & Ride Parkplätze
- Ladestationen

Datenlieferant

- Kiel Region
- Mobilitätsanbieter

Datennutzer:

- Kiel Region GmbH
- Addix



Vision zur Erweiterung

Nutzung des Angebots für weitere Städte und Regionen

Abbildung 19: Kurzbeschreibung „Digitaler Zwilling für die Mobilitätsstationen der Kiel Region“ (Quelle: DRM Projektbeschreibung Use Case Smart MaaS (Digitaler Zwilling))

Die Weiterentwicklung der Smart-MaaS-Plattform und die Verwertung der Smart-MaaS-Projekt-ergebnisse sind somit für die Zukunft sichergestellt. Die FIWARE-Community freut sich auf interessante, zukunftsweisende Projekte und Partnerschaften im Bereich der Mobilität.

48 <https://www.acatech.de/projekt/datenraum-mobilitaet/>



9

Diskussion zum Mehrwert

9 AUF DEM WEG ZU EINEM DIGITALEN ÖKOSYSTEM FÜR DEN MOBILITÄTSBEREICH – EINE ZUSAMMENFASSENDE DISKUSSION ZUM MEHRWERT

Autor:innen: Karina Villela, Andreas Jedlistcka, Patrick Mennig (Fraunhofer IESE)

Das Konzept eines digitalen Ökosystems

Mobilität wird typischerweise mit der Nutzung von Privatfahrzeugen oder öffentlichen Verkehrsmitteln in Verbindung gebracht. Doch in den letzten Jahren haben sich mehrere verschiedene Angebote entwickelt. Nutzer:innen mit Mobilitätsbedürfnissen können aus neuen Diensten wie z. B. Carsharing, Ridehailing oder Bikesharing auswählen. Um bei der Organisation und Kombination verfügbarer Mobilitätsangebote zu helfen, sind multimodale Mobilitätsbroker (MMBs) entstanden. Sie bieten einen Mehrwert, indem sie die schnellsten, bequemsten oder günstigsten Verbindungen finden, um von A nach B zu kommen, wobei sie gegebenenfalls mehrere Verkehrsmittel miteinander kombinieren. Manchmal können diese verketteten Verkehrsmittel direkt über den multimodalen Mobilitätsdienst gebucht und bezahlt werden, ohne dass man jeden Mobilitätsanbieter einzeln aufsuchen und separat buchen muss. Um die besten Reiseoptionen für ihre Bedürfnisse anzubieten, müssen MMBs nicht nur mit den tatsächlichen Anbietern zusammenarbeiten, sondern benötigen auch Daten und spezialisierte Processing-Services von Drittanbietern.

Letztendlich wollen Reisende meist einfach nur von A nach B kommen und sind dafür auf der Suche nach durchgängigen Mobilitätslösungen. Allerdings sind MMBs heutzutage noch oft auf bestimmte Verkehrsmittel bzw. bestimmte Regionen beschränkt, weil die Integration jedes neuen Partners ein komplexes Unterfangen ist. Sie erfordert eine technische Integration und intensive Vertragsverhandlungen. Das Anbieten von durchgängigen Lösungen für Fahrten zwischen Regionen ist eine noch größere Herausforderung. Um derartige Lösungen zu ermöglichen, ist eine tiefgreifende B2B-Zusammenarbeit zwischen mehreren Arten von Partnern erforderlich, die möglicherweise in verschiedenen Regionen tätig sind.

Im Projekt Smart MaaS⁴⁹ wurde ein digitales Ökosystem konzipiert, das nicht nur darauf abzielt, die B2B-Zusammenarbeit in der Domäne Mobilität zu erleichtern, sondern die Teilnehmer des Ökosystems auch in die Lage versetzen soll, neue Geschäftsmöglichkeiten zu erschließen und bisher unerfüllte Nutzerbedürfnisse zu adressieren. Die Smart-MaaS-Plattform, das Herzstück des Ökosystems, ist eine B2B-Plattform, die die Vermittlung von Daten und Diensten rund um die Mobilität ermöglicht – von Geschäftsanbietern an Geschäftskunden, wie z. B. MMBs. Weitere Beispiele für potenzielle Geschäftskunden sind Einrichtungen des Gesundheits- und Tourismussektors, die von der Integration von Mobilitätsdiensten in ihre Dienstleistungen profitieren wollen.

Unternehmen, die an dem digitalen Ökosystem teilnehmen, bauen auf den Daten, Diensten und Anwendungen auf, die von den jeweils anderen in einer symbiotischen Beziehung bereitgestellt werden. Um dies zu ermöglichen, besteht die Smart-MaaS-Plattform aus einem Marktplatz und einer Komponente zur Bearbeitung von Anfragen in Echtzeit. Der Marktplatz ermöglicht es Anbietern von Daten, Processing-Services und Mobilitätsdiensten, ihre Angebote zu erstellen und mit Preisschildern, Geltungsbereichen und AGBs versehen aufzuführen. Auf der anderen Seite können die Konsumenten von Daten, Processing Services und Mobilitätsdiensten auf die verfügbaren Angebote zugreifen und die gewünschten Angebote abonnieren, wobei sie den Preis und die AGBs

⁴⁹ <https://smart-maas.eu>

akzeptieren. Die Komponente zur Bearbeitung von Anfragen in Echtzeit ermöglicht es Partnern, die Angebote abonniert haben, auf diese zuzugreifen, Anfragen zu stellen und Antworten aus Ergebnissen einzelner Web-Services zu erhalten sowie die Abrechnung zu verwalten.

Das Nutzenversprechen dieses Ökosystems basiert auf fünf Elementen:

- 1) Diverse Konsumenten und Anbieter treffen sich auf einem attraktiven Marktplatz.
- 2) Vertragsverhandlungen werden vereinfacht.
- 3) Software-Schnittstellen werden semantisch und syntaktisch geregelt.
- 4) Angebote können flexibel gestaltet werden (z. B. Preismodell, Verfügbarkeit).
- 5) Konsumenten können eine Vielzahl von Ressourcen gleichzeitig in Echtzeit anfordern (z. B. die möglichen Reiseverbindungen zwischen A und B, ohne sich um spezifische Anfragen an jeden der zugehörigen Anbieter kümmern zu müssen).

Die Abbildung 20 zeigt, wie Mobilitätsanbieter (z. B. cambio, NextBike), Processing-Service-Anbieter (z. B. Bertrandt, PTV Group), Datenanbieter (z. B. Nexiga, TomTom) und multimodale Mobilitätsbroker (z. B. movA, ReachNow) eingeladen werden, an dem vom Plattformbetreiber betriebenen

PARTNER DES SMART-MaaS-ÖKOSYSTEMS

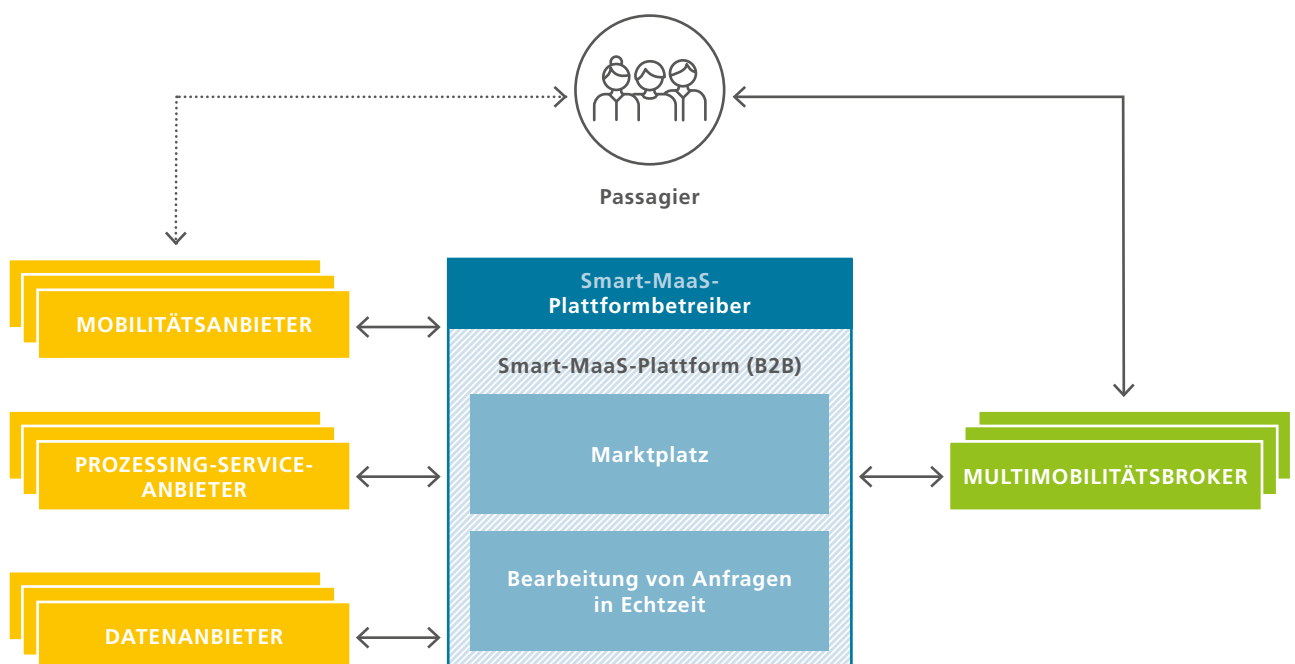


Abbildung 20: Überblick über das digitale Ökosystem auf Basis der Smart-MaaS-Plattform (Quelle: Smart MaaS)

digitalen Ökosystem teilzunehmen. Ein bestimmtes Unternehmen kann in mehreren Rollen teilnehmen. So kann z. B. die Deutsche Bahn sowohl in der Rolle eines Mobilitätsanbieters (Verkauf von Fahrkarten für ihre Zugverbindungen) als auch in der Rolle eines Datenanbieters (API/Webservice mit Echtzeitinformationen über ihre Zugverbindungen) teilnehmen. Die Passagiere als Endnutzer interagieren nicht direkt mit der Plattform und sind (End-)Kunden von (B2B-)Kunden der Plattform. Weitere Informationen über das Konzept sind in [1] und [2] zu finden.

Dieses Konzept zur Schaffung eines digitalen Ökosystems für den Mobilitätsbereich ist als Open Source ausgelegt und wurde teilweise in dem Projekt Smart MaaS (Laufzeit 2018 bis 2021) umgesetzt. Die dabei entstandenen Komponenten sind ebenfalls als Open Source verfügbar.

Evaluation: Design und Ablauf

Das Smart-MaaS-Konzept wurde im Rahmen von fünf je zweistündigen Online-Workshops evaluiert, die zwischen dem 27. Januar und dem 4. Februar 2021 stattfanden. Eingeladen waren 305 Personen aus deutschen Unternehmen, Organisationen, Behörden und Projekten aus dem Mobilitätsbereich. Es wurden fünf verschiedene Termine angeboten, um erstens die Wahrscheinlichkeit der Akzeptanz der Einladung durch potenzielle Teilnehmende zu erhöhen und zweitens die Gruppen klein genug zu halten, um allen Teilnehmenden die aktive Mitarbeit im Workshop zu ermöglichen. Insgesamt nahmen 35 Personen an der Evaluation teil. In jedem Workshop stellte der Moderator zunächst eine einleitende Frage (ob Endnutzer:innen sich eine einzige App für alle ihre Mobilitätsbedarfe wünschen) und präsentierte dann die Motivation, die Ziele und einzelne Elemente des Smart-MaaS-Konzepts in Themenblöcken. Die Blöcke waren Stakeholder, Nutzenversprechen, Realisierung des Nutzenversprechens und Finanzierung. Jeder Block umfasste eine Online-Umfrage und eine offene Diskussionsrunde. Zwei Wissenschaftler machten sich Notizen zu den Diskussionen. Sowohl der Moderator als auch die begleitenden Wissenschaftler beeinflussten die Diskussionen nicht mit eigenen Aussagen. Der Moderator beantwortete lediglich Fragen zum Verständnis.

Die quantitativen und qualitativen Ergebnisse aus den einzelnen Workshops wurden von den Wissenschaftlern gemeinsam analysiert. Im Folgenden geben wir einen Überblick über die Workshop-Ergebnisse für den Themenblock „Nutzenversprechen“ und diskutieren diese. Es ist wichtig zu erwähnen, dass die Ergebnisse die Meinung der Teilnehmenden repräsentieren und aus statistischen Gründen nicht für den deutschen Mobilitätssektor verallgemeinert werden können. Diesbezüglich wissen wir z. B. nicht, ob die Teilnehmenden einen repräsentativen Querschnitt des Sektors darstellen. Darüber hinaus haben wir die Teilnehmenden eines Workshops nicht nach ihrer Zustimmung zu den Aussagen anderer Teilnehmender gefragt. Daher kann es sein, dass eine einzelne Aussage von anderen unterstützt wurde oder auch nicht. Wenn eine Aussage getroffen wurde, brachten andere Teilnehmende womöglich eher neue Punkte ein, statt das zuvor Gesagte zu wiederholen oder explizit zu bejahen. Andererseits haben wir beobachtet, dass Teilnehmende Aussagen, denen sie nicht zustimmten, widersprachen. Die vollständigen Evaluationsergebnisse sind in [3] dokumentiert.

Einschätzung von Mehrwert und Anwendungsbereichen

Alle Nutzenversprechen von Smart MaaS wurden als ziemlich entscheidend dafür angesehen, das Interesse der Stakeholder zur Teilnahme an dem Ökosystem zu wecken. In Abbildung 21 links werden die Verteilung, die Durchschnittswerte und die Quartile sowie die Extremwerte für die Antworten

dargestellt. „Semantische und syntaktische Harmonisierung der Programmierungsschnittstellen“ wurde als „entscheidend“ angesehen, während alle anderen als „eher entscheidend“ angesehen wurden. In diesem Zusammenhang fügte ein Teilnehmer hinzu: „Die Plattform wird keine Chance haben, wenn sie Interoperabilität nicht unterstützt.“

Die Teilnehmenden wurden auch gebeten, 100 Punkte auf die Nutzenversprechen zu verteilen (Abbildung 21 rechts), um anzugeben, wie wichtig diese Nutzenversprechen zum allgemeinen Interesse zur Teilnahme an einem solchen Ökosystem beitragen. In der Abbildung sind die Mittelwerte dargestellt. Insgesamt wurde „Flexibilität bei der Gestaltung der Angebote (z. B. Preismodell, Verfügbarkeit)“ als wichtigstes Nutzenversprechen angesehen, gefolgt von „Vereinfachung der Vertragsverhandlung“. In den Diskussionen betonten einige Teilnehmende die Wichtigkeit von Standardisierung oder anderen Mechanismen für die semantische und syntaktische Harmonisierung der Programmierschnittstellen, um die Vernetzung von Unternehmen zu ermöglichen und die digitale Transformation zu beschleunigen, während andere Teilnehmende argumentierten, dass es bereits Ansätze für technische Interoperabilität gebe und dass der wahre Mehrwert einer solchen Plattform in der Vereinfachung von Vertragsverhandlungen liege. Ein Teilnehmer erklärte, dass beides großartig sei, weil die technische Integration und die Vertragsverhandlungen zu lange dauerten. Aufgrund der Komplexität von Vertragsverhandlungen und der Notwendigkeit, Datenschutzfragen klar zu regeln, war ein Vertreter eines etablierten Mobilitätsanbieters skeptisch, ob die Plattform in der Lage sein würde, das Nutzenversprechen „Vereinfachung der Vertragsverhandlung“ durch Vertragsvorlagen zu erfüllen.

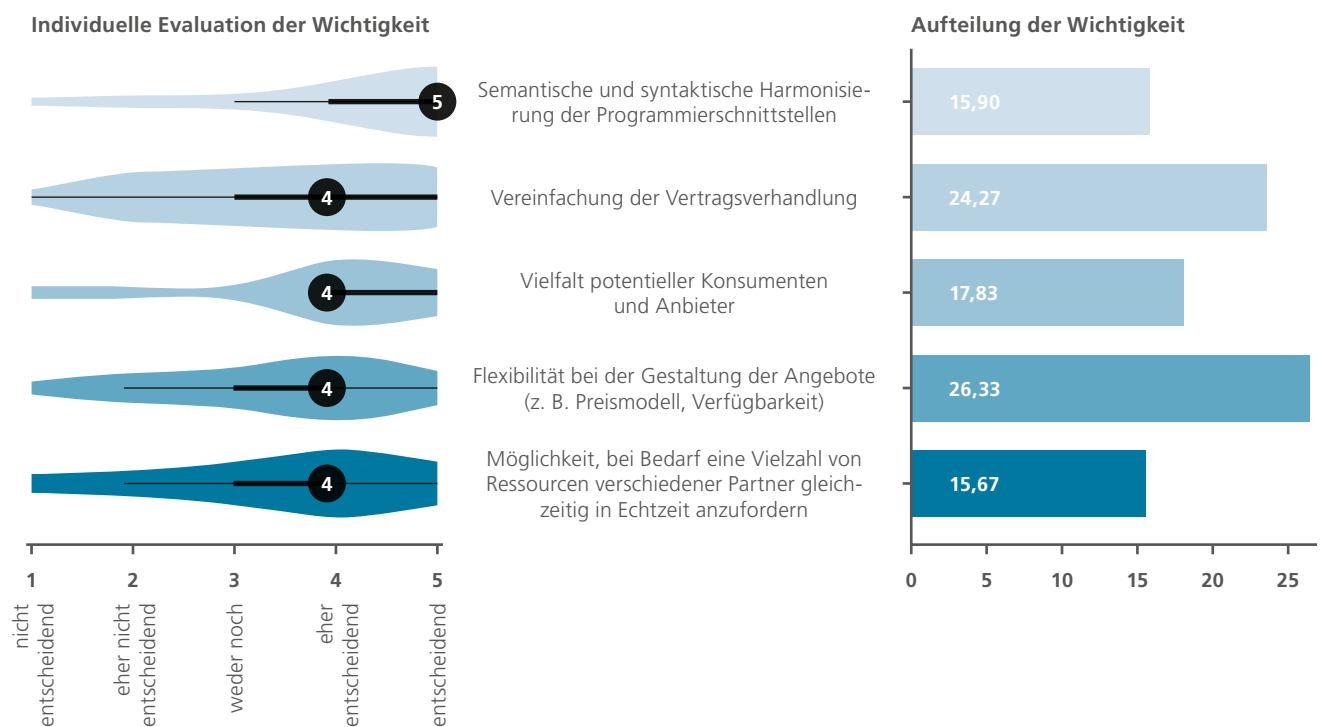


Abbildung 21: Individuelle Evaluation der Wichtigkeit (links), Aufteilung der Wichtigkeit (rechts) (Quelle: Smart MaaS)

Ein weiteres Nutzenversprechen, das von mehreren Teilnehmenden diskutiert wurde, war „Vielfalt potenzieller Konsumenten und Anbieter“. Einige betonten, dass es für ein interessantes und funktionierendes Ökosystem wichtig sei, eine gewisse Anzahl an Ökosystemteilnehmern zu erreichen und Vertreter aller Stakeholder einzubeziehen. Ein Teilnehmer erwähnte, es sei notwendig, dass etablierte Stakeholder an dem Ökosystem teilnehmen („Die Bahn macht keinen Sinn ohne die Deutsche Bahn“), und fragte, ob etablierte Stakeholder wohl zur Teilnahme bereit wären. Aus der Sicht eines potenziellen Datenanbieters wäre es wünschenswert, dass es „viele potenzielle Konsumenten (nicht unbedingt vielfältige) und so wenig Wettbewerb wie möglich mit anderen Anbietern“ gäbe.

Ein interessantes und funktionierendes Ökosystem sollte eine gewisse Anzahl an Ökosystemteilnehmern erreichen und Vertreter aller Stakeholder einbeziehen

Darüber hinaus nannte ein Teilnehmer eine Liste von Anforderungen an die zugrunde liegende Plattform: Zuverlässigkeit (24/7), da die Konsumenten von den Anbietern und der Plattform abhängig werden, niedrige Gemeinkosten, Transparenz, z. B. indem einzelne Dienste nicht bevorzugt werden, Cybersicherheit, Datenschutz und Datennutzungskontrolle sowie langfristige Verfügbarkeit, da Investitionen getätigt werden und diese nicht verloren gehen sollten.

Mehrwert aus Sicht der einzelnen Stakeholdergruppen

Zusätzlich zur Diskussion über spezifische Nutzenversprechen und Anforderungen überlegten die Teilnehmenden, welchen Mehrwert die Teilnahme an einem solchen Ökosystem aus Sicht der einzelnen Stakeholdergruppen haben könnte. Ein Vertreter eines Mobilitätsanbieters sagte, dass er einen Mehrwert in der einfachen Integration von Processing- und Datendiensten sehen könne, die für den Mobilitätssektor relevant sind, dass es aber einen größeren Mehrwert geben müsse, damit etablierte Mobilitätsanbieter bereit wären, dem Ökosystem beizutreten. Ein Vertreter eines anderen Mobilitätsanbieters gab an, dass ein Smart-MaaS-ähnliches Ökosystem einen hohen Wert für Endnutzer und für MMBs habe, aber nur einen begrenzten Nutzen für Mobilitätsanbieter biete. Interessanterweise fragte ein Vertreter eines etablierten MMBs, ob der Mehrwert für MMBs nur in der Verlagerung von Belangen der technischen Integration und der Vertragsverhandlungen auf die Plattform bestehe.

Mehrwert aus der Perspektive etablierter und emergenter Anbieter

Die Teilnehmenden gingen noch einen Schritt weiter und diskutierten den Mehrwert eines solchen Ökosystems aus der Perspektive etablierter und emergenter⁵⁰ Anbieter. Nach Ansicht der Teilnehmenden sei das Konzept für emergente Anbieter viel interessanter als für etablierte Anbieter, die bereits über einen großen Kundenstamm verfügen. Etablierte Anbieter, die in der Lage seien, ein positives Nutzererlebnis zu bieten, würden sich nur in dem Ökosystem engagieren, wenn dies zu einer Effizienzsteigerung führen würde, vor allem, wenn sie für die Dienste der Plattform bezahlen müssten. Ein Vertreter eines etablierten MMBs fügte hinzu, dass ein solches Ökosystemkonzept Konkurrenz für MMBs bringe, die bereits eine Reihe von Mobilitätsangeboten haben und sich von der Konkurrenz abgesetzt hätten. Andererseits würden emergente MMBs, die zukünftig höchstwahrscheinlich vor allem in kleinen und mittelgroßen Städten tätig seien, wohl gern auf die Plattform zurückgreifen, um Mobilitätsangebote zu bündeln. Ähnlich sahen die Teilnehmenden die

50 Unter „emergenten Anbietern“ verstehen wir neu in den Markt eintretende Unternehmen.

Vorteile eines solchen Konzepts für emergente Mobilitätsanbieter, aber einige etablierte Mobilitätsanbieter bauen ihre Infrastruktur aus und streben eher an, selbst MMBs zu werden.

Mögliche Anwendungsszenarien

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Punkte erklärten einige Teilnehmende, dass sie sich die Vorteile eines solchen Ökosystems für kleine Städte vorstellen könnten, aber nicht für Großstädte. Etablierte Mobilitätsanbieter und etablierte MMBs seien meist in Großstädten tätig, wo (aufgrund der hohen Bevölkerungsdichte) die Betriebskosten durch Einnahmen gedeckt werden könnten. Andererseits erwähnte ein Teilnehmer, dass ein solches Ökosystem für eine Region realisiert werden könne, fragte aber, ob es auch über regionale Grenzen hinausgehen und bundesweite Abdeckung bieten könne. In diesem Fall sollten die etablierten Anbieter zuerst in Betracht gezogen werden.

In Bezug auf den Mehrwert für Mobilitätsanbieter argumentierten die Teilnehmenden, dass es mit einer Smart-MaaS-ähnlichen Plattform zum Beispiel für Restaurants möglich wäre, Mobilitätsdienste zu integrieren, was den Komfort für den Endnutzer steigern und den Mobilitätsanbietern zusätzliche Sichtbarkeit und potenziell neue Kunden bringen würde. In diesem Zusammenhang konnte sich ein Vertreter eines etablierten Mobilitätsanbieters vorstellen, eine Version von dessen Lösung zu haben, die durch Smart MaaS bereichert wird. Auf der Suche nach einem Mehrwert aus Sicht der Nutzer schlug ein Teilnehmer vor, für umweltbewusste Nutzer ihr CO₂-Budget zu verwalten, was ein Mehrwert wäre, den MMBs anbieten könnten. Außerdem konnten sich die Teilnehmenden vorstellen, dass spezialisierte MMBs entstehen, wie z. B. ein 100 Prozent grüner MMB oder einer, der Dienste speziell für ältere Menschen anbietet.

Auswertung der Ergebnisse zum Nutzenversprechen

Nachvollziehbarer Protektionismus

Im Themenblock „Stakeholder“ (siehe [3] für weitere Informationen) betonten die Teilnehmenden den starken Wettbewerb auf dem Markt der Mobilitätsdienste. In diesem Zusammenhang sind protektionistische Haltungen nicht überraschend. Etablierte Anbieter von Mobilität oder multimodalen

Mobilitätsdiensten werden nicht bereit sein, sich an einem digitalen Ökosystem zu beteiligen, das den Wettbewerb in der Branche fördern könnte, wenn sie keine klaren Vorteile sehen und nicht zuversichtlich sind, dass sie in dem neuen Arrangement ihren Marktanteil halten können. Ein Teilnehmer antwortete auf eine protektionistische Aussage, die im Abschnitt „Mehrwert aus der Perspektive etablierter und emergenter Anbieter“ erwähnt wurde, mit: „Innovation impliziert, dass es einige Opfer gibt.“

Digitale Ökosysteme könnten disruptiv sein, wenn die Neuordnung der Marktteilnehmer durch externe Kräfte ausgelöst wird und etablierte Anbieter stark an Einfluss verlieren.

Alternativen zur Disruption

Digitale Ökosysteme könnten disruptiv sein, wenn die Neuordnung der Marktteilnehmer durch externe Kräfte ausgelöst wird und etablierte Anbieter stark an Einfluss verlieren. Das Smart-MaaS-Konzept wurde jedoch nicht entwickelt, um primär disruptiv zu sein, sondern um die tatsächlichen Bedürfnisse der Konsumenten (Nutzer:innen als Endkonsumenten und MMBs als direkte Konsumenten der Plattformdienste) zu adressieren und um für Anbieter (von Daten, Processing Services und Mobilitätsdiensten) attraktiv zu sein. In diesem Sinne war der Ausgangspunkt genau wie von einem

Teilnehmenden erwähnt: „Das Ziel sollte sein, den Nutzen für den Endkunden zu maximieren [...] sich in den Kunden hineinzusetzen“ (weitere Informationen zu endkundenbezogenen Aspekten in [3], „Einleitende Frage“), gefolgt von Analysen der Ziele und Bedenken der anderen Marktteilnehmer.

Für MMBs waren die größten Probleme die technische Integration und die Vertragsverhandlungen mit mehreren Mobilitätsanbietern. Obwohl etablierte MMBs bereits Anstrengungen hinsichtlich der technischen Integration und der Vertragsverhandlungen in ihrem aktuellen Tätigkeitsgebiet unternommen haben, bieten sie in den meisten Fällen noch nicht alle dort verfügbaren Verkehrsmittel an. Um neue Partner einzubinden oder ihr Geschäft auf Städte oder Regionen zu erweitern, die von anderen Mobilitätsanbietern bedient werden, müssen sie für jeden einzelnen neuen Partner einen hohen Aufwand betreiben. Dies schränkt ihre Möglichkeiten ein, ihr Geschäft zu erweitern und verhindert das Entstehen neuer MMBs. In diesem Szenario gewinnt keiner – alle verlieren.

Für Mobilitätsanbieter kann die Sichtbarkeit, die der Marktplatz der Plattform bietet, und die anschließende Assoziation mit MMBs interessant sein, je nach Größe ihres aktuellen Kundenstamms. Für emergente Mobilitätsanbieter eröffnet die Teilnahme am Ökosystem eindeutig wichtige zusätzliche Vertriebskanäle. Etablierte Mobilitätsanbieter haben einen Interessenkonflikt mit MMBs, da beide gerne mit den Endnutzern in Kontakt bleiben und ihre eigene Marke bewerben möchten ([3], Themenblock „Stakeholder“). Um auch etablierten Mobilitätsanbietern einen Mehrwert zu bieten, umfasst das Konzept auch Anbieter aus anderen Domänen als potenzielle Konsumenten von Mobilitätsdiensten. So könnten z. B. Tourismusanbieter wie etwa Hotelbetreiber oder auch Betreiber von Gesundheitseinrichtungen ein Interesse daran haben, Mobilitätsdienste in ihre Dienstleistungen zu integrieren, um ihren Kund:innen mehr Komfort zu bieten (z. B. die Empfehlung und Buchung der besten Reisemöglichkeiten zum Besuch einer Sehenswürdigkeit oder die Empfehlung und Buchung der geeignetsten Mobilitätsdienste für einen Arzttermin unter Berücksichtigung der geplanten medizinischen Behandlung und des Allgemeinzustands des Patienten). Sie würden mit den anderen Teilnehmern des Ökosystems ganz ähnlich interagieren wie MMBs.

In unserem Evaluationsworkshop haben wir diese zusätzlichen Konsumenten von Diensten der Plattform der Einfachheit halber nicht erwähnt. Interessanterweise begannen die Teilnehmenden, nachdem sie ihre Bedenken bezüglich des Wettbewerbs geäußert hatten, über ähnliche Vorteile für Mobilitätsanbieter nachzudenken (z. B. Restaurants, die Mobilitätsdienste anbieten). Tatsächlich ist es das Ziel des Smart-MaaS-Konzepts, es etablierten und emergenten Unternehmen im Bereich Mobilität und darüber hinaus zu ermöglichen, gegenseitig auf ihren Daten und Anwendungen aufzubauen, um kontinuierlich neue Geschäftsmodelle zu schaffen, die die tatsächlichen Bedürfnisse der Endkund:innen adressieren. Das Konzept ist sehr flexibel und es gibt keine Beschränkungen hinsichtlich der Art von Unternehmen, die dem Ökosystem beitreten, dazu beitragen oder von seinen mobilitätsbezogenen Diensten profitieren können.

Für Anbieter von Daten und Processing-Services bietet die Teilnahme an einem solchen Ökosystem ähnliche Vorteile wie für emergente Mobilitätsanbieter: neue Geschäftsmöglichkeiten aufgrund der von der Plattform bereitgestellten Integrationsmechanismen und die durch die Teilnahme am Marktplatz gewonnene Sichtbarkeit. Auf der anderen Seite betonten die Teilnehmenden, dass es für MMBs und Mobilitätsanbieter entscheidend sei, ein positives Nutzererlebnis zu bieten. Anbieter von Daten und Processing-Services können MMBs und Mobilitätsanbietern dabei helfen, sich

von der Konkurrenz abzuheben, indem sie Echtzeitdaten und Processing-Services bereitstellen, die sich positiv auf das Nutzererlebnis auswirken. Ein Beispiel hierfür wäre, die eventuellen Hindernisse (Wetter, Baustellen, Staus) sowie die erwartete Verkehrslage bzw. die Auslastung der Verkehrsmittel zu prüfen und proaktiv Alternativen vorzuschlagen.

Kritische Masse

Was das Nutzenversprechen „Vielfalt potenzieller Konsumenten und Anbieter“ auf einem attraktiven Marktplatz betrifft, so erfuhren wir in den Workshops, dass Anbieter eher an der Menge

Ein digitales Ökosystem kann nur dann gedeihen, wenn alle Stakeholdergruppen davon profitieren können. Da sie alle unterschiedliche Perspektiven haben, ergibt sich daraus ein inhärenter Bedarf an Vielfalt.

als an der Vielfalt der Konsumenten interessiert sind. Doch ein digitales Ökosystem kann nur dann gedeihen, wenn alle Stakeholdergruppen davon profitieren können. Da sie alle unterschiedliche Perspektiven haben, ergibt sich daraus ein inhärenter Bedarf an Vielfalt. Diese Vielfalt ist besonders für MMBs von Bedeutung, weil sie verschiedene Mobilitätsmodalitäten anbieten müssen, aber auch für etablierte Mobilitätsanbieter, die mit anderen Ökosystemteilnehmern als MMBs kooperieren möchten. Es ist ferner für das Gedeihen eines solchen Ökosystems nicht entscheidend, ob ein bestimmter MMB oder Mobilitätsanbieter dem Ökosystem beiträgt. Entscheidend ist vielmehr,

dass es B2B-Anbieter in dem Ökosystem gibt, die kompetent mobilitätsbezogene Dienste in den Regionen anbieten können, die von B2B-Konsumenten nachgefragt werden.

Zusammenfassung

Ein digitales Ökosystem für den Mobilitätsbereich auf Basis des Smart-MaaS-Konzepts bringt viele Chancen mit sich: die Möglichkeit, neue Marktnischen zu erschließen, z. B. ein 100 Prozent grüner MMB, ein MMB für Senior:innen oder die Integration mit dem Tourismus- und Gesundheitssektor. Es bedeutet aber auch Veränderung in der Denk- und Handlungsweise der Stakeholder, die sich mithilfe der Smart-MaaS-Plattform um Partner bemühen und gemeinsam eine innovative Idee zusammen verwirklichen können, die einen Mehrwert für alle bietet.

Literatur

- [1] Villela, K.; Lara, A. (2021): „Digital Mobility Ecosystem based on the Smart MaaS Platform: The Concept“. IESE-Report Nr. 028.21/E., Fraunhofer IESE.
- [2] Lara, A.; Villela, K. (2021): „Systemanforderungen an die Smart-MaaS-Plattform“. IESE-Report Nr. 029.21/D., Fraunhofer IESE, November 2021.
- [3] Villela, K.; Jedlitschka, A.; Mennig, P. (2021): „Towards a Digital Ecosystem for the Mobility Sector: Opportunities and Concerns from the Perspective of Potential Players“. IESE-Report Nr. 030.21/E., Fraunhofer IESE.



10

**Zusammenfassung
und Ausblick**

10 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Die vorgestellten Projekte und ihre bereits entwickelten Lösungsansätze versuchen Antworten zu geben, wie Mobilität und Logistik in Zukunft mittels digitaler Technologien wirtschaftlicher, sicherer, effizienter und umweltfreundlicher gestaltet werden können. Neben eher technischen Aspekten wie intelligenter Sensorik oder neuen KI-basierten Datenanalyseverfahren spielen dabei auch innovative Geschäfts- und Betriebsmodelle auf Basis von Plattformen und Datenhandel sowie rechtliche Belange wie der Datenschutz eine wichtige Rolle.

Es hat sich in den Projekten – sowie den BMWi-Technologieprogrammen allgemein – gezeigt, dass vor allem die gemeinsame Berücksichtigung von Technologie und Ökonomie sowie des rechtlichen Rahmens eine wesentliche Voraussetzung für den langfristigen wirtschaftlichen Erfolg darstellt. Hierzu haben die Begleitforschungen der Programme die geförderten Projekte insbesondere im Bereich der Geschäftsmodellentwicklung unterstützt und in Verbindung mit weiteren Expert:innen auch rechtliche Fragestellungen untersucht.

Dort, wo die rechtlichen Rahmenbedingungen den Einsatz bestimmter Technologien oder neuartige Geschäftsmodelle in der Praxis noch nicht erlauben, können die erwähnten Reallabore⁵¹ eine wichtige Rolle spielen, um in klar definierten Testräumen kreative und disruptive Lösungsansätze zu untersuchen sowie parallel dazu Impulse zur Weiterentwicklung des nötigen Rechtsrahmens durch den Gesetzgeber zu setzen.

Typische Herausforderungen der Projekte resultieren zwar offenbar zunächst aus der Verwendung neuer Technologien oder deren neuartiger Kombination, aber gerade in komplexen und vielschichtigen Bereichen wie der Mobilität auch aus der Vielfältigkeit der zu berücksichtigenden nicht-technischen Aspekte. Dies erfordert z. B. bei den beteiligten Ingenieur:innen auch ein Kenntnis des verfolgten Geschäftsmodells und des rechtlichen Rahmens sowie umgekehrt bei den Betriebswirt:innen und Jurist:innen ein ausreichendes technisches Grundwissen. Hier hat es sich als kritisch gezeigt, dass alle Beteiligten ein gemeinsames Verständnis erlangen müssen, um den Projekterfolg sicherzustellen.

Ein wichtiger Faktor hierfür war und ist neben der projektinternen Kommunikation auch die projekt- und programmübergreifende Vernetzung, z. B. mit Personen, Partnern und anderen Projekten, die zumindest in Teilbereichen oftmals ganz ähnliche Zielstellungen und Herausforderungen haben. Hierbei konnten die Begleitforschungen mit Vernetzungsveranstaltungen unterstützen, viele Projekte haben aber auch selbst aktiv die Vernetzung und den Wissensaustausch vorangetrieben.

Die gemeinsame Berücksichtigung von Technologie und Ökonomie sowie des rechtlichen Rahmens stellt eine wesentliche Voraussetzung für den langfristigen wirtschaftlichen Erfolg dar.

51 <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/reallabore-testraeume-fuer-innovation-und-regulierung.html>

Die Zukunft von Mobilität und Logistik

Für städtische und kommunale Infrastrukturen sind Mobilität und Logistik wichtige Themen, bei denen noch großes Digitalisierungspotenzial besteht. Einige innovative Lösungen dazu wurden in dieser Publikation bereits vorgestellt, viele weitere werden derzeit entwickelt und noch viele mehr werden nötig sein, um nicht „nur“ Umwelt- und Klimaschutz zu verbessern, sondern Nachhaltigkeit in all ihren Facetten umzusetzen. Neben den rein technischen Einwicklungen ist insbesondere auch deren praktische Umsetzung noch eine Herausforderung. Gerade in den Bereichen Mobilität und Verkehr, wozu auch die Logistik gehört, existieren hierzu aber bereits viele Möglichkeiten auf Basis digitaler Technologien.

Dies beinhaltet auf der Ebene des motorisierten Individualverkehrs z. B. die aktive Verkehrssteuerung durch adaptive Ampelschaltungen oder Richtgeschwindigkeiten. Die hierzu nötige Messung des Verkehrsflusses kann dabei einerseits durch Sensorik im Straßenumfeld erfolgen, aber aufgrund der zunehmenden Vernetzung auch durch die Fahrzeuge selbst. Nicht zuletzt erlauben die Ortungsfunktionen von Smartphones schon jetzt die Geschwindigkeitsmessung ihrer Besitzer:innen und damit ebenfalls eine Erfassung der Verkehrslage, was wiederum in die Routenoptimierung mit eingeht (Google Maps etc.) und so den Verkehrsfluss indirekt steuert. Mit der verfügbaren Fahrzeugsensorik und -kommunikation können zudem weitere Informationen wie die Straßenbeschaffenheit oder das Fahrverhalten erfasst werden, was z. B. gezieltere Instandhaltung und flexible Versicherungstarife erlaubt.

Neben der allgemein zunehmenden Digitalisierung im Fahrzeugbereich (Navigation, Infotainment, Assistenzfunktionen) erfordert insbesondere der Zuwachs bei der sowohl privaten als auch gewerblichen Elektromobilität intelligente digitale Lösungen wie z. B. eine optimierte Auslastung der Ladeinfrastruktur mittels flexibler Stromtarife oder spezifischer Park- und Ladekonzepte für den Lieferverkehr. Perspektivisch werden auch autonome Fahrzeuge an Bedeutung gewinnen, die eine Vielzahl digitaler Sensoren und KI-basierte Algorithmen zur Umgebungserfassung und Steuerung erfordern, was in einfacherer Form teilweise bereits heute in Assistenzsystemen (Spurhalteassistent,

Einparkhilfe) Verwendung findet. Auch hier liegen die Anwendungsmöglichkeiten sowohl in der Personenbeförderung (autonome Taxis und Busse) als auch in Warentransport und -verteilung.

Mit der zunehmenden Verbreitung von Sharing-Angeboten werden zudem intelligente, multimodale Planungstools nötig, die neben der optimalen Route und Verkehrsmittelwahl auch deren Verfügbarkeit und Preis mit einberechnen. Dies erfordert allerdings den vernetzten Zugriff auf die Daten aller Mobilitätsanbieter, was derzeit noch oft an fehlenden Schnittstellen oder mangelnder Bereitschaft

zum Teilen der Daten scheitert. Ähnliche Vorbehalte gegenüber dem Datenteilen sind auch in der Logistik sowie vielen anderen Wirtschaftsbereichen leider noch weit verbreitet. Hier können jedoch sichere und datenschutzkonforme „Data Sharing“-Plattformen eine geeignete Lösung darstellen.⁵²

Neben der allgemein zunehmenden Digitalisierung im Fahrzeugbereich erfordert insbesondere der Zuwachs bei der sowohl privaten als auch gewerblichen Elektromobilität intelligente digitale Lösungen.

⁵² Studie: „Data Sharing Plattformen für Unternehmen“: https://www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/SDW/2021_04_19_Datasharing_Studie.pdf;jsessionid=BEE79E1CC00086280252183130F76DCE?__blob=publicationFile&v=28

Auch ein durchgehendes Ticketing ist bei intermodalen Reisen derzeit meist noch nicht möglich, sodass die jeweiligen Verkehrsmittel noch getrennt bezahlt werden müssen. Hierfür bieten sich zukünftig einheitliche Benutzerkonten auf Basis sicherer digitaler Identitäten wie dem elektronischen Personalausweis an, mit denen sich Bürger:innen auch in anderen Lebensbereichen wie öffentliche Verwaltung, Kultur und Dienstleistungen sicher digital ausweisen sowie Leistungen buchen und bezahlen können. Hierzu fördert z. B. das BMWi derzeit mehrere Schaufensterprojekte⁵³, die solche Lösungen erproben und in die Praxis bringen sollen.

Viele gesamtheitliche Lösungen für Mobilität, Verkehr und Logistik erfordern somit weniger die oftmals bereits erfolgte Digitalisierung von Einzelvorhaben oder Teilbereichen, sondern vielmehr deren intelligente Vernetzung. Dies ermöglicht perspektivisch die vielzitierte „Smart City“ bei gleichzeitiger Stärkung kleinstädtischer und ländlicher Regionen – denn auch das ist „Nachhaltigkeit“ im besten Sinne.

⁵³ Technologieprogramm „Schaufenster Sichere Digitale Identitäten“: https://www.digitale-technologien.de/DT/Navigation/DE/ProgrammeProjekte/AktuelleTechnologieprogramme/Sichere_Digitale_Identitaeten/sichere_digitale_ident.html

