DHBW
Duale Hochschule
Baden-Württemberg
Stuttgart

Connected Mobility

Potentiale und Technologien vernetzter Mobilitätslösungen

Jürgen Schwille, Tobias Straub, Wolf Wenger (Hrsg.)

Connected Mobility

Potentiale und Technologien vernetzter Mobilitätslösungen

Jürgen Schwille, Tobias Straub, Wolf Wenger (Hrsg.)

Prof. Dr. Jürgen Schwille
Prof. Dr. Tobias Straub
Prof. Dr. Wolf Wenger

Studienzentrum Wirtschaftsinformatik
Duale Hochschule Baden-Württemberg Stuttgart

Rotebühlplatz 41
70178 Stuttgart

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

1. Auflage 2020

ISBN: 978-3-9821261-0-4 (eBook)

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Autorinnen und Autoren sowie die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder die Autorinnen und Autoren noch die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen.

Umschlaggestaltung unter Bearbeitung der Abbildung von Bartz/Stockmar / CC BY-SA
(https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Clean_mobility_instead_of_dirty_traffic.jpg)

Geleitwort

Liebe Leserinnen und Leser,

hätte ich mir jemals vorstellen können, dass ein Automobil zu einem Computer auf Rädern wird? Die ehrliche Antwort lautet: Nein. Denn auch wenn ich Informatik mit Leidenschaft studiert und die Entwicklung des Automobils schon als kleiner Junge mit großer Faszination verfolgt habe, so doch eher als parallele, voneinander unabhängige Stränge. Dabei haben viele Romane und Drehbücher des Genres Science Fiction schon vor Jahrzehnten klare Zukunftsvisionen insbesondere zur vernetzten Mobilität aufgezeigt. Bei der Einschätzung des Reifegrads dieser Visionen habe ich mich eindeutig verschätzt. Diese Zukunftsvisionen werden tatsächlich schneller zur Realität, als ich mir hätte träumen lassen.

Aber vielleicht ist es genau das, was wir Menschen öfter tun sollten. Träumen, um großartige Ideen zur Lösung der Probleme rund um eine effiziente, skalierende und ökologisch vertretbare Form der Fortbewegung zu ermöglichen. Öfter einmal träumen und dabei Visionen entwickeln, die begeistern, die Verbindungen schaffen und scheinbar Unmögliches möglich machen.

In meiner bisherigen beruflichen Entwicklung habe ich feststellen können, dass technologischer Fortschritt diese Lösungen begünstigt und niemals behindert. Es sind oft die Menschen selbst, die den Fortschritt negieren oder ihn blockieren. Die Stoppschilder in unseren Köpfen schränken uns stärker als notwendig ein, und es liegt an uns selbst, diese beiseite zu schieben.

Die Autoren dieses Sammelbands Connected Mobility beeindrucken mich mit ihren Ideen. Mir leuchtet bei der Lektüre des Bandes ein, dass hier junge, begabte Talente Antworten zur vernetzten Mobilität entwickelt haben, die visionär sind und begeistern. Diese Visionen werden strategisch bewertet und auf technologische Umsetzbarkeit geprüft. Sie werden als Quelle neuer attraktiver Geschäftsmodelle gesehen, die den Nutzer und seine Zufriedenheit ins Zentrum aller Überlegungen stellen.

Den Autoren wünsche ich berufliche Erfüllung und unternehmerischen Gestaltungsspielraum, um ihre Visionen zur vernetzten Mobilität wahr werden zu lassen. Ihre Realisierung dient uns allen, die wir uns zukunftsorientiert fortbewegen wollen.

Ludwigsburg, im Februar 2020

Elmar Pritsch

President Connected Mobility Solutions
Robert Bosch GmbH

Vorwort der Herausgeber

Im Curriculum des Studiengangs Wirtschaftsinformatik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg (DHBW) hat das Integrationsseminar seit Jahren einen festen Platz. Unsere Bachelor-Studierenden beschäftigen sich in ihrem letzten von drei Studienjahren mit aktuellen Entwicklungen der Wirtschaftsinformatik und angrenzender Disziplinen. Getreu dem Modell der praxisintegrierenden Hochschule bearbeiten die Studierenden in kleinen Teams vielfältige relevante Fragestellungen aus dem Unternehmenskontext und setzen dabei die im Studium vermittelten Methoden und Techniken zur Recherche und Lösungsfindung ein. Die Zusammenarbeit mit unseren Dualen Partnern gewährleistet dabei ein hohes Maß an Aktualität und Praxisnähe der untersuchten Themen.

Schon in den vergangenen Jahren war das Seminar als Lehrveranstaltung unter einem übergreifenden Motto mit jeweils ca. 80 Studierenden konzipiert. In diesem Jahr standen dabei vernetzte und intelligente Mobilitätslösungen im Fokus. Das Spektrum reichte von innovativen Geschäftsmodellen und branchenspezifischen Unternehmensstrategien auf der einen Seite bis hin zu modernen Technologien und Studien zur Verbesserung der User Experience auf der anderen Seite.

Eine weitere Anforderung neben der obligatorischen wissenschaftlichen Arbeit war die Präsentation der Ergebnisse in Form einer gemeinsamen Poster Session vor Fachleuten. In diesem Jahr konnte die DHBW dabei erstmals in den Räumlichkeiten der *Stuttgart Connectory* zu Gast sein. Als *co-creation space* bietet sie eine moderne, offene Arbeitsumgebung zur Förderung von Innovationen und fachlichem Austausch.

Der vorliegende Sammelband enthält eine Auswahl der angefertigten Seminararbeiten, welche sehr gut die Komplexität und den Facettenreichtum des Fachgebiets illustrieren.

Ohne eine kompetente und engagierte fachliche Betreuung wären diese Ergebnisse nicht denkbar. Wir danken den zahlreichen beteiligten Lehrbeauftragten und Expertinnen und Experten unserer Dualen Partner, die zum Gelingen dieser Veranstaltung ganz wesentlich beigetragen haben (siehe nachfolgende Liste der Mitwirkenden). Eine besonders inspirierende und für die Präsentation der Studierenden geradezu ideale Umgebung konnte uns die Robert Bosch GmbH mit der Connectory bieten. Hier gilt unser ausdrücklicher Dank Herrn Patrick Eberle und Herrn Sebastian Krohmer, deren Engagement und Unterstützung maßgeblich für die gelungene Veranstaltung war.

Mittlerweile haben die Autorinnen und Autoren ihr Studium erfolgreich abgeschlossen. Ihnen wünschen wir alles Gute auf ihrem weiteren Weg, sei es in ihren Unternehmen und/oder in einem Masterprogramm.

Stuttgart, im Februar 2020

Jürgen Schwille
Tobias Straub
Wolf Wenger

Mitwirkende

Francisco Folch Winter,
Robert Bosch GmbH

Christian Gärtner,
Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG

Ann Kristin Hammer,
Capgemini Deutschland GmbH

Tobias Häuptle,
NTT DATA Deutschland GmbH

Nils Hoehne,
Robert Bosch GmbH

Clemens Hubmann,
Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG

Daniel Kraus,
DHBW Stuttgart

Alexander Kressner,
Mercedes-Benz AG

Nils Krieg,
Capgemini Deutschland GmbH

Marie Kuntz,
Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG

Tanja Metzker,
Robert Bosch GmbH

Jörg Meyer,
NTT DATA Deutschland GmbH

Marcus Neuert,
NTT DATA Deutschland GmbH

David Ramert,
DHBW Stuttgart

Righi Rasoa,
MHP Management- und IT-Beratung GmbH

Tobias Riedel,
MHP Management- und IT-Beratung GmbH

Peter Roettgen,
Daimler AG

Lars Rübesamen,
Robert Bosch GmbH

Erik Schütze,
SV Informatik GmbH

Thomas J. Schwenk,
USU GmbH

Claudio Seitz,
Robert Bosch GmbH

Eylem Temel-Safak,
Daimler AG

Simone Wagner,
Robert Bosch GmbH

Julia Weber,
NTT DATA Deutschland GmbH

Poster Session in der Stuttgart Connectory am 22.07.2019

Connected Mobility

Potentiale und Technologien vernetzter Mobilitätslösungen

Session 1: Business Models

Entwicklung eines Geschäftsmodells für ein intelligentes Parkhaussystem 2
Hendrik Kappler, Birk Schweppe, David Stürner

Digitale Geschäftsmodelle am Beispiel von Carsharing 8
Matthias Aupperle, Jannik Filthuth, Leo Schühle

Entwicklung eines Geschäftsmodells zur Verbesserung der Mobilität in Mittelstädten 14
Viktoria Gerns, Kevin Peters, Simon Witt

Entwicklung eines Mobilitätskonzeptes in urbanen Regionen
unter Anwendung des Lean Product Process..... 22
Jakob Keller, Maximilian Kronast, Konstantinos Sokolidis

Erfolgsfaktoren für ein "Premium“-Mobility as a Service (MaaS) Angebot 30
Marian Marco Finkbeiner, Lukas Knüvener, Moritz Schmidt

Session 2: Strategies

Mobilität im Wandel: Finanz- und Mobilitätsdienstleistungen im Automobilsektor 38
Jan-David Hötzel, Moritz Leukert, Sven Konermann

Integration von Drittanbietern in das Ökosystem Mercedes me der Daimler AG..... 44
Tim Bareiß, Simeon Höfer, Aylin Yalcin

Chancen und Risiken für den deutschen Versicherungsmarkt
durch die Verbreitung vernetzter Mobilitätslösungen 50
Sarah Gaubisch, Sandra Sturm, Patrik Enderle

Session 3: Technology

Advanced Sharing Economy – Connected Fleet Management 57
Mariela Hernandez Prendas, Markus Menth, Corinna Widmayer

Fahrzeitencheck des ÖPNV für die DHBW Stuttgart 63
Burak Bas, Timo Murmann, Lukas Ascher

Vorhersage von Transportzeiten als Grundlage für eine intelligente Disposition:
Fallstudie am Beispiel der Daimler AG 69
Verana Pottrick, Dennis Lampe, Gerald Schröckhaas

Mit der "Blaulicht-Warnung" zur funktionierenden Rettungsgasse:
Von der Evaluation zum Grundkonzept 78
Nadine Eger, Julia Kavaleva

Potential of 5G and Edge Computing for Smart Mobility and Connected Car Services..... 84
Jonas Riek, Dominik Künkele, Björn Konzmann

Session 4: User Experience

Connected Car – Anforderungen an die Verfügbarkeit vernetzter Automobile..... 91
Lea Steinhauser, Jan Pensel, Maximilian Straub

Konzipierung einer CO_2-Bilanz-Anwendung..... 97
Sebastian Bloch, Lukas Hofbauer, Renana Wieczorek

Konzeption einer zielgruppengerechten Anwendung zur Nutzung
des Fahrzeugpools der DHBW..... 103
Franziska Michaela Brendel, Monika Lütje, Sarah Stadler

Lösungsansätze zur Steigerung der Auslastung von Einzelfahrten an die DHBW Stuttgart 109
Maximilian Busic, Melda Eksi, Dominik Hofmann

Session 1: Business Models

Entwicklung eines Geschäftsmodells für ein intelligentes Parkhaussystem

Hendrik Kappler
Eberspächer Gruppe
Esslingen a.N.
Hendrik.Kappler@gmail.com

Birk Schweppe
HUGO BOSS AG
Metzingen
Birk.Schweppe@beesonix.de

David Stürner
Robert Bosch GmbH
Stuttgart
David.Stuerner@posteo.de

***Abstract*—Parken bringt eine Vielzahl an Problemen mit sich und wird von Autofahrern als unattraktiv empfunden. Gleichzeitig stellt attraktiver Parkraum einen Wettbewerbsvorteil für Städte und Unternehmen dar. Ziel dieser Arbeit ist die Verbesserung des Parkvorgangs durch eine Smart Parking-Lösung. Hierfür wurde ein intelligentes Parkhaussystem konzipiert und anhand des Business Model Canvas in ein geeignetes Geschäftsmodell überführt. Das System ermöglicht es, Parkraum in Stellplätze variabler Größe einzuteilen und dabei individuelle Präferenzen der Nutzer zu berücksichtigen. Parkhausbetreiber können dadurch den Parkraum optimal auslasten und die Nutzerzufriedenheit steigern. Die Arbeit führt zu dem Ergebnis, dass Smart Parking-Lösungen besonders für Kunden mit übergeordneten Interessen geeignet sind. Für die erfolgreiche Realisierung des Geschäftsmodells ist die Kooperation mit Entwicklungspartnern, Städten und Kommunen sowie etablierten Parkhaussystemanbietern von Vorteil.**

I. Einleitung

„Enge Parkplätze, unreine Luft und eine Atmosphäre, die wenig einladend ist: Parkhäuser haben einen schlechten Ruf.“ [1] Insbesondere die Verfügbarkeit breiter Stellplätze wird von Parkenden als wichtiges Qualitätsmerkmal für Parkanlagen genannt. [2]. Auch die Suche nach freien Stellplätzen stellt Autofahrer vor Herausforderungen und trägt zu städtischen Problemen wie Verkehrsstaus und Umweltverschmutzung bei [3]. Smart Parking hat das Ziel, den Parkvorgang zu verbessern und diese Probleme zu lösen.

Städtische Projekte können sich den genannten Problemen umfassend widmen. Aber auch einzelne Parkhäuser bieten ein gewisses Optimierungspotential. Parkhausbetreiber stehen vor der Herausforderung, den Parkraum rentabel zu bewirtschaften und gleichzeitig individuellen Kundenbedürfnissen hinsichtlich Qualität und Nutzerfreundlichkeit gerecht zu werden. Das Ziel dieser Arbeit ist aufzuzeigen, wie Parkflächen mithilfe vernetzter Technologien optimal genutzt und attraktiv gestaltet werden können.

Zu Beginn werden in Abschnitt II. die Grundlagen von Smart Parking erläutert und einige verwandte Konzepte aus Theorie und Praxis betrachtet. In Abschnitt III. wird das Fachkonzept für ein intelligentes Parkhaussystem erarbeitet. Basierend auf dieser Smart Parking-Lösung wird in Abschnitt IV. ein passendes Geschäftsmodell entwickelt. Die Chancen und Risiken des Geschäftsmodells werden abschließend in Abschnitt V. diskutiert.

II. Grundlagen und Verwandte Arbeiten

Für den Begriff *Smart Parking* findet sich in der Literatur keine klar abgegrenzte Definition. Ein Definitionsansatz beschreibt Smart Parking als den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnik, um die Suche nach einem zufriedenstellenden Parkplatz effizienter zu gestalten [4]. Allgemein kann Smart Parking als *Internet of Things (IoT)*-Anwendung und als Teil einer Smart City beschrieben werden [5]. Eine Smart City hat das Ziel, verschiedene Bereiche des städtischen Lebens zu digitalisieren und zu vernetzen [6]. Dazu gehört auch die Mobilität. Smart Parking kann dazu beitragen, die Mobilität in einer Stadt zu verbessern [7].

Neben unpassenden Stellplatzgrößen ist auch die Navigation zu freien Stellplätzen aus Sicht der Parkhausnutzer ein zentrales Problem beim Parken [2]. In Deutschland generiert die Parkplatzsuche in Städten eine zusätzliche jährliche Fahrzeit von 560 Mio. Stunden [8]. In anderen Quellen ist von 100 Stunden pro Jahr und Autofahrer die Rede [9]. Dies führt zu zusätzlichem Kraftstoffverbrauch, Umweltverschmutzung und Verkehrsstaus [6].

Durch Smart Parking werden der Parkvorgang und der Parkplatzsuchverkehr optimiert [3]. Auch mit dem Parkvorgang verbundene Prozesse (z.B. der Bezahlvorgang) sollen verbessert werden. Insgesamt hat Smart Parking das Potential, durch die verbesserte Parkplatzsuche auch übergeordnete Probleme wie Umweltverschmutzung zu reduzieren [3]. Smart Parking widmet sich also auch der Verbesserung verschiedener Aspekte städtischer Lebensqualität.

Smart Parking-Lösungen bestehen im Allgemeinen aus einem Hardwaresystem und einem Softwaresystem [3]. Dies ist in Abb. 1 beispielhaft dargestellt: Das Hardwaresystem umfasst vernetzen Sensoren, welche die Belegung eines konkreten Stellplatzes überwachen und den Parkraum dadurch digitalisieren. Das Softwaresystem verarbeitet die Daten und stellt sie den Parkplatzsuchenden zur Verfügung. Dies geschieht üblicherweise durch eine Smartphone-Applikation [3] [5]. Um Fahrern ohne Smartphone die Nutzung des Smart Parking-Systems zu ermöglichen, können zudem internetfähige Parkautomaten eingesetzt werden [4].

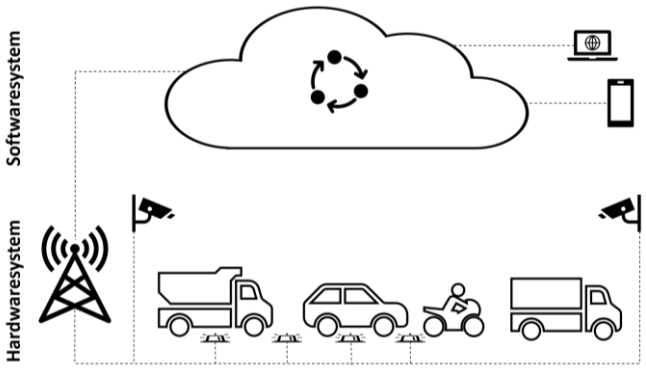


Abb. 1. Hardware- und Softwaresystem

Die Auswertung zahlreicher Literatur zum Thema Smart Parking wird in [4] beschreiben. Die Autoren heben dabei insbesondere die Interdisziplinarität von Smart Parking-Lösungen hervor. Zu den relevanten Disziplinen gehören neben der Informatik auch die Elektro- und Kommunikationstechnik. Darüber hinaus werden auch die Benutzbarkeit von Softwaresystemen, soziologische Umstände des Parkens oder ökologische Effekte betrachtet. Einzelne Parkanlagen stehen nur selten im Betrachtungsfokus, weshalb betriebswirtschaftliche Aspekte häufig unerwähnt bleiben.

Die Literatur betrachtet Smart Parking-Lösungen zumeist auf städtischer oder regionaler Ebene. [3] beschreibt Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken von Smart Parking im Kontext der Stadtentwicklung. [5] zeigt auf, wie Sensoren in einer Stadt optimal verteilt werden können, um das Hardwaresystem kostengünstig zu installieren.

[6] widmet sich dem Entwurf eines Algorithmus, der Parkplatzsuchende zu einem freien Stellplatz leitet. Andere Arbeiten beschäftigen sich beispielsweise mit der Verarbeitung von Präferenzen des Parkraumsuchenden bei der Wahl eines Stellplatzes [10] oder dem Schutz der Privatsphäre von Nutzern eines Smart Parking-Systems [11]. Auch die Datenanalyse in Smart Parking-Systemen, welche die Zuverlässigkeit und Aussagekraft der Daten verbessert, ist Gegenstand wissenschaftlicher Forschung [12].

In der Industrie finden sich bereits verschiedene Konzepte, die sich mit einer einzelnen Parkanlage beschäftigen. Hierzu zählt unter anderem das *Automated Valet Parking* von Bosch, welches speziell ausgestattete Pkw autonom im Parkhaus bewegt und dadurch auf einen geeigneten Stellplatz navigiert [13]. Die Smart Parking-Lösungen *parQing* von SATEG [14] oder *DirectPark* [15] zählen zu den vollautomatisierten Parkhäusern, welche Pkw auf speziellen Paletten bewegen. Die Fahrzeuge werden nicht klassisch auf einem Stellplatz geparkt, sondern in einem Übergaberaum zur automatischen Einlagerung abgestellt. Hierzu vermisst DirectPark die Fahrzeuge beim Einfahren in das Parkhaus, um sie möglichst effizient in einem Hochregallager verstauen zu können.

Das System *Evopark* widmet sich dem Bezahlvorgang beim Parken [16]. Mittels *Radio Frequency Identification (RFID)*-Technik werden Fahrzeuge beim Ein- und Ausfahren in ein Parkhaus identifiziert; die Abrechnung erfolgt bei der Ausfahrt automatisch. *ParkNow* verfolgt ein ähnliches Konzept, welches Nutzer wahlweise durch RFID-Tags oder Kennzeichenerfassung identifiziert [17].

III. Fachkonzept eines Intelligenten Parkhaussystems

Anknüpfend an die Smart Parking-Konzepte der Industrie beschäftigt sich diese Arbeit mit einzelnen Parkhäusern. Den Ausgangspunkt für die Optimierung eines klassischen Parkvorgangs bilden die Interessen der beteiligten Akteure. Zu unterscheiden sind dabei qualitative Aspekte – wie etwa die Parkplatzgröße, die Verkehrsführung oder die Benutzerfreundlichkeit des Bezahlsystems – sowie quantitative Aspekte, welche insbesondere das Preismodell sowie die Auslastung und Kapazität des Parkhauses umfassen. Um eine Smart Parking-Lösung auf dem Markt zu etablieren, müssen Investitions-anreize gesetzt werden. Das nachfolgend ausgearbeitete Konzept eines intelligenten Parkhaussystems adressiert aus diesem Grund sowohl die Bedürfnisse der Parkenden hinsichtlich qualitativer Merkmale des Parkraums, als auch die Rentabilität des Parkhausbetriebs.

Zentrales Element des intelligenten Parkhauses bildet ein Kamerasystem, welches Fahrzeuge bei der Einfahrt vermisst. Für die automatische Vermessung bieten sich hierbei optische Verfahren wie die *Stereoskopie* oder der *Lichtschnitt* an, die jeweils auf dem Prinzip der *Triangulation* basieren: Mithilfe trigonometrischer Funktionen kann aus dem Winkel zwischen zwei Fixpunkten und einem Objektpunkt der Abstand zu dem Objekt berechnet werden [18]. Anhand des Abstands zu unterschiedlichen Objektpunkten wird ein 3D-Modell des Fahrzeugs erstellt. Andere Ansätze greifen auf die elektrooptische Distanzmessung per Laser zurück, wobei Laufzeit- oder Phasenlängen der gerichteten Lichtstrahlen für die Berechnung von Abständen genutzt werden [19]. Aufgrund der erhobenen Fahrzeugmaße wird anschließend in Echtzeit ein individueller Stellplatz bereitgestellt, wobei auch die optimale Parkraumnutzung sowie Einschränkungen hinsichtlich des Verkehrsflusses zu berücksichtigen sind. Der Nutzer wird durch ein Parkleitsystem innerhalb des Gebäudes zu seinem Stellplatz geführt, dessen Markierung bei Bedarf auf den Boden projiziert wird. Hierbei sollen bewegliche Linienlaser zum Einsatz kommen, die beispielsweise zur Markierung von Bestwerten auf Skisprungschanzen genutzt werden [20]. Sensoren am Boden oder Kameras erfassen das Fahrzeug und verbuchen es als „geparkt"; aktuelle Forschungsarbeiten auf dem Gebiet des Smart Parkings empfehlen hierfür den Einsatz von Ultraschall- oder Magnetsensoren [3].

Neben den Maßen soll auch das Kennzeichen eines einfahrenden Fahrzeugs durch ein Kamerasystem erfasst werden. Die als *Automatic Number Plate Recognition (ANPR)* bekannte Technologie greift auf den Algorithmus der optischen Zeichenerkennung zurück und wird seit einigen Jahren erfolgreich in Kombination mit Schrankenanlagen oder zur behördlichen Verkehrsüberwachung eingesetzt [21] [22]. Die Identifizierung eines Fahrzeugs durch sein amtliches Kennzeichen ermöglicht es, das Parkticket abzulösen und den Bezahlvorgang zu digitalisieren; entsprechende Konzepte finden bereits in verschiedenen Parkhäusern Anwendung [17] [23] [24]. Im Vergleich zu Lösungen mithilfe von RFID bietet die automatische Kennzeichenerfassung höheren Bedienkomfort und setzt keine zusätzliche Hardware seitens des Nutzers voraus.

Über eine Smartphone-Applikation können Parkhausnutzer ihr Kennzeichen registrieren, Zahlungsinformationen hinterlegen und individuelle Präferenzen für die Generierung ihres Stellplatzes angeben. Dadurch ist es beispielsweise möglich, Familien oder Schwerbehinderten bei Bedarf mehr Parkraum zuzuweisen. Elektrofahrzeuge hingegen könnten gezielt im Bereich einer Ladestation positioniert werden.

Um auch Parkenden ohne mobile App eine Nutzungsmöglichkeit zu bieten, stehen im Einfahrtsbereich Terminals zur Verfügung, an denen Präferenzen für den aktuellen Parkvorgang abgegeben werden können. Alternativ zur automatischen Abrechnung per App kann durch Eingabe des Kennzeichens auch an Parkautomaten vor Ort bezahlt

werden. Bei der Ausfahrt aus dem Parkhaus wird das Fahrzeug mittels ANPR erneut identifiziert, sodass die Zahlung am Automaten überprüft oder die digitale Abrechnung angestoßen werden kann. Der Parkvorgang ist damit abgeschlossen.

Die Parkautomaten dienen zugleich als zentrale Verbindungseinheiten [4] zwischen der Hardware des Schranken-, Kamera- und Parkleitsystems mit dem Internet. Sämtliche Daten aus dem internen *Wireless Sensor Network (WSN)* des Parkhauses [3] werden auf einem externen Server verarbeitet, der die Logik zur Parkraumbelegung enthält und mit entsprechenden Steuerungsbefehlen reagiert. Auch die Fahrzeugregistrierung und die digitale Abrechnung wird – in Verbindung mit der mobilen App – durch einen externen Server umgesetzt.

IV. Entwicklung eines Geschäftsmodells

Bei der Einführung technologischer Innovationen zeigt sich mit zunehmender Deutlichkeit, dass nicht allein die technische Umsetzbarkeit, sondern vielmehr die Möglichkeit zum gewinnbringenden Einsatz der Technologie von essentieller Bedeutung ist. Die Erarbeitung neuer Geschäftsmodelle kann im digitalen Zeitalter als Notwendigkeit angesehen werden. Das Denken in Geschäftsmodellen ist dabei von der Distanzierung zur technologischen Umsetzung einer Idee geprägt. Es regt dazu an, die Perspektive eines potentiellen Kunden einzunehmen und sich im Zuge dessen insbesondere mit wirtschaftlichen Aspekten auseinanderzusetzen [25] [26].

Im Rahmen dieser Arbeit wird hierfür die Methodik des *Business Model Canvas (BMC)* angewandt. Der BMC ermöglicht es, komplexe Geschäftsmodelle auf ihre Hauptbestandteile zu reduzieren und diese strukturiert darzustellen. Besonders in frühen Projektphasen eignet sich der BMC, um einen ersten Überblick über neue Geschäftsmodelle zu schaffen [25]. Es handelt sich dabei um eine tabellarische Darstellung mit neun verschiedenen Feldern (Abb. 2). Im Folgenden wird mithilfe des BMC ein Geschäftsmodell zum beschriebenen Fachkonzept erarbeitet.

A. *Value Proposition*

Der zentrale Bestandteil des BMC ist die *Value Proposition*, also der Mehrwert, der dem Kunden versprochen wird. Im Rahmen des intelligenten Parkhaussystems sind dies:

- Optimale Parkraumnutzung,
- ein barrierefreies Parkerlebnis,
- Möglichkeiten zur dynamischen Preisgestaltung
- sowie eine digitale, automatisierte Bezahlung.

Die Vermessung der Fahrzeuge und die dynamische Stellplatzmarkierung ermöglichen es, den vorhanden Parkraum optimal zu belegen. Dadurch kann die Anzahl unpassender Stellplätze minimiert werden. Bei einem hohen Aufkommen überdurchschnittlich großer Fahrzeuge stehen genügend Stellplätze mit ausreichender Größe zur Verfügung. Im Falle eines hohen Aufkommens kleiner Fahrzeuge kann der Flächenverbrauch pro Fahrzeug dagegen minimiert werden, wodurch sich die Gesamtkapazität des Parkhauses

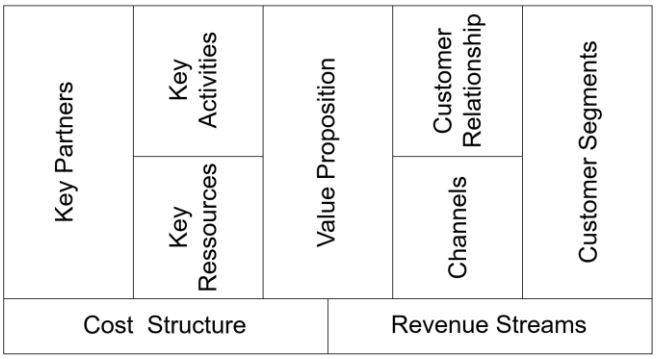


Abb. 2. Der Business Model Canvas

erhöht. Auch die Verfügbarkeit barrierefreier Stellplätze kann dadurch stets gewährleistet werden.

Die Anpassbarkeit der Stellplätze ermöglicht es außerdem, flexibel auf Trends hinsichtlich durchschnittlicher Fahrzeuggrößen zu reagieren. Seit 1990 wuchs diese in Deutschland von 1,68 m auf 1,80 m [27]; zugleich stieg der Pkw-Bestand im Segment „SUVs“ von 2012 bis 2018 stetig an [28]. Andere Quellen prognostizieren jedoch für die kommenden Jahre einen gegenläufigen Trend mit abnehmenden Fahrzeuggrößen [29]. Es kann zudem angenommen werden, dass diese Entwicklung in städtischen und ländlichen Regionen sehr unterschiedlich verlaufen wird.

Durch das Vermessen der Fahrzeuge wäre auch eine dynamische Preisgestaltung in Abhängigkeit der Fahrzeuggröße denkbar. So könnten für Fahrzeuge mit überdurchschnittlichem Parkraumbedarf höhere Preise angesetzt werden. Auch die aktuelle Auslastung der Parkfläche könnte für eine dynamische Preisgestaltung herangezogen werden [30].

Die Digitalisierung des Bezahlvorgangs wird durch den Einsatz von ANPR ermöglicht. Zum einen wird die Benutzerfreundlichkeit des Parkhauses erhöht, da Parktickets abgelöst und mobile, bargeldlose Zahlungsmethoden unterstützt werden können. Zum anderen wird der Verkehrsfluss in der Parkanlage verbessert, da Fahrer beim Ein- und Ausfahren nicht mehr vollständig anhalten müssen, um ein Parkticket zu lösen. Somit lassen sich Staus an der Einfahrt, die sich bis auf den öffentlichen Verkehrsraum erstrecken können, verhindern.

B. *Externe Sicht*

Ausgehend von der *Value Proposition* wird im Folgenden die externe Sicht des BMC betrachtet. Als erstes werden dazu potentielle Kundengruppen *(Customer Segments)* identifiziert und deren Interessen analysiert.

Sämtliche Parkhausbetreiber sind potentielle Kunden des intelligenten Parkhaussystems – die Kundenanzahl ist somit eher gering. Die Kunden können weiterhin in private und staatliche Betreiber unterteilt werden. Während private Betreiber primär ökonomische Interessen verfolgen, spielen für Städte und Kommunen auch übergeordnete Interessen wie Umweltschutz, Verkehrsplanung oder Stadtentwicklung eine Rolle [31]. Für alle Kundengruppen ist festzuhalten, dass die Kunden nicht gleichzeitig die Nutzer des Parkhaussystems

sind. Individuelle Interessen der Parkhausnutzer spielen für Kunden des Parkhaussystems dennoch eine wichtige Rolle.

Die Ziele eines privaten Parkhausbetreibers sind es, eine hohe Auslastung der Parkfläche bei optimaler Kapazität zu erreichen. Insbesondere im direkten Wettbewerb mit anderen Parkhausbetreibern, bei Einkaufszentren oder im Einzelhandel stellt die Attraktivität des Parkraums aus Kundensicht einen wichtigen Differenzierungsfaktor dar [32]. Das intelligente Parkhaussystem verbessert die Zufriedenheit der Nutzer, steigert dadurch die Auslastung von Parkflächen und trägt letztlich zur Rentabilität der privaten Parkraumbewirtschaftung bei.

Auch staatliche Parkhausbetreiber verfolgen direkte, ökonomische Ziele. Darüber hinaus sind Städte und Kommunen an Lösungen für die bereits erwähnten gesamtgesellschaftlichen Probleme interessiert. Durch die dynamische Preisgestaltung können beispielsweise Anreize für die Bevölkerung gesetzt werden, kleinere und damit tendenziell umweltfreundlichere Pkw zu nutzen. Durch die Digitalisierung des vorhandenen Parkraums könnte dieser zudem an ein städtisches Smart Parking-System angebunden werden, das die Navigation zu freien Parkflächen erleichtert. Auch die Attraktivität von Innenstädten könnte aufgrund des besonderen Nutzererlebnisses, das ein intelligentes Parkhaus bietet, gesteigert werden.

Ein Unternehmen, welches das Geschäftsmodell des intelligenten Parkhaussystems umsetzt, könnte das System direkt an Parkhausbetreiber verkaufen oder über etablierte Parkhaussystemanbieter vertreiben. Letzteres bietet sich insbesondere in einem frühen Stadium an, um dem Geschäftsmodell einen gewissen Bekanntheitsgrad zu verleihen. Langfristig bietet der Vertriebskanal *(Channel)* des direkten Vertriebs die größere Marge. Bei direktem Vertrieb sollte die Beziehung zum Parkhausbetreiber *(Customer Relationship)* sehr eng aufgebaut werden, um das Parkhaussystem gemeinsam optimieren und an individuelle Bedürfnisse anpassen zu können. Des Weiteren sollten zusätzlich zum Parkhaussystem Leistungen wie Installation, Betrieb und Wartung angeboten werden, da die notwendigen Tätigkeiten üblicherweise nicht im Kompetenzbereich des Parkhausbetreibers liegen.

Die oben genannten Leistungen generieren verschiedene Einnahmequellen *(Revenue Streams)*. Die Installation stellt eine einmalige Einnahme dar, während Betrieb und Wartung für laufende Einnahmen sorgen. Darüber hinaus ist die Einteilung in verschiedene Lizenzmodelle denkbar. Die Preise können in Abhängigkeit der in Anspruch genommenen Leistungen gestaltet werden. Da das intelligente Parkhaussystem auch gesamtgesellschaftliche Probleme löst, kann eine staatliche Fördermöglichkeit geprüft werden.

C. Interne Sicht

Nachdem das Geschäftsmodell aus Sicht des Marktes betrachtet wurde, wird im Folgenden dessen Umsetzung beschrieben. Dazu gehören die notwendigen Tätigkeiten, Ressourcen und Partner sowie anfallende Kosten. Dieser Teil des BMC wird als interne Sicht bezeichnet.

Zu den Kernaktivitäten *(Key Activities)* des Geschäftsmodells gehören die Erforschung und Entwicklung einer Parkraumbelegungslogik sowie die Verknüpfung der im Fachkonzept beschriebenen Technologien. Im Rahmen der Parkraumbelegungslogik muss eine Strategie zur platzsparenden Einteilung von Parkflächen erarbeitet werden. Außerdem wird ein Algorithmus benötigt, welcher die Zuteilung der Stellplätze und die Navigation des Verkehrs im Parkhaus ermöglicht. Die gesamte Parkraumbelegungslogik wird in einem Softwaresystem implementiert, das mit einem Hardwaresystem verknüpft ist. Im Rahmen des Hardwaresystems muss auch ein Parkleitsystem entwickelt werden.

Für die Umsetzung dieser Kernaktivitäten werden Ressourcen *(Key Resources)* benötigt. Neben dem Zugang zu den genannten Technologien zählen hierzu auch Entwickler mit Qualifikationen aus den Bereichen der Elektro- und Informationstechnik. Die technologische Komplexität des Systems setzt zudem die Zusammenarbeit mit Partnern *(Key Partners)* voraus, welche einzelne Bestandteile des Hardwaresystems anbieten. Aufgrund der hohen initialen Entwicklungskosten wird darüber hinaus ein Investor benötigt. Idealerweise verfügt dieser Investor über Erfahrung und Kontakte innerhalb der Parkhausbranche.

Abschließend wird die interne Kostenstruktur *(Cost Structure)* betrachtet. Neben unbestimmten Forschungs- und Entwicklungskosten fallen mit jedem Kunden Kosten für die angebotenen Leistungen an. Hierzu zählen einmalige Ausgaben für die Anschaffung und Installation des Parkhaussystems sowie laufende Kosten für Betrieb und Wartung. Außerdem sollte eine Vertriebsorganisation und ein Kundenservice für Parkhausbetreiber und Endnutzer eingerichtet werden. Auch diese Positionen stellen laufende Kosten dar, die bei der Preisfindung zu berücksichtigen sind.

V. Diskussion des Geschäftsmodells

In den vorherigen Kapiteln wurde das Fachkonzept eines intelligentes Parkhaussystems beschrieben und ein passendes Geschäftsmodell entworfen. Im Rahmen der Geschäftsmodellentwicklung müssen weiterführend potentielle Chancen und Risiken abgewogen werden.

A. Marktsituation

Das Geschäftsmodell des intelligenten Parkhaussystems schafft Mehrwerte aus zwei unterschiedlichen Perspektiven: Für den Endnutzer wird eine qualitative Verbesserung und für den Parkhausbetreiber eine effizientere Bewirtschaftung des Parkraums ermöglicht. Eine Schwierigkeit für dieses Geschäftsmodell stellt unter anderem die große initiale Investitionslast für den Parkhausbetreiber dar. Aufgrund der Parkraumknappheit in Innenstädten stehen Parkhausbetreiber nicht unter Investitionsdruck, um die Auslastung der Parkanlagen zu steigern oder aufrecht zu erhalten. Insbesondere durch diese Marktmacht stellt sich die Frage, ob die gesteigerte Attraktivität und Effizienz des Parkraums einen ausreichend starken Anreiz zur Investition darstellen. Durch die potentiell eingeschränkte wirtschaftliche Attraktivität des intelligenten Parkhaussystems ist das Geschäftsmodell besonders interessant für Parkhausbetreiber, die auch übergeordnete Interessen verfolgen. Der Staat als Parkraumanbieter kann durch eine Investition beispielsweise die Zufriedenheit seiner Einwohner und Besucher steigern. Betreiber mit übergeordneten Interessen

können für das Geschäftsmodell eine besondere Chance darstellen, da sich mit zunehmender Attraktivität des angebotenen Parkraums der Druck auf andere Betreiber erhöht und der Investitionsanreiz damit steigt.

B. Vertriebsstrategie

Für den Vertrieb des intelligenten Parkhaussystems sind verschiedene Modelle denkbar. Während der Direktvertrieb im Allgemeinen höhere Margen verspricht, ermöglicht der Vertrieb über etablierte Systemanbieter mit bestehenden Kundenstämmen einen besseren Marktzugang. Um die einmalige Investitionslast für Parkhausbetreiber zu verringern, könnte die Installation des Systems kostenfrei angeboten werden. In diesem Fall wird der Umsatz ausschließlich durch laufende Einnahmen generiert. Neben fixen Lizenzgebühren sind hierbei auch provisionsbasierte Vertriebsmodelle – beispielsweise in Abhängigkeit der Parkvorgänge pro Zeiteinheit – eine mögliche Alternative.

C. Finanzierung

Ein wesentlicher Kostentreiber des Geschäftsmodells ist die Forschung und Entwicklung. Das intelligente Parkhaussystem kombiniert verschiedene Technologien auf neuartige Weise. In Kooperation mit den *Key Partners* müssen Schnittstellen für Systemkomponenten entwickelt und in einem Softwaresystem implementiert werden. Zudem muss die aktuelle Flächennutzung in Parkhäusern genauer analysiert und in eine optimierte Parkraumbelegungslogik überführt werden. Die hiermit verbundenen Kosten können zum Zeitpunkt dieser Arbeit nicht genau prognostiziert werden – eine zuverlässige Finanzplanung ist somit nicht möglich. Weiterhin stehen diesen initialen Aufwendungen keine unmittelbaren Einnahmen gegenüber. Sofern das Geschäftsmodell nicht von einem etablierten Unternehmen, sondern in Form eines Start-ups umgesetzt werden soll, wird eine Außenfinanzierung nötig. Letztlich ist eine erhöhte Abhängigkeit der Unternehmung von externen Investoren zu erwarten.

D. Bauliche Einschränkungen

Um mit dem Geschäftsmodell möglichst viele Parkhausbetreiber ansprechen zu können, wurde bei der Konzeption des Parkhaussystems im Sinne der Nachrüstung auf bauliche Maßnahmen verzichtet. Dennoch bleibt festzuhalten, dass der Grundriss einiger Parkhäuser die Anwendbarkeit einer dynamischen Parkraumbelegung einschränkt: Besonders in Tiefgaragen, deren Nutzfläche durch tragende Pfeiler unterbrochen wird, ist die variable Parkraumeinteilung schwierig. Auch Parkhäuser, deren Stellplätze in Ausbuchtungen fester Größe angeordnet sind, bieten nur wenig Optimierungspotenzial. Besser geeignet sind dagegen rechteckige Grundrisse mit besonders großen Freiflächen.

E. Unterstützung von Carsharing-Diensten

Carsharing ist ein fundamentaler Bestandteil aktueller Mobilitätskonzepte [33]. Bei der geteilten Nutzung von Fahrzeugen stellt das stationsunabhängige Parken eine besondere Herausforderung dar: Nutzer müssen die Fahrzeuge mit Beendigung der Miete auf einer frei zugänglichen Parkfläche abstellen, dürfen dabei jedoch keine Parkkosten verursachen. Herkömmliche Parkhäuser können somit nur genutzt werden, wenn der Betreiber mit dem Carsharing-Dienst kooperiert und das Fahrzeug bei der Einfahrt identifizierbar ist. Durch die automatische Kennzeichenerfassung können Fahrzeuge einer Carsharing-Flotte komfortabel in Parkhäusern registriert und bei der Einfahrt identifiziert werden. Die aufwendige Verwaltung von RFID-Tags zur Identifizierung wird damit hinfällig.

F. Datenschutz

Die Digitalisierung von Produkten und Dienstleistungen geht häufig mit der Verarbeitung schützenswerter Daten einher. Auch bei einem Kfz-Kennzeichen handelt es sich laut Definition der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) um ein personenbezogenes Datum [34], dessen Erhebung, Speicherung und Verarbeitung gesetzlich reguliert wird. Darüber hinaus ist der sensible Umgang mit personenbezogenen Daten eine wichtige Voraussetzung für die Akzeptanz der Parkhausnutzer gegenüber neuartigen Technologien. Bereits implementierte ANPR-Systeme in deutschen Parkhäusern zeigen, dass eine automatische Kennzeichenerfassung besonders bei mangelhafter Aufklärung der Parkenden zu Unsicherheit führt [35] [36].

Um den datenschutzrechtlichen Standards der EU zu entsprechen, muss zunächst die Speicherdauer der erfassten Kennzeichen minimiert werden. Datensätze derjenigen Benutzer, die ihr Kennzeichen nicht per App registriert haben, müssen mit der Ausfahrt aus dem Parkhaus vollständig gelöscht werden. Weiterhin ist sicherzustellen, dass personenbezogene Daten im Parkhaussystem durch Verschlüsselung, Firewalls und weitere Sicherheitskonzepte vor unbefugtem Zugriff, Manipulation und Verlust geschützt werden. Um die Kennzeichenerfassung im Parkhaus möglichst frühzeitig transparent zu machen, werden zudem Hinweistafeln an der Einfahrt benötigt. Parkplatzsuchende müssen, sofern sie mit der Datenerhebung nicht einverstanden sind, problemlos in der Einfahrt wenden können. Letztlich sollte das ANPR-System nur in enger Kooperation mit den zuständigen Aufsichtsbehörden der Länder installiert und eingesetzt werden.

VI. Schlussbetrachtung

Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein intelligentes Parkhaussystem entworfen, welches durch den Einsatz vernetzter Technologien die Flächennutzung in Parkhäusern optimiert und zugleich deren Benutzbarkeit verbessert. Der Einsatz von 3D-Messtechnik, Laserprojektoren und einer Parkraumbelegungslogik ermöglicht es, variable Stellplatzgrößen bereitzustellen. Mithilfe von ANPR, intelligenten Parkautomaten und einer mobilen App können zudem individuelle Präferenzen der Parkhausnutzer berücksichtigt und der Bezahlvorgang automatisiert werden.

Anhand des Business Model Canvas wurde anschließend ein Geschäftsmodell für das konzipierte Parkhaussystem entwickelt. Hierbei wurden unter anderem potentielle Kunden, Kostentreiber und Einnahmequellen sowie notwendige Partnerschaften und Ressourcen identifiziert. Aufgrund von investitionshemmenden Marktverhältnissen ist eine auf Benutzerfreundlichkeit ausgerichtete Smart Parking-

Lösung besonders für Kundengruppen mit übergeordneten Interessen geeignet – beispielsweise Einkaufszentren, Städte oder Kommunen. Das System fördert die Attraktivität von Innenstädten und bietet zugleich Lösungsansätze für gesamtgesellschaftliche Probleme wie Umweltverschmutzung oder Verkehrsstaus. Wichtige Erfolgsfaktoren des Geschäftsmodells sind die Vertriebsstrategie, Kooperationen mit Städten und Entwicklungspartnern, sowie die Einhaltung datenschutzrechtlicher Vorgaben.

Ungeklärt ist, inwieweit das aktuelle Verständnis von Smart Parking langfristige Lösungsansätze für die Mobilität in urbanen Gebieten ermöglicht. Steigende Fahrgastzahlen im öffentlichen Nahverkehr [37], Diesel-Fahrverbote in Städten oder Trends wie der E-Scooter deuten auf ein gesellschaftliches Umdenken hinsichtlich der innerstädtischen Mobilität hin. Auch die fortschreitende Urbanisierung, kombiniert mit dem Wachstum der Weltbevölkerung, lässt Zweifel am motorisierten Individualverkehrsmittel Pkw aufkommen [38]. Während die erarbeitete Smart Parking-Lösung auf den Pkw ausgerichtet ist und Elektrofahrzeuge ebenso wie Carsharing-Dienste unterstützt, müssen auch zukünftige Konzepte mit aktuellen Entwicklungen städtischer Mobilität Schritt halten.

QUELLENVERZEICHNIS

[1] Runtervomgas.de. „Parkhäuser werden smart.“ https://www.runtervomgas.de/impulse/artikel/parkhaeuser-werden-smart.html (Abruf: 13.07.19).

[2] ADAC e.V. „Benutzerfreundliche Parkhäuser.“ https://www.adac.de/_mmm/pdf/fi_benutzerreundliche_parkhauser_0114_238764.pdf (Abruf: 13.07.19).

[3] S. J. Faraji, M. J. Nozar. „Smart parking: An efficient approach to city’s smart management and air pollution reduction.“ Journal of Air Pollution and Health, 4(1), 2019, S. 53-72.

[4] T. Lin, H. Rivano, F. Le Mouël. „A Survey of Smart Parking Solutions.“ IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, Vol. 18 No. 12, 2017, S. 3229-3253.

[5] A. Bagula, L. Castelli, M. Zennaro. „On the Design of Smart Parking Networks in the Smart Cities: An Optimal Sensor Placement Model.“ Sensors, 15(7), 2015, S. 15443-15467.

[6] J.-H. Shin, H-B. Jun. „A study on smart parking guidance algorithm.“ Transp. Research Part C: Emerging Technol. 44, 2014, S. 299-317.

[7] B. Flügge. „Smart Mobility: Trends, Konzepte, Best Practices Für Die Intelligente Mobilität.“ Wiesbaden: Springer Vieweg. 2016.

[8] S. Rikus, S. Hoffmann, T. Ungureanu, S. Rommerskirchen, M. Plesker. „Auskunft über verfügbare Parkplätze in Städten.“ Forschungsverein Automobiltechnik e.V. FAT-Schriftenreihe, 271, 2015.

[9] C. Bürlinghaus. „Intelligent Parken.“ Springerprofessional.de. https://www.springerprofessional.de/fahrzeugtechnik/intelligent-parken/6561832 (Abruf: 13.07.19).

[10] B. Li, Y. Pei, H. Wu, D. Huang. „MADM-based smart parking guidance algorithm.“ PLoS ONE, 12(12), 2017.

[11] W. Al Amiri, M. Baza, K. Banawan, M. Mahmoud, W. Alasmary, K. Akkaya. „Privacy-Preserving Smart Parking System Using Blockchain and Private Information Retrieval.“ CoRR, abs/1904.09703, 2019.

[12] N. Piovesan, L. Turi, E. Toigo, B. Martinez, M. Rossi. „Data Analytics for Smart Parking Applications.“ Sensors, 16(10), 1575, 2016.

[13] Robert Bosch GmbH. „Automated Valet Parking – Parken lassen statt stressen lassen.“ Bosch.com. https://www.bosch.com/de/stories/automated-valet-parking/ (Abruf: 13.07.19).

[14] Global Retool Group GmbH. „Stellplatzverdopplung durch automatisches Parken.“ Global-retool-group.com. https://www.global-retool-group.com/de/Loesungen_Automatische-Parksysteme_9 (Abruf: 13.07.19).

[15] DirectPark GmbH. „Wie funktioniert ein automatisches Parkhaus?“. Directpark.de. https://www.global-retool-group.com/de/Loesungen_Automatische-Parksysteme_9 (Abruf: 13.07.19).

[16] Evopark GmbH. „Digitales Parken für Deutschland.“ Evopark.de. https://www.evopark.de/ (Abruf: 13.07.19).

[17] ParkNow GmbH. „Handyparken mit ParkNow - die Zukunft des Parkens.“ park-now.com. https://de.park-now.com/ (Abruf: 13.07.19).

[18] G, Wiora. „Optische 3D-Messtechnik: Präzise Gestaltvermessung mit einem erweiterten Streifenprojektionsverfahren.“ Disseration an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, 2001.

[19] X. Zewei, C. Xianqiao, P. Jieru. „A Method For Vehicle Three-dimensional Size Measurement Based on Laser Ranging.“ The 3rd International Conference on Transp. Information and Safety, 2015.

[20] MediaLas Electronics GmbH. „MediaLas rüstet Skispringer mit modernster Laserprojektionstechnik aus.“ openpr.de. https://www.openpr.de/news/909074/MediaLas-ruestet-Skispringer-mit-modernster-Laserprojektionstechnik-aus.html (Abruf: 13.07.19).

[21] C. Patel, D. Shah, A. Patel. „Automatic Number Plate Recognition System (ANPR): A Survey.“ International Journal of Computer Applications (0975-8887), Vol. 69 No. 9, 2013.

[22] R. Gurney, M. Rhead, V. Lyons, S. Ramalingam. „The effect of ANPR Camera Settings on System Performance.“ 2013.

[23] Parken und Management GmbH. „Komfortabel parken an der Königshof-Galerie Mettmann.“ koenigshof-galerie.de. https://www.koenigshof-galerie.de/wp-content/uploads/2019/05/PM_Parkhaus.pdf (Abruf: 13.07.19).

[24] AUTOPAY Deutschland GmbH. „So funktioniert Autopay.“ autopay-deutschland.de. https://autopay-deutschland.de/ (Abruf: 13.07.19).

[25] T. Harms. „In Geschäftsmodellen denken – Kreativ gründen mit dem Business Model Canvas.“ Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2017.

[26] T. Lukas. „Business Model Canvas – Geschäftsmodell Entwicklung im digitalen Zeitalter.“ Berlin, Heidelberg: Springer, 2018.

[27] Welt.de. „Autos werden immer breiter: Platznot auf der Straße.“ https://www.welt.de/motor/news/article176136987/Autos-werden-immer-breiter-Platznot-auf-der-Strasse.html (Abruf: 15.07.19).

[28] Kraftfahr-Bundesamt. „Pkw-Bestand im Segment SUVs in Deutschland in den Jahren 2012 bis 2018.“ Statista. https://de.statista.com/statistik/daten/studie/741160/umfrage/pkw-bestand-in-deutschland-im-segment-suvs/ (Abruf: 15.07.19)

[29] B. Flügge. „Smart Mobility in der Praxis: Das Auto – unverzichtbar für den intermodalen Verkehr?“. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2018.

[30] B. Bienzeisler. „Parken 2016 – eine Branche entdeckt den Kunden.“ Fraunhofer IAO. https://blog.iao.fraunhofer.de/parken-2016-eine-branche-entdeckt-den-kunden/ (Abruf: 14.07.2019).

[31] R. Kraus. „Effizientere Nutzung von begrenztem Parkraum durch moderne Einzelplatzüberwachung.“ multiguide.com. http://www.multiguide.com/index.php/news-173/items/effizientere-nutzung-von-begrenztem-parkraum-durch-moderne-einzelplatzueberwachung.html (Abruf: 14.07.2019).

[32] R. Bender. „Risiko Parkfläche - Wenn kein Parkplatz vor dem Supermarkt frei ist.“ dasinvestment.com. https://www.dasinvestment.com/risiko-parkflaeche-wenn-kein-parkplatz-vor-dem-supermarkt-frei-ist/ (Abruf: 14.07.2019).

[33] K. Bogenberger, S. Weikl, S. Schmöller, J. Müller. „Entwicklung und Nutzungsstruktur von Carsharing Systemen in Deutschland.“ In: C. Jacoby, S. Wappelhorst. „Potenziale neuer Mobilitätsformen und -technologien für eine nachhaltige Raumentwicklung.“ Hannover: Verlag der ARL, 2016, S. 157-174.

[34] Art. 4 Abs. 1 DSGVO.

[35] M. Voss. „Leipziger Parkhaus scannt die Kennzeichen aller Kunden.“ michael-voss.eu. http://michael-voss.eu/leipziger-parkhaus-scannt-die-kennzeichen-aller-kunden/ (Abruf: 14.07.19).

[36] J. Stahl. „Neues Parksystem in Wattenscheid verunsichert Kunden.“ waz.de. https://www.waz.de/staedte/wattenscheid/neues-parksystem-in-wattenscheid-verunsichert-kunden-id214812737.html (Abruf: 14.07.19).

[37] Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV). „ÖPNV-Bilanz 2018 - Erneuter Fahrgastrekord im Nahverkehr.“ lok-report.de. https://www.lok-report.de/news/deutschland/verkehr/item/9558-vdv-oepnv-bilanz-2018-erneuter-fahrgastrekord-im-nahverkehr.html (Abruf: 14.07.2019).

[38] J. G. Fuchs. „Eure Verliebtheit ins Auto beerdigt die Mobilität der Zukunft.“ t3n Kommentar. https://t3n.de/news/verliebtheit-ins-automobilitaet-zukunft-1143731/ (Abruf: 14.07.2019).

Digitale Geschäftsmodelle am Beispiel von Carsharing

Matthias Aupperle
Roto Frank AG
Leinfelden-Echterdingen
matthias.aupperle@gmail.com

Jannik Filthuth
AEB SE
Stuttgart
jannik.filthuth@gmail.com

Leo Schühle
Eisenmann SE
Böblingen
l.t.s@gmx.de

***Abstract*—Die Mobilität befindet sich im Wandel. Nutzer von Carsharing-Plattformen wollen zukünftig nicht mehr nur von A nach B gelangen, sondern diese Zeit auch möglichst effizient nutzen und darüber hinaus weitere Zusatzdienste in Anspruch nehmen. Deshalb macht es für Carsharing-Anbieter Sinn, neben der reinen Mobilität auch Mehrwertdienste bereitzustellen. Dadurch kann nicht nur die Kundenzufriedenheit erhöht, sondern auch zusätzliche Umsätze für den Anbieter generiert werden. Das Paper verfolgt diesbezüglich das Ziel, verschiedene Geschäftsmodelle für einen fiktiven Carsharing-Anbieter herauszuarbeiten, mögliche Drittanbieter einzubinden und die technischen Herausforderungen zu betrachten.**

***Keywords*—Carsharing, Geschäftsmodelladaption, Geschäftsmodellmodulation, Drittanbieter, Digitalisierung**

I. Einleitung

In der heutigen Zeit spielt eine flexible, effiziente und nachhaltige Mobilität eine immer größer werdende Rolle [1]. Allein in Deutschland wurden 2017 pro Person durchschnittlich 39 Kilometer täglich zurückgelegt. Dabei wird vermehrt auf eine multimodale Nutzung von Verkehrsmitteln zurückgegriffen. Insbesondere in Ballungsräumen geht der Trend dazu, dass immer mehr Personen auf den Besitz eines eigenen Autos verzichten und somit andere Verkehrsangebote nutzen.[2] Eines dieser Angebote sind die sogenannten Carsharing-Plattformen, welche sich in den letzten Jahren auch bedingt durch die fortschreitende Digitalisierung entwickelt haben [3]. Diese Plattformen bieten die Möglichkeit, Autos flexibel und mit anderen Personen geteilt zu nutzen [4]. Die Anzahl der Carsharing-Nutzer in Deutschland hat sich zwischen 2015 mit 757.000 Nutzern und 2019 mit 2.460.000 Nutzer mehr als verdreifacht [5]. Inzwischen teilen sich die Nutzer mehr als 20.000 Carsharing-Autos [6].

Die Studie „Zur Zukunft der Mobilität 2025+“ des Münchner Kreises, beschäftigt sich mit dem Thema Mobilität und deren zukünftigen Herausforderungen angesichts der Digitalisierung. Eine Erkenntnis der Studie ist, dass die Wahl des Verkehrsmittels zukünftig durch bestimmte Zusatznutzen beeinflusst wird, da die Nutzer ihre Zeit effizient nutzen und auch darüber hinaus von weiteren Serviceangeboten profitieren möchten. Um sich Wettbewerbsvorteile zu verschaffen, sollten Mobilitätsanbieter daher weitere Mehrwertdienste bereitstellen.[3]

Daraus lässt sich die These ableiten, dass der Umsatz von Mobilitätsanbietern zukünftig nicht nur durch den Kunden, sondern vermehrt auch durch Drittanbieter generiert wird.

Das Ziel dieser Arbeit ist es zunächst, verschiedene Branchen und Geschäftsmodelle zu betrachten, bei denen dies der Fall ist. Hierfür wird im zweiten Kapitel einerseits der Begriff „Geschäftsmodell“ definiert und andererseits digitale Geschäftsmodelle von verschiedenen Unternehmen betrachtet. Kapitel drei widmet sich dem Carsharing. Neben der Definition und der Funktionsweise, werden verschiedene Arten des Carsharings dargestellt. Daraufhin werden im vierten Kapitel, neben der Vorstellung des fiktiven Carsharing-Anbieters tripleM, dessen Hauptzielgruppe ermittelt und mit Hilfe von Personas mögliche Mehrwertdienste abgeleitet. Das fünfte Kapitel beschäftigt sich damit, die bereits betrachteten digitalen Geschäftsmodelle mit den erarbeiteten Mehrwertdiensten zu kombinieren und auf tripleM zu übertragen. Die möglichen technischen Herausforderungen, welche sich hierbei ergeben, sind Bestandteil des sechsten Kapitels.

II. (Digitale) Geschäftsmodelle und ihre Anwendung in Unternehmen

A. *Definitionsansatz von Geschäftsmodellen*

Geschäftsmodelle stellen die Basis jedes Unternehmens und dessen Aktivitäten dar. Dabei sind diverse Ansätze einer Definition für den Begriff in der Literatur zu finden. Dabei gleicht sich die Grundaussage aller Autoren. Ein Geschäftsmodell beschreibt, wie eine Organisation Wert schafft. Daher wird für die nachfolgende Ausarbeitung Osterwalders und Pigneurs Ansatz des verbreiteten Werkes “Business Model Generation” gewählt: „Ein Geschäftsmodell beschreibt das Grundprinzip, nach dem eine Organisation Werte schafft, vermittelt und erfasst“ [7].

B. *Der Business Model Navigator zur Entwicklung von Geschäftsmodellen*

Nach der begrifflichen Erläuterung wird im Folgenden näher auf die Entwicklung von Geschäftsmodellen eingegangen. Hierfür wurde die Methode des Business Model Navigators zur Bearbeitung der Fragestellung gewählt. Das Konzept der Schweizer Universität St. Gallen beschreibt Geschäftsmodelle aus einer Metaperspektive unter Verwendung folgender vier Dimensionen (siehe Abbildung 1).

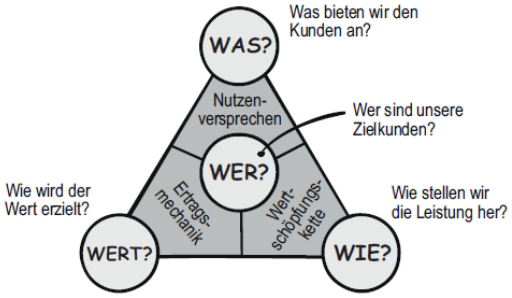


Abb. 1. Vier Dimensionen eines Geschäftsmodells [8]

Unter Anwendung dieser vier Dimensionen lassen sich Geschäftsmodelle auf ihre Basis herunterbrechen, erklären

und entwickeln. Die Adaption von Geschäftsmodellen auf Carsharing-Anbieter unter Einbezug von Drittanbietern soll daher unter Zuhilfenahme des vorgestellten Frameworks erfolgen.

C. *Unternehmensbeispiele digitaler Geschäftsmodelle*

Als Grundlage für die Adaption von Geschäftsmodellen, welche im Verlauf dieses Papers vorgenommen wird, werden im nachfolgenden Abschnitt digitale Geschäftsmodelle von Unternehmen anhand der beschriebenen Dimensionen eines Geschäftsmodells erläutert. Dies wird dabei zweigeteilt. Zunächst werden Muster untersucht, bei denen das Unternehmen den Wert nicht ausschließlich durch Kunden, sondern auch unter Einbezug von Drittanbietern generiert. Daran anschließend werden als weitere Unternehmen Payback und Airbnb Geschäftsmodelle ohne Beteiligung von Drittanbietern zur späteren Modulation betrachtet.

1) Amazon

Amazon ist ein amerikanischer Onlineversandhändler und gilt als Marktführer im Internethandel. Seit 1996 operiert der Konzern unter anderem mit einem sogenannten *Affiliation* Geschäftsmodell. Das Konzept ist die Entlohnung von Dritten für die Vermittlung von Kunden. Mit der Übermittlung einer Kennung, werden diese einem bestimmten Vertriebspartner zugeordnet *(Wie?)*. Für die Vermittlung erhält der Dritte eine Vertriebsprovision. Aus Sicht des Dritten stellt diese Vergütung einen Ertrag dar, der von einem Drittanbieter (Amazon) generiert wird *(Wert?)*.[9]

2) Google

Google organisiert mit seinen Diensten, wie der Google Suche oder Google Maps, Informationen und macht sie allgemein zugänglich und nutzbar [10]. Im Rahmen der Wertgenerierung durch Drittanbieter wendet Google verschiedene Geschäftsmodelle an. Zum einen ist das Muster *Leverage Customer Data* zu nennen. Mit der Nutzung von Google Produkten akquiriert Google Kundendaten *(Wie?)*. Diese werden ausgewertet und für die Personalisierung von Werbung genutzt, die Google als Produkt verkauft. Zum anderen ermöglicht die Lösung Google Analytics auch Unternehmen eine Auswertung von Daten. Diese ist als Dienst von Google zu erwerben *(Wert?)*.[11]

Neben der Wertgenerierung durch Daten wendet Google das *Pay-per-Use* Geschäftsmodell in Form eines Pay-per-Click-Modells an. Dabei bezahlt der Werbetreibende abhängig von der Anzahl der Aufrufe seiner Werbeschaltung und nicht pauschal *(Was? Wert?)*.[12]

Das Muster *Hidden Revenue* stellt die Kommerzialisierung von Werbefläche dar *(Wie?)*. Googles gleichnamige Suchmaschine ist ein Beispiel dafür. Während klassische Kunden diese für das Stellen von Suchanfragen nutzen, vertreibt Google zudem Werbeflächen in Form von Targeted Advertising an Werbekunden und generiert darüber einen Großteil des Umsatzes *(Wer? Was? Wert?)*.[13]

3) Payback

Payback stellt als Deutschlands führendes Bonusprogramm gleichzeitig eine Multichannel-Marketingplattform dar. Orientiert am Business Model Navigator verbindet Payback zwei Geschäftsmodelle miteinander. Zum einen werden Kundendaten gesammelt, um diese gewinnbringend durch eigene Nutzung oder den Verkauf einsetzen zu können (*Leverage customer data*) [11]. Zum anderen wird durch Bonus- und Treueprogramme, eine emotionale Beziehung mit dem Kunden hergestellt und die Kundenbindung erhöht (*Customer Loyality*) [14].

Es werden dabei sowohl Privatkunden als auch Online- und Offline-Händler adressiert *(Wer?)*. Den Kunden bietet Payback Bonuspunkte für jeden Einkauf und Produktrabatte an, während Händler von Kundenmarketing und einer höheren Kundenbindung profitieren (*Was?*). Dabei fungieren die Sammelpunkte als digitale Währung, welche sich monetär bzw. materiell umwandeln lassen (*Wie?*). Payback erhält dafür Anteile des abgewickelten Umsatzes, Kundendaten und Zusatzeinnahmen durch Marketingmaßnahmen (*Wert?*).

4) Airbnb

Airbnb stellt eine Community-Plattform zur Vermittlung von Unterkünften zwischen Privatpersonen dar. Airbnb bildet mit seinem Geschäftsmodell das *Peer-to-Peer* Muster ab. Dabei dient ein Unternehmen als Vermittler zwischen Privatpersonen für die Bedürfnisse einer Gesellschaft. Es ist verantwortlich für die Abwicklung der Transaktionen zwischen den Beteiligten.[15]

Ein Gastgeber kann Gästen *(Wer?)* seinen Wohnraum vermieten, um Geld zu verdienen. Gäste finden dadurch günstige Unterkünfte und erhalten zudem einen Einblick in das jeweilige kulturelle Leben *(Was?)*. Airbnb stellt dabei die Vermittlungsplattform zur Abwicklung der Buchungen und bietet einen vertrauenswürdigen Rahmen durch Verifizierung und Bewertung bereit *(Wie?)*. Dafür erhält Airbnb jeweils eine Servicegebühr von Gast und Gastgeber für jede Buchung *(Wert?)*.

III. CARSHARING

A. *Definition und Funktionsweise*

Die organisierte gemeinschaftliche Nutzung von Kraftfahrzeugen wird „Carsharing“ genannt. Dabei erfolgt die Nutzung über rahmenvertragliche Regelungen. In Abgrenzung zu Mietfahrzeugen sollen Carsharing-Fahrten kurze Zeiträume abdecken. Die Fahrzeuge werden dezentral zur Verfügung gestellt, sodass Kunden selbständig, zeitlich unabhängig Fahrzeuge buchen können. Carsharing soll dabei den öffentlichen Verkehr ergänzen und stärken, gleichzeitig den individuellen Verkehr reduzieren.[16]

B. *Arten des Carsharings*

Das Prinzip des Carsharings ist die gemeinsame und flexible Nutzung verschiedener Fahrzeuge. Dabei haben sich in Deutschland folgende drei Varianten durchgesetzt.[17]

1) Stationäres Carsharing

Bei der ältesten Variante des Carsharings wird vorab ein Fahrzeug einer passenden Station über eine Plattform gebucht und dort abgeholt. Die sogenannten Stadtmobile fallen unter diesen Typus. Abgerechnet wird pro Zeiteinheit oder zurückgelegte Kilometer. Nach der Nutzung wird das Fahrzeug an der Abholstation zurückgegeben.[17]

2) Free-Floating-Carsharing

Innerhalb eines festen Geschäftsgebiets können die Carsharing Fahrzeuge abgeholt und abgestellt werden. Als Beispiel ist hier Car2Go zu nennen. Die Verteilung erfolgt dabei entsprechend durch die Kunden, eine Stationsbindung gibt es nicht. Eine Vorabreservierung ist nicht notwendig, aber je nach Anbieter für einen kurzen Zeitraum möglich. Die Fahrzeuge können über eine Chip-Karte oder das Smartphone

geöffnet werden. Die Nutzung wird auf Basis der zurückgelegten Strecke bzw. der vergangenen Zeit berechnet. Der Vorteil dieser Variante ist die hohe Flexibilität. [17]

3) Privates Carsharing

Neben professionellen Carsharing-Anbietern entscheiden sich immer mehr Privatpersonen ihr Fahrzeug zu teilen. Über spezielle Plattformen wie „Drivy“ oder „SnappCar“ werden Vermieter und Mieter vermittelt. Vor allem in ländlichen Regionen wird diese Art von Carsharing vorgefunden.[17]

IV. Fallstudie: Integration von Drittanbietern in das Produkt Carsharing eines fiktiven Unternehmens

A. *tripleM als fiktiver Mobilitätsdienstleister*

1) Unternehmen

Die fiktive MakeMeMobile GmbH (kurz tripleM) wurde 2010 von drei Studenten in Stuttgart gegründet Das Ziel der drei Gründer ist es, eine Mobilitätsplattform zu schaffen, die es Personen ermöglicht, einfach und flexibel von A nach B zu gelangen. Über eine spezielle App, bei der sich Nutzer registrieren, kann erkannt werden, wo im Umkreis ein Fahrzeug geparkt ist. Dieses kann anschließend reserviert und genutzt werden. Die Kunden bezahlen dabei einen Minutenpreis. Ebenso wird die Möglichkeit geboten, monatliche Basispakete mit bestimmten Zeitkontingenten und einem günstigeren Minutenpreis zu buchen.

Um wettbewerbsfähig zu bleiben sowie den eigenen Marktanteil zu erhöhen, wurden Marktuntersuchungen durchgeführt und publizierte Studien über zukünftiges Mobilitätsverhalten der Nutzer betrachtet. Hierbei hat sich gezeigt, dass sich das Verhalten bedingt durch die fortschreitende Digitalisierung ändern wird. Nutzer möchten die Zeit, in der sie Carsharing in Anspruch nehmen, möglichst sinnvoll nutzen und auch darüber hinaus von Zusatznutzen profitieren. Daher möchte tripleM ergänzende Mehrwertdienste anbieten, die partiell mit externen Partnern realisiert werden. So soll der Mehrwert für den Kunden gesteigert werden und tripleM kann durch den Einsatz dieser Dienste zusätzliche Erträge generieren. Um zu ermitteln, welche Mehrwertdienste für tripleM geeignet sind, wurden Zielkunden-Profile erarbeitet, die im Folgenden dargestellt werden.

2) Zielkunden

Statistisch gesehen interessieren sich insbesondere junge Personen im Alter zwischen 18 und 29 Jahren für Carsharing Angebote [18].

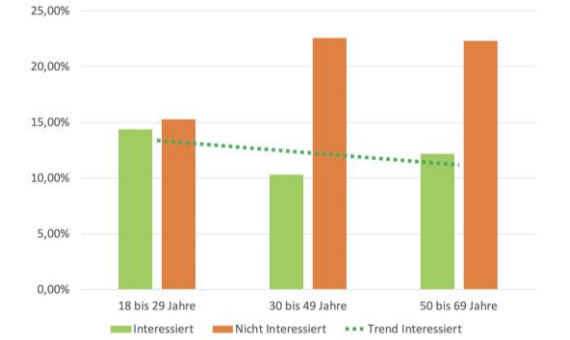


Abb. 2. Alter und Anteil der Carsharing-Interessierten
Quelle: Statista [18]

Eine Studie aus dem Jahr 2017 zeigt ergänzend dazu, dass es in Großstädten wie Berlin, München und Hamburg eine hohe Dichte an Carsharing Fahrzeugen gibt. Stuttgart liegt in dieser Studie auf Platz 5. [19]

Aus diesem Grund entschied sich die tripleM für folgende Zielkunden:

- Nico, 24 Jahre alt, Student
- Lisa, 20 Jahre alt, Touristin
- Tobias, 29 Jahre alt, Unternehmensberater

Hinführend zum nächsten Abschnitt werden diese jeweils beschrieben.

Nico absolviert ein Masterstudium an der Universität in Stuttgart und lebt in einer Wohngemeinschaft. Er fährt mit öffentlichen Verkehrsmitteln zur Universität oder zum Einkaufen. Nico ist ein zeitgemäßer, angesagter Typ und legt dennoch wenig Wert auf materielle Statussymbole. Ein eigenes Auto erachtet er nicht als sinnvoll, da er dieses nur vereinzelt benötigt. Für Gelegenheitsfahrten nutzt er daher das Carsharing-Angebot. Für ihn spielt dabei der Preis eine bedeutende Rolle.

Lisa hat eine Ausbildung zur Industriekauffrau absolviert und arbeitet seither in ihrem Ausbildungsunternehmen. Sie ist neugierig und bereist daher gerne verschiedene Städte. Dabei möchte sie flexibel bezüglich ihres Fortbewegungsmittels und ihrer Unterkunft sein. Sie ist auf Social-Media-Kanälen sehr aktiv und präferiert Onlineshopping. Im Nahverkehr nutzt Lisa aufgrund der hohen Auslastung und der mangelnden Pünktlichkeit nur ungern öffentliche Verkehrsmittel.

Tobias ist ein erfolgreicher Unternehmensberater mit einem abgeschlossenen Studium der Betriebswirtschaftslehre. Er lebt am Puls der Zeit und informiert sich regelmäßig über aktuelle Themen der Technologiewelt. Er treibt gerne Sport und probiert mit seinen Freunden die neuesten Food Trends der Stadt aus. Tobias möchte schnell, einfach und nachhaltig von A nach B gelangen. Ein eigenes Auto ist für ihn nicht wichtig. Aufgrund seiner Beratertätigkeit muss er oft externe Kundentermine wahrnehmen und sich die Fahrt dorthin organisieren.

B. *Verbesserung des Carsharing Angebots von tripleM durch ergänzende Mehrwertangebote*

Um die Frage zu beantworten, wie Drittanbieter dem Kunden Mehrwerte über deren Plattformen/ Schnittstellen anbieten können, werden die genannten Personas unter Betrachtung ihrer Nutzung von Carsharing analysiert. Während der kreativen Phase der Ideensammlung sind eine Vielzahl an Erweiterungen des Angebots erarbeitet worden. Diese wurden auf folgende repräsentative Verbesserung des Nutzens reduziert worden, um eine konkrete Ausarbeitung in entsprechend fachlicher Tiefe vornehmen zu können.

1) Bonussystem

Der Einsatz von Bonusprogrammen (systematische Angebote von Unternehmen an Kunden für bestimmte Verhaltensweisen spezifisch kreierte Werteinheiten (Bonuspunkte) zu sammeln, die ab einer bestimmten Größenordnung (Einlöseschwelle) in Vorteile (Boni) umgewandelt werden können) stellt ein Mehrwertdienst im Carsharing dar. Insbesondere einkommensschwächere Personen wie Nico und Lisa erhalten so die Möglichkeit, ihre Fahrten in gewisser Weise vergütet zu bekommen. Zusätzlich ist es denkbar, ein Bonusprogramm mit dem lokalen Handel zu verknüpfen, sodass ein zusätzlicher Bonus gewährt wird,

wenn im Anschluss an die Carsharing Nutzung ein Einkauf im Handel getätigt wird. Durch die Prämierung üblicher Tätigkeiten wird ein zusätzlicher Mehrwert generiert.

2) Intermodale Verkehrsanwendung

Intermodale Mobilität verfolgt das Ziel anbieterunabhängig die schnellste, komfortabelste und/ oder preisgünstigste Route zu finden. Carsharing-Anbieter sind dabei integraler Bestandteil dieser vernetzten urbanen Mobilität.

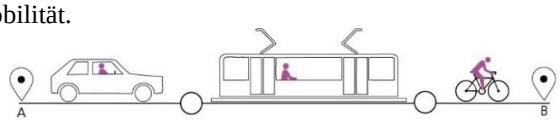


Abb. 3. Intermodale Mobilität [20]

Durch die Integration des Carsharing Angebots in intermodale Verkehrsanwendungen, wird den vorgestellten Personas ein zusätzlicher Mehrwert in ihrer Routenfindung geboten. Zudem erhalten sie transparente Informationen über die zeitliche Dauer und die Kosten der Fahrt.

3) Privat angebotene Zusatzservices (Peer-to-Peer)

Unter dem Begriff Sharing Economy, der Bezeichnung für die gemeinschaftliche Nutzung von Gütern, sowie die Vermittlung von Dienstleistungen, können auch im Bereich des Carsharings weitere Potenziale ausgeschöpft werden. Für Nico als Student ergibt sich so die Möglichkeit eines Zusatzverdienstes, wenn er solche Services erbringt. Auf der anderen Seite kann Tobias als Berufstätiger mit knapp bemessener Zeit Carsharing als eine Art des Taxis angeboten werden, sodass er diese Zeit nutzen kann. Zudem ist es eine Möglichkeit, ihm bei einer Fahrt nach Hause vorher bestellte Einkäufe im Auto bereitzustellen. Für Lisa als Touristin kann eine Carsharing Fahrt um eine Art Fremdenführer erweitert werden, der sie in einer fremden Stadt orts- und sachkundig begleitet.

V. Adaption von Geschäftsmodellen auf das angebotene Mobilitätskonzept

A. *Wertgenenierung durch Drittanbieter*

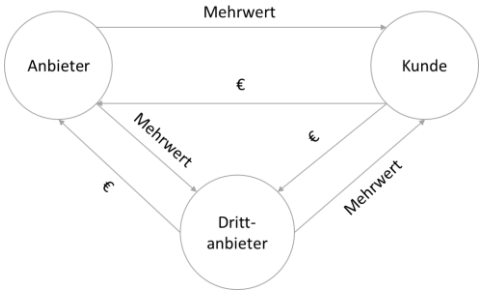


Abb. 4. Ertragsgenerierung durch Drittanbieter

Werden Drittanbieter in Geschäftsmodelle integriert, wird der Mehrwert für den Kunden nicht lediglich vom Anbieter des Produkts geschaffen, sondern auch von einem Dritten. Dadurch wird der Ertrag gleichzeitig nicht mehr nur von Kunden generiert, sondern auch von entsprechenden Drittanbietern. Abbildung 4 zeigt das Zusammenspiel zwischen Anbieter, Kunde und Drittanbieter.

B. *Adaption der vorgestellten Geschäftsmodelle auf Angebote von Drittanbietern im Carsharing*

Unter Einbezug des vorangegangenen Modells werden im Folgende, die eingangs beschriebenen Geschäftsmodellbeispiele auf die erarbeiteten Mehrwertdienste im Carsharing adaptiert. Das Ergebnis stellt jeweils ein Geschäftsmodell einer Integration eines Drittanbieters dar. Der Fokus liegt dabei insbesondere auf der Adaption der Geschäftsmodelle und nicht auf der Ausformulierung der angebotenen Lösung.

1) Bonussystem

Die Erweiterung des Angebots von tripleM um ein Bonusprogramm eines Drittanbieters lässt sich durch das Geschäftsmodell der Customer Loyality in Kombination mit dem Muster der Leverage Customer Data verwirklichen. Diese werden dabei von Payback bzw. Google adaptiert. Orientiert an der oben definierten Struktur ergeben sich folgende Rollenverteilung und Wertstromflüsse.

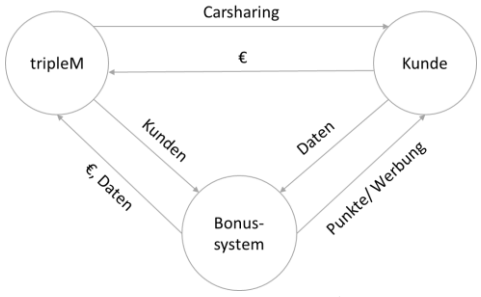


Abb. 5. Integration eines Drittanbieters für Bonusprogramme

Mit der Integration eines Anbieters von Bonusprogrammen in das Mobilitätskonzept von tripleM können Carsharing Nutzer Punkte für ihre getätigten Fahrten sammeln *(Wer? Was?)*. Der Drittanbieter stellt dabei die Plattform für die Abwicklung des Bonussystems bereit, die mittels einer Schnittstelle in die Anwendung und das Backend von tripleM integriert wird *(Wie?)*. Durch die Integration erhält der Drittanbieter Kundendaten über die Nutzung von Carsharing. Im Austausch dafür wird tripleM Teil der Multichannel-Marketingplattform des Drittanbieters und profitiert von dessen Reichweite *(Wert?)*.

2) Intermodale Verkehrsanwendung

Die Umsetzung der Vision von einer intermodalen Mobilität erfordert die Verknüpfung aller beteiligter Mobilitätsanbieter. tripleM als Mobilitätsanbieter stellt dabei das Zentrum dar. Dafür werden dem Unternehmen APIs bereitgestellt, mit der andere Mobilitätsanbieter die Informationen über ihr Angebot tripleM zur Verfügung stellen können. Das Geschäftsmodell beruht dabei auf einem Pay-per-Use Muster in Adaption von Google und einem Affiliation-Modell nach Amazon, das im Folgenden anhand der Zusammensetzung aus Abbildung 6 näher erläutert wird.

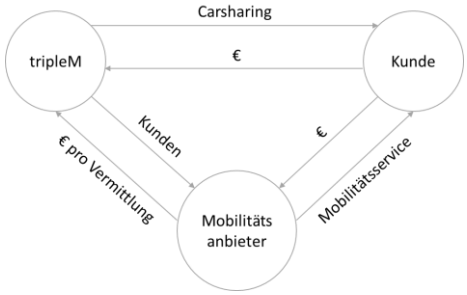


Abb. 6. Integration eines Drittanbieters für intermodale Mobilität

In diesem Modell bezieht tripleM Daten über das Angebot von Drittanbietern, die ebenfalls Mobilitätsanbieter sind

(Wer?). Dies geschieht mittels einer API, über die entsprechende Informationen bereitgestellt werden *(Wie?)*. So kann tripleM diese Daten in ihrer App zur Verfügung stellen und dem Kunden eine intermodale Mobilitätsplanung anbieten. Nutzer können so Routen planen und auch buchen *(Was?)*. Nach dem Geschäftsmodell des Pay-per-Use, wird dabei jede Buchung eines Verkehrsmittels der Drittanbieter für tripleM provisioniert *(Wert?)*.

3) Privat angebotene Zusatzservices

Die Erweiterung des Carsharing Produkts um Services von Privatpersonen erfolgt in der Adaption des Peer-to-Peer Modells von Airbnb und des Affiliation Musters von Amazon. Eine zusätzliche Komponente im Wertstrommodell stellt dabei der Leistungserbringer dar (siehe Abbildung 7).

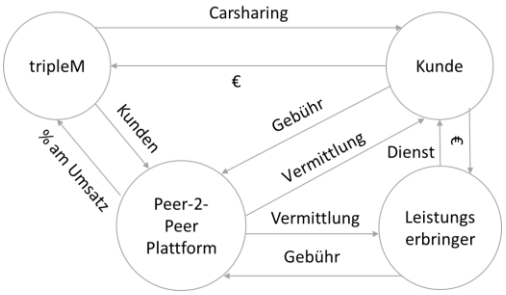


Abb. 7. Integration eines Drittanbieters für privat angebotene Zusatzservices

Für Erbringung von Services von Privatpersonen für Privatpersonen, die Carsharing Kunde von tripleM sind, wird ein Drittanbieter zur Abwicklung eingesetzt *(Wer?)*. Dieser fungiert als Vermittler zwischen den Personen, indem er eine Plattform bereitstellt, auf der Leistungserbringer ihre Leistungen publizieren und Kunden diese beziehen können *(Was?)*. Anbieter von Plattformen mit einem Angebot von Carsharing spezifischen Services (z.B. Taxifunktion, Tourguide, siehe IV.B.3) werden in die Mobilitätsplattform von tripleM integriert werden. So können Carsharing Kunden Angebote dieser Plattform beziehen *(Wie?)*. Der Drittanbieter erhält bei genannten Transaktionen jeweils von Kunde und Leistungserbringer eine Provision. Ein Teil dieses Umsatzes erhält dabei tripleM als Provision für die Integration des Drittanbieters in ihre Mobilitätsplattform *(Wert?)*.

VI. Betrachtung der vorgestellten Lösungen hinsichtlich iherer Umsetzbarkeit

A. Technische Herausforderungen und mögliche Lösung

Alle Lösungen haben eine flexible und komfortable Abwicklung über das Smartphone gemeinsam. Daher ist eine flächendeckende Internetverbindung von Bedeutung. In Ballungsräumen ist zwar größtenteils eine gute Anbindung mit 4G oder 4G+ gewährleistet, jedoch ist dies abhängig vom entsprechenden Mobilfunkanbieter. Es gibt immer wieder Bereiche, in welchen die Versorgung nicht ausreichend ist. Da die Mobilfunkanbieter jedoch kontinuierlich bestrebt sind, ihre Verfügbarkeit auszubauen und eine Inbetriebnahme von 5G (in bestimmten Großstädten) bevorsteht, sollte diese Thematik in Ballungsräumen künftig keine große Herausforderung mehr darstellen. Falls Carsharing zukünftig weiter in ländlichen Gebieten ausgeweitet werden sollte, spielt dieses Thema jedoch eine große Rolle, da diese Gebiete noch erhebliche Lücken bezüglich der Internetverfügbarkeit aufweisen.[3]

1) Bonussystem

Die Integration eines Bonussystems erfordert die Umrechnung der gefahrenen Kilometer in Bonuspunkte und die Übertragung an den jeweiligen Drittanbieter. Dies betrifft jedoch den Dritten und stellt für ihn eine Standardanforderung dar. Dies ist daher keine explizite technische Herausforderung. Lediglich eine Lösung, bei der Carsharing Nutzer zusätzlich profitieren, wenn sie nach einer Fahrt im lokalen Handel einen Einkauf tätigen, bedingt eine komplexere Architektur. Dies erfordert die Zuordnung von Carsharing Fahrten zu getätigten Einkäufen in einem entsprechenden Zeitraum, um anschließend entsprechende zusätzlich Boni gewähren zu können.

2) Intermodale Verkehrsanwendung

Kern einer intermodalen Verkehrsanwendung stellt eine Kartenanwendung zur Routenplanung dar. Es ist eine große Herausforderung, diese selbst zu entwickeln. Bereits etablierte Anbieter wie Google ermöglichen allerdings eine Integration, wodurch eine Eigenentwicklung nicht notwendig ist.

Aufbauend darauf sind verschiedene weitere Mobilitätsanbieter in die Plattform von tripleM zu integrieren. Die Herausforderung dabei sind die unterschiedlichen Technologie- und Softwarestacks der einzelnen Drittanbieter. Eine Integration erfordert dadurch eine Harmonisierung der Rohdaten. Zukünftig wäre eine Etablierung der Technologie der Plattform von tripleM als Branchenstandard denkbar, sodass andere Mobilitätsanbieter den gleichen Softwarestack verwenden können und so die gegenseitige Integration standardisiert ermöglicht wird.

Dem Geschäftsmodell entsprechend, stellt eine weitere Herausforderung die Transparenz über an Drittanbieter vermittelte Kunden dar. Das Unternehmen muss die getätigten Transaktionen zu Angeboten von Drittanbietern messen, um eine Provisionierung dieser Buchungen einfordern zu können

Die Zuverlässigkeit und das Vertrauen in eine intermodale Verkehrsanwendung werden durch die Aktualität der Daten beeinflusst, eine weitere Herausforderung für das Unternehmen.

Übergreifend führt eine solch große Erweiterung der eigenen Mobilitätsanwendung zu potenziell höheren Nutzerzahlen und entsprechend steigenden Datenmengen, insbesondere bedingt durch die Bereitstellung von Live Daten. Der Herausforderung, eine entsprechende IT-Infrastruktur bereitzustellen, muss tripleM gerecht werden. Dies betrifft Hardware- aber auch Netzwerkkapazität.

3) Privat angebotene Zusatzservices

Wird das Angebot von tripleM um privat angebotene Zusatzservices erweitert, muss ein Drittanbieter als Vermittler in das Ökosystem von tripleM integriert werden.

Eine Möglichkeit stellt dabei das Zusammenführen der Drittanbieteranwendung in die Mobilitätsanwendung von tripleM dar. Die Integration der Funktionen stellt die Herausforderung einer hohen Komplexität im Umfang und des User Interfaces dar. Sie muss kundenorientiert, übersichtlich und einfach, abgebildet werden. Intern hat dies einen erhöhten Aufwand in der Erstellung und dem Einspielen neuer Updates zur Folge. Dabei ist auch die Betriebssystemunabhängigkeit zu beachten, sowohl mobil als auch stationär.

Alternativ kann die Integration lediglich über die Kommunikation der erforderlichen Daten vollzogen werden. Dadurch ergeben sich allerdings Herausforderungen in der Abwicklung der entstehenden Datenmengen und die entsprechende Harmonisierung der Datenformate.

Um eine komfortable Nutzung der Anwendung zu ermöglichen, erfolgt die Bezahlung der Mehrwertdienste mit der Zahlung der Carsharing Fahrt. Dafür muss signiert werden, welcher Anteil der Gesamtkosten den Zusatzservices zugehörig ist. Dies ist im Nachhinein mit dem Drittanbieter zu verrechnen. Für diese Erhöhung des Datenverkehrs ist eine entsprechende Netzwerkkapazität bereitzustellen. Referenzwerte sind dabei an Stoßzeiten zu messen.

B. Weitere Herausforderungen in der Implementierung und Umsetzung der vorgestellten Lösungenen

Mit zusätzlichen Mehrwertdiensten werden oftmals weitere personenbezogenen Daten verarbeitet. Laut der Studie des Münchner Kreises „Zur Zukunft der Mobilität 2025+“ werden diese Daten sogar als eine zukünftige digitale Währung bezeichnet. Eine besondere Herausforderung diesbezüglich ist die Einhaltung des Datenschutzes. Es muss sichergestellt sein, dass die Gesetze und Rechte der Nutzer jederzeit eingehalten werden. Um hierzu Transparenz zu schaffen, können beispielsweise Funktionen in die App von tripleM implementiert werden, die aufzeigen, wann ein Nutzer welche Daten wohin gesendet hat.

VII. Fazit

Die Beantwortung der Forschungsfrage, wie die Nutzung von Carsharing unter Einbezug von Drittanbietern mit einem Fokus auf potenziellen Geschäftsmodellen um einen zusätzlichen Mehrwert erweitert werden kann, erfolgte in drei Schritten.

Zunächst wurden Geschäftsmodelle analysiert, bei denen der Ertrag nicht ausschließlich durch Kunden, sondern auch durch Drittanbieter generiert wird. Im Anschluss wurden, mithilfe eines fiktiven Unternehmens und deren Zielkunden, Mehrwertdienste für Kunden bei der Nutzung von Carsharing erarbeitet, auf jene die identifizierten Geschäftsmodelle adaptiert werden konnten. Abschließend wurde diese Kombination aus Mehrwertdienst und zugehörigen Geschäftsmodellen auf technische Herausforderungen überprüft.

Es wurden dabei mit einem Bonussystem, einer intermodalen Verkehrsanwendung und privat angebotenen Zusatzservices drei Mehrwertdienste entwickelt, die auf die Interessen der identifizierten Zielkunden des fiktiven Unternehmens tripleM abgestimmt sind. Es konnten jeweils Geschäftsmodelle adaptiert werden, bei denen der Ertrag primär durch den Drittanbieter und nicht den Kunden generiert wird. Darauf aufbauend wurden aber auch Herausforderungen, insbesondere technischer Art, aufgezeigt.

Mit der Arbeit konnte am Beispiel von Carsharing dargelegt werden, wie eine Adaption von Geschäftsmodellen mit Einbezug von Drittanbietern erfolgen kann. Gleichzeitig wurde auch gezeigt, dass dies entsprechende technische Herausforderungen mit sich zieht.

Weiterführend können die erarbeiteten Lösungen von Carsharing Kunden und die adaptierten Geschäftsmodelle von Carsharing Anbietern validiert werden. Bei entsprechenden Ergebnissen kann in Kooperation mit einem Partner als Drittanbieter eine Testphase gestartet werden.

Quellen

[1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, „Nachhaltige Mobilität: Alternativen zum Auto“. [Online]. https://www.umwelt-im-unterricht.de/hintergrund/nachhaltige-mobilitaet-alternativen-zum-auto/ [Zugriff: 03-Jul-2019].

[2] Bundesministerium für Verkehr- und digitale Infrastruktur, „Mobilität in Deutschland (MiD)“. [Online]. https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/mobilitaet-in-deutschland.html [Zugriff: 03-Jul-2019].

[3] Münchner Kreis, „Zur Zukunft der Mobilität 2025+“. [Online]. https://www.kantartns.de/wissensforum/studien/pdf/zukunftsstudie-muenchner-kreis-2017.pdf [Zugriff: 03-Jul-2019].

[4] L. Fazel, Akzeptanz von Elektromobilität. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2014, S. 31.

[5] Statista, “Anzahl registrierter Carsharing-Nutzer in Deutschland in den Jahren 2008 bis 2019“. [Online]. https://de.statista.com/statistik/daten/studie/324692/umfrage/carsharing-nutzer-in-deutschland/ [Zugriff: 04-Jul-2019].

[6] Bundesverband CarSharing, „CarSharing-Statistik 2019: CarSharing in Deutschland weiter auf Wachstumskurs“. [Online]. https://www.carsharing.de/presse/pressemitteilungen/carsharing-statistik-2019-carsharing-deutschland-weiter-auf-wachstumskurs [Zugriff: 04-Jul-2019].

[7] A. Osterwalder und Y. Pigneur, Business Model Generation: Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer, Frankfurt am Main: Campus Verlag, 2011, S. 18.

[8] O. Gassmann, K. Frankenberger und M. Csik, Geschäftsmodelle entwickeln, 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator, München: Hanser, 2017, S. 7.

[9] O. Gassmann, K. Frankenberger und M. Csik, Geschäftsmodelle entwickeln, 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator, München: Hanser, 2017, S. 100-103.

[10] Google, „Unsere Mission: Die Informationen dieser Welt organisieren und allgemein zugänglich und nutzbar machen“. [Online]. https://about.google/ [Zugriff: 20-Jul-2019].

[11] O. Gassmann, K. Frankenberger und M. Csik, Geschäftsmodelle entwickeln, 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator, München: Hanser, 2017, S. 207-211.

[12] O. Gassmann, K. Frankenberger und M. Csik, Geschäftsmodelle entwickeln, 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator, München: Hanser, 2017, S. 256-258.

[13] O. Gassmann, K. Frankenberger und M. Csik, Geschäftsmodelle entwickeln, 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator, München: Hanser, 2017, S. 190-192.

[14] O. Gassmann, K. Frankenberger und M. Csik, Geschäftsmodelle entwickeln, 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator, München: Hanser, S. 137-140.

[15] O. Gassmann, K. Frankenberger und M. Csik, Geschäftsmodelle entwickeln, 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator, München: Hanser, 2017, S. 164-167.

[16] Bundesverband CarSharing, „Begriffsbestimmung“. [Online]. https://www.carsharing.de/alles-ueber-carsharing/ist-carsharing/begriffsbestimmung [Zugriff: 10-Jul-2019].

[17] Carsharing News, “Carsharing Varianten”. [Online]. https://www.carsharing-news.de/carsharing-varianten/ [Zugriff: 10-Jul-2019].

[18] Statista, „Anteil der Befragten, die an Carsharing interessiert sind im Jahr 2015“. [Online]. https://de.statista.com/statistik/daten/studie/286045/umfrage/interesse-an-der-nutzung-von-carsharing-in-deutschland-nach-altersgruppen/ [Zugriff: 10-Jul-2019].

[19] Statista, „Anzahl der Carsharing-Fahrzeuge in ausgewählten deutschen Städten (Stand: 2017)“. [Online]. https://de.statista.com/statistik/daten/studie/460538/umfrage/carsharing-anzahl-der-fahrzeuge-in-deutschen-staedten/ [Zugriff: 11-Jul-2019].

[20] Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, „Urbane Mobilität“. [Online]. https://verkehrsforschung.dlr.de/de/projekte/urbane-mobilitaet [Zugriff 20-Jul-2019].

Entwicklung eines Geschäftsmodells zur Verbesserung der Mobilität in Mittelstädten

Viktoria Gerns
Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG
Stuttgart, Deutschland
viktoria.gerns@porsche.de

Kevin Peters
CLAAS KGaA mbH
Harsewinkel, Deutschland
kevin.peters@claas.com

Simon Witt
CLAAS KGaA mbH
Harsewinkel, Deutschland
simon.witt@claas.com

***Abstract*—Mobilitätskonzepte aus Großstädten können aufgrund zu stark divergierender Rahmenbedingungen nicht in Mittelstädten umgesetzt werden. Die Gründe hierfür sind vielfältig. Zum einen ist das Fahrgastaufkommen in Mittelstädten zu gering und zum anderen ist das Streckennetz zu klein. Aus diesem Grund wurde die Fragestellung abgeleitet, wie der öffentliche Personennahverkehr in Mittelstädten attraktiver gestaltet werden kann. Im Rahmen der Design-Thinking-Methode wurden Interviews mit verschiedenen Stakeholdern durchgeführt. Im Forschungsverlauf entstand die Geschäftsidee der Kombination des öffentlichen Personennahverkehrs mit der Paketlogistik, um den oftmals in Deutschland subventionierten Personennahverkehr rentabler zu gestalten und gleichzeitig seine Attraktivität zu steigern. Die Geschäftsidee wurde im Verlauf der Forschung validiert sowie entsprechend modifiziert. Die Idee ermöglicht es den Fahrgästen, ihre bestellten Pakete im Anschluss an die Busfahrt aus Packstationen an Bushaltestellen abzuholen, nachdem diese mittels Bussen dorthin transportiert und in der Packstation deponiert worden sind. Hierdurch wird die Auslastung des Personennahverkehrs optimiert, sodass das Streckennetz erweitert und die Taktung erhöht werden kann. Auf Basis einiger Annahmen wurde jedoch errechnet, dass der Personennahverkehr trotz der Implementierung des vorliegenden Geschäftsmodells ein Subventionsgeschäft bleibt, wobei die Subventionen immerhin um rund 72% reduziert werden können. Der größere Mehrwert besteht allerdings in der Steigerung der Attraktivität der Stadt, da die Abholung von Paketen auf dem Arbeitsweg oder nach Freizeitaktivitäten eine bequeme Art der Paketzustellung darstellt. Das Konzept gilt es im Weiteren an einer Mittelstadt zu erproben, um es weiterzuentwickeln und in vielen Städten zu verbreiten.**

Keywords— Mobilität, Design Thinking, Business Model Canvas, Customer Gains and Pains, Mittelstädte

I. Problemstellung

In den meisten Mittelstädten können sich die etablierten Mobilitätskonzepte aus Großstädten nicht durchsetzen. Aus diesem Grund wird sich in dieser Projektarbeit mit den Gründen auseinandergesetzt, warum diese Konzepte in Mittelstädten nicht erfolgreich umgesetzt werden können. Das Ziel dieser Arbeit besteht demzufolge darin, ein zukunftsfähiges Mobilitätskonzept für Mittelstädte zu entwickeln. Dafür werden relevante Stakeholder bezüglich Mobilitätskonzepten in Mittelstädten befragt, um so die Bedürfnisse, welche für ein solches Konzept beachtet werden müssen, zu identifizieren. Darüber hinaus sollen durch die Interviews Herausforderungen an die Gestaltung eines Mobilitätskonzeptes sowie die Chancen und Risiken von zukünftigen Mobilitätslösungen erkannt werden.

Auf Basis der Interviews soll die Entwicklung eines Geschäftsmodells zur Verbesserung der Mobilität in Mittelstädten erfolgen. Hierfür werden in dem folgenden Kapitel die theoretischen Grundlagen über die Vorgehensweise zur Entwicklung eines Geschäftsmodells anhand des Design-Thinking-Prozesses vorgestellt. Das Design Thinking wurde ausgewählt, um innovative sowie kreative Ideen zu entwickeln. Ziel ist es nach dem Durchlaufen des Design-Thinking-Prozesses, ausgewählte Ideen umfassend in Form eines Geschäftsmodells auszubauen. Hierfür wurde das Business Model Canvas gewählt, das die Darstellung von Geschäftsmodellen in kurzer und prägnanter Form erlaubt.

II. Theoretische Grundlagen

A. Design Thinking

Design Thinking ist ein Ansatz zur nutzerorientierten Gestaltung von Produkten. Bei der nutzerorientierten Gestaltung wird versucht, Produkte mit dem Ziel zu gestalten, dass sie eine möglichst hohe Usability aufweisen. Aus diesem Grund werden die Nutzer des Produkts mit ihren Aufgaben, Zielen und Eigenschaften in den Mittelpunkt des Entwicklungsprozesses gestellt. Die nutzerorientierte Gestaltung zeichnet sich durch ein iteratives Vorgehen, dem Fokussieren auf Nutzeranforderungen sowie der empirischen Überprüfung von Entwürfen durch die Nutzer aus.[1]

Das Design Thinking ist eine Kreativitätstechnik zum Lösen komplexer Probleme, während der Fokus auf der Entwicklung von innovativen Lösungen liegt.[2] Ein typisches Charakteristikum ist die Zusammenarbeit in interdisziplinären Teams, da angenommen wird, dass zur Schaffung von innovativen Ideen zunehmend Kollaborationen notwendig sind. Aus diesem Grund sollten die Teammitglieder aus unterschiedlichen Disziplinen, Abteilungen bzw. Hierarchieebenen stammen.[3]

Zu Beginn des Design-Thinking-Prozesses wird versucht, ein tiefes Nutzerverständnis zu erzielen. Hierfür werden neben dem Nutzer selbst und der Benutzung des Produkts weitere angrenzende Aktivitäten herangezogen, um den Kontext zu verstehen, in dem das Produkt genutzt wird. Es wird zum einen betrachtet, aus welchem Grund die Nutzer das Produkt brauchen und zum anderen, wie sie sich bei der Nutzung fühlen, welche Bedürfnisse sie haben und wie diese mit anderen Bereichen des Lebens verbunden sind. Zusätzlich werden weitere Stakeholder analysiert.[4]

Das Verständnis der Nutzer ist die Grundlage für die nachfolgende Ideenentwicklung. Ungeachtet des aktuellen Zustands sowie möglicher Einschränkungen wird versucht, kreative Lösungen zu entwickeln, die die Probleme des Nutzers adressieren. Idealerweise werden in Zusammenarbeit mit den Nutzern Prototypen erstellt und validiert. Die Methode folgt einem Prozess aus sechs Schritten: Understand – Observe – Point of View – Ideate – Prototype – Test.[3][5]

In der Phase **Understand** wird zunächst versucht, ein Verständnis über die Problemstellung sowie das Problemumfeld samt aller Bedingungen und Einflussfaktoren zu bilden. Die Recherchearbeit ist in dieser Phase sowie der folgenden Phase von zentraler Bedeutung und ihre Planung sehr zeitaufwändig. Das Ziel der Phase ist, alle Teammitglieder auf einen gemeinsamen Expertenstand zu bringen. Häufig wird die Problemstellung in dieser Phase hinterfragt und angepasst oder spezialisiert. Die Voraussetzung für den Erfolg dieser Phase ist, dass das Team offen gegenüber dem Problem ist und die Recherche gut geplant wird.

In der Phase **Observe** findet ein wesentlicher Teil der Recherche im Rahmen von qualitativen Untersuchungen bei Menschen in ihrem Problemumfeld statt. Diese beziehen sich nicht nur auf aktuelle Kunden bzw. Nutzer des Produkts, sondern auch auf Gegner oder Nutzer, die das Produkt anders nutzen als vorgesehen. Entscheidende Informationen oder Inspirationen, die für Innovationen wichtig sind, befinden sich vor allem im Problemumfeld abseits vom Kernproblem. Während dieser Phase sollte die Recherche umfassend dokumentiert werden. Hierfür kann z.B. Bildmaterial gesammelt, aber auch Notizen und Skizzen auf Grundlage von Gesprächen angefertigt werden.

In der Phase **Point of View** werden alle Teammitglieder auf einen einheitlichen Stand gebracht, indem Ergebnisse vorgestellt und diskutiert werden. Um die gesammelten Informationen auszuwerten, wird versucht, Muster zu erkennen, indem z.B. Gemeinsamkeiten, Oberthemen oder Schlagwörter bestimmt werden. Zur übersichtlichen Darstellung der Informationen können spezielle Frameworks für das Design Thinking genutzt werden. In diesen können die Ergebnisse in komprimierter Form für die nächsten Phasen aufbereitet werden.

Brainstorming kann als Methode für die Phase **Ideate** genutzt werden. Aus potentiellen Innovationsfeldern werden zunächst Fragestellungen als Basis für das Brainstorming formuliert. Das Ziel ist die Sammlung möglichst vieler kreativer Ideen. Nach dem Brainstorming werden die gesammelten Ideen sortiert und gruppiert bzw. zusammengefasst. Anschließend sind diese hinsichtlich ihrer Attraktivität für den Nutzer, ihrer Umsetzbarkeit sowie ihrer Wirtschaftlichkeit zu bewerten.[3, 4]

Mit ausgewählten Ideen wird sich in der Phase **Prototype** weiter beschäftigt. Hierfür können, um die Ideen bestmöglich zu kommunizieren, Prototypen in Form von User Stories, Papiermodelle, Rollenspiele o. ä. angefertigt werden. Diese Prototypen stellen einerseits die Grundlage für die Validierung der Ideen dar, können andererseits aber auch die Grundlage für neue oder modifizierte Ideen sein. Die Betrachtung und Diskussion der Prototypen zeigt auf, welche Ideen als sinnvoll erscheinen, sodass es sich lohnt, diese weiterzuverfolgen.

In der Phase **Test** wird das Feedback der Menschen für die Bewertung der Ideen herangezogen. Die Ideen müssen hierfür noch nicht vollständig ausgearbeitet sein, da diese durch Gespräche weiter präzisiert werden können. Gleichermaßen können von den Gesprächspartnern Alternativen und Varianten aufgezeigt sowie neue Ideen entwickelt werden. Der Design-Thinking-Prozess wird iterativ durchlaufen. Am Ende des Prozesses liegen ausgearbeitete Ideen vor, die sich stark an den Nutzern orientieren. Diese können daraufhin in ein Geschäftsmodell überführt werden.

B. Geschäftsmodelle

Um die zu erzielenden Inhalte bzw. den Output dieser Studie zu verstehen, ist zunächst eine Einführung in das Themengebiet Geschäftsmodelle notwendig.

„Ein Geschäftsmodell ist […] eine vereinfachte, modellhafte Beschreibung des grundlegenden Prinzips, wie ein ökonomisches System Werte mittels Ressourcentransformation und unter Einsatz besonderer Austauschbeziehungen mit anderen Wirtschaftssubjekten schafft.“[6] Nach Doleski konkretisiert ein Geschäftsmodell letztendlich die zugrundeliegende Geschäftsidee und gilt als Prinzipskizze aller wertschöpfenden Aktivitäten eines Unternehmens.[6] Wichtig ist zudem der Fokus auf den Kunden, d.h. dass aus dem Geschäftsmodell hervorgeht, welcher Nutzen dem Kunden generiert wird. Dieses Nutzenversprechen wird auch als Value Proposition bezeichnet.[7]

C. Business Model Canvas

Da ein Geschäftsmodell nicht nur aus der Value Proposition besteht, empfiehlt sich zur Erstellung eines Geschäftsmodells die Anwendung des Business Model Canvas von Alexander Osterwalder und Yves Pigneur. Dieses besteht aus neun Elementen, wobei das Wort Canvas die großformatige Darstellung auf einer Leinwand impliziert. Das Business Model Canvas ist folglich ein Werkzeug, mit dem ein Geschäftsmodell auf einer Seite beschrieben werden und die Beziehung einzelner Bausteine dargestellt werden kann.[8] Folgende Abbildung stellt einen Überblick über das Business Model Canvas dar:

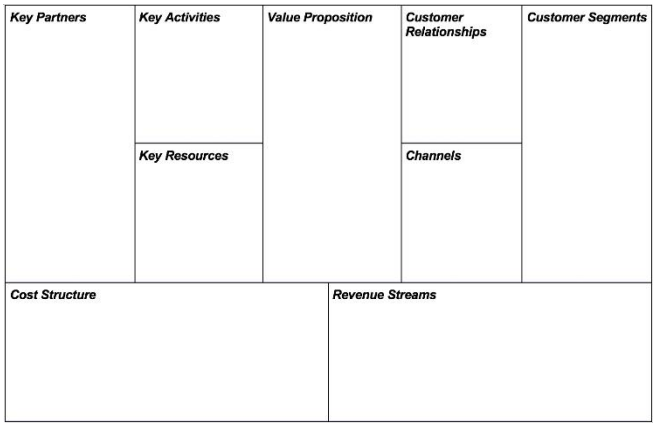


Abb. 1: Business Model Canvas

Nachfolgend werden die Bestandteile des Business Model Canvas beschrieben:[7,9]

Die **Customer Segments** definieren die verschiedenen Gruppen und Organisationen, die das Unternehmen erreichen und bedienen möchte. Der Block **Value Proposition** enthält Antworten auf die Fragen, welcher Wert dem Kunden geboten wird, welche Probleme gelöst, welche Bedürfnisse befriedigt werden sowie welche Bündel von Produkten und Dienstleistungen dem Kunden angeboten werden. Der Block der **Channels** beschreibt, wie die Kunden erreicht werden, um das zuvor definierte Wertangebot zu vermitteln. Die **Customer Relationships** gilt es zu pflegen, indem festgelegt wird, welche Kunden auf welchem Weg angesprochen werden. Zusätzlich sind auch die Kosten für die Ansprache zu

überwachen. Die **Revenue Streams** repräsentieren die Geldflüsse, die ein Unternehmen von jedem Kundensegment erhält. Dabei wird nicht nur die Menge der Zahlungen betrachtet, sondern auch der Zahlungsweg. Abhängig vom Geschäftsmodell werden verschiedene **Key Resources** für die Umsetzung benötigt. Dabei wird zwischen physischen (Gebäude, Maschinen), finanziellen (Kreditrahmen) und immateriellen (Marken, Know-how) Wirtschaftsgütern differenziert. Der nächste Block beschreibt die **Key Activities** des Unternehmens, welche zur Erreichung des definierten Geschäftsmodells notwendig sind. Dabei wird analysiert, welche Handlungen für das erfolgreiche Funktionieren des Geschäftsmodells essentiell sind. Um Handlungen und Aktivitäten erfolgreich auszuführen, sind in vielen Fällen **Key Partners** notwendig. Daher wird hinterfragt, wer Schlüsselpartner und -lieferanten sind und welche Ressourcen von diesen benötigt werden. Die **Cost Structure** stellt letztendlich alle entstandenen Kosten, die zur Ausführung der Geschäftsidee anfallen, dar.

III. Entwicklung des Geschäftsmodells

A. *Vorgehensweise zur Entwicklung des Geschäftsmodells*

Zur Entwicklung des Geschäftsmodells wurden zunächst einige Rahmenbedingungen festgelegt. Die Untersuchung bezieht sich auf Mittelstädte mit 20.000 bis 100.000 Einwohnern. Die Mehrheit der untersuchten Städte liegt im Umkreis von Stuttgart. Mithilfe von Interviews relevanter Stakeholder wird zunächst die Identifikation der wichtigsten Schwachpunkte und Stärken verschiedener Mobilitätskonzepte angestrebt. Dabei wird sich an dem im Vorfeld vorgestellten Design-Thinking-Prozess orientiert. Die daraus gewonnenen Aspekte werden dazu verwendet, ein Business Model Canvas zu entwickeln, welches die iterativ entwickelte Idee für ein optimiertes Mobilitätskonzept darstellen soll.

B. *Identifizierung von Stakeholdern*

Für die Betrachtung der gegebenen Fragestellung ist die Identifizierung aller Stakeholder notwendig. Da einige von diesen komplementäre Interessen besitzen, gilt es diese zunächst zu kategorisieren. Dabei wurden in Abhängigkeit von der Relevanz der jeweiligen Stakeholder auf die zentrale Fragestellung drei Kategorien festgelegt: direkt abhängig, indirekt abhängig, weitläufig abhängig. Als direkt abhängige Stakeholder wurden Nutzende des Mobilitätsangebots sowie Verkehrsverbünde identifiziert. Wettbewerber wie z.B. Car-Sharing- oder Taxiunternehmen sind indirekt von der zentralen Fragestellung abhängig, da diese nicht zwangsläufig betroffen sind. Als weitläufig abhängige Stakeholder werden sowohl die Wirtschaftsförderung, die lokale Wirtschaft als auch IT-Dienstleister betrachtet. Ein verändertes Mobilitätskonzept wirkt sich auf alle genannten Stakeholder aus. Dieses bedeutet gleichermaßen, dass bei der Bearbeitung der zentralen Forschungsfrage viele äußere Einflussfaktoren zu betrachten sind. Nachfolgend geht es darum, die aus den Interviews mit Stakeholdern gewonnenen Erkenntnisse in ein Geschäftsmodell umzusetzen.

C. *Vorstellung des Business Models*

Als zentrale Erkenntnis der ersten Interviews stellte sich die unzureichende Rentabilität des öffentlichen Personennahverkehrs dar. Daher wurden Möglichkeiten eruiert, wie dieser gewinnträchtiger gestaltet werden kann. Dabei entstand die Idee der Verbindung des Nahverkehrs mit der Paketlogistik. Da laut McKinsey das Volumen von Paketlieferungen in den nächsten Jahren enorm anwachsen wird, könnten zwischen den Paketauslieferungen auf der letzten Meile und dem Nahverkehr Synergieeffekte genutzt werden. [10]

Die grundsätzliche Idee des entstandenen Geschäftsmodells ist demnach die Kombination des Busverkehrs mit der Paketlogistik, um die Zustellung von Paketen bequemer sowie den Busverkehr profitabler und bürgerfreundlicher zu gestalten. In der Praxis bedeutet dies, dass Busse in der Zeit, in denen das Passagieraufkommen gering ist, neben Personen zusätzlich Pakete transportieren, um Leerfahrten von Bussen zu vermeiden. An ausgewählten Bushaltestellen, welche sich als rentabel erweisen, werden dafür Packstationen aufgebaut. Die Busse werden geringfügig umgebaut, sodass diese Pakete sicher transportieren können. An zentralen Hubs werden die Busse mit Paketen von den Paketdienstleistern befüllt. Erreicht der Bus die jeweilige Bushaltestelle, werden die Pakete von Paketzustellern, welche in dem Bus mitfahren, in die Packstation verladen. Aus der Packstation kann der Empfänger sein Paket im Anschluss abholen.

D. *Anwendung des Business Model Canvas – Erste Iteration*

Als erstes sind die **Customer Segments** erarbeitet worden. Diese wurden in Nutzer, Entscheidungsträger, ökonomischer Käufer, Wirtschaft und Saboteur differenziert. Als Nutzer sind alle Bürger verschiedenster Altersgruppen identifiziert worden, was impliziert, dass mit diesem Geschäftsmodell der Massenmarkt angesprochen werden soll. Zu den Entscheidungsträgern dieses Geschäftsmodells zählen die Stadt sowie Verkehrsverbünde. Ökonomische Käufer stellen ebenfalls die Städte dar. Nicht nur die lokale, sondern auch die weltweite Wirtschaft wie z.B. Versandhäuser zählen zu den indirekten Kunden, da durch das Geschäftsmodell der Paketversand verbessert wird, sodass Versandhäuser hiervon profitieren würden. Um ein vollständiges Bild aller Kundensegmente zu erhalten, gilt es weiterhin auch Saboteure zu betrachten. Hierzu zählen in diesem Fall andere Mobilitätsanbieter wie z.B. Taxiunternehmen oder Car-Sharing-Anbieter.

Als nächstes wurde die **Value Proposition** erarbeitet. Dabei ist zwischen dem ökonomischen Käufer sowie dem letztendlichen Nutzer zu differenzieren. Die Stadt als ökonomischer Käufer kann ihren Bürgern ein verbessertes Mobilitätsangebot anbieten. Dadurch kann der Stadtverkehr reduziert werden, was eine Verringerung von Lärm und Feinstaubbelastung impliziert. Gleichzeitig bedeutet dies eine Erhöhung der Attraktivität der Stadt, wovon ebenfalls die lokale Wirtschaft profitiert. Durch das verbesserte Mobilitätskonzept können die Nutzenden des Geschäftsmodells durch eine höhere Flächenabdeckung, eine höhere Taktung im stadtnahen Bereich sowie eine bequemere und effiziente Paketzustellung profitieren. Ermöglicht werden die Vorteile durch eine höhere Auslastung des Nahverkehrs in Randzeiten, da in diesen Zeiten der Transport von Paketen erfolgt, während parallel weiterhin Personen befördert werden.

Als **Channels** für den Vertrieb der Geschäftsidee werden bestehende mobile Apps wie z.B. VVS, DHL o.ä. vorgesehen. Zusätzlich wird der Vertrieb über physische Verkaufsstände der Verkehrsverbünde und der Paketdienstleister erfolgen. Physische Werbung und soziale

Netzwerke sollen dazu genutzt werden, um die Bekanntheit des Modells voranzutreiben. Durch die Nutzung von sozialen Medien soll vor allem die Ansprache junger Menschen erfolgen, welche laut einigen interviewten Stadtplanern einen zunehmenden Wert auf den Umweltschutz legen und daher ein steigendes Interesse an neuen, umweltschonenden Mobilitätskonzepten haben.

Die **Customer Relationships** sollen durch die Informationsbereitstellung an physischen Verkaufsständen, Ticketautomaten oder einer App gepflegt werden. Zusätzlich ist die Idee der Einführung eines Bonussystems eruiert worden, welche im Zuge der zweiten Iteration zunächst weiter validiert werden soll.

Dieses Geschäftsmodell beinhaltet zwei wesentliche **Revenue Streams**. Zunächst werden auf herkömmliche Art und Weise Einnahmen durch die Personenbeförderungen generiert. Die zweite Einnahmequelle ist der Erlös aus der Paketlogistik, wobei hier der Anteil aus der Übernahme der sogenannten letzten Meile resultiert. Als Zahlungsmethoden werden klassische Methoden wie z.B. Lastschrift, Kreditkarte, PayPal, Barzahlung am Ticketautomaten usw. akzeptiert.

Den nächsten Baustein des Geschäftsmodells stellen die **Key Resources** dar, wobei es sich vor allem um Packstationen und Busse handelt. Zusätzlich gilt es, Systemlösungen für Busse zu entwickeln, welche den sicheren Transport von Paketen ermöglichen. Darüber hinaus werden personelle Ressourcen wie Busfahrer und Zusteller sowie ein Kreditrahmen für die notwendigen Investitionen benötigt.

Die **Kev Activities** zeichnen sich durch die Beförderung von Personen, den Transport und die damit verbundene Beladung der Packstationen aus. Des Weiteren werden Marketingaktionen zur Veränderung des Verhaltens der Bürger benötigt.

Zur erfolgreichen Umsetzung des Geschäftsmodells werden einige **Key Partner** benötigt. Die beiden wichtigsten Partner sind Paketdienstleister sowie Verkehrsverbünde, ohne deren Kooperation das Geschäftsmodell nicht umsetzbar ist. Weiterhin wird ein Hersteller der Systemlösungen zur Entwicklung einer innovativen Lösung für die sichere Be- und Entladung sowie den Transport von Paketen benötigt. Des Weiteren müssen Kapitalgeber als Geschäftspartner gefunden werden, die die Umsetzbarkeit der Investitionen gewährleisten.

Den letzten Aspekt des Business Model Canvas stellt die **Cost Structure** dar. In der ersten Iteration lag der Fokus vor allem auf der Identifikation der Kostenträger. Hier wurden zunächst Kosten für den Ausbau des Nahverkehrs herausgestellt. Diese umfassen die Kosten für die Anschaffung von Bussen und den Aufbau weiterer Bushaltestellen. Bestehende Busse müssen zwangsläufig so umgebaut werden, dass diese den Transport von Paketen ermöglichen. Um die Pakete an Bushaltestellen deponieren zu können, ist der Aufbau von Packstationen notwendig. Außerdem fallen Personal- und Betriebskosten sowie Kosten für etwaige Marketingaktivitäten an. Die Höhe aller Kosten wurde in der nachfolgenden Iteration mithilfe von Experteninterviews, Schätzungen und einigen Annahmen erforscht.

E. Validierung des Business Models – Zweite Iteration

Die Idee, die Paketlogistik mit dem öffentlichen Nahverkehr zu kombinieren, um Synergieeffekte zu nutzen, wurde im Rahmen des Design-Thinking-Prozesses weitergehend validiert. Für die Validierung wurden weitere Interviews mit Nutzenden sowie Verkehrsplanern und einem Busunternehmen geführt, um Feedback zur Attraktivität der Idee, ihrer Wirtschaftlichkeit sowie der Umsetzbarkeit zu erhalten. Die Ergebnisse der Interviews zur Validierung resultierten in Veränderungen des Business Model Canvas, die in den nachfolgenden Abschnitten beschrieben werden. Im weiteren Verlauf wird auf diese Veränderungen eingegangen und die Inhalte des bisherigen Geschäftsmodells diskutiert. Um die entwickelte Geschäftsidee validieren zu können, gilt es einige Annahmen zu treffen, um vor allem monetäre Aspekte quantifizieren zu können. Diese werden im Verlauf dieses Kapitels erläutert. Folgende Grafik skizziert die validierte Geschäftsidee:

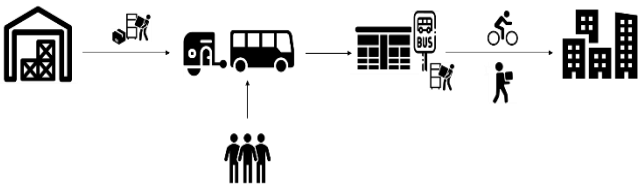


Abb. 2: Kombination von Paketlogistik und Personennahverkehr

Nachfolgend werden alle Segmente des vorgestellten Business Model Canvas erneut durchlaufen und die im Zuge der sukzessiven Validierung der Geschäftsidee gewonnen Erkenntnisse eingearbeitet. In den Interviews wurde vermehrt das Verhalten der Menschen angemerkt, welches für eine erfolgreiche Umsetzung von innovativen Mobilitätskonzepten verändert werden muss. Seit den 1960er-Jahren sind die Menschen daran gewöhnt, über ein eigenes Auto zu verfügen. Diese etablierte Verhaltensweise zu verändern, stellt sich als sehr schwierig dar. Vor allem die Menschen, welche in ländlichen Regionen angesiedelt sind, können sich nicht vorstellen, ohne ein Fahrzeug auszukommen. Um das Verhalten der Menschen zu verändern, wurde die Skizze in Abbildung 2 entwickelt, welche die Attraktivität des Geschäftsmodells für den Nutzer darstellen soll. Darüber hinaus wurde in den Nutzerinterviews festgestellt, dass die Nutzergruppe sich vor allem auf das Alter von 18-65 Jahren beschränkt. Begründet ist dies dadurch, dass ältere Menschen weniger Pakete bestellen und vor allem im Rentenalter vermehrt zu Hause sind, sodass die Zustellung eines Paketes an eine Packstation keinen Mehrwert bietet. Somit konnte das **Customer Segment** auf Personen im Alter von 18-65 Jahren eingeschränkt werden.

Um das Angebot für Nutzende attraktiver zu gestalten, wurde im Verlauf der Interviews festgestellt, dass die Anreize für die Nutzung des Angebots verbessert werden müssen. Daher wurde die Möglichkeit eruiert, den Preis für Paketzustellungen bis zum Endkunden zu erhöhen und den

Preis für die Packstation-Zustellung zu reduzieren. Dabei wurde ein Preisunterschied von 3€ als sinnvoll evaluiert. Dieser Preisunterschied wurde in weiteren Interviews validiert und als attraktivere **Value Proposition** angenommen.

Die **Channels** wurden im Zuge der Validierung als sinnvoll erachtet und wurden aus diesem Grund nicht erweitert oder verändert.

Im Bereich **Customer Relationships** wurde eine hohe Diversität der Tickets für den Personennahverkehr festgestellt. Aus diesem Grund ist die Einführung eines Bonussystems zu komplex und daher zu verwirrend für Nutzende.

In der zweiten Iteration wurde die Quantifizierung der **Revenue Streams** vorgenommen. Bei den Berechnungen wird von einer Stadt mit 80.000 Einwohnern ausgegangen. Zunächst wird die Ermittlung der Einnahmen dargestellt, welche sich durch die Paketzustellungen ergeben.

Statistischen Auswertungen zufolge beläuft sich die durchschnittliche Anzahl an Paketbelieferungen eines Einwohners auf 24 Pakete pro Jahr, dies ergibt 2 Pakete pro Monat.[10] Die Anzahl der Paketzustellungen der Stadt ergibt sich demnach aus der Anzahl der Einwohner * durchschnittliche Anzahl der Paketlieferungen pro Monat (80.000 * 2) und beläuft sich dementsprechend auf 160.000 Paketlieferungen pro Monat.

Da die letzte Meile den größten Anteil der Kosten für die Zustellung eines Pakets verursacht, wurden Einnahmen in Höhe von 1,50€ pro Paket angenommen. Daraus ergibt sich Folgendes: Anzahl der Paketlieferungen pro Monat * Einnahme einer Paketlieferung = 160.000*1,50€ = 240.000€ pro Monat. Dementsprechend werden für die Paketlieferungen monatliche Einnahmen von 240.000€ erwartet.

Für den Busverkehr stellt sich eine Quantifizierung der Einnahmen aufgrund des zentralen Verteilungsprinzips der Verkehrsverbünde als schwierig dar. Vereinfachend wird daher eine Einnahme von 1€ pro beförderte Person angenommen. Bei einer täglichen Fahrgastanzahl von 10.000 Personen ergibt sich folgende Rechnung: Einnahme pro beförderte Person * Anzahl der täglich beförderten Personen * 30 Tage = 1€ * 10.000 Personen * 30 Tage = 300.000€ pro Monat.

Durch die Kombination des Busverkehrs mit den Paketauslieferungen vergrößert sich das Streckennetz. Es wird eine Erhöhung der Fahrgastzahl um 5% angenommen. Demzufolge ergibt sich folgende Rechnung: Einnahmen der bisherigen Fahrgäste * 0,05 = 300.000€ * 0,05 = 15.000€. Durch das erweiterte Streckennetz werden demnach monatliche Zusatzeinnahmen von 15.000€ erwartet.

Insgesamt ergeben sich dadurch monatliche Einnahmen von 555.000€. Die nachfolgende Tabelle 1 veranschaulicht die Einnahmequellen.

Monatliche Leistungen	
Einnahmen Paketzustellungen	240.000€
Einnahmen Fahrgäste	300.000€
Zusatzeinnahmen Fahrgäste durch erweitertes Streckennetz	15.000€
Summe monatlicher Leistungen	**555.000€**

Tab. 1: Übersicht Revenue Streams

Im Segment der **Key Resources** konnte am Beispiel einer Mittelstadt im Großraum Stuttgart herausgefunden werden, dass ungefähr ein Bus pro 2.000 Einwohner benötigt wird. Aufgrund der Komplexität des Umbaus der Busse erfolgte eine Validierung der Möglichkeit, Anhänger an die Busse anzuhängen, da diese Investition deutlich kostengünstiger ist. Die Nutzung von Anhängern erwies sich im Weiteren als praktikabel.

Ähnlich zum Bereich der Channels wurden auch im Bereich **Key Activities** keine Veränderungen vorgenommen.

Anstelle der **Key Partners** für den Umbau der Busse sind nun Geschäftspartner für den Kauf von Anhängern zu finden. Hier ist jedoch eine große Anzahl potenzieller Partner am Markt verfügbar.

In der zweiten Iteration wurde die Quantifizierung der **Cost Structure** vorgenommen. Bei den Berechnungen wird von der oben eingeführten Stadt mit 80.000 Einwohnern ausgegangen, welche über 250 Haltestellen verfügt. Diese werden von insgesamt 40 Bussen angefahren. Zunächst wird die Ermittlung der einmaligen Kosten dargestellt, welche zur Umsetzung der Geschäftsidee notwendig sind.

Für jeden der 40 Busse muss ein Anhänger angeschafft werden. Die Kosten eines Anhängers betragen 30.000€, daraus ergeben sich 30.000€*40 Busse = 1,2 Mio. €. Darüber hinaus wurde entschieden, dass zunächst an 100 Haltestellen eine Packstation aufgebaut werden soll. Eine Packstation mit 20 Fächern kostet 16.000€. Demzufolge ergeben sich einmalige Anschaffungskosten für die Paketstationen in Höhe von 16.000€*100 Packstationen = 1,6 Mio. €. Es müssen demnach Investitionen in Höhe von 1,6 Mio. € getätigt werden.

Als nächstes erfolgt die Ermittlung der monatlichen Kosten. Die monatlichen Marketingkosten wurden auf 5.000€ geschätzt.

Die Personalkosten ergeben sich zum einen aus den Kosten für die Busfahrer und Zusteller sowie zum anderen für die Verwaltungsmitarbeiter. Für die Busfahrer wird ein Stundenlohn von 22€ angenommen. Bei einer Arbeitszeit von 7h pro Tag und 20 Tagen pro Monat ergeben sich Kosten von 3.080€ (22€ pro Stunde * 7h * 20 Tage = 3.080€). Es werden 100 Busfahrer für 40 Busse benötigt, woraus sich monatliche Gesamtkosten von: 100 Busfahrer * 3.080€ = 308.000€ ergeben.

Für die Zusteller wird ein Stundenlohn von 15€ pro Stunde angenommen. Bei einer Arbeitszeit von 7 Stunden pro

Tag und 20 Tagen pro Monat ergeben sich Kosten von 2.100€ (15€ pro Stunde * 7 Stunden * 20 Tage = 2.100€). Es werden 60 Zusteller benötigt, welche sich auf die 40 Busse aufteilen. Daraus ergeben sich monatliche Gesamtkosten von: 2.100€*60 Zusteller = 126.000€.

Für die Bewältigung der Verwaltungsaufgaben, welche zum Beispiel im Rahmen der Koordination der Paketlieferungen unter Beachtung der Stoßzeiten anfallen, werden 40€ pro Stunde angenommen. Bei einer Wochenarbeitszeit von 35 Stunden und 20 Tagen pro Monat ergeben sich: 40€ pro Stunde * 7 Stunden * 20 Tagen = 5.600€. Es wird mit 4 Verwaltungsmitarbeitenden kalkuliert, woraus sich monatliche Gesamtkosten von 5.600€ * 4 Verwaltungsmitarbeiter = 22.400€ ergeben.

Für die Packstationen fallen Betriebskosten, wie z.B. für Energie und Instandhaltung, von 30€ pro Monat an. Für 100 Packstationen ergeben sich demzufolge 30€*100 Packstationen = 3.000€ Gesamtkosten.

Ein Bus in der zugrundeliegenden Stadt verbraucht im Durchschnitt 90 Liter Diesel pro Tag. Bei 40 Bussen ergibt sich demnach ein Dieselverbrauch von 3600l (90l * 40 Busse = 3600l). Als durchschnittlicher Dieselpreis wird 1,22€ pro Liter angenommen. Demzufolge belaufen sich die Betriebskosten, bezogen auf einen Monat, auf 3600l * 1,22€ * 30 Tage = 131.760€. Zur Vereinfachung wurden die Kosten für Wartungen der Busse aufgrund der schwierigen Quantifizierbarkeit vernachlässigt.

Insgesamt ergeben sich monatliche Kosten von 665.130€. Die nachfolgende Tabelle 2 veranschaulicht die Kosten.

Investitionen	
Anhänger Busse	1,2 Mio. €
Ausbau Packstationen	1,6 Mio. €
Summe einmaliger Investitionen	**2,8 Mio. €**
Monatliche Kosten	
Marketingkosten	5.000€
Personalkosten Busfahrende	308.000€
Personalkosten Zustellende	126.000€
Personalkosten Verwaltung	22.400€
Betriebskosten Busbetrieb	131.760€
Betriebskosten Packstationen	3.000€
Summe monatlicher Kosten	**596.160€**

Tab. 2: Übersicht Cost Structure

Neue Einnahmen	**Neue Kosten**
555.000€	596.160€
Differenz: -41.160€	
Alte Einnahmen	**Alte Kosten**
300.000€	444.760€
Differenz: -144.760€	

Tab. 3: Gegenüberstellung alte/neue Kosten und Erlöse

Demnach würde der Verlust durch die entwickelte Idee von 144.760€ auf 41.160€ reduziert. Da der Personennahverkehr ohnehin ein Subventionsgeschäft ist, können die Subventionsleistungen auf 41.160€ reduziert werden, was einer Reduktion um ungefähr 72% entspricht. Das vollständige Business Model Canvas befindet sich im Anhang.

IV. ZUSMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Die Methodik des Design Thinking konnte sinnvoll eingesetzt werden und ermöglichte ein strukturiertes Vorgehen. Zudem wurde mithilfe des Business Model Canvas eine übersichtliche Darstellung des Geschäftsmodells ermöglicht. Probleme stellten sich lediglich bei der Suche nach geeigneten Stakeholdern bzw. Interviewpartnern dar, da vor allem in öffentlichen Institutionen Verantwortungen nicht klar geregelt oder Stellen unbesetzt sind. Bei privaten Institutionen zeigte sich vermehrt die fehlende Bereitschaft zur Diskussion über neue innovative Ideen.

Abschließend lässt sich festhalten, dass ein Geschäftsmodell entwickelt werden konnte, welches jedoch nicht verhindert, dass der Personennahverkehr ein Subventionsgeschäft bleibt. Jedoch wurde der notwendige Anteil der Subventionen um ungefähr 72% reduziert. Kritisch festzuhalten bleibt allerdings, dass viele der monetären Berechnungen auf Annahmen beruhen.

Der größte Vorteil des entwickelten Geschäftsmodells besteht in der verbesserten Attraktivität der Stadt, da innovative Projekte gefördert werden, welche zu einer höheren Lebensqualität der Bürger führen. Diese monetär nicht bewertbaren Aspekte sind daher nicht zu vernachlässigen.

Ausblickend ist festzuhalten, dass das Geschäftsmodell im nächsten Schritt in Pilotstädten erprobt werden muss, um daraufhin weitere Anpassungen und Modifikationen vornehmen zu können. Hierzu bedarf es einer Kooperation zwischen Städten, Verkehrsverbünden sowie Paketdienstleistern, welche sich allerdings bereits im Zuge des Forschungsprojektes als herausfordernd erwiesen hat.

LITERATUR

[1] T. Lindberg, C. Meinel, and R. Wagner, “Design Thinking: A Fruitful Concept for IT Development?,” in *Understanding Innovation, Design thinking: Understand - improve - apply*, H. Plattner, C. Meinel, and L. Leifer, Eds., Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011, pp. 3–18.

[2] M. Barbaroux, *Untangling UX, part 1: Design Thinking vs UCD.* [Online] Available: https://www.cambridgeconsultants.com/insights/untangling-ux-part-1-design-thinking-vs-ucd. Accessed on: Jul. 08 2019.

[3] A. Grots and M. Pratschke, “Design Thinking — Kreativität als Methode,” *Marketing Review St. Gallen*, vol. 26, no. 2, pp. 18–23, 2009.

[4] A. P. W. McCarthy, “Design Thinking,” *Wirtschaftsinformatik & Management*, vol. 9, no. 1, pp. 84–92, 2017.

[5] A. Wölbling *et al.*, “Design Thinking: An Innovative Concept for Developing User-Centered Software,” in *Management for Professionals, Software for people: Fundamentals, trends and best practices*, A. Mädche, A. H. Botzenhardt, and L. Neer, Eds., Berlin, Heidelberg: Springer, 2012, pp. 121–136.

[6] O. D. Doleski, *Integriertes Geschäftsmodell: Anwendung des St. Galler Management-Konzepts im Geschäftsmodellkontext*. Wiesbaden: Springer Gabler, 2014.

[7] S. Pöchtrager and W. Wagner, *Von der Idee zum Businessplan: Geschäftsideen in der Agrar- und Ernährungswirtschaft erfolgreich umsetzen mit Beispielen aus Österreich*. Wiesbaden: Springer Gabler, 2018.

[8] P. Stähler, "Geschäftsmodellinnovationen oder sein Geschäft radikal neudenken," in *SpringerLink, Kompendium Geschäftsmodell-Innovation: Grundlagen, aktuelle Ansätze und Fallbeispiele zur erfolgreichen Geschäftsmodell-Innovation*, D. Schallmo, Ed., Wiesbaden: Springer Gabler, 2014, pp. 109–135.

[9] A. Osterwalder and Y. Pigneur, *Business model generation: A handbook for visionaries, game changers, and challengers*. Toronto: Flash Reproductions, 2010.

[10] McKinsey, *Anzahl der Paketlieferungen pro Person in ausgewählten Ländern Europas in den Jahren 2012 und 2018.* [Online] Available: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1016709/umfrage/paketsendungen-pro-person-und-jahr-in-ausgewaehlten-laendern/. Accessed on: Jul. 15 2019.

Key Partners

- Paketdienstleister
- Verkehrsverbünde
- Stadt
- Hersteller von Anhängern
- Kapitalgeber (Kreditinstitute, …)

Key Activities

- Paketzustellungen (Be- und Entladungen)
- Nahverkehr
- Marketingaktionen zur Veränderung des Verhaltens der Bürger

Key Resources

- Paketstationen
- Fahrzeuge (Busse): ein Bus für 2.000 Einwohner
- Anhänger für Pakete
- personelle Ressourcen, wie Zusteller und Busfahrer
- Kreditrahmen für Investitionen

Value Proposition

- Verbindung von Warentransport und Nahverkehr unter Berücksichtigung der Stoßzeiten

Stadt:
verbessertes Mobilitätskonzept
- weniger Stadtverkehr
- Feinstaubreduzierung
- Lärmreduzierung
- attraktivere Stadtgestaltung
- Stärkung der lokalen Wirtschaft

Nutzer:
verbessertes Mobilitätsangebot:
- höhere Flächenabdeckung/bessere Taktung in Randgebieten
- monetäre Einsparung, Paketzustellungen nach Hause sind höher bepreist (z.B. 5€ zur Paketstation, 8€ nach Hause)
- effizientere und bequemere Paketzustellung

Customer Relationships

- Kundenansprache über physische Verkaufsstände
- Ticketautomaten
- per App

Channels

- bisherige Apps (VVS, DHL)
- Verkaufsstände der Verkehrsverbünde
- physische Werbung (Plakate, Werbesäulen)
- Soziale Netzwerke zur Ansprache der jungen Zielgruppe
- direktes Angebot von Versandhäusern

Customer Segments

Nutzer: Bürger (bis 60 Jahre, jedes Geschlecht, jedes Einkommen, jede Bildung, keine Differenzierung -> Massenmarkt)

Entscheidungsträger: Bürgermeister, Stadt, Verkehrsverbünde, Paketdienstleister

Ökonomische Käufer: Stadt und deren Subunternehmen (u. a. Busunternehmen)

Wirtschaft: Versandhäuser, Paketdienstleister

Saboteur:
- andere Mobilitätsanbieter (z.B. Taxiunternehmen oder Car-Sharing-Anbieter)

Cost Structure

Investitionen	
Anhänger für Busse	1,2 Mio. €
Ausbau von Packstationen	1,6 Mio. €
Summe einmaliger Investitionen	**2,8 Mio. €**
Monatliche Kosten	
Marketingkosten	5.000€
Personalkosten Busfahrer	308.000€
Personalkosten Zusteller	126.000€
Personalkosten Verwaltung	22.400€
Betriebskosten Busbetrieb	131.760€
Betriebskosten Packstationen	30.000€
Summe monatlicher Kosten	**596.160€**

Revenue Streams

Monatliche Leistungen	
Einnahmen Paketzustellungen	240.000€
Einnahmen Fahrgäste	300.000€
Zusatzeinnahmen aufgrund attraktiverem Streckennetz	15.000€
Summe monatlicher Leistungen	**555.000€**

Entwicklung eines Mobilitätskonzeptes in urbanen Regionen unter Anwendung des Lean Product Process

Jakob Keller
Robert Bosch GmbH
Stuttgart, Deutschland
klrjakob@gmail.com

Maximilian Kronast
Robert Bosch GmbH
Stuttgart, Deutschland
max.kronast@gmail.com

Konstantinos Sokolidis
Robert Bosch GmbH
Stuttgart, Deutschland
kosta.sokolidis@gmail.com

***Abstract* — Dieser Artikel beschäftigt sich mit der Entwicklung eines Mobilitätskonzepts in urbanen Regionen. Hierfür wird der Lean Product Process von Dan Olsen herangezogen, welcher eine Möglichkeit bietet Produkte und Services nach den Kundenbedürfnissen auszurichten. Der Lean Product Process bietet die Erkundung der Bedürfnisse der Kunden und die Entwicklung einer Lösung zur Befriedigung der Kundenwünsche. Dieser Prozess wird auf die Problemstellung der Mobilität in urbanen Räumen angewandt. Zusätzlich wird ein Business Model Canvas auf der Basis des Ergebnisses der Anwendung des Lean Product Process erstellt, welches eine ganzheitliche Betrachtung des Business Model darstellt.**

I. Einführung

Die Zukunft der Mobilität verändert sich in den kommenden Jahren rasant. Eine Studie des Instituts für Mobilitätsforschung hat Szenarien für die Mobilität im Jahr 2035 in Deutschlands beschrieben. Besonders hervorgehoben wird das Automobil. Dieses wird nach wie vor eine zentrale Rolle in der Mobilität einnehmen, jedoch werden besonders in urbanen Räumen zunehmend alternative Fortbewegungsmittel in Anspruch genommen. Dies führt dazu, dass verschiedene ÖPNV-Spielarten, wie auch Car und Bike Sharing Lösungen nachgefragt werden. Die Angebote selbst werden zukünftig beispielsweise über Mobilitäts-Apps gebucht. Für die Anbieter der zukünftigen Mobilitätslösungen stellt sich die Frage, wie sie innovative und nutzerfreundliche Angebote schaffen können. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf der kundenorientierten Schaffung von Problemlösungen der Mobilitätsfragen in urbanen Räumen. Zur Ausarbeitung der Probleme und dem besseren Verständnis wird der Lean Product Process des Begründers Dan Olsen angewandt Basierend darauf wird die weitere Vorgehensweise in diesem Paper beschrieben. Dieser fokussiert sich auf einen ganzheitlichen Ansatz zur Erarbeitung eines marktgerechten Produktes. Ob ein marktgerechtes Produkt vorliegt, entscheidet hierbei der Kunde. Deshalb ist der Lean Product Process darauf ausgelegt, die Probleme und Wünsche des Kunden zu identifizieren und so marktgerechte Lösungen zu schaffen.

II. Der Lean Product Process

Das Kernkonzept des Lean Product Process ist die Erstellung eines marktgerechten Produktes. Die Beschreibung in Kapitel 2 beruhen auf der Quelle [1]. Dieses ist dann vorhanden, wenn es die Bedürfnisse des Kunden befriedigt werden und eine Verbesserung gegenüber bestehender Alternativen bietet. Hierfür wird zunächst der Markt vom Produkt abgegrenzt.

Grundsätzlich besteht der Markt aus existierenden und potentiellen Kunden. Dieser lässt sich beispielsweise anhand von Umsatz oder der Kundenanzahl beschreiben. Innerhalb eines Marktes kaufen unterschiedliche Kunden auch unterschiedliche Produkte, welche in der vorherrschenden Ausprägung besser auf die Kundengruppe zugeschnitten sind. Ein Markt kann auch von Grund auf neu aufgebaut werden, zum Beispiel wenn das Produkt bisher nicht bediente Bedürfnisse befriedigen kann. Dieser Ansatz legt die Hypothese zu Grunde, dass nicht das Produkt einen Markt erschafft, sondern der Markt potentiell existiert, jedoch noch kein marktgerechtes Produkt angeboten wurde. Für die Analyse des Marktes muss zunächst der Kunde genauer definiert und die unerfüllten Kundenbedürfnisse identifiziert werden. Besitzt der Kunde ein hohes Maß an Zufriedenheit, so benötigt dieser keine alternativen Produkte. Falls nicht, so erfolgt einer Bewertung anhand der gebotenen Alternativen.

Das Produkt ist ein spezifisches Angebot zur Befriedigung der Kundenbedürfnisse. Das Angebot erstreckt sich nicht nur über physische Produkte, sondern schließt beispielsweise auch Services mit ein. Das Produkt besteht aus Funktionen, welche die Kundenbedürfnisse befriedigen und bilden sich letztlich aus der Gesamtheit an Produktfunktionen. Zur Entwicklung der Funktionen ist es wichtig, die Kundenbedürfnisse sehr genau zu kennen. Anhand dieser Kenntnis kann ein Wertversprechen erarbeitet werden, welches die Grundlage für die Entwicklung der Funktionen bildet. In der folgenden Abbildung 1 wird dies veranschaulicht.

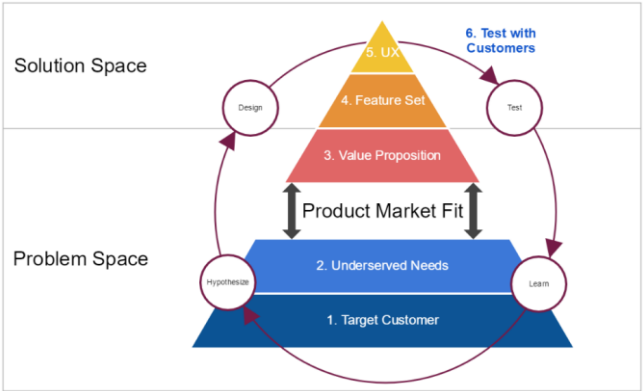


Abb. 1 Die Product-Market Fit Pyramid

Das Wertversprechen und die unbefriedigten Kundenbedürfnisse bilden die Schnittstelle vom Markt zum Produkt. Je

kleiner die Diskrepanz ist, desto wahrscheinlicher ist die Erstellung eines, marktgerechten Produktes. An der obersten Position der Product Market Fit Pyramid ist die User Experience angesiedelt. Diese bildet den Abschluss zur Erreichung eines marktgerechten Produktes mit den Zielen des Genusses und der einfachen Benutzung des Produktes. Die Abbildung zeigt ebenfalls die Problemzone und die Lösungszone. Der Kunde selbst befindet sich in der Problemzone, jedoch kann er diese aus seiner Sichtweise sehr schlecht beschreiben. Er bemängelt vor allem die angebotenen Produkte, welche sich in der Lösungszone befinden. Daher ist es besonders wichtig vor der Entwicklung von Lösungen die Problemzone genau zu kennen. Dies wird mit dem Lean Product Process versucht. Der Prozess folgt, anlehnend an die vorherige Abbildung, sechs Schritten:

1. Bestimme deine Zielgruppe
2. Identifiziere unbefriedigte Kundenbedürfnisse
3. Definiere dein Wertversprechen
4. Spezifiziere die Gesamtheit der Anforderung für das MVP
5. Kreiere deinen MVP Prototyp
6. Teste dein MVP mit dem Kunden

Der erste Schritt beschäftigt sich mit der Bestimmung der Zielgruppe. Ein Produkt kann von mehreren Zielgruppen gekauft werden, jedoch wird dies erst ersichtlich, wenn das Produkt bereits auf dem Markt ist. Aus diesem Grund müssen zuerst Hypothesen für die Zielgruppe aufgestellt und diese anhand verschiedener Kategorien segmentiert werden.

- Demographische Segmentierung
- Psychographische Segmentierung
- Verhaltenssegmentierung
- Bedürfnisbasierende Segmentierung

Sobald einige Eigenschaften innerhalb der verschiedenen Segmentierungen gesammelt wurden, werden diese in einer Persona vereint. Diese kann folgende Eigenschaften beinhalten:

- Name
- Foto
- Zitate, welche die wichtigsten Bedürfnisse widerspiegeln
- Berufsbezeichnung
- Demographische Attribute
- Bedürfnisse/Ziele
- Relevante Motivationen und Haltungen
- Zusammenhängende Aufgaben und Verhaltensweisen
- Frustration/Schwerpunkte mit der aktuellen Lösung
- Level von Expertise und Wissen
- Produktnutzungskontext und Arbeitsumgebung
- Technology Adoption Life Cycle Segment
- Andere wichtige Attribute

Zu Beginn wird die Persona nur mit Hypothesen erstellt. Nach jeder Iteration von den im nächsten Schritt beschriebenen User Discovery Interviews sollte die Persona überarbeitet werden.

Im zweiten Schritt des Lean Product Process werden die unerfüllten Kundenbedürfnisse der Zielgruppe identifiziert. Dies erfolgt im Rahmen eines User Discovery Interviews. Zunächst muss dieses Interview vorbereitet werden. Da noch keine Kunden vorhanden sind, wird auch in diesem Schritt mit Hypothesen gearbeitet. Ziel des User Discovery Interviews ist herauszufinden, welche Kundenvorteile aus der Sicht der Entwickler dem Kunden wirklich wichtig sind. So kann im Nachgang entschieden werden, welche Vorteile in einem Produkt für den Kunden einen Mehrwert schaffen. Ein Kundenvorteil wird folgendermaßen definiert:

[Zielgruppe] würde es wertvoll finden, wenn [Kundenvorteil]

Diese Aussage wird dann im User Discovery Interview evaluiert. Zuerst werden offene Fragen gestellt, damit der Teilnehmer die Aussage versteht und eine offene Einschätzung zur Aussage geben kann. Sobald der Teilnehmer den Sachverhalt verstanden hat, wird er gebeten eine Einschätzung zur Wichtigkeit der Aussage und zur aktuellen Zufriedenheit mit den bestehenden Angeboten zu geben. Hierfür werden ihm folgende Auswahlmöglichkeiten gegeben.

Wichtigkeit	**Zufriedenheit**
Nicht wichtig	Komplett unzufrieden
Wenig wichtig	Sehr unzufrieden
Moderat Wichtig	Unzufrieden
Wichtig	Weder unzufrieden noch zufrieden
Sehr wichtig	Zufrieden
	Sehr zufrieden
	Komplett zufrieden

Abb. 2 Auswahlmöglichkeiten zur Bewertung der Parameter

Diese Einschätzung hilft den Entwicklern dabei, die genauen Bedürfnisse der Kundengruppe herauszufinden. Zur Einordnung der Antwortmöglichkeiten dient das Wichtigkeits- gegen Zufriedenheitsframework von Dan Olsen.

Abb. 3 Das Wichtigkeits- gegen Zufriedenheitsframework

Die Abbildung 3 zeigt diese Korrelation der Wichtigkeit und der Zufriedenheit eines Kundenvorteils. Sobald ein Kundenvorteil in der unteren Hälfte des Quadranten eingeordnet wird, sollte dieser Kundenvorteil nicht im Produkt adressiert werden, da er vom Kunden als nicht wichtig eingeschätzt wird. Ist eine Lösung dagegen wichtig, jedoch die Zufriedenheit mit der aktuellen Lösung ebenfalls hoch, so ergeben sich keine Möglichkeiten zur Verbesserung. Die besten Kundenvorteile sollten dem Kunden sehr wichtig sein und gleichermaßen eine Unzufriedenheit bei den aktuellen Lösungen vorherrschen. Um dies auswertbar zu machen, werden die Antworten durch eine 10 Punkte Skala vereinheitlicht. Folgende Skalen gelten für die beiden Werte:

Wichtigkeit		**Zufriedenheit**	
Nicht wichtig	0	Komplett unzufrieden	0
Wenig wichtig	2,5	Sehr unzufrieden	1,67
Moderat Wichtig	5	Unzufrieden	3,33
Wichtig	7,5	Weder unzufrieden noch zufrieden	5
Sehr wichtig	10	Zufrieden	6,33
		Sehr zufrieden	8,67
		Komplett zufrieden	10

Abb. 4 Zuordnung von Punkten zur Vereinheitlichung

Damit eine Aussagekraft des User Discovery Interviews zustande kommt, sollten mehrere Kunden derselben Zielgruppe befragt werden. Die Teilnehmer eines User Discovery Interviews werden dabei nicht nur über einen Kundenvorteil befragt, sondern direkt über mehrere, damit bei der Auswertung eine Tendenz zu erkennen ist. Die Hypothesen können durch die Berechnung des Opportunity Scores ausgewertet werden. Auf andere Methoden wird nicht weiter eingegangen. Der Opportunity Score berechnet sich wie folgt:

Opportunity Score = Wichtigkeit + Maximum (Wichtigkeit – Zufriedenheit, 0)

Diese Methodik berücksichtigt, dass der Wert aus der Subtraktion von Wichtigkeit und Zufriedenheit nicht kleiner als null sein darf. Somit wird das verwendete Framework besser abgebildet, da hier die Wichtigkeit eine größere Rolle als die Unzufriedenheit mit den aktuellen Lösungen einnimmt. Je höher der Opportunity Score einer Hypothese ist, desto besser ist es diesen Kundenvorteil in das Produkt zu integrieren. Der Prozess des User Discovery Interviews sollte iterativ angewandt werden, da immer neue Erkenntnisse aus den Antworten der Teilnehmer entnommen werden können. Ebenfalls sollte zu Beginn einer Iteration auch die Persona angepasst werden, da im Gespräch neue Sachverhalte entstehen können, welche einen Einfluss auf die Persona haben.

Nachdem sich die Entwickler ausreichend mit den Kundenbedürfnissen auseinandergesetzt haben, kann nun entschieden werden, welche Kundenvorteile adressiert werden sollen. Hierfür kann eine Priorisierung nach dem Opportunity Score eingesetzt werden. Olsen empfiehlt, Kundenvorteile mit einem Ergebnis unter 10 nicht zu adressieren.

Nun folgt der dritte Schritt des Lean Product Process: „Definiere dein Wertversprechen“. In diesem Schritt wird festgelegt, auf welche Vorteile keinen Wert gelegt werden soll. Hierfür werden die Wettbewerber analysiert oder, falls es keine Wettbewerber gibt, die aktuelle Lösung der Zielgruppe analysiert. Dazu hat Noriaki Kano das Kano Modell entwickelt. Dieses Modell ermöglicht die Einteilung der Kundenvorteile in drei verschiedene Kategorien. Dazu gehören die Basisanforderungen, die Leistungseigenschaften und die Begeisterungsmerkmale.

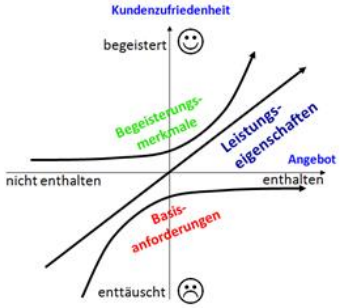


Abb. 5 Kano Modell [2]

Die genannten Kategorien lassen sich anhand des Angebots und der Kundenzufriedenheit in ihrem Verhalten einteilen. Fehlen die Basisanforderungen führt dies zu einer Enttäuschung des Kunden. Diese lösen aber auch keine Begeisterung aus, sollte das Angebot in einer viel besseren Qualität vorhanden sein. Die Leistungseigenschaften werden vom Kunden ebenfalls erwartet, können aber bei einer Steigerung des Angebots zu einer hohen Kundenzufriedenheit führen. Als Beispiel lassen sich zwei Baugleiche Automobile aufführen, welche einen unterschiedlichen Benzinverbrauch aufweisen. Die Begeisterungsmerkmale dagegen erwartet der Kunde nicht. Diese führen sehr schnell zu einer Kundenzufriedenheit und können nicht zu einer Enttäuschung führen, da sie nicht erwartet wurden.

Benefits	Competitor A	My Product
Must-Haves		
Must-Have 1	Yes	Yes
Must-Have 2	Yes	Yes
Performance Benefits		
Performance Benefit 1	High	Medium
Performance Benefit 2	Low	High
Delighters		
Delighter 1		Yes
Delighter 2	Yes	

Abb. 6 Beispiel eines Wertversprechens

Die Abbildung 6 zeigt ein Beispiel für eine Einteilung der Anforderungen. Die Basisanforderungen müssen auch im eigenen Produkt vollumfänglich integriert sein. Bei den Leistungseigenschaften können Tendenzen angegeben werden, worauf man sich spezialisieren will. Diese Einschätzung sollte die Auswertung der User Discovery Interviews berücksichtigen. Die Begeisterungsmerkmale sind lediglich bei einem Wettbewerber vorzufinden.

Nach der Einteilung im Kano Modell folgt nun die Überlegung, wie die Kundenbedürfnisse im eigenen Produkt adressiert werden können. Dafür wird für jeden Punkt aus dem Kano Modell ein Brainstorming innerhalb des Teams durchgeführt. Es sollen alle Ideen festgehalten werden und keine Wertung erfolgen. Sobald einige Ideen zustande gekommen sind wird ein Review der Ideensammlung gestartet. Dabei sollen die fünf Ideen ausgewählt werden, welche potentiell den höchsten Mehrwert für den Kunden bringen können. Diese fünf Ideen werden dann im Rahmen einer User Story festgehalten. Eine User Story hat folgenden Aufbau:

Als [Typ des Nutzers] will ich [etwas tun], damit ich [Vorteil]

Die User Stories können dann mithilfe der Ermittlungsmethode Return on Invest priorisiert werden. Der Return on Invest, kurz ROI, gibt an, wie hoch der Ertrag einer Tätigkeit ist. In diesem Fall wird als Input der Entwicklungsaufwand und als Output die zu erwartende Wertsteigerung für den Kunden gewählt. Der ROI wird folgendermaßen berechnet:

ROI = (Output – Input) / Input

Zur Vereinfachung der Berechnung kann auf eine alternative Ermittlungsmethodik zurückgegriffen werden.

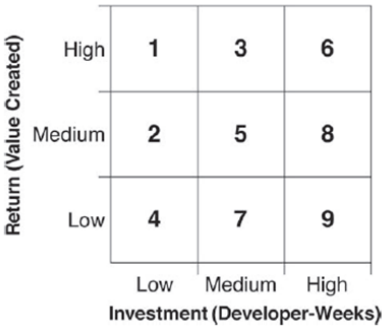


Abb. 7 Vereinfachter Return on Invest

Die Abbildung zeigt das vereinfachte Modell zur Ermittlung des ROI. Auf der X-Achse befindet sich der Entwicklungsaufwand (Input) und auf der Y-Achse die Wertsteigerung (Output). Nun wird jede User Story anhand der Werte Hoch, Mittel und Niedrig bewertet. Daraus ergibt sich eine Priorisierung. Das Ergebnis kann beispielhaft so aussehen:

Benefits:	**Features**		
Must-Have Benefit 1	M1A		
Must-Have Benefit 2	M2A		
Performance Benefit 1	P1A	P1B	P1C
Performance Benefit 2	P2A	P2B	P2C
Performance Benefit 3	P3A	P3B	P3C
Delighter Benefit 1	D1A	D1B	
Delighter Benefit 2	D2A	D2B	D2C

Abb. 8 Priorisierte Liste der Funktionen

Zu Beginn können allerdings nicht alle User Stories implementiert werden, da der Entwicklungsaufwand meist zu groß ist. Daher muss für die ersten Versionen des Produktes eine Priorisierung stattfinden. Olsen schlägt vor mindestens eine Leistungseigenschaft und ein Begeisterungsmerkmal und alle Basisanforderungen zu implementieren. Dies könnte wie folgt aussehen:

Benefits:	V1	V1.1	V1.2
Must-Have Benefit 1	M1A		
Must-Have Benefit 2	M2A		
Performance Benefit 1			P1A
Performance Benefit 2			
Performance Benefit 3	P3A	P3B	
Delighter Benefit 1			
Delighter Benefit 2	D2A	D2B	

Abb. 9 Auswahl der Funktionen für die ersten Versionen

Nachdem nun alle Funktionen für die erste Version festgelegt wurden, muss ein Prototyp des Produkts erstellt werden. Hierfür bietet es sich an, ein nicht voll funktionsfähiges Produkt zu erstellen, da das Wissen über die genauen Bedürfnisse noch nicht voll ausgereift ist. Daher sollten sogenannte MVP Tests eingesetzt werden. Ein MVP ist ein minimal anwendungsfähiges Produkt. Dies beinhaltet alle notwendigen Funktionen zur Einführung eines Produktes. Die MVP Tests dienen dazu, den Kunden besser zu verstehen. In dieser Arbeit werden nur qualitative Produkttests durchgeführt. Der qualitative Produkttest beschäftigt sich damit, eine kleine Auswahl an Kunden über das Produkt zu befragen. Hierfür eignen sich folgende Produkttests:

- Wire Frames
- Mockups
- Interaktive Prototypen
- Wizard of Oz
- Concierge Live Product

In dieser Arbeit werden nur Wireframes erläutert, da diese Art von Produkttests bei der Durchführung gewählt wurde. Wireframes sind frühe konzeptionelle Entwürfe eines Software-Frontends. Früh konzeptionell bedeutet, dass keine genaue Abbildung des Frontends entwickelt wird. Farben und Schriftart spielen eine untergeordnete Rolle und es werden oft Platzhalter für Bilder eingesetzt. Diese können von Hand erstellt werden, jedoch bietet es sich an hierfür eine Software zu verwenden.

Als letzter Schritt im Lean Product Process folgt das Testen des MVP mit dem Kunden. Dieser Schritt wird im Artikel aus zeitlichen Gründen nicht behandelt, sollte jedoch bei der ganzheitlichen Anwendung integriert werden. Eine Erläuterung befindet sich in Quelle [1].

III. Anwendung des Lean Product Process

Zunächst wird der erste Schritt des Lean Product Process, die Definition der Zielgruppe, durchgeführt. In der Fragestellung der urbanen Mobilität gibt es sehr viele unterschiedliche Zielgruppen, welche aktuell dieselben Services nutzen. Daher ist es besonders wichtig, eine klare Abgrenzung zwischen den Zielgruppen durchzuführen und unterschiedliche Bedürfnisse herauszuarbeiten. Diese Annahme führt dazu, dass besonders die Merkmale Alter und Einkommen für die Bildung der Personas relevant sind. Als erste Persona wird der Studierende festgelegt. Nach den zwei Ausprägungen hat dieser ein junges Alter und ein niedriges Einkommen. Als zweite Persona wird ein berufstätiger Pendler, der mit dem Auto zur Arbeit anreist, betrachtet. Als weitere Zielgruppe wird ein Rentner gewählt. Für die weitere Bearbeitung der Fragestellung wird nur die Persona des Studenten erläutert, damit der Prozess und die Schwierigkeiten ausführlich dargelegt werden können.

Zunächst folgt eine Segmentierung nach den genannten Kategorien. Dafür werden Hypothesen aufgestellt. Der Student heißt Jonas Stadler, ist 23 Jahre alt und männlich. Er ist ledig und Student der Wirtschaftsinformatik. Er verfügt über ein Einkommen von 700 Euro monatlich. Er ist generell sehr gern in der Stadt unterwegs und will auch abends ausgehen. Durch sein geringes Einkommen versucht er sehr günstig zu reisen, will aber auch umweltfreundliche Alternativen nutzen. Da Jonas sehr oft umziehen muss,

benötigt er häufig Transportmöglichkeiten für größere Gegenstände. Er nutzt gerne neue Technologien, soweit sie besser sind als die aktuell gebotenen Lösungen und verwendet sehr häufig sein Smartphone. Auf Grundlage dieser Annahmen wurde folgende Persona erstellt.

Abb. 10 ausgearbeitete Persona

Die Persona vereinigt wesentliche Aspekte aus der Segmentierung und ergänzt die Punkte der Ziele und Interessen der Persona. Diese helfen dabei, die Bedürfnisse innerhalb des Themengebiets der urbanen Mobilität besser zu verstehen. Mit der Grundlage der Persona werden im 2. Schritt Hypothesen zu den Kundenbedürfnissen der Persona aufgestellt.

Innerhalb eines Brainstormings wurden fünf Hypothesen erarbeitet, welche als zutreffend für die Persona eingeschätzt wurden.

- Würde Jonas es wertvoll finden, wenn umweltverträglichere Alternativen bei der Personenbeförderung angeboten werden, auch wenn er einen höheren Preis dafür zahlen müsste?
- Würde Jonas es wertvoll finden, wenn es eine kostengünstigere Alternative zur Personenbeförderung gäbe, auch wenn diese zeitlich anspruchsvoller wäre?
- Würde es Jonas wertvoll finden, wenn es die Möglichkeit gäbe große Gegenstände kostengünstig zu transportieren?
- Würde Jonas es wertvoll finden, wenn es eine kostengünstigere Alternative zur Personenbeförderung gäbe, auch wenn sie körperlich anspruchsvoller wäre?
- Würde es Jonas wertvoll finden, wenn er abends und am Wochenende flexibel nach Hause fahren könnte?

Diese Hypothesen wurden im 2. Schritt des Lean Product Process innerhalb eines User Discovery Interviews evaluiert. Hierfür wurden acht Personen im Rahmen eines Straßeninterviews befragt. Die Teilnehmer hatten alle den Status eines Studierenden, jedoch wurden weibliche wie männliche Personen befragt, was eine Abweichung zur erstellten Persona darstellt. Die Befragung wurde nach den Vorgaben aus der Methodik gestaltet. Im ersten Teil wurde die Hypothese erläutert und das Verständnis des Teilnehmers geprüft. Daraufhin wurde eine offene Frage gestellt, welchen Mehrwert diese Hypothese bringt. Für die Auswertung der Hypothesen wurden auch die Fragen nach der Wichtigkeit und der Zufriedenheit gestellt. Hierfür wurden folgende Antworten zugelassen:

- Wichtigkeit: 1-5
- Zufriedenheit: 1-7

Durch diese Einschätzung konnte ein Opportunity Score ermittelt werden. Die Antworten der Teilnehmer haben gemittelt folgende Ergebnisse geliefert:

Hypothese	Wichtigkeit	Zufriedenheit	Opportunity Score
1.	4,29	5,48	**4,29**
2.	2,86	2,38	**3,33**
3.	5,31	6,04	**5,31**
4.	7,19	3,54	**10,83**
5.	7,14	2,62	**11,67**

Abb. 11 Auswertung der User Discovery Interviews

Das Ergebnis der Auswertung zeigt, dass die Annahmen nicht alle zutreffend sind. Die ersten drei Aussagen werden von den Befragten als eher unwichtig und mäßig zufrieden eingeschätzt. Dadurch ergibt sich hier keine Aussagekraft diese Hypothesen weiter zu verfolgen. Die Hypothese vier und fünf dagegen bieten die Möglichkeit, das Produkt nach diesen Bedürfnissen auszurichten.

Der Lean Product Process schreibt hier vor, dass mehrere Iterationen durchgeführt und eine größere Anzahl an Probanden befragt werden, damit die Kundenbedürfnisse bestmöglich herausgearbeitet werden können. Für die Ausarbeitung dieser Arbeit war es nicht möglich, die Erkundung der Kundenbedürfnisse vollumfänglich durchzuführen.

Innerhalb der User Discovery Interviews wurden auch spezifische Aussagen der Probanden festgehalten, damit ein Rückschluss auf weitere Kundenbedürfnisse gebildet werden kann. Dabei wurde dreimal erwähnt, dass die Buchung von alternativen Mobilitätsdienstleistungen zu kompliziert und unübersichtlich sei.

Der nächste Schritt im Lean Product Process ist die Definition des Wertangebots. Hierfür wurden die Wettbewerber auf ihr digitale Angebot beschränkt, da der Mobilitätsbereich als Ganzes zu groß für eine Analyse ist. Würde man alle Eigenschaften der verschiedenen Mobilitätsanbieter vergleichen, wäre der Betrachtungsraum zu groß und die Entwicklung eines Service nach den Kundenbedürfnissen zu umfangreich.

Als Vergleich wurden Mobilitätsdienstleister aus dem Raum Stuttgart ausgewählt. Dazu zählen die VVS App des Verkehrsverbundes Stuttgart, der Carsharing Anbieter Car2Go und den E-Roller Sharing Anbieter Stella der Stadtwerke Stuttgart. Folgende Einteilung nach dem Kano Modell wurde ausgearbeitet.

Benefits	My Product	VVS App	Car2 Go	Stella
Must Haves				
In-App Bezahlung	Ja	Ja	Ja	Ja
In-App Kartenansicht	Ja	Ja	Ja	Ja
Benutzerkonto	Ja	Ja	Ja	Ja
Schnelles Suchergebnis	Ja	Ja	Ja	Ja
Einfacher Zugang zur Mobilitätsdienstleistung	Ja	Ja	Ja	Ja
Performance Benefits				
Übersicht über den Weg	High	High	Low	Low
Angabe von Präferenzen	High	High	High	Low
Abonnement	Low	High	Low	Low
Kombination von Mobilitätsmöglichkeiten	High	Medium	Low	Low
Geschätzte Kosten	Medium	High	Low	Low
Delighters				
Einheitliche Buchungsplattform	Ja	Nein	Nein	Nein

Abb. 12 Ausarbeitung des Wertversprechens

Zur Ausarbeitung der Einteilung wurden die Apps analysiert. Zuerst wurden die Basisanforderungen herausgearbeitet. Dazu zählen alle gängigen Funktionen einer App für Mobilitätsdienstleistungen. Diese müssen in dem eigenen Produkt ebenfalls integriert sein. Interessanter sind die Unterschiede bei den Leistungseigenschaften. Die App des Anbieters Stella schneidet bei den ausgewählten Leistungseigenschaften nicht gut ab. Dies liegt auch daran, dass das Konzept selbst nur auf das Ausleihen eines E-Rollers festgelegt ist, jedoch nicht auf den tatsächlichen Weg, der zurückgelegt werden muss. Hierfür sollte eine eigene Möglichkeit zur Navigation vorhanden sein. Die aufgestellten Performance Benefits treffen auf Stella nicht zu und wurden somit mit gering bewertet. Bei Car2Go verhält es sich ähnlich, jedoch kann hier noch zwischen verschiedenen Modellen ausgewählt und somit eine Präferenz festgelegt werden. Bei Stella gibt es diese Möglichkeit nicht, da alle E-Roller demselben Typ entsprechen. Die VVS App schneidet hier sehr gut ab, da die meisten Punkte abgedeckt werden können. Es wurde festgestellt, dass der Verkehrsverbund Stuttgart eine Vielzahl an öffentlichen Verkehrsmitteln im Großraum Stuttgart anbietet. Jedoch können keine alternativen Mobilitätsdienstleistungen gebucht werden, die nicht in der Verantwortung des ÖPNV stehen. Die App bietet allerdings an, Standorte von Fahrzeugen der Sharing Anbieter auf einer Karte anzeigen zu lassen und ermöglicht den direkten Absprung auf deren App. Daher wird diese Eigenschaft mit „mittel“ bewertet.

Unter Berücksichtigung der Wettbewerber und der Auswertung aus den User Discovery Interviews wurden die Werte in Abbildung 12 festgelegt. Als Begeisterungsmerkmal wurde der Fokus auf die Kombination von Mobilitätsdienstleistungen gelegt, da dies beide ausgewählten Hypothesen unterstützt. Die Fahrt spät abends und der Umstieg auf körperlich anstrengendere Alternativen wird abgebildet und die Kommentare eines Lösungswunsches zur Übersicht über alternative Verkehrsmittel und deren Buchung wird ebenfalls berücksichtigt. Auf dieser Grundlage startet der vierte Prozessschritt.

Dieser setzt den Fokus auf die Entwicklung von Anforderungen. Es wurde ein Brainstorming durchgeführt und User Stories erarbeitet. Diese User Stories wurden im Anschluss heruntergebrochen und mithilfe des Return on Invest bewertet. Folgendes Ergebnis ist entstanden.

1. Als Student will ich durch eine Eingabe von Start und Zielpunkt eine Route erstellen, damit ich eine Übersicht über meinen Weg habe:

a. Anzeige von Wegpunkten in einer Liste: 4

b. Anzeige des Weges auf einer Karte: 3

2. Als Student will ich verschiedene Mobilitätsangebote filtern können, damit ich meine bevorzugten Fortbewegungsmittel wählen kann:

a. Anzeigen einer Liste mit Angeboten, die man an- und abwählen kann: 1

3. Als Student will ich für mein Mobilitätsangebot ein Abonnement abschließen, damit ich nicht für jede Fahrt einzeln zahlen muss und somit Kosten spare:

a. Produktbezogenes Abonnement: 5

b. Raumbezogenes Abonnement: 6

4. Als Student will ich zwischen verschiedenen Mobilitätsangeboten wählen können, damit ich die Route mit meinen Präferenzen optimal gestalten kann:

a. Auswahl der Möglichkeiten in einer Liste: 2

b. Vorsortierung der Möglichkeiten nach definierten Kriterien (Preis, Komfort…) 3

5. Als Student will ich zu erwartende Kosten für eine Route angezeigt bekommen, damit ich eine Kaufentscheidung treffen kann:

a. Liste: Anzeige des Preises hinter jeder Wegmöglichkeit: 4

b. Karte: Preisanzeige neben jeder möglichen Fahrtoption: 3

6. Als Student will ich alle Mobilitätsangebote über eine Plattform buchen können, damit ich mich nicht bei verschiedenen Anbietern registrieren muss und eine zentrale Buchungsmöglichkeit habe:

a. Smartphone-App 2

b. Website + App 3

c. Website + App + Callcenter 6

Der Return on Invest ist rechts neben den heruntergebrochenen User Stories abgebildet. Dieser Wert wurde mithilfe des vereinfachten ROI ermittelt. Für die erste Version wurden lediglich vier User Stories ausgewählt, welche direkt umgesetzt werden sollen. Diese sind fett

markiert. Nun folgt die Erstellung eines MVP Tests in Form eines Wireframes.

Im ersten Schritt wurde überlegt, wie der Startpunkt für den Kunden aussehen sollte. Hierbei lag der Fokus darauf, dass der Nutzer sehen kann, wo er sich momentan befindet und so einfach wie möglich sein Ziel eingeben kann. Aus diesem Grund wird der Nutzer beim Starten der Applikation auf eine Karte geleitet, auf der er seine Lokation gut sehen kann. Auf dem Bildschirm soll das Eingabefeld für den Zielort präsent angezeigt werden, weshalb es mittig im oberen Bildschirmbereich positioniert wurde.

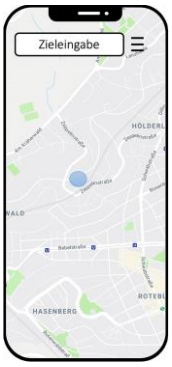


Abb. 13 Startansicht

Nachdem der Kunde sein Ziel eingegeben hat, sollen ihm verschiedene Möglichkeiten angezeigt werden, wie er sein angestrebtes Ziel erreichen kann. Der Bildschirm soll in diesem Teil zweigeteilt sein. Auf der oberen Seite des Bildschirms soll weiterhin eine Karte gezeigt werden und auf dem Kartenausschnitt soll die Position des Kunden und die seines Zielortes angezeigt werden. Dies bietet dem Kunden nochmal die Möglichkeit zu überprüfen, ob der richtige Ort ausgewählt wurde und außerdem können unterschiedliche Wegmöglichkeiten angezeigt werden. Hierbei sollen sich die Möglichkeiten durch Schnelligkeit, Komfort, Preis, Umweltfreundlichkeit und selbst definierte Parameter unterscheiden. Da die App optimale Routen mit unterschiedlichen Mobilitätsdienstleistern erstellen soll, werden die Abschnitte in der Route mit unterschiedlichen Fortbewegungsmitteln und Farben dargestellt. Auf dem unteren Teil des Bildschirms stehen die Informationen zur Route. Diese Route wird auch auf der Karte angezeigt. Darüber hinaus werden die einzelnen Fortbewegungsmittel in der Reihenfolge des Auftretens in der Route dargestellt und eine geschätzte Zeitangabe sowie einen geschätzten Preis für den gesamten Weg bereitgestellt.

Das Wechseln zwischen den einzelnen Möglichkeiten soll dem Nutzer durch ein einfaches Wischen auf dem unteren Bereich ermöglicht werden. Wenn der Kunde die Fortbewegungsmöglichkeit ändert, so passt sich die Route auf der Karte an die neu ausgewählte Route an. Auf dem unteren Bereich des Bildschirms kann der Kunde außerdem das erste und das letzte Fortbewegungsmittel abwählen, wenn er diesen Weg lieber zu Fuß gehen möchte. Mit einem Klick auf ein Icon erscheint ein Button mit der Aufschrift „Abwählen“. Wenn er diesen Button klickt, wird das Icon abgewählt. Das gewährt dem Kunden ein großes Maß an Flexibilität. Wenn der Kunde seine favorisierte Route gefunden hat, so kann er diese mit einem einfachen Klick auf den „Bezahlen“ Button kaufen. Er wird dann auf die von ihm hinterlegte Zahlungsmöglichkeit weitergeleitet.

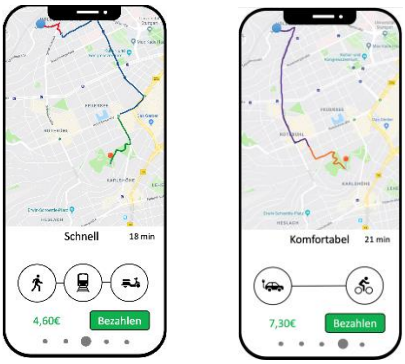


Abb. 14 Wegevorschlag

Nach der Bezahlung beginnt die Reise für den Kunden. Hierbei ist es wichtig, dass der Kunde stets weiß, wo er sich auf der Route befindet. Darüber hinaus soll dem Kunden auch gezeigt werden, welches Fortbewegungsmittel als nächstes in der Route vorgesehen ist, wo es sich genau befindet und was die Merkmale davon sind.

Hierfür soll ein großer Teil des Bildschirms verwendet werden, um dem Kunden seinen momentanen Standpunkt in seiner Route zu visualisieren. Dadurch weiß er genau, wann das Fortbewegungsmittel, welches er gerade verwendet, verlassen muss und wo sich das nächste befindet. Dies wird durch den Farbwechsel in der Route und der Anzeige des nächsten Fortbewegungsmittels in Form eines Icons auf der Karte angezeigt. Im unteren Teil des Bildschirms findet der Kunde genauere Informationen zum nächsten Fortbewegungsmittel, wie beispielsweise dem Mobilitätsanbieter Stella, gegebenenfalls ein Kennzeichen, Farbe des Vehikels oder die Linie des öffentlichen Nahverkehrs.

Abb. 15 Ansicht während der Fahrt

Im nächsten Schritt sollte ein klickbares Mockup erstellt werden, der einem das Gefühl gibt, mit einer tatsächlichen Applikation zu arbeiten. Mit diesem Prototyp könnten dann weitere Kundenbefragungen durchgeführt werden. Dies würde den sechsten Schritt des Lean Product Playbook entsprechen.

IV. Erstellung eines Business Model Canvas

Basierend auf der zuvor beschriebenen Methodik des Lean Product Process und der daraus resultierenden Konzeptidee und prototypischen Umsetzung, wird im Folgenden eine Beschreibung und grundsätzliche Bewertung des Geschäftsmodell anhand des Business Model Canvas durchgeführt.

Grundsätzlich beschreibt ein Geschäftsmodell relevante Gründe dafür, wie ein Unternehmen Werte für eine Kundengruppe schafft, liefert und erfasst. Hierfür eignet sich insbesondere das Business Model Canvas (BMC) [3], um

einen schnellen Überblick der kritischen, erfolgsrelevanten und strategischen Schlüsselmerkmale für die Umsetzung des Geschäftsmodells zu erlangen.

Die Bestandteile des BMC werden im folgenden Abschnitt erläutert und bestehen grundsätzlich aus neun Elementen [4]. Das Ziel des Werteangebotes ist es dedizierte Kundenproblem zu identifizieren und die Kundenbedürfnisse durch ein passendes Wertangebot und -vermittlung zu befriedigen. Die Unterteilung in Kundensegmente beschreibt welche Zielgruppen mit welchem Produkt bedient werden sollen und wie oft diese Kundengruppen ein Produkt beziehen oder nutzen. Darüber hinaus ist es wichtig verschiedene Kommunikations-,Vertriebs- und Verkaufskanäle aufzubauen, um beispielsweise die Bekanntheit des Produktes zu steigern. Außerdem sollte durch die Unterteilung in Kundensegmente überlegt werden, wie das Aufbauen und die Pflege von Kundenbeziehungen zu verwalten ist. Im nächsten Schritt muss geprüft werden welche Schlüsselaktivitäten und daraus resultierende Tätigkeiten notwendig sind, um ein funktionierendes Geschäftsmodell zu realisieren. Daran anknüpfend werden Schlüsselpartner identifiziert, die für die Sicherstellung der Schlüsselaktivitäten relevant sind. Basierend darauf gilt es, die Schlüsselressourcen zur Realisierung des Werteangebotes und der Bereitstellung der zuvor beschriebenen Faktoren zu identifizieren. Diese können in physische, menschliche und finanzielle Ressourcen untergliedert werden. Neben der Betrachtung der kritischen und strategischen Erfolgsfaktoren sollte eine grundsätzliche Prüfung der Wirtschaftlichkeit des Geschäftsmodells durchgeführt werden, indem die Kostentreiber und die Einnahmequellen ermitteln werden. Die Kostenstruktur ergibt sich durch die Betrachtung der Aufwände für die Sicherung der Schlüsselressourcen oder beispielsweise für die Entwicklung oder Vertrieb des Produktes. Die Einnahmequellen werden durch die Umsatzerlöse des Wertversprechens der verkauften Produkte generiert und beinhalten zudem die Form der Bezahlung und die Zahlungsmoral der Kundengruppen.

Basierend auf den zuvor beschriebenen Elementen des Business Model Canvas und der Konzeptidee zentrale Plattform für Mobilitätsdienstleistungen wurde das folgende Business Model Canvas entwickelt.

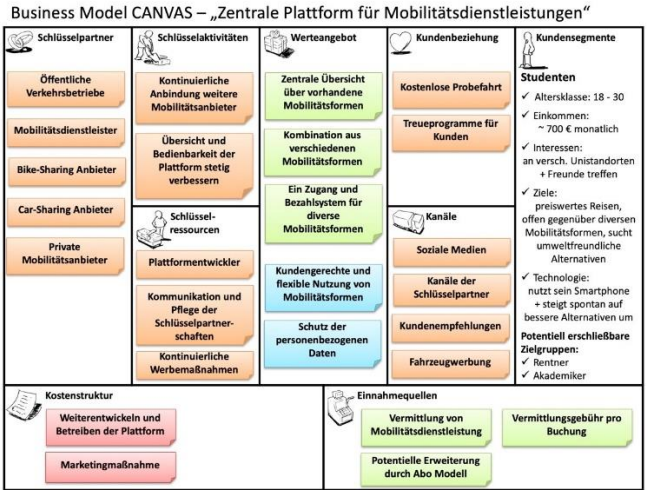


Abb. 16 Ergebnis des Business Model Canvas

V. Retrospektive und Fazit

Abschließend lässt sich sagen, dass der Lean Product Process sich sehr gut eignet, um Kundenbedürfnisse zu ermitteln. Hierfür unterstützen besonders die Befragungen im zweiten Schritt des Prozesses. Dadurch wird ermöglicht, dass marktgerechte Produkte vom Unternehmen hergestellt werden können. Im Bereich der Mobilität sollte man sich jedoch auf einen konkreteren Bezugspunkt einigen, da die Abdeckung des Mobilitätsbereiches so hoch ist, dass klare Aussagen sehr schwierig zu tätigen sind. Bei den User Discovery Interviews ist es zu empfehlen, die Teilnehmer über eine Agentur zu buchen, da diese mehr Zeit für die Antworten in Anspruch nehmen und die Persona klarer auf die Teilnehmer zutrifft. Die Agenturen können an dieser Stelle besser vermitteln, wodurch eine erfolgreiche Erkundung der Problemzone wahrscheinlicher wird.

References

[1] D. Olsen, The lean product playbook, How to innovate with minimum viable products and rapid customer feedback, Hoboken, NJ: Wiley, 2015, pp 3–111.

[2] Götz Müller Consulting (2012): Kano-Modell, https://www.geemco.de/artikel/kunden-begeistern/, Abruf: 13.07.2019

[3] 50Minutes.com, The Business Model Canvas: Let your business thrive with this simple model: 50Minutes.com, 2017, pp 1-33.

[4] Timothy Clark, Alexander Osterwalder, Yves Pigneur, Business Model You: A One-Page Method For Reinventing Your Career, Hoboken, NJ: Wiley, 2012, pp 18-78.

Erfolgsfaktoren für ein “Premium”-Mobility as a Service (MaaS) Angebot

Marian Marco Finkbeiner
Alfred Kärcher SE & Co. KG
Winnenden
finkbeiner.marian@gmail.com

Lukas Samuel Knüvener
Festo AG & Co. KG
Esslingen
lukas.knuevener@festo.com

Moritz Schmidt
Festo AG & Co. KG
Esslingen
moritz.schmidt@festo.com

***Abstract*— Diese Ausarbeitung beschäftigt sich mit dem Ziel das Konzept der Porsche AG für ein Mobilitätsbudget zu evaluieren. Dieses Konzept beschreibt eine Alternative für den klassischen Dienstwagen, umgesetzt mit einer App. Um die Zielsetzung zu erfüllen, wird zunächst der Markt bezüglich eventueller Konkurrenz analysiert. Anschließend wird erarbeitet wie das Porsche Angebot durch Premiummerkmale diversifiziert werden kann und zuletzt ein passendes Geschäftsmodell erstellt.**

I. Einleitung

In vielen Unternehmen ist das Bereitstellen eines Firmenwagens ein Standardangebot. Während Fachkräfte selten einen Dienstwagen gestellt bekommen, ist es durchaus häufiger ein Bonus für Führungskräfte. In Deutschland fahren circa 50% der männlichen Führungskräfte einen Dienstwagen. [1] Trotz der hohen Beliebtheit des Firmenwagens in der Vergangenheit, gilt diese nicht mehr gleichermaßen für die Zukunft. Zum einen hat die Nutzung eines Autos im Zuge des Dieselabgasskandals und des gleichzeitig zunehmenden Bewusstseins für den Umweltschutz an Glanz verloren, zum anderen wirken sich die immer wieder aufkommenden Diskussionen über mögliche Fahrverbote in den Städten aus. Vor allem bei den jetzigen Berufseinsteigenden, die hauptsächlich der Generation Y entstammen, hat der Dienstwagen bereits aus einem anderen Grund seinen Anreiz verloren: Flexibilität. Während man diese Veränderung auch an dem steigenden Wunsch nach einem flexiblen Arbeitsplatz erkennen kann [2], so rückt besonders die flexible Mobilität immer mehr in den Fokus. Je nach Situation soll jederzeit der ideale Mobilitätsmix zur Verfügung stehen, um die Mitarbeiter sowohl im beruflichen als auch im privaten Leben zu befördern.

In diesem Rahmen hat sich das Modell eines Mobilitätsbudgets entwickelt, welches es Unternehmen ermöglicht ihren Mitarbeitenden einen monatlichen Geldbetrag zusätzlich zum Gehalt bereitzustellen. Im Gegensatz zum Dienstwagen können die Mitarbeitenden dieses Budget flexibel für verschiedene Transportmittel einsetzen und sind so in allen Situationen mobil. Dadurch wird es zum Beispiel möglich, bei Stau flexibel vom Auto auf öffentliche Verkehrsmittel umzusteigen oder umgekehrt bei Störungen im Zugverkehr ein Auto zu mieten. Außerdem kann so der steigende private Mobilitätsbedarf besser abgedeckt werden, sei es bei Flugreisen oder bei Städtetrips, bei welchen ein Auto ungeeignet ist. Das muss nicht bedeuten, dass der Dienstwagen vollständig abgeschafft werden soll, doch es soll jedem Mitarbeitenden freigestellt sein, wie er oder sie das Mobilitätsbudget einsetzt. [3]

Die Veränderungen in der Mobilität sind nicht nur im geschäftlichen Umfeld erkennbar, sondern vor allem auch im privaten Gebrauch schon längst angekommen. Besonders die heute selbstverständliche Nutzung von Smartphones ermöglicht vielseitige Möglichkeiten. Daraus folgt, dass die Anzahl der Mobilitätsapps in den letzten Jahren stetig und rasant gestiegen ist. Verschiedene Anbieter nutzen die GPS- und Kartenfunktionen der Smartphone und ermöglichen die optimale Routenfindung und Buchung des gewünschten Transportmittels. Es gibt eine Vielzahl von Apps, die sich auf ein bestimmtes Verkehrsmittel wie Autos, Fahrräder oder den öffentlichen Nahverkehr konzentrieren. Aus Nutzersicht führt dies allerdings dazu, dass in jeder Situation eine andere App genutzt werden muss. Jede dieser Apps muss anders bedient und einzeln abgerechnet werden. Als Gegenstück dazu gibt es inzwischen Angebote, die mehrere Verkehrsmittel in einer Anwendung verbinden. Dabei haben die NutzerInnen den Vorteil auf einen Blick verschiedene Verkehrsmittel vergleichen und ihre Route nach Belieben einzuteilen zu können. [4]

Im Hinblick auf das Mobilitätsbudget für Unternehmen eignen sich derartige Apps am besten, da sie den Mitarbeitenden am schnellsten viele Möglichkeiten bereitstellen. Das Unternehmen Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG (Folgend: Porsche AG) hat ein darauf aufbauendes Konzept entwickelt. Bestehend aus den drei Bestandteilen Routenplanung, Ticketing und Abrechnung, soll mit einer App ein Mobilitätsbudget bereitgestellt werden, das als Alternative zum Dienstwagen genutzt werden kann. Die App soll sowohl für berufliche als auch private Wege genutzt werden können und mehrere Verkehrsmittel anbieten. Diese Anwendung und das zugehörige Konzept sollen dann von Unternehmen erwerbbar sein, sodass diese ihren Mitarbeitenden das Mobilitätsbudget anbieten können. Neben der Flexibilisierung der Mobilität, kann das Konzept auch weitere Mehrwerte für Porsche erzielen. So soll es sich hauptsächlich an jüngere Mitarbeitende richten und so die Kundenbasis von Porsche verjüngen sowie den Einstieg in das Porsche Ökosystem erleichtern.

Ziel dieser Ausarbeitung ist es, die Relevanz dieses Konzepts für die Porsche AG zu evaluieren und zu untersuchen, wie in diesem Geschäftsfeld eine Premiumdifferenzierung aussehen könnte. Als Basis dafür wird in Kapitel II eine Wettbewerbsanalyse durchgeführt. Dabei werden bereits aktive Anbieter für Mobilitätsbudgets anhand verschiedener Kriterien deren Angebotsumfang und Zusatzleistungen miteinander verglichen. Anschließend werden in Kapitel III Premiummerkmale für das Porsche Angebot ausgearbeitet. Um sich von der Konkurrenz abzugrenzen und den Ansprüchen der Porsche AG gerecht zu werden, gilt es, diese als vierten Bestandteil des Konzepts zu etablieren. Darauf aufbauend wird im Kapitel IV das Geschäftsmodell für das Porsche Mobilitätsbudget vorgestellt. Dabei werden unter anderem sowohl Kunden als auch Kosten und die Umsatzstruktur betrachtet. Zuletzt wird die Ausarbeitung in Kapitel V mit einem Fazit abgeschlossen, das die größten Herausforderungen und die wichtigsten Erfolgsfaktoren für Porsche, in Bezug auf das Mobilitätsbudget, zusammenfasst.

II. WETTBEWERBSANALYSE

Um in den folgenden Kapiteln die Premiumfaktoren und das Geschäftsmodell für das Bereitstellen eines Mobilitätsbudgets zu erarbeiten, wird zunächst eine Wettbewerbsanalyse durchgeführt. Die Wettbewerbsanalyse soll unter anderem die aktuellen Akteure in der Branche hinsichtlich des Status analysieren. Es soll geprüft werden, ob das Konzept des Mobilitätsbudgets noch in Entwicklung ist oder ob es bereits auf dem Markt angeboten wird. Auch soll ermittelt werden, in welchen Märkten die Anbieter bereits aktiv sind. Weiter soll der Wettbewerb hinsichtlich des Angebots zur Routenplanung, zur Buchung bzw. dem Ticketing und zur Abrechnung untersucht werden. Anschließend sollen die Kosten- und die Umsatzstruktur der bisherigen Anbieter analysiert werden. Ein besonderer Schwerpunkt in der Wettbewerbsanalyse wird zudem auf die App der Anbieter gelegt.

Für die Auswahl der Wettbewerber wurde zunächst nach bisherigen Anbietern recherchiert und anschließend die folgenden sieben Anbieter ausgewählt. Der Fokus für die Wettbewerbsanalyse liegt auf den Anbietern Athlon, Sixt, Deutsche Bahn, Moovel, Mobiko, Belmoto und Ubeeqo. Zusätzlich zu ausführlichen Recherchen im Internet wurden die Anbieter der Mobilitätsangebote per E-Mail kontaktiert, um noch weitere Infos zu erhalten. Allerdings war keiner der Anbieter bereit, uns Informationen zu ihren Angeboten zur Verfügung zu stellen.

A. Status

Athlon ist seit März 2017 aktiv und stellt sein Konzept des Mobilitätsbudgets bereit, Sixt seit September 2017. Die Deutsche Bahn wirbt bereits mit dem Angebot für ein Mobilitätsbudget, dieses ist aber noch nicht auf dem Markt verfügbar. Moovel ist allgemein seit Mai 2013 aktiv, das Mobilitätsbudget wird seit Mai 2019 angeboten. Mobiko ist bereits auf dem Markt, Belomoto stellt seit 2018 das Konzept zur Verfügung und Ubeeqo seit 2013. [5], [6] Jeder Anbieter bis auf die Deutsche Bahn sind also bereits auf dem Markt aktiv. Athlon und Sixt sind unter den Anbietern als erstes auf den Markt getreten.

B. Markt

Beim Markt fällt auf, dass viele Anbieter außerhalb Europas agieren, das Konzept für das Mobilitätsbudget aber meistens auf Europäische Unternehmen begrenzt ist. Die Mitarbeiter der Europäischen Unternehmen können aber dennoch meistens weltweit ihr Budget ausgeben. Auf diese Weise sind die Mitarbeitenden bei international agierenden Unternehmen und weltweiten Dienstreisen nicht eingeschränkt. [7], [8]

Über die Routenplanung, das Ticketing, die Abrechnung und die Premium- bzw. Zusatzleistungen wird im App Benchmark genauer eingegangen. [9], [10], [11]

C. Kosten- und Umsatzstruktur

Hier lassen sich bei den Anbietern verschiedene Modelle unterscheiden. Zum einen können die Einnahmen durch einen pauschalen Festpreis erzielt werden. Eine weitere Möglichkeit ist die nutzungsabhängige Bezahlung, bei der beispielsweise pro NutzerIn, Fahrzeugklasse und Nutzungszeit abgerechnet wird. [7], [8]

D. App Benchmark

Der App Benchmark wird in die Gebiete Routenplanung, Funktionen zur Abrechnung und Zusatzleistungen unterteilt. Die Ergebnisse werden in der Abbildung 1 zusammengefasst, die im Folgenden auch als Grundlage für die Beschreibung genutzt wird.

App Benchmark	ATHLON	SIXT SE	DB	moovel	MOBIKO	belmoto	UBEEQO
Gesamtbewertung Routenplanung	o	+	+	+	-	-	-
Gesamtbewertung Abrechnung	+	+	+	+	+	-	+
Gesamtbewertung Zusatzleistungen	+	+	+	+	+	-	+
Fazit / Bewertung	Abrechnungsapp sticht heraus durch die zusätzlichen Leistungen, CarPolicies und Fahrzeug-alternativen; keine Routenplanung	Sehr fortgeschrittene Mobilitätsapp mit Routenplanung, Fahrdiensten etc., Mobilität umfasst Fahrzeuge	Mobilitätsapp ist noch nicht auf dem Markt, Auffallend große vernetzte Mobilitäts-vielfalt	Mobilitätsapp bietet eine Vielzahl von Anbietern für Verkehrsmittel und ist für den Stadtverkehr optimiert	Abrechnungs-App bietet viele Funktionen zur einfachen Verwaltung und Abrechnung mit dem Finanzamt	Keine App zur Mobility Card	Komfortable Buchung mit Zusatz-leistungen, so dass kaum weitere Kosten extra abgerechnet werden müssen
Gesamtbewertung nach Fazit	+	++	++	++	o	–	o

Abbildung 1: App Benchmark

1) Routenplanung

Die Routenplanung wird anhand der Kriterien Mobile App, Online Portal, Umgebungs-Scan, Einbindung anderer Anbieter in die Routenplanung, Carsharing Fahrzeugflotte und Carsharing Station Based/Free Float beurteilt.

Jeder Anbieter bis auf Belmoto stellen den NutzerInnen eine Mobile App zur Verfügung. Zusätzlich ist von Athlon und Mobiko bekannt, dass sie den Abnehmenden ein Online-Portal zur Verfügung stellen. [5], [12], [13] Beim Umgebungsscan in der App stechen Sixt, die Deutsche Bahn und Moovel heraus, die eine Anzeige der verfügbaren Fahrzeuge in der Nähe und eine Navigation zur nächsten Station in der App ermöglichen. Ubeeqo bietet die Anzeige der verfügbaren Fahrzeuge in der Nähe an. [15], [16], [13] Bei der Einbindung anderer Anbieter in die Routenplanung schneiden die Deutsche Bahn, Moovel, und Mobiko sehr gut ab. Sie beinhalten zur Fortbewegung unter anderem Carsharing, den öffentlicher Personennahverkehr und die Nutzung eines Fahrrads. [15], [16], [13] Athlon, Sixt, die Deutsche Bahn und Ubeeqo nutzen ihre eigene Fahrzeugflotte im Rahmen des Carsharings. Moovel und Moobiko vermitteln an andere Carsharing-Anbieter. [7], [15], [13], [17] Beim Carsharing kann zwischen Station Based und Free Float unterschieden werden. Beim Station Based müssen die verliehenen Fahrzeuge an definierten Stationen in der Nähe abgestellt und wieder zurückgebracht werden. Bei Free Float können die Autos an beliebigen Abstellorten geparkt werden. Der Kunde ortet das nächstgelegene Fahrzeug per App, das der vorherige Kunde dort abgestellt hat. Hier schneiden Athlon und Sixt gut ab, die Free Float für ihr Carsharing anbieten. [12], [14], [18]

In der Gesamtbewertung für die Routenplanung schneiden Sixt, die Deutsche Bahn und Moovel gut ab. Sie bieten alle die zusätzliche Navigation zum Umgebungsscan an, beinhalten viele Möglichkeiten, sich fortzubewegen und bieten sicher bzw. abhängig vom vermittelten Anbieter auch Free Float für ihr Carsharing an, was den NutzerInnen einen zusätzlichen

Komfort bietet. [14], [15], [16], [19], [17] Athlon stellt auch ein recht großes Angebot für die Mobilität und Free Float für ihr Carsharing zur Verfügung. Hier ist allerdings unbekannt, ob die App von Athlon einen Umgebungsscan bereitstellt und welche Funktionen dieser unterstützt. Als Gesamtbewertung erhält Athlon eine neutrale Bewertung. [20] Bei Mobiko, Belmoto und Ubeeqo gibt es hinsichtlich der Routenplanung Entwicklungspotential. Mobiko bietet keinen Umgebungsscan an und Car Sharing ist mit dem Modell des Free Floats nicht gewährleistet, sondern abhängig von dem vermittelten Car Sharing-Anbieter. Belmoto bietet keine App, sodass auch die Routenplanung nicht unterstützt wird und Ubeeqo hat zwar einen Umgebungsscan für die verfügbaren Fahrzeuge, jedoch ohne Navigationsfunktion. Auch wird den NutzerInnen lediglich die firmeneigene Car Sharing-Flotte zur Fortbewegung angeboten und für das Car Sharing wird das Modell Station Based verwendet. [9], [13], [6]

2) Funktionen zur Abrechnung

In diesem Vergleichskriterium konnten alle Anbieter bis auf Belmoto gut abschneiden. Belmoto bietet keine App zur Abrechnung, sondern lediglich eine sogenannte „Mobility Card“, ähnlich einer Firmenkreditkarte. Ansonsten stellt jede App diverse Möglichkeiten zur Abrechnung und zum Ticketing zur Verfügung. Zum Beispiel gibt es Möglichkeiten, die Fahrten in der App zu verwalten, eine Übersicht über das verbleibende Budget und die Buchungen zu erhalten. Es können monatliche Abrechnungen oder globale Reportings über die internationalen Buchungen erstellt werden. [21], [14], [15], [16], [13]

3) Zusatzleistungen

Für dieses Kriterium wurden die Aspekte Zugang zum Fahrzeug, Datenverschlüsselung und sonstige Zusatzleistungen betrachtet.

Für den Zugang zu den Fahrzeugen, bietet Sixt und Ubeeqo den NutzerInnen an, das Fahrzeug direkt per App zu öffnen. Die App wird somit als digitaler Schlüssel des Mietwagens verwendet. Zudem gibt es zu Athlon und Ubeeqo eine Datenverschlüsselung durch die App. Bei den anderen Anbietern konnten dazu keine Infos gefunden werden. [14], [7] Bei den zusätzlichen Leistungen bietet Athlon an, im Vorfeld Pflichtausstattungsmerkmale der Dienstwagenflotte festzulegen. Dies kann beispielsweise ein Navigationsgerät sein, um so die Mitarbeitenden bei der Buchung zu entlasten. Auch können CarPolicies zu Fahrergruppen festgelegt werden. Mit Hilfe der App von Athlon können zusätzlich zum Mobilitätsbudget auch andere Leistungen gebucht werden. Beispielsweise können Hardware oder Software geleast oder Altersvorsorge-, Kinderbetreuungs- oder andere gesundheitsfördernde Angebote in Anspruch genommen werden. [21], [12], [20] Sixt bietet als Zusatzleistung das Live-Tracking eines gebuchten Fahrdienstes an, was den Anwendenden zusätzliche Transparenz verschafft. Auch ermöglicht die App durch verschiedene Profile, private und geschäftliche Buchungen komfortabel zu trennen und direkt über die App weltweit die in Anspruch genommenen Fortbewegungsangebote abzurechnen. Moovel kann den NutzerInnen beispielsweise speziell regionalabhängige „best price“-Angebote anzeigen und bei Ubeeqo ist zusätzlich zu jeder Buchung das Benzin, die Versicherung und 50 Freikilometer enthalten. [6], [14], [16] Die Deutsche Bahn und Mobiko ermöglichen es beispielsweise durch einen App-Belegscanner Quittungen einzuscannen und somit über die App abzurechnen. Es können Fotos, Screenshots oder PDFs, beispielsweise aus einem E-Mail-Postfach, über die App eingereicht werden. [15], [13]

Im Vergleichskriterium Zusatzleistungen schneiden alle Apps bis auf Belmoto mit gut ab. Belmoto besitzt keine App und bietet somit auch keine Zusatzleistungen in einer App an. Die verbleibenden Apps stellen diverse Zusatzleistungen und Premiummerkmale zur Verfügung, die dem Kunden den Umgang mit ihrem Mobilitätsbudget innerhalb der App erleichtern. [5], [9], [10], [11]

4) Fazit

Athlon sticht heraus durch die zusätzlichen Leistungen wie CarPolicies und Fahrzeugalternativen. Jedoch gibt es keine Informationen über die Routenplanung. Die Gesamtwertung beträgt + (=0++).

Sixt ist eine sehr fortgeschrittene Mobilitäts-App mit Routenplanung, Fahrdiensten etc. Das Angebot zur Mobilität umfasst Fahrzeuge. Die Gesamtbewertung beträgt ++ (=+++).

Die Deutsche Bahn Mobilitäts-App ist noch nicht auf dem Markt, die bisherigen Angaben zu den Funktionen überzeugen. Die Deutsche Bahn bietet eine große vernetzte Mobilitätsvielfalt. Die Gesamtbewertung beträgt ++ (= +++).

Moovel bietet zahlreiche Verkehrsmittel an und ist speziell für den Stadtverkehr ausgerichtet. Die Gesamtbewertung beträgt ++ (= +++).

Mobiko stellt viele Funktionen zur einfachen Verwaltung und Abrechnung mit dem Finanzamt zur Verfügung. Die Gesamtbewertung beträgt 0 (= -++).

Belmoto stellt keine App zur „Mobility Card“ bereit. Die Gesamtbewertung beträgt -- (= ---).

Ubeeqo bietet eine komfortable Buchung durch Zusatzleistungen, so dass kaum weitere Kosten extra abgerechnet werden müssen. Die Gesamtbewertung beträgt 0 (= -++).

III. Premium Differenzierung

Nachdem in der Wettbewerbsanalyse festgestellt wurde, dass es bereits einige Anbieter für Mobilitätsbudget auf dem Markt gibt, werden in diesem Kapitel Premium Merkmale ausgearbeitet. Diese sollen zum einen das Mobilitätsbudget an den Porsche Markenmix und das Image von Porsche anpassen. Zum anderen soll dadurch die nötige Differenzierung erreicht werden, um sich von der Konkurrenz abzugrenzen. Dafür werden im Anschluss sowohl die Anwendung, die die Mitarbeiter benutzen, als auch der angebotene Mobilitätsmix, also die angebotenen Verkehrsmittel, betrachtet. Außerdem weitere Vorteile, die den NutzerInnen angeboten werden können.

A. Premium Aspekte der App

Eine App ist ein Anwendungsprogramm, das eine bestimmte Funktion erfüllt und die NutzerInnen unterstützen soll. Aufgrund der steigenden Bedeutung von Smartphone Apps und deren Position im alltäglichen Gebrauch, wurde zu Beginn dieser Ausarbeitung angenommen, das bereits wissenschaftlich untersucht wurde, was eine App zu einer Premium App macht. Im Laufe der Ausarbeitung hat sich jedoch herausgestellt, dass es keine Untersuchungen diesbezüglich gibt. Dennoch können Schlüsse gezogen werden, welche Faktoren wichtig für den Erfolg einer App sind.

1) Usability

Eine App, die ähnliche Funktionen bietet wie die Konkurrenz, kann sich jederzeit durch eine hervorragende Usability auszeichnen. Das heißt eine außergewöhnliche Benutzerfreundlichkeit kann zum Alleinstellungsmerkmal einer App werden. [22] Um das zu erreichen, gilt es einige Regeln zu beachten. Im Allgemeinen kann man sagen, dass eine App immer auf die NutzerInnen zugeschnitten sein sollte und deren Anforderungen im Vordergrund stehen sollten. Des Weiteren sollte eine moderne App smart sein und auf intelligente Weise die technischen Möglichkeiten der Smartphones nutzen. [23] In Bezug auf die Mobilitätsbudget App von Porsche sollten die GPS und Kartenfunktionen genutzt werden, um eine umfangreiche Routenplanung zu ermöglichen. Zusätzlich sollten moderne Zahlungsmöglichkeiten wie Apple Pay oder Google Pay in die App integriert werden, sodass alle nötigen Vorgänge innerhalb der App erledigt werden können.

2) Design und Promotion

Neben dem Funktionenumfang und der Benutzerfreundlichkeit einer App stellen vor allem das grafische Design und die Vermarktung einen wichtigen Aspekt für deren Erfolg dar. Moderne Designs sind simpel und minimal gehalten. Das heißt anstatt auf Texturen, sollte auf Typografie als Gestaltungsmittel gesetzt werden. Dabei sollte eine starke Hierarchie in Größen und Farben verwendet werden. Zusätzlich sollte auf Plastizität verzichtet werden und nur minimalistische Icons verwendet werden. [24]

Darauf aufbauend ist es von hoher Bedeutung, dass sich die App nach dem Unternehmen anfühlt, das diese vertreibt. Das kann zum einen dadurch erreicht werden, indem die Anwendung in die Werbekampagne des Unternehmens mitaufgenommen wird. [25] Zum anderen kann die App anhand des Corporate Designs ausgerichtet werden. Das Logo von Porsche und das dahinterstehende Image erzeugen in diesem Fall bereits ein Premiumgefühl. Aus Marketingsicht ist es nicht entscheidend wie einzigartig das Produkt ist, sondern für wie einzigartig es von der Zielgruppe gehalten wird. Wenn ein herausstechendes Logo verwendet wird und ein positives und durchgängiges Image gepflegt wird, kann das Alleinstellungsmerkmal wie gewünscht vermarktet werden. [26] Für Porsche stellt das sehr gute Voraussetzungen dar. Das Image von Porsche steht für Sportlichkeit und Premiumautos. Das Mobilitätsbudget sollte mit diesem Image vermarktet werden und den Kunden das Gefühl geben, dass nur diejenigen die das Porsche Produkt wählen, Premium sind.

B. Premium Aspekte des Mobilitätsmixes

Abgesehen davon wie sich die Benutzung der App anfühlt, kann das Mobilitätsbudget von Porsche noch auf andere Wege differenziert werden. Im Folgenden werden verschiedene Vorschläge vorgestellt, mit denen der angebotene Mobilitätsmix premium wird. Aufgrund von technologischen Voraussetzungen muss zwischen Maßnahmen unterschieden werden, die bereits jetzt umgesetzt werden können und solchen die erst in naher Zukunft möglich sein werden.

1) Jetzt realisierbare Maßnahmen

Um die Mobilität zu einem Premium Erlebnis werden zu lassen, gibt es viele Bausteine an denen angesetzt werden kann. In Bezug auf öffentliche Verkehrsmittel sollte die Standardauswahl für Tickets nicht wie gewöhnlich auf der zweiten, sondern auf der ersten Klasse liegen. Das bedeutet, wenn die NutzerInnen nach einer Strecke suchen, bei der Zug, S-Bahn oder ähnliches genutzt werden, sollte automatisch die erste Klasse ausgewählt werden. Nichtsdestotrotz sollte es möglich sein auch zweite Klasse Tickets zu buchen. Ein weiterer Premium Aspekt beim Zugverkehr sollte die automatische Auswahl von Sitzplätzen sein. Das betrifft hauptsächlich Fernstrecken, erhöht jedoch die Convenience deutlich, da das Suchen nach einem freien Platz entfällt.

Bei der Nutzung von Taxi und Carsharing Services sollte eine ähnliche Standardauswahl benutzt werden, sodass diese dabei auf Premium Fahrzeugen liegt. Des Weiteren sollten bei Vermittlungsplattformen, wie beispielsweise Uber, lediglich Fahrer vermittelt werden, die eine makellose Bewertung haben. In diesem Fall wäre das eine Bewertung mit 5 von 5 Sternen.

Aber auch die Porsche eigenen Produkte können zur Premiumdifferenzierung des Mobilitätbudgets beitragen. Der Mietservice Porsche Drive ermöglicht es Porsche Autos für einen Zeitraum von einer Nacht bis zu einer Woche zu mieten. Zwar stellt das eine ideale Möglichkeit dar, den NutzerInnen Premiumautos zur Verfügung zu stellen, doch sind die Preise zu hoch, um bei einem realistischen Mobilitätsbudget genutzt zu werden. Es muss also ein vergünstigter Zugang innerhalb des Mobilitätsbudgets ermöglicht werden.

2) In Zukunft realisierbare Maßnahmen

Zusätzlich zu den bereits jetzt realisierbaren Maßnahmen, werden im Anschluss noch zwei weitere vorgestellt, die erst in der Zukunft in das Mobilitätsbudget Konzept eingebunden werden können. Der Grund dafür ist in beiden Fällen die Technologie, die noch nicht die Marktreife erreicht hat, jedoch in Zukunft eine große Rollen spielen wird.

Das erste dieser zukünftigen Verkehrsmittel ist das Flugtaxi. Weltweit wird in über 100 Projekten an den unbemannten Flugzeugen geforscht, die bereits ab 2025 in mehreren deutschen Städten in Betrieb genommen werden sollen. Flugtaxis stellen völlig eine neue Art des Stadtverkehrs dar und es ist zu erwarten, dass sie einen großen Anreiz Effekt mit sich bringen. Aufgrund dessen sollte bereits jetzt Kontakt zu den Anbietern aufgenommen werden. Die vielversprechendsten sind dabei Lilium und Airbus.

Die zweite zu betrachtende Zukunftstechnologie ist das autonome Fahren. In diesem Fall ist das Level 5 gemeint, also, dass das Auto vollständig selbstständig fährt und die Insassen keine Möglichkeit mehr haben einzugreifen. [27] Da die Technik dafür alle Verkehrssituationen bewältigen muss, wird es noch bis voraussichtlich 2030 dauern bis die Marktreife erreicht ist. [28] Trotz der relativ langen Zeit, sollte dieser Punkt mit in das Konzept aufgenommen werden. Und zwar kann ein vollautomatisiert fahrendes Auto ideal mit einem Lounge-Konzept zu einem Premiumfaktor werden. So sollten die zukünftigen Porsche Autos auf vollständigen Luxus im Innenraum ausgerichtet werden. Durch Tische, Bildschirme und einen Internetzugang kann eine ideale Arbeitsumgebung geschaffen werden. Außerdem sollte für den privaten Gebrauch sämtlicher Komfort, wie Video Streaming, Verpflegung und Kommunikationstools, vorhanden sein.

C. Weitere Vorteile - Kooperationspartner

Zusätzlich zu den bereits vorgestellten Premiumfaktoren, werden im Folgenden noch weitere mögliche Vorteile vorgestellt, durch welche die NutzerInnen bei jeder Reisesituation eine bevorzugte Behandlung erfahren können. Für diesen Zweck werden im Anschluss einige beispielhafte

Kooperationspartner, die geeignet erscheinen, vorgeschlagen. Bei einer Entscheidung zu Gunsten eines Kooperationspartners gilt es Verhandlungen aufzunehmen, um sie in das Mobilitätsbudget von Porsche aufzunehmen.

Für Flugreisen wird die Lufthansa als Kooperationspartner vorgeschlagen, die sowohl die größte deutsche Airline ist, als auch einen sehr guten Ruf genießt. Die Kooperation könnte ermäßigte erste Klasse Tickets, Priority Boarding und das Sammeln von zusätzlichen Meilen ermöglichen. Für Zugreisen wird die Deutsche Bahn als Kooperationspartner vorgeschlagen, da fast der komplette Schienenverkehr in Deutschland von diesem Unternehmen abgewickelt wird. Dadurch sollten die, bereits in Kapitel III B beschriebenen, Vorteile reibungslos ermöglicht werden können. Um auch Geschäftsreisen zu einem Premium Erlebnis zu machen, werden myHRS und Comtravo als Kooperationspartner vorgeschlagen. Dadurch wird zum einen die Koordination der Geschäftsreisen erleichtert und zum anderen werden weitere Vorteile, wie vergünstigte Hotels, ermöglicht.

Damit die NutzerInnen des Mobilitätsbudget auch einen Teil ihres Budgets in ihre Gesundheit investieren können, sollen auch Fitnessstudios als Kooperationspartner mit aufgenommen werden. Für Baden-Württemberg wird zunächst die Premium Fitnesskette JONNY M. als Kooperationspartner vorgeschlagen. Mit einer vergünstigten Mitgliedschaft können 12 Fitnessstudios in Baden-Württemberg genutzt werden. Da das Konzept jedoch auch in andere Regionen ausgeweitet werden soll, gilt es dafür eine Lösung zu finden. Da es Premium Fitnessketten jeweils nur in begrenzten Gebieten gibt, wäre die erste Option jeweils regionale Verträge abzuschließen. Die zweite Option wäre es Urban Sports Club als Kooperationspartner zu wählen, mit dem die NutzerInnen Zugang zu vielen verschiedenen Sportangeboten hätten. Der Nachteil ist dabei allerdings der relativ hohe Preis der Premium Mitgliedschaften.

IV. Geschäftsmodell

Ein Geschäftsmodell ist eine vereinfachte und aggregierte Darstellung der relevanten Aktivitäten einer Unternehmung, welche das übergeordnete Ziel der Gewinngenerierung verfolgt. [29] Ziel dieser vereinfachten Darstellung ist es, Dritten, sowohl internen als auch externen, den Sachverhalt simpel und verständlich erläutern zu können. Um die Darstellung eines Geschäftsmodells daher möglichst übersichtlich zu gestalten und dennoch alle signifikanten Bereiche eines Geschäftsmodells abzudecken, wurden von verschiedenen AutorInnen Darstellungsmethoden für Geschäftsmodelle entworfen. Die AutorInnen erarbeiteten je unterschiedliche Visualisierungsmöglichkeiten. Für diese Ausarbeitung wurde zwischen drei Vorschlägen ausgewählt: (1) Die Visualisierung von Deelmann und Loos [30], (2) das Business Model Canvas von Osterwalder und Pigneur [31] und (3) die Business Model Ontology nach SENA. [32]

Als geeignete Methode zur Darstellung des Geschäftsmodells eines Mobilitätsbudgets für die Porsche AG wurde das Business Model Canvas von Osterwalder und Pigneur ausgewählt. Die Vorteile sind eine gut gewählte Abstraktionsebene, ein hoher Bekanntheitsgrad des Modells und somit eine leichte Kommunikation der Darstellung und die Abdeckung aller relevanten Dimensionen. Im Folgenden werden die einzelnen Domänen des Business Model Canvas für das Porsche Mobilitätsbudget dargestellt.

A. *Key Partners*

Schlüsselpartner sind Mobilitätsdienste wie Fluggesellschaften und Car Sharing Services, Anbieter von Lifestyledienstleistungen wie Fitnessstudios, Reisedienstleister, Buchungsportale und Finanzdienstleister.

B. *Key Activities*

Primäre Schlüsselaktivität, und somit auch der Kern des Geschäftsmodells, ist das Vermitteln von Mobilität durch eine Plattform, welche verschiedene Dienstleistungen (vor allem Mobilitätsdienstleistungen) integriert. Darüber hinaus wird Hardware der Porsche AG in Form von Porschefahrzeugen mietweise zur Verfügung gestellt.

C. *Value Proposition*

Der Angebotene Mehrwert für die Geschäftskunden ist eine Steigerung der Arbeitgeberattraktivität und geringere Transaktionskosten als bei herkömmlichen Dienstwägen. Darüber hinaus kann, insofern die potentiellen Kunden aktuelle Dienstwägen in der Bilanz stehen haben, die Kapitalbindung vermindert werden. Hierbei muss allerdings hinzugefügt werden, dass Dienstwägen in der Regel geleast werden und somit ohnehin keine Kapitalbindung vorliegt. Ein weiterer Mehrwert ist ein geringerer Aufwand beim Einstellen und Freisetzen von MitarbeiterInnen und das Anbieten einer klimafreundlichen Mobilitätsoption, ein Umstand, welcher gerade durch die aktuelle politische Bewegung in Westeuropa das Unternehmensimage aufbessern kann.

D. *Customer Relationships*

Für den Aufbau und die Pflege der Kundenbeziehungen bietet die starke Marke von Porsche eine sehr gute Voraussetzung. Die Marke erzeugt hohe Wechselbarrieren, sodass sich ein Wechsel zu einer Marke mit einem weniger guten Image wie eine Herabstufung anfühlt. Für die NutzerInnen des Dienstes ist das Porsche Mobilitätsbudget ein Bestandteil des Alltags und begleitet jede Art der Fortbewegung. Dies schafft eine starke Identifikation mit dem Porsche Angebot. Daraus folgt auch eine große Bequemlichkeit und ein Gewöhnungseffekt der NutzerInnen, was ebenfalls Wechselbarrieren für die Arbeitgeber aufbaut.

E. *Channels*

Als Absatzkanal kann Porsche auf den bestehenden Geschäftskundenvertrieb zurückgreifen. Darüber hinaus bietet die App für das Mobilitätsbudget einen weiteren Absatzkanal für Porschedienste wie die Auto Vermietung Porsche Drive an.

F. *Key Customers*

Die Kundengruppen für das Konzept eines Mobilitätsbudgets von Porsche sind Unternehmen, welche bereits jungen MitarbeiterInnen einen Dienstwagen zur Verfügung stellen. In diesem Kontext sind insbesondere große Strategie-Beratungen wie McKinsey & Company, Bain & Company und die Boston Consulting Group potentielle Kunden, da dort dieser Umstand gegeben ist. Für die Erprobung des ersten Konzepts soll es zusätzlich eine Limitation auf geographischer Ebene geben, nämlich auf die DACH Region, also Deutschland, Österreich und Schweiz.

G. *Kostenstruktur*

Kosten entstehen durch den Softwareentwicklungsaufwand für die Applikation sowie für die Gestaltung der Schnittstellen zu anderen Dienstleistern und die Wartung der Software. Zusätzliche Kosten sind die Transaktionskosten für die Abwicklung des Budgets, die Verwaltungsfixkosten und die Kosten für den Kundenservice. Zur Etablierung des Geschäftsmodell ist eine umfangreiche Promotion nötig, welche ebenfalls Kosten verursachen wird.

H. *Revenue Stream*

Den Kosten stehen Umsatzströme aus dem Lizenzmodell gegenüber. So zahlen die Geschäftskunden eine monatliche Gebühr in relativer Höhe zu dem Mobilitätsbudget. Dies sorgt für einen kontinuierlichen Umsatzstrom. Wird die Anzahl an BeraterInnen von fünf größeren Unternehmensberatungen in Deutschland (McKinsey & Company, Bain & Company, Boston Consulting Group, Roland Berger und Porsche Consulting) betrachtet, ergibt sich eine Summe von etwa 5000 BeraterInnen. Auf Basis verschiedener Erfahrungswerten zur potentiellen Höhe des Budgets, ergibt sich 440 € pro Monat als ein realitätsnaher Wert. Wird darauf eine Gebühr von 5% (22 €) erhoben, ergibt sich ein Umsatzpotential von etwa 113.000 € im Monat. Zu berücksichtigen ist in dieser Annahme, dass es noch weitere größere Beratungshäuser in Deutschland gibt (unter anderem Strategy&, Capgemini Event, EY Parthenon, Deloitte Monitor) und gegebenenfalls auch Industrie- und Dienstleistungsunternehmen als Kunden gewonnen werden können.

Beim Integrieren einer Zahlungsfunktion und Abwicklung anhand einer unternehmenseigenen Bank (Porsche Financial Services), sind Transaktionsgebühren für die Zahlungen eine weitere Einnahmequelle. Darüber hinaus können weitere Umsätze durch das Cross-Selling von Porsche Mietwägen erzielt werden.

Abbildung 2: Business Model Canvas für die Porsche AG

I. *Bewertung des Geschäftsmodells und Handlungsempfehlung*

Das Geschäftsmodell bietet den Vorteil von beständigen Umsatzströmen. Nach leistbaren Eintrittskosten, vor allem durch Softwareentwicklung und den Aufbau eines Dienstleistungsnetzwerkes, sind die Kosten des laufenden Betriebes verhältnismäßig gering. Risiken sind das Durchsetzen des Angebots bei den potenziellen Kunden und den NutzerInnen sowie die Vermittlung des Mehrwertes an die Geschäftskunden und an die NutzerInnen des Dienstes. Hierfür können bewährte Promotionsmethoden genutzt werden. Empfehlenswert ist ein Pilotprojekt für das Porsche Mobilitätsbudget sowie Studien zur Preissensitivität und potentiellen Marktgröße, um das Potential des Geschäftsmodells detaillierter abschätzen zu können.

V. Fazit

Diese Ausarbeitung hat gezeigt, wie eine Premiumdifferenzierung im Mobilitätsbudget Markt aussehen kann und deutlich gemacht, dass eine Relevanz für die Porsche AG durchaus vorhanden ist. Um den Erfolg des Konzeptes sicherzustellen, gilt es zunächst den aktuellen Markt detaillierter verstehen und aus der Wettbewerbsanalyse Schlüsse abzuleiten. Die erste Maßnahme zu einer erfolgreichen Etablierung des Konzeptes ist es dabei von den starken Wettbewerbern des Markts zu lernen, sowohl in Bezug auf die Anwendung als auch in Bezug auf den angebotenen Mobilitätsmix. Generell sind zwar bereits einige Anbieter in den Markt vorgedrungen, doch bietet keiner dieser Anbieter ein Premium Modell. Daraus lässt sich rückschließen, dass die Konkurrenz nicht vernachlässigt werden darf, Porsche jedoch durch eine Premiumdifferenzierung in dem Markt gute Aussichten auf Erfolg hat. Vor allem in Hinblick auf die Kunden- und NutzerInnengruppen scheint eine Nachfrage nach einem Premiumangebot zu bestehen. Die entsprechenden Unternehmensberatungen bieten ein attraktives Marktpotential, wie es in den Umsatzströmen des Geschäftsmodells ausgearbeitet wurde. Die Erstellung der Premiumdifferenzierung stellt sowohl eine große Herausforderung als auch den zweiten und wichtigsten Erfolgsfaktor für Porsche dar. Die in Kapitel III vorgestellten Premiummerkmale bieten dahingehend die Möglichkeit das Konzept an Porsches Marken-Fit „Exklusive und sportliche Mobilität“ anzupassen und es so zusätzlich von der Konkurrenz abzuheben. Im Anschluss daran gilt es das Konzept mit dem Business Model Canvas zu verbinden und es so zu einem wirtschaftlich erfolgreichen Produkt zu machen. Hierfür wird der Porsche AG die Durchführung eines Pilotprojekts mit einem Testkunden, gegebenenfalls in Kooperation mit einem Mitbewerber wie der Plattform Sixt, empfohlen.

References

[1] Compensation Partner. (2018). Firmenwagenmonitor 2018. [Online]. Available: https://www.compensation-partner.de/downloads/firmenwagenmonitor-2018.pdf.

[2] V.C. Didier. (2017, Oktober 12). Flexibilität wichtiger als Sicherheit am Arbeitsplatz. [Online]. Available: https://www.der-betrieb.de/meldungen/flexibilitaet-wichtiger-als-sicherheit-am-arbeitsplatz/.

[3] B. Engel. (2018, August 9). Dienstwagen?! Kann ich nicht gebrauchen. [Online]. Available: https://www.welt.de/motor/article180844702/Dienstwagen-Juengere-Menschen-ziehen-Flexibilitaet-vor.html.

[4] ACE Auto Club Europa e.V. (o.D.). Mit der richtigen App schnell ans Ziel. [Online]. Available: https://www.ace.de/fileadmin/user_uploads/gute-wege/pdf/Infoblatt_Mobilitätsapps.pdf.

[5] J. Kugoth. (2018, April 3). Statt Firmenwagen: Diese Unternehmen wollen, dass Mitarbeiter moderner reisen. [Online]. Available: https://ngin-mobility.com/artikel/mobilitaetsbudget-statt-firmenwagen-belmoto-audi-sixt.

[6] Ubeeqo GmbH. (o.D.). Der Carsharing Spezialist - Wir bieten echte Alternativen zum Autobesitz durch innovative Technik. [Online]. Available: https://www.ubeeqo.com/de/uber-uns.

[7] Ubeeqo GmbH. (o.D.). Carsharing für Ihr Unternehmen. [Online]. Available: http://www.blog.ubeeqo.de/de/b2b/smes-berlin.

[8] Ubeeqo GmbH. (o.D.). Maßgeschneiderte Flottenlösungen für Ihr Unternehmen. [Online]. Available: https://www.ubeeqo.com/de/b2b/industrial-sites.

[9] Belmoto GmbH. (o.D.). Über uns. [Online]. Available: https://www.belmoto.de/ueber-uns/.

[10] Belmoto GmbH. (2018, Juni 25). Neue belmoto mobility card kommt gut an. [Online]. Available: https://www.fuhrpark.de/neue-belmoto-mobility-card-kommt-gut-an.

[11] Belmoto GmbH. (2018, März 19). belmoto mobility bietet Dienstleistungen für den mobilen Wandel. [Online]. Available: https://www.belmoto.de/2018/04/06/belmoto-mobility-bietet-dienstleistungen-fuer-den-mobilen-wandel/.

[12] Athlon GmbH. (o.D.). Athlonline – unsere intelligente Online-Kalkulations-Plattform. [Online]. Available: https://www.athlon.com/de/athlonline.

[13] MOBIKO GmbH. (o.D.). Das digitale Mobilitätsbudget als Benefit für Ihre Mitarbeiter. [Online]. Available: https://www.mobiko.de/.

[14] Sixt GmbH & Co. Autovermietung KG. (o.D.). Die Sixt App. [Online]. Available: https://www.sixt.de/app/.

[15] Deutsche Bahn Connect GmbH. (o.D.). Das Mobilitätsbudget: Gemeinsam den Wandel gestalten. [Online]. Available: https://db-mobilitaetsbudget.de/.

[16] Moovel Group GmbH. (o.D.). Mobilitätslösungen für Ihre Stadt - Schneller suchen, einfacher Fahrten planen, schneller zahlen – alles in einer App. [Online]. Available: https://www.moovel.com/de/unsere-produkte/fuer-verkehrsbetriebe/mobility-app.

[17] Deutsche Bahn Connect GmbH. (2018, Mai 25). AGB. [Online]. Available: https://anmeldung.flinkster.de/de/agb#11.

[18] Bundesverband CarSharing e.V. (2019). Unterschiede free-floating & stationsbasiertes CarSharing. [Online]. Available: https://carsharing.de/presse/fotos/zahlen-daten/unterschiede-free-floating-stationsbasiertes-carsharing.

[19] DB Vertrieb GmbH. (o.D.). Carsharing von Flinkster - in 140 Städten deutschlandweit mobil. [Online]. Available: https://www.bahn.de/p/view/mietwagen/carsharing.shtml.

[20] Athlon GmbH. (o.D.). Mitarbeiter motivieren mit dem Mobilitätsbudget von Athlon. [Online]. Available: https://www.athlon.com/de/unternehmen/mobilitaetsloesungen/leasing/my-benefit-kit.

[21] Athlon GmbH. (o.D.). Was ist Athlonline?. [Online]. Available: https://www.athloncarlease.com/athlon-de/index.php?id=2171.

[22] F. Thirolf. (2012, Juli 11). Erfolgreiche Apps ohne USP. Wenn die Usability den Unterschied macht. [Online]. Available: https://www.usabilityblog.de/erfolgreiche-apps-ohne-usp-wenn-die-usability-den-unterschied/.

[23] T. Winkler. (2013, Juli 15). Die 10 Erfolgsfaktoren der App-Usability. [Online]. Available: https://www.marktforschung.de/wissen/fachartikel/marktforschung/die-10-erfolgsfaktoren-der-app-usability/archive/66/.

[24] Manx. (2013, Juni 27). Flat Design – was es ist, warum es bleibt. [Online]. Available: https://manx.de/flat-design/.

[25] C. Tode. (o.D.). In mobile apps, it is differentiate or die. [Online]. Available: https://www.mobilemarketer.com/ex/mobilemarketer/cms/news/content/10548.html.

[26] S. Porat. (2014, November 21). How To Differentiate Your Brand, Even When It's Not That Unique. [Online]. Available: https://www.mobilemarketer.com/ex/mobilemarketer/cms/news/content/10548.html.

[27] ADAC. (2018, November 11). Autonomes Fahren: Die 5 Stufen zum selbstfahrenden Auto. [Online]. Available: https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/autonomes-fahren/grundlagen/autonomes-fahren-5-stufen/.

[28] McKinsey & Company. (2016, Januar): Automotive revolution – perspective towards 2030. [Online]. Available: https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/industries/high%20tech/our%20insights/disruptive%20trends%20that%20will%20transform%20the%20auto%20industry/auto%202030%20report%20jan%202016.ashx.

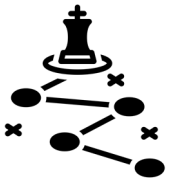
[29] B. W. Wirtz, Business Model Management. Design - Instrumente - Erfolgsfaktoren von Geschäftsmodellen. Wiesbaden: Gabler, 2010

[30] T. Deelmann und Ü. Loos, Visuelle Methoden zur Darstellung von Geschäftsmodellen – Methodenvergleich, Anforderungsdefinition und exemplarischer Visualisierungsvorschlag. Mainz: Universität Mainz, 2003

[31] A. Osterwalder und Y. Pigneur, Business model generation. A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. Weinheim: Wiley, 2010

[32] J. Gordjin und A. Osterwalder und Y. Pigneur, Comparing Two Business Model Ontologies for Designing e-Business Models and Value Constellations. Bled: Vrij Universiteit Amsterdam 2005

Session 2: Strategies



Mobilität im Wandel: Finanz- und Mobilitätsdienstleistungen im Automobilsektor

Jan-David Hötzel
W&W Informatik GmbH
Ludwigsburg, Deutschland
jandavidhoetzel@gmx.de

Sven Konermann
Landesbank Baden-Württemberg
Stuttgart, Deutschland
sven.konermann@web.de

Moritz Leukert
W&W Informatik GmbH
Ludwigsburg, Deutschland
m.leukert@freenet.de

***Abstract*—Die Automobilindustrie steht vor einem großen Wandel, dessen Ausmaß nur schwer einschätzbar ist. In diesem Paper werden die wesentlichen Einflussfaktoren auf Geschäftsmodelle der Automobilbanken definiert und die Situation mittels Trends dargestellt. In dem entwickelten Modell werden zusätzlich die möglichen Dienstleistungen, die im Produktportfolio einer Automobilbank vorhanden sein können, dargestellt, wodurch sich essenzielle Erfolgsfaktoren für die strategische Ausrichtung der Automobilbanken ableiten lassen.**

Keywords - Mobilität; Automobilbanken; Dienstleistung; Wandel; Erfolgsfaktoren

I. Einleitung

„It is not the strongest of the species that survives, nor the most intelligent that survives. It is the one that is most adaptable to change [1].“ Rund 210 Jahre später ist die Erkenntnis Darwins für Automobilkonzerne relevanter denn je. Unsicherheiten bezüglich der Antriebsformen, der Bedürfnisse der Kunden und der Möglichkeiten des autonomen Fahrens kennzeichnen die aktuelle Situation der Automobilkonzerne. Zur bestmöglichen Ausschöpfung der Chancen ist eine schnelle Adaptionsfähigkeit der Konzerne von essenzieller Bedeutung. Das bedeutet: Um neue Geschäftsmodelle zu etablieren und neue Wertschöpfungsketten zu akquirieren, müssen unter Umständen riskante Entscheidungen getroffen werden. Um den Absatz zu steigern, gründeten viele Konzerne Automobilbanken (=Captives), die zunächst zur Finanzierung der Handelsorganisation dienen sollten. Da das Marktpotenzial von Finanzierungsleistungen erkannt wurde, stieg die Bedeutung der Captives an. Später folgte die Erkenntnis, dass nicht nur Finanzprodukte vom Konsumenten nachgefragt werden, sondern vielmehr Mobilitätsdienstleistungen. Dies erkannte z.B. die Daimler Mobility AG, dessen Vorstandsvorsitzender Franz Reiner sagte: „Früher haben wir Fahrzeuge finanziert. Heute finanzieren wir Mobilität [2]“. Somit befinden sich viele Captives auf dem Weg vom Finanzdienstleister zum Mobilitätsdienstleister, wobei die Neuausrichtung des Geschäftsmodells im Vordergrund stehen muss. Dabei besteht die Schwierigkeit, die verschiedenen Bedürfnisse jeder Altersklasse zu identifizieren und zu befriedigen. Zudem müssen die Veränderungen frühzeitig erkannt werden. Beispielsweise hat der Besitz eines Autos an Bedeutung verloren [3]. Vielmehr steht die Flexibilität im Vordergrund, für die ein Transportmittel jederzeit an jedem Ort zur Verfügung stehen muss [2]. Dieses Paper beschäftigt sich mit folgender Fragestellung: Mit welcher Methode können mögliche Erfolgsfaktoren für die Transformation zum Mobilitätsdienstleister identifiziert werden? Zudem muss geklärt werden, welche Produkte und Dienstleistungen jede Captive nach Ausrichtung der Geschäftsstrategie anbieten sollte. Dazu werden zunächst die Einflussfaktoren auf die Geschäftsmodelle der Captives bestimmt, um mittels eines eigens entwickelten Modells die Auswirkungen auf die Geschäftsmodelle ableiten zu können. Abschließend werden Erfolgsfaktoren anhand des Beispiels der Daimler Mobility AG dargestellt.

II. IST-Autobanken

Die Captives haben sich inzwischen zu einem unverzichtbaren Bestandteil der Automobilkonzerne entwickelt [4]. Dies zeigt sich daran, dass jeder zweite Neuwagen durch ein Captive finanziert wird [5]. Außerdem tragen Captives immer mehr zum Gesamterfolg ihrer Konzerne bei [6], denn durchschnittlich erwirtschaften Captives zwischen 25-40% des OEM-Gewinns [7]. Der Fokus des Geschäftsmodells der Autobanken hat sich auf das Kredit-, Leasing- und Versicherungsgeschäft gerichtet [4]. Im Jahr 2018 wurden Neugeschäfte von Leasing und Finanzierung in Höhe von 47 Mrd. € abgeschlossen [8]. Außerdem hat diese Strategie eine Stabilitätswirkung auf unterschiedliche Konjunkturphasen für den Gesamtkonzern. In einem guten Konjunkturzyklus kann der Fahrzeugverkauf beschleunigt werden, hingegen kann in einer Rezession ein stabiler Absatz gehalten werden. Das Geschäftsmodell zielt darauf ab, Kunden auf Basis der eigenen Bedürfnisse individuell zugeschnittene Finanzdienstleistungen anbieten zu können. Dadurch tragen die Autobanken zum Fahrzeugabsatz bei und fördern die Loyalität ihrer Kunden [4]. Die Kunden der Captives (54%) haben höhere Loyalitätsraten als die der Non-Captives (40%) [8]. Die Herstellerbanken haben im Hauptgeschäftsfeld Neuwagenfinanzierung durch den direkten Kundenkontakt Vorteile gegenüber der Konkurrenz (Marktanteil von 67%) [5]. Im Gebrauchtwagensegment sind die Non-Captives im Vorteil. Allerdings gewinnen die Autobanken zunehmend Marktanteile. Dabei bevorzugen Gewerbekunden das Leasing (80-85%) im Gegensatz zu den Privatkunden, die die Leasing- und Kreditangebote in einem ausgeglichenen Verhältnis nutzen (je 50% am Marktvolumen) [8]. Die Stärken der Autobanken liegen in der Produktivität und Kosteneffizienz, wodurch sich bei den verschiedenen Captives ein Cost Income Ratio zwischen 30-60% ergibt. Strategisch befinden sich die Captives in einem umfassenden Wandel vom reinen Finanzdienstleister zum Mobilitätsdienstleister, der die unterschiedlichen Bedürfnisse der Kunden bestmöglich abdecken soll. Dieser Wandel wird durch die junge Generation forciert, die das Prinzip einer Sharing Economy bevorzugt [10]. Demzufolge steigt die Nachfrage nach Pay-as-you-drive Angeboten an. Aus diesem Grund gilt es die Chancen hinsichtlich neuer Geschäftsmöglichkeiten zu nutzen. Dazu muss das Spannungsfeld zwischen der Erhaltung des bestehenden Geschäftsmodells und dem Aufbau neuer Wertschöpfungspotenziale durch die Bereitstellung von innovativen Mobilitätsdienstleistungen bewältigt werden. Als Beispiel ist die Daimler AG zu nennen, die die Financial Service Tochter in Daimler Mobility AG umbenannte, um die verschiedenen Mobilitätsdienstleistungen zu bündeln. Als Rückgrat soll das Stammgeschäft der Finanzdienstleistungen

mit einem Volumen von 146,7 Mrd. € dienen. Um die großen Wachstumspotenziale zu nutzen und zukünftig ein breites Portfolio an Mobilitätsdienstleistungen anbieten zu können, wird das Stammgeschäft durch innovative Mobilitätsdienstleistungsangebote wie Mercedes Pay und app-basierten Services erweitert [11]. Folglich müssen Captives die zukünftigen Bedürfnisse der Kunden verstehen und richtig einschätzen. Dies kann nur funktionieren, wenn die Einflussfaktoren und deren kurz- und langfristigen Entwicklungen bekannt sind, was von essenzieller Bedeutung für die Optimierung und Erweiterung aktueller Geschäftsmodelle ist. Die unserer Meinung nach wichtigsten Einflussfaktoren auf die Bedürfnisse der Kunden werden im Folgenden definiert und erläutert.

III. Einflussfaktoren

In der heutigen Zeit sind die Geschäftsmodelle von Captives an die Kundenwüsche, die Marktsituation und anderen Umweltfaktoren ausgerichtet. Für die strategische Ausrichtung der Automobilbanken lautet die entscheidende Frage: Welche Finanzprodukte müssen in Zukunft angeboten werden, um den maximalen Unternehmenserfolg erzielen zu können? Um diese zentrale Frage beantworten zu können, lassen sich weitere Fragestellungen ableiten: Welche technischen Innovationen setzen sich auf dem Markt durch? In welchen Zeitzyklen ist mit welchen Markttransformationen und Entwicklungen zu rechnen? Wie verändern sich die Kundenbedürfnisse? Welche Antriebsarten werden in der Zukunft genutzt? Welchen Einfluss hat die Digitalisierung auf die Automobilbranche? Wie entwickelt sich der Mobilitätsgedanke der Bevölkerung? Auffällig ist, dass sich zur Beantwortung der zentralen Frage, Fragen aus den gleichen Themengebieten häufen. Zum einen sind es Fragen zur Kundengruppe und deren Bedürfnisse, zum anderen zur Antriebsweise und zuletzt zur Fahrweise. Die Fragestellungen dieser drei Einflussfaktoren lässt sich in einer Frage bündeln: Welche Kundengruppe fährt in Zukunft auf welche Art und Weise und mit welcher Antriebsart? Unserer Meinung nach müssen die Einflussfaktoren um zwei weitere Faktoren ergänzt werden. Dies sind die geografischen Marktfaktoren und die Trends bezüglich der Besitzverhältnisse eines Automobils. In den folgenden Abschnitten werden die wichtigsten Aussagen und Trends zu jedem Einflussfaktor beschrieben.

A. Antrieb

Laut einer Studie der Boston Consulting Group nimmt die weltweite Produktion der benzinbetriebenen Automobile in Bezug auf die Gesamtproduktion von 78% im Jahr 2020 auf 47% im Jahr 2030 ab. Der Anteil von batteriebetriebenen Automobilen soll von 1% im Jahr 2020 auf 14% im Jahr 2030 steigen. Auf Basis der Prognose wird die Produktion der benzinbetriebenen Automobile bereits im Jahr 2045 vollumfänglich eingestellt. Folglich werden sich andere Antriebsarten auf dem Markt durchsetzen und etablieren. Neben reinen Batterieelektromotoren durchdringen Benzin-Elektro-Hybride-Motoren und Motoren mit Brennstoffzellen den Markt [12]. In Europa ist derzeit die Produktion und der Vertrieb der Antriebsarten Diesel (36%) und Benzin (58%) von größter Bedeutung. Prognosen zeigen, dass bis 2030 die Produktion von benzinbetriebenen Automobile auf 32% zurückgeht und die von dieselbetriebenen Automobile auf 12% sinkt. Der Anteil des Verbrennungsmotors sinkt somit in den nächsten 10 Jahren um rund 50%. Im Gegensatz dazu ist für Batterieelektroautos bis 2030 ein Zuwachs auf 21% vorhergesagt. Bis 2040 kommen die PKW, die von Elektromotoren betrieben werden, auf einen Marktanteil von 43% [12]. Bezogen auf eine Studie des Verbandes des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus ist in Deutschland mit einer Produktion von 147.000 Brennstoffzellensysteme bis 2022 zu rechnen. Im Jahr 2017 waren es lediglich 8.500 Systeme [13]. Im US-amerikanischen Markt wird ein ähnliches Verhalten wie in Europa vorhergesagt. Anders als in Europa und US-Amerika verhält es sich in Japan. Die japanische Automobilindustrie ist bei der Produktion alternativer Antriebe fortgeschrittener, denn im Jahr 2020 sollen bereits 14% aller Automobile mit einem Hybridelektromotor ausgestattet sein. Bis 2030 soll die Produktion der Verbrennungsmotoren auf 36% sinken und die der Hybridelektroautos auf 24% steigen. Außerdem steigt der Anteil der Batterieelektroautos bis 2030 auf 14% an [12].

B. Fahrweise

Die Fahrweise unterteilt sich laut der NTT DATA in sechs unterschiedliche Stufen, die den Weg zum selbstfahrenden Auto kennzeichnen [14]: selbstständiges Fahren, assistiertes Fahren, erweitertes assistiertes Fahren, bedingt automatisiertes Fahren, hochautomatisiertes Fahren und vollautomatisiertes/autonomes Fahren.

Die Fahrzeuge in Europa stehen derzeit weitestgehend bei Stufe 0 bzw. haben Stufe 1 verbaut. Vereinzelt werden bereits Fahrzeuge, wie die E-Klasse von Mercedes Benz, mit der Stufe 2 produziert und vertrieben. Eher selten werden Autos mit der Automatisierungsstufe 3 (Audi A8) auf den Markt gebracht. Auch für Europa sollen bis zum Jahr 2030 überwiegend Fahrzeuge mit den Stufen 2 und 4 produziert werden. Langfristig zielt die Automobilwirtschaft auf die Produktion von Fahrzeugen der Stufe 5, dem vollautomatisierten Fahren, ab [15]. Dies zeigt die folgende Abb. 1, die die Entwicklung der Fahrweisen in Europa bis in das Jahr 2030 darstellt. Mit ähnlichen Prognosen ist auch im US-amerikanischen Markt zu rechnen. Im Gegensatz zur westlichen Welt könnte in China der Markt für autonome Fahrzeuge schneller wachsen, wodurch sich das Land zum Leitmarkt der Automobilen Transformation entwickeln könnte [15].

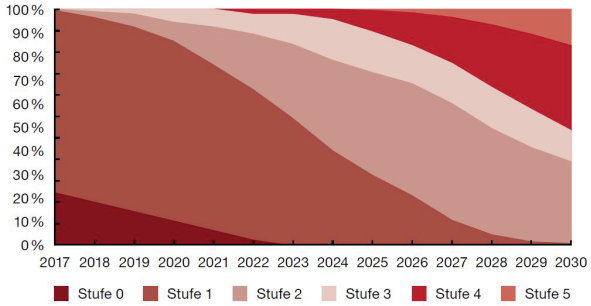


Abbildung 1. Fahrweise bis 2030 [15]

Obwohl die Entwicklung der autonomen Fahrzeuge von der Bevölkerung größtenteils skeptisch betrachtet wird, ist faktisch unumstritten, dass langfristig vollautomatisiert gefahren wird [16]. Aufgrund mangelnden Vertrauens in die Technik haben laut einer Studie von YouGov rund 50% der Befragten Angst sich in ein selbstfahrendes Fahrzeug zu setzen [17]. In Indien würden 56% der Befragten zukünftig mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit ein vollautomatisiertes Fahrzeug fahren, mit hoher Wahrscheinlichkeit zusätzliche 29%. Eine zu rasante technische Entwicklung macht die Kunden jedoch unsicher. Das zeigt sich vor allem bei den Umfragen der Nutzung von autonomen Fahrzeugen getrennt nach Altersgruppen. Nur rund ein Fünftel der Menschen über 60 würden sich ein autonomes Fahrzeug kaufen [18].

C. Kunde

Die Zahlen des BDA belegen, dass die Präferenzen der Haltergruppen bei den Antriebsarten verschieden sind. Die gewerblichen

Halter bevorzugen Diesel-, Elektro- und Hybridmotoren. Private Halter bevorzugen hingegen den Benzinmotor. Das aktuelle Marktvolumen von Neuabschlüssen für Captives, bezogen auf klassische Finanzdienstleistungen, liegt bei 46,9 Mrd. €. Davon entsprechen 58% des Volumens von Unternehmen und Gewerbekunden. Die Gewerbekunden bevorzugen das Leasing, das 85% des Volumens ausmacht. Im Privatkundengeschäft ist dies ausgeglichener, da je die Hälfte des Umsatzes auf das Finanzierungsgeschäft und das Leasing entfällt. Der Trend geht allerdings hin zum Leasing [8]. Wichtige Einflussfaktoren für die Entwicklung der Kundenstruktur sind die hier genannten Faktoren (Besitz, Antrieb, Fahrweise), denn diese sind entscheidend dafür, wie sich die Bedürfnisse der Kunden ausrichten.

D. Besitz

Eine weitere wichtige Einflussgröße der Automobilindustrie sind die Kundenbedürfnisse [15]. Bei den Besitzverhältnissen strebt der Kunde weniger nach dem Besitz eines eigenen Automobils, sondern mehr nach der Möglichkeit zu jeder Zeit, an jedem Ort flexibel auf Mobilität zurückgreifen zu können. Eine Studie zeigt, dass auf kurze Sicht die Anzahl der Carsharing Nutzer bis in das Jahr 2025 weltweit um mehr als das fünffache steigen wird [19]. Außerdem steigt die Anzahl der Fahrzeuge auf dem weltweiten Carsharing Markt bis in das Jahr 2025 um rund das Vierfache. Bezüglich der Veränderungen des Marktes verhält sich der europäische Markt ähnlich dem US-amerikanischen. Hingegen entwickelt sich der chinesische Markt deutlich schneller und unterscheidet sich durch geografische Gegebenheiten deutlich vom US-amerikanischen Markt. In China ist das Teilen der Mobilität bereits zur Normalität geworden.

E. Geografie

Geografisch wird der asiatische Raum für die Automobilindustrie immer bedeutender, denn die aktuellen Werte zu den prognostizierten Neuzulassungen im Jahr 2019 in der Welt zeigen, dass Asien mit 37,1 Mio. Fahrzeugen auf Basis der Absatzzahlen der mit Abstand wichtigste Automobilmarkt ist. Gefolgt wird Asien von Nordamerika mit 20,1 Mio. Fahrzeugen. 14,2 Mio. Fahrzeuge sind es in Westeuropa [20]. Bis 2024 soll sich die Anzahl der Neuzulassungen um 15% erhöhen, was vornehmlich auf das Wachstum im asiatischen Raum zurückzuführen ist [21]. Bei der E-Mobilität ergeben sich nur geringe Unterschiede. Die Reichweite geht von 3,5% Anteil der Neuzulassungen in China bis hin zu 2,5% in den USA. Bei den Antriebsformen gibt es inzwischen Prognosen für das Jahr 2030. Diese sagen voraus, dass im Jahr 2030 20 Mio. der autonomen Fahrzeuge von Menschen geteilt werden und 18 Mio. Fahrzeuge in privatem Besitz sind. In Europa wird weiterhin eher zum Besitzen eines Autos tendiert, da 20 Mio. einen privaten Besitzer haben und 10 Mio. Fahrzeuge geteilt werden. In den USA werden 10 Mio. Fahrzeuge geteilt genutzt und 12 Mio. Fahrzeuge sind in Privatbesitz. Dennoch wird prognostiziert, dass die Mehrheit der Fahrzeuge auf den Straßen selbstfahrende Automobile sein werden. Bei den autonomen Autos geht der Trend weiterhin zum Besitz statt zum Teilen. Laut einer Studie werden 170 Mio. Automobile in der EU in Privatbesitz sein, in den USA 185 Mio. und in China 230 Mio. wohingegen nur 5 Mio. in Europa, 6 Mio. in den USA und 10 Mio. in China geteilt werden [22].

IV. Methode zur Bestimmung der Erfolgsfaktoren

Zur Bestimmung der Erfolgsfaktoren für die strategische Ausrichtung von Finanzdienstleistern der Automobilbranche wurde eine Methode entwickelt, die bei der Identifikation von den Erfolgsfaktoren unterstützen soll. Grundsätzlich dient das Modell als Methodik, um den Ist-Zustand und die zukünftigen Zielzustände von Unternehmen bzw. der Branche zu veranschaulichen und im zweiten Schritt Erfolgsfaktoren abzuleiten. Das Diagramm in Abb. 2 stellt die in Kap. III erklärten Einflussfaktoren dar. Die Einflussfaktoren werden in weitere Einzelbestandteile untergliedert, damit Differenzierungen erkannt werden können. Ziel dieses Diagramms ist es, die Ausgangslage bzw. die nicht direkt beeinflussbare Marktsituation darzulegen.

Bei der Verwendung wird für jedes Segment der prozentuale Anteil (Kreisinneres=0%; Kreisäußeres=100%) an der Kategorie im Verhältnis zum größten Segment einer Kategorie ausgefüllt. Das Segment mit dem größten Anteil einer Kategorie wird mit 100% dargestellt. Die anderen Segmente der Kategorie anteilig daran. Als Ergebnis zeichnet sich eine Fläche je Segment und für den gesamten Kreis ab. Unternehmen, die mehr Fläche im Kreis einnehmen müssen somit viel mehr Komplexität beherrschen. Das Segment Geografie ist in die wichtigsten Welthandelszentren (NAFTA, EU und China) unterteilt worden, kann jedoch bei Bedarf um einzelne Länder oder Regionen erweitert werden. Dieser Einflussfaktor soll die Märkte darstellen, in denen das Unternehmen tätig ist. Je mehr Umsatz das Unternehmen im Vergleich zu den anderen Regionen erzielt, desto größer ist die Fläche. Die Region mit dem meisten Umsatz bei den Mobilitätsdienstleistungen wird als Skalierungsfaktor (=100%) verwendet. Der Kunde ist in die vier in Frage kommenden Kundenarten eingeteilt worden. Die Skalierung erfolgt analog zur Geografie mit der Höhe der jeweiligen Kundenart als Faktor. Die dargestellten Fahrweisen sind an die sechs Stufen des autonomen Fahrens der NTT DATA angelehnt [14]. Die Bedeutung des jeweiligen Segments wird nach aktuellen Absatzzahlen nach der Fahrweise (100%) bewertet. Der technologische Entwicklungsstand wird auf Basis von Expertenschätzungen festgelegt. In der Kategorie Antrieb sind alle gängigen Antriebsformen aufgelistet. Dazu zählen Benzin, Diesel, Elektro, Hybrid, Gasmotoren und Brennstoffzelle. Die Bedeutung wird anhand der Absatz-/Umsatzzahlen bestimmt. Die Kategorie Besitz stellt die Arten dar, auf welche Weise ein Auto verwendet bzw. besessen werden kann. Neben den klassischen Besitz-/Bezahlungsformen wie Finanzierungsleistungen oder direkte Zahlungen wurden die aufstrebenden Mobilitätsdienstleistungen (Carsharing, Miete) ergänzt. Zu diesem Faktor werden zur Skalierung die Besitzverhältnisse der Autos im Unternehmensportfolio herangezogen.

Das in Abb. 3 dargestellte Diagramm veranschaulicht die wesentlichsten Dienstleistungen, die im Portfolio eines Finanz- bzw. Mobilitätsdienstleisters angeboten werden. Die einzelnen Segmente werden in Kategorien geclustert: Asset-based, Service-based mit dem Schwerpunkt Auto und Service-based mit den sonstigen Dienstleistungen. Ziel des Diagramms ist, die Bedeutung der einzelnen Dienstleistungen zu erkennen, um das zukünftige Geschäftsmodell je nach strategischer Ausrichtung anzupassen. Die Unterteilung der Segmente in Kategorien hilft bei der Entscheidung, ob sich ein Unternehmen auf bestimmte Kategorien fokussieren oder die Strategie eines Universaldienstleisters verfolgen soll.

Die Gewichtung der einzelnen Produkte, die zum Produktportfolio des Unternehmens gehören können, werden jeweils zu 50% nach Umsatz und EBIT bewertet. Anhand des wichtigsten Produkts wird skaliert (100%).

Auf Basis der Diagramme aus Abb. 2 und Abb. 3 wird die Ist-Situation der Automobilbanken dargestellt. Darüber hinaus lässt sich ein zukünftiger Soll-Zustand veranschaulichen. Das zentrale Ergebnis der beiden Diagramme ist eine Darstellung, die den Wandel der Einflussfaktoren von Automobilbanken veranschaulicht und die Bedeutung der Dienstleistungen aktuell und zukünftig darstellt. Die Einflussfaktoren haben jeweils Auswirkungen auf die angebotenen Finanzierungsprodukte. Unter Zuhilfenahme dieser Diagramme können

im Folgenden Erfolgsfaktoren abgeleitet werden. Zur Veranschaulichung der Funktionsfähigkeit der Methodik, wird dies nun anhand des Beispiels der Daimler Mobility AG dargestellt und erläutert. Dadurch, dass einige Informationen aufgrund des Betriebsgeheimnisses nicht von Daimler veröffentlicht werden, werden die jeweiligen Segmente auf Basis der vorliegenden Informationen bewertet und unterliegen somit einer Expertenschätzung. Zudem wurden zwei Einflussfaktoren wegen mangelnder Informationen zur Differenzierung vereinfacht. Diese ist zum einen die Kategorie Kunde. Zum anderen wurden in der Kategorie Besitz die Mobilitätsdienstleistungen zusammengefasst, sodass lediglich die drei Segmente Direktkauf, finanzierter Kauf und Mobilitätsdienstleistungen aufgeführt sind.

V. Anwendung der Methode an der Daimler Mobility AG

A. Ist-Situation - Einflussfaktoren

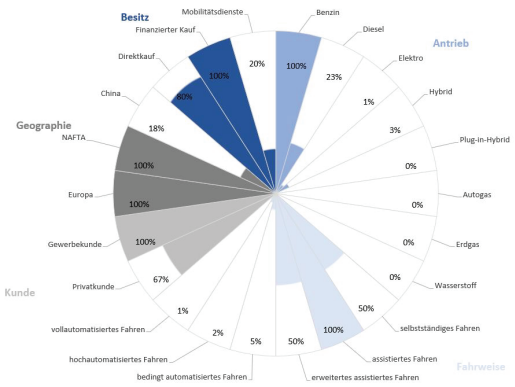


Abbildung 2. Daimler Mobility AG - Einflussfaktoren aktuell

Beginnend bei den Einflussfaktoren ergibt sich folgendes Bild: Bezogen auf die Geografie sind die EU und die NAFTA die wichtigsten Märkte für die Daimler Mobility AG mit jeweils knapp 11,5 Mrd. € Umsatz im Jahr 2018. Asien spielt bei Mobilitätdienstleistungen eine unwichtigere Rolle mit 2,2 Mrd. € [23]. Bei der Antriebsart gibt es keine offiziellen Zahlen von Daimler. Es ist aber davon auszugehen, dass diese auf einer ähnlichen prozentualen Verteilung zur weltweiten Automobilproduktion liegt, denn der Benzinmotor ist die bevorzugte Antriebsform mit ca. 77%. Der Dieselmotor folgt mit 17% und der Hybridmotor mit 2% [12]. Bei der Fahrweise ist der Großteil der Autos mit assistierten Fahrmodulen ausgestattet (vgl. Kapitel IV). Es werden allerdings noch einige Fahrzeuge ohne intelligente Funktionen von Daimler ausgeliefert und bei den Luxusmodellen gibt es Modelle, die erweitert assistierte Systeme einsetzen. Daimler finanziert nach eigenen Angaben jedes zweite der selbst hergestellten Automobile. Es ist davon auszugehen, dass weitere Automobile von Fremddienstleistern finanziert werden, sodass in diesem Beispiel von einer Finanzierungsquote von 55–60% ausgegangen wird. Der restliche Anteil verteilt sich auf die direkte Bezahlung. 250.000 Autos und somit knapp 10% aller produzierten Autos wurden für verschiedenste Mobilitätsdienstleistungen ausgeliefert [23]. Bei der Kundenstruktur entfallen nach aktuellen Zahlen des BDA knapp 60% aller Leasingverträge auf Geschäftskunden und 40% aller Verträge auf Privatkunden.

B. Ist-Situation - Mobilitätsdienstleistungen

Laut Geschäftsbericht 2018 sind die Kredit-/Leasingvergabe und der Abschluss von Versicherungen das Kerngeschäft der Daimler

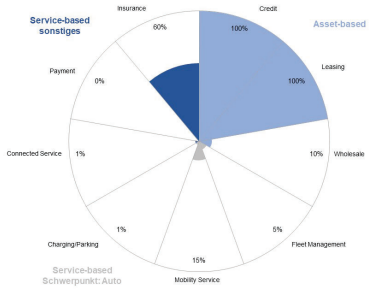


Abbildung 3. Daimler Mobility AG - Finanzprodukte aktuell

Mobility AG. Leasing und Kredit haben mit 150 Mrd. € Vertragsvolumen die größte Bedeutung und erhalten die Werte 100%. Versicherungen gewinnen laut Daimler kontinuierlich an Bedeutung und jährlich werden 2 Mio. Verträge abgeschlossen, sodass das Segment Versicherung mit 60% Bedeutung kategorisiert wurde. Es folgen die Mobilitätsangebote, die inzwischen von 60 Mio. Anwendern genutzt werden. Die wichtigsten Dienstleistungen sind share now, free now und reach now. Aus dem Grund, dass die Dienste keinen wesentlichen Erfolg zum EBIT beitragen bzw. eher Verluste generieren, aber größeren Einfluss auf den Umsatz haben, bekommt dieses Segment einen Wert von 15% [24]. Weiterhin relevant ist das Flottenmanagement mit 400.000 Verträgen und einem Vertragsvolumen von insgesamt 6,5 Mrd. €. Dies macht 5% des Volumens der Finanzdienstleistungen aus, sodass dieser Wert für die Bedeutung ausgewählt wurde. Die weiteren Dienstleistungen Payment, Connected Services und Charging/Parking sind zwar im Produktportfolio vertreten, beeinflussen das Geschäft des Unternehmens jedoch nur zu einem kleinen Teil.

C. Zukünftige Situation - Einflussfaktoren

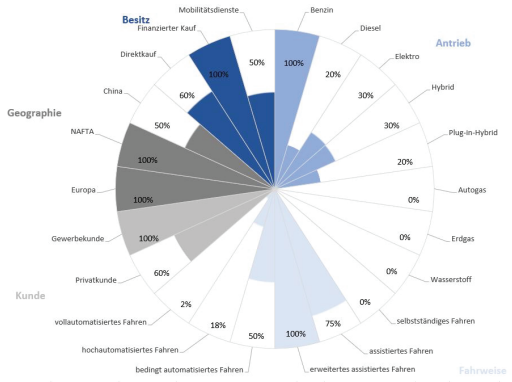


Abbildung 4. Daimler Mobility AG - Erfolgsfaktoren 2025

Geografisch werden keine größeren Verschiebungen erwartet. Kernmärkte bleiben die EU und die NAFTA für die Daimler Mobility AG. Dennoch sollte aufgrund des Wachstumspotenzials der chinesische Markt tiefer durchdrungen werden. Aus diesem Grund sollte die Bedeutung auf mindestens 50% steigen.

Bei den Antriebsarten wird sich die Tendenz bei Daimler in Richtung der E-Mobilität und der Hybrid-Motoren verschieben. Daimler hat bereits angekündigt, dass 2025 zwischen 15–25% aller hergestellten PKWs Elektrofahrzeuge sein sollen. Für klassische Hybridmoto-

ren sehen die Prognosen ähnlich aus und bei Plug-in-Hybrid Modellen wird ein Marktanteil von 10% erwartet. Der Dieselmotor verliert weiter an Bedeutung und macht 10% der Produktion aus. Trotzdem bleibt der Benzinmotor weiterhin die führende Antriebsart mit einem Anteil von ca. 50%. Die Brennstoffzelle und die Gasmotoren sind weiterhin strategisch bei Daimler nicht von Bedeutung [25]. Bis 2025 wird sich auch bei Daimler der Trend hin zum autonomen Fahren weiterentwickeln und PKWs ohne Assistenzsysteme werden nicht mehr produziert. Der Fokus der Produktion liegt beim erweiterten Fahren. Dennoch werden PKWs mit assistierten Fahrmodulen für die günstigen Fahrzeugvarianten eingesetzt und für die Luxusfahrzeuge werden vermehrt bedingt automatisierte PKWs und teilweise hochautomatisierte Autos vertrieben. Autonome Fahrzeuge werden nicht von großer Relevanz sein, da die Modelle noch nicht für den Massenmarkt geeignet sein werden [23]. Bei der Kundenstruktur wird eine Verschiebung in Richtung der Gewerbekunden mit einem Marktanteil von 65% erwartet. Folglich wird mit einer Verlagerung zu mehr finanzierten Käufen gerechnet, da gewerbliche Kunden eher zur Finanzierung tendieren. Zugleich bleibt eine Finanzierung von PKWs für die Kunden attraktiv, da in allzu naher Zukunft nicht mit einem drastischen Anstieg der Zinsstruktur zu rechnen ist.

D. Zukünftige Situation - Mobilitätsdienstleistungen

Daimler will weiterhin mit den Kerngeschäften Leasing, Kredit und Versicherung wachsen [23]. Aus diesem Grund sind diese Segmente in ihrer Bedeutung weiterhin sehr wichtig. Außerdem werden die Mobilitätsdienste an Bedeutung gewinnen, da sehr hohe Renditen mit Mobilitätsdiensten zu erwarten sind und sich die Zahl der Nutzer bis 2025 vervierfachen soll [26]. Auch das Flottenmanagement wird weiter an Bedeutung gewinnen, da sich die Flottengröße der Mobilitätsdienste um 300% bis 2025 erhöhen soll.

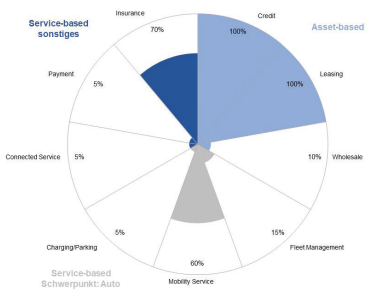


Abbildung 5. Daimler Mobility AG - Finanzprodukte 2025

Connected Services sowie Charging-/Parking-Dienste können sinnvolle Ergänzungen sein. Bezahldienste wie Mercedes-Pay werden von Daimler angeboten. Allerdings wird diesen Services keine hohe Bedeutung zugeschrieben, da sie gegenüber gängigen Zahlungsmethoden einen Benefit bieten müssten um sich durchzusetzen. Wenn die Trends in der Daimler Mobility AG analysiert werden, können folgende Aussagen und Entwicklungen abgeleitet werden. Zunächst bleiben die Kerngeschäfte (Kredit, Leasing, Versicherung) des Unternehmens die wichtigsten Faktoren für den Unternehmenserfolg. Dennoch steigt die Bedeutung der zukunftsweisenden Dienstleistungen wie Mobilitätsdienste oder Connected Services kontinuierlich an. Die Antriebsformen werden nicht mehr von einer Antriebsform dominiert, sondern der Markt wird immer ausgeglichener, sodass Elektro-, Hybrid- und Verbrennungsmotoren miteinander auf dem Markt konkurrieren und parallel je nach Bedürfnis des Kunden ausgewählt werden. Zudem führt die Entwicklung der autonomen Fahrweise dazu, dass das selbstständige Fahren der Vergangenheit angehört und der Weg zum autonomen Fahrzeug führt, sodass die Mobilitätsdienste hohe Kosten einsparen können und somit profitabler und preiswerter angeboten werden können. Dies hat zur Folge, dass die Abhängigkeit zu Geschäftskunden wächst, da diese vermehrt die Angebote beziehen werden. Generell gewinnt der asiatische Raum (vor allem China) an Bedeutung und muss bedient werden.

VI. Handlungsempfehlungen und Erfolgsfaktoren für die Daimler Mobility AG

Aufgrund der in diesem Paper genannten Fakten und den verwendeten Modellen in Form der Diagramme lassen sich strategische Handlungsempfehlungen/Erfolgsfaktoren definieren. Als erster Punkt sollte sich die Daimler Mobility AG weiterhin auf die Kerngeschäfte fokussieren und diese ausbauen, da hier ein funktionierendes Geschäftsfeld aufgebaut wurde, das zum Konzernerfolg beiträgt und mit einem Schnitt von 15-17% Eigenkapitalrendite profitabel operiert. Zugleich wirkt sich dieses Geschäftsmodell positiv auf dem Fahrzeugabsatz aus und kann in Rezensionen stabilisierend wirken. Optimierungsbedarf herrscht bei der geografischen Ausrichtung, da der Vertrieb der Dienstleistungen in China weiter wachsen sollte. Das Ziel sollte eine globale Diversifikation im Vertrieb der Dienstleistungen sein. Der zweite wichtige Punkt ist, dass das Unternehmen die steigende Komplexität in mehreren Bereichen beherrschen muss. Zum einen zeigt sich bei den Antriebsformen, dass sich die Bedeutung verschiebt und in naher Zukunft mehrere Antriebsformen von Bedeutung sein werden. Zugleich steigt die Bedeutung des asiatischen Raumes, wodurch die Herausforderung entsteht, den unterschiedlichsten Bedürfnissen in den verschiedenen Ländern gerecht zu werden. Zugleich wird die Entwicklung der autonomen Fahrzeuge Einfluss auf die Komplexität in der Automobilbranche nehmen, denn von einem Premiumhersteller wie Daimler erwarten die Kunden die Erfüllung der individuellen Bedürfnisse bei Antrieb, Fahrweise, Ausstattung und Finanz- bzw. Mobilitätsdienstleistungen. Aus diesem Grund wird es für das Unternehmen wichtig sein, eine schnelle Adaptionsfähigkeit sowohl bei der Produktion als auch bei dem Vertrieb der Dienstleistungen zu erreichen. Dies heißt für die Kerngeschäfte der Captives, dass für die Kunden individuelle Dienstleistungspakete zusammenstellt werden müssen, die je nach Antrieb, Region und Fahrweise unterschiedlichen Bedürfnissen gerecht werden. Zuletzt ist die Strategie bei den aufstrebenden Geschäftsfeldern (Payment, Connected Services, Mobilitätsdiensten, Parking) von hoher Bedeutung, denn diese Dienste versprechen hohe Renditen und weltweit jährliche Umsätze in dreistelliger Milliardenhöhe. Allerdings müssen die hohen Risiken bei einer Investition in diese Segmente bekannt sein. Denn die Erfahrung zeigt, dass sich bei digitalen Geschäftsmodellen oder Marktplattformen die Anzahl der erfolgreichen Unternehmen in einer Region auf wenige oder nur ein Unternehmen beschränkt (z.B. Netflix, Amazon, Flixbus). Aus diesem Grund sollte entschieden werden, ob das Geschäftsmodell darauf ausgelegt ist, als großer Universalanbieter zu agieren, der sämtliche Dienstleistungen anbietet oder der Fokus auf einzelne Dienstleistungen oder Regionen gelegt wird. Bei Daimler sollte die Priorität neben den Kerngeschäften auf die Mobilitätsdienstleistungen (share now, reach now, free now) gelegt werden, da diese Dienste bereits bei der Bekanntheit und den Marktanteilen in bestimmten Regionen führend sind und durch eine gewisse Portfoliodiversifikation Risiken in Form von Abhängigkeiten reduziert werden können. Durch die Kooperation mit BMW ist ein erster richtiger Schritt getan, um sich im globalen Wettbewerb durchzusetzen. Zunächst sollte die Durchdringung der Dienste weltweit

forciert werden und analysiert werden, in welchen Regionen das größte Potenzial vorliegt, um Schwerpunkte zu setzen. Auf weitere Dienstleistungen wie Payment sollte kein Fokus gelegt werden, da bezweifelt wird, dass Daimler sich gegen die vielen innovativen Bezahlmethoden durchsetzen kann. Zusammenfassend sollte sich die Daimler Mobility AG auf das Kerngeschäft fokussieren und dieses weiter ausbauen. Wichtig dabei ist, dass die steigende Komplexität im Markt erfolgreich gemanagt wird. Dies kann nur durch eine schnelle Adaptionsfähigkeit in Form von Individualität, Flexibilität und Prozesseffizienz erreicht werden. Zudem bietet die Kooperation mit BMW Chancen, neue Wertschöpfungspotentiale im Bereich der Mobilitätsdienstleistungen zu erschließen.

VII. Fazit

Die vorgestellte Methodik liefert einen Überblick über die aktuelle und zu erwartende Situation der jeweiligen Captives in der Automobilindustrie, sodass daraus nötige Erfolgsfaktoren abgeleitet werden können. Wichtig ist dabei, dass die richtigen Skalierungsfaktoren verwendet werden und die benötigten Informationen detailliert vorliegen, um genaue und zielführende Ergebnisse zu erhalten. Wenn dies beachtet wird, bietet die Methode einen Mehrwert zur fundierten Bestimmung der Erfolgsfaktoren zur strategischen Ausrichtung des Geschäftsmodells.

Literatur

[1] F. Weber und J. Berendt, Robuste Unternehmen: Krisenfest in Zeiten des Umbruchs, Wiesbaden: Springer Gabler, 1. Aufl., S.13, 2017.

[2] C. Rührmair, In die Breite gegangen, Automobilwoche, 26. Jun., S. 1, 2017.

[3] Trendmonitor Deutschland, Nordlight Research, Q3/Dez., 2018.

[4] F. Stenner, Handbuch Automobilbanken, Heidelberg: Springer Gabler, 2. Aufl., S. 1-468., 2015.

[5] Banken der Automobilwirtschaft, Mobilitätsdienstleistungen, Teil 1, Mai, S. 2-6, 2017.

[6] S. Pfeifle, "Automotive Captives", Deloitte., [Online]. Verfügbar: https://www2.deloitte.com/de/de/pages/consumer-industrial-products/articles/automotive-captives.html [Abgerufen am: 06.07.2019].

[7] J. Häcker und F. Stenner, "Die Bedeutung der herstellerverbundenen Finanzdienstleistung für den Automobilkonzern", Deutsches Institut für Corporate Finance, [Online]. Verfügbar: http://www.dicf.de/fileadmin/user_upload/dicf_buecher/Automobil-management/Automotive_Finance.pdf [Abgerufen am: 12.07.2019].

[8] Banken der Automobilwirtschaft, Pressemitteilung - Banken der Automobilhersteller schließen Geschäftsjahr 2018 mit Bestmarken ab, 29. Apr., 2018.

[9] Banken der Automobilwirtschaft, Automobilbanken 2019, Teil 3, Feb., S. 2, 2019.

[10] S. Pfeifle und S. Hartmann, "Analytics für Captives", Deloitte., [Online]. Verfügbar: https://www2.deloitte.com/de/de/pages/consumer-industrial-products/articles/analytics-captives.html [Abgerufen am: 06.07.2019].

[11] M. Brecht, "Daimler Mobility AG bündelt die Mobilitätsdienstleistungen", eMobilität - der Blog, [Online]. Verfügbar: https://emobilitaetblog.de/daimler-mobility-ag-buendelt-die-mobilitaetsdienstleistungen/ [Abgerufen am: 26.06.2019].

[12] X. Mosquet, H. Zablit, A. Dinger, "The Electric Car Tipping Point", Boston Consulting Group, 11. Jan. 2018, [Online]. Verfügbar: https://www.bcg.com/de-de/publications/2018/electric-car-tipping-point.aspx, [Abgerufen am: 11.07.2019].

[13] M. Stefener und G. Krieger, Brennstoffzellen Branchenführer Deutschland, Arbeitsgemeinschaft Brennstoffzellen, S. 15, 2018.

[14] C. Seider, G. Filip, J. Weiß und N. Stahlhofer, Autonomes Fahren - Technische Voraussetzungen, NTT DATA Deutschland GmbH, S. 6-23, 2019.

[15] F. Kuhnert und C. Stürmer, Die fünf Dimensionen der Transformation der Automobilindustrie, eascy, S. 1-46, 2017.

[16] V. Schütz, Wir geben das Steuer nicht aus der Hand - Die Akzeptanz von autonomem Fahren ist laut einer Puls-Studie rückläufig, Horizont, dfv Mediengruppe, 14. Apr., S. 46, 2016.

[17] N. Buckstegen, "Fahrerlos auf Kurs: Automobilmarkt steht vor radikalem Umbruch", YouGov, 24. Aug. 2018, [Online]. Verfügbar: https://yougov.de/news/2017/08/23/fahrerlos-auf-kurs-automobilmarkt-steht-vor-radika/ [Abgerufen am: 03.07.2019]

[18] Statista, "Anteil der Personen in Deutschland, der sich vorstellen kann, ein selbstfahrendes Auto zu kaufen im Jahr 2017", Statista, 13. Mai. 2018, [Online]. Verfügbar: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/443124/umfrage/interesse-an-selbstfahrenden-autos-in-deutschland/ [Abgerufen am: 23.03.2019].

[19] Frost & Sullivan, "Anzahl der weltweiten Carsharing-Nutzer von 2006 bis 2025", ACEA; Frost & Sullivan, Aug. 16, [Online]. Verfügbar: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/388022/umfrage/anzahl-der-weltweiten-carsharing-nutzer/ [Abgerufen am: 01.06.2019].

[20] Scotiabank, "Anzahl der weltweiten Pkw-Neuzulassungen von 2013 bis 2019 nach Regionen", Scotiabank, Mär. 19, [Online]. Verfügbar: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/247132/umfrage/weltweite-neuzulassungen-von-pkw-nach-regionen/ [Abgerufen am: 15.07.2019].

[21] AlixPartners, "Prognose zur Entwicklung des weltweiten Pkw-Absatzes in den Jahren 2016 bis 2024", Consultancy.uk, Aug. 2019, [Online]. Verfügbar: https://de.statista.com/statistik /daten/studie/151752/umfrage/prognose-zur-entwicklung-des-weltweiten-pkw-absatzes/ [Abgerufen am: 06.07.2019]

[22] PwC/Statista estimates, "Prognose der Anzahl zugelassener Personenkraftwagen in Europa, den USA und China nach Art der Fahrzeugnutzung im Jahr 2030", PwC/Statista estimates, Jun. 2019, [Online]. Verfügbar: https://de.statista.com/statistik/daten/studie /875147/umfrage/prognosti-zierter-pkw-bestand-in-regionen-weltweit-nach-art-der-pkw-nutzung/ [Abgerufen am: 29.06.2019].

[23] Daimler AG, "Geschäftsbericht 2018", Daimler AG, Dez. 2018, [Online]. S. 25, S. 68, S. 183, S. 346, Verfügbar: https://www.daimler.com/dokumente/investoren/berichte/geschaeftsberichte/daimler/daimler-ir-geschaeftsbericht-2018.pdf [Abgerufen am: 22.06.2019].

[24] M. Briggs, F. Hill, K. Mueller, V. Oushatova, "Mobility as a Service - Will the car have a future?", BofAML Automotive Research, 20. Feb. 2018, [Online]. S. 4, Verfügbar: https://www.maas-market.com/sites/default/files/MARTYN%20BRIGGS_0.pdf [Abgerufen am: 17.07.2019].

[25] Kraftfahrtbundesamt, "Fahrzeugzulassungen (FZ) Neuzulassungen von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern - Monatsergebnisse", Kraftfahrtbundesamt, Apr. 2019, [Online]. Verfügbar: https://www.kba.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Statistik/Fahrzeuge/FZ/2019_monatlich/FZ8/fz8_201904_pdf.pdf?__blob=publicationFile &v=8 [Abgerufen am: 05.07.2019].

[26] Focus, "Die Zukunft nach dem Abgas-Skandal", Focus Online, 23. Apr. 2016, [Online]. Verfügbar: https://www.focus.de/finanzen/news /wirtschaft-und-geld-die-zukunft-nach-dem-abgas-skandal_id_5457885.html [Abgerufen am: 30.06.2019].

Integration von Drittanbietern in das Ökosystem Mercedes me der Daimler AG

Tim Bareiß
MAHLE GmbH
Stuttgart
bareiss.tim@web.de

Simeon Höfer
Andreas Stihl AG & Co. KG
Waiblingen
simeon.hoefer@gmx.de

Aylin Yalcin
MAHLE GmbH
Stuttgart
aylinyalcin@hotmail.de

***Abstract*—Dieser Artikel präsentiert Chancen und Möglichkeiten der Integration von Drittanbietern in das Mercedes me Ökosystem der Daimler AG. Dazu wurden die Vorteile einer Drittanbieterintegration erläutert und die verschiedenen Arten von Drittanbieter sowie deren Akquise vorgestellt. Aus diesen konnten konkrete Handlungsempfehlungen für die Daimler AG erarbeitet und die entsprechend notwendigen Prozesse modelliert werden.**

Keywords—Mercedes me, Connected car, Zertifizierung, Ideenakquise, API, Digitale Dienstleistungen

I. Einleitung

Das Marktvolumen von Technologien und Dienstleistungen in Bezug auf Connected Cars soll 2020 bei ca. 100 Milliarden Euro liegen. Aktuell sind sich jedoch zwei Drittel der deutschen Connected Car Fahrer nicht sicher, ob sie in Zukunft wieder Geld für digitale Dienste ausgeben werden. Das liegt primär an einer aktuellen Diskrepanz zwischen den Erwartungen der Verbraucher und den technisch realisierten Angeboten der Hersteller. Diese werden häufig als optionales Extra gesehen und nicht als Teil des Autos wahrgenommen [1]. Aus diesem Grund ist es für Anbieter von Connected Car Diensten von großem Interesse, digitale Dienste weiterzuentwickeln oder anderweitig zu verbessern.

Die Daimler AG bietet mit Mercedes me ein Ökosystem für Services, Produkte und Lifestyle-Angebote im Bereich Connected Car an. Dort lässt sich das eigene Auto verbinden und der Status des Fahrzeuges mobil abrufen. Darüber hinaus existiert eine offene API, über die Daten von einem in Mercedes me eingebundenem Auto abgerufen werden können. Ziel dieser Ausarbeitung ist die Analyse, wie Drittanbieter, welche diese API benutzen, in das Mercedes me Ökosystem integriert werden können und damit die Attraktivität von Mercedes Benz im Connected Car-Umfeld erhöhen.

II. Nutzen für die Daimler AG und Drittanbieter

A. *Monetärer Nutzen für die Daimler AG*

After Sales Services ermöglichen die Monetarisierung der Besitzphase des Produktes. Besonders erfolgreich wird dies auf dem Smartphone-Markt umgesetzt, bei dem nach Verkauf des Gerätes durch Softwareverkäufe zusätzliche Umsätze generiert werden. Dies ist auch auf den Automobilsektor übertragbar. Hierbei ist besonders interessant, dass die Margen bei After Sales Services um einiges höher ausfallen. Sie sind laut [2] ca. doppelt so hoch wie die Margen der Kernprodukte. Zudem können sie dazu dienen, zyklische Schwankungen im Kerngeschäft auszugleichen. Durch die langjährige Nutzungsdauer eines Fahrzeuges führen After Sales Services außerdem zu langfristigen und relativ risikoarmen Umsätzen. Die Verschiebung der Erlösphase ist in der nachfolgenden Abbildung Fig. 1 dargestellt.

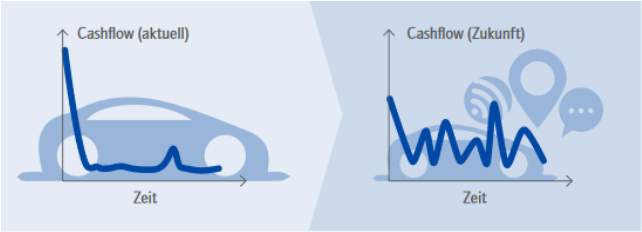


Fig. 1. Verschiebung der Erlöse [3]

Mit Hilfe von digitalen Dienstleistungen können neben Reparaturen und Ersatzteilverkäufen weitere Erlöse nach dem Verkauf des Fahrzeugs generiert werden. Denkbar sind hierbei primär Funktionen für Navigation, Infotainment und Sicherheit, die in regelmäßigen Zyklen abgerechnet werden. Durch die große Verbreitung von Abonnementmodellen in Bereichen wie z.B. Musik- und Videostreaming besitzen vor allem jüngere Leute im Alter von 18-30 Jahren eine höhere Zahlungsbereitschaft für digitale Dienstleistungen. Personen dieser Altersgruppe sind dazu bereit, monatlich bis zu 55€ für Connected Car Dienste zu zahlen [4].

Im Hinblick auf die Daimler AG ist außerdem zu beachten, dass Besitzer der Fahrzeuge von Premiumherstellern generell eine höhere Kauf- und Zahlungsbereitschaft für Connected Car Features haben [1]. Zusätzlich verschieben sich aktuell viele dieser Dienstleistungen von einem Differenzierungsmerkmal zu einem Hygienemerkmal. Folglich werden in Zukunft fehlende Connectivity Dienste als Ausschlussmerkmal beim Automobilkauf bewertet, weshalb sich fehlende Dienste negativ auf die Absatzzahlen auswirken werden [3].

B. *Kundenbindung und Markentreue*

Seit Anfang der 2000er Jahre richtet sich das Marketing vieler Automobilhersteller an Kundenloyalität und Kundenbindung. Es steht nicht mehr ausschließlich das Auslösen eines Autokaufs im Fokus, sondern auch das langjährige Binden des Kunden an die Marke. Digitale Dienstleistungen können dabei genutzt werden, den Kunde an die zusätzlichen Funktionen des Fahrzeuges zu gewöhnen und die Schwelle für einen Markenwechsel zu erhöhen. Dabei ist die Phase direkt nach dem Autokauf entscheidend, da unerfüllte Erwartungen dazu führen, dass die

Kaufentscheidung angezweifelt wird. Wenn Kunden von der Leistung und dem Funktionsumfang des Fahrzeugs begeistert sind, erhöht sich die Kundenloyalität, selbst wenn die Funktionen nicht oder nur selten genutzt werden [5].

Car-Sharing und andere Mobilitätslösungen gewinnen immer stärker an Bedeutung. Über ein Drittel der Kunden und knapp 60% der Führungskräfte im Automobilsektor sind laut einer KPMG Studie [7] der Meinung, dass 2025 die Hälfte der Autobesitzer kein eigenes Auto mehr besitzen möchte. Dies würde sich auf die Absatzzahlen der Automobilhersteller auswirken, liefert aber auch die Chance, in diesem Markt neue Umsätze zu erzielen. Die Daimler AG ist mit car2go bereits in diesem Markt aktiv und kann durch Produktdifferenzierung im Bereich Connected Car diese Stellung weiter ausbauen. Voraussetzung dafür ist ein für den Kunden spürbarer Mehrwert, der durch die Integration von Drittanbietern in das Mercedes me Ökosystem geleistet werden kann.

C. *Mehrwert für Drittanbieter*

Damit Drittanbieter die Mercedes Benz API benutzen und ihre Apps mit Connected Car Features versehen, müssen Anreize für sie vorliegen und diese auch kommuniziert werden. Einen großen Anreiz stellen dabei die Echtzeit-Fahrzeugdaten dar. Diese umfassen bei Mercedes me neben GPS-Daten auch die Tank-/Ladeanzeige, den Status des Fahrzeugs, den Kilometerstand und viele weitere. Durch die Verfügbarkeit dieser Daten lassen sich neue Geschäftsideen umsetzen und bestehende Geschäftsmodelle erweitern. So können z.B. Versicherungen über den exakten Kilometerstand „Pay as you drive“-Modelle ermöglichen.

Ein weiterer Anreiz für Drittanbieter besteht darin, dass Kunden eine höhere Bereitschaft zur Datenfreigabe an deutsche Automobilhersteller aufweisen, als dies bei Herstellern von Smartphone-Betriebssystemen der Fall ist [6].

Somit haben Drittanbieter nicht nur Zugriff auf zusätzliche Daten, sondern auch eine höhere Wahrscheinlichkeit, dass Kunden ihre Daten freigeben.

Weitere Vorteile ergeben sich aus dem Kundenstamm von Mercedes me Nutzern. So haben Entwickler nicht nur einen großen potenziellen Kundenstamm, sondern können diesem schon ein Profil zuordnen. Dadurch ist eine direkte Ansprache der Zielgruppe möglich. Hierbei ist besonders die erhöhte Zahlungsbereitschaft der Kunden von Premium PKW-Marken hervorzuheben. Auch die überdurchschnittliche Nutzung von Connected Car Features bei Premium PKW-Marken ist für den potenziellen Drittanbieter von Vorteil [1].

Als zusätzlichen Vorteil der Einbindung der Mercedes me API ist die Verfügbarkeit des Bordcomputers zu nennen. Dieser kann für die Anzeige und Bedienung von digitalen Diensten verwendet werden. So können Benachrichtigungen oder Informationen von Anwendungen auf dem Bildschirm der Mittelkonsole oder einem Head-up-Display angezeigt werden. Dadurch werden die Sicherheit und der Komfort für den Nutzer erhöht. Die Einbindung des Bordcomputers ermöglicht dem Fahrer eine Benutzung der Dienste, da nach §23 StVO eine Smartphone Anwendung nur mit Sprachsteuerung legal zu benutzen wäre [5].

Mit der Einführung eines eigenen App Stores hat die Daimler AG die Grundlage geschaffen, Apps direkt auf dem Bordcomputer des Fahrzeuges zu installieren. Die Aufnahme von Drittanbieter-Anwendungen in diesen Store erhöht die Seriosität und stärkt somit das Vertrauen der Nutzer in die Anwendung.

III. Gewinnung von Drittanbietern und Diensten

Um das Mercedes me Ökosystem zu erweitern, müssen Drittanbieter und mögliche Dienste identifiziert und integriert werden. Im Folgenden werden die drei Quellen zur Gewinnung von Drittanbietern und Ideen dargestellt:

A. *Intrapreneurs*

Intrapreneurs sind Mitarbeiter der eigenen Organisation. Durch ihr großes Produkt- und Hintergrundwissen sind sie in der Lage, hilfreiche Dienste oder mögliche Partner zu identifizieren. Die Daimler AG hat die Möglichkeit dies zu fördern, indem sie eine Plattform zur Einreichung von Ideen zur Verfügung stellt und Hackathons oder andere Events anbietet. Zusätzlich können Mitarbeiter mit einem Belohnungssystem für erfolgreich umgesetzte Projekte monetär motiviert werden. Mitarbeitern kann die Möglichkeit gegeben werden, an der Umsetzung aussichtsreichen Ideen mitzuwirken.

B. *Kunden*

Kunden sind eine große Quelle für die Identifizierung von Diensten. Die alltägliche Nutzung des Fahrzeugs erlaubt ihnen, Defizite und wünschenswerte Dienste zu erkennen. Den Kunden muss eine Möglichkeit geboten werden, ihre Wünsche und Ideen an die Daimler AG heranzutragen. Dies kann über ein Kontaktformular auf der Webseite und der Mercedes me-App erfolgen. Eine weitere Informationsquelle stellen der technische Support oder Vertragswerkstätte dar. Diese nehmen Probleme, Beschwerden und Verbesserungsvorschläge von Kunden entgegen und leiten diese weiter. Die Daimler AG kann daraus Rückschlüsse ziehen, welche Dienste von den Kunden gefordert werden.

C. *Externe Quellen*

Die Gewinnung von Drittanbietern ohne direkte Verbindung zum Unternehmen erweist sich als schwierig, aber lohnend. Insbesondere für den Kunden entstehen durch die Verknüpfung mit branchenfremden Dienstleistungen hohe Mehrwerte. Damit die größtmögliche Anzahl an Drittanbieter akquiriert werden kann, sind mehrere Schritte notwendig. Diese erfolgen in Anlehnung an einen Marketing Trichter [9].

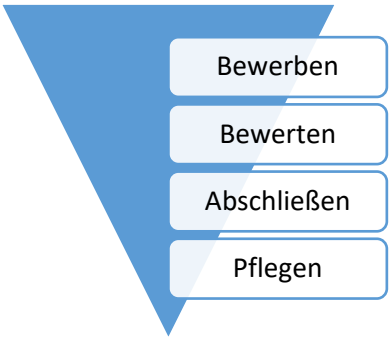


Fig. 2 Integration eines Drittanbieters

Zunächst ist es wichtig, eine große Menge an Drittanbietern auf sich aufmerksam zu machen. Dies geschieht durch die Bereitstellung relevanter und hochwertiger Inhalte auf der „Mercedes developer“-Webseite. Neben der Erreichung von Nutzern über den Webaufritt der Daimler AG werden Drittanbieter auch mit anderen Kommunikationsmaßnahmen erreicht. Dazu zählt unter anderem ein Entwickler Blog, auf dem alle gängigen Fragen zur API und technischen Umsetzung erklärt werden. Dieser Blog dient auch als Diskussionsplattform um Informationen auszutauschen. Gleichzeitig bietet der Blog die Möglichkeit, erfolgreich abgeschlossene Projekte zu würdigen, in dem diese in einem Artikel vorgestellt werden.

Eine weitere Variante, um Drittanbieter auf sich aufmerksam zu machen sind Schulungen, Seminare und Workshops. Konferenzen und Vorträge bieten die Option, Drittanbieter auf das API Angebot der Daimler AG aufmerksam zu machen und ihnen die unter II.C genannten Vorteile näher zu bringen. Auch Wettbewerbsausschreibungen zu einem identifizierten Verbesserungswunsch oder Hackathons tragen zur Gewinnung neuer Drittanbieter oder Umsetzung neuer Dienste bei.

Als nächster Schritt erfolgt die Bewertung des Drittanbieters und des von ihm angebotenen Dienstes im Kontext des Mercedes me Ökosystem. Im Fokus liegt dabei der Mehrwert für Benutzer von Mercedes me. Dieser muss klar erkennbar sein. Da die Anwendung in Verbindung mit Mercedes benutzt wird, wirkt sich ein negatives Bild der Anwendung auch negativ auf Mercedes aus. Daher ist eine Überprüfung der Anwendung hinsichtlich des Images, Nutzeransprache, Seriosität und Sprachgebrauch unabdingbar. Auch die technische Funktionalität, Reaktionszeit, Skalierbarkeit und Usability müssen den Ansprüchen der Nutzer entsprechen.

Durch diese Bewertung soll ein unkontrolliertes App-Angebot verhindert werden und die von Mercedes Benz gewohnte, hohe Qualität auch bei digitalen Diensten beibehalten werden.

Wenn ein Drittanbieter die genannten Kriterien erfüllt und die Daimler AG sich zu einer Zusammenarbeit entschließt, muss eine vertragliche Grundlage für die Zusammenarbeit geschlossen werden. Hier sind insbesondere Regelungen für den Umgang mit den von der Daimler AG zur Verfügung gestellten Daten festzulegen. Es muss sichergestellt werden, dass sämtliche gesetzliche Regelungen zur Datenverarbeitung eingehalten werden. Auch die finanziellen Aspekte der Zusammenarbeit sind abzustimmen. Konkrete Handlungsempfehlungen und Bezahlmodelle werden in IV vorgestellt.

Für die stetige Weiterentwicklung und Anpassung der Anwendung muss der Kontakt zu Drittanbietern weiter aufrechterhalten werden. Die Vorstellung der APP auf der Mercedes me Plattform oder auf anderen Kanälen dient dem Bekanntmachen des neuen Dienstes bei den Kunden und verbessert die Beziehung zu dem Drittanbieter.

Dieses Vorgehen eignet sich somit zur Akquirierung der richtigen Drittanbietern innerhalb der definierten Zielgruppe [9].

IV. Handlungsempfehlung

A. *Bereitstellung von Live-Daten*

Der aktuelle Ansatz der Daimler AG, die API frei verfügbar zu machen und auch Testdaten zur Verfügung zu stellen, ist aus Sicht der Autoren begrüßenswert. Dies senkt die Einstiegshürde für Drittanbieter, was zu einer höheren Vielfalt an Anwendungen führt. Für die Bereitstellung von Live-Daten ergeben sich aus Sicht der Autoren zwei Möglichkeiten:

Zum einen können die Live-Daten ohne eine Überprüfung durch die Daimler AG freigegeben werden. Dafür ist lediglich die Registrierung und das Hinterlegen von Zahlungsdaten erforderlich.

Live-Daten werden nur in enger Kooperation mit der Daimler AG freigegeben. Dazu folgt eine Überprüfung, ob die Anwendung in das Ökosystem passt und weitere Anforderungen erfüllt.

Die erste Variante würde einem ähnlichen Konzept folgen wie es Google und Apple mit ihren jeweiligen App Stores verfolgen. Dabei werden durch geringe Einstiegshürden viele Drittanbieter akquiriert. Diese erweitern dann durch ihre Anwendungen das Kernprodukt und zahlen für die Benutzung der API Geld an die Daimler AG. Der genannte Ansatz ist dadurch theoretisch für alle involvierten Parteien vorteilhaft und ermöglicht Kunden der Produkte, eigene Wünsche umzusetzen [9]. Es gibt jedoch auch Argumente, die gegen diesen Ansatz sprechen. Dabei sind insbesondere die Auswirkungen der Anwendungen auf das Image der Daimler AG zu berücksichtigen. Die in II.C genannte Bereitschaft, deutschen Automobilherstellern Daten bereitzustellen, beruht primär auf dem Vertrauen der Kunden gegenüber den Herstellern. Deutsche Automobilhersteller werden mit Werten wie Sicherheit, Qualität und Fortschritt in Verbindung gebracht [5]. Dieses Vertrauen kann nur erhalten werden, wenn mit der Daimler AG verbundene Produkte und Dienstleistung dieselbe hohe Qualität aufweisen wie das Kernprodukt. Um dies zu gewährleisten, wird eine Zertifizierung der Anwendungen vorgenommen. Diese wird in IV.B näher erläutert. Auch die Datensicherheit muss den vom Kunden gewohnten Sicherheitsstandards entsprechen.

Aus den genannten Gründen empfehlen die Autoren, Live-Daten nur an Drittanbietern freizugeben, die eine Kooperation mit der Daimler AG eingehen. Dadurch werden eine hohe Qualität und Datensicherheit der angebotenen Dienste gewährleistet. Außerdem ist es der Daimler AG möglich, Dienste mit einem klaren Mehrwert für ihre Kunden zu identifizieren und fördern. In Kapitel V werden Prozesse aufgezeigt, welche die Kooperation der Daimler AG mit Drittanbietern beschreibt.

Technisch versierten Kunden sollte dennoch die Möglichkeit gegeben werden, ohne Kooperation mit der Daimler AG Zusatzfunktionen für ihr Fahrzeug zu entwickeln. Kunden sind wie in III.B bereits erwähnt, eine wichtige Quelle für neue Funktionen. Aus diesem Grund empfehlen die Autoren, eine Möglichkeit für Kunden zu schaffen, die Daten des eigenen Fahrzeugs über die API abzurufen. Liefert die Funktion auch für weitere Kunden einen erkennbaren Mehrwert, kann sie an die Daimler AG herangetragen werden.

B. *Zertifizierung*

Wie bereits in IV.A erwähnt, dient die Zertifizierung von Anwendungen zur Sicherstellung der von Mercedes-Benz gewohnten, hohen Qualität. Vor Veröffentlichung eines Dienstes erfolgt eine Überprüfung hinsichtlich technischer Funktionalität, Usability sowie Vereinbarkeit mit der Marke Mercedes-Benz.

Die technische Überprüfung der Anwendung beinhaltet das Testen auf Reaktionszeit, Skalierbarkeit und Stabilität. Insgesamt muss die Anwendung eine Performance aufweisen, die eine flüssige Bedienung ermöglicht.

Hinsichtlich der Usability muss die Anwendung intuitiv bedienbar sein. Bei der Navigation innerhalb der Anwendung sollte auf kurze Klickpfade und Übersichtlichkeit Wert gelegt werden. Um eine sichere Bedienung während der Fahrt zu ermöglichen, ist eine Integration in das Umfeld des Fahrzeuges erforderlich. Dazu bieten sich Funktionen wie eine Sprachsteuerung oder das Anzeigen von Daten im Head-up-Display an.

Aufgrund des Auftretens des Drittanbieters im Ökosystem Mercedes me ist eine Überprüfung auf mögliche negative Auswirkungen auf die Marke Mercedes-Benz erforderlich. Hierzu zählt die Kundenansprache, der Sprachgebrauch sowie die Vereinbarkeit mit moralischen Grundsätzen.

C. *Bezahlmodelle*

Für die Daimler AG ergeben sich unterschiedliche Möglichkeiten zur finanziellen Partizipation an der API-Nutzung. Dies kann durch kostenpflichtige API Aufrufe erfolgen. Hierbei erhält die Daimler AG pro API Anfrage einer Drittanbieter-Anwendung einen festgelegten Betrag. Alternativ sind auch Abrechnungsmodelle auf Basis der Nutzerzahl denkbar. Auch ein festes monatliches Kontingent ist möglich. Außerdem kann eine Preisstaffelung nach Art der Aufrufe erfolgen. APIs können einzeln oder in Paketen gebucht werden. Eine KFZ-Versicherung überprüft die Fahrleistung anhand des Kilometerstandes, benötigt aber keine Informationen zum Reifendruck oder der Tankfüllung. Andere Anwendungen, die mehr Informationen benötigen, zahlen entsprechend mehr. Dieses Modell dient zusätzlich der Absicherung gegen Datenmissbrauch, da nur die für die Anwendung notwendigen Daten abgerufen werden.

Denkbar sind auch Beteiligungen an Verkäufen im eigenen App Store. Voraussetzung dafür ist, dass die Anwendung kostenpflichtig zum Download bereitgestellt wird. Diese Vorgehensweise ist auch bei den App Stores von Google und Apple zu sehen, bei denen der Anbieter des App Stores ca. 15-30% des Verkaufspreises einbehält [10].

V. Prozessmodellierung

A. *Integration eines Dienstes basierend auf der Idee eines Mercedes Mitarbeiter*

Wird eine Idee für eine Anwendung zur Erweiterung des Mercedes me Ökosystems durch einen Mitarbeiter an die Daimler AG herangetragen, entscheidet ein Gremium der Daimler AG, ob die Anwendung Potenzial hat. Wird kein Mehrwert erkannt oder die Idee aus anderen Gründen nicht weiterverfolgt, wird die Idee verworfen, und der Prozess ist beendet. Soll die Idee weiterverfolgt werden, wird dem Mitarbeiter, der die Idee eingebracht hat, die Möglichkeit gegeben, seine Idee weiter auszuarbeiten. Auf Basis des von ihm erarbeiteten Konzepts, mit einem Business Case und einer ersten Kosten-/Nutzenabschätzung versehen, erfolgt die Entscheidung, ob die Idee schließlich umgesetzt werden soll. Fällt diese Entscheidung negativ aus, endet hier der Prozess. Fällt die Entscheidung positiv aus, muss entschieden werden, ob die Umsetzung und Entwicklung der Anwendung durch die interne IT-Abteilung der Daimler AG oder einen externen IT-Dienstleister geschehen soll. Unabhängig davon, welche Option gewählt wird, muss am Ende der Entwicklung die Anwendung die in IV.B beschriebene Zertifizierung durchlaufen. Erfüllt die umgesetzte Anwendung nicht die vorgegebenen Anforderungen, muss eine Nachbesserung erfolgen. Dies gilt so lange, bis die App den Kriterien entspricht. Ist dies der Fall, kann die Veröffentlichung der App erfolgen.

B. *Integration eines Dienstes basierend auf der Idee eines Mercedes Kunden*

Wird eine Idee für eine Anwendung über einen Kunden der Daimler AG an dieselbige herangetragen, muss wie bereits in A beschrieben, ein Gremium der Daimler AG über das Potenzial und die Weiterverfolgung der Idee entscheiden. Soll die Idee nicht weiterverfolgt werden, ist der Prozess beendet. Wird ein Mehrwert der Anwendung erkannt, und soll die Idee weiterverfolgt werden, muss ein Konzept für die Umsetzung erarbeitet werden. Dieses Konzept wird durch die Mercedes me Abteilung der Daimler AG erarbeitet. Ist das Konzept erarbeitet muss erneut von einem Gremium der Daimler AG entschieden werden, ob die Umsetzung des Konzepts erfolgen soll. Wird die Entscheidung getroffen, das Konzept nicht umzusetzen, ist der Prozess beendet. Soll das Konzept jedoch umgesetzt werden, muss entscheiden werden, ob die Umsetzung durch die interne IT-Abteilung der Daimler AG oder durch einen externen IT-Dienstleister erfolgen soll. Es gilt wie in Punkt A dieses Kapitels bereits beschrieben, dass die Ergebnisse der Umsetzung anhand des in IV.B beschriebenen Zertifizierungsverfahrens geprüft werden. Erst bei erfolgreichem Abschluss der Zertifizierung kann die Veröffentlichung der Anwendung stattfinden. Der Prozess kann Fig.3 im Anhang entnommen werden

C. *Integration eines Drittanbieters*

Möchte eine externe Partei eine Anwendung umsetzen, die Daten aus der von der Daimler AG zur Verfügung gestellten API benötigt, kann diese Partei zu Beginn ihrer Anwendungsentwicklung mit den von der Daimler AG zur Verfügung gestellten Testdaten arbeiten. Mit diesen Daten können erste Entwicklungen getestet und die zur Verfügung stehenden Möglichkeiten erfasst werden. An einem, von der externen Partei selbst zu wählenden Zeitpunkt, spätestens aber wenn sie Live-Daten zum Test ihrer Entwicklung benötigen, muss die externe Partei mit der Daimler AG Kontakt aufnehmen. In IV.A wird erläutert, dass die Daimler AG Live-Daten nur in Kooperation zur Verfügung stellt. Daher ist eine Präsentation der Anwendung bzw. des Dienstes, der von dem Drittanbieter geplant wird notwendig. Ein Gremium der Daimler AG hat auf Basis dieser Präsentation die Möglichkeit zu entscheiden, ob eine Zusammenarbeit mit der externen Partei erfolgen soll oder

nicht. Kommt die Daimler AG zu dem Schluss, dass keine Zusammenarbeit mit dem Drittanbieter erfolgen soll, erhält die externe Partei keinen Zugriff auf Live-Daten und der Prozess ist beendet. Entscheidet sich die Daimler AG für die Zusammenarbeit mit der externen Partei, wird eine vertragliche Grundlage für die Zusammenarbeit geschaffen. Im Anschluss erhält der Drittanbieter Zugang zu Live-Daten der Mercedes me-API. Mithilfe dieser Daten ist der Drittanbieter in der Lage seine Anwendung weiterzuentwickeln, und die Entwicklung zu testen. Nach der Fertigstellung, wird die Entwicklung des Drittanbieters einer Zertifizierung durch die Daimler AG unterzogen. Entspricht die Entwicklung den Anforderungen des Zertifizierungsverfahrens nicht, muss eine Nachbesserung seitens des Drittanbieters erfolgen. Erst wenn die Zertifizierung erfolgreich durchgeführt wurde, kann die Anwendung veröffentlicht werden. Der Prozess kann Fig.4 im Anhang entnommen werden.

REFERENCES

[1] Kantar TNS (2018), Connected cars. Disconnected owners. Four opportunities to engage drivers.

[2] Ammann, P. A., & Rodel, E. (2014). Industrielles Dienstleistungsmanagement. In W. Pepels (Hrsg.), Handbuch Kundendienstmanagement: Grundlagen des After Sales Marketing (S. 119–145). Düsseldorf: Symposion

[3] T. Eichstädt, A. Steinhorst, M. Schuler (2016), Connected Car Studie 2016, Kienbaum

[4] T. Schiller, N. Andersen, A. Börsch, J. Pabst (2015), Deloitte, Datenland Deutschland - Connected Car

[5] H. Holland (2019), Dialogmarketing und Kundenbindung mit Connected Cars, Springer Fachmedien Wiesbaden

[6] McKinsey&Company (2015), Wettlauf um den vernetzten Kunden – Überblick zu den Chancen aus Fahrzeugvernetzung und Automatisierung, S.20 ff

[7] KPMG (2017), Global automotive executive survey 2017

[8] OpenChannel (o. J.), Attracting Developers to your App Store, https://openchannel.io/blog/attracting-developers-to-your-app-store/, Abruf 10.07.2019

[9] M. Heubel (o.J.), Der Sales-Funnel (Verkaufstrichter) – Definition, Erklärung und Beispiele, o.O., 2019, https://smartmarketingbreaks.eu/sales-funnel/, Abruf 10.07.2019

[10] P. Roma (2016), Revenue models, in-app purchase, and the app performance: Evidence from Apple's App Store and Google Play, Electronic Commerce REesearch and Applications V.17, S.173-190, Elsevier

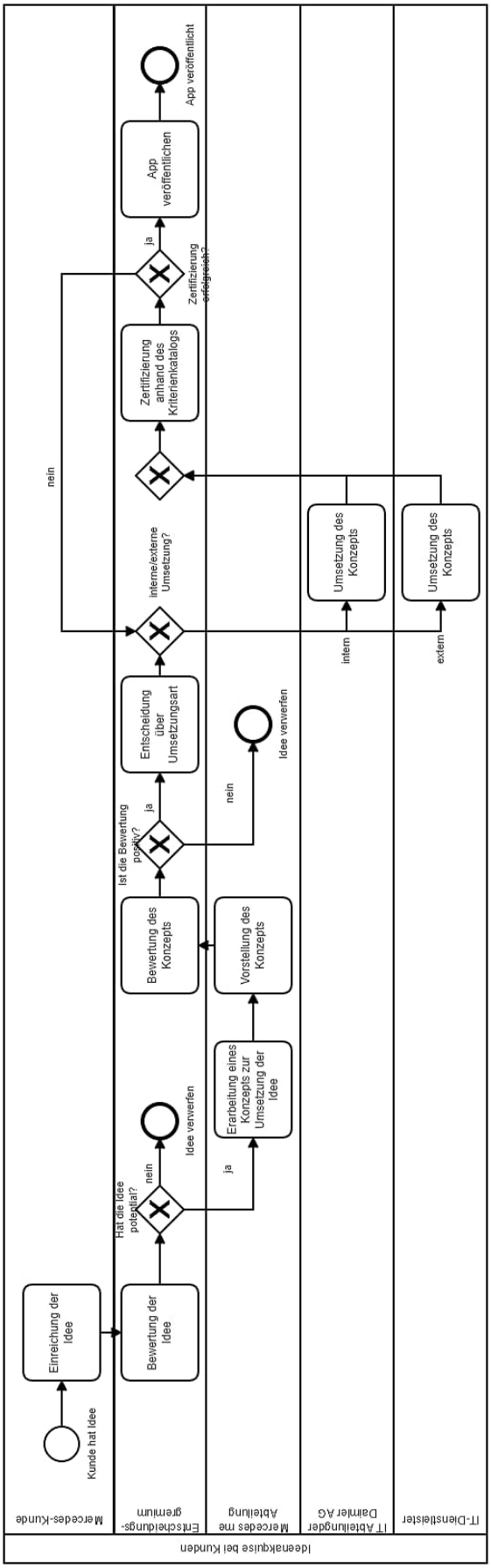


Fig. 3 Integration eines Dienstes bassierend auf der Idee eines Mercedes Kunden

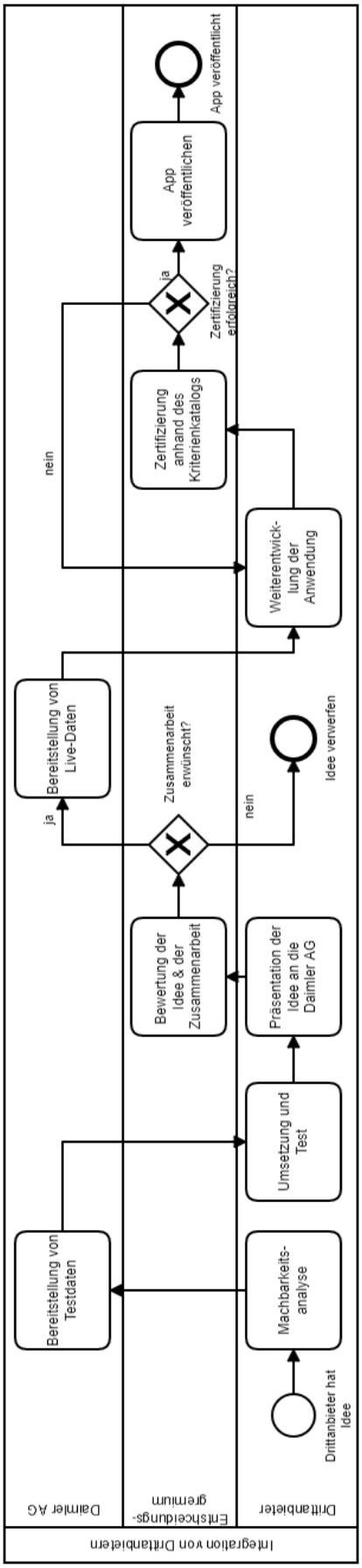


Fig. 4 Integration eines Drittanbieters

Chancen und Risiken für den deutschen Versicherungsmarkt durch die Verbreitung vernetzter Mobilitätslösungen

Sandra Sturm
W & W Informatik GmbH
Ludwigsburg, Deutschland
sandi.lb@outlook.com

Patrik Enderle
W & W Informatik GmbH
Ludwigsburg, Deutschland
patrik_enderle@web.de

Sarah Gaubisch
Landesbank Baden-Württemberg
Stuttgart, Deutschland
Sarah.Gaubisch@LBBW.de

***Abstract*—Der Markt für Automobile durchläuft derzeit eine rasante Entwicklung, welches sich anhand der Elektromobilität als Hauptindikator erklären lässt. Zusammen mit den steigenden Kundenanforderungen verdient die Automobilindustrie nicht mehr nur mit dem reinen Automobilverkauf, sondern viel mehr geht der Trend in Richtung Mobilitätsdienstleistungen und Mehrdienstwerte. Der Wunsch nach einer ganzheitlichen Dienstleistung bietet dabei für Versicherungen im Bereich KFZ sowohl besondere Chancen, als auch Risiken. Am Beispiel des autonomen Fahrens wird in dieser Arbeit gezeigt, wie neue Mobilitätskonzepte bestehende Versicherungen beeinflussen und deutsche Versicherungen dies als neue Geschäftsmodelle verwenden können. Hierbei stellt sich besonders die Frage, ob der Endkunde die Versicherung noch als reines Versicherungsunternehmen wahrnimmt.**

I. Versicherung

A. *Das Geschäftsmodell einer Versicherung*

Risiken – überall sind sie zu finden und dabei ist es egal ob diese im täglichen Leben, im Straßenverkehr oder während der Arbeit vorhanden sind. Risiken abzusichern gehört nach der Maslowschen Bedürfnispyramide zu den menschlichen Grundbedürfnissen und generiert somit auch den Bedarf an Versicherungen [1][5].

Das Geschäftsmodell einer Versicherung basiert auf der sogenannten kollektiven Risikoübernahme und wird auch als Versicherungsprinzip oder Äquivalenzprinzip bezeichnet. Dabei zahlen viele Menschen einen Versicherungsbeitrag in die Kapitalsammelstelle, die der Versicherer darstellt, ein. Tritt ein versicherter Schaden ein, wird dieser Versicherungsfall durch einen Schadenausgleich aus der Kapitalsammelstelle reguliert. Die einzelnen Versicherungsnehmer zahlen einen für sie jeweils vergleichsweise geringen Betrag, um so einen potenziellen großen Schaden durch die Gemeinschaft tragen zu lassen.

Dieses Modell funktioniert, weil der Versicherungsfall nur bei einer vergleichsweise geringen Menge von Versicherten eintritt und der kollektiv einbezahlte Betrag ausreicht, die statistisch zu erwartenden Schäden auszugleichen [2].

Die Voraussetzung hierfür ist, dass der Umfang der Schäden statisch bewertbar und mit versicherungsmathematischen Methoden der von jedem Mitglied des Kollektivs zu tragende Beitrag bestimmbar ist. Der Mehrwert für die Kunden besteht darin, dass das Risiko entgeltlich gegen das Versicherungsschutzversprechen abgeben wird und damit eine wirtschaftliche Sicherheit bietet. Der Versicherte bezahlt die Versicherung, damit diese das Risiko trägt. In Abbildung 1 ist dieser Sachverhalt beispielhaft für eine KFZ-Versicherung dargestellt. Der Kunde bezieht ein Fahrzeug vom jeweiligen Hersteller und trägt somit das Risiko, das durch dessen Führung entsteht. Da die hier entstehenden Schäden potenziell groß sind, hat der Gesetzgeber eine Versicherungspflicht für PKW beschlossen. Der Halter des Fahrzeugs schließt also eine klassische KFZ-Versicherung ab und überträgt so das Risiko, dass aus dem Führen des Fahrzeugs entsteht, auf die Versicherung.

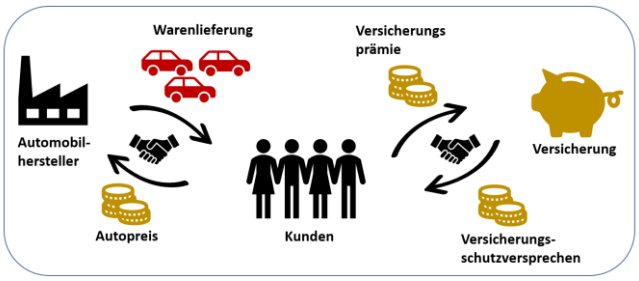


Abb. 1. Bestehendes Geschäftsmodell von Versicherungen

B. *Versicherbarkeit von Risiken*

Eine der grundlegenden Fragen für neue Geschäftsmodelle von Versicherungen ist, welche Risiken überhaupt versichert werden können. Als Grundlage hierfür werden im Folgenden die entsprechenden Kriterien beschrieben.

Die Kriterien teilen sich in drei Kategorien.

Die erste Kategorie ist versicherungsmathematischer Natur und bezieht sich auf die Berechenbarkeit der Risiken. Hierzu gehört beispielsweise, dass ein Risiko eine bestimmbare Eintrittswahrscheinlichkeit besitzen muss oder auch dass der Höchstschaden beherrschbar sein muss.

Die zweite Kategorie ist marktbedingt und enthält die ökonomische Betrachtung. Eine Versicherungsprämie darf beispielsweise nicht zu hoch sein, sonst können keine Kunden gefunden werden, die diese Summe zu zahlen bereit sind.

Die letzte Kategorie umfasst den gesellschaftlichen Teil, welcher beispielsweise gesetzliche Aspekte beinhaltet. Risiken, die mit Automobilen verbunden sind, lassen sich sehr

gut versichern, weil eine hohe Schadenhäufigkeit mit nur vergleichsweise geringem Schadenausmaß besteht [3][5].

Eine Übersicht dieser Kriterien ist in Tabelle 1 dargestellt.

TAB. I. KRITERIEN DER VERSICHERBARKEIT

	Kategorie	Kriterium	Eigenschaft
(1)	Versicherungs-mathematisch	Risiko/Ungewissheit	Messbar
(2)		Schadenereignisse	Unabhängig
(3)		Höchstschaden	Beherrschbar
(4)		Durchschnittsschaden	Moderat
(5)		Schadenhäufigkeit	Hoch
(6)		Moral. Risiko, Negativselektion	Nicht übermässig
(7)	Marktbedingt	Versicherungsprämie	Angemessen, bezahlbar
(8)		Deckungsgrenzen	Akzeptabel
(9)		Branchenkapazität	Ausreichend
(10)	Gesellschaftlich	Ordnungspolitik	Konsistent mit Deckung
(11)		Rechtssystem	Erlaubt die Deckung

C. *Neue Chancen für Versicherungen*

In der Praxis gibt es zwei grundsätzliche Methoden, mit denen eine Versicherung bestimmen kann, ob ein Risiko versicherbar ist. Einerseits gibt es den empirisch-induktiven Ansatz, andererseits den theoretisch-deduktiven Ansatz.

Nach dem empirisch-induktiven Ansatz gilt ein Risiko als versicherbar, wenn es bereits ähnlich angebotene Versicherungslösungen gibt. Daraus lassen sich Rückschlüsse über die Versicherbarkeit des Risikos ziehen.

Der theoretisch-deduktive Ansatz vertritt die Annahme, dass die Versicherbarkeit nicht von der aktuellen Marktlage abhängig ist. Beispielsweise hat sich bei neuartigen Risiken wie Umweltrisiken oder Terrorismusrisiken gezeigt, dass es anfangs keine entsprechende Versicherung hierzu gibt – eine Versicherung hierfür muss von Grund auf neu entwickelt werden [4].

Für diese Arbeit ist der empirisch-induktive Ansatz sinnvoller. Die Risiken, die mit der Nutzung von Mobilitätslösungen verbunden sind, gibt es grundsätzlich in den Formen der bisherigen Mobilität bereits, weshalb sie nicht als neuartig bezeichnet werden können. Des Weiteren bestehen im In- und Ausland aufgrund von teils bereits vorhandenen gesetzlichen Grundlagen erste Versicherungsmodelle.

II. ZUKÜNFTIGE MOBILITÄTSLÖSUNGEN

Der Markt für Mobilitätslösungen ändert sich dieser Tage rasant. Von elektrisch betriebenen Personen- und Lastkraftwagen, bis hin zu elektrischen Kleinst-Rollern. Die Entwicklung von selbstfahrenden, vollautonom agierenden, Fahrzeugen schreitet schneller voran, als noch vor einigen Jahren zu erwarten war, stößt dabei jedoch auch auf Probleme.

Diese neuen Mobilitätslösungen stellen Versicherungen vor neue Herausforderungen und Aufgaben, die in dieser Arbeit näher untersucht werden. Aufgrund des begrenzten Rahmens liegt das Hauptaugenmerk auf der KFZ-Versicherung, die, wie eingangs erwähnt, einen hohen Stellenwert im heutigen Versicherungsgeschäft einnimmt.

Im Folgenden wird definiert was autonomes Fahren ist und welche Versicherungsmodelle bereits im Ausland existieren.

A. *Definition autonomes Fahren*

Die Definition der autonomen Mobilität erfolgt nach SAE International (Verband der Automobilingenieure) [5] über die Betrachtung des Autonomiegrades des jeweiligen Fahrzeugs. Hierzu wird ermittelt, in welchen Situationen ein Fahrzeug selbstständig entscheiden kann und in welchen Situationen ein Mensch eingreifen muss, sowie danach, ob ein Fahrzeug in der Lage ist den Verkehr und seine Umwelt wahrzunehmen und zu interpretieren. Je nach Ausprägung dieser Faktoren, wird ein Fahrzeug in die aufeinander aufbauenden Stufen Level 0 bis Level 5 eingeteilt, die im Folgenden kurz vorgestellt werden.

- Level 0
  Das Fahrzeug ist nicht automatisiert und unterstützt den Fahrer nur geringfügig.
- Level 1
  Das Fahrzeug ist zur Unterstützung des Fahrers in der Lage entweder Lenkmanöver oder Geschwindigkeitsänderungen vorzunehmen. Beispiel hierfür sind Spurhalte- oder Abstandsassistenten.
- Level 2
  Das Fahrzeug ist in der Lage sowohl Lenkmanöver als aus Geschwindigkeitsänderungen vorzunehmen.
- Level 3
  Das Fahrzeug ist in der Lage selbstständig zu einem Ziel zu manövrieren, der Mensch muss allerdings jederzeit in der Lage sein einzugreifen, wenn er vom Fahrzeug dazu aufgefordert wird.
- Level 4
  Das Fahrzeug fordert den Menschen in Notsituationen auf einzugreifen. Sollte der Mensch dies nicht tun, entscheidet das System selbstständig.
- Level 5
  Das Fahrzeug agiert vollständig autonom und bietet keine Eingriffsmöglichkeit für einen menschlichen Fahrer.

Im deutschen Verkehrsrecht existiert eine solche Einordnung nach Stufen nur teilweise [6][6]. Hier gilt jedes Kraftfahrzeug als „hoch- oder vollautomatisiert“, das über eine technische Ausstattung verfügt, die geeignet ist die Fahraufgabe zu bewältigen und die „Längs- und Querführung“ übernehmen, also das Fahrzeug zu steuern. Hierbei existiert allerdings die Einschränkung, dass der Fahrzeugführende jederzeit in der Lage sein muss diese Anlage manuell zu übersteuern und zu deaktivieren, sollte dies notwendig erscheinen. Hieraus folgt, dass autonomes Fahren bis Level 4 im deutschen Recht abgedeckt ist, so lange der Fahrzeugführer den Verkehr ständig überwacht und jederzeit bereit ist einzugreifen. Level 5 ist nach aktuellem Stand des deutschen Rechtes nicht zulässig, da der Fahrzeugführer nicht länger eingreifen kann.

Das MIT hat in einer Studie festgestellt, dass aktuell technisch nicht sichergestellt werden kann, dass die nötige Fehlerfreiheit gewährleistet ist [7][7]. Aus dieser Studie geht hervor, dass eine künstliche Intelligenz derzeit noch nicht in der Lage ist, den Fahrzeugführer vollständig zu ersetzen. Somit spiegelt das deutsche Gesetz die aktuellen technischen Gegebenheiten wider.

B. *Bisherige Vorschläge zu Versicherungsmodellen*

Um zu erörtern, welche Versicherungssysteme bezüglich autonomen Fahrens bereits erdacht sind, betrachtet diese Arbeit exemplarisch zwei Märkte – Einerseits die Situation in den Vereinigten Staaten von Amerika, andererseits die Situation im Vereinigten Königreich.

Munich Re betrachtet im Hinblick auf den amerikanischen Markt derzeit hauptsächlich Fahrzeuge, die einen Autonomiegrad bis Level 3 haben [8][8]. Die Hauptverantwortlichkeit wird bei Fahrzeugen bis Level 3 weiterhin beim Fahrzeugführer gesehen, was dafürspricht, dass KFZ-Versicherungen für diese Fahrzeuge weiterhin in ähnlicher Form wie bisher bestehen bleiben können. Ab Level 4 ändert sich die Verantwortlichkeit jedoch. Da der Fahrzeugführer nicht länger gezwungen ist, dass Fahrzeug aktiv zu steuern, geht die Verantwortung an das Fahrzeug und somit an den Hersteller über. Eine Einschränkung wird allerdings in der Wartung gesehen. Wartet ein Halter sein Fahrzeug nicht ordnungsgemäß, kann er für die hierauf zurückzuführenden Schäden haftbar gemacht werden. Besondere Erwähnung findet die Möglichkeit Hersteller gegen Hacking-Angriffe auf Fahrzeuge zu versichern.

Im Vereinigten Königreich schlägt die Association of British Insurers (ABI) vor, die Versicherung von autonomen Fahrzeugen ähnlich wie die von nicht autonomen Fahrzeugen zu halten, um Versicherungen für Verbraucher nicht zu verkomplizieren [9][9]. ABI will an einer einzelnen Versicherung festhalten, die von allen Fahrzeughaltern abgeschlossen wird. So entstehen aus einem Schaden Ansprüche, die direkt von der Versicherung des Halters des verursachenden Fahrzeugs abgewickelt werden. Die Versicherung könnte so im Nachgang als Dienstleister gesehen werden, die etwaige Ansprüche gegen den Fahrzeughersteller durchsetzt, oder aber als klassischer Versicherer, sofern der Halter als haftungspflichtig ermittelt wird. In der näheren Zukunft sieht ABI keine voll autonomen Fahrzeuge und geht ebenfalls höchstens von einer Erreichung des Autonomiegrades Level 4 aus.

In Deutschland zeichnet sich ein ähnliches Bild, wie im Vereinigten Königreich. Die GdV sieht seit einer Mitteilung von 2016 weiterhin die KFZ-Haftpflichtversicherung zur Schadensregulierung vor [10]. Hierbei zeichnet sich das gleiche Bild, wie im Vereinigten Königreich. Der Versicherer tritt mehr in die Rolle des Dienstleisters für den Geschädigten, reguliert den Schaden und setzt anschließend im eigenen Interesse etwaige Regressansprüche gegen Hersteller durch.

Zur Gefahr für klassische Versicherer könnte allerdings eine neue Entwicklung werden, die von Tesla angestoßen wurde. Tesla arbeitet an der Akquisition eines Versicherungsunternehmens, um in Zukunft selbst Versicherungen für seine Fahrzeuge anbieten zu können [11]. Aktuell sind Versicherungen für diese Fahrzeuge bereits direkt von Tesla beziehbar, allerdings werden diese durch Versicherungsunternehmen im Hintergrund gestellt, in Deutschland beispielsweise durch die BavariaDirekt [12][12]. Mercedes-Benz bietet eine ähnliche Leistung an. Hierbei vermittelt die Mercedes-Benz Bank die Versicherung an die HDI Versicherung AG [13].

Zusammenfassend bleiben nach aktuellem Stand die klassischen KFZ-Haftpflichtversicherungen bestehen, allerdings werden diese um weitere Dienstleistungen erweitert. Hersteller steigen in das Versicherungsgeschäft ein und werden zu Konkurrenten der klassischen Versicherer.

III. Chancen und Risiken für Versicherungsunternehmen

In den vorangegangenen Kapiteln wurde ausführlich auf das Modell einer Versicherung, sowie auf die Veränderungen im Markt für Mobilitätslösungen, unter den Gesichtspunkten des autonomen Fahrens und der KFZ-Versicherung eingegangen. Auf Grund dieser Veränderungen stellt sich jetzt jedoch für die Versicherungsunternehmen die Frage, was mit den klassischen Versicherungen passieren wird.

Mit der Beantwortung dieser Frage wird sich im Folgenden genauer beschäftigt. Es werden die positiven und negativen Aspekte für Versicherungsunternehmen beleuchtet und abschließend ein Ergebnis dargelegt. Hierfür wird ein Teilgebiet der SWOT-Analyse angewandt.

A. *Grundzüge der SWOT-Analyse*

Eine Methode der strategischen Planung ist die SWOT-Analyse, mit deren Hilfe der erste Schritt der Unternehmensplanung oder der Strategieplanung formalisiert werden kann. Das Ergebnis der Analyse gibt vor, worauf es bei der Bestandsaufnahme und Zustandsbeschreibung zu beachten gilt. Im Rahmen der Unternehmensanalyse (interne Analyse) werden jene Merkmale des Unternehmens benannt, die besondere Stärken oder Schwächen darstellen können. Bei der Markt- und Umfeldanalyse (externe Analyse) hingegen werden die Merkmale beleuchtet, die für das Unternehmen Chancen oder Risiken sein können.

Ziel der SWOT-Analyse ist es, dazu beizutragen, die Strategie für das Unternehmen festzulegen, die Ressourcen und Budgets richtig einzusetzen, Projekte anzustoßen und Maßnahmen zu ergreifen. Genau aus diesem Grund ist die SWOT-Analyse ein wichtiger Baustein des Businessplans oder Geschäftsplans.

Durch die Anwendung einer SWOT-Analyse werden ausgewählte Unternehmensmerkmale als **Stärken** (Strength) oder **Schwächen** (Weakness) bewertet. Merkmale, Trends und Entwicklungen im Markt oder im Umfeld des Unternehmens werden als **Chance** (Opportunity) oder als **Risiko** (Threat) bewertet - abhängig davon, ob die positiven Möglichkeiten oder die negativen Bedrohungen für das Unternehmen überwiegen. Auf diese vier Kategorien der SWOT-Analyse werden nachfolgend noch detaillierter eingegangen.

Üblicherweise werden die Merkmale und ihre Bewertungen in einer Tabelle oder Matrix dargestellt. Die dort festgehaltenen Ergebnisse der SWOT-Analyse sollen dem Management anschließend helfen, Handlungsfehler in der Strategieentwicklung zu finden, die richtigen Potenziale zu nutzen und Gefahren zu identifizieren und einzugrenzen [14][13].

B. *Kategorien der SWOT-Analyse*

Wie in den Grundzügen bereits erläutert, umfasst die SWOT-Analyse vier Kategorien. Relevant sind für diese wissenschaftliche Ausarbeitung jedoch nur die beiden Kategorien der Markt- und Umfeldanalyse – die **Chancen** und **Risiken**.

Die Stärken und Schwächen werden nicht betrachtet, da es sich hierbei um negative bzw. positive Aspekte handelt, die sich rein auf die Unternehmensanalyse fokussieren und

somit von Versicherungsunternehmen zu Versicherungsunternehmen stark unterschiedlich ausfallen können. Sie zeigen bspw. die bisherige Stellung zur Konkurrenz, sowie Erfolge und Schwachstellen des Unternehmens in der Vergangenheit auf. Dies ist jedoch nicht Teil der vorgegebenen Aufgabenstellung.

Viel wichtiger ist die Analyse von externen Faktoren, damit Versicherungsunternehmen eine Vorstellung erhalten, wie eine zukünftige KFZ-Versicherung aussehen kann [15]. Dieser Teil der SWOT-Analyse wird auch als Chancen-Risiken-Analyse, bzw. Umweltanalyse, angeführt. Sie befähigt Unternehmen, ihre strategischen Entscheidungen bezüglich ihrer eigenen Stärken und Schwächen passend zu treffen [16][13].

Die Markt- und Umfeldanalyse beschäftigt sich mit:

- **Chancen (Opportunities):**
  Unter Chancen werden Faktoren und Entwicklungen im Umfeld oder im Markt, die für ein Unternehmen ein Vorteil darstellen oder aus denen Potenziale entstehen können, verstanden. Dies können bspw. sein: Trends in der Gesellschaft, Veränderungen im allgemeinen Kundenverhalten, technologische Entwicklungen, aus denen für ein Unternehmen neue Produkte oder komplette Produktgruppen, Produktverbesserungen, mehr Absatz oder mehr Umsatz abgeleitet werden können.
- **Risiken (Threats):**
  Risiken wiederum sind Faktoren und Entwicklungen im Umfeld oder im Marktgeschehen eines Unternehmens, aus denen Nachteile oder gar Gefahren entstehen können. Hierrunter können folgende Punkte fallen: Änderung gesetzlicher Vorgaben, Veränderungen der Wechselkurse, Einstieg neuer Konkurrenten.

C. Durchführung der SWOT-Analyse

Im ersten Schritt wird für eine SWOT-Analyse stets eine Informationsrecherche durchgeführt. Diese erfasst und beschreibt das aktuelle Geschehen des jeweiligen Unternehmens sowie am Markt. Darüber hinaus werden Informationen recherchiert, welche den Zustand innerhalb des zu betrachtenden Unternehmens beschreiben. Für die Erstellung einer SWOT-Analyse können u.a. folgende Fragestellungen hinsichtlich der einzelnen Kategorien hilfreich sein:

Chancen (Opportunities):

- Welche Möglichkeiten bieten sich?
- Welche Zukunftschancen sind absehbar?
- Welche Trends sind günstig?
- Welche Veränderungen im Umfeld können vorteilhaft sein?

Risiken (Threats):

- Wo lauern Gefahren für das bisherige Geschäftsmodell?
- Welche Umfeldentwicklungen können sich ungünstig auf die Geschäftsentwicklung oder die Wettbewerbsfähigkeit auswirken?
- Welche Aktivitäten der Wettbewerber sind zu erwarten?

Im nächsten Schritt erfolgt die Beantwortung dieser grundlegenden Fragen. Typischerweise werden die Antworten in die einzelnen Felder der SWOT, bzw. in diesem Falle der Chancen-Risiken-Analyse, eingetragen. Auf diese Weise werden die wichtigsten positiven und negativen Einflussfaktoren schnell ersichtlich, sowie können für die Strategieplanung allgemeine Stoßrichtungen abgeleitet werden [17][13].

Die nachstehenden zwei Tabellen zeigen die anhand der zuvor durchgeführten Informationsrecherche ermittelten Chancen und Risiken, die darüber hinaus erläutert werden.

TAB. II. CHANCEN IM RAHMEN DER SWOT-ANALYSE

Chancen
• ABI hält am Modell fest, dass Fahrzeughalter / Privatkunden weiterhin eine Versicherung abschließen; gleiches Vorgehen zeichnet sich zudem in Deutschland ab, was bedeutet, dass die KFZ-Versicherung weiterhin bestehen könnte. • KFZ-Versicherung bleibt bestehen, dies bedeutet wiederum, dass sich letztlich nur die internen Abläufe ändern und für die Fahrzeughalter weitere Dienstleistungen angeboten werden. • Versicherung dient weiterhin als Haupt-Kontaktpunkt für den Schadensgegner, Fokus geht hin zur Durchsetzung von Forderungen gegen Hersteller • Individuelle Dienstleistungsangebote wird durch Connected Mobility unterstützt. • Durch die strenge Gesetzeslage in Deutschland besteht für deutsche Versicherungen aktuell noch Spielraum sich auf neue Versicherungslösungen einzustellen.

Die Chancen, die sich für Versicherungsunternehmen durch das autonome Fahren bieten sind eindeutig. Setzt sich das präferierte Modell der ABI durch, so schließen Privatkunden noch immer ihre KFZ-Versicherung ab. In diesem Punkt ändert sich somit nichts für die Versicherungen. Lediglich der interne Ablauf verändert sich, da die Versicherungen parallel noch in Kontakt mit den Automobilherstellern stehen. Immerhin müssen die Hersteller bei Unfällen, die das autonome Fahren betreffen, haften. Für Privatkunden werden somit weitere Dienstleistungen angeboten, so dass diese nicht direkt mit den Herstellern in Kontakt treten müssen. Dies wird von den Versicherungsunternehmen übernommen.

Versicherungen bieten in ihrer Dienstleistung bereits den Kontakt für den Schadensgegner. Dieses Angebot kann weiter verstärkt werden in Richtung der Durchsetzung von Forderungen gegen den Hersteller. Für den einzelnen Kunden würde dies den Vorteil bieten, dass die Versicherung als starke Vertragspartei hinter dem Kunden steht.

Der Individualisierungstrend kann eine Versicherung anhand des Konzepts Connected Mobility bestmöglich gerecht werden. Aus den erzeugten Daten, die beim Autofahren entstehen, lässt sich für die Versicherung ableiten, wie risikoaffin der Kunde ist, welchen Fahrstil er pflegt und dementsprechend, über Pay-as-you-drive-Modelle die Versicherungsprämien entsprechend anpassen [18][13].

Die letzte hier dargelegte Chance hängt mit der gesetzlichen Thematik zusammen. Wenn der Fall eintritt, dass Level 5 für vollständig autonomes Fahren in Deutschland erlaubt wird, hat dies neben ethischen auch gesetzlichen Fragestellungen zur Folge. Die wohl wichtigste Frage hierbei ist, wer bei einem Schadenfall verantwortlich ist und diesen bezahlen muss. Solange diese Frage nicht gesetzlich geregelt ist, wird die Abwicklung von Regressansprüchen für Versicherungen sehr schwierig bzw. gar nicht möglich sein. Potenzielle Ideen hierfür sind, dass weiterhin der Eigentümer des Fahrzeugs für den Schaden aufkommt oder dass der Hersteller des Fahrassistenten in die Verantwortung gezogen wird.

Wie sich zeigt, ist diese Frage sehr schwer zu beantworten und deshalb wird es wohl noch einige Zeit dauern, bis in Deutschland das Level 5 gesetzlich erlaubt ist. Die große Chance für Versicherungen besteht darin, dass es genügend Zeitraum bietet, sich optimal auf alle möglichen Varianten mit Geschäftsideen abzusichern.

TAB. III. RISIKEN IM RHAMEN DER SWOT-ANALYSE

Risiken
• Automobilhersteller arbeiten an einem eigenen Versicherungsmodell, dass zukünftig den Konkurrenzdruck erhöhen und die Versicherungsunternehmen aushebeln kann. • Durch die Hersteller kann stärkerer Wettbewerb am Markt entstehen • Für den Fall der gesetzlichen Freigabe von Level 5 ist zusätzlich die Haftungsfrage zu klären. Diese kann sowohl beim Endverbraucher, als auch (im Falle von etwaigen Softwarefehlern oder Vergleichbarem) beim Hersteller liegen.

Neben den Chancen bestehen auch Risiken, welche im Folgenden beschrieben werden. Automobilhersteller, wie bspw. Tesla in den USA, arbeiten inzwischen an eigenen Versicherungsmodellen, welche in Zukunft die Versicherungsunternehmen beinahe obsolet machen könnten. Denn jedes Mal, wenn ein Kunde ein Auto kauft, würde er zukünftig eine Versicherung direkt dazu erhalten. Eine KFZ-Versicherung bei einem Versicherungsunternehmen wird somit aus Kundensicht überflüssig. Die Automobilhersteller wären in diesem Fall somit ein neuer und starker Wettbewerber am Markt [19][20][13][13].

Wie auch bei den Chancen findet sich die gesetzliche Thematik in den Risiken wieder. Für den Fall der gesetzlichen Erlaubnis des Level 5, müssen die Versicherungen die Berechnungen für die Prämien grundlegend überarbeiten. Diese Berechnungen werden erschwert, da es bisher beispielsweise noch keine ausreichend historischen Unfallstatistiken gibt.

D. Darstellung des neuen Geschäftsmodells

Die nachfolgende Abbildung zeigt das mögliche und zukünftige Geschäftsmodell von „Versicherungen“, unter der Annahme, dass, wie in der Prognose des GdV Fahrzeughalter weiterhin eine KFZ-Versicherung abschließen.

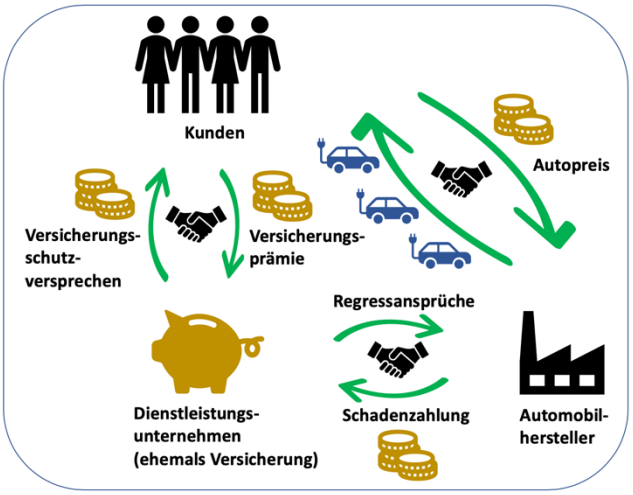


Abb. 2. Zukünftiges Geschäftsmodell von „Versicherungen“

Die wesentliche Veränderung zu dem klassischen Geschäftsmodell ist, dass Versicherungsunternehmen mehr als Dienstleistungsunternehmen angesehen werden und nicht mehr als reine Versicherung. Für den Kunden ergibt sich als großer Mehrwert, dass er nur einen Vertrag mit dem Dienstleistungsunternehmen besitzt und bei einer Schadenabwicklung dies im Hintergrund zwischen dem Dienstleistungsunternehmen und dem Automobilersteller abgewickelt werden kann. Er erhält einen single-point-of-contact.

IV. FAZIT

Für die Versicherungsunternehmen ergeben sich Chancen als auch Risiken hinsichtlich des autonomen Fahrens, wobei die Chancen überwiegen.

Die zu Beginn erläuterte Aufgabenstellung forderte die Analyse der möglichen Chancen durch das Entstehen von neuen Märkten, sowie die eventuell entstehenden Risiken bei strategischen Fehlentscheidungen.

Durch die Chancen-Risiken-Analyse kann abschließend die Aussage getroffen werden, dass das vorgeschlagene Modell von ABI oder der GdV eine Chance darstellt, bei dem es noch immer eine KFZ-Versicherung gibt. Die Versicherungsunternehmen sind zukünftig jedoch viel mehr als ein Dienstleistungsunternehmen zu verstehen.

Risiken können bei strategischen Fehlentscheidungen entstehen, wenn Versicherungsunternehmen als Dienstleister auftreten möchten. Sollte dieser Fall eintreten, setzten Automobilhersteller ihre Strategie durch, dass sie zukünftig eigene Versicherungsmodelle auf den Markt bringen und zu einer starken Konkurrenz werden – der Sinn und Nutzen einer KFZ-Versicherung in klassischer Form sinken.

Der nächste Schritt liegt nun bei den Versicherungsunternehmen selbst. Für eine vollständige SWOT-Analyse müssen sich die Versicherungen ihre eigenen unternehmensinternen Stärken mit den Schwächen kompensieren und für sich entscheiden, ob sie die Empfehlung hinsichtlich der KFZ-Versicherung und der weiteren Dienstleistung wirklich umsetzten wollen.

[1] A.H. Maslow, Motivation und Persönlichkeit, 11. Aufl., S. 89, Reinbeck bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag, 1981

[2] K.D. Schmidt, Versicherungsmathematik, 3. Aufl., S. 2, Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 2009

[3] W. Asmus, V. Sonnenburg, Kraftfahrtversicherung, Ein Leitfaden für Praktiker, 7. Aufl., S. 45 ff., Wiesbaden: Gabler Verlag, 1998

[4] T. Nguyen, F. Romeike, Versicherungswirtschaftslehre, Grundlagen für Studium und Praxis, S. 36 f., Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2013

[5] SAE International, „Taxonomy and Definitions for Terms Related to On-Road Motor Vehicle Automated Driving Systems," SAE Standard J3016, 2014

[6] Deutsche Regierung, §1a StVG, 2017

[7] L. Fridman, D. Brown, M. Glazer, W. Angell, S. Dodd, B. Jenik, „MIT Autonomous Vehicle Technology Study, Large-Scale Deep Learning Based Analysis of Driver Behavior and Interaction with Automation," S. 2 f., 2019

[8] Munich Re, „Autonomous Vehicles, Considerations for Personal and Commercial Lines Insurers," S. 9 f., 2016

[9] ABI, „Automated Driving, Insurance industry's role in automated driving," 2019

[10] GdV, „Kfz-Versicherung, So sind Unfälle durch automatisierte Fahrsysteme versichert", 2016

[11] L. Kolodny, CNBC „Elon Musk says Tesla still plans to offer insurance, but is waiting for an acquisition to close," 2019

[12] InsureMyTesla, KFZ-Versicherung, 2019

[13] Mercedes-Benz, Mercedes-Benz Versicherungen, 2019

[14] Dr. J. Fleig „So wird eine SWOT-Analyse erstellt," 2018

[15] C. Campbell „How to Conduct a SWOT Analysis: Examples, Strategies, and Templates," 2019

[16] D. Klempien, „Chancen-Risiken-Analyse," 2018

[17] Dr. J. Fleig, „So wird eine SWOT-Analyse erstellt," 2018

[18] T. Strathmann, Elektromobilität als disruptive Innovation, Herausforderungen und Implikationen für etablierte Automobilhersteller, S. 39 ff., Wiesbaden: Springer Fachmedien 2019

[19] M. Felten, Chancen und Risiken der Industrialisierung in der Versicherungswirtschaft, Eine Analyse unter besonderer Berücksichtigung der Wertschöpfungskette in der privaten Kraftfahrversicherung, Band 25, S. 215, Karlsruhe: Verlag Versicherungswirtschaft GmbH 2012

[20] A. Kampker, D. Vallée, Elektromobilität, Grundlagen einer Zukunftsmobilität, 2. Aufl., S. 175 ff., Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag, 2018

Session 3: Technology

Advanced Sharing Economy – Connected Fleet Management

Mariela Hernandez Prendas
Elring Klinger AG
Dettingen an der Erms, Deutschland
Mariela.Hernandez@ElringKlinger.com

Markus Menth
Linde AG
München, Deutschland
Markus.Menth@Linde.com

Corinna Widmayer
Festo AG & Co. KG
Esslingen am Neckar, Deutschland
Corinna.Widmayer@Festo.com

***Abstract*—Damit Carsharing erfolgreich sein kann, ist es essenziell, Ressourcen wie die Fahrzeugflotte, optimal zu nutzen. Das Flottenmanagement ist besonders bei einem Free Floating Carsharing Konzept eine Herausforderung, deren Optimierungspotenzial durch die Funktionalitäten des Connected Car in dieser Arbeit betrachtet wird. Die Basis bilden aktuelle Kritikpunkte am Free Floating Konzept der aktuell größten Anbieter[1] in diesem Bereich.**

Keywords—Sharing Economy, Carsharing, Free Floating, Flottenmanagement, Connected Car, Optimierungspotenzial.

I. Sharing Economy

„Weltweit - und seit einigen Jahren auch in Deutschland - begeistern sich immer mehr Menschen für [die] Idee [der Sharing Economy …].“ [1] Sharing Economy, wörtlich übersetzt „Wirtschaft des Teilens“, bezeichnet die gemeinschaftliche Nutzung von Gütern durch Teilen, Tauschen, Leihen, Mieten oder Schenken sowie die Vermittlung von Dienstleistungen. Wichtige Ziele sind, neben der Förderung sozialer Kontakte und dem Zusammenhalt der Gesellschaft, eine bessere Auslastung bestehender Kapazitäten sowie die Senkung des Ressourcenverbrauchs. Entgegen der ursprünglich sozialen und unentgeltlichen Motivation stehen in der öffentlichen Diskussion, im Bereich des Transports und Tourismus, aktuell meist kommerzielle Vermittlungsdienste („Plattformen“) im Mittelpunkt. Dazu gehören beispielsweise die Zimmervermittlungs-Plattform „Airbnb“, taxiähnliche Fahrdienste wie „Uber“ oder die als „Carsharing“ bezeichnete kurzfristige Autovermietung. [1]

A. Carsharing

Durch Carsharing erhalten Nutzerinnen und Nutzer Zugang zu einer Fahrzeugflotte. Die Kosten einer Fahrt werden je nach Geschäftsmodell des Anbieters durch Fahrzeugtyp, Anzahl der gefahrenen Kilometer, genutzte Zeit, besondere geographische Standorte oder durch eine Mischung dieser Faktoren berechnet. [2], [3] Carsharing ermöglicht die kommerzielle gemeinschaftliche Nutzung von Autos durch unterschiedliche Kunden. Damit können die individuellen Kundinnen- und Kunden-Anforderungen an den Transport auf eine nachhaltige und sozial vorteilhafte Weise realisiert werden. [4]

Carsharing gab es bereits in den 80er Jahren, vor allem in den letzten zehn Jahren hat es jedoch stark an Bedeutung gewonnen. Mit der steigenden Anzahl der Benutzerinnen und Benutzer müssen die Geschäftsmodelle und -prozesse der Anbieter geprüft und gegebenenfalls an die Kundinnen- und Kundenanforderungen angepasst werden, um weiterhin Wachstum generieren zu können. Eine Folge der zunehmenden Relevanz von Carsharing ist die sinkende Nachfrage nach privaten Fahrzeugen. Dies schafft Vorteile, wie beispielsweise eine Reduktion der Co2-Emissionen, des Verkehrs oder der Parkplatzüberlastung. Gleichzeitig erhöht sich der soziale Zusammenhalt der Nutzerinnen und Nutzer. Studien haben gezeigt, dass ein im Stadtzentrum gelegenes Carsharing-Auto bis zu 20 Privatfahrzeuge ersetzen kann. Zudem können bei Carsharing Nutzerinnen und Nutzern der Transport-Energieverbrauch und CO2-Emissionen um knapp über 50% reduziert werden. [4]

B. Verschiedene Arten von Carsharing

Der Carsharing-Markt ist in drei Grundarten unterteilt: Business-to-Customer (B2C), Peer-to-Peer (P2P) und Kooperatives Carsharing. Beim Kooperativen Carsharing besteht zwischen den Beteiligten ein gemeinschaftliches Interesse an der Nutzung der Fahrzeuge, ohne dabei eine gewinnorientierte Absicht zu verfolgen. B2C-Carsharing umfasst Firmen, die eine Auto-Flotte besitzen und diese für kurze Zeitperioden vermieten. P2P-Carsharing basiert auf einer digitalen Vermittlungsplattform, welche Einzelpersonen die gemeinschaftliche Nutzung von Privatfahrzeugen ermöglicht. [4]

Laut dem Bundesverband Carsharing e.V. verfügten die 181 Anbieter, die Anfang 2019 auf dem deutschen Markt konkurrierten, zusammen über eine Flotte von mehr als 20 000 Fahrzeugen. Die meisten Anbieter verfolgen dabei ein stationsbasiertes Konzept, während im Januar 2019 lediglich fünf Anbieter Free Floating betrieben. Diese Tatsache spiegelt sich jedoch nicht in der Anzahl der Autos wider. Fast 45% der verfügbaren Carsharing-Fahrzeuge in Deutschland stammen aus Free Floating Konzepten oder Angeboten, bestehend aus einer Kombination von Free Floating und dem stationsbasierten Konzept. [5]

Stationsbasiertes Carsharing ist das traditionell genutzte Modell in Deutschland. Hierbei sind die Autos an festen Stationen verfügbar und müssen zu diesen auch wieder zurückgebracht werden. In der Regel muss vorab eine Reservierung des Autos erfolgen. Beim Free Floating hingegen sind die Autos in einem bestimmten Gebiet frei verfügbar. Die Reservierung erfolgt kurzfristig auf Basis der Verfügbarkeit und Nähe der Autos zu den Kundinnen bzw. Kunden. Nach der Fahrt können die Autos beliebig innerhalb des Geschäftsgebiets abgestellt werden. [6] Gemessen an der Flottengröße waren Anfang 2019 die fünf größten Free Floating Anbieter in Deutschland, laut Bundesverband Carsharing e.V.: car2go, DriveNow, book-n-drive, drive by Mobility und stadtmobil. Allerdings bieten book-n-drive und stadtmobil ein kombiniertes Angebot mit stationsbasiertem Carsharing an. [7]

1 Anbieter bezieht sich auf Unternehmen in der Carsharing Branche, darum wird auf eine geschlechtergerechte Sprache verzichtet.

C. *Relevanz von Carsharing*

Mit 1,8 Millionen Nutzern nehmen im Vergleich zum stationsbasierten Carsharing (650.000 Nutzer) wesentlich mehr Kunden das Angebot des Free-Floating Carsharings wahr, obwohl dieses gegenüber dem stationsbasierten Modell über eine verhältnismäßig kleine Flotte verfügt. [8] Das Wachstum der Anzahl der Kundinnen und Kunden von 2014 bis 2018 wird in Abbildung 1 dargestellt. Innerhalb von vier Jahren haben sich die Nutzerinnen und Nutzer des Free Floating Konzepts mehr als verdoppelt und auch das stationsbasierte Carsharing konnte neue Kundinnen und Kunden hinzugewinnen. Dieses Wachstum verdeutlicht die Wichtigkeit von Carsharing für die Wirtschaft.

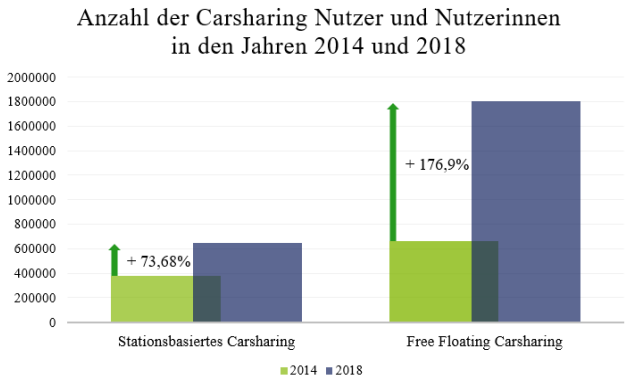


Abb. 1: Carsharing Nutzer und Nutzerinnen in den Jahren 2014 und 2018 [8], [9]

Das wachsende Umweltbewusstsein der Bevölkerung unterstützt das Wachstum des Carsharing Konzeptes und es ist zu erwarten, dass dieser Trend in den nächsten Jahren weiter zunimmt. Abbildung 2 zeigt eine Prognose des Verkaufs von neuen Fahrzeugen in den USA bis 2040. Dabei ist ein Wandel in der Fahrzeugnutzung erkennbar. Im Jahr 2015 wurden in den USA über 16 Millionen Fahrzeuge für die private Nutzung verkauft. Diese Zahl könnte laut der Prognose bis 2040 auf unter 4 Millionen Autos pro Jahr sinken. Im Gegenteil dazu steht eine wachsende Anzahl der jährlich verkauften Fahrzeuge im Carsharing-Bereich, wie in hellblau dargestellt. Für autonome Autos (in der Legende als AV abgekürzt), soll laut Diagramm die Nachfrage im Carsharing Bereich im Vergleich zu den Fahrzeugen für die private Nutzung deutlich wachsen.

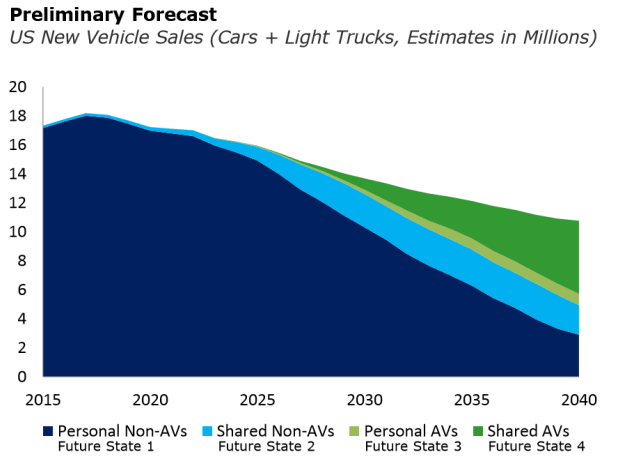


Abb.2: Prognose neuer verkaufter Fahrzeuge in den USA zwischen 2015 und 2040 [10]

Der Rückgang der Anzahl privater Fahrzeuge an den Straßen und die Zunahme der Carsharing-Flotte wird die Automobilindustrie zunehmend verändern. Aus diesem Grund investieren Automobilhersteller weltweit in Carsharing, denn in Zukunft wird ein wichtiger Teil der Umsätze dieser Unternehmen durch Carsharing erzielt werden. [11] Um den Rückgang der privaten Fahrzeuge zu realisieren und den Umweltgedanken zu erreichen, müssen allerdings die Geschäftsmodelle zu den Kundenanforderungen passen.

II. Flottenmanagement und das Connected Car

Essentiell für ein effizientes Carsharing ist eine möglichst optimale Auslastung der Ressourcen. Dies betrifft beim Carsharing insbesondere die Fahrzeugflotte.[2] Durch den Einsatz von Flottenmanagement sollen klare Kosten- und Zeitvorteile erwirtschaftet werden. Dafür werden zum einen die vorhandenen Fahrzeuge im Fuhrpark[3] optimal verwaltet und zum anderen wird die Fahrzeugflotte im Einsatz effizient gemanagt. [12] Mitinbegriffen sind hier auch die Kontrolle und Wartung der Flottenfahrzeuge [13] sowie die Bereitstellung notwendiger Daten für ein aussagefähiges Reporting und Controlling. [12] Das Flottenmanagement umfasst verschiedenste Einsatzgebiete. Von Firmenwägen in Unternehmen über die Logistik und den Güterverkehr bis hin zu Carsharing oder der privaten Flotte. Flottenmanagement umfasst neben der Fuhrparkverwaltung beispielsweise auch die Routenplanung, Ortung und Navigation, Wartungs- und Reparaturmanagement, sowie Fahrten- und Daten-auswertung. [12] Für Flottenmanagement Software gibt es inzwischen große Anbieter und auch Internetprovider realisieren Systemlösungen für verschiedene Länder und Branchen. [14] IoT-Lösungen[4] und die damit verbundene Flexibilität gelten dabei als entscheidender Wettbewerbsvorteil. [15]

Der Trend des IoT, Alltagsgegenstände mit dem Internet zu verbinden, prägt auch das Auto. Das Connected Car stammt aus dem Zuge der Digitalisierung der Automobilindustrie. Die Funktionen umfassen beispielsweise Mobilitätsmanagement, Fahrzeug-management, Entertainment, autonomes Fahren und Sicherheit, wobei sicherheits- und effizienzbasierte Funktionen die Basis zum autonomen Fahren legen. [16] Neben der komplexen technischen Realisierung stehen Herausforderungen rechtlicher, ethischer, sicherheits-technischer sowie datenschutzrechtlicher Natur dem Connected Car entgegen. [16] „Die fortschreitende Entwicklung des autonomen Fahrens und die Elektromobilität machen es notwendig, die für digitale Dienste benötigte Hardware im Fahrzeug zu integrieren und dem Kunden anzubieten. Die Vernetzung von Automobilen und die damit von Connected Cars produzierten großen Datenmengen sowie die immer komplexer werdenden Assistenzsysteme, die den Weg zum autonomen Fahrzeug ebnen, werfen zahlreiche rechtliche Fragen und Risiken bezüglich Datenerhebung und Datenschutz auf.“ [16]

2 Eine Flotte beschreibt die Gesamtheit aller Fahrzeuge einer organisatorischen Einheit und/oder einer bestimmten Bauart und/oder einer bestimmten Einsatzart. [17]

3 Der Begriff Fuhrpark beschreibt die Gesamtheit der Fahrzeuge der zur Transportausführung und Fahrzeugunterhaltung erforderlichen Einrichtungen eines Betriebes oder einer anderen Organisation mit zugehörigem Personal. [18]

4 Das Internet of Things beschreibt die Entwicklung physischer Gegenstände durch mikroelektronische Komponenten zu smarten, vernetzten Geräten. Diese Vernetzung erfolgt über das Internet und ermöglicht untereinander zu kommunizieren und Daten sowie Informationen auszutauschen. [16]

III. Kritikpunkte

Als Ausgangspunkt für die Erarbeitung von Lösungsvorschlägen einer möglichen Optimierung wurden die größten Free Floating Carsharing Anbieter in Deutschland betrachtet. Diese werden beim Bundesverband Carsharing aufgeführt. [5] Wie bereits in Abschnitt I geschildert, handelt es sich bei den größten Free Floating Carsharing Anbietern in Deutschland um car2go, DriveNow, book-n-drive, drive by Mobility und stadtmobil. Zudem wurde Sixt Share als Neueinsteiger in das Free Floating Konzept zu Beginn des Jahres 2019, aufgrund der Bekanntheit der Marke und den Erfahrungen im stationsbasierten Carsharing, analysiert.

Nach Eingrenzung der betrachteten Carsharing Anbieter wurden die im Internet geäußerten Kundenbeschwerden von Mai 2018 bis Mai 2019 gesammelt. Die Beschwerden wurden auf Webseiten wie Trustpilot, Carsharingchecker.com, Yelp und Facebook gesammelt. [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25] Insgesamt konnten 1034 Kritiken aus den Kundenbeschwerden abgeleitet werden, welche wiederum in 44 Kritikpunkte gruppiert wurden. Es fällt auf, dass bei DriveNow die meisten Beschwerden gefunden wurden, gefolgt von car2go und Book-n-Drive. Über 85% der Beschwerden beziehen sich auf diese Anbieter, die Anfang 2019 die drei größten Unternehmen in Deutschland, gemäß der Flottengröße, waren. Die drei Anbieter mit der geringsten Anzahl an Beschwerden waren zu diesem Zeitpunkt Sixt Share, Miles Mobility und stadtmobil.

In einem weiteren Schritt wurden Kritikpunkte, die ähnliche Aspekte beinhalten, in sieben Kategorien zusammengefasst. Zum Beispiel gehören die Kritikpunkte „Kundenservice nicht erreichbar“ und „Kundenservice konnte nicht weiterhelfen“ zur Kategorie Kundenservice, oder die Kritikpunkte „Schmutziges Auto“ und „Kein Auto in der Nähe“ zur Kategorie Flottenmanagement. Nach der Kategorisierung der Kritikpunkte wurden die Ergebnisse ausgewertet. Dies wird im nächsten Abschnitt erläutert.

IV. Auswertung

Wie in Abschnitt III dargelegt, basiert die Auswertung auf vier unterschiedlichen Faktoren: Den Carsharing Anbietern, den Kritikpunkten, den Kategorien und der entsprechenden Anzahl an Beschwerden. Abbildung 3 zeigt die Kategorien mit den meisten Kundenbeschwerden, wobei Flottenmanagement mit 281 Kritiken an erster Stelle steht, dicht gefolgt vom Kundenservice, welcher 280 Kritiken umfasst. An dritter Stelle kommt die Kategorie „Service“ mit 213 Kritiken.

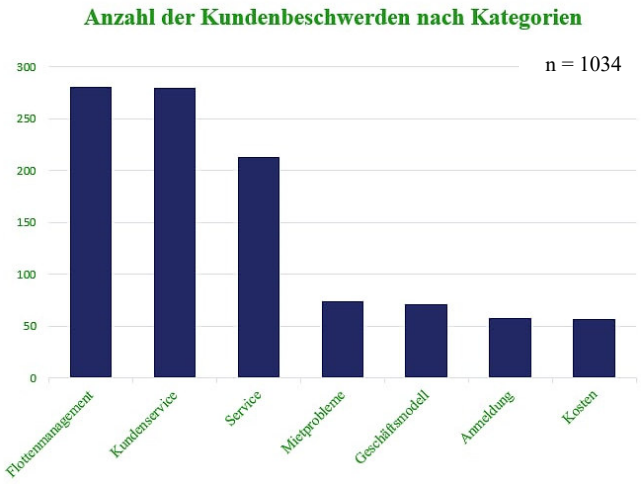


Abb.3: Kategorien mit den meisten Kundenbeschwerden

Da für eine Optimierung spezifische Verbesserungsansätze notwendig sind, ist eine Auswertung nach den vorliegenden Kategorien nicht ausreichend. Umso mehr ist eine Betrachtung der Kritikpunkte bzw. Kritiken notwendig, um die Aspekte mit dem größten Optimierungspotenzial abzuleiten. Aus diesem Grund wurden im weiteren Verlauf die Kritikpunkte der drei Kategorien mit der größten Anzahl an Beschwerden weiter analysiert. Die Kritikpunkte dieser Kategorien sind in Abbildung 4 zu sehen.

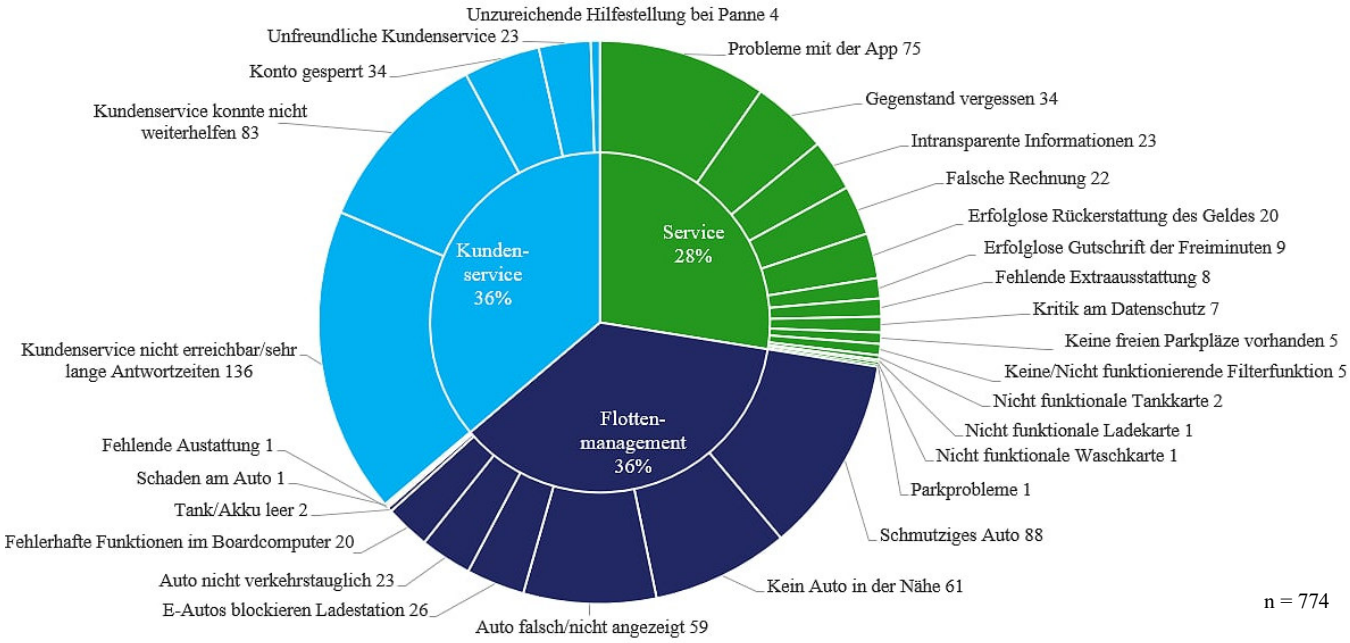


Abb. 4: Kritikpunkte der Kategorien mit der größten Anzahl an Beschwerden

Die Kategorie Service wird aus 14 unterschiedlichen Kritikpunkten gebildet und deckt 28% der Kritiken ab, während die Kategorie Kundenservice mit nur fünf Kritikpunkten 36% der Kritiken umfasst. Die Kategorie Flottenmanagement umfasst ebenfalls 36% der Kritiken, welche jedoch in neun Kritikpunkte gruppiert sind.

Für die Eliminierung der Kritikpunkte wurden die drei meistgenannten Punkte jeder Kategorie berücksichtigt. In der Kategorie Flottenmanagement bilden die Beschwerden „schmutziges Auto“, „kein Auto in der Nähe“ und „Auto falsch/nicht angezeigt“ die meistgenannten Kritikpunkte der Kundinnen und Kunden. Im Bereich „Kundenservice“ beschweren sich die Kundinnen und Kunden über die „Nicht-Erreichbarkeit des Kundenservices“ und die „langen Antwortzeiten“, gefolgt von „nicht ausreichend gegebener Hilfe“ und „Konten, die gesperrt wurden“. Zudem stellen die Beschwerden mit den meisten Kritiken im Bereich „Service“ „Probleme mit der App“, „vergessene Gegenstände“ und „intransparente Informationen“ dar.

V. Optimierung mittels eines Digitalen Assistenten

Der in dieser Arbeit erarbeitete Lösungsvorschlag, um einige der ermittelten Kritikpunkte zu eliminieren, ist der Einsatz eines Digitalen Assistenten. Der Digitale Assistent ist aufgeteilt in die Sichten „vor der Fahrt“ und „nach der Fahrt“, die jeweils die zu diesem Zeitpunkt relevanten Inhalte anzeigen. Abbildung 5 zeigt ein Mockup des Digitalen Assistenten. Der Home-Bildschirm ist unterhalb der Anzeige für die Reservierungszeit in sechs Kacheln aufgeteilt, welche jeweils eine eigene Funktion repräsentieren.

Abb. 5 Mockup Digitaler Assistent [26], [27], [28], [29], [30]

Die erste Kachel in der Anzeige vor der Fahrt ist die Zieleingabe. Durch den Digitalen Assistenten haben Nutzerinnen und Nutzer bereits in der App die Möglichkeit, das Ziel der bevorstehenden Fahrt einzugeben. Dieses muss dann im Auto nicht mehr in das Navigationssystem eingegeben werden, so spart der Nutzer bzw. die Nutzerin wertvolle Zeit und Mietkosten. Zudem wird die Suche nach einer Ladestation erleichtert, indem der Fahrer bzw. die Fahrerin durch einen einfachen Klick auf einen Button, direkt zur nächsten Ladestation bzw. Tankstelle oder auch Ladestation oder Tankstelle in der Nähe der Zieleingabe navigiert wird. Ein weiterer Vorteil dieses Lösungsvorschlags ist, dass auf Basis der Informationen über das geplante Ziel die Planung der Verfügbarkeit der Autos seitens des Anbieters optimiert werden kann. Zum anderen können dem Nutzer oder der Nutzerin Vergünstigungen angeboten werden, wenn dieser oder diese das Auto an einem Ort, der im Umkreis des geplanten Ziels liegt, abstellt, an dem der Planung nach bald ein Auto gebraucht werden könnte. So kann zum Beispiel der Kritikpunkt „Kein Auto in der Nähe“ aus der Kategorie Flottenmanagement optimiert werden.

Die zweite Kachel beinhaltet die Möglichkeit, eine Liste mit häufig gestellten Fragen (FAQ) aufzurufen. Der Punkt FAQ beinhaltet eine ausklappbare Liste der üblichen häufig gestellten Fragen mit der Besonderheit, dass diese auf die Situation passend gefiltert sind. Infolgedessen werden vor der Fahrt nur Fragen angezeigt, die in dieser Situation für den Nutzer oder die Nutzerin relevant sein könnten. Dadurch sind die Fragen für den Nutzer oder die Nutzerin überschaubarer und zusätzlich kann eine Such- oder Filterfunktion helfen, noch schneller die zur aktuellen Herausforderung passende Frage und damit verbundene Lösung zu finden. Sollte die gesuchte Frage dennoch nicht dabei gewesen sein, können weitere Fragen berücksichtigt oder auf die Funktion „Support Chat“ verwiesen werden. Diese Funktionalität ist sowohl vor als auch nach der Fahrt verfügbar. Auch nach der Fahrt werden die Fragen gefiltert angezeigt, sodass die in dieser Situation relevanten Fragen leichter gefunden werden können.

In der zweiten Reihe ist in der Ansicht vor der Fahrt die Kachel „Anleitung zum Auto“ zu finden. Hier sollen mit Erklärungen zu den Funktionen des reservierten bzw. gemieteten Autos die Funktionalitäten zum Modell geklärt werden, um damit die Nutzung zu erleichtern. Betroffene Fragen können sein: „Wo finde ich die Schlüssel?“, „Wie kann ich das Auto von der Ladestation ausstecken?“, „Wie fahre ich Automatik?“, „Wo ist die Gangschaltung?“, „Wo ist die Handbremse?“, „Wo kann ich das Abblendlicht anstellen?“, „Wo finde ich die Tankkarte?“ oder „Wie funktioniert das Navi?“. Diese Fragen können mit Bildern und Erklärungen bei Reservierung vor der Fahrt eingesehen werden. Zudem können diese, wenn man bereits im Auto ist, durch Leuchtsignale im Auto unterstützt werden, um eine möglichst einfache und schnelle Hilfe gewährleisten zu können. Im Zweifel kann auch hier auf den „Support Chat“ verwiesen werden. Die zweite Kachel in dieser Reihe beinhaltet die Funktionalität, sich den Weg zum reservierten Fahrzeug anzeigen zu lassen, um dieses so einfach und schnell wie möglich finden zu können.

Die fünfte Kachel beinhaltet die Funktion „Probleme melden“. Hier können ein Formular ausgefüllt und Bilder aufgenommen sowie hochgeladen werden. Diese Optionen stehen sowohl vor der Fahrt als auch nach der Fahrt zur Verfügung. Zudem könnte an dieser Stelle ein Belohnungssystem eingesetzt werden, um Kunden zu motivieren, Probleme bereits vor der Fahrt zu melden.

Die letzte Kachel beinhaltet den Support Chat, welcher ebenfalls vor und nach der Fahrt verfügbar ist und durch welchen die Nutzerin bzw. der Nutzer im Fall von Unklarheiten oder Komplikationen unmittelbare Unterstützung erhalten kann. Für diese Echtzeitunterstützung in Bezug auf Fragen, welche nicht in den FAQ abgebildet sind, können zwei Szenarien abgebildet werden.

Im ersten Szenario ist ein Bot integriert, der auf eine umfassende Datenbank zurückgreifen kann, um sofortige Lösungsansätze liefern zu können. Des Weiteren ist er mit dem Profil des Nutzers verbunden und dadurch mit dem gemieteten oder reservierten Auto. Eine Beispielfrage wäre: „Wie kann man das E-Auto an die Ladestation anschließen?“. Der Bot durchsucht die Datenbank nach passenden Einträgen und gibt anschließend Quicklinks, welche zu den Lösungsvorschlägen navigieren, wie zum Beispiel die Vorschläge „Step-by-Step Anleitung zum Aufladen eines E-Autos“, „Wann muss ein E-Auto an die Ladestation?“ und „Wo ist die Ladekarte für E-Autos?“. Falls keine passende Antwort gefunden werden sollte, gibt es die zwei weiteren Buttons „Live-Chat“ und „Telefon-Support“, die eine direkte Verbindung zum Kundenservice aufbauen. Dabei werden dem Kundenservice die davor gestellten Fragen übermittelt, sodass dieser ohne große Erklärung das Problem lösen kann.

Im zweiten Szenario wird über die Chatfunktion eine direkte Verbindung mit dem Kundenservice aufgebaut. Dieser kann dadurch mehreren Personen gleichzeitig helfen, womit für die Kunden weniger Zeit bis zur Lösung ihres Problems anfällt. Ein weiter Vorteil dieses Szenarios wäre, dass durch die effizientere Arbeitsweise weniger Supportmitarbeiter benötigt werden würden und diese somit besser geschult werden könnten, wodurch ein weiterer Zeitvorteil erzeugt werden könnte.

Während der Miete des Fahrzeugs sowie nach der Fahrt gestaltet sich die Oberfläche der App folgendermaßen: im oberen Abschnitt befindet sich ein Feld für die Anzeige diverser Mitteilungen, beispielsweise den Füllstand des E-Autos. Darunter folgen – im gleichen Aufbau wie beim Bildschirm vor der Fahrt – sechs Kacheln, die teils dieselben Funktionen beinhalten, zum Teil aber auch neue Features darstellen. Die Kacheln FAQ, Problem melden und Support Chat bleiben gleich, während die Kacheln Zieleingabe, Anleitung und Weg ersetzt werden.

Neben einer Kachel mit dem aktuellen Kostenstand können Informationen wie gefahrene Kilometer, Durchschnittsgeschwindigkeit, Weg und Dauer von dem Nutzer oder der Nutzerin eingesehen werden. Er oder sie kann entscheiden, diese Daten auf freiwilliger Basis zur Auswertung zur Verfügung stellen. Die Daten können ein wichtiger Anhaltspunkt für die prädiktive Wartung sein, um die Wartung zu optimieren und so die Ausfallquote der Autos zu reduziere, das spart den Anbietern Kosten ein und gewährleistet den Kundinnen und Kunden funktionierende Fahrzeuge.

Neben den Informationen zur Fahrt sowie den aktuellen Kosten bietet eine weitere Kachel die Option an, die Miete des Wagens zu beenden. Durch die Funktion „Miete beenden“ verbessert der Digitale Assistent zum Beispiel die Beschwerden „schmutziges Auto“ und „vergessene Gegenstände“. Diese Lösung basiert auf der Installation einer Kamera und einer Waage im Fahrzeug, wie im Folgenden beschrieben wird.

Ein Grund für die Beschwerden über den Zustand der Autos ist, dass die Fahrzeuge mehrmals am Tag genutzt und immer an unterschiedlichen Standorten abgestellt werden. Die Überwachung des Zustandes der Autos wird so zur Herausforderung. Laut Informationen von Ngin-Mobility werden die Autos von Drive Now alle zehn Tage gereinigt. Wenn die Autos in diesem Intervall jedoch öfter gefahren werden, steigt die Wahrscheinlichkeit, dass sie schmutzig sind. [31] Die erwähnte Kamera kann diese Misere insoweit verbessern, dass sie nach der Fahrt das Auto scannt und auf dessen Zustand überprüft. Die Funktion wird aktiviert, sobald der Kunde oder die Kundin die Miete beendet hat. Während der Fahrt bleibt die Kamera verdeckt und wahrt somit die Privatsphäre der Kundinnen und Kunden. Anhand von Künstlicher Intelligenz kann der Zustand eines Autos erkannt und bewertet werden. Gleichzeigt können mit Hilfe von Waagen, die in den Sitzplätzen und im Boden installiert werden, Müll und Gegenstände eines bestimmten Gewichts erkannt werden.

Wird durch die Kamera ein Auto als „schmutzig“ bewertet oder durch eine der Waagen ein möglicherweise vergessener Gegenstand erkannt, wird die Miete pausiert und der Kunde oder die Kundin in der App informiert. Somit hat die Person die Möglichkeit nachzuprüfen, ob sie etwas im Auto vergessen hat bzw. gegebenenfalls zurückgelassenen Müll zu entsorgen. Wurde durch den Nutzer oder die Nutzerin nichts unternommen, werden die zuständigen Mitarbeiter/innen des Carsharing Anbieters informiert. So kann das Auto von diesen überprüft und wenn nötig schnellstmöglich gereinigt werden.

Die Installation der Kamera unterstützt außerdem die Kritikpunkte „Extra Ausstattung nicht verfügbar“ und „Ausstattung nicht verfügbar“. Mit Extra Ausstattung sind Sitzerhöhungen für Kinder, Parkscheiben oder Eiskratzer gemeint und mit Ausstattung zum Beispiel das Ladekabel bei Elektroautos. Die Kamera überprüft bei jedem Durchgang die Ausstattung und informiert gegebenenfalls die entsprechende Abteilung des Carsharing Anbieters über fehlende Komponenten. So kann die Ausstattung wieder vervollständigt werden und die für die fehlenden Ausstattungskomponente/n verantwortliche Person kann zur Rechenschaft gezogen werden. Die bereits genannte Funktion „Probleme melden“ im Digitalen Assistenten kann zudem helfen, den Zustand der Autos zu verbessern, indem sie den Kundinnen und Kunden die Meldung eines schmutzigen Autos oder eines Schadens am Auto vereinfacht.

VI. Ergebnisse und Perspektiven

Die Zielsetzung dieser Arbeit bestand darin, das Free Floating Konzept von Carsharing Anbietern, basierend auf aktuellen Kritikpunkten, zu optimieren. Es wurden insgesamt 1034 Beschwerdepunkte von Kunden aktueller Free Floating Anbieter gesammelt, klassifiziert und ausgewertet. Mit dem Digitalen Assistenten wurde eine Lösung für 19 der 44 häufigsten Kritikpunkte[5] vorgeschlagen, das entspricht 481 Beschwerdepunkten und umfasst somit 46% der Gesamtanzahl der Kritiken.

In Bezug auf eine weitere Entwicklung des Carsharings lässt sich sagen, dass die Konkurrenz unter den Anbietern immer weiter zunehmen wird. [32]

5 Die Kritikpunkte, die durch den Digitalen Assistenten verbessert warden können sind: Auto kann nicht abgeschlossen warden, Auto kann nicht aufgeschlossen warden, Auto nicht verkehrstauglich, fehlende Ausstattung, fehlende Extraausstattung, fehlende Zusatzfunktionen, Gegenstand vergessen, intransparente Informationen, kein Auto in der Nähe, Kundenservice nicht erreichbar, Miete kann nicht beendet werden, nicht funktionale Ladekarte, nicht funktionale Tankkarte, nicht funktionale Waschkarte, Probleme mit der Miete, Schaden am Auto, schmutziges Auto, unfreundlicher Kundenservice und zu kurze Reservierungszeit.

Wie auch aktuell schon zu beobachten ist, steigen immer mehr Unternehmen in den Trend mit ein. [33] Die zunehmende Konkurrenz macht den Fokus auf die Kundinnen- und Kundenorientierung immer wichtiger, da es immer schwerer wird, aus der Masse herauszustechen. Hier wird auch in Zukunft das Connected Car mit seinen Funktionalitäten eine entscheidende Rolle spielen. Ein nächster Schritt, in Bezug auf den Komfort, könnte hier zum Beispiel eine auf den Kunden angepasste automatische Einstellung von Sitz und Spiegeln sein. [16]

Zudem sind autonome Autos, wie bereits in der Prognose in Abbildung 2 dargestellt, ein wichtiger Begriff für die Zukunft. Es wird zudem bereits prognostiziert, dass sich Carsharing mit dem autonomen Auto flächendeckend verbreiten und auch in dünn besiedelten Regionen rentabel sein wird. Auf diese Weise soll demnach neben dem privaten Fahrzeug auch der komplette ÖPNV abgelöst werden. [34] Zudem können Carsharing-Unternehmen autonome Autos überall hinschicken, wo sie gerade gebraucht werden. Zum Beispiel zur Reinigung, Wartung, Reparatur oder dorthin, wo der Planung nach wenig später eine hohe Nachfrage erwartet wird. [34]

Autonome Autos können also in Zukunft ebenfalls zur Optimierung der Herausforderungen im Carsharing beitragen, zu deren Verbesserung in dieser Arbeit Lösungsvorschläge dargelegt wurden. [34] Durch die Koordinierung und Steuerung der unbemannten Autos könnte beispielsweise der Kritikpunkt „Kein Auto in der Nähe“ optimiert werden. Auch eine Reinigung der Autos könnte bei einer autonomen Flotte einfacher verwaltet werden, was wiederum eine positive Auswirkung auf den Zustand der Autos hätte. Dennoch könnten die Lösungsvorschläge aus dieser Arbeit auch in diesem Zukunftskonzept eine Rolle spielen. Zum Beispiel könnte die Installation von Kameras und Waagen, zur intelligenten und automatisierten Überwachung sowie zur Feststellung des Zustands eines Fahrzeugs oder zur Prüfung auf vergessene Gegenstände, Teil einer sinnvollen Synergie mit dem unbemannten Auto sein.

REFERENCES

[1] Deutscher Bundestag, „Aktueller Begriff: Sharing Economy“, 2015, https://www.bundestag.de/resource/blob/377486/21fc43007875 40e3881dbc65797b2cde/sharing-economy-data.pdf, Aufruf: 29.06.2019

[2] S. Schmöller et al. „Empirical analysis of free-carsharing usage: The Munich and Berlin case“ in Transportation Research Part C, Vol. 56, Elsevier Ltd., 2015, pp. 34-51.

[3] F. Ciari, M. Balac and M. Balmer, „Modelling the effect of different pricing schemes on free-floating carsharing travel demand: a test case for Zurich, Switzerland“ in Transportation, Vol. 42, Nr. 3, Springer US, 2015, pp. 413-433.

[4] K. Münzel et al., „Carsharing business models in Germany: characteristics, success and future prospects” in Inf Syst E-Bus Manage, Vol. 16, Springer, 2018, pp. 16:271-291.

[5] Bundesverband CarSharing e.V. (bcs), Unterschiede free-floating & stationsbasiertes CarSharing, 2019, https://carsharing.de/presse/fotos/zahlen-daten/unterschiede-free-floating-stationsbasiertes-carsharing, Aufruf: 28.06.2019.

[6] M. Heilig et al. „Implementation of free-floating and station based carsharing in an agent-based travel demand model” in Travel Behaviour and Society Vol. 12, Elsevier Ltd., 2018, pp. 151-158.

[7] Bundesverband CarSharing e.V. (bcs), Die größten Carsharing-Anbieter (nach Flottengröße), 2019, https://carsharing.de/presse/fotos/zahlen-daten/groessten-carsharing-anbieter

[8] Bundesverband CarSharing e.V. (bcs), Anzahl CarSharing-Fahrzeuge und CarSharing-Kunden, 2019, https://carsharing.de/presse/fotos/zahlen-daten/anzahl-carsharing-fahrzeuge-carsharing-kunden

[9] S. Witzke, „Carsharing und die Gesellschaft von Morgen: Ein umweltbewusster Umgang mit Automobilität?” Wiesbaden: Springer Gabler, 2016, pp. 9, 15.

[10] Deloitte Development LLC., Grupo Purdy Motor: Growth Strategy Development, Texas, 2016

[11] F. Liao et al. „Carsharing: the impact of system characteristics on its potential to replace private car trips and reduce car ownership” in Transportation, Springer US, 2018, pp. 1-36.

[12] TomTom Telematics, Wie Flottenmanagement ihre Unternehmensprozess verbessert, o.J., https://www.datentechnik-geist.de/wordpress/?wpfb_dl=28, Abruf: 02.07.2019

[13] Saloodo GmbH, Flotttenmanagement: Was bedeutet Flottemanagement?, o.J., https://www.saloodo.com/de/logistik-lexikon/flottenmanagement/ Abruf: 02.07.2019

[14] Robert Bosch GmbH, „Sicherheits- und Komfortsysteme: Funktion, Regelung und Komponenten”, 3. Aufl., Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag, 2004, p. 372.

[15] Vodafone, Flottenmanagement im Digitalzeitalter – so planen Logistiker Routen effizient, 2019, https://www.vodafone.de/business/featured/digitales-business/digitale-geschaeftsprozesse/flottenmanagement-iot/, Abruf: 02.07.2019

[16] H. Holland, „Connected Cars” in Dialogmarketing und Kundenbindung mit Connected Cars, Wiesbaden: Springer Gabler, 2019, pp. 51-81.

[17] Gabler Wirtschaftslexikon, Flotte, 2018, https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/flotte-32174/version-255721, Aufruf: 02.07.2019

[18] Gabler Wirtschaftslexikon, Fuhrpark, 2018, , https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/fuhrpark-33488, Aufruf: 02.07.2019

[19] Facebook, o.J. https://www.facebook.com/pg/

[20] Carsharing Checker, o.J., https://www.carsharingchecker.com/, Abruf: 27.06.2019

[21] Mietwagen-Ecke.de-das Forum rund um Mietwagen, Car2Go Erfahrungen, o.J. https://www.mietwagen-ecke.de/car2go-f133/car2go -erfahrungen-t92.html, Abruf: 25.06.2019

[22] Motor Talk, 2019, https://www.motor-talk.de, Abruf: 29.06.2019

[23] Trustpilot, 2019, https://de.trustpilot.com/review/, Abruf: 29.06.2019

[24] Trusted, Erfahrungen mit Stadtmobil, o.J., https://trusted.de/stadtmobil -bewertung, Abruf: 22.06.2019

[25] Google Play, Sixt rent share ride, o.J., https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sixt.reservation&hl=de, Abruf: 25.06.2019

[26] BdP Bundesamt, Online-Formular, o.J., https://meinbdp.de/display/BUND/Online-Formular, Aufruf: 08.07.2019

[27] Google Maps, 2019, https://www.google.de/maps, Aufruf: 08.07.2019

[28] Kisspng, iPhone-Modell-Smartphone, o.J., https://de.kisspng.com/png-jtf28d/download-png.html, Aufruf: 08.07.2019

[29] Smart, Betriebsanleitung: smart for two coupé und smart for two cabrio, o.J., https://www.smart.com/content/dam/smart/CH/de/Betriebsanleitungen/betriebsanleitung-smart-fortwo-450-de.pdf, Aufruf: 08.07.2019

[30] ProProfsChat, Live Chat for Customer Services: Provide instant answers with live chat for customer support, o.J., https://www.proprofs .com/chat/customer-service/, Aufruf: 08.07.2019

[31] NGIN Mobility, Ein Umparker von DriveNow packt aus, 2017, https://ngin-mobility.com/artikel/umparker-drivenow-flottenmanagement/2/, Aufruf: 02.07.2019

[32] Riegler et al., „CarSharing 2025 – Nische oder Mainstream?”, Berlin:Institut für Mobilitäsforschung, 2016, pp.104-119.

[33] Spiegel Online, VW startet Carsharing mit 1500 E-Golf in Berlin, 2018, https://www.spiegel.de/auto/aktuell/volkswagen-carsharing-we-ab-2019-in-berlin-mit-e-golf-a-1224559.html, Abruf:16.07.2019

[34] Ritz J. (2018) Autonomes Carsharing – Das Ende vom Privatauto?. In: Mobilitätswende – autonome Autos erobern unsere Straßen. Springer, Wiesbaden

Fahrzeitencheck des ÖPNV für die DHBW Stuttgart

Lukas Ascher
Duale Hochschule
Baden-Württemberg
Stuttgart
lukas.ascher@web.de

Burak Bas
Duale Hochschule
Baden-Württemberg
Stuttgart
Burakbas992@hotmail.de

Timo Murmann
Duale Hochschule
Baden-Württemberg
Stuttgart
timomurmann@gmail.com

***Abstract*—Eine Vielzahl an verschiedenen Anbietern im Öffentlichen Personennahverkehr und im Bereich der alternativen Fortbewegungsmittel überfluten den Markt mit jeweils eigenen Plattformen, Apps für mobile Endgeräte und Webseiten, die Informationen zu deren Angeboten liefern. Aufgrund der in diesem Segment aufzufindenden Vielfalt an Möglichkeiten der Fortbewegung führt dies dazu, dass Benutzer/ -innen keinen Überblick haben oder der Aufwand unangemessen hoch ist, um sich einen Überblick zu verschaffen. Die Benutzer/ -innen beschränken sich dann meist auf ein bis zwei Anbieter und sind festgefahren. Um dies zu verhindern, ist es notwendig, dem Benutzer/ -in diese Informationen übersichtlich darzustellen. Durch die Zusammenführung und übersichtliche Darstellung der verschiedenen Informationen kann außerdem verhindert werden, dass Benutzer/ -innen von der Informationsflut überwältigt werden und aufgrund dessen, auf klassische Fortbewegungsmittel zurückgreifen, die möglicherweise umweltschädlicher sind.**

Keywords - Schnittstellen; API; Anzeigetafel; ÖPNV; ÖPNV-Alternativen; Java; Spring Boot; JavaScript; React; XML; JSON;

I. EINLEITUNG

Zu viele Autos überlasten Straßen und sind dadurch verantwortlich für Stauprobleme in vielen deutschen Städten. Der Stau belastet nicht nur Städte, sondern auch Menschen. Beispielsweise gehen in Berlin, laut der "INRIX 2018 Global Traffic Scorecard", Staubeteiligten pro Jahr 154 Stunden verloren. [1] Eine Lösung, die zur Entlastung der Straßen beitragen würde, ist der Umstieg auf den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) oder auf alternative Fortbewegungsmittel. Gerade durch die Digitalisierung wird die Vielfalt an Verkehrsmöglichkeiten, die neben den ÖPNV, eine Alternative zum Auto bieten, erweitert. Beispiele hierfür sind:

- RegioRadStuttgart als Fahrrad-Verleihsystem
- Stella Sharing als E-Rollerverleih
- BlaBlaCar als Angebot für Mitfahrgelegenheiten
- Flinkster oder Car2Go als Carsharing-Anbieter

Bei allen Alternativen fehlt eine gemeinsame Visualisierung, die eine Vergleichbarkeit ermöglicht. Jeder Anbieter nutzt seine eigene Plattform und App zur Darstellung von Angeboten, Abfahrtszeiten oder Standorten. Für eine optimale Nutzung dieser Angebote, müssen sie zusammen visualisiert werden. Beispielsweise als Anzeigetafel an zentralen Orten in der Stadt oder als App, die sich individuell auf die jeweiligen Nutzer / -innen anpassen lässt.

II. THEORETISCHER TEIL

Um eine solche Anwendung technisch umzusetzen bedarf es Schnittstellen, die einen Zugriff auf die Daten der verschiedenen Anbieter erlauben. Diese Schnittstellen werden in den Forschungsfragen aufgegriffen, die Grundlage dieser Arbeit sind und im Folgenden aufgeführt werden:

- Können ÖPNV- und ÖPNV-Alternative-Schnittstellen analysiert und gegenübergestellt werden?
- Erlauben bestehende Schnittstellen eine Vergleichbarkeit von ÖPNV und ÖPNV-Alternativen-Schnittstellen? Und daraus resultierend auch eine Vergleichbarkeit von ÖPNV und Alternativen im Allgemeinen?
- Ist ein einheitliches Schnittstellenkonzept für eine ÖPNV- und Alternativen-App möglich?

Zur Beantwortung der Fragen wurde der Bereich der Anbieter auf den Raum Stuttgart eingegrenzt. Dabei gestaltete sich die Beantwortung der ersten Frage bereits als schwierig, da nicht alle Anbieter eine offene Schnittstelle zu ihren Diensten anbieten. Diese Problematik spiegelt sich in Abbildung 1 wieder.

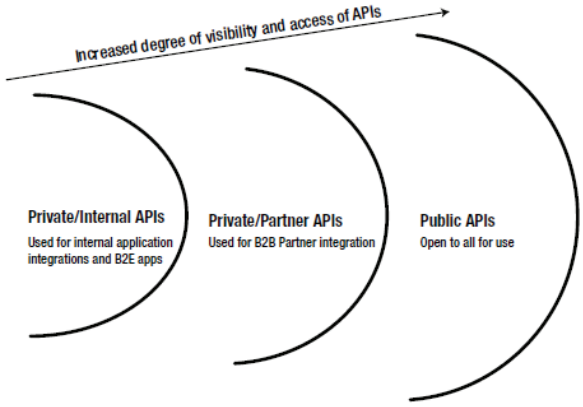


Fig. 1. Die drei Arten von APIs [2]

Stella Sharing, der Anbieter für E-Roller, betreibt keine Schnittstelle (englisch API), die öffentlich zugänglich ist. Deren Schnittstelle ist daher eine „PrivateInternal API" und nur innerhalb des Unternehmens aufrufbar.

Car2Go bietet lediglich Partnern einen Schnittstellenzugang zu ihrer Plattform. Da dieser Zugang jedoch nur in Verbindung mit unternehmerischen Tätigkeiten gewährt wird, wurde die Anfrage für einen Schnittstellenzugang im Rahmen dieser Arbeit von Car2Go abgelehnt.

Demnach können weder Car2Go noch Stella Sharing nachfolgend betrachtet werden. Der nicht vorhandene Zugang beantwortet aber bereits einen Teil der ersten Forschungsfrage, wonach es nicht möglich ist alle Schnittstellen ohne weiteres gegenüberzustellen und zu analysieren.

Jedoch sind Car2Go und Stella Sharing nicht die einzigen Anbieter im Bereich der Mobilität im Raum Stuttgart. Der Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart (VVS) bietet auf dem OpenVVS Portal eine Möglichkeit zur Anfrage eines Schnittstellenzugangs. [3] Für die Erstellung dieser Arbeit wurde durch den VVS ein Zugang auf ausgewählte Endpunkte der Schnittstelle gewährt. Dadurch können Informationen über die im VVS befindlichen S-Bahn-, U-Bahn- und Busverbindungen abgerufen werden.

Auch die Deutsche Bahn AG bietet mit Flinkster eine Schnittstelle an. Flinkster ist, im Gegensatz zur Partner-Schnittstelle der VVS, eine öffentliche API und die Zugangsdaten zu dieser sind nach der Anmeldung über das Open-Data-Portal der Deutschen Bahn erhältlich. [4] Flinkster erlaubt das Abrufen von Daten aus zwei Providernetzwerken. Diese gliedern sich in den Bereich Fahrradverleih und Carsharing. Das Carsharing-Angebot ist gleichnamig der Schnittstelle und heißt ebenfalls Flinkster. Das Angebot des Fahrradverleihs beinhaltet Daten des CallABike-Netzwerks, das innerhalb Stuttgarts durch das bereits erwähnte Fahrrad-Verleihsystem RegioRadStuttgart vertreten ist.

Zuletzt bietet auch der deutschlandweit agierende Anbieter für Mitfahrgelegenheiten BlaBlaCar eine offene Schnittstelle an. Auch BlaBlaCar ermöglicht über ein Portal die Erstellung von Zugangsdaten zur Schnittstelle. Somit stehen drei Schnittstellen von ÖPNV und ÖPNV-Alternativen zur Verfügung, die sich analysieren und gegenüberstellen lassen.

Um genauere Erkenntnisse über die drei verschiedenen Schnittstellen zu erlangen, wurde ein Prototyp einer Anzeigentafel programmiert. Die Anzeigentafel dient der Visualisierung und Gegenüberstellung verschiedener Verkehrsmöglichkeiten um den neuen Campus der Fakultät Technik der DHBW Stuttgart. Durch die praktische Umsetzung wurden Informationen über Funktionsweise, Dokumentation und Informationsgehalt der Schnittstellen gesammelt. Auf das technische Vorgehen bei der Entwicklung der Anzeigentafel wird zu einem späteren Zeitpunkt in dieser Arbeit eingegangen. Zunächst werden die hierbei gewonnenen Erkenntnisse zusammengefasst.

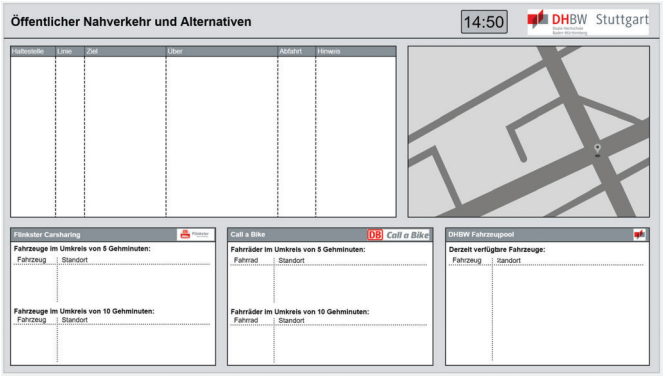


Fig. 2. Mockup der Anzeigetafel

Die Gemeinsamkeit aller drei Schnittstellen ist das Senden und Empfangen von Daten über das HTTP-Protokoll. HTTP ist das Protokoll der Anwendungsschicht im ISO/OSI-Schichtenmodell und dient unter anderem der Kommunikation im World Wide Web. [5] Die Art der Daten, die im Body-Teil des HTTP-Protokolls übertragen werden, unterscheidet sich jedoch zwischen den Schnittstellen. Die VVS-Schnittstelle überträgt Daten im Extensible Markup Language (XML)-Format. XML ist eine Auszeichnungssprache, die Daten hierarchisch strukturiert. Der Aufbau und die Struktur von XML ist durch das World Wide Web Consortium (W3C) definiert und wird bis heute von diesem angepasst und erweitert.

Wie XML-Dateien zu verarbeiten sind, wird in XSL Transformation (XSLT)-Dateien definiert. Der VVS verweist bei seiner Dokumentation auf die XSLT-Dateien des Verbands Deutscher Verkehrsunternehmen, in dem auch der VVS Mitglied ist. Dieser Verband definiert die Struktur von XML-Dateien für die Echtzeit Kommunikations- und Auskunftsplattform (EKAP), die ebenfalls im VVS betrieben wird. [6] Die Dokumentation enthält weitere Angaben zu Standards und Schnittstellen, die mit der EKAP in Verbindung stehen. Ein tieferer Einblick in die technische Umsetzung innerhalb des VVS würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen.

Es ist an dieser Stelle jedoch festzuhalten, dass diese Art der Dokumentation unter Verwendung von Abkürzungen, Systembezeichnungen und weiteren branchenspezifischen Begriffen, eine Übersichtliche Betrachtung der Schnittstelle erschwert. Gerade zu Beginn werden dadurch Entwicklern/ -innen Hürden gesetzt, die die Arbeit mit der Schnittstelle behindern. Nach genauer Betrachtung der Dokumentation und der Durchführung von Test-Anfragen an die VVS-Schnittstelle, ließ sich dennoch feststellen, dass Dokumentation und tatsächlich gelieferten Daten übereinstimmen. Die Schnittstelle erfüllt daher die Erwartungen an Informationen wie Abfahrtszeiten, Strecken, Ausfälle und weiterem.

Flinkster und BlaBlaCar übertragen ihre Daten nicht im XML-Format, sondern im JavaScript Object Notation (JSON)-Format. JSON ist eine Spezifikation, die in den RFCs 4329, 7159 und 8259 der Internet Engineering Task Force (IETF) festgehalten sind. Die Struktur von JSON ist aufgrund der Größe der Dateien für den Menschen übersichtlicher. Die Dokumentation der Schnittstelle findet sich bei BlaBlaCar auf deren Website in Form von Beispielen und einem API-Explorer. Durch den API-Explorer lässt sich die BlaBlaCar-Schnittstelle testen.

Im Gegensatz dazu findet sich im Entwicklerportal der Deutschen Bahn lediglich eine PDF-Datei zur Dokumentation der Flinkster-Schnittstelle. Teile von Flinksters Dokumentation und darin gelieferte Beispiele führen zu Fehlern bei einigen Anfragen. So beinhaltet Flinkster eigentlich ein drittes Providernetz über das auch Anfragen an andere CarSharing Anbieter wie Car2Go möglich sein sollten. Bei Versuchen Anfragen an dieses dritte Providernetz zu senden, liefert die Schnittstelle jedes Mal die Information, dass ein interner Serverfehler vorliegt. Anfragen zu Stellplätzen von Fahrrädern oder CarSharing-Autos funktionieren hingegen. Da die letzten Änderungen an der Flinkster Dokumentation im Jahr 2017 stattfanden, ist davon auszugehen, dass die Schnittstelle teilweise veraltet ist und nicht mehr erweitert beziehungsweise gewartet wird.

Eine Gegenüberstellung aller drei Schnittstellen und deren Analyse ist trotz unterschiedlichen Dokumentationen und Datenformaten möglich, da es ansonsten nicht machbar gewesen wäre Unterschiede herauszuarbeiten. Dazu müssen Schnittstellen aber auch Angeboten werden, was wie bereits erwähnt bei Stella Sharing nicht der Fall ist. Außerdem bestehen Hürden in falscher oder fehlender Dokumentation, die durch aktives Testen der Schnittstellen überwunden werden können. Nachdem ein Überblick über die Schnittstellen geschaffen wurde, lassen sich resultierend daraus die vorhandenen Informationen über die Fortbewegungsmöglichkeiten vergleichen. Hierbei stellt sich die Frage, ob die Informationen dieser Schnittstellen einen Vergleich von ÖPNV und dessen Alternativen zulassen. Erst durch diesen Vergleich können sich Nutzer / -innen einen Überblick über verschiedene Verkehrsangebote verschaffen.

BlaBlaCar, Flinkster und VVS liefern zunächst standortspezifische Daten. In diesem Fall bedeutet standortspezifische Daten, dass von den Schnittstellen erst Daten zurückgegeben werden, wenn die gesendete Anfrage Informationen in Form einer Standortangabe enthält. Diese Gemeinsamkeit aller drei Schnittstellen ermöglicht, dass eine erste Umsetzung einer Übersicht erstellt werden kann. Konkret stellt sich dieser Sachverhalt für die einzelnen Schnittstellen wie folgt dar.

Bei der VVS-Schnittstelle lassen sich Abfahrtszeiten an Haltestellen abfragen, BlaBlaCar zeigt die angebotenen Fahrten von einem bestimmten Standort an und Flinkster zeigt den nächsten Standort, an dem ein Fahrrad oder Auto ausgeliehen werden kann. Bei VVS und BlaBlaCar ließen sich zusätzlich auch die Kosten der Strecke berechnen, die von diesem Standort zum Ziel entstehen würden. Flinkster liefert diese Kosteninformation nicht, da Fahrzeiten für Carsharing und Fahrradverleih nur schwer anzugeben sind. Hier müsste eine Möglichkeit geschaffen werden über Erfahrungswerte und Streckenlänge von Verleihungsort zum Ziel eine ungefähre Kostenabschätzung anzugeben. Auch Streckenzeiten sind daher nicht Ermittelbar und ebenfalls Abhängig von der derzeitigen Verkehrssituation innerhalb der Stadt. Von der Verkehrssituation ist auch BlaBlaCar betroffen, wenn auch die Schnittstelle eine ungefähre Dauer der Fahrt mitliefert. Lediglich die VVS-Schnittstelle enthält Informationen über Wegzeiten und erweitert diese um Hinweise, wie beispielsweise aktuelle Störungen und Ausfällen auf bestimmten Strecken.

Die in den vorhandenen Daten enthalten Informationen erlauben durchaus eine Vergleichbarkeit verschiedener Verkehrsmöglichkeiten. Ergänzend hierzu wären weitere Schnittstellen von Vorteil, die Informationen über Verkehrssituationen (wie Staus oder Baustellen) bereitstellen und die Nutzer / -innen bei der Streckenplanung unterstützen beziehungsweise in die Wegzeiten einkalkuliert werden.

Abschließend ist zu klären, ob mit den vorhandenen Schnittstellen ein einheitliches Schnittstellenkonzept für eine App, die ÖPNV und ÖPNV-Alternativen verbindet, möglich ist. Diese Forschungsfrage wird abschließend im praktischen Teil dieser Arbeit beantwortet.

Fig. 3. Mockup einer möglichen App

Abbildung 3 zeigt ein Mockup, das eine Umsetzungsmöglichkeit einer solchen App darstellt. Die App verbindet die Standortinformation des Nutzers / der Nutzerin

mit den örtlichen Möglichkeiten der Mobilität, indem diese Möglichkeiten in tabellarische Form aufgelistet werden. Um eine solche Darstellung zu erreichen bedarf es Entwicklungsarbeit. Das genaue Vorgehen bei der Entwicklung wird im nächsten Abschnitt Anhand der Erstellung einer Anzeigentafel exemplarisch erläutert.

III. PRAKTISCHER TEIL

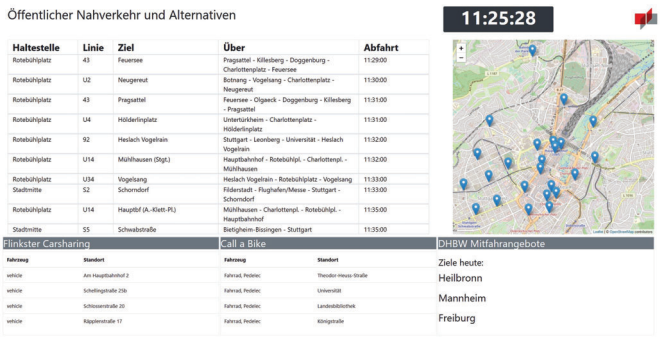


Fig. 4. Screenshot der Anzeigetafel

Umgesetzt ist das Backend der Anzeigentafel unter Verwendung von Spring Boot, welches auf dem Spring Framework basiert. Das Java Framework Spring Boot erlaubt eine einfache und schnelle Entwicklung von Anwendungen ohne hohen Konfigurationsaufwand. [7] Mit Spring Boot ist es möglich serverseitige Java Anwendungen zu schreiben, ohne dass zunächst ein Applikationsserver erstellt und konfiguriert werden muss. Die zugrundeliegende Programmiersprache ist im Fall der Anzeigentafel Java mit dem OpenJDK in der Version 11.

Für die beiden externen Schnittstellen (VVS/Flinkster) wurde jeweils eine Spring Boot Anwendung geschrieben. Die Trennung nach dem Prinzip „eine Schnittstelle, eine Anwendung" hat mehrere Vorteile. Zunächst ergeben sich dadurch zwei „kleinere" Anwendungen. Kleiner bedeutet in diesem Zusammenhang, dass der Quellcode der einzelnen Anwendungen kleiner ist, als wenn die Umsetzung in einer großen Anwendung stattfindet. Dadurch finden sich Entwickler / -innen innerhalb des Quellcode schneller zurecht, da sich die Anzahl der Dateien minimiert und die einzelnen Dateien nicht über hunderte Zeilen verlaufen. Aufgrund der Trennung der Anwendungen kommt es auch nicht zu Verwechslungen zwischen Codeteilen, da jede Methode innerhalb der Anwendung die Aufgabe hat genau eine Schnittstelle zu bedienen. Außerdem hat eine kleinere Codebasis eine komprimiertere ausführbare Anwendungsdatei zur Folge, was zu einer schnelleren Ausführungszeit der Anwendung führen kann.
Die kleinere der beiden Backend-Anwendungen ist zuständig für die Weiterleitung von Daten zwischen Flinkster und dem Frontend. Aufgrund der Vorgabe des Frameworks erfolgt der Datentransfer hierbei im JSON-Format. Da die Daten wie bereits erwähnt im JSON-Format vorliegen, ist eine weitere Aufbereitung nicht notwendig.
Die Backend-Anwendung der VVS-Schnittstelle hingegen wandelt die entgegengenommen Daten, die im XML-Format bereitgestellt werden, erst in das JSON-Format um, bevor sie die Daten an das Frontend weiterleitet. Auch die Daten in den Anfragen an die VVS-Schnittstelle, sind im XML-Format zu übersenden. Diese Daten sind Parameter zur Eingrenzung der Suche, beispielsweise der Erkennungsschlüssel der Haltestelle für die Fahrplandaten angefragt werden.
Für das Erzeugen der Anfragen und deren Parameter kommt eine Implementierung von JAXB, der „Java Architecture for XML Binding"-Schnittstelle, zum Einsatz. JAXB ist eine Java-interne Schnittstelle, die es erlaubt Java Klassen in XML-Dateien umzuwandeln. Die XML-Dateien werden dann im Body-Block der HTTP-Anfrage mitgeliefert. Die HTTP-Antwort der VVS-Schnittstelle enthält ebenfalls im Body die XML-Daten. Für das überführen der XML Antwortdaten in Java Klassen wird nicht, wie beim Erstellen der Antwort, JAXB, sondern ein „Document Object Model"-Parser verwendet und die Daten in Java-Objekte gemappt. Der Grund für den Einsatz eines Parsers anstelle von JAXB liegt an den XSLT-Dateien der VVS Schnittstellendokumentation. Normalerweise ließen sich aus XSLT-Dateien mit JAXB auch Java Klassen erzeugen. Allerdings kommt es beim Versuch aus den vorliegenden XLST-Dateien Klassen zu erzeugen zu Fehlern. Diese Fehler sind bedingt durch Konflikte bei der Benennung von Elementen und Relationen zwischen den Java Klassen.
Da nur ein kleiner Teil, der von der VVS-Schnittstelle bereitgestellten Daten benötigt wird, wurde daher entschieden aus den XML-Dateien nur erforderliche Daten heraus zu parsen. Die geparsten Daten werden in Java Objekte gemappt und über einen Endpunkt im JSON-Format an das Frontend übergeben.
Die Aufbereitung der XML-Daten in JSON-Daten ist aufgrund der Anforderungen des Frontend notwendig. Beim Frontend wird das JavaScript Framework React verwendet. JavaScript kann mit JSON-Daten besser umgehen, da sich aus JSON-Daten direkt JavaScript Objekte ableiten lassen. [8] Das React Framework wurde von der Facebook Inc. entwickelt und dient dem einfachen Erstellen von Webanwendungen. [9] Beim React Framework werden die einzelnen Teile des Frontend in Komponenten aufgeteilt. Die Komponenten der Anzeigetafel werden wie in Abbildung 5 ersichtlich aufgegliedert.

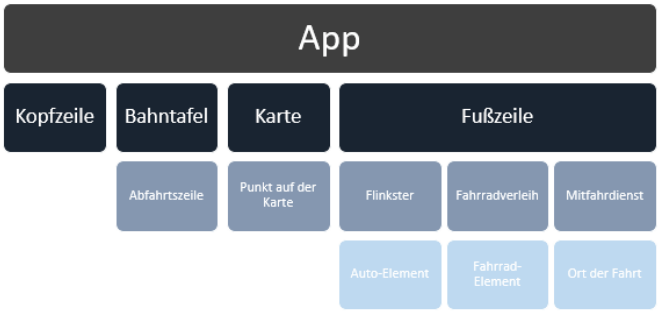


Fig. 5. Modulübersicht der Anzeigetafel

Wie aus der Abbildung zu entnehmen ist, enthält die Komponente App vier Unterelemente. Das erste Unterelement, die Kopfzeile, enthält bis auf die Uhrzeit keinerlei dynamische Daten. Der Vorteil des Komponentenmodells von React liegt darin, dass einzelne Komponenten neu geladen werden können, ohne dass die komplette Anwendung erneut geladen werden muss. Die Kopfzeile wird entsprechend zur Anzeige der Uhrzeit jede Sekunde aktualisiert. Die anderen Komponenten werden hingegen alle zwei Minuten aktualisiert, da eine Aktualisierung zu einer neuen Anfrage an den Schnittstellen führt und eine sekündliche Aktualisierung das Limit der erlaubten Anfragen an den Schnittstellen der ÖPNV- ÖPNV-Alternativen-Anbieter übersteigen würde. [10] Eine Erweiterung des Limits ist aus technischer Sicht problemlos möglich, jedoch ist dies nur in Absprache mit dem jeweiligen Anbieter möglich.
Die Komponente „Bahntafel" enthält eine Tabelle. Jede Zeile dieser Tabelle beinhaltet wiederrum die Komponente „Abfahrtszeile". In der Komponente „Abfahrtszeile" werden jeweils verschiedene Daten der VVS-Schnittstelle mit Informationen zu genau einer Abfahrt geladen. Die Tabelle passt sich durch den zweiminütigen Aktualisierungszyklus der aktuellen Uhrzeit an und repräsentiert dadurch immer die aktuellen Abfahrtszeiten.

Die Komponente „Karte" beinhaltet Standorte von Fahrrädern und Autos der Flinkster Schnittstelle. Die Flinkster Schnittstelle wird zur genaueren Ansicht in der Fußzeile in zwei weitere Komponenten mit Tabellen („Flinkster" und „Fahrradverleih") unterteilt, deren Zeilen, wie bereits bei der „Bahntafel", eigene Komponenten sind. Diese Zeilenkomponenten beinhalten einzelnen Daten jeweiliger Auto- und Fahrrad-Elemente.

Die dritte Komponente der Fußzeile („Mitfahrdienst") enthält im Prototyp Testdaten. Hier könnten Schnittstellen der DHBW eigenen Mitfahranwendung oder von Anbietern, wie BlaBlaCar, angebunden werden.

Zusammenfassend ist durch die praktische Umsetzung bewiesen, dass sich die Schnittstellen in ein einheitliches Schnittstellenkonzept zusammenführen lassen. Damit ist auch die letzte Forschungsfrage positiv zu beantworten.

IV. FAZIT

Im Rahmen dieser Ausarbeitung konnten mehrere Fragestellungen in Hinblick auf Schnittstellen zu ÖPNV- und ÖPNV-Alternativen-Daten beantwortet werden. Es wurde durch die praktische Umsetzung bewiesen, dass ÖPNV-Daten mit ÖPNV-Alternativen-Daten angezeigt werden können. Eine übersichtliche Darstellung dieser ermöglicht es dem Benutzer der Benutzerin, die vorhandenen Möglichkeiten des Transports zu vergleichen und basierend darauf sich zu entscheiden.

Außerdem konnte mit der Umsetzung festgehalten werden, dass mithilfe der im Rahmen der Ausarbeitung zugänglichen Daten, direkte Vergleiche zwischen ÖPNV und ÖPNV-Alternativen gefahren werden können.

An dieser Stelle ist jedoch anzumerken, dass die Daten aufgrund verschiedener Datenformate, die von den jeweiligen Anbietern verwendet werden, nicht ohne weiteres gegenübergestellt werden können.

Mit etwas programmieraufwand können die verschiedenen Schnittstellen so umgewandelt werden, dass eine solide Datenbasis in einem einheitlichen Datenformat besteht. Erst auf dieser Basis können die Schnittstellen dann wie erwähnt analysiert und gegenübergestellt werden.

Zusammenfassend kann somit festgehalten werden, dass mit den zugänglichen Daten und entsprechender Aufbereitung diese so angezeigt werden können, dass verschiedene Personengruppen an einer Hochschule angesprochen und bedient werden.
Durch eine übersichtliche Darstellung der Daten und der Gegenüberstellung von ÖPNV- und ÖPNV-Alternativen sollen die Personengruppen angeregt werden, auf umweltschonendere Verkehrsmittel zu steigen.

V. ZUKUNFTSAUSBLICK

Aufgrund der zeitlichen Einschränkung des Integrationsseminars, in dessen Rahmen diese Ausarbeitung entstanden ist, konnten nicht alle Features in die praktische Umsetzung der Anzeigetafel eingebunden werden. Diese und noch weitere werden im Rahmen des Zukunftsausblicks aufgezeigt.

Die in dieser Ausarbeitung vorgestellte praktische Umsetzung kann durch den Einsatz entsprechender Technik und der Erweiterung des Programmcodes so umgestaltet werden, dass aus der aktuellen Anzeigetafel eine Smart-Anzeigetafel wird. Mit einer Smart-Anzeigetafel ist hierbei der Einsatz von künstlicher Intelligenz und die Möglichkeit von Interaktionen zwischen dem Medium und den Benutzern -innen gemeint.

Durch den Einsatz entsprechender Algorithmen und mathematischer Methoden ist es möglich, dass durch Gestensteuerung Input durch den Benutzer/ -in geliefert wird.

Auch der Einsatz weiterer Natural User Interfaces (NUI) wie Berühren und Tippen ist denkbar, um durch den Benutzer/ -in Input zu generieren und Interaktionen zu ermöglichen.
Interagieren soll der Benutzer/ -in beispielsweise mit der auf der Anzeigetafel vorhandenen Karte. Durch die Interaktion mit dieser soll die Karte die komplette Anzeigetafel bedecken. Durch das interagieren mit den auf der Karte markieren ÖPNV-Haltestellen, soll ein Pop-Up-Fenster erscheinen, dass lediglich Abfahrzeiten der ausgewählten ÖPNV-Haltestelle anzeigt, sowie weitere Informationen wie beispielsweise allgemeine Hinweise des VVS zum öffentlichen Nahverkehr.

Durch das interagieren mit auf der Karte markieren Carsharing-Fahrzeugen oder anderen Alternativen zum ÖPNV, soll ein Pop-Up-Fenster erscheinen, dass erweiterte Informationen zu dem Fahrzeug liefert und eine Möglichkeit zum reservieren des Fahrzeugs bietet. Eine Authentifizierung ist hierbei über den Einsatz von QR-Codes vorstellbar, die generiert und auf der Anzeigetafel angezeigt werden. Diese können beispielsweise in der geplanten DHBW-Stuttgart-Mobility-App eingescannt werden und dort einen Reservierungsvorgang starten.

Durch die verschiedenen Interaktionsmöglichkeiten, die dem Benutzer -in angeboten werden, soll erzielt werden, dass diese durch das Erlebnis der Interaktion an umweltschonendere Verkehrsmittel-Alternativen herangeführt werden.

Durch den Einsatz von künstlicher Intelligenz sollen in Real-Time, die jeweils im Umkreis des Campus aktuell zur Verfügung stehenden alternativen Verkehrsmittel mit den ÖPNV-Möglichkeiten der umliegenden Haltestellen verglichen werden.
Durch entsprechende Umgestaltung der Anzeigetafel können die Informationen zu den Verkehrsmitteln dann übersichtlich gegenübergestellt werden. Dem Benutzer/ -innen soll auf der Anzeigetafel angezeigt werden, wie Umweltbelastend die jeweiligen Verkehrsmittel sind und wieviel sie durch den Umstieg auf alternative Verkehrsmittel möglicherweise einsparen oder aber auch mehr ausstoßen würden. Denkbar ist hierbei, dass der Benutzer/ -in das Ziel vorgibt, aber auch, dass mögliche Ziele angenommen und diese zur Berechnung verwendet werden.

Außerdem soll die Anzeigetafel sowohl um die ÖPNV-Alternativen der Mitfahrgelegenheiten und E-Scooter erweitert werden als auch um den geplanten DHBW-Fuhrpark für Professoren, Dozenten und Studenten. Dies ist dank der flexiblen Schnittstellestruktur der Anzeigetafel problemlos möglich. Lediglich das Frontend ist entsprechend anzupassen, um die übersichtliche Darstellung zu waren.

Die vorhandenen und in einem einheitlichen Format bereitstehenden Daten können aufgrund der verfügbaren Schnittstelle zum Backend auch in anderen Projekten verwendet werden. Wie beispielsweise die bereits erwähnte DHBW-Stuttgart-Mobility App.

VI. WÜNSCHE AN ÖPNV- UND ÖPNV-ALTERNATIVEN-SCHNITTSTELLEN-ANBIETER

Während der praktischen Umsetzung sind wir auf verschiedene Probleme gestoßen, die zeitlich sehr Anspruchsvoll waren und durch die Anbieter der Schnittstellen hätten verhindert werden können.
Das erste Problem, auf das wir gestoßen sind, war, dass viele ÖPNV- und ÖPNV-Alternativen-Anbieter ihre Daten nur über private Schnittstelle anbieten. Wir möchten anregen, dies zu überdenken, da die Daten zu wertvoll sind, als dass sie hinter verschlossener Tür verweilen.
Wenn dies aus ihrer Sicht dennoch nicht möglich ist, bitten wir darum, Anfragesystem bzw. Portale zu pflegen, über die ein Zugang automatisiert ausgestellt werden kann. Beispielhaft ist hierfür der Schnittstellenzugang der Deutschen Bahn zu Flinkster.
Als zweites Problem möchten wir die Dokumentationen aufführen. Diese sind leider unübersichtlich und eine gezielte Suche nach Informationen ist schwierig. Außerdem sind einige Stellen in den Dokumentationen widersprüchlich und teilweise falsch beschrieben. Dies führt dazu, dass man nicht auf die beschriebenen Ergebnisse kommt, was wiederum zu zeitlichen Verzögerungen führt.
Das dritte und letzte Problem, dass wir ansprechen möchten, ist das bereits mehrfach in dieser Ausarbeitung erwähnte Datenformat, in dem die Daten geliefert werden. Wir möchten eine Zusammenarbeit oder zumindest eine Absprache zwischen den Anbietern anregen, da hier keinerlei Norm bei der Bereitstellung herrscht. Wir möchten die Anbieter der Schnittstellen hiermit auf die besagten Probleme aufmerksam machen und erhoffen uns dadurch, dass diese Probleme angegangen werden und zukünftige Projekte wie dieses einfacher und schneller durchgeführt werden können.

REFERENCES

[1] INRIX Inc., ”INRIX 2018 Global Traffic Scorecard”, http://inrix.com/scorecard/, Abruf: 17.07.2019
[2] B. De, ”API Management An Architect’s Guide to Developing and Managing APIs for Your Organization”, New York: Apress, 2017, S. 7
[3] Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart GmbH, ”VVS Open Data Portal”, https://www.openvvs.de/, Abruf: 10.07.2019
[4] Deutsche Bahn AG, ”Open-Data-PortalDas Datenportal der Deutschen Bahn AG”, https://data.deutschebahn.com/, Abruf: 08.07.2019
[5] D. Abts, ”Masterkurs Client/Server-Programmierung mit Java”, Wiesbaden: Springer, 2015, 4. Aufl., Springer Wiesbaden
[6] Die Verkehrsunternehmen, ”Ekap Schnittstellenbeschreibung”, https://www.vdv.de/vdv-431-2-ekap-schnittstellenbeschreibung.pdfx, Abruf: 06.07.2019
[7] Pivotal Software Inc., ”Spring boot”, https://spring.io/projects/spring-boot, Abruf: 28.06.2019
[8] D. Crockford,”RFC 4627”, https://www.ietf.org/rfc/rfc4627.txt, Abruf: 29.06.2019
[9] Facebook Inc., ”React JS”, https://reactjs.org/, Abruf: 11.07.2019
[10] Deutsche Bahn AG, ”Flinkster API”, https://developer.deutschebahn .com/store/apis/infonameFlinkster_API_NG&version=v1&provider= DBOpenData, Abruf: 13.07.2019

Vorhersage von Transportzeiten als Grundlage für eine intelligente Disposition: Fallstudie am Beispiel der Daimler AG

Dennis Lampe
Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG
Stuttgart, Deutschland
lampe.dennis@web.de

Verena Pottrick
TRUMPF GmbH + Co. KG
Ditzingen, Deutschland
Verena.Pottrick@web.de

Gerald Schröckhaas
LAPP Service GmbH
Stuttgart, Deutschland
gerald@schroeckhaas.de

***Abstract*—Ein Ansatz für die intelligente Ausgestaltung der Disposition ist die Prognose von Transportzeiten. Dafür wurden die in einer CSV-Datei von der Daimler AG zu Verfügung gestellten Datensätze anhand des CRISP-DM Cycle aufbereitet. Die Bestellungen wurden zu Containern gebündelt, welche einer Lieferkette zugeordnet worden sind. Zur Durchführung der Fallstudie wurde die Lieferkette mit den meisten Datensätzen ausgewählt. Das Prognosemodell wurde mithilfe einer Random Forest Regression erstellt. Trotz der Optimierung des Modells weist der mittlere absolute Fehler weiterhin Transportzeitabweichungen von mehr als zwölf Tagen auf. Trackingtechnologien besitzen folglich großes Potenzial, sofern eine ausreichende, fehlerfreie Datenbasis mit geringer Streuung vorhanden ist.**

Keywords— Intelligente Disposition, Tracking Points, Transportzeiten, Machine Learning, CRISP-DM Cycle, Prognosemodell, Random Forest Regression

I. Einleitung

Um in der heutigen Zeit als wirtschaftlich erfolgreiches Unternehmen agieren zu können, ist eine stabile Supply Chain elementar. Insbesondere im Bereich der Logistik wird nach Verbesserungspotenzialen gesucht, um die Zufriedenheit der Kunden durch eine effiziente und transparente Lieferung zu steigern. [1] [2] Eine höhere Transparenz und Kontrolle über den Lieferprozess soll durch den Einsatz von Tracking & Tracing gewährleistet werden. Die dadurch ermöglichte Lokalisierbarkeit und Verfolgbarkeit von Lieferungen kann beim Optimieren von Prozessen unterstützen, indem zum Beispiel Engpässe oder Probleme frühzeitig erkannt werden. [2] In diesem Kontext wird von intelligenter Disposition gesprochen. Ein Ansatzpunkt für Prozessoptimierung stellt die Prognose von Transportzeiten dar. [3] Die Potenziale dieses Ansatzes sollen im Folgenden am Beispiel einer Lieferkette der Daimler AG geprüft werden.

Im zweiten Kapitel wird erläutert, was im Rahmen dieser Fallstudie unter intelligenter Disposition und Trackingdaten verstanden wird. Zudem wird ein Bezug zum Machine Learning hergestellt, welches die Methode für die Vorhersage von Transportzeiten bildet. Im dritten Kapitel die Durchführung und die Erkenntnisse der Fallstudie dargestellt, bevor abschließend eine Kritische Würdigung ausgesprochen sowie ein Ausblick gegeben wird.

II. Theoretische Grundlagen

A. *Was ist intelligente Disposition?*

In der heutigen Welt erhöhen Globalisierung sowie Industrie 4.0 zunehmend die Bedeutung von intelligenter Disposition und zugrundeliegenden logistischen Prozessen. [4] Die Logistik beschäftigt sich klassischerweise mit der Koordination des Materialtransports und der Verarbeitung der diesbezüglich notwendigen Informationen. [5] Seit den 1990er Jahren befinden sich Unternehmen jedoch aufgrund von weltweiter Expansion vermehrt in globalen, komplexen Liefernetzwerken – den sogenannten Supply Chains. Dies erzeugt den Bedarf nach unternehmensübergreifender Kooperation. [6] [7] Sowohl die Steuerung als auch die Optimierung der Informations-, Material- und Finanzflüsse innerhalb der gesamten Supply Chain ist daher die zentrale Aufgabe des Supply Chain Management. [8]

Die fortschreitende Integration moderner Informations- und Telekommunikationstechnologie in Supply Chains ermöglicht der Disposition zukünftig intelligent zu werden. Im Fokus befindet sich die Vernetzung von Maschinen, Transportmitteln und Systemen zur Bereitstellung von Echtzeitdaten, zur Prognose von Wartungs- sowie Lieferzeiten und zur Effizienzsteigerung. [6] [9] [10] Darüber hinaus wird Tracking & Tracing im Rahmen von intelligenter Disposition zu einem wichtigen Thema, da dies die Nachverfolgung von Materialflüssen und die Verbesserung des Transportmanagement ermöglicht. [4] Tracking bezeichnet die Sammlung von Positionsdaten eines Transportguts. Im Gegensatz dazu ist Tracing die Aufbewahrung der Fertigungs- und Distributionshistorie. Der grundlegende Ablauf von Tracking & Tracing ist, dass die Ankunftszeit der Ware an einem definierten Checkpoint der Transportkette erfasst und zusammen mit der Bezeichnung sowie der Position des Checkpoints im System hinterlegt wird. Dies setzt voraus, dass an jedem Checkpoint die notwendigen, einheitlichen Geräte zur Erfassung vorhanden sind. [11] Tracking & Tracing wird typischerweise mithilfe des Einsatzes von Technologien wie RFID oder GPS umgesetzt. Das Ziel von Tracking & Tracing ist, Transparenz innerhalb der Supply Chain zu schaffen und Probleme frühzeitig erkennbar zu machen, um Engpässe zu vermeiden. [10] [11]

B. *Was ist Machine Learning?*

Die zunehmende Digitalisierung und die exponentiell ansteigende Menge an Daten verändern sowohl den privaten Alltag als auch die Geschäftswelt. [12] Nach Sarkar, Bali und Sharma beschäftigen wir uns tagtäglich mit dem Verstehen, der Verwaltung und dem Aufbereiten solcher Daten, um Rückschlüsse auf Geschäftsaktivitäten ziehen zu können oder Prognosen aufzustellen. [13] Machine Learning-Algorithmen sollen das Aufstellen von Prognosen und die Automatisierung von Entscheidungsprozessen ermöglichen. [12]

Machine Learning hat sich Ende des 20. Jahrhunderts als Teilgebiet der Künstlichen Intelligenz etabliert. [14] Forsyth versteht unter Machine Learning die automatische Verbesserung der Leistung eines Computersystems, welche sich durch das Sammeln von Erfahrungen im Laufe der Zeit

ergibt. [15] Murphy hingegen erweitert den Begriff des Machine Learning um Methoden, die mithilfe von Lernprozessen Muster in den betrachteten Datensätzen aufzeigen und daraus Prognosen ableiten. [16] Im Allgemeinen werden drei Arten von Machine Learning unterschieden:

- Überwachtes Lernen
- Unüberwachtes Lernen
- Verstärkendes Lernen

Beim **Überwachten Lernen** wird die vorhandene Datenmenge in Training- und Testdaten unterteilt. Erstere werden genutzt, um das Modell anzulernen. Der Lernprozess wird insofern überwacht, dass die Training- und Testdaten bereits erfasste historische Datensätze sind und die Genauigkeit der Prognose durch das Testdatenset überprüft wird. Dementsprechend ist das Ziel von Überwachtem Lernen die möglichst genau Vorhersage von Ausgabewerten anhand der vorhandenen historischen Daten. Bekannte Beispiele sind die Klassifizierung und die Regression. Grundgedanke der Klassifizierung ist das Zuordnen von Daten zu vorhandenen Klassen. Bei der Regression wird versucht, eine Beziehung zwischen Variablen zu ermitteln, sodass neue Ergebnisse vorhergesagt werden können. [12] [13] [14] Im Gegensatz dazu ist das **Unüberwachte Lernen** darauf ausgerichtet, aus Daten mit unbekannter Struktur aussagekräftige Erkenntnisse zu gewinnen. Ein beispielhaftes Verfahren ist das Clustering, durch welches eine Datenmenge in sinnvolle Untergruppen unterteilt wird, ohne zuvor Kenntnis über die Gruppenaufteilung zu haben. Im Marketing wird dies unter anderem zur Kategorisierung von Kunden genutzt. Die dritte Art des Machine Learning, das **Verstärkende Lernen**, ähnelt dem Überwachten Lernen. Ausgangspunkt ist ein System, welches einen Agenten repräsentiert. Dieser lernt durch Training, wie er mit seiner Umgebung interagieren soll. Am Ende einer Interaktion erhält er jedoch nicht das tatsächliche Ergebnis, sondern eine Belohnung oder Strafe. Dadurch ist das System in der Lage, die Richtigkeit seiner Lösung abzuschätzen und neue Regeln für sein Verhalten zu definieren. Dieser Prozess wird so oft wiederholt, bis das gewünschte Ergebnis erzielt wird. [13] [14]

Folglich sollen alle Arten des Machine Learning die Handlungen des Menschen unterstützen und zu deren Automatisierung beitragen. Dadurch werden solche Verfahren zukünftig eine wichtige Rolle in der Wirtschaft und Gesellschaft einnehmen. [12]

III. Vorhersage von Transportzeiten als Grundlage für eine Intelligente Disposition: Fallstudie am Beispiel der Daimler AG

Wie bereits erwähnt, kann die Prognose von Transportzeiten eine Möglichkeit bieten, die Disposition intelligenter auszugestalten. Logistikknoten wie Containerterminals sind in den Stoßzeiten durch das hohe Aufkommen an Lastkraftwagen oft stark überlastet. Die daraus resultierende Komplexität der Koordination führt oft zu erhöhten Wartezeiten. Dadurch ergibt sich ein Abfall des Service Levels, was wiederum Unzufriedenheit bei den Kunden hervorruft. Des Weiteren steht für die Planung einer Be- oder Entladung nur ein sehr kleines Zeitfenster zur Verfügung, welches oftmals variiert. Im schlimmsten Fall sind bei Ankunft des Schiffes sämtliche Lastkraftwagen anderweitig verplant, sodass sich die Entladung eines Containers und damit die Ankunft der Ware am Bestimmungsort verzögert. [17]

Durch die Vorhersage der Transportzeiten kann das vermieden werden. Je genauer die Ankunftszeiten eines Lastkraftwagens oder eines Schiffcontainers bekannt sind, desto besser kann die interne Ressourcen- und Tourenplanung durchgeführt werden. Auf diese Weise können Wartezeiten nicht nur reduziert, sondern auch die Pünktlichkeit von Lieferungen erhöht werden. Folglich profitieren sowohl die Kunden als auch die Lieferanten von qualitativ hochwertigen Echtzeitprognosen. [17]

Berücksichtigt werden muss, dass auch der Einsatz von Tracking-Technologien einen Kostenfaktor darstellt. Nur durch die gezielte und wiederholte Auswertung und Einbindung der Daten in bestehende Prozesse kann ein Mehrwert generiert werden. [2] Im Folgenden soll veranschaulicht werden, wie eine ausreichende und zielführende Analyse von Tracking-Daten durchgeführt und ein Prognosemodell für die Estimated Time of Arrival (ETA) aufgestellt werden kann.

A. *Der CRISP-DM Cycle*

Der Cross Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) wurde 1996 als branchenneutrales Prozessmodell konzeptioniert. Mit Hilfe dieser Methodik sollen Projekte im Bereich des Data Mining schneller, kostengünstiger und zuverlässiger umgesetzt werden. Unter Data Mining wird die Analyse großer Datenmengen verstanden. [18] Durch die Verwendung von Machine Learning und statistischen Techniken sollen in Datenmengen Fakten, versteckte Muster oder Regeln erkannt werden. [19] [20] Daraus werden Erkenntnisse für die Geschäftstätigkeit eines Unternehmens, beispielsweise strategische Informationen, abgeleitet, welche sowohl interne Prozesse verbessern als auch die Wettbewerbsposition eines Unternehmens stärken sollen. [19] Der CRISP-DM ist ein zyklischer Prozess bestehend aus sechs Phasen. [18] In der ersten Phase, dem Business Understanding, wird der zu betrachtende Geschäftsfall und dessen Kontext analysiert. Dabei wird evaluiert, inwiefern Data Mining-Methoden für einen Geschäftsfall neue Potenziale aufzeigen können. [21] Anschließend folgt das Data Understanding. Diese Phase beinhaltet die erste Sichtung der Daten, deren Beschreibung und die Analyse der Datenqualität. Bevor ein Modell erstellt werden kann, müssen die Daten in der Data Preparation Phase aufbereitet werden. Hierfür müssen die Daten formatiert und bereinigt werden. Des Weiteren bietet sich eine tiefergehende Datenexploration an, in der Graphen zur Mustererkennung erstellt werden. Im Anschluss können in der Phase Modeling ausgewählte Data Mining-Methoden auf die Daten angewendet werden. Die daraus entstehenden Modelle erleichtern das Erkennen von Mustern in den Datensätzen, die wiederum dabei unterstützen, die Prognosemodelle mit jeder Iteration zu verfeinern. Dies entspricht der Testing and Evaluation Phase des CRISP-DM. Die Modellergebnisse werden hierbei stets in den Kontext des betrachteten Geschäftsfalls gesetzt, da der Gewinn neuer Erkenntnisse ein iteratives Verfahren ist. Sobald die ersten fünf Phasen des CRISP-DM abgeschlossen sind, können die erarbeiteten Modelle im Produktivsystem eingesetzt werden. Sie unterstützen beispielsweise die Prognose und das Identifizieren von elementaren Faktoren. Solche Modelle müssen kontinuierlich überwacht und an neue oder sich ändernde Begebenheiten angepasst werden. [18]

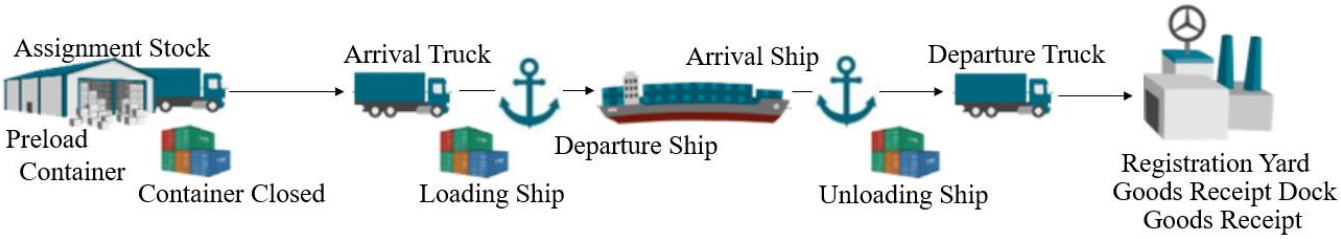


Abb. 1. Lieferkette vom Zentralversand in Untertürkheim in das MBC Werk in Tuscaloosa [22]

B. Data Understanding

Um für die Vorhersage der Transportzeiten ein Modell erstellen zu können, stellt die Daimler AG eine CSV-Datei mit ungefähr 62.000 Datensätzen zur Verfügung. Jeder dieser Datensätze entspricht einem Tracking Point. Auf der Strecke von Untertürkheim nach Tuscaloosa existieren insgesamt zwölf Tracking Points, welche Abbildung 1 entnommen werden können. Zusätzlich zu dem Event-Namen des Tracking Points werden weitere Informationen über die betroffene *ObjectID* abgespeichert. Im Folgenden werden nur die für die Datenexploration und die Modellerstellung relevanten Zusatzinformationen erläutert.

Besonders wichtig ist das Hinterlegen einer *EventTime* für jede *ObjectID* an jedem Tracking Point, um auf Basis dieser die Ankunftszeit in Tuscaloosa ermitteln zu können. Für die Evaluierung der verschiedenen Lieferketten ist zudem das Ablegen der *EventLocation* notwendig. Anhand dieser wird beispielsweise deutlich, ob die Ware über Rotterdam oder Bremerhaven verschifft wird. Des Weiteren werden eine *PoNumber*, ein *Container Closed*-Zeitpunkt und der *Progress Status* hinterlegt. Erstere ordnet jeder Bestellung eine eindeutige Nummer zu. Zweiterer gibt an, wann der Container, in welchen die Bestellung verladen worden ist, geschlossen wird. Der *Progress Status* hingegen verdeutlicht, welcher Tracking Point als letztes erfasst worden ist. Dementsprechend gelten nur diejenigen Bestellungen als abgeschlossen, welche den Progress Status *Goods Receipt Complete* oder *Goods Receipt Dock* haben.

C. Data Preparation

Die untersuchten Datensätze, welche die Daimler AG bereitstellt, müssen für die Modellerstellung vorbereitet werden. Bei der Betrachtung der Datensätze innerhalb der Gesamttabelle fällt auf, dass für *ObjectIDs* teilweise verschiedene Tracking Points aufgezeichnet werden. Darüber hinaus ist die Reihenfolge der erfassten Events unterschiedlich. Daraus entsteht die Schlussfolgerung, dass diverse Sublieferketten zu der in Abbildung 1 gezeigten Lieferkette existieren. Um die Güte der anschließenden Modellierung zu gewährleisten, ist es notwendig, diese Sublieferketten zu identifizieren und diesen die zugehörigen *ObjectIDs* zuzuweisen. Um den Aufwand, welcher für die Untersuchung der circa 62.000 Datensätze notwendig ist, zu bewältigen, wird ein VBA-Makro verwendet. Dieses ist in verschiedene Aggregationsebenen untergliedert, welche im Folgenden ausführlich behandelt werden:

1. *ObjectID zu Container*: Die unterschiedlichen Aufträge, welche durch die *ObjectIDs* gekennzeichnet sind, werden zur Lieferung nach Tuscaloosa in Containern versendet. Zur Optimierung der Untersuchung werden die *ObjectIDs* zunächst in Containern zusammengefasst. Entscheidend dafür ist der Zeitstempel bei dem Event *Container Closed*. Der Grund hierfür ist die Annahme, dass identische Zeitstempel dieses Events ausschlaggebend dafür sind, ob Aufträge im gleichen Container versendet werden. Das VBA-Makro untersucht sequenziell die *ObjectIDs* mit ihren dazugehörigen *Container Closed* Events und vergleicht diese miteinander. Falls die Zeitstempel miteinander übereinstimmen, bekommen beide *ObjectIDs* denselben Index zugewiesen. Dieser Index fungiert im Anschluss als *ContainerID*. Diese Aggregationsstufe ergibt ausgehend von circa 62.000 Datensätzen insgesamt 456 verschiedene Container.
2. *Event zu Container*: In der zweiten Aggregationsstufe wird untersucht, welche Kette unterschiedlicher Events die identifizierten Container durchlaufen. Zu diesem Zweck werden innerhalb eines neuen Tabellenblatts die Events sämtlicher Container anhand einer jeweiligen *ObjectID* aufgelistet, welche diesen Containern im ersten Schritt zugeordnet wurde. Die erste Spalte des Tabellenblatts wird für einen weiteren Index freigehalten, der anschließend festgelegt wird. Dieser Index dient zur Identifizierung übereinstimmender Event-Ketten, die wiederum zu Sublieferketten zusammengefasst werden. Mithilfe des VBA-Makros werden die Zeilen erneut sequenziell miteinander verglichen, um zu bestimmen für welche Container die Reihenfolge der Events gleich sind. Analog zum ersten Schritt werden die Container bei Übereinstimmungen mit demselben Index gekennzeichnet. Dieser Index wird im Folgenden als *SupplyChain-ID* verwendet. Als Ergebnis dieser Aggregationsstufe wird festgehalten, dass die 456 identifizierten Container insgesamt 65 Sublieferketten durchlaufen.
3. *Container zu Lieferkette*: Mithilfe des erstellten Index ist es möglich, sämtliche Container den Sublieferketten zuzuordnen. Das Ziel dieser Zuordnung ist es, eine Häufigkeitsverteilung zu erstellen, die wiederum ausschlaggebend für die anschließende Modellerstellung ist. Diese Verteilung ist innerhalb der Abbildung 2 dargestellt. Der Abbildung ist zu entnehmen, dass einzelne Sublieferketten von einem signifikanten Anteil der Container durchlaufen werden. Diese Sublieferketten eignen sich aufgrund ihrer Datengrundlage zur Erstellung eines Prognosemodells und werden im weiteren Verlauf näher betrachtet. Dabei handelt es sich um die Supply Chains 8, 12, 25, 27, 28 und 29. Besonders hervorzuheben sind die Supply Chains 8 sowie 28, da diesen jeweils 194 beziehungsweise 97 Container zugeordnet werden können.
4. *Container zu Sublieferkette*: In der letzten Aggregationsstufe werden mithilfe des VBA-Makros die Container den zu untersuchenden Sublieferketten

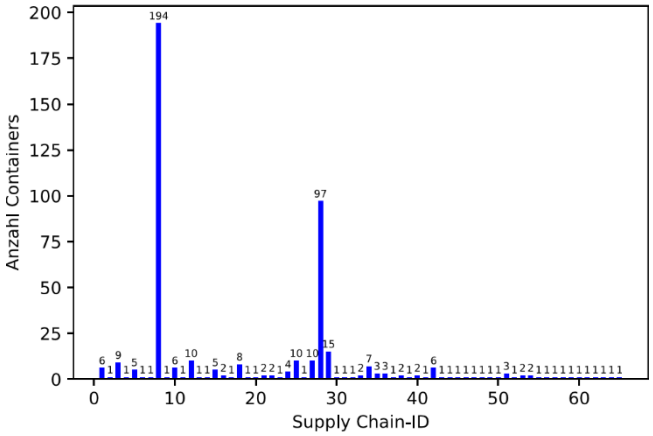


Abb. 2. Häufigkeitsverteilung Container zu Sublieferketten

zugeordnet. Zu diesem Zweck wird pro Sublieferkette ein neues Tabellenblatt erstellt, welches mit den Daten sowie Zeitstempeln der Container und Events befüllt wird. Jedes dieser Tabellenblätter ist nach einem Muster aufgebaut, welches die sequenzielle Verarbeitung des Makros ermöglicht. Zur Identifikation der Container wird in die erste Spalte die jeweilige *ContainerID* eingetragen. Im Anschluss werden für jedes Event Bereiche mit vier Spalten festgelegt, sodass die Zeitstempel, die *EventLocation*, die Delta Time – die Dauer zwischen zwei aufeinanderfolgenden Events – sowie die Delta Time in Minuten eingetragen werden können. Das VBA-Makro ist in der Lage sowohl den Zeitstempel eines Events als auch die *EventLocation* einzufügen. Die Berechnung der Delta Time erfolgt anschließend mithilfe einer händisch erstellten Formel, welche Faktoren und Ausnahmen berücksichtigt, die das VBA-Makro nicht verarbeiten kann.

Da das Makro lediglich die Reihenfolge der Tracking Points in der Excel-Tabelle überprüft und die *EventLocation* beziehungsweise den Zeitstempel nicht berücksichtigt, ist zusätzlich eine händische Aufbereitung der Daten notwendig. Diese besteht aus der Berechnung der Delta Time zwischen zwei Tracking Points unter Zuhilfenahme einer Excel-Formel und anschließender Umwandlung in ein Minutenformat.

Die Zeitstempel zweier aufeinanderfolgender Tracking Points liegen im Format *TT.MM.JJJJ hh:mm* vor. Excel rechnet jedoch mit einem internen Format, welches das Datum in Form einer Integerzahl darstellt. Die Zahl Null entspricht dem Datum *00.01.1900 00:00*. Eine Subtraktion der Daten führt nicht zur gewünschten Delta Time, sondern zu der Summe aus Delta Time und Nulldatum. Da es auf diesem Wege nicht möglich ist, eine Minutendifferenz zu errechnen, wird zuerst der Tagesdifferenz und anschließend die Stunden-Minuten-Differenz ermittelt. Die Tagesdifferenz wird auf Basis des Tagesdatums ungeachtet der Uhrzeit errechnet. Somit werden angebrochene Tage als kompletter Tag miteinbezogen. Dies gilt es auszuschließen, indem ein Vergleich zwischen den Uhrzeiten durchgeführt wird. Ist die Uhrzeitangabe des vorherigen Datums höher als die des zweiten Datums wird ein Tag von der Tagesdifferenz subtrahiert. Anschließend wird die Uhrzeitdifferenz durch die Subtraktion der Daten ermittelt. Damit in Excel die Uhrzeitdifferenz richtig errechnet werden kann, muss die Differenz geringer als ein Tag sein. Falls dies nicht der Fall ist, muss die Tagesangabe bei der Berechnung ignoriert werden. Anschließend liegen die Daten in einem benutzerdefinierten Format als *TT hh:mm* vor. Die Tages- und Uhrzeitangaben werden in Minuten umgerechnet sowie aufsummiert, sodass die Delta Time einheitlich vorliegt. Anschließend kann ein Machine Learning-Modell trainiert werden.

Falls zwischen zwei aufeinanderfolgenden Tracking Points keine Delta Time errechnet werden kann, gibt Excel in der betroffenen Zelle den Fehler #WERT! aus. Das lässt darauf schließen, dass die chronologische Anordnung der Tracking Points für diesen Container nicht mit der eigentlichen Lieferkette übereinstimmt. Dies wurde von dem VBA-Makro nicht erkannt, da es die Datensätze ausschließlich zeilenweise hinsichtlich der Reihenfolge der Tracking Points abgeprüft hat, ohne den Zeitstempel zu berücksichtigen. Erst durch die händische Aufbereitung ist deutlich geworden, dass die Datensätze in der Ursprungstabelle der Daimler AG nicht wie zu Beginn angenommen chronologisch geordnet sind. Aufgrund dieser Erkenntnis muss die eben beschriebene Analyse für alle sechs Lieferketten vorgenommen werden. Für die Erstellung des Prognosemodells werden die Werte, deren chronologische Reihenfolge nicht korrekt ist, ausgeschlossen.

Des Weiteren ist es notwendig, dass die evaluierten sechs Lieferketten, hinsichtlich ihrer Nachvollziehbarkeit untersucht werden. Gibt es beispielsweise eine Lieferkette, in der chronologisch gesehen das Event *Container Closed* vor dem Event *Preload Container* erfasst wurde, so entspricht diese Kette aus fachlicher Sicht nicht dem sinngemäßen Ablauf. Dementsprechend wäre die Erstellung eines Prognosemodells für solche Lieferketten nicht zielführend. Zuvor wird jedoch eine erste explorative Datenanalyse durchgeführt. Hierbei werden je Tracking Point eine Punktewolke und ein Histogramm erstellt, um potenzielle Muster in den Daten zu erkennen (vgl. Anhang).

Wie in Kapitel II beschrieben, ist Regression eine Form des Überwachten Lernens. Die Random Forest Regression ist eine Sonderform hiervon. Sie ist ein auf mehreren Decision Trees basierendes Machine Learning-Modell, das mit vielen Inputvariablen umgehen kann. Dabei kann ein Decision Tree als Baumstruktur mehrere Knoten, auch „Leaves“ genannt, beinhalten, die eine Verknüpfung der Inputvariablen repräsentieren. Die Ergebnisse der unabhängigen Decision Trees werden miteinander verglichen, wobei das am häufigsten auftretende Ergebnis als Gesamtergebnis der Random Forest Regression angesehen wird. Da diese unabhängigen Bäume unterschiedliche Entscheidungsalgorithmen verwenden, können trotz potenzieller signifikanter Abweichungen zwischen Training- und Testdaten exakte Prognosen aufgestellt werden. [19]

Die Daten werden aus einer Excel-Datei in die Python Laufzeitumgebung von Jupyter Notebook importiert, in der später die Random Forest Regression erstellt wird. Die Prognose der ETA mit einer Random Forest Regression benötigt Features und Targets. Das Target gibt die Zieldaten an, welche im vorliegenden Fall die zu erwartende prognostizierte Dauer bis zum Eintreffen des Containers in Tuscaloosa sind. Trainingsdaten im Bereich der Targets sind nicht verfügbar und müssen vor Beginn der Modellerstellung berechnet werden. Hierzu wird die verbleibende Dauer bis zur Ankunft des Containers von jedem Tracking Point aus berechnet, indem jede Delta Time der jeweils verbleibenden Tracking Points kumuliert wird. Die Features sind die Daten, mit denen auf das Target geschlossen werden kann und hier

durch die jeweilige Delta Time der bereits durchlaufenen Tracking Points zu beschreiben. Diese liegen aufgrund der Aufbereitung, die im Abschnitt Data Preparation erfolgt ist, bereits vor. Jetzt stehen Targets und Features als Grundlage für die Prognose zur Verfügung. Die ETA entspricht der Summe aus dem Datum des zuletzt erfassten Tracking Points und dem Target.

D. Modeling

Die Anforderung, dass von jedem absolvierten Tracking Point, die ETA berechnet werden muss, bedarf mehrerer Random Forest Regressionsmodelle, da ein Modell die gleiche Anzahl von Features zum Prognostizieren und Trainieren benötigt. Somit ist für jeden Lieferschritt ein Modell zu erstellen. Als Library für das Modell wurde Scikit-learn eingesetzt, welche einen RandomForestRegressor enthält, der vorerst in der Defaultparametrierung genutzt wird.

Zur Validierung der Modelle werden die restlichen 20 Prozent der Daten herangezogen. Je genauer die prognostizierten Werte an den eigentlichen Ankunftszeiten liegen, desto geringer ist der mittlere absolute Fehler, welcher als Bewertungskriterium herangezogen wird. Der mittlere absolute Fehler wird daher verwendet, weil eine hohe Fehlerrate durch eine große Datenspannweite zu erwarten ist und diese nicht überbewertet werden sollen. Um diese Fehler übersichtlich zu gestalten, wurde ein Diagramm (Abbildung 3) erstellt, das den Fehler in Stunden pro Lieferschritt zur Restlaufzeit des Containers anzeigt. Der Idealfall wird durch eine mit Lieferfortschritt abnehmende Kurve beschrieben. Dies bedeutet, dass der mittlere absolute Fehler geringer wird, je näher der Container am Ziel ist. Dieser Fall ist in dem Basismodell nicht ersichtlich. Allerdings ist der favorisierte Abwärtstrend ab *Unloading Ship* erkennbar. Ebenso ist ein mittlerer absoluter Fehler von über 350 Stunden, umgerechnet 14,6 Tage, von *Container Closed* bis *Unloading Ship* zu erkennen.

Zur Optimierung des Basismodells stehen 16 Parameter zur Verfügung. Die Auswahl der besten Parameter erfolgt mit einem Brute-Force-Ansatz, indem alle möglichen Parameter der Reihe nach ausprobiert werden. Als Bewertungskriterium gilt wie bisher der mittlere absolute Fehler. Das Testen wird mit einer Excel-Export/Import-Funktion teilautomatisiert ermöglicht. Dabei werden zuvor zu Bereichen zusammengefasste Parameter in der Datei mit möglichen Testdaten gefüllt und das Programm ergänzt den mittleren absoluten Fehler. Im Anschluss wird der Variablenbereich manuell eingeteilt und auf die besten Bereiche getestet. Aus dem besten Bereich wird der Parameter mit dem geringsten mittleren absoluten Fehler ausgewählt. Dieser Parameter wird für die weitere Parameterauswahl festgesetzt, bis alle

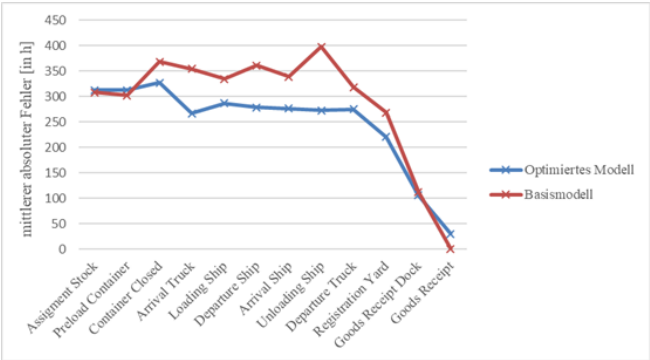


Abb. 3. Mittlerer absoluter Fehler der Random Forest Regression

Parameter das Optimum erreicht haben. Das optimierte Modell ist näher am Idealfall.

E. Testing and Evaluation

Bei der Analyse der Lieferketten hinsichtlich ihrer Nachvollziehbarkeit fällt auf, dass sich diese oft nur geringfügig unterscheiden. Umso interessanter ist allerdings, worin sich die Lieferketten 8, 12, 25, 27, 28 und 29 unterscheiden. Die Hauptlieferkette 8 setzt sich aus den folgenden Tracking Points zusammen: *Assignment Stock – Preload Container – Container Closed – Arrival Truck – Loading Ship – Departure Ship – Arrival Ship – Unloading Ship – Departure Truck – Registration Yard – Goods Receipt Dock – Goods Receipt*. Bei einem Vergleich dieser Tracking Points mit denen der Lieferkette 12 ist ersichtlich, dass bis auf die letzten drei alle identisch sind. Anstatt des *Registration Yard* ist im System jedoch ein *Arrival Truck* in Tuscaloosa verbucht. Bei Lieferkette 25 und 27 hingegen stimmen die Tracking Points zu 100 Prozent mit denen von 8 überein. Jedoch sind die Lieferketten nicht identisch, da manche Tracking Points doppelt getrackt worden sind. Beispielsweise gibt es in der 25. Lieferkette zweimal das Event *Arrival Truck*, doch die Zeitstempel der Events unterscheiden sich nicht oder nur geringfügig. Dasselbe Problem existiert bei Lieferkette 27, dort wird das Event *Departure Truck* doppelt in das System aufgenommen. Ebenfalls interessant ist, dass bei den Lieferketten 28 und 29 jeweils systematisch genau ein Tracking Point nicht gepflegt worden ist. Die restlichen stimmen wieder mit der Hauptlieferkette 8 überein.

Anzumerken ist auch, dass Lieferketten existieren, welche dem von der Daimler AG gegebenen Kontext nicht entsprechen. Unter anderem ist hier die Lieferkette über den Hafen von Altamira in Mexiko oder über Aguascalientes in Mexiko zu erwähnen. Bei diesem Beispiel werden die Bestellungen, obwohl sie bereits in Tuscloosa eingegangen sind, nach Mexiko oder in die Niederlande gebracht.

Das optimierte Modell hat Abweichungen von über 12 Tagen. Der Lieferzeitpunkt kann nicht auf den Tag genau bestimmt werden und eignet sich deshalb schwer für eine praktische Anwendung. Die Gefahr einer verspäteten Lieferung sorgt für eine zusätzliche Einlagerung der in 12 Tagen in der Produktion benötigten Produkte, sodass voraussichtliche Materialengpässe ausgeschlossen werden können. Ein früheres Eintreffen der Lieferung verursacht einen höheren Lagerbestand, verursacht aber keinen Produktionsstillstand. Bei einer näheren Betrachtung der Ungenauigkeit des Modells stellt sich heraus, dass in 6 von 12

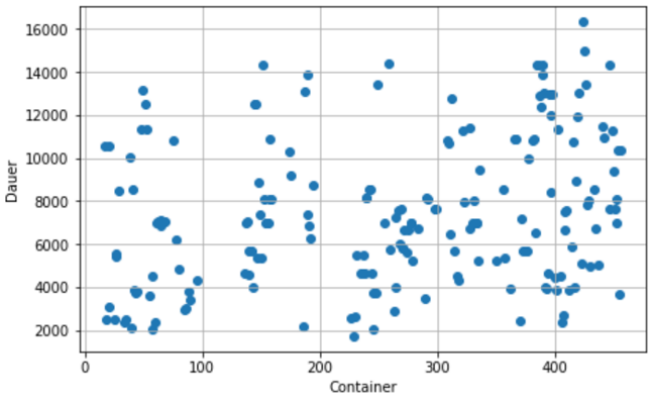


Abb. 4. Verteilung der Delta Times für den Tracking Point Loading Ship in Lieferkette 8

Lieferschritten hohe Abweichungen der Verarbeitungsdauer vorhanden sind. Abbildung 4 der Lieferkette 8 stellt auf der X-Achse die unterschiedlichen Container und auf der Y-Achse die Dauer für den Lieferschritt *Loading Ship* dar. Die Punkte sind weit gestreut und es zeichnet sich keine Ballung zu einer bestimmten Dauer ab. Eine Regression auf der vorliegenden Datenbasis zur Berechnung von Transportzeiten liefert somit keine exakten Ergebnisse.

IV. Kritische Reflexion und Ausblick

Im Laufe der Fallstudie hat sich herausgestellt, dass nicht wie ursprünglich angenommen 62.000 Datensätze genutzt werden können, um das Modell für die Prognose der ETA zu trainieren. Dies ist darauf zurückzuführen, dass zwar nur eine Hauptlieferkette besteht, aber auch einige Sublieferketten. Dadurch wird der Datenbestand zum Anlernen der Modelle für die einzelnen Lieferketten erheblich reduziert. Einzig die Lieferkette 8 mit 194 Containern bietet eine annähernd ausreichende Datenbasis, um ein Modell anzulernen.

Die im vorherigen Kapitel beschriebenen geringen Unterschiede zwischen den Lieferketten 8, 12, 25, 27, 28 und 29 verdeutlichen, wie wichtig eine der Modellierung vorausgehende detaillierte Analyse des Datenbestandes ist. Im Falle der Lieferkette 8 sollte geprüft werden, wieso die Lieferkette einmal mit der Ankunft des Lastkraftwagens als abgeschlossen gilt und im anderen Fall mit dem Wareneingang. Zudem hätten durch das Eliminieren von Fehlern wie zum Beispiel doppelt erfasste Tracking Points in den Lieferketten 25 und 27 oder das systematische Fehlen einzelner Tracking Points in den Ketten 28 und 29 über 100 weitere Container-Datensätze gewonnen werden können. Diese könnten wiederum für das Anlernen des Prognose-modells von Lieferkette 8 verwendet werden, um die Genauigkeit der Prognosen zu erhöhen und den mittleren absoluten Fehler zu verringern. Zukünftig sollte folglich überprüft werden, wie diese doppelten Einträge zustande kommen und weshalb manche Tracking Points systematisch nicht gepflegt werden. Des Weiteren sollten Lieferketten, wie beispielsweise die über den Hafen von Altamira hinterfragt und tiefergehend analysiert werden.

Abschließend lässt sich schlussfolgern, dass Tracking-technologien großes Potenzial besitzen. Deren Einsatz ermöglicht bei einer ausreichenden Datenbasis die Prognose von Ankunftszeiten, wodurch die Disposition intelligenter ausgestaltet werden kann. Diese Potenziale können jedoch nur genutzt werden, wenn die Daten systematisch, regelmäßig und fehlerfrei getrackt werden. Hierfür besteht die Notwendigkeit einer detaillierten Analyse der zu betrachtenden Lieferkette, um die Transparenz zu gewährleisten. Alle Unregel-mäßigkeiten müssen erfasst, nachvollzogen und bestenfalls eliminiert werden, sodass ein Modell nicht mit falschen Daten trainiert wird. Falls die Eliminierung von Unregelmäßigkeiten nicht möglich ist, sollte abgewogen werden, für welche Lieferketten ein Modell zur Prognose von Ankunftszeiten zeiteffizient aufgestellt werden kann.

Referenzen

[1] D. Winter Fernandes, R. Giro Moori and V. A. Vitorino Filho, "Logistic service quality as a mediator between logistics capabilities and customer satisfaction" in Revista de Gestão, Vol. 25, Bingley: Emerald Group Publishing, 2018, pp. 358-372.

[2] R. Kessler et al., „Einbindung von intelligenten Ladungsträgern in Prozesse der Intralogistik", in HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, Vol. 56, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2019, pp. 574-586.

[3] L. Heilig and S. Voß, "Status quo and innovative approaches for maritime logistics in the age of digitalization: a guest editors' introduction", in Information Technology Management, Vol. 18, Luxemburg: Springer Science+Business Meia, 2017, pp. 175-177.

[4] E. Hofman and M. Rüsch, "Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics", in Computers in Industry, Vol. 89, Amsterdam: Elsevier B.V., 2017, pp. 23-34.

[5] G. Lyu, L. Chen and B. Huo, "Logistics resources, capabilities and operational performance", in Industrial Management & Data Systems, Vol. 119, Bingley: Emerald Group Publishing, 2019, pp. 230-250.

[6] S. Chen, C. Yang and T. Chou, "Developing SCM framework associated with IT-enabled SC network capabilities", in International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 47, Bingley: Emerald Group Publishing, 2017, pp. 820-842.

[7] H. Hou, S. Chaudhry, Y. Chen, and M. Hu, "Physical distribution, logistics, supply chain management, and the material flow theory", in Information Technology and Management, Vol. 18, New York: Springer Science+Business Media, 2015, pp. 107-117.

[8] B. Simon, R. Ostertag, R. Machal and P. Weihs, „Qualifizierung von Lieferanten über E-Learning – ein Pilotprojekt der Daimler AG"; in: HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, Vol. 45, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2008, pp. 96-104.

[9] C. Bez, M. Bosler and W. Burr, „Digitale Connected-Truck-Services: Geschäftsmodelle für vernetzte Lkw", in HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, Vol. 56, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2019, pp. 557-573.

[10] R. Kessler, F. van der Ahe, J. Suske and J. Gomez, „Einbindung von intelligenten Ladungsträgern in Prozesse der Intralogistik", in HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, Vol. 56, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2019, pp. 574-586.

[11] M. Kärkkäinen, T. Risku and K. Främling, "Efficient tracking for short-term multi-company networks", in International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 34, Bingley: Emerald Group Publishing, 2004, pp. 545-564.

[12] A. Welsch, V. Eitle, and P. Buxmann, „Maschinelles Lernen – Grundlagen und betriebswirtschaftliche Anwendungspotenziale am Beispiel von Kundenbindungsprozessen", in HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, Vol. 55, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2018, pp. 366-382.

[13] D. Sarkar, R. Bali, and T. Sharma, Practical Machine Learning with Python, A Problem-Solver's Guide to Building Real-World Intelligent Systems, New York: Springer Science+Business Media, 2018, pp. 3, 34-38, 42 f.

[14] S. Raschka and V. Mirjalili, Machine Learning mit Python und Scikit-learn und TensorFlow, Das umfassende Praxis-Handbuch für Data Science, Deep Learning und Predictive Analytics, Frechen: mitp Verlags GmbH & Co. KG, 2018, pp. 25-31.

[15] R. Forsyth, "Machine Learning Systems", in Aslib Journal of Information Management, Vol. 36, Bingley: Emerald Group Publishing, 1984, pp. 219-227.

[16] K. P. Murphy, Machine learning, A probabilistic perspective, Cambrige: Massachusetts Institute of Technology, 2012, pp. 1.

[17] A. Hill and J. W. Böse, "A decision support system for improved resource planning and truck routing at logistic nodes", in Information Technology Management, Vol. 18, New York: Springer Science+Business Media, 2017, pp. 241-251.

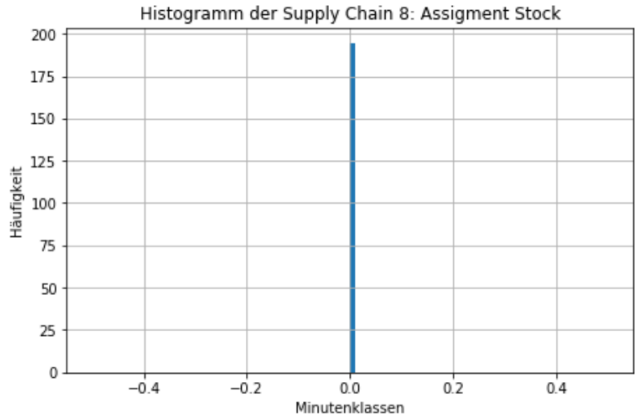
[18] D. L. Olson and D. Delen, Advanced Data Mining Techniques, Heidelberg: Springer-Verlag GmbH, 2008, pp. 3, 9 ff.

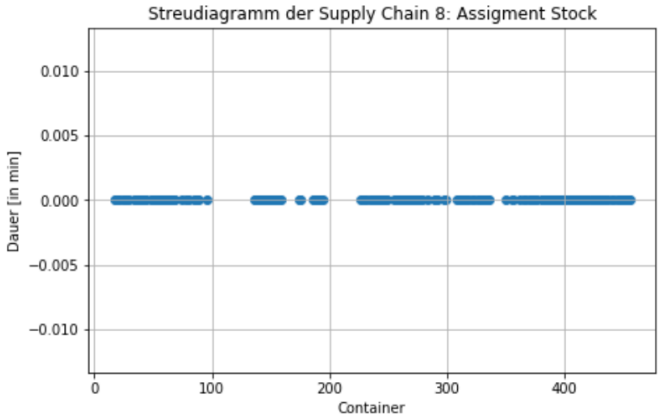
[19] L. Zeng, L. Li, and L. Duan, "Business intelligence in enterprise computing environment", in Information Technology Management, Vol. 13, Luxemburg: Springer Science+Business Media, 2012, pp. 297-310.

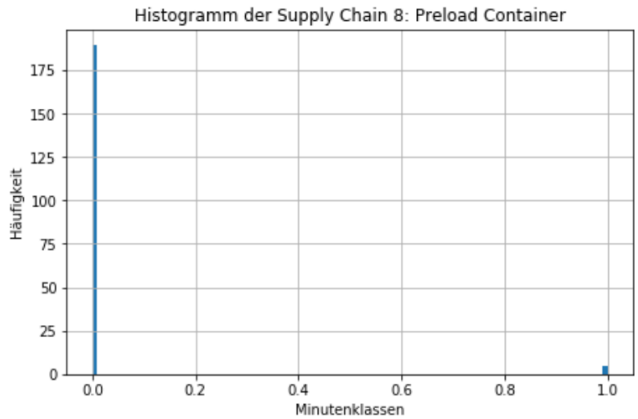
[20] M. L. Gargano and B. G. Raggad, "Data mining - a powerful information creating tool", in OCLC Systems & Services: International digital library perspectives, Vol. 15, Bingley: Emerald Group Publishing, 1999, pp. 81-90.

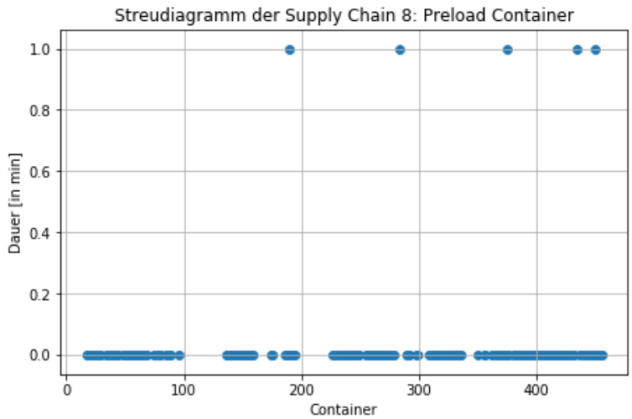
[21] N. Prat, "Augmented Analytics", in Business Informations Systems Engineering, Vol. 61, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2019, pp. 375-380.

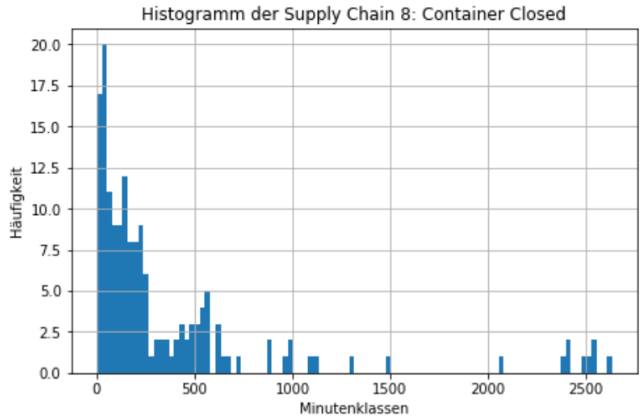
[22] Daimler AG, mit Änderungen entnommen aus "Powertrain (PT) Delivery from Untertürkheim", Dr. Alexander Kressner, 2019.

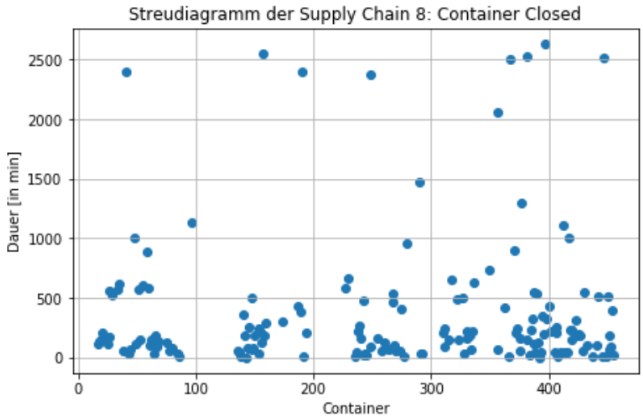

Histogramm der Supply Chain 8: Assigment Stock
Häufigkeit
Minutenklassen

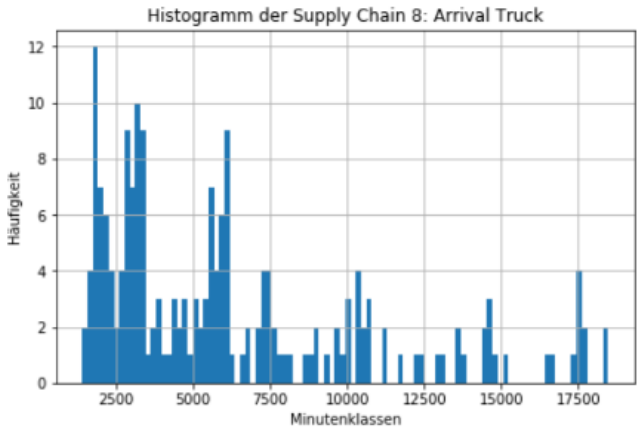

Streudiagramm der Supply Chain 8: Assigment Stock
Dauer [in min]
Container

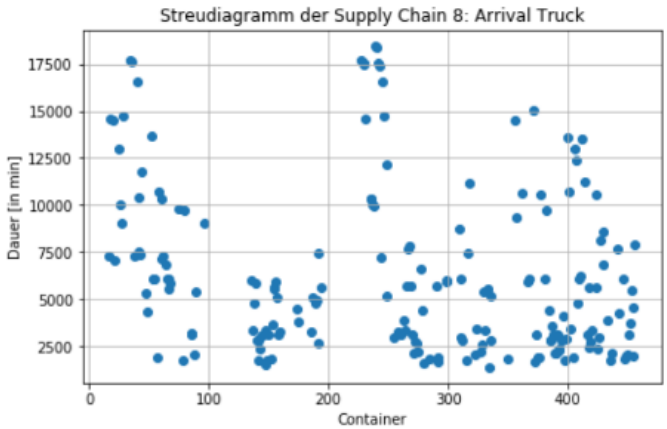

Histogramm der Supply Chain 8: Preload Container
Häufigkeit
Minutenklassen

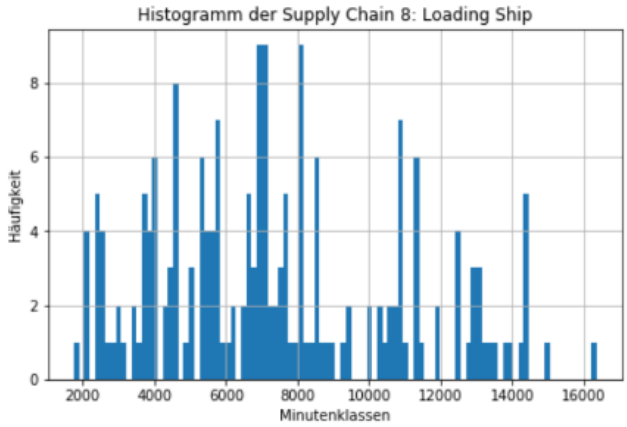

Streudiagramm der Supply Chain 8: Preload Container
Dauer [in min]
Container

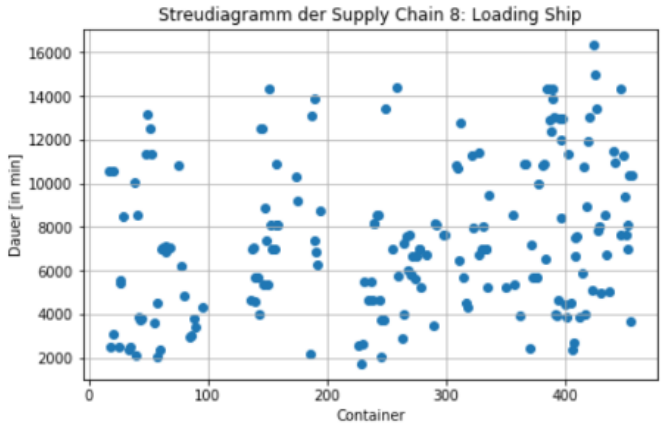

Histogramm der Supply Chain 8: Container Closed
Häufigkeit
Minutenklassen

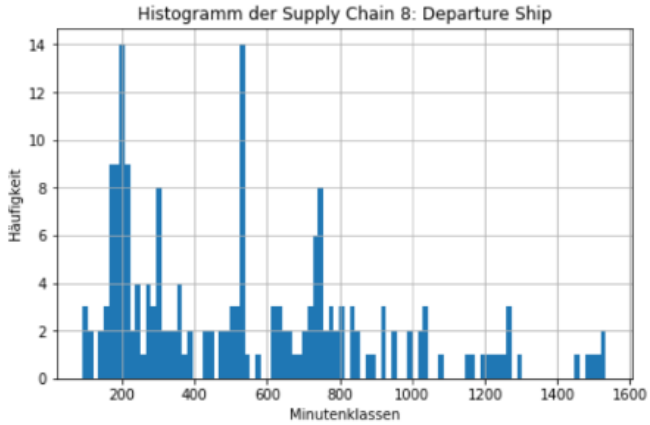

Streudiagramm der Supply Chain 8: Container Closed
Dauer [in min]
Container

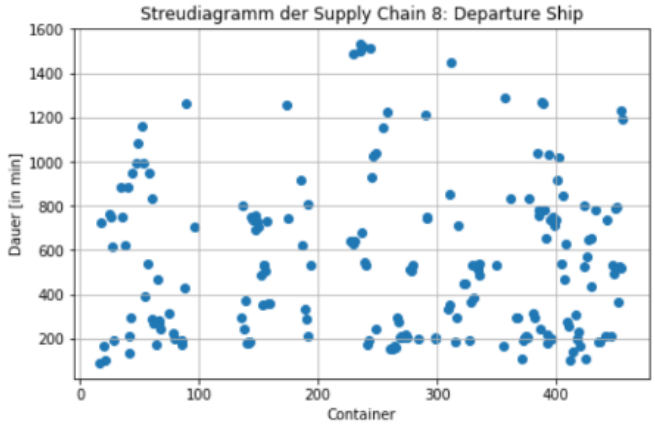

Histogramm der Supply Chain 8: Arrival Truck
Häufigkeit
Minutenklassen

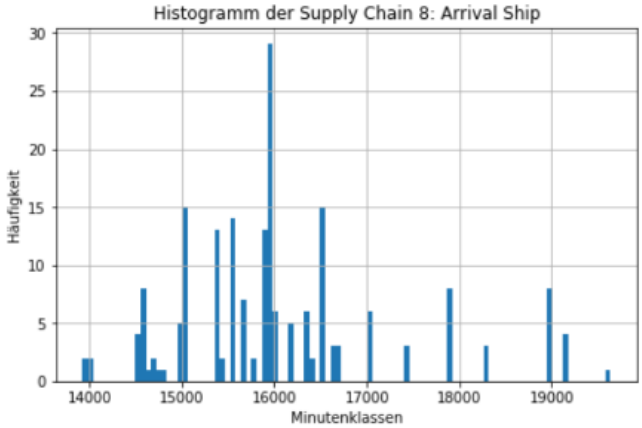

Streudiagramm der Supply Chain 8: Arrival Truck
Dauer [in min]
Container

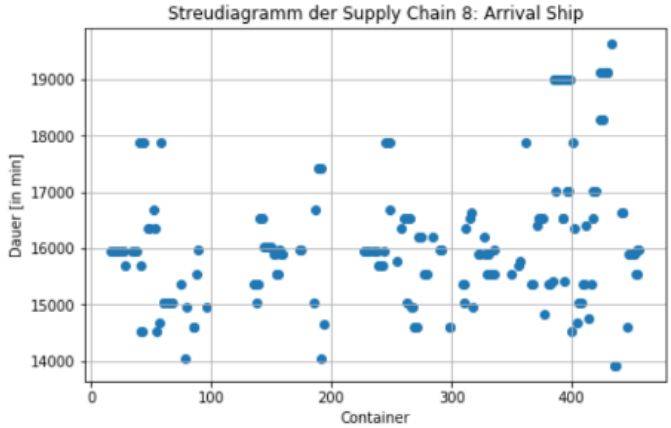

Histogramm der Supply Chain 8: Loading Ship
Häufigkeit
Minutenklassen

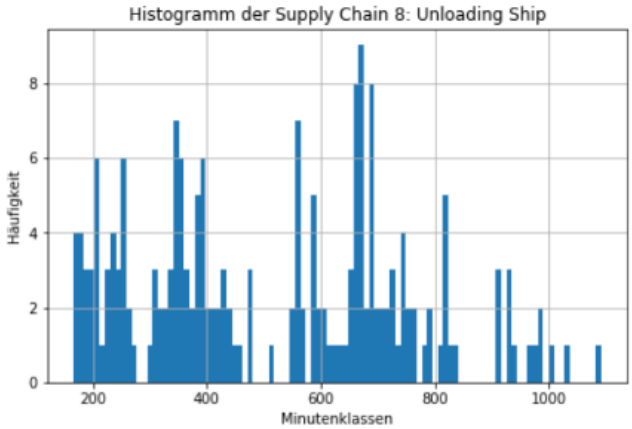

Streudiagramm der Supply Chain 8: Loading Ship
Dauer [in min]
Container

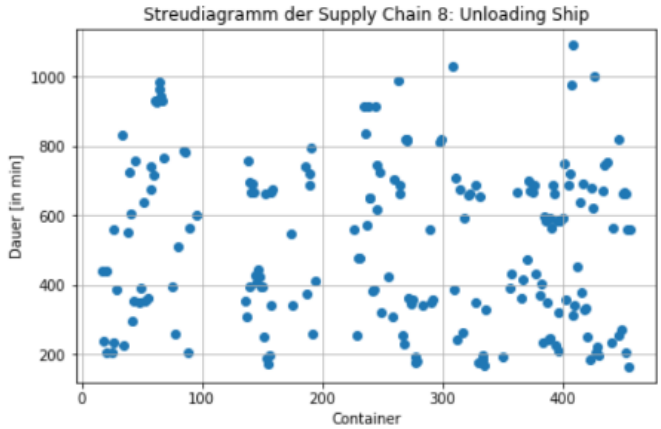

Histogramm der Supply Chain 8: Departure Ship
Häufigkeit
Minutenklassen

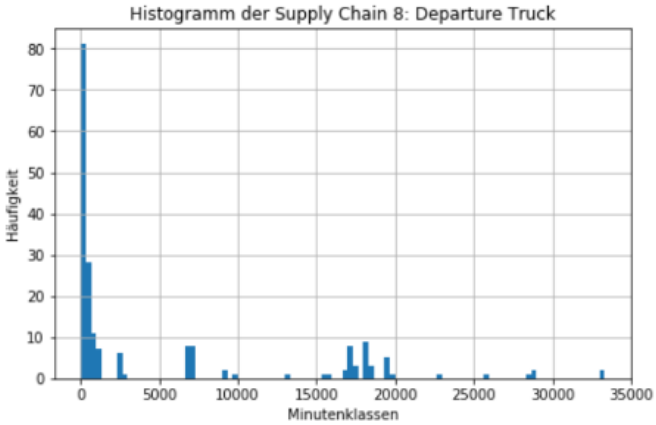

Streudiagramm der Supply Chain 8: Departure Ship
Dauer [in min]
Container

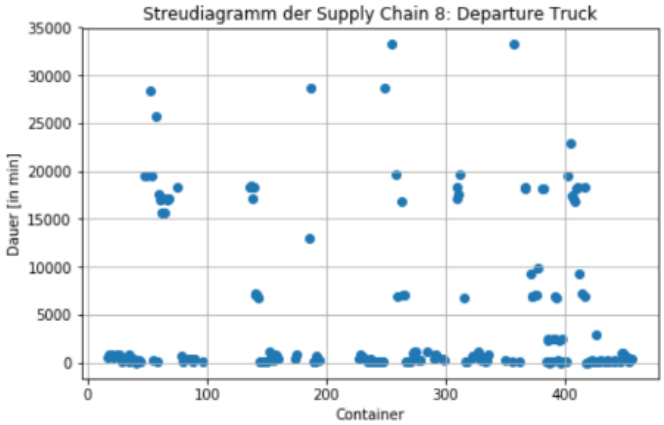

Histogramm der Supply Chain 8: Arrival Ship
Häufigkeit
Minutenklassen

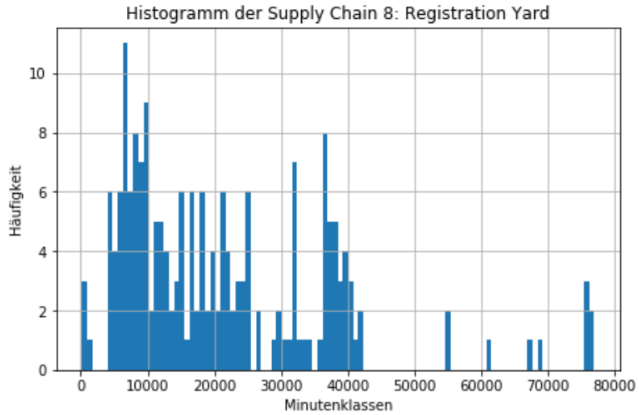

Streudiagramm der Supply Chain 8: Arrival Ship
Dauer [in min]
Container

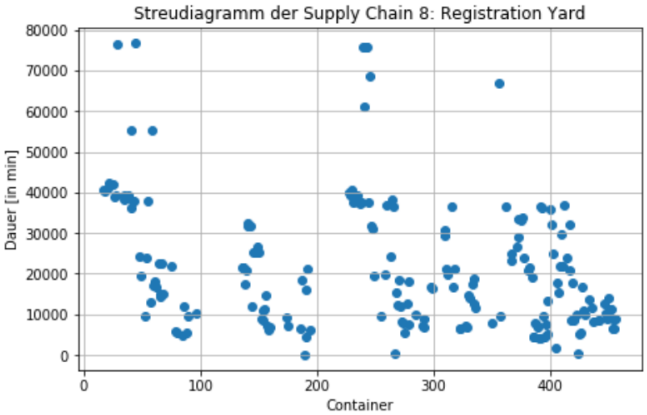

Histogramm der Supply Chain 8: Unloading Ship
Häufigkeit
Minutenklassen

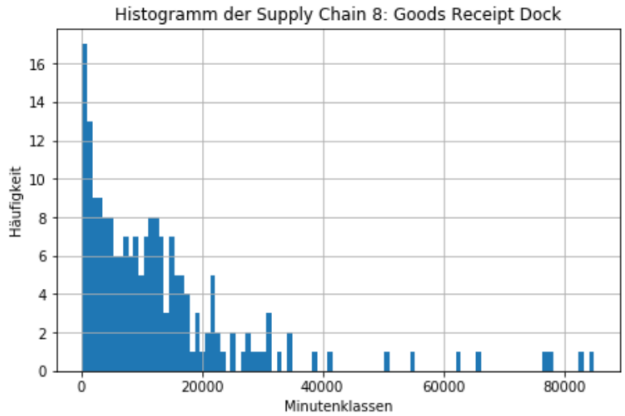

Streudiagramm der Supply Chain 8: Unloading Ship
Dauer [in min]
Container

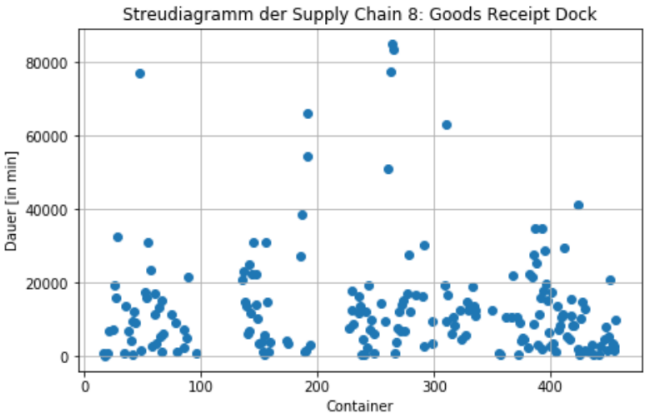

Histogramm der Supply Chain 8: Departure Truck
Häufigkeit
Minutenklassen

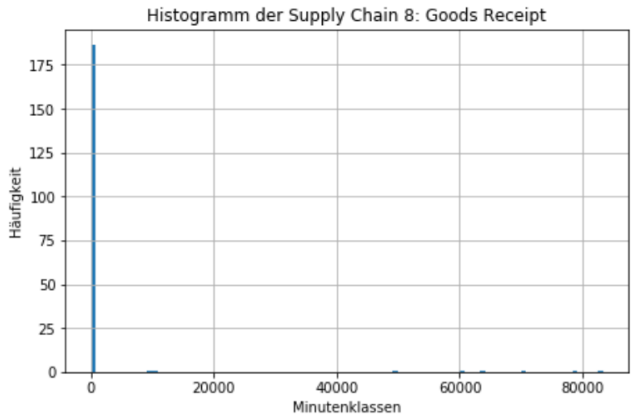

Streudiagramm der Supply Chain 8: Departure Truck
Dauer [in min]
Container

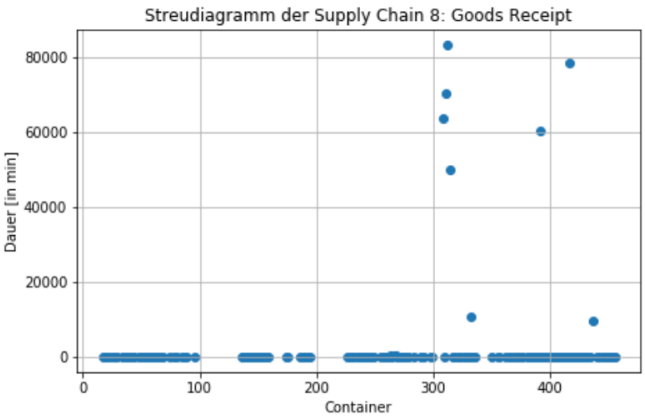

Histogramm der Supply Chain 8: Registration Yard
Häufigkeit
Minutenklassen


Streudiagramm der Supply Chain 8: Registration Yard
Dauer [in min]
Container


Histogramm der Supply Chain 8: Goods Receipt Dock
Häufigkeit
Minutenklassen


Streudiagramm der Supply Chain 8: Goods Receipt Dock
Dauer [in min]
Container


Histogramm der Supply Chain 8: Goods Receipt
Häufigkeit
Minutenklassen


Streudiagramm der Supply Chain 8: Goods Receipt
Dauer [in min]
Container

Mit der „Blaulicht-Warnung“ zur funktionierenden Rettungsgasse: Von der Evaluation zum Grundkonzept

Nadine Eger
Duale Hochschule Baden-Württemberg
Stuttgart
wi16254@lehre.dhbw-stuttgart.de

Julia Kavaleva
Duale Hochschule Baden-Württemberg
Stuttgart
wi16222@lehre.dhbw-stuttgart.de

***Abstract*—Die folgende Ausarbeitung beschreibt die Entwicklung eines Systems, um die Bildung von Rettungsgassen zu unterstützten, indem es Fahrer vor einem sich nähernden Einsatzfahrzeug warnt und darauf hinweist, eine Gasse zu schaffen. Ausgehend von einer Analyse des aktuellen Stands der Technik und Wissenschaft werden Anforderungen an das hier beschriebene System, Blaulicht-Warnung, abgeleitet und in einem agilen, iterativen Prozess ein Konzept entwickelt. Auf Basis der ermittelten Informationen ergeben sich die Herausforderungen für die Realisierung einer Rettungswagen-Warnfunktion, die in einer Konzeptbeschreibung des Blaulicht-Warnung-Systems münden. Diese Beschreibung beinhaltet einen Vorschlag zur Umsetzung für Google Maps, einem weitverbreiteten Navigationssystem, und wurde bei Google zur Begutachtung eingereicht. Ziel der Arbeit ist somit die Erstellung eines Grundkonzepts für die Umsetzung einer Blaulicht-Warnung, die Evaluierung existierender Schnittstellen sowie die Definition notwendiger Daten zur Implementierung der Lösung.**

I. Einleitung

Ein wichtiges Konzept im Straßenverkehr ist die Rettungsgasse, die nach §11 und §38 der Straßenverkehrsordnung (StVO) erfolgt. In §38 Abs. 1 StVO ist geregelt, dass bei blauem Blinklicht unterstützt durch das Einsatzhorn „alle übrigen Verkehrsteilnehmer [...] sofort freie Bahn zu schaffen“ haben. Ergänzend definiert §11 Abs. 2 StVO weitere Bedingungen für die Bildung von Rettungsgassen außerorts. Sobald sich Fahrzeuge mit Schrittgeschwindigkeit bewegen oder still stehen, sind die Verkehrsteilnehmer verpflichtet eine Durchfahrtsmöglichkeit für Einsatzfahrzeuge zu schaffen. Das Tempo für die Schrittgeschwindigkeit [1] ist dabei nicht konkret festgelegt, jedoch beträgt dieses maximal 15km/h. Tatsächlich herrscht unter den Autofahrern viel Unwissenheit im Bereich der Rettungsgasse. Laut einer ADAC Studie [2] wussten nur 53% der befragten Fahrer, wann und wie eine Rettungsgasse gebildet wird. Vor allem auf dreispurigen Fahrbahnen liegen bei 61% der Befragten einer weiteren Umfrage [3] große Wissenslücken vor. Verstärkt wird die Problematik durch die jährlich steigenden Zahlen von Staumeldungen auf Fernstraßen. Während es 2010 noch rund 185.000 Staumeldungen waren, lag die Anzahl 2018 – laut einer aktuellen Statistik [4] – bereits bei 745.000 Meldungen. Weiterhin waren von 2,6 Millionen registrierten Unfällen [5] im Jahr 2018, 308.553 mit Personenschaden verbunden. Nach einer Aussage von Experten der ASFINAG, einer österreichischen Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft, könnte die Überlebensrate von Verkehrsopfern um bis zu 40% gesteigert werden, wenn Rettungswagen vier Minuten früher am Unfallort ankommen würden. [6] Angesichts dieser Informationen, beschäftigt sich die folgende Ausarbeitung mit Konzepten, welche die Bildung von Rettungsgassen unterstützen sollen.

II. Betrachtung bestehender Projekte

Mithilfe von Verkehrsfunkmeldungen über das Radio werden Autofahrer bei Unfällen auf Autobahnen unter anderem zur Bildung einer Rettungsgasse aufgerufen, um den Einsatzfahrzeugen die Fahrt zum Unfallort weitestgehend ohne Verzögerungen zu ermöglichen. Hierbei werden stets alle Hörende des Senders informiert, auch wenn es sie nicht betrifft. Um gezielt nur die Menschen zu erreichen, die davon betroffen sind, wurden bereits unterschiedliche Ideen und Projekte gestartet.

Gemäß eines Artikels des britischen Wissenschaftsmagazins New Scientist [7], hat James Hutchison, ein Feuerwehrmann aus Großbritannien, zu diesem Zweck 2002 ein Gerät entwickelt, welches die Lautstärke des Autoradios verringert sobald sich ein Rettungswagen nähert. Das Gerät wird im Einsatzfahrzeug verbaut und ermittelt jeweils die sieben stärksten Radiosignale einer Region. Anschließend wird auf diesen Frequenzen ein Warnsignal ausgesendet, das von den Autoradios empfangen wird. Das Signal wird hierbei sehr schwach und zielgerichtet abgeschickt, sodass nur 100 Meter vorausfahrende Fahrzeuge dieses empfangen. Trotz der Unterstützung mehrerer Feuerwehreinrichtungen, wurde das Warnsystem aufgrund starker Bedenken hinsichtlich weitreichender Störungen des Radioempfangs – seitens Vertretern der britischen Rundfunkbehörde – nicht für einen Test auf realen Straßen zugelassen.

In einem weiteren Projekt haben sich 2014 drei Studierende in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung in Karlsruhe [8] ebenfalls mit der Verbesserung der aktuellen Situation für Poli-

zei, Feuerwehr und Krankenwagen beschäftigt und ein Gerät mit optischem Warnsignal entwickelt. Dieses wird im Auto über den Zigarettenanzünder angeschlossen. Um die Sirenen schneller und effektiver wahrzunehmen, nutzen sie die verbauten Ultraschallsensoren am Fahrzeug, die normalerweise als Einparkhilfe genutzt werden. Mithilfe eines Geräts, in welches eine Leuchtdiode als Warnlampe integriert ist, wird das Signal an den Fahrer kommuniziert. Sobald ein Martinshorn von den Ultraschallsensoren erkannt wird, wechselt das Autoradio in den Telefonmodus und die Warnlampe beginnt zu blinken.

Daneben gibt es den Ansatz, Informationen über näher kommende Einsatzkräfte mithilfe von *Connected-Car-Technologien* zu realisieren. Unter *Car-to-X-Kommunikation (C2X)* [9] wird die Vernetzung von Fahrzeugen untereinander sowie zur verkehrssteuernden Infrastruktur verstanden. Während *Car-to-Car (C2C)* die Verbindung zwischen den Autos ermöglicht, umfasst C2X ebenfalls die Kommunikation mit anderen Komponenten in der unmittelbaren Umwelt wie beispielsweise Lichtsignalanlagen. Im September 2018 testeten der Autohersteller Ford Motor Company [10] in Zusammenarbeit mit der Mobilfunkgesellschaft Vodafone GmbH eine vernetzte Fahrzeugtechnologie, die vor Unfällen auf der eigenen Strecke warnen soll und über Mobilfunknetze kommuniziert. Die Rettungsfahrzeug-Warnfunktion ist nur eine Funktion des Systems, welches von Ford aktuell getestet wird. Hierbei werden Signale aus den Einsatzfahrzeugen in die nahe Umgebung gesendet, um Autofahrer über deren Entfernung zu informieren. Durch die zusätzliche Kommunikation der Autos untereinander, können auf diese Weise auch weitere Strecken überbrückt und die Fahrer demnach schon früher benachrichtigt werden. Daneben wird auf dem eingebauten Display im Fahrzeug angezeigt, wie eine Rettungsgasse korrekt gebildet wird. Die angezeigte Meldung ist in Abbildung 1 grafisch dargestellt. Weiterhin

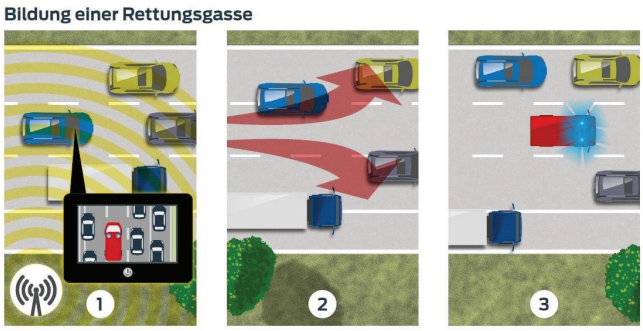


Abbildung 1. Displayanzeige der Rettungsgasse [10]

gibt es in den neuen Modellen des Autoherstellers bereits jetzt die sogenannte eCall-Funktionalität, welche bei einem Unfall automatisch den Rettungsdienst informieren oder auch manuell bei einer Notlage ausgelöst werden kann. Warnungen sollen wie im Fall der Rettungsfahrzeug-Warnfunktion ebenfalls durch Einsatzfahrzeuge ausgegeben werden. Auch andere Automobilhersteller beschäftigen sich mit dem Thema Rettungsgasse. In Abschnitt IV zum Einsatz von Navigationssystemen soll außerdem ein Projekt der BMW Group vorgestellt werden.

III. Verkehrsmeldungen im Radio

Wie zu Beginn von Abschnitt II bereits erwähnt, werden Hörer und Hörerinnen über die Verkehrsfunkmeldung unter anderem zur Bildung von Rettungsgassen aufgerufen. Nachrichten können hierbei nicht gezielt an betroffene Autofahrer gesendet werden, ungeachtet dessen wurden auf diesem Gebiet einige hilfreiche Techniken entwickelt. Da laut einer Statistik aus dem Jahr 2018 der Medienanstalten – ALM GbR [11] mit 68,8% noch immer der analoge Ultrakurzwellen (UKW)-Rundfunk die meistgenutzte Empfangsart ist – trotz Wachstum hinsichtlich des Digitalradios –, sollen an dieser Stelle nur ausgewählte Techniken des analogen Radios betrachtet werden.

In den 1980er Jahren wurde das *Radio Data System (RDS)* entwickelt [12, S. 883], welches die Übertragung digitaler Zusatzinformationen ermöglicht. Hierzu gehört auch die Ausstrahlung von Informationen des Verkehrsfunks. Standardisiert wurde die Technologie von der Europäischen Rundfunkunion in der Norm DIN EN 62106 [13]. Mithilfe von RDS kann ein Sender beispielsweise das *Traffic Program (TP)*-Signal [14] ausstrahlen, wenn dieser Verkehrsfunk anbietet. Bei aktiviertem TP können diese Durchsagen – genannt *Traffic Announcements (TA)* – durch eine eindeutige Kennzeichnung vom sonstigen Radioprogramm unterschieden werden. Dadurch ist es möglich, die Lautstärke für Meldungen des Verkehrsfunks separat einzustellen oder den automatischen Wechsel von der Wiedergabe einer CD auf das Radioprogramm und wieder zurück. Ein weiterer Dienst des RDS ist der *Traffic Message Channel (TMC)* [14] – der digitale Radiodatendienst für Navigationssysteme. Die Übertragung von Verkehrsmeldungen, vor allem bezüglich Stauinformationen werden über TMC an eingebaute Autonavigationssysteme weitergegeben. Mit den zur Verfügung gestellten Daten, können entsprechend der aktuellen Verkehrslage alternative Routen berechnet werden, um beispielsweise Staus und Straßensperrungen zu meiden. Es gibt auch TMC-fähige Autoradios, welche nicht an ein Navigationssystem angebunden sind. Die empfangenen Daten können dann über eine Schnittstelle [15] für mobile Navigationssysteme bereitgestellt werden.

Die Herkunft der Daten zu Stau und anderen Verkehrsinformationen, erhalten die Radiosender in der Regel aus unterschiedlichen Quellen. Meldungen über dringend notwendige beziehungsweise fehlende Rettungsgassen, erfolgen meist durch die Polizei oder die zuständige Leitstelle. Auf die Aufgaben einer Leitstelle, vor allem hinsichtlich der Koordinierung eines Einsatzes, soll in Abschnitt VI näher eingegangen werden.

IV. Vergleich ausgewählter Navigationssysteme

Eine gute Methode Autofahrer auf Fernstraßen vor den sich nähernden Rettungsdiensten zu warnen, bieten die Navigationssysteme. Dies können im Auto eingebaute oder mobil tragbare Geräte sein. Zusätzlich umfasst diese Kategorie auch Navigationsapplikationen, welche auf mobilen Geräten wie

Smartphones installiert werden können. Die Zahl der Nutzer von eingebauten und mobilen Navigationsgeräten belief sich auf 73% im Jahr 2014 [16], wobei die Nutzung mobiler Navigationsgeräte zwischen 2013 und 2015 um mehr als 5% [17] gestiegen ist. Eine Statistik aus dem Jahr 2015 zeigt, dass mobile Navigationssysteme von 48% der Befragten verwendet werden, während eingebaute Navigationsgeräte und Navigationsapplikation bei jeweils etwas mehr als 20% [18] liegen. Insbesondere auf Fernstraßen und bei langen Fahrtzeiten werden Navigationssystemen zur Orientierung oftmals eingesetzt. Innerhalb der Routenberechnung wird die aktuelle Verkehrslage einkalkuliert, wobei die Informationen mithilfe von TMC oder des Internets auf die lokalen Geräte geladen werden. Während der Autofahrt, ist ein Navigationsgerät ein hilfreiches Werkzeug, um den Fahrer an die Bildung von Rettungsgassen visuell und auditiv zu erinnern. Dieser darf dabei nicht unnötig vom Straßenverkehr abgelenkt werden.

Zwei erfolgreiche Konzepte zur Umsetzung dieses Ansatzes wurden bereits durchgeführt. Das erste Projekt ist ein Studentenprojekt der Hochschule Landshut (2017). Hierbei haben mehrere Informatiker ein Software-Modul entwickelt, welches sich in andere Apps einbauen lässt. Das Software-Modul beinhaltet eine akustische und visuelle Warnmeldung bezüglich der Bildung von Rettungsgassen. Auf dem Display wird eine Grafik angezeigt, welche die korrekte Bildung einer Rettungsgasse verdeutlicht. Außerdem hatte das Team Kontakt zur BMW Group. Diese Entwicklung wurde Teil der Aufklärungskampagne des Bayerischen Innenministeriums [19].

Das zweite Projekt, inspiriert durch die Hochschule Landshut, wurde durch die BMW Group [20] realisiert. Hierbei handelt es sich um die Anzeige eines Warnhinweises zur Bildung einer Rettungsgassen, die Stand 2018 bereits in 100.000 Fahrzeuge von BMW implementiert wurde. Öffentlich zur Funktion bekannt gegeben wurde, dass Informationen der Verkehrsmeldestellen über bereits bestehende Kommunikationsinfrastrukturen in Echtzeit über *BMW Connected Drive* an den Bildschirm des Fahrzeugs weitergeleitet werden. Weiterhin sind keine weiteren veröffentlichungsfähigen Informationen zu den Details der technischen Umsetzung vorhanden, auch nicht auf direkte Nachfrage bei der Kundenbetreuung der BMW Group.

V. Herausforderungen im Hinblick einer Rettungswagen-Warnfunktion

Aus den beschriebenen Projekten in Abschnitt II und IV sowie den Grenzen des Radios und der Navigationssysteme ergeben sich für die Realisierung einer Rettungswagen-Warnfunktion die folgenden Herausforderungen:

- Informationen nur an betroffene Personen
- Zusätzliches Gerät im Auto notwendig
- Fehlende Technik in älteren Autos
- Fahrer nicht ablenken
- Geringe Reichweite
- Keine Basisinformationen zur Architektur
- Herkunft und Verwaltung der Daten
- Datenschutz

Zunächst einmal stellt sich die Frage, wie Meldungen zur Bildung einer Rettungsgasse nur an die Personen gesendet werden, welche davon auch betroffen sind. An dieser Stelle sind die Grenzen des Radios erreicht, da stets alle Hörer und Hörerinnen eines Senders über alle Verkehrsmeldungen informiert werden. Als zweiter Punkt ist die Verwendung eines zusätzlichen Geräts im Auto aufgeführt, wie im Fall der drei Studierenden aus Karlsruhe. Das entwickelte Gerät soll dem Fahrer bei einer sich nahenden Sirene ein Lichtsignal geben. Eine Nachrüstung in allen Fahrzeugen wäre hierbei notwendig. Dies scheint aufgrund der Kosten eher undenkbar. Außerdem werden im beschriebenen Projekt die Ultraschallsensoren, die im Normalfall als Einparkhilfe genutzt werden, verwendet. Diese Technik fehlt in älteren Autos und stellt daher ebenfalls eine Herausforderung für die Ausarbeitung eines Grundkonzepts dar. Hierbei wird demzufolge ein System benötigt, welches für möglichst viele Menschen einfach zugänglich ist. Ebenfalls ist es wichtig, dass ein Fahrer durch die Warnfunktion nicht zu sehr abgelenkt und keine Gefahrensituation verursacht wird.

Eine weitere Herausforderung stellt die geringe Reichweite einiger Systeme dar. Im folgenden Diagramm (Abb. 2) ist jeweils die Strecken dargestellt, die bei einer Geschwindigkeit von 20km/h, 30km/h und 50km/h in einer bestimmten Zeit erreicht werden kann. Im ersten beschriebenen Projekt senden

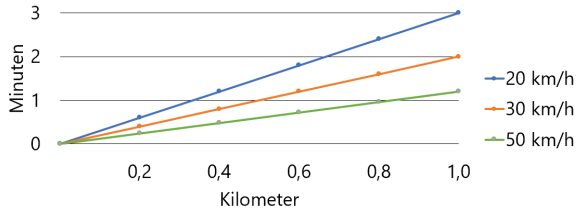


Abbildung 2. Zurückgelegter Weg bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten

die Einsatzfahrzeuge mithilfe eines Geräts auf ausgewählten Frequenzen Signale aus, um die Lautstärke von Autoradios zu reduzieren. Um Störungen des Radioempfangs zu vermeiden, kann nur ein schwaches Signal mit einer Reichweite von 100 Metern übertragen werden. Fährt ein Einsatzfahrzeug beispielsweise mit 30km/h, legt es innerhalb von einer Minute eine Strecke von 500 Metern zurück. 100 Meter erreicht es bei dieser Geschwindigkeit nach zwölf Sekunden. Demnach haben Autofahrer bei einem Signal, welches eine Reichweite von 100 Metern hat, gerade einmal zwölf Sekunden Zeit, um eine Rettungsgasse zu bilden bevor das Einsatzfahrzeug am entsprechenden Standort ist. Bei einem Kilometer Reichweite hätten die Autofahrer hierfür zwei Minuten Zeit. Bei gleicher Reichweite und einer Geschwindigkeit von 50km/h dagegen nur etwas mehr als eine Minute.

In dem Projekt von Ford und Vodafone sowie dem Rettungsgassen-Hinweis der BMW Group, stellt die fehlende Technik in älteren Autos ebenfalls ein Hindernis dar. Ebenso schränkt die Tatsache, dass die entwickelten Systeme nicht in Fahrzeuge anderer Automobilherstellern verwendet werden können, den Nutzerkreis ein. Zur bereits erfolgreichen Imple-

mentierung der Warnmeldung durch BMW sind, wie in Abschnitt IV keine weiteren Informationen, auch hinsichtlich des in Zusammenarbeit mit der Hochschule Landshut entwickelten Moduls, weder öffentlich noch auf Nachfrage verfügbar. Es sind demnach keine technischen Basisinformationen zur Architektur, welche auch die Schnittstellenanbindung einbezieht, vorhanden. Daher stellt die Herkunft der Daten sowie deren Verwaltung ebenfalls eine Herausforderung für dieses Projekt dar. Auch der Datenschutz darf hierbei nicht außer Acht gelassen werden. Im Folgenden soll ein eigenes Grundkonzept für eine Rettungswagen-Warnfunktion erstellt werden. Hierfür ist es nötig auch die technische Basis neu auszuarbeiten. In diesem Zusammenhang wurden zunächst die Aufgaben einer Leitstelle analysiert. Um mehr Informationen zu existierenden Schnittstellen und zur Datenherkunft herauszufinden, wurde im Rahmen des Seminars anschließend eine der integrierten Leitstellen in Stuttgart kontaktiert.

VI. Aufgaben einer Leitstelle unterstützt durch Convexis

Ein Projekt des Ministeriums für Inneres, Digitalisierung und Migration aus dem Jahr 2017 [21] beschäftigt sich mit den Aufgaben einer Leitstelle, die mehrere Tätigkeitsbereiche umfassen. Die vorliegende Arbeit befasst sich hierbei nur mit ausgewählten Aufgaben hinsichtlich der Vorbereitung von Einsatzrouten bei Verkehrsunfällen und der Kommunikation mit den Einsatzfahrzeugen.

Erreicht ein Notruf die zuständige Leitstelle, wird zunächst die Einsatzart [21] auf Grundlage der übermittelten Informationen geprüft. Beispielsweise wird festgehalten, ob die Feuerwehr, eine Notfallrettung oder ein Krankentransport notwendig sind. Zur Einsatzunterstürzung wird die beste Wegführung für die Einsatzmittel ausfindig gemacht und an die Fahrer übermittelt. Um den vermutlich besten Weg zu analysieren, hat die Einsatzleitstelle stets die Kenntnis des allgemeinen Lagebilds. Hierzu gehört zum Beispiel das Wissen über laufende Einsätze, verfügbare Ressourcen von Einsatzmitteln oder die aktuelle Verkehrslage. Durch stetige Kommunikation mit den Einsatzkräften, kann die Leitstelle neue Erkenntnisse über den Einsatzort an die Fahrzeuge weitergeben, die sie durch weitere Notrufe oder zum Beispiel aus Datenbanken erhält. Unter Zuhilfenahme diverser Informationsquellen sowie aktueller Rückmeldungen der Einsatzkräfte aktualisiert die Leitstelle das aktuelle Lagebild. Auch die Aufnahmebereitschaft nahe liegender Krankenhäuser wird hierbei geprüft.

Im Rahmen des Projekts wurde die Integrierte Leitstelle Stuttgart (ILS), welche durch den DRK-Kreisverband Stuttgart und die Berufsfeuerwehr betrieben wird, kontaktiert. Hierbei wurde auf das Unternehmen Convexis GmbH und deren Produkt *Rescue Track* zur technischen Unterstützung hingewiesen. Dieses verarbeitet die GPS-Daten der Rettungsdienste, wobei die Leitstelle nur aus einsatztaktischen Gründen die Daten einsehen darf. Auf diese Weise wird verhindert, dass die Leitstelle zu jeder Zeit auf den Standort der Mitarbeiter zugreifen kann.

Rescue Track ist eine Systemlösung der Convexis GmbH, welche den Leitstellen technische Unterstützung während des gesamten Prozesses eines Rettungsdienst-Einsatzes bietet. Bereits beim Notruf besteht die Möglichkeit zur SMS-Ortung des Unfallorts, falls die mobile Funkverbindung nicht ausreichend ist. Nach Erhalt aller notwendigen Daten, findet die Software passende Einsatzmittel und berechnet gleichzeitig die beste Route für die Rettungsdienste zum Einsatzort [22]. In den Rettungsfahrzeugen ist zusätzlich ein RND1010 Gerät [23], ein sogenanntes BOS-Navigationssystem, vorhanden und durch eine Schnittstelle zu Rescue Track mit der Leitstelle verbunden. BOS steht hierbei für Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben. Das Navigationssystem zeigt dem betreffenden Rettungsfahrzeug die Route zum Unfallort, sowie weitere Daten, die durch die Leitstelle zum Unfall vernommen wurden. Es sammelt und sendet Informationen wie die GPS-Koordinaten des Fahrzeugs mithilfe eines gesicherten Kanals an die Rescue Track BOS-Private-Cloud. Die Cloud versorgt das BOS-Navigationssystem mit weiteren Informationen wie einer Mitteilung zu einem verfügbaren Krankenhaus. Dieses wird anschließend als Zielort markiert, um zu behandelnde Patienten vom Unfallort schnellstmöglich helfen zu können. Die Informationen wie die GPS-Daten werden innerhalb Convexis redundant gespeichert und gemäß des Datenverarbeitungsvertrags bearbeitet. Das Unternehmen ist im Rahmen der Datensicherheit nach ISO 27001 zertifiziert [23].

Mit ihrem Produkt Rescue Track ist die Convexis GmbH [24] europaweit führend auf diesem Gebiet und wird aktuell in sechs Ländern von mehr als 700 Kunden eingesetzt. Auf die Frage zur Entwicklung einer Schnittstelle zur Anbindung der GPS-Daten von Einsatzfahrzeugen an eine Navigations-App, erfolgte eine positive Rückmeldung seitens des Unternehmens.

VII. Grundkonzept: Google Maps Warnmeldung

Die Nutzung der App *Google Maps* zur Warnung der Autofahrer eignet sich zunächst aufgrund ihre große Beliebtheit als Navigationsapplikation, unabhängig der Altersgruppe. Unter den derzeit verfügbaren Navigations-Apps wie Here WeGo, TomTom Go Mobile oder Magic Earth bietet Google Maps den Vorteil, dass die App nicht nur kostenfrei nutzbar, sondern auch weitere Funktionalitäten außerhalb des Navigationsbereichs beinhaltet. Google Maps zeigt die aktuelle Verkehrssituation an sowie die stündlich durchschnittlichen Verkehrslagen am Tag und innerhalb der ganzen Woche. Zusätzlich zur Eingabe einer bestimmten Adresse für die Navigation ist es möglich, gezielt nach Restaurants, Tankstellen und Hotels zu suchen sowie direkt weitere Informationen zu den Standorten abzurufen. Des Weiteren erlaubt Google eine offline Nutzung ihrer App und die Bewertung von Standorten. Aufgrund dieser und weiterer Vorteile wird Google Maps oftmals gegenüber der Konkurrenz [25] bevorzugt. Im Folgenden soll ein Grundkonzept zur Blaulicht-Warnung, ein Hinweis für nahende Einsatzfahrzeuge sowie der Notwendigkeit einer Rettungsgasse in Google Maps erstellt werden. Wie in der folgenden Abbildung auf der nächsten Seite dargestellt (Abb. 3) wurde dieses in drei Stufen unterteilt.

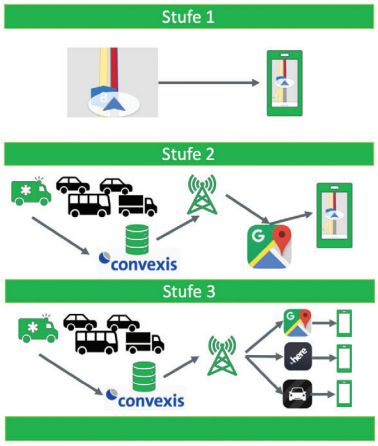


Abbildung 3. Stufen des Grundkonzepts

Stufe 1: Warnmeldung ohne weitere Schnittstelle Die Warnmeldung, die in Google Maps angezeigt werden soll, ist in Abbildung 4 zu sehen und auf allen Stufen gleich. Diese ist sowohl auditiv als auch visuell. Auf der ersten Stufe erfolgt keine weitere Anbindung an zusätzliche externe Schnittstellen und ist somit hinsichtlich der Komplexität am einfachsten umzusetzen. Die Meldung wird eingeblendet, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Der Fahrer befindet sich auf einer Fernstraße
- Der Fahrer befindet sich in einem Stau

Stufe 2: Warnmeldung mit Schnittstelle zu Convexis Die zweite Stufe beinhaltet eine weitere Bedingung für die Ausgabe der Warnmeldung:

- Informationen von der Schnittstelle zu Convexis

Über die Schnittstelle sollen Unfallorte sowie die Standorte der Rettungsfahrzeuge überwacht werden. Sobald ein Unfall auf einer Fernstraße gemeldet wird und sich der Rettungsdienst auf derselben befindet, wird eine Nachricht an Google Maps mit den entsprechenden GPS-Daten bereitgestellt. Anhand dieser Informationen kann die Ausgabe der Warnmeldung durch auf die Strecke zwischen dem Unfallort und dem Standort der Rettungsdienste begrenzt werden. Optional erlaubt diese Information die Erweiterung der Warnmeldung (Abb. 4) hinsichtlich des Abstands der Rettungswagen zum eigenen Fahrzeug. Die Schnittstelle könnte aus technischer Sicht mithilfe des Pull-Prinzips umgesetzt werden. Das bedeutet, dass die GPS-Daten zunächst in der Private Cloud von Convexis abgelegt werden. Über ein technisches Benutzerkonto kann Google Maps die Nachrichten in regelmäßigen Abständen abrufen und relevante Daten beziehen. Anschließend werden betroffene Fahrer informiert.

Stufe 3: Warnmeldung in mehreren Navigations-Apps Die dritte Stufe erweitert die vorhergehende indem auch weitere Navigations-Apps, außer Google Maps, mit der Schnittstelle zu Convexis verbunden werden. Zu Beginn des aktuellen Abschnitts wurden bereits einige Beispiele für Apps genannt, die über einen App Store auf ein mobiles Gerät heruntergeladen werden können. Diese würden dann ebenfalls mithilfe eines technischen Benutzerkontos die Standortdaten von Convexis beziehen.

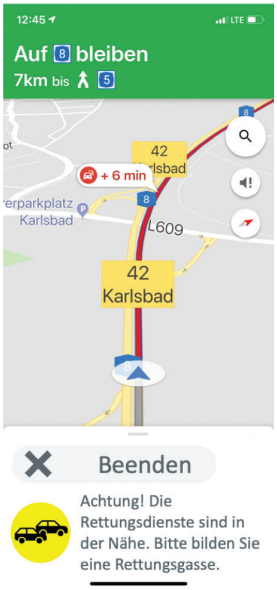


Abbildung 4. Google Maps Warnmeldung auf allen drei Stufen

Für die Ausarbeitung des Konzepts wurden die, aus den in Abschnitt V definierten Herausforderungen hervorgehenden Anforderungen beachtet. So werden auf der ersten Stufe Warnmeldungen nur an Fahrer ausgegeben, die sich innerhalb eines Staus auf der Fernstraße befinden. Dieser Bereich wird durch die Informationen einer implementierten Schnittstelle zu Convexis auf der zweiten Stufe weiter eingegrenzt. Durch die Verwendung von Google Maps und anderer Navigationsapplikationen, ist keine neue Hardware im Fahrzeug notwendig und ist somit auch für Besitzer eines älteren Modells einfach nutzbar. Die Art der konzipierten Warnfunktion ist an das bewährte Konzept zur Anzeige von Meldungen in Google Maps angelehnt. Dadurch ist sichergestellt, dass der Fahrende nicht unnötig vom Verkehr abgelenkt wird. Die bleibenden Herausforderungen sind die praktische Realisierung der Schnittstelle, die Entwicklung eines standardisierten Prozesses zur Übertragung der Daten sowie die Vergabe der Verantwortung für die weitere Verwaltung der Schnittstelle. Das erstellte Grundkonzept zur Blaulicht-Warnung in Verbindung mit der Erinnerung zur Bildung einer Rettungsgasse, wurde über die Google Cloud Community (https://www.cloudconnectcommunity.com/ccc/login) als Vorschlag für die App Google Maps eingereicht.

VIII. Ausblick

Die Umsetzung des entwickelten Konzepts der Blaulicht-Warnung hängt zunächst davon ab, ob Google den vorgelegten Vorschlag als sinnvolle Erweiterung ihrer App Google Maps erachtet. Erfolgt seitens Google die Entscheidung die dargelegte Idee zu realisieren, ist für die Datenintegration die Entwicklung einer Schnittstelle zu Convexis notwendig.

Weiterhin ist zu beobachten, dass immer mehr Hinweise zur richtigen Bildung von Rettungsgassen in Form von Plakaten an Autobahnen angebracht werden. So zeigt auch die existierende Anzahl von Projekten hinsichtlich der aktuellen Rettungsgassensituation, dass das Thema von einer großen Anzahl von Personen, aber auch Unternehmen als wichtig eingestuft wird. In der Automobilbranche werden Connected-Car-Technologien bereits als Schlüsseltechnologie der Zukunft [10] eingestuft, die dabei helfen, die Sicherheit sowie die Effizienz im Straßenverkehr zu erhöhen. Daher ist zu erwarten, dass im Bereich der Warnfunktionen weitere Konzepte erstellt und umgesetzt werden könnten.

LITERATUR

[1] VFR Verlag für Rechtsjournalismus GmbH, Hrsg. (o. J.). Schrittgeschwindigkeit - Aktueller Bußgeldkatalog 2019, [Online]. Adresse: https://www.bussgeldkatalog.org/schrittgeschwindigkeit/ (besucht am 30. Juni 2019).

[2] A. Lorber, „Kampagne Rettungsgasse“, *Streife*, Jg. 3, S. 4–8, Mai 2018. [Online]. Adresse: https://polizei.nrw/sites/default/files/2018-05/Streife_04_05_18_online_Download.pdf.

[3] ADAC e.V., Hrsg. (o. J.). ADAC-Umfrage: Das wissen die Autofahrer, [Online]. Adresse: https://www.adac.de/infotestrat/tests/verkehrsmittel/pisa-autofahrer/2016/default.aspx (besucht am 30. Juni 2019).

[4] A. Ahlswede. (17. Jan. 2019). Anzahl der Staumeldungen auf Fernstraßen in Deutschland in den Jahren 2002 bis 2018, [Online]. Adresse: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/169948/umfrage/anzahl-der-staumeldungen-in-deutschland/ (besucht am 30. Juni 2019).

[5] Statistisches Bundesamt (Destatis), Hrsg. (2019). Straßenverkehrsunfälle nach Unfallkategorie, Ortslage, [Online]. Adresse: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Verkehrsunfaelle/Tabellen/polizeilich-erfasste-unfaelle.html (besucht am 30. Juni 2019).

[6] ASFINAG Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft, Hrsg. (o. J.). Einführung Rettungsgasse, Die wichtigsten Fragen und Antworten, [Online]. Adresse: https://ffkirnberg.files.wordpress.com/2011/11/rettungsgasse1.pdf (besucht am 30. Juni 2019).

[7] D. Windle, „Emergency vehicle alert cuts car stereos“, *Will life last forever*, S. 8, 2354 3. Aug. 2002. [Online]. Adresse: https://www.newscientist.com/article/dn2621-emergency-vehicle-alert-cuts-car-stereos/.

[8] S. Simons. (31. Okt. 2014). Martinshorn-Warner - Leuchten statt tröten, [Online]. Adresse: https://www.spiegel.de/auto/aktuell/martinshorn-studenten-erfindung-warnt-vor-polizei-und-feuerwehr-a-999788.html (besucht am 2. Juli 2019).

[9] L. Geiger. (2. Mai 2018). Connected Car und Car2x Communication, [Online]. Adresse: https://www.ias.uni-stuttgart.de/service/begriffslexikon/connected-car-und-car2x-communication/ (besucht am 2. Juli 2019).

[10] Ford-Werke GmbH, Hrsg. (24. Sep. 2018). Ford und Vodafone testen vernetzte Technologien, die Fahrer über Unfälle und nahende Rettungsfahrzeuge informieren, [Online]. Adresse: https://media.ford.com/content/fordmedia/feu/de/de/news/2018/09/25/ford-und-vodafone-testen-vernetzte-technologien--die-fahrer-uebe.html (besucht am 2. Juli 2019).

[11] die medienanstalten – ALM GbR, Hrsg. (2018). Digitalisierungsbericht 2018 Audio, Von Radio zu Audio: von alter Infrastruktur zu neuen Möglichkeiten?, [Online]. Adresse: https://www.die-medienanstalten.de/fileadmin/user_upload/die_medienanstalten/Publikationen/Digitalisierungsbericht_Audio/Digitalisierungsbericht_Audio_2018.pdf (besucht am 7. Juli 2019).

[12] W. Fischer, *Digitale Fernseh- und Hörfunktechnik in Theorie und Praxis*. Berlin/Heidelberg: Springer Vieweg, 2016.

[13] DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Hrsg., *Spezifikation des Radio-Daten-Systems (RDS) für den VHF/FM-Tonrundfunk im Frequenzbereich 87,5 MHz bis 108,0 MHz (IEC 62106:2015); Deutsche Fassung*, Norm, Juni 2016.

[14] M. Heddebaut, J.-P. Ghys, M. Sanz und F. Elbahhar, „Road traffic information using a dedicated radio beacon“, *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, Jg. 35, S. 20–33, 2013.

[15] GFDK Gesellschaft für digitale Kaufberatung mbH, Hrsg. (o. J.). Staumeldungen über das Autoradio abrufen – Wissenswertes über den Verkehrsfunk, [Online]. Adresse: https://www.autoradio.org/verkehrsfunk/ (besucht am 7. Juli 2019).

[16] Bitkom e.V., Hrsg. (2011). Was nutzen Sie zur Navigation beim Autofahren, um an Ihr Ziel zu kommen?, [Online]. Adresse: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/200594/umfrage/genutzte-navigationsmittel-beim-autofahren/ (besucht am 6. Juli 2019).

[17] IfD Allensbach, Hrsg. (2015). Handyfunktionen: Anzahl der Personen in Deutschland, die eine Navigationssystem-Funktion ihres Handys oder Smartphones nutzen, von 2013 bis 2015 (in Millionen), [Online]. Adresse: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/214977/umfrage/umfrage-zur-nutzung-der-navigationssystem-funktion-des-handys-smartphones/ (besucht am 6. Juli 2019).

[18] Tomorrow Focus Media AG, Hrsg. (2015). Welche Art der Navigation verwendest Du in Deinem Fahrzeug?, [Online]. Adresse: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/408165/umfrage/beliebtheit-von-navigationsarten-im-fahrzeug/ (besucht am 6. Juli 2019).

[19] Hochschule Landshut, Hrsg. (2017). App erinnert an Rettungsgasse, [Online]. Adresse: https://www.haw-landshut.de/aktuelles/news/news-detailansicht/article/app-erinnert-an-rettungsgasse.html (besucht am 6. Juli 2019).

[20] Bayerische Motoren Werke AG, Hrsg. (17. Sep. 2018). Neues Sicherheits-Feature im Einsatz: Bereits 100.000 BMW Fahrer erhalten Live-Hinweis zur Rettungsgasse, [Online]. Adresse: https://www.press.bmwgroup.com/deutschland/article/detail/T0285046DE/neues-sicherheits-feature-im-einsatz:-bereits-100-000-bmw-fahrer-erhalten-live-hinweis-zur-rettungsgasse?language=de (besucht am 6. Juli 2019).

[21] Ministerium für Inneres, Digitalisierung und Migration Baden-Württemberg, Hrsg. (4. Juli 2017). Aufgaben einer Leitstelle Aufgabensteckbriefe im Rahmen des Projektes Leitstellenstruktur in Baden-Württemberg, [Online]. Adresse: https://im.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-im/intern/dateien/pdf/20170714_Aufgabensteckbriefe.pdf (besucht am 10. Juli 2019).

[22] Convexis GmbH, Hrsg. (o. J.). Rettungsdienst: Einsatzunterstützung, Abrechnung und Fuhrparkmaneagement, [Online]. Adresse: https://rescuetrack.de/de-de/rettungsdienst/ (besucht am 9. Juli 2019).

[23] Convexis GmbH, Hrsg. (o. J.). Das Navigationssytem für den Rettungsdienst, [Online]. Adresse: https://rescuetrack.de/de-de/products/rnd1010/ (besucht am 9. Juli 2019).

[24] Convexis GmbH, Hrsg. (o. J.). RescueTrack, [Online]. Adresse: https://www.absurd-orange.de/fileadmin/user_upload/Daten/Bilder/Referenzen/Convexis/convexis_imagebrosch%C3%BCre_web.pdf (besucht am 16. Juli 2019).

[25] M. Martin. (12. Feb. 2019). Die 5 besten Navi-Apps 2019: Für Android und iOS, [Online]. Adresse: https://www.netzwelt.de/smartphone/5-besten-navi-apps-android-ios/index.html (besucht am 9. Juli 2019).

Potential of 5G and Edge Computing for Smart Mobility and Connected Car Services

Björn Konzmann
Duale Hochschule Baden-Württemberg
Alfred Kärcher SE & Co. KG
Stuttgart, Germany
bjoern.konzmann@gmail.com

Dominik Künkele
Duale Hochschule Baden-Württemberg
MAHLE International GmbH
Stuttgart, Germany
dominik.kuenkele@outlook.com

Jonas Riek
Duale Hochschule Baden-Württemberg
Andreas Stihl & Co. KG
Stuttgart, Germany
jonasriek@googlemail.com

***Abstract*— Dieses Paper stellt den aktuellen Stand der Technologien 5G und Edge Computing dar. Auf Basis des aktuellen Standes werden Fallbeispiele für die Nutzung angebracht, in speziellen im Bereich Connected Car Services. Hierbei wird der mögliche Einsatz der Technologien anhand eines Beispiels einer Smarten Kreuzung und einer Priorisierung von Einsatzfahrzeugen an smarten Kreuzungen dargestellt.**

***Keywords*—edge computing, fog computing, 5G, smart city, smart mobility, smart intersection**

I. Edge Computing und Fog Computing

A. Ausgangslage

Die Digitalisierung hält in immer mehr Bereichen Einzug. Unter dem Begriff der Industrie 4.0 werden Fabriken digitalisiert, im Smart Home die privaten Häuser. In jedem Fall werden Daten mithilfe von Sensoren gesammelt, anschließend verarbeitet und verknüpft und schließlich Aktionen auf Basis der Verarbeitung ausgeführt. Durch die wachsende Zahl an Sensoren und Geräten treten zwei zentrale Herausforderungen auf.

Die erste Herausforderung betrifft den immensen Anstieg der produzierten Datenmenge. Nach einer Studie der IDC soll bis 2025 die Menge an generierten Daten weltweit von aktuell 33 Zetabytes auf 175 Zetabytes anwachsen [1]. Das entspricht einem Wachstum von 530%. Dies liegt an der zunehmenden Digitalisierung von alltäglichen Anwendungsfällen. In einem modernen autonomen Auto können zum Beispiel innerhalb von einer Stunde 3 Terabytes an Daten erzeugt werden [2]. Ein Hauptteil dieser Daten werden aber nur für eine kurze Zeit benötigt [3]. In dieser Zeit müssen sie ausgewertet werden. Anschließend werden sie aber nicht weiter gespeichert. Dadurch ist der Aufwand im Vergleich zum Nutzen zu hoch, diese Daten in einen entfernten Server, wie einer Cloud zu transferieren, um sie dort zu verarbeiten und abzulegen.

Die zweite Herausforderung liegt in der zeitlichen Verfügbarkeit der Daten. Aktuell sind schon ungefähr 15% der erzeugten Daten echtzeitrelevant [1]. Der Anteil soll bis 2025 auf 30% ansteigen. Bei dieser Art der Daten sind Latenzen und Verarbeitungsgeschwindigkeiten zentral und müssen minimiert werden. Latenzen können durch eine dezentrale Verarbeitung der Daten in sogenannten Edge- oder Fog-Devices reduziert werden. So werden Flaschenhälse in der Anbindung an eine zentrale Cloud vermieden. Weiterhin verkürzen sich die Wege, wenn die Verarbeitung nah an der Datenquelle stattfindet. Neben kurzen Latenzen spielt bei echtzeitrelevanten Daten auch eine hohe Ausfallsicherheit eine große Rolle [4]. Diese kann durch die dezentrale Verarbeitung besser erreicht werden, da bei einem Ausfall einer Komponente, eine andere Komponente diese Aufgabe übernehmen kann. Bei einem Ausfall der zentralen Cloud würde das gesamte System ausfallen.

B. Abgrenzung der Begriffe

In der Literatur werden die Begriffe Edge Computing und Fog Computing nicht immer klar voneinander abgegrenzt. In diesem Artikel soll auf die Definition des National Institute of Standards und Technology (NIST) zurückgegriffen werden [5]. Dabei werden drei Schichten unterschieden. Die Abb. 1 stellt die Architektur graphisch dar.

Die oberste Schicht ist die Cloud. Hier finden eine zentrale Datenverarbeitung und Speicherung der Daten statt. Am anderen Ende stehen die intelligenten Endgeräte mit verschiedenen IoT-Geräten und Sensoren. Diese Schicht wird als *edge layer* bezeichnet. Sie zeichnet sich durch eine dezentrale und schnelle Verarbeitung von Daten aus, die nicht unbedingt eine Verbindung zur zentralen Cloud benötigt. Der *fog layer* stellt als dritte Schicht die Verbindung zwischen der Cloud und der Edge dar. Diese besteht aus sogenannten *fog nodes*. Unter *fog nodes* werden physische oder virtuelle Komponenten verstanden, die Rechenleistung zur Verfügung stellen und gleichzeitig auch einen Kommunikationsservice zwischen den Endgeräten der Edge und der zentralen Cloud bereitstellen. Eine Herausforderung von verteilten Systemen liegt unter anderem im Erreichen eines Konsensus, also einer gemeinsamen Entscheidung aller Knoten [6]. Dafür können verschiedene Algorithmen eingesetzt. Mit steigender Anzahl an Knotenpunkten, die an der Entscheidung beteiligt sind, steigt aber die Komplexität und damit die Rechenzeit, einen Konsensus zu erreichen. Um dieses Problem zu verringern, können die *fog nodes* hierarchisch geordnet werden, sodass weniger *fog nodes* direkt miteinander kommunizieren. Die entstandenen Cluster werden dann horizontal miteinander verknüpft.

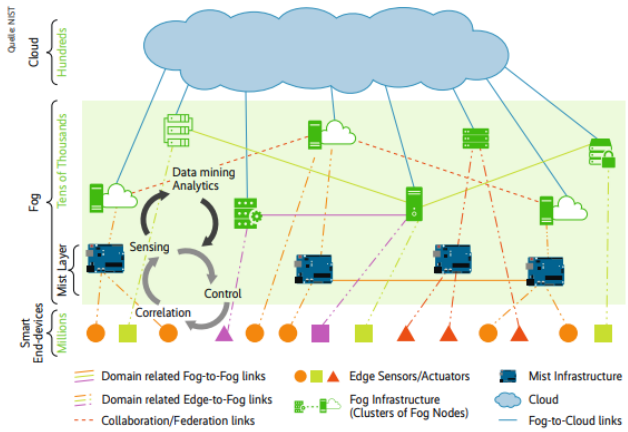


Abb. 1: beispielhaftes Fog Computing-System [7]

Je näher die zur Verfügung gestellte Rechenleistung am intelligenten Endgerät ist, desto geringer fällt die Latenz aus. Somit ist die Latenz im *edge layer* am niedrigsten und nimmt im *fog layer* bis zur Cloud zu. Dadurch ist es möglich, Aufgaben mit verschiedenen Anforderungen in einem System zu verteilen. Aufgaben, die eine hohe Echtzeit-Relevanz besitzen, aber keine hohe Rechenleistung erfordern, lassen sich in der *edge* ausführen. Umgekehrt lassen sich rechenintensive Verarbeitungen ohne einer Anforderung an die Latenz in der Cloud durchführen. Weiterhin lassen sich die erzeugten Daten auf niedrigen Schichten vorfiltern, bevor diese an die höheren Schichten weitergeleitet werden [8].

Ein solches System mit einem *fog* und *edge layer* besitzt aber auch verschiedene Anforderungen. Die einzelnen Sensoren und *fog nodes* müssen in ständiger Verbindung stehen. Dafür ist ein Netzwerk notwendig, um Daten und Befehle laufend austauschen. Weiterhin muss die Infrastruktur selbst aufgebaut werden. Für eine intelligente Fabrik muss diese dafür mit vielen *fog nodes*, also kleinen, an das IoT-Netz angebundenen Recheneinheiten ausgestattet werden. Um Daten erfassen zu können, müssen auch alle Sensoren und Steuergeräte an das Netz angebunden werden. Dieser Aufwand kann bei einer wachsenden Abdeckung des Edge-Fog-Cloud-Systems sehr kostspielig und wartungsintensiv werden [4].

Des Weiteren erschwert die Dezentralisierung der Rechenleistung auch das Ausrollen von Software auf die dezentralisierten Komponenten [4]. So müssen alle Geräte überwacht werden und fähig sein, Updates entgegen zu nehmen. Erneuerungen der Hardware müssen manuell bei jedem Gerät vorgenommen werden.

II. 5G – FÜNTE MOBILFUNKGENERATION

A. *Definition*

5G steht für die fünfte Generation des Mobilfunknetzes. Mit dieser soll die Nutzung von Frequenzen oberhalb von 6Gigahertz möglich gemacht werden.[9] Aktuell wird ein Spektrum in den Bereichen 2 und 3,6 Gigahertz versteigert. In diesen hohen Bereichen stehen zwar hohe Bandbreiten zur Verfügung, zugleich aber ist die Reichweite klein. „Um zur Flächendeckung vor allem in ländlichen Regionen zu gelangen, müssen Frequenzen unterhalb von 1 Gigahertz verwendet werden“, stellt der Industrieverband BDI fest. So wird ein Breitbandausbau oberhalb von 6 Gigaherzt vor allem in den Großstädten und Ballungszentren vorangetrieben, da Masten engmaschiger gebaut werden müssen. Das bedeutet auch hohe Kosten. [10]

B. *Funktion*

Erstmals demonstriert wurde die neue 5G Technik auf dem Mobile World Congress 2015. Das von Ericsson errichtete Testnetz, erzielte dabei damals im Speedtest bereit unglaubliche Datenraten von bis zu 3560 MBit/s. Das ist 222 Mal so schnell, wie ein DSL-Anschluss mit 16 MBit. Bis 2018 wurden natürlich schon mehrere derartige Demos wiederholt. [11]

Die Anwenderdaten sollen zukünftig von der Steuerung entkoppelt werden. Wenn der 5G Nutzer autorisiert wurde und alle Systeminformationen ausgetauscht wurden, wird er in eine andere Ebene übergeben und kann dann direkt auf die gewünschten Daten zugreifen. Dabei soll mit mehreren "Schichten" gearbeitet werden. Betrachtet man die Trennung der Daten in Zusammenhang mit der Optimierung der Netzstruktur selbst, wird schnell klar, dass die Latenzzeit hierdurch deutlich gesenkt werden kann.

Eckdaten:

- Zusätzliche Nutzung von höheren Frequenzbereichen
- Erhöhung der Frequenzkapazität und des Datendurchsatzes
- Radikale Senkung des Energieverbrauchs je übertragendem Bit (1/1000) [12]

C. *Vorteile*

- 100-mal höhere Datenrate als heutige LTE-Netze (also bis zu 10.000 MBit/s),
- rund 1000-fach höhere Kapazität bzgl. Teilnehmern und Geräten,
- weltweit 100 Mrd. mobilfunkfähige Geräte gleichzeitig ansprechbar,
- anwendungsspezifisch sehr niedrige Latenzzeiten von unter 1 Millisekunde,
- höhere Verfügbarkeit in Form von Abdeckung und Zuverlässigkeit. [13]

D. *Nachteile*

- Gefahr für Gesundheitsrisiken durch 5G (Durch Erhöhung der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern) [14]
- Erzielbare Nettoraten werden deutlich niedriger sein. Aktuell liegen diese bei maximal einem Zehntel.
- Echter Mehrwert für mobile Endgeräte -> werden die hohen Datenraten überhaupt gebraucht?
- Primär werden städtische Gebiete angeschlossen, da der Einsatz von sehr hohen Frequenzbereichen vorgesehen ist ein Netz aus Mini Mobilfunkzentren vorhergesehen. [15]

E. *Geplante Netzstruktur [16]*

In der Abb. 2 ist die geplante Netzwerkstruktur mit 5G zu sehen. Aufgrund von höheren Kosten für die flächenbezogene Netzabdeckung und die fehlende Relevanz für die ländliche Region, wird 5G vor allem in Großstädten eingeführt. In den ländlichen Regionen soll das 4G Netz weiter ausgebaut werden, da dieses über eine bessere Abdeckung verfügt. Auf

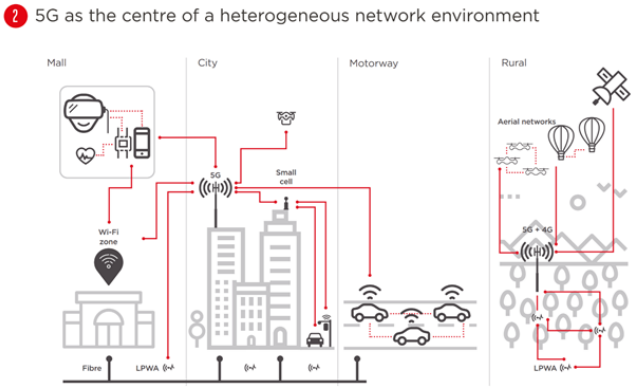


Abb. 2: Geplante Netzstruktur 5G

ländlichen Straßen soll die Kommunikation Peer-to-Peer zwischen Autos erfolgen. [17]

III. Fallbeispiele – Einsatz von 5G und Edge Computing

A. *Einführung in „smarte Kreuzung“*

In einer Zeit, in der Staus, Navigationsgeräte und digitale Kommunikationsmittel zum Alltag gehören, können neue Lösungen für bestehende Schwierigkeiten gefunden werden. Im Fall von überirdischen innerstädtischen Verkehrsknotenpunkten, auch Kreuzungen genannt, haben unterschiedliche Verkehrsteilnehmende, zu Fußgehende, Fahrradfahrende, Autofahrende, ÖPNV und auch Einsatzfahrzeuge alle das gleiche Interesse: Sie wollen alle sicher und so schnell wie möglich die Kreuzung überqueren. Um diesen Anspruch nachzukommen existieren zwei Möglichkeiten, die Erweiterung der Verkehrsfläche und die „smarte Kreuzung“. Die Verkehrsflächenerweiterung entfällt in den meisten Fällen als Lösung, denn die Verkehrsfläche im innerstädtischen Bereich ist meist durch die lokale Infrastruktur begrenzt. Bei einer anzunehmenden Verkehrszunahme von 13 Prozent bis 2030 und der nicht möglichen Verkehrsflächenerweiterungen steht die Lösung „smarte Kreuzung“ in der Zukunft im Fokus. Ansprüche an mögliche Ansätze sind die Möglichkeiten von effizientem, klima- und umweltschonendem Verkehr. Zur Umsetzung können hierzu Assistenz- und Informationssysteme von Verkehrsteilnehmern in Verbindung mit intelligenter Infrastruktur an den Verkehrsknotenpunkten eingesetzt werden. Hierdurch soll eine Erhöhung der Verkehrskapazität, ein geringer Kraftstoffverbrauch und eine höhere Erfüllung der Nutzungsansprüche erreicht werden.

B. *Fallbeispiel 1: Priorität für Einsatzfahrzeuge*

Für dieses Fallbeispiel gibt es zwei mögliche Startpunkte. In dem Ersten kommt ein, unter Martinshorn fahrendes, Einsatzfahrzeug in die Nähe eines des 5G Masten der Kreuzung. Als erstes wird über das 5G Netz angefragt, was die Anfahrts- und Abfahrtsrichtung des Einsatzwagens ist. Sollte die Kreuzung nicht befahren werden, endet der Prozess. Sollte die Kreuzung befahren werden, werden die Ampeln optimal für die Überquerung des Einsatzfahrzeuges geschalten.

Der zweite Startpunkt des Prozesses beginnt im Einsatzfahrzeug. In diesem wird im Navigationssystem die Route zum Einsatzort eingegeben. Folgend wird die schnellste Route zum Ziel berechnet. Wenn die schnellste Route feststeht werden alle zu befahrenden Kreuzungen kontaktiert. Folglich wird der Prozess bei der Kreuzung gestartet. Abhängig von der Zeit, der Anfahrts- und Abfahrtsrichtung wird die voraussichtliche Verkehrslage an der Kreuzung, von der Kreuzung, berechnet. Auf Basis dieser Verkehrslage wird der TimeToPass errechnet. Das mögliche Verkehrsaufkommen und die TimeToPass werden an das Navigationssystem des Einsatzfahrzeuges übermittelt. Auf Basis dieser Daten errechnet das Navigationssystem die optimale Route. Sollte die betroffene Kreuzung weiter vom Einsatzfahrzeug befahren werden, wird die aktualisierte Richtung, Anfahrtszeit, Anfahrtsrichtung und Abfahrtsrichtung gesendet. Sollte die Kreuzung nicht weiter befahren werden, wird eine Stornierung der Anfahrt gesendet. In beiden Fällen endet der Prozess für das Navigationssystem des Einsatzwagens. Diese Anfrage wird von der Kreuzung geprüft. Sollte die Kreuzung weiter befahren werden, wird eine Ampelschaltung errechnet, sodass eine möglichst effiziente Durchfahrt des Einsatzfahrzeuges gewährleistet ist. Mit dem Einfahren des Einsatzwagens wird die Ampelschaltung angepasst. Es ist zudem denkbar, dass die Ampelphasen schon im Voraus verändert wurden, um eine möglichst effiziente Durchfahrt des Einsatzwagens zu gewährleisten. Mit der erfolgreichen Überquerung der Kreuzung wird der Prozess beendet. Sollte die Kreuzung nicht weiter befahren werden, endet der Prozess mit der Nichtbefahrung des Einsatzwagens.

C. *Fallbeispiel 2: Erkennen von Unfällen*

Sollten Ereignisse, wie die Absetzung eines Notrufes, eine starke Verzögerung des Verkehrsflusses oder die Auswertung der Videoaufnahmen, ungewöhnliche Ereignisse festgestellt werden, werden diese auf Relevanz geprüft. Die dafür benötigte Rechenleistung ist in der anliegenden Edge abrufbar. Sollte das Ereignis nicht relevant sein, wird der Prozess beendet. Bei Relevanz des Ereignisses wird dieses umgehend den zuständigen Behörden gemeldet. Auch die Warnung anderer Verkehrsteilnehmer wird durchgeführt. So können diese die Kreuzung umfahren. Mit diesen Meldungen endet der Prozess.

D. *Fallbeispiel 3: Optimierung der Ampelphasen*

Der Prozess startet durch die Erkennung eines Fahrzeuges. Fahrzeuges können durch Radar, Druckplatten, Infrarot, Mobilfunkverbindung und die Route der Navigationssysteme erkannt werden. Fahrzeugdaten werden erfasst. Zu diesen zählt der Zeitstempel, die Anfahrtsrichtung, die Wartezeit und die Abfahrtsrichtung. Diese Daten werden auf der Kreuzung zugehörigen Edge gespeichert. Mit dem Abrufen der Fahrzeugdaten kann ein Verkehrsaufkommensmuster errechnet werden. Mit diesem Muster können die Ampelphasen optimiert werden. Diese Verbesserungen werden im Schaltzyklus umgesetzt. Nach der Optimierung ist der Prozess beendet.

E. *Fallbeispiel 4: Erkennen von Hindernissen*

Der Prozess wird durch das Erkennen eines Hindernisses gestartet. Beispiel für ein Hindernis sind Karosserieteile, nasse Blätter oder Passanten. Dieses kann durch die Auswertung von Videoaufnahmen, die Absetzung eines Notrufes durch den 5G Masten der Kreuzung oder die starke Verzögerung des Verkehrsflusses entdeckt werden. Dieses Ereignis wird auf Relevanz überprüft. Die dafür benötigte Rechenleistung stellt die der Kreuzung zugehörige Edge zur Verfügung. Sollte es sich um ein relevantes Hindernis handeln wird eine Warnung und der Grund dieser an alle relevanten Verkehrsteilnehmer und die Behörde, zuständig für Verkehrssicherheit weitergegeben. Sollte das Hindernis nicht relevant sein wird der Prozess beendet.

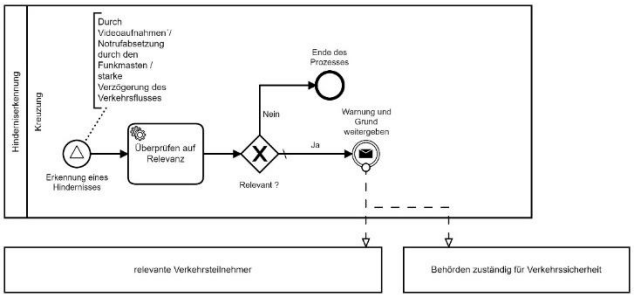


Abb. 3: Erkennen von Hindernissen

F. *Fallbeispiel 5: Anfahrtsunterstützung*

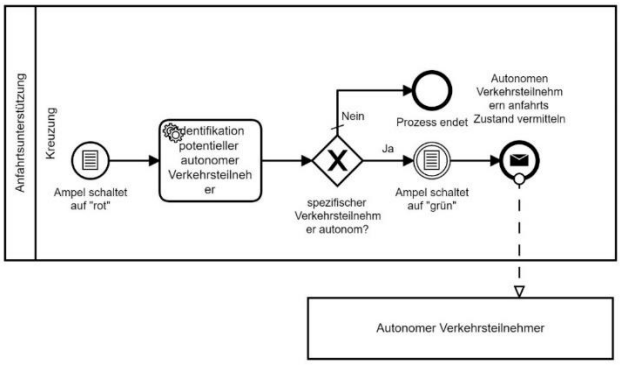


Abb. 4: Anfahrtsunterstützung

Der Prozess wird gestartet, wenn die Ampel auf „rot“ schaltet. Folgend werden autonome Verkehrsteilnehmer identifiziert. Sollten keine autonomen Verkehrsteilnehmer identifiziert werden endet der Prozess. Sollten autonome Verkehrsteilnehmer identifiziert werden, wird, sobald die Ampel auf „grün“ schaltet, den autonomen Verkehrsteilnehmern vermittelt, dass diese anfahren sollten. Mit dem erfolgreichen Anfahren aller autonomen Verkehrsteilnehmer endet der Prozess.

IV. Beispiel einer technischen Architektur

Im folgenden Abschnitt soll eine Architektur für eine smarte Kreuzung beispielhaft beschrieben. Diese ist in der Abb. 5 graphisch dargestellt. Aufgrund der hohen Anzahl an Kreuzungen in einer Stadt, steigt auch die Masse an gesammelten Sensordaten für alle Kreuzungen, die ausgewertet werden müssen. Für die oben beschriebenen Fallbeispiele sind dabei aber teilweise auch hohe Reaktionszeiten und viel Rechenleistung notwendig. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, werden in der Architektur ein *edge layer*, ein *fog layer* und ein *cloud layer* eingesetzt. Die Schichten sind aufgrund der hohen Anzahl an Geräten am 5G-Netz angeschlossen.

A. *edge layer*

Der *edge layer* umfasst alle Geräte, die innerhalb einer Kreuzung eingesetzt werden. Entscheidungen, die intern für die Kreuzung getroffen werden können, werden auf dieser Ebene umgesetzt. Die Geräte (*edge devices*) können in drei verschiedene Kategorien unterschieden werden. Die erste Kategorie umfasst stationäre Sensoren, die Daten sammeln und zur Verfügung stellen. Zentral sind hierbei Geräte, die Positionsdaten über die Verkehrsteilnehmer generieren. So werden zum Beispiel Infrarotsensoren, Kameras oder Induktionsschleifen eingesetzt. Weiterhin liefern auch Ampeln die restliche Zeit einer Rot- oder Grünphase beziehungsweise Fußgängerampeln Anfragen für eine Grünphase. In der zweiten Kategorie werden stationäre Aktoren, die Befehle ausführen zusammengefasst. Darunter fallen an einer Kreuzung primär Verkehrsampeln und Fußgängerampeln. Dabei kann die Dauer der Rot- und Grünphasen gesteuert und angepasst werden. Dynamische Sensoren, sowie dynamische Aktoren werden der dritten Kategorie zugeteilt. Dies sind Geräte, die nicht dauerhaft an einer Kreuzung bleiben, sondern nur temporär mit der Kreuzung interagieren. Zu den dynamischen Geräten zählen Autos, Motorräder, Navigationsgeräte oder Einsatzfahrzeuge.

Die einzelnen Geräte im *edge layer* kommunizieren innerhalb einer Kreuzung untereinander. Für eine Kreuzung wird ein statischer Aktor als zentrale Steuerungseinheit definiert. Diese erhält Daten von allen statischen und dynamischen Sensoren. Anschließend können diese Daten von der zentralen Steuerungseinheit ausgewertet werden und die nötigen Befehle, wie das Schalten der Ampelphase ausgelöst werden.

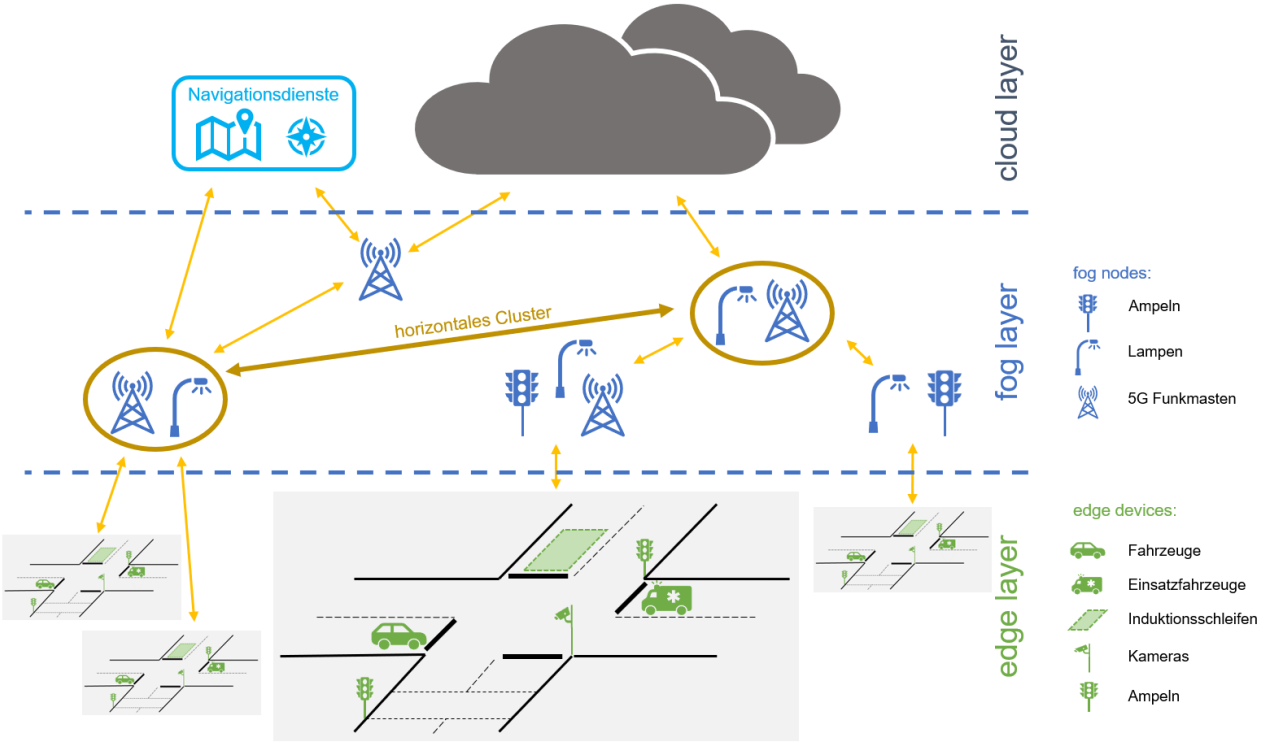


Abb. 5: Beispiel-Architektur für eine smarte Kreuzung

B. *fog layer*

Die kreuzungsübergreifende Kommunikation findet im *fog layer* statt. Der *fog layer* ist aus vielen *fog nodes* aufgebaut. Dafür werden 5G-Funkmasten, Straßenlaternen sowie Ampeln mit Rechenkapazität und Kommunikationsgeräten ausgestattet und in ein Netzwerk integriert. Anstatt einer vollständigen Verknüpfung aller *fog nodes* werden Cluster gebildet, die hierarchisch strukturiert und horizontal verknüpft sind. Die Cluster fassen *fog devices* mehrere Kreuzungen zusammen, die geographisch nah beieinander liegen. Dadurch können die Anforderungen der oben beschriebenen Fallbeispiele an kurze Latenzen zwischen diesen Kreuzungen besser erfüllt werden. Horizontale Verbindungen zwischen mehreren Kreuzungsclustern stärken weiterhin die Verteilung von Daten im *fog layer*.

Die unterste Ebene des *fog layers* stellt die Anbindungen zu den Kreuzungen im *edge layer* dar. Dies erfolgt mithilfe mehrerer *fog nodes*. Dadurch wird die Ausfallsicherheit erhöht. Fällt ein *fog node* aus, kann der Datenaustausch zwischen verschiedenen Kreuzungen weiterhin über einen anderen *fog node* erfolgen.

C. *cloud layer*

Der *fog layer* ist zuletzt an den *cloud layer* angeschlossen. Diese Ebene besitzt mehrere Aufgaben. Zum einen befinden sich externe Services, wie Navigations- und Kartendienste in der Cloud. Über diese lassen sich aktuelle Verkehrsinformationen abrufen und verarbeiten und anschließend im gesamten System verteilen. Zum anderen existiert eine interne Cloud. In dieser werden einerseits permanent Daten gespeichert, die im System generiert werden. Mithilfe dieser Daten lassen sich dann Berechnungen, wie Prognosen erstellen, welche nicht echtzeitrelevant sind. Andererseits kann mithilfe der Cloud zentral das gesamte System gesteuert werden. So können zum Beispiel Updates für die *fog nodes* und *edge devices* verteilt werden.

V. Mögliche Umsetzung des Fallbeispiels smarte Kreuzung und Priorität Einsatzfahrzeug

Im folgenden Abschnitt sollen der Zusammenhang und die Interaktion zwischen den einzelnen Objekten des Fallbeispiels „Priorität Einsatzfahrzeug“ anhand der Abbildung 6 „Sequenzdiagramm Fallbeispiel Priorität Einsatzfahrzeug“ anschaulich werden.

Die einzelnen Objekte sind die Komponenten aus der technischen Architektur: die Einsatzstelle, das Einsatzfahrzeug, der 5G Mast mit *fog device*, das *fog device* der Kreuzung, die Induktionsschleife als stationärer Sensor, der Fußgängerampelschalter als stationärer Sensor, die Navigationsgeräte beziehungsweise die Autos an sich als dynamischer Sensor, eine Cloud und die Ampel als stationärer Aktor.

Das Sequenzdiagramm beginnt nach dem Eingang des notwendigen Einsatzes bei der Einsatzstelle. Zunächst muss sich das Einsatzfahrzeug an einem 5G Masten anmelden. Der Einsatzort und die Priorität des Einsatzes wird dem Einsatzfahrzeug per 5G von der Einsatzstelle übermittelt. Das Einsatzfahrzeug berechnet seine Route und teilt diese dem *fog device* des 5G Masten mit. Das *fog device* sucht die nächsten angebundenen Kreuzungen und alternativen Kreuzungen auf der Route raus und erfragt die TimeToPass bei dem jeweiligen *fog device* der Kreuzung, also die Zeit, die ein Einsatzfahrzeug benötigt, um die Kreuzung zu passieren. Das *fog device* der Kreuzung berechnet anhand der Werte der stationären Sensoren und der dynamischen Sensoren und der Prognosewerte, die es von der Cloud abgefragt hat, die TimeToPass. Die Werte der TimeToPass werden von den *fog devices* der Kreuzungen über die 5G Masten an das

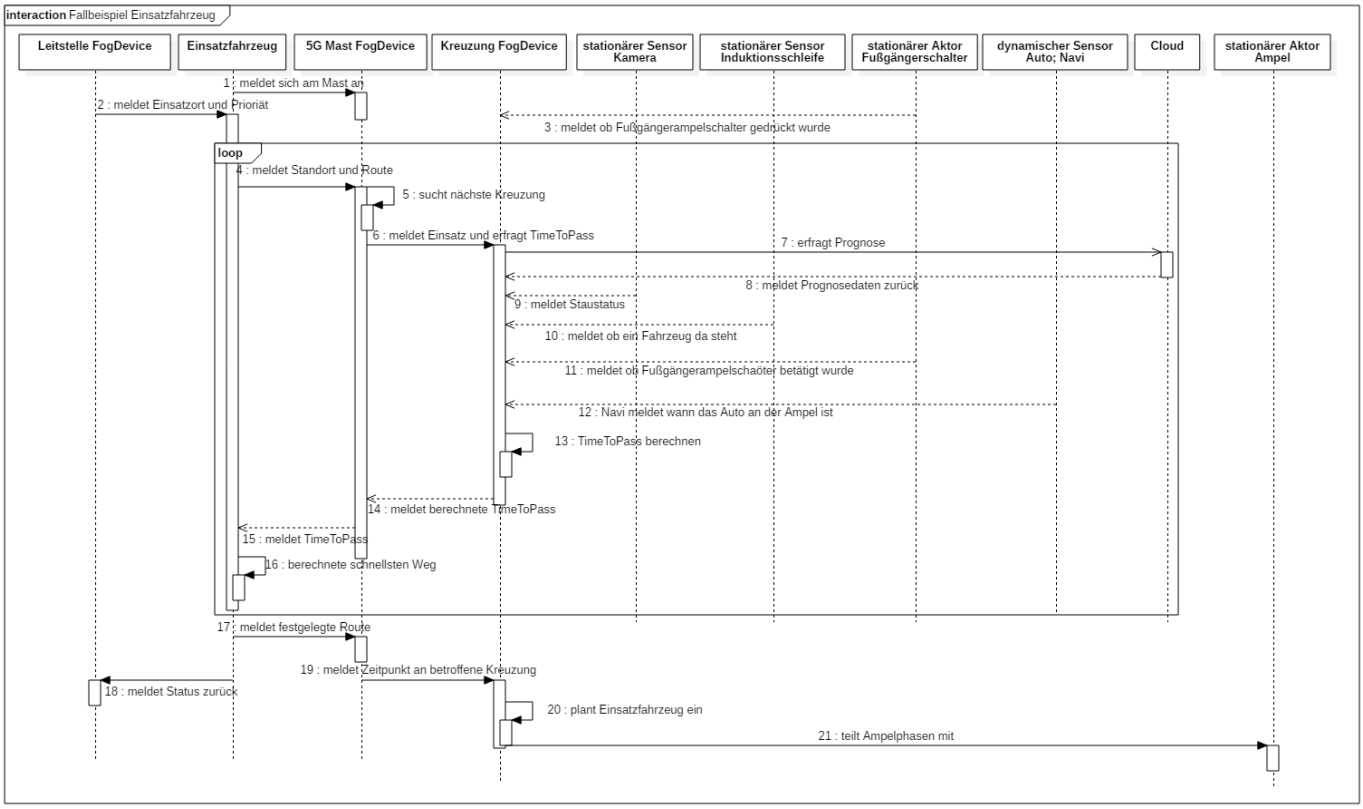


Abb. 6: Seqeunzdiagramm Fallbeispiel Priorität für Einsatzfahrzeuge

Einsatzfahrzeug gemeldet. Das Navigationssystem des Einsatzfahrzeuges berechnet anhand davon die schnellste Route. Diese Route und die jeweiligen Ankunftszeitpunkte an den Kreuzungen werden den *fog devices* der Kreuzungen mitgeteilt, damit diese das Einsatzfahrzeug einplanen können und den stationären Aktor, die Ampel, steuern können.

Während der Fahrt wird überprüft, ob das Einsatzfahrzeug von der geplanten Route zeitlich oder geographisch abweicht. Bei einer Abweichung wird die *loop* ein weiteres Mal durchlaufen, damit wieder die schnellste Route gefunden werden kann und die Ampelphasen angepasst werden können.

VI. Ausblick

In naher Zukunft ist denkbar, dass der Großteil der Akteure durch selbstfahrende Autos oder kommunizierende Navigationsgeräte verbunden sind. Diese stehen in ständiger Kommunikation mit dem Netz aus Kreuzungen. So ist die gezielte Aufteilung aller Verkehrsteilnehmer möglich, sodass ein möglichst hoher Gesamtverkehrsfluss und so möglichst wenig Wartezeiten für das Individuum erzielt werden kann.

In ferner Zukunft ist es denkbar, dass keine Verkehrsampeln mehr benötigt werden. Der Verkehr hat ein Grad der Autonomität erreicht, sodass der Verkehr an Kreuzungen fließend vermittelt werden kann. Auch die Verkehrsampel für Fußgänger ist nicht mehr von Nöten, da das Smartphone anzeigt, wann die Kreuzung passiert werden kann.

References

[1] D. Reinsel, J. Gantz, J. Rydning, “Data Age 2025. The Digitalization of the World,” International Data Corporation, Nov. 2018. [Online]. Available: https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-dataage-whitepaper.pdf. [Accessed: June 28, 2019].

[2] M. Kroker, “Weltweite Datenmengen sollen bis 2025 auf 175 Zetabytes wachsen – 8 mal so viel wie 2017,” Nov. 27, 2018. [Online]. Available: https://blog.wiwo.de/look-at-it/2018/11/27/weltweite-datenmengen-sollen-bis-2025-auf-175-zetabyte-wachsen-8-mal-so-viel-wie-2017/. [Accessed: June 28, 2019].

[3] F. Martins, A. Kobylinska, “IoT-Basics: Was bedeutet Edge Computing?,” Jan. 25, 2019. [Online]. Available: https://www.industry-of-things.de/iot-basics-was-bedeutet-edge-computing-a-678225/, [Accessed: July 3, 2019].

[4] S. Ried, “ IoT Edge – Von Gateway bis Machine Learning,” crisp-research.com, Sep. 21, 2018. [Online]. Available: https://www.crisp-research.com/iot-edge-von-gateway-bis-machine-learning/ [Accessed: July 10, 2019].

[5] M. Iorga, L. Feldmann, R. Barton, M. Martin, N. Goren, C. Mahmoudi, “Fog Computing Conceptual Model,” Mar. 2018. [Online]. Available: https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.500-325.pdf, [Accessed: July 10, 2019].

[6] K. Yeow, A. Gani, R. W. Ahmad, J. J. P. C. Rodrigues and K. Ko, "Decentralized Consensus for Edge-Centric Internet of Things: A Review, Taxonomy, and Research Issues," in IEEE Access, vol. 6, pp. 1513-1524, 2018.

[7] K. Walter, „Datenverarbeitung im Schatten der Cloud,“ *iX Special 2019*, pp. 46-48, 2019.

[8] J. Tillmann, „Was ist eigentlich Edge Computing?,“ Oct. 30, 2017. [Online]. Available: https://t3n.de/news/was-ist-edge-computing-869563/, [Accessed: June 24, 2019].

[9] S. Lösel, „Was ist 5G?,“ Jan. 2, 2018. [Online]. Available: https://www.it-business.de/was-ist-5g-a-681435/, [Accessed: June 14, 2019].

[10] H. Bünder, T. Heeg, „Gerne überall 5G – aber bitte keinen Mast vor der eigenen Tür,“ Nov. 12, 2018. [Online]. Available: https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/diginomics/5g-mobilfunk-braucht-glasfaserkabel-und-neue-sendemasten-15885467.html, [Accessed: July 8, 2019].

[11] S. Schöne, M. Wildemann, „Alles zum LTE-Nachfolger der Zukunft“. [Online]. Available: https://www.lte-anbieter.info/5g/, [Accessed: June 14, 2019].

[12] O. Hennig, „5G Aktuelle News zum Mobilfunk Standard der 5. Generation“, Jan. 19, 2019. [Online]. Available: https://www.fts-hennig.de/ratgeber/5g-mobiles-internet/, [Accessed: June 23, 2019].

[13] Fraunhofer, „Wahrheit und Mythos der neuen Supertechnologie,“ Fraunhofer. [Online]. Available: https://cdn0.scrvt.com/fokus/bbaa7ff3f0fecb76/7f9d6ca71bef/5GWeek_Mythen-Wahrheit_DE.pdf, [Accessed: July 6, 2019]

[14] L. Hardell, „Wissenschaftler warnen vor Risiken durch 5G,“ Sep. 13, 2017. [Online]. Available: https://www.diagnose-funk.org/publikationen/artikel/detail&newsid=1220, [Accessed: July 6, 2019].

[15] S. Schöne, M. Wildemann, „Pro Kontra 5G-Ausbau“. [Online]. Available: https://www.5g-anbieter.info/pro-contra-5g.html, [Accessed: June 14, 2019].

[16] E. Obiodu, M. Giles, „Age of boundless connectivity and intelligent automation“. [Online]. Available: https://www.gsmaintelligence.com/research/?file=0efdd9e7b6eb1c4ad9aa5d4c0c971e62&download, [Accessed: June 26, 2019].

[17] B. Boden, „Zeitplan für 5G“. [Online]. Available: https://www.internetworld.de/technik/g/deutschland-5g-zeitalter-vorbereitet-1573818.html?page=1_zeitplan-fuer-5g, [Accessed: June 23, 2019].

Session 4: User Experience

Connected Car – Anforderungen an die Verfügbarkeit vernetzter Automobile

Jan Pensel
adidas AG
Herzogenaurach, Deutschland
jan.pensel@adidas-group.com

Maximilian Straub
adidas AG
Herzogenaurach, Deutschland
maximilian.straub@adidas-group.com

Lea Steinhauser
adidas AG
Herzogenaurach, Deutschland
lea.steinhauser@adidas-group.com

***Abstract*— Mit fortschreitender Digitalisierung gewinnt Connected Car in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung. Die Vernetzung der Automobile bietet Nutzern und Nutzerinnen ein neues Fahrerlebnis. Durch Live-Traffic, eine Notruftaste, Fahrzeugstatusreporte etc. ergibt sich nicht nur die Möglichkeit, das Fahren komfortabler, sondern auch sicherer zu gestalten. Doch wie bei fast jeder Technologie gilt es auch hier einige offene Fragen zu beantworten. Zentral sind in diesem Fall die Notwendigkeit der einzelnen Funktionen aus Sicht der Nutzer/-innen sowie die Toleranz gegenüber Ausfällen und damit verbunden die Erwartungen der Anwender/-innen hinsichtlich der Kommunikation bei Nicht-Funktionalität der Dienste. Zur Untersuchung dieser Forschungsgegenstände, wurde zunächst der aktuelle Markt für Connected Car Services und den damit verbundenen mobilen Applikationen analysiert und kategorisiert. Anschließend wurde auf Basis der erlangten Erkenntnisse eine quantitative Umfrage für Nutzer/-innen von Connected Car erstellt und durchgeführt. Als Empfehlungen ergeben sich daraus eine Sicherstellung der Verfügbarkeit der Dienste oder anderenfalls eine Information über den Ausfall vom Hersteller. Dadurch kann der Kundenservice für Connected Car Nutzende verbessert werden.**

Keywords — Connected Car, Connected Car Dienste, Verfügbarkeitsanforderungen, Kundeninteressen

I. Einleitung

Die Digitalisierung schreitet immer weiter voran. Für viele Unternehmen ergeben sich draus große Wettbewerbsvorteile. Auch die Automobilbranche folgt seit einigen Jahren diesem Trend. Connected Car ist eine Option, wie Automobilhersteller versuchen ihre Produkte attraktiver zu gestalten, um sich von Konkurrenten zu differenzieren. Im Folgenden soll dieser Wettbewerbsvorteil näher betrachtet werden. Dazu soll zunächst eine allgemeine Erklärung über die Funktionalität sowie den Aufbau erfolgen, bevor im Anschluss die spezifischen Dienste aufgezeigt werden. Eine Nutzerstudie soll anschließend zeigen, wie Kunden und Kundinnen die Nicht-Funktionalität der Services bewerten. [1]

Connected Car beschreibt im Wesentlichen ein vernetztes Automobil. Das bedeutet, dass innerhalb des Fahrzeugs zusätzliche IT- sowie Telekommunikationskomponenten verbaut sind, die einen Datenaustausch des Fahrzeugs über das Mobilfunknetz bereitstellen. Diese Kommunikation wird in Form einer integrierten SIM-Karte oder einer Hotspot-Funktion eines externen Geräts, zum Beispiel einem Smartphone, realisiert. Die Vernetzung bereichert jüngst das Geschäft der Automobilhersteller und sichert vor allem in höheren Preissegmenten einen Wettbewerbsvorteil. Die OEMs sind über die Vernetzung der Fahrzeuge in der Lage exklusive Services zur Verfügung zu stellen und sich so von anderen Wettbewerbern abzuheben. Connected Car wird in Form eines Cyber-physischen Systems umgesetzt. Ein Teil ist die im Auto verbaute Hardware (HeadUnit etc.), welche dann virtuell mit der jeweiligen Plattform verbunden wird. Auf dem Backend-Server werden alle Daten sowie deren Informationsflüsse gespeichert und die spezifischen Services bereitgestellt. Außerdem wird über ihn die Verbindung zum Portal hergestellt, über das beispielsweise die Registrierung der Nutzer und Nutzerinnen abgewickelt wird. [2] [3]

Für die Bereitstellung des Backend-Betriebs stehen Automobilherstellern verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. Diese sollen im Folgenden für das Verständnis der technischen Funktionalität näher betrachtet werden. Abbildung 1 soll dafür einen Überblick über die verschiedenen Varianten zeigen [3]:

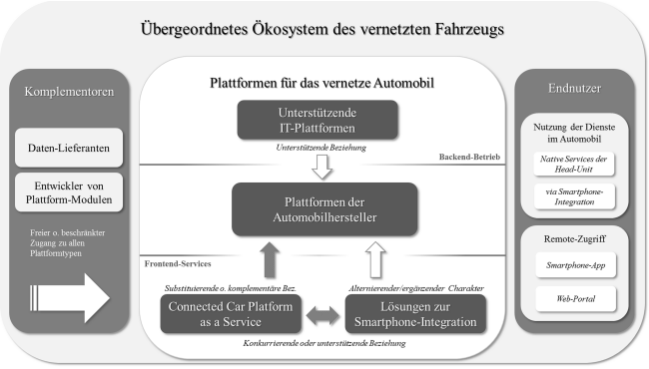


Abb. 1: Das übergeordnete Ökosystem des vernetzten Fahrzeugs [3]

Die erste Möglichkeit bietet die Bereitstellung der Plattformen über den Automobilhersteller. Hierbei stellen die OEMs den Betrieb direkt zur Verfügung. Bei der zweiten Variante wird der Backend-Betrieb durch einen Drittanbieter übernommen. Dieser stellt die IT-Plattform und -Infrastruktur für die Services zur Verfügung. Beispiele für solche Anbieter sind IBM, ESG, etc. Ihr Service schließt sowohl das Datenmanagement im Backend sowie die Gewährleistung abgesicherter Kommunikationsketten mit ein. Dies bietet den OEMs meist einen finanziellen aber auch fachlichen Vorteil. Eine Stufe fortgeschrittener ist Möglichkeit drei. Bei Connected Car as a Service wird nicht nur der Backend-Betrieb durch einen Drittanbieter übernommen, sondern auch die jeweiligen Funktionen von diesem bereitgestellt. Zusätzlich können Teile der im Fahrzeug verbauten Hardware vom Anbieter bereitgestellt werden, dies variiert jedoch. Diese Art des Bezugs ist besonders für Hersteller im niedrigen Preissegment von Interesse. Um ihren Wettbewerbsvorteil durch Connected Car in vollem Umfang nutzen zu können, greifen Automobilhersteller in höheren Preissegmenten eher auf eine ersten beiden Möglichkeiten zurück. In diesem Fall ist auch ihr Zugriff auf beispielsweise charakteristisches, Corporate Design umsetzbar. Die letzte Möglichkeit funktioniert über die Smartphone Verbindung. Apple und Google stellen dafür eigene Lösungen, CarPlay und Android

Auto, zur Verfügung. Die Idee dabei ist eine einfache Smartphone Steuerung über die HeadUnit im Fahrzeug. Im Fall der Smartphone Anbindung wird die Plattform von Apple bzw. Google zur Verfügung gestellt. Die angebotenen Applikationen sind die im jeweiligen App Store verfügbaren. Sie können damit sowohl vom Anbieter direkt, als auch von zugelassenen Drittanbietern zur Verfügung gestellt werden. Mittlerweile sind über 400 Automodelle mit CarPlay kompatibel. Diese Möglichkeit erhöht den Wettbewerbsdruck auf die OEMs. [4] – [5]

Für die folgende Studie sollen allerdings die von den Automobilherstellern direkt bzw. indirekt bereitgestellten Services betrachtet werden. Darunter fallen die Möglichkeiten eins bis drei, da in diesen Fällen die OEMs für das Angebot der Dienstleistung zuständig sind bzw. mögliche Drittanbieter vom Anwender nicht wahrgenommen werden.

II. Markanalyse Connected Car

A. Connected Car Dienste

Bezüglich der praktischen Umsetzung von Connected Car in den Fahrzeugen ist anzumerken, dass es keine standardisierte Option gibt, die jeder Hersteller verbaut. Die Anbieter offerieren den Konsumierenden unterschiedliche Connected Car Dienste, die über ein Abonnement-Modell erworben werden können. Um eine Auswahl der am Markt verfügbaren Services zu identifizieren, gilt es zuerst die zu betrachtenden Anbieter auszuwählen. Hierfür wurde eine aktuelle Statistik des Kraftfahrt-Bundesamtes herangezogen. Diese stellt die Anzahl der im Jahr 2018 neuzugelassen Personenkraftwagen pro Hersteller dar. [6] Im Folgenden wird der Fokus auf die erfolgreichsten zehn Unternehmen gelegt, umso die Anbieter zu analysieren, die im lokalen Markt die größte Nachfrage generieren. Dabei handelt es sich um die Marken VW, Mercedes, BMW, Audi, Ford, Opel Skoda, Renault, Seat und Hyundai. Um neben europäischen, amerikanischen und asiatischen Herstellern aus dem Mittel- und dem Tiefpreissegment auch das Angebot von Wettbewerbern aus dem Hochpreissegment zu betrachten, wird die Liste der Anbieter um den Hersteller Porsche ergänzt. Im Folgenden werden die Connected Car Services dieser elf Unternehmen ermittelt.[6]

Insgesamt wurden 46 unterschiedliche Funktionen identifiziert und in fünf Gruppen eingeteilt. Die erste dieser Kategorien nennt sich *Carmanager* und umfasst alle Dienste, bei denen der Nutzer oder die Nutzerin über eine Smartphone-Applikation auf Daten des Kraftfahrzeuges zugreifen kann. Dabei handelt es sich beispielsweise um das Ver- und Entriegeln des Fahrzeugs, das Regeln der Standheizung oder um Services, die Informationen bezüglich der Kraftstoffmenge, des Ölstandes oder ähnlichem zur Verfügung stellen. Bei Diensten der zweiten Gruppe *Information*, kann der Anwender oder die Anwenderin über das im Fahrzeug verbaute Display jegliche Auskunft erhalten oder während der Fahrt über alle privaten Mitteilungen und Ereignisse informiert werden. Beispiele für diese Services sind das Vorlesen beziehungsweise Diktieren von SMS-Nachrichten, Emails oder Twitter-Beiträgen. Desweitern zählen dazu die Informationen bezüglich der Wetterdaten, Abfahrtszeiten der öffentlichen Verkehrsmittel oder der Parkmöglichkeiten, sowie das Übertragen des Kalenders oder das Generieren eines mobilen WLAN-Hotspots. In der dritten Kategorie *Musik*, werden dem/der Nutzer/-in Funktionen zur Verfügung gestellt, mit denen beispielsweise auf Online-Radiosender oder Musikstreaming-Dienste zugegriffen werden kann. Die vierte Gruppe *Navigation* ist aktuell die umfangreichste. Sie umfasst beispielsweise Funktionen, mit denen online über Suchmaschinen Sonderziele gesucht, Sehenswürdigkeiten oder Points-of-Interest angezeigt werden können. Zusätzlich gehören dazu Dienste, die vor Gefahrensituationen wie Unfällen oder Nebel warnen. Ein abschließendes Beispiel dieser Gruppe sind Services mit denen Satellitenbilder als Karte verwendet werden können und Gebäude in 3-D animiert werden. Funktionen der letzten Gruppe dienen dazu, die *Sicherheit* der Nutzer/-innen zu maximieren. Hierfür werden beispielsweise Services bereitgestellt, welche eine Online-notruffunktion anbieten, die bei schweren Unfällen automatisch einen Notruf absenden oder auch Dienste, die auf Service-Termine hinweisen. [7] – [15]

B. Connected Car Smartphone Applikationen

Im Jahr 2018 benutzten 81% der Deutschen regelmäßig Smartphones. Besonders für Männer und Frauen die jünger als 50 Jahre alt sind spielen mobile Geräte im Alltag eine große Rolle. Die Automobilhersteller haben diese Entwicklung erkannt und versuchen die Funktionen der Smartphones in das Fahrerlebnis ihrer Automobile zu integrieren. Hierzu liefern diese unterstützend zu den im Infotainmentsystem integrierten Diensten zusätzliche Connected Car-Funktionen, die über die Smartphones der Nutzer/-innen aufgerufen werden können. Zum konkreten ausführen der Smartphone-Funktionen des Connected Car stellen die Automarken eigens dafür entwickelte mobile Anwendungen für die Endkunden/ Endkundinnen bereit. Im Folgenden wurden die Connected Car Smartphone Applikationen der elf, in Unterabschnitt II. A. ausgewählten, Automarken untersucht und in sechs verschiedene Kategorien eingeordnet.

Automarken	GESAMTE APPS	Klassisch	Infotainment-Ersatz	Media Control	Head-Up Display	Erlebnis	Sonstige
Porsche	6	1	0	1	0	2	2
VW	5	2	1	1	0	0	1
Mercedes	3	1	2	0	0	0	0
BMW	2	1	0	0	1	0	0
Audi	2	1	0	0	1	0	0
Ford	1	1	0	0	0	0	0
Opel	1	1	0	0	0	0	0
Skoda	5	3	1	1	0	0	0
Renault	2	0	1	0	0	1	0
Seat	3	2	0	1	0	0	0
Hyundai	0	0	0	0	0	0	0

Abb. 2: Kategorisierung der Applikationen von ausgewählten Automarken [16]-[26]

In der ersten Kategorie *Klassisch* befinden sich Connected Car Applikationen, die einen großen Umfang von Funktionalitäten abdecken. In ihnen können die Nutzenden unter anderem spezifische Fahrzeuginformationen einsehen, die Navigation steuern und die abgespielten Medien kontrollieren. Neun der elf untersuchten Automarken bieten mindestens eine dieser „Allrounder-Apps“ an. Die Marken Ford und Opel setzen sogar ausschließlich auf diese eine mobile Anwendung. Während die „Klassischen“ Connected Car Apps die Funktionalitäten eines bereits vorhandenen Infotainmentsystems ergänzen, sollen die Apps der zweiten Kategorie *Infotainment-Ersatz* zum Einsatz kommen, wenn das jeweilige Auto über kein Infotainmentsystem verfügt. Ihre Aufgabe ist es das benutzte Smartphone mit Aufrufen der jeweiligen Apps zu einem Infotainmentsystem umzufunktionieren. Anwender/innen dieser Apps werden dadurch etablierte Funktionen eines Infotainmentsystems bereitgestellt. Besonders für niedrigpreisige Anbieter mit einer Vielzahl von Modellen und ohne eingebautem Infotainmentsystem ist die Bereitstellung einer solchen mobilen Anwendung sinnvoll. Die dritte Kategorie der Connected Car Apps *Media Control* ermöglicht es den Nutzenden die Medien des Autos zu steuern. So können Musik und Navigation

angepasst, jedoch keine spezifischen Fahrzeugdaten eingesehen werden. Die Media Control App von Volkswagen ermöglicht es, dass neben dem Fahrer/ der Fahrerin auch Mitfahrende die Medien des Autos steuern können. In der vierten Kategorie befinden sich Apps der Marken Audi und BMW, die eigens zur Anpassung und Einstellung derer *Head-Up Displays* entwickelt wurden. Der Kategorie *Erlebnis* sind Apps zugeordnet, die entwickelt wurden um den Fahrspaß von Autoliebhabern und Autoliebhaberinnen zu steigern. Die mobilen Anwendungen sind beispielsweise in der Lage Geschwindigkeiten und spezifische Fahrwerte von Autos aufzuzeichnen oder Bildmaterial von Offroadfahrten aufzunehmen. Besonders die hochpreisige Automarke Porsche bietet ihren Kunden solche Erlebnisanwendungen an. In der Kategorie *Sonstige* finden sich Anwendungen, welche teilweise nicht direkt mit dem Auto verbunden sind, jedoch trotzdem einen Mehrwert der Nutzerfahrung beim Bedienen von Autos liefern. Diese ermöglichen beispielsweise die Navigation vor oder nach Verlassen des Fahrzeugs oder das Öffnen bzw. Schließen von Türen und Fenstern des Fahrzeugs aus der Ferne. [16] – [26]

III. Empirische Studie: Connected Car

A. Vorgehen und Ziele der Studie

Im Folgenden soll ermittelt werden, wie Nutzer/-innen Connected Car Dienste anwenden und bewerten. Speziell soll herausgearbeitet werden, was Connected Car Anwender/-innen für Erwartungen bezüglich der Verfügbarkeit, der in Abschnitt II beschriebenen Funktionen haben. Außerdem soll erfasst werden, wie wichtig die verschiedenen Connected Car Services für Nutzer/-innen sind und welche zusätzlichen Funktionalitäten sie sich wünschen.

Um Ergebnisse für diese Zielformulierungen liefern zu können, müssen Meinungen und Erfahrungen von Anwender/-innen von Connected Car aufgenommen und analysiert werden. Aus diesem Grund wurde sich dazu entschieden eine empirische, also erfahrungsbezogene, Nutzerstudie durchzuführen. Dabei soll der Fokus nicht auf wenigen, tiefgründingen User-Einblicken liegen, sondern eine möglichst große Anzahl von Nutzenden untersucht werden. Aus diesem Grund wurde eine quantitative Vorgehensweise gewählt. Durch die Auswahl dieser Methode kann außerdem sichergestellt werden, dass die erhobenen Daten zu einem klaren und signifikanten Ergebnis führen. Als konkrete Methode zur Erhebung der quantitativen Daten, wurde sich für eine Nutzerbefragung entschieden. Dabei werden die Erfahrungen und Meinungen von Nutzenden mithilfe eines vorab erstellten Fragebogens festgehalten. Dieser verlangt von den Probanden und Probandinnen, dass sie Sachverhalte anhand vorgegebener, zahlenbasierter Skalen bewerten, aus verschiedenen Antwortmöglichkeiten die zutreffenden auswählen. In offenen Fragen sollen sie außerdem ihre persönlichen Einschätzungen abgeben. Um die Umfrage für möglichst viele Nutzer/-innen von Connected Car zugänglich zu machen, wurde diese in digitaler Form durchgeführt. Die Plattform Unipark ermöglichte es, die Umfrage im Internet anzubieten und diese für viele Interessierte freizugeben. Das durchführen der Umfrage in digitaler Form vereinfachte zusätzlich die Auswertung der Ergebnisse. [27] - [29]

B. Ergebnisse der Studie

Durch die Teilnahme von 492 Probanden und Probandinnen konnte eine ausreichend große Stichprobe für die anschließende Analyse bereitgestellt werden. Die deutliche Mehrheit der Befragten (95%) ist im Alter zwischen 17 und 30 Jahren. Mit einem Anteil von circa 85,6% waren die meisten Teilnehmer sogar jünger als 25 Jahre. Deutlich ausgeglichener lässt sich hingegen die Verteilung nach Geschlechtern mit 53,9% männlichen und 43,9% weiblichen Teilnehmer/-innen bewerten. Hinsichtlich der Erfahrung im Bereich Connected Car ist anzumerken, dass nur 10,6% der Umfrageteilnehmer/-innen angaben, dass sie keinerlei Connected Car Dienste nutzen. Die restlichen 89,4% haben bereits praktische Erfahrungen in diesem Feld gesammelt. 66,8% von ihnen nutzen zumindest bei jeder zweiten Fahrt Connected Car Services, während 34,3% diese sogar bei mindestens 80% ihrer Fahrten beanspruchen. Dabei leisten 79,8% der Befragten nach eigenen Angaben keinen entgeltlichen Betrag für die Nutzung. Weitere 11,8% sind sich unsicher, ob sie für die Inanspruchnahme der Funktionen bezahlen.

Auffällig war außerdem, die breite Vielfalt der Automarken, unter den Befragten. Auf die Frage nach den Anbietern, bei denen die Teilnehmer/-innen die Dienste in Anspruch nehmen, stellen VW (22,9%), Mercedes-Benz (16,7%), BMW (10,1%), Audi (9,3%) und Ford (6,2%) die fünf am häufigsten genannten Hersteller. Dabei gaben 70,7% der Probanden und Probandinnen an, dass sie Connected Car Services ausschließlich bei einer Automarke nutzen, während die restlichen 29,3% Dienste mehrere Anbieter verwenden.

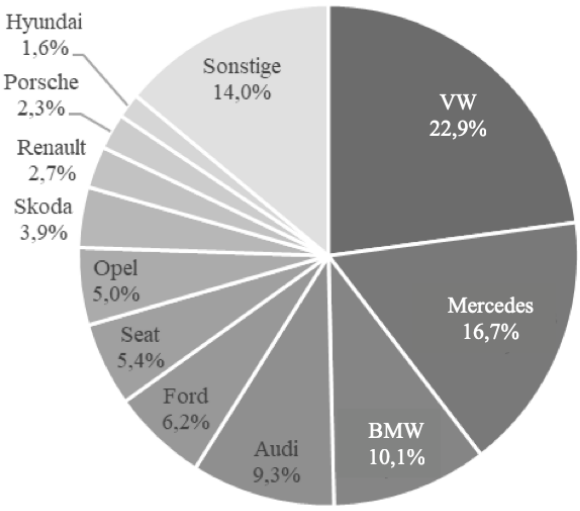


Abb. 3: Verteilung der Befragten nach Automarken

Zur Analyse der Wichtigkeit der in Abschnitt I.A. aufgeführten Kategorien von Connected Car Diensten wurde den Teilnehmer/-innen eine Bewertungsskala mit Werten von eins bis fünf vorgelegt. Dabei beschreibt der Wert eins die Funktionen der Klasse als unnötig, der Wert drei als sinnvoll und der Wert fünf als notwendig. Am schlechtesten schnitt dabei der Bereich Carmanager ab. 8,3% der Befragten beschrieben diesen als unnötig, 39,4% als sinnvoll und 12% als notwendig. Daraus resultiert eine durchschnittliche Bewertung von 3,08. An vorletzter Stelle steht die Kategorie Information, mit 4,7% der Bewertungen als unnötig, 31,1% als sinnvoll und 19,9% als notwendig sowie einer durchschnittlichen Gesamtbewertung von 3,5. Mit einem Mittelwert von 3,91 stellt Musik die als nächstes zu nennende Gruppe dar. Diese empfanden 2,6% der Teilnehmer/-innen als unnötig, 23,4% als sinnvoll und 38% als notwendig. Die zweitbeste Bewertung erzielte mit durchschnittlich 4,4 der Bereich Sicherheit. Dienste aus dieser Klasse empfanden die

Probanden und Probandinnen in 1,8% der Fälle als unnötig, in 14,4% als sinnvoll und in 63,4% als notwendig. Als wichtigste Kategorie empfinden die Befragten die Navigationsdienste. Nur 0,8% bewerteten diese als unnötig, 17,7% als sinnvoll und sogar 73,2% als notwendig. Aus diesen Werten ergibt sich eine durchschnittliche Bewertung von 4,61.

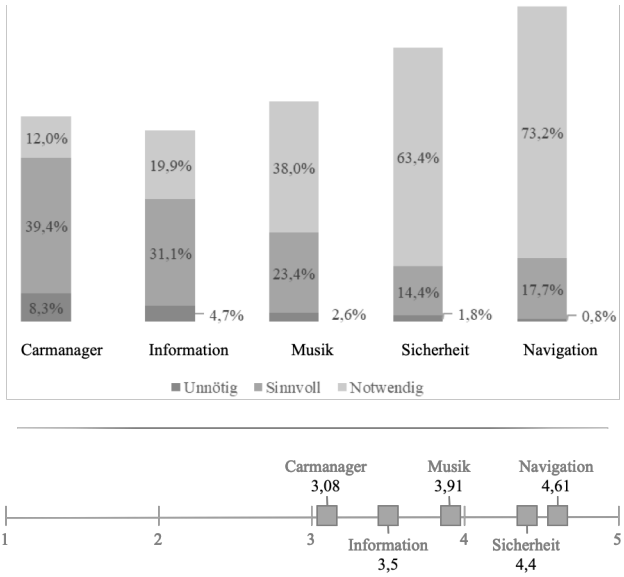


Abb. 4: Relevant von Connected Car Diensten

Auf die offene Frage welche zusätzlichen Connected Car Services gewünscht werden, lassen sich die Antworten in zwei Klassen aufteilen. Einerseits den Ideen zur Weiterentwicklung der bestehenden Funktionen und andererseits den Anregungen für zusätzliche Dienste. Im Hinblick auf die Erweiterung wünschen sich die Befragten beim Fahrzeugstatusreport deutlich detailliertere Angaben, wie beispielsweise Informationen bezüglich Motor-Sensorik, den Bremsenverschleiß sowie Status- bzw. Fehlermeldungen. Die Fernsteuerung der Standheizung soll dahingehend verfeinert werden, dass im Winter beispielsweise ausschließlich die Scheiben beheizt werden können, damit diese bereits vor Fahrtbeginn enteist werden, jedoch kein überflüssiger Energieverbrauch entsteht. Eine letzte Idee zur Weiterentwicklung bereits bestehender Funktionen ist die verbesserte Einbindung verschiedener Musik-Streaming-Dienste. So soll über die Bedieneinheiten des Infotainmentsystems oder per Sprachsteuerung durch die Benutzeroberfläche beziehungsweise die zugrundeliegende Ordnerstruktur navigiert werden können. Vorschläge hinsichtlich neuer Connected Car Services sind hauptsächlich die Anbindung von Messenger-Diensten, wie WhatsApp, um Sprachnachrichten zu verfassen, diese anzuhören oder sich Nachrichten während der Fahrt vorlesen zu lassen. Weitere Anmerkungen waren die Anzeige von Blitzern, das Spiegeln des Smartphones auf das Display des Infotainmentsystems oder ein über Connected Car gesteuertes Bezahlverfahren in Parkhäusern. Weitergedacht ist die Anregung eines Befragten: „Automobilhersteller sollten eigene Netze betreiben, um das Problem von Funklöchern und damit Ausfällen von Connected Car Diensten zu minimieren.“ Tatsächlich gaben 23,2% der Befragten an, schon mindestens einmal den Ausfall einer oder mehrerer Funktionen beobachtet zu haben. Bei 36,2% der Teilnehmer/-innen ist nach eigenen Angaben noch nie sichtlich einer der Services ausgefallen und 40,6% wissen nicht, ob ein Dienst schon einmal nicht verfügbar war. Liegt ein Ausfall vor, wollen 81,5% der Befragten über diesen von ihrem Hersteller aktiv informiert werden. Der dafür bevorzugte Kanal ist mit 83% das Display des Infotainmentsystems. Darüber hinaus können sich 39,4% der Befragten vorstellen, per Nachricht auf dem Smartphone informiert zu werden. 22,7% erwägen auch die mobile Smartphone Applikation des Herstellers als Informationsquelle. Interessant ist dabei ebenfalls, dass sich das Verhältnis zwischen den Kanälen bei der ausschließlichen Betrachtung der Befragten die Connected Car zusammen mit einer mobilen Smartphone App nutzen (49,2%) nicht bedeutend verändert.

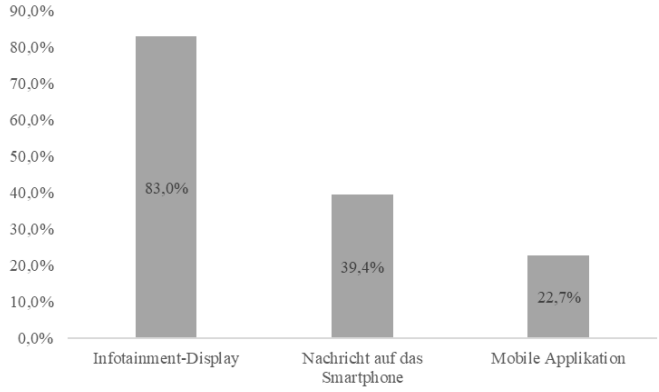


Abb. 5:Kommunikation bei Ausfällen

C. Interpretation der Ergebnisse

Das hohe Interesse an der Umfrage fängt die Relevanz des Themas Connected Car heutzutage gut ein. Besonders der Anteil an jungen Fahrern und Fahrerinnen spiegelt die Technikaffinität und deren Interesse am Thema Connected Car wieder. Ein weiteres Indiz ist eine rege Beteiligung der Befragten im Hinblick auf die Erweiterungsmöglichkeit für Connected Car Dienste. Diese Erkenntnisse stützen die in der Einleitung betrachteten Wettbewerbsvorteile der Hersteller durch das Angebot von Connected Car Services.

Wie bereits im Unterabschnitt III.B. beschrieben hat ein Großteil der Befragten bereits Erfahrungen im Bereich Connected Car gemacht. Dadurch kann die Umfrage als repräsentativ angesehen werden, um auf dieser Basis Empfehlungen auszusprechen. In Bezug auf die Relevanz und Verfügbarkeit der Dienste geht aus der Umfrage klar hervor, dass diese Parameter von Nutzer/-innen als sehr wichtig eingestuft werden, da keine der Dienstkategorien einen Wert kleiner drei annimmt. Gleicher Meinung sind Experten, die anführen, dass eine hohe Verfügbarkeit eine der wichtigsten Qualitätsbedingungen für Connected Car ist. [30] Außerdem lässt sich aus den Ergebnissen schließen, dass Dienste des Bereichs Sicherheit und Navigation von einer Mehrheit der Befragten als notwendig bewertet werden. Es ist deshalb davon auszugehen, dass diese Kategorien zukünftig nicht nur als Grundausstattung angesehen werden, sondern, dass hier vor allem das Augenmerk auf eine möglichst funktionsfähige und ausfallsichere Anwendung gelegt wird. Es kann also empfohlen werden diese beiden Kategorien mit erhöhtem Interesse zu betrachten und auszubauen.

Interessant ist auch mit Berücksichtigung die Zielgruppe, dass der dritte Rang in der Wichtigkeit die Kategorie Musik einnimmt. Daraus kann geschlossen werden, dass nicht mehr nur das Radio, sondern vor allem die individuelle Musik für junge Fahrer eine große Rolle spielt. Dies zeigt eine

Änderung der Ansprüche von Fahrern und Fahrerinnen. Der Trend nach individueller Ausstattung eines Automobils wird immer höher. Durch Connected Car können OEMs diesen Wettbewerbsvorteil zukünftig für sich nutzen und auf diese Weise den Ansprüchen ihrer Kunden und Kundinnen gerecht werden.

Zusätzlich ist auffällig, dass Ausfälle der Dienste für den Nutzer/die Nutzerin sehr schwierig zu erkennen sind. Ungefähr 41% wissen nicht, ob bei ihnen schon einmal ein Dienst ausgefallen ist. Besonders im Bereich Sicherheit, der nicht vor jeder Fahrt getestet werden kann, ist deshalb eine Absicherung vor einem Gruppe Lebensentscheidend sein können. Für den Fall einer Nicht-funktionalität der Dienste wünscht sich der Großteil der Befragten eine aktive Nachricht vom OEM. Über die Aufnahme dieser Anmerkung könnten Service Leistungen der OEM gezielt gesteuert werden. Auf diese Weise kann nicht nur die allgemeine Servicehotline entlastet, sondern auch der Kundenkontakt zu Nutzenden von Connected Car Diensten verbessert und optimiert werden. Durch einen spezifischen Kundenservice für Connected Car wären auch anfallende Kosten für die bereitgestellten Dienste von Kunden und Kundinnen eventuell besser nachvollziehbar.

D. Kritische Reflexion der Umfrage

Die Studie war insgesamt zehn Tage für alle Internetnutzer/innen verfügbar. Grundsätzlich sind die Ergebnisse, welche die Onlineumfrage liefert zufriedenstellend.

Kritisch zu betrachten ist jedoch die Altersverteilung der Befragten. So sind 85,6% der 492 Probanden und Probandinnen lediglich zwischen 17 und 24 Jahren alt. Dies zeigt zum einen, dass das Interesse von jungen Menschen am Thema Connected Car groß ist, auch da die praktische Erfahrung hinsichtlich Connected Car größtenteils vorhanden war. Trotzdem ist die Erfahrung dieser Fahranfänger eingeschränkt. Das klare Übergewicht an jungen Teilnehmenden sollte in jedem Fall bei der weiteren Verwendung der Daten stets beachtet und kommuniziert werden. Des Weiteren muss die Art und Weise der Datenerhebungsmethode kritisch betrachtet werden. Eine Onlineumfrage ist zwar vergleichsweise einfach und erreicht schnell viele Teilnehmer/innen, jedoch bietet eine solche nicht viel Raum, um in ihr in ein komplexes Thema einzuführen. Im Rahmen der zuvor durchgeführten Datenerhebung, wurde vor Beginn der eigentlichen Umfrage versucht den Teilnehmenden einen detailreichen und umfassenden Überblick über das Thema *Connected Car* zu geben. Die Auswertung der erhobenen Daten lässt jedoch vermuten, dass diese komplexe Thematik, trotz ausführlicher Einführung, nicht auf Anhieb von allen Probanden und Probandinnen vollends erfasst wurde. Der Teil der Umfrage, in dem die Meinungen der Teilnehmer/innen bezüglich der Verfügbarkeit von Connected Car Diensten abgefragt wurde, wurde von einigen Befragten falsch aufgefasst. Auch da auf ihrer Basis keine vernünftigen Schlüsse gezogen werden konnten, werden die daraus erlangten Daten als inkorrekt erachtet. Es kann in Folge dessen zu dieser Fragestellung kein signifikantes Ergebnis formuliert werden.

CONCLUSION

Das vorliegende Paper sollte zunächst erläutern, was allgemein unter dem Begriff Connected Car verstanden wird. Prinzipiell sollen dabei über eine virtuelle Plattform verschiedene Dienste im Automobil zu Verfügung gestellt werden. Auch die Möglichkeiten der Bereitstellung der Plattformen wurden aufgezeigt. In der Zwischenzeit bieten nicht nur Automobilhersteller Connected Services an, auch Smartphone- Anbieter wie Apple und Google investieren in die Idee des vernetzten Fahrzeugs. In diesem Forschungskontext sollte aber das Augenmerk auf den von den Herstellern angebotenen Diensten liegen.

Bei der Recherche hinsichtlich des Angebots an Connected Car Services im Markt wurden die Portfolien elf namhafter Automobilhersteller untersucht. Zur übersichtlichen Weiterverarbeitung der identifizierten Dienste empfiehlt sich die Einordnung dieser in unterschiedliche Kategorien. Im Rahmen dieser Arbeit wurden diesbezüglich die fünf Bereiche Carmanager, Information, Musik, Navigation und Sicherheit definiert. Die mobilen Smartphone Applikationen der elf betrachteten Automarken, wurden zudem in die Kategorien Klassisch, Infotainment-Ersatz, Media Control, Head-Up Display, Erlebnis und Sonstige gliedern.

Die im Anschluss an die Marktanalyse durchgeführte empirische Studie verfolgte das Ziel, die Erwartungen der Anwender/-innen bezüglich der Verfügbarkeit von Connected Car Diensten festzustellen. Außerdem sollte ermittelt werden, wie wichtig die verschiedenen Connected Car Services für Nutzende sind und welche zusätzlichen Funktionen sie sich wünschen. Um diese Fragestellungen zu beantworten, wurde die Methodik der empirischen Nutzerstudie durchgeführt. Diese quantitative Methode der Datenerhebung eignete sich für dieses Projekt besonders gut, da sie zu klaren und signifikanten Ergebnissen führte. Für die Beurteilung der Wichtigkeit aller vorher eingeführten Klassen von Connected Car Diensten, ergab sich der Bereich Navigation als der Bedeutendste. An zweiter Stelle ist die Kategorie Sicherheit anzuführen, gefolgt von den Bereichen Musik, Information und Carmanager. Hinsichtlich der Nicht-Verfügbarkeit von Connected Car Diensten gab die deutliche Mehrheit der Probanden/-innen an, darüber vom Anbieter informiert werden zu wollen. Das Infotainment-Display stellt den hierfür klar favorisierten Kanal. Als Empfehlungen aus den Ergebnissen gehen zwei Hauptaspekte hervor. Zunächst lässt sich sagen, dass Connected Car Nutzer/-innen generell eine hohe Erwartung an die Verfügbarkeit der Dienste haben. Diese sollte also von Seiten der Hersteller möglichst hochgehalten werden. Im Falle einer Nicht-Funktionalität der Services besteht ein hohes Interesse an der Benachrichtigung seitens des Automobilherstellers. Dies kann ein Potenzial für den Ausbau einer direkteren und verbesserten Kundenkommunikation sein. Sind die Automobilhersteller in der Lage diesem Kundenwunsch zu entsprechen, könnten Sie ihren Service in diesem Bereich sehr gezielt vorantreiben und so ihre Kundenzufriedenheit steigern. Bezüglich der Ergebnisse der Studie, ist vor allem die ungleichmäßige Altersverteilung der Probanden und Probandinnen kritisch zu betrachten, da der Großteil der Befragten zwischen 17 und 24 Jahren alt ist. Außerdem wurde kritisch angemerkt, dass einige Teilnehmer/-innen das komplexe Thema des Connected Car beim Durchführen der Umfrage nicht vollends erfasst haben.

Wie eingangs aufgeführt bildet Connected Car, schon heute einen bedeutenden Teil des Angebots vieler Automobilhersteller. Hauptsächlich ist diese Entwicklung auf die Digitalisierung zurückzuführen, die sich jedoch zum aktuellen Zeitpunkt noch in der Anfangsphase befindet. Betrug das europäische Marktvolumen für Connected Car Services im Jahr 2016 noch 62 Millionen Euro, wird für das Jahr 2021 ein

um mehr als das zehnfache erhöhter Wert von 715 Millionen Euro prognostiziert. Schätzungen zu Folge sollen voraussichtlich ab dem Jahr 2025 alle neuproduzierten Fahrzeuge mit dem Internet of Things vernetzt sein. [31] Aus Sicht der Verfasser ist in Zukunft neben dem steigenden Marktvolumen und der damit verbundenen Ausdehnung des Angebots zusätzlich mit einem starken Wachstum der Anforderungen von Seiten der Nutzer/-innen zu rechnen. Begründet wird dies mit der Annahme, dass Anwender/-innen durch die vermehrte Nutzung auf die Wahrnehmung von Fehlfunktionen und Nichtverfügbarkeiten sensibilisiert werden.

REFERENCES

[1] Dr. A. Öksüz, Dr. A. Schulze, M. Rusch-Rodosthenous, L.Scheibel: Connected Car nimmt Fahrt auf - Wohin steu- ert das Auto der Zukunft?. Verbraucherzentrale NRW e. V. (Hrsg.). Online verfügbar unter //ssl.marktwaechter.de/ digitale-welt/marktbeobachtung/connected-cars, 2017

[2] Connected-cars.net. (2019). *Connected Cars | Services und Plattformen – Connected-Cars.net*. [online] Available at: https://www.connected-cars.net/informationen/connected-cars-services-und-plattformen/ [Accessed 12 Jun. 2019].

[3] M. Boslerm C. Jud, G. Herzwurm: Connected-Car-Services: eine Klassifikation der Plattformen für das vernetzte Automobil in HDM Praxis der Wirtschaftsinfomatik, vol. 54, Springer Fachmediien Wiesbaden GmbH, Juli 2017, S.1005-1020.

[4] Apple (Deutschland). (2019). *iOS - CarPlay*. [online] Available at: https://www.apple.com/de/ios/carplay/ [Accessed 29 May 2019].

[5] Android. (2019). *Android Auto*. [online] Available at: https://www.android.com/auto/ [Accessed 29 May 2019].

[6] Stastista (2019). [online] Available at: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/167008/umfrage/neuzulassungen-von-pkw-nach-marken-in-deutschland/ [Accessed 25 May 2019]

[7] Anon, (2019). [online] Available at: https://www.audi.de/de/brand/de/kundenbereich/connect/apps-und-dienste.html [Accessed 25 May 2019].

[8] Bmw-connecteddrive.de. (2019). BMW ConnectedDrive Kundenportal – digitale Vernetzung zu Ihrem BMW. [online] Available at: https://www.bmw-connecteddrive.de/app/index.html?gclid=CjwKCAjw67XpBRBqEiwA5RCocS2rIPRvklRVmUXXzPtWek_-02kYGtT9SYkq_Ua5aVMQQfqTlxC13xoCAiEQAvD_BwE#/portal/store/Connected_Package_Excellence_no_CarPlay [Accessed 25 May 2019].

[9] Shop.mercedes-benz.com. (2019). Connect Mercedes-Benz. [online] Available at: https://shop.mercedes-benz.com/de-de/connect/ [Accessed 25 May 2019].

[10] Volkswagen-carnet.com. (2019). Volkswagen We Connect entdecken. [online] Available at: https://www.volkswagen-carnet.com/de_de/we-connect-entdecken.html [Accessed 25 May 2019].

[11] Skoda-auto.de. (2019). ŠKODA CONNECT | Rundum vernetzt. [online] Available at: https://www.skoda-auto.de/service/connectivity?gclid=CjwKCAjw67XpBRBqEiwA5RCocZmu20If_HkaJkrfYAApT5GrSR5gFgyKNJVWTflE2_PgcaKRGRK_JxoCFiAQAvD_BwE&gclsrc=aw.ds [Accessed 25 May 2019].

[12] Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG - Porsche Deutschland. (2019). Porsche Connect - Porsche Deutschland. [online] Available at: https://www.porsche.com/germany/connect [Accessed 25 May 2019].

[13] Ford.de. (2019). FordPass Connect. [online] Available at: https://www.ford.de/kaufberatung/informieren/technologien/komfort/fordpass-connect [Accessed 25 May 2019].

[14] Opel.de. (2019). [online] Available at: https://www.opel.de/connect/uebersicht.html [Accessed 25 May 2019].

[15] Easyconnect.renault.de. (2019). Renault EASY CONNECT Deutschland | Multimediasysteme. [online] Available at: https://easyconnect.renault.de/ [Accessed 25 May 2019].

[16] App Store. (2019). *Porsche Connect App*. [online] Available at: https://apps.apple.com/de/app/porsche-connect-app/id1027326241#see-all/more-by-this-developer [Accessed 26 May 2019].

[17] Apple Inc: App Store. (2019). *Apps von Volkswagen im App Store*. [online] Available at: https://apps.apple.com/de/developer/volkswagen/id343826181 [Accessed 26 May 2019].

[18] Apple Inc: App Store. (2019). *Apps von Daimler AG im App Store*. [online] Available at: https://apps.apple.com/de/developer/daimler-ag/id307354081 [Accessed 26 May 2019].

[19] Apple Inc: App Store. (2019). *Apps con BMW Group im App Store.* [online] Avaiable at: https://apps.apple.com/de/developer/bmw-group/id376699657 [Accessed 26 May 2019].

[20] Apple Inc: App Store. (2019). *Apps von Audi im App Store*. [online] Available at: https://apps.apple.com/de/developer/audi/id376180875 [Accessed 26 May 2019].

[21] Apple Inc: App Store. (2019). *Apps von Ford Motor Co im App Store*. [online] Available at: https://apps.apple.com/de/developer/ford-motor-co/id466530590 [Accessed 26 May 2019].

[22] Apple Inc: App Store. (2019). *myOpel App im App Store*. [online] Available at: https://apps.apple.com/de/app/myopel/id1020801803 [Accessed 26 May 2019].

[23] Apple Inc: App Store. (2019). *Apps von Skoda im App Store*. [online] Available at: https://apps.apple.com/de/developer/skoda-auto-a-s/id420627878 [Accessed 26 May 2019].

[24] Apple Inc: App Store. (2019). *Apps von Renault im App Store*. [online] Available at: https://apps.apple.com/de/developer/skoda-auto-a-s/id420627878 [Accessed 26 May 2019].

[25] Apple Inc: App Store. (2019). *Apps von Seat im App Store*. [online] Available at: https://apps.apple.com/de/developer/seat/id560149637 [Accessed 26 May 2019].

[26] Apple Inc: App Store. (2019). *Apps von Hyundai im App Store*. [online] Available at: https://apps.apple.com/de/developer/%ED%98%84%EB%8C%80%EC%9E%90%EB%8F%99%EC%B0%A8-hyundai-motor-company-ltd/id365274351 [Accessed 26 May 2019].

[27] H. Röbken, K. Wetze: Qualitative und quantitative Forschungsmethoden, 2. Aufl., Carl von Ossietzky Universität Oldenburg - Center für lebenslanges Lernen C3L, Oldenburg, Januar 2016, S. 9-10

[28] C. Moser: User Experience Design, 1. Aufl, Spinger Verlag Berlin, 2012, S. 60 & 236-238

[29] Unipark: Unipark Umfrage (2019). *Connected Car Umfrage* [online] https://ww3.unipark.de/uc/2019_ConnectedCar [Accessed 26 May 2019].

[30] D. Manhart, S. Burosch, B. Lechermann: Kundenbindung mit Connected Car, CRM & DATA - www.acquisa.de, September 2014, S. 44-45

[31] Deloitte: Automotive Data Treasure, September 2017

Konzipierung einer CO_2-Bilanz-Anwendung

Sebastian Bloch
W&W Informatik GmbH
Ludwigsburg, Deutschland
sebastian.bloch@ww-informatik.de

Lukas Hofbauer
W&W Informatik GmbH
Ludwigsburg, Deutschland
lukas.hofbauer@ww-informatik.de

Renana Wieczorek
W&W Informatik GmbH
Ludwigsburg, Deutschland
renana.wieczorek@ww-informatik.de

Abstract*—Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Konzipierung einer Mobile-Anwendung, die die ökologisch verantwortungsvolle Reduktion von CO_2-Ausstoß mit spannenden Gamification-Ansätzen verbindet und somit für die Anwender intrinsisch und extrinsisch motivierend wirkt. Dabei werden vor allem Forschungsfragen zur Durchführbarkeit einer solchen Konzipierung gestellt und auch beantwortet. Um diese Antworten zu finden, wird eine mögliche Konzipierung erstellt und anhand der theoretischen Erkenntnisse erläutert. Das Produkt dieser Arbeit ist ein fertiges Konzept, das mit wenig zusätzlichem konzeptionellem Aufwand schnell technisch implementiert werden kann.

***Keywords*—Gamification, Kohlenstoffdioxid, Emissionsreduktion, Motivation Einführung**

I. Einführung

Um alle Studierenden der Fakultät Technik an einem Standort zusammenzubringen, hat die Duale Hochschule Baden-Württemberg (DHBW) den Bau eines neuen Campus am Herdweg in Auftrag gegeben. Durch das Projekt „Connected Campus with emission-free Mobility“ (CeM) wird ein Mobilitätskonzept ausgearbeitet, anhand dessen die Emissionen des Campus eingegrenzt werden sollen. Das Ziel von CeM ist es, ein realisierbares multimodales Mobilitätskonzept auszuarbeiten, das auf den Bau des Campus übertragen werden kann. Dieser soll als Experiment für emissionsfreie Mobilitätslösungen dienen. CeM umfasst Maßnahmen zum Erheben und Analysieren von Mobilitätsdaten, sowie die Umsetzung eines Mobilitätsportals, in dem die Ideen zur Mobilität vernetzt werden. Um erste Ansätze für das Mobilitätsportal auszuarbeiten, wurden vier Arbeitsgruppen eingesetzt, die sich jeweils mit einer Komponente des Portals befassen. Die Arbeitsgruppen teilten sich wie folgt auf.

Die erste Arbeitsgruppe, deren Ergebnisse in dieser Arbeit präsentiert werden, befasste sich mit der Konzipierung einer CO_2-Bilanz-Anwendung. Es soll möglich sein, mit der Anwendung die ausgestoßenen CO_2-Werte der Angehörigen der DHBW zu berechnen und für jeden dieser Anwender eine persönliche CO_2-Bilanz darzustellen. Durch Anreizsysteme und Gamification-Elemente sollen die Anwender angeregt werden, ihr Verhalten dahingehend anzupassen, dass die ausgestoßene Menge Kohlenstoffdioxid (CO_2), ein umweltveränderndes Treibhausgas, minimiert wird.

Das Ziel der zweiten Arbeitsgruppe war es, Fahrzeugmanagementtools mit passendem Finanzierungsmodell zu konzipieren. Den Angehörigen der DHBW Stuttgart sollen mit diesen Tools verschiedene Fortbewegungsmittel, wie beispielsweise Sharing-Fahrräder und E-Autos zur Verfügung gestellt werden, um die Erreichbarkeit des Campus zu optimieren. Es sollte eine Plattform entworfen werden, die Aufschluss über die Verfügbarkeit der unterschiedlichen Fortbewegungsmittel gibt. Zusätzlich soll ein Buchungs- und Finanzierungsmodell eingebunden sein.

Die dritte Arbeitsgruppe befasste sich damit, die Möglichkeiten des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) rund um den Campus zu analysieren und adäquat darzustellen. Der Fokus liegt dabei ebenfalls auf der Erreichbarkeit des neuen Campus. Dazu sollen in der Anwendung Abfahrtszeiten des ÖPNV erfasst, ausgewertet und in einer zentralen Anwendung zur Verfügung gestellt werden.

Die vierte Arbeitsgruppe hatte zum Ziel, die Auslastung von „motorisierten Individualverkehr-Fahrten“ (MIV-Fahrten) zu steigern. Dazu zählen insbesondere die Fahrten zum Campus der DHBW oder vom Campus der DHBW zurück nach Hause. Die Auslastungen von Personenkraftwagen (PKW) sollte optimiert werden, wodurch der Verkehr verringert werden kann. Hierfür sollten Daten erhoben werden, die ungenutzte Kapazitäten aufzeigen, sowie die Anwender und deren Bedürfnisse erfassen. Anschließend soll ein konzeptioneller Lösungsvorschlag in Form einer Anwendung erarbeitet werden. Diese soll zu einer größeren Auslastung führen und die Anwender motivieren, das System zu verwenden.

Aufgrund der Interdependenzen zwischen den Arbeitsgruppen fanden regelmäßige Absprachen statt. Dadurch wird die Integrität der Gesamtlösung sichergestellt und Synergien wurden genutzt. Diese Arbeit beschäftigt sich im Folgenden mit der Konzipierung der CO_2-Bilanz-Anwendung. Dabei wurden folgende Forschungsfragen betrachtet:

Forschungsfrage 1: Lässt sich eine zuverlässige CO_2-Bilanz für Campusbesucher für unterschiedliche Fortbewegungsmittel erstellen?

Forschungsfrage 2: Können Gamification und Anreizsysteme zur vermehrten Nutzung der CO_2-Anwendung und damit zur Optimierung des CO_2-Verbauches eingebunden werden?

Aus diesen Forschungsfragen lassen sich entsprechende Thesen ableiten:

These 1: Es ist möglich, unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Fortbewegungsmittel eine zuverlässige CO_2-Bilanz für Campusbesucher zu erstellen.

These 2: Gamification und Anreizsysteme lassen sich in CO_2-Anwendung einbinden und animieren dadurch den Anwender, seinen CO_2-Verbrauch zu optimieren.

II. Vorgehen

Für die Untersuchung der Thesen wird eine qualitativ-empirische Forschungsmethodik eingesetzt. Die Grundlage für diese Arbeit bildet eine qualitativ-empirische Fallstudie, für die mehrere Merkmalsträger untersucht werden. Hierfür wurden zunächst potentielle Anwender analysiert. Anschließend werden theoretische Grundlagen für die Berechnung einer CO_2-Bilanz beschrieben, bevor die erste These im darauffolgenden praktischen Teil verifiziert wird. Daraufhin werden theoretische Hintergründe für Gamification-Ansätze erarbeitet. Anschließend werden diese Ansätze in dem entworfenen Konzept eingearbeitet, um die zweite These zu untersuchen. Im darauf folgenden Teil werden Synergieeffekte aufgezeigt, die im Projektverlauf mit den zusammenhängenden Themenstellungen auftraten. Danach werden Verbesserungspotentiale aufgezeigt, die in der zur Verfügung stehenden Zeit nicht umsetzbar waren, aber dennoch einen Mehrwert darstellen. Abschließend werden die wesentlichen Aussagen zusammengefasst.

Name	Kurzbeschreibung	Alter	Wohnort	Verkehrsmittel	Fahrzeit	Zuhause → Abfahrtsort	Sonstiges
Christina	Die WG-Studentin	19	Ruit	U-Bahn	19 min	+ 5min	Hauptbahnhof → Hertweg + 15 min laufen bzw. + 4 min Bus und 6 min laufen
Prof. Dr. Schill	Der vorzeige Prof	55	Ludwigs-burg	S-Bahn oder Regionalbahn	16 min/ 11 min	+ 7 min	
Torsten	Turbo Torsten	22	Stuttgart Botnang	U-Bahn oder Fahrrad	14 min/ 20 min	+ 2 min/ -	
Justus	Der Vernünftige	26	Weiler (an der A81)	Auto und S-Bahn	30 min/ 25 min	-	
Sophia	Sophia die Diva	25	Tübingen	Kleinwagen	75 min bis 105 min	-	Fahrgemeinschaft möglich
Holger Knut	Knut	48	Pforzheim	S-Klasse	60 min	-	Nebenberuflich Dozent

Tabelle 1: Anwenderanalyse

III. Anwenderanalyse

Im Rahmen des Projekts wurden mehrere potentielle Anwender der Fakultäten Technik und Wirtschaft bezüglich ihres Anreiseverhaltens befragt. Dabei handelte es sich um Personen, die perspektivisch am neuen Campus angesiedelt werden. Die Daten wurden mit Hilfen von Interviews erhoben. Auf Basis dieser Interviews wurde der neue Campus, der sich zum jetzigen Zeitpunkt noch in der Bauphase befindet, als Ziel- bzw. Startpunkt simuliert. Die so entstandenen Ergebnisse sind in Tabelle 1 anonymisiert dargestellt.

IV. CO_2-Berechnung

Für eine genaue Berechnung der CO_2-Emissionen ist es notwendig, die relevanten Antriebsmedien zu definieren. Dazu gehören sowohl Elektromotoren als auch Verbrennungsmotoren. Verbrennungsmotoren können anhand ihres Kraftstoffes in Diesel-Motoren und Benzin-Motoren unterteilen. Aufgrund der unterschiedlichen Zusammensetzung der Kraftstoffe ist es nötig diese genauer zu betrachten.

- **Diesel:** Ein Liter Diesel wiegt 835 Gramm. Diesel besteht zu 86,2% aus Kohlenstoff, was 720 Gramm Kohlenstoff pro Liter Diesel entspricht. Um diesen Kohlenstoff zu CO_2 zu verbrennen, werden 1920 Gramm Sauerstoff benötigt. Folglich ergibt sich ein Ausstoß von 2640 Gramm CO_2 pro Liter Diesel [1].
- **Benzin:** Ein Liter Benzin wiegt 750 Gramm. Der Kohlenstoffgehalt von Benzin liegt bei 87%. Folglich enthält ein Liter Benzin 652 Gramm Kohlenstoff. Wird dieser Kohlenstoff verbrannt, werden 1740 Gramm Sauerstoff gebunden. Somit werden 2392 Gramm CO_2 pro Liter Benzin ausgestoßen [1].

Der zweite relevante Antriebstyp, neben den Verbrennungsmotoren, ist der Elektromotor. Dieser Motor wird beispielsweise in modernen Bahnen verbaut und benötigt Elektrizität für den Vortrieb. Diese Elektrizität wird durch unterschiedliche Methoden erzeigt. Dazu gehören Mineralölprodukten, Braunkohle, Steinkohle, Erdgas, Kernenergie, Photovoltaik, Windkraft, Biomasse, Hausmüll und Wasserkraft. Der deutsche Energiemix beschreibt, welchen Anteil der Energieerzeugung die einzelnen Methoden in Deutschland haben. Beim Erzeugen der Energie, die für die Elektromotoren erforderlich ist, fallen 441 Gramm CO_2 je kWh an [2]. Abbildung 1 macht die Zusammensetzung des deutschen Energiemixes deutlich und zeigt den prozentualen Anteil an der jeweiligen Energiegewinnung.

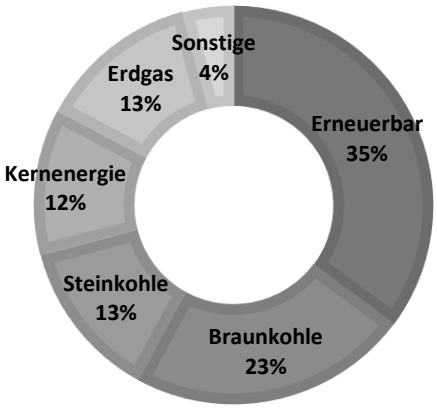


Abbildung 1: Energiemix Deutschland [3]

Für die Berechnung der CO_2-Emissionen bei dieser Art der Fortbewegung sind die jeweiligen Charakteristika der unterschiedlichen Bahnmodelle ausschlaggebend. So benötigen Straßen- und U-Bahnen bspw. 12,5 kWh, S-Bahnen 11,6 kWh und Langstrecken Bahnen 10,7 kWh Strom für je 100 Personenkilometer (Pkm) [4].

Um die praktische Berechnung der CO_2-Emissionen für die Konzipierung der Anwendung, spielen eine Vielzahl von Variablen und Umwelteinflüssen eine wichtige Rolle. So atmet ein Fahrradfahrender Anwender mehr CO_2 aus, als ein Fußgänger. Wie viel das genau ist, ist allerdings abhängig von der körperlichen Verfassung, dem Lungenvolumen und der Geschwindigkeit, in der sich fortbewegt wird. All diese Faktoren können im Rahmen dieser Arbeit nicht erfasst werden. Eine vollumfängliche Auswertung ist im Rahmen der CO_2-Anwendung schwer durchführbar. Stattdessen sollen den Anwendern die unterschiedlichen Emissionseigenschaften der Verkehrsmittel bewusst gemacht werden.

Um die CO_2-Emissionen für die Konzipierung der Anwendung praktisch zu berechnen, müssen viele Variablen und Umwelteinflüsse berücksichtigt werden. So atmet ein Fahrradfahrender Anwender sicherlich mehr CO_2 aus, als ein Fußgänger. Wie viel das genau ist, ist allerdings abhängig von der körperlichen Verfassung, dem Lungenvolumen und der Geschwindigkeit, in der sich fortbewegt wird. All diese Faktoren können im Rahmen dieser Arbeit nicht berücksichtigt werden. Eine vollumfängliche Auswertung ist im Rahmen der CO_2-Anwendung schwer durchführbar. Stattdessen sollen den Anwendern die unterschiedlichen Emissionseigenschaften der Verkehrsmittel bewusst gemacht werden.

	$E_C \left[\frac{g}{L}\right]$	$E_{O_2} \left[\frac{g}{L}\right]$	$E_{CO_2} \left[\frac{g}{L}\right]$ bzw. $\left[\frac{g}{kWh}\right]$
Diesel	720	1920	2640
Benzin	652	1740	2392
Deutscher Energiemix	-	-	441

Tabelle 2: Emissionskennzahlen für verschiedene Energieträger

Um aus den diesen Kennzahlen Emissionswerte zu errechnen, werden weitere Parameter benötigt wie der Verbrauch je 100 km oder die zurückgelegte Strecke. Für die prototypische Berechnung des Verbrauchs auf 100 km wurden Annahmen getroffen, die sich auf Durchschnittswerte und Statistiken stützen. Die folgende Formel veranschaulicht dieses Berechnungsverfahren.

$$GE_{CO_2} = E_{CO_2} \cdot \frac{V}{100\ [km]} \cdot S$$

mit

$GE_{CO_2} - Gesamtemissionen\ CO_2 \left[\frac{g}{km}\right]$

$E_{CO_2} - Emissionskoeffizient\ CO_2 \left[\frac{g}{L}\right]\ bzw. \left[\frac{g}{kWh}\right]$

$V - Verbrauch\ (V_K\ oder\ V_E)$

$V_K - Verbrauch\ Kraftstoff \left[\frac{L}{100\ km}\right]$

$V_E - Verbrauch\ Energiemix \left[\frac{kWh}{100\ km}\right]$

$S - zurückgelegte\ Strecke\ [km]$

Tabelle 3 zeigt Emissionskennzahlen für Privatfahrzeuge für eine Beispieldistanz von S=75 km, die anhand der oben genannten Formel errechnet wurden. Hierbei handelt es sich um Berechnungen auf Basis des Verbrauches auf 100 km. Werden diese Privatfahrzeuge von mehreren Personen gleichzeitig genutzt, so kann der CO_2-Ausstoß durch den Mitfahrenden geteilt werden, um den Ausstoß für eine Person zu erhalten.

Bei öffentlichen Verkehrsmitteln soll der Verbrauch je 100 Personenkilometer (Pkm) betrachtet werden. Bei der Berechnung der Emissionswerte für öffentliche Verkehrsmittel wurde die jeweilige Auslastung berücksichtigt. So ist die Bahn im Nahverkehr im Großraum Stuttgart durchschnittlich 27%, im Fernverkehr zu 56% und Straßenbahnen zu 19% ausgelastet. Busse im Linienverkehr werden mit 21% und Fernverkehr zu 60% ausgelastet [5]. In Tabelle 4 sind Beispielswerte für Gesamtemissionswerte für öffentliche Verkehrsmittel für 75 km gezeigt.

Mit dieser Formel und den unterschiedlichen Verbräuchen ist die Berechnungsgrundlage für eine Umsetzung in einer CO_2-Anwendung gelegt. In der Anwendung selbst können Verbräuche für Privatfahrzeuge entweder über Durchschnittswerte wie oben beschrieben berechnet werden, oder aber individuell angepasst werden.

Im Hinblick auf die oben definierte These 1 lässt sich aus diesen Ergebnissen schließen, dass eine Berechnung einer zuverlässigen CO_2-Bilanz für Campusbesucher für unterschiedliche Fortbewegungsmittel über die hier aufgeführte Rechnung möglich ist. Dabei ist zu beachten, dass in dieser Rechnung nicht jeder Einflussfaktor berücksichtigt werden kann. Dennoch ist durch die Berechnung eine Möglichkeit gegeben, die Benutzung verschiedener Fortbewegungsmittel gegeneinander abzuwägen. Somit kann die Forschungsfrage 1 ebenfalls positiv beantwortet werden.

V. Gamification

A. Definition

Der Begriff „Gamification“ ist nicht formal definiert und deshalb, je nach Situation, sowohl für Dynamiken in Handyspielen, als auch für die Anpassung eines Profils auf einer Website benutzt. Eingeführt wurde der Begriff "Gamification" 2002 vom britischen Computerprogrammierer Nick Pelling. Dennoch findet er erst seit 2010 allgemein Verwen-

	V	Diesel		Benzin		Elektrizität	
		$\frac{E_{CO_2} \cdot V_K}{100\ [km]}$	GE_{CO_2} bei S=75 km	$\frac{E_{CO_2} \cdot V_K}{100\ [km]}$	GE_{CO_2} bei S=75 km	$\frac{E_{CO_2} \cdot V_E}{100\ [km]}$	GE_{CO_2} bei S=75 km
Auto (Durchschn.)	7,1	187,44	14058,00	169,83	12737,40	-	-
Auto (Elektro)	20,4	-	-	-	-	89,964	6747,30
Motorrad (Zweizylinder)	4	105,60	7920,00	95,68	7176,00	-	-
Motorrad (Vierzylinder)	7	184,80	13860,00	167,44	12558,00	-	-

Tabelle 3: Beispielberechnung der Gesamtemission für Privatfahrzeuge für eine Strecke S = 75 km

	V	Diesel		Benzin		Elektrizität	
		$\frac{E_{CO_2} \cdot V_K}{100\ [km]}$	GE_{CO_2} bei S=75 km	$\frac{E_{CO_2} \cdot V_K}{100\ [km]}$	GE_{CO_2} bei S=75 km	$\frac{E_{CO_2} \cdot V_E}{100\ [km]}$	GE_{CO_2} bei S=75 km
Bahn (Nahverkehr)	11,6	-	-	-	-	51,156	3836,70
Bahn (Fernverkehr)	10,7	-	-	-	-	47,187	3539,03
Straßen-, U-Bahn	12,5	-	-	-	-	55,125	4134,38
Linienbus	2,85	75,24	5643,00	68,17	5112,90	-	-
Reisebus	1,22	32,21	2415,60	29,18	2188,68	-	-

Tabelle 4:Beispielberechnung der Gesamtemission für öffentliche Verkehrsmittel für eine Strecke S = 75 km

dung. Im Sprachgebrauch wird unter „Gamification“ vor allem das Übertragen von Spiel-Design-Elementen in einen anderen Kontext verstanden [6]. Gamification hat sich in den vergangenen zehn Jahren zu einer modernen Geschäftspraxis entwickelt, die Spielmechanik und Spielelemente einsetzt, um das Nutzerverhalten zu messen, zu beeinflussen und zu belohnen [7]. Um reale Geschäftsprobleme zu lösen, werden spielerische Ansätze gewählt, wie beispielsweise Ziele, Regeln, Verspieltheit, Feedback und Belohnung. Damit ein Anreizsystem in Form von Gamification etabliert werden kann, müssen zunächst die Unterschiede zwischen spielerischen Anwendungen und ernsthaften Anwendungen verstanden werden. Unter Verspieltheit ist ein positives Merkmal in Produkten zu verstehen, das über die reine Unterhaltung hinausgeht [8]. Ernsthaftes Spielen unter wissenschaftlichen und pädagogischen Aspekten kann definiert werden, als die Verwendung von Spielprinzipien mit den Zielen zu lernen, neue Fähigkeiten zu erwerben und diese zu trainieren [9].

B. Bestandteile

Gamification umfasst mehrere Bestandteile, die im Folgenden weiter ausgeführt werden [7]:

- **Avatar:** Der Avatar ermöglicht es den Anwendern sich innerhalb der Community darzustellen. Dabei handelt es sich um eine grafische Darstellung von sich selbst, die den Vorstellungen der Anwender entsprechend angepasst werden kann.
- **Level:** In Videospielen wird durch die unterschiedlichen Level sichergestellt, dass das Spiel herausfordernd bleibt und die Spieler stetig neue Fähigkeiten erlernen. In der Gamification werden Levels hingegen verwendet, um die Erfahrung oder Spieldauer eines Spielers aufzuzeigen.
- **Fortschritt:** Anhand einer Prozessleiste kann der Anwender seinen Fortschritt verfolgen. Außerdem gibt die Prozessleiste dem Anwender Aufschluss, wie weit die nächste Stufe entfernt ist bzw. welche folgenden Schritte zu erledigen sind.
- **Abzeichen:** Die Anwender können sich Abzeichen verdienen, damit sie etwas besitzen, das sie vorzeigen können. Abzeichen funktionieren nach dem gleichen Prinzip wie Medaillen im Sport oder Verdienstabzeichen bei diversen Institutionen. Je nach Art des Abzeichens können diese dauerhaft oder nur innerhalb eines begrenzten Zeitraums erworben werden.
- **Ranglisten:** Durch Ranglisten können Anwender ihren Rang mit dem anderer Mitglieder der Community vergleichen. Dieses Element verwendet die Idee, dass die Anwender besser als andere sein wollen und ein Wettstreit meist zu besserer Leistung führt.
- **Punkte:** Punkte sind virtuelle Güter und bilden einen Teil des Belohnungssystems. Die Anwender erhalten Punkte für ihre Aktionen, die auf Anwendungsebene einen Wert haben. Diese Punkte geben dem Benutzer ein direktes Feedback für seine Aktivitäten, damit dieser den Zusammenhang zwischen Aufwand und Belohnung nachvollziehen kann.
- **Loyalität:** Loyalität oder Engagement ist ein Element, das die Anwender zur regelmäßigen Verwendung animiert. Dieses Element fördert die tägliche Aktivität sowohl für alte, als auch für neue Anwender.

Aus dem Zusammenspiel dieser Elemente entsteht eine spielerische Umgebung. Inwiefern diese Elemente verwendet werden und welche Rolle diese Elemente innerhalb der Anwendung spielen, bleibt den Designer überlassen. Folglich helfen die Elemente den Designern, das Verhalten der Anwender zu beeinflussen. Da unterschiedliche Aktionen mit unterschiedlichen Elementen belohnt werden, ändern sich die Aktionen des Anwenders. Beim Design einer Anwendung mit Gamification-Elementen gilt es nur solche Elemente zu verwenden, die nützlich sind und einem Zweck dienen.

C. Motivation und Gamification

Die Motivationssteigerung der Anwender ist eines der primären Ziele von Gamification. Motiviert zu sein bedeutet, dass durch Motive eine Handlungsbereitschaft entsteht. Eine Person, die keinen solchen Impuls verspürt, wird daher als unmotiviert bezeichnet. Eine Person, die sich aktivieren lässt, gilt hingegen als motiviert [10]. Gamification hat die Macht, das Verhalten der Benutzer zu verändern. Folglich ist Gamification eine verbreitete Methode, um die Motivation der Anwender zu erhöhen. Die Motivationssteigerung gelingt durch das Kombinieren von intrinsischer und extrinsischer Motivation [11]. Die extrinsische Motivation wird bewirkt durch externe Faktoren wie Geld, verbales Feedback oder andere Belohnungen. Gamification-Elemente, die als extrinsische Motivatoren dienen können, sind beispielsweise die virtuelle Währung, die Abzeichen, die Prozessleiste sowie der persönliche Avatar. Als intrinsische Motivation wird die Ausübung einer Aktivität bezeichnet, die von Natur aus interessant oder unterhaltsam ist [7]. In der Gamification sind Beispiele für die intrinsischen Motivatoren z.B. die sofortigen Rückmeldungen, Gruppenquests und andere Eastereggs.

D. Verwendung von Gamification

Gamification ist ein mächtiges Werkzeug, um das Engagement des Benutzers zu fördern und ein höheres Maß an Motivation zu schaffen. Der positive Effekt kann jedoch nur genutzt werden, wenn die Anwendung unter Beachtung der Rahmenbedingungen entwickelt wird. Ein Negativbeispiel sind Glücksspielautomaten, die bezüglich potentieller Belohnungen intransparent sind [8]. Wenn der Aufbau der Anwendung nicht richtig auf ein System angewendet wird, kann es zu negativen Auswirkungen kommen. Beispiele hierfür sind:

- Zu viel extrinsische Belohnung
- Kein sinnvolles Ziel, um zu "spielen"
- Die Ästhetik der Anwendung passt nicht zu deren Umfeld
- Die Verwendung der Anwendung ist umständlich aufgrund mangelnder Benutzerfreundlichkeit.

Im Hinblick auf die Benutzerfreundlichkeit ist es wichtig, das Format und Layout der Anwendung so zu gestalten, dass diese den unterschiedlichen Bedürfnissen der verschiedenen Zielgruppen entsprechen [7]. Ein schlechtes Gamification-Design bietet dem Benutzer kein Gesamterlebnis. Daher muss bei Anwendungen mit Gamification-Elementen zunächst das Spielerlebnis konzipiert werden. Es ist wichtig, die Spielelemente so in die Anwendung einzubinden, dass sie dem Zweck der Einbeziehung der Spieler dienen.

E. Nutzung der Anwenderanalyse

Wird die obenstehende Anwenderanalyse betrachtet, so wird schnell deutlich, dass es sich bei der zu konzipierenden Anwendung keineswegs nur um eine Applikation für Studenten handeln soll. D Da die Anwendung zu einem größeren

Mobilitätskonzept gehört, muss sie auch intuitiv und anregend für Dozenten, Verwaltungsmitarbeiter und andere Interessengruppen am DHBW-Campus gestaltet sein. Zudem soll die Anwendung später auch die DHBW nach außen vertreten, sodass bei einem Gamification-Aspekt die Gratwanderung zwischen Nützlichkeit und Spaßfaktor einzuhalten ist. Um dies zu gewährleisten, wurden nur bestimmte Bestandteile der oben aufgeführten Gamification-Aspekte gewählt, die in das Konzept passen. Zudem werden diese Aspekte mit sachlicher Datenerhebung und Verarbeitung untermauert.

Aus der Anwenderanalyse wurden außerdem Informationen zu der Art der benutzen Verkehrsmittel gesammelt, sodass zuletzt für die Tracking-Funktion der Anwendung sehr viele verschiedene Möglichkeiten an Fortbewegungsmitteln implementiert werden sollten.

Abbildung 2: Schaltfläche zur Auswahl des Fortbewegungsmittels

F. Gewählte Gamification-Bestandteile

Bei der zu konzipierenden Anwendung handelt es sich um eine für das Handy geplante Applikation, die dem Anwender dabei helfen soll, seinen ökologischen Fußabdruck besser im Blick zu behalten. Dazu werden extrinsische Anreize aus dem Gamification-Aspekt der Anwendung mit der eigenen intrinsischen Motivation die Umwelt zu schonen, verknüpft. Von den oben vorgestellten Bestandteilen wurde sich bei der Konzipierung der Applikation insbesondere auf den Punkte-, Ranglisten- und Community-Aspekt konzentriert.

Den wichtigsten Stützpfeiler des Gamification-Ansatzes stellt dabei die Punkteverteilung dar. Für jede Fahrt werden einem Anwender Punkte gutgeschrieben, die dafür sorgen, dass die Loyalität gesteigert wird. Je umweltbewusster, also CO_2-sparender, die Anwender dabei unterwegs sind, desto mehr Punkte können sie erreichen. Um bei diesem Punkte-Aspekt bereits die Verspieltheit der Anwendung zu betonen, wurde für die angesprochenen Punkte eine passende Währung entwickelt. So erhält ein Anwender keine Münzen oder Punkte, sondern CO_2kies, die durch das Wortspiel im Namen und die positive Assoziation mit der Süßspeise bereits verspielt wirken.

Wurden genug Punkte durch vorbildliches Verhalten gesammelt, so können diese innerhalb der App eingetauscht werden. Die Möglichkeiten sind hier vielfältig und umfassen beispielsweise:

- Freigutschein für ein Essen in der Mensa
- Aufladen der Kopierkarte
- Abzahlung von Bibliotheksgebühren
- Vergünstigte Entleihung von DHBW-Fahrzeugen

Diese Vergünstigungen und Belohnungen für den Alltag an einer Universität führen dazu, dass den CO_2kies auch ein realer Wert beigemessen wird, der in der Realität zu positiven Effekten führt. Dadurch wird das Einsparen von CO_2 als positives Verhalten direkt für den Anwender erlebbar.

Ranglisten werden im Konzept der entwickelten Anwendung nicht im klassischen Sinne verwendet. Zwar können sich Anwender eigeninitiativ miteinander vergleichen, allerdings wird bei dieser Anwendung mit einer sehr umfangreichen Anwenderbasis gerechnet, sodass ein direkter Vergleich keinen Mehrwert bietet. Stattdessen wird der Anwender in einem Statistik-Bildschirm bspw. darauf hingewiesen wie er sich im Vergleich zu seinem Umfeld schlägt und wie viele seiner Freunde er bereits in einer Challenge (s. u.) geschlagen hat. Dadurch kann ein Anwender überprüfen, wie sein Verhalten im Vergleich zu seinem Umfeld einzuschätzen ist.

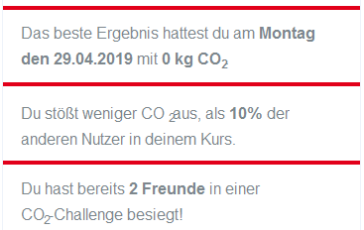


Abbildung 3: Beispiel Statistik-Bildschirm

Eine weitere wichtige Grundlage für die Anwendung stellt der Community-Aspekt dar. Zur Individualisierung kann ein eigener Avatar ausgewählt werden, dass der Anwender sich in der Community besser darstellen kann.

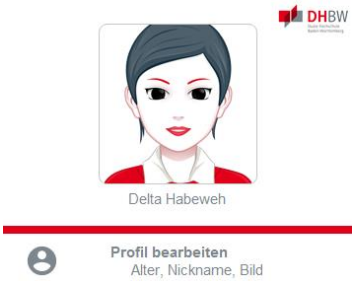


Abbildung 4: Menüpunkte zur Anpassung des eigenen Auftritts in der Community

Zusätzlich dazu können Anwender Freunde zu ihrem Profil hinzufügen und diese zu Challenges einladen, bei denen es darum geht, in einem bestimmten Zeitraum besonders auf den eigenen CO_2-Ausstoß bei der Anreise zum DHBW-Campus und zurück zu achten. Zu diesem Zweck können außerdem

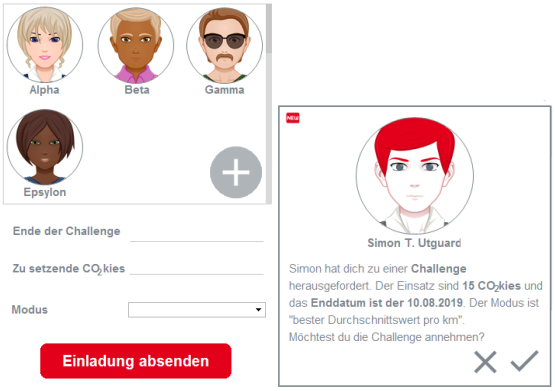


Abbildung 5: Anwender können sowohl Challenges verschicken, als auch erhalten

CO_2kies gesetzt werden, die am Ende eines bestimmten Zeitraumes dann komplett an den Sieger gutgeschrieben werden. Während der Laufzeit der Challenge kann der Anwender außerdem immer sehen, auf welchem Platz er sich gerade befindet, sodass der Ranglisten-Aspekt erneut erfüllt ist.

Da es sich hierbei um einen elementaren Bestandteil des Gamification-Aspektes handelt, wurde aus dieser Herausforderung und der Notwendigkeit, CO_2 einzusparen, auch der Name der Anwendung selbst generiert: CO_2-Challenge. Dieser Name verspricht ebenfalls, dass es sich nicht lediglich um eine informative Anwendung mit mahnendem Charakter handelt, sondern, dass es sich auch um einen Community-Aspekt mit Herausforderungen und Nutzung von Verbesserungspotential zu einem guten Zweck handelt.

Abbildung 6: Logo der Anwendung

Bei einer Rückfrage bei verschiedenen potentiellen Anwendern war die Rückmeldung auf das Konzept der Anwendung durchaus positiv. Anhand der Tatsache, dass manche Befragten die Community-Aspekte und andere die statistischen Auswertungen lobten, ist zu erkennen, dass mit dem Konzept viele verschiedene Anwender zufriedenstellend bedient werden können.

Werden die hier aufgeführten Gamification-Aspekte nun mit der obenstehenden Erkenntnis gekoppelt, dass Gamification durchaus dazu führt, dass Anwender motiviert sind bestimmte Dinge zu tun, lässt sich die oben aufgestellte These 2 als bewiesen betrachten. Somit ist auch die Forschungsfrage 2 positiv zu beatworten.

VI. Synergieeffekte

Da es sich bei der hier konzipierten Anwendung lediglich um einen von vier Teilen eines integrierten Mobilitätskonzeptes handelt, soll hier kurz auf die Synergieeffekte zwischen den einzelnen Anwendungen eingegangen werden.

Zunächst ist ein wichtiges verbindendes Element die Währung CO_2kies. Diese kann nicht nur in dieser Anwendung verdient werden, sondern auch in der Anwendung zum Auslasten von Privatfahrten. Zudem gibt es die Möglichkeit, die Währung auch anwendungsübergreifend zu verbrauchen: die verdienten CO_2kies können in einer anderen Anwendung zur vergünstigten Entleihe von DHBW-Fahrzeugen genutzt werden. Außerdem bietet die Digitalisierung der eigenen Fahrzeugflotte auch die Möglichkeit, genauere Berechnungen durchzuführen, da hier die genauen Angaben zu den Einzelfahrzeugen hinterlegt sein müssen.

Zuletzt ist besonders die Vereinheitlichung der Community ein wichtiger vereinender Faktor. Es ist durchaus angebracht, für alle Anwendungen dieselben Anwender zu führen, sodass eine gemeinsame Datenbasis gegeben ist, die unter anderem den übergreifenden Einsatz von CO_2kies erleichtert.

VII. Ausblick

Der nächste wichtige Schritt bei der Entwicklung der Anwendung wäre nun die technische Implementierung. Diese sollte problemlos umsetzbar sein. Der Sensor des Mobiltelefons, der für die Anwendung benötigt wird, ist der GPS-Sender. Sobald ein Anwender seine Reise beginnt, muss das GPS-Signal des Handys aufgezeichnet werden, damit in Verbindung mit den Angaben des Nutzers zum Fortbewegungsmittel eine CO_2-Bilanz berechnet werden kann.

Derzeit gibt es bereits Technologien, die die automatische Erkennung von Fahrzeugen anhand von GPS-Daten ermöglichen. Diese sind leider noch nicht so ausgereift, dass sie zwischen bspw. einem Elektroauto und einem Auto mit Verbrennungsmotor unterscheiden könnten. Dennoch sollte bei einer weiteren Entwicklung in diesem Feld perspektivisch die automatische Fahrzeugerkennung eingebunden werden.

Zudem können auch andere Aspekte der Anwendung weiterentwickelt werden. So könnte bspw. die CO_2-Bilanz iterativ mit jedem Update weiter vervollständigt werden, sodass zunächst auch andere Fahrten aufgenommen werden oder vielleicht sogar die CO_2-Bilanz der Ernährung berücksichtigt wird. Das System kann hier beliebig komplex werden.

Das Belohnungssystem sollte regelmäßig überarbeitet werden um den Anwendern immer wieder neue Anreize bieten, um CO_2 einzusparen.

VIII. Fazit

Abschließend lässt sich sagen, dass die obenstehende positive Beantwortung der Forschungsfragen den Weg für eine schnelle technische Umsetzung ebnet. Die Verbindung aus ökologischem Handeln und einem spielerischen Umfeld erleichtert die tägliche Umsetzung eines guten Vorsatzes. So kann diese Kombination aus extrinsischer und intrinsischer Motivation genutzt werden, um einen emissionsfreien Campus zu erreichen.

Quellen

[1] D. Fischer, „Informationen zur Berechnung des CO2-Ausstoßes“, zu finden auf: https://www.spritmonitor.de/de/berechnung_co2_ausstoss.html, abgerufen am 06.07.2019.

[2] European Enviroment Agency, „Overview of electricity production and use in Europe”, zu finden auf: https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/overview-of-the-electricity-production-2/assessment-4, abgerufen am 15.07.2019.

[3] Agentur für Erneuerbare Energien, „Der Strommix in Deutschland 2014-2018“, zu finden auf: https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/der-strommix-in-deutschland-2018, abgefufen am 16.07.2019.

[4] Forschungsinformationssystem, „Daten und Fakten zum Energieverbrauch des Schienenverkehrs“, zu finden auf: https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/342234/, abgerufen am 17.07.2019.

[5] Umweltbundesamt, „Emissionen im Personenverkehr“, zu finden auf: https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/emissionsdaten#textpart-2, abgerufen am 11.07.2019.

[6] S. Deterding, M. Sicart, L. Nacke, K. O’Hara und D. Dixon, „Gamification. using game-design elements in non-gaming contexts.“ Proc. 2011 Annu. Conf. Ext. Abstr. Hum. factors Comput. Syst. - CHI EA ’11, S. 2425, 2011.

[7] Á. Tóth und S. Tóvölgyi, „The Introduction of Gamification“, 7th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications, Vol. 7, Nr. 1, S. 213-217, 2016.

[8] A. Lucero, E. Karapanos, J. Arrasvuori und H. Korhonen, „Playful or Gameful?“, Interactions, Vol. 21, Nr. 3, S. 34–39, 2014.

[9] J. Cain and P. Piascik, Are serious games a good strategy for pharmacy education?“, Am. J. Pharm. Educ., Vol. 79, Nr. 4, 2015.

[10] R. Ryan und E. Deci, „Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions.“, Contemp. Educ. Psychol., Vol. 25, Nr. 1, S. 54–67, 2000

[11] C. C. I. Muntean, „Raising engagement in e-learning through gamification“, 6th Int. Conf. Virtual Learn. ICVL 2011, Nr. 1, S. 323–329, 2011.

Konzeption einer zielgruppengerechten Anwendung zur Nutzung des Fahrzeugpools der DHBW

Franziska Brendel
Robert Bosch GmbH
Stuttgart
wi16290@lehre.dhbw-stuttgart.de

Monika Lütje
Robert Bosch GmbH
Stuttgart
wi16218@lehre.dhbw-stuttgart.de

Sarah Stadler
HUGO BOSS AG
Metzingen
wi16217@lehre.dhbw-stuttgart.de

***Abstract*— In dieser Ausarbeitung wird die Konzeption eines Fahrzeugmanagementtools für die Fahrzeugflotte der DHBW Stuttgart und ein dazugehöriges mögliches Finanzierungsmodell vorgestellt. Anhand eines Mockups einer Smartphone-App werden die Anforderungen an ein solches Tool visuell dargestellt. Anforderungen wurden dafür durch Interviews mit den Stakeholdern aufgenommen. Durch Nutzertests wurde das Mockup optimiert, sodass ein Konzept erstellt werden konnte. Das Konzept kann anschließend mithilfe des erstellten Pflichtenhefts umgesetzt werden.**

Keywords — Carsharing, App, Sharing-Ökonomie, Zielgruppengerechte Anwendung, Sharing-Dienst, Buchungssystem, Finanzierungsmodell

I. Einleitung

Die Duale Hochschule Baden-Württemberg (DHBW) Stuttgart bietet ihren Studierenden, Dozenten und Professoren die Möglichkeit, Fahrzeuge (aktuell zwei Pedelecs, ein Elektroauto und ein Wasserstoffauto) für Forschungs- und Lehrzwecke kostenlos auszuleihen. Bisher erfolgten die Verwaltung und Vermietung dieser Fahrzeuge manuell durch einen Administrator. Die vorliegende Arbeit soll der DHBW Stuttgart helfen, die vorhandenen Fahrzeuge effizient und mit geringem Arbeitsaufwand an Nutzer zu verleihen. Außerdem soll die Erweiterung des Fahrzeugpools berücksichtigt werden. Um die Fahrzeuge an Nutzer digital zu vermieten und in Zukunft weitere Fahrzeuge anlegen zu können, wird eine Anwendung benötigt. Für die Bereitstellung einer solchen Anwendung soll ein Konzept entwickelt werden, welches sowohl die Anforderungen eines Administrators als auch die der Anwender an eine solche Applikation berücksichtigt.

Die Fahrzeugvermietung der DHBW erfolgte in der Vergangenheit manuell und wies einen enormen Arbeitsaufwand auf. Der verantwortliche Administrator empfing Anfragen zur Buchung der Fahrzeuge per E-Mail und überprüfte im nächsten Schritt, ob das gewünschte Fahrzeug an dem angefragten Termin verfügbar ist. Bei Verfügbarkeit erfolgte die Bestätigung der Buchung ebenfalls per E-Mail an den Anwender.

Um in Zukunft die Buchungsprozesse für den Administrator zu vereinfachen und auch die Fahrzeuge ausgiebig vermieten zu können, wird ein digitales Buchungssystem benötigt. Zudem soll ein Finanzierungsmodell für die Bereitstellung weiterer Fahrzeuge entworfen werden, um damit die Kosten der Fahrzeughaltung zu decken. Damit das Ziel dieser Arbeit erreicht werden kann, beschäftigt sich das Team mit folgenden Forschungsfragen:

1. Kann die Vermietung des Fahrzeugpools der DHBW Stuttgart sowie die Verwaltung der Fahrzeuge durch eine nutzerfreundliche mobile Anwendung abgebildet werden?

2. Können durch ein geeignetes Finanzierungsmodell in Zukunft die Kosten für weitere Fahrzeuge gedeckt werden?

Zur Beantwortung dieser Forschungsfragen wird zunächst im zweiten Kapitel das Carsharing beschrieben. Hierbei wird der Unterschied zwischen dem Carsharing und dem Bikesharing erläutert. Danach erfolgt eine Vorstellung der Vor- und Nachteile aus der Sicht eines Carsharing-Nutzers. Im dritten Kapitel wird der Begriff des Fahrzeugmanagementtools definiert sowie die Anforderungen vorgestellt, die zur Entwicklung eines solchen Tools zu berücksichtigen sind. Anschließend wird das Finanzierungsmodell vorgestellt. Nachfolgend wird der Prozess der Konzepterstellung erläutert. Hier wird auf die durchgeführten Nutzerbefragungen eingegangen. Daraus folgen die Anforderungen an das Konzept. Kapitel fünf stellt den auf Basis der Anforderungen konzipierten Prototypen. Abschließend erfolgt eine Zusammenfassung des erarbeiteten Konzepts mit einem Ausblick über die weitere Vorgehensweise.

II. Carsharing

Durch alternative Mobilitätskonzepte soll die Mobilität in Zukunft nachhaltiger gestaltet werden. Zudem eröffnet es die Möglichkeit ein Fahrzeug zu verwenden, selbst wenn der Nutzer kein eigenes Fahrzeug besitzt. Aus diesem Grund bietet die DHBW in Stuttgart Fahrzeuge an, um Studierenden, Dozenten und Professoren die Möglichkeit zu bieten, aus Forschungs- und Lehrgründen kostenlos von A nach B zu kommen. Zudem setzt die DHBW auf Nachhaltigkeit, weshalb es sich um Elektrofahrzeuge oder mit Wasserstoff-betriebene Fahrzeuge handelt.

A. Definition Carsharing und Bikesharing

Um das Prinzip der gemeinschaftlichen Nutzung eines oder mehrerer Fahrzeuge zu verstehen, wird in diesem Kapitel der Begriff „Carsharing“ definiert. Da die DHBW nicht ausschließlich Autos, sondern auch Pedelecs vermietet, wird zudem der Begriff „Bikesharing“ erklärt.
Es existieren bereits viele verschiedene Mobilitätskonzepte. Kunden beziehungsweise Nutzer solcher Konzepte erhalten dadurch ein hohes Maß an Flexibilität und reduzieren somit die Fixkosten zur Haltung eines Privatfahrzeuges. Das beschreibt die Möglichkeit, auf unterschiedliche Verkehrsarten zurückgreifen zu können [1].

Arten solcher Mobilitätskonzepte sind unter anderem das Carsharing und das Bikesharing.
Die gemeinschaftliche Nutzung von Fahrzeugen ist keine neue Erfindung. Die Anfänge des Carsharings sind im Jahre 1948 in Zürich entstanden. Dort schlossen sich die Einwohner Zürichs zusammen, um gemeinschaftlich Autos nutzen zu können [2]. Zudem wurden hier die ersten Carsharing-Organisationen im Jahre 1987 gegründet [3].
Das Prinzip von Carsharing beschreibt das Teilen von Fahrzeugen durch die Nutzung von mehreren Personen. Die Personen können dabei beliebig viele Fahrzeuge nutzen, ohne dass sie selbst ein Auto kaufen oder unterhalten müssen. Hierbei wird nur die Nutzungsdauer des Fahrzeuges oder die gefahrenen Kilometer abgerechnet. Ein Carsharing-Dienstleister innerhalb eines Einsatzgebietes stellt eine Flotte an Fahrzeugen zur Verfügung und unterhält diese. Der Nutzer kann bei vorheriger Reservierung auf das Fahrzeug zugreifen und nach Beendigung der Fahrt dieses wieder zurückgeben. Je nach Carsharing-Dienstleister können hierbei die Abgabeorte variieren [4].
So wie das Carsharing gehört auch das Bikesharing zu Mobilitätsdienstleistungen. Es handelt sich dabei um ein Verleihsystem von Fahrrädern. Im Jahre 1965 entstand das erste Fahrradverleihsystem in Amsterdam. Zu Beginn standen die Fahrräder ungesichert an unterschiedlichen Orten einer Stadt. Durch diverse technische und organisatorische Entwicklungsstufen wurden diese Fahrräder 1990 abschließbar gemacht und zudem gekennzeichnet. Im Jahre 1998 entstand in Rennes das erste vollautomatisierte Fahrrad-verleihsystem mit festen Ausleihstationen. Heutzutage sind in vielen Städten solche Fahrradverleihsysteme aufzufinden. Diese befinden sich in der Regel an zugänglichen Stationen, um einfach von einem Ort zum nächsten zu kommen [5].
In Deutschland existieren viele verschiedene Anbieter von Fahrradverleihsystemen, jedoch wird der Markt von zwei Anbietern dominiert. Die Deutsche Bahn bietet seit 2001 ein eigenes Verleihsystem an und ist damit einer der dominierenden Anbieter in Deutschland. Sie bieten ihr System in 41 Städten in Deutschland an. Das Unternehmen nextbike verleiht ebenfalls Fahrräder. Ihr Angebot gibt es mittlerweile in 15 Ländern mit insgesamt 20.000 Fahrrädern. Beide Anbieter ermöglichen eine sowohl stationsgebundene als auch flexible Ausleihe [6].
Die Verbuchung eines Fahrrades der Deutschen Bahn ist unkompliziert. Der Anbieter besitzt vier verschiedene Anmeldemöglichkeiten, um ein Fahrrad nutzen zu können. Zudem ist es möglich die Fahrt zu pausieren, um Kleinigkeiten ohne das Fahrrad erledigen zu können. Die Fahrräder der Deutschen Bahn können an vielen Orten innerhalb einer Stadt abgegeben werden, welches die Flexibilität der Kunden steigert. Durch ihr transparentes Finanzmodell ist es für den Nutzer ersichtlich, wie viel die Ausleihe eines Fahrrades kostet. Für ein normales Fahrrad bezahlen Nutzer maximal 15 Euro pro Tag, für ein Pedelec maximal 16 Euro pro Tag und für ein Lastenpedelec maximal 24 Euro pro Tag [7].

B. Vor- und Nachteile von Carsharing

Zu den Vorteilen von Carsharing zählen unter anderem die entfallenen Anschaffungskosten eines Fahrzeugs. Carsharing-Nutzer müssen kein eigenes Auto kaufen, sondern können Autos einer Flotte gegen eine Nutzungsgebühr verwenden. Ein weiterer Vorteil ist die effiziente Nutzung eines Fahrzeuges, im Gegensatz zur Nutzung eines Fahrzeuges im eigenen Besitz. Zusätzlich muss der Nutzer sich nicht um die Wartung und Instandhaltung des Fahrzeuges kümmern und kann sich flexibel für ein Fahrzeug entscheiden. Die Entlastung der Umwelt und die neuwertigen Zustände der Fahrzeuge zählen ebenfalls zu den Vorteilen [8].
Die Abhängigkeit von Leihstationen, die nicht immer in der Nähe des Nutzers liegen, kann zum Nachteil werden. Die Flexibilität für den Nutzer sinkt, falls dieser bis zur nächsten Leihstation bzw. zum Leihwagen einen längeren Weg zurücklegen muss. Zusätzlich können für Pendler weitere Kosten anfallen, wenn das Fahrzeug über die Nutzungsdauer abgerechnet wird. Das Fahrzeug steht in diesem Fall die meiste Zeit ungenutzt auf einem Parkplatz [9].

III. FAHRZEUGMANAGEMENTTOOL

Um die Buchungen automatisiert anbieten zu können, braucht es eine digitale Plattform. Darüber soll die Kommunikation zwischen Nutzer und Administrator ermöglicht werden. Ein Administrator ist für die Verwaltung des Fuhrparks zuständig. Ein Fahrzeugmanagementtool muss jegliche Anforderungen des Administrators sowie der Nutzer abdecken.
Damit eine einfache Nutzung des Tools gewährleistet wird, ist ein userfreundliches Frontend, welches einen einfachen Zugang zur Benutzeroberfläche bietet, erforderlich [10]. Der Zugang sollte über das Smartphone abrufbar sein. Das Ziel dabei ist es, mit einem Buchungssystem und einem möglichen Finanzierungsmodell in Zukunft das Angebot der Fahrzeugflotte dem Nutzer zur Verfügung zu stellen.
Typische Funktionen des Carsharings sind folgende:

1. Registrierung
2. Ortung und Reservierung
3. Authentifizierung und Zugriff
4. Nutzung des Fahrzeugs
5. Parken/Abstellen
6. Automatische Abrechnung [11]

IV. ERSTELLUNG EINES FINANZIERUNGSMODELLS

In diesem Kapitel wird ein mögliches Finanzierungsmodell vorgestellt. Da der aktuelle Verwalter des Fahrzeugpools der DHBW Stuttgart keine Auskunft über die tatsächlichen Kosten geben kann, werden im Folgenden Durchschnitts- oder Beispielkosten verwendet.
Wenn in Zukunft neue Fahrzeuge gekauft werden, um diese den Angehörigen der DHBW für unterschiedlichste Zwecke zur Verfügung zu stellen, müssen die anfallenden Kosten auf die Nutzer verteilt werden.
Zunächst wird ein Finanzierungsmodell für eine neue F-Cell vorgestellt. Die Leasingrate für ein Mercedes GLC F-Cell Fahrzeug beträgt im Monat 799€ ohne Tankkosten. Bei der Nutzung wird davon ausgegangen, dass die F-Cell im Durchschnitt 4 Stunden pro Tag und das an fünf Tagen in der Woche verwendet wird. Somit wären das etwa 80 Stunden Fahrzeit pro Monat. Der Verbrauch der F-Cell liegt bei etwa einem Kilogramm auf 100 Kilometer [12]. Das bedeutet, wenn bei einer Fahrtzeit von einer Minute ein Kilometer zurückgelegt werden kann, werden in einem Monat etwa 4.800km gefahren. Für 4.800km werden 48kg Wasserstoff benötigt. Bei einem Preis von 9,50€ je kg Wasserstoff belaufen sich die ungefähren monatlichen Tankpreise auf

456€. Das bedeutet der monatliche Preis für die F-Cell beträgt 1.255€. Dieser Betrag wird durch die 4.800km geteilt, um auf den Preis pro Kilometer zu kommen. Die Rechnung ergibt 0,26€/km bzw. 0,26€ pro Minute, die von den Nutzern zur Finanzierung der F-Cell unter den gegebenen Annahmen verlangt werden müssten.
Für die Finanzierung einer neuen Elektro B-Klasse müssen andere Fixkosten beachtet werden. Bei der Anschaffung einer neuen B-Klasse Electric Drive kann mit etwa 40.000€ gerechnet werden. Zudem fallen pro Monat 14€ für die Versicherung und etwa 73€ pro Monat für die Wartung an. Es wird von einer Nutzung von 10 Jahren ausgegangen. Da Elektrofahrzeuge für 10 Jahre von der Kfz-Steuer befreit sind, werden keine Kfz-Steuer miteinberechnet. Somit beträgt der Monatspreis für Fixkosten etwa 420€ [13]. Wie im vorherigen Beispiel wird von 4.800km Fahrtstrecke pro Monat ausgegangen. Bei einem Verbrauch von 16,6 kWh auf 100km [14] wird die B-Klasse für 4.800km insgesamt 796,8 kWh verbrauchen. Der Durchschnittspreis für eine kWh beträgt etwa 0,26€. Damit würden sich 207,17€ variable Kosten im Monat ergeben. Die Gesamtkosten pro Monat betragen in diesem Beispiel für die B-Klasse Electric Drive 627,17€. Somit müssten für eine Minute Fahrtzeit 0,13€ von den Nutzern verlangt werden, um die Kosten decken zu können.

Falls in Zukunft ein weiteres Pedelec für Nutzer zur Verfügung gestellt werden soll, können die Kosten hierfür genauso berechnet werden, wie im vorherigen Beispiel der Elektro B-Klasse.

Die Nutzer der zu entwickelnden App sollten je nach Wunsch eines Bezahlsystems pro Fahrt bezahlen. Hierbei sollte aufgrund der Sicherheit und der späteren Abrechnung der Preise, die Kreditkarte oder eine Debitkarte hinterlegt werden. Durch die Kombination aus der geplanten Nutzungsdauer eines Fahrzeuges und der Anzahl der geplanten Kilometer sollte jeder Nutzer einen errechneten Betrag bezahlen.

V. Der Prozess zur Konzepterstellung

A. *Nutzerbefragung*

Für die Konzepterstellung eines Fahrzeugmanagementtools wurden moderne Ansätze der agilen Softwareentwicklung angewendet. Dies ist sinnvoll für eine schnelle Validierung der Idee und des folgenden Konzepts. Die Idee ist eine App für die Fahrzeugverwaltung und –buchung zu erstellen, um eine Verbesserung und Arbeitserleichterung für den Buchungsprozess zu erreichen. Dafür ist die Erfassung der Ist- und Soll-Situation erforderlich [15] [16]. Zur Identifikation der Zielgruppe wird die Methode User Persona angewendet. Durch das Definieren von Personas konnten die Hauptnutzergruppen identifiziert werden [17]. Dies ist wichtig für die zielgruppengerechte Entwicklung einer App und Verbesserung zur alten Situation. Für eine erfolgreiche Konzepterstellung ist die Durchführung einer Anforderungsanalyse notwendig [18]. Es wurden das Brainstorming und das Interview als Methoden gewählt [19] [20] [21]. In einem ersten Brainstorming vor dem Interview wurden unter Zuhilfenahme der definierten Personas Anforderungen an eine Fahrzeugbuchungs-App entworfen. Für das Interview wurde die für den Buchungsprozess und Fahrzeugpool verantwortliche Person (Administrator) der DHBW gewählt [22]. Es fand ein halb-offenes Interview statt, um sowohl notwendige Fragen zur Anforderungsanalyse zu klären als auch möglichst umfangreiche Informationen, darunter auch Emotionen der Person, zu ermitteln. [23] Vor allem die Probleme im Ist-Prozess galt es zu erfahren. Das Interview orientierte sich an einen Leitfaden mit 17 Fragen. [24] Diese ergaben sich aus ersten Recherchen zum aktuellen Prozess. Geführt wurde das Interview von zwei Interviewerinnen in einem geschlossenen Raum. Nach der Einverständniserklärung des Interviewpartners fand eine Aufzeichnung des Gesprächs statt. Dies ist erforderlich, um auf die Ergebnisse während der Konzepterstellung zurückgreifen zu können. Auf Wunsch des Interviewpartners wurde die Aufzeichnung nach der Konzepterstellung vernichtet.

B. *Anforderungsdefinition*

Die im ersten Brainstorming definierten Anforderungen an eine Fahrzeugbuchungs-App galten als Grundlage für die Anforderungsdefinition. Aus den Interviewergebnissen ergaben sich neue Erkenntnisse, die zu weiteren Anforderungen und Anforderungsänderungen führten [25]. Die finalen Anforderungen konnten anschließend in ein finales Anforderungsheft (Pflichtenheft) in einheitlicher Form übertragen werden. Dieses ist wichtig für die weiteren Schritte der Konzepterstellung und zur anschließenden Umsetzung der App. Es gilt ein hoher Qualitätsanspruch an die Beschreibung der Anforderungen, um Verständnisprobleme und Konflikte zu vermeiden. Mehrdeutige, redundante, widersprüchliche oder ungenaue Formulierungen sind nicht erlaubt. Drei Personen lasen daher unabhängig voneinander die Anforderungen. Darüber hinaus wurden diese einer unabhängigen Person zur Verständnisprüfung vorgelegt [26].
Das Anforderungsheft besteht aus drei Kapiteln. Ein Einführungskapitel erklärt den Zweck der App, indem die Ausgangssituation und die Ziele definiert werden. Die Anforderungen sind aufgeteilt in funktionale und nicht-funktionale Anforderrungen. Funktionale Anforderungen stehen im zweiten Kapitel in Form von User-Stories [27]. Im dritten Kapitel sind Qualitäts- und technische Anforderungen definiert [28]. Es folgt der Lieferumfang im vierten Kapitel. 4.1 umfasst den Lieferumfang für diese Ausarbeitung im Rahmen des Integrationsseminars. Folglich sind weitere Punkte für den Lieferumfang der Umsetzung einer kompletten Anwendung aufgeführt. Anschließend stehen im fünften Kapitel die Abnahmekriterien. Allerdings wurden diese im Rahmen dieses Projektes nicht vollständig definiert. Eine genaue Ausarbeitung muss mit der Auftragserteilung an Entwickler durch die Initiatoren des CeM-Projektes (Connected Campus with emission-free Mobility) [29].

VI. Prototyping

A. *Vorgehensweise*

Nachdem das Pflichtenheft definiert wurde, konnte mit der Erstellung eines Prototypen begonnen werden. Die Idee war es, dem Anwender ein erstes Gefühl für das Fahrzeugmanagementtool zu geben, um Feedback einzuholen. Mit Hilfe des Feedbacks wurde das Konzept verbessert. Dieser Ansatz verhindert ein Scheitern des Projektes und garantiert die Entwicklung einer sinnvollen und nutzerorientierten Applikation. Fehler werden frühzeitig erkannt, bevor die Behebung sehr aufwendig wird [30].

Das Team entschied sich für das Prototyping-Tool für mobile und Web-Apps "Justinmind". Zunächst wurden in Anlehnung an die Anforderungen Skizzen für das Mockup erstellt. Diese entstanden im Rahmen eines Brainstormings mit dem gesamten Team. Anschließend fand eine Aufteilung der Funktionen, die zu entwickeln sind, statt. Jedes Teammitglied hat unterschiedliche Funktionen in Anlehnung an die Skizzen in dem Mock-Up umgesetzt. Regelmäßige Rücksprachen halfen bei der Ausrichtung an einen einheitlichen Stil und ständigen Verbesserungen.

B. Aufbau und Design des Mockups

Das Design der App orientiert sich am Farbschema der DHBW Stuttgart [31]. Daher ist die Gestaltung schlicht und einfach gehalten. Für den Nutzer ist somit direkt verständlich, dass es sich um einen Dienst der DHBW handelt.

Die App startet mit einem Login-Screen, wo sich DHBW-Nutzer mit ihren Hochschul-Anmeldedaten anmelden können. Anschließend gelangt der Nutzer auf eine Übersicht verschiedener Anwendungen. Diese umfassen die Anwendungen der Teilprojekte des Integrationsseminars zum CeM-Projekt. Zusätzlich ist ein Zugang zur Administrator-Ansicht gegeben.

Öffnet der Nutzer die Fahrzeugbuchungsanwendung gelangt er bei der erstmaligen Nutzung auf einen Screen zur Führerscheinvalidierung. Diese Führerscheinvalidierung kann der Nutzer auch überspringen, jedoch dann ist er nur dazu berechtigt, Pedelecs auszuleihen und keine Autos. Bei der Validierung müssen wichtige Daten des Führerscheins, wie z.B. die Führerscheinnummer und ein Bild des Führerscheins sowie der Person gemacht werden. Diese Daten werden an den Administrator weitergeleitet, um diese zu überprüfen und zu bestätigen. Nach erfolgreicher Validierung hat der Nutzer das Recht, jede Fahrzeugart zu buchen.

Die Fahrzeugbuchungsanwendung umfasst fünf Navigationsbuttons: Home, Booking, Rides, Map und More.

Home

Über den "Home"-Button gelangt der Nutzer zurück zur Übersicht aller CeM-Anwendungen.

Booking

Im "Booking"-Screen erhält der Nutzer eine Übersicht über den Fahrzeugpool der DHBW. Durch auswählen eines Fahrzeuges wird der Fahrzeugkalender geöffnet. Darin kann der Nutzer erkennen zu welchen Zeiten das Fahrzeug aktuell noch verfügbar ist. Eine Fahrzeugbuchung erfolgt über die Markierung des entsprechenden Zeitraums im Kalender. Es öffnet sich ein neuer Screen. Darin können die Zeiten nochmals geändert werden. Jedoch sind nur Zeitfenster möglich, in denen noch keine Buchung für das jeweilige Fahrzeug vorliegt. Für Elektro-Fahrzeuge wird an jeden Buchungszeitraum eine Ladepause angehangen, in der das Fahrzeug nicht gebucht werden kann. Elektro-Fahrzeuge benötigen mehr Zeit und spezielle Ladesäulen zum "Volltanken". Nachdem ein Elektro-Fahrzeug an der DHBW zurückgegeben wurde, soll es dort zunächst Zeit zum Laden haben, bevor es einem weiteren Nutzer zur Verfügung gestellt wird.

Bei der Buchung eines Fahrzeuges muss zum gewünschten Zeitraum ein Grund eingegeben werden. Dieser wird aus einer Drop-down-Liste ausgewählt und durch eine kurze eigene Beschreibung ergänzt. Zusätzlich wird die geplante Fahrstrecke (Distanz) und Mitfahreranzahl angegeben. Überschreitet die Distanz, die aktuelle Reichweite des jeweiligen Fahrzeuges wird eine Warnung eingeblendet. Für die Angabe der Mitfahreranzahl wird der CO_2-Verbrauch pro Kopf vermindert. Dies entspricht dem Nachhaltigkeitskonzept der DHBW. Diese Funktion kann genutzt werden für Anreizmodelle wie das Sammeln von virtuellen Währungen, um kostenpflichtige Fahrten (Fahrten ohne Forschungszwecke) günstiger zu erhalten.

Nach Bestätigung einer Buchungsanfrage wird diese zur Prüfung an den Administrator weitergleitet.

Rides

Die Übersicht aller Fahrten ist im Reiter "Rides" einzusehen. Es gibt eine Aufteilung in anstehende und vergangene Fahrten. Bei den anstehenden Fahrten ist einzusehen, ob eine Buchungsanfrage bereits genehmigt, abgelehnt oder in Bearbeitung ist. Genehmigte Buchungen werden bei Fahrtbeginn durch den Startbutton gestartet. Dabei muss der Nutzer den Kilometerstand des Fahrzeuges zu Beginn der Fahrt sowie die geplante Distanz eingeben. Außerdem hat der Nutzer die Möglichkeit die Mitfahrerzahl zu ändern und Fahrzeugschäden einzugeben. Zum Ende der Fahrt soll die geplante Distanz bei Abweichung zur tatsächlich gefahrenen Distanz aktualisiert werden. Dann wird die Fahrt beendet und erscheint ab diesem Zeitpunkt in der Liste der vergangenen Fahrten. Aus den Kilometerständen kann im Hintergrund ein Fahrtenbuch für den Administrator generiert werden.

Map

Die Karte bietet Funktionen zur Tankstellen- bzw. Ladesäulensuche sowie zur Standortermittlung der Fahrzeuge. Speziell die Elektro-Ladesäulen und Wasserstofftankstellen sind in der Karte hinterlegt. Mit Hilfe von GoogleMaps soll dem Nutzer das Navigieren zur jeweiligen Ladestation/Tankstelle ermöglicht werden. Außerdem kann der aktuelle Standort eines stillstehenden Fahrzeuges eingesehen werden.

More

In diesem Reiter sind weitere Informationen zur Fahrzeugbuchung, das Impressum und die Datenschutzerklärung zu finden. Ein Kontakt (der Administrator) ist für Notfälle hinterlegt.

Sofern der Nutzer auf den „Administrator" Button auf dem Home-Screen klickt, wird er zur Administrator-Ansicht der App weitergeleitet. Diese Funktion soll später nur für bestimmte Nutzer freigeschaltet werden. Die Administrator-Ansicht des Fahrzeugmanagementtools umfasst ebenfalls fünf Navigations-Buttons: Home, Bookings, Calendar, Vehicles und More.

Home

Über den "Home"-Button gelangt der Administrator zurück zur Übersicht aller CeM-Anwendungen.

Bookings

Im „Bookings"-Screen werden alle neuen Buchungsanfragen aufgelistet. Diese können einzeln vom Administrator entweder genehmigt oder abgelehnt werden. Den Buchungsanfragen sind das angefragte Fahrzeug, der Zeitraum, die ungefähre Distanz, die buchende Person, der Buchungsgrund, die Mitfahreranzahl sowie die Verfügbarkeit zu entnehmen. Sofern der Administrator eine Buchung genehmigt, wird die Anfrage vom Screen gelöscht und der Nutzer soll eine Bestätigung erhalten. Wenn die

Anfrage abgelehnt wird, öffnet sich ein Pop-Up-Fenster, in dem der Administrator dem Nutzer eine Nachricht (Begründung) schreiben kann.

Calendar

Der „Calendar“-Screen gibt dem Administrator eine Übersicht der Buchungen anhand einer Kalenderansicht. Von dort aus ist es möglich, eine Buchung auszuwählen und dessen Informationen nochmals nachzulesen. Außerdem kann dort auch eine Buchung nachträglich vom Administrator storniert oder der Nutzer über eine Nachricht kontaktiert werden. Der Administrator kann entweder durch Wischen oder Klicken der Pfeile die Wochenansicht wechseln. Außerdem sind die Buchungen je nach Fahrzeug in einer anderen Farbe dargestellt.

Vehicles

Der Reiter „Vehicles“ dient der Fahrzeugverwaltung. Hier gibt es zunächst eine Übersicht über alle vorhandenen Fahrzeuge. Es kann entweder ein neues Fahrzeug über einen Button hinzugefügt oder weitere Informationen zu einem Fahrzeug angezeigt werden. Beim Klick auf einen Add-Button öffnet sich eine Eingabemaske für ein neues Fahrzeug. Diese beinhaltet unter anderem Textfelder zum Hinzufügen eines Namens des Fahrzeugs, eines Kennzeichens, einer Ladedauer, eines Standorts und einer Reichweite. Auch die möglichen Buchungsgründe und Berechtigten Nutzer können hier ausgewählt werden. Außerdem kann ein Bild des Fahrzeugs hochgeladen werden. Es können auch die Daten eines bereits angelegten Fahrzeugs bearbeitet werden, indem auf das Fahrzeug geklickt wird. Dabei öffnet sich zunächst eine Übersicht zu den Fahrzeugdaten, welche sich durch einen Klick auf den “Edit“-Button in eine änderbare Maske wandelt. Zudem gibt es die Möglichkeit, bereits vorhandene Fahrzeuge über den “Löschen”-Button zu löschen.

More

Unter „More“ findet der Nutzer vier weitere Administrator-Funktionen. Zum einen sind hier neue Führerscheinvalidierungen, die vom Administrator entweder bestätigt oder abgelehnt werden können, zu finden. Zum anderen können hier Berechtigungen vergeben werden. Hierzu muss die E-Mail-Adresse eines Nutzers eingegeben werden. Aus einer Drop-Down-Liste wird die Berechtigung (nur Administrator, nur Nutzer oder alle) ausgewählt und gespeichert. Zusätzlich können im „More“-Screen die FAQs bearbeitet werden. Zukünftig soll hier auch eine Übersicht der Fahrtenbücher gegeben sein.

C. Testen des Prototyps

Nachdem die erste Version des Prototypen entwickelt wurde, folgte der Usability-Test. Hierzu konnten zwei Vertreter unterschiedlicher Nutzergruppen den Prototypen testen. Die erste Testperson verfügte über Fachwissen zum Thema Mobilitätskonzepte und nutzte bereits unterschiedliche Sharing-Dienste. [15] Bei der zweiten Testperson handelte es sich um einen fachfremden Nutzer ohne Erfahrungen mit Sharing-Diensten.

Die Ergebnisse der Tests konnten aus technischen Gründen nicht vollständig in den Prototypen aufgenommen werden. Einige Funktionen benötigen eine Datenbank im Hintergrund. Diese wurde für den Prototypen vorerst nicht erstellt.

VII. Zusammenfassung und Ausblick zur weiteren Vorgehensweise

Das erarbeitete Konzept wird es dem Administrator der Fahrzeuge der DHBW Stuttgart ermöglichen, schnell und automatisiert Buchungen von Nutzern entgegenzunehmen und zu bestätigen oder abzulehnen. Das während des Integrationsseminars entwickelte Mockup bietet eine mögliche Darstellungsform einer mobilen Applikation. Diese ist darauf ausgerichtet, die Buchung von Fahrzeugen der DHBW für alle DHBW-Angehörigen zu ermöglichen. Anhand eines durchgeführten Interviews mit dem Verwalter der Fahrzeuge der DHBW wurden die Bedürfnisse des Administrators aufgenommen. Diese wurden bei der Gestaltung des Mockups berücksichtigt und zugleich in Form von User Stories in ein Pflichtenheft aufgenommen. Weitere User Stories wurden Schritt für Schritt aus der Sicht eines Nutzers erstellt. So konnten die Anforderungen der Nutzer und des Administrators in dem erstellten Mockup umgesetzt werden. Zudem erfolgte eine Validierung dieser Anforderungen anhand von Usability Tests mit zwei Nutzern. Daraufhin wurde das Mockup bezüglich der ermittelten Ergebnisse der Usability Tests angepasst. Damit lässt sich die erste Forschungsfrage beantworten. Die Vermietung und Verwaltung des Fahrzeugpools der DHBW Stuttgart kann durch eine nutzerfreundliche mobile Anwendung umgesetzt werden.

Des Weiteren wurde im Rahmen des Projekts ein Finanzierungsmodell anhand von zwei Fahrzeugen entwickelt. Damit kann die zweite Forschungsfrage bestätigt werden. Die Frage beschäftigte sich damit, ob durch ein geeignetes Finanzierungsmodell die Kosten für weitere Fahrzeuge gedeckt werden können. Anhand der beispielhaften Berechnungen der Kosten für zwei neue Fahrzeuge müssten für eine neue F-Cell 0,26€/min und für eine neue Elektro B-Klasse 0,13€/min verlangt werden, um die Kosten decken zu können.

Auf Basis des Mockups, des Pflichtenhefts und der Usability-Tests kann folglich die Programmierung des Fahrzeugmanagementtools stattfinden. Das Mockup stellt hauptsächlich das Design der Nutzeroberfläche dar. Zudem lassen sich aus dem Mockup notwendige Funktionen ableiten. Diese sind jedoch in erster Linie dem Pflichtenheft zu entnehmen. Da das Mockup den Aufbau und das Design darstellt, dient es vorwiegend der Frontend-Entwicklung. Für die Backend-Entwicklung ist vor allem das zweite und dritte Kapitel des Pflichtenhefts erforderlich. Für sämtliche Funktionen wie zum Beispiel die Hinterlegung der Fahrzeuge, der Buchungen und der Nutzerrechte empfehlen wir die Implementierung einer Datenbank. Dafür muss ein geeignetes Datenbankkonzept erstellt werden. Aufgrund der gewünschten Unabhängigkeit der Applikation vom Betriebssystem des Endgerätes, ist es empfehlenswert, eine webbasierte Applikation zu entwickeln [32].

Moderne Sharing-Dienste nutzen häufig elektronische Schlüsselsysteme, um für den jeweiligen Kunden das Fahrzeug entriegeln zu können. An der DHBW ist dies zurzeit manuell über eine Schlüsselbox mit einem Zahlenschloss gelöst. Nutzer erhalten vor der Buchung den Code des Zahlenschlosses, um den Autoschlüssel aus der Box zu entnehmen. Diese ist im DHBW-Gebäude in der Nähe der

Fahrzeuge platziert. Das Verfahren weist einige Sicherheitslücken auf, wie z.B. dass der Code lediglich in monatsabständen geändert wird. Dadurch könnten Nutzer die Schlüsselbox bis zur nächsten Codeänderung jederzeit öffnen. Es empfiehlt sich daher die Anbindung eines elektronischen Schlüsselsystems.

Durch die beschränkten Parkmöglichkeiten am aktuellen Standort der Fahrzeuge, muss bei einer Erweiterung des Fahrzeugpools auf andere Standorte ausgewichen werden. Zudem kann bei Belegung des vorgesehenen Parkplatzes das Pool-Fahrzeug auf einem anderen Parkplatz an der DHBW abgestellt werden. In diesen Fällen ist das Fahrzeug für den nächsten Nutzer schwer auffindbar, da die Standorte der Fahrzeuge aktuell nicht nachverfolgt werden. Die Aufzeichnung von GPS-Daten bei Stillstand des Fahrzeuges und Hinterlegung dieser in der Karte innerhalb des geplanten Fahrzeugmanagementtools würde das beschriebene Problem beheben. Es wurden bereits Ansätze solcher Lösungen für die vorhandenen Fahrzeuge im Rahmen von Studienarbeiten der DHBW umgesetzt. An diesen könnte bei der Entwicklung angesetzt werden.

Aus den Recherchen dieser Arbeit ging hervor, dass bereits einige Sharing-Dienste existieren. Somit gibt es digitale Lösungen am Markt, die die Umsetzung solcher Dienste ermöglichen. Daher ist bei der Entwicklung einer eigenen Lösung zu überdenken, ob ein Fremdbezug eines Fahrzeugmanagementtools sinnvoll wäre. Ein Fremdbezug lohnt sich vor allem dann, wenn das notwendige Know-how zur eigenen Entwicklung nicht vorhanden ist. Dies ist an der Hochschule vermutlich nicht der Fall, da diverse IT-Studiengänge, die das notwendige Wissen mitbringen, vertreten sind. Dennoch sollte die Frage eines Fremdbezuges z.B. mit Hilfe einer Marktanalyse überdacht werden [33].

Aus dem Interview mit dem Administrator des Fahrzeugpools ging die Erkenntnis hervor, dass der Pool zurzeit nur gering genutzt wird. Es wird vermutet, dass dies hauptsächlich daran liegt, dass die Möglichkeit der Fahrzeugmietung bei den DHBW-Angehörigen nicht bekannt ist. Die Ausarbeitung einer Marketingstrategie ist daher ein weiterer Schritt in der Entwicklung des Fahrzeugmanagementtools. Das Tool bringt keinen Mehrwert, wenn es nicht genutzt wird. Eine einfache Möglichkeit der Bekanntmachung ist die Gestaltung und Verbreitung eines elektronischen Flyers an die DHBW-Mailadresse.

Im letzten Schritt der Umsetzung eines Fahrzeugmanagementtools ist die Integration in die anderen Lösungen des CeM-Projekts denkbar. Eine sinnvolle Schnittstelle bietet sich zu den Anwendungen, in denen Punkte (CO_2kies) für umweltbewusstes Verhalten gesammelt werden können. Beispielsweise können diese CO_2kies in das zukünftige Finanzierungsmodell integriert werden, indem sie beispielsweise in Euro umgerechnet werden und als Zahlungsmittel für die Fahrzeugmiete dienen.

REFERENCES

[1] L. Fazel, "Akzeptanz von Elektromobilität", Wiesbaden: Springer Gabler, S. 29-31, 2014

[2] S. Witzke, "Carsharing und die Gesellschaft von Morgen", Wiesbaden: Springer Gabler, S. 8-9, 2016

[3] L. Fazel, "Akzeptanz von Elektromobilität", Wiesbaden: Springer Gabler, S. 31, 2014

[4] Hrsg. B. Flügge, "Smart Mobility", Wiesbaden: Springer Vieweg, S. 94, 2016

[5] M. Jaeger-Erben, J. Rückert-John und M. Schäfer, "Soziale Innovationen für nachhaltigen Konsum", Wiesbaden: Springer VS, S. 394 f., 2017

[6] T. Bracher, M. Hertel, "Innovative öffentliche Fahrradverleihsysteme", Berlin: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, S. 14, 2014

[7] Call a Bike, "Unsere Tarife – Günstig und flexibel", https://www.callabike-interaktiv.de/de/tarife Abruf: 07.07.2019

[8] L. Fazel, "Akzeptanz von Elektromobilitöt", Wiesbaden: Springer Gabler S. 39 ff., 2014

[9] L. Fazel, "Akzeptanz von Elektromobilitöt", Wiesbaden: Springer Gabler S. 39 ff., 2014

[10] Hrsg. B. Flügge, "Smart Mobility", Wiesbaden: Springer Vieweg, S. 216, 2016

[11] L. Fazel, "Akzeptanz von Elektromobilitöt", Wiesbaden: Springer Gabler S. 36 ff., 2014

[12] ADAC, "Fahrbericht Mercedes GLC F-Cell: Elektroauto mit Brennstoffzelle",https://www.adac.de/der-adac/motorwelt/reportagen-berichte/auto-innovation/mercedes-glc-fuel-cell-test/,Abruf: 07.07.2019

[13] ADAC, Autotest Mercedes B-Klasse Electric Drive Electric Art https://www.adac.de/_ext/itr/tests/Autotest/AT5271_Mercedes_B_Klasse_Electric_Drive_Electric_Art/Mercedes_B_Klasse_Electric_Drive_Electric_Art.pdf, Abruf: 08.07.2019

[14] ADAC, Autotest Mercedes B-Klasse Electric Drive Electric Art https://www.adac.de/_ext/itr/tests/Autotest/AT5271_Mercedes_B_Klasse_Electric_Drive_Electric_Art/Mercedes_B_Klasse_Electric_Drive_Electric_Art.pdf, Abruf: 08.07.2019

[15] Start-up BW Academic Seed Accelerator Programm, "Playbook 2.0", Stuttgart, Start-up BW ASAP, S.7-8, 2019

[16] Hrsg. C. Aichele, M. Schöneberger, App4U, Mehrwerte durch Apps im B2B und B2C, Wiesbaden: Springer Vieweg, S. 107f., 2014

[17] Start-up BW Academic Seed Accelerator Programm, "Playbook 2.0", Stuttgart, Start-up BW ASAP, S. 7f., 2019

[18] S. Kleuker, "Grundkurs Software-Engineering mit UML", 3. Aufl., Wiesbaden: Springer Vieweg, S.55, 2013

[19] A. Aghamanoukjan, R. Buber, M. Meyer, "Qualitative Interviews",Wiesbaden: Gabler, S. 415-436, 2009

[20] Hrsg. C. Aichele, M. Schönberger, App4U, Mehrwerte durch Apps im B2B und B2C, Wiesbaden: Springer Vieweg, S. 107f., 2014

[21] S. Kleuker, "Grundkurs Software-Engineering mit UML", 3. Aufl., Wiesbaden: Springer Vieweg, S. 63, 2013

[22] S. Kleuker, "Grundkurs Software-Engineering mit UML", 3. Aufl., Wiesbaden: Springer Vieweg, S. 55ff.., 2013

[23] A. Aghamanoukjan, R. Buber, M. Meyer, "Qualitative Interviews",Wiesbaden: Gabler, S. 415-436, 2009

[24] Start-up BW Academic Seed Accelerator Programm, "Playbook 2.0", Stuttgart, Start-up BW ASAP, S. 14f., 2019

[25] S. Kleuker, "Grundkurs Software-Engineering mit UML", 3. Aufl., Wiesbaden: Springer Vieweg, S. 76, 2013

[26] S. Kleuker, Grundkurs Software-Engineering mit UML, 3rd ed., Wiesbaden: Springer Gabler, S. 88-90, 2013

[27] S. Kleuker, "Grundkurs Software-Engineering mit UML", 3. Aufl., Wiesbaden: Springer Vieweg, S.76, 2013

[28] S. Kleuker, "Grundkurs Software-Engineering mit UML", 3. Aufl., Wiesbaden: Springer Vieweg, S. 84-88, 2013

[29] DHBW Stuttgart, CeM – Conected Campus with emission-free Mobility https://www.dhbw-stuttgart.de/themen/forschung/fakultaet-technik/gefoerderte-projekte/cem/, Abruf: 07.07.2019

[30] Start-up BW Academic Seed Accelerator Programm, "Playbook 2.0", Stuttgart, Start-up BW ASAP, S. 21-24, 2019

[31] Hrsg. H. Wolff, Grafische Gestaltungsrichtlinien für die Duale Hochschule Baden-Württemberg., http:// www.wi.dhbw-mannheim.de/fileadin/_migrated/content_uploads/DHBW_CDM_AUGUST_2012.pdf, S. 31, 2012

[32] Hrsg. C. Aichele, M. Schönberger, App4U, Mehrwerte durch Apps im B2B und B2C, Wiesbaden: Springer Vieweg, S. 106, 2014

[33] Hrsg. C. Aichele, M. Schönberger, App4U, Mehrwerte durch Apps im B2B und B2C, Wiesbaden: Springer Vieweg, S. 23ff., 20

Lösungsansätze zur Steigerung der Auslastung von Einzelfahrten an die DHBW Stuttgart

Maximilian Busic
Duale Hochschule Baden-Württemberg
Stuttgart, Deutschland
wi16236@lehre.dhbw-stuttgart.de

Melda Eksi
Duale Hochschule Baden-Württemberg
Stuttgart, Deutschland
wi16214@lehre.dhbw-stuttgart.de

Dominik Hofmann
Duale Hochschule Baden-Württemberg
Stuttgart, Deutschland
wi16273@lehre.dhbw-stuttgart.de

***Abstract*—Aufgrund der in den letzten Jahren gestiegenen Verkehrsleistung des motorisierten Individualverkehrs (MIV) und des niedrigen Besetzungsgrades von privaten Personenkraftwagen (PKW) untersucht diese Arbeit, ob und inwieweit sich Einzelfahrten insbesondere durch Mitfahrgelegenheiten reduzieren lassen. Durch die Analyse des quantitativen Angebots und der geographischen Abdeckung von Mitfahrangeboten der Mitfahrzentrale BlaBlaCar im Großraum Stuttgart wurde die Notwendigkeit einer DHBW-eigenen Plattform zum Anbieten und Nutzen von Mitfahrgelegenheiten festgestellt. In Evaluierung beider Problemstellungen konnte gezeigt werden, dass das Anbieten von Fahrgemeinschaften zu einer anteiligen Verkehrsverlagerung des öffentlichen Personenverkehrs auf Mitfahrgelegenheiten, zum sukzessiven Rückgang an in Privatbesitz befindlichen PKW und zu einer durchschnittlich höheren PKW-Auslastung führt. Infolgedessen und auf Basis der Analyseauswertung wurde eine DHBW-eigene Mitfahrplatt-form umgesetzt. In dieser Arbeit werden vor allem die technischen Gesichtspunkte des Entwicklungsprozesses beleuchtet.**

Keywords—MIV, Einzelfahrten, Mitfahrplattform, Verkehrsverlagerung, CeM, API, React

I. Einleitung

Die Popularität und Nachfrage von Mitfahrgelegenheiten steigen. Dies indiziert die stetig ansteigende Anzahl an sogenannten „Ridesharing"-Nutzern in Deutschland, die allein im Zeitraum von 2018 bis 2019 mit einem Wachstum von über 14 Prozent auf insgesamt knapp 5,6 Millionen gestiegen ist [1]. Dass weitere Marktprognosen mit bis zu 7,0 Millionen Nutzern im Jahr 2022 rechnen, verdeutlicht das enorme Marktpotential von Mitfahrgelegenheiten [1]. Doch trotz dieses steten Wachstums nutzen laut einer von Dalia Research getätigten Umfrage aus dem Jahr 2017 gerade einmal 20 Prozent der befragten Deutschen Mobilitäts-Apps oder mobile Internetseiten, um etwaige Beförderungsdienstleistungen und Mitfahrgelegenheiten in Anspruch zu nehmen [2]. Damit liegt Deutschland hinter den meisten anderen Industriestaaten wie Italien, Indien, Frankreich oder Russland [2]. Innerhalb von Stuttgart liegt der PKW-Besetzungsgrad statistisch gesehen bei lediglich 1,23 Personen pro Auto [3]. Im Rahmen dieser Arbeit sollen deswegen die folgenden zwei Fragestellungen erörtert werden:

- Lassen sich Einzelfahrten sowie der motorisierte Individualverkehr durch Mitfahrgelegenheiten reduzieren?
- Wie kann eine nutzerfreundliche Plattform zum Anbieten und Nutzen von Mitfahrgelegenheiten beispielhaft umgesetzt werden?

Die Annäherung an die zweite Fragestellung geschieht auf Basis der Analyse der aktuellen Angebote an Mitfahrmöglichkeiten für Studierende und der Entwicklung einer eigenen Applikation zum Anbieten und Nutzen von PKW-Mitfahrgelegenheiten. Dabei beschränken sich die Verfassenden auf Mitfahrgelegenheiten, die von Studierenden und Mitarbeitenden im Raum Stuttgart angeboten werden können, um deren Universität unkompliziert und möglichst umweltbedacht zu erreichen. Ausgehend von der ersten Fragestellung ergibt sich für diese Arbeit folgende Hypothese:

- Ja, durch Mitfahrgelegenheiten lassen sich Einzelfahrten und der motorisierte Individualverkehr reduzieren.

Diese Arbeit ist im Kontext des Integrationsseminars und des damit verbundenen Rahmenthemas „Connected Campus with emission-free Mobility" (CeM) an der DHBW Stuttgart entstanden, welches ein multimodales Mobilitätskonzept für das Campusareal der DHBW Stuttgart um den Neubau der Fakultät Technik entwickeln soll [4]. Im Rahmen des Integrationsseminars wurden für dieses Mobilitätskonzept noch drei weitere Fragestellungen erörtert, welche den Fahrtzeitencheck für ÖPNV, die Konzipierung einer CO2-Bilanz-Anwendung und Konzipierung eines Fahrzeugmanagementtools mit einem eigenen Finanzierungsmodell thematisieren.

II. Definitionen

Um eine theoretische Grundlage für Mitfahrgelegenheiten zu schaffen und diese an sich besser einordnen zu können ist es wichtig die damit einhergehenden Begriffe und deren Grunddefinitionen zu kennen. Der wichtigste Begriff hierbei ist „Sharing Economy". Dies bezeichnet die Möglichkeit, dass Dienstleistungen, Güter oder andere materielle Ressourcen von Personen über das Internet getauscht, geliehen und geteilt werden können, anstatt gekauft werden zu müssen. Dabei spielen jene digitale Plattformen eine wichtige Rolle, auf welchen dieser Austausch überhaupt erst verwaltet und organisiert werden kann. Das Geschäftsmodell von Unternehmen mit derartigen Angeboten basiert meist auf Transaktionsgebühren, die auf erfolgreich getätigtem Tauschhandel in Höhe eines bestimmten Prozentsatzes für die Mitglieder anfallen [5]. Laut einer Umfrage der Europäischen Kommission nutzen bereits 20 Prozent der Menschen in Deutschland etwaige Sharing-Angebote. Deutschland liegt damit mit drei Prozentpunkten über dem europäischen Durchschnitt [6].

Die Idee des gemeinschaftlichen Teilens ist nicht neu. Doch vor allem durch die technologische Entwicklung und

den steten sozialen Wandel der letzten Jahre konnte sich das Potential der Sharing Economy über persönliche Beziehungen zu bekannten Menschen hinaus entfalten [7]. Dabei lassen sich für Ersteres vor allem drei wichtige Faktoren identifizieren. Zum einen spielen Smartphones eine immer größere Rolle im Alltag. Allein im Jahr 2018 fanden weltweit über 50 Prozent aller Internetseitenaufrufe über ein mobiles Endgerät statt [8]. Darüber hinaus werden mobile Applikationen immer mehr als Einkaufsmöglichkeit akzeptiert. So kauften im Jahr 2016 bis zu 55 Prozent der Konsumenten im asiatisch-pazifischen Raum über mobile Endgeräte ein [7]. Verifizierte Benutzerprofile und Bewertungsmöglichkeiten auf Internetplattformen stellen den zweiten Faktor dar. Dies ermöglicht es einen ersten Eindruck über einem bislang unbekannten Menschen zu gewinnen und damit auch Vertrauen für eine Buchung oder einen Einkauf zu schaffen. Zuletzt ist noch die Infrastruktur für digitale Zahlungsmöglichkeiten zu nennen. Diese ist in den letzten Jahren sukzessive ausgebaut worden und bietet eine sichere und schnelle Zahlungsabwicklung über das Internet [9]. Auch der soziale Wandel führt dazu, dass vor allem Jugendliche und junge Erwachsene als treibende Kräfte der Sharing Economy identifiziert werden können. So sind nach einer vom Nürnberger Institut für Marktentscheidungen durchgeführten Umfrage aus dem Jahr 2015 dem Altersbereich von 14 bis 29 Jahren nicht nur die meisten aktiven Nutzer von Sharing-Angeboten zuzuordnen, sondern auch die meisten potentiell zukünftigen [10]. Die The Nielsen Company hat sich im Jahr 2014 dahingehend auch mit dem Generationenverhalten bezüglich der Teilbereitschaft beschäftigt. Die folgende Abbildung zeigt pro definierte Altersgruppe eine Übersicht darüber zu welchem Prozentsatz die jeweilige Gruppe Produkte oder Services über eine Sharing-Community nutzen oder mieten würde.

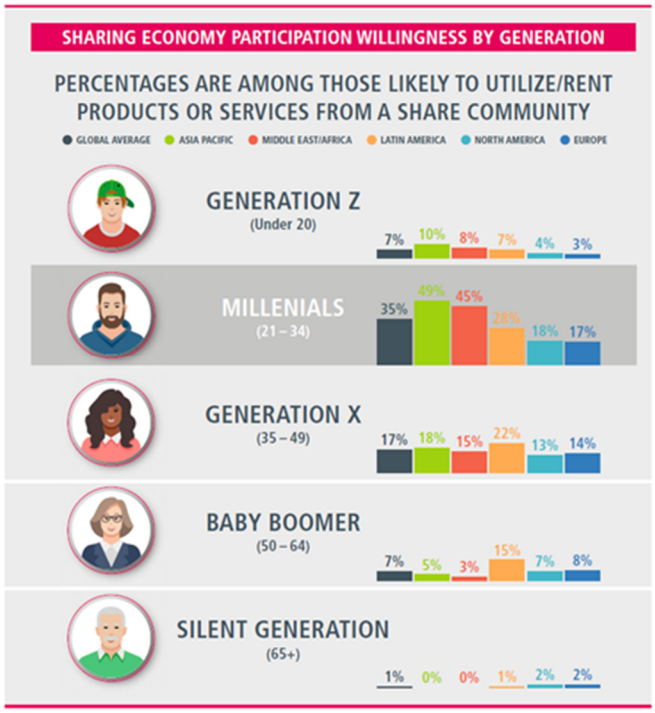


Abbildung 1: Bereitschaft zur Teilnahme an einer Sharing-Community nach Generationen [7]

Der Oberbegriff „Sharing Economy“ teilt sich in mehrere Unterbegriffe auf. Ein häufig mit Sharing Economy in Verbindung gebrachter Begriff ist „Carsharing“. Der Bundesverband CarSharing e.V. definiert diesen als „die organisierte, gemeinschaftliche Nutzung von Kraftfahrzeugen“ [11]. Dabei unterscheidet man zwischen zwei Varianten, dem sogenannten „stationsbasierten Carsharing” und dem „Free-Floating“. Bei Ersterem kann das Fahrzeug an einer bestimmten Station abgeholt werden und muss nach Nutzung wieder an den Ursprungsort zurückgebracht werden. Bei Letzterem steht das Fahrzeug dort, wo der letzte Kunde es abgestellt hat und kann via GPS geortet werden. Nach Nutzung kann der PKW an jeden beliebigen Ort innerhalb des vom Anbieter definierten Geschäftsbereiches abgestellt werden [12]. Einer der größten Anbieter von Carsharing ist „car2go“ [13].

Ein weiterer Begriff der Sharing Economy ist „Ridesharing“. Hierbei werden wiederum „einzelne Fahrten, die der Nutzer eines privaten PKW unternimmt, als Mitfahrgelegenheit angeboten“ [12]. Dabei werden die Fahrtkosten unter den Fahrbeteiligten aufgeteilt. Eine klassische Form des Ridesharing ist beispielsweise die Mitnahme von Arbeitskollegen/ -kolleginnen [14]. Weitere Beispiele, die unter den Begriff „Sharing Economy“ fallen, sind unter anderem „AirBnB“ – ein Marktplatz zum Vermieten von Häusern, Wohnungen und Zimmern – oder „nebenan“ - eine Plattform zum Verleihen von Werkzeugen in der Nachbarschaft.

Ein weiterer wichtiger Begriff, der im Zusammenhang mit Mitfahrgelegenheiten fällt, ist der motorisierte Individualverkehr (MIV). Unter Verkehr ist grundsätzlich „die Raumüberwindung von Personen oder Gütern, Nachrichten oder Energie“ [15] zu verstehen und differenziert sich seit dem 20. Jahrhundert zwischen Straßen-, Schienen-, Luft- und Seeverkehr [15]. Ein Teil des Straßenverkehrs ist der Personenverkehr. Allein im Jahr 2012 sind in dieser Verkehrsart rund 913 Milliarden Personenkilometer zurückgelegt worden [16]. Der Personenverkehr kann wiederum in den Individualverkehr (IV) und öffentlichen Personenverkehr (ÖPV) unterteilt werden. Der grundlegende Unterschied zwischen IV und ÖPV besteht in der freien Entscheidungsmöglichkeit über Fortbewegungsart, Fortbewegungszeit und Fortbewegungsstrecke. Während diese im IV grundsätzlich gewährleistet ist, sind Personen im ÖPV an festgelegte Verkehrsmittel, Zeitpläne und Punkt-zu-Punkt-Verkehre gebunden [17]. Diese Arbeit betrachtet vor allem den IV und den motorisierten Individualverkehr (MIV). Zu dem MIV gehören beispielsweise Personenkraftwagen, Motorräder oder Privatflugzeuge [17].

III. Reduktion des motorisierten Individualverkehrs

Das Verkehrsaufkommen in Deutschland steigt [18]. Nach einer Studie der BVU Beratergruppe Verkehr + Umwelt GmbH und der Intraplan Consult GmbH aus dem Jahr 2007 wird die Fahrleistung des MIV bis zum Jahr 2025 um 16 Prozent auf 1.030 Milliarden Personenkilometer ansteigen [18]. Doch auch neben der Emission von Treibhausgasen bringt der MIV noch weitere negative Effekte für Mensch und Umwelt mit sich. Dazu zählen beispielsweise Lärm- und Schadstoffemissionen. Laut dem Deutschen Institut für Urbanistik „müssen jährlich etwa 10.000 bis 19.000 vorzeitige Todesfälle allein den Partikelemissionen aus Dieselfahr-

zeugen zugeordnet werden“ [19]. Darüber hinaus trägt vor allem der MIV zum Verkehrsflächenbedarf bei, welche stattdessen zur Ausweisung ausreichender Wohnbauflächen genutzt werden könnte [18].

Trotz des oben aufgeführten steten Wachstums des MIV und den damit einhergehenden negativen Effekten ist die Attraktivität des privaten PKW ungebrochen [20]. Im Folgenden soll deswegen eine Auswahl an Möglichkeiten aufgezeigt werden, die mittel- beziehungsweise langfristig zur Reduktion des MIV führen könnten. Dabei kann grundlegend zwischen sogenannten Push- und Pull-Maßnahmen unterschieden werden. Push-Maßnahmen sollen die Privilegien des aktuellen MIV reduzieren und diesen somit unattraktiver machen. So hat beispielsweise in Freiburg und Basel der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) Vorrang an Ampeln, wodurch PKW in ihrem Verkehrsfluss benachteiligt werden. Auch eine Innenstadtmaut wie in London hemmt wirksam den Autoverkehr - Staus und Umweltverschmutzung werden reduziert. Daraus gewonnene Geldmittel werden wieder dem ÖPNV zugetragen [21].

Pull-Maßnahmen auf der anderen Seite sollen den Umweltverbund stärken und verbessern. Zu diesen zählen beispielsweise die Angebotsverbesserung und Effizienzsteigerung des ÖPNV. Obgleich es laut den Thesen zur Mobilität von Hoepfner aus dem Jahr 2009 keinerlei nachweisbaren Zusammenhang zwischen ÖPNV-Preisen und ÖPNV-Nutzung bei den meisten Bevölkerungsschichten gebe [20], ist der Autoverkehr in Estlands Hauptstadt Tallinn erfolgreich reduziert worden, nachdem nach einer Volksabstimmung Busse und Bahnen kostenfrei nutzbar sind [21]. Weiterhin muss vor allem in Regionen mit hohem Bevölkerungsrückgang und sinkender Auslastung eine Aufrechterhaltung der bestehenden Angebote ermöglicht werden [18]. Neben der ÖPNV-Versorgung gilt es im Sinne der Pull-Maßnahmen fußgänger- und fahrradfreundliche Verkehrsräume in bestehenden oder neuen Stadtentwicklungen zu berücksichtigen. Allein in Kopenhagen fahren nach einem Ausbau von Radschnellwegen oder Fahrradabteilen in Zügen über ein Drittel der Pendler mit dem Fahrrad zur Arbeit oder zur Schule, wodurch das Stadtklima insgesamt verbessert wird [21].

Zuletzt ist die Möglichkeit der Nutzung von Mitfahrangeboten zu nennen, um das steigende Verkehrsaufkommen einzudämmen. So hat bereits eine im Jahr 2005 von der Universität Leipzig durchgeführte Analyse ergeben, dass allein über die untersuchte Internetplattform „mitfahrgelegenheit.de“ eine monatsbezogene Verkehrsverlagerung von zwischen 52,5 Millionen und 85,5 Millionen Personenkilometern vom öffentlichen Verkehr auf Mitfahrgelegenheiten verzeichnet worden ist [22]. Weiterhin stellt das Anbieten von Mitfahrmöglichkeiten auch einen Faktor für den Besitz beziehungsweise Nichtbesitz eines eigenen PKW dar. Im Zusammenhang dieser Untersuchung konnte auch gezeigt werden, dass pro 500.000 Mitfahrende eine Netto-Reduktion des PKW-Bestandes von rund 21.000 Fahrzeugen erreicht werden kann, da Mitfahrten zu einem temporären und teilweise vollständigen Verzicht auf eigenen PKW-Besitz führen [22]. In einer von BlaBlaCar veröffentlichten Statistik aus dem Jahr 2016 gibt das Unternehmen an, dass die durchschnittliche PKW-Auslastung unter den Nutzern 2,8 Personen beträgt. Zum Vergleich fahren in Deutschland durchschnittlich 1,42 Personen je PKW, wobei eine Änderung des PKW-Besetzungsgrades um 0,2 bereits einem Rückgang der PKW-Verkehrsleistung von elf Prozent entsprechen würde [23]. Dieser Trend spiegelt sich auch im Carsharing wider.

Im Jahr 2012 haben insgesamt 24 Prozent der Nutzer von Carsharing-Angeboten angegeben, ihr Privat-PKW sieben Monate nach Beginn der Mitgliedschaft abgeschafft zu haben [24]. Somit nehmen durch Mitfahrangebote nicht nur der PKW-Bestand und die Verkehrsleistung des MIV an sich ab, durch die Push- und Pull-Maßnahmen soll der MIV zudem sukzessive unattraktiver gemacht werden.

IV. Eigene Plattform für Mitfahrgelegenheiten

Im vorhergehenden Kapitel wurde erläutert, dass Mitfahrmöglichkeiten zu einer erheblichen Reduktion von Einzelfahrten und des MIV führen können. In diesem Kapitel wird folglich erörtert, weshalb eine DHBW-eigene Plattform zum Anbieten und Buchen von Mitfahrgelegenheiten gerechtfertigt ist. Anschließend wird aufgezeigt wie diese Plattform technisch umgesetzt werden kann.

A. Analyse

Um die Sinnhaftigkeit einer DHBW-eigenen Mitfahrplattform zu analysieren ist nach einer Möglichkeit gesucht worden die Anzahl aller der nach Stuttgart angebotenen Mitfahrgelegenheiten automatisiert zu ermitteln. Eine Untersuchung jeder existierenden Mitfahr-plattform würde den Rahmen dieser Arbeit überschreiten. Zudem sind manche Plattformen nur einem bestimmten Personenkreis zugänglich oder bieten nicht die technische Voraussetzung, um angebotene Fahrten automatisiert auswerten zu können [25]. Aus diesen Gründen fiel die Wahl auf eine stellvertretende Untersuchung von BlaBlaCar. Laut eigener Aussage ist BlaBlaCar die „weltweit führende App für Mitfahrgelegenheiten“ und „Europas größte Mitfahrzentrale“ [26]. Das Unternehmen bietet darüber hinaus auch eine eigene Schnittstellenmöglichkeit an, mit der sich angebotene Fahrten programmatisch beziehungsweise automatisiert einlesen sowie verarbeiten lassen.

Mit einer eigens geschriebenen Anwendung sind durch die Verfassenden somit im Zeitraum vom 17.05.2019 bis 15.06.2019 alle Fahrten aufgezeichnet worden, die in einem Radius von zehn Kilometern um die Hegelstraße in Stuttgart herum geendet haben. Zeitlich hat man sich dabei auf Mitfahrgelegenheiten beschränkt, die zwischen 5 und 10 Uhr morgens stattgefunden haben. Grund hierfür ist die Annahme, dass vor allem in diesem Zeitintervall Mitfahrangebote zu Universitäten sinnvoll sind, um pünktlich zu den Vorlesungen anwesend sein zu können. Für die graphische Auswertung dieser Rohdaten ist eine Webanwendung geschrieben worden, welche die Anzahl der Fahrten pro Tag in Form eines Balkendiagramms darstellt.

Der Endanwender hat über jene Webanwendung die Möglichkeiten die Daten der Statistik zu filtern. Es lassen sich hierbei sowohl die gefahrene Wegstrecke einer Fahrt, als auch der noch anfallende Fußweg einstellen. Die Annahme ist, dass Fahrten über 100 Kilometer mit hoher Wahrscheinlichkeit kein regelmäßiges Mitfahrangebot eines Studierenden darstellen und damit für die oben genannte Fragestellung aus der repräsentativen Statistik genommen werden können. Damit der Studierende noch maximal 15 Minuten bis zu seinem finalen Bestimmungsort benötigt, ist die Länge des Fußwegs auf einen Kilometer beschränkt worden. Für die Auswertung wurde die DHBW Stuttgart am Rotebühlplatz 41/1 als beispielhafte Zieluniversität festgelegt. Für die oben

erläuterten Einstellungen ergaben sich insgesamt 46 über BlaBlaCar angebotene Mitfahrten. Abbildung 2 zeigt die graphische Aufbereitung der gefilterten Rohdaten in Form eines Balkendiagramms.

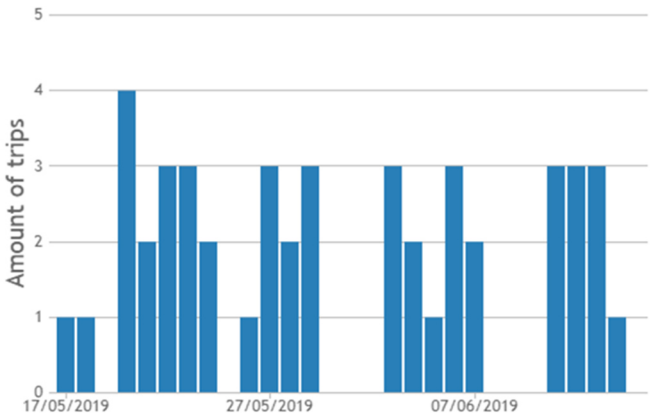


Abbildung 2: Gefilterte graphische Aufbereitung aller nach Stuttgart angebotenen Fahrten über BlaBlaCar

Inwieweit eine eigene DHBW-Plattform zum Anbieten und Nutzen von Mitfahrmöglichkeiten insgesamt gerechtfertigt ist, lässt sich vor allem mit Hilfe von zwei Haupteinflussgrößen ableiten: quantitatives Angebot und die geographische Abdeckung jener Angebote. So wurden im 29-tägigen Aufzeichnungszeitraum unter allen angebotenen BlaBlaCar-Fahrten lediglich 46 zu den genannten Filterungskriterien passende Mitfahrgelegenheiten gefunden. Demnach hätten pro Tag weniger als zwei Fahrten gebucht werden können. Weiterhin sind bezüglich der Herkunftsorte zwar der Westen, Osten und teilweise der Süden mit Angeboten zumindest geographisch abgedeckt, doch fehlt der Großteil des Süd-Westens und Süd-Ostens, sowie der gesamte Norden. Abbildung 3 bereitet die geographische Abdeckung graphisch auf.

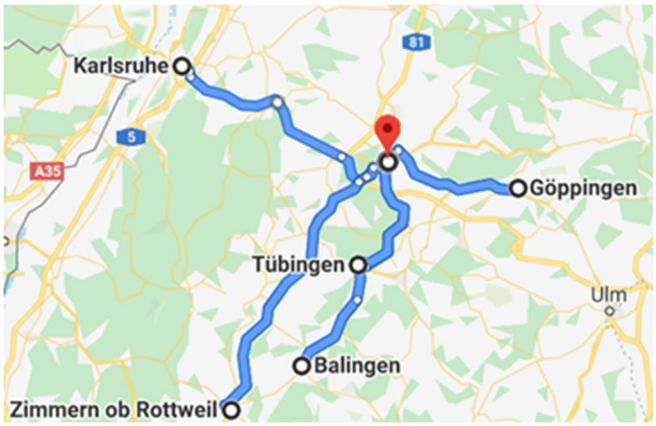


Abbildung 3: Geographische Abdeckung der Herkunftsorte der gefilterten BlaBlaCar-Fahrten [27]

Aus diesen genannten Defiziten lässt sich schlussfolgern, dass aktuell weder das quantitative Angebot, noch die entsprechende geographische Abdeckung für Mitfahrangebote in den Raum Stuttgart bestehen. Ein Anreiz könnte deswegen eine eigene DHBW-Plattform sein, auf der Studierende und Dozierende eigene Fahrten anbieten und die anderer nutzen können. Vor allem aufgrund der in Kapitel II festgestellten Affinität der Jugendlichen und jungen Erwachsenen zur Sharing Economy könnte jene Plattform eine sehr gute Möglichkeit sein MIV zu reduzieren. Alleine an der DHBW Stuttgart gibt es insgesamt mehr als 8200 Studierende, die ein solches Angebot in Anspruch nehmen könnten [28].

B. Entwicklung

Grundsätzlich soll bei einer eigenen DHBW-Applikation zum Anbieten von Mitfahrmöglichkeiten eine einfache und benutzerfreundliche Bedienung möglich sein. Deswegen ist sich in einem ersten Schritt der Entwicklung dazu entschieden worden, die Anwendung sowohl für den Computer als auch für mobile Endgeräte bereitzustellen. Im weiteren Verlauf des Textes werden die für den Aufbau dieser Plattform angewandten Technologien der Übersicht wegen in die graphische Benutzeroberfläche und die Datenbank sowie die Anbindung zu dieser unterteilt. Im Rahmen des Integrationsseminar ist zwar eine multifunktionale Webanwendung angestrebt worden, doch handelt es sich aufgrund der zur Verfügung gestandenen Zeit lediglich um einen gut ausgebauten Prototypen.

Für die graphische Benutzeroberfläche, also für die Sicht des späteren Endanwenders (auch: „Frontend“), ist eine Designvorlage verwendet worden, die auf der JavaScript-Softwarebibliothek „React“ basiert [29]. Durch React ist es unter anderem möglich Webanwendungen zu erstellen, die sowohl auf dem Computer, als auch auf mobilen Endgeräten dargestellt werden kann. Aus Seiten der Entwicklung spricht für React außerdem eine vereinfachte Entwicklungskomplexität und eine bessere Gesamtleistung bezüglich der Ladezeiten sowie der Softwarestabilität [30]. Zwar hat die Designvorlage eine Grundlage zur Entwicklung bereitgestellt, doch mussten der gesamte Aufbau sowie die Menüführung der Webanwendung komplett neu entwickelt und Funktionalitäten hinzugefügt werden. Im Folgenden wird ein Auszug der wichtigsten Menüpunkte aufgeführt:

a) Startseite: Das Kernstück und der Einstiegspunkt für die Applikation ist die Startseite. Hier befindet sich für eine schnelle und unkomplizierte Vermittlung von Mitfahrgelegenheiten unmittelbar die Möglichkeit nach passenden Einzelfahrten zu suchen. Außerdem werden auch die Fahrten angezeigt, die heute als Nächstes anstehen. Dabei wird beachtet, welcher Universität der Studierende zugehörig ist und – sofern dies in seinen Einstellungen angegeben worden ist – woher dieser kommt. Dementsprechend werden nur die Angebote angezeigt, welche in unmittelbarer Nähe starten und auf dem Weg zum Herkunftsort liegen. So reicht nach Vorlesungsende ein kurzer Blick in diese Liste und der Studierende kann ohne das Befüllen von Eingabefeldern und mit wenigen Klicks seine Fahrt nach Hause buchen.

b) Fahrt anbieten: Ist der Benutzer auf der Website eingeloggt, so lassen sich hier eigene Mitfahrmöglichkeiten anbieten. Aus Gründen der Benutzerfreundlichkeit muss zum Anbieten einer Fahrt nur eine geringe Anzahl an Eingaben getätigt werden. Neben den Grunddaten zur Abfahrtszeit und dem Zielort wird auch ein gemeinsamer Treffpunkt hinterlegt.

c) Fahrtenüberblick: Eingeloggten Benutzern werden in einer kompakten Übersicht alle eigen angebotenen Fahrten und Buchungen angezeigt. Falls nötig können auch Fahrten zurückgezogen oder bereits getätigte Buchungen storniert werden.

d) Login: Obgleich viele Funktionalitäten der Applikation frei zu Verfügung stehen, gibt es Anfragen, die nur personalisiert vorgenommen werden können. Dazu

gehört beispielsweise das Buchen und Erstellen von Fahrten, das Anlegen von eigenen Fahrzeugen sowie das Hinterlegen von persönlichen Informationen im Benutzerprofil. Hierfür gibt es zu Zwecken der Authentifizierung einen Login-Screen.

e) Benutzer: Unter diesem Menüpunkt kann die Personalisierung des eigenen Profils vorgenommen werden. Neben der Angabe der eigenen Universität lassen sich hier auch die E-Mail-Adresse ändern oder eigene Fahrzeuge anlegen, die dann wiederum bei dem Anlegen von Fahrten ausgewählt werden können. Des Weiteren kann ein Heimatort beziehungsweise eine Heimatadresse angegeben werden. Dies ermöglicht es, benutzerspezifische Hin- und Rückfahrten auf der Startseite vorzuschlagen.

f) Verlinkung zu anderen Teilprojekten des CeM: Diese Arbeit hat im Rahmen des Integrationsseminars an der DHBW stattgefunden. Die Prototypen der anderen CeM-Teilprojekte werden hier verlinkt.

Seitens der Datenbank ist mit dem Datenbankmanagementsystem MySQL gearbeitet worden, welches mit der Webanwendung phpMyAdmin administriert worden ist. Die Datenhaltung findet in einer relationalen Datenbank statt, welche von den Verfassenden dieser Arbeit entworfen worden ist. Das Kernelement und Bindeglied der Kommunikation zwischen der graphischen Benutzeroberfläche und der Datenbank bildet die eigens programmierte Web-Schnittstelle (auch: „Application Programming Interface“, API), welche mit der Skriptsprache PHP realisiert worden ist. Eine eigene API ist absolut notwendig, da die Softwarearchitektur und Skriptsprachen von React und der Datenbank völlig verschieden sind. Als gemeinsame Kommunikationsbasis dient deswegen das Datenformat JSON, die einen standardisierten und strukturierten Datenaustausch über die API möglich macht [31]. Abbildung 4 zeigt die soeben beschriebene Softwarearchitektur der Applikation.

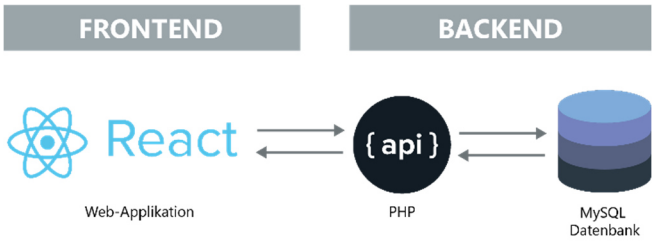


Abbildung 4: Softwarearchitektur der Applikation

Die API ist darüber hinaus modular aufgebaut und besteht aus einzelnen Microservices, die jeweils bestimmte Aufgaben erfüllen. Beispielsweise gibt es einen Microservice, der nur für das Buchen einer Fahrt zuständig ist; ein anderer wiederum ist lediglich für das Anlegen eines neuen Fahrzeugs im Benutzerprofil verantwortlich. Diese Architektur kann nicht nur die Wahrscheinlichkeit für einen Komplettausfall reduzieren, sondern verringert auch die Wartungskomplexität, da durch die eindeutige Aufgabenzuweisung selbst im Fehlerfall das betroffene Modul schnell eingegrenzt werden kann. Darüber hinaus können auch unkompliziert Berechtigungskonzepte für einzelne Microservices hinterlegt werden [32]. Aktuell findet die Authentifizierung des Benutzers bei der API via der Übergabe eines eindeutigen Schlüssels („Token“) statt. Dieser wird bei erfolgreichem Einloggen erzeugt und ist für jede Anfrage an die Schnittstelle obligatorisch, die zu einer Änderung jedweder Art an der Datenbank führt. Dazu gehört beispielsweise das Anlegen, Löschen oder Buchen einer Fahrt. Dieses Tokensystem ist ebenfalls eigens für die Webanwendung entwickelt worden. Sowohl die graphische Benutzeroberfläche, als auch API und Datenbank liegen auf einem zentralen Server, der von der DHBW bereitgestellt worden ist.

Eine weitere wichtige Funktionalität der Plattform ist die Möglichkeit die Applikation in einen sogenannten „Darkmode“ zu versetzen. In diesem werden alle hellen Oberflächen dynamisch durch dunkle ersetzt oder der Kontrast zu anderen Elementen automatisch angepasst [33]. Dadurch sollen nicht nur die Augen weniger belastet werden [32], sondern auch den Energieverbrauch bei mobilen Endgeräten mit einem OLED-Display reduzieren [34]. Laut Google ließen sich bei einem Darkmode für Google Maps alleine 63 Prozent der Energie einsparen [34].

V. Fazit und Ausblick

Im Zuge des Fazits werden im Folgenden die eingangs gestellten Fragestellungen beziehungsweise Hypothesen erneut betrachtet und evaluiert. Die erste Hypothese, ob sich durch Mitfahrgelegenheiten Einzelfahrten und der motorisierte Individualverkehr reduzieren lassen, konnte im Rahmen der in dieser Arbeit analysierten Ansatzpunkte gestützt werden. Vor allem in Kapitel III ist verdeutlicht worden, dass internetbasierende Mitfahrangebote eine monatsbezogene Verkehrsverlagerung verzeichnen lassen und langfristig zu einem Verzicht des eigenen PKW führen können. So konnte durch BlaBlaCar eine durchschnittliche PKW-Auslastung unter den Nutzern von 2,8 Personen verzeichnet werden, welche knapp dem doppelten Besetzungsgrad im Vergleich zum deutschen Durchschnitt entspricht. Dies führt zu einem Rückgang der PKW-Verkehrsleistung.

In Kapitel IV ist sich der zweiten Fragestellung gewidmet worden. Nach einer Analyse der grundsätzlichen Sinnhaftigkeit einer eigenen Mitfahrplattform für die DHBW ist diese unter Verwendung diverser Softwaretechnologien und -architekturen erfolgreich beispielhaft umgesetzt worden. Als gemeinsame Kommunikationsbasis zwischen Frontend und Datenbank dient eine eigens entwickelte, modular aufgebaute Web-API, welche das Datenformat JSON nutzt. Die Nutzerfreundlichkeit kann vor allem in der übersichtlichen, intuitiven und auf die wichtigsten Funktionen beschränkten Menüführung wiedergefunden werden. Die Anwendung ist darüber hinaus sowohl für den Computer, als auch für mobile Endgeräte optimiert.

Die Anwendung birgt im aktuellen Stand noch viel Potential für diverse Funktionserweiterungen, die aufgrund der begrenzten Zeit des Projektes nicht mehr umgesetzt werden konnten. Solche sind:

- Implementieren von Google Maps zum Visualisieren der Wegstrecke
- Einrichten von regelmäßigen / wiederkehrenden Fahrten
- Übersicht aller Bucher bei einer selbst angelegten Fahrt
- Einheitliche Plattform für alle Teilapplikationen des CeM-Projektes
- Bewertungssystem für Fahrer und Mitfahrer

- Anbindung an Shibboleth-Authentifizierung
- Hochladen von Profilbildern

Grundsätzlich sind Neu- und Weiterentwicklungen durch die Modularität der eingesetzten API mit einem geringen Aufwand und einer niedrigen Implementierungskomplexität verbunden. So lässt sich durch die Microservices beispielsweise auch das Berechtigungskonzept ausbauen. Zum einen kann beispielsweise ein Administrator- oder Supportbereich eingerichtet werden, auf den nur von Berechtigten zugegriffen werden darf. Zum anderen kann so auch anderen Softwaresystemen ein gesicherter Zugang zur API angeboten werden. Ein Anwendungsfall könnte ein Monitor am Ausgang der Universität sein, der in Echtzeit Daten aus der Datenbank ausliest und eine Übersicht über die nächsten Mitfahrgelegenheiten in der Nähe gibt.

Die DHBW-eigene Mitfahrplattform könnte demnach zu einer erfolgreichen Reduktion von Einzelfahrten führen und den MIV reduzieren. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, diese in Zukunft auch anderen Hochschulen des neuen Innenstadtcampus zur Verfügung zu stellen und dadurch neue potentielle Nutzer zu gewinnen.

REFERENCES

[1] M. Janson (14. Februar 2018). Ridesharing-Nutzer in Deutschland auf dem Vormarsch. [Online]. Available: https://de.statista.com/infografik/12901/ridesharing-nutzer-in-deutschland/

[2] M. Brandt (28. März 2017). Mobilitäts-Apps haben es in Deutschland schwer. [Online]. Available: https://de.statista.com/infografik/8704/nutzung-von-mobilitaets-apps-in-ausgewaehlten-laendern/

[3] J. Schunder (18. Juni 2015). So viele Autos wie nie zuvor - weniger Insassen denn je. [Online]. Available: https://www.stuttgarter-nachrichten.de/inhalt.verkehr-in-stuttgart-so-viele-autos-wie-nie-zuvor-weniger-insassen-denn-je.c22272e1-97ab-4ac9-9a81-e852d7cd2ef7.html

[4] DHBW Stuttgart (2019). CeM - Connected Campus with emission-free Mobility. [Online]. Available: https://www.dhbw-stuttgart.de/themen/forschung/fakultaet-technik/gefoerderte-projekte/cem/

[5] A. Kurtin, Sharing Economy – zwischen Kapitalismus und Kommunismus. Norderstedt: GRIN Verlag, 2018.

[6] M. Brandt (30. November 2016). Die Sharing Economy. [Online]. Available: https://de.statista.com/infografik/7024/nutzung-von-sharing-economy-angeboten/

[7] B. Gesing, SHARING ECONOMY LOGISTICS. Rethinking logistics with access over ownership. Troisdorf: DHL Customer Solutions & Innovation, 2017

[8] o.V. (2019). Anteil mobiler Endgeräte an allen Seitenaufrufen nach Regionen weltweit im Jahr 2018. [Online]. Available: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/217457/umfrage/anteil-mobiler-endgeraete-an-allen-seitenaufrufen-weltweit/

[9] o.V. (2019). Zahlungsarten Top 6: Die Zahlungsmöglichkeiten im Internet. [Online]. Available: https://forexchef.de/zahlungsarten-online-die-top-zahlungsmoeglichkeiten-im-internet/

[10] M. Brandt (21. Dezember 2015). Junge Onliner sharen am aktivsten. [Online]. Available: https://de.statista.com/infografik/4169/bekanntheit-und-nutzung-von-sharing-economy-angeboten/

[11] o.V. (2019). Begriffsbestimmung CarSharing. [Online]. Available: https://www.carsharing.de/alles-ueber-carsharing/ist-carsharing/begriffsbestimmung

[12] o.V. (2019). Was ist CarSharing? [Online]. Available: https://carsharing.de/alles-ueber-carsharing/ist-carsharing/ist-carsharing

[13] M. Janson (4. März 2019). Die größten Carsharing-Anbieter in Deutschland. [Online]. Available: https://de.statista.com/infografik/13390/groessten-carsharing-anbieter-in-deutschland/

[14] M. Randelhoff (30. August 2017). [Definition] UberPop, WunderCar, Lyft & Co. [Online]. Available: https://www.zukunft-mobilitaet.net/74151/analyse/definition-ridesharing-rideselling-unterschiede-taxi-carpooling/

[15] U. Clausen und C. Geiger (Hrsg.), Verkehrs- und Transportlogistik. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2013.

[16] Bundesministerium für Umweltschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit. (22. Januar 2015). [Online]. Available: https://www.bmu.de/themen/luft-laerm-verkehr/verkehr/strassenverkehr/

[17] M. Bertram und S. Bongard, Elektromobilität im motorisierten Individualverkehr. Grundlagen, Einflussfaktoren und Wirtschaftlichkeitsvergleich. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2014.

[18] M. Müller. Nachhaltige Verkehrskonzepte für die Stadt der Zukunft. [Online]. Available: https://www.kfw.de/PDF/KfW-Research/Economic-Research/Publikationsarchiv/Mittelstands-und-Strukturpolitik/Umweltschutz-und-Energie/Per-43-Nachhaltige-Verkehrskonzepte.pdf

[19] V. Eichmann et al. (2005). Umweltfreundlicher, attraktiver und leistungsfähiger ÖPNV – ein Handbuch. [Online]. Available: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/480/publikationen/koepnv-kf.pdf

[20] W. Hoepfner (18. April 2009). Thesen zur Mobilität. [Online]. Available: http://www.dielinke-rv-stuttgart.de/fileadmin/fraktionen/rv-stuttgart/Mobilitaet_Thesenpapier.pdf

[21] O. Opel und T. Schomerus. Nachhaltige Mobilität. Eine autofreie Zukunft ist machbar. [Online]. Available: https://www.leuphana.de/fileadmin/user_upload/fakultaet3/files/Fallstudienbuero/Nachhaltige_Mobilita__t_Handreichung_WEB.pdf

[22] C. Strauß (7. März 2005). Internetbasierte Mitfahrzentralen und ihre verkehrliche Wirkung. [Online]. Available: http://www.stadtundikt.de/fileadmin/pdf/dip_boerse/2005-03-05_Strauss-C.-Internetbasierte%20Mitfahrzentralen.pdf

[23] Das Umweltbundesamt (21. Februar 2019). Fahrgemeinschaften. [Online]. Available: https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/mobilitaet/fahrgemeinschaften

[24] H. Jonuschat. Shared Mobility-Angebote aus Nutzerperspektive – vom Trampen zum autonomen Shuttle. [Online]. Available: https://www.fraport.de/de/misc/binaer/nachbarschaft-region/engagement-events/natur--und-umweltschutz/tagung--mobilitaet-2100--2017/shared-mobility--angebote-aus-nutzerperspektive/_jcr_content.file/shared-mobility-nutzer_jonuschat.pdf

[25] o.V. (7. Mai 2015). Audi startet Mitfahr-App für Mitarbeiter. [Online]. Available: https://www.audi-mediacenter.com/de/fotos/detail/audi-startet-mitfahr-app-fuer-mitarbeiter-15935

[26] o.V. (2019). Mitfahrgelegenheit? BlaBlaCar! Europas größte Mitfahrzentrale | BlaBlaCar. [Online]. Available: https://www.blablacar.de/

[27] Erstellt mit Google Maps

[28] S. Kull und K. Machalicky, Jahresbericht 2018. der Dualen Hochschule Baden-Württemberg. Stuttgart, (2018).

[29] o.V. (2019). Black Dashboard React. [Online]. Available: https://www.creative-tim.com/product/black-dashboard-react

[30] Infopulse (24. März 2017). Was ist ReactJS. [Online]. Available: https://www.infopulse.com/de/blog/reactjs-einfach-erklaert-warum-ist-es-gut-fuer-die-entwicklung/

[31] o.V. (2019), Introducing JSON. [Online]. Available: https://www.json.org/

[32] C. Richardson (2019). Pattern: Microservice Architecture. [Online]. Available: https://microservices.io/patterns/microservices.html

[33] o.V. (31. Mai 2019). Dark Mode. [Online]. Available: https://techterms.com/definition/dark_mode

[34] S. Ostermaier (9. November 2018). Späte Erkenntnis: Google hat herausgefunden, dass OLED-Displays mit dunklen Farben weniger Energie verbrauchen. [Online]. Available: https://stadt-bremerhaven.de/spaete-erkenntnis-google-hat-herausgefunden-dass-oled-displays-mit-dunklen-farben-weniger-energie-verbrauchen/