# IWI Diskussionsbeiträge # 76 (12. Mai 2016)<sup>1</sup>



ISSN 1612-3646

# Portallösungen für Elektro-Carsharing: Stakeholderanalyse und Konzepte

Wilhelm G. N. Jahn<sup>2</sup>, Kenan Degirmenci<sup>3</sup> und Michael H. Breitner<sup>4</sup>



<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Kopien oder eine PDF-Datei sind auf Anfrage erhältlich: Institut für Wirtschaftsinformatik, Leibniz Universität Hannover, Königsworther Platz 1, 30167 Hannover (www.iwi.uni-hannover.de).

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Student des Wirtschaftsingenieurwesens an der Leibniz Universität Hannover (willi@jahnclan.de)

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Postdoctoral Research Fellow, Information Systems School, Queensland University of Technology (kenan.degirmenci@gut.edu.au)

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Professor für Wirtschaftsinformatik und Betriebswirtschaftslehre und Direktor des Instituts für Wirtschaftsinformatik (breitner@iwi.uni-hannover.de)

## Zusammenfassung

In dieser Arbeit wird untersucht, wie eine idealtypische Portallösung für ein E-Carsharing-Programm aussehen kann. Zu Beginn werden grundlegende technische und betriebswirtschaftliche Aspekte von Portallösungen für Desktop-Computer und Smartphone-Apps unter Berücksichtigung von Frontend- und Backend-Systemen erläutert. Danach erfolgt eine Betrachtung der zur Vernetzung der Fahrzeuge notwendigen standardisierten Schnittstellen zu der eingesetzten Software. Außerdem wird die Datenübertragung zwischen den Backendsystemen und den Fahrzeugen untersucht. Diesen Betrachtungen schließt sich eine ausführliche Analyse bestehender Portallösungen von Elektro-Carsharing-Anbietern an. Auf Basis dieser Ergebnisse werden relevante Stakeholder für Portallösungen identifiziert und hinsichtlich der Backend-Systeme diskutiert. Ein Mockup einer idealtypischen Portallösung wird konzeptionell entwickelt, bevor abschließend diese idealtypische Lösung diskutiert sowie ein Ausblick auf zukünftige Anforderungen von Elektro-Carsharing-Portallösungen gegeben wird.

Schlagwörter: Portallösung, Elektro-Carsharing, Stakeholderanalyse, Frontend-System, Backend-System, App

## Inhaltsverzeichnis

Zus	amm	enfassung	2
Inha	altsve	erzeichnis	3
Abb	ildur	ngsverzeichnis	4
Tab	ellen	verzeichnis	6
Abk	ürzu	ngsverzeichnis	7
1	Einl	eitung	8
	1.1	Relevanz und Motivation	8
	1.2	Aufgabenstellung	8
	1.3	Methodik/Vorgehensweise	9
2	Beg	riffliche Grundlagen	9
	2.1	Einführung in die E-Mobilität	9
	2.2	Carsharing	12
	2.3	Portallösungen	15
	2.4	Schnittstellen	31
3	Ana	llyse bestehender Carsharing-Portale	35
	3.1	Vorgehensweise	35
	3.2	Car2Go	35
	3.3	DriveNow	42
	3.4	Multicity	48
	3.5	Autolib'	52
4	Stal	keholderanalyse	56
5	Kon	zeptioneller Entwurf	61
6	Disl	kussion und Handlungsempfehlungen	74
7	Lim	itation und weitere Forschung	77
8	Faz	it und Ausblick	79
Lite	ratur	verzeichnis	81

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Schematischer Aufbau Smart fortwo electric drive	11
Abb. 2:	CarSharing-Entwicklung in Deutschland	13
Abb. 3:	Prozentualer Marktanteil mobiler Betriebssysteme 2015	20
Abb. 4:	Frontenddarstellung Desktop-Computer	22
Abb. 5:	Referenzarchitektur Portal-Software 2013	24
Abb. 6:	CORBA-Architektur	27
Abb. 7	DCOM-Architektur	28
Abb. 8:	Schnittstellen EAI Bus	28
Abb. 9:	Bussystem eines Fahrzeugs	31
Abb. 10:	Funktionsweise eines RFID-Systems	34
Abb. 11:	"MyAccount" car2go	37
Abb. 12:	car2go "Kartenansicht"	38
Abb. 13:	car2go "Städteansicht"	38
Abb. 14:	car2go "Hauptmenü/ MyAccount"	38
Abb. 15:	car2go "Fahrzeug-details"	38
Abb. 16:	Mieten starten car2go	39
Abb. 17:	Miete beenden car2go	41
Abb. 18:	DriveNow Internetportal Hauptmenü	43
Abb. 19:	DriveNow Internetportal "Reservieren"	44
Abb. 20:	DriveNow App Buchungsansicht	45
Abb. 21:	DriveNow App "Karten-übersicht".	47
Abb. 22:	DriveNow App "Mein Konto".	47
Abb. 23:	DriveNow App Detailansicht i3	47
Abb. 24:	Internetportal Multicity Fahrzeug ausgewählt, Startseite	48
Abb. 25:	Internetportal Multicity Hauptmenü	49
Abb. 26:	Multicity App Startseite	50
Abb. 27:	Multicity App Reservierungs-vorschau	50
Abb. 28:	Multicity App Hauptmenü	50
Abb 29.	CocoSoft net. Software	52

Abb. 30:	Autolib' Internetportal Startseite/Kartenansicht	53
Abb. 31:	Autolib' Internetportal Espace Perso	54
Abb. 32:	App Autolib' "My Account"	55
Abb. 33:	App Autolib' "Stations".	55
Abb. 34:	App Autolib' "Autolib"	55
Abb. 35:	Stakeholder E-Carsharing-Portal	59
Abb. 36:	App Starten	63
Abb. 37:	App Registrierung	63
Abb. 38:	App Dokumente Scannen	64
Abb. 39:	App Validierung erfolgreich	64
Abb. 40:	App Kartenansicht	65
Abb. 41:	App Hauptmenü	65
Abb. 42:	App Suchkriterien	66
Abb. 43:	App Suchradar	66
Abb. 44:	App Kartendarstellung	67
Abb. 45:	App Listenansicht	67
Abb. 46:	App Buchen	68
Abb. 47:	App Identifikation	68
Abb. 48:	App Code Scannen	69
Abb. 49:	App Schadensliste	69
Abb. 50:	Infotainment-System	70
Abb. 51:	Intermodale Navigation	71
Abb. 52:	Miete beenden/Parken	71
Abb. 53:	App Miete beenden	72
Abb. 54:	App Mein Konto	72
Abb. 55:	App Prepaid aufladen	73
Abb. 56:	App Übersicht	73
Abb 57.	App Auto Einstellungen	74

## **Tabellenverzeichnis**

Tab. 1:	Übertragungsgeschwindigkeit und Latenzzeit im Mobilfunk	8
Tab. 2:	Unterschiede zwischen Apps in Anlehnung an Helker2	<u>'</u> 1

## Abkürzungsverzeichnis

BEV Battery Electric Vehicle

CMS Content-Management-System

CORBA Common Object Request Broker Architecture

CRM Customer-Relationship-Management

CSS Cascading Style Sheet

DCOM Distributed Component Object Model
EAI Enterprise Application Integration
ERP Enterprise-Resource-Planning
FCHEV Fuel Cell Hybrid Electric Vehicle

GPS Global Positioning System
GRPS General Packet Radio Service
GSM Global System for Mobile
HEV Hybrid Electric Vehicle

HSDPA High Speed Downlink Packet Access

HTML Hypertext Markup Language

ICT Information and Communication Technology

IDL Interactive Data Language
IIOP Internet Inter-ORB Protocol

ISO International Organization for Standardization

LTE Long Term Evolution M2M Machine to Machine

MQTT Message Queue Telemetry Transport

NFC Near Field Communication

OPC UA Unified Architecture Open Platform Communications

ÖPNV Öffentlicher Personennahverkehr

ORB Object Request Broker
PaaS Platform as a Service
PHEV Plug-In Hybrid Vehicle

REEV Range Extended Electric Vehicle
REST Representational State Transfer

ROI Return on Investment

SCM Supply-Chain-Management SOAP Simple Object Access Protocol

SSO Single-Sign-On

TCP-IP Transmission Control Protocol – Internet Protocol

TCU Telematic Control Unit

UDDI Universal Description Discovery and Integration

WSDL Web Service Description Language

XML Extensible Markup Language

XML-RPC Extensible Markup Language – Remote Procedure Call

z.B. Zum Beispiel

## 1 Einleitung

#### 1.1 Relevanz und Motivation

Der Trend, auf die Nutzung eines eigenen Fahrzeugs zu verzichten und stattdessen ein Fahrzeug zeitweise anzumieten, etabliert sich zunehmend. Allein im Jahr 2014 verzeichneten die Carsharing-Anbieter in Deutschland einen Nutzeranstieg von 37,4% auf insgesamt 1.040.000 Nutzer (Bundesverband Car Sharing, 2015). Gleichzeitig steigen weiterhin das Umweltbewusstsein der Nutzer und die Nachfrage nach umweltfreundlichen Fortbewegungsmitteln. Die Carsharing-Anbieter haben diesen Trend erkannt und führen zunehmend elektrisch angetriebene Fahrzeuge in ihre Flotten ein. Anbieter wie Autolib' und Multicity betreiben bereits eine ausschließlich elektrisch angetriebene Flotte. Im Gegensatz zu den meisten privaten Nutzern von Elektrofahrzeugen haben Carsharing-Anbieter die Möglichkeit die elektrischen Fahrzeuge trotz des relativ hohen Anschaffungspreises, ökonomisch effizient zu betreiben. Dies ist bedingt durch die Fixkostendegression aufgrund der hohen Auslastung der Fahrzeuge, wodurch der Anbieter von den geringen variablen Kosten/Betriebskosten der Elektrofahrzeuge profitieren und ein ROI erzielen kann (Wallentowitz, 2013, S.152). Der Betrieb einer solchen Flotte stellt die Anbieter allerdings vor neue Herausforderungen, da aktuelle Elektrofahrzeuge im Vergleich zu konventionell angetriebenen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren über geringe Reichweiten verfügen und lange Ladezeiten erfordern.

Bei der Organisation und Vermarktung dieser relativ neuen Form von Mobilität nehmen Portallösungen eine Schlüsselrolle ein. Portallösungen im Carsharing bieten die Möglichkeit Fahrzeuge schnell und flexibel per Smartphone oder Desktop-Computer zu reservieren und zu buchen. Vor allem Smartphones in Verbindung mit Apps nehmen immer mehr die Rolle einer Schaltzentrale für Carsharing-Nutzer ein, indem sie über ihre etablierte Rolle als Darstellungsmedium hinaus auch zum Öffnen der Fahrzeuge genutzt werden. Dies wird besonders am weltweit größten Carsharing-Anbieter, car2go, deutlich. Car2go stellt seine Flotte dahingehend um, dass das Öffnen der Fahrzeuge nur noch per Smartphone möglich ist (car2go, 2015a). Die Bereitstellung solcher Frontend-Systeme erfordert allerdings auch eine stabile Backendinfrastruktur der Anbieter sowie eine zuverlässige Vernetzung der Fahrzeuge mit den Backend-Systemen, um die Fahrzeuge zu überwachen und im Portal zur Buchung zur Verfügung zu stellen. Hier zeichnet sich zudem eine Tendenz zu intermodalen Mobilitätsportalen ab, die Carsharing mit dem ÖPNV kombinieren.

#### 1.2 Aufgabenstellung

Ziel dieser Arbeit ist es, eine idealtypische Portallösung für ein Elektro-Carsharing-Programm, konzeptionell zu entwickeln. Dazu sollen grundlegende technische und betriebswirtschaftliche Aspekte von Portallösungen dargestellt werden. Der Fokus soll hier vor allem auf Portallösungen für Smartphone-Apps und Desktop-Computern liegen. Außerdem sollen Frontend- und Backend-Systeme von Portalen untersucht werden. Des Weiteren sollen sowohl Schnittstellen ins Fahrzeug als auch zur Software erläutert werden. Diesen Untersuchungen soll sich eine Analyse bestehender Portallösungen anschließen. Im Zuge dieser Analyse sollen zudem alle relevanten Stakeholder einer Portallösung betrachtet werden. Danach soll auf Basis dieser der analysierten Portallösungen eine idealtypische Portallösung konzeptionell abgeleitet und Handlungsempfehlungen für Anbieter und Wissenschaft gegeben werden.

#### 1.3 Methodik/Vorgehensweise

Zu Beginn werden grundsätzliche Aspekte von E-Mobilität und Carsharing erläutert. Im Anschluss erfolgt eine grundlegende Darstellung von Portallösungen anhand betriebswirtschaftlicher und technischer Gesichtspunkte. Dabei sollen Frontend-Systeme, Portalsoftware und gängige Backend-Systeme separat betrachtet werden. Danach werden Schnittstellen zu Software sowie ins Fahrzeug erläutert. Anschließend werden Portallösungen verschiedener E-Carsharing-Anbieter anhand ihrer Frontendund Backend-Systeme zur Buchung, Abrechnung und Einsatzplanung analysiert. Ausgehend von dieser Analyse sollen relevante Stakeholder einer Portallösung identifiziert werden. Die eigentliche Stakeholderanalyse soll mittels einer Case-Study aus der Perspektive eines fiktiven Unternehmens durchgeführt werden. Nach der Betrachtung der Stakeholder wird ein Mockup einer idealtypischen Portallösung für eine App entwickelt. Anhand des Mockups soll die Einführung von Anreizsystemen in die Portallösung diskutiert. sowie ein Grobentwurf eines intelligenten Buchungssystems vorgestellt werden. Abschließend sollen Handlungsempfehlungen für Elektro-Carsharing-Anbieter gegeben und weiterführende Forschungsfragen formuliert werden.

## 2 Begriffliche Grundlagen

### 2.1 Einführung in die E-Mobilität

Als Elektrofahrzeug werden alle Fahrzeuge bezeichnet, die durch einen elektrischen Motor angetrieben werden. Generell unterscheidet man zwischen reinen Elektrofahrzeugen (BEV), Elektrofahrzeugen mit Reichweitenverlängerung (REEV), Hybridfahrzeugen (HEV/PHEV) sowie Brennstoffzellenfahrzeugen (FCHEV) (Bertram und Bongard, 2014, S.30-37). Im Rahmen dieser Arbeit sollen nur die technischen Aspekte von BEVs betrachtet werden, da diese den größten Anteil der Fahrzeuge der aktuellen E-Carsharing-Flotten ausmachen. Bei dieser Betrachtung soll ein besonderer Fokus auf dem grundsätzlichen Aufbau der Fahrzeuge und Akkumuatoren sowie auf vorhandene Lademöglichkeiten gelegt werden. Derzeitig verwendete elektrische Antriebe weisen mit einem Wirkungsgrad von über 90% eine sehr hohe

Energieeffizienz auf. Verbrennungsantriebe verfügen aktuell mit einem Wirkungsgrad von ca. 40% über eine vergleichsweise geringe Energieeffizienz (Karle, 2015, S.21). Dabei geben die elektrischen Antriebe ihr maximales Drehmoment bereits ab der ersten Umdrehung und fast vollkommen geräuschlos ab (Stan, 2012, S.268), was den Fahrkomfort und Fahrspaß erheblich erhöht (Ahrend und Stock, 2013, S.117). Konstruktiv kann der Antrieb entweder direkt am Rad als Radnabenantrieb oder zentral verbaut sein. Durch Rekuperation kann der Motor zur zusätzlichen Effizienzsteigerung beim Bremsen als Generator betrieben werden und somit die Bremsenergie als elektrischen Strom in die Batterie zurückspeisen (Kampker et al., 2013, S.265-266). Aufgrund der Leistungscharakteristik eines Elektromotors kommt ein BEV meist ohne ein komplexes Getriebe aus. Dadurch werden neben Entwicklungs- und Betriebskosten auch das Fahrzeuggewicht gesenkt. Allerdings wird zur Steuerung des Antriebs eine Hochleistungselektronik benötigt. Diese Steuerung erfordert eine Kühlung und ist wesentlich komplexer als die Elektronik bei Verbrennungsantrieben (Karle, 2015, S.86)

Die eigentliche Problematik der BEVs betrifft die Energiebereitstellung und die Reichweite. Obwohl die oben genannten Vorteile fast alle seit der Entwicklung des Automobils bekannt sind, trat der Verbrennungsmotor, aufgrund des Mangels an konkurrenzfähigen Akkumulatoren, seinen Siegeszug an. Erst mit der Entwicklung des Lithium-Ionen-Akkumulators entwickelte sich die Elektromobilität zunehmend zu einer attraktiven Alternative (Karle, 2015, S.18).

Lithium-lonen-Akkumulatoren weisen einige entscheidende Vorteile gegenüber anderen Akkumulatoren auf. Durch den nicht vorhandenen Memoryeffekt wird eine Ladung aus jedem Ladezustand ermöglicht (Karle 2015, S.77). Lithium-lonen-Akkumulatoren besitzen für Akkumulatoren ein sehr hohes Energiedichte-zu-Masse-Verhältnis (Hennings und Linssen 2015, S.448), dennoch ist die Energiedichte im Vergleich zu Kraftstoffen sehr gering. Die durch die Abwesenheit von Kraftstofftank, Abgasanlage etc. erzielten Gewichtsvorteile gegenüber Verbrennungsfahrzeugen, werden durch die schweren Akkumulatoren überkompensiert. Konstruktiv wird das hohe Gewicht der Akkumulatoren genutzt, indem diese in der Bodengruppe montiert werden und somit ein tiefer Schwerpunkt und bessere Fahrstabilität erreicht wird (Karle 2015, S.2015). In Abb. 1 ist der generelle Aufbau eines Elektrofahrzeugs vom Typ Smart fortwo electric drive, wie er beim Carsharinganbieter Car2Go verfügbar ist, abgebildet (Car2Go 2014, S.2).

Die derzeit größten Hindernisse für BEVs stellen die fehlende flächendeckende und standardisierte Ladeinfrastruktur, die langen Ladezeiten sowie die hohen Kosten durch die Akkumulatoren dar. Um die Ladeinfrastruktur zu verbessern und die Abrechnung des Ladestroms zu vereinheitlichen, haben führende Automobilhersteller und Energieanbieter- darunter BMW, Daimler, RWE, EnBW- die Plattform Hubject gegründet. Hubject ist eine IT-Plattform, die einen länderübergreifenden Zugang zur öffentlichen Ladeinfrastruktur ermöglicht (Hubject, 2015a; Hubject, 2015b). Die Aufladung der Akkumulatoren erfolgt aktuell hauptsächlich nach dem Plug-In-Prinzip.

Dabei wird das Fahrzeug über ein Kabel an einer Ladestation angeschlossen. Die Ladezeit zur vollständigen Aufladung der Akkumulatoren nach dem Plug-In-Prinzip, beträgt in der Regel 6-8 Stunden. Allerdings variiert die Ladezeit in Abhängigkeit von der verwendeten Stromquelle und den verwendeten Ladegeräten. So können an speziellen Schnell-Ladestationen viele BEVs innerhalb von 30 Minuten zu 80% aufgeladen werden. Nach einem vollständigen Ladezyklus verfügen gegenwärtig erhältliche BEVs in der Regel über eine Reichweite zwischen 145km und 500km. Allerdings wird eine Reichweite von 500km bisher nur von Serienfahrzeugen des Herstellers Tesla Motors erreicht (Karle 2015, S.176-181). Das Laden eines BEVs nach dem Plug-In-Prinzip führt zu einer längerfristigen Okkupation eines Parkplatzes. Daher wird zur Ergänzung der Ladeinfrastruktur ein Umfunktionieren von Straßenlaternen zu Ladesäulen diskutiert, da diese bereits an potentiellen Parkplätzen stehen und so keine "neuen" Parkplatzflächen geschaffen werden müssten (BMW i, 2015).



Abb. 1: Schematischer Aufbau Smart fortwo electric drive

(Quelle: Daimler AG, 2015)

Um die langen Ladezeiten eines Ladevorgangs nach dem Plug-In-Prinzip zu umgehen, wurde vom Unternehmen Better Place, in Kooperation mit dem Autohersteller Renault, die Verwendung von Wechselakkumulatoren erprobt. Bei diesem System werden in den Fahrzeugen normierte Akkumulatoren verwendet, die an entsprechenden Stationen in kürzester Zeit gegen aufgeladene Akkumulatoren getauscht werden können (Gartner, 2013). Eine flächendeckende Einführung dieser Technologie setzt allerdings eine Normierung voraus, die sich angesichts der heterogenen Entwicklungen der konkurrierenden Autohersteller nicht abzeichnet.

Während der Anteil der Elektrofahrzeuge in den Carsharingflotten rapide wächst, können die privaten Haushalte aufgrund der höheren Anschaffungskosten und der begrenzten Reichweiten sich nur in geringem Umfang zum Erwerb von BEVs durchringen. Für Privatpersonen scheint eine Investition in ein Fahrzeug mit Verbrennungsmotor aktuell attraktiver. So kostet bspw. ein Smart fortwo bei vergleichbarer Motorleistung mit elektrischem Antrieb etwa 12.500€ mehr als sein Pendant mit Verbrennungsantrieb (Daimer AG, 2015). Der Preisunterschied ist vor allem auf die hohen Akkumulator- und Entwicklungskosten zurückzuführen. Allerdings ist ein stetiges Sinken des Preises für Lithium-Ionen-Akkumulatoren, bedingt durch Skaleneffekte und sinkende Komponentenpreise, zu erwarten (Hensley et al., 2012). Den hohen Anschaffungskosten eines BEV stehen also geringe Betriebskosten entgegen. Um ein BEV ökonomisch sinnvoll zu betreiben, bietet sich somit eine Verwendung in E-Carsharing-Flotten geradezu an, da durch die hohe Auslastung eine Amortisierung der Mehrkosten in der Anschaffung durch geringe Betriebskosten angestrebt werden kann (Wallentowitz, 2013, S.152). Primär hängt die Höhe des ROI also davon ab, wie hoch die Auslastung der einzelnen Fahrzeuge einer E-Carsharing-Flotte ist.

Hinsichtlich einer Portallösung stellt vor allem die Problematik der Ladung und Überwachung der Akkumulatoren die Portale der Betreiber vor große Herausforderungen.

#### 2.2 Carsharing

Der Carsharing-Markt verzeichnet weltweit großes Wachstum. Eine Roland-Berger-Studie (2014) prognostiziert allein für den chinesischen Carsharing-Markt ein jährliches Wachstum von 80% bis 2018. In Deutschland verzeichnet der Bundesverband Carsharing e.V. (bcs) (2015a) einen Anstieg der Carsharing-Nutzer um 37,4% im Jahr 2014. Die Entwicklung des Carsharings in Deutschland ist in Abb. 2 abgebildet. Diese Tendenz ist nicht zuletzt auf das veränderte Mobilitätsverhalten junger Menschen in den Industrienationen zurückzuführen. Es zeichnet sich zunehmend ein Trend des Verzichts auf ein eigenes Fahrzeug zu Gunsten flexibler Nutzung verschiedener Verkehrsmittel ab. Dies ist dadurch begünstigt, dass die zunehmende Verbreitung von Informations- und Kommunikationstechnologien das Auto als Mittel zum Teilhabe am gesellschaftlichen Leben substituiert (Institut für Mobilitätsforschung, 2011, S.5). Darüber hinaus hat das Auto bei dieser Zielgruppe oft seine Stellung als Statussymbol eingebüßt und wird hauptsächlich als emotionsloses Fortbewegungsmittel angesehen (Habbel, 2015, S.129). Dies wird deutlich an einer Studie des Carsharing-Anbieters DriveNow. Diese hat ergeben, dass etwa 38% der DriveNow Kunden ihr eigenes Fahrzeug abgeschafft haben, da die Kombination aus ÖPNV und Carsharing ihr Mobilitätsbedürfnis ausreichend befriedigt. Dadurch kommt es nicht nur zu einer Entlastung des Straßenverkehrs, sondern auch zu einer Entlastung der Umwelt, da die durch moderne Carsharing-Fahrzeuge ersetzten Fahrzeuge, meist ältere ineffizientere Fahrzeuge sind, die die Umwelt stärker belasten. Zudem können durch die Nutzung von Carsharing, Mautgebühren, die in vielen Metropolen für ein eigenes Fahrzeug erhoben werden, umgangen werden (BMW i, 2015).

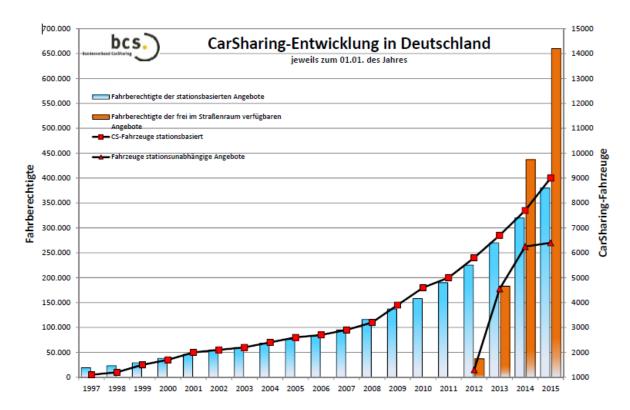


Abb. 2: CarSharing-Entwicklung in Deutschland

(Quelle: Bundesverband CarSharing e.V., 2015b)

Daher erfreut sich Carsharing vor allem in Ballungsräumen großer Beliebtheit. Dies ist nicht zuletzt der Möglichkeit geschuldet, Carsharing flexibel mit dem gut ausgebauten ÖPNV der Großstädte kombinieren zu können. Carsharing ist von der "klassischen Autovermietung" dahingehend abzugrenzen, dass die Anmietung meist spontan und über kurze Zeiträume (meist nur wenige Minuten bzw. Stunden) erfolgt. Wohingegen bei einer "klassischen Autovermietung" die Vermietung meist über mehrere Tage erfolgt. Generell kann man die Carsharing-Anbieter anhand des angebotenen Systems der Vermietung, in stationsgebundene und stationsungebundene (free-floating) Carsharing-Anbieter unterteilen. Beim stationsgebundenen System muss das Fahrzeug an eine Station des Anbieters, häufig an der es entliehen wurde, zurückgebracht werden. Stationsungebundene Anbieter ermöglichen ihren Kunden das Abstellen des Fahrzeuges an einem Platz ihrer Wahl innerhalb eines bestimmten Gebietes (Ruhrort et al., 2014, S.288). Besonders stationsunabhängige Angebote profitieren von einem starken Nutzerzuwachs. So konnten im Jahr 2014 die stationsungebundenen Anbieter einen Nutzerzuwachs von 51% verzeichnen. Die

stationsgebundenen Anbieter hingegen verzeichneten in diesem Zeitraum nur einen Zuwachs von 18,8% (bcs, 2015a).

Das stationsungebundene Carsharing profitiert zwar von einer stark ansteigenden Nachfrage, wie aus den Zahlen des Bundesverbandes Carsharing (bcs) hervorgeht, führt jedoch schnell zu einer ungleichmäßigen Verteilung der Fahrzeugflotte (Barth et al., 2004, S. 1). Um dieser Problematik zu begegnen, bedarf es einer permanenten Überwachung der Fahrzeuge via GPS sowie Möglichkeiten, die Fahrzeuge gleichmäßig über das Geschäftsgebiet zu verteilen. Hier muss entweder auf Serviceteams zurückgegriffen werden, die die Fahrzeuge bei Bedarf entsprechend verteilen oder es muss eine geschickte Vermittlung der Fahrzeuge über das Carsharing-Portal erfolgen, um einer unausgeglichenen Verteilung vorzubeugen (Barth et al., 2004, S.1).

Im Schnitt werden nach dem stationsungebundenen System gemietete Fahrzeuge für eine Distanz von 6 km bei einer Nutzungsdauer von 21 Minuten genutzt (Ruhrort et al. 2014, S.294). Begünstigend kommt hinzu, dass der Ausbau der Ladeinfrastruktur in den Ballungsgebieten teilweise von staatlicher Seite subventioniert wird (Fojcik and Proff, 2014, S.349). Als typische Beispiele für reine E-Carsharing-Anbieter in Ballungsgebieten können hier autolib' im Großraum Paris und Multicity in Berlin (Multicity, 2015a) angeführt werden. Carsharing-Anbieter wie Car2Go oder DriveNow, die eine Mischflotte betreiben, bauen den Anteil der BEVs an ihrer Flotte kontinuierlich aus (vgl. Jordan, 2015; BMW i, 2015).

Für Hersteller von BEVs ist das Geschäftsmodell des Elektro-Carsharings von großer Bedeutung, um entsprechende Akzeptanz auf dem Privatkäufermarkt und somit auf langfristiger Sicht wirtschaftlich tragbare Absatzzahlen von Elektrofahrzeugen zu erzielen (Fazel, 2014, S.1). Dies wird dadurch deutlich, dass viele Carsharing-Anbieter Tochterfirmen von Automobilherstellern sind. So betreibt beispielsweise die Citroën AG den Carsharing-Anbieter Multicity, der das Modell Citroën C-Zero einsetzt (Multicity, 2015a) oder die BMW AG den Carsharing-Anbieter DriveNow mit dem BMW i3 (DriveNow, 2015). Wie bereits im Abschnitt zur E-Mobilität erläutert, schaffen die vergleichsweise hohen Anschaffungspreise von BEVs eine Marktzutrittsbarriere für Privatkäufer, die auch nicht durch die geringen Betriebskosten von BEVs gesenkt werden kann. Durch die hohe Auslastung der Fahrzeuge in Carsharing-Flotten kann ein Return on Investment der Anschaffungskosten durch die geringen Betriebskosten angestrebt werden (Wallentowitz, 2013, S.152). Der Einsatz der BEVs erfolgt beim Elektro-Carsharing fast ausschließlich in einem begrenzten Geschäftsgebiet, weshalb die Reichweitenproblematik weniger gravierend ist. Zugleich erfreuen sich die BEVs, aufgrund des gestiegenden Umweltbewusstseins, erhöhter Beliebtheit, da der Ausstoß von CO2 vermieden und Fahrzeuggeräusche miniert werden (Fojcik and Proff, 2014, S.348). Allerdings stellen die Einsatzplanung, Abrechnung und Buchung die Portallösungen der Carsharing-Anbieter vor große Herausforderungen. Dies gilt besonders für Elektro-Carsharing-Anbieter, da zusätzlich die verlängerte Ladezeit und die verfügbare Ladeinfrastruktur berücksichtigt werden muss.

Diese Problemstellungen lassen die besondere Rolle geeigneter Portallösungen für E-Carsharing-Anbieter bei der Bewältigung der Einsatzplanung, Abrechnung und Buchung erahnen.

Im Folgenden soll nun zuerst auf Portale im Allgemeinen eingegangen werden.

#### 2.3 Portallösungen

#### Was ist ein Portal?

Der Begriff Portal leitet sich aus dem lateinischen Wort porta=Tür/Eingang her. Dies verbildlicht schon sehr gut den Grundgedanken hinter einem digitalen Portal: es stellt ein "Gateway" also Eingangstor zu Teilen des Internets dar (Stelzer, 2004, S.5). Allerdings existiert für Portale keine einheitliche Definition (Gadatsch, 339, 2012). Um ein Portal trotzdem von weiteren verwandten Begriffen wie "Startseite", "Katalog", "Suchmaschine" sowie "Homepage" abzugrenzen, sollen Definitionen verschiedener Autoren vorgestellt und daraus eine Definition des Portalbegriffes für diese Arbeit hergeleitet werden.

Chandran et al. (2003, S.12) definieren ein Portal folgendermaßen: "A *portal* is an integrated and personalized Web-based interface to information, applications, and collaborative services."

Stelzer (2004, S.7) leitet die Definition des Begriffes wie folgt ab: "Ein Portal ist eine personalisierbare, benutzerfreundliche Website, mit deren Hilfe diverse Informationen und Funktionen zugänglich sind und die von einer Vielzahl menschlicher Benutzer immer wieder zum Einstieg in einen bestimmten Bereich des World Wide Web benutzt wird."

Riemke-Gurzki (2014, S.17) hingegen definiert ein Portal folgendermaßen:

"Ein Portal stellt basierend auf verschiedenen Zugangstechnologien (z.B. Web-Technologien, Sprache) nach einer einmaligen Authentifizierung (Single Sign On) einen zentralen Zugriff auf personalisierte Inhalte (Content und Dokumente), Prozesse und Anwendungen bereit."

Aus den oben genannten Definitionen lassen sich somit vier markante Kriterien für digitale Portale definieren, die im Folgenden erläutert werden sollen:

#### • Zentraler Zugriff

Das Portal repräsentiert einen einzelnen Zugangspunkt zu bestimmten Inhalten, Prozessen und Anwendungen (Chandran et al., 2003, S.12)

#### Personalisierung

Personalisierung bedeutet, dass der Nutzer einstellen kann, welche Dienste und Informationen ihm über das Portal angezeigt werden (Großmann und Koschek, 2005, S. 28).

#### Zugangstechnologien

Die klassische Zugangstechnologie stellt das Web als Kombination aus HTML und HTTP dar. Allerdings kann der Zugriff auch via Telefon über eine Sprachschnittstelle oder über ein Smartphone per App erfolgen. Das wichtigste Kriterium für eine Zugangstechnologie ist, dass diese einen "entfernten Aufruf (Remote) des Portals ermöglicht" (Riemke-Gurzki, S.17).

#### Einmalige Authentifizierung

Einmalige Authentifizierung wird auch als Single-Sign-On (SSO) bezeichnet. SSO ermöglicht dem Benutzer nach einmaliger Anmeldung im Portal, alle benötigten Anwendungen und Daten des Portals ohne weitere Passwortabfragen benutzen zu können, da er automatisch bei allen mit dem Portal in Verbindung stehenden Teilsystemen angemeldet ist (Alpar et al., 2014, S.212).

Im Rahmen dieser Arbeit soll ein Portal definiert sein als ein zentraler, internetbasierter Zugangspunkt zu personalisierbaren Informationen und Diensten, auf die nach einmaliger Authentifizierung, mittels verschiedener Zugangstechnologien, zugegriffen werden kann.

#### Klassifizierung von Portalen

#### Klassifizierung nach Zielgruppe:

In der Literatur ist am häufigsten eine Klassifizierung anhand der Zielgruppe des Portals anzutreffen (Gurzki, 2014, S.20). Chandran et al. (2003, S.41) klassifiziert Portale nach der Beziehung des Nutzers zum Portal: Konsumenten-, Geschäfts- und Mitarbeiterportale. Konsumentenportale stellen den Zugangspunkt für Privatkunden auf das Portal des Unternehmens dar. Geschäftsportale sind Teil des Supply Chain Managements (SCM) eines Unternehmens und stellen den Geschäftskunden oder Lieferanten Geschäftsinformationen zur Verfügung. Mitarbeiterportale stellen den Mitarbeitern des Unternehmens unternehmensinterne Informationen zur Verfügung. Klassifizierung nach Themenfokus:

Darüber hingus differenziert Gaddate

Darüber hinaus differenziert Gaddatsch (2012, S. 340) Portale zusätzlich anhand ihres Themenfokus in horizontale und vertikale Portale. Horizontale Portale sind Portale mit einem breit gefächerten Themenfokus wohingegen Portale die sich nur wenigen oder einem Thema widmen als vertikal bezeichnet werden.

#### Technologieorientierte Klassifizierung:

Riemke-Gurzki (2014, S.22) führt zusätzlich, mit der Unterscheidung in Sprach-, Webund Geräteportale, ein technologisches Kriterium zur Klassifizierung ein. Bei Sprachportalen handelt es sich um Portale, die mittels Festnetztelefon oder Mobiltelefon genutzt werden können. Die Steuerung erfolgt hierbei mittels Spracherkennung oder Eingaben auf der Tastatur. Web-Portale sind über die Zugänglichkeit via Internet definiert. Diese Art von Portal kann von allen internetfähigen Endgeräten genutzt werden. Web-basierte Anwendungen die in einem Gerät verbaut sind werden als Geräte-Portal bezeichnet. Die Bedienung des Gerätes erfolgt über eine web-basierte Oberfläche.

Die Ziele, die mit der Einführung eines Portals verbunden sind, sind vielfältig. Dies kann beispielsweise die Steigerung der Mitarbeiterproduktivität oder auch die Verbesserung des Kundenservices sein. Mit Hilfe des Portals können die Mitarbeiter ihre Aufgaben schneller – und damit kostengünstiger - bewältigen, da relevante Informationen zielgerichtet über das Portal zur Verfügung gestellt werden (Stelzer, 2004, S.23).

Mit Hilfe des Portals können zudem Geschäftsprozesse den Kunden betreffend optimiert und somit die Kundenzufriedenheit gesteigert werden. Dies betrifft z.B. die Vereinfachung des Bestellprozesses durch das Portal (Großmann und Koschek, 2005, S.59). Gleichzeitig stellt die Einführung eines Portals aus betriebswirtschaftlicher Sicht einen nicht unerheblichen Kostenfaktor dar (Stelzer, 2004, S.23).

#### Frontend-Systeme und Benutzeroberflächen

Das Frontend, auch Präsentationsschicht genannt (Großmann und Koschek, 2005, S.157), stellt die Benutzeroberfläche dar, über welche der Benutzer mit den im Hintergrund integrierten Informationssystemen über Anwendungen/Applikationen kommunizieren kann (Großmann und Koschek, 2005, S.121). Die Darstellung kann beispielsweise mit einem internetfähigen Endgerät (Chandran et al. 2003 S.62) über einen Browser oder eine App aber auch telefonisch erfolgen (Riemke-Gurzki, 2014, S.31).

Vor dem Hintergrund der Thematik dieser Arbeit, interessiert vor allem die Darstellung von Portallösungen auf Desktop-Computern bzw. Laptops und Smartphone-Apps. Smartphones und Desktop-Computer weisen bauartbedingt Unterschiedlichkeiten und Besonderheiten auf, die bei der Frontendgestaltung eines Portals beachtet werden müssen, um eine hohe Usability für den Nutzer zu erreichen. Der Begriff Usability (Gebrauchstauglichkeit) ist in der ISO-Norm 9241, "Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten", definiert. Die Norm 9241-11 "definiert Usability als das Ausmaß, in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und mit Zufriedenheit zu erreichen" (Rudlof, 2006, S.15). Um die Usability eines Portals sicherzustellen kommen Methoden des Usability-Engineering zum Einsatz. Diese Methoden umfassen u. a. Umfragen, Usability-Tests z. B. durch Fokusgruppen, die im Vorfeld der Implementierung des Portals durchgeführt werden (Riemke-Gurzki, 2014, 120). Ein weiterer genereller Aspekt, der bei der Frontend-Gestaltung außerdem beachtet werden sollte, ist die Barrierefreiheit bei der Benutzung des Portals. Für Menschen mit Farbfehlsichtigkeit werden in diesem Sinne z. B. bestimmte Farbkombinationen vermieden oder für Menschen mit einem geringen Visus die Möglichkeit besteht, die Inhalte zu vergrößern (Riemke-Gurzki, 2014, S.126).

Smartphones besitzen aufgrund ihrer Konzeption für die mobile Nutzung über wesentlich kleinere Bildschirme, die zudem ein anderes Seitenverhältnis und andere Auflösungen als Desktop-Computer und Laptops aufweisen. Hinzu kommt, dass die Bedienung meist mittels Touchscreen erfolgt, der eine geringere Präzision der Eingabe ermöglicht als mittels Maus und Tastatur an einem Computer oder Laptop. Dies erfordert bei der Entwicklung einer Oberfläche für Smartphones eine Konzentration auf wesentliche Inhalte, klare und ausreichend große Felder um eine hohe Usability zu gewährleisten (Wasza und Hansbauer, 2015, S.115).

Ein weiterer Aspekt sind die Zugangstechnologien mit deren Hilfe auf das Internet zugegriffen wird. Während Desktop-Computer und Laptops fast ausschließlich über stabile Verbindungen mit hohen Übertragungsraten und Geschwindigkeiten auf das Internet zugreifen, sind Smartphones auf mobile Internetverbindungen angewiesen. Dies ist mit verschiedenen Einschränkungen verbunden. Zum einen ist der Smartphone-Nutzer von der Netzabdeckung abhängig. Diese kann stark variieren wodurch die Latenzzeiten zum Laden und die Übertragungsgeschwindigkeiten von Datenpaketen deutlich ins Gewicht fallen (Maurice, 2012, S.5, Heitkötter et al., 2012, S.14-16). In Tab.1 sind Latenzzeiten und Datenübertragungszeiten verschiedener mobiler Datenübertragungsdienste exemplarisch aufgelistet.

	Übertragungsgeschwindigkeit	Latenzzeit	
GPRS	53,6 kBit/s	>= 500ms	
EDGE	236,8 kBit/s	300 bis 400 ms	
UMTS (3G)	384 kBit/s	170 bis 200 ms	
LTE (4G)	Bis 100 MBit/s	10 ms	

Tab. 1: Übertragungsgeschwindigkeit und Latenzzeit im Mobilfunk
(in Anlehnung an Elektronik Kompendium, n.d.).

Zum anderen sind die meisten Mobilfunkverträge so gestaltet, dass nur bis zu einem bestimmten Datenvolumen eine schnelle Datenverbindung ermöglicht wird. Ist dieses Datenvolumen erreicht wird die Übertragungsgeschwindigkeit automatisch vom Mobilfunkanbieter gedrosselt.

Darüber hinaus besitzen Smartphones einige zusätzliche Features, die bei Desktop-Computern gar nicht oder nur teilweise vorhanden sind bzw. nicht in vergleichbarem Umfang flexibel genutzt werden. Dies sind z.B. Kamera, integriertes Telefon, GPS, Lagesensoren und NFC-Chips (Maurice, 2012, S.5-6; Marouane et al., 2015, S.297). Um den Besonderheiten von Smartphones gerecht zu werden, werden mobile Applikationen, sogenannte Apps, entwickelt. Generell kann man drei Arten von Apps unterscheiden: Web-Apps, hybride Apps und native Apps.

#### Web-Apps

Web Apps sind mit HTML, CSS und JavaScript erstellte Websites die im Web-Browser des Smartphones geöffnet werden, aber auch von Desktop-Browsern genutzt werden können. Die Web-App erkennt das Endgerät und kann somit eine für dieses Endgerät optimierte Website generieren (selfHTML5, 2014). Der Vorteil von Web-Apps liegt vor allem darin, dass ein großes Publikum angesprochen werden kann, da die Darstellung in allen Browsern unabhängig des verwendeten Endgerätes und dessen Betriebssystem erfolgt (Würstl, 2014; Hales, 2012, S.9). Da zur Nutzung einer Web-App kein Download einer Software notwendig ist, können diese direkt genutzt werden (Würstl, 2014; Heitkötter, 2012, S.72). Ein weiteres Argument für eine Web-App sind die schnelle Entwicklung und einfache Durchführbarkeit von Updates und die dadurch geringeren Kosten für die Erstellung und Wartung der App (mobix, 2015).

Allerdings ist der Zugriff auf die Hardware stark eingeschränkt und eine offline Nutzung nur im beschränkten Umfang möglich. Die Datenspeicherung ist auf dem Endgerät auf 10MB begrenzt (Würstl, 2014). Zudem ist die Performance bzw Reaktionszeit im Vergleich zu nativen Apps verlangsamt, da der Browser HTML, CSS und JavaScript stets interpretieren muss (Nützel, 2015, S.4). Zudem ist die Usability, die ein wesentlicher Erfolgsfaktor für eine App ist, im Vergleich zu einer nativen App stark eingeschränkt. Auch ist eine Platzierung der App in einem App-Store nicht möglich, was aber manchmal aus Image und Marketing-Gründen gewünscht sein kann (mobix, 2015).

#### Native Apps

Native Apps erfordern, anders als Web Apps, eine Installation einer Software auf dem Endgerät. Diese Software ist speziell für das jeweilige Betriebssystem des Endgeräts und somit inkompatibel mit anderen Betriebssystemen. Inkompatibilität von nativen Apps mit anderen Betriebssystemen erfordert eine separate Programmierung für jedes Betriebssystem, auf dem die App angewendet werden soll. Dadurch entsteht ein hoher Wartungs- und Pflegeaufwand für native Apps. Daher ist die Entwicklung und der Betrieb einer nativen App sehr kostenintensiv (Heitkötter et al., 2012, S.3). Der Markt der Betriebssysteme für mobile Endgeräte wird von den Systemen Android und iOS dominiert, wie Abb. 3 zeigt. Die Installation der nativen App auf dem Smartphone ermöglicht auch eine Offline-Nutzung der Applikation und macht eine Darstellung im Browser überflüssig, wodurch die Performance erheblich verbessert wird. Die objektorientierte Programmierung von nativen Apps ermöglicht zudem die Präsentation von komplexen Anwendungen. Der größte Vorteil einer nativen App ist neben einer sehr guten Usability eine vollständige Integration der Gerätehardware wie z. B. Kamera, GPS, Bewegungssensoren und NFC-Chip sowie die Möglichkeit Push-Notifications zu erstellen. Push-Notifications stellen für den Betreiber einer nativen App eine Möglichkeit da mit dem Nutzer zu kommunizieren, auch wenn die App nicht geöffnet ist (Würstl, 2014).

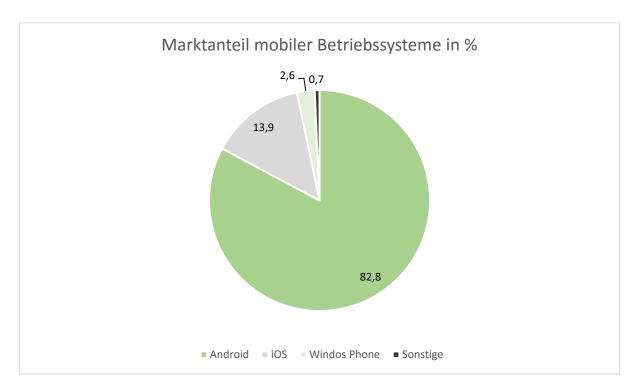


Abb. 3: Prozentualer Marktanteil mobiler Betriebssysteme 2015

Quelle: (idc, 2015)

#### Hybride Apps

Eine Alternative zwischen Web App und nativer App stellen hybride Apps dar. Hybride Apps bestehen üblicherweise aus einer mit HTML5, CSS und Java programmierten Web-App die in eine Native-Browser-App eingebettet ist (von Schriltz, 2014). Sie vereinen somit Eigenschaften von nativen und Web Apps. Durch die Verwendung von Frameworks wie Corona, PhoneGap etc. kann theoretisch jede Web App zu einer hybriden App transformiert werden, ohne dass eine aufwendige Programmierung für Plattformen wie iOS, Android etc. nötig ist. Dadurch kann durch JavaScript-APIs ein fast vollständiger Hardwarezugriff erreicht werden (Würstl, 2014;

Janschitz, 2015). Die Vorteile einer hybriden App liegen vor allem in den plattformübergreifenden Einsatzmöglichkeiten und den relativ geringen Entwicklungskosten (Hornor, 2015).

Ein Nachteil hybrider Apps ist, dass der Browser stets als eine Art Zwischenschicht agiert. Dies führt bei besonders rechenintensiven Anwendungen zu Performance-Einbußen. Des Weiteren ist die Umsetzung plattformspezifischer Interaktion mit hybriden Apps nicht möglich. Da eine hybride App für verschiedene Plattformen konzipiert werden besitzen sie auch nicht das spezifische Look-and-feel der jeweiligen Plattform (von Schriltz, 2014). Zusätzlich erschwert der plattformübergreifende

Konzeptionsansatz die Wartung, Pflege und Entwicklung der Apps (mobix, 2015). In Tab. 2 sind die die verschiedenen Apps anhand ihrer Eigenschaften gegenübergestellt.

Anforderung	Web-App	hybride App	native App
Plattform/OS	unabhängig	unabhängig	abhängig
Hardwarezugriff	bedingt	fast vollständig	vollständig
Entwicklungsaufwand	gering	mittel	hoch
Updateaufwand	gering	mittel	hoch
Performance	gering	schnell	sehr schnell

Tab. 2: Unterschiede zwischen Apps in Anlehnung an Helker

(Helker, 2014, S.12-13)

#### Kosten von Apps

Generell kann keine feste Aussage zu Preisen für eine App-Entwicklung gemacht werden. Eine von iBusiness durchgeführte Befragung "mehrerer hundert Entwickler" in Deutschland ergab einen Durchschnittspreis von 30.000 € pro App bei Agenturen und bei Freelancern etwa 6000€ pro App. Allerdings können sehr komplexe Apps bis zu 175.000€ kosten. Bei der App-Entwicklung fallen in der Regel die meisten Kosten bei der Frontend- und Backend-Entwicklung, der Vermarktung sowie der Entwicklung von Prototypen an (Ramisch, 2015). Vor allem die Backend-Entwicklung wird häufig unterschätzt, dabei macht sie etwa 70 Prozent der Arbeit an einer App aus. Die Konfiguration passender Backendschnittstellen ermöglicht erst die Integration einer App in die IT-Infrastruktur eines Unternehmens. Zugleich stellt die Einbindung einer App stets ein potentielles Risiko dar, sodass ausgiebige Tests unabdingbar sind (Lackerbauer, 2014).

Insgesamt ist ein Trend zu fallenden Kosten für eine App-Entwicklung zu beobachten, dies ist nicht zuletzt auf die stark gestiegene Zahl von Entwicklern zurückzuführen (Ramisch, 2015).

#### Desktop-Computer

Die visuelle Darstellung erfolgt bei Desktop-Computern und Laptops per Web-Desktop oder System-Desktop (Riemke-Gurzki 2014., S.85).

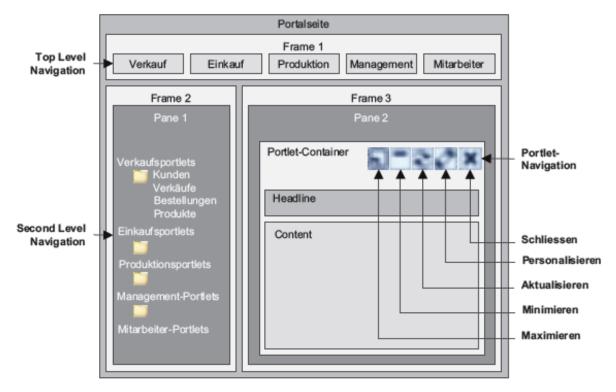


Abb. 4: Frontenddarstellung Desktop-Computer

(Quelle: Puschann, 2004, S.70).

Die Umsetzung der Anwendungen auf Desktop-Computern erfolgt mit Webtechnologien wie HTML5, JavaScript und CSS. Im Gegensatz zum Web-Desktop laufen die Anwendungen bei einem System-Desktop hauptsächlich in einer nativen Umgebung ab. Durch eine Softwareinstallation auf dem Computer wird auch eine Offline-Nutzung der Anwendungen ermöglicht. Der Web-Desktop hingegen ist rein für eine Darstellung im Web-Browser konzipiert (Riemke-Gurzki, 2014, S.84).

Im Folgenden soll der schematische Aufbau einer Portalseite aus technischer Sicht kurz erläutert werden.

Die Struktur der Seite wird über HTML erzeugt. Templates bilden das Grundgerüst der Präsentation eines Portals. In ihnen wird die Anordnung der Portlets, Navigation etc. definiert. Ein Portlet stellt die Anwendungen und den Content eines Portals visuell dar (Riemke-Gurzki, 2014, S.35). Die Ablaufumgebung eines Portlets bildet der

Portletcontainer (Großmann und Koschek 2005, S. 172). Das Layout und Design der Seite wird über das Stylesheet CSS festgelegt.

In Abb. 4 ist der schematische Aufbau der Frontend-Präsentation eines Portals aus technischer Sicht dargestellt.

#### Portalsoftware

Der technische Aufbau von Portalsoftware soll in dieser Arbeit allgemein anhand der "Referenzarchitektur Portal-Software 2013" nach Riemke-Gurzki (2014, S.32) erfolgen, die in Abb. 5 abgebildet ist. Diese Architektur basiert auf der Fraunhofer Portalsoftware Referenzarchitektur 2.0 (Vlachakis et al., 2005, S.14) und der Referenzarchitektur nach Gurzki und Hinderer (2003, S.1). Das Architektur Modell wurde entwickelt, um die generelle Funktionsweise von Portalsoftware allgemeingültig darzustellen (Riemke-Gurzki, 2014, S.31), da verfügbare Architekturen verschiedener Anbieter grundlegende Ähnlichkeiten aufweisen (Gurzki und Hinderer, 2003, S.1).

Der Zugang zu den Inhalten des Portals erfolgt je nach Endgerät des Clients entweder über HTML, XML oder menschlicher Sprache.

Für Clients, die über einen Browser mit dem Portal interagieren, basiert der Zugang auf HTML. Apps greifen mittels XML-basierter Schnittstelle auf das Portal zu. Bei XML handelt es sich um ein Datenformat für strukturierte Daten (Vonhoegen, 2015, S.21). Über eine Voice-Schnittstelle ist auch ein Zugang mittels menschlicher Sprache möglich (Riemke-Gurzki, 2014, S.31). Die Darstellung der ins Portal integrierten Anwendungen erfolgt entweder via Portlet (JSR 168/286), WSRP, XML oder Sprachausgabe. Ein Portlet ist ein virtuelles Fenster in dem eine Portalanwendung dargestellt wird (Gurzki, 2004, S.32). Um die Darstellung zu standardisieren wurde der Standard JSR 168 bzw. JSR 286 eingeführt (Gothe, 2010). Die Darstellung der Anwendungen kann aber auch mittels des OASIS-Standard WSRP, XML oder Sprachausgabe erfolgen.

Die Anwendungslogik stellt den Kern eines Portals dar (Vlachakis et al., 2005, S.16). Diese stellt die eigentliche Portalsoftware sowie einen Application Server zur Verfügung (Gurzki und Hinderer, 2003, S.2). Durch den Application Server wird ein Framework zur Entwicklung der Anwendungen bereitgestellt (Höfer, n.d., S.7). Weit verbreitete Frameworks sind die Java Plattform Java Enterprise Edition (Java EE), die von Sun Microsystems angeboten wird, und das .NET-Framework von Microsoft.

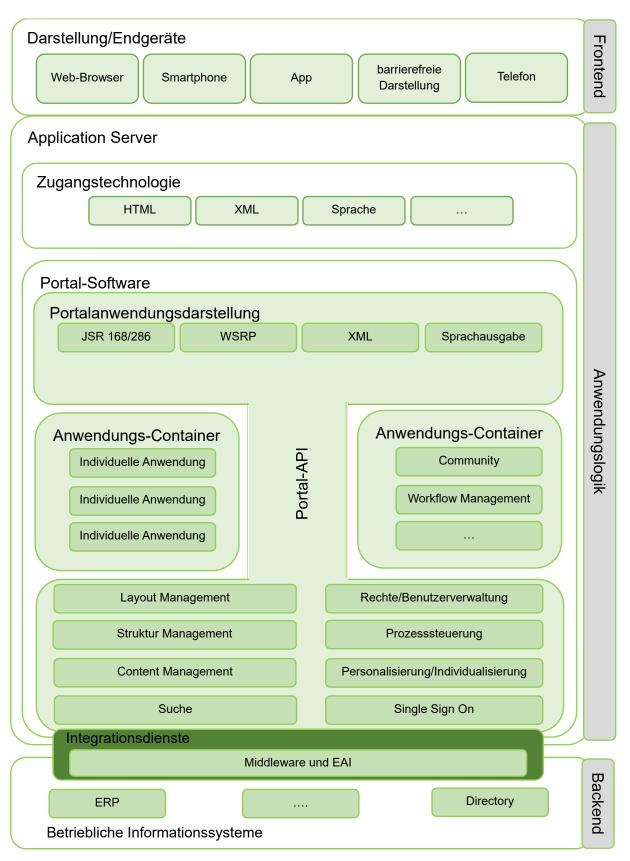


Abb. 5: Referenzarchitektur Portal-Software 2013

(in Anlehnung an Riemke-Gurzki, 2014)

Der Vorteil des .NET-Frameworks liegt in der Unterstützung vieler Programmiersprachen, während Java EE nur die Programmiersprache Java unterstützt. Allerdings ist das Java-Framework plattformneutral. Das .Net-Framework hingegen ist hauptsächlich auf Microsoft-Betriebssysteme ausgelegt und schränkt somit die Kompabilität ein (Mertens et al., S.25, 2010). Die in der Referenzarchitektur abgebildeten Komponenten der Portal-Software sollen nun detailliert beschrieben werden.

#### Layout Management

Über das Layout-Management lässt sich das Design der Portlet-Darstellung steuern. Dies beinhaltet neben den Aspekten der Farbgebung und Größe auch die Aufteilung und Anordnung der Portalseite. Die Anordnung kann z. B. durch die Definition von Templates modifiziert werden (Riemke-Gurzki, 2014, S.33)

#### Struktur Management

Das Strukturmanagement verwaltet den strukturellen Aufbau eines Portals. Dies umfasst den Navigations- sowie Seitenbaum. Die Struktur definiert die Platzierung von Anwendungen und die Verlinkung der Portalseiten untereinander (Gurzki, 2004, S.32).

#### Content Management

Das Content Management dient der Verwaltung der Inhalte, die im Portal dargestellt werden sollen. Über die Content-Management-Funktionen können Inhalte auf Portalseiten angelegt und bearbeitet werden (Riemke-Gurzki, 2014, S.33).

An dieser Stelle sei angemerkt, dass auch ganze Content Management Systeme (CMS) per Portlet als externe Systeme in ein Portal integriert werden können (Großmann und Koschek, 2005, S.42).

#### Single Sign On

Single Sign On (SSO) bedeutet, dass der Benutzer nach einmaliger Anmeldung auf alle Anwendungen und Inhalte des Portals zugreifen kann (Alpar et al., 2014, S.212). Da die Nutzung nicht wegen einzelner Anmeldungen unterbrochen muss, stellt dies eine wesentliche Arbeitserleichterung und Erhöhung der Usability dar (Puschmann, 2004, S.81).

#### Rechte- und Benutzerverwaltung

Neben der Verwaltung der Benutzerkonten steht hier eine Verwaltung der Rechte, in mancher Literatur auch als Rolle bezeichnet, eines Benutzers des Portals im Vordergrund. Diese Daten können entweder im Portal verwaltet oder in einem Benutzerverzeichnis (Directory) hinterlegt sein (Riemke-Gurzki, 2014, S.34).

#### Suche

Die Suche ermöglicht dem Benutzer die Durchsuchung der Informationsbestände und Anwendungssysteme eines Portals (Stelzer, 2004, S.25). Riemke-Gurzki (2014, S.34) berücksichtigt hierbei den Integrationsaspekt und differenziert nach Content-Suche und nach Suchen in integrierten Informationssystemen.

#### Prozesssteuerung

Die Prozesssteuerung beinhaltet eine Zugriffsschicht, die die verschiedenen Systeme der IT-Infrastruktur kapselt. Über die Zugriffsschicht kann auf Daten verschiedener Systeme zugegriffen und eine Kommunikation zwischen Backend und Client-Anwendung vermittelt werden (Großmann und Koschek, 2005, S.87). Durch die Möglichkeit, Informationen der einzelnen Systeme untereinander zu verknüpfen, können neue Anwendungen entwickelt werden (Riemke-Gurzki, 2014, S.34).

#### Anwendungs-Container und -Module

"Im Anwendungs-Container laufen die unternehmensindividuellen Anwendungen des Unternehmens bzw. die jeweilige Logik für die Darstellung der in das Portal integrierten betrieblichen Anwendungen ab" (Riemke-Gurzki, 2014, S.34). Die Portal-Software-Basis kann durch Anwendungsmodule, die Funktionen wie Workflow Management, Community etc. beinhalten, optional erweitert werden (Riemke-Gurzki, 2014, S.34).

#### Personalisierung

Das Portal muss nicht für alle Benutzer gleich dargestellt sein. Die Darstellung und die Funktionen können auf jeden Benutzer individuell zugeschnitten werden. Durch die Personalisierung können Prozesse beschleunigt und vereinfacht werden, da der Benutzer nur mit den benötigten Informationen konfrontiert wird (Stelzer, 2004, S.24).

Die zentrale Softwareschnittstelle eines Portals stellt die Portal-API (Application Programming Interface) dar. Ein Beispiel für eine Portal-API ist die Portlet-API. Über die Portal-API können in das Portal integrierte Anwendungen aufgerufen werden. Darüber hinaus können die Anwendungen über die Portal-API die Basisdienste des Portals nutzen (Kirchhof et al., 2004, S.10).

Die Integrationsdienste in Form von Enterprise Application Integration (EAI) bzw. Middleware stellen die Integrationsschicht zu den Backend-Systemen dar und ermöglichen den Datenaustausch zwischen bestehenden und neuen Anwendungen im Backend (Großmann und Koschek, 2005, S.44-45).

Aufgrund der Bedeutung standardisierter Middleware sollen die beiden am häufigsten verwendeten Architekturen für Middleware CORBA und DCOM erläutert werden (Lassmann, 2006, S.151).

#### CORBA

Die CORBA-Architektur wurde von der OMG (Object Management Group) entwickelt. Durch CORBA wird eine gemeinsame, plattformunabhängige Verwendung von Softwarekomponenten von verschiedenen Servern ermöglicht. CORBA verwendet den sog. Objekt Request Broker (ORB) um die einzelnen Komponenten auf zu finden und eine Kommunikation zwischen diesen zu ermöglichen. Die Kommunikation zwischen den beiden Komponenten erfolgt programmiersprachenunabhängig über, mit IDL (Interface Definition Language) beschriebene Schnittstellen. Die Datenübertragung zwischen Client und Server, erfolgt mit dem Internet Inter-ORB Protocol (IIOP). Für Client und Server werden die Stellvertreterelemente (Stub und Skeleton) erzeugt (Lassmann, 2006, S.152). In Abb. 6 ist das Prinzip der CORBA-Architektur vereinfacht dargestellt.

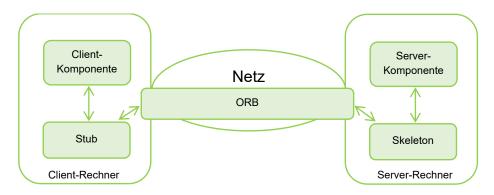


Abb. 6: CORBA-Architektur

(Lassmann, 2006, S.152)

#### **DCOM**

DCOM ist eine von Microsoft entwickelte Architektur. Bei dieser Architektur erfolgt die Steuerung der Kommunikation zwischen den Komponenten mittels Service Control Manager (SCM), die auf den beteiligten Rechnern laufen. Die SCMs stellen mit Hilfe der Komponenteninformationen eine Kommunikationsverbindung zu der gewünschten Komponente her. Des Weiteren werden durch SCM Stub für den Client und Proxy für den Server erzeugt. DCOM überträgt die Daten nach dem DCOM Network Protocol (Lassmann, 2006, S.151-152). In Abb. 7 ist die DCOM-Architektur schematisch dargestellt.

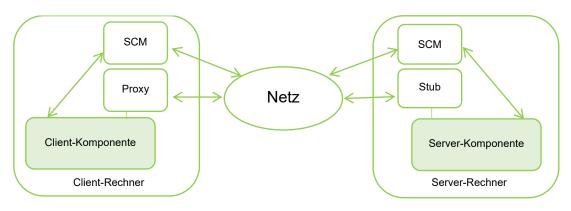


Abb. 7 DCOM-Architektur

(Lassmann, 2006, S.152)

#### EAI

Enterprise Application Integration (EAI) baut auf Middleware auf und erweitert die Funktionalität von Middleware um Steuerungsmechanismen (Heinrich und Stelzer, 2011, S.441). EAI verringert die Komplexität der IT-Infrastruktur, da durch die Implementierung eines EAI-Busses die Schnittstellen zwischen den verschiedenen Anwendungen im Backend verringert werden. Neben einer vereinfachten Wartung gewährleistet ein EAI-Bus eine einfache Integration zukünftiger Systeme, da nur noch eine Schnittstelle angeschlossen werden muss (Großmann und Koschek, 2005, S.49).

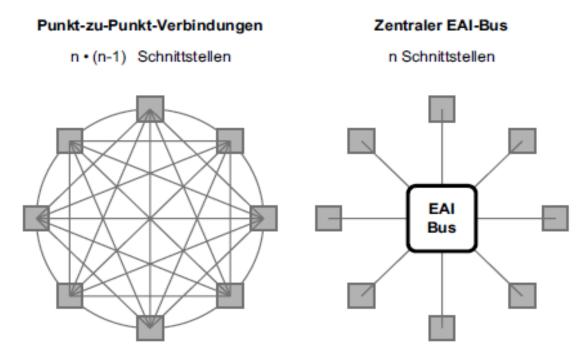


Abb. 8: Schnittstellen EAI Bus

(Quelle: Großmann und Koschek, 2005, S.49)

In ihrer Funktion als zentrale Zugriffsstelle auf die Backend Systeme, stellt EAI die Dienste der Backend Systeme funktionsbezogen zur Verfügung. Somit kann durch die EAI eine Trennung von Funktionalität und Datenhaltung erreicht werden (Großmann und Koschek, 2005, S.171-173). In Abb. 8 ist die Funktionsweise eines EAI-Busses einer IT-Infrastruktur ohne EAI schematisch gegenübergestellt. Um eine Verknüpfung zwischen den verschiedenen Systemen zu realisieren, werden Schnittstellen zu den verschiedenen Systemen benötigt. Dies kann mit Hilfe von Web-Services oder standardisierten Schnittstellen erfolgen.

#### Backend-Systeme

Die Back-End-Schicht ist über die Schnittstelle der Integrationsdienste mit der Anwendungslogik der Portalsoftware verknüpft. Das Backend stellt dem Nutzer die Unternehmensdaten, Anwendungen und Dienste zur Verfügung, die er über das Frontend aufrufen kann (Großmann, Koschek 2005, S.157). Die Backendsysteme sind somit die datenliefernden Komponenten eines Portals (Großmann, Koschek 2005, S.24). Beispiele für Backend-Systeme bzw. betriebliche Informationssysteme (vgl. Abb. 5 Portalsoftware) eines Portals sind ERP-Systeme (Enterprise Ressource Planning), SCM-Systeme (Supply Chain Management), CRM-Systeme (Customer Relationship Management), Directory aber auch individuelle Anwendungssoftware und externe Datenquellen des Portals. Systeme wie ERP, SCM usw. werden häufig als Standardsoftware bezeichnet (Teich et al., 2008, S.3; Lassmann, 2006, S.489). Unter Standardsoftware versteht man Softwareprodukte die für den Massenmarkt entwickelt sind (Mertens et al., 2010, S.22). Trotzdem gibt es keine feste Definition für sog. Standardsoftware, sodass der Funktionsumfang der einzelnen Systeme stark von dem jeweiligen Softwareanbieter abhängt (Teich et al., 2008, S.3). Bei serviceorientierten Architekturen (SOA) wird die Standardsoftware in viele unabhängig voneinander Applikationen geteilt. Büro-Applikationen stellen einsetzbare Programme, die am Büroarbeitsplatz benötigt werden, zur Verfügung. Business-Applikationen stellen die Arbeitsplatzfunktionalität bereit, hierunter werden vor allem ERP-Systeme verstanden. Kommunikations-Applikationen dienen der Bereitstellung Kommunikationsfunktionen. Die Branchen-Applikationen von unterstützen branchenspezifische Prozesse (Gadatsch, 2012, S.256-257).

Im Folgenden sollen die Funktionen von ERP-, SCM-, CRM- sowie Data-Warehouse-Systemen im kurz beschrieben und das Backend aus betriebswirtschaftlicher Sicht beurteilt werden.

#### ERP:

Die Aufgabe von ERP-Systemen ist es, die operativen Geschäftsprozesse ganzheitlich zu unterstützen. Ziel eines ERP-Systems ist, die einzelnen Anwendungsbereiche und Informationssysteme zu integrieren. Durch die gemeinsame Datenbasis der Applikationen werden Redundanzen bei der Datenhaltung vermieden und die Anzahl der Schnittstellen minimiert (Lassmann, 2006, S.490; Krcmar, 2015, S.270; Navrade,

2008, S.176). Die Daten des ERP-Systems können auf relationalen Datenbanken wie Microsoft Server SQL oder IBM Database abgespeichert werden. Der Zugriff auf diese Datenbanken erfolgt über die standardisierte OBDC-Schnittstelle (Navrade, 2008, S.178).

Im Bereich der ERP-Systeme ist SAP Weltmarktführer (Panorama Consulting Solutions, 2013, S.7).

#### SCM:

Unter einer Supply-Chain versteht man die Logistikkette vom ersten Lieferanten bis zum Endverbraucher. Ziel eines SCM-Systems ist es bspw. die Kundenzufriedenheit durch Einhaltung von Lieferterminen erhöhen und die Auftragsdurchlaufzeiten zu verkürzen. Das SCM-System hat die Aufgabe, alle Finanz-, Waren- und Informationsflüsse der an der Lieferkette beteiligten Unternehmen, zum gemeinsamen Endnutzer zu optimieren (Gadatsch, 2012, S.267-270).

#### CRM:

CRM-Systeme sind Anwendungssysteme die der ganzheitlichen Unterstützung von Marketing, Verkauf und Service dienen (Lassmann, 2006, S.466). Dazu sammeln, speichern und verknüpfen CRM-Systeme Kundeninformationen und stellen diese dem Marketing, Verkauf und Service zur Verfügung. Ziel ist es, auf Basis dieser Daten die Kundenbasis zu erweitern und die Kundenzufriedenheit zu steigern (Mertens et al., 2010, S.135).

#### Data-Warehouse-System:

Ein Data-Warehouse-System ist ein Datenbanksystem, das der Archivierung und Aufbereitung der Daten dient (Mertens et al., 2010, S.39). Die Daten bezieht das Data-Warehouse aus verschiedenen unternehmensinternen und -externen Quellen. Das Data-Warehouse-System filtert, analysiert und verdichtet die gespeicherten Daten. Ziel des Data-Warehouse-Systems ist es, aufbereitete Daten den anderen betriebswirtschaftlichen Informationssystemen zur Verfügung zu stellen und die Informationsbereitstellung im Unternehmen zu verbessern (Gadatsch, 2012, 281-282).

#### Betriebswirtschaftliche Betrachtung der Backend-Systeme:

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht stellen die Backendsysteme bei der Implementierung eines Portals einen erheblichen Kostenfaktor dar. Allerdings werden die Kosten für die Backend-Systeme und deren Integration bei der Einführung eines Portals oft vergessenen. Die Einführung eines Portals in einem Unternehmen erfordert meist eine Anpassung der bestehenden Backend-Systeme um eine Integration in das Portal zu ermöglichen, diese Integration ist mit zusätzlichen Kosten verbunden.

Ein weiterer Kostenfaktor sind Lizenzgebühren die für Nutzer anfallen, die in das Portal integriert werden sollen. Hinzukommen laufende Kosten durch die Software-Wartung,

die Administration, den Betrieb der Hardware sowie der Content-Wartung in den Abteilungen (Riemke-Gurzki, 2014, S. 117).

Aufgrund der Bedeutung der Kosten, die durch die Backend-Systeme verursacht werden, für die Ermittlung der Wirtschaftlichkeit, sollten diese von Anfang an bei der Auswahl einer Portalsoftware berücksichtigt werden. Ein weiterer Aspekt, der bei der Auswahl von Portalsoftware beachtet werden sollte ist, ob eine proprietäre oder open source Portalsoftware für das Portal verwendet werden soll. Eine Möglichkeit zur Orientierung bei der Auswahl von Portalsoftware ist bspw. der jährlich erscheinende Bericht zum Thema Portalsoftware des Analysehauses Gartner (Gartner, 2015).

#### 2.4 Schnittstellen

Der Betrieb einer Car-Sharing-Flotte erfordert einen permanenten Austausch von Fahrzeugdaten mit dem Portal. Dies umfasst neben Diagnosedaten wie Batterieladung bzw. Tankfüllung etc. auch Positionsdaten um eine Planbarkeit und Abrechnung der Flotte zu gewährleisten (Viswanathan, 2012, S.25).

Die Analyse der Schnittstellen ins Fahrzeug und zu den Backend-Systemen Im Folgenden sollen der grundsätzliche Aufbau eines Fahrzeugnetzwerkes sowie Möglichkeiten zum Austausch der relevanten Daten mit den Backendanwendungen des Portals bzw. Kunden erläutert werden.

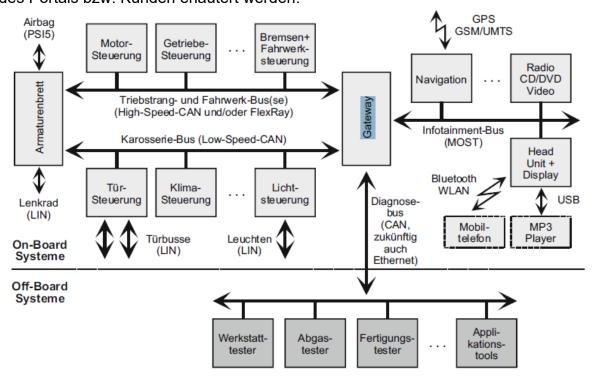


Abb. 9: Bussystem eines Fahrzeugs

(Quelle: Zimmermann und Schmidgall, 2014, S.2)

Die einzelnen Baugruppen im Fahrzeug, auch Domänen genannt, haben jeweils ein eigenes Bus-System, das je nach Anforderung der Baugruppe ausgelegt ist (Zimmermann und Schmidgall, 2014, S.10). Über diese Busse werden alle benötigten Daten im Fahrzeug ausgetauscht und die einzelnen Module angesteuert. Die Busse, der verschiedenen Domänen, werden am Gateway zusammengeführt. In Abb. 9 ist der schematische Aufbau eines Fahrzeug-Bussystems dargestellt.

Die verschiedenen Busse unterscheiden sich in ihrer Datenübertragungsrate. Das Gateway fungiert als zentrale Schnittstelle der verschiedenen Domänen sowie mit den Off-Board Systemen. Dabei liest das Gateway verschiedene Datenformate ein und rechnet diese für die entsprechende Domäne um (Reif, 2010, S.125). Auf den gesamten Datenverkehr des Fahrzeuges kann über den Diagnose-Bus zugegriffen werden. Der Diagnose-Bus ist als Can-Bus (Controll Area Network) ausgeführt, der in der ISO 15765 publiziert und somit standardisiert ist (Reif, 2010, S.147). Das Can-Protokoll kann Daten in Echtzeit mit einer Datenübertragungsrate von bis zu 1Mbit/s realisieren (Lawrenz und Obermöller, 2011, S.13).

Die Kommunikation der Diagnose-Daten zu den Backendanwendungen des Portals sowie der Zugriff auf das Fahrzeug erfolgt durch M2M-Technologie.

Unter M2M (Machine to Machine) versteht man die Kommunikation bzw Datenaustausch von verschiedenen Endgeräten untereinander bzw zwischen Endgeräten und Anwendungen (Darmois und Elloumi, 2012, S.3). Der grundsätzliche Aufbau einer M2M-Anwendung besteht aus einem Datenendpunkt (DEP) sowie einem Datenintegrationspunkt (DIP) die mit Hilfe eines Kommunikationsnetzwerkes Daten transferieren können (Glanz und Büsgen, 2013, S.16). Im Falle des Carsharings wäre der DEP in Form der Telematikeinrichtung im Fahrzeug realisiert während der DIP durch den Backendserver realisiert ist (vgl. Glanz und Büsgen, 2013, S.19).

Die Kommunikationsnetzwerke können nach Anwendungsfall variieren. Stationäre Systeme können kabelgebundene Netzwerke wie WAN, LAN etc. benutzen (Höller et al., 2014, S.12). Eine kontaktlose Kommunikation im Nahbereich kann bspw. mittels RFID, NFC oder Bluetooth realisiert werden. Für eine drahtlose Übertragung der Daten über große Entfernungen wird das Mobilfunknetz genutzt und die Daten bspw. via GPRS, LTE (4G), UMTS (3G), HSDPA, GSM (2G) usw. übermittelt (Viswanathan, 2012, S.23; Glanz und Büsgen, 2013, S.17).

Die Schnittstellen für die M2M-Kommunikation sind häufig in Form von Web-Schnittstellen bzw. Web-Services ausgeführt, die TCP/IP-basierte Kommunikation nutzen (Simon, 2014, S.2). Ein Web-Service stellt Dienste über wohldefinierte Schnittstellen zur Verfügung. Um einen Web-Service abrufen zu können muss dieser vom Serviceanbieter bekannt gemacht werden, dies geschieht bspw. mittels WSDL (WebServices Description Language). Die Schnittstellenbeschreibung sowie die Identität des Serviceanbieters werden über einen standardisierten Verzeichnisdienst UDDI (Universal Description Discovery and Integration-Registry) beschrieben. Nachdem diese Informationen bekannt sind kann "der Datenaustausch über standardisierte Protokolle, mittels des Simple Object Access Protocol (SOAP) bzw.

Extensible Markup Language Remote Procedure Call (XML-RPC), durchgeführt werden" (Wirtz, 2013, S.153). Eine weitere verwendete Technologie ist das REpresentational State Transfer (REST). Dabei handelt es sich aber nicht um ein standardisiertes Protokoll wie SOAP, sondern um eine Architektur zur Datenübertragung (Fielding, 2000, S.107).

Eine standardisierte Softwareschnittstelle für die M2M-Kommunikation, die sich zunehmend etabliert ist die Open Platform Communications Unified Architecture (OPC UA) dar (Knoll, 2013).

Man kann zwei grundsätzliche Arten der Vernetzung des Fahrzeugs unterscheiden: embedded (eingebaut) oder tethered (angebunden).

Bei einer "embedded-Lösung" ist in dem Fahrzeug ein Modem mit integrierter SIM-Karte verbaut, sodass das Fahrzeug selbstständig kommunizieren kann (Visanathan, 2012, S.32). Die benötigte Rechenleistung für die Kommunikation der Daten bezieht das Fahrzeug aus dem Entertainement-System (Glanz und Büsgen, 2013, S.120). Dieses Konzept integriert auch das HMI (Human Machine Interface) als Schnittstelle zum Benutzer des Fahrzeugs. Dadurch kann die Usability des Systems erheblich gesteigert werden (Rahier et al., 2015, S.311).

Die Vernetzung nach dem Tethered-Prinzip setzt kein eingebautes Modem mit integrierter SIM-Karte voraus. Über Funk bspw. Bluetooth oder Kabel via USB kann ein internetfähiges Endgerät z.B. ein Smartphone an das Fahrzeug angeschlossen werden. Die benötigte Rechenleistung wird durch das Fahrzeug oder das angeschlossene Endgerät bereitgestellt (Glanz und Büsgen, 2013, S.120).

Durch die Vernetzung der Fahrzeuge mit Hilfe von M2M-Kommunikation lassen sich Fernsteuerungsfunktionen sog. Remote-Control-Funktionen realisieren. Dies umfasst beispielsweise das Öffnen (Remote Door Lock) des Fahrezeugs per NFC-Chip im Nahbereich oder über das Internet aus größeren Entfernungen. Weitere mögliche Remote-Control-Funktionen sind Remote Temperature Control, also die Überwachung und Steuerung der Fahrzeugklimatisierung aus der Ferne sowie Geo Fencing, die Kontrolle der aktuellen Position und die Möglichkeit das Operationsgebiet des Fahrzeugs einzuschränken (Glanz und Büsgen, 2013, S.132-133).

Da im Carsharing der Zugang zum Fahrzeug oftmals mit Hilfe von RFID-Kommunikationstechnik realisiert ist (vgl. bspw. Stadtmobil, Multicity, DriveNow), soll diese Technologie kurz erläutert werden:

RFID steht für Radio-Frequency-Identification. Bei RFID handelt es sich um ein Datenübertragungssystem für den Nahbereich. Dies bedeutet, dass der maximale Abstand zwischen dem RFID-Erfassungsgerät und dem Transponder maximal 15m betragen darf. Der Transponder ist ein wiederbeschreibbarer elektronischer Datenträger, dessen Datenmenge etwa 256Byte - 64kByte umfasst. Da der Transponder häufig keine eigene Spannungsquelle besitzt, muss zum Datenaustausch die benötigte Energie über das Lesegerät mit einem magnetischen, elektrischen oder elektromagnetischen Feld induziert werden. Im Wesentlichen besteht der Transponder aus Koppelelementen in Form von Spulen oder Antennen

sowie einem elektronischen Microchip, dem eigentlichen Datenträger. Die wenigen zum Bau eines Transponders benötigten Komponenten, lassen eine äußerst kompakte und gegen Umwelteinflüsse relativ robuste Bauform zu. Dadurch kann ein RFID-Transponder bspw. auf Führerscheinen angebracht werden. Die Datenübertragung erfolgt je nach Einsatzgebiet über verschiedene Frequenzen. Dabei erstreckt sich das Frequenzband von 100kHz bis 5,8GHz.

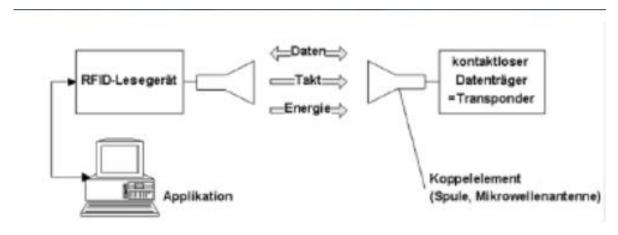


Abb. 10: Funktionsweise eines RFID-Systems

(Quelle: Finkenzeller, 2012, S.8)

Das RFID-Erfassungsgerät umfasst je nach verwendeter Technologie ein Hochfrequenzmodul zum Empfangen und Senden, eine Koppeleinheit zum Transponder sowie eine Kontrolleinheit. Über das Erfassungsgerät wird zudem die nötige Energie und der Takt für den Datenaustausch bereitgestellt/vorgegeben. Die empfangenen Daten können anschließend von einer an das Lesegerät angeschlossene Applikation ausgewertet werden (vgl. Finkenzeller, 2012, S.6-28).

Eine weit verbreitete Übertragungstechnik, die auf RFID aufbaut ist die sog. Near Field Communication (NFC). Mit Hilfe von NFC können Daten mit einer Datenübertragungsrate von bis zu 424kBit/s über eine Distanz von etwa 10cm übertragen werden. Dabei arbeitet der NFC-Standard bei einer Frequenz von 13,56MHz (Lerner, 2013, S.48).

Ein besonders Interessanter Aspekt von NFC ist, dass mittlerweile fast alle Handys mit einem NFC-Chip ausgestattet sind. Dies ist nicht zuletzt der Tatsache geschuldet, dass bis 2020 sämtliche Händler verpflichtet sind NFC zur Datenübertragung beim kontaktlosen Zahlungsverkehr am Zahlungsterminal zu akzeptieren (Steidel, 2015, S.333).

## 3 Analyse bestehender Carsharing-Portale

In diesem Kapitel sollen die Portallösungen verschiedener Elektro-Carsharing-Anbieter analysiert werden. Die Analyse umfasst die Portale von Autolib', DriveNow, Car2Go, Flinkster und Multicity. Ziel dieser Analyse soll es sein, einerseits eine Grundlage für die konzeptionelle Entwicklung bzw. in Kapitel 7 zu schaffen, andererseits soll die Untersuchung bestehender Carsharing-Portale als Basis für die in Kapitel 6 durchgeführte Stakeholderanalyse in Bezug auf ein Carsharing-Portal dienen.

#### 3.1 Vorgehensweise

Um einen umfassenden Gesamtüberblick über die Portallösung des jeweiligen Carsharing-Anbieters zu erhalten, sollen die Anbieter zuerst kurz vorgestellt werden. In diesem Zusammenhang soll auch begründet werden, warum der jeweilige Anbieter in dieser Arbeit analysiert werden soll. Dies umfasst neben der Analyse der Frontenddarstellung der Portale auch die durch das Portal abgebildeten Prozesse. Des Weiteren soll die Realisierung der Vernetzung der Fahrzeuge sowie der Ladeprozess im Zusammenhang mit dem Portal untersucht werden. Dies umfasst die Zugangstechnologien zu den Fahrzeugen sowie die Kommunikationsmöglichkeiten vom Auto zum Portal. Ein weiterer Aspekt der Analyse betrifft die Einsatzplanung der Flotte sowie die Zahlungsmodalitäten. Soweit es möglich ist, sollen auch die Strukturen im Backend sowie die Backendsysteme der Anbieter betrachtet werden.

Bei der Analyse der Frontenddarstellung der Portale soll das Hauptaugenmerk auf der Betrachtung der mobilen Darstellung auf Smartphones in Form von Apps liegen. Diese Entscheidung ist damit zu begründen, dass die Anbieter zunehmend die Smartphones über die Funktion als reines Darstellungsmedium für das Portal hinaus nutzen: Bei Car2Go bspw. kann ein Teil der Flotte nicht mehr ohne Smartphone benutzt werden, da die Fahrzeuge sich nur noch per Smartphone öffnen lassen (vgl. Car2Go, 2015). Eine interne Analyse von DriveNow hat zudem ergeben, dass etwa 93% der Buchungen vom Smartphone aus vorgenommen worden sind, wohingegen lediglich 6% der Nutzer die Buchung mit einem Desktop-PC durchgeführt haben (iphoneticker.de, 2013). Ein Rest von ca. 1 % bucht die Fahrzeuge spontan, ohne Verwendung der Portallösung.

#### 3.2 Car2Go

Car2Go ist ein Carsharing-Anbieter des Automobilherstellers Daimler AG, der 2008 in Kooperation mit der Autovermietung Europcar gegründet wurde. Betreiber von car2go ist die moovel GmbH, ein hundertprozentiges Tochterunternehmen der Daimler AG (Car2go, 2014). Insgesamt betreibt car2go eine Flotte von ca. 14000 Fahrzeugen, hauptsächlich vom Typ Smart fortwo, in Nordamerika und Europa. Darunter sind 1300 BEVs vom Typ Smart fortwo electric drive (Stand 28.10.2015). Car2Go ist daher

besonders interessant, da es mit über 1 Million Kunden und 14000 Fahrzeugen der größte CarSharing-Anbieter weltweit ist. Zum anderen betreibt car2go am Standort Stuttgart eine rein elektrische Flotte vom Typ smart fortwo electric drive und ist damit deutschlandweit der größte E-Carsharing-Anbieter. Die Ladeinfrastruktur in Stuttgart stellt der Energieanbieter EnBW bereit. Sämtliche Fahrzeuge des Anbieters werden nach dem Prinzip des free-floatings vermietet (car2go, 2015, S.1-3). Zukünftig wird car2go auch eine rein elektrische Flotte in Madrid betreiben. Die Flotte in Madrid soll aus 350 smartfortwo electric drive bestehen, damit steigt der Anteil an BEVs in der car2go Flotte auf 12%. Die Flotte in Madrid soll erstmals ohne eine öffentliche Ladeinfrastruktur betrieben werden. Dies bedeutet der Ladevorgang wird nur noch durch das Service-Team gestartet. An den bisherigen E-CarSharing-Standorten konnten bzw. mussten die Kunden den Ladevorgang noch selbst starten (Jordan, 2015).

Die Erstauthentifizierung zur Benutzung des CarSharing-Services und des Portals erfolgt bei der moovel GmbH in zwei Schritten. Zuerst muss online ein Konto bei der moovel GmbH angelegt werden. Dazu werden Vor- und Nachname, E-Mail-Adresse sowie Bankdaten und Führerscheindaten übermittelt. Im Anschluss muss eine Validierungsstelle aufgesucht werden um die angegebenen Daten zu verifizieren. Danach kann car2go uneingeschränkt genutzt werden. Eine weitere Option hält car2go für Selbstständige bereit: ein Selbstständiger kann ein Unternehmensprofil anlegen und so seinen Mitarbeitern die Nutzung von car2go auf Firmenkosten ermöglichen (car2go, 2015i).

Car2go betreibt sowohl ein Internetportal, das über den Webbrowser aufgerufen werden kann als auch native Apps für die Betriebssysteme iOS, Android und Windows Phone. Der wesentliche Unterschied zwischen der App und dem Internetportal liegt darin, dass über das Webportal die persönlichen Daten sowie die Bezahldaten nachträglich geändert werden können, über die Apps ist dies nicht möglich. Des Weiteren stellt das Webportal die Möglichkeit bereit andere Personen zum Nutzen des Casharing-Services einzuladen, auf die Kosten des Einladenden zu fahren. Der unwesentliche größere Unterschied zwischen Internetportal und App, spiegelt die Bemühungen car2go's wider, zukünftig alle Anwendungsfälle in die App zu integrieren. Ziel von car2go ist es, das Smartphone als Schaltzentrale für den Kunden im Carsharing zu etablieren (car2go, 2015h). Bereits über ein Drittel der Mieten wird vollständig über das Smartphone abgewickelt (car2go, 2015h, S.1).

In Abb. 11 ist das Hauptmenü des Internetportals von car2go abgebildet.

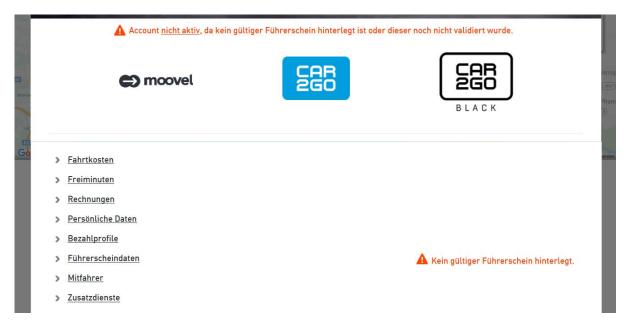


Abb. 11: "MyAccount" car2go

**Fahrtkosten:** Hier kann der Kunde die von ihm und von Personen die er eingeladen hat auf seine Kosten zu fahren einsehen.

**Freiminuten:** Der Kunde erhält hier eine Übersicht über verfügbare Freiminuten.

**Rechnungen:** Unter dem Menüpunkt "Rechnungen" kann die Rechnungshistorie eingesehen werden.

**Persönliche Daten:** Hier können der PIN sowie die Adresse des Kunden verändert werden.

**Bezahlprofile:** Der Nutzer kann zwischen Kreditkartenzahlung und Lastschriftverfahren wählen. Außerdem kann er hier neue Kontoverbindungen hinzufügen und alte bearbeiten.

Führerscheindaten: Hier können Angaben zum Führerschein bearbeitet werden.

**Mitfahrer:** Unter dem Menüpunkt "Mitfahrer" können andere car2go-Nutzer eingeladen werden, car2go auf Kosten des Einladenen zu nutzen. Die Funktionen bereits eingeladener Personen können hier eingeschränkt oder erweitert werden.

**Zusatzdienste:** Hier kann der Newsletter von car2go abonniert oder abbestellt werden.

Der generelle Aufbau und die Button der car2go-App sollen anhand des in Abb. 12 gezeigten Screenshots der "Kartendarstellung" von car2go erläutert werden.

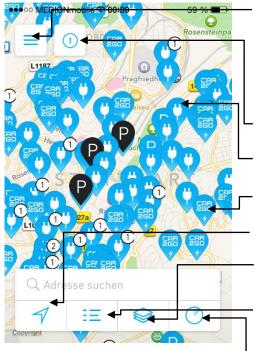


Abb. 12: car2go "Kartenansicht"

Hauptmenü/MyAccount: Hier kann eine Übersicht über die eigenen Daten, getätigten Fahrten und verfügbare Freiminuten aufgerufen werden. Außerdem kann aus der App heraus ein telefonischer Kontakt zum Kundenservice aufgebaut, sowie das Impressum von car2go wie auch die Datenschutzverordnung eingesehen werden.

**Nachrichten:** Hier können aktuelle Push-Nachrichten eingesehen werden

**Ladestation:** Die "1" signalisiert, dass hier ein vollaufgeladenes Fahrzeug steht.

**Fahrzeug:** bei Berühren des Icons erhält der Nutzer Informationen über das Fahrzeug und kann es buchen.

**Ortungsdienste:** Hier kann die Ortung der eigenen Position aktiviert werden.

**Listenansicht:** Die Fahrzeuge können anstatt auf der Karte in einer Liste angezeigt werden.

**Einstellungen:** Hier kann eingestellt werden, was auf der Karte angezeigt werden soll (Ladestationen, Geschäftsgebiet etc).

**Suchradar:** Nur Fahrzeuge innerhalb eines bestimmten Radius werden angezeigt.

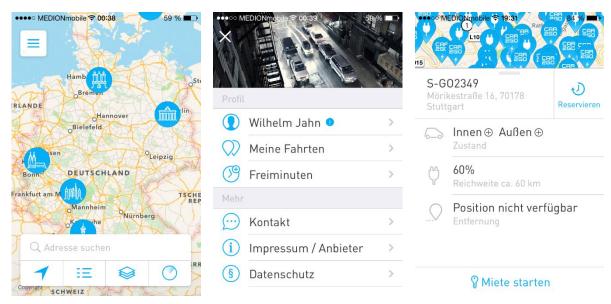


Abb. 13: car2go "Städteansicht"

Abb. 14: car2go "Hauptmenü/ MyAccount"

Abb. 15: car2go "Fahrzeugdetails"

Um eine Fahrt zu Buchen, muss der Kunde auf dem Startbildschirm einen car2go-Standort auf der Deutschlandkarte auswählen. Danach erhält er eine Übersicht über alle verfügbaren Fahrzeuge und Ladesäulen im Geschäftsgebiet. Zur Suche eines Fahrzeugs kann entweder die eigene Position geortet oder eine Startadresse in die Suchmaske eingegeben werden. Hat der Nutzer ein Fahrzeug ausgesucht kann er sich über die dorthin navigieren lassen. Dazu greift die App auf die Karten-Applikation im benutzten Smartphone zu. Alternativ kann auch ein sog. Suchradar aktiviert werden. Für diesen Fall wählt der Nutzer einen Suchradius um einen bestimmten Ort aus und erhält vom Portal eine Push-Nachricht, sobald ein Fahrzeug in diesem Umkreis verfügbar ist. Durch das Auswählen eines Fahrzeugs auf der Karte erhält der Benutzer einen kurzen Überblick über das Fahrzeug (Abb. 15). Neben dem genauen Standort und Kennzeichen werden auch die Sauberkeit und der Ladestand sowie die genaue Entfernung zum Fahrzeug angezeigt. Als nächster Schritt kann das Fahrzeug kostenfrei und unverbindlich für 30 Minuten reserviert werden. Sobald der Kunde am Fahrzeug angekommen ist kann er den Mietvorgang über den Button "Miete starten" beginnen. Dies hängt aber vom Stand der Technik des jeweiligen Fahrzeuges ab. Einige ältere Fahrzeuge können sowohl mit der

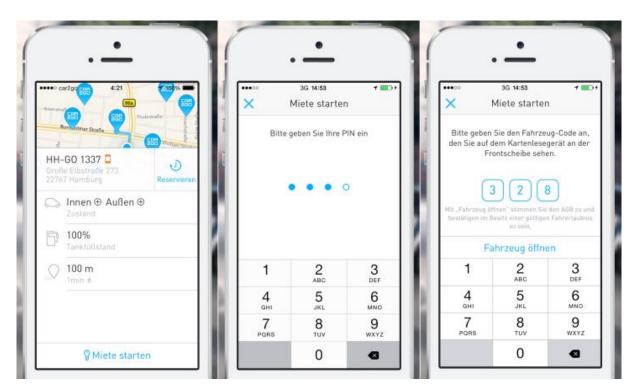


Abb. 16: Mieten starten car2go

(Quelle: car2go Team, 2015a)

Kundenkarte als auch mit der App geöffnet werden. Die neuen Fahrzeuge sind ausschließlich per App zu öffnen. Dennoch können über einen PC über das Webportal Fahrzeuge reserviert, sowie die aktuelle Übersicht von Freiminuten und Fahrten abgerufen werden.

Zum Starten des Mietvorgangs muss der Nutzer zunächst seinen individuellen Zugangspin und den auf der Windschutzscheibe angezeigten Code in sein Smartphone eingeben. Nutzer, die ein Iphone mit TouchID besitzen, können sich mit

ihrem Fingerabdruck anstatt ihres Pins verifizieren, diese Option besteht derzeit nicht für Smartphones anderer Marken (car2go, 2015h, S.2). Danach wird das Fahrzeug geöffnet und die Abrechnung startet automatisch. In Abb.16 sind die verschiedenen Screens dieses Vorganges abgebildet.

Nachdem das Fahrzeug geöffnet ist, ist der Mieter verpflichtet, das Fahrzeug auf vorhandene Mängel prüfen und diese mit einer Schadensliste auf seinem Smartphone abzugleichen. Sollte er dabei neue Schäden entdecken, muss er diese unverzüglich telefonisch dem Kundenservice melden. Dazu kann direkt aus der App heraus der Kundenservice kontaktiert werden. Das Callcenter von car2go wird vom Dienstleister Bosch Communication betrieben (auto motor und sport, 2013). Im Anschluss daran muss der Kunde die Sauberkeit des Fahrzeugs bewerten. Erst, wenn diese Eingaben erfolgt sind, kann das Fahrzeug gestartet werden.

Bei noch nicht umgerüsteten Fahrzeugen wird zur Anmeldung eine Mitgliedskarte von car2go benötigt, die über einen RFID-Scanner in der Windschutzscheibe das Fahrzeug öffnen kann. Der Pin zur Fahrzeugbenutzung muss im Infotainmentsystem eingegeben werden. Der Abgleich der Schadensliste wird ebenfalls über das Infotainment-System durchgeführt. Da die Fahrzeuge aber auf die bereits beschriebene "Smartphone only"-Technik umgebaut werden, soll dies hier nicht weiter erläutert werden (vgl. Reißig, 2012; car2go Team, 2014f).

Die Fahrzeuge sind mit einem Navigationssystem ausgestattet. Über dieses kann über eine SOS-Funktion ein direkter Kontakt zum Kundenservice aufgebaut werden. Sollte das Fahrzeug einen geringen Ladestand aufweisen kann der Kunde über das Navigationssystem oder über die App eine freie Ladestation finden. Für den jeden erfolgreich begonnenen Ladevorgang werden dem Kunden 10 Freiminuten auf seinem Konto gutgeschrieben (car2go, 2015b). Soll die Miete beendet werden, muss das Fahrzeug auf einen beliebigen Parkplatz im Geschäftsgebiet abgestellt werden und per Infotainment-System oder App das Beenden der Miete bestätigt werden. Sollte beim Beenden z.B. eine offene Tür übersehen worden sein, bekommt der Mieter dies mitgeteilt und muss diese zum endgültigen Beenden der Miete schließen (vgl. Abb. 17). Das Parken ist für den Mieter kostenlos, da die Parkplatzmiete per Handyparken beglichen wird. Dies bedeutet, dass anhand der Position des Fahrzeugs, der benutzte Parkplatz durch car2go ermittelt wird und die Parkgebühren an den Parkplatzbetreiber überwiesen werden.

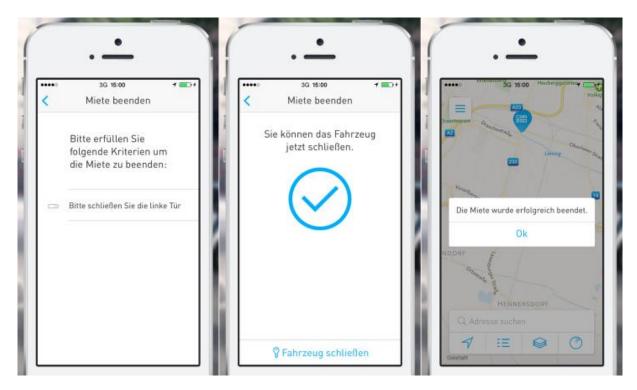


Abb. 17: Miete beenden car2go

(Quelle: car2go Team, 2015a)

Der Buchungs- und Mietprozess bei car2go ist weitestgehend automatisiert. Dazu sind die Fahrzeuge mit einer Telematic Control Unit (TCU) von Daimler TSS zur M2M-Kommunikation mit den Backend-Systemen ausgestattet. Zur Abrechnung werden über die TCU Start- und Endzeitpunkt der Miete übermittelt und so eine Abrechnung ermöglicht. Allerdings minutengenaue erfordert dies eine Mobilfunkverbindung zum Anmieten und Abstellen des Fahrzeugs. Dies kann dazu führen, dass ein Kunde die Miete aufgrund mangelnder Mobilfunkverbindung nicht beenden kann und das Fahrzeug umparken muss (car2go, 2014c, S.4). Die Bezahlung erfolgt per Lastschriftverfahren oder Kreditkartenzahlung (car2go, 2015e). Die Vernetzung des Fahrzeugs mit der Backend-IT erfolgt über M2M-Kommunikation. Dazu sind die Fahrzeuge mit entsprechenden SIM-Karten der Telekom-AG ausgestattet, die auch die ICT-Services (Information and Communications Technology) für car2go übernimmt (Telekom, 2011).

Die Daimler TSS GmbH setzt die Geschäftsprozesse von car2go IT-seitig um. Ihre Aufgabe ist, es die Backend-IT und Car-IT zu entwickeln und zu verwalten. Dies umfasst die komplette Entwicklung des Kundenportals und der Software für die Reporting- und Abrechnungssysteme. Die Verteilung der Fahrzeuge erfolgt weitestgehend durch den Kunden selbst und wird nicht durch eine Software gesteuert. Allerdings können Reinigungs- bzw. Reparaturfahrten zum Umsetzen der Fahrzeuge genutzt werden (Montag, 2015). Die zentrale Schnittstelle zu den Backend-Systemen stellt die Telematic Control Unit (TCU) dar. Die TCU greift über ein Can-Bus-System auf die verschiedenen Module (Zentralverriegelung, Kartenlesegerät, Batterie

Management System, Türsteuerung usw.) des Fahrzeugs zu (vgl. Reißig, 2012; Daimler TSS, n. d.). Zur Kommunikation mit den Fahrzeugen sind die Backendsysteme mit REST-Endpunkten ausgestattet (Montag, 2015).

Um eine Echtzeitkommunikation zwischen den mobilen Endgeräten und den Backendystemen zu gewährleisten nutzt moovel eine Platform-as-a-Service-Lösung (PaaS) basierend auf der SoftLayer-Cloud von IBM. Die Übertragung zu den Endgeräten erfolgt mittels MQTT (MQ Telemetry Transport) (IBM, 2015). Moovel betreibt neben der car2go-App auch noch die Mobilitätsportal-App "moovel". Ziel dieses Mobilitätsportales ist es eine optimale Verbindung mit verschiedenen Mobilitätsanbietern (ÖPNV, Taxi, Carsharing etc.) zwischen zwei Orten zu erreichen. Moovel integriert diese Anbieter in seiner App (IBM, 2015). Durch ein Upgrade kann jede car2go App auch mit den anderen Dienstleistungen von moovel kombiniert werden und somit in die intermodale Mobilitätskette einbezogen werden. Außerdem ermöglicht das moovel-Upgrade, car2go Fahrzeuge europaweit anzumieten (car2go, 2014d).

Für car2go existieren zahlreiche Apps von Drittanbietern. Als Beispiele wären hier Mobility Map für die Betriebssysteme Android und iOS und CarJump, welches zusätzlich noch Windows Phone unterstützt, zu nennen. Mit Hilfe der beiden Apps können alle Fahrzeuge der Anbieter car2go, Multicity, DriveNow, cambio etc. geortet und gebucht werden ohne die App verlassen zu müssen (Mobility Map, 2015; CarJump, 2015). Mit der Mobility Map App können die Preise der Anbieter untereinander und mit anderen Mobilitätsangeboten verglichen und die Fahrzeuge in eine multimodale Mobilitätskette eingebunden werden. Allerdings ist das Öffnen der Fahrzeuge nicht möglich (Mobility Map). Über die App CarJump können die Fahrzeuge, der mit CarJump kooperierenden Carsharing-Anbieter, auch geöffnet werden, falls diese Funktion auch von der "Original-App" der Anbieter unterstützt wird. Diesen Funktionsumfang kann CarJump deswegen bereitstellen, da es offizieller Partner der Carsharing-Anbieter car2go, DriveNow, Multicity, cambio usw. ist (CarJump, 2015).

Car2go stellt zu diesem Zweck eine OpenAPI sowie zahlreiche Informationen einer App online zur Verfügung (car2go, 2015g). Seit kurzem können car2go Fahrzeuge auch über die App des CarSharing-Anbieters flinkster reserviert und gemietet werden (Deutsche Bahn AG, 2015).

# 3.3 DriveNow

DriveNow ist 2011 als Joint Venture der BMW Group und der Sixt SE gegründet worden. Dabei stellt BMW die Fahrzeuge und die In-Car-Technologie, während Sixt die Backend-IT sowie seine Mietstationen für die Registrierung von Neukunden zur Verfügung stellt (DriveNow, 2014a). Weltweit betreibt DriveNow eine Flotte von 3800 Fahrzeuge der Marken BMW und Mini nach dem freefloating-Prinzip. Derzeit baut DriveNow den Anteil der BEVs in seiner Flotte massiv aus. Aktuell besteht die BEV-Flotte aus ca.600 Fahrzeugen vom Typ BMW i3 und BMW Active E. Bis Ende des

Jahres 2015 plant DriveNow 400 BEVs in Deutschland zu betreiben (DriveNow, 2015a). In Kopenhagen betreibt DriveNow seit 2015 eine rein elektrische Flotte von 400 BMW i3 (DriveNow, 2015b). Weltweit verzeichnet DriveNow ca. 500.000 Kunden mit steigender Tendenz (DriveNow, 2015a). Etwa 70% der DriveNow-Kunden sind männlich der Altersdurchschnitt liegt bei 35 Jahre (Linke, 2015).

Die Erstauthentifizierung für DriveNow erfolgt in zwei Schritten: Zuerst muss der Kunde ein Konto im Portal von DriveNow anlegen und seine persönlichen Daten sowie eine Kontoverbindung zum Bezahlen angeben. Sobald er das Konto angelegt hat wird ihm eine einmalige Anmeldegebühr berechnet. Im zweiten Schritt muss er in einer Registrierungsstelle seinen Führerschein, Kredit-/EC-Karte und Personalausweis validieren lassen. Anschließend erhält er seine Kundenkarte, mit der er jedes Fahrzeug Öffnen und Schließen kann (DriveNow, 2015c). Alternativ können die Fahrzeuge aber auch mit dem in der Kreditkarte der BMW-Bank verbauten NFC-Chip, oder der App geöffnet werden. Inhaber einer BMW-Bank-Kreditkarte sind zudem automatisch bei DriveNow registriert und brauchen das oben beschriebene Authentifizierungsverfahren nicht zu durchlaufen (IT-Finanzmagazin, 2015, DriveNow, 2015f).

Das Finden und Reservieren der Fahrzeuge kann via App, Internetportal oder telefonisch erfolgen. Jedes Fahrzeug kann so für 15 Minuten kostenlos reserviert werden (DriveNow, 2015c).

Das Hauptmenü des Kundenbereichs des Internetportals ist in Abb. 18 dargestellt. Das gesamte Internetportal ist in die Website des Anbieters integriert.



Abb. 18: DriveNow Internetportal Hauptmenü.

Deutlich zu erkennen die breite Struktur des Portals. Die Navigationspunkte des Menüpunktes "Kundenbereich" sind horizontal angeordnet:

**Cockpit:** Unter diesem Menüpunkt kann der Kunde gebuchte Prepaid- und Spar-Pakete sowie Bonusminuten einsehen.

**Pakete:** Mit dem Menüpunkt können Prepaid- und Spar-Pakete zur vergünstigten Minutenpreisabrechnung gebucht werden.

**Bonusminuten:** Über diese Option können, Bonusminuten durch das Werben von Freunden gesammelt werden. Dies geschieht indem man entweder die Mobiltelefonnummer bzw. die E-Mail der Person angibt. Daraufhin wird von DriveNow eine Anfrage diese Personen verschickt.

**Reservieren:** Mit diesem Menüpunkt können Fahrzeuge auf einer Google-Maps-Karte ausgewählt und reserviert werden. Darüber hinaus kann der Kunde die Fahrzeuge nach Antriebsart und Fabrikat filtern sowie Tankstellen und Ladestationen anzeigen lassen (siehe Abb. 19).

**Rechnungen:** Hier kann die Rechnungshistorie eingesehen werden.

**Kundendaten:** Über die Option "Kundendaten" können das Konto sowie die persönlichen Angaben bearbeitet und verwaltet werden.

**Einstellungen:** Unter diesem Menüpunkt kann das Fahrzeugnavigationssystem personalisiert werden. Dies bedeutet der Kunde kann häufig verwendete Adressen (Heimatadresse, Arbeitsplatz etc.) einspeichern. Die Adressen werden bei jedem Mietvorgang auf das jeweilige Fahrzeug übertragen und können aus dem Adressbuch des Navigationssystems aufgerufen werden.

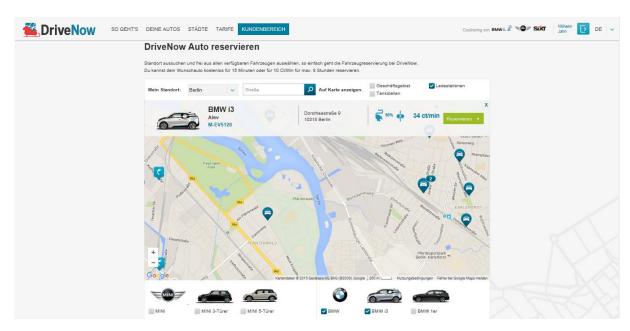


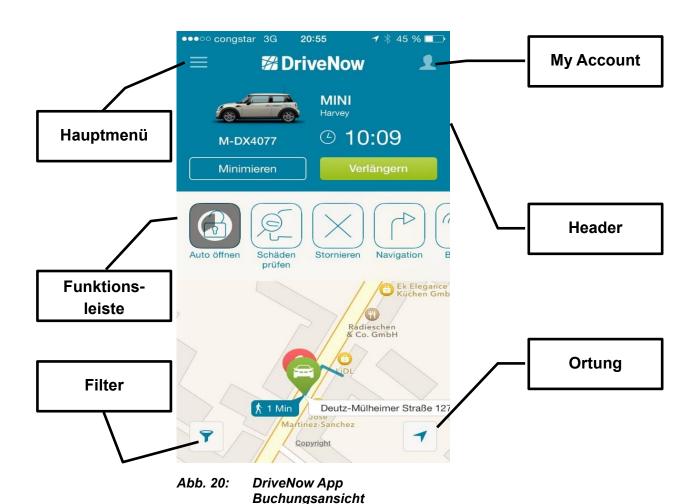
Abb. 19: DriveNow Internetportal "Reservieren".

Die von DriveNow angebotene App ist für die Betriebssysteme iOS, Android und WindowsPhone kostenlos über das jeweilige App-Portal zu erhalten.

Die DriveNow App erfüllt fast den kompletten Funktionsumfang des Internetportals. Lediglich die persönlichen Daten können über die App weder eingesehen noch verwaltet werden. Zusätzlich ist die DriveNow-App mit der Apple Watch kompatibel, sodass die Navigation zum Fahrzeug sowie Reservieren, Öffnen und Schließen des Fahrzeugs auch über die Smartwatch erfolgen kann (Kammler, 2015).

Der Mietprozess und somit Abrechnungszeitraum beginnt, sobald der Kunde das Fahrzeug mit der Mitgliedskarte oder der App geöffnet hat. Sobald vom Kunden über die App oder das Infotainmentsystem im Fahrzeug bestätigt worden ist, dass kein Neuschaden vorhanden ist, kann das Fahrzeug gestartet werden. Andernfalls kann sich der Kunde über die Telefonfunktion des Fahrzeugs mit der Kundenbetreuung verbinden lassen und den Schaden melden. Im Fahrzeug selbst kann der Kunde seine über das Portal erstellte Adressliste abrufen. Außerdem können über das Infotainmentsystem Ladestationen sowie Mitfahrer gefunden werden. Um Mitfahrer zu finden ist das Fahrzeug mit der Mitfahrzentrale "flinc" verbunden.

Ein Feature, das derzeit allerdings nur am DriveNow-Standort Kopenhagen genutzt werden kann ist ein intermodales Navigationssystem in den i3 Fahrzeugen. "Dabei ist je nach Verkehrslage und Verkehrsmittelangebot auch ein Wechsel des Verkehrsmittels möglich, wenn der Weg entsprechend der Kosten und Nutzenpräferenzen günstigere Alternativen bietet" (DriveNow, 2015e). Zusätzlich plant DriveNow auch die Option einzuführen aus dem Fahrzeug heraus eine Anschlussmöglichkeit buchen zu können (DriveNow, 2015e). Mit dieser Maßnahme etabliert DriveNow ein Buchungsportal im Infotainment-System der Fahrzeuge. Gleichzeitig strebt DriveNow auch eine Integration des Carsharing-Service in die ÖPNV-App "Rejseplanen" an (DriveNow, 2015e).



(Quelle: technikkram.net, 2015).

# Hauptmenü

(vgl. auch Abb. 20): Über die Karteneinstellungen kann der Inhalt der Kartendarstellung eingestellt werden (Geschäftsgebiete; Ladestationen etc.). Des Weiteren kann die Stadt geändert sowie die Fahrzeuge in einer Listenansicht dargestellt werden. Außerdem können Fahrzeuge per Suchradar gesucht und Probleme mit dem Fahrzeug an die Kundenbetreuung kommuniziert werden. Der Kunde findet hier auch Anleitungen zur Fahrzeugbedienung, FAQs sowie Informationen rund um DriveNow.

# My Account

Hier können Informationen über unternommene Fahrten und Minutenguthaben, eingesehen werden. Zudem steht hier die Option Freunde werben zur Verfügung.

#### Header

Sobald ein Auto reserviert ist läuft ein 15 Minuten Countdown. Wenn das Auto nicht reserviert ist, ist der Header weiß und es können Detailinformationen über das Fahrzeug eingesehen werden (Ladezustand, Sauberkeit etc.).

#### **Funktionsleiste**

Hier kann das Fahrzeug geöffnet, storniert, mit der Schadensliste abgeglichen und die Navigation gestartet werden.

## Filter

Kriterien für angezeigte Autos definieren

## Ortung

Standpunkt auf der Karte via GPS bestimmen.



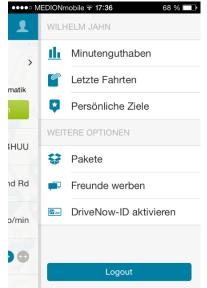




Abb. 21:

DriveNow App "Kartenübersicht".

Abb. 22: DriveNow App "Mein Konto".

Abb. 23: DriveNow App Detailansicht i3.

Eine weitere Besonderheit von DriveNow ist eine Kooperation mit der Supermarktkette Rewe. Durch das Vorzeigen einer speziellen Kundenkarten beim Einkauf bei Rewe, die in jedem DriveNow Fahrzeug hinterlegt ist, erhält der Kunde einen Gutscheincode, den er über das Infotainmentsystem der DriveNow-Fahrzeuge in Freiminuten verbuchen kann (Rewe, 2015):

Die Abrechnung der Nutzung erfolgt minutengenau. Sobald der Kunde das Fahrzeug innerhalb des Geschäftsgebietes abgestellt hat, kann er über das Infotainement-System oder die App die Miete beenden und das Fahrzeug mit der App oder Kundenkarte verschließen. Das Fahrzeug kann dabei auf jedem öffentlichen Parkplatz im Geschäftsgebiet abgestellt werden (DriveNow, 2015c). Die Parkgebühren werden von DriveNow per Handyparksystem beglichen (Linke, 2015).

Die Bezahlung erfolgt per Kreditkarte, Prepaid-Kreditkarte oder Einzugsermächtigung bzw. Lastschrift. Hat der Kunde Lastschrift als Bezahlmethode ausgewählt so wird der Betrag durch den Online-Payment-Anbieter Billpay abgebucht (DriveNow, 2015d).

Die M2M-Kommunikation läuft vollständig über das Vodafone-Netz ab, dazu ist in den DriveNow-Fahrzeugen eine M2M-Karte von Vodafone verbaut. Bei der Anmietung bzw. Reservierung werden automatisch die Kundennummer, der Anmietort sowie die Anmietzeitpunkt per Mobilfunk an die Backendsysteme geschickt. Beim Beenden der Miete werden der Standpunkt und die Ankunftszeit übermittelt und die Abrechnung kann vollkommen automatisiert erstellt werden (Linke, 2015; Lehmhofer, 2014). Allerdings erfordert dies beim Beenden der Miete einen Parkplatz an dem eine Mobilfunkverbindung hergestellt werden kann. Sollte dies nicht der Fall sein, kann die Miete nicht beendet und das Fahrzeug muss umgeparkt werden (DriveNow, 2015d). Die gesamte IT für DriveNow wird von dem Autovermieter Sixt SE bereitgestellt. Leider können die bei DriveNow verwendeten Backendsysteme hier nicht weiter analysiert

bzw. benannt werden, da Sixt zu keiner Stellungnahme bereit war. (Näheres siehe Limitationen)

Für DriveNow gibt es eine Vielzahl von Apps von Drittanbietern als Beispiel wären hier vor allem Mobility Map und CarJump zu nennen, die bereits in Abschnitt 3.2 näher erläutert wurden.

# 3.4 Multicity

Der Carsharing-Anbieter Multicity ist 2012 in Kooperation von Citroën S.A. und der Deutschen Bahn gegründet worden (BAV, 2012). Multicity war der erste Carsharing-Anbieter in Deutschland, der eine rein elektrische Flotte betrieben hat. Insgesamt betreibt Multicity eine Flotte von 250 Citroën C-Zero, die nach dem free-floating-Prinzip innerhalb des Geschäftsgebietes vermietet werden. Der Carsharing-Service von Multicity kann ausschließlich in Berlin genutzt werden, da der Anbieter nur an diesem Ort vertreten ist (Citroën Multicity, 2015a). Zum Laden der Fahrzeuge kooperiert Multicity mit dem Energieanbieter RWE der eine entsprechende Ladeinfrastruktur zur Verfügung stellt (Citroën Multicity, 2015b).

Will ein Kunde den Carsharing-Service erstmals nutzen muss er sich ein Konto im Internetportal anlegen indem er seine Persönlichen Daten sowie seine Kontodaten hinterlegt. Anschließend muss der Kunde eine Registrierungsstelle aufsuchen um seinen Führerschein verifizieren zu lassen und um seine Kundenkarte zum Mieten der Fahrzeuge zu erhalten. Die Registrierungsstellen werden auf der App oder im Internetportal angezeigt (Citroën Multicity, 2015b).

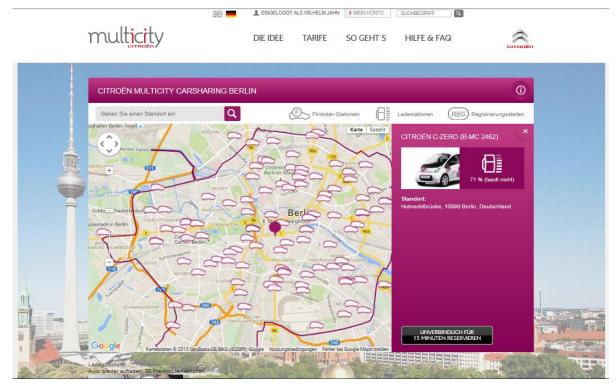


Abb. 24: Internetportal Multicity Fahrzeug ausgewählt, Startseite

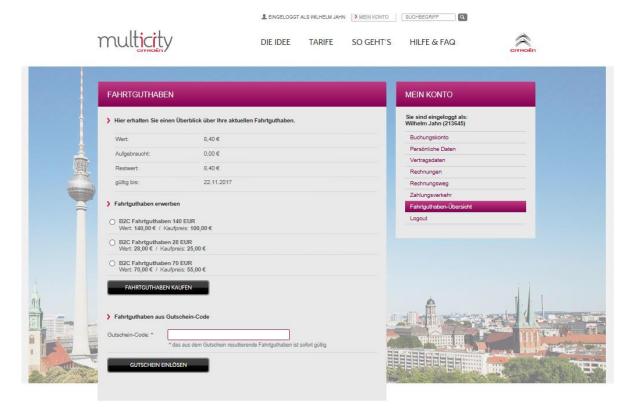


Abb. 25: Internetportal Multicity Hauptmenü

Multicity stellt ein Internetportal sowie eine App zur Verfügung, um Fahrzeuge, Registrierungsstellen, Ladesäulen sowie Flinkster-Fahrzeuge zu suchen bzw. zu reservieren. Bei der App handelt es sich um eine native App die für die Betriebssysteme iOS und Android konzipiert ist und kostenlos über den AppStore bzw. über Google Play bezogen werden kann. Der wesentliche Unterschied zwischen dem Internetportal und der App besteht darin, dass das Internetportal zusätzlich die Verwaltung der hinterlegten persönlichen Daten, Kontodaten, Rechnungen und Vertragsdaten ermöglicht. In Abb. 24 ist die Startseite des Internetportals abgebildet. Durch "Klicken" auf das "Autosymbol" auf der Google-Maps-Karte können die genauen Fahrzeugdaten wie Ladezustand und genauer Standort des Fahrzeugs angezeigt werden. Als nächster Schritt könnte das Fahrzeug unverbindlich für 15Minuten reserviert werden. In Abb. 25 ist das Menü "Mein Konto" aufgerufen. Unter diesem Menüpunkt kann der Nutzer Details zu seinem Konto einsehen und ändern.

Die App von Multicity beschränkt sich im Gegensatz zu der App von car2go ausschließlich auf das Suchen und Reservieren bzw. Buchen von Fahrzeugen von Multicity und Flinkster und nimmt im Mietprozess keine weitere Schlüsselrolle wie bspw. bei car2go ein, da das Öffnen und Schließen des Fahrzeugs mit der Kundenkarte abgewickelt wird. Flinkster ist ein stationsgebundenes Carsharing-Angebot der Deutschen Bahn (Deutsche Bahn, 2015). Zusätzlich können auch RWE-

Ladestationen auf der App dargestellt und auf ihre Verfügbarkeit überprüft werden. Die Karten Darstellung und Navigationsfunktion der App erfolgt über die Map- Applikation des Smartphones. Um den genauen Standpunkt zu ermitteln greift die App auf das GPS-System des Smartphones zu. In Abb. 26 ist die Startseite, in Abb. 27 die Reservierungsvorschau sowie in Abb. 28 das Hauptmenü der App abgebildet.

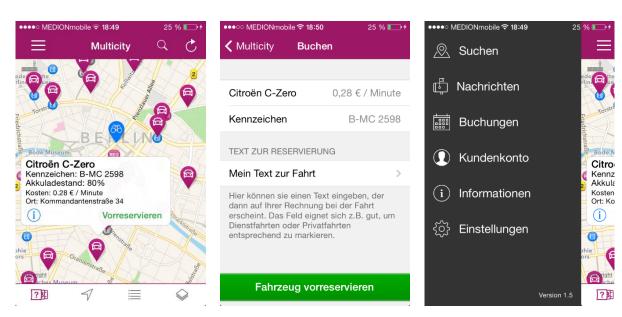


Abb. 26: Multicity App Startseite

Abb. 27: Multicity App Reservierungsvorschau

Abb. 28: Multicity App Hauptmenü

Die Buchung der Fahrzeuge kann entweder nach vorheriger Reservierung über die App, Hotline oder das Internetportal oder auch spontan erfolgen.

Zum Mieten eines Fahrzeuges muss der Kunde seine Kundenkarte über das Lesegerät hinter der Windschutzscheibe halten. Über einen RFID-Chip in der Karte kann der Kunde identifiziert werden und die Miete begonnen werden. Anschließend kann der Schlüssel aus einer speziellen Halterung im Handschuhfach entnommen und die Fahrt, falls keine Mängel am Fahrzeug festgestellt worden sind, begonnen werden. Andernfalls ist der Kunde verpflichtet den Schaden an den Kundenservice zu melden. Die Fahrt kann auf jeder öffentlichen Parkfläche oder Ladestation, die über die App einsehbar sind, beendet werden. Der Kunde muss keine Parkgebühren entrichten, da diese automatisch via Handyparken von Multicity überwiesen werden. Für das Anschließen eines Fahrzeugs an einer Ladesäule werden dem Kunden 30 Minuten über das Abrechnungssystem gutgeschrieben (Citroën Multicity, 2015b). Die Abrechnung erfolgt nach der Fahrzeit. Dafür werden Startort und Startzeit sowie Zielort und Ankunftszeit per Mobilfunk an die Backendsysteme übermittelt. Dies hat zum Nachteil, dass die Fahrzeuge nur auf Parkplätzen mit ausreichendem Mobilfunkempfang abgestellt werden können. Nach beenden der Miete und Verschließen des Fahrzeugs erhält der Kunde eine Push-Nachricht, in der die Daten und Kosten der letzten Fahrt mitgeteilt werden. Zusätzlich können die Fahrtdaten und

Rechnungen in der App oder im Internetportal eingesehen werden. Die Bezahlung erfolgt entweder per Prepaid-Guthaben oder Lastschriftverfahren (Multicity, 2013).

Die IT-Technologie bezieht Multicity vom Hersteller INVERS GmbH (INVERS, 2012, S.3). [Anmerkung: dies lässt sich aus dem Newsletter von INVERS und der INVERS-Website entnehmen. Allerdings konnte nicht endgültig geklärt werden, welche Komponenten Multicity aus dem INVERS Sortiment verwendet]. INVERS entwickelt Hardware und Software für Fahrzeugflottenbetreiber. Der Hersteller INVERS ist Weltmarktführer auf dem Gebiet der Software- und Hardware-Entwicklung für Carsharing-Anbieter. Zu seinen Referenzen zählen neben Multicity bspw. auch die Carsharing-Anbieter cambio, flinkster, stadtmobil carsharing sowie eMio (INVERS, 2015a).

Der Grundlegende Aufbau der CocoSoft.net- Software ist in Abb. 29 dargestellt.

Die CocoSoft.net kann entweder auf einer eigenen IT-Infrastruktur oder auf der INVERS-Infrastruktur betrieben werden. Im Falle von Multicity, stellt die DB Rent GmbH das gesamte IT-Management zur Verfügung (Citroën und DB Mobility Networks Logistic, 2013).

CocoSoft.net hält Schnittstellen in Form von Webservices bereit, um eine Verknüpfung mit bestehenden Backend-Systemen des Unternehmens sowie Dienstleistern zu ermöglichen. Des Weiteren enthält die Software automatisierte Workflows um häufige vorkommende Geschäftsprozesse wie (Verspätung, Nichtantritt der Fahrt etc.) zu vereinfachen (INVERS, 2015b). Via GSM, GRPS oder UMTS kann die In-Car-Technologie mit den Backendsystemen kommunizieren und somit die Flotte in Echtzeit überwacht werden. Die InCar-Technologie greift mittels CAN-Bus auf die Daten der Fahrzeugsysteme zu. Außerdem umfasst die In-Car-Technologie eine elektronisch gesicherte Schlüsselaufbewahrung sowie ein Lesegerät für die Zugangskarten (INVERS, 2015c).

Neben der Möglichkeit Flinkster-Fahrzeuge über das Internetportal bzw. App von Multicity zu buchen und abzurechnen, haben Kunden von Multicity auch die Möglichkeit den Service Call a Bike der Deutschen Bahn mit ihrer Multicity-Kundenkarte zu benutzen. Desweitern kooperiert Multicity mit den Berliner Verkehrsbetrieben, indem in ihren Kundenzentern auch die Registrierung im Zuge der Erstauthentifizierung für das Portal, vorgenommen werden kann.

Für Multicity existieren auch zahlreiche Apps von Drittanbietern. Als Beispiele wären hier Mobility Map und CarJump zu nennen.

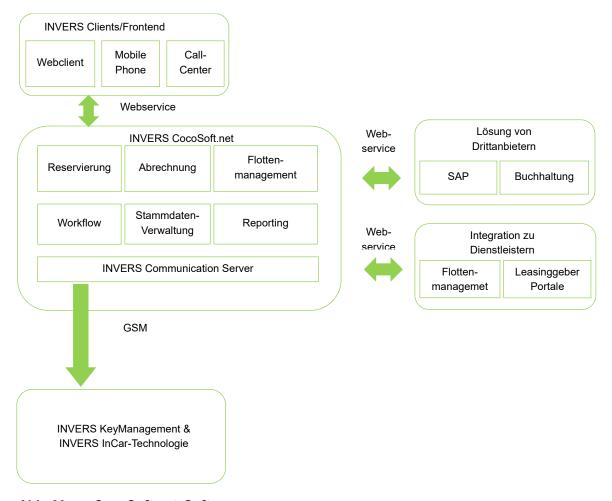


Abb. 29: CocoSoft.net, Software

(in Anlehnung an INVERS, 2015b)

## 3.5 Autolib'

Autolib' ist ein rein elektrisches Carsharing-Angebot des Mischkonzern Bolloré. Mit gegenwärtig 3300 BEVs vom Typ Bolloré Bluecar betreibt Autolib' die weltweit größte Elektro-Carsharing-Flotte (Autolib', 2015a). Im Gegensatz zu den anderen in dieser Arbeit analysierten Anbietern ist Autolib' ein stationsgebundener Anbieter. Insgesamt betreibt Autolib' 973 Stationen in und um Paris (Le Parisien, 2015). Jede Station ist mit 4 bis 7 Ladesäulen und reservierten Parkplätzen ausgestattet. Pro Station erhält Autolib 60.000€ Subventionen aus öffentlicher Hand (Autolib', 2015a). Die Ladestationen sind auch privaten Elektrofahrzeugen zugänglich (Autolib', 2015b). Seit September betreibt Bolloré eine Flotte nach dem gleichen Prinzip wie Autolib' unter dem Namen Bluelndy in Indianapolis. Ersten Einschätzungen zur Folge soll dort die Flotte bis Ende 2016 aus über 500 Bluecars an 200 Stationen bestehen (Hanley, 2015).

Um ein Fahrzeug bei Autolib' mieten zu können, muss der Kunde ein Konto über das Internetportal oder die App anlegen. Dabei müssen die persönlichen Daten sowie eine Kontoverbindung angeben werden. Die Validierung des Führerscheins, Bankkontos

und der persönlichen Daten kann auf zwei Arten erfolgen: Entweder der Kunde sucht das Informationszentrum von Autolib' auf oder er validiert seine Dokumente an einer sog. "borne d'abonnement" (deutsch: Abonnement Säule) (Autolib', 2015c). Diese Säulen sind mit einem Bildschirm, Kamera, Scanner und Lautsprecher ausgestattet und sind an vielen Stationen aufgestellt. Der Neukunde kann über die Säule per Videokonferenz mit einem Mitarbeiter von Autolib' in Kontakt treten und seine Dokumente über den Scanner übermitteln und validieren (Autolib', 2015d). Nach der Validierung kann der Kunde seine Kundenkarte aus der Säule entnehmen. Nachdem der Kunde einen Grundtarif gewählt hat kann er den Carsharing-Service uneingeschränkt nutzen.

Wie bereits erwähnt betreibt Autolib' neben dem Internetportal auch eine native App für Android und iOS Betriebssysteme, die kostenfrei via App-Store oder Google Play heruntergeladen werden können (Autolib', 2015e). In Abb. 30 ist die Startseite und in Abb. 31 das Menü "Espace Perso" (My Account) des Internetportals dargestellt. Über das Internet Portal können Parkplätze an Stationen, Fahrzeuge und Ladesäulen reserviert werden. Die einzelnen Stationen werden auf einer Google-Maps-Karte dargestellt. Jeder grüne "Auto-Icon" repräsentiert eine Station. Die orangene Zahl am rechten Rand des Icons gibt Aufschluss über die verfügbaren Fahrzeuge an der Station. Wird eine Station ausgewählt, erhält der Kunde zusätzlich eine Information über die freien Ladestationen und Parkplätze. Rote "Auto-Icons" bedeuten, dass die Station zurzeit nicht angefahren werden kann.

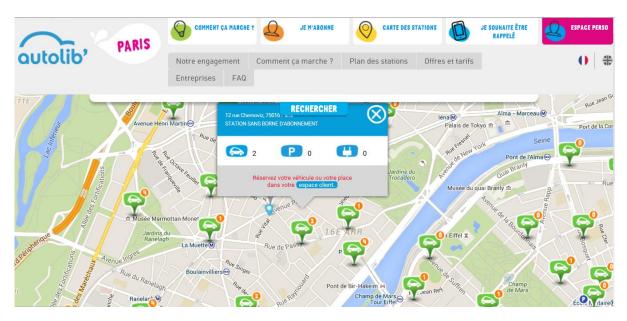


Abb. 30: Autolib' Internetportal Startseite/Kartenansicht

Über den Menüpunkt "Espace Perso" kann der Kunde seine persönlichen Daten sein Konto sowie seine Reservationen verwalten.

Des Weiteren können über das Portal zahlreiche Informationen über den Ablauf des Carsharings und FAQs abgerufen werden. Auf die genaue Beschreibung der einzelnen Menüpunkte des Internetportals wie bei den Anbietern DriveNow und car2go, soll hier aufgrund der großen Redundanz mit bereits vorgestellten Portallösungen verzichtet werden.

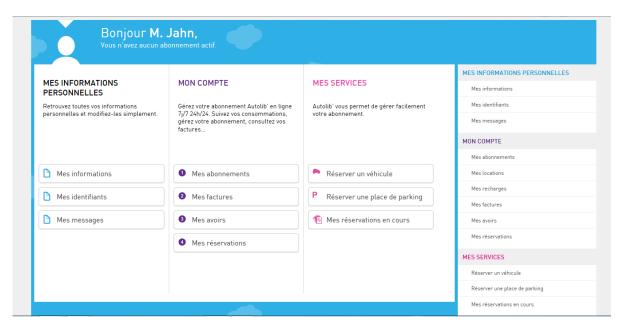
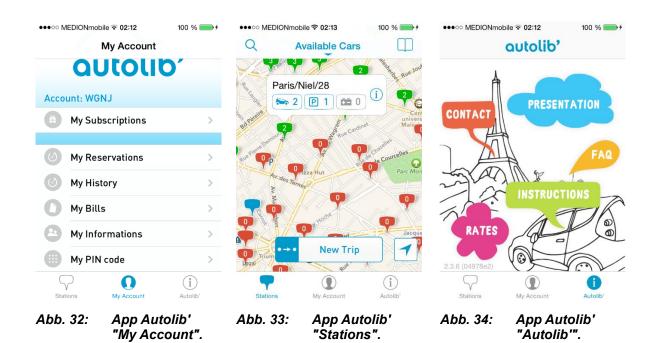


Abb. 31: Autolib' Internetportal Espace Perso

Die App stellt unter dem Menüpunkt "My Account" grundlegende Funktionen zur Kontoverwaltung bereit. Dies umfasst eine Übersicht über den gebuchten Grundtarif, aktuelle Reservationen, Buchungshistorie, Rechnungen und persönliche Daten sowie die Möglichkeit das Passwort zu ändern (Abb. 32). Unter dem Menüpunkt "Stations" (Abb. 33) werden die Stationen auf einer Karte dargestellt. Dazu greift die App auf die Maps-Applikation des Smartphone zu. Durch einen Zugriff auf das GPS-System des Smartphones kann die Position auf der Karte ermittelt und die Navigation zu einer beliebigen Station gestartet werden. Der Nutzer kann zudem die angezeigten Ergebnisse nach Parkplatz, Fahrzeugart und "Abonnement Säulen" filtern. Über den Menüpunkt "Autolib'" (Abb. 34) können allgemeine Informationen über das Unternehmen, FAQs, Anleitungen zum Mietprozess, Kontaktdaten des Kundencenters und die aktuelle Preisliste eingesehen werden.



Der Mietprozess kann sowohl mit als auch ohne vorherige Reservierung erfolgen. Der Kunde öffnet das Fahrzeug mit dem in der Kundenkarte verbauten RFID-Chip über ein Lesegerät in der Windschutzscheibe des Fahrzeuges. Sobald er sich versichert hat, dass das Fahrzeug frei von Mängeln und nicht mehr mit der Ladestation verbunden ist, kann er das Fahrzeug starten. Sollte er Mängel feststellen, muss er diese über die Abonnement-Säule der Kundenservice melden (Autolib', 2015c). Für Notfälle ist jedes Fahrzeug mit einem SOS-Button ausgestattet, mit dem eine Verbindung zur Kundenbetreuung von Autolib' aufgebaut werden kann (Autolib', 2015e). Zum Beenden der Miete kann sich der Kunde über das Navigationssystem zu einer beliebigen freien Station navigieren lassen. Das Verschließen und Beenden der Miete erfolgt wiederum über die Mitgliedskarte (Autolib', 2015c). Die Abrechnung erfolgt nach der Fahrzeit, allerdings werden stets mindestens 20 Minuten abgerechnet (Autolib', 2015f).

Die Fahrzeuge sind über eine Telematik mit den Backend-Systemen verbunden. Über M2M-Kommunikation können jederzeit Fahrzeugdaten, Daten zur Abrechnung sowie die aktuelle Position übertragen werden. Insgesamt sind in den Fahrzeugen zwei SIM-Karten des Mobilfunkanbieters SFR verbaut. Eine SIM-Karte dient der Übertragung von Telemetrie-Daten zum Backend die andere dient der Bereitstellung von Multimediadaten. Außerdem ermöglicht die zweite SIM-Karte die Übernahme der Fahrzeugkonfigurationen, bei einem Umstieg auf ein anderes Fahrzeug. So wird bspw. der favorisierte Radiosender und Fahrzeugtemperatur automatisch eingestellt (SFR BUSINESS, 2012) (Microsoft, 2014). Die Backend-Systeme werden von IER, einem Tochterunternehmen von Bolloré, entwickelt. Sämtliche Backend-Systeme basieren auf Microsoft-Technologie. Die In-Car-Technologie, die mobilen Endgeräte der Servicemitarbeiter sowie die Betriebssysteme der Service Säulen basieren auf Windows Embedded. Als Datenbankmanagementsystem verwendet Autolib' einen

Microsoft SQL-Server. Bei der verwendeten Backend-Software handelt es sich um Eigenentwicklungen von IER (Microsoft, 2013).

# 4 Stakeholderanalyse

Im Rahmen der konzeptionellen Entwicklung einer idealtypischen Portallösung für Elektro-Carsharing-Programme sollen mögliche Stakeholder einer Portallösung im Folgenden identifiziert und analysiert werden. Als Ausgangspunkt dieser Betrachtung sollen die im Kapitel 3 vorgestellten Portallösungen dienen. Die Analyse soll exemplarisch aus der Sicht eines fiktiven Unternehmens in Form einer Case-Study erfolgen. Bei diesem Unternehmen soll es sich um einen fiktiven internationalen Mischkonzern Misch AG handeln, der sich, aufgrund des Marktpotentials, auf dem Markt des stationsungebundenen Elektro-Carsharing international etablieren will. Für dieses Elektro-Carsharing-Projekt namens E-CAR-SHARE soll im Folgenden eine idealtypische Portallösung unter Berücksichtigung von Frontend- und Backend-Systemen konzeptionell entwickelt und eine Stakeholderanalyse bzgl. der Portallösung in Form einer Case-Study durchgeführt werden.

Als Stakeholder eines Unternehmens sind alle Individuen zu bezeichnen, die sich durch ihre Beziehung zu dem Unternehmen eine verbesserte Erreichbarkeit ihrer persönlichen Ziele erhoffen. Im Austausch für diesen Nutzen leisten die Individuen ihrerseits bestimmte Beiträge für das Unternehmen. Die verschiedenen Individuen lassen sich nach Art des Anreizes und ihres geleisteten Beitrages in verschiedene Gruppen unterteilen: Anspruchsgruppen, Bezugsgruppen und Interessensgruppen (Hungenberg, 2014, S.27). Freemann (1984, S.84 zitiert nach Poeschl 2013, S.129) definiert Stakeholder als "...any group or individual who can affect or is affected by the achievement of the organisation's objectives...". Diese Definition ist sehr weit gefasst und schließt alle Gruppen, die Macht oder Einfluss auf die Unternehmung ausüben, ein. Lediglich Gruppen oder Individuen, die keinerlei Einfluss auf die Unternehmung haben, werden als Stakeholder ausgeschlossen (Poeschl, 2013, S.129).

Die hier durchgeführte Stakeholderanalyse soll sich vor allem an der Stakeholder-Definition nach Freemann orientieren. Bei dieser Analyse steht allerdings nicht das Carsharing-Unternehmen an sich, sondern das von ihm betriebene Portal im Mittelpunkt der Betrachtung. Stakeholder im Sinne dieser Analyse sind also alle Gruppen und Individuen, die die Portallösung beeinflussen bzw. Macht auf dieses ausüben oder durch das Portal beeinflusst werden.

Zuerst sollen relevante Stakeholder aus der in Kapitel 3 durchgeführten Analyse identifiziert werden. Anschließend sollen Stakeholder für Backend-Systeme hinsichtlich ihrer Eignung für die Portallösung von E-CAR-SHARE diskutiert und eine Auswahl der Backend-Komponenten für E-CAR-SHARE getroffen werden.

Die in Kapitel 3 durchgeführte Analyse hat gezeigt, dass die verschiedenen Anbieter unterschiedliche Lösungen zur Realisierung ihrer Portale verfolgen. Dies betrifft somit auch die involvierten Stakeholder der einzelnen Anbieter. Vor allem die Stakeholder

der Backend-Systeme variieren stark, diese sollen anschließend, hinsichtlich ihrer Eignung für die Portallösung von E-CAR-SHARE, diskutiert werden.

#### Mobilfunkanbieter

Jedes Carsharing-Portal ist auf die Datenübertragung der Fahrzeugdaten zum Backend über das Mobilfunknetz angewiesen. Hier sind die Carsharing-Anbieter von einer guten Netzabdeckung im jeweiligen Geschäftsgebiet abhängig, um das Starten und Beenden der Miete im gesamten Gebiet zu ermöglichen. Anbieter wie Vodafone, Telekom oder SFR bieten den Carsharing-Anbietern auch komplette M2M-Lösungen an. Dazu wird unter anderem eine M2M-Karte fest ins Fahrzeug verbaut, was den nachträglichen Wechsel des Mobilfunkanbieters erschwert und zu einer starken Abhängigkeit des Carsharing-Anbieters vom Mobilfunkanbieter führt (vgl. Analyse DriveNow, Autolib', car2go).

#### Cloud-Anbieter

Der Anbieter car2go bzw. moovel nutzt für seine Portallösung eine auf der SoftLayer-Cloud von IBM basierende PaaS-Lösung. Aufgrund der weltweiten Verfügbarkeit des CloudLayer Services sind so schnelle Rollouts in neuen Regionen möglich. Moovel nutzt diesen Service nach dem Pay-as-you-go-Prinzip und kann so seine Infrastrukturkosten transparent halten (Kurzmaier, 2015).

# Entwickler von Drittportalen

Drittentwickler stellen auf Basis vom Anbieter bereitgestellter APIs alternative Apps zur Verfügung. Diese Apps können den Umfang der "Original-App" erheblich erweitern, indem der ÖPNV oder andere Carsharing-Anbieter in dieser App kombiniert werden (vgl. moovel, Mobility Map, CarJump). Durch die Überlassung ihrer APIs an Drittentwickler haben Carsharing-Anbieter die Möglichkeit eine größere Kundengruppe anzusprechen sowie den Carsharing-Services in eine intermodale Mobilitätskette zu integrieren. Dafür sollten aber entsprechende Backendschnittstellen zur Verfügung stehen, da eine Anpassung des Backends durch die Drittanbieter ein potentielles Risiko darstellt. Die Drittentwickler sind allerdings gut zu kontrollieren, da sie von der API der Carsharing-Anbieter abhängig sind.

#### Ladestationbetreiber

Die Betreiber von Ladestationen sind meistens Energieanbieter oder Städte und Gemeinden. Um dem Kunden die Verfügbarkeit der Ladestation im Portal anzeigen zu können sind die Carsharing-Anbieter auf die entsprechenden Schnittstellen zu den Ladestationbetreibern angewiesen. Alternativ können die Carsharing-Anbieter das Laden auch an selbstbetriebenen Stationen durch Servicemitarbeiter durchführen

lassen (vgl. car2go Madrid). Dadurch würde der Einfluss der Ladestationsbetreiber auf die Portallösung verringert.

#### Kunden

Der Kunde ist der eigentliche Grund für die Bereitstellung eines Internetportals bzw. einer App. Für den Kunden stehen vor allem Usability und Funktionsumfang des Portals im Vordergrund. Kunden sind "Joker" (vgl. Relevanzmatrix von Müller-Stewens und Lechner, 2005, S.179) da der Carsharing-Anbieter bemüht ist sein Internetportal sowie App bestmöglich an die Bedürfnisse des Kunden anzupassen und so die Gunst des Kunden zu gewinnen.

#### Software-Anbieter

Die Software-Anbieter entwickeln die Backendsysteme auf die der Carsharing-Anbieter zum Betrieb des Portals unbedingt angewiesen ist. Hier muss aber zwischen unternehmensinternen und unternehmensexternen Entwicklern unterschieden werden. Externe haben einen höheren Einfluss auf die Portallösung, da der Carsharing-Anbieter von der Wartung durch die unternehmensexternen Entwickler abhängig ist.

# App-Entwickler

Hiermit sind die Entwickler der "Original-App" des Carsharing-Anbieters gemeint. Den App-Entwicklern obliegt es die App zu konzipieren und zu programmieren. Der Einfluss der App-Entwickler hängt vor allem vom freien Gestaltungsspielraum sowie von den bestehenden Backend-Strukturen ab. Sollte das Backendsystem bereits über App-kompatible Schnittstellen verfügen, wird eine Einflussnahme der App-Entwickler auf die Backendsysteme vermieden, da eine Anpassung dieser entfällt. Des Weiteren kann bereits eine Layoutvorgabe bzw. Mockup von Seiten des Carsharing-Anbieters vorliegen und die Arbeit der App-Entwickler lediglich auf die Programmierung der App beschränken. Aufgrund der steigenden Zahl an App-Entwicklern und dem daraus resultierenden Preisrückgang für die Entwicklung, besteht keine große Abhängigkeit von den App-Entwicklern.

#### Zahlungsdienstleister

Einzig DriveNow nutzt einen Zahlungsdienstleister (Billpay), um die Bezahlung mittels Lastschrift durchzuführen. Dies zeigt, dass ein Zahlungsdienstleister nicht unbedingt für einen Carsharing-Projekt benötigt wird.

# IT-Management-Dienstleister

Anbieter wie Multicity oder DriveNow lassen ihre IT-Systeme durch IT-Dienstleister betreiben. Aufgrund der Verantwortlichkeit für die IT-Systeme – und damit auf die

Portallösung – ist der Einfluss der IT-Management-Dienstleister auf das Portal sehr groß.

#### Städte und Gemeinden

Städte und Gemeinden nutzen teilweise die Backenddaten der Elektro-Carsharing-Portale um das öffentliche Ladeinfrastrukturnetz zu optimieren oder zu planen (vgl. DriveNow).

# InCar-Technologie-Anbieter

InCar-Technologie-Anbieter haben großen Einfluss auf die Funktion der Portallösung, da das Portal, zur Bereitstellung relevanter Fahrzeugdaten, auf eine stabile Echtzeitdatenverbindung zu den Fahrzeugen (InCar-Systemen) angewiesen ist. In Abb. 35 sind sämtlichen vorgestellten Stakeholder abgebildet.



Abb. 35: Stakeholder E-Carsharing-Portal

(eigene Darstellung).

Auf Basis der identifizierten Stakeholder sollen im Folgenden die Beschaffung von geeigneten Backend-Systemen für E-CAR-SHARE diskutiert werden.

# Komplettlösung für Backendsysteme

Eine Möglichkeit wäre die komplette Infrastruktur bei einem Komplettsystemanbieter wie INVERS zu erwerben. Dies hätte mehrere Vorteile:

Das System von INVERS ist bereits erprobt und bei vielen Carsharing-Anbietern im Einsatz. Zudem bietet INVERS ein Komplettpaket an, dass neben der Softwarekomponente auch die Hardwarekomponente in Form von InCar-Technologie abdeckt. Außerdem bietet INVERS auch das Hosting der Software über eine eigene Cloud an, sodass ein einfacher und schneller Zugriff auf die Software gewährleistet ist. Gegen eine Komplettlösung spricht, dass diese Schnittstellen vorgibt und so vorhandene Backend-Systeme eventuell aufwendig an die Software von INVERS angepasst werden müssen. Des Weiteren würde sich E-CAR-SHARE an INVERS binden, da es von Updates des Anbieters abhängig ist. Zudem ist eine Komplettlösung mit laufenden Kosten für Lizenzen verbunden, die durch eine Eigenentwicklung nicht anfallen würden.

# Eigenentwicklung:

Eine weitere Möglichkeit ist die Entwicklung der Software und InCar-Systeme durch die firmeninterne IT-Abteilung und die Kommunikation über einen Cloud-Anbieter, der international vertreten ist. Diese Lösung wäre analog zur Lösung von car2go. Für diese Lösung spricht, dass E-CAR-SHARE die gesamte Software und InCar-Technologie speziell auf seine bestehenden Backend-Systeme sowie auf seine Bedürfnisse zuschneiden kann. Durch eine Eigenentwicklung werden Lizenzgebühren umgangen und der Einfluss von Dritten auf E-CAR-SHARE minimiert. Die Cloud-Infrastruktur bietet den Vorteil, schnelle Roll-Outs in neuen Regionen durchführen und zentral auf die Systeme zugreifen zu können. Allerdings ist die Nutzung der Cloud mit zusätzlichen Kosten verbunden.

Ein weiterer Nachteil einer Eigenentwicklung ist, dass das gesamte IT-Know-How selbst erarbeitet und getestet werden muss, dies kann unter Umständen sehr kostenintensiv sein.

# Auslagerung von Backend-Systemen und IT-Management an IT-Dienstleister

Die Dritte Möglichkeit ist die komplette Auslagerung der IT an ein Unternehmen, das bereits Erfahrung mit IT im Bereich der Autovermietung hat. Dies wäre eine Lösung analog zu DriveNow.

Dadurch müssten keine Ressourcen für die Entwicklung und den Betrieb der Carsharing-Backendsysteme auf der eigenen IT-Infrastruktur aufgewendet werden. Nachteil dieser Variante ist allerdings die starke Abhängigkeit vom IT-Dienstleister sowie laufende Kosten für den Betrieb der Systeme beim selbigen. Zudem ist die

Flexibilität bei schnellen Roll-Outs in neuen Geschäftsgebieten unter Umständen durch die Abhängigkeit vom IT-Dienstleister eingeschränkt. Eine Lösung für diese Abhängigkeitsproblematik wäre die Einbindung des IT-Dienstleisters in das Carsharing-Projekt (vgl. DriveNow und Sixt) um sein Interesse an dem Projekt zu steigern.

# Fazit zu den Backend-Systemen

Aufgrund der internationalen Ausrichtung von E-CAR-SHARE sollte auf jeden Fall eine Cloud-Lösung implementiert werden, da so eine größtmögliche Flexibilität erreicht wird. Aufgrund der Größe der Misch AG und der bereits bestehenden IT-Infrastruktur bietet sich eine Eigenentwicklung der Softwarelösung an.

Aus Sicht von E-CAR-SHARE stellt der Cloud-Anbieter einen Spielmacher (vgl. Relevanzmatrix von Müller-Stewens und Lechner, 2005, S.179) dar, da er zum einen hohen Einfluss auf das Projekt hat zum anderen aber auch ein hohes Interesse E-CAR-SHARE als Kunden zu behalten. Da die Misch AG theoretisch aufgrund ihrer Größe auf eigene IT-Infrastrukturen ausweichen könnte, hat sie auch großen Einfluss auf den Cloud-Anbieter.

# 5 Konzeptioneller Entwurf

Die Analyse der Portalkonzepte verschiedener Carsharing-Anbieter hat gezeigt, dass die Portale fast ausschließlich mobil per App genutzt werden. Zudem wird die App immer stärker in den Buchungsprozess einbezogen. Dies wird vor allem am Beispiel von car2go deutlich, der als weltweit größter Carsharing-Anbieter die App für die Anmietung der Fahrzeuge zur Bedingung macht. Auch DriveNow ermöglicht die komplette Abwicklung des Mietprozesses per Smartphone App. Aufgrund der herausragenden Bedeutung der App als zentralen Zugangspunkt zu den Carsharing-Services, soll die hier entwickelte Portallösung ausschließlich auf einer App basieren. Da die App bei dieser Portallösung als einziger zentraler Zugriffspunkt fungiert, ist eine hohe Performance und Stabilität der Applikation unabdingbar. Des Weiteren muss die App auf native Applikationen sowie Hardware des Smartphones zugreifen können. Aus diesen Gründen sollte die App als native App programmiert sein. Um eine große Kundengruppe ansprechen zu können, sollte die App auf jeden Fall für die drei verbreitetsten Smartphone-Betriebssysteme iOS, Android und Windows Phone verfügbar sein.

Ein weiterer Aspekt ist die Durchführung der Erstauthentifizierung. Alle hier vorgestellten Carsharing-Anbieter verlangen die persönliche Vorlage des Führerscheins, Personalausweises und der Kredit- bzw. EC-Karte. Dieses Vorgehen ist allerdings nicht sehr kundenfreundlich, daher erfolgt die Erstauthentifizierung bei E-CAR-SHARE komplett digital. Dafür wird über die Frontkamera des Smartphones ein

kurzes Videotelefonat mit einem Kundenservice-Mitarbeiter abgehalten und die Dokumente als Foto übermittelt.

Die Analyse der verschiedenen Portallösungen hat gezeigt, dass die Apps aller Anbieter über folgende Grundfunktionen verfügen, die auch in der E-CAR-SHARE-App verfügbar sein sollen:

Ortungsfunktion: Der genaue Standort des Kunden kann über das GPS des Smartphones geortet werden.

Navigationsfunktion: Der Kunde kann sich von seinem Standort via Kartenapplikation des Smartphones, direkt zu einem reservierten Fahrzeug navigieren lassen.

Radarfunktion: Diese Funktion kommt logischerweise nur bei den Free-Floating-Anbietern in Frage. Über die Radarfunktion werden Fahrzeuge in einem bestimmten Umkreis um einen von dem Kunden bestimmten Punkt gesucht. Sobald ein Fahrzeug gefunden wurde erhält der Kunde eine Push-Nachreicht und kann das Fahrzeug reservieren.

Die App soll nun exemplarisch für das iOS-Betriebsystem entwickelt werden:



Die Abb. 36 zeigt den Bildschirm der App während des Ladevorgangs. Beim Starten werden der Name des Anbieters sowie der Slogan des Unternehmens auf dem Ladebildschirm angezeigt. Hierbei handelt es sich um das fiktive Unternehmen E-CAR-SHARE (ECS), das eine Casharing-Flotte ausschließlich mit BEVs vom Typ stationsungebunden betreibt. Folgenden durchläuft der Nutzer die Erstauthentifizierung für den Carsharing-Service.

Abb. 36: App Starten.

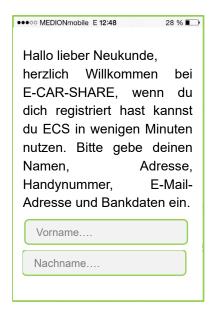


Abb. 37: App Registrierung.

Bei erstmaliger Benutzung der App wird der Benutzer durch die Erstauthentifizierung geführt. Diese kann der Kunde in wenigen Minuten erledigen. Danach kann der Kunde die Fahrzeuge von ECS uneingeschränkt nutzen. Zunächst muss er seinen Namen, Adresse, Handynummer sowie Bankdaten in dem System hinterlegen. Aus Platzgründen ist hier die Eingabemaske für Adresse, Handynummer und Bankdaten weggelassen, da diese der in Abb. 37 gezeigten Abbildung stark ähneln.

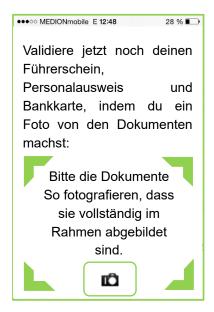


Abb. 38: App Dokumente Scannen



Abb. 39: App Validierung erfolgreich

Aus rechtlichen Gründen muss der Vermieter die Echtheit der Dokumente validieren. Dies erfolgt bei ECS, im Gegensatz zu den hier vorgestellten Carsharing-Anbietern digital. Dadurch kann sich ECS von den übrigen Wettbewerbern positiv abheben, da es seinen Kunden eine relativ zeitintensive Anmeldung an einer Validierungsstelle erspart. Nachdem die manuelle Eingabe in der vorherigen Maske beendet ist, erscheint die in Abb. 38 abgebildete Maske. Hier wird der Nutzer aufgefordert seine Dokumente zu fotografieren und zur Validierung an ECS zu schicken. Zu diesem Zweck greift die App auf die Kamera des Smartphones zu. Der Kunde kann nun aus der App heraus ein Foto seiner Dokumente anfertigen. Dazu wird er aufgefordert die Fotos so anzufertigen, dass das Dokument stets vollkommen dem abgebildeten Rahmen befindet. Im Anschluss kann er aus der App heraus eine Videokonferenz mit einem Servicemitarbeiter von ECS starten und seine Validierung abschließen.

Nachdem die Validierung erfolgreich abgeschlossen worden ist, erhält der Kunde von ECS eine Push-Nachricht. Über den Button "Schließen" kann er die Nachricht schließen und gelangt so direkt zur Kartenansicht von ECS. Die Kartenansicht ist die Ansicht, die ein Kunde zuerst sieht, nachdem der Ladevorgang beendet worden ist. In Abb. 40 ist die Kartenansicht von ECS abgebildet. Auf der Karte werden dem Kunden verfügbare Fahrzeuge sowie Ladestationen und das Geschäftsgebiet angezeigt.

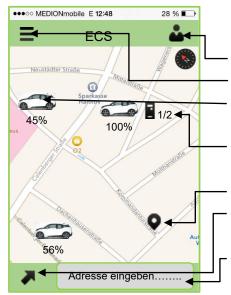


Abb. 40: App Kartenansicht

Hauptmenü
Suchkriterien
Suchradar
Kartendarstellung
Listenansicht
Probleme melden

How to

FAQ

Infos zu E-CAR-SHARE

Abb. 41: App Hauptmenü

Im Folgenden sollen die Symbole und Buttons kurz erläutert werden:

**Mein-Konto-Button:** ruft das eigene Konto auf. **Hauptmenü-Button:** ruft das Hauptmenü auf.

**Fahrzeug:** unter den Fahrzeugen ist der aktuelle Ladezustand in Prozent angegeben.

**Ladestation:** zeigt die Belegung der Station an. In diesem Fall ist ein Ladeplatz von zweien belegt.

Eigene Position: zeigt die aktuelle Position an

**Ortungs-Button:** aktiviert die Ortung des Nutzers und ermöglicht Positionsdarstellung auf der Karte.

**Suchfeld:** ermöglicht dem Nutzer an einer von seiner Position verschiedenen Startadresse Fahrzeuge zu suchen.

Des Weiteren kann die Karte mit den Fingern über den Touchscreen vergrößert oder verkleinert werden. Zur Kartendarstellung greift, die App auf die Kartenapplikation des Smartphones zu. In diesem Fall ist dies die Karten-Applikation von Apple.

In Abb. 41 ist das Hauptmenü der ECS- App abgebildet. Insgesamt stehen dem Nutzer hier 8 Menüpunkte zur Verfügung. Die Funktionen Suchkriterien, Suchradar, Kartendarstellung und Listenansicht werden im Folgenden noch detailliert vorgestellt. Mit der Funktion "Probleme melden" kann der Kunde entweder telefonisch oder per Textnachricht zur Kundenbetreuung von ECS Kontakt aufnehmen. Unter dem Menüpunkt "How to" findet der Nutzer Schnellanleitungen rund um das Fahrzeug. Dies umfasst unter anderem eine Anleitung für den Ladevorgang.

Unter dem Punkt FAQ kann der Kunde Antworten zu häufigen Fragen rund um Carsharing, Elektromobilität und das Unternehmen einsehen. "Infos zu E-CAR-SHARE" informiert den Kunden über das Unternehmen.

Durch wiederholtes Betätigen des Hauptmenü-Buttons gelangt der Nutzer zurück zur Kartenansicht.



Abb. 42: App Suchkriterien

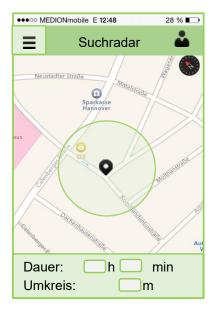


Abb. 43: App Suchradar

Mit Hilfe der Suchkriterien kann der Kunde die Suche der Fahrzeuge verfeinern und anhand der Kriterien Reichweite, Sauberkeit und Entfernung zur eigenen Position die Fahrzeuge filtern.

Die Reichweite kann mittels eines Schiebereglers zwischen 20 und 150 km eingestellt werden. Eine Reichweite von 20 km verpflichtet den Benutzer, das Fahrzeug beim Beenden der Miete an einer Ladestation anzuschließen. Die Sauberkeit des Innenraums wird dem Nutzer in Form von Smileys angezeigt. Ein "lachender" Smiley impliziert einen guten Zustand ein "trauriger" Smiley einen schlechten Zustand des Fahrzeugs. Auch hier kann mittels eines Schiebereglers eine Vorauswahl getroffen werden. Zusätzlich hat der Nutzer die Möglichkeit Fahrzeuge anhand der Entfernung zu seiner Position anzeigen zu lassen.

Das Suchradar ist eine Option, mit deren Hilfe der Nutzer Fahrzeuge, über einen gewissen Zeitraum, innerhalb eines bestimmten Suchradius, anzeigen lassen kann. Werden Fahrzeuge innerhalb seines definierten Suchradius abgestellt, erhält er eine Push-Nachricht und kann das Fahrzeug reservieren. In Abb. 43 ist ein Suchradius um die eigene Position abgebildet.

Der Nutzer kann den Suchzeitraum sowie den Suchradius über die Felder "Dauer" und "Umkreis" vorgeben.



Abb. 44: App
Kartendarstellung

Hier kann der Nutzer die Darstellung der Karte personalisieren. Über den Menüpunkt "Kartendarstellung" kann eingestellt werden, ob Ladestationen Fahrzeuge, oder Geschäftsgebiet auf der Karte abgebildet werden sollen. Wenn die Darstellung aktiviert ist erscheint ein Haken in dem Feld der jeweiligen Option. Soll die Option deaktiviert werden muss das Feld abermals berührt werden und der Haken verschwindet.

Zusätzlich kann die Karte von einer topologischen Ansicht auf eine Satellitenansicht umgestellt werden.



Abb. 45: App Listenansicht

Die Listenansicht ermöglicht die Fahrzeugsuche unabhängig von der Karteansicht. In der Liste werden der Fahrzeugtyp sowie Ladezustand und Standort des Fahrzeugs aufgeführt. Interessiert sich der Nutzer für ein Fahrzeug kann er über den schwarzen Pfeil am rechten Rand jeder Zeile Detailinformationen erfahren und das Fahrzeug direkt reservieren. Sucht der Nutzer Fahrzeuge anhand einer Entfernung zur eigenen Position, werden bei der Listenansicht die Entfernungen anstatt der Straße angezeigt.

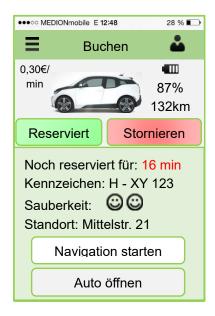


Abb. 46: App Buchen

●●●● MEDIONmobile 🗢 18:53 63 % 🔳 Auto Öffnen Bitte gebe deine PIN ein: oder benutze Touch ID zur Identifikation. 2 3 1 ABC 4 5 6 JKL 7 8 9 PQRS WXYZ 0 lacktriangle

Abb. 47: App Identifikation

Ist ein Fahrzeug über die Liste oder die Kartenansicht ausgewählt worden, kann der Kunde das Fahrzeug direkt buchen, indem er den Reservieren-Button betätigt. In Abb. 46 ist das Reservieren bereits erfolgt. Der Kunde bekommt hier eine komplette Übersicht über das Fahrzeug. Dies umfasst den Minutenpreis, Ladezustand, Reichweite, Kennzeichen, Sauberkeit und genauen Standort. Da eine Reservierung immer nur für einen bestimmten Zeitraum kostenfrei möglich ist, wird die verbleibende kostenfreie Zeit der Reservierung als Countdown in rot angezeigt. Soll die Reservierung storniert werden, kann dies über die Betätigung des "Stornieren-Buttons" erfolgen.

Mit dem Button "Navigation starten" kann eine Navigation von der aktuellen Position zum Fahrzeug erfolgen. Dazu greift die App auf das GPS-System des Smartphones zur. Die Navigation erfolgt allerdings in der App auf der Kartenansicht. Die Funktion "Auto öffnen" steht nur in unmittelbarer Nähe des Fahrzeugs zur Verfügung und ermöglicht das Öffnen des Fahrzeugs mittels Smartphone.

Abb. 47 zeigt den Bildschirm, nachdem der Autoöffnen-Button betätigt wurde. Zunächst muss sich der Nutzer gegenüber dem Auto identifizieren. Dies geschieht entweder durch den bei der Registrierung individuell festgelegten vierstelligen Code oder über Allerdings ist die Touch ID. **Funktion** Identifikation mittels Fingerabdruck bei bestimmten Smartphonemodellen möglich.

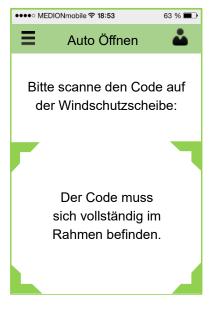


Abb. 48: App Code Scannen

War die Identifikation des Kunden erfolgreich, muss der Kunde einen QR-Code in der Windschutzscheibe des Fahrzeugs mit der Kamera seines Smartphones scannen. Der QR-Code wird aus Sicherheitsgründen vor jeder neuen Miete neu generiert und in einem kleinen Bildschirm in der Windschutzscheibe angezeigt. Der Kunde muss die Kamera über den Code halten, sodass dieser vollkommen in dem Rahmen in Abb. 48 angezeigt wird. Sobald der Code erkannt wurde öffnet die Zentralverriegelung automatisch und der Kunde kann ins Fahrzeug steigen. Mit dem Öffnen des automatisch Fahrzeugs startet der Abrechnungszeitraum.

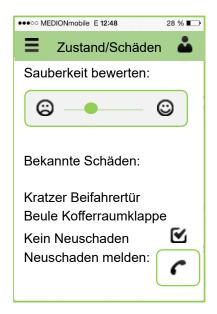


Abb. 49: App Schadensliste

Bevor der Motor gestartet werden kann, muss die Sauberkeit des Fahrzeugs bewertet werden. Dies dient zum einen nachfolgenden Mietern als Auswahlkriterium und stellt zum anderen einen Indikator für ECS dar, wann das Fahrzeug wieder gereinigt werden muss. Die Bewertung erfolgt wieder über einen Schieberegler. Nachfolgenden muss noch eine Schadensliste abgeglichen werden sowie das Fahrzeug auf Neuschäden hin untersucht kein werden. Kann Neuschaden festgestellt ist dies zu bestätigen. werden. Sollte ein Neuschaden vorhanden sein, ist der Kunde umgehend verpflichtet diesen Schaden dem Kundenservice zu melden. Dies erfolgt über den "Telefon-Button" über den eine direkte Verbindung zur Kundenbetreuung aufgebaut werden kann. Danach kann die Fahrt beginnen.



Abb. 50: Infotainment-System

(Foto: Car Leasing Made Simple, 2013)

In Abb. 50 ist das Infotainment-System eines BMW i3 der ECS-Flotte dargestellt. Der Standardumfang des Infotainment-Systems ist um Funktionen von ECS erweitert worden. ECS bietet seinen Kunden an Mitfahrer über Mitfahrzentralen zu finden und mitzunehmen. Dazu ist das Infotainment-System mit verschiedenen Mitfahrzentralen verbunden. Dies könnte bspw. wie bei DriveNow der Anbieter flinc sein.

Über den Menüpunkt Kundenservice kann über die integrierte Sim-Karte im Fahrzeug eine Telefonverbindung zum Kundenservice hergestellt werden. Unter dem Menüpunkt Ladestationen können freie Ladestationen auf dem Navigationssystem angezeigt und als Ziele ausgewählt werden.

Der Kunde hat die Möglichkeit bereits vor Fahrtantritt Adressen in der App abzuspeichern. Diese können unter dem Menüpunkt "Meine Adressen" aufgerufen und zur Navigation ausgewählt werden. Durch diese Option wird dem Kunden eine weitere Möglichkeit zur Personalisierung des Carsharing-Services gegeben. Außerdem kann die ausgewählte Strecke auch intermodal im Infotainment-System angezeigt werden (Abb. 51). Dies bedeutet, dass der verbleibende Weg zum Ziel unter Berücksichtigung von öffentlichen Verkehrsmitteln berechnet und dem Kunden angezeigt angezeigt. Der Kunde kann sich entscheiden ob er die Fahrt in dem ECS-Fahrzeug fortsetzt oder auf eine Alternative umsteigen will. Hat er sich zum Umstieg auf eine Alternative entschieden, kann er über das Navigationssystem den Weg zum nächsten Parkplatz anzeigen lassen (in Anlehnung an DriveNow Koppenhagen). Die alternative Verbindung kann dann direkt über ECS beim jeweiligen Anbieter gebucht werden. Das Ticket erhält der Kunde dann per SMS und Push-Nachricht auf sein Mobiltelefon.



Abb. 51: Intermodale Navigation

(Foto: Car Leasing Made Simple, 2013)

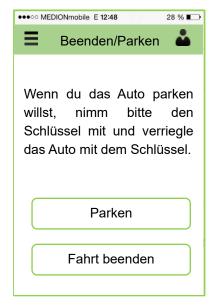


Abb. 52: Miete beenden/Parken

Während der Fahrt zeigt das Smartphone den "Beenden/Parken-Bildschirm" an. Über den Button "Parken" kann der Parkmodus ausgewählt werden. Das Fahrzeug kann auf jeden Parkplatz abgestellt werden. Die Parkgebühren werden via Handyparken von ECS übernommen. Sobald das Fahrzeug sich im Parkmodus befindet gilt ein verringerter Minutentarif als Abrechnungsgrundlage. Wird der Button "Fahrt beenden" ausgewählt erscheint der in Abb. 53 abgebildete Bildschirm.

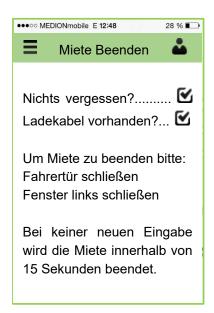


Abb. 53: App Miete beenden

Um die Miete und somit auch den Abrechnungszeitraum zu beenden, muss der Kunde bestätigen, dass er nichts vergessen hat. Wurde ein Ladevorgang durchgeführt muss bestätigt werden, dass sich das Ladekabel wieder im Fahrzeug befindet. Sollten Fenster oder Türen des Fahrzeugs nicht vollständig geschlossen sein, wird dies dem Kunden mitgeteilt.

Nachdem die Bestätigungen und das Schließen aller Türen und Fenster erfolgt sind, startet ein 15 Sekunden Countdown. Sollte innerhalb dieser Zeit das Fahrzeug nochmals geöffnet werden, muss der Countdown erneut gestartet werden. Ansonsten wird das Fahrzeug zentralverriegelt und steht für den nächsten Kunden bereit.

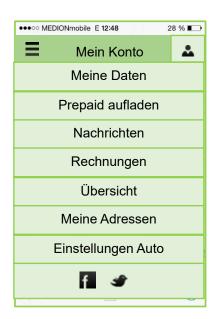


Abb. 54: App Mein Konto

"Mein Konto" gibt dem Kunden die Möglichkeit sein Konto zu verwalten. Unter dem Menüpunkt "Meine Daten" können die bei der Registrierung gemachten Angaben eingesehen und teilweise verändert werden. Name und Nachname können nicht verändert werden, da das Konto nicht übertragbar ist. Des Weiteren kann hier auch der persönliche Pin geändert werden. Über den Menüpunkt Nachrichten können empfangende Nachrichten von ECS eingesehen Nachrichten an ECS verschickt werden. Über den Menüpunkt Rechnungen können die Monatsrechnungen eingesehen werden. "Meine Adressen" ermöglicht die Eingabe von Adressen die später im Navigationssystem abrufbar sind. Das Konto kann auch mit sozialen Netzwerken wie Facebook oder Twitter verknüpft werden.



Abb. 55: App Prepaid aufladen

In Abb. 55 ist der Bildschirm zum Aufladen des Prepaid-Guthabens abgebildet.

Die Prepaid-Tarife ermöglichen den Kunden, durch den Kauf größerer Minutenkontingente vergünstigte Minutenpreise bezahlen zu müssen.

Durch das Berühren des Button "Paket [..] buchen" wird die Buchung des Paketes ausgeführt und der Betrag vom angegebenen Konto abgebucht.

●●●○○ MEDIONn	28 % 💷	
=	Übersicht	*
07.11.	7,98€	>
15.11.	9,80€	>
17.11.	4,79€	>
19.11.	7,64€	>
20.11.	12,60€	>
21.11.	8,00€	>
24.11.	3,56€	>
30.11.	16,43€	>

Abb. 56: App Übersicht

Über das Untermenü "Übersicht" können die unternommen Fahrten eingesehen werden.

In der Listenansicht sind die Fahrten anhand des Datums geordnet und der jeweilige Preis der Fahrt angegeben. Über die schwarzen Pfeile können weitere Details über die Fahrten abgerufen werden.

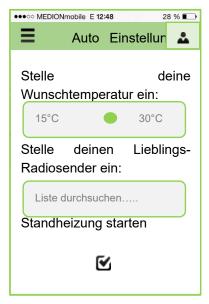


Abb. 57: App Auto Einstellungen

Menüpunkt "Auto Einstellungen" Unter dem die Einstellungen des Fahrzeugs können individuell eingestellt werden. Über die Option "Wunschtemperatur" kann mit Hilfe Schiebereglers die favorisierte Temperatur des Fahrzeugs voreingestellt werden. Wird ein Fahrzeug gemietet, wird diese Temperatur automatisch in dem Fahrzeug eingestellt. Eine Option ist das Auswählen Radiosenders. Über eine Liste kann Radiosender eingestellt werden, der automatisch in jedem angemieteten Fahrzeug übernommen wird.

In kalten Jahreszeiten kann zusätzlich eine Standheizung im Fahrzeug aktiviert werden. Dies ist allerdings nur bei Fahrzeugen mit einem gewissen Mindestladestand möglich, um die Reichweite von Fahrzeugen mit niedrigen Ladeständen zu schonen.

# 6 Diskussion und Handlungsempfehlungen

Die Analyse bestehender Portallösungen hat die Bedeutung und Akzeptanz von Smartphone-Apps als zentrale Zugangstechnologie zu den Elektro-Carsharing-Portalen aufgezeigt. Daher ist die hier entwickelte idealtypische Portallösung, des fiktiven Elektro-Carsharing-Anbieters ECS, ausschließlich als native Smartphone App für die Betriebssysteme iOS, Android und Windows Phone konzipiert. Die App ist dabei so gestaltet, dass der Nutzer auch die komplette Kontoverwaltung über die App abwickeln kann; dies ist bei allen vorgestellten Anbietern nur im begrenzten Rahmen möglich. Allerdings hat die ausschließliche Festlegung auf eine native App den Nachteil, dass nur diejenigen Kunden den Carsharing-Service nutzen können, die ein Smartphone mit einem Betriebssystem besitzen, welches die nativen Apps von ECS unterstützt. Jedoch werden durch eine Bereitstellung der nativen Apps für die Betriebssysteme iOS, Android und Windows Phone über 99% der am Markt Smartphone-Systeme abgedeckt, sodass eine größtmögliche Kundengruppe angesprochen wird (vgl. idc, 2015).

Die Erstauthentifizierung erfolgt bei ECS ausschließlich digital per Videokonferenz mit einem Service-Mitarbeiter. Dieses Verfahren ist an das Authentifizierungsverfahren, von Autolib' angelehnt. Allerdings erfordert diese Art der Authentifizierung eine Frontkamera am Smartphone des Kunden, die aber mittlerweile zur Standardausstattung moderner Smartphones gehört. Durch diese Form der digitalen

Authentifizierung kann sich ECS von allen übrigen Mitbewerbern am aktuellen Carsharing-Markt abheben. Zum einen ist dieses Verfahren der Authentifizierung am kundenfreundlichsten, da es schneller und bequemer als die bisher verwendeten Authentifizierungsverfahren ist. Zum anderen hat es auch aus Anbietersicht den Vorteil, dass keine Registrierungsstelle vorgehalten werden müssen und so Kosten eingespart werden können.

ECS ermöglicht zudem eine Einbindung des ÖPNV, indem es den Kunden ermöglicht, alternative Verkehrsmittel über das Entertainment-System zu finden und zu buchen. Auch hier kann sich ECS deutlich von seinen Mitbewerbern abheben. Einzig DriveNow bietet aktuell die Möglichkeit den ÖPNV über das Entertainment-System zu integrieren. Diese Funktion ist aber bisher auf den DriveNow-Standort Kopenhagen begrenzt und erlaubt nur eine intermodale Routenplanung aber keine Buchung von Tickets für alternative Verkehrsmittel. Die vorgestellte Portallösung schließt diese Servicelücke durch die Bereitstellung der Buchungsfunktion und kann so die Kundenzufriedenheit erhöhen.

Zwei Besonderheiten von Elektrofahrzeugen sind als Kritikpunkte im Bewusstsein potentieller Nutzer besonders präsent: 1. die begrenzte Reichweite und die damit verbundene Angst mit dem Fahrzeug liegenzubleiben sowie 2. die Notwendigkeit, nach einer Fahrt einen Ladevorgang starten zu müssen. Dies liegt daran, dass die Reichweite der Fahrzeuge oft unterschätzt wird und viele Carsharing-Anbieter ihre Kunden verpflichten, ihre Fahrt, bei niedrigen Ladeständen, an einer Ladesäule zu beenden (vgl. AGB Multicity, AGB DriveNow, AGB car2go). Im Falle eines Elektro-Carsharing-Programmes kann dieses Phänomen dazu führen, dass auf die Buchung eines Elektro-Fahrzeuges, das im Portal mit einem sehr niedrigen Ladestand angezeigt wird, zugunsten eines Fahrzeuges mit einem hohen Ladestand verzichtet wird, um einen Umweg zu einer Ladestation zu vermeiden. Multicity, car2go und DriveNow haben daher ein Anreizsystem implementiert, das eine Belohnung in Form von Freiminuten für jeden erfolgreich begonnen Ladevorgang vorsieht.

Eine weitere Möglichkeit den Anreiz zur Aufladung eines Fahrzeuges zu erhöhen wäre, dass die Portallösung schon bei der Planung die Möglichkeit bietet, die potentiellen Ladestationen im Umkreis der Zieladresse einschließlich der Entfernung zum Ziel der geplanten Reise zu kennen. Der Kunde könnte dann, wenn er schon vor Fahrtantritt weiß, dass er nach dem Start des Ladevorgangs noch 2 Minuten Fußweg zurücklegen muss, sich bewusst für diese Option – einschließlich der gewährten Freiminuten – entscheiden. Dazu müsste der Kunde die Möglichkeit haben nicht nur seine eigene Position zu orten oder eine bestimmte Startadresse zu suchen, sondern gleichzeitig auch die Zieladresse seiner Fahrt bereits im Vorfeld einzugeben. Dadurch könnte das Portal mögliche Ladestationen am Zielort identifizieren und dem Kunden die oben genannten Daten als Entscheidungshilfe zur Verfügung stellen. Als zusätzlicher Service könnte die benötigte Ladestation am Zielort direkt vom Portal reserviert werden.

Eine weitere Möglichkeit wäre bereits geladene Fahrzeuge, die noch an Ladestationen stehen, in die Fahrzeugsuche miteinzubeziehen. Dies würde bedeuten, dass dem Kunden bereits bei der Buchung angezeigt wird, wie auf der geplanten Route ein Fahrzeug mit nur geringem Umweg an eine Ladestation gebracht werden kann, an der bereits ein vollgeladenes Fahrzeug zur Weiterfahrt reserviert ist.

Wie aus dem Schriftwechsel mit car2go deutlich wurde, werden die Fahrzeuge bei car2go allein durch die Nutzer über das Geschäftsgebiet verteilt (vgl. E-Mail Montag, 2015). Dies kann jedoch schnell zu einer unausgeglichenen und ineffizienten Verteilung der Fahrzeuge führen. Hier könnte ebenfalls mit Hilfe eines Anreizsystems auf eine gleichmäßige Verteilung hingewirkt werden, indem die Rückführung von entlegenen Fahrzeugen an stark frequentierte Plätze, in Form von Freiminuten belohnt wird. Dies setzt allerdings die Kenntnis von Nachfragemustern nach Elektro-Carsharing-Fahrzeugen voraus.

#### Handlungsempfehlungen

Aus den in dieser Arbeit durchgeführten Untersuchungen lassen sich mehrere Handlungsempfehlungen für Portallösungen von Elektro-Carsharing-Anbieter ableiten. Die Analyse der bestehenden Elektro-Carsharing-Portale hat ergeben, dass die Portale verschiedener Anbieter ähnliche Grundfunktionalitäten besitzen. Diese sind: Radarfunktion, Adresssuche, Anzeige Ortungsfunktion. von Ladestationen. Geschäftsgebiet und Fahrzeugdaten sowie das Reservieren von Fahrzeugen. Die Funktion das Fahrzeug per Smartphone zu öffnen bieten bisher aber nur die Anbieter DriveNow und car2go an. Dieses Feature trifft, wie erste Umfragen bei car2go zeigen, auf eine positive Resonanz und hohe Akzeptanz beim Kunden, da zur Nutzung des Fahrzeugs keine zusätzliche Mitgliedskarte mitgeführt werden muss. Bei car2go nutzen bereits über ein Drittel der Kunden ausschließlich die Option, dass Fahrzeug per Smartphone öffnen zu können (car2go, 2015h).

Aufgrund der positiven Kundenresonanz ist es daher empfehlenswert, diese Funktion ebenfalls in jede Carsharing-App zu übernehmen.

Generell ist ein starker Trend zu beobachten sämtliche Anwendungsfälle in einer App zu bündeln. Dennoch unterstützt bisher noch keine der Apps, der hier vorgestellten Anbieter, alle Funktionalitäten. Dies betrifft besonders Funktionalitäten im Bereich der Kontoverwaltung. Aktuell erfolgt die Verwaltung der persönlichen Daten über das Internetportal der Anbieter. Die Nutzung der Internetportale zur Reservierung fällt allerdings mit 6% äußerst gering aus (iphone-ticker.de, 2013). Daher ist es besonders für junge Elektro-Carsharing-Anbieter überlegenswert, von Anfang an eine ausschließlich Smartphone basierte Portalstrategie zu verfolgen um sich so von den Wettbewerbern abheben zu können. Außerdem werden so Kosten für den Betrieb des Internetportals eingespart.

Eine weitere interessante Option für Elektro-Carsharing-Anbieter sind Apps von Drittanbietern. Apps wie Mobility Map bieten die Möglichkeit den Carsharing-Service

in eine intermodale Mobilitätskette einzubinden und dadurch die Attraktivität des Carsharing-Services zu erhöhen. Zudem ermöglichen Apps wie CarJump den Nutzern, die bei mehreren Carsharing-Anbietern registriert sind, alle Anbieter, die bei CarJump registriert sind, in einer App buchen zu können. Dadurch muss der Nutzer nicht mehr mehrere Apps verschiedener Anbieter parallel benutzen. Daher ermöglicht die Registrierung des Carsharing-Services bei solchen Drittanbietern, die Ansprache einer großen Kundengruppe, da auch Kunden anderer Anbieter auf den Carsharing-Service aufmerksam werden. Aus diesem Grund empfiehlt es sich die Backendsysteme der eigenen Portallösung entsprechend anzupassen um die benötigten APIs den Drittanbietern zur Verfügung zu stellen.

Bezüglich der Backend-Systeme fällt es schwer eine pauschale Empfehlung auszusprechen, da die Gestaltung der Backend-Systeme stark von der Größe des Elektro-Carsharing-Anbieters abhängt. Für kleinere Anbieter oder Start-Ups, die keine Ressourcen zur Entwicklung eigener Backend-Systeme besitzen, bieten sich Komplettlösungen wie z.B. die CocoSoft.net-Software und InCar-Technologie vom Anbieter INVERS an. Größere Anbieter mit entsprechenden Ressourcen sollten allerdings eine Eigenentwicklung in Betracht ziehen, da so bestehende Backend-Systeme einfacher integriert werden können und die Softwarelösung stärker auf die Bedürfnisse des Unternehmens zugeschnitten werden kann. Außerdem wird durch eine Eigenentwicklung die Abhängigkeit von Dritten minimiert.

# 7 Limitation und weitere Forschung

Ziel dieser Bachelorarbeit war es ein Mockup einer idealtypischen Portallösung konzeptionell zu entwickeln. Um eine Grundlage für dieses Ziel zu schaffen wurden bereits bestehende Portallösungen anhand ihrer Frontend-Systeme und Backend-Systeme untersucht. Um einen möglichst genauen Einblick in die Frontend-Systeme der Anbieter zu erhalten, wurde eine teils kostenpflichtige Anmeldung bei den hier vorgestellten E-Carsharing-Anbietern vorgenommen. Der Informationsgehalt der Literatur, die Backend-Systeme der Anbieter betreffend, stellte sich allerdings als sehr gering heraus. Daher wurden die Anbieter car2go, DriveNow und Multicity sowie die IT-Dienstleister Daimler TSS, INVERS und Sixt schriftlich per E-Mail und soweit dies möglich war auch telefonisch kontaktiert. Allerdings war nur Daimler TSS, der Backend-System-Anbieter von car2go zu einer schriftlichen Stellungnahme bereit. Der Schriftwechsel mit Daimler TSS per E-Mail ist im Anhang beigefügt. Daher war die Analyse zu den Backend-Systemen fast ausschließlich auf die erhältliche Literatur begrenzt. In der Stellungnahme von car2go wurde zudem auf die Sensibilität der Backend-Systeme und damit verbunden Geheimhaltung verwiesen, sodass sich auch weitere Forschungsansätze diese Systeme betreffend als schwer durchführbar erweisen dürften.

Bei der hier vorgestellten Portallösung handelt es sich um eine Lösung die für stationsungebundene Anbieter konzipiert ist. Allerdings sind viele Elemente ohne

weitere Veränderung auf eine App für einen stationsgebundenen Anbieter übertragbar. Dies betrifft besonders den Aufbau der Menüstruktur, die Verwaltung des Nutzerkontos, den Ablauf der Erstregistrierung, das Öffnen des Fahrzeugs.

Da es sich bei der Portallösung um ein Mockup handelt, fehlt jeglicher Ansatz einer Programmierung dieser Portallösung.

Des Weiteren hätten Usability-Tests mit Carsharing-Nutzern durchgeführt werden können. Auf solche Tests wurde allerdings verzichtet, da die Aufgabenstellung einen konzeptionellen Entwurf auf Basis bereits bestehender Portallösungen vorsieht. Daher wurden grundlegende Layout-Details wie Buttongröße, Symbole an denen bereits bestehender Apps angelehnt.

Die Analyse bestehender Portallösungen hat jedoch gezeigt, dass dringend Backup-Systeme benötigt werden um eine Miete auch ohne Mobilfunknetz beenden zu können. Derzeit sind die Kunden gezwungen das Fahrzeug um zu parken, sollte der Mobilfunkempfang am gewählten Parkplatz zu gering sein. Hier wäre ein erster Lösungsansatz eventuell in einer Provider-unabhängigen M2M-Lösung mittels Roaming zu Suchen.

### 8 Fazit und Ausblick

In dieser Arbeit wurde anhand eines Mockups gezeigt, wie eine idealtypische Portallösung für ein Elektro-Carsharing-Projekt aussehen könnte. Anhand der vorangegangenen Analyse bereits bestehender Portallösungen von E-Carsharing-Anbietern wurde deutlich, dass sich Smartphone-Apps immer mehr zur Schaltzentrale für den Carsharing-Nutzer entwickeln. Daher wurde die hier entwickelte Portallösung in Form einer Smartphone-App verwirklicht. Die App bildet alle nach dem aktuellen Stand für die Kunden relevanten Anwendungsfälle des Elektro-Carsharings ab. Mit Hilfe der App kann die komplette Erstauthentifizierung digital durchgeführt werden. Dazu werden die benötigten Dokumente aus der App heraus abfotografiert und anschließend eine Videokonferenz zum Kundenservice des Anbieters aufgebaut. Dadurch kann die Kundenfreundlichkeit erhöht werden, da der Kunde die Erstauthentifizierung nicht an einer Registrierungsstelle durchführen muss. Aus Sicht des Carsharing-Anbieters können so auch Kosten, die für die Bereitstellung von Registrierungsstellen anfallen würden, eingespart werden. Der Kunde hat über die App zudem die Möglichkeit, die komplette Kontoverwaltung durchzuführen. Die App fungiert außerdem als Schlüssel für die Fahrzeuge.

Aktuell sind am Elektro-Carsharing-Markt einige Versuche zu beobachten, multimodale Mobilitätsportale zu etablieren. Anbieter wie Mobility Map und moovel verbinden dabei Carsharing mit dem ÖPNV. Der Elektro-Carsharing-Anbieter DriveNow experimentiert zurzeit mit einer intermodalen Routenführung, die über das Navigationssystem der Carsharing-Fahrzeuge aufrufbar ist. Des Weiteren plant DriveNow dieses System dahingehend auszubauen, dass auch die Buchung eines alternativen Verkehrsmittels aus dem Carsharing-Fahrzeug heraus möglich wird (DriveNow, 2015e). Allerdings zeichnet sich aktuell keine Lösung ab, die sämtliche Carsharing-Anbieter sowie den ÖPNV in einem zentralen Mobilitätsportal integriert. Bisher bietet einzig die App CarJump die Möglichkeit den Carsharing-Service verschiedener Carsharing-Anbieter aus einer App heraus vollständig, inklusive Öffnen und Schließen der Fahrzeuge, zu nutzen. Die weitere Entwicklung von Portallösungen für E-Carsharing-Anbieter ist daher schwer absehbar. Einen nächsten Entwicklungsschub des Elektro-Carsharings wird die Einführung selbstfahrender Elektrofahrzeuge bewirken, da so das Problem der Fahrzeugverteilung über das Geschäftsgebiet zuverlässig gelöst werden könnte. Bereits heute testet car2go das autonome Parken von Carsharing-Fahrzeugen in Parkhäusern. Hier ist geplant, die Fahrzeuge in der Drop-Zone des Parkhauses abstellen zu können, da die Fahrzeuge die Parkplatzsuche autonom durchführen werden. Um den Mietprozess zu beginnen, kann das Fahrzeug per App geordert werden und fährt wiederum selbstständig in die Pick-up-Zone des Parkhauses (Mercedes-Benz, 2015). Dennoch rechnet eine Studie des Fraunhofer-Instituts nicht mit einer flächendeckenden Einführung vollkommen autonom fahrender Fahrzeuge vor 2030 (Cacilo et al., 2015, S.5).

Vor dem Hintergrund der hier durchgeführten Analysen empfiehlt es sich für Elektro-Carsharing-Anbieter, die Funktionalität der angebotenen Apps dahingehend zu erweitern, dass der Kunde vollumfänglich alle Funktionen, die bisher auf die Internetportale, die Registrierungsstationen und die bestehenden Apps verteilt waren mit Hilfe einer einzigen App nutzen kann.

Die Beschäftigung mit diesem Thema hat außerdem gezeigt, dass über Apps von Drittanbietern ein größerer Kundenkreis angesprochen werden kann. Daher sollten Carsharing-Anbieter entsprechende Backend-Schnittstellen zur Integration dieser Drittanbieter bereitstellen und bei der Planung der Backend-Systeme berücksichtigen. Eine Integration des Elektro-Carsharings in Intermodale Mobilitätsketten kann zudem die Akzeptanz dieses Mobilitätskonzeptes wesentlich erhöhen und somit einen bedeutenden Beitrag zur Umweltentlastung und zur Reduktion des Verkehrsaufkommens in Ballungsgebieten beitragen.

### Literaturverzeichnis

Ahrend, C. und Stock, J., 2013. "Der Benchmark ist noch immer das heutige Verhalten". IN: M. Keichel und O.Schwedes, ed. 2013. Das Elektroauto. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Alpar, P., Alt, R., Bensberg, F., Grob, H., Weimann, P. und Winter, R., 2014. Anwendungsorientierte Wirtschaftsinformatik: Strategische Planung, Entwicklung und Nutzung von Informationssystemen. Wiesbaden: Springer Vieweg.

Alter, R., 2013. Strategisches Controlling: Unterstützung des strategischen Managements. München: Oldenbourg/ De Gruyter.

Auto motor und sport, 2013. Carsharing Car2go: So funktioniert das Erfolgsmodell. [online] Available at: <a href="http://www.auto-motor-und-sport.de/news/carsharing-car2go-so-funktioniert-das-erfolgsmodell-7683346.html">http://www.auto-motor-und-sport.de/news/carsharing-car2go-so-funktioniert-das-erfolgsmodell-7683346.html</a> [Accessed 30 November 2015].

autolib', 2015. *Une révolutione urbaine.* [online] Available at:

<a href="https://www.autolib.eu/fr/notre-engagement/une-revolution-urbaine/">https://www.autolib.eu/fr/notre-engagement/une-revolution-urbaine/</a> [Accessed 8 November 2015].

Autolib', 2015a. DÉPLOIEMENT DU SERVICE AUTOLIB': version juillet 2015. [pdf] Available at: <a href="http://www.autolibmetropole.fr/wp-content/uploads/2015/07/Guide-D%C3%A9ploiement-du-service.pdf">http://www.autolibmetropole.fr/wp-content/uploads/2015/07/Guide-D%C3%A9ploiement-du-service.pdf</a> [Accessed 01 December 2015].

Autolib', 2015b. Recharge Auto. [online] Available at: <a href="https://www.autolib.eu/subscribe/offer\_choice\_session/charge/">https://www.autolib.eu/subscribe/offer\_choice\_session/charge/</a> [Accessed 01 Decembre 2015].

Autolib', 2015c. ENVIE D'AUTOLIB' ? SUIVEZ LE GUIDE !. [online] Available at: <a href="https://www.autolib.eu/fr/comment-ca-marche/notre-service/">https://www.autolib.eu/fr/comment-ca-marche/notre-service/</a> [Accessed 02 December 2015].

Autolib', 2015d. FOIRE AUX QUESTIONS. [online] Available at: <a href="https://www.autolib.eu/faq/questions-generales/le-service-autolib/">https://www.autolib.eu/faq/questions-generales/le-service-autolib/</a> [Accessed 02 December 2015].

Autolib', 2015e. CONDITIONS GÉNÉRALES D'ACCÈS ET D'UTILISATION DU SERVICE PUBLIC AUTOLIB' APPLICABLES AUX PERSONNES PHYSIQUES AU ") AVRIL 2015. [online] Available at: <a href="https://www.autolib.eu/terms-and-conditions/apr2015gp/">https://www.autolib.eu/terms-and-conditions/apr2015gp/</a> [Accessed 02 December 2015].

Autolib', 2015f. SÉLECTIONNEZ VOTRE OFFRE. [online] Available at: <a href="https://www.autolib.eu/subscribe/offer\_choice\_session/">https://www.autolib.eu/subscribe/offer\_choice\_session/</a> [Accessed 02 December 2015].

Bahn, n.d.. Einfach Flinkster – Anmelden, buchen und losfahren. [online] Available at: <a href="http://www.bahn.de/p/view/service/auto/carsharing.shtml">http://www.bahn.de/p/view/service/auto/carsharing.shtml</a> [Accessed 01 December 2015].

Barth, M., Todd, M. and Xue, L., 2004. *User-Based Vehicle Relocation Techniques for Multiple-Station Shared-Use Vehicle Systems*. [pdf] Available at: <a href="http://www.communauto.com/images/TRB2004-002161.pdf">http://www.communauto.com/images/TRB2004-002161.pdf</a> [Accessed 8 November 2015].

BAV, 2012. Start des Carsharing-Projektes "Multicity" in Berlin. [online] Available at: <a href="http://www.bav.de/carsharing/presse-carsharing/1412-multicity.html">http://www.bav.de/carsharing/presse-carsharing/1412-multicity.html</a> [Accessed 30 November 2015].

Bertram, M. und Bongard, S., 2014. *Elektromobilität im motorisierten Individualverkehr: Grundlagen, Einflussfaktoren und Wirtschaftlichkeitsvergleich.* Wiesbanden: Springer Fachmedien.

BMW i, 2015. DriveNow elektrisiert London: Premium Carsharing Service erweitert die Flotte um den BMW i3. [pdf] Available at:

<a href="https://www.press.bmwgroup.com/deutschland/pressDetail.html?title=drivenow-elektrisiert-london-premium-carsharing-service-erweitert-die-flotte-um-den-bmw-i3&outputChannelId=7&id=T0218468DE> [Accessed 13 December 2015].

BMW USA, 2015. THE ALL-ELECTRIC BMW i3. [jpg] Available at: <a href="http://content.bmwusa.com/microsite/bmw-superbowl-2015/images/animations/3/0.jpg">http://content.bmwusa.com/microsite/bmw-superbowl-2015/images/animations/3/0.jpg</a> [Accessed 07 December 2015].

Bredlau, J., 2013. *Ansätze für die Entwicklung mobiler Business Apps*. [pdf] Berlin: DOAG Deutschland ORACLE-Anwendergruppe e.V.. Available at: <a href="http://www.opitz-consulting.com/fileadmin/redaktion/veroeffentlichungen/pdf/doag-news-2013-01-bredlau-ansaetze-fuer-die-entwicklung-mobiler-business-apps\_sicher.pdf">http://www.opitz-consulting.com/fileadmin/redaktion/veroeffentlichungen/pdf/doag-news-2013-01-bredlau-ansaetze-fuer-die-entwicklung-mobiler-business-apps\_sicher.pdf</a> [Accessed 9 November 2015].

Bundesverband CarSharing e.V., 2015a. *Datenblatt CarSharing in Deutschland: Stand 01.01.2015*. [pdf] Berlin: Bundesverband CarSharing e.V.. Available at: <a href="http://carsharing.de/sites/default/files/uploads/presse/pdf/datenblatt\_carsharing\_in\_deutschland\_stand\_01.01.2015.pdf">http://carsharing.de/sites/default/files/uploads/presse/pdf/datenblatt\_carsharing\_in\_deutschland\_stand\_01.01.2015.pdf</a> [Accessed 7 November 2015].

Bundesverband CarSharing e.V., 2015b. *CarSharing-Entwicklung in Deutschland*. [pdf] Berlin: Bundesverband CarSharing e.V.. Available at: <a href="http://carsharing.de/sites/default/files/uploads/presse/pdf/grafik\_carsharing-entwicklung\_1997-2015\_varianten\_getrennt\_mit\_logo.pdf">http://carsharing.de/sites/default/files/uploads/presse/pdf/grafik\_carsharing-entwicklung\_1997-2015\_varianten\_getrennt\_mit\_logo.pdf</a> [Accessed 7 November 2015].

Cacilo, A., Schmidt, S., Wittlinger, P., Herrmann, F., Sawade, O., Doderer, H. und Scholz, V., 2015. HOCHAUTOMATISIERTES FAHREN AUF AUTOBAHNEN – INDUSTRIEPOLITISCHE SCHLUSSFOLGERUNGEN. [pdf] Available at: <a href="https://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/Studien/hochautomatisiertes-fahren-autobahnen-industriepolitische-schlussfolgerungen,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>[Accessed 14 December 2015].

Car leasing made simple, 2013. BMW i3 Infotainment System Car Leasing Made Simple. [jpg] Available at: <

https://c2.staticflickr.com/6/5515/10960397105\_7561e8fe7c\_b.jpg> [Accessed 07 December 2015].

Car2go Team, 2014f. How2car2go: Öffne car2go mit deinem Smartphone. [online] Available at: <a href="http://blog.car2go.com/2014/11/24/car2go-mit-smartphone-oeffnen/">http://blog.car2go.com/2014/11/24/car2go-mit-smartphone-oeffnen/</a> [Accessed 29 November 2015].

Car2go Team, 2015a. Smartphone only: der Mietprozess für die Hosentasche. [online] Available at: <a href="http://blog.car2go.com/2015/03/10/smartphone-basierter-mietvorgang-car2go-app/">http://blog.car2go.com/2015/03/10/smartphone-basierter-mietvorgang-car2go-app/</a> [Accessed 29 November 2015].

Car2Go, 2014. 1 Million Kunden weltweit: car2go ist das größte Carsharing-Unternehmen. [pdf] Available at:

<a href="https://www.car2go.com/common/data/locations/europe/deutschland/pr\_bereich/12\_2014\_dezember/20141210\_1\_Million\_Kunden\_weltweit\_car2go\_ist\_das\_groesste\_Carsharing-Unternehmen\_de.pdf">https://www.car2go.com/common/data/locations/europe/deutschland/pr\_bereich/12\_2014\_dezember/20141210\_1\_Million\_Kunden\_weltweit\_car2go\_ist\_das\_groesste\_Carsharing-Unternehmen\_de.pdf</a> [Accessed 26 November 2015].

Car2go, 2014c. CAR2GO DEUTSCHLAND ALLGEMEINE GESCHÄFTSBEDINGUNGEN. [pdf] Available at:

<a href="https://www.car2go.com/common/data/locations/europe/deutschland/pdf\_4/car2go\_Deutschland\_Allgemeine\_Geschaeftsbedingungen\_Oktober\_2014.pdf">https://www.car2go.com/common/data/locations/europe/deutschland/pdf\_4/car2go\_Deutschland\_Allgemeine\_Geschaeftsbedingungen\_Oktober\_2014.pdf</a> [Accessed 29 November 2015].

Car2go, 2014d. CAR2GO WIRD NOCH MOBILER. [pdf] Available at:

<a href="http://toolbox.car2go.com/fileadmin/datashare/D/Roaming/car2go\_europaweit\_fahren\_D.pdf">http://toolbox.car2go.com/fileadmin/datashare/D/Roaming/car2go\_europaweit\_fahren\_D.pdf</a> [Accessed 29 November 2015].

Car2go, 2015. Elektrisch erfolgreich: 50.000 car2go Kunden in Stuttgart. [pdf] Available at: <a href="http://www.e-mobilbw.de/files/e-">http://www.e-mobilbw.de/files/e-</a>

mobil/content/Global/Aktuelles/Meldungen/2015/PDF/20151028\_PI%2050000%20ca r2go%20Kunden%20in%20Stuttgart%20de.pdf> [Accessed 28 November 2015].

Car2Go, 2015. *Ihr Smartphone wird zur Schaltzentrale*. [online] Available at: <a href="https://rent.car2go.com/">https://rent.car2go.com/</a>> [Accessed 26.11.2015].

Car2go, 2015b. Tarifordnung. [pdf] Available at: <a href="https://www.car2go.com/global-tc/de/de-de-prices.pdf">https://www.car2go.com/global-tc/de/de-de-prices.pdf</a> [Accessed 29 November 2015].

Car2go, 2015e. FAQ Häufige Fragen: Tarife, Rechnungen. [online] Available at: <a href="https://www.car2go.com/de/berlin/faq/">https://www.car2go.com/de/berlin/faq/</a> [Accessed 29 November 2015].

Car2go, 2015g. Third party apps. [online] Available at:

<a href="https://www.car2go.com/de/berlin/car2go-apps/">https://www.car2go.com/de/berlin/car2go-apps/</a> [Accessed 29 November 2015].

Car2go, 2015h. Generation Smartphone: Die App-basierte Miete bei car2go setzt sich durch. [pdf] Available at:

<a href="https://www.car2go.com/common/data/locations/europe/deutschland/pr\_bereich/06\_2015\_juni/20150619\_car2go\_Smartphone\_basierte\_Miete\_setzt\_sich\_durch\_de.pdf">https://www.car2go.com/common/data/locations/europe/deutschland/pr\_bereich/06\_2015\_juni/20150619\_car2go\_Smartphone\_basierte\_Miete\_setzt\_sich\_durch\_de.pdf</a> [Accessed 30 November 2015].

Car2go, 2015i. Vorteile für Firmenkunden. [online] Available at: <a href="https://business.car2go.com/de/wien/car2go-fuer-firmenkunden/">https://business.car2go.com/de/wien/car2go-fuer-firmenkunden/</a> [Accessed 14 December 2015].

CarJump, 2015. SO GEHT'S. [online] Available at: <a href="http://carjump.me/de/DE/">http://carjump.me/de/DE/</a> [Accessed 01 December 2015].

CarJump, 2015. UNSERE PARTNER. [online] Available at: <a href="http://carjump.me/de/DE/home">http://carjump.me/de/DE/home</a> [Accessed 05 December 2015].

Chandran, Anup et al., 2003. Architecting Portal Solutions. Ibm.com/redbooks

Citroën Multicity, 2013. AGB CITROËN MULTICITY Kurzzeitmiete. [pdf] Available at: <a href="https://kunden.multicity-">https://kunden.multicity-</a>

carsharing.de/kundenbuchung/download/5200/AGB\_Multicity.pdf> [Accessed 01 December 2015].

Citroën Multicity, 2015a. CITROËN MULTICITY CARSHARING BERLIN. [online] Available at: <a href="https://www.multicity-carsharing.de/">https://www.multicity-carsharing.de/</a> [Accessed 30 November].

Citroën Multicity, 2015b. SO GEHT'S. [online] Available at: <a href="https://www.multicity-carsharing.de/so-gehts/">https://www.multicity-carsharing.de/so-gehts/</a> [Accessed 01 December 2015].

Citroën Multicity, 2015b. WIE WIRD DER ÖKOSTROM, DER FÜR DIE MULTICITY AUTOS VERWENDET WIRD, BEZOGEN? [online] Available at:

<a href="https://www.multicity-carsharing.de/faq/wie-wird-der-oekostrom-der-fuer-die-multicity-autos-verwendet-wird-bezogen/">https://www.multicity-carsharing.de/faq/wie-wird-der-oekostrom-der-fuer-die-multicity-autos-verwendet-wird-bezogen/</a> [Accessed 30 November 2015].

Citroën und DB Mobility Networks Logistics, 2013. Citroën Multicity Carsharing Berlin: Fahrzeugflotte und Geschäftsgebiet werden ausgeweitet. [pdf] Available at: <a href="https://www.flinkster.de/fileadmin/www.flinkster.de/redaktion/images/PDF/Presseinfos/20130327\_PI\_Citroen\_Multicity\_Carsharing\_Berlin\_-">https://www.flinkster.de/fileadmin/www.flinkster.de/redaktion/images/PDF/Presseinfos/20130327\_PI\_Citroen\_Multicity\_Carsharing\_Berlin\_-</a>

\_Fahrzeugflotte\_und\_Geschaeftsgebiet\_werden\_ausgeweitet.pdf> [Accessed 01 December 2015].

Daimler AG, 2015. *Preisliste- smart fortwo electric drive*. [pdf] Available at: <a href="https://www.smart.com/content/dam/smart/DE/PDF/smart\_Preisliste\_fortwo\_ED\_20">https://www.smart.com/content/dam/smart/DE/PDF/smart\_Preisliste\_fortwo\_ED\_20</a> 15.pdf> [Accessed 6 November 2015].

Daimler AG, 2015. *Preisliste smart fortwo*. [pdf] Available at: <a href="https://www.smart.com/content/dam/smart/DE/PDF/Preisliste-smart-fortwo-Juli2015.pdf">https://www.smart.com/content/dam/smart/DE/PDF/Preisliste-smart-fortwo-Juli2015.pdf</a> [Accessed 6 November 2015].

Daimler AG, n.d. *Der schematische Aufbau des Smart Fortwo Elektric Drive*. Available at: <a href="http://scr3.golem.de/?d=1109/Smart-Fortwo-Electric-Drive&a=86431&s=11">http://scr3.golem.de/?d=1109/Smart-Fortwo-Electric-Drive&a=86431&s=11</a> [Accessed 06 November 2015].

Daimler TSS, n.d..Car IT & Mobility. [online] Available at: <a href="http://www.daimlertss.de/Produktlinien/Car-IT-Mobility/">http://www.daimlertss.de/Produktlinien/Car-IT-Mobility/</a> [Accessed 29 November 2015].

Darmois, E. und Elloumi, O., 2012. *Introduction to M2M*. In: D. Boswarthick, O. Elloumi und O. Hersent, ed. 2012. *M2M Communications: A Systems Approach*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.

Deutsche Bahn AG, 2015. Daimler und Deutsche Bahn verknüpfen ihre Mobilitätsplattformen moovel und Flinkster. [online] Available at: <a href="http://www.deutschebahn.com/de/presse/pressestart\_zentrales\_uebersicht/9464338/">http://www.deutschebahn.com/de/presse/pressestart\_zentrales\_uebersicht/9464338/</a> /ubd20150603.html> [Accessed 30 November 2015].

DriveNow, 2013. DriveNow und Vodafone gewinnen Global Mobile Award 2013. [pdf] Available at. <a href="https://prod.drive-now-">https://prod.drive-now-</a>

content.com/fileadmin/user\_upload\_de/12\_Presse/Pressemitteilungen\_PDF/Deutsch /2013/2013.02.28-Global\_Mobile\_Award.pdf> [Accessed 04 December 2015].

DriveNow, 2014a. Factsheet DriveNow. [pdf] Available at: <a href="https://de.drive-now.com/fileadmin/user\_upload\_de/12\_Presse/Daten\_Fakten/DriveNow\_FactSheet\_Januar\_2014.pdf">https://de.drive-now.com/fileadmin/user\_upload\_de/12\_Presse/Daten\_Fakten/DriveNow\_FactSheet\_Januar\_2014.pdf</a> [Accessed 02 December 2015].

DriveNow, 2015. BMW i3. *Elektrisch, nachhaltig, urban*. [online] Available at: <a href="https://de.drive-now.com/#!/deineautos/bmw-i3">https://de.drive-now.com/#!/deineautos/bmw-i3</a> [Accessed 8 November 2015].

DriveNow, 2015a. Pressemitteilung: Vier Jahre DriveNow in Berlin. [pdf] Available at: <a href="https://prod.drive-now-">https://prod.drive-now-</a>

content.com/stage/fileadmin/user\_upload\_de/12\_Presse/Pressemitteilungen\_PDF/D eutsch/2015/2015.09.29-DriveNow\_4\_Jahre\_Berlin.pdf> [Accessed 02 December 2015].

DriveNow, 2015b. DriveNow Carsharing Kopenhagen. [online] Available at: <a href="https://de.drive-now.com/#!/carsharing/kopenhagen">https://de.drive-now.com/#!/carsharing/kopenhagen</a> [Accessed 02 December 2015].

DriveNow, 2015c. DRIVENOW. JETZT EINSTEIGEN. [online] Available at: <a href="https://de.drive-now.com/#!/sogehts">https://de.drive-now.com/#!/sogehts</a> [Accessed 02 December 2015].

DriveNow, 2015d. DriveNow Allgemeine Geschäftsbedingungen der DriveNow GmbH & Co.KG. [pdf] Available at: <a href="https://prod.drive-now-content.com/stage/fileadmin/user\_upload\_de/17\_AGB/150729\_AGBs\_DE\_Juli\_2015">https://prod.drive-now-content.com/stage/fileadmin/user\_upload\_de/17\_AGB/150729\_AGBs\_DE\_Juli\_2015</a> .pdf> [Accessed 02 December 2015].

DriveNow, 2015e. DriveNow kommt im Franchise-Modell nach Kopenhagen. [pdf] Available at: <a href="https://prod.drive-now-">https://prod.drive-now-</a>

content.com/stage/fileadmin/user\_upload\_de/12\_Presse/Pressemitteilungen\_PDF/D eutsch/2015/2015.08.13-DriveNow\_Ank%C3%BCndigung\_Kopenhagen.pdf> [Accessed 05 December 2015].

DriveNow, 2015f. "Auto aufschließen" – Deine DriveNow App wird zum Autoschlüssel. [online] Available at: <a href="http://blog.drive-now.de/2014/09/15/auto-aufschliessen-deine-drivenow-app-wird-zum-autoschluessel/">http://blog.drive-now.de/2014/09/15/auto-aufschliessen-deine-drivenow-app-wird-zum-autoschluessel/</a> [Accessed 14 December 2015].

Elektronik Kompendium, n.d.. Datenübertragung im Mobilfunk. [online] Available at: <a href="http://www.elektronik-kompendium.de/sites/kom/0910141.htm">http://www.elektronik-kompendium.de/sites/kom/0910141.htm</a> [Accessed 11 December 2015].

Fazel, L., 2014. Akzeptanz von Elektromobilität: Entwicklung und Validierung eines Modells unter Berücksichtigung der Nutzungsform des Carsharings. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Firelding, R., 2000. Architectural Syles and the Design of Network-based Software Architectures. [pdf] Available at:

<a href="https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/fielding\_dissertation.pdf">https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/fielding\_dissertation.pdf</a> [Accessed 12 December 2015].

Fojcik, T. and Proff, H., 2014. *Accelerating market diffusion of battery electric vehicles through alternative mobility concepts*. [pdf] Available at:

<a href="http://www.inderscienceonline.com/doi/pdf/10.1504/IJATM.2014.065297">http://www.inderscienceonline.com/doi/pdf/10.1504/IJATM.2014.065297</a> [Accessed 8 November].

Frakisch, K., 2011. *Data-Warehouse-Systeme kompakt: Aufbau, Architektur, Grundfunktionen*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

Gadatsch, A., 2012. *Grundkurs Geschäftsprozess-Management: Methoden und Werkzeuge für die IT-Praxis: Eine Einführung für Studenten und Praktiker.* 7th ed. Wiesbaden: Springer-Vieweg.

Gartner, 2015. Liferay zum sechsten Mal in Folge als "Leader" ausgezeichnet. [online] Available at: <a href="https://www.liferay.com/de/about-us/awards/gartnermq-portals">https://www.liferay.com/de/about-us/awards/gartnermq-portals</a> [Accessed 10 December 2015].

Gartner, J., 2013. Why The EV Industry Is Better Off Without Better Place. [online] Available at: <a href="http://www.forbes.com/sites/pikeresearch/2013/05/28/why-the-ev-industry-is-better-off-without-better-place/">http://www.forbes.com/sites/pikeresearch/2013/05/28/why-the-ev-industry-is-better-off-without-better-place/</a> [Accessed 6 November 2015].

Gentleface, n.d.. Free Wireframe Toolbar Icons for GUI designers. [png] Available at: <a href="http://www.gentleface.com/free\_icon\_set.html#geticons">http://www.gentleface.com/free\_icon\_set.html#geticons</a> [Accessed 07 December 2015].

Glanz, A. und Büsgen, M., 2013. *Machine-to-Machine-Kommunikation*. Frankfurt am Main: Campus Verlag GmbH.

Gothe, D., 2010. Understanding the Java Portlet specification 2.0 (JSR 286): Part 1, Overview and Coordination Between Portlets. [online] Available at: <a href="http://www.oracle.com/technetwork/java/jsr286-141866.html">http://www.oracle.com/technetwork/java/jsr286-141866.html</a> [Accessed 10 December 2015].

Großmann, M. and Koschek, H., 2005. *Unternehmensportale: Grundlagen, Architekturen, Technologien*. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.

Gurzki, T. und Hinderer, H., 2003. Eine Referenzarchitektur für Software zur Realisierung von Unternehmensportalen. Lecture Notes in Informatics 28, pp. 157-160.

Habbel, F.-R., 2015. *Gastkommentar*. In: M. Sandrock, ed. 2015. *Intelligente Verkehrssysteme und Telematikanwendungen in Kommunen*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Hales, W., 2012. HTML5 and JavaScript Web-Apps. Sebastopol: O'Reilly Media.

Hanley, S., 2015. BlueIndy Electric Car Sharing Service Has 500 Subscribers. [online] Available at: <a href="http://gas2.org/2015/11/11/blueindy-electric-car-sharing-service-has-500-subscribers/">http://gas2.org/2015/11/11/blueindy-electric-car-sharing-service-has-500-subscribers/</a> [Accessed 02 December 2015].

Heinrich, L. und Stelzer, D., 2011. Informationsmanagement: Grundlagen, Aufgaben, Methoden. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH.

Heitkötter, H., Majchrzak, T., Wolffgang, U. and Kuchen, H., 2012. *Business Apps: Grundlagen und Status quo*. [pdf] Available at: <a href="http://www.wi1.uni-muenster.de/pi/iai/publikationen/iai4.pdf">http://www.wi1.uni-muenster.de/pi/iai/publikationen/iai4.pdf</a>> [Accessed 9 November 2015].

Helker, S., 2014. Entwicklung einer mobilen Webanwendung. [pdf] Available at: <a href="https://www.uni-due.de/imperia/md/content/zim/aktuelles/zim-talk\_mobile-webanwendung.pdf">https://www.uni-due.de/imperia/md/content/zim/aktuelles/zim-talk\_mobile-webanwendung.pdf</a> [Accessed 9 November 2015].

Hennings, W. und Linssen, J., 2015. *Elektromobilität*. In: M. Wietschel, S. Ullrich, P. Markewitz, F. Schulte und F. Genoese, ed. 2015. *Energietechnologien der Zukunft: Erzeugung, Speicherung, Effizienz und Netze*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Hensley, R., Newman, J. und Rogers M., 2012. *Battery technology charges ahead*. [online] Available at:

<a href="http://www.mckinsey.com/insights/energy\_resources\_materials/battery\_technology\_charges\_ahead">http://www.mckinsey.com/insights/energy\_resources\_materials/battery\_technology\_charges\_ahead</a> [Accessed 6 November 2015].

Höfer, P., n.d.. *Unternehmensportale* – eine kurze Übersicht zur Klassifizierung, Ausprägung und Funktion von Unternehmensportalen. [pdf] Available at: <a href="http://www.mindsquare.de/fileadmin/downloads/Klassifizierung\_Unternehmensportale.pdf">http://www.mindsquare.de/fileadmin/downloads/Klassifizierung\_Unternehmensportale.pdf</a>> [Accessed 12 November 2015].

Höller, J., Tsiatsis, V., Mulligan, C., Avesand, S., Karnouskos, S. und Boyle, D., 2014. Form Machine-to-Maschine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence. Elsevier.

Hornor, T., 2015. Hybrid-Apps entwickeln leicht gemacht: Top-Tools und Hilfsmitel. [online] Available: <a href="http://www.drweb.de/magazin/top-tools-und-hilfsmittel-fuer-hybrid-apps-57876/">http://www.drweb.de/magazin/top-tools-und-hilfsmittel-fuer-hybrid-apps-57876/</a> [Accessed 11 December 2015].

Hubject, 2015a. CONNECT. [pdf] Available at: <a href="http://www.hubject.com/wp-content/uploads/2015/10/CONNECT\_Produktdatenblatt\_de.pdf">http://www.hubject.com/wp-content/uploads/2015/10/CONNECT\_Produktdatenblatt\_de.pdf</a> [Accessed 13 December 2015].

Hubject, 2015b. UNSERE PARTNER. [online] Available at: <a href="http://www.hubject.com/">http://www.hubject.com/</a> [Accessed 13 December 2015].

Hungenberg, H., 2014. Strategisches Management in Unternehmen. 8th ed. Wiesbaden: Springer Gabler.

IBM, 2015. Moovel GmbH first to offer carsharing from mobile devices. [pdf] Availabale at: <a href="http://www-01.ibm.com/common/ssi/cgibin/ssialias?subtype=AB&infotype=PM&htmlfid=AZC12348USEN&attachment=AZC12348USEN.PDF">http://www-01.ibm.com/common/ssi/cgibin/ssialias?subtype=AB&infotype=PM&htmlfid=AZC12348USEN&attachment=AZC12348USEN.PDF</a> [Accessed 29 November 2015].

idc, 2015. Smartphone OS market share, Q2 2015. [online] Available at: <a href="http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp">http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp</a> [Accessed 11 November 2015].

Institut für Mobilitätsforschung, 2011. *Mobilität junger Menschen im Wandel – multimodaler und weiblicher*. [pdf] München. Available at: <a href="http://car-sharing.info/images/stories/pdf\_dateien/ifmo\_studie\_mobilitaet\_junger\_menschen\_im\_wandel\_111020.pdf">http://car-sharing.info/images/stories/pdf\_dateien/ifmo\_studie\_mobilitaet\_junger\_menschen\_im\_wandel\_111020.pdf</a>> [Accessed 07 November 2015].

INVERS, 2012. NEWSLETTER FLEET. [pdf] Available at: <a href="http://www.memasocal.org/news/newsletter/invers/invers\_newsletter\_fleet\_2012-2.pdf">http://www.memasocal.org/news/newsletter/invers/invers\_newsletter\_fleet\_2012-2.pdf</a>> [Accessed 01 December 2015].

INVERS, 2015a. Referenzen Carsharing. [online] Available at: <a href="http://www.invers.com/de/referenzen/referenzen-carsharing/">http://www.invers.com/de/referenzen/referenzen-carsharing/</a> [Accessed 01 December 2015].

INVERS, 2015b. Software. [online] Available at:

<a href="http://www.invers.com/de/poolfahrzeuge/software/">http://www.invers.com/de/poolfahrzeuge/software/</a> [Accessed 01 December 2015].

INVERS, 2015c. InCar-Technologie. [online] Available at:

<a href="http://www.invers.com/de/poolfahrzeuge/incar-technologie/">http://www.invers.com/de/poolfahrzeuge/incar-technologie/</a> [Accessed 01 December 2015].

Iphone-ticker.de, 2013. *März-Bilanz bei DriveNow - 80% kommen vom Iphone.* [online] Available at: <a href="http://www.iphone-ticker.de/marz-bilanz-bei-drive-now-80-kommen-vom-iphone-45799/">http://www.iphone-ticker.de/marz-bilanz-bei-drive-now-80-kommen-vom-iphone-45799/</a> [Accessed 26.11.2015].

IT-Finanzmagazin, 2015. Ab Juli: MasterCard als DriveNow-Schlüssel und mit Versicherungs-Mehrwerten. [online] Available at: <a href="http://www.it-finanzmagazin.de/ab-juli-2015-verfuegbar-mastercard-mit-schluesselfunktion-und-versicherungs-mehrwerten-16797/">http://www.it-finanzmagazin.de/ab-juli-2015-verfuegbar-mastercard-mit-schluesselfunktion-und-versicherungs-mehrwerten-16797/</a> [Accessed 02 December 2015].

Janschitz, M., 2015. Hybride App-Entwicklung: 7,5 Frameworks, die du kennen solltest. [online] Available at: <a href="http://t3n.de/news/hybride-app-entwicklung-frameworks-617199/">http://t3n.de/news/hybride-app-entwicklung-frameworks-617199/</a> [Accessed 11 December 2015].

electric-drive-von-car2go-fuer-madrid/> [Accessed 29 November 2015].

Johanning, V. und Mildner, R., 2015. Car IT kompakt. Wiesbaden: Springer Viehweg. Jordan, M., 2015. 350 SMART ELECTRIC DRIVE VON CAR2GO FÜR MADRID. [online] Available at: <a href="http://blog.mercedes-benz-passion.com/2015/11/350-smart-">http://blog.mercedes-benz-passion.com/2015/11/350-smart-</a>

Kammler, M., 2015. Auto per Smartwatch ausleihen: DriveNow erweitert App-Funktionen. [online] Available at: <a href="http://www.smartwatch.de/news/auto-per-smartwatch-ausleihen-drivenow-erweitert-app-funktionen">http://www.smartwatch.de/news/auto-per-smartwatch-ausleihen-drivenow-erweitert-app-funktionen</a> [Accessed 02 December 2015].

Kampker, A., Vallée, D. and Schnettler, A., 2013. *Elektromobilität: Grundlagen einer Zukunftstechnologie*. Berlin Heidelberg: Springer Verlag

Karle, A., 2015. *Elektromobilität: Grundlagen und Praxis*. München: Carl Hanser Verlag.

Kirchhof, A., Gurzki, T., Hinderer, H. und Vlachakis, J., 2004. "Was ist ein Portal?": Definition und Einsatz von Unternehmensportalen. [pdf] Available at: <a href="https://riemke.net/wp-content/uploads/2010/10/Whitepaper-Was-ist-ein-Portal-Gurzki3.pdf">https://riemke.net/wp-content/uploads/2010/10/Whitepaper-Was-ist-ein-Portal-Gurzki3.pdf</a> [Accessed 20 November 2015].

Knoll, A., 2013. OPC UA als Basis-Schnittstelle für die Industrie 4.0. [online] Available at: <a href="http://www.elektroniknet.de/automation/m2m/artikel/100839/">http://www.elektroniknet.de/automation/m2m/artikel/100839/</a> [Accessed 12 December 2015].

Krcmar, H., 2015. *Informationsmanagement*. 6nd. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

Kurzmaier, F., 2015. PaaS-to-Go bei der Daimler-Tochter moovel. [online] Available at: <a href="http://www.computerwoche.de/a/paas-to-go-bei-der-daimler-tochter-moovel,3214516">http://www.computerwoche.de/a/paas-to-go-bei-der-daimler-tochter-moovel,3214516</a>> [Accessed 13 December 2015].

Lackerbauer, M., 2014. Freiheit für App-Entwikler am Frontend durch Unterstützung am Backend. [online] Available at: <a href="http://www.it-zoom.de/mobile-business/e/freiheit-fuer-app-entwickler-am-frontend-durch-unterstuetzung-am-backend-9193/">http://www.it-zoom.de/mobile-business/e/freiheit-fuer-app-entwickler-am-frontend-durch-unterstuetzung-am-backend-9193/</a> [Accessed 11 December 2015].

Lassmann, W., 2006. *Wirtschaftsinformatik: Nachschlagewerk für Studium und Praxis*. Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler | GWV Fachverlage GmbH.

Lawrenz, W. und Obedrmöller, N., 2011. *CAN Controller Area Network: Grundlagen, Design, Anendungen, Testtechnik*. 5<sup>th</sup> ed. Berlin Offenbach: VDE Verlag GmbH.

Le Parisien, 2015. Autolib': la petite voiture qui monte. [online] Available at: <a href="http://www.leparisien.fr/paris-75/paris-75005/autolib-la-petite-voiture-electrique-qui-monte-09-07-2015-4932075.php">http://www.leparisien.fr/paris-75/paris-75005/autolib-la-petite-voiture-electrique-qui-monte-09-07-2015-4932075.php</a> [Accessed 01 December 2015].

Lehmhofer, E., 2014. CARSHARING: DRIVENOW SETZT AUF VODAFONE-TECHNOLOGIE. [online] Available at: <a href="http://m2m-magazin.de/carsharing-drivenow-setzt-auf-vodafone-technologie/">http://m2m-magazin.de/carsharing-drivenow-setzt-auf-vodafone-technologie/</a> [Accessed 04 December 2015].

Lerner, T., 2013. *Mobile Payment: Technologien, Strategien, Trends und Fallstudien.* Wiesbaden: Viehweg+Teubner Verlag | Springer Fachmedien.

Linke, D., 2015.DriveNow ermöglicht moderne Mobilität – unterstützt durch M2M. [online] Available at: <a href="http://blog.vodafone.de/business/drivenow-ermoeglicht-moderne-mobilitaet-unterstuetzt-durch-m2m/">http://blog.vodafone.de/business/drivenow-ermoeglicht-moderne-mobilitaet-unterstuetzt-durch-m2m/</a> [Accessed 02 December 2015].

Marouane, C., Ebert, A. und Rott, B., 2015. Trend und Chancen im mobilen Einkauf. In: C. Linnhoff-Popien, M. Zadach and A. Grahl, ed. 2015. Marktplätze im Umbruch: Digitale Strategien für Services im mobilen Internet. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.

Maurice, F., 2012. Mobile Websiten: Strategien, Techniken, Dos und Dont's für Webentwickler. München: Carl Hanser Verlag.

Mertens, P., Bodendorf, F., König, W., Picot, A., Schumann, M. und Hess, T., 2010. *Grundzüge der Wirtschaftsinformatik* 10<sup>th</sup> ed. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

Microsoft, 2013. Autolib' Brings Intelligent Car-Sharing to the Streets of Paris and Suburbs. [online] Available at: <a href="https://news.microsoft.com/2013/02/12/autolib-brings-intelligent-car-sharing-to-the-streets-of-paris-and-suburbs/">https://news.microsoft.com/2013/02/12/autolib-brings-intelligent-car-sharing-to-the-streets-of-paris-and-suburbs/</a> [Accessed 02 December 2015].

Microsoft, 2014. French Cities Cut Drivers' Costs by 90 Percent with Intelligent Car-Sharing Solution. [pdf] Available at: <a href="http://www.microsoft.com/de-de/server-cloud/customer-stories/autolib.aspx">http://www.microsoft.com/de-de/server-cloud/customer-stories/autolib.aspx</a> [Accessed 02 December 2015].

Mobility Map, 2015. Finde den besten Weg von A nach B. [online] Available at: <a href="https://www.mymobilitymap.de/">https://www.mymobilitymap.de/</a>> [Accessed 01 December 2015].

Mobix, 2015. App, Web App, nativ, hybrid...? [online] Available at: <a href="http://mobix.de/blog/app-web-app-hybrid-cross-plattform/">http://mobix.de/blog/app-web-app-hybrid-cross-plattform/</a> [Accessed 11 December 2015]

Montag, M., 2015. Daimler TSS Schriftwechsel im Anhang

Müller-Stewens, G. und Lechner, C., 2005. Strategisches Management : wie strategische Initiativen zum Wandel führen. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.

Navrade, F., 2008. Strategische Palnung mit Data-Warehouse-Systemen. Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler | GWV Fachverlage GmbH.

Niklas, S., 2015. *Akzeptanz und Nutzung mobiler Applikationen*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Nützel, J., 2015. *Content-Verwertungsmodelle und ihre Umsetzung in mobilen* Systemen: Apps – Entwurf und Programmierung. [pdf] Available at: <a href="http://www.juergen-">http://www.juergen-</a>

nuetzel.de/Mobile\_Content\_Apps\_Entwurf\_Programmierung.pdf> [Accessed 11 November 2015].

Panorama Consulting Solutions, 2013. 2013 ERP REPORT: A Panorama Consulting Solutions Research Report. [pdf] Available at: <a href="http://go.panorama-consulting.com/rs/panoramaconsulting/images/2013-ERP-Report.pdf">http://go.panorama-consulting.com/rs/panoramaconsulting/images/2013-ERP-Report.pdf</a> [Accessed 21 November 2015].

Poeschl, H., 2013. Strategische Unternehmensführung zwischen Shareholder-Value und Stakeholder-Value. Wiesbaden: Springer Gabler.

Püschel, n.d.. *Mobile Apps Auf Siegeszug,* [online] Available at: <a href="http://blog.massiveart.com/de/mobile-apps-auf-siegeszug">http://blog.massiveart.com/de/mobile-apps-auf-siegeszug</a> [Accessed 11 November 2015].

Rahier, M., Ritz, T. und Wallenborn, R., 2015. *Information and Communication Technology for Integrated Mobility Concepts Such as E-Carsharing*. In: W. Leal Filho und R. Kotter, 2015. *E-Mobility in Europe, Green Energy and Technology*. Switzerland: Springer International Publishing.

Ramisch, F., 2015. STUDIE: DIE ENTWICKLUNG EINER APP KOSTET IM SCHNITT 30.000 EURO. [online] Available at:

<a href="http://mobilbranche.de/2015/07/ibusiness-studie-die">http://mobilbranche.de/2015/07/ibusiness-studie-die</a> [Accessed 11 December 2015].

Reif, K. ed.., 2010. *Batterien, Bordnetze und Vernetzung*. Wiesbaden: Viehweg+Teubner Verlag | Springer Fachmedien.

Reißig, N., 2012. Car2go – ein Mobilitätskonzept der Zukunft. [pdf] Available at: <a href="http://www.lel-">http://www.lel-</a>

bw.de/pb/site/lel/get/documents/MLR.LEL/PB5Documents/alr/pdf/1/120201\_beitrag\_ Reissig.pdf> [Accessed 29.November 2015].

Rewe, 2015. Fahren und Sparen. [online] Available at: <a href="https://www.rewe.de/partner/drivenow/">https://www.rewe.de/partner/drivenow/</a> [Accessed 05 December 2015].

Riemke-Gurzki, T., 2014. *Unternehmensportale und Intranet: konzipieren, realisieren, betreiben*. 3rd ed. Norderstedt: BoD – Books on Demand.

Roland Berger, 2014. Sharing the future - Perspectives on the Chinese car sharing market. [online] Available at:

<a href="http://www.rolandberger.de/pressemitteilungen/Car\_Sharing\_in\_China\_2014.html">http://www.rolandberger.de/pressemitteilungen/Car\_Sharing\_in\_China\_2014.html</a> [Accessed 7 November 2015]

Rudlof, C., 2006. Handbuch Software-Ergonomie. [pdf] Available at: <a href="http://www.ukpt.de/pages/dateien/software-ergonomie.pdf">http://www.ukpt.de/pages/dateien/software-ergonomie.pdf</a> [Accessed 11 December 2015].

Ruhrort, L., Steiner, J., Graff, A., *Hinkeldein*, D. and Hoffmann, C.,2014. *Carsharing with electric vehicles in the context of users' mobility needs – results from user-centred research from the BeMobility field trial (Berlin*). [pdf] Berlin: InnoZ – Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel GmbH. Available at: <a href="http://www.inderscienceonline.com/doi/pdf/10.1504/IJATM.2014.065294">http://www.inderscienceonline.com/doi/pdf/10.1504/IJATM.2014.065294</a> [Accessed 8 November 2015].

Self HTML5 2015. *App Programmierung iPhone App mit HTML5 programmieren*. [online] Available at: <a href="http://www.selfhtml5.org/apps-programmieren/">http://www.selfhtml5.org/apps-programmieren/</a>> [Accessed 10 November 2015].

SFR BUSINESS, 2012. Autolib': une solution M2M conçue en moins de 12 mois. [online] Available at: <a href="http://room.sfrbusinessteam.fr/article/autolibA-solution-concue-moins-mois">http://room.sfrbusinessteam.fr/article/autolibA-solution-concue-moins-mois</a>> [Accessed 02 December 2015].

Simon, F., 2014. I14Y-Testing: Warum Interoperabilitätstesten schwierig auszusprechen, aber absolut notwendig ist. [pdf] Available at: <a href="http://www.germantesting-">http://www.germantesting-</a>

board.info/fileadmin/gtb\_repository/downloads/pdf/news/de/2014/Simon\_OS\_Internet \_der\_Dinge\_14-4.pdf> [Accessed 12 December 2015].

Stan, C., 2012. Alternative Antriebe für Automobile: Hybridsysteme, Brennstoffzellen, alternative Energieträger. 3rd ed. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.

Steidl, S., 2015. *Zukunft des Bezahlens – Mobile Technologien im Handel*. In: C. Linnhoff-Popien, M. Zaddach und A. Grahl, 2015. Marktplätze im Umbruch: Digitale Startegien für Services im mobilen Internet. Heidelberg: Springer-Viehweg.

Stelzer, D., 2004. *Portale-Einführung und Überblick*. In: P. Gentsch, S. Lee, ed. 2004. Praxishandbuch Portalmanagement: Profitale Strategien für Internetportale. Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler/GWV Fachverlage GmbH

Technikkram.net, 2015. DriveNow App. [jpg] Available at: <a href="http://www.technikkram.net/wp-content/uploads/2014/09/Drive\_Now\_Key1.jpg">http://www.technikkram.net/wp-content/uploads/2014/09/Drive\_Now\_Key1.jpg</a> [Accessed 02 December 2015].

Teich, I., Kolbenschlag, W. und Reiners, W., 2008. *Der richtige Weg zur Softwareauswahl: Lastenheft, Pflichtenheft, Compliance, Erfolgskontrolle*. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.

Telekom, 2011. Zukunftsweisende M2M-Lösung: Telekom unterstützt Mobilitätskonzept car2go. [online] Available at:

<a href="http://www.telekom.com/medien/loesungen-fuer-unternehmen/3884">http://www.telekom.com/medien/loesungen-fuer-unternehmen/3884</a> [Accessed 29 November 2015].

Vachakis, J., Kirchhof, A. and Gurzki, T., 2005. *Marktübersicht Portalsoftware 2005*. [pdf] Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO. Available at: <a href="http://wiki.iao.fraunhofer.de/images/studien/marktuebersicht\_portalsoftware\_2005.pdf">http://wiki.iao.fraunhofer.de/images/studien/marktuebersicht\_portalsoftware\_2005.pdf</a> [Accessed 21 October 2015]

Viereckl, R., Ahlemann, D., Assmann, J. und Bratzel, S., 2014. Racing ahead: The Connected C@r 2014 study. [pdf] Available at:

<a href="http://www.strategyand.pwc.com/media/file/Racing-ahead.pdf">http://www.strategyand.pwc.com/media/file/Racing-ahead.pdf</a> [Accessed 04 December 2015].

Viswanathan, H., 2012. The Business of M2M. In: D. Boswarthick, O. Elloumi und O. Hersent, ed. 2012. M2M Communications: A Systems Approach. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.

Vlachakis, J., Kirchhof, A. und Gurzki, T., 2005. Marktübersicht Portalsoftware 2005. [pdf] Available at:

<a href="http://wiki.iao.fraunhofer.de/images/studien/marktuebersicht\_portalsoftware\_2005.phdf">http://wiki.iao.fraunhofer.de/images/studien/marktuebersicht\_portalsoftware\_2005.phdf</a> [Accessed 14 December 2015].

Von Schriltz, G., 2014. Hybrid-Apps: Vorteile, Nachteile, Stärke und Schwächen. [online] Available at: <a href="http://www.app-entwickler-verzeichnis.de/app-news/52-html5-web-apps/545-vorteile-und-nachteile-von-hybrid-apps-staerken-und-schwaechen-">http://www.app-entwickler-verzeichnis.de/app-news/52-html5-web-apps/545-vorteile-und-nachteile-von-hybrid-apps-staerken-und-schwaechen-">http://www.app-entwickler-verzeichnis.de/app-news/52-html5-web-apps/545-vorteile-und-nachteile-von-hybrid-apps-staerken-und-schwaechen-">http://www.app-entwickler-verzeichnis.de/app-news/52-html5-web-apps/545-vorteile-und-nachteile-von-hybrid-apps-staerken-und-schwaechen-">http://www.app-entwickler-verzeichnis.de/app-news/52-html5-web-apps/545-vorteile-und-nachteile-von-hybrid-apps-staerken-und-schwaechen-">http://www.app-entwickler-verzeichnis.de/app-news/52-html5-web-apps/545-vorteile-und-nachteile-von-hybrid-apps-staerken-und-schwaechen-">http://www.app-entwickler-verzeichnis.de/app-news/52-html5-web-apps/545-vorteile-und-nachteile-von-hybrid-apps-staerken-und-schwaechen-">http://www.app-entwickler-verzeichnis.de/app-news/52-html5-web-apps/545-vorteile-und-nachteile-von-hybrid-apps-staerken-und-schwaechen-">http://www.app-entwickler-verzeichnis.de/app-news/52-html5-web-apps-staerken-und-schwaechen-">http://www.app-entwickler-verzeichnis.de/app-news/52-html5-web-apps-staerken-und-schwaechen-">http://www.app-entwickler-verzeichnis.de/app-news/52-html5-web-apps-staerken-und-schwaechen-">http://www.app-entwickler-verzeichnis.de/app-news/52-html5-web-apps-staerken-und-schwaechen-">http://www.app-entwickler-verzeichnis.de/app-news/52-html5-web-apps-staerken-und-schwaechen-">http://www.app-entwickler-verzeichnis.de/app-news/52-html5-web-apps-staerken-und-schwaechen-">http://www.app-entwickler-verzeichnis.de/app-news/52-html5-web-apps-staerken-und-schwaechen-">http://www.app-entwickler-verzeichnis.de/app-news/52-html5-web-apps-staerken-und-schwaechen-">http://www.app-entwickler-verzeichnis.de/app-news/52-html5-web-apps-schwaechen-und-sch

Vonhoegen, H., 2015. Einstieg in XML: Grundlagen, Praxis, Referenz. Bonn: Rheinwerk Verlag GmbH.

Wallentowitz, H., 2013. "Fokus Batterie": Zur technischen Entwicklung von Elektroautos. In: M. Keichel and O. Schwedes, ed. 2013. Das Elektroauto. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Wasza, V. and Hansbauer, G., 2015. Kampf der Aufmerksamkeit im M-Commerce: Auf die Benutzerfreundlichkeit kommt es an. In: C. Linnhoff-Popien, M. Zadach and A. Grahl, ed. 2015. Marktplätze im Umbruch: Digitale Strategien für Services im mobilen Internet. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.

Wirtz, B., 2013. Electronic Business 4<sup>th</sup> ed. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Würstl, D., 2014. Unterschiede und Vergleich native Apps vs Web-Apps. [online] Available at: <a href="http://www.app-entwickler-verzeichnis.de/faq-app-entwicklung/11/107-unterschiede-und-vergleich-native-apps-vs-web-apps">http://www.app-entwickler-verzeichnis.de/faq-app-entwicklung/11/107-unterschiede-und-vergleich-native-apps-vs-web-apps</a> [Accessed 10 November 2015].

Zimmermann, W. und Schmidgall, R., 2014.. 5th ed. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

ISSN 1612-3646

Michael H. Breitner, Rufus Philip Isaacs and the Early Years of Differential Games, 36 S., #1, 22. Januar 2003.

Gabriela Hoppe und Michael H. Breitner, *Classification and Sustainability Analysis of e-Learning Applications*, 26 S., #2, 13. Februar 2003.

Tobias Brüggemann und Michael H. Breitner, *Preisvergleichsdienste: Alternative Konzepte und Geschäftsmodelle*, 22 S., #3, 14. Februar 2003.

Patrick Bartels und Michael H. Breitner, *Automatic Extraction of Derivative Prices from Webpages using a Software Agent,* 32 S., #4, 20. Mai 2003.

Michael H. Breitner und Oliver Kubertin, WARRANT-PRO-2: A GUI-Software for Easy Evaluation, Design and Visualization of European Double-Barrier Options, 35 S., #5, 12. September 2003.

Dorothée Bott, Gabriela Hoppe und Michael H. Breitner, *Nutzenanalyse im Rahmen der Evaluation von E-Learning Szenarien*, 14 S., #6, 21. Oktober 2003.

Gabriela Hoppe und Michael H. Breitner, Sustainable Business Models for E-Learning, 20 S., #7, 05. Januar 2004.

Heiko Genath, Tobias Brüggemann und Michael H. Breitner, *Preisvergleichsdienste im internationalen Vergleich*, 40 S., #8, 21. Juni 2004.

Dennis Bode und Michael H. Breitner, *Neues digitales BOS-Netz für Deutschland: Analyse der Probleme und mögliche Betriebskonzepte,* 21 S. #9, 05. Juli 2004.

Caroline Neufert und Michael H. Breitner, *Mit Zertifizierungen in eine sicherere Informationsgesellschaft*, 19 S., #10, 05. Juli 2004.

Marcel Heese, Günter Wohlers und Michael H. Breitner, *Privacy Protection against RFID Spying: Challenges and Countermeasures*, 22 S., #11, 05. Juli 2004.

Liina Stotz, Gabriela Hoppe und Michael H. Breitner, *Interaktives Mobile(M)-Learning auf kleinen Endgeräten wie PDAs and Smartphones*, 31 S., #12, 18. August 2004.

Frank Köller und Michael H. Breitner, *Optimierung von Warteschlangensystemen in Call Centern auf Basis von Kennzahlenapproximationen*, 24 S., #13, 10. Januar 2005.

Phillip Maske, Patrick Bartels und Michael H. Breitner, *Interactive M(obile)-Learning with UbiLearn 0.2*, 21 S., #14, 20. April 2005.

Robert Pomes und Michael H. Breitner, *Strategic Management of Information Security in State-run Organizations*, 18 S., #15, 05. Mai 2005.

Simon König, Frank Köller und Michael H. Breitner, FAUN 1.1 User Manual, 134 S., #16, 04. August 2005.

Christian von Spreckelsen, Patrick Bartels und Michael H. Breitner, *Geschäftsprozessorientierte Analyse und Bewertung der Potentiale des Nomadic Computing*, 38 S., #17, 14. Dezember 2006.

Stefan Hoyer, Robert Pomes, Günter Wohlers und Michael H. Breitner, Kritische Erfolgsfaktoren für ein Computer Emergency Response Team (CERT) am Beispiel CERT-Niedersachsen, 56 S., #18, 14. Dezember 2006.

Christian Zietz, Karsten Sohns und Michael H. Breitner, *Konvergenz von Lern-, Wissens- und Personalmanagementssystemen: Anforderungen an Instrumente für integrierte Systeme,* 15 S., #19, 14. Dezember 2006.

Christian Zietz und Michael H. Breitner, *Expertenbefragung "Portalbasiertes Wissensmanagement": Ausgewählte Ergebnisse*, 30 S., #20, 05. Februar 2008.

Harald Schömburg und Michael H. Breitner, *Elektronische Rechnungsstellung: Prozesse, Einsparpotentiale und kritische Erfolgsfaktoren*, 36 S., #21, 05. Februar 2008.

Halyna Zakhariya, Frank Köller und Michael H. Breitner, *Personaleinsatzplanung im Echtzeitbetrieb in Call Centern mit Künstlichen Neuronalen Netzen*, 35 S., #22, 05. Februar 2008.

ISSN 1612-3646

Jörg Uffen, Robert Pomes, Claudia M. König und Michael H. Breitner, *Entwicklung von Security Awareness Konzepten unter Berücksichtigung ausgewählter Menschenbilder*, 14 S., #23, 05. Mai 2008.

Johanna Mählmann, Michael H. Breitner und Klaus-Werner Hartmann, *Konzept eines Centers der Informationslogistik im Kontext der Industrialisierung von Finanzdienstleistungen*, 19 S., #24, 05. Mai 2008.

Jon Sprenger, Christian Zietz und Michael H. Breitner, *Kritische Erfolgsfaktoren für die Einführung und Nutzung von Portalen zum Wissensmanagement*, 44 S., #25, 20. August 2008.

Finn Breuer und Michael H. Breitner, "Aufzeichnung und Podcasting akademischer Veranstaltungen in der Region D-A-CH": Ausgewählte Ergebnisse und Benchmark einer Expertenbefragung, 30 S., #26, 20. August 2008.

Harald Schömburg, Gerrit Hoppen und Michael H. Breitner, *Expertenbefragung zur Rechnungseingangsbearbeitung:* Status quo und Akzeptanz der elektronischen Rechnung, 40 S., #27, 15. Oktober 2008.

Hans-Jörg von Mettenheim, Matthias Paul und Michael H. Breitner, *Akzeptanz von Sicherheitsmaßnahmen: Modellierung, Numerische Simulation und Optimierung,* 30 S., #28, 16. Oktober 2008.

Markus Neumann, Bernd Hohler und Michael H. Breitner, *Bestimmung der IT-Effektivität und IT-Effizienz serviceorientierten IT-Managements*, 20 S., #29, 30. November 2008.

Matthias Kehlenbeck und Michael H. Breitner, *Strukturierte Literaturrecherche und -klassifizierung zu den Forschungsgebieten Business Intelligence und Data Warehousing*, 10 S., #30, 19. Dezember 2009.

Michael H. Breitner, Matthias Kehlenbeck, Marc Klages, Harald Schömburg, Jon Sprenger, Jos Töller und Halyna Zakhariya, *Aspekte der Wirtschaftsinformatikforschung 2008,* 128 S., #31, 12. Februar 2009.

Sebastian Schmidt, Hans-Jörg v. Mettenheim und Michael H. Breitner, *Entwicklung des Hannoveraner Referenzmodels für Sicherheit und Evaluation an Fallbeispielen,* 30 S., #32, 18. Februar 2009.

Sissi Eklu-Natey, Karsten Sohns und Michael H. Breitner, *Buildung-up Human Capital in Senegal - E-Learning for School drop-outs, Possibilities of Lifelong Learning Vision,* 39 S., #33, 01. Juli 2009.

Horst-Oliver Hofmann, Hans-Jörg von Mettenheim und Michael H. Breitner, *Prognose und Handel von Derivaten auf Strom mit Künstlichen Neuronalen Netzen,* 34 S., #34, 11. September 2009.

Christoph Polus, Hans-Jörg von Mettenheim und Michael H. Breitner, *Prognose und Handel von Öl-Future-Spreads durch Multi-Layer-Perceptrons und High-Order-Neuronalnetze mit Faun 1.1*, 55 S., #35, 18. September 2009

Jörg Uffen und Michael H. Breitner, *Stärkung des IT-Sicherheitsbewusstseins unter Berücksichtigung psychologischer und pädagogischer Merkmale*, 37 S., #36, 24. Oktober 2009.

Christian Fischer und Michael H. Breitner, *MaschinenMenschen – reine Science Fiction oder bald Realität?* 36 S., #37, 13. Dezember 2009.

Tim Rickenberg, Hans-Jörg von Mettenheim und Michael H. Breitner, *Plattformunabhängiges Softwareengineering* eines Transportmodells zur ganzheitlichen Disposition von Strecken- und Flächenverkehren, 38 S., #38, 11. Januar 2010.

Björn Semmelhaack, Jon Sprenger und Michael H. Breitner, *Ein ganzheitliches Konzept für Informationssicherheit unter besonderer Berücksichtigung des Schwachpunktes Mensch*, 56 S., #39, 03. Februar 2009.

Markus Neumann, Achim Plückebaum, Jörg Uffen und Michael H. Breitner, *Aspekte der Wirtschaftsinformatikforschung 2009*, 70 S., #40, 12. Februar 2010.

Markus Neumann, Bernd Hohler und Michael H. Breitner, Wertbeitrag interner IT – Theoretische Einordnung und empirische Ergebnisse, 38 S., #41, 31. Mai 2010.

Daniel Wenzel, Karsten Sohns und Michael H. Breitner, *Open Innovation 2.5: Trendforschung mit Social Network Analysis*, 46 S., #42, 01. Juni 2010.

ISSN 1612-3646

Naum Neuhaus, Karsten Sohns und Michael H. Breitner, *Analyse der Potenziale betrieblicher Anwendungen des Web Content Mining*, 44 S., #43, 08. Juni 2010.

Ina Friedrich, Jon Sprenger und Michael H. Breitner, *Discussion of a CRM System Selection Approach wih Experts:* Selected Results from an Empirical Study, 22 S., #44, 15. November 2010.

Jan Bührig, Angelica Cuylen, Britta Ebeling, Christian Fischer, Nadine Guhr, Eva Hagenmeier, Stefan Hoyer, Cornelius Köpp, Lubov Lechtchinskaia, Johanna Mählmann und Michael H. Breitner, *Aspekte der Wirtschaftsinformatikforschung 2010*, 202 S., #45, 03. Januar 2011.

Philipp Maske und Michael H. Breitner, *Expertenbefragung: Integrierte, interdisziplinäre Entwicklung von M(obile)-Learning Applikationen*, 42 S., #46, 28. Februar 2011.

Christian Zietz, Jon Sprenger und Michael H. Breitner, *Critical Success Factors of Portal-Based Knowledge Management*, 18 S., #47, 04. Mai 2011.

Hans-Jörg von Mettenheim, Cornelius Köpp, Hannes Munzel und Michael H. Breitner, *Integrierte Projekt- und Risikomanagementunterstützung der Projektfinanzierung von Offshore-Windparks*, 18 S., #48, 22. September 2011.

Christoph Meyer, Jörg Uffen und Michael H. Breitner, *Discussion of an IT-Governance Implementation Project Model Using COBIT and Val IT*, 18 S., #49, 22. September 2011.

Michael H. Breitner, Beiträge zur Transformation des Energiesystems 2012, 31 S., #50, 12. Februar 2012.

Angelica Cuylen und Michael H. Breitner, *Anforderungen und Herausforderungen der elektronischen Rechnungsabwicklung: Expertenbefragung und Handlungsempfehlungen,* 50 S., #51, 05. Mai 2012

Helge Holzmann, Kim Lana Köhler, Sören C. Meyer, Marvin Osterwold, Maria-Isabella Eickenjäger und Michael H. Breitner, *Plinc. Facilitates linking. – Ein Accenture Campus Challenge 2012 Projekt*, 98 S., #52, 20. August 2012.

André Koukal und Michael H. Breitner, *Projektfinanzierung und Risikomanagement Projektfinanzierung und Risikomanagement von Offshore-Windparks in Deutschland,* 40 S., #53, 31. August 2012.

Halyna Zakhariya, Lubov Kosch und Michael H. Breitner, *Concept for a Multi-Criteria Decision Support Framework for Customer Relationship Management System Selection*, 14 S., #55, 22. Juli 2013.

Tamara Rebecca Simon, Nadine Guhr und Michael H. Breitner, *User Acceptance of Mobile Services to Support and Enable Car Sharing: A First Empirical Study*, 19 S., #56, 01. August 2013.

Tim A. Rickenberg, Hans-Jörg von Mettenheim und Michael H. Breitner, *Design and implementation of a decision support system for complex scheduling of tests on prototypes,* 6 S. #57, 19. August 2013.

Angelica Cuylen, Lubov Kosch, Valentina, Böhm und Michael H. Breitner, *Initial Design of a Maturity Model for Electronic Invoice Processes*, 12 S., #58, 30. August 2013.

André Voß, André Koukal und Michael H. Breitner, *Revenue Model for Virtual Clusters within Smart Grids*, 12 S., #59, 20. September 2013.

Benjamin Küster, André Koukal und Michael H. Breitner, *Towards an Allocation of Revenues in Virtual Clusters within Smart Grids*, 12 S., #60, 30. September 2013.

My Linh Truong, Angelica Cuylen und Michael H. Breitner, *Explorative Referenzmodellierung interner Kontrollverfahren für elektronische Rechnungen,* 30 S., #61, 01. Dezember 2013.

Cary Edwards, Tim Rickenberg und Michael H. Breitner, *Innovation Management: How to drive Innovation through IT – A conceptual Mode*, 34 S., #62, 29. November 2013.

Thomas Völk, Kenan Degirmenci und Michael H. Breitner, *Market Introduction of Electric Cars: A SWOT Analysis*, 13 S., #63, 11. Juli 2014.

Cary Edwards, Tim A. Rickenberg und Michael H. Breitner, *A Process Model to Integrate Data Warehouses and Enable Business Intelligence: An Applicability Check within the Airline Sector*, 14 S., #64, 11. November 2014.

ISSN 1612-3646

Mina Baburi, Katrin Günther, Kenan Degirmenci und Michael H. Breitner, *Gemeinschaftsgefühl und Motivationshintergrund: Eine qualitative Inhaltsanalyse im Bereich des Elektro-Carsharing,* 53 S., #65, 18. November 2014.

Mareike Thiessen, Kenan Degirmenci und Michael H. Breitner, *Analyzing the Impact of Drivers' Experience with Electric Vehicles on the Intention to Use Electric Carsharing: A Qualitative Approach*, 22 S., #66, 2. Dezember 2014.

Mathias Ammann, Nadine Guhr und Michael H. Breitner, *Design and Evaluation of a Mobile Security Awareness Campaign – A Perspective of Information Security Executives*, 22 S., #67, 15. Juni 2015.

Raphael Kaut, Kenan Degirmenci und Michael H. Breitner, *Elektromobilität in Deutschland und anderen Ländern: Vergleich von Akzeptanz und Verbreitung,* 75 S., #68, 29. September 2015.

Kenan Degirmenci und Michael H. Breitner, A Systematic Literature Review of Carsharing Research: Concepts and Critical Success Factors, 12 S., #69, 29. September 2015.

Theresa Friedrich, Nadine Guhr und Michael H. Breitner, *Führungsstile: Literaturrecherche und Ausblick für die Informationssicherheitsforschung,* 29 S., #70, 29. November 2015.

Maximilian Kreutz, Phillip Lüpke, Kathrin Kühne, Kenan Degirmenci und Michael H. Breitner, *Ein Smartphone-Bonussystem zum energieeffizienten Fahren von Carsharing–Elektrofahrzeugen,* 11 S., #71, 09. Dezember 2015.

Marc-Oliver Sonneberg, Danny Wei Cao und Michael H. Breitner, *Social Network Usage of Financial Institutions: A SWOT Analysis based on Sparkasse*, 12 S., #72, 14. Januar 2016.

Jan Isermann, Kathrin Kühne und Michael H. Breitner, *Comparison of Standard and Electric Carsharing Processes and IT-Infrastructures*, 21 S., #73, 19. Februar 2016.

Sonja Dreyer, Sören C. Meyer und Michael H. Breitner, *Development of a Mobile Application for Android to Support Energy-Efficient Driving of Electric Vehicles*, 15 S., #74, 29. Februar 2016.

Claudia M. König und Michael H. Breitner, *Abschlussbericht des KIQS-Projekts "Verbesserung der Koordination von, der Interaktion Studierende- Lehrende in und der Integration aller Lehrinhalte in sehr großer/n Lehrveranstaltungen im Bachelor Grundstudium*", 45 S., #75, 17. April 2016.