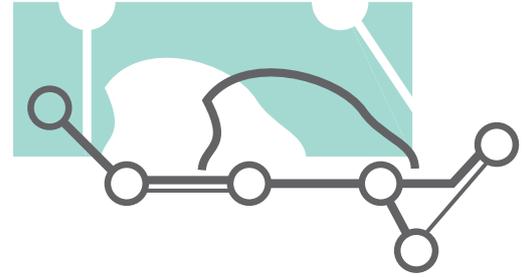


# DELFIN

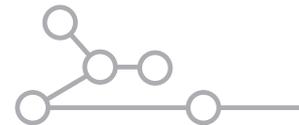
Dienstleistungen für Elektromobilität  
Förderung von Innovation und  
Nutzerorientierung



## Dienstleistungen als Erfolgsfaktor für Elektromobilität

Ergebnisse aus dem Förderschwerpunkt  
„Dienstleistungsinnovationen für Elektromobilität“





WALTER GANZ, ACHIM KAMPKER, GERHARD SATZGER (HRSG.)

## DIENSTLEISTUNGEN ALS ERFOLGSFAKTOR FÜR ELEKTROMOBILITÄT

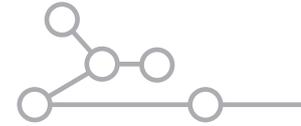
Ergebnisse aus dem Förderschwerpunkt  
„Dienstleistungsinnovationen für Elektromobilität“

# INHALT



© Iakov Kalinin - Fotolia.com

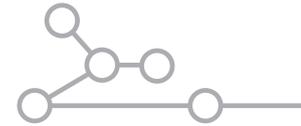
1	VORWORT	8
2	Dienstleistungen für Elektromobilität: Förderung von Innovation und Nutzerorientierung	10
2.1	Problemstellung	10
2.2	Vorgehensweise	11
2.3	Ergebnisse und Anwendungsbeispiele	14
2.3.1	Die Bedeutung von Dienstleistungen für Elektromobilität	14
2.3.2	Marktstrukturen und Zukunftsszenarien	14
2.3.3	Erfolgsfaktor Informationstechnologie	15
2.3.4	Innovations- und Geschäftsmodelle	16
2.4	Ausblick	21
2.5	Literatur	22
2.6	Projektinformationen	23



3	END-OF-LIFE SOLUTIONS FÜR eCAR-BATTERIEN – ENTWICKLUNG HYBRIDER LEISTUNGSBÜNDEL UND INFORMATIONSSYSTEME ZUR ENTSCHEIDUNGSUNTERSTÜTZUNG (EOL-IS)	24
3.1	Problemstellung	24
3.2	Vorgehensweise	25
3.3	Ergebnisse und Anwendungsbeispiele	25
3.4	Ausblick	28
3.5	Literatur	29
3.6	Projektinformationen	29
4	GERÄUSCHARME NACHTLOGISTIK (GENALOG)	30
4.1	Problemstellung	30
4.2	Vorgehensweise	32
4.3	Ergebnisse und Anwendungsbeispiele	32
4.3.1	Identifikation potenzieller Lärmquellen und Anpassung der Lieferkette	32
4.3.2	Analyse und Einbindung der Stakeholder	34
4.3.3	Testphase	37
4.4	Ausblick	38

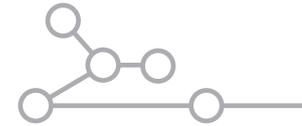
4.5	Literatur	39
4.6	Projektinformationen	40
5	SafetE-Car – SICHERE VERSORGUNG BEI PANNEN UND UNFÄLLEN MIT ELEKTROFAHRZEUGEN	42
5.1	Problemstellung	42
5.2	Vorgehensweise	42
5.3	Ergebnisse und Anwendungsbeispiele	43
5.3.1	Befragung von Rettungsdienstleistern	43
5.3.2	Befragung der Bevölkerung	45
5.3.3	Assistenzsystem für Rettungsdienstleister	47
5.3.4	Lernangebote für Pannendienstleister	47
5.4	Ausblick	49
5.5	Literatur	50
5.6	Projektinformationen	51

6	PROFESSIONELLE MOBILITÄTSBERATUNG FÜR MULTIMODALE VERKEHRSANGEBOTE IM KONTEXT ELEKTROMOBILITÄT – ProMobiE	52	7.5	Literatur	68
6.1	Problemstellung	52	7.6	Projektinformationen	69
6.2	Vorgehensweise	53	8	KUNDENBASIERTE DIENSTLEISTUNGS- ENTWICKLUNG FÜR DIE ELEKTROMOBILITÄT	70
6.3	Ergebnisse und Anwendungsbeispiele	54	8.1	Problemstellung	70
6.3.1	Neue Handlungs- und Lernfelder	54	8.2	Vorgehensweise	71
6.3.2	Qualifizierung	56	8.3	Ergebnisse und Anwendungsbeispiele	72
6.3.3	Organisationale Rahmenbedingungen	58	8.4	Ausblick	73
6.4	Ausblick	60	8.5	Literatur	74
6.5	Literatur	60	8.6	Projektinformationen	75
6.6	Projektinformationen	61	9	CARSHARING MIT ELEKTROFAHRZEUGEN ALS MOBILITÄTSALTERNATIVE IN DER AUTOMOBILGESELLSCHAFT?	76
7	ENTWICKLUNG EINER PEER-TO-PEER SHARING- PLATTFORM FÜR DAS LADEN VON ELEKTRO- FAHRZEUGEN	62	9.1	Problemstellung	76
7.1	Problemstellung	62	9.2	Vorgehensweise	77
7.2	Vorgehensweise	64	9.3	Ergebnisse und Anwendungsbeispiele	78
7.3	Ergebnisse und Anwendungsbeispiele	65	9.4	Ausblick	80
7.4	Ausblick	67	9.5	Literatur	81
			9.6	Projektinformationen	82



10	BeEmobil – BETREIBERKONZEPTE FÜR ERFAHRUNGSSPEZIFISCHE ELEKTRO- MOBILITÄTSDIENSTLEISTUNGEN	84	11.3.3	eBMM und eFlottenmanagement	93
10.1	Problemstellung	84	11.3.4	Energieeffizientes Routing	94
10.2	Vorgehensweise	84	11.3.5	eMobilitätspunkte mit eSharing	96
10.3	Ergebnisse und Anwendungsbeispiele	85	11.3.6	Dienstleistungstool für Kommunen	96
10.3.1	Innovative Dienstleistungen und Betreiberkonzepte	85	11.3.7	Kostenrechner	96
10.3.2	Verkehrsmanagementmaßnahmen	86	11.3.8	Wissensplattform	97
10.3.3	Staatliche Anreizsysteme	87	11.3.9	Mieterticket	97
10.4	Ausblick	88	11.3.10	Anwendungsfälle	98
10.5	Projektinformationen	88	11.3.11	Dienstleistungsverbund	98
11	FrankfurtRheinMain VERNETZT. DIENST- LEISTUNGEN FÖRDERN ELEKTRISCHE MOBILITÄT (DieMoRheinMain)	90	11.3.12	Fachliche Netzwerke	99
11.1	Problemstellung	90	11.4	Ausblick	99
11.2	Vorgehensweise	90	11.5	Literatur	100
11.3	Ergebnisse und Anwendungsbeispiele	92	11.6	Projektinformationen	101
11.3.1	Nutzeranforderungen und Zielgruppenanalyse	92			
11.3.2	Multimodale Tarife	93			

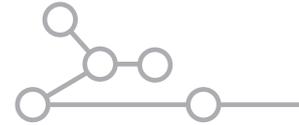
12	GEMEINSAM UNTER STROM – ERGEBNISSE AUS DEM PROJEKT COMMUNITY-BASIERTE DIENSTLEISTUNGSINNOVATION FÜR e-MOBILITY	102	14	EmoTal – NUTZERZENTRIERTE ELEKTROMOBILITÄT WUPPERTAL	120
12.1	Problemstellung	102	14.1	Problemstellung	120
12.2	Vorgehensweise	103	14.2	Vorgehensweise	120
12.3	Ergebnisse und Anwendungsbeispiele	104	14.3	Ergebnisse und Anwendungsbeispiele	121
12.4	Ausblick	107	14.3.1	Nutzungsmodell	121
12.5	Literatur	108	14.3.2	E-Fitnessbike	121
12.6	Projektinformationen	109	14.3.3	Dynamische E-Versicherung	123
13	DIENSTLEISTUNGSINNOVATIONEN UND ELEKTROMOBILITÄT – DER AUTOMOBILHANDEL ALS GANZHEITLICHER LÖSUNGSANBIETER (DEAL)	110	14.3.4	E-Schulung/Zertifizierung	123
13.1	Problemstellung	111	14.3.5	Anwendungsbeispiele	124
13.2	Vorgehensweise	111	14.4	Ausblick	125
13.3	Ergebnisse und Anwendungsbeispiele	113	14.5	Literatur	126
13.4	Ausblick	116	14.6	Projektinformationen	127
13.5	Literatur	117	15	MOBIL IM LÄNDLICHEN RAUM DANK INNOVATIVER DIENSTLEISTUNGEN	128
13.6	Projektinformationen	118	15.1	Problemstellung	128
			15.2	Vorgehensweise	129
			15.3	Ergebnisse und Anwendungsbeispiele	130



15.3.1	Angebotsanalyse am Beispiel der Bahn-Bus-Landeslinie 720	130	17	OPEN INNOVATION UND DESIGN THINKING BASIERTE ENTWICKLUNG UND ERPROBUNG VON INNOVATIVEN GESCHÄFTSMODELLEN UND DIENSTLEISTUNGEN FÜR NACHHALTIGE ELEKTROMOBILITÄT	158
15.3.2	Ermittlung von Kundenstrukturtypen	131	17.1	Problemstellung	158
15.3.3	Befragung von Verkehrsunternehmen	133	17.2	Vorgehensweise	159
15.3.4	Neue Dienstleistungsmodulare für intermodale Reiseketten	134	17.3	Ergebnisse und Anwendungsbeispiele	161
15.4	Ausblick	138	17.4	Ausblick	163
15.5	Literatur	138	17.5	Literatur	164
15.6	Projektinformationen	139	17.6	Projektinformationen	164
16	MULTIFUNKTIONALE ELEKTROMOBILITÄT IN URBANEN GEBIETEN	140	18	ANHANG	166
16.1	Problemstellung	140	18.1	Über den Förderschwerpunkt	166
16.2	Vorgehensweise	140	18.2	Impressum	168
16.3	Ergebnisse und Anwendungsbeispiele	143			
16.4	Ausblick	155			
16.5	Literatur	156			
16.6	Projektinformationen	156			

# 1 VORWORT

Elektromobilität ist für das „Autoland“ Deutschland kein Zukunftsthema mehr, sondern in der Gegenwart angekommen. Sowohl die vielen Medienberichte als auch die zahlreichen Forschungsprojekte und nicht zuletzt das verstärkte Engagement der deutschen Automobilbranche in puncto Elektromobilität zeigen die zunehmende Bedeutung für Wirtschaft und Gesellschaft. Neben technischen Entwicklungen im Fahrzeugbau, in der Batterietechnologie und im Ladesystem beeinflussen weitere Faktoren die Verbreitung und damit den Erfolg von Elektromobilität. Die bisherigen Zulassungszahlen von Elektroautos in Deutschland sind noch immer sehr niedrig. Sie bleiben auch weit hinter den Erwartungen der Industrie zurück. Nach wie vor spiegeln sie die Herausforderung wider: die mangelnde Nachfrage durch eine höhere Akzeptanz auf dem Markt zu bewältigen. Der Kauf von elektrifizierten Fahrzeugmodellen ist unattraktiv, weil diese im Vergleich zu anderen Fahrzeugen aufgrund der niedrigen Stückzahlen noch zu teuer sind, die Reichweite zu kurz ist und eine zukunftsfähige Ladeinfrastruktur noch nicht existiert. Dieses häufig genannte „Henne-Ei-Problem“ droht, zu einem Teufelskreis zu werden, den es zu durchbrechen gilt.



Dienstleistungen können an dieser Stelle ansetzen und die Verbreitung von Elektromobilität unterstützen. Ladebezogene Dienstleistungen oder auch Reparatur- und Wartungsservices sind dafür essenziell. Sie reichen aber allein nicht aus, um einen Markthochlauf durch steigende Nachfrage deutlich zu verbessern. Um mit neuen Mobilitätskonzepten wettbewerbsfähig zu sein, müssen Erwartungen übertroffen, besser noch eine Begeisterung auf Endnutzerseite erzeugt werden. Darüber hinaus müssen Dienstleistungen Alleinstellungsmerkmale fördern, zusätzliche Nutzenpotenziale heben und positive Emotionen hervorrufen. Im Einklang mit stetig verbesserten innovativen Produkten können Dienstleistungen eine Brückenfunktion hin zu nutzerfreundlichen Elektromobilitätsangeboten übernehmen.

Von „Dienstleistungen“ zu sprechen und diese auf ein singuläres Forschungsgebiet zu reduzieren, wäre zu kurz gedacht. Wie auch bei physischen Produkten haben wir es hier mit einer großen Heterogenität zu tun. Bei Dienstleistungen steht nicht der materielle Wert eines Produkts, sondern die erbrachte Leistung zur Deckung eines Bedarfs im Vordergrund. Erforderlich ist deshalb, eine Vielfalt an Dienstleistungsarten in die Forschung einzubeziehen. Aus diesem Grund wurden mit dem Förderschwerpunkt „Dienstleistungsinnovationen für Elektromobilität“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) 16 Verbundprojekte aus verschiedenen Dienstleistungsbereichen gefördert. Die vorliegende Abschlusspublikation präsentiert die Ergebnisse aus 15 Verbundprojekten sowie dem wissenschaftlichen Begleitprojekt DELFIN.

Ich wünsche Ihnen eine aufschlussreiche und spannende Lektüre zu mehr als drei Jahren Forschungsarbeit. Wünschenswert wäre eine zeitnahe Umsetzung der Forschungsergebnisse in die Praxis, um den Entwicklungsweg der Elektromobilität in Deutschland weiter erfolgreich zu unterstützen.

Bonn, im Juli 2017

Carmen Gehring

Referentin im Referat 512, Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

## 2 DIENSTLEISTUNGEN FÜR ELEKTROMOBILITÄT: FÖRDERUNG VON INNOVATION UND NUTZER-ORIENTIERUNG

Dominik Kolz, Niklas Kühl, Sabrina Lamberth-Cocca, Marcel Schwartz, Carola Stryja

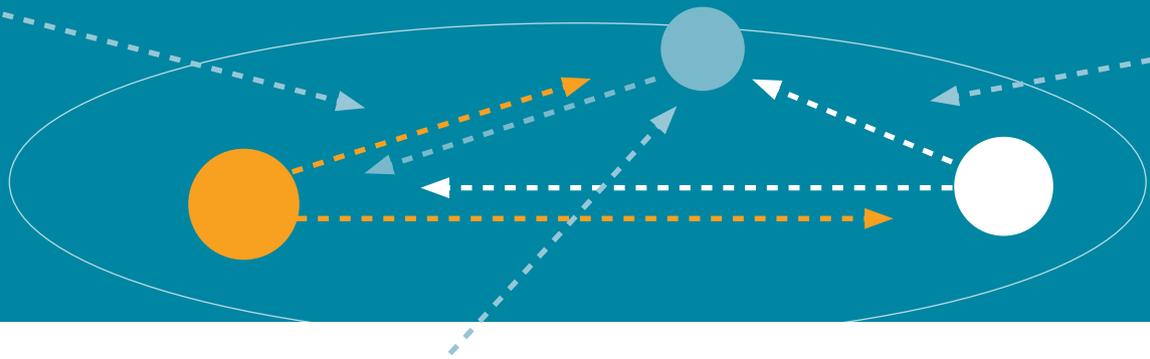
### 2.1 Problemstellung

Die technischen Entwicklungen der Elektromobilität gingen in den letzten Jahren in Deutschland schnell voran. Eine Herausforderung für die Verbreitung hingegen ist die mangelnde Akzeptanz. Die Frage nach der Attraktivität für potenzielle Elektromobilitätsnutzer führt zu einem Perspektivenwechsel von der Technologieführerschaft (Angebots- bzw. Produktfokus) zum tatsächlichen Bedarf (Nutzerfokus). Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, mithilfe welcher Methoden Nutzerbedarfe adäquat in Elektromobilitätsangebote überführt werden können, welche Rolle die informationstechnische Unterstützung spielt und wie sich der Markt in Zukunft entwickeln wird. Neben fehlender Akzeptanz ist auch eine mangelhafte Integration von Forschungsaktivitäten als mögliches Hemmnis für die Verbreitung von Elektromobilität zu sehen. Diesen Herausforderungen nahm sich das Projekt DELFIN an.

Für die Verbreitung der Elektromobilität können Dienstleistungen eine Brückenfunktion einnehmen. Um den Einfluss von Dienstleistungen zu verstehen, müssen Märkte analysiert und deren Entwicklung abgeschätzt werden. Im **Teilprojekt „Marktstrukturen und Zukunftsszenarien“** des FIR wurden zunächst die Marktstrukturen der Elektromobilität in Deutschland, mit einer Vielzahl an Akteuren und Kooperationsprojekten untersucht. Zudem wurden internationale Aktivitäten mit Bezug zur Elektromobilität recherchiert und bewertet. Diese Arbeiten stellten die Basis für eine detaillierte Szenarioanalyse für die Elektromobilität in den Jahren 2020+ dar, mit dem Ziel die Relevanz von Elektromobilitätsdienstleistungen aufzuzeigen.

Bestehende Dienstleistungen zu kennen und ihre Geschäftsmodelle und IT-Strukturen zu verstehen ist Voraussetzung für die Entwicklung innovativer Dienstleistungsangebote. Im **Teilprojekt „Erfolgsfaktor IT“** wurde ein Framework für IT-gestützte Elektromobilitätsdienstleistungen entwickelt, das bestehende Dienstleistungen anhand ihres Geschäftsmodells und ihrer Informationstechnologie beschreibt. Das Ziel des Projekts war es, Ähnlichkeiten und Überschneidungen in den Dienstleistungen zu identifizieren und Innovationspotenziale zu erkennen, die bislang noch nicht abgedeckt sind („white spots“).

Im **Teilprojekt „Innovations- und Geschäftsmodelle“** setzte das Fraunhofer IAO den Fokus auf die nutzerzentrierte Dienstleistungsentwicklung für Elektromobilität. Wichtig für die Akzeptanz neuer Leistungsangebote und damit deren Markterfolg ist die enge Ausrichtung an den Anforderungen der Nutzer sowie die Einbeziehung der Nutzer in den Entwicklungs- und Umsetzungsprozess der neuen Dienstleistungen. Diese Aufgabe praktisch und systematisch umzusetzen, ist eine Herausforderung für Unternehmen, die somit einen entsprechenden methodischen Unterstützungsbedarf haben.



## 2.2 Vorgehensweise

Als Begleitprojekt zielte das Projekt DELFIN zum einen auf die Entwicklung von Strategien und Konzepten für innovative Dienstleistungen im Wertschöpfungssystem Elektromobilität und die Ergänzung technologieorientierter Förderaktivitäten um eine geschäftsmodell- und nutzerorientierte Perspektive. Zum anderen bildete die Vernetzung der in der BMBF-Bekanntmachung „Dienstleistungsinnovationen für Elektromobilität“ geförderten Verbundprojekte

– und hier insbesondere die Unterstützung von Austauschprozessen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft – eine zweite wichtige Aufgabenstellung. Um diesen Auftrag zu erfüllen, wurde das Projekt in die in Abb. 2-1 dargestellten Arbeitspakete (AP) gegliedert.

Um das Thema „Dienstleistungen für Elektromobilität“ von Grund auf aufzuarbeiten, wurden neben einem Netzwerk zu Wissenschafts- und Unternehmensvertretern und einer umfassenden Projektübersicht zu Elektromobilitätsdienst-



Abb. 2-1: Schwerpunkte (Arbeitspakete) des Projekts DELFIN

leistungen (siehe Hecimovic, Nathusius und Cocca 2015) Handlungsempfehlungen sowie eine Roadmap für die künftige Förderung im Bereich Elektromobilitätsdienstleistungen entwickelt (AP 1).

Im Rahmen der Szenarioanalyse (AP 2) konnten über 50 Einflussfaktoren des lokalen und globalen Elektromobilitätsumfeldes identifiziert werden. Zentraler Unterschied gegenüber bestehenden Szenarioanalysen ist, dass diese zumeist die Entwicklung von Technologien fokussieren und Dienstleistungen nicht betrachten. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen wurden aus den Einflussfaktoren gemeinsam mit 24 Experten, die für die Zukunft der Elektromobilität relevantesten ermittelt (s. Abb. 2-2). Für diese sog. Schlüsselfaktoren wurden jeweils positive, negative und Trendentwicklungen für die Jahre 2020+ beschrieben. Nachfolgend erlaubt dies eine detaillierte Alternativenbündelung durch eine Konsistenzanalyse und die Formulierung von Szenarien.

Für das Arbeitspaket „Erfolgsfaktor IT“ (AP 3) wurden zwei Perspektiven angenommen: eine Business- und eine IT-Perspektive. Im Business-Teil wurden Cluster von über 50 realen Geschäftsmodellen gebildet, die einen Hinweis auf Überschneidungen innerhalb der Projektinitiativen geben. Um noch unerschlossene Forschungsgebiete und Innovationen zu identifizieren, wurde abschließend eine White Spot Analyse durchgeführt. Im IT-Teil wurden Experteninterviews mit IT-Verantwortlichen von Elektromobilitätsprojekten geführt. Innerhalb der Interviews wurde nach bestehenden aber auch notwendigen, noch fehlenden IT-Komponenten, Standards und Schnittstellen ge-

fragt. Anschließend wurde eine Online-Umfrage durchgeführt und auf weitere Standardisierungspotenziale eingegangen.

Ziel des Teilprojekts „Innovations- und Geschäftsmodelle“ (AP 4) war es, die systematische Entwicklung von Elektromobilitätsdienstleistungen zu unterstützen und dieses Dienstleistungswissen an Elektromobilitätsanbieter zu übermitteln. Um Anforderungen an die methodische Unterstützung abzuleiten, wurden die Ergebnisse der im Projekt gemeinsam durchgeführten Experteninterviews (Cocca, Fabry und Stryja 2015), 250 Förderprojekte zu Elektromobilität in Deutschland (Hecimovic, Nathusius und Cocca 2015) sowie bestehende Modelle der Dienstleistungsentwicklung und Methoden zur Nutzeranalyse und Integration analysiert (s. Cocca und Friedrich 2015). Außerdem wurden innovative Elektromobilitätsdienstleistungen und Geschäftsmodelle in vier europäischen Fallstudien aufbereitet (Lamberth-Cocca und Friedrich 2016) und 98 Unternehmen zu Marktpositionierung und Erfolgsfaktoren bei der Entwicklung von Elektromobilitätsdienstleistungen befragt (Lamberth-Cocca und Meiren 2016 und 2017a).

Alle Projektergebnisse wurden in drei Fokusgruppen über mehrfache Arbeitstreffen diskutiert und weiterentwickelt. In einer Workshopreihe („Innovationsdialog“) wurden die im Projekt entwickelten Methoden und Werkzeuge mit Unternehmensvertretern auf praktische Anwendbarkeit hin überprüft (AP 5).

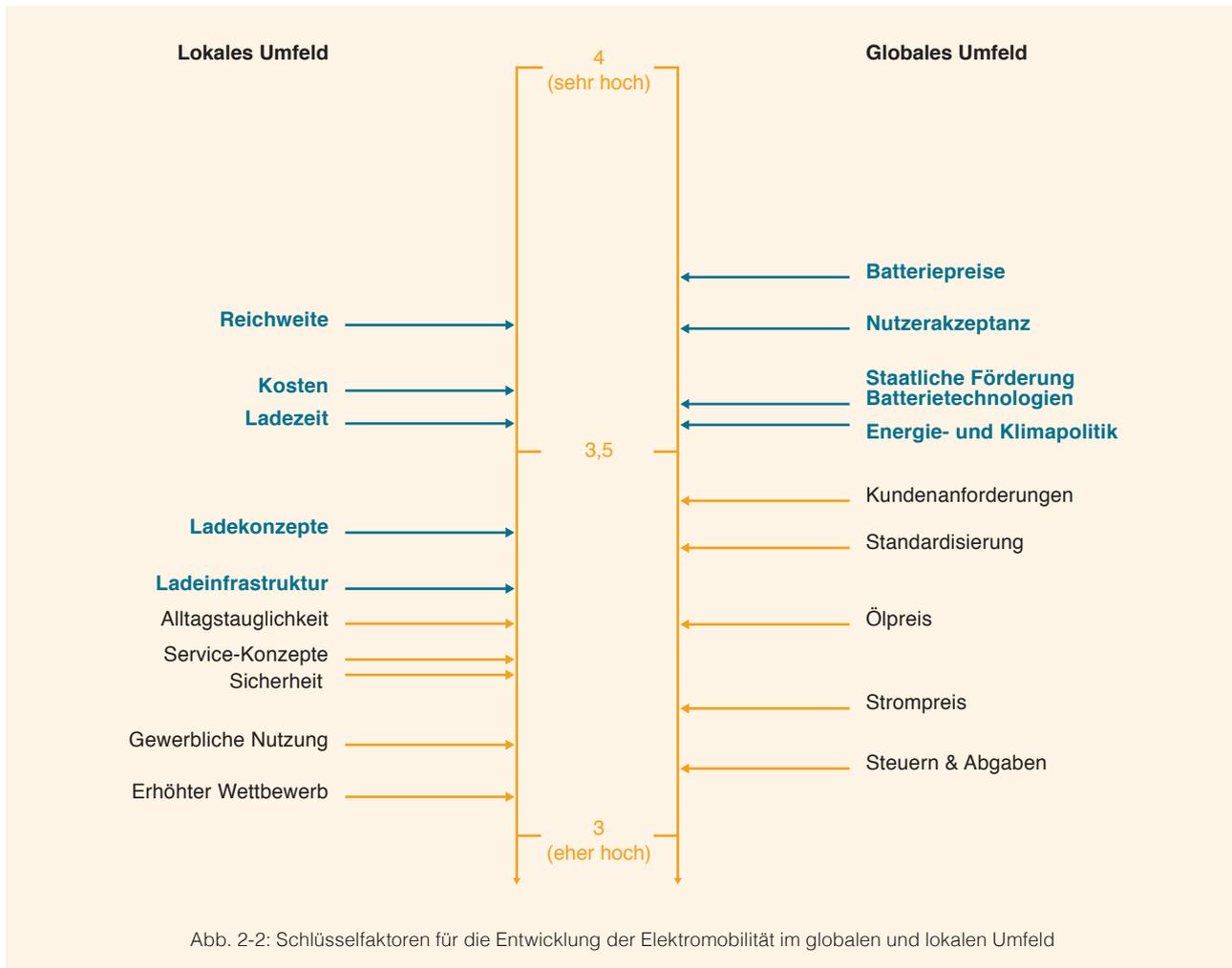
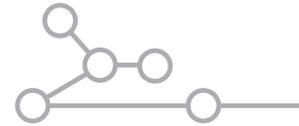


Abb. 2-2: Schlüsselfaktoren für die Entwicklung der Elektromobilität im globalen und lokalen Umfeld



Abb. 2-3: Roadmap für die künftige Förderung im Bereich Elektromobilitätsdienstleistungen

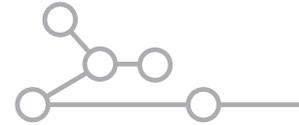
## 2.3 Ergebnisse und Anwendungsbeispiele

### 2.3.1 Die Bedeutung von Dienstleistungen für Elektromobilität

Die Bedeutung von Dienstleistungen für die Verbreitung von Elektromobilität ist hoch bis sehr hoch (vgl. Cocca, Fabry und Stryja 2015). Dies gilt nicht nur für die Unternehmenspraxis, sondern auch für künftige Förderaktivitäten. Als empfehlenswert stellten sich fünf Schwerpunkte heraus, die auf der Roadmap in Abb. 2-3 dargestellt sind (s. DELFIN 2016a und 2016b).

### 2.3.2 Marktstrukturen und Zukunftsszenarien

Im Markt der Elektromobilität stehen Fahrzeughersteller in einem starken Wettbewerb um neue Technologien und legen zeitgleich einen starken Fokus auf die Erforschung des Nutzerverhaltens. Drittanbieter, wie bspw. Anbieter von Charsharing, versuchen ihre Leistungen zu skalieren und diese überregional und „barrierefrei“ anzubieten. Im Rahmen der Szenarioanalyse wurden zwei zentrale und konsistente Szenarien näher untersucht und beschrieben. Die Szenarien mit den Titeln „Erfolgreiche Elektromobilität ohne Dienstleistungen“ und „Dienstleistungen ermöglichen den Durchbruch der Elektromobilität“ unterscheiden sich wesentlich in der Ausprägung der technologischen Schlüsselfaktoren, der staatlichen Rahmenbedingungen und der Nutzerakzeptanz.



### 2.3.3 Erfolgsfaktor Informationstechnologie

Das KSRI entwickelte einen Elektromobilitätsatlas, welcher mit allen Teilprojekten erprobt und kontinuierlich weiterentwickelt wurde und inzwischen unter [www.e-mobility-atlas.de](http://www.e-mobility-atlas.de) öffentlich verfügbar ist (s. Abb. 2-4).

Knapp zwei Drittel (65,5 %) der Forschungsinitiativen lassen sich in den vier Clustern Datenaggregation, Datenanalyse, Ladedienstleistungen und Transport verorten. Durch die Elektrifizierung des Antriebsstrangs ergibt sich eine Vielzahl an Innovationspotenzialen, da immer mehr Komponenten durch Sensoren mit der Steuerungszentrale verbunden sind und durchgehend Fahr- und Auslastungsdaten aufzeichnen, die von Dienstleistungen genutzt wer-

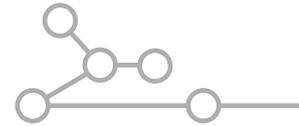


Abb. 2-4: Screenshot des Elektromobilitätsatlas ([www.e-mobility-atlas.de](http://www.e-mobility-atlas.de))

den können. Die größte Wichtigkeit wird Standards zu Internet of Things (IoT), Telekommunikation, Informationsaustausch und IT-Sicherheit zugemessen. Diese übergreifenden Themen müssen für die erfolgreiche Platzierung von Produkten und Dienstleistungen im Bereich der Elektromobilität bearbeitet werden.

### 2.3.4 Innovations- und Geschäftsmodelle

Ein starker Nutzerfokus bei der Entwicklung von Dienstleistungen führt zu einer Verbesserung der Akzeptanz von Elektromobilitätsangeboten (vgl. Cocca, Klemisch und Meiren 2015; Cocca, Stryja und Fabry 2015; Lamberth-Cocca und Friedrich 2016; Lamberth-Cocca 2017); 70 Prozent der Unternehmen nennen diese als wichtigsten Faktor für den Markterfolg (Lamberth-Cocca und Meiren 2016). Darüber hinaus ist es in manchen Fällen notwendig, das bestehende Geschäftsmodell völlig neu zu definieren (30 %). Im Vordergrund der Neuausrichtung stehen dabei Prozesse und Aktivitäten (53 %). Diese Gegebenheiten werden im vom Fraunhofer IAO erstellten Innovationsmodell zur nutzerzentrierten Entwicklung, Gestaltung und Umsetzung von Elektromobilitätsdienstleistungen berücksichtigt, welches sich aus mehreren Teilkomponenten zusammensetzt. Abb. 2-5 illustriert einen Modellausschnitt.



### Service-Engineering-Referenzmodell

- Level 1: Nutzeranalyse und -integration
- Level 2: Konfigurationsmechanismus
- Level 3: Vorgehensmodell
- Level 4: Organisation
- Level 5: Methoden und Tools
- Level 6: Praxisbeispiele

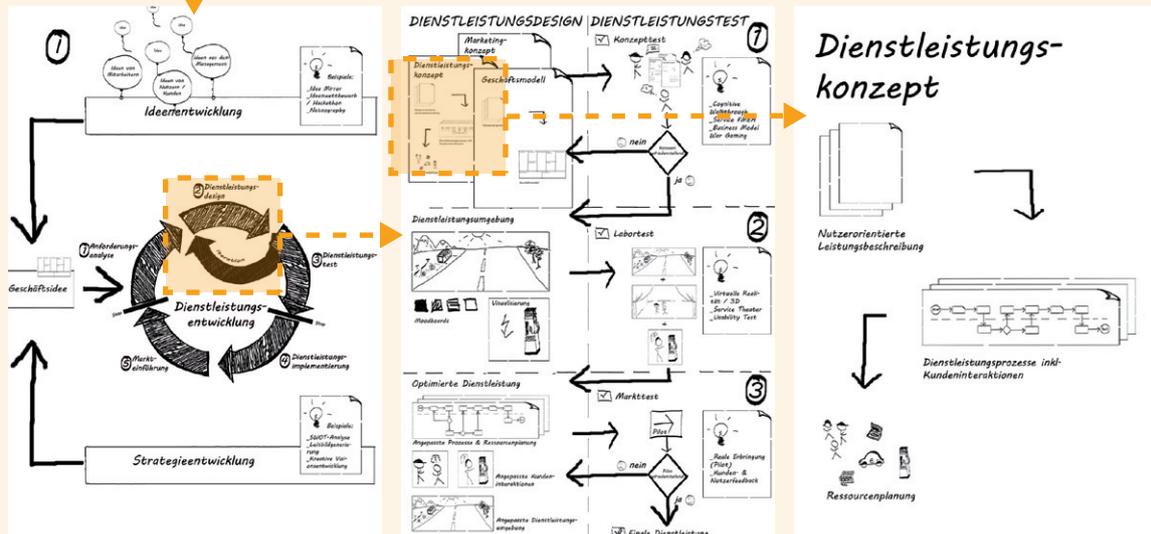
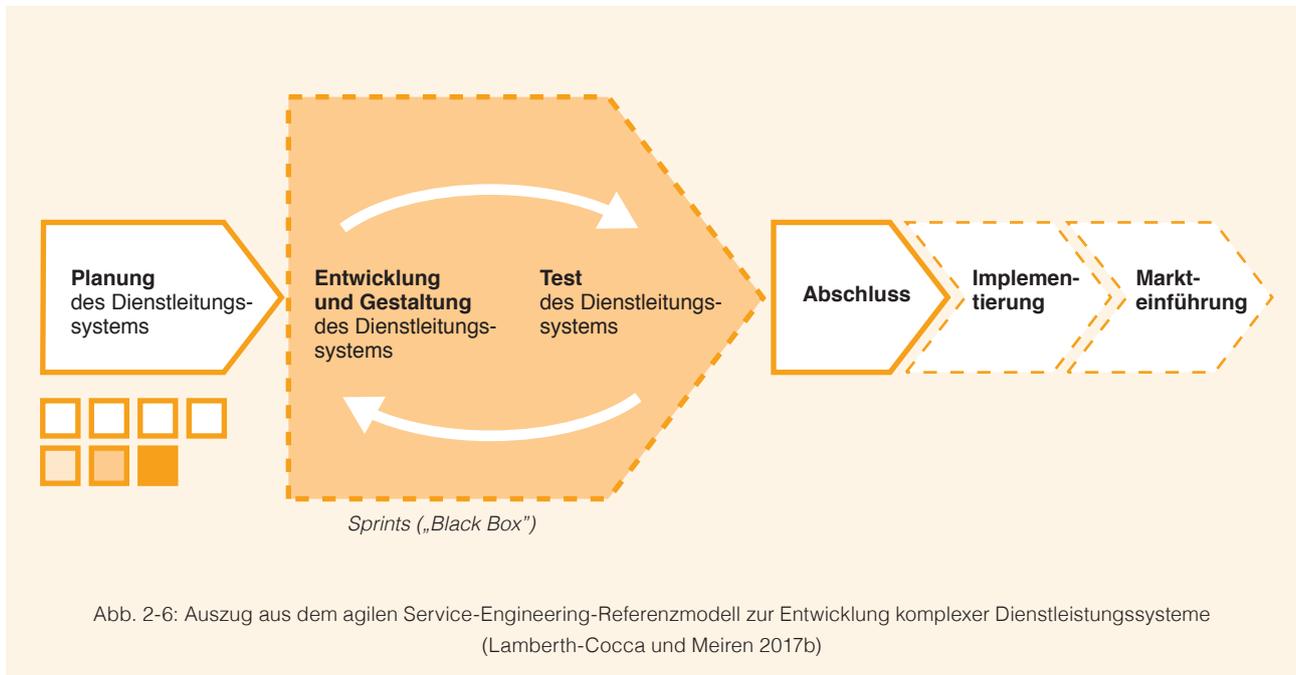
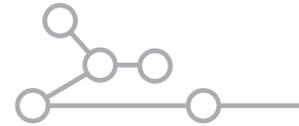


Abb. 2-5: Auszug aus dem Innovationsmodell für Elektromobilitätsdienstleistungen des Fraunhofer IAO

Das Vorgehensmodell unterstützt den gesamten Entwicklungsprozess von der Ideenfindung bis zur Markteinführung und kann an unterschiedliche Dienstleistungstypen im Elektromobilitätskontext (z. B. komplexe Dienstleistungssysteme aus physischen Produkten, Software, Services) sowie notwendige Grade der Nutzereinbindung angepasst werden. Außerdem wird eine agile Projektorganisation unterstützt (s. Abb. 2-6; vgl. Lamberth-Cocca und Meiren 2017b).





Die Bereitstellung von Methoden und Werkzeugen entlang des Entwicklungsprozesses wird durch einen „Baukasten“ realisiert, aus dem Anwender geeignete Module auswählen können. Ein Beispiel für die Methodenkonfiguration zur Nutzereinbindung ist in Abb. 2-7 dargestellt.

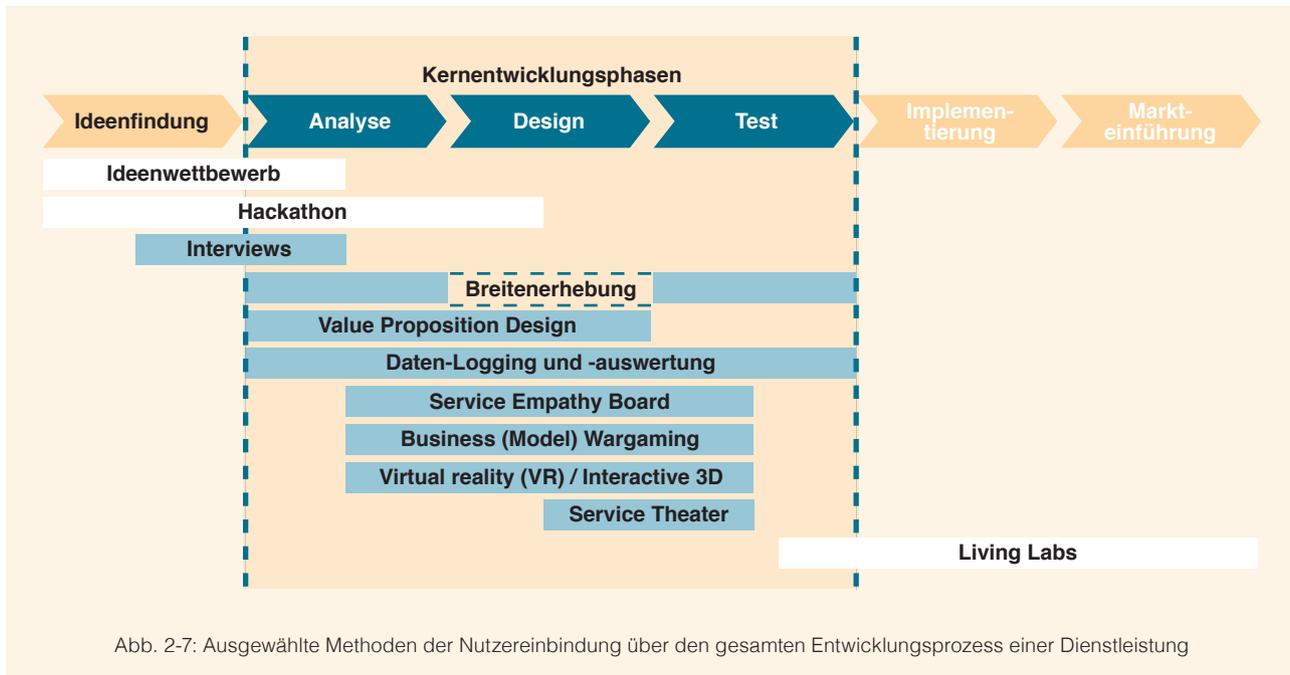


Abb. 2-7: Ausgewählte Methoden der Nutzereinbindung über den gesamten Entwicklungsprozess einer Dienstleistung

Für personennahe, interaktive Elektromobilitätsdienstleistungen entwickelte das Fraunhofer IAO das Werkzeug „Service Empathy Board“ und testete dieses an einem realen Anwendungsbeispiel, einer Beratungsleistung im ÖPNV-Kundencenter (s. Abb. 2-8). Die Methode stellt Emotionsverläufe von Mitarbeitern und Kunden in Interaktionsprozessen gegenüber.

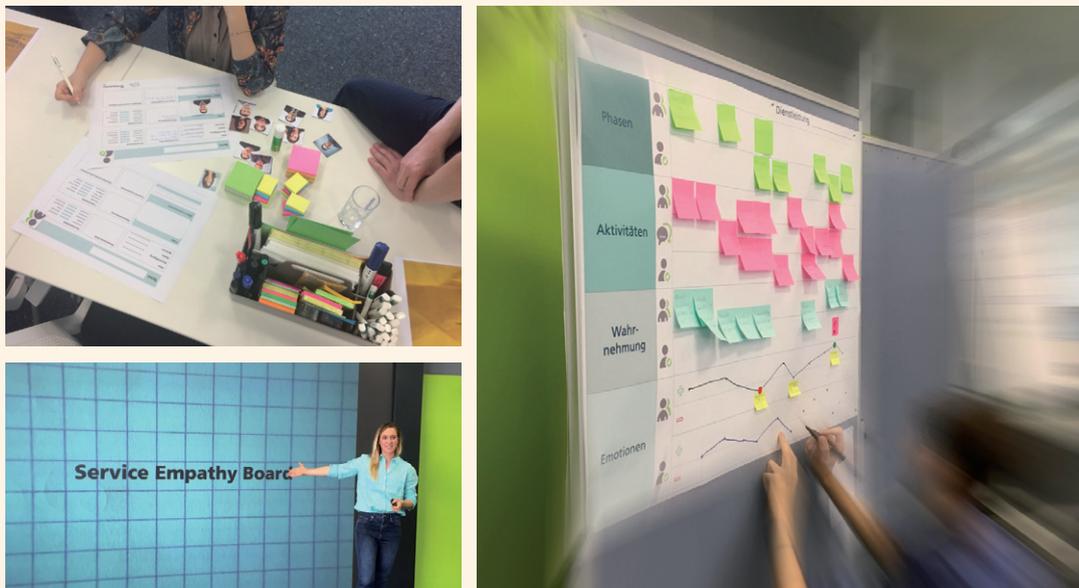
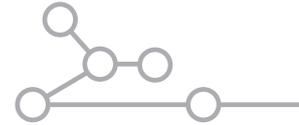


Abb. 2-8: Anwendungsbeispiel zur Produktisierung von Projektergebnissen: Impressionen zum Einsatz der Methode „Service Empathy Board“ des Fraunhofer IAO



## 2.4 Ausblick

Mit den Projektarbeiten wurde ein wichtiger Grundstein für die Entwicklung nutzerfreundlicher Dienstleistungen im Bereich Elektromobilität in Form von Grundlagenforschung, konkreten Handlungsempfehlungen für Politik, Unternehmen und Wissenschaft sowie Methoden und Werkzeugen gelegt. Die erarbeiteten Ergebnisse müssen jedoch stetig weiterentwickelt und im Austausch mit Unternehmen kontinuierlich in der Praxis verfestigt werden, um das Angebot nutzerfreundlicher Elektromobilitätsangebote tatsächlich zu unterstützen.

Die Ergebnisse der Szenarioanalyse zeigen, dass Dienstleistungen wie vermutet eine Brückenfunktion zur Verbreitung der Elektromobilität darstellen können und die Nutzerakzeptanz trotz negativer Entwicklungen von Reichweite, Kosten, Ladetechnologie, Strom- und Ölpreisen ein hohes Level erreichen kann. Dies ist zurückzuführen auf den Mehrwert, den positive Entwicklungen der staatlichen Förderung, der Standardisierung und innovativer Dienstleistungen für den Nutzer bewirken und den Alltag mit Elektromobilität vereinfachen. Zukünftige Forschungsarbeiten sollten innovative Dienstleistungskonzepte, besonders daten- und plattformbasierte Dienstleistungen, näher untersuchen und deren Auswirkungen auf etablierte Geschäftsmodelle betrachten.

Die Erkenntnisse aus dem Teilprojekt „Erfolgsfaktor IT“ verdichten den Eindruck, dass die Förderlandschaft in den Bereichen „Datenaggregation“, „Datenanalyse“, „Ladedienstleistungen“ und „Transport“ bereits gut aufgestellt ist und künftige Forschungsaktivitäten abseits dieser

Themenfelder initiiert werden sollten. Diese können beispielsweise in den Bereichen Entsorgung & Recycling, Energieversorgung, Sharing oder IoT erfolgen. Im Zuge der Studie konnten einige Lücken bei der Standardisierung ausgemacht werden. Eine interessante Erkenntnis ist, dass nach der Einschätzung von Experten die Verbreitung des Open Charge Point Protocol (OCPP) noch nicht weit genug vorangetrieben ist. Hier besteht künftiges Forschungspotenzial.

In dem durch das Teilprojekt „Innovations- und Geschäftsmodelle“ entwickelten Innovationsmodell wurden die zentralen Anforderungen im Kontext der Entwicklung von Elektromobilitätsdienstleistungen konzeptionell umgesetzt (v. a. Nutzereinbindung, agile Zusammenarbeit, Service Prototyping, Visualisierung, Gamification). Für Elektromobilitätsanbieter steht somit ein umfangreicher und praxisnaher Baukasten zur Verfügung. Ein spannendes weiteres Forschungsfeld ist die engere methodische Verzahnung von Geschäftsmodell- und Dienstleistungskonzeptentwicklung und wie sich Innovationen im Bereich Elektromobilität dadurch befördern ließen.

## 2.5 Literatur

Cocca, S.; Fabry, C.; Stryja (Hrsg.): Dienstleistungen für Elektromobilität. Ergebnisse einer Expertenstudie. Stuttgart, Fraunhofer Verlag, 2015.

Cocca, S.; Friedrich, M.: Know your customers. Developing innovative services to enhance acceptance of electric vehicles. In: Sundbo, J.: European Association for Research on Services -RESER-: Innovative Services in the 21st Century. The 25th Annual RESER Conference 2015. Proceedings: September 10-12, 2015, Copenhagen, Denmark. Espoo, VTT, 2015.

Cocca, S.; Klemisch, M.; Meiren, T.: Erfolgsfaktor nutzerfreundliche Dienstleistungen: Elektromobilität aus Kundensicht begreifen. In: Beverungen, D.; Fabry, C.; Ganz, W.; Matzner, M.; Satzger, G. (Hrsg.): Dienstleistungsinnovationen für Elektromobilität. Märkte, Geschäftsmodelle, Kooperationen. Stuttgart, Fraunhofer Verlag, 2015, S. 40-51.

DELFIN: Handlungsempfehlungen an Politik, Unternehmen und Wissenschaft. [http://www.elektromobilitaet-dienstleistungen.de/wp-content/uploads/2016/04/Dienstleistungen-fuer-Elektromobilitaet\\_Handlungsempfehlungen.pdf](http://www.elektromobilitaet-dienstleistungen.de/wp-content/uploads/2016/04/Dienstleistungen-fuer-Elektromobilitaet_Handlungsempfehlungen.pdf), zuletzt abgerufen am: 29.03.2017, Fraunhofer IAO, 2016a.

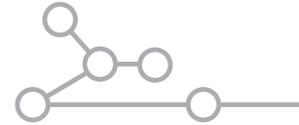
DELFIN: Empfehlungen für künftige Förderaktivitäten zu Elektromobilität. Eine Roadmap aus Sicht der Dienstleistungsforschung. [http://www.elektromobilitaet-dienstleistungen.de/wp-content/uploads/2016/04/Empfehlungen-fuer-kuenftige-Foerderaktivitaeten-zu-Elektromobilitaet\\_Roadmap.pdf](http://www.elektromobilitaet-dienstleistungen.de/wp-content/uploads/2016/04/Empfehlungen-fuer-kuenftige-Foerderaktivitaeten-zu-Elektromobilitaet_Roadmap.pdf), zuletzt abgerufen am: 29.03.2017, Fraunhofer IAO, 2016b.

Hecimovic, I.; Nathusius, F. v.; Cocca, S.: DELFIN. Förderprojekte zu Elektromobilität. Version 2.0. <http://www.elektromobilitaet-dienstleistungen.de/wp-content/uploads/2015/06/DELFIN-Foerderprojekte-Elektromobilitaet-Version-2.0.pdf>, zuletzt abgerufen am: 29.03.17, Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, 2015.

Lamberth-Cocca, S.: Nutzerorientierte Entwicklung von Elektromobilitätsdienstleistungen. In: Hawig, D.; Jégu, M.; Klatt, R.; Steinberg, S.; Wend, R. (Hrsg.): Elektromobil durch die Zukunft. Zukunftsszenarien und neue Dienstleistungen für die Elektromobilität 2030. Norderstedt, Books on Demand, 2017, S. 54-80.

Lamberth-Cocca, S.; Friedrich, M.: Erfolg mit Elektromobilität. Fallstudien zu nutzerfreundlichen Dienstleistungen und innovativen Geschäftsmodellen. Stuttgart, Fraunhofer Verlag, 2016.

Lamberth-Cocca, S.; Meiren, T.: Dienstleistungen für Elektromobilität. Studie zu Marktpositionierung und Erfolgsfaktoren. Foliensammenfassung. Stuttgart, Fraunhofer IAO, 2016.



Lamberth-Cocca, S.; Meiren, T.: Towards a Reference Model for Agile New Service Development using the Example of E-Mobility Service Systems. Procedia CIRP, 2017a (im Erscheinen).

Lamberth-Cocca, S.; Meiren, T.: Dienstleistungen für Elektromobilität. Studie zu Marktpositionierung und Erfolgsfaktoren. Stuttgart, Fraunhofer Verlag, 2017b (in Vorbereitung).

## 2.6 Projektinformationen

### INFO



#### Projekttitel

Dienstleistungen für Elektromobilität – Förderung von Innovation und Nutzerorientierung (DELFIN)

#### Laufzeit 1

01.09.2013 - 31.03.2015

#### Laufzeit 2

01.04.2015 - 28.02.2018

#### Konsortialführer

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

#### Partner

Forschungsinstitut für Rationalisierung (FIR) e. V. an der RWTH Aachen, Karlsruhe Service Research Institute (KSRI) am KIT

#### Förderkennzeichen

02K12A000 - 02K12A002

#### Links

[www.elektromobilitaet-dienstleistungen.de](http://www.elektromobilitaet-dienstleistungen.de)  
[https://twitter.com/emobility\\_serv](https://twitter.com/emobility_serv)  
[www.e-mobility-atlas.de](http://www.e-mobility-atlas.de)

# 3 END-OF-LIFE SOLUTIONS FÜR ECAR-BATTERIEN – ENTWICKLUNG HYBRIDER LEISTUNGSBÜNDEL UND INFORMATIONSSYSTEME ZUR ENTSCHEIDUNGS-UNTERSTÜTZUNG (EOL-IS)

Jörg Becker, Markus Monhof, Daniel Beverungen, Sebastian Bräuer, Benjamin Klör, Florian Plenter

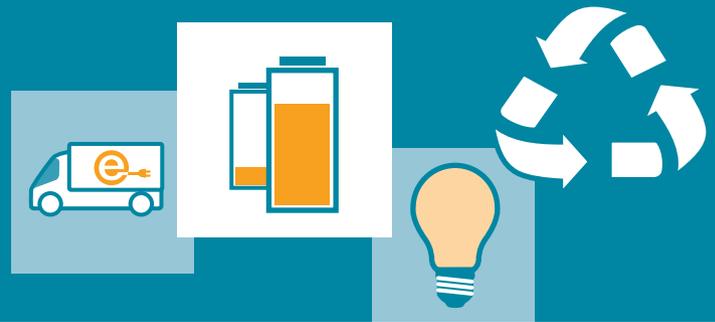
## 3.1 Problemstellung

Traktionsbatterien sind einer der wesentlichen Kostentreiber von Elektroautos, wodurch diese im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor wesentlich teurer sind. Diese hohen Anschaffungskosten werden als ein Hindernis bei der Verbreitung von Elektroautos gesehen (Nykvist und Nilsson 2015). Gleichzeitig werden bei der Produktion von Traktionsbatterien derzeit noch kaum Skaleneffekte realisiert (Beverungen et al. 2015).

Neben den hohen Kosten haben aktuelle Lithium-Ionen-Batterien das Problem der kalendarischen und zyklischen Alterung. Das bedeutet, dass mit der Zeit und dem Einsatz der Batterie die Leistungsfähigkeit abnimmt. Insbesondere macht sich dies durch eine reduzierte Kapazität bemerkbar, welche in Elektrofahrzeugen für eine geringere Reichweite sorgt, die mit einer Ladung der Batterie bewältigt werden kann. Derzeit wird davon ausgegangen, dass Batterien bei einer Restkapazität von ca. 70-80 Prozent der originalen Kapazität nicht mehr im Auto eingesetzt werden können. Daher sollte zu diesem Zeitpunkt ein Austausch erfolgen. Da die Automobil- bzw. Batteriehersteller zudem in Deutschland verpflichtet sind, die gebrauchten Traktionsbatterien vom Endkunden zurückzunehmen, stehen diese bei steigender Zahl an Elektroautos auf deutschen Straßen, in Zukunft vor dem Problem, dass sie eine große Anzahl an gebrauchten Batterien bewältigen müssen. Eine naheliegende Möglichkeit stellt dabei das Recycling, d. h. die stoffliche Verwertung der Batterie dar. Dies ist allerdings momentan noch mit hohen Kosten für den Hersteller verbunden. Im Forschungsprojekt „EOL-IS“ wurden daher alternative Weiterverwen-

dungskonzepte für gebrauchte Traktionsbatterien untersucht. Diese sind möglich, da die Alterung einer Traktionsbatterie und damit ihr Leistungsverlust wesentlich von ihrer Belastung, d. h. ihrem Einsatz abhängig ist. In Elektrofahrzeugen ist diese vergleichsweise hoch. Dementgegen stehen andere Anwendungsfälle, die die Batterie weniger belasten. Dazu gehören beispielsweise Pufferspeicher für Strom aus erneuerbaren Energiequellen oder kleinere elektrische Fahrzeuge wie Gabelstapler oder elektrische Rollstühle. Daher kann der Hersteller der Batterie es anstreben, die gebrauchte Traktionsbatterie für die Zweitverwendung in einem anderen Anwendungsfall, erneut zu vermarkten. Dadurch können wiederum zusätzliche Einkünfte generiert werden. Kalkuliert der Hersteller diese mit ein, bietet die Weiterverwendung der Batterie das Potenzial, die Anschaffungskosten der Batterie und damit des Elektrofahrzeugs für den Endkunden zu verringern (Beverungen et al. 2015).

Eine zusätzliche Motivation für die Weiterverwendung gebrauchter Traktionsbatterien aus Elektrofahrzeugen ist die zunehmende Einbindung erneuerbarer Energiequellen in das Stromnetz und die damit verbundene Dezentralisierung der Stromerzeugung. Statt in wenigen großen Kraftwerken, wird der Strom zunehmend lokal erzeugt, beispielsweise durch Solaranlagen oder Windkraftwerke (Strom-Report 2016). Da letztere nicht in dem Maße wie bisherige Energiequellen kontrollierbar sind, bietet es sich an, überschüssigen Strom zu speichern und bei Knappheit darauf zuzugreifen. Weiterhin bieten sich Batterien als Energiespeicher zur Netzstabilisierung an. Dadurch erhöht sich potenziell der zukünftige Bedarf an Energiespeicherlösungen.



## 3.2 Vorgehensweise

Im Verbundprojekt „EOL-IS“ wurden mögliche Anwendungsfälle für gebrauchte Traktionsbatterien identifiziert und untersucht. Zu den Anwendungsfällen gehört die Wiederverwendung der Batterie in einem anderen Fahrzeug, aber insbesondere auch die Umwidmung und Weiterverwendung in anderen Szenarien. Weiterhin wurden die Energiespeicherlösungen als hybride Leistungsbündel konzipiert. Dabei wird die Sachleistung der Batterie um Dienstleistungen ergänzt. Dadurch können Nachteile, die sich aus dem gebrauchten Produkt ergeben ausgeglichen werden sowie ein höheres und kundenindividuelles Wertangebot gemacht werden. Dies ist notwendig, um eine erfolgreiche Vermarktung zu ermöglichen. Da die Auswahl geeigneter Batterien bzw. Szenarien und Konfiguration der hybriden Leistungsbündel eine komplexe Entscheidungssituation für den Anbieter darstellt, wurden im Projekt Methoden und Softwarewerkzeuge zur Zuordnung von Batterien und Weiterverwendungsszenarien entwickelt. Dadurch wird der Entscheider dabei unterstützt ein geeignetes Weiterverwendungsszenario für die individuell gealterte Batterie zu finden und die Konfiguration des hybriden Leistungsbündels ermöglicht.

## 3.3 Ergebnisse und Anwendungsbeispiele

Die zukünftigen Einsatzmöglichkeiten einer gebrauchten Traktionsbatterie hängen stark von ihrem Zustand, insb. im Hinblick auf die Leistungsabnahme durch Alterung, ab. Wird eine Batterie bereits nach kurzer Laufzeit aus dem Elektrofahrzeug ausgebaut und weist keine Defekte auf, kann sie im gleichen Szenario (Elektrofahrzeug) **wiederverwendet** werden. Weist die Batterie keine Defekte auf, ist allerdings nicht mehr für den automobilen Einsatz geeignet, kann sie für die **Weitverwendung** in einem anderen, weniger anspruchsvollen Szenario umgewidmet werden. Es kann dabei vorkommen, dass lediglich einzelne Komponenten noch für den weiteren Einsatz geeignet sind. Ist keine der genannten Alternativen mehr möglich, bleibt das **Recycling** bei dem Materialien und Wertstoffe zurückgewonnen werden können.

Die im Projekt untersuchten Weiterverwendungsszenarien lassen sich in die drei Kategorien **stationär**, **semi-stationär** und **mobil** einteilen. Dabei unterscheiden sich die Anforderungen der Szenarien u. a. hinsichtlich der technischen Eigenschaften der einzusetzenden Batterien. Für diese Weiterverwendungsszenarien lassen sich weiterhin jeweils unterschiedliche Anwendungsfälle definieren, welche die konkrete Anwendung und Ziele des Speichersystems beschreiben. Beispielsweise stellt ein Solarspeicher zur Erhöhung des Eigenverbrauchs einer Photovoltaik-Anlage einen Anwendungsfall im stationären Weiterverwendungsszenario dar. Ein Beispiel für das semi-stationären Weiterverwendungsszenario ist die Versorgung einer Baustellenbeleuchtung. Konkrete Anwendungsfälle in einem

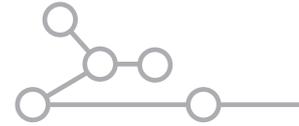
mobilen Weiterverwendungsszenario sind die Nutzung der gebrauchten Traktionsbatterie zum Antrieb eines Flurförderzeugs oder Gabelstaplers.

Im Forschungsprojekt EOL-IS wurde ein zweistufiges Entscheidungskonzept entwickelt, um für jede Batterie das bestmögliche Weiterverwendungsszenario zu ermitteln (Abb 3-1). Zunächst werden anhand der Eigenschaften der Traktionsbatterien geeignete Weiterverwendungsszenarien identifiziert und eine optimale Auswahl getroffen. Darauf aufbauend wird die Leistungskonfiguration durchgeführt, bei der die Zuordnungen um Dienstleistungen ergänzt werden, um die kundenindividuellen Anforderungen zu erfüllen.

Da die Einsatzmöglichkeiten der gebrauchten Traktionsbatterien stark vom Zustand und der Nutzungshistorie abhängig sind, werden darüber Daten benötigt, auf Basis derer die Zuordnungen gemacht werden können. Da eine nachträgliche Ermittlung zeit- und kostenintensiv ist, bietet es sich an, diese bereits beim Einsatz der Batterie in der automobilen Anwendung aufzuzeichnen. Dazu wurde im Projekt angelehnt an den Recyclingpass, der sogenannte eEOL-Pass entwickelt, in dem alle für die Umwidmung und Weiterverwendung benötigten Informationen enthalten sind. Diese werden gemeinsam mit den Anforderungen der Szenarien dazu genutzt, um geeignete Batterien für die Szenarien zu finden.



Abb. 3-1: EOL-IS-Entscheidungskonzept zur Weiterverwendung gebrauchter Traktionsbatterien



Das Entscheidungsunterstützungskonzept wurde in einem sogenannten Entscheidungsunterstützungssystem implementiert. Dabei handelt es sich um eine Software, welche den Anwender in einzelnen Schritten entlastet. Es kann beispielsweise von Unternehmen eingesetzt werden, die größere Mengen von gebrauchten Traktionsbatterien für einen oder mehrere Hersteller vertreiben möchten (Klör et al. 2015). In dieser Software finden sich die beiden Stufen des Konzepts wieder. Die Zuordnung von Batterien und Szenarien sowie die Leistungskonfiguration. Für die Zuordnung bietet das System verschiedene Entscheidungsmodelle an, welche die Kriterien enthalten, anhand derer die Güte der getroffenen Zuordnungen bewertet werden kann. Dazu gehören die Minimierung der technischen Abweichung der Batterieeigenschaften zu den Anforderungen eines Szenarios sowie ökonomische Kriterien wie Kosten. Weiterhin enthalten die Entscheidungsmodelle Regeln, die sicherstellen, dass nur gültige (z. B. im Sinne der technischen Eignung) Zuordnungen getroffen werden. Im Zuge der Leistungskonfiguration unterstützt das System den Anwender bei der Auswahl geeigneter Dienstleistungen, indem es Vorschläge macht, die auf vergangenen Verkäufen ähnlicher Leistungsbündel basieren. Weiterhin ist eine vollautomatische Konfiguration möglich, bei der unterschiedliche Varianten erstellt werden. Dabei handelt es sich u. a. um eine minimale Variante, bei der das Kundenproblem „gerade so“ gelöst wird, sowie einer „Premium“-Variante, welche ein höheres Wertangebot beinhaltet, aber im Gegenzug auch mit höheren Kosten verbunden ist. Der Kunde kann zwischen den angebotenen Varianten wählen.

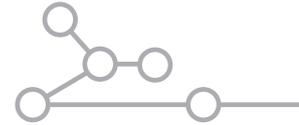
Neben der Analyse der Weiterverwendungsszenarien und der Entwicklung des Entscheidungsunterstützungssystems wurden im Projekt zugehörige Themen bearbeitet. Dazu gehört u. a. die Entwicklung von Dienstleistungen zur Rückwärtslogistik, Instandsetzung, Prüfung und Recycling von gebrauchten Traktionsbatterien.

### 3.4 Ausblick

Nahezu alle europäischen Automobilkonzerne bauen derzeit in Pilotprojekten meist größere Energiespeicher aus gebrauchten Traktionsbatterien auf, um Erfahrungen zu sammeln. Dies zeigt auch die praktische Bedeutung der im Projekt untersuchten Thematik der Umwidmung und Weiterverwendung gebrauchter Traktionsbatterien. Aufgrund steigender Zahlen an Elektroautos weltweit wird das Problem des Umgangs mit gebrauchten Traktionsbatterien in Zukunft zudem noch an Relevanz gewinnen.

Andererseits ist das Forschungsfeld der Weiterverwendung gebrauchter Traktionsbatterien noch neu und daher ist es selbst für Experten schwierig ist einzuschätzen, ob sich eine gebrauchte Traktionsbatterie für ein konkretes Weiterverwendungsszenario eignet (Klör et al. 2017). Das Entscheidungsunterstützungssystem ist daher darauf ausgelegt, dass der Anwender bei Bedarf beliebige Entscheidungsmodelle hinzufügen kann. Dadurch können zukünftige Erkenntnisse einfach im System umgesetzt werden. Die derzeit enthaltenen Modelle zur Minimierung der technischen Abweichung und Kosten, stellen dabei einen Ausgangspunkt dar.

Fraglich ist, in wie weit die gebrauchten Energiespeicher mit in Zukunft erhältlichen Batteriespeichern konkurrieren können. Eine Befragung von 500 Hausbesitzern ergab eine Zahlungsbereitschaft von ca. 48 Prozent des Preises eines neuen Speichers mit vergleichbaren technischen Eigenschaften. Sollten sich diese durch neue technologische Entwicklungen weiter verbessern und zudem die Preise für Neuspeicher sinken, könnte dies eine Ausbildung eines Marktes für gebrauchte Speicher verhindern.



### 3.5 Literatur

Beverungen, D.; Bräuer, S.; Gierke, A.; Hirose, K.; Klör, B.; Monhof, M.; Nowak, S.; Obeidi, S.; Plenter, F.; Ratzke, T.; Stieger, A.; Wieczorek, C.; Zenz, S.: End-of-Life Solutions für Traktionsbatterien (EOL-IS). In: Beverungen, D.; Fabry, C.; Ganz, W.; Matzner, M.; Satzger, G. (Hrsg.): Dienstleistungsinnovationen für Elektromobilität. Märkte, Geschäftsmodelle, Kooperationen. Fraunhofer-Verlag, Stuttgart, 2015, S. 52-75.

Klör, B.; Beverungen, D.; Bräuer, S.; Plenter, F.; Monhof, M.: A Market for Trading Used Electric Vehicle Batteries - Theoretical Foundations and Information Systems. In: Proceedings of the Twenty-Third European Conference on Information Systems (ECIS 2015). Münster, 2015, S. 1-18.

Klör, B.; Monhof, M.; Beverungen, D.; Bräuer, S.: Design and Evaluation of a Model-Driven Decision Support System for Repurposing Electric Vehicle Batteries. Eur. J. Inf. Syst., 2017 (im Erscheinen).

Nykvist, B.; Nilsson, M.: Rapidly falling costs of battery packs for electric vehicles. Nature Climate Change 5, 2015, S. 329-332.

Strom-Report: Der Deutsche Strommix 2007-2016. <https://1-stromvergleich.com/strom-report/strom/#deutscher-strommix-entwicklung>, 2016, zuletzt abgerufen am: 28.03.2017.

### 3.6 Projektinformationen

#### INFO



#### Projekttitel

End-Of-Life Solutions für eCar-Batterien – Entwicklung hybrider Leistungsbündel und Informationssysteme zur Entscheidungsunterstützung (EOL-IS)

#### Laufzeit 1

01.12.2013 - 31.03.2015

#### Laufzeit 2

01.06.2015 - 30.04.2017

#### Konsortialführer

P3 Energy & Storage GmbH

#### Partner

Westfälische Wilhelms-Universität Münster – Institut für Wirtschaftsinformatik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster – Münster Electrochemical Energy Technologie, Hellmann Process Management GmbH & Co. KG (nur Projekt 1)

#### Förderkennzeichen

02K12A040 - 02K12A041

#### Link

[www.eol-is.de](http://www.eol-is.de)

## 4 GERÄUSCHARME NACHTLOGISTIK (GENALOG)

Daniela Kirsch, Cornelius Moll, Arnd Bernsmann, Jörg Ruhnke

Das Forschungsprojekt „Geräuscharme Nachtlogistik – GeNaLog“ entwickelt neue Konzepte und Geschäftsmodelle für eine geräusch- und emissionsarme Belieferung der Innenstädte durch den Einsatz von Elektronutzfahrzeugen und geräuscharmer technischer Hilfsmittel.

### 4.1 Problemstellung

Der zunehmende Trend zur Re-Urbanisierung in Deutschland, die demografische Entwicklung und ein Wandel von Lebensstilen führen dazu, dass sich der Konsum zunehmend im urbanen Raum bzw. lokalen Umfeld abspielt (Kulke 2014). Anwachsene Versorgungsverkehre und überlastete städtische Verkehrsinfrastrukturen führen zu Engpässen in den Anlieferprozessen (Gleißner und Wolf 2011). Die immer strengeren gesetzlichen Regularien hinsichtlich Lärm- und Schadstoffemissionen und (Nacht-) Fahrverbote für Lkw auf bestimmten Strecken, insbesondere im urbanen Raum, stellen die Distributionslogistik vor weitere Herausforderungen (Clausen und Thaller 2013; Lehmacher 2013).

Für den Umweltschadstoff Lärm gelten bei der Belieferung von Handelsfilialen die Richtwerte der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm 1998). Diese dient dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche. Abb. 4-1 führt die Immissionsrichtwerte auf, die gemäß dieser Vorschrift auch bei Belieferungsvorgängen eingehalten werden müssen. Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen diese Richtwerte in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.



	Tag dB(A) 06:00-22:00 Uhr	Nacht dB(A) 22:00-06:00 Uhr
Industriegebiet	70	70
Gewerbegebiet	65	50
Kerngebiet, Dorfgebiet, Mischgebiet	60	45
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsied- lungsgebiete	55	40
Reine Wohngebiete	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegean- stalten	45	35

Abb. 4-1: Immissionsrichtwerte nach (TA Lärm 1998)

Um auch zukünftig eine wirtschaftliche aber stadtverträgliche Versorgung des urbanen Raums zu ermöglichen, ist der Einsatz neuer Technologien in der Leistungserstellung essentiell. So besteht durch elektrische Lkw (E-Lkw) die Möglichkeit, sowohl Lärm als auch lokale Emissionen zu verringern (Meißner 2011) oder durch Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien eine bessere Vernetzung der Akteure einer Lieferkette zu erreichen, wodurch die Effizienz verbessert werden kann (Hausladen 2014). Die Anwendung innovativer Technologien ist jedoch stets mit zusätzlichem Risiko und Unsicherheiten verbunden, weswegen deren Einsatz detailliert analysiert, bewertet und geplant werden muss.

## 4.2 Vorgehensweise

Ziel des Projektes „Geräuscharme Logistikdienstleitungen für Innenstädte durch den Einsatz von Elektromobilität“ (GeNaLog) ist es, ein dienstleistungsbasiertes Logistikkonzept „Geräuscharme Nachtlogistik“ zur Reduzierung der Lärm- und Schadstoffbelastung und der Verkehrsüberlastung in urbanen Gebieten zu entwickeln und dieses in Pilotversuchen zu erproben. Zu diesem Zweck wurden bestehende Konzepte mit dem Ziel verändert, E-Lkw nachhaltig in die urbane Logistikkette zu integrieren. Dies erfolgte schwerpunktmäßig auf vier Ebenen: dem Distributionskonzept, Fahrzeugeinsatz, Technologieeinsatz und einer Akzeptanzuntersuchung. Neben der Anpassung des Distributionskonzepts auf die nächtlichen Anforderungen und dem Fahrzeugeinsatz eines E-Lkw spielen vor allem die verwendeten Technologien zur Be- und Entladung (Förder- und Ladehilfsmittel) eine entscheidende Rolle zur Vermeidung von Geräuschemissionen. Leise Technologien sollten so ausgewählt und eingesetzt werden, dass der Gesamtprozess den Anforderungen der TA Lärm entspricht. Um den Schutz der Anwohner vor zusätzlichen Belastungen zu gewährleisten, ist die Einbindung von Akteuren der Städte und Akzeptanzuntersuchungen sowie das Monitoring der Testphase durch Lärmmessungen von großer Bedeutung. Durch die enge Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis werden die Erkenntnisse direkt von den Projektpartnern in eine pilothafte Umsetzung überführt.

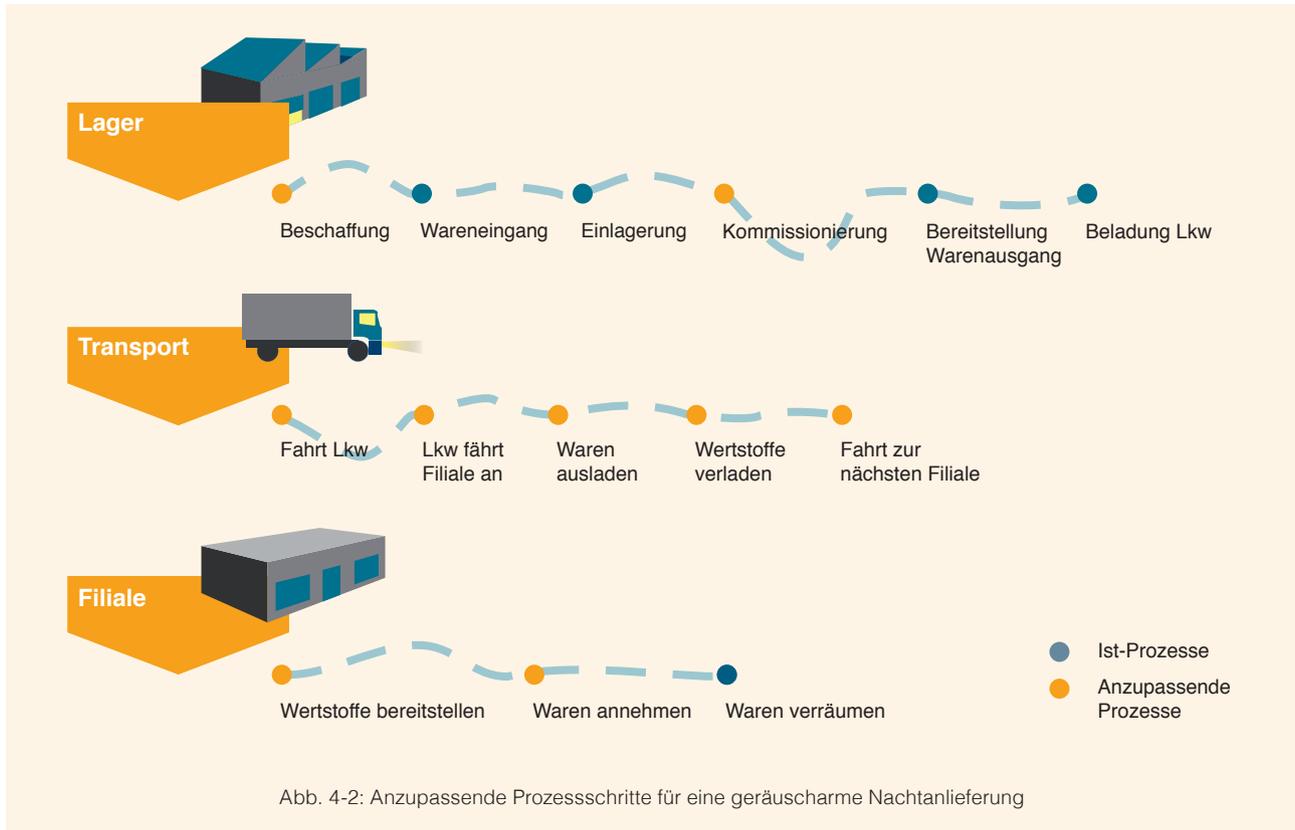
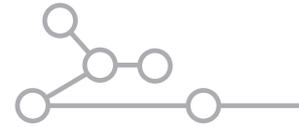
## 4.3 Ergebnisse und Anwendungsbeispiele

### 4.3.1 Identifikation potenzieller Lärmquellen und Anpassung der Lieferkette

Die Ist-Aufnahme der aktuellen Belieferungsprozesse bei den Praxispartnern wurde in die drei Teilbereiche Lager-, Transport- und Filialprozesse aufgeteilt. Ziel war es auf der einen Seite die Prozessschritte, die bei der Anlieferung Lärm verursachen zu erkennen und auf der anderen Seite jene Prozessschritte zu ermitteln, die für eine Nachtanlieferung angepasst werden müssen (vgl. Abb. 4-2). Auf Basis dieser identifizierten Prozessschritte wurden die Soll-Prozesse definiert und die zu berücksichtigen geräuschrelevanten Tätigkeiten an den Filialen identifiziert. Letztere umfassen:

- An- und Abfahrt der Filiale durch E-Lkw
- Rangieren auf dem Filialgelände
- Öffnen und Schließen der Fahrertür
- Öffnen und Schließen der Lagerräume der Filiale
- Öffnen, Heben und Senken der Ladebordwand
- Aufsetzen der Ladebordwand auf dem Untergrund
- Überfahren der Ladebordwand mit Flurförderzeugen bzw. Transporthilfsmitteln
- Rollgeräusche der Transporthilfsmittel

Für die meisten dieser Tätigkeiten existieren aktuell bereits geräuschmindernde technologische Lösungen. So werden beispielsweise für die Verbringung der Paletten geräuscharme elektrische Handhubwagen und Rollcontainer bzw. Gitterrollwagen mit Leiselaufrollen eingesetzt. Ebenso sind technische Modifikationen am E-Lkw je nach



Notwendigkeit realisierbar, bspw. der Einbau eines Abluftschalldämpfers für den Druckluftkompressor, Auftragen einer geräuschkindernden Beschichtung auf der Ladebordwand und im Laderaum oder eine zusätzliche Gummibeschichtung zum leisen Schließen der Heckklappe. Hinzu kommen lärmindernde Maßnahmen je nach Beschaffenheit der Filiale, wie z. B. Anpassung des Bodenbelags vor der Filiale oder Maßnahmen zum leisen Öffnen und Schließen der notwendigen Türen und Tore. Einzig für das geräuscharme Schließen der Fahrertür des E-Lkw gibt es zum heutigen Zeitpunkt keine technische Lösung. Somit bleibt nur, diese Lärmquelle durch eine Schulung der Fahrer in Verbindung mit einer Arbeitsanweisung weitest möglich zu eliminieren.

Zur Vorbereitung auf die Testphase wurde in mehreren Lärmmessungen mit einem Sachverständigen für Schallimmissionsschutz auf dem Betriebsgelände der TEDi GmbH & Co. KG und unter Realbedingungen an einer ausgewählten Filiale die jeweiligen Wirkungen der lärmreduzierenden Maßnahmen getestet, so dass in einer der letzten Lärmmessungen die Anforderungen der TA Lärm für ein Wohn- und Mischgebiet bereits nahezu erreicht wurden.

#### 4.3.2 Analyse und Einbindung der Stakeholder

In das Dienstleistungssystem „Geräuscharme Nachtlogistik“ sind zahlreiche Akteure eingebunden, die unterschiedliche Interessen verfolgen. Im Wesentlichen konnten Anwohner, Kunden, Bürger, Politik in Form von Stadtverwaltungen und Kommunen sowie Logistikdienstleister, Filialen und deren Mitarbeiter als Akteure identifiziert werden. Diese Akteure bewerten die Dienstleistungsinnovation

„Geräuscharme Nachtlogistik“ jeweils aus ihrer individuellen Perspektive, können aber zu Stakeholdern zusammengefasst werden, die ähnliche Interessen verfolgen (Hungenberg 2012). Anwohner, Kunden, Bürger und Politik als deren Interessensvertretung lassen sich als „Gesellschaft“ zusammenfassen, Logistikdienstleister, Filialen und deren Mitarbeiter können als „Unternehmen“ zusammengefasst werden. Im Rahmen der Stakeholderanalyse wurden Ziele und Anforderungen der beiden Gruppen sowie Auswirkungen und Nutzen im Zusammenhang mit einer Geräuscharmen Nachtlogistik erarbeitet.

Im Rahmen von Workshops mit Umsetzungspartnern und Vertretern der Stadtverwaltungen wurden Auswirkungen und Nutzen für die Gesellschaft herausgestellt. Es hat sich gezeigt, dass Auswirkungen in den Bereichen Lärm, Verkehr, Umwelt und Wohn- sowie Versorgungsqualität zu erwarten sind (vgl. Abb. 4-3). Der Einsatz von geräuscharmen E-Lkw und Ladehilfsmitteln in der Nachtlogistik ermöglicht eine Verringerung von Geräuschemissionen gegenüber der traditionellen Belieferung. Weiterhin ist durch die Verlagerung von Belieferungen in die Tagesrandzeiten mit einer Reduktion des Verkehrsaufkommens tagsüber zu rechnen. Der Umweltvorteil wird ebenso durch die Nutzung von E-Lkw erzielt, da diese gegenüber Diesel-Lkw generell eine höhere Energieeffizienz aufweisen und zusätzlich durch den besseren Verkehrsfluss während der Nachtfahrten weniger Energie benötigen. Dadurch können große Mengen CO<sub>2</sub> eingespart werden. Bei Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen fahren E-Lkw gänzlich CO<sub>2</sub>-emissionsfrei. Zusätzlich verbessert sich durch die Nachtbelieferung die Wohnqualität, da die Lkw mitunter aus der Wahrnehmung verschwinden.

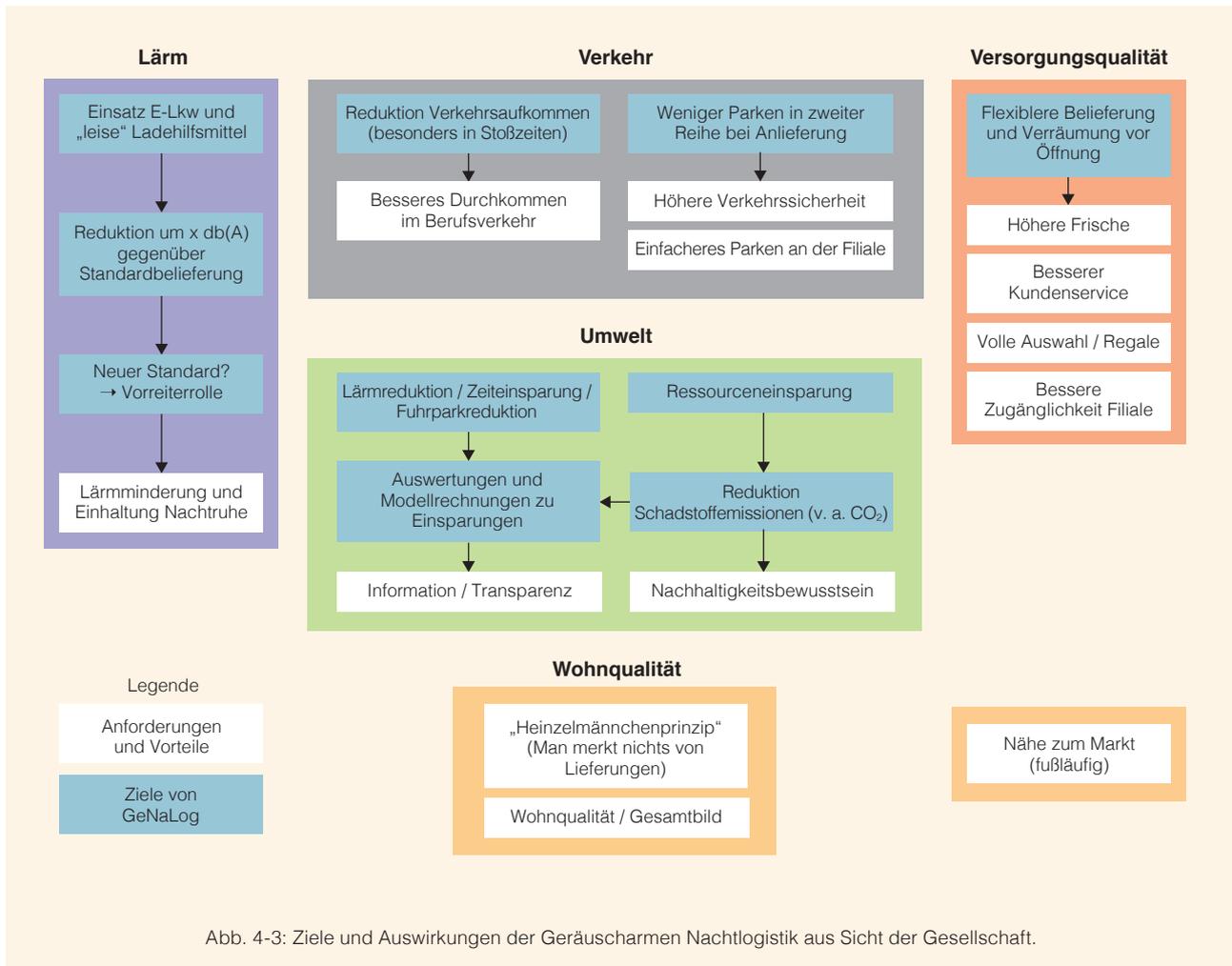
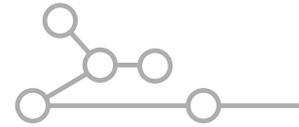


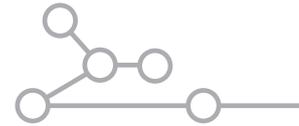
Abb. 4-3: Ziele und Auswirkungen der Geräuscharmen Nachtlogistik aus Sicht der Gesellschaft.

Bei den Zielen und Auswirkungen für die Unternehmen kann zwischen strategischen, ökonomischen, sozialen und ökologischen Aspekten unterschieden werden (vgl. Abb. 4-4), welche sich weiter in strategische Ziele, Rentabilitätsziele, Marktleistungsziele, soziale Ziele in Bezug auf Mitarbeiter sowie gesellschaftsbezogene Ziele aufteilen lassen (Ulrich und Fluri 1995). Die Einbindung von E-Lkw in den Fuhrpark ermöglicht es den Unternehmen auf regulatorische (z. B. Einfahrverbote in Innenstädte für Diesel-Fahrzeuge) oder wirtschaftliche Veränderungen (höherer Dieselpreis) zu reagieren. Gerade im Bereich der urbanen Logistik können Unternehmen hier eine zukunftssichere Technik einsetzen. Außerdem können Unterneh-

men durch jede Belieferung mit E-Lkw ihren Erfahrungsvorsprung erhöhen, was zu einem Wettbewerbsvorteil führen kann. Langfristig sind zudem Kosteneinsparungen (geringere variable Kosten von E-Lkw) sowie Produktivitätsvorteile (kürzere Fahrtzeit bei Nachtbelieferung) realisierbar. Eine wichtige Rolle spielt für die Unternehmen auch eine hohe Mitarbeiterzufriedenheit, um Mitarbeitermotivation und -bindung zu fördern. Durch die Verwendung von E-Lkw können Unternehmen sowohl ihre ökologische Nachhaltigkeit verbessern, als auch die Geräuschemissionen der Belieferungen verringern und durch die Nachtfahrten überdies die Verkehrsinfrastruktur tagsüber entlasten.

Übergeordnete Kategorie	Basiskategorie	Ziele und Auswirkungen
Strategisch		Risikominderung
		Erfahrungsvorsprung
Ökonomisch	Rentabilitätsziele	Kosteneinsparungen
		Produktivitätssteigerungen
	Marktleistungsziele	Umsatzsteigerung
Sozial	Soziale Ziele in Bezug auf Mitarbeiter	Mitarbeiterzufriedenheit
Ökologisch	Gesellschaftsbezogene Ziele	Ökologische Nachhaltigkeit
		Geräuschemissionen
		Entlastung der Infrastruktur

Abb. 4-4: Ziele und Auswirkungen der Geräuscharmen Nachtlogistik aus Sicht der Unternehmen



Es kann festgehalten werden, dass insbesondere bei den ökologischen (Lärm, Verkehr, Umwelt) und ökonomischen (Versorgungsqualität, Kundenzufriedenheit) Zielen große Übereinstimmung zwischen Gesellschaft und Unternehmen herrscht. Es ist essenziell, diese Übereinstimmung auf beiden Seiten umfassend zu kommunizieren, um eine hohe Zustimmung für das Projekt zu erreichen. Daher besitzen die Aspekte Information und Einbindung einen hohen Stellenwert. Im Rahmen zahlreicher und regelmäßiger Informationsveranstaltungen, bzw. „Runder Tische“ wurden die Vertreter der Städte und Kommunen von Anfang an über den aktuellen Stand des Forschungsprojekts informiert und konnten ihre Vorbehalte und Anregungen in den weiteren Verlauf einfließen lassen. Dadurch konnte ein Konzept für die Testphase entwickelt werden, das ein hohes Maß an Zustimmung durch die Städte und Kommunen erfuhr und für das eine Ausnahmegenehmigung erlangt werden konnte.

Das Konzept zur Anwohnereinbindung wurde ebenso mit den Stadtverwaltungen Dortmund und Köln gemeinsam entwickelt. Weiterhin wurden verschiedene Experten aus den Bereichen Bürgerbeteiligung, Mediation und Lärmschutz konsultiert. Im Ergebnis hat sich gezeigt, dass für die Testphase eine umfassende Information der Anwohner über das Forschungsprojekt und über die Details der Testbelieferungen sowie eine ständige Ansprechbarkeit bei Problemen und Anregungen die beste Lösung darstellt.

### 4.3.3 Testphase

Um das entwickelte Konzept in der Praxis zu erproben, hat die REWE Group vier Testfilialen definiert und für diese einen Antrag auf Erteilung einer Ausnahmegenehmigung zur nächtlichen Belieferung bei der Stadt Köln gestellt. Für drei der vier angestrebten Filialen wurde auf Basis einer gutachterlichen Lärmprognose diese Ausnahmegenehmigung erteilt. Die praktische Umsetzung in einer fünfwöchigen Testphase erfolgte bei der REWE Group in dem Zeitraum vom 06.03.2017 bis zum 09.04.2017. In dieser Zeit wurden in insgesamt 25 Nächten die Testfilialen mit den Sortimenten Obst & Gemüse, Frische sowie Fleisch versorgt. Die Auslieferung erfolgte durch einen vollelektrischen Lkw, der neben seinem geräuscharmen Antrieb auch über ein elektrisches Kühlaggregat und eine beschichtete Ladebordwand verfügt. Um auch die weiteren Prozessschritte der Auslieferung möglichst geräuscharm umzusetzen, wurde die Ware im Lager in Rollcontainer und Tiefkühlboxen kommissioniert, die speziell für diesen Test mit Leiselaufrollen ausgerüstet wurden. Darüber hinaus wurden für den Bedarfsfall geräuscharme Elektro-Niederhubwagen der Hersteller Jungheinrich und Linde mitgeführt und eingesetzt.

Einige der durchgeführten Anlieferungen wurden von einem unabhängigen Gutachter schalltechnisch bewertet, um die Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte sicherzustellen. Die finale Auswertung der Geräuschemessungen stand zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Publikation noch aus, allerdings zeigten die vorläufigen Ergebnisse die Einhaltung oder sogar die Unter-

schreitung der in der TA Lärm definierten Grenzwerte. Hierbei wurde jedoch deutlich, dass die Geräuschemissionswerte in hohem Maße von der Arbeitsweise des Fahrers bei der Be- und Entladung abhängig sind.

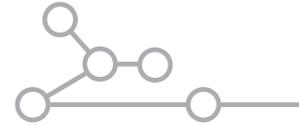
Die vorläufigen Ergebnisse lassen die Aussage zu, dass mit der eingesetzten Technik eine geräuscharme Nachtlogistik an den ausgewählten Filialen möglich ist. Abhängig ist dies von den baulichen Gegebenheiten und hierbei vor allem von dem Abstand zwischen Anlieferzone und dem nahegelegenstem maßgeblichen Immissionsort. Eine Einzelbetrachtung einer jeden in Frage kommenden Filiale ist für eine längerfristige Umsetzung also unabdingbar.

Eine vergleichbare Testphase in Dortmund wird durch die DLG Dortmunder Logistik Gesellschaft mbH aktuell vorbereitet.

## 4.4 Ausblick

Es hat sich im Projekt gezeigt, dass die Einführung einer Geräuscharmen Nachtlogistik derzeit zwar durchführbar, aber noch mit zahlreichen Herausforderungen und Hindernissen verbunden ist. Im Wesentlichen sind die hohen Investitionen zur Einhaltung der Lärmregularien sowie ein größerer Zeitbedarf für die Logistikprozesse zu nennen. E-Lkw sind aktuell in der Anschaffung zwei- bis dreifach so teuer wie konventionelle Lkw. Hinzu kommen Investitionen in Leiselaufrollen am Umschlagsequipment, Dämmmatten, leise Kühlaggregate, Einhausung der Laderampe etc. Wirtschaftlich rechnen kann sich die Geräuscharme Nachtlogistik bestenfalls dann, wenn beispielsweise statt zwei Tagestouren eine zusätzliche dritte Tour in der Nacht gefahren werden kann.

Weiterhin beeinflussen aber gesellschaftliche, technologische und ökonomische Aspekte die Diffusion der Geräuscharmen Nachtlogistik. So kann die wachsende Bedeutung von (ökologischer) Nachhaltigkeit in der Gesellschaft einen positiven Beitrag leisten, ebenso wie die Weiterentwicklung der Leistungsfähigkeit von Batterien für E-Fahrzeuge, die Weiterentwicklung geräuscharmer Fahrzeugtechnik (Druckluftkompressor, Flüsterreifen) und des Umschlagequipments sowie die Erhöhung der Angebotsbreite für E-Lkw. Wesentliche Einflussgrößen auf ökonomischer Seite sind die Entwicklung des Dieselpreises im Vergleich zum Strompreis und die Kostendegression bei E-Fahrzeugen, welche zu erwarten ist, wenn in Serie produziert wird.



Um eine breite Diffusion zu erreichen fehlen zusätzliche Anreize. Deutsche Kommunen gewähren keine Nutzervorteile so wie beispielsweise in den Niederlanden, wo mit zertifizierten leisen Fahrzeugen in sensiblen Gebieten und sogar nachts zugestellt werden darf. Denkbar wären eine Ausnahme der E-Lkw von Einfahrtsbeschränkungen für Lkw oder der Lkw-Maut oder die Einführung eines Zertifikats für geräuscharme Fahrzeuge und dazugehöriges Umschlagsequipment mit entsprechenden Nutzervorteilen. Die Etablierung eines Gütesiegels „Leise Logistik“ wäre folglich ein wichtiger Schritt, um eine leise, stadtverträgliche und effiziente elektromobile Versorgung urbaner Räume zu ermöglichen.

## 4.5 Literatur

Clausen, U.; Thaller, C. (Hrsg.): *Wirtschaftsverkehr 2013*. Berlin, Heidelberg, Springer, 2013.

Gleißner, H; Wolf, M.: *Citylogistik neu belebt, Schienengüterverkehrsanbindung für Innenstädte am Beispiel Berlins*. In: Siepermann, C.; Eley, M. (Hrsg.): *Logistik. gestern, heute, morgen*. Festschrift für Richard Vahrenkamp zur Vollendung des 65. Lebensjahres. Berlin, Gito-Verlag, 2011, S. 231-250.

Hausladen, I.: *IT-gestützte Logistik. Systeme, Prozesse, Anwendungen*. Wiesbaden, Imprint: Gabler Verlag, 2014.

Hungenberg, H.: *Strategisches Management in Unternehmen, Ziele, Prozesse, Verfahren*. Wiesbaden, Imprint: Springer Gabler, 2012.

Kulke, E.: *Zurück in die Mitte, Innerstädtische Einzelhandelslandschaften in Berlin*. *Standort – Zeitschrift für angewandte Geographie*, 38 (2), 2014, S. 96-100.

Lehmacher, W.: *Wie Logistik unser Leben prägt. Der Wertbeitrag logistischer Lösungen für Wirtschaft und Gesellschaft*. Wiesbaden, Imprint: Springer Gabler, 2013

Meißner, T.: *Elektromobilität, ein Schwerpunkt im Cluster Verkehr, Mobilität und Logistik Berlin-Brandenburg*. In: Krüger, R.; Technologiestiftung Innovationszentrum (Hrsg.): *Elektromobilität, Dokumentation Forschungspolitischer Dialog 13*. April 2011 Ludwig-Erhard-Haus, 2011, S. 6–11.

TA Lärm: Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, TA Lärm. Umweltbundesamt (Hrsg.), 1998.

Ulrich, P.; Fluri, E.: Management, eine konzentrierte Einführung. Stuttgart, Haupt, 1995.

## 4.6 Projektinformationen

### INFO



#### Projekttitlel

Geräuscharme Nachtlogistik – Geräuscharme Logistikdienstleistungen für Innenstädte durch den Einsatz von Elektromobilität (GeNaLog)

#### Laufzeit 1

01.12.2013 - 28.02.2015

#### Laufzeit 2

01.06.2015 - 30.06.2017

#### Konsortialführer

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML

#### Partner

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, DOEGO Fruchthandel und Import eG, DLG Dortmunder Logistik Gesellschaft mbH, REWE-Zentralfinanz e.G.

#### Förderkennzeichen

02K12A020 - 02K12A023

#### Link

[www.genalog.de](http://www.genalog.de)

# 5 SafetE-car – SICHERE VERSORGUNG BEI PANNEN UND UNFÄLLEN MIT ELEKTROFAHRZEUGEN

Carsten Hauser, Markus Harlacher, Karoline Herrmann, Ferdinand Hubmann, Matthias Knobloch, Robert Kummer, Andreas Petz, Andreas Rosskothén, Malte Stamer

## 5.1 Problemstellung

In der Elektromobilität liegt die Chance, den Straßenverkehr vom Erdöl, und damit von umweltschädlichen Emissionen, zu entkoppeln. Vor diesem Hintergrund formulierte die Bundesregierung im Jahr 2008 das Ziel, die Anzahl an Elektrofahrzeugen in Deutschland bis 2020 auf eine Million und bis 2030 auf sechs Millionen zu erhöhen (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2008). Im April 2016 wurde mit der Kaufprämie für Elektrofahrzeuge erstmals ein konkreter finanzieller Anreiz zur Anschaffung eines Elektroautos beschlossen (Die Bundesregierung 2016).

Mit der zunehmenden Anzahl an Elektrofahrzeugen nimmt erwartungsgemäß auch die Wahrscheinlichkeit von Straßenverkehrsunfällen und Fahrzeugpannen mit Beteiligung von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen zu. Elektrofahrzeuge unterscheiden sich von konventionell angetriebenen Fahrzeugen im Wesentlichen durch den Einsatz von elektrischen Maschinen für den Fahrtrieb, den Verzicht auf komplexe Getriebesysteme und die Nutzung von Batteriespeichern und Bordnetzen mit einer Spannungsebene von bis zu 800 V (Kasper et al. 2015; Fischer 2013). Aus diesen technologischen Besonderheiten resultieren neue Anforderungen an Rettungs- und Pannendienstleister. Um insbesondere die Eigensicherung der Dienstleister zu gewährleisten, müssen bewährte Routinen der Dienstleistungserbringung kritisch hinterfragt und überdacht werden. Das Projekt „SafetE-car – Szenariengestützte Entwicklung des Dienstleistungssystems ‚Sichere Versorgung bei Unfällen und Pannen mit Elektrofahrzeugen“ hat sich dieser Aufgabenstellung angenommen.

## 5.2 Vorgehensweise

Das Ziel von SafetE-car ist die umfassende und zugleich nachhaltige Sensibilisierung und Aufklärung der zentralen Akteure beim Umgang mit Elektrofahrzeugen bei nicht-geplanten Betriebszuständen. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden bestehende Arbeitsprozesse des Pannen- und Rettungsdienstes in Workshops und Experteninterviews aufgenommen, modelliert und analysiert. Die effektive und effiziente Gestaltung von Rettungs- und Pannendienstleistungen für die Elektromobilität erfordert die Identifizierung von Einflussfaktoren auf die Dienstleistungserbringung, wie Sicherheit, Wirtschaftlichkeit oder die notwendigen Qualifikationen. Zur Erfassung dieser Einflussfaktoren wurden zwei quantitative Untersuchungen mit Mitarbeitern der jeweiligen Branche durchgeführt. Eine dritte Befragung adressierte die Bevölkerung.

Eine zentrale Erkenntnis der Befragungen sowie der Expertengespräche ist die durch die Elektromobilität induzierte Komplexitätszunahme der Dienstleistungserbringung. Um dieser zu begegnen wurden zwei Wege verfolgt. Einerseits wurde jeweils ein Konzept für ein Assistenzsystem zur Unterstützung von Rettungs- und Pannendienstleistungen erstellt. Andererseits erfolgte die Konzeption von elektromobilitätsspezifischen Lernangeboten für die beiden Zielgruppen.



## 5.3 Ergebnisse und Anwendungsbeispiele

Nachfolgend werden ausgewählte Ergebnisse der quantitativen Untersuchungen, der Konzeption von Assistenzsystemen sowie der Entwicklung von Lernangeboten für Rettungs- und Pannendienstleister vorgestellt. Ergänzend hierzu wird der ebenfalls in dieser Veröffentlichungsreihe erschienene Beitrag von (Hauser et al. 2015) – insbesondere zu den Ergebnissen der prozessualen Betrachtungen – empfohlen.

### 5.3.1 Befragung von Rettungsdienstleistern

Ziel der Befragung war es, die Veränderungen der Rettungsdienstprozesse durch die steigende Elektromobilität sowie den daraus resultierenden Anpassungsbedarf zu erheben, um eine zu herkömmlichen Fahrzeugen vergleichbare Dienstleistungsqualität zu gewährleisten und so die Akzeptanz von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen seitens der Bevölkerung zu erhöhen. Insgesamt haben 454 hauptsächlich medizinische und technische Angestellte aus dem Rettungswesen an der Befragung teilgenommen. 25 Prozent der Teilnehmenden arbeiteten hauptberuflich im Rettungsdienst. Knapp die Hälfte aller Befragten hatten bereits über 50 Einsätze mit Pkw-Unfällen absolviert. 10 Prozent der Teilnehmenden verfügen über Erfahrung mit der Rettung von Personen bei Unfällen mit Elektrofahrzeugbeteiligung.

Die Mehrheit der Befragten ist der Meinung, dass aufgrund der geänderten Rahmenbedingungen vielfältigere

Tätigkeiten durchzuführen sind und dadurch der Umgang mit den Personen bei Unfällen mit Elektrofahrzeugbeteiligung anspruchsvoller ist. Zudem wird davon ausgegangen, dass die Anzahl an Fahrzeugvarianten mit alternativen Antrieben ansteigt, sodass auch die Leistungsvielfalt der Rettungsdienstleister zukünftig zunehmen wird. Trotzdem erachtet die Mehrheit der Befragten, dass bekannte Algorithmen (Arbeitsabläufe/Vorgehensweisen) auch bei Unfällen mit Elektrofahrzeugbeteiligung anzuwenden sind. Die Gewährleistung der Arbeitssicherheit wird als eher schwierig eingestuft.

Um den Herausforderungen der steigenden Elektromobilität gerecht zu werden, sehen die Rettungsdienstleister den in Abb. 5-1 zusammengefassten Anpassungsbedarf.

Im Ergebnis können beginnend mit der größten Zustimmung folgende Aussagen konstatiert werden: Die Mehrheit der Befragten ist der Ansicht, dass Elektrofahrzeuge über technische Einrichtungen verfügen sollten, die die Sicherheit im Falle eines Unfalls gewährleisten. In diesem Sinne sollte sich der Trennschalter zum Spannungsfreischnitten des Elektrofahrzeugs an einer leicht zugänglichen Stelle befinden. Zudem sollte relativ einfach ersichtlich sein, ob sich das Fahrzeug nach einem Unfall immer noch unter Spannung befindet (Anzeige der Batterieaktivität).

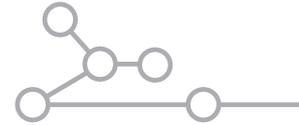
Darüber hinaus ist für die Mehrheit der Befragten wichtig, dass Elektrofahrzeuge nicht nur vom Rettungsdienstpersonal, sondern auch von der Bevölkerung als solche erkannt werden. Zudem sollten zum eigenen Schutz allgemeine und verlässliche Informationen zum Umgang mit

verunfallten Elektrofahrzeugen existieren. Zusätzlich sollte auch die technische Schutzausrüstung standardisiert werden, um im Falle eines Unfalls mit Elektrofahrzeugbeteiligung eine zügige und korrekte Handhabung zu gewährleisten und Personenschäden zu vermeiden.

Die Mehrheit der Teilnehmenden erachtet Schulungen zum Thema Elektromobilität als notwendig. Lediglich 9,9 Prozent der Teilnehmenden haben in ihrer Organisation die Möglichkeit, an spezifischen Aus- und Weiterbildungs-

maßnahmen zur sicheren Durchführung von Rettungsdienstleistungen bei Unfällen mit Elektrofahrzeugen zu partizipieren. Ebenso wird die frühzeitige Übermittlung von fahrzeugspezifischen Informationen zur Einsatzplanung befürwortet. Eine automatische Alarmierung der technischen Rettung bei einem Verkehrsunfall mit Elektrofahrzeug wird überwiegend positiv wahrgenommen. Im Vergleich zu den anderen Aussagen wird die Implementierung einer Internetplattform für den Informations- und Erfahrungsaustausch als weniger wichtig angesehen.





### 5.3.2 Befragung der Bevölkerung

Um die Erwartungen und Befürchtungen der Bevölkerung, die aus einer verstärkten Präsenz von Elektrofahrzeugen auf deutschen Straßen resultieren können, zu erfassen, wurde von Juni bis September 2016 eine entsprechende Online-Befragung durchgeführt. Da einzelne Fragen übersprungen werden konnten, liegen die Teilnehmerzahlen je Frage (abgesehen von bedingten Fragen) zwischen 476 und 654.

Die Teilnehmer wurden u. a. zur individuellen Mobilität befragt. Von den 606 Befragten mit eigenem Auto besitzen ca. sieben Prozent ein Elektroauto. Dieser Wert erscheint bei einem Anteil von Hybrid- und reinen Elektrofahrzeugen am PKW-Gesamtbestand in Deutschland in Höhe von 0,35 Prozent (Kraftfahrt-Bundesamt 2016) überdurchschnittlich hoch.

Gut 95 Prozent der Elektrofahrzeugbesitzer nutzen ihr Fahrzeug mehrmals in der Woche. Von den Teilnehmern, die kein Elektrofahrzeug besitzen, haben zwar knapp 70 Prozent Interesse an einem Elektroauto, jedoch beabsichtigen lediglich 22,5 Prozent, sich ein Fahrzeug anzuschaffen.

Um zu ermitteln, inwieweit Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen im Kontext von Pannen und Unfällen bestehen, wurde u. a. nach der Beteiligung der Teilnehmer an Verkehrsunfällen und Pannen gefragt. Knapp 40 Prozent der Befragten waren in den letzten fünf Jahren an einem Unfall beteiligt. Lediglich 17 Prozent mussten in diesem Zeitraum eine Pannendienstleistung in Anspruch nehmen.

Elektrofahrzeuge waren bei den Unfällen und Pannen kaum beteiligt (lediglich in 1 % bzw. 6 % der Fälle).

Losgelöst von Pannen oder Unfällen wurden die Teilnehmer gefragt, wie sicher sie sich momentan im Umgang mit Elektroautos fühlen. Diese Frage zielt auf die Nutzung der Fahrzeuge. Knapp 63 Prozent der Teilnehmer fühlen sich im Umgang mit Elektroautos eher sicher oder sicher. Lediglich 18 Prozent fühlen sich unsicher. Mit der Aussage „Durch die wachsende Anzahl an Elektroautos fühle ich mich momentan im Straßenverkehr ...“ sollte die Wahrnehmung von Elektroautos im Straßenverkehr in Bezug zum individuellen Sicherheitsempfinden ermittelt werden. Knapp 24 Prozent der Befragten fühlen sich diesbezüglich eher unsicher, unsicher oder sehr unsicher. Als Maßnahmen, die zur Verbesserung des Sicherheitsempfindens beitragen sollen, wurden insbesondere

- Schulungen zum Umgang mit Elektroautos,
- die Integration der Besonderheiten von Elektroautos in Erste-Hilfe-Kurse,
- die selbstständige Deaktivierung der Hochvoltbatterie und
- eine Anzeige, durch die ersichtlich ist, ob die Hochvoltbatterie noch in Betrieb ist

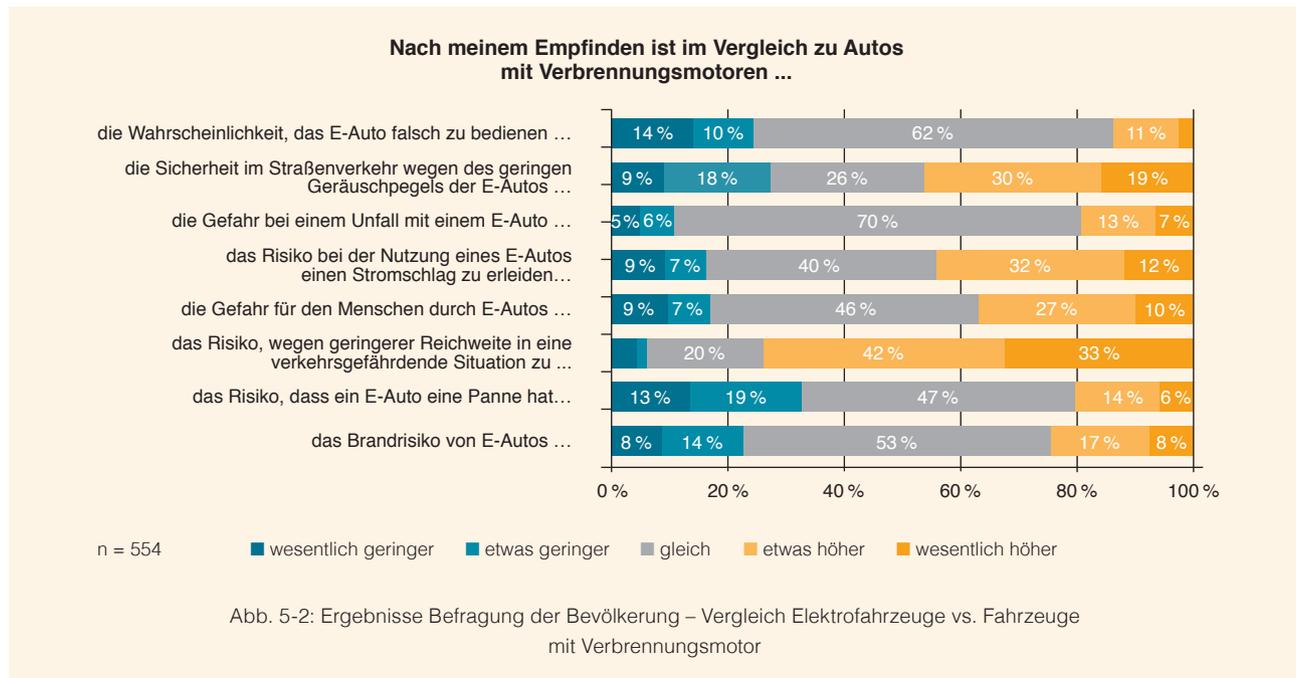
als vielversprechend bewertet.

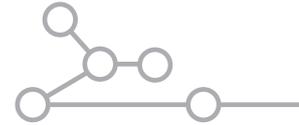
Um weitere Hemmnisse bzw. Sicherheitsbedenken im Umgang mit Elektrofahrzeugen zu identifizieren, wurden die Teilnehmer aufgefordert, Aussagen zum Vergleich von Elektroautos und konventionellen PKW mit Verbrennungsmotoren zu bewerten. Beispielsweise gehen 62 Prozent der Befragten davon aus, dass die Wahrscheinlichkeit, das Fahrzeug falsch zu bedienen, bei einem Elektrofahr-

zeug gleich dem eines Fahrzeugs mit Verbrennungsmotor ist. Immerhin 24 Prozent gehen sogar davon aus, dass diese Wahrscheinlichkeit bei einem Elektrofahrzeug etwas oder wesentlich geringer ist (vgl. Abb. 5-2).

Anders sieht es bei dem Risiko aus, wegen der geringeren Reichweite in eine verkehrsgefährdende Situation zu geraten: 77 Prozent der Teilnehmer schätzen dieses Ri-

siko bei einem Elektrofahrzeug als etwas höher oder wesentlich höher als bei einem konventionellen Fahrzeug mit Verbrennungsmotor ein. Bei weitem nicht so hoch, aber ebenfalls auffällig, sind die Bewertungen zu den Punkten Stromschlag und Sicherheit im Straßenverkehr. Die vom Fahrzeug ausgehende Gefahr bei einem Unfall wird von den meisten Teilnehmern (70 %) für Elektrofahrzeuge und Fahrzeug mit Verbrennungsmotor als identisch eingestuft.





### 5.3.3 Assistenzsystem für Rettungsdienstleister

Eine zentrale Erkenntnis der Befragung der Rettungsdienstleister ist, dass diese sich nicht gut auf die Elektromobilität vorbereitet fühlen. In einzelnen Trainings stellte sich heraus, dass die Mitarbeiter zum Teil erhebliche Fehler im Umgang mit Elektroautos begehen.

Um die Sicherheit von Rettungsdienstleistern und Patienten zu gewährleisten, erfolgte im SafetE-car-Projekt die Konzeption eines Assistenzsystems zur Unterstützung des Rettungsprozesses. Mit dem Assistenzsystem sollen die Antriebsart verunfallter Fahrzeuge eindeutig identifiziert, die für die medizinische Rettung notwendigen Informationen bereitgestellt und die erforderlichen Handlungsanweisungen zur Sicherstellung der Arbeitssicherheit (insbesondere für elektrisch angetriebene Fahrzeuge) angegeben werden können.

Die daraus abgeleiteten Kernfunktionalitäten des Assistenzsystems sind:

- Identifikation des Fahrzeuges anhand von Kfz-Kennzeichen oder Typenschilder des Fahrzeugherstellers
- Direkte und offensichtliche Anzeige von Gefahrenquellen
- Anzeigen der fahrzeugspezifischen Rettungsdatenblätter (sinnvolle Standardisierung wünschenswert)
- Aufzeigen von Zugangsmöglichkeiten zum Fahrzeug
- Anzeigen des genauen Verlaufs etwaiger Hochvoltssysteme innerhalb des Fahrzeugs
- Anzeigen geeigneter Zugangspunkte zur Deaktivierung des Hochvoltsystems

- geeignete Zugangspunkte für die technische Rettung von eingeklemmten Fahrzeuginsassen

Bei der Recherche nach einem Umsetzungspartner wurde das niederländische Software-Unternehmen Moditech Rescue Solutions B.V. identifiziert, welches ein vergleichbares System für technische Retter anbietet, das insbesondere bereits bei einigen deutschen Berufsfeuerwehren eingesetzt wird. Der Abgleich zwischen dem im Rahmen des Projekts entwickelten Konzepts und dem angebotenen System ergab, dass das bestehende System für Rettungsdienstleister zu viele bzw. zu detaillierte Informationen zur Verfügung stellt, die diese in der Kürze der (Einsatz-) Zeit u. U. kognitiv nicht verarbeiten können. Aus diesem Grund hat sich Moditech bereit erklärt, auf Basis des im Rahmen von SafetE-car entwickelten Konzepts eine Rettungsdienstleister-spezifische Version zu entwickeln. Mit ersten Erprobungsergebnissen des Systemeinsetzes wird Mitte 2017 gerechnet.

### 5.3.4 Lernangebote für Pannendienstleister

Fahrzeuge mit Elektroantrieb stellen besondere Anforderungen an Pannendienstleister. Beispielsweise muss bei der Sicht- und Funktionsprüfung ermittelt werden, ob das Fahrzeug bzw. die Karosserie spannungsfrei ist. Bei der Überprüfung der Antriebseinheit ist auf thermische Beschädigungen oder mechanische Verformungen bzw. Quetschungen der Hochvoltkabel zu achten. Der Abtransport des Fahrzeugs muss so erfolgen, dass Beschädigungen des Antriebsstrangs vermieden werden. Bei der Übergabe des Fahrzeugs an die Werkstatt müssen hoch-

voltspezifische, sicherheitskritische Fehler, wie z. B. verklebte Hochvolt-Schutzelemente oder Isolationsfehler weitergegeben werden.

Auch wenn einige dieser Anforderungen durch technische Assistenzsysteme unterstützt werden können, ist eine zusätzliche Qualifizierung der Pannendienstleister unabdingbar.

Bestehende Weiterbildungs- bzw. Lernangebote sind meist primär auf Werkstattmitarbeiter ausgerichtet. Pannendienstleister verfügen teilweise nicht über die notwendigen Grundqualifikationen, um die Lerninhalte aufnehmen und umsetzen zu können. Eine Analyse bestehender Lernangebote hat darüber hinaus folgende Punkte ergeben:

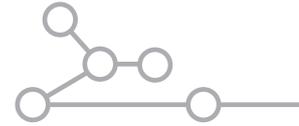
- Keine Formulierung von Standards für das Ausbildungspersonal
- Kein Anerkennungsverfahren von Lehrgangsanbietern
- Keine Standards für Lernmaterialien
- Unklare Dokumentation der Teilnahme
- Unzureichende Beschreibung der Praxisanteile
- Keinerlei Standards für die administrativen Rahmenbedingungen (Teilnehmeranzahl, Raumgröße etc.)

Aus diesem Grund wurde im Rahmen von SafetE-car ein Qualitätsstandard für Lernangebote für Mitarbeiter von Pannen- und Rettungsdiensten im Umgang mit der Elektromobilität entwickelt. Darin enthalten sind u. a. die Qualifikation der Lehrkräfte, der zeitliche und sachliche Umfang der Weiterbildung sowie die einzusetzenden Lehrmethoden. Zudem wurde ein, auf die spezifischen Be-

lange von Pannendienstleistern ausgerichtetes, Lernangebot entwickelt. Inhalte der eintägigen betrieblichen Unterweisung sind u. a.:

- Bedienen von Elektrofahrzeugen und den zugehörigen Einrichtungen
- Erkennen der Hochvoltkomponenten/-leitungen und ihrer Lage in Serienfahrzeugen
- Richtiger Umgang mit Informationsquellen (Rettungskarte, Leitfäden, Bedienungsanleitungen etc.)
- Durchführen allgemeiner Tätigkeiten, die keine Spannungsfreischaltung des Hochvoltsystems erfordern
- Unzulässige Arbeiten am Fahrzeug

Die in diesem Rahmen erstellten Arbeitsmittel umfassen u. a. eine 70 seitige Teilnehmerunterlage, eine 65 Folien umfassende Präsentation, Arbeitsblätter mit praktischen Übungen, Bilder und Videosequenzen (u. a. ein Erklärvideo) sowie Aufgaben für die Lernerfolgskontrolle. In einem Theorieteil lernen die Teilnehmer u. a. die unterschiedlichen Antriebsarten kennen, werden für mögliche Gefährdungen durch die eingesetzte Spannungsebene sensibilisiert und erfahren, anhand welcher Indizien Elektrofahrzeuge als solche zu erkennen sind. Im anschließenden Praxisteil mit mindestens einem reinen Elektro- und einem Hybridfahrzeug erlernen die Teilnehmer u. a. den Umgang mit Rettungsdatenblättern, identifizieren die Hochvoltkomponenten der Fahrzeuge und diskutieren die Vorgehensweisen zum Bergen, Abschleppen und Lagern der Fahrzeuge.



Im November 2016 wurde in Berlin ein Pilotseminar mit ca. 20 Teilnehmern durchgeführt. Die Evaluation erfolgte anhand einer standardisierten schriftlichen Teilnehmerbefragung. Die Unterweisung wurde durch die Teilnehmer insgesamt als gut bis sehr gut bewertet. Verbesserungspotenzial wird in der Vermittlung der elektrotechnischen Grundlagen sowie der Gestaltung des Praxisteils gesehen.

Der Projektpartner Dekra Akademie plant das Lernangebot weiterzuentwickeln und als festen Bestandteil in das Seminarangebot zu integrieren.

## 5.4 Ausblick

Die Durchdringung der Elektromobilität verändert nicht nur die automobiler Wertschöpfungskette, sondern auch die mobilitätsunterstützenden Dienstleistungen, wie den Rettungs- und den Pannendienst. Das Projekt hat gezeigt, dass die z. T. noch bestehenden Unsicherheiten von Rettungs- und Pannendienstleistern im Umgang mit Elektrofahrzeugen durch die Gestaltung kontextbezogener Assistenzsysteme und die Entwicklung zielgruppenspezifischer Lernangebote reduziert werden kann.

Weiterer Handlungsbedarf besteht u. a. hinsichtlich der Standardisierung von Rettungsdatenblättern, der Vereinigung unterschiedlicher Kommunikationssysteme im Rettungswesen und der Entwicklung von Maßnahmen zur Begegnung des Fachkräftemangels in beiden Dienstleistungsbereichen. Die Auswirkungen des autonomen Fahrens auf Rettungs- und Pannendienstleistungen stellen ein interessantes weiterführendes Forschungsthema dar.

## 5.5 Literatur

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi): Deutschland soll Leitmarkt für Elektromobilität werden - Nationale Strategiekonferenz Elektromobilität. (o. O.) <http://www.bmwi.de/DE/Presse/pressemitteilungen,did=281460.html?view=renderPrint>, zuletzt abgerufen am: 20.04.2016.

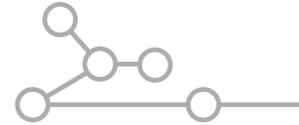
Die Bundesregierung: Einigung auf Kaufprämie für E-Autos <https://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2016/04/2016-04-27-einigung-kaufpraemie.html>, zuletzt abgerufen am: 30.04.2016.

Fischer, H.-M.: Spannungsklassen in der Elektromobilität [www.zvei.org/Publikationen/Spannungsklassen-Elektromobilitaet.pdf](http://www.zvei.org/Publikationen/Spannungsklassen-Elektromobilitaet.pdf); zuletzt abgerufen am: 21.04.2016.

Hauser, C.; Herrman, K.; Meyer, F. et al.: Sichere und zuverlässige Elektromobilität – Rettungs- und Pannendienstleistungen zukunftsfähig gestalten. In Beverungen, D.; Fabry, C.; Ganz, W. et al. (Hrsg.): Dienstleistungsinnovationen für Elektromobilität. Märkte, Geschäftsmodelle, Kooperationen (DELFIN: Dienstleistungen für Elektromobilität, Förderung von Innovation und Nutzerorientierung). Stuttgart, Fraunhofer, 2015, S. 113-128.

Kasper, R.; Leidhold, R.; Lindemann, A. et al.: Elektrische Antriebsmaschinen. In: Tschöke, H. (Hrsg.): Die Elektrifizierung des Antriebsstrangs. Wiesbaden, Springer Fachmedien, 2015, S. 19-49.

Kraftfahrt-Bundesamt: Der Fahrzeugbestand am 1. Januar 2016: Pressemitteilung Nr. 8/2016 [http://www.kba.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2016/pm\\_08\\_16\\_bestand\\_01\\_16\\_pdf.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=8](http://www.kba.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2016/pm_08_16_bestand_01_16_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=8), zuletzt abgerufen am: 14.02.2017.



## 5.6 Projektinformationen

### INFO



#### Projekttitel

Szenariengestützte Entwicklung des Dienstleistungssystems „Sichere Versorgung bei Unfällen und Pannen mit Elektrofahrzeugen“ (SafetE-car)

#### Laufzeit 1

01.12.2013 - 28.02.2015

#### Laufzeit 2

01.06.2015 - 28.02.2017

#### Konsortialführer

DRK Rettungsdienst Mittelhessen gemeinnützige GmbH

#### Partner

assistance partner GmbH & Co. KG, ACE Auto Club Europa e. V., DEKRA Akademie GmbH, Institut für Arbeitswissenschaft IAW der RWTH Aachen University, Aachener interdisziplinäres Trainingszentrum für medizinische Ausbildung der RWTH Aachen University – AIXTRA, Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF

#### Förderkennzeichen

02K12A010 - 02K12A016

#### Link

[www.safete-car.de](http://www.safete-car.de)





Diese neuen und innovativen Angebote werden von Kundinnen und Kunden dann genutzt, wenn sie einfach zu handhaben sind. Beratung und Information sind hier Schlüsselemente. Es fehlt bisher an einer umfassenden Mobilitätsberatung (siehe Abb. 6-1), die hilft, ein Angebot für das individuelle Mobilitätsverhalten zu entwerfen, das den eigenen Anforderungen gerecht wird. So können auch bestehende Vorbehalte gegenüber Elektromobilität abgebaut und entsprechende Angebote in das persönliche Mobilitätsportfolio aufgenommen werden. Solch eine individuelle Beratung lässt sich aktuell nicht durch allgemeine Lösungen auf internetbasierten Plattformen abbilden. Ausgehend von der beschriebenen Ausgangslage der ÖPNV-Unternehmen, bieten sich hier ideale Ansatzpunkte, eine entsprechende Beratung zu schaffen, da meist erfahrenes Servicepersonal im Unternehmen vorhanden ist, dieses jedoch nicht gezielt zur Beratung für multimodale Verkehrsangebote mit Schwerpunkt Elektromobilität qualifiziert wurde.

Hier setzte ProMobiE an. Im Rahmen des Projektes wurden Potenziale und Herausforderungen der Beratung zu multimodalen Mobilitätsangeboten identifiziert.

## 6.2 Vorgehensweise

Im Mittelpunkt standen die Konzipierung, Erprobung und Evaluation neuer Beratungsdienstleistungen sowie von Qualifizierungen für die Professionalisierung der Beschäftigten in Kundenzentren des ÖPNV. Grundlage dafür waren be- und entstehende Angebote des ÖPNV, die sich durch ein multimodales Mobilitätskonzept auszeichnen. Diese Angebote integrieren die Elektromobilität in das Gesamtsystem Mobilität.

Die zentralen Ziele des Projekts lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Prozessbegleitung der Unternehmen des ÖPNV bei der Vernetzung der Mobilitätsangebote, auch mit elektrischen Antrieben
- Anpassung der multimodalen Mobilitätsberatungsdienstleistungen an spezifische Kundenbedürfnisse
- Entwicklung von Qualifizierungsangeboten im Kontext von Elektromobilität und Multimodalität für entsprechende Beratungsdienstleistungen

Die professionellen Beratungsdienstleistungen geben Kundinnen und Kunden Orientierung auf dem Markt der Mobilität. Darüber hinaus werden die berufliche Entwicklung und die Beschäftigungsfähigkeit der Beratenden durch neue Tätigkeitsfelder und Qualifizierungen gesichert. So förderte das Projekt ProMobiE die Elektromobilität mit Hilfe von Dienstleistungsinnovationen und steigerte die Akzeptanz der technologischen Entwicklungen.

Grundlage der Projektumsetzung waren drei Arbeitsbereiche: Mobilitätsdienstleistungen (Status Quo der Angebote, Entwicklungen), Qualifizierung (Ausgangslage, The-

men, Methoden) und Beratungsdienstleistungen (Ist-Stand Beratung, künftige Eckpfeiler, notwendige Rahmenbedingungen). Durch die umfassende und mehrperspektivische Betrachtung der Projektthematik konnten wissenschaftlich belastbare sowie praktisch verwertbare Ergebnisse erzielt werden.

Auf Basis dieser Bereiche wurde das Projekt in drei Phasen durchgeführt:

### **1. Analyse**

Zunächst wurden in den Verkehrsunternehmen die derzeitigen und zukünftigen Mobilitätsangebote, die Beratungsdienstleistungsangebote sowie die bestehenden Qualifizierungsmaßnahmen analysiert, strukturiert und zusammengefasst.

### **2. Konzeption**

Die Ergebnisse der Analysen wurden zusammengeführt, um Konzepte für Beratungsdienstleistungen und die Qualifizierung von Mobilitätsberaterinnen und Mobilitätsberatern herauszuarbeiten.

### **3. Erprobung**

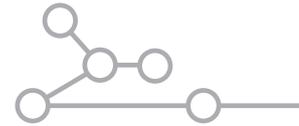
Schließlich wurden die Qualifizierungsmaßnahmen in den beteiligten Verkehrsunternehmen durchgeführt und evaluiert.

## **6.3 Ergebnisse und Anwendungsbeispiele**

### **6.3.1 Neue Handlungs- und Lernfelder**

Um neue Aufgaben und Anforderungen in der Erwerbsarbeit in Kundenzentren des ÖPNV abzubilden, wurden typische Arbeitssituationen empirisch erhoben und in beruflichen Handlungsfeldern systematisiert (vgl. Projektrundbrief II). Es zeigt sich, dass die Beschäftigten in Kundenzentren klassische kaufmännische Aufgaben im Kundenkontakt übernehmen, wie das Abwickeln von Verkäufen oder die Bearbeitung von Fällen des erhöhten Beförderungsentgelts. Darüber hinaus geben Beratende Verbindungsauskünfte, führen aber auch Beratungen zu standardisierten Produkten des ÖPNV, wie Abonnementverträgen, durch.

Ein neues Handlungsfeld, das sich vor dem Hintergrund der eingangs beschriebenen Entwicklungen konstituiert (vgl. Projektrundbrief I), ist die „Individuelle Beratung unter Berücksichtigung multimodaler Mobilitätskonzepte“ (siehe Abb. 6-2). Diese Form der Beratung betrachtet eine differenzierte, multimodale Nutzung von Verkehrsangeboten unterschiedlicher Anbieter. Ziel ist es, Hilfestellung bei der Bewältigung von individuellen Fragen der Mobilität zu bieten. Zudem soll eine Steigerung der Nutzung nachhaltiger Mobilität speziell mit Elektromobilität befördert werden. Hierzu ist es ggf. nötig, eine Veränderung des Mobilitätsverhaltens der Kundinnen und Kunden herbeizuführen. Dabei wird zu den eigenen Mobilitätsangeboten beraten, aber auch zu denen der Kooperationspartner, wie



Carsharing und Fahrradverleih sowie zu den Kombinationsmöglichkeiten.

Weil diese neue Aufgabe komplexer und damit anspruchsvoller ist als die bisher stattfindenden Beratungen zu standardisierter öffentlicher Mobilität, erfordert sie Kompetenzen, die über die Vermittlung von Informationen an Kundinnen und Kunden und den Verkauf von Produkten des ÖPNV hinausgehen. Da bisher weder in den bestehenden Ausbildungsberufen der Branche noch im Bereich der Weiterbildung die erforderlichen Kompetenzen für eine

Mobilitätsberatung zu multimodalen Angeboten mit Elektromobilität erworben werden können (vgl. Kaufmann et al. 2016), basieren die bisher stattfindenden multimodalen Beratungen weitestgehend auf individuellem Einsatz der Beratenden und learning-by-doing. Um diesem Professionalisierungsbedarf zu begegnen wurden die notwendigen beruflichen Kompetenzen für eine multimodale Beratung in zwei Lernfeldern beschrieben (vgl. VDV-Akademie e. V. 2017). Auf dieser Basis wurden Qualifizierungsmodule entwickelt, erprobt und evaluiert (vgl. Projektgrundbrief III).

	Akquisition	Durchführung		Nachkontakt
HF mit Kundenkontakt	<b>HF 1</b> Informationsveranstaltungen und verkaufsfördernde Maßnahmen planen und durchführen	<b>HF 2</b> Auskünfte erteilen	<b>HF 3</b> Verkäufe abwickeln	<b>HF 6</b> Beschwerdemanagement und EBE-Bearbeitung
HF ohne Kundenkontakt		<b>HF 4</b> Beratung zu standardisierten Produkten	<b>HF 5</b> Individuelle Beratung unter Berücksichtigung multimodaler Mobilitätskonzepte	<b>HF 7</b> Begleitung bei der Umsetzung von Mobilitätskonzepten und Nutzung von Verkehrsangeboten
		<b>HF 8</b> Kasse führen, Datenbanken pflegen und Kommunikation mit anderen (internen und externen) Abteilungen		

Abb. 6-2: Handlungsfelder (HF) in der Mobilitätsberatung

### 6.3.2 Qualifizierung

Vor dem aufgezeigten Hintergrund wurden die aktuellen Qualifizierungskonzepte angepasst bzw. erweitert. Der modulare Aufbau ermöglicht eine systematische und gezielte Nachqualifizierung zu einzelnen Themenbereichen. Der derzeitige Stand und die Anforderungen an die Inhalte, Methoden und Struktur der Weiterbildung sind in der Abb. 6-3 zusammengefasst:

Die ProMobiE-Qualifizierung ist interaktiv angelegt, zudem erarbeiten die Teilnehmenden gemeinsam ihre neuen Themenfelder. Bei der Konzeption lag der Fokus auf der Vermittlung von Handlungskompetenz, um das selbständige Planen, Durchführen und Kontrollieren der Arbeitstätigkeit zu unterstützen.

Im Modul **Den Wandel der Mobilität gestalten** wird in die Themen Multimodalität und Beratung zu multimodalen

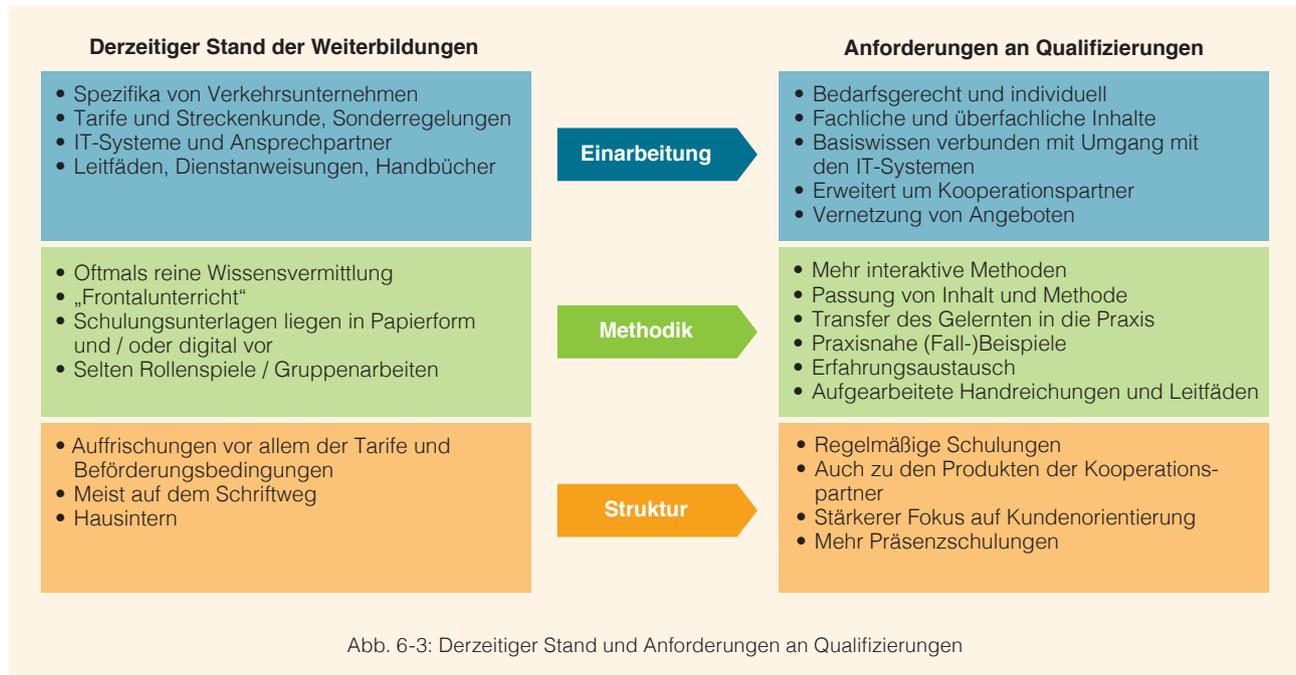
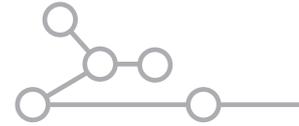


Abb. 6-3: Derzeitiger Stand und Anforderungen an Qualifizierungen



Angeboten eingeführt und Motivation sowie ein Bezug zur Thematik geschaffen. Lernziele sind: Die Beschäftigten kennen und verstehen den Wandel in der Mobilitätsbranche und die Rolle des eigenen Betriebes darin und können Konsequenzen für ihr eigenes Handeln ableiten. Sie haben die Kompetenz, ihre Rolle innerhalb des Betriebes aktiv zu gestalten und ihren Betrieb angemessen zu repräsentieren.

Ergebnisse sollen die Skizzierung des Beratungsprozesses und die Erstellung eines individuellen Mobilitätskonzepts für einen Beispielkunden sein.

Im Modul **Die Angebote der Kooperationspartner** werden zunächst deren aktuelle Tarife und Vertragsbedingungen sowie der Registrierungsprozess und offene Fragen, z. B. zum Versicherungsschutz, diskutiert. Danach können die Teilnehmenden selber ein Elektroauto und ein Leihfahrrad ausleihen und (er-)fahren. Lernziele sind: Die Beschäftigten kennen Tarife (Zahlen, Daten, Fakten) und Angebote der Kooperationspartner. Die Teilnehmenden kennen die praktische Handhabung und Nutzung der Angebote der Kooperationspartner.

Ergebnisse sollen die Detailkenntnis der Kooperationsangebote und die aktive Nutzung der Produkte sein.

Im Modul **Individuelle Beratung zu multimodalen Angeboten** stehen die Gestaltung von multimodalen Beratungsprozessen und die praktische Erprobung dieser im Mittelpunkt. Lernziele sind: Die Beratenden besitzen die Kompetenz, Kundinnen und Kunden professionell zu komplexen Fragen ihrer Mobilität zu beraten. Sie können Beratungsprozesse gestalten und individuelle Mobilitätskon-

zepte entwickeln. Dabei berücksichtigen sie die Ziele des Unternehmens sowie die Ansprüche der Kundinnen und Kunden und richten ihre Beratung darauf aus. Ergebnisse sind das Erarbeiten von multimodalen Beratungsangeboten, das Durchlaufen eines multimodalen Beratungsablaufs, das Ausprobieren von Variationen in der Beratung und das Gewinnen von Sicherheit.

Sowohl für den Einsatz in den Schulungen als auch zur anschaulichen Darstellung des Themas für Kolleginnen und Kollegen aus anderen Bereichen, wurde das ProMobie-Erklärvideo [Gut beraten: Der ÖPNV und die Mobilität im 21. Jahrhundert](http://www.promobie.de/service/erkl%C3%A4rvideo) erstellt ([www.promobie.de/service/erkl%C3%A4rvideo](http://www.promobie.de/service/erkl%C3%A4rvideo)).

### 6.3.3 Organisationale Rahmenbedingungen

Die Mobilitätsberatung ist in einen gesamtunternehmerischen Kontext eingebettet. Dieser kann für die Ausübung der Beratungstätigkeit einschränkend oder unterstützend wirken. Die Bedeutung dieser organisationalen Rahmen-

bedingungen hat sich in Interviews, Workshops, Schulungen und Beobachtungen der Arbeitspraxis bestätigt.

Folgende Aspekte wurden hinsichtlich ihres Einflusses auf die Mobilitätsberatung untersucht (siehe Abb. 6-4):

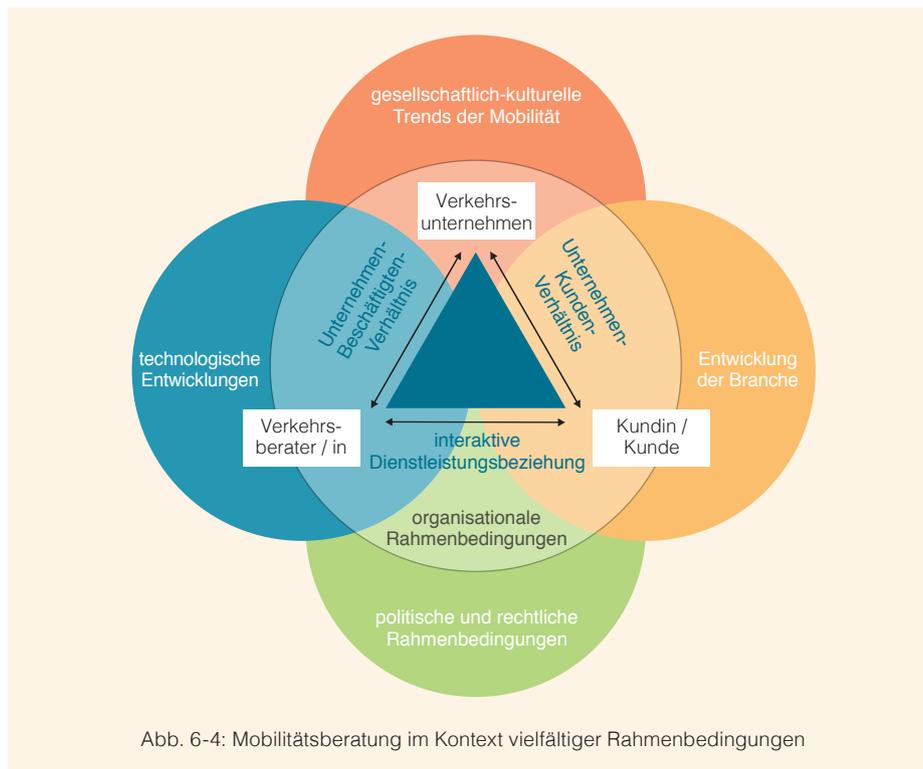
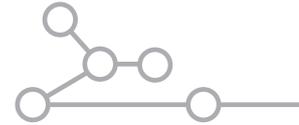


Abb. 6-4: Mobilitätsberatung im Kontext vielfältiger Rahmenbedingungen



- **Mobilitätsstrategie**

Die Verkehrsunternehmen müssen sich dem Wettbewerb stellen und zunehmend als Integrator tätig sein. Es stellt sich die Frage nach der angestrebten Rolle am Mobilitätsmarkt, dem Produktportfolio, der Kooperationsformen mit relevanten, regionalen Anbietern und einer überzeugenden Marketingstrategie.

- **Personalpolitik**

Durch die veränderten Anforderungen an und die Neugewichtung der Beratungstätigkeit ergeben sich verschiedene personalpolitische Herausforderungen, u. a. bei Personalbedarfsermittlung, Personalauswahl, Qualifizierung, Karrierewegen oder Aufgaben- und Entgeltgestaltung.

- **Arbeitsorganisation und Arbeitsgestaltung**

Die Neuausrichtung der Mobilitätsberatung bedingt eine veränderte Belastungssituation für die Beschäftigten: Widersprüche hinsichtlich der Ausführungsbedingungen (z. B. umfangreiche Beratung vs. enges Zeitfenster), konträre Aufgabenziele (z. B. Verkauf der eigenen Angebote vs. unabhängige Beratung) sowie Lernbehinderungen, wie durch die aktuell noch geringe Nachfrage an multimodalen Angeboten. Daher spielen Arbeitsorganisation und Arbeitsgestaltung zukünftig eine noch wichtigere Rolle, um diesen Belastungen entgegen zu wirken.

- **Kultur und Führung**

Auch Kultur und Wertschätzung spielen für die veränderte Beratungstätigkeit eine Rolle. Eine höhere Wertschätzung der Beratungstätigkeit, Motivation und Personalentwicklung sowie die Unterstützung der Führungskräfte werden unabdingbar sein, um den Wandel in der Mobilitätsberatung tragbar zu machen.

- **Interne Information und Kommunikation**

Nur bei einer transparenten Mobilitätsstrategie werden Ängste hinsichtlich vermeintlich negativer Auswirkungen auf die Beratungstätigkeit genommen. Zudem müssen an dem schneller werdenden Markt Informationen immer aktuell gehalten und den Beratenden zur Verfügung gestellt werden – und das unter Einbindung der verschiedenen Kooperationspartner.

## 6.4 Ausblick

Die Ergebnisse und Anwendungsbeispiele zeigen, dass das Projekt ProMobiE wegbereitende Konzepte und Maßnahmen entwickelt hat, um auf dem sich wandelnden Markt der Mobilität Innovationen zu kommunizieren und Orientierung zu schaffen. Dabei richteten sich die Bemühungen an Unternehmen, an Kundinnen und Kunden sowie an die vom Wandel besonders betroffenen Beschäftigten. Die Erprobung und Evaluation der Konzepte und Maßnahmen zeigten, dass ein Transfer auf weitere Mobilitätsanbieter nicht nur möglich, sondern zwingend erforderlich ist. Die Hürden für den Einstieg in die Nutzung von Elektromobilität müssen niedriger und die Beratung intensiver werden, sodass Mobilitätsberatung zu einem Schlüsselfaktor bei der Durchsetzung dieser werden kann. Hieran sollten alle beteiligten Akteure mitwirken:

- professionelle Beratende, die sich einer ökologischen und effizienten Mobilitätsnutzung verpflichtet fühlen,
- Unternehmen, die ihren Beschäftigten hierfür die entsprechenden Qualifizierungen und Rahmenbedingungen bieten und
- die Politik, die im Bildungs- und Beschäftigungssystem entsprechende Wege und Qualitätsstandards ebnet sowie Fördermöglichkeiten schafft.

Eine individuell wie gesellschaftlich wichtige und wirtschaftlich tragfähige Tätigkeit wie die Mobilitätsberatung sollte dahingehend professionalisiert werden. Die zentralen Handlungsfelder und Gestaltungsansätze hierfür konnte das Projekt ProMobiE aufzeigen.

## 6.5 Literatur

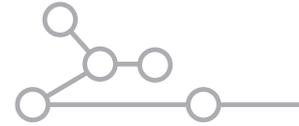
Kaufmann, A; Frenz, M.; Müller, P.; Heinen, S.; Schmitz, C.: Bildung für nachhaltige Entwicklung in ausgewählten Verkehrsberufen. Anforderungsanalysen in Beratungstätigkeiten. In: Frenz, M.; Unger, T.; Schlick, C. M. (Hrsg.): Wandel der Erwerbsarbeit. Berufsbildgestaltung und Konzepte für die gewerblich-technischen Didaktiken. Berlin, LIT Verlag, 2016, S. 107-126.

Michiels-Corsten, M.; Schmitz, C.: Mobilitätsberatung zu multimodalen Verkehrsangeboten im Kontext der Elektromobilität. Spannungsfelder der organisationalen und gesellschaftlichen Gestaltung. In: Hawig, D.; Jégu, M.; Klatt, R.; Steinberg, S.; Wendt, R. (Hrsg.): Elektromobil durch die Zukunft. Zukunftsszenarien und neue Dienstleistungen für die Elektromobilität 2030. Norderstedt, Verlag Books on Demand GmbH, 2017, S. 99-130.

ProMobiE-Projektrundbrief I: Der ÖPNV und die Mobilität im 21. Jahrhundert – multimodal, individuell, flexibel. Abrufbar unter: [http://www.promobie.de/wp-content/uploads/ProMobiE\\_Projektrundbrief\\_1.pdf](http://www.promobie.de/wp-content/uploads/ProMobiE_Projektrundbrief_1.pdf).

ProMobiE-Projektrundbrief II: Mobilitätsberatung – Aktuelle und zukünftige Anforderungen und Handlungsfelder. Abrufbar unter: [http://www.promobie.de/wp-content/uploads/ProMobiE\\_Projektrundbrief\\_2.pdf](http://www.promobie.de/wp-content/uploads/ProMobiE_Projektrundbrief_2.pdf).

ProMobiE-Projektrundbrief III: Qualifizierung für die Mobilitätsberatung im 21. Jahrhundert. Abrufbar unter: [http://www.promobie.de/wp-content/uploads/ProMobiE\\_Projektrundbrief\\_3.pdf](http://www.promobie.de/wp-content/uploads/ProMobiE_Projektrundbrief_3.pdf).



VDV-Akademie e. V. (Hrsg.): Professionelle Mobilitätsberatung in Zeiten von Multimodalität und Elektromobilität – Erkenntnisse und Handlungsempfehlungen aus dem Projekt ProMobiE. Köln, 2017. Abrufbar unter: <http://www.promobie.de/wp-content/uploads/ProMobiE-Handlungsempfehlungen-Professionelle-Mobilitätsberatung.pdf>.

## 6.6 Projektinformationen

### INFO



#### Projekttitel

Professionelle Mobilitätsberatung für multimodale Verkehrsangebote im Kontext Elektromobilität (ProMobiE)

#### Laufzeit 1

01.12.2013 - 28.02.2015

#### Laufzeit 2

01.07.2015 - 31.03.2017

#### Konsortialführer

VDV-Akademie e. V.

#### Partner

Rhein-Neckar-Verkehr GmbH, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH) Aachen (Institut für Arbeitswissenschaft, Institut für Erziehungswissenschaft), Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen AG, Stadtwerke Baden-Baden, Verkehrsbetriebe, üstra Hannoversche Verkehrsbetriebe AG, Prospektiv Gesellschaft für betriebliche Zukunftsgestaltungen mbH

#### Förderkennzeichen

02K12A060 - 02K12A066

#### Link

[www.promobie.de](http://www.promobie.de)

# 7 ENTWICKLUNG EINER PEER-TO-PEER SHARING-PLATTFORM FÜR DAS LADEN VON ELEKTROFAHRZEUGEN

Jörg Becker, Klaus Backhaus, Margret Borchert, Martin Matzner, Florian Plenter, Stefan Benthaus, Jan H. Betzing, Friedrich Chasin, Moritz von Hoffen, Matthias Löchte, Sarah Pütz, Lydia Todenhöfer, Anna Weiße

## 7.1 Problemstellung

Die Bundesregierung hat das Ziel ausgegeben, bis zum Jahr 2020 eine Million Elektrofahrzeuge auf deutschen Straßen zu haben (Bundesministerium für Bildung und Forschung 2010). Dazu müssen innovative Fahrzeug-, Energiespeicher- und Mobilitätskonzepte entwickelt und die erforderliche Infrastruktur neu aufgebaut werden (Bundesministerium für Bildung und Forschung 2010). Im Vergleich zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor haben die meisten Elektrofahrzeuge aktuell eine relativ geringe

Reichweite. Praxistaugliche Elektromobilität erfordert deshalb ein engmaschiges Netz von Ladestationen (Marwede und Jörß 2012). Aktuell stehen in Deutschland rund 6.517 öffentliche Ladesäulen für die rund 60.000 zugelassenen Elektrofahrzeuge bereit (Nationale Plattform Elektromobilität 2016). Eine flächendeckende Ladeinfrastruktur für die angestrebten eine Million Elektrofahrzeuge erfordert laut Expertenschätzungen der „Nationalen Plattform Elektromobilität“ jedoch mindestens 77.100 öffentlich zugängliche Ladesäulen (Nationale Plattform Elektromobilität 2016). Abb. 7-1 verdeutlicht die momentan noch be-



Abb. 7-1: Markthochlauf: Registrierte Elektrofahrzeuge und öffentlich zugängliche Ladesäulen (eigene Abb. nach: Nationale Plattform Elektromobilität 2013; Nationale Plattform Elektromobilität 2016)



stehenden Lücken im Versorgungsnetz. Die geringe Anzahl der Ladepunkte und die begrenzte Reichweite von Elektrofahrzeugen stellen für viele Käufer Hemmnisse dar, den Umstieg auf ein Elektrofahrzeug tatsächlich zu vollziehen. Die notwendige Errichtung dieser flächendeckenden Ladeinfrastruktur erfordert jedoch immense Investitionen, die sich für die Versorgungsunternehmen nur bei großer Nachfrage rentieren. Wie kann dieses „Dilemma“ gelöst werden?

Das Verbundforschungsprojekt CrowdStrom entwickelt ein innovatives Dienstleistungsgeschäftsmodell, das geeignet ist, die oben geschilderte Investitionsblockade aufzulösen. Ziel ist es, das Prinzip der offenen Vernetzung von Infrastrukturen konsequent weiterzuentwickeln. Der Lösungsansatz des CrowdStrom-Projekts für das Infrastrukturproblem liegt im Rückgriff auf und in der Vernetzung von bestehenden privaten Ladepunkten, um deren Nutzung durch die Öffentlichkeit zu ermöglichen. Viele kleine und private Ladepunkte bei betrieblichen und privaten Besitzern werden in einem Verbund angeboten (Anbieterkunden) und können durch öffentliche Nutzer zum Laden ihres Elektrofahrzeugs verwendet werden (Nutzerkunden). Die Ladevorgänge werden mithilfe einer Plattform zwischen Nutzer- und Anbieterkunden im CrowdStrom-System verrechnet. Im Ergebnis ist eine Reduzierung der Investitionskosten für den flächendeckenden Ausbau der Ladeinfrastruktur zu erwarten.

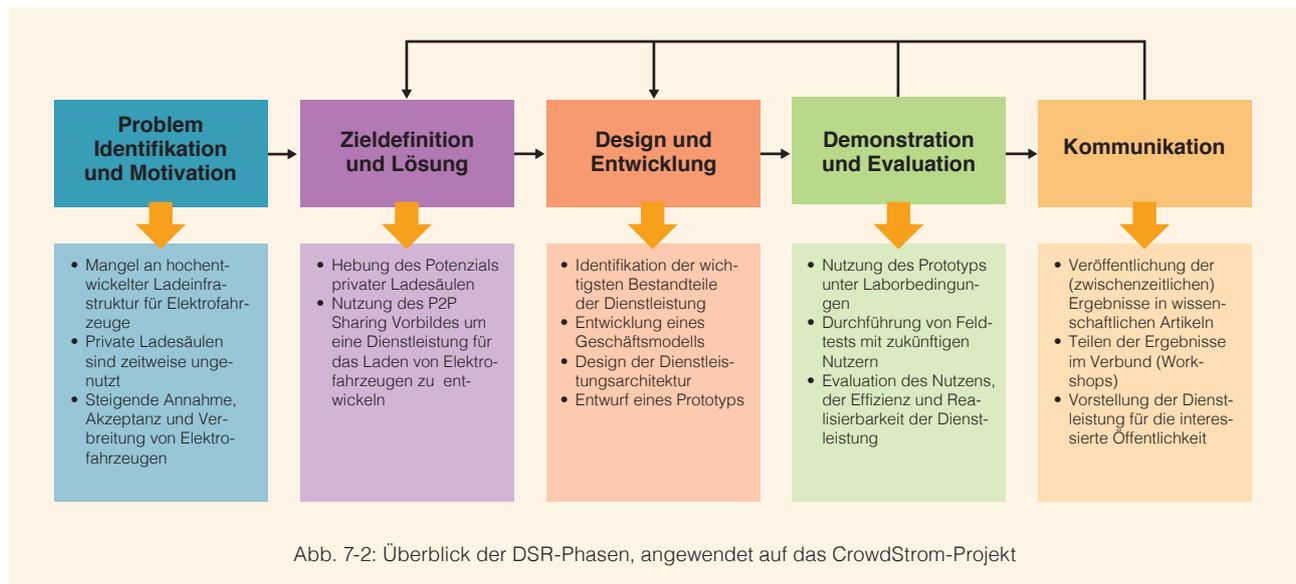
CrowdStrom möchte damit ein Wegbereiter für innovative und flächendeckende Elektromobilitätskonzepte werden. Das hier angewandte Konzept des Peer-to-Peer Sharing, welches über Plattformen Angebot und Nachfrage nach privaten Ressourcen zusammenbringt, wird unter dem Begriff „The Sharing Economy“ bereits erfolgreich bei einer Vielzahl von Ressourcen und Geschäftsmodellen wie beispielsweise Airbnb (Vermittlung von Übernachtungsmöglichkeiten) oder Uber (Vermittlung von Fahrdienstleistungen) angeboten.

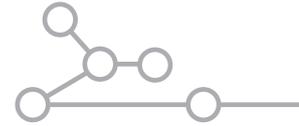
Bei der Umsetzung eines Crowdsourcing-gestützten Ansatzes zum Ausbau der Ladeinfrastruktur ergeben sich eine Vielzahl spannender Herausforderungen: Die Schaffung eines möglichst generischen Ansatzes, so dass potentiell jede private Ladestation, die den Minimalanforderungen entspricht, in der technischen Umsetzung des CrowdStrom-Ansatzes integriert werden kann. Die Gestaltung des rechtlichen Umfelds, denn CrowdStrom wirft neuartige Fragestellungen im Bereich der Netztechnik, des Energieversorgerrechts und auch der Eich- und Messtechnik auf, die sich insbesondere durch die Ladeenergiebereitstellung durch private Akteure und den Anschluss der CrowdStrom-Ladeinfrastruktur an das Stromnetz ergeben. Eine zentrale Herausforderung ist zudem die Gewährleistung der Wirtschaftlichkeit der CrowdStrom-Dienstleistung. Des Weiteren bedarf es einer Strategie zur Preisgestaltung, die auf die Präferenzstruktur der einzelnen Kunden bzw. identifizierter Kundensegmente zugeschnitten ist.

Ferner stellt das Erreichen einer kritischen Mindestmenge privater Anbieter von Ladesäulen eine wesentliche Aufgabe des Betreibers von CrowdStrom dar. Auf Grund der Neuartigkeit des Geschäftsmodells und der bisher eher geringen Beteiligung der Bevölkerung an E-Mobilität sind viele Aspekte noch wenig erforscht. So ist zum einen nicht bekannt, was Personen dazu motiviert, an CrowdStrom als Anbieterkunde teilzunehmen und welche Anreize gesetzt werden können, um die Teilnahmebereitschaft zu erhöhen.

## 7.2 Vorgehensweise

Für die Entwicklung eines Geschäftsmodells und die Instanziierung einer Plattform für die gemeinsame Nutzung privater Ladesäulen wurde mit der Design Science Research Methodology (DSR) ein gestaltungsorientierter Entwicklungsansatz angewendet. Übereinstimmend mit der Forschung zu DSR folgte diese Arbeit einem zyklischen Prozess (Peffer et al. 2007). Abb. 7-2 gibt einen Überblick über die DSR-Phasen und die entsprechende Anwendung für das CrowdStrom-Projekt (Betzing et al. 2017).





Die Durchführung mehrerer Designzyklen ermöglichte uns weitere Projektziele zu identifizieren und die Dienstleistung iterativ weiterzuentwickeln (Matzner, Chasin, und Todenhöfer 2015). Während der Design- und Entwicklungsphase adressierten wir verschiedene Herausforderungen des Ladens von Elektrofahrzeugen, von kundenspezifischen (Akzeptanz und Zahlungsbereitschaft), anbieterspezifischen (Anreize, organisatorische Entwicklung) und rechtlichen Aspekten (Energievorschriften, Steuerregelungen) bis hin zur Dienstleistungsgestaltung (prozessorientierte/ technische Design Prinzipien) (Matzner et al. 2016).

### 7.3 Ergebnisse und Anwendungsbeispiele

CrowdStrom verbindet private Personen und Unternehmen, welche Ladesäulen bereitstellen mit Fahrern von Elektrofahrzeugen, welche ihr Auto aufladen möchten. Zusätzlich fungiert der Dienstbetreiber als Vermittlungsinstanz, da er die zentrale Webplattform bereitstellt (Betzing et al. 2017). Abb. 7-3 stellt diese Plattform dar, über welche die notwendigen Transaktionen abgewickelt und unterstützende Dienste im Gezug für eine Umsatzbeteili-

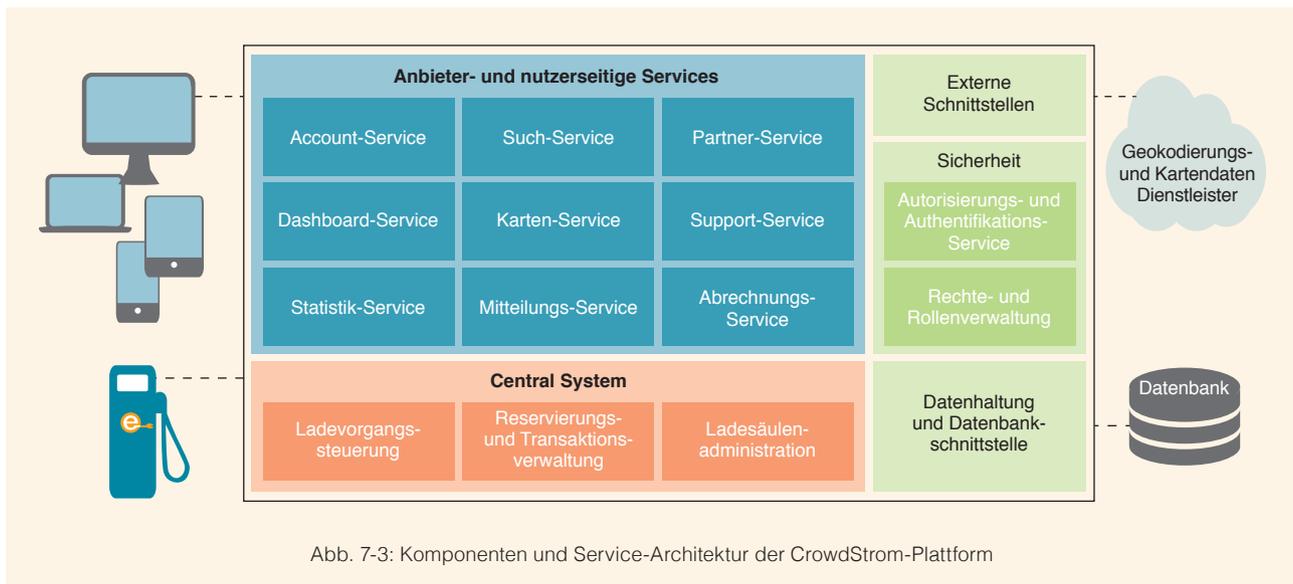


Abb. 7-3: Komponenten und Service-Architektur der CrowdStrom-Plattform

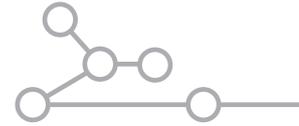
gung angeboten werden. Die Rollen des Anbieter- und Nutzerkunds schließen sich nicht gegenseitig aus. Vielmehr kann beispielsweise ein Nutzer selbst eine Ladesäule bereitstellen und gleichzeitig sein Elektrofahrzeug bei anderen Säulen des Netzwerkes laden.

Anbieter verbinden ihre Ladesäulen mit der Plattform und legen einen stündlichen Preis in Abhängigkeit von Standort und Ausgangsleistung der Ladesäule fest. Auch wenn das primäre Ziel der Dienstleistung nicht die Gewinnmaximierung für Anbieterkunden ist, reduzieren sich dennoch die Gesamtkosten einer bereits vorhandenen und individuell angeschafften Ladesäule. Darüber hinaus wurde eine starke Solidarität unter E-Mobilisten festgestellt, welche Individuen unter sozialen und gesellschaftlichen Einflüssen dazu motivieren, Anbieter einer Ladesäule zu werden (Matzner, Chasin und Todenhöfer 2015).

Nach erfolgreicher Registrierung können Nutzer die Webplattform nutzen um Ladestationen in der Nähe zu finden und bei Bedarf zu reservieren. Filter für Distanz, Preis, Ladeleistung [kW/h], Steckertyp, Ökostrom, und Kundenbewertungen können als weitere Kriterien der Suche genutzt werden. An der Ladesäule angekommen authentifizieren sich die Nutzer über eine RFID-Karte oder per Smartphone über die CrowdStrom-App. Die Ladetransaktion wird automatisch erfasst und an die Plattform übertragen. Sowohl Anbieter als auch Nutzer haben die Möglichkeit, auf ihrem Dashboard die Nutzung des Dienstes transparent zu verfolgen (Ladevorgänge, Gesamtübersicht der übertragenen Energie, aktueller Kontostand, Rechnun-

gen). Die Transaktionsdaten werden darüber hinaus genutzt, um einen monatlichen Rechnungslauf durchzuführen.

Um die entwickelte Plattform unter realweltlichen Bedingungen zu testen, wurde eine umfangreiche Evaluationsstudie durchgeführt. An dieser Studie nahmen 27 Test-Nutzerkunden und ein Test-Anbieterkunde teil und durchliefen qualitative Interviews und eine Live-Erprobung der CrowdStrom-Dienstleistung. Ziel der Studie war es, anhand einer aktiven Erprobung des CrowdStrom-Konzeptes die Beurteilung der potenziellen Nutzer und Anbieter zu erfassen, um Verbesserungspotentiale aufzudecken. Das Kundenportal und dessen Navigation, die Reservierungsfunktion, der Ladeprozess und die gesamte Abwicklung wurden insgesamt positiv bewertet. Einige Probanden äußerten Unsicherheiten hinsichtlich Versicherungsfragen wie z. B. die Frage, inwieweit man als Nutzer versichert ist, während man an einer CrowdStrom-Ladesäule lädt. Die Probanden haben allerdings insgesamt großes Vertrauen darin, dass CrowdStrom in der Lage ist, für die nötige Sicherheit und Servicequalität an den Ladesäulen zu sorgen. Im finalen Feedback beschrieben die Probanden ihre CrowdStrom-Erfahrung als „einfach“, „sinnvoll“, „eine gute Sache“ und als „genau das Richtige für die Zukunft“. Insgesamt stellten sich die Navigation zur Ladesäule, Vorkkehrungen zum einfachen Finden der Ladesäulen und die Qualitätssicherung an den Ladesäulen als zentrale Qualitätsansprüche heraus. Negativen Äußerungen bezogen sich überwiegend auf grundlegende Aspekte der Elektromobilität wie beispielsweise die Dauer



des Ladeprozesses oder die Handhabung des Ladekabels. Die Evaluationsstudie zeichnet insgesamt ein positives Bild, da keiner der Probanden die zukünftige Nutzung von CrowdStrom nach der Erprobung ausschloss. Im Gegenteil: der Großteil der Probanden betont die Bereitschaft CrowdStrom zu nutzen, sofern die Rahmenbedingungen erfüllt seien (Besitz eines Elektrofahrzeugs, ein ausreichendes Netz an CrowdStrom-Ladesäulen).

## 7.4 Ausblick

Da die Zahl der Elektrofahrzeuge in Deutschland seit 2009 deutlich steigt (siehe Abb. 7-1), wächst neben dem Bedarf an Infrastruktur auch der Bedarf nach einem rechtlichen Rahmen für die E-Mobilität. Ein Teil dieses Bedarfs wird mit dem Elektromobilitätsgesetz (EmoG) adressiert. Insbesondere mit Blick auf das Projekt CrowdStrom ist aber zu erwarten, dass zentrale rechtliche Fragestellungen auch nach Umsetzung des Elektromobilitätsgesetzes ungeklärt bleiben werden. So regelt das Elektromobilitätsgesetz vor allem die öffentliche Kennzeichnung sowie die Privilegierung der Elektromobilität in der Straßenverkehrsordnung.

Besondere Wichtigkeit für das CrowdStrom-Geschäftsmodell hat jedoch die rechtliche Lage des Anbieters. Elektrofahrzeuge sind abhängig von einer Ladung an geeigneter Infrastruktur. Dass diese Infrastruktur aber gewerblich auf dem Grundstück einer Privatperson betrieben wird und damit ggf. nachbarschaftsrechtliche bzw. energiewirtschaftsrechtliche Prüfungen erforderlich sind, ist keine Besonderheit der Elektromobilität an sich, sondern der speziellen Anbietersituation im Geschäftsmodell von CrowdStrom. Sollte ein privater Kleinanbieter als Energielieferant qualifiziert und damit – analog zu Energieversorgungsunternehmen und Netzbetreibern – nach dem Energiewirtschaftsgesetz reguliert werden, verursacht dies für Ihn einen unverhältnismäßigen Aufwand im Vergleich zu den resultierenden Erlösmöglichkeiten. Dies stellt ein rechtliches Risiko für die Anbieterakzeptanz und damit für das Geschäftsmodell von CrowdStrom dar und erfordert tiefere rechtswissenschaftliche Arbeiten.

## 7.5 Literatur

Betzing J. H.; Von Hoffen, M.; Plenter, F.; Chasin, F.; Matzner, M.; Becker, J.: One Plug at a Time – Designing a Peer-to-Peer Sharing Service for Charging Electric Vehicles. In: Proceedings of the 13. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik (WI2017), St. Gallen, Schweiz, 2017, S. 1275-1278.

Bundesministerium für Bildung und Forschung: Ideen. Innovation. Wachstum - Hightech-Strategie 2020 für Deutschland. Bonn, 2010.

Marwede, M.; Jörß, W.: Dienstleistungen für E-Mobilität im Intelligenten Energienetz. In: Dienstleistungen für die energieeffiziente Stadt. Berlin Heidelberg, Springer, 2010, S. 197-212.

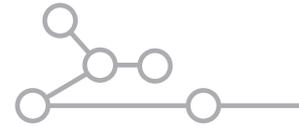
Matzner, M.; Chasin, F.; Todenhöfer, L.: To Share or not to Share – Towards Understanding the Antecedents of Participation in IT-enabled Sharing Services. In: Proceedings of the 23th European Conference on Information Systems. Paper 19, 2015.

Matzner, M.; Chasin, F.; von Hoffen, M.; Plenter, F.: Designing a Peer-to-Peer Sharing Service as Fuel for the Development of the Electric Vehicle Charging Infrastructure. In: HICSS 2016 Proceedings, 2016, S. 1587-1595.

Nationale Plattform Elektromobilität: Wegweiser Elektromobilität, Berlin, 2016.

Nationale Plattform Elektromobilität: Die Deutsche Normungs-Roadmap Elektromobilität - Version 2. Berlin, 2013.

Peppers, K.; Tuunanen, T.; Rothenberger, M.; Chatterjee, S.: A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. J Manage Inf Syst 24, 2007, S. 45-77.



## 7.6 Projektinformationen

### INFO



#### Projekttitel

Crowdsourcing-Ladedienste durch Kleinanbieter als innovatives Geschäftsmodell (CrowdStrom)

#### Laufzeit 1

01.12.2013 - 28.02.2015

#### Laufzeit 2

01.05.2015 - 31.01.2017

#### Konsortialführer

Stadtwerke Münster GmbH

#### Partner

Westfälische Wilhelms Universität Münster – European Research Center for Information Systems (ERCIS), Westfälische Universität Münster – Institut für Anlagen und Systemtechnologien, Universität Duisburg-Essen – Lehrstuhl für Personal- und Unternehmensführung, TÜV SÜD AG-Elektromobilität

#### Förderkennzeichen

02K12A030 - 02K12A033

#### Link

[www.crowdstrom.de](http://www.crowdstrom.de)

# 8 KUNDENBASIERTE DIENSTLEISTUNGSENTWICKLUNG FÜR DIE ELEKTROMOBILITÄT

Romina Große, David Hawig, Rüdiger Klatt

## 8.1 Problemstellung

Das System der individuellen und öffentlichen Mobilität steht durch Klimaschutz, Energiewende und neue Technologien vor einem tief greifenden Wandel. Die Automobil- und Verkehrsindustrie ist davon besonders betroffen. Ihr stehen zahlreiche Veränderungen bevor. Die Studie „A CEO agenda for the (r)evolution of the automotive ecosystem“ von Roland Berger kommt beispielsweise zu dem Ergebnis, dass etwa 40 Prozent der Gewinne der Automobilbranche im Jahr 2030 durch selbstfahrende Autos entstehen. Außerdem wird sich die komplette Wertschöpfungskette hin zu höheren Gewinnmargen bei Dienstleistungsanbietern, wie etwa Carsharing-Unternehmen, ändern. Gleichzeitig werden die Autohersteller geringere Gewinne erzielen. Nebenbei stehen die Produzenten der Automobilindustrie auch durch die Entwicklungen im Bereich der Elektromobilität unter Druck (Bernhart et al. 2016). Damit die Industrie einer solchen Entwicklung standhalten kann, bedarf es kontinuierlicher Innovationen der Produkte und eines Wandels der Organisationen selbst. Innovationen sind dabei grundsätzlich mit zahlreichen Risiken behaftet (Mangold und Kunz 2004), die sich aus unserer Sicht durch die intelligente Einbeziehung des ‚Kunden‘ als Mitgestalter im Innovationsprozess minimieren lassen.

Um einen Innovationsschub bei traditionellen Autobauern, neuen Mobilitätsdienstleistern und kommunalen Akteuren (z. B. Verkehrsplanern) auszulösen und neue Dienstleistungen, die die Elektromobilität begleiten, zu initiieren, müssen Innovationskonzepte umgesetzt werden, die den Kunden stärker einbeziehen, um so die Einbindung sozialer, emotionaler und kultureller Dimensionen in Dienstleistungsinnovationen zu ermöglichen. Dies funktioniert nur, wenn dem ‚Kunden‘ in seiner individualpsychologischen, sozialen und regionalspezifischen Dimension eine Schlüsselrolle bei den Dienstleistungsinnovationen eingeräumt wird und er die Dienstleistungsentwicklungen selbst auslösen kann. Im Kern geht es dabei um eine Abkehr von einem angebotsorientierten und auf potenziellen, technisch induzierten Vorteilen basierenden Innovationsregime im Bereich neuer Mobilitätskonzepte hin zu einer nachfrageorientierten, auf emotionale, kulturelle und habituelle Kriterien bezogene, kundengetriebene Innovationsstrategie.



## 8.2 Vorgehensweise

Im Rahmen des Forschungsprojektes KIE-Lab wurden Kunden bzw. Nutzer bei der Entwicklung neuer Dienstleistungen ins Zentrum der Betrachtung gerückt. Ziel des Projektes war es potenzielle Nutzer und Anwender neuer Brückendienstleistungen für Elektromobilität zusammenzuführen und Dienstleister und Kunden in einem systematischen und moderierten Prozess zur Entwicklung neuer Ideen für eine nachhaltige Mobilität anzuregen. Kunden haben so eine Ko-Produzentenrolle eingenommen. Sie haben die Entwicklung innovativer Brückendienstleistungen zur Förderung einer nachhaltigen Mobilitätskultur partizipativ mit Dienstleistern gestaltet. Dazu wurde ein spezielles Instrument, das Kundeninnovationslabor Elektromobilität (KIE-Lab) entwickelt (Hawig et al. 2015).

Das Verbundprojekt wurde dabei getragen von einem methodologischen und theoretischen Grundverständnis, das Elemente der Open Innovation und der Nutzerakzeptanz-Forschung aufnimmt und zu einem innovativen Instrument zur kundenintegrierten Dienstleistungsentwicklung im Bereich der Elektromobilität verändert.

Im Vorfeld sind dabei in den Unternehmen eine Reihe von Rahmenbedingungen für die frühe Kunden- oder Mitarbeiterintegration abzuklären, die zum Erfolg des Einsatzes von Kundeninnovationslaboren in Innovationsprozessen beitragen. Dazu zählen Fragen nach der strategischen Ausrichtung des Unternehmens insgesamt, der Struktur des Unternehmens sowie der Unternehmenskultur. Entscheidend für den Einsatz des Instrumentes KIE-Lab war

es, in den beteiligten Unternehmen Strukturen zu schaffen, die offene Innovationsprozesse überhaupt ermöglichen.

Bei der Betrachtung der Unternehmensstrategie sind zwei Ebenen zu berücksichtigen: Zum einen gibt es meist eine übergeordnete Unternehmensstrategie, zum anderen eine darauf aufbauende Innovations- bzw. Technologiestrategie. Eine Grundvoraussetzung für den Instrumenteneinsatz ist, dass auf beiden Ebenen eine generelle Offenheit für die Integration des Kunden vorhanden ist (Wecht 2006).

Im Rahmen des Forschungsprojektes KIE-Lab wurde insbesondere in Anlehnung an Hartschen et al. der Prozess des Innovationsmanagements in sechs Phasen eingeteilt. Diese sind wie folgt aufgebaut (Hartschen et al. 2009):

1. Imitierung
2. Ideengenerierung
3. Ideenbewertung
4. Grobkonzept
5. Umsetzungskonzept mit paralleler Testphase
6. Markteinführung

Das Vorgehensmodell des Kundeninnovationslabors KIE-Lab zur Unterstützung des kundenintegrierten Innovationsmanagements selbst teilt sich dabei grob in drei Blöcke auf:

1. die Ideengenerierungs-,
2. die Ideenbewertungs- und
3. die Geschäftsmodellentwicklungsphase.

In der ersten Phase kommen insbesondere Kreativitätstechniken zum Einsatz, die zur Entfaltung des individuellen und kollektiven Wissens führen.

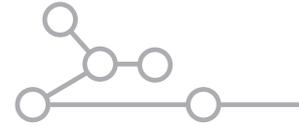
In der zweiten Phase wird durch systematische Reflexion und eine standardisierte Bewertung die Evaluation und Optimierung der Ideen und somit der Übergang zu einem oder mehreren Geschäftsszenarien ermöglicht. Der Entwicklungsschritt zu einem tragfähigen Geschäftsmodell auf der Basis dieser Szenarien erfolgt dann in Anlehnung an die Bewertungskategorien nach dem ‚Business Model Canvas‘ (Osterwalder und Pigneur 2010). Der Ablauf der Phasen geschieht zielgruppenspezifisch. Ziel ist die Entfaltung individuellen Wissens und dessen kollektive Bewertung zur Entwicklung neuer Dienstleistungen im Bereich Elektromobilität.

### 8.3 Ergebnisse und Anwendungsbeispiele

Basierend auf dem Handlungsleitfaden für den Instrumenteneinsatz des Kundeninnovationslabors in Unternehmen wurden eine Vielzahl von Workshops durchgeführt, auf deren Grundlage wiederum Zukunftsszenarien sowie Geschäftsmodelle für elektromobile Dienstleistungen entwickelt wurden. Unter anderem wird aktuell beim Verbundpartner DEW21 (Dortmund) ein neues Dienstleistungsmodell rund um die Nutzung von Elektrofahrrädern aufgebaut. Darüber hinaus werden verschiedene Konzepte für die Unterstützung der nachhaltigen Mobilität in den Städten Gelsenkirchen und Monheim umgesetzt, die mithilfe des KIE-Lab-Instrumentes gemeinsam mit ‚Kunden‘ entwickelt wurden.

Nachfolgend soll exemplarisch auf die Ergebnisse verschiedener Kundeninnovationslabore (KIE-Lab) eingegangen werden, die zu Zukunftsszenarien für lokale und nachhaltige Mobilität zusammengefasst wurden.

Der Themenschwerpunkt in allen durchgeführten KIE-Labs war die Entwicklung von innovativen Dienstleistungen rund um das Elektroauto. Wie im vorherigen Abschnitt dargestellt, stand in den Workshops zunächst die Ideengenerierung im Vordergrund. Danach wurden die Dienstleistungsideen entsprechend recherchiert und ausgearbeitet sowie im Anschluss noch einmal einer Bewertung durch die Teilnehmer unterzogen.



Im Rahmen einer der Veranstaltungen wurde etwa ein Geschäftsmodell rund um die Idee einer Mobilitätsstation ausgearbeitet und verfeinert. Hinter Mobilitätsstationen verbirgt sich der Gedanke, dass in naher Zukunft nicht mehr der Besitz, sondern die Nutzung der Fahrzeuge im Vordergrund steht. Somit greifen Privatpersonen nur noch entsprechend ihrem eigenen Bedarf auf die einzelnen Fahrzeuge zu.

Eine Idee während der Workshops war es, Mobilitätsstationen an größere, neu errichteten Wohnanlagen anzusiedeln. Die Mieter würden sich auf diese Weise verschiedene Fahrzeuge kostengünstig teilen und die Abrechnung könnte nutzungsabhängig über die monatliche Miete erfolgen. Des Weiteren wäre so auch eine ausreichende Verfügbarkeit von Ladestationen in dichtbesiedelten Wohngebieten möglich. Hier hat meist nicht jeder Anwohner einen eigenen Abstellplatz, an dem es überhaupt möglich ist eine Ladestation anzubringen. Auch für die Anschaffung von Pedelecs ist ein gemeinsamer Abstellplatz sinnvoll, da ansonsten bei Fehlen einer Garage die relativ schweren Fahrräder häufig über mehrere Treppenstufen getragen werden müssen. Dies ist aber insbesondere für die meist ältere Zielgruppe ein Problem, das der Anschaffung solcher Fahrräder im Wege steht.

## 8.4 Ausblick

Nach dem Abschluss des Projektes KIE-Lab liegt eine Methode zur kundenintegrierten Dienstleistungsentwicklung vor, die bei den Praxispartnern im Projekt erprobt und verankert wurde. Derzeit erfolgt in weiteren Forschungsprojekten eine Ausdifferenzierung des entwickelten Konzeptes des Kundeninnovationslabors für unterschiedliche Zielgruppen und Anwendungsgebiete. Unter anderem konnten die gewonnenen Erkenntnisse etwa in der Branche der Altenpflege eingesetzt werden.

Hier bestehen ähnliche Akzeptanzprobleme wie im Bereich der Elektromobilität: Im Bereich der technischen Unterstützung von Pflegeprozessen gibt es viele innovative technische Ansätze. Diese Angebote finden jedoch derzeit noch keinen Markt, so dass sie zwar medial präsent sind, aber in der praktischen Arbeit der Pflegenden keine Rolle spielen. Als Beispiel hierfür kann der Einsatz digitaler Lernmethoden in der Pflege genannt werden. Im Projekt HYBRICO wird versucht ein solches, digitales Angebot kundenintegrativ, d. h. zusammen mit den betroffenen Dienstleistern, den zu Pflegenden und deren Angehörigen zu entwickeln und langfristig am Markt zu implementieren. Bei der Entwicklung wurde auf das Konzept des Kundeninnovationslabors zurückgegriffen. Die Annahme, dass die Akzeptanzproblematik hierbei zu ähnlichen Problemen wie im Bereich elektromobiler Dienstleistungen führt, konnte bestätigt werden. Darüber hinaus wird das entwickelte Instrumentarium auf europäischer Ebene im Rahmen des vom BMBF geförderten Projektes Crowd-In eingesetzt. (Crowd-In: Nachhaltige Mobilität in urbanen Räumen durch Crowd-Intelligence. Aufbau einer europäi-

schen FuE-Partnerstruktur zur Entwicklung partizipativer Innovationsstrukturen für nachhaltige Mobilität in lokalen Räumen für die Konzeptentwicklung zum Aufbau nachhaltiger Mobilitätsstrukturen). Für die Städte Gelsenkirchen, Monheim und Dortmund wurden Dienstleistungsszenarien für mehr Elektromobilität entwickelt und in die Verkehrsentwicklungsplanung eingebracht.

Entwickelte Ideen, die sich bisher noch nicht in der Umsetzung befinden, werden durch das FIAP im Rahmen von Projektinitiativen weiter beworben, sodass die innovativen Konzepte für nachhaltige Mobilität langfristig der Elektromobilität mithilfe von Brückendienstleistungen zum Durchbruch verhelfen können. Eine umfassende Ergebnisdokumentation findet sich in der Abschlussveröffentlichung des Projektes: Elektromobil durch die Zukunft – Zukunftsszenarien und neue Dienstleistungen für die Elektromobilität 2030 (Große et al. 2017).

## 8.5 Literatur

Bernhart, W.; Winterhoff, M.; Hasenberg, J.-P.; Fazel, L.: A CEO agenda for the (r)evolution of the automotive ecosystem. New archetypes will emerge in the future to divide the market up among themselves. München, Roland Berger, 2016.

Hawig, D.; Klatt, R.; Schwarz, W.; Steinberg, S.: KIE-Lab i3 – Instrument zur Integration von Kunden und Mitarbeitern in Innovationsprozessen. Handlungsleitfaden für Praktiker und Unternehmen. Gelsenkirchen, 2015.

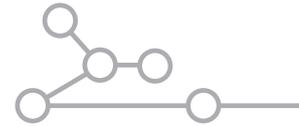
Hawig, D.; Klatt, R.; Steinberg, S.; Wendt, R.; Jégu, M.: Elektromobil durch die Zukunft – Zukunftsszenarien und neue Dienstleistungen für die Elektromobilität 2030. Norderstedt, Books on Demand, 2017.

Hartschen, M.; Scherer, J.; Brügger, Chris (2009): Innovationsmanagement. Die 6 Phasen von der Idee zur Umsetzung. Offenbach: GA-BAL, 2009.

Mangold, M.; Kunz, W.: Kundenintegration in Innovationsprozesse im Kontext eines Medienunternehmens. In: Anton Meyer (Hrsg.): Dienstleistungsmarketing. Wiesbaden; Deutscher Universitätsverlag, 2004, S. 31-52.

Osterwalder, A.; Pigneur, Y: Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. Hoboken, John Wiley & Sons, 2010.

Wecht, C. H.: Das Management aktiver Kundenintegration in der Frühphase des Innovationsprozesses. Wiesbaden, Gabler Verlag/GWV Fachverlage GmbH, 2006.



## 8.6 Projektinformationen

### INFO



#### Projekttitlel

Kunden-Innovationslabor Elektromobilität – Kundengelebene Entwicklung elektromobiler Brückendiensteleistungen (KIE-Lab)

#### Laufzeit 1

01.12.2013 - 31.03.2015

#### Laufzeit 2

01.05.2015 - 31.12.2016

#### Konsortialföhler

Forschungsinstitut für innovative Arbeitsgestaltung und Prävention e. V. (FIAP e. V.)

#### Partner

Dortmunder Energie- und Wasserversorgung GmbH (DEW21)

#### Förderkennzeichen

02K12A070 - 02K12A071

#### Link

[www.kie-lab.de](http://www.kie-lab.de)

# 9 CARSHARING MIT ELEKTROFAHRZEUGEN ALS MOBILITÄTSALTERNATIVE IN DER AUTOMOBILGESELLSCHAFT?

Jürgen Daub

## 9.1 Problemstellung

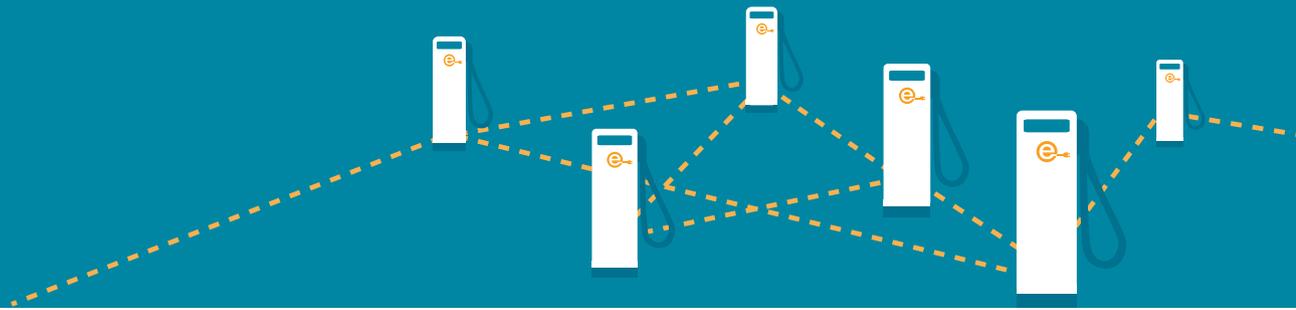
### DAS DILEMMA: MOBILITÄT IN DER PFADABHÄNGIGKEIT

Wann wird sich Elektromobilität in unserer westlichen Mobilitätskultur durchsetzen? Dass dies eine radikale Herausforderung an unser Mobilitätsverhalten ist, wird weit aus weniger diskutiert, als die technischen Details dieser neuen Mobilitätsweise. Elektromobilität wird als die neue Lösung unserer massiven Umweltproblematiken im Bereich der Verminderung von CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> etc. gepriesen. Doch wir sind gefangen in der Pfadabhängigkeit bisheriger Mobilität.

Die Umstellung auf Elektromobilität wird unsere extreme Ressourcenverschwendung keinesfalls aufhalten. Elektromobilität wird derzeit, so unsere Wahrnehmung, als Problemlösungswunder angesehen. Wir halten diese Art der Diskussion über Elektromobilität für einseitig verkürzt und unterkomplex. Vielmehr ist es an der Zeit grundsätzlich darüber nachzudenken, welche Rolle Mobilität in unserer Gesellschaft spielt und welche Konsequenzen dies für Veränderungsoptionen hat. Hierbei muss die Diskussion zur Einführung von Elektromobilität dort ansetzen Wege zu finden, wie durch Elektromobilität unsere Verkehrsentwicklung grundsätzlich verändert werden kann – mehr desselben, aber elektrisch führt sicherlich zu falschen Entwicklungen.

Mobilität ist mit vielen Bereichen der Gesellschaft verbunden. In diesem Sinne kann man unter Mobilitätskulturen eine „**Ganzheit der auf Beweglichkeit bezogenen materiell und symbolisch wirksamen Praxisformen**“ verstehen (vgl. Deffner et al. 2006).

John Urry weist auf einen zentralen Punkt der automobilen Entwicklung hin, den der Entstehung eines „stabilen Systems“ der Mobilität für die unterschiedlichen Anforderungen seiner Nutzer (vgl. Urry 2004). Dazu gehört die Infrastrukturentwicklung rund um das Automobil ebenso wie die dazu gehörigen erweiterten Dienstleistungsbereiche. Die Grundstrukturen und Prozesse gesellschaftlicher Mobilitätsentwicklung richten sich dahingehend aus und bilden somit die Mobilitätskultur – bis hin zu kognitiven Prozessen (vgl. Knoflacher 2014). Dies hat zur Folge, dass wir heute in einem sogenannten Pfadabhängigkeitsdilemma stecken, einer Entwicklungssackgasse, die es schwer macht überhaupt Alternativen zur aktuellen Mobilitätsituation zu gestalten (vgl. Werle 2007).



## 9.2 Vorgehensweise

### DER ERSTE SCHRITT ZUR ALTERNATIVE – CARSHARING

Eine Alternative zu den bisherigen Mobilitätsformen wäre die Etablierung neuer Sharing-Formen für Mobilität. Hier besteht die Chance aus dem Dilemma der Pfadabhängigkeit herauszukommen. Dazu notwendig sind allerdings eine Reihe von Veränderungen in der Mobilitätsstruktur und der Mobilitätskultur einer Stadt oder Region. Will man eine Sharingmentalität im Bereich Mobilität entwickeln, ist die Berücksichtigung der Gegebenheiten vor Ort ein Kernkriterium. Ballungszentren mit einem ausgebauten Nahverkehrssystem haben ganz andere Voraussetzungen für Carsharing, als in ländlichen Gebieten gelegene Städte. Zur Entwicklung von Carsharing gehört unabdingbar ein gut ausgebauter öffentlicher Personennahverkehr, die multimodale Mobilitätsstruktur muss vorhanden sein, sonst funktioniert eine Sharingkultur nicht. Dies bedeutet, dass viele Bereiche regionaler Planungen und Entwicklungen hinsichtlich Verkehr und Mobilität anders gestaltet werden müssen als bisher, um aus der Pfadabhängigkeit der eindimensionalen Entwicklung von Individualverkehrsstrukturen herauszukommen. Erste sinnvolle Ansatzpunkte sind:

- Strukturentwicklungspolitik muss bereichsübergreifend abgestimmt verändert werden (Aufgabe der Kommunen, Städte, Kreise)
- Entfaltung eines gemeinsamen regionalen Mobilitätsentwicklungsplans mit dem Schwerpunkt Sharing

- Integration aller Stakeholder in den Prozess (Bürgergruppen, Unternehmen, Organisationen wie ADFC etc.)
- Veränderung der Entwicklungsplanung innerhalb von Kommunen, Städten, Kreisen hin zu einer die Organisationen übergreifenden Mobilitätsplanung
- Etablierung eines Mobilitätsmanagements in Städten und Kreisen
- Integration aller regionalen Verkehrsträger in den Entwicklungsprozess

Die Stichworte für eine von Städte und Regionen getragene öffentliche Sharingentwicklung sind in unserem 3-K-Modell:

- **Kooperation** (Zusammenarbeit in den Zielen)
- **Kollaboration** (Gemeinsamkeit in einem Projekt)
- **Kommunikation** (Verständigung über Wege)

## 9.3 Ergebnisse und Anwendungsbeispiele

### DAS PRAXISMODELL FÜR eCARSHARING – ECHT!ELEKTRISCH –

Die hier genannten strukturpolitischen Entwicklungsvorschläge sind nur ein erster Schritt zur Veränderung einer regionalen Mobilitätskultur. Die Privatautozentrierung in den Köpfen wandelt sich nicht so schnell. Um hier erste Veränderungsschritte zu initiieren, bedarf es infrastrukturaler und ökonomisch wie ökologisch sinnvoller Alternativen. Dies haben wir im Projekt remonet unter anderem mit der Entwicklung der eCarsharing-Plattform **echt!elektrisch** geleistet. Hierdurch wird unterschiedlichen Dienstleistungsanbietern im Bereich Elektromobilität die Möglichkeit geboten eine Plattform für Angebote zum eCarsharing einzustellen. Zusätzlich zur privaten Nutzung gibt es die Option, die Verwaltungen und Unternehmen eine gewerbliche Nutzung des eCarsharings ermöglicht. Die Struktur der Plattform sieht folgendermaßen aus (Abb. 9-1):

reller und ökonomisch wie ökologisch sinnvoller Alternativen. Dies haben wir im Projekt remonet unter anderem mit der Entwicklung der eCarsharing-Plattform **echt!elektrisch** geleistet. Hierdurch wird unterschiedlichen Dienstleistungsanbietern im Bereich Elektromobilität die Möglichkeit geboten eine Plattform für Angebote zum eCarsharing einzustellen. Zusätzlich zur privaten Nutzung gibt es die Option, die Verwaltungen und Unternehmen eine gewerbliche Nutzung des eCarsharings ermöglicht. Die Struktur der Plattform sieht folgendermaßen aus (Abb. 9-1):

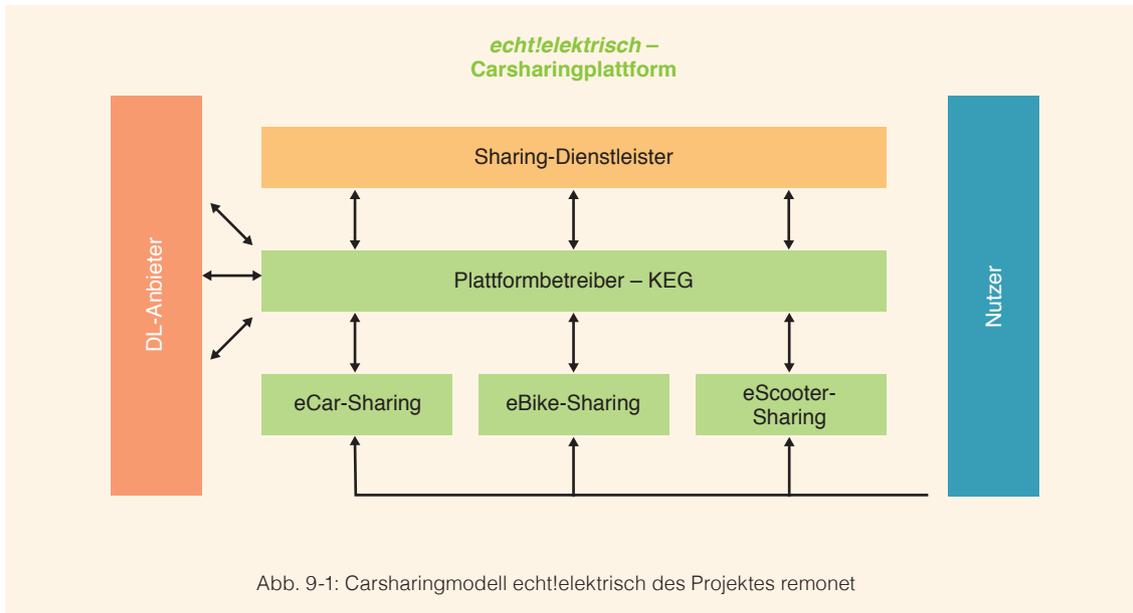
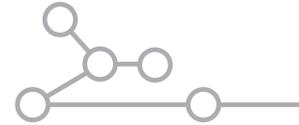


Abb. 9-1: Carsharingmodell echt!elektrisch des Projektes remonet



Die Sharing-Dienstleistungsplattform **echt!elektrisch** ist eine kollaborative Projektentwicklung im Rahmen des Projektes remonet, initiiert von der Wirtschaftsförderung der Stadt Siegen in enger Kooperation mit der Universität Siegen und dem Projektpartner INVERS. Im Projektverlauf hat sich herausgestellt, dass im Entwicklungsbereich EM-OCAS (eMobile Carsharing) die Etablierung eines eCar-sharing-Systems mit unkalkulierbaren finanziellen Risiken für einen Einzelbetreiber verbunden ist. Um dieses Umsetzungsrisiko zu minimieren ist die Innovationsidee einer gemeinsamen Plattform entstanden. Die Plattformlösung bietet mehrere Vorteile, so können zum einen unterschiedliche Dienstleistungsanbieter im Bereich Elektromobilität ihre Dienstleistungen auf der Plattform anbieten – vom eCar-Sharing über eBike-Sharing, eScooter-Sharing bis hin zu anderen Mobilitätsdienstleistungen, wie beispielsweise der Integration von Taxi- und Busdiensten oder ähnlichem in dieses System. Da jeder Beteiligte nur wenig Autos oder eine sonstige Teildienstleistung einstellen muss, ist das finanzielle Risiko überschaubar und die Schwelle zur Beteiligung relativ niedrig.

Der Betreiber der Plattform, in unserem Falle die KEG Siegen (Kommunale Entwicklungsgesellschaft) stellt nur die Oberfläche zur Nutzung durch DL-Anbieter zur Verfügung. Hinter der Internetplattform **echt!elektrisch** ist von unserem Projektpartner INVERS eine Nutzer- und Abrechnungssoftware installiert, die es nach einmaliger Registrierung ermöglicht alle Dienstleistungen auf der Plattform zu nutzen. Die einzelnen Anbieter werden je nach Inanspruchnahme durch die Nutzer abgerechnet. Das System ist einfach und jederzeit ausbaubar, sodass eine Integration weiterer regionaler Mobilitätsentwicklungen mög-

lich ist. Das notwendige technische Know-how liefert dazu der Projektpartner INVERS – Weltmarktführer in der Entwicklung von Betriebssystemen für den schnellen Start und automatisierten Betrieb neuer Mobilitätsdienstleistungen.

Eine erste Erweiterung ist hinsichtlich der Nutzung durch einen gemeinsamen Fahrzeugpool in dem Siegener Industriegebiet Leimbachtal konkret geplant. Auf der Plattform haben bisher vier Autohäuser zugesagt ihre Elektrofahrzeuge zum Sharingbetrieb einzustellen. Die Autohäuser können so jeweils eins oder mehrere Fahrzeuge in den Pool stellen und erste Erfahrungen damit sammeln, wie ihre Umstellung vom reinen Autoverkäufer zum Anbieter für Mobilitätsdienstleistungen verlaufen kann.

Darüber hinaus ist die Nutzung des Fahrzeugpools für die Verwaltung und interessierte Unternehmen eingeplant. Die Stadt Siegen wird hier im Betrieb von **echt!elektrisch** ihre Dienstwagen teilweise in Auslastungsspitzen über die Sharingplattform nutzen können. Ebenso besteht die Möglichkeit, dass Verwaltungen und Unternehmen ihre Fahrzeuge übers Wochenende in den Fahrzeugpool geben, sodass sie privat genutzt werden können. Dies ist eine Möglichkeit Kosten zu sparen und den eigenen Fahrzeugpool zu verkleinern.

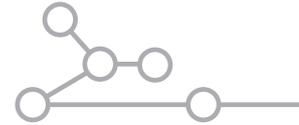
Die Internetplattform **echt!elektrisch** ist eine neue Form Elektromobilitätsdienstleistungen regional zu etablieren und ein elektromobiles Carsharingsystem zu ermöglichen. Zusätzlich zu den dort angebotenen Dienstleistungen kommt hinzu, dass zur Wagenpflege und gegebenenfalls notwendigen Rückführung der Fahrzeuge an einen Sha-

ringpoint die Beschäftigten der AWO-Siegen eingebunden werden. Hierbei handelt sich es um Integrationsarbeitsplätze, die Menschen mit bestimmten Einschränkungen die Chance geben, wieder am normalen Arbeitsleben teilzunehmen.

Die Plattform **echt!elektrisch** ermöglicht neue Dienstleistungen im Bereich Elektromobilität den regionalspezifischen Anforderungen und Möglichkeiten nach zu etablieren – eine Erweiterung in andere Regionen ist jederzeit möglich.

## 9.4 Ausblick

Carsharing mit Elektroautos unterliegt nochmals erschwerten Bedingungen als allgemeine Carsharingmodelle es ohnehin tun. Elektromobiles Carsharing ist ein doppelter Schritt für den Nutzer. Zum einen muss er sich eine neue Mobilitätskultur aneignen, das bedeutet, er besitzt das Auto nicht mehr, sondern nutzt es nur noch und zum anderen ist das Fahren mit Elektroautos an andere Regeln gebunden wie jenes mit Verbrennerfahrzeugen. Dieser zweifache „Mobilitätskulturbruch“ ist eine Herausforderung für den Nutzer und ebenso für den Anbieter dieser Dienstleistung. Darüber hinaus bedarf ein gut funktionierendes Carsharing multimodaler Optionen der Mobilität in Städten und Regionen. Hierzu sind weitreichende Entwicklungsaufgaben infrastruktureller, politischer und kultureller Art notwendig, bis elektromobiles Carsharing in einem Netz von multimodaler Mobilität gut funktioniert. Für Städte jenseits von Metropolregionen sind große Veränderungen hinsichtlich Mobilität zu gestalten, soll ein neues, gut etabliertes, multimodales Mobilitätsnetz aufgebaut werden. Die Herausforderungen sind für Bürger, Regionalpolitiker, Verwaltungen und Unternehmen gleichermaßen groß. Mit althergebrachtem Denken, nach der Devise „mehr desselben“ wird man dieser Aufgabe nicht gerecht werden können – die Maxime ist hier „anders denken – anders handeln“.



## 9.5 Literatur

Beckmann, K. J.; Hesse, M. u. a.: Stadtleben – Wohnen, Mobilität und Lebensstil. Neue Perspektiven für Raum- und Verkehrsentwicklung. Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2016.

Bergmann, G.; Daub, J. (Hrsg.): Alternative Mobilität? – Möglichkeiten neuer Wege in der Automobilgesellschaft. Berlin, Lit-Verlag, 2016.

Bergmann, G.; Daub, J.: Carsharing und eMobility – Bedingungen neuer Mobilität. In: Praevision – Zeitschrift für innovative Arbeitsgestaltung und Innovation 4/2015, S.18-20.

Bergmann, G.; Daub, J. u. a.: Regionales eMobility Netzwerk (Remonet): Mobilitätswandel durch eMobility?. In: Beverungen, D.; Fabry, C.; Ganz, W.; Matzner, M.; Satzger, G (Hrsg.): Dienstleistungsinnovationen für Elektromobilität. Märkte, Geschäftsmodelle Kooperationen. Stuttgart, Fraunhofer Verlag, 2015, S.154-167.

Deffner, J.; Götz, K. u. a.: Entwicklung eines integrierten Konzeptes der Planung, Kommunikation und Implementierung einer nachhaltigen und multioptionalen Mobilitätskultur. Schlussbericht zum Projekt „Nachhaltige Mobilitätskultur“. Institut für sozial-ökologische Forschung ISOE, Frankfurt, 2006.

Knoflacher, H.: Das Auto im Kopf. In: Postfossile Mobilität. Zukunftstauglich und vernetzt unterwegs. Oekom e. V. (Hrsg.), München, 2014, S. 25-31.

Urry, J.: The System of Automobility. Theory, Culture & Society 2004, Vol. 21 (4-5), S. 25-39.

Rammler, S; Weider, M.: Das Elektroauto – „Zeit für neue Träume“ Zur Einführung in den Sammelband. In: dies. (Hrsg.) Das Elektroauto. Bilder für eine zukünftige Mobilität. Lit Verlag, Berlin, 2011, S. 3-11.

Werle, R.: Pfadabhängigkeit. In: Benz, A. u. a. (Hrsg.): Handbuch Governance. Theoretische Grundlagen und empirische Anwendungsfelder. Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2007, S. 119-131.

## 9.6 Projektinformationen

### INFO



#### **Projekttitel**

Regionale Dienstleistungsnetzwerk zur Förderung der Elektromobilität in einer ländlich strukturierten Stadtregion – REgionales E-MObility NETzwerk (REMONET)

#### **Laufzeit 1**

01.01.2014 - 31.05.2015

#### **Laufzeit 2**

01.07.2015 - 31.08.2017

#### **Konsortialführer**

Universität Siegen – Fakultät III Wirtschaftswissenschaften, Wirtschaftsrecht und Wirtschaftsinformatik. Lehrstuhl für Innovations- und Kompetenzmanagement

#### **Partner**

Autohaus Keller GmbH & Co. KG, INVERS GmbH, Stadt Siegen Wirtschaftsförderung, Steuber Elektrotechnik GmbH, Qosit Softwaretechnik GmbH, Zoz GmbH

#### **Förderkennzeichen**

02K12A050 - 02K12A056

#### **Link**

[www.remonet.eu](http://www.remonet.eu)

# 10 BeEmobil – BETREIBERKONZEPTE FÜR ERFAHRUNGSSPEZIFISCHE ELEKTROMOBILITÄTS- DIENSTLEISTUNGEN

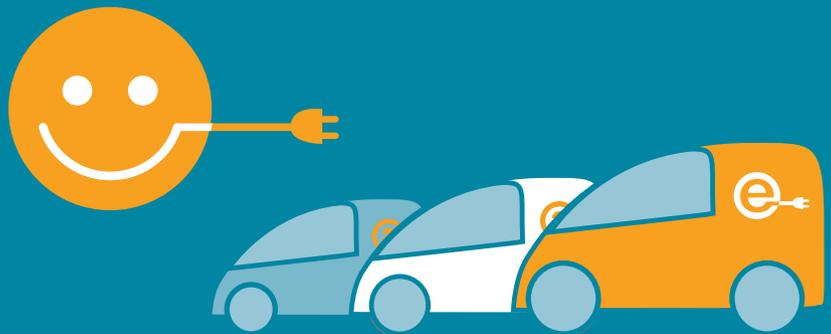
Veronika Selzer, Sabine Moser, Katrin Wagner, Florian Dandl, Ana Frazao Vieira, Cornelius Hardt, Caroline Schaller

## 10.1 Problemstellung

Elektrofahrzeuge stoßen in der Bevölkerung noch immer auf Bedenken hinsichtlich verschiedener subjektiver Risiken, wenn es um die Nutzung und den Kauf dieser innovativen Fahrzeuge geht. Die herkömmlichen Ansätze zur Reduzierung solcher subjektiver Risiken beim Fahrzeugkauf sind hierbei nicht ausreichend, um potenzielle Kunden längerfristig an die Elektromobilität zu binden. Vor diesem Hintergrund beschäftigt sich BeEmobil mit der Frage, wie mittels Dienstleistungen und Betreiberkonzepten die Verbreitung und Akzeptanz von Elektrofahrzeugen in der Bevölkerung verbessert werden kann. Hierbei wird sowohl die ein- und zweispurige Elektromobilität sowie der Flottenbereich betrachtet. Zudem wird der Einfluss von Verkehrsmanagementmaßnahmen und staatlicher Anreizsysteme untersucht.

## 10.2 Vorgehensweise

Zur Beantwortung der Forschungsfragen verfolgt BeEmobil zunächst das Ziel, die konkreten Bedenken gegenüber Elektrofahrzeugen in der Bevölkerung sowohl im Einspur- als auch im Zweispurbereich zu identifizieren und zudem den Flottenkontext miteinzubeziehen. In einem zweiten Schritt sollen aus den gewonnenen Erkenntnissen mehrere marktfähige Dienstleistungen und Betreiberkonzepte entwickelt und erprobt werden. Zudem werden Verkehrsmanagementmaßnahmen sowie gesellschaftliche und staatliche Rahmenbedingungen im Projekt untersucht. Final soll aus den entwickelten Geschäftsmodellen ein ganzheitliches Konzept zum Abbau von subjektiven Risiken und zur erhöhten Akzeptanz von Elektrofahrzeugen entwickelt werden, das die Verbreitung von Elektrofahrzeugen fördert und einen langfristigen Erfolg der Elektromobilität als Mobilität der Zukunft garantiert.



## 10.3 Ergebnisse und Anwendungsbeispiele

### 10.3.1 Innovative Dienstleistungen und Betreiberkonzepte

**Einspurige Elektromobilität.** Ziel des Teilprojekts zur einspurigen Elektromobilität ist die Entwicklung und Evaluierung eines Sharing-Systems, durch das die Testbarkeit von Elektromotorrollern zum Abbau von Hemmnissen gegenüber diesen Fahrzeugen risikoarm ermöglicht werden soll. Zu diesem Zweck wurde mittels qualitativer und quantitativer Vorstudien das Potenzial eines integrierten Sharing-Systems mit konventionellen Fahrzeugen kombiniert mit Elektromotorrollern evaluiert. Sowohl Tiefeninterviews mit Nutzern eines bestehenden Carsharing-Systems als auch eine bevölkerungsrepräsentative Befragung zeigten ein hohes Potenzial und eine gute Umsetzbarkeit eines integrierten Sharing-Systems. Im Anschluss daran wurde ein erster praktischer Pre-Test eines Sharings von Elektromotorrollern zunächst in Kleingruppen von drei bis zehn Personen als Kleinsharing getestet. Zur Evaluation dieses Pre-Tests wurden Probanden mittels Tiefeninterviews befragt, um die technische Umsetzung des Sharing-Systems zu bewerten und das System für einen Test in einer Sharing-Gruppe vorzubereiten. Die Teilnehmer der Tiefeninterviews beurteilten das Kleinsharing-System positiv und sehen es als ideale Möglichkeit, das Fahrzeug risikoarm und unkompliziert kennenzulernen, um auf diese Weise Hemmnisse gegenüber Elektromotorrollern abzubauen. Zudem bewerteten sie die Flexibilität eines bestehenden Sharing-Systems durch die Einflottung von Elek-

tromotorrollern höher, womit ein integriertes Sharing-System an Attraktivität gewinnen kann.

**Zweispurige Elektromobilität im privaten Kontext.** Ziel des Teilprojekts zur zweispurigen Elektromobilität im privaten Kontext ist die Entwicklung von Dienstleistungen, die dem Abbau von Hemmnissen gegenüber Elektroautos dienen sollen. Ähnlich wie im Bereich der einspurigen Elektrofahrzeuge, wurden zur Erhebung des bisherigen Standes zu Hemmnissen in Bezug auf zweispurige Elektromobilität und ihrem Abbau mittels innovativer Dienstleistungen in einer qualitativen Vorstudie Teilnehmer früherer Elektromobilitätsprojekte zu ihrer Meinung hinsichtlich Hemmnissen und ihrer Einschätzung wirksamer Dienstleistungen in Einzelinterviews befragt. Im Anschluss wurde auf Basis der vorherigen Erkenntnisse aus Recherche und Interviews eine bevölkerungsrepräsentative Befragung entwickelt und durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Vorstudien ergaben, dass sich die Konsumenten in zwei Gruppen einteilen lassen – je nach Wissensstand, den sie gegenüber Elektroautos vorweisen. In Hinblick auf diesen Wissensstand wurden fünf potenziell für einen Praxistest umsetzbare Dienstleistungen konzipiert, die entweder schon vor dem Kauf eines Fahrzeugs nutzbar wären oder erst nach dem Kauf. Die Evaluation der Dienstleistungskonzepte in den Vorstudien ergab, dass für den Praxistest ein einmonatiges Kurzzeitleasingprogramm zum Testen des Fahrzeugs im Alltag (vor dem Kauf) und ein mobiler Paketdienst zur Lieferung und Abholung von Paketen im Fahrzeug (nach dem Kauf) als Dienstleistungen am geeignetsten erschienen. Die Praxistests beider Dienstleistungen sprechen wiederum für eine

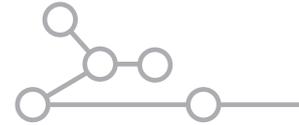
gute Marktfähigkeit beider Dienstleistungen sowie ihrer Effektivität zum Hemmnisabbau gegenüber Elektrofahrzeugen.

**Zweispurige Elektromobilität im Flottenkontext.** Ziel des Teilprojekts zur zweispurigen Elektromobilität im Flottenkontext ist die Entwicklung eines intelligenten Flottenmanagementtools. In Kooperation mit dem Landratsamt Passau konnten als Vorstudien eine Onlinebefragung mit Flottennutzern des Landratsamts Passau und eine durch eine Auswahl der Teilnehmer aus der Onlinebefragung gebildeten Fokusgruppe zur Evaluation der Hemmnisse und des geplanten Betreiberkonzepts durchgeführt werden. Ergebnis dieser Voruntersuchungen war, dass trotz der finanziellen Hemmnisse, die Flottenbetreiber gegenüber Elektrofahrzeugen wahrnehmen, die Einflottung von Elektrofahrzeugen in Fahrzeugflotten bereits große Anwendung findet, während die Nutzung der Elektrofahrzeuge in den Flotten, wenn diese bereits eingeflottet wurden, von den Flottennutzern eher gering ist. Es gilt demnach am Punkt der Flottennutzer anzusetzen, um deren Bedenken hinsichtlich der Nutzung von bereits verfügbaren Elektrofahrzeugen in der Flotte abzubauen und die Nutzungswahrscheinlichkeit zu steigern. Zu diesem Zweck wurde ein innovatives Flottenmanagementtool entwickelt, programmiert und implementiert. Das neu entwickelte Tool wurde dann in einen Probebetrieb einer Teilstelle des Landratsamts Passau eingebunden. Die Evaluation durch die Nutzer im Probebetrieb ergab eine allgemein positive Bewertung des Tools und eine Steigerung der Nutzung von Elektrofahrzeugen in der Flotte durch die Flottennutzer. In diesem Sinne wurde nach Anpassungen

des Tools mittels des Feedbacks aus dem Probebetrieb eine Ausweitung des Betriebs des entwickelten intelligenten Flottenmanagementtools auf das gesamte Landratsamt Passau vorgenommen.

### 10.3.2. Verkehrsmanagementmaßnahmen

Ziel des Teilprojekts zu Verkehrsmanagementmaßnahmen war es, sowohl statische als auch dynamische Verkehrsmanagementmaßnahmen zu entwickeln und zu evaluieren, um die Nutzung von Elektrofahrzeugen zu fördern. Anhand unterschiedlicher Durchdringungsraten konnten Simulationsszenarien für statische Verkehrsmanagementmaßnahmen für Elektromobilität berechnet und bewertet werden. Der Fokus der Analyse lag hierbei auf den Auswirkungen der Maßnahmen auf die Gesamtverkehrssituation. Die Simulationsergebnisse weisen weder deutliche Begünstigungen der Besitzer von Elektrofahrzeugen noch deutliche Benachteiligungen anderer Verkehrsteilnehmer auf (ÖPNV, konventionelle PKWs und LKWs). Der Erfolg einer solchen Maßnahme kann in einer Simulation allerdings nur bedingt bewertet werden. In der Simulation konnte jedoch nachgewiesen werden, dass eine Busspurfreigabe keine nennenswerten Veränderungen bei allen Verkehrsteilnehmern hervorruft. Ob die Busspur in der Realität ähnlich angenommen werden würde, wie in der Simulation, bleibt offen. Weiterhin wurden in diesem Teilprojekt dynamische Verkehrsmanagementmaßnahmen auf Basis von weiteren Simulationen bewertet. Ziel war es, festzustellen, inwiefern die Freigabe von Sonderspuren auf Autobahnen oder die Implementierung einer dynami-



schen Zufahrtssteuerung in das Münchner Stadtzentrum positive Effekte auf die Nutzung von Elektrofahrzeugen zeigen. Neben dem eigentlichen Ziel, die Elektromobilität zu fördern, wurden auch wieder die Auswirkungen auf andere Verkehrsteilnehmer betrachtet. In einer Simulation konnte gezeigt werden, dass die Implementierung einer dynamischen Fahrstreifenallokation positive Effekte auf die Nutzer von Elektrofahrzeugen haben kann, während zugleich keine negativen Auswirkungen auf andere Verkehrsteilnehmer entstehen. Dies gilt vor allem für ein Szenario mit geschwindigkeitsbasierter Fahrstreifenallokation bei deaktivierter Seitenstreifenfreigabe.

### 10.3.3. Staatliche Anreizsysteme

Um staatliche und kommunale Anreize abschätzen zu können, wurden Interviews mit Nutzern von Elektroautos und Experten in diesem Themengebiet durchgeführt. Die Auswertung der Interviews ergab drei große Themenfelder, in denen Veränderungen zugunsten der Anschaffung und des Betriebs privater Elektrofahrzeuge möglich sind: „Politik“, „Praxis“ und „Gesellschaft“. Ein entscheidender Arbeitsaspekt zu Beginn des Teilprojekts war die intensive Auseinandersetzung und Erforschung der Frage, warum sich Elektromobilität bisher in Deutschland nicht durchsetzen konnte. Es konnte gezeigt werden, dass Rückgriffe ausschließlich auf technische Erklärungen oder die Alltagsuntauglichkeit von Elektrofahrzeugen nicht ausreichend sind, um das bisherige Scheitern zu erklären. Mittels dieses Ansatzes aus der sozialkonstruktivistischen Technikforschung konnten daher wirtschaftliche, politi-

sche und wissenschaftlich-technische Akteure berücksichtigt werden, um Gründe für das bisherige Scheitern der Elektromobilität herauszuarbeiten. Anhand internationaler Beispiele wurde untersucht, wie die Verbreitung von privater Elektromobilität mittels staatlicher Maßnahmen beschleunigt werden kann. In einer umfassenden Untersuchung wurden dabei vor allem Vorreiterationen wie China, Japan, Südkorea, Großbritannien, Frankreich, Niederlande, Norwegen, Schweden, USA und Kanada betrachtet. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Rahmenbedingungen, unter denen die verschiedenen internationalen Elektromobilitätsvorreiter agieren, in Teilen sehr unterschiedlich sind. In Hinblick auf Deutschland bedeutet das, dass erfolgreiche Maßnahmen aus dem Ausland nicht ohne weiteres übertragbar sind, vielmehr müssen Anreizmechanismen individuell auf den jeweiligen konkreten Markt zugeschnitten werden.

## 10.4 Ausblick

Zur weiteren Entwicklung der Betreiberkonzepte soll im Bereich der einspurigen Elektrofahrzeuge ein weiterer Praxistest in einer Sharing-Gruppe durchgeführt werden. Dieses Sharing-System soll dann mittels Vorher-Nachher-Befragungen bewertet und hinsichtlich der Integration von Elektromotorrollern in ein bestehendes Sharing-System evaluiert werden. In Bezug auf die zweispurige Elektromobilität im privaten Kontext sollen weitere Auswertungen von Konsumentencharakteristika der Zuordnung der konzipierten Dienstleistungen zu bestimmten Konsumententypen zum Abbau von Hemmnissen gegenüber Elektroautos beitragen. Im Flottenkontext soll eine Evaluation des Gesamtbetriebs des entwickelten intelligenten Flottenmanagementtools im gesamten Landratsamt Passau der Finalisierung des Tools bis hin zur Marktfähigkeit dienen. Als weitere Analyse einer statischen Verkehrsmaßnahme ist eine kombinierte Teststrecke mit Busspurfreigabe und einer statischen Elektromobilitätsfahrspur auf der Autobahn zur Simulation der durchschnittlichen Reisezeit und deren mittlerer Abweichung und somit zur Evaluation der Nutzerzufriedenheit geplant. Staatliche Anreizsysteme werden gegenwärtig in vielen Ländern parallel, aber auch in Deutschland implementiert. Diese Entwicklungen werden bis zum Ende des Projektes permanent betrachtet und in die gewonnenen Erkenntnisse eingearbeitet.

## 10.5 Projektinformationen

### INFO



#### Projekttitel

Betreiberkonzepte für erfahrungsspezifische Elektromobilitätsdienstleistungen (BeEmobil)

#### Laufzeit 1

01.08.2014 - 31.07.2016

#### Laufzeit 2

01.09.2016 - 31.08.2017

#### Konsortialführer

Bayerische Motorenwerke Aktiengesellschaft

#### Partner

Universität Passau, Universität der Bundeswehr München

#### Förderkennzeichen

02K12A160 - 02K12A162

#### Link

[www.beemobil.uni-passau.de](http://www.beemobil.uni-passau.de)

# 11 FrankfurtRheinMain VERNETZT. DIENSTLEISTUNGEN FÖRDERN ELEKTRISCHE MOBILITÄT (DieMoRheinMain)

Bianca Martin, Riccardo Bartolozzi, Heike Mühlhans, Petra Schäfer, Carsten Sommer, Rüdiger Bernhard, Christine Breser, Andreas Gilbert, Franz Lambrecht, Malgorzata Polanska, Antje Quitta, Eva-Maria Stelter, Claudia Witte

## 11.1 Problemstellung

Die hohe Verfügbarkeit unterschiedlicher Verkehrsmittel in der Region FrankfurtRheinMain resultiert in einer Vielfalt an Informations- und Beratungsangeboten für Privatpersonen, Unternehmen und öffentliche Hand. Dabei findet Elektromobilität noch vergleichsweise wenig Beachtung. Mit dem Ziel, zur Akzeptanzerhöhung beizutragen, haben die Projektpartner innovative Dienstleistungen für Elektromobilität entwickelt, diese in bestehende Maßnahmen und regionale Netzwerke eingebracht und für einen weiteren Transfer bereitgestellt.

## 11.2 Vorgehensweise

Das Projekt ist in drei inhaltlichen Arbeitspaketen strukturiert.

1. **Begleitforschung:** Ermittlung unterschiedlicher Zielgruppen und deren Anforderungen an elektromobile Dienstleistungen sowie Analyse der Wegeketten und Mobilitätsmuster (Kap. 11.3.1. und 11.3.2).
2. **Entwicklung von Dienstleistungen** und Erprobung durch Anwendungsfälle; Die Dienstleistungen sind vielfältig und gliedern sich in das bestehende Verkehrsangebot der Region ein (Kap. 11.3.3 bis 11.3.10).
3. Aufbau eines dauerhaft agierenden **Dienstleistungsverbundes**, der die Ergebnisse zum Baukasten „Elektromobilität“ zusammenführt (Kap. 11.3.11).

Um den Praxisbezug und die Anbindung an vorhandene Strukturen sicherzustellen, arbeiten die fünf Konsortialpartner eng mit neun Umsetzungspartnern und weiteren Fachgremien zusammen (vgl. Abb. 11-1). Die Projektarbeiten inkl. interner und externer Kommunikation wurden von der HOLM GmbH koordiniert.



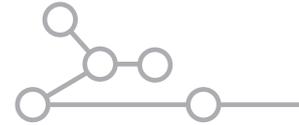
## 11.3 Ergebnisse und Anwendungsbeispiele

### 11.3.1 Nutzeranforderungen und Zielgruppenanalyse

Im Rahmen des Arbeitspakets wurden wissenschaftliche Grundlagen für die Einzeldienstleistungen geschaffen. Auf Basis einer verkehrsräumlichen Analyse der Region FrankfurtRheinMain konnten konkrete Handlungsempfehlungen für die Umsetzung elektromobiler Dienstleistungen formuliert werden. Mittels einer Zielgruppenanalyse konnten sieben Mobilitätstypen identifiziert werden. Diese weisen ein spezifisches Nutzerpotenzial für elektromobile Dienstleistungen aus und stellen spezifische Anforderungen an die Dienstleistungen. Diese sind zu berücksichtigen, um die vorhandenen Nutzerpotenziale abschöpfen zu können (vgl. hierzu Broschüre Nutzergruppen und Standortfaktoren der Frankfurt UAS: Schäfer und Quitta 2016).

Mobilitätstypen		Potenzial
1	 Pkw-affin	Gering
2	 Pragmatisch ÖV-orientiert	Hoch
3	 Umweltbewusst	Sehr hoch
4	 Rad-affin	Sehr hoch
5	 Multioptional	Hoch
6	 Zwangsmobil	Gering
7	 Wenig mobil	Sehr gering

Abb. 11-2: Potenzielle Nutzergruppen für elektromobile Dienstleistungen



Anhand eines einheitlichen Bewertungsschemas wurde in einem weiteren Baustein eine Analyse bestehender Konzepte und Angebote zu elektromobilen Dienstleistungen durchgeführt. Das Bewertungsschema hilft Erfolgsfaktoren und Hemmnisse zu identifizieren, sowie Empfehlungen für die Einführung solcher Dienstleistungen abzuleiten. Weitere Informationen sind in der Wissensplattform veröffentlicht.

### 11.3.2 Multimodale Tarife

Ein multimodaler Tarif verknüpft mehrere Verkehrsdienstleistungen und bietet im Paket besondere Konditionen ggü. der Nutzung von Einzeldienstleistungen. Ziel des Fachgebiets Verkehrsplanung und Verkehrssysteme (FG VPVS) der Universität Kassel war es, Tarife zu konzipieren und Handlungsempfehlungen für Verkehrsverbünde und -dienstleister abzuleiten. Der Rhein-Main-Verkehrsverbund war dabei beratend tätig. Zur Definition von Anforderungen und Analyse der Nachfragepotenziale wurden ÖPNV-Kunden in Frankfurt befragt. Inhalte waren das bisherige Mobilitätsverhalten, Einstellungen ggü. Verkehrsmitteln, Präferenzen für Tarifprodukte sowie Zahlungsbereitschaften.

Die Ergebnisse (detailliert beschrieben in Witte und Sommer 2017) zeigen, dass ein hohes Interesse besteht, neben Bus und Bahn über weitere Verkehrsdienstleistungen in einem Tarifprodukt zu verfügen: Drei Viertel der

Gelegenheitskunden bzw. vier Fünftel der Stammkunden wählen Zusatzleistungen. Allerdings sind die Präferenzen für Leistungsinhalte eines Tarifprodukts sehr heterogen, sodass dieses modular gestaltet werden sollten (Baukastenprinzip). Tarifmodelle, die eine vergünstigte Nutzung von ergänzenden Verkehrsdienstleistungen ermöglichen, haben für Kunden einen höheren Nutzen als Modelle mit einer kostenfreien Nutzung im Rahmen eines Guthabens.

### 11.3.3 eBMM und eFlottenmanagement

Das Beratungsprogramm „südhessen effizient mobil“ unterstützt Arbeitgeber in der Region FrankfurtRheinMain dabei, passgenaue Maßnahmenkonzepte im Rahmen des betrieblichen Mobilitätsmanagements zu erstellen. Es beinhaltet ein umfassendes Workshopprogramm und Beratungsleistungen (vgl. ivm GmbH 2015). Im Zuge einer nachhaltigen Mobilitätsstrategie wollen öffentliche und private Arbeitgeber zunehmend Elektrofahrzeuge einsetzen. Mit dem Modul „eBMM“ inklusive des eFlottenmanagements wird der Einsatz elektromobiler Angebote in das Programm integriert.

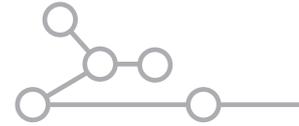
Die Beratung basiert auf mehreren Bausteinen. Neben einer Übersicht über die Einsatzmöglichkeiten für verschiedene Elektrofahrzeuge werden den Arbeitgebern auch Best-Practice-Beispiele an die Hand gegeben. In der Beratung wird das Thema u. a. bei den Dienstleistungsrichtlinien, der Fuhrparkoptimierung, der Fahrradförderung und der effizienten Pkw-Nutzung berücksichtigt.

Durch die Integration in das bestehende Beratungsprogramm können die elektromobilen Aspekte direkt einfließen. Erste Unternehmen haben bereits Pedelecs für Dienstwege angeschafft oder arbeiten an der Konkretisierung der Einbindung von Elektrofahrzeugen in den eigenen Fuhrpark.

### 11.3.4 Energieeffizientes Routing

Die entwickelte Dienstleistung umfasst die Integration der Elektromobilität in die Informationsplattform vielmobil.info. Dieses Auskunftssystem ist ein kostenfrei verfügbarer multimodaler Informationsdienst für FrankfurtRheinMain, der dem Nutzer anhand aktueller und prognostizierter





Verkehrszustände eine verkehrsmittelübergreifende Routenauswahl bietet. Im Rahmen von DieMoRheinMain wurde in Zusammenarbeit von ivm und Fraunhofer LBF ein Umsetzungskonzept für die Erweiterung des Routenplaners für Elektrofahrzeuge erarbeitet. Hiermit können Elektrofahrzeuge mit prognostiziertem Verbrauch und vorhandenen Ladesäulen in die Routenplanung einbezogen werden. Das Konzept bietet die Möglichkeit, für die Reichweite eine Verbrauchsberechnung für Elektrofahrzeuge zu

hinterlegen, um energieeffizient an das gewünschte Ziel zu gelangen. Die Verbrauchsberechnung basiert auf einem Modell und Messwerten von realen Elektrofahrzeugen des Fraunhofer LBF. Das energieeffiziente Routing bezieht sich hierbei auf die Möglichkeiten des Nutzers, sich anhand unterschiedlicher Angaben die jeweiligen Verbrauchswerte seines Elektrofahrzeugs für die jeweilige Strecke anzeigen zu lassen.

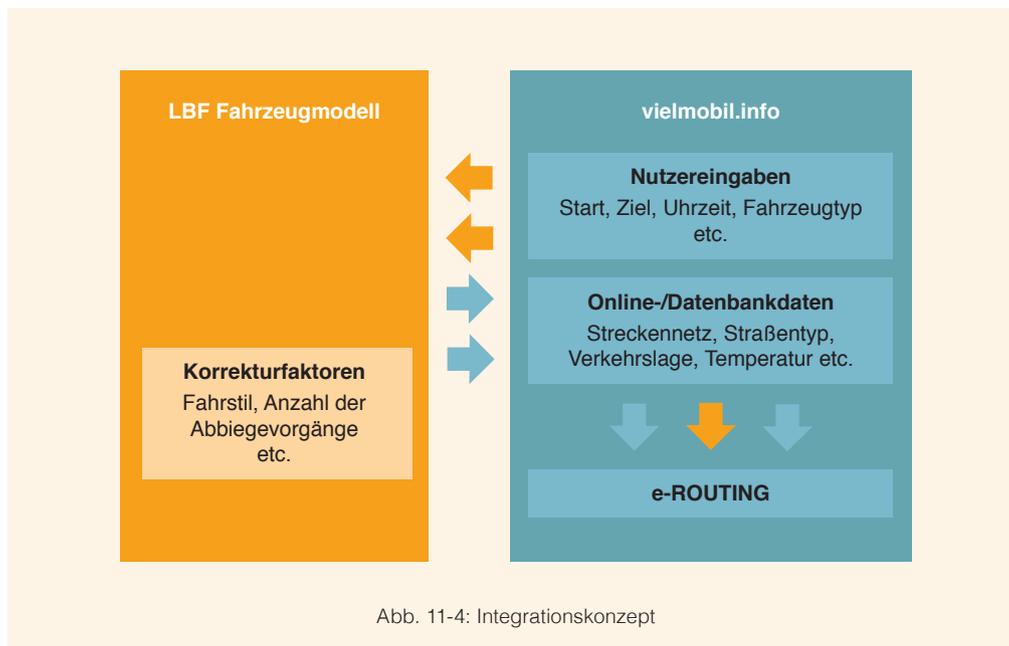


Abb. 11-4: Integrationskonzept

### 11.3.5 eMobilitätspunkte mit eSharing

FrankfurtRheinMain ist durch ein Sharingangebot gekennzeichnet, welches lediglich in den Kernstädten Frankfurt, Darmstadt, Wiesbaden und Mainz eine aus Kundensicht relevante Komponente des Verkehrsangebotes darstellt. Neben Modellprojekten fehlen eMobilitätsstationen als multimodal ausgestaltete Verknüpfungspunkte. Mit einem Konzept, das unterschiedlichen räumlichen Anforderungen Rechnung trägt, werden modellhaft Konzepte für Mobilitätsstationen in der Region entwickelt. Hierzu zählen quartiersbezogene Ansätze sowie Mobilitätsstationen im ländlichen Raum. Anhand von Analysen bereits erfolgreich umgesetzter Beispiele werden die Akteure, deren Rollen und Aufgaben aufgezeigt.

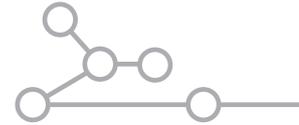
Elektromobilität kann ein Treiber für die Einrichtung von Mobilitätsstationen sein. Gleichzeitig kann ihre Einrichtung und Betrieb durch die spezifischen Anforderungen der Elektromobilität und die einzubindenden Akteure für Energieversorgung und Netzinfrastruktur auch erschwert werden. Aufbauend auf den Handlungsleitfaden zum Carsharing in FrankfurtRheinMain (ivm GmbH 2017) werden Handlungsempfehlungen erarbeitet, die alle Phasen von der Planung, den Bau und Betrieb von Mobilitätsstationen berücksichtigen. Die Anforderungen der Elektromobilität wurden hierfür anhand von Praxisbeispielen aufbereitet.

### 11.3.6 Dienstleistungstool für Kommunen

Die Förderung, Einführung und Umsetzung von Elektromobilität stellt Kommunen und kommunale Aufgabenträger vor viele Fragen. Das Dienstleistungstool bietet ein Set an bedarfsgerechten Beratungs- und Informationsangeboten sowie Arbeitshilfen. Eine Initialberatung unterstützt mit Hilfe eines Workshops Kommunen und Aufgabenträger, gemeinsam mit allen erforderlichen Akteuren einen geeigneten und realisierbaren Rahmen zur Förderung der Elektromobilität zu definieren, Maßnahmen zu identifizieren und nächste Umsetzungsschritte zu konkretisieren. Das Spektrum reicht dabei von einer kommunalen Handlungsstrategie über die Organisation, die Umsetzung konkreter Angebote und Maßnahmen bis zur frühzeitigen Integration der Elektromobilität in die Flächenentwicklung. Die ivm als Partner des Dienstleistungsverbundes übernimmt in diesem Prozess eine moderierende Funktion und stellt im Sinne eines Wissenstransfers über die vorhandenen Arbeitshilfen hinaus den Kontakt zu regionalen Kompetensträgern sowie zu erfolgreich umgesetzten Projekten her.

### 11.3.7 Kostenrechner

Geringe Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen und hohe Anschaffungskosten im Vergleich zu konventionellen Pkws sind Gründe, weshalb die Verbreitung von Elektrofahrzeugen im privaten Bereich zurzeit noch gering ist. Die Betriebskosten, welche ggü. den Anschaffungskosten häufig als weniger bedeutsam wahrgenommen werden, sind abhängig von der individuellen Nutzung und dabei über



einen längeren Zeitraum nur schwer abzuschätzen. Durch den im Projekt DieMoRheinMain entwickelten EDV-basierten Kostenrechner, kann sich der Verkehrsteilnehmer über die Kosten von Elektrofahrzeugen informieren. Der Kostenrechner schafft mittels einer Gesamtkostenbetrachtung Transparenz, indem er für die gewählte Lebensdauer die jährlichen Vollkosten eines Elektrofahrzeuges ermittelt und diese den Vollkosten eines vergleichbaren Fahrzeuges mit Verbrennungsmotor gegenüberstellt. Die Nutzer können sich über die prognostizierten Gesamtkosten sowie einzelne Kostenkomponenten in einer detaillierten Übersicht informieren und die Eingabewerte für die Berechnung teilweise für seine Bedürfnisse (z. B. Anpassung an das Wunschfahrzeug) verändern. Der Kostenrechner ist unter [kostenrechner.uni-kassel.de](http://kostenrechner.uni-kassel.de) öffentlich zugänglich.

### 11.3.8 Wissensplattform

Wesentliche Herausforderungen zur städtebaulichen Integration der Elektromobilität liegen in internen Abläufen, der Ausgestaltung von Planwerken, Formulierung städtebaulicher Wettbewerbe und Ausschreibungen sowie in der Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen für tragfähige Angebote.

Die webbasierte Wissensplattform von DieMoRheinMain umfasst ab Juli 2017 erprobte Verfahren zur städtebaulichen Integration der Elektromobilität sowie mögliche Organisations- und Betreibermodelle für Einrichtung und Betrieb elektromobiler Angebote an Wohn- und Gewerbestandorten.

### 11.3.9 Mieterticket

85 Prozent der Wege beginnen oder enden an der eigenen Wohnung. Die Entscheidung für ein Verkehrsmittel hängt somit wesentlich von der Wohnsituation und dem Wohnumfeld ab. Der öffentliche Verkehr als Rückgrat einer nachhaltigen Mobilität soll bei dieser Entscheidung stärker berücksichtigt werden. Das FG VPVS der Universität Kassel hat daher verschiedene Konzepte für Mietertickets entwickelt (vgl. Lambrecht und Sommer 2016 bzw. Sommer und Lambrecht 2016): freiwilliges Modell, Solidarmodell und Sharingmodell. Diese integrieren den ÖPNV in das Angebot von Wohnungsunternehmen und ermöglichen den Bewohnern über ein spezielles Tarifangebot einen einfachen und preisgünstigen Zugang zum ÖPNV. Dabei ergeben sich Vorteile für alle Beteiligten: stabile Einnahmen für den Verkehrsdienstleister, ein besseres Stadtumfeld in der Kommune sowie eine Aufwertung des Kernproduktes für die Wohnungsunternehmen. Bei der Entwicklung wurden alle beteiligten Akteure einbezogen, um die Praxistauglichkeit zu gewährleisten. Das Sharingmodell (mehrere Nutzer teilen sich eine Zeitkarte) wird als Pilotprojekt in einem neuen Wohngebiet eingeführt. Der Einführungsprozess wurde im Rahmen von DieMoRheinMain unter Einbeziehung der Bewohner und der Akteure vor Ort wissenschaftlich begleitet.

### 11.3.10 Anwendungsfälle

In Zusammenarbeit mit ausgewählten Umsetzungspartnern in der Region wurde die Integration der elektromobilen Dienstleistungen in konkreten Anwendungsfällen evaluiert und vorangetrieben.

So wurden bspw. bestehende Angebote und Infrastruktur im neuen Quartier Gateway Gardens untersucht. Mit den Arbeiten an einem ganzheitlichen Konzept wurde der infrastrukturelle Aufbau für Elektromobilität unterstützt.

Die Landeshauptstadt Mainz hat u. a. mit Beratung von DieMoRheinMain begonnen, eine Handlungsstrategie Elektromobilität zu erarbeiten. Zudem wurde auch hier die vorhandene Ladeinfrastruktur evaluiert und ihre Erweiterung konzipiert sowie die rechtlichen Möglichkeiten zur Ausweisung von Ladeplätzen aufgezeigt.

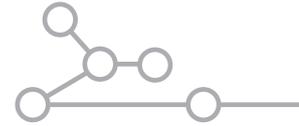
Die Stadt Rüsselsheim hat im Zuge der Vorbereitung des jährlichen Hessentages in Zusammenarbeit mit lokaler Wirtschaft erste Maßnahmen zum Ausbau der Ladeinfrastruktur und eines Elektrocarsharings initiiert. Das für den Anwendungsfall vorgesehene Konzept der Initialberatung soll daher in einem weiteren Landkreis und einer kleineren kreisangehörigen Stadt in der Region noch umgesetzt werden.

Die Integration der diversen Angebote (Leihfahrrad, (e-) Carsharing, Mieterticken, Beratung) in das Mobilitätsmanagement der Lincoln-Siedlung in der Wissenschaftsstadt Darmstadt wurde von den Projektpartnern über den gesamten Prozess aktiv begleitet. Geplant ist aktuell noch die Evaluation des Mobilitätsverhaltens der Bewohner zur Ableitung weiterer Potenziale für Elektromobilität.

### 11.3.11 Dienstleistungsverbund

Der von Projekt- und Netzwerkpartnern gemeinsam entwickelte Dienstleistungsverbund erlaubt Kommunen und Unternehmen, das in Rahmen von DieMoRheinMain gesammelte Wissen sowie die etablierten Strukturen als standardisierte Leistungen anzuwenden.

Die Dienstleistungen umfassen bspw. Initialberatung für Kommunen, Entwicklungsbegleitung von Elektrofahrzeugen oder Kommunikationsplattformen für Elektromobilität. Sie stehen entweder als bereits abrufbare Angebote oder als Produktkonzepte für einen langfristigen Betrieb mit weiteren Akteuren auf der Projektwebsite ab Juli 2017 zur Verfügung.



### 11.3.12 Fachliche Netzwerke

Durch Kooperation mit zahlreichen Partnern und gezielte Öffentlichkeitsarbeit wurde im Rahmen von DieMoRheinMain ein breites Akteursnetzwerk aufgebaut. Dies erlaubt den Wissensaustausch unter relevanten Parteien, eine Sensibilisierung der Endnutzer und den Transfer der entwickelten Dienstleistungen in die Praxis.

Die Netzwerke werden langfristig, sowohl im Dienstleistungsverbund als auch in die Arbeit einzelner Partner eingebunden. Somit treibt das Projekt nachhaltig die Integration der Elektromobilität in bestehende und neue Verkehrskonzepte voran.

### 11.4 Ausblick

DieMoRheinMain liefert Impulse für die Durchdringung der Elektromobilität unter Berücksichtigung verschiedener Nutzergruppen, bestehender Strukturen und multimodaler Verkehrsangebote. Die Elektromobilität muss auch künftig in übergreifende Verkehrskonzepte eingebettet werden, um den Zugriff zu erleichtern und die Akzeptanz für alternative Antriebe zu steigern. Das zunehmende Interesse an Implementierung diverser elektromobiler Dienstleistungen kann durch den Dienstleistungsverbund und die Wissensplattform auch noch über die Projektlaufzeit hinaus und überregional aufgefangen werden.

## 11.5 Literatur

Hirtz, E. M.; Schäfer, C.: Erreicht das E-Fahrzeug sein Ziel? – Fahrzeugmodelle für energieoptimale Routenplanung. In: Jahresbericht 2015. Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF (Hrsg.), Darmstadt, 2016.

HOLM GmbH (Hrsg.): Hemmnisse für die Nutzung elektromobiler Angebote abbauen, eingestellt am 22.06.2016: <http://www.frankfurt-holm.de/de/zwischenbilanzkonferenz-diemo-rheinmain-im-house-logistics-and-mobility>

HOLM GmbH (Hrsg.): Elektromobilität in FrankfurtRheinMain: Nach erfolgreicher Etablierung startet DieMoRheinMain in die zweite Phase, eingestellt am 04.11.2016: [http://diemo-rheinmain.de/sites/default/files/managed/04-11-216\\_diemo-rheinmain\\_pressemitteilung\\_0.pdf](http://diemo-rheinmain.de/sites/default/files/managed/04-11-216_diemo-rheinmain_pressemitteilung_0.pdf).

ivm GmbH (Hrsg.): Auf Erfolgskurs: fünf Jahre betriebliches Mobilitätsmanagement „Südhessen effizient mobil“, Frankfurt am Main, 2015.

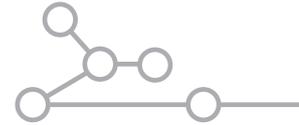
ivm GmbH (Hrsg.): Carsharing für die Region Frankfurt RheinMain. Handlungsempfehlungen für Kommunen, Handbuch für die kommunale Praxis. Schriftenreihe der ivm Nr. 4, 2. erweiterte Auflage, Frankfurt am Main, 2017.

Lambrecht, F.; Sommer C.: Konzepte für Mietertickets zur Verknüpfung von Wohnen und Verkehr. In: Mayr H. C., Pinzger M. (Hrsg.): INFORMATIK 2016, Lecture Notes in Informatics (LNI). Bonn, Gesellschaft für Informatik, 2016, S. 1349-1362.

Schäfer, P. K.; Quitta, A.: Nutzergruppen und Standortfaktoren – Empfehlungen zur Entwicklung von elektromobilen Dienstleistungen in der Region FrankfurtRheinMain, Frankfurt am Main, 2016  
[http://www.diemo-rheinmain.de/sites/default/files/managed/broschuere\\_-\\_nutzergruppen\\_und\\_standortfaktoren.pdf](http://www.diemo-rheinmain.de/sites/default/files/managed/broschuere_-_nutzergruppen_und_standortfaktoren.pdf).

Sommer, C.; Lambrecht, F.: Concepts for tenant tickets for connecting habitation and transport. In: Transforming Urban Mobility, mobil.TUM 2016. Transportation Research Procedia, 19, 2016, S. 40–48.

Witte, C.; Sommer, C.: Nachfragepotenziale für multimodale Tarife unter Berücksichtigung der Präferenzen von Kunden des ÖPNV. In: Tagungsband Heureka `17 – Optimierung in Verkehr und Transport. Köln, FGSV Verlag, 2017.



## 11.6 Projektinformationen

### INFO



#### Projekttitel

FrankfurtRheinMain vernetzt. Dienstleistungen fördern elektrische Mobilität (DieMoRheinMain)

#### Laufzeit 1

01.07.2014 - 30.06.2016

#### Laufzeit 2

01.09.2016 - 31.08.2017

#### Konsortialführer

House of Logistics and Mobility (HOLM) GmbH

#### Partner

Frankfurt University of Applied Sciences (Frankfurt UAS), Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF (Fraunhofer LBF), ivm GmbH (Integriertes Verkehrs- und Mobilitätsmanagement Region Frankfurt RheinMain), Universität Kassel – Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrssysteme (FG VPVS)

#### Förderkennzeichen

02K12A180 - 02K12A184

#### Link

[www.diemo-rheinmain.de](http://www.diemo-rheinmain.de)

# 12 GEMEINSAM UNTER STROM – ERGEBNISSE AUS DEM PROJEKT COMMUNITY-BASIERTE DIENSTLEISTUNGS-INNOVATION FÜR E-MOBILITY

Barbara Dinter, Christoph Kollwitz, Christofer Daiberl, Angela Roth, Kathrin M. Möslein

## 12.1 Problemstellung

Im Jahr 2010 formulierte die Bundesregierung aus umwelt- und klimapolitischen Gründen das Ziel, der Elektromobilität in Deutschland zum Durchbruch zu verhelfen. „Bis zum Jahr 2020 sollen mindestens 1 Million Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen fahren“ (Bundesregierung 2010). Im Rahmen der Energiewende tragen Elektroautos dazu bei, die CO<sub>2</sub> Bilanz zu verbessern und Spitzenlasten im Energieverbrauch abzufedern. Bis Ende des Jahres 2016 waren rund 25.500 Elektroautos in Deutschland registriert (Kraftfahrtbundesamt 2017), davon ein Bruchteil im privaten Sektor. Folglich müssen zusätzlich zu den Flotten der Großunternehmen kleine und mittelständische Betriebe sowie private Haushalte für Elektromobilität aktiviert werden.

Während die Forschung und Entwicklung zur Elektromobilität auf technischer Ebene in verschiedenen privatwirtschaftlichen und öffentlichen Projekten mit regionalen Schwerpunkten stark vorangetrieben wird, gibt es insbesondere auf gesellschaftlicher und individueller Ebene noch Barrieren und Unsicherheiten. Die Gesellschaft nimmt Elektromobilität zwar als faszinierende Technik der Zukunft wahr, Privatpersonen wissen aber wenig über die Möglichkeiten dieser sich schnell verändernden Technologie – nicht zuletzt, weil es noch kaum anerkannte und umfassende Informationsquellen gibt. Auf individueller Ebene erfordert die neue Technologie einen kognitiven Mehraufwand. Fragen, wie das Aufladen im Alltag funktioniert, wie die Reichweite während der Fahrt abgeschätzt werden kann und welche Veränderungen sich für das eigene Fahrverhalten ergeben, treffen auf den bisherigen

Lebensstil, geprägt von einem uneingeschränkten, unkomplizierten und unreflektierten Mobilitätsverhalten. So benötigen Elektromobilitätskonsumenten Hilfe bei der Planung ihres Mobilitätsverhaltens (Peters und Düsckhe 2010).

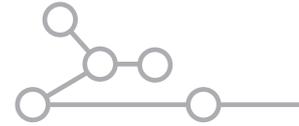
Marktakteure für die Bereitstellung von Technik und Infrastruktur beginnen gerade erst, gemeinsam ganzheitliche und integrierte Leistungsbündel zur Elektromobilität zu entwickeln. Damit soll u. a. vermieden werden, dass Interessenten und potenzielle Nutzer von Elektromobilität als Zielgruppe mangels Infrastruktur oder passender Dienstleistungen ausgeschlossen bleiben. Für Nutzer muss die Alltagstauglichkeit der Elektromobilität im Vordergrund stehen (Dziekan, Gehlert und Gärling 2011). Der bisherige Fokus auf technische Fragestellungen birgt allerdings die Gefahr, dass die Bedürfnisse der Nutzer und die Interessen weiterer betroffener Akteure nicht ausreichend bei der Entwicklung von Lösungen berücksichtigt werden; auch bleibt das Innovationspotential der Nutzer selbst ungenutzt. Zudem fehlt potenziellen Nutzern, denen Nachhaltigkeit wichtig ist, ein Verständnis, welche langfristigen ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Vorteile mit Elektromobilität erreicht werden können. Um diese Nutzergruppe zu aktivieren, gilt es, ihre Fragen und Bedürfnisse einzubeziehen. Des Weiteren erfolgt die Entwicklung von Dienstleistungen und Produkten häufig unabhängig voneinander, obwohl gerade deren Bündelung zu hybriden Lösungen zu einem gesteigerten Mehrwert führen würde. Für die Entwicklung solcher hybrider Lösungen fehlen allerdings etablierte Methoden, die Erkenntnisse aus Produkt- und Dienstleistungsinnovation integrieren.



ner. Wissen zu allen Aspekten der Elektromobilität ist eine wesentliche Voraussetzung dafür, die Nutzerzahlen nachhaltig steigern zu können. Den zweiten Schwerpunkt bildete die Komponente ‚Dienstleistungsinnovation‘. Getreu dem Konzept der Open Innovation wurden in Zusammenarbeit mit der Community Dienstleistungsinnovationen geschaffen, wobei die Vernetzung der verschiedenen Akteure vor und während des Innovationsprozesses im Fokus stand. Dabei kamen sowohl Methoden für Online-Co-Kreation (z. B. Online-Plattformen) sowie nicht-virtuelle Offline-Werkzeuge des Service Designs (z. B. verschiedene Workshop-Formate) zur Entwicklung von Dienstleistungen für Elektromobilität zum Einsatz. Somit nahmen Interessenten und Nutzer die Rolle eines aktiven Mitgestalters im Innovationsprozess ein, ihre Bedürfnisse fanden Berücksichtigung. Die Komponente ‚Community Analytics‘ lieferte durch kontinuierliche Beobachtung und Auswertung der Aktivitäten und Inhalte auf der Plattform Erkenntnisse zu Verhalten und Einstellungen von Elektromobilitätsakteuren. Durch die anschließende Identifikation von Wissensdefiziten und Dienstleistungsbedarfen ließen sich zielgerichtete Maßnahmen für die Akzeptanzsteigerung ableiten. Die genannten Komponenten agierten nicht isoliert, sondern wurden zur wechselseitigen Verbesserung aufeinander abgestimmt, um das übergeordnete Projektziel zu erreichen (vgl. Dinter et al. 2016). Im Projekt wurde zudem verstärkt auf die Einbeziehung von Nachhaltigkeitsaspekten, wie z. B. der Umweltverträglichkeit von Elektromobilität, fokussiert.

## 12.3 Ergebnisse und Anwendungsbeispiele

Im Projekt wurden die zuvor skizzierten Komponenten konzipiert und die unterstützende technische Infrastruktur implementiert. Im Ergebnis konnte die Online-Innovations- und -Wissensplattform eMobilisten ([www.eMobilisten.de](http://www.eMobilisten.de)) realisiert und darauf eine aktive Community aufgebaut werden (vgl. Abb. 12-2). Die beiden Komponenten Wissensaufbau und Dienstleistungsinnovation wurden im Projektverlauf kontinuierlich durch bedarfsgerechte Analysen auf der Online-Plattform unterstützt. Diese Arbeiten zielten darauf ab, die Community mit Hilfe verschiedener Indikatoren, Methoden und Technologien aus unterschiedlichen Perspektiven und mit diversen Fragestellungen zu analysieren. So konnten beispielsweise verschiedene Online-Marketingmaßnahmen, die in Zusammenhang mit der Mitgliedergewinnung auf der Plattform durchgeführt wurden, auf ihre Wirksamkeit überprüft werden. Weiterhin wurden Web Analytics eingesetzt, um einen Echtzeit-Überblick über die Aktivitäten auf der Online-Plattform zu ermöglichen. Zudem wurde die Kommunikation der Community-Mitglieder untereinander mittels sozialer Netzwerkanalyse untersucht und visualisiert. Um auch unstrukturierte Daten in Form von Texten (z. B. Ideen und Kommentare der Plattformnutzer, externe Informationsquellen) einbeziehen zu können, wurde auf Text-Mining-Verfahren zurückgegriffen. Deren Einsatz diente beispielsweise der Identifikation relevanter Themenbereiche, um den öffentlichen Diskurs rund um das Thema Elektromobilität näher zu beleuchten und zu strukturieren.



Für den Wissensaufbau wurde basierend auf einem wissenschaftlich fundierten Lernkonzept ein breitgefächertes Kursangebot zu verschiedenen elektromobilitätsbezogenen Themen gemeinsam mit den Nutzern entwickelt. Unter anderem umfasst diese so genannte „Wissenslandkarte“ Inhalte zu Elektrofahrzeugen, der zu Grunde liegenden Technologie sowie zur Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit von Elektromobilität. Darüber hinaus steht eine E-Mobility-Quiz-App, die elektromobiles Wissen auf spielerische Weise vermittelt, unmittelbar vor der Fertigstellung (Stand: April 2017).

Zur Steigerung der Effektivität der Co-Kreation neuer Dienstleistungen mittels Online- und Offline-Methoden wurde ein gestaltungsorientiertes Rahmenwerk entwickelt (Daiberl et al. 2016). Basierend auf dieser Systematik wurden drei Innovationszyklen konzipiert („Informationsdienstleistungen“, „Lade-Ökosystem“ und „Datenbasierte Dienstleistungsinnovation“) und thematisch relevante Ideenaufrufe durchgeführt. Der prototypische Innovationsprozess folgte dabei den vier Phasen (1) Ideengenerierung, (2) Ideenauswahl & Konzeptentwicklung, (3) Konzeptevaluation und (4) Prototyping & Testing (Daiberl et al. 2016). Dabei wurde die Ideengenerierung und Konzeptevaluation vor allem über die Plattform durchgeführt, um

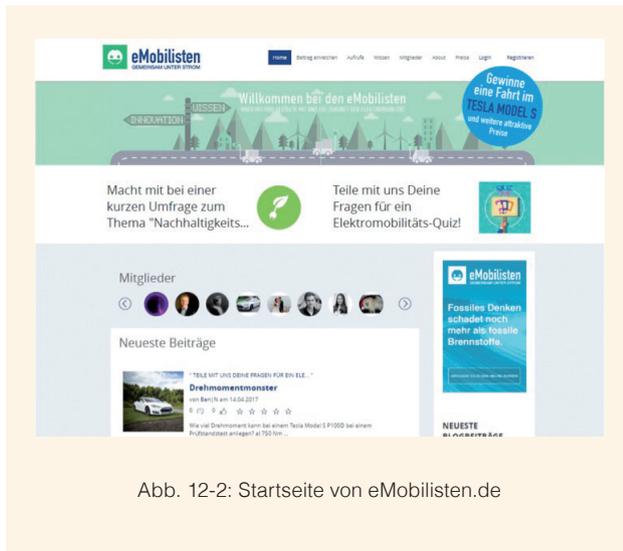


Abb. 12-2: Startseite von eMobilisten.de



Abb. 12-3: Prototyping und Ideensammlung im offenen Innovationslabor JOSEPHS®

möglichst viele Interessenten zu erreichen und ihnen die Möglichkeit zu geben, ihre Bedürfnisse, Wünsche und Vorschläge einzubringen. Im Gegensatz dazu wurden die Ideenauswahl & Konzeptentwicklung sowie das Prototyping & Testing in Offline-Interaktionsumgebungen realisiert. Somit wurde eine co-kreative und vertrauensvolle Zusammenarbeit von potenziellen Nutzern, Unternehmensvertretern und Forschern sichergestellt und das Erlebarmachen der neuen Konzepte in einer realen Umgebung ermöglicht. Beispielsweise wurde in jedem Innovationszyklus eine dreimonatige Themeninsel im offenen Innovationslabor JOSEPHS® realisiert (vgl. Abb. 12-3). Durch die physische Interaktion mit ersten Prototypen konnte unmittelbares, teils nonverbales Feedback von po-

tenziellen Nutzern gewonnen werden und es konnten nötige Anpassungen vor einer Markteinführung identifiziert werden.

Im Ergebnis führte die offene Dienstleistungsinnovation zu Lösungskonzepten, die bisher nur unzureichend erfüllte Bedürfnisse adressieren und dadurch die Nutzerakzeptanz steigern können. Zum Zeitpunkt der Einreichung dieses Beitrages (April 2017) umfasst dies (a) eine besonders nutzerfreundliche Lade-App, welche nachhaltigkeitsorientiertes Verhalten fördert (vgl. Abb. 12-4) sowie (b) ein Nachhaltigkeitslabel samt Kriterienkatalog für Ladesäulen, E-Fahrzeuge und Mobilitätsdienstleistungen. Vor der Fertigstellung stehen zudem (c) die bereits erwähnte E-Mobi-

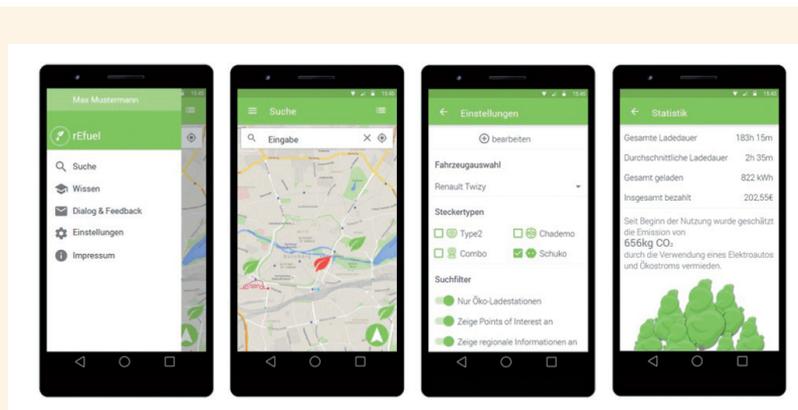
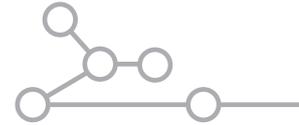


Abb. 12-4: Prototyp Ladeapp



lity-Quiz-App, (d) ein Kaufberater für die Elektromobilität mit Fokus auf die individuellen Bedürfnisse der Nutzer und (e) eine Informationsapplikation zur Optimierung des Ladevorgangs unter Berücksichtigung externer Faktoren (z. B. Preisschwankungen und Lastspitzen im Energienetz).

Neben diesen inhaltlichen Ergebnissen konnten die der Online-Plattform eMobilisten zugrundeliegenden Softwarekomponenten im Projektverlauf aus technischer Sicht weiterentwickelt werden. So wurden beispielsweise ein mobilfähiges Kursdesign und ein standardisiertes Tracking von Lernaktivitäten auf der Wissensplattform sowie ein Single Sign-on (Einmalanmeldung) entwickelt.

## 12.4 Ausblick

Das Verbundprojekt zielt auch nach Ende der Projektlaufzeit auf einen breiten Transfer der gemeinsamen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in die praktische Anwendung und auf die wirtschaftliche Verwertung sowie die wissenschaftliche Verbreitung durch Publikationen und Konferenzbeiträge ab. Die konsequente Fokussierung des Projektes auf bedürfnisorientierte Elektromobilitätslösungen sowie die frühzeitige und breite Einbindung unternehmerischer Praxispartner und potenzieller Nutzer führt zu sehr guten wirtschaftlichen Erfolgsaussichten. Das in CODIFeY pilotierte Konzept (Online-/Offline Innovation mit unterstützendem Wissensaufbau) kann zudem über die Elektromobilität hinaus auf andere Anwendungsdomänen übertragen werden.

Die bereitgestellten Wissensinhalte (in Form der Wissenskurse und der E-Mobility Quiz-App) stehen der Öffentlichkeit auch nach Projektende auf lange Sicht zur Nutzung und Weiterentwicklung zur Verfügung. Zudem finden die Kurse bereits kurzfristig im Rahmen von nationalen und internationalen Lehrveranstaltungen und/oder Fachvorträgen der beteiligten Forschungspartner Anwendung. Die systematische und wissenschaftlich fundierte Aufbereitung von nachhaltigkeitsrelevanten Aspekten stellt dabei einen besonders relevanten und bisher häufig vernachlässigten Mehrwert des Wissensangebotes dar.

Die gemeinsam mit den Nutzern entwickelten Dienstleistungskonzepte werden bei den am Projekt beteiligten Partnern und bei anderweitig interessierten Unternehmen einer wirtschaftlichen Verwertung zugeführt. Diese Ergeb-

nisse können relevanten Wirtschaftsakteuren kurzfristig als Basis für die Ausrichtung innovativer Projekte, mittelfristig als Startpunkt zur Erschließung neuer Märkte sowie langfristig als Baustein zur Steigerung des Unternehmenserfolgs zur Verfügung gestellt werden. Auch auf technischer Ebene (z. B. Entwicklung der Plattformkomponenten, Single Sign-on) werden die Projektergebnisse in das Portfolio der beteiligten Umsetzungspartner integriert.

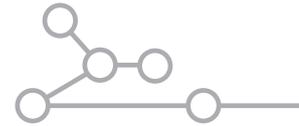
## 12.5 Literatur

Bundesregierung: Etablierung der Nationalen Plattform Elektromobilität – Gemeinsame Erklärung von Bundesregierung und deutscher Industrie. <http://www.bmw.de/DE/Presse/pressemitteilungen,did=340772.html?view=renderPrint/>, zuletzt abgerufen am: 19.04.2017.

Daiberl, C.; Höckmayr B.; Roth A.; Möslin K. M.: Online-Offline Co-Creation für die Entwicklung neuer Dienstleistungen: Eine Anwendung im Kontext der E-Mobilität. In Luzsa, R.; Schmitt-Rüth, S.; Danzinger, F. (Hrsg.): E-Mobilität gemeinsam gestalten: Erkenntnisse zur offenen und nutzerintegrierenden Dienstleistungsentwicklung aus dem Verbundprojekt CODIFeY. Stuttgart, Fraunhofer, 2016, S.15-37.

Dinter, B.; Kollwitz, C.; Möslin, K. M.; Roth, A.: Combining Open Innovation and Knowledge Management in Communities of Practice – An Analytics Driven Approach. In: Proceedings of Americas Conference on Information Systems, San Diego, USA, 2016.

Dziekani, K.; Gehlert, T.; Gärling, T.: User Acceptance of Guided Charging: Results of a Field Study. In Haans, A.; van Gennip, D. A. P.; Ham, J.; de Kort, Y. A. W.; Midden, C. J. H. (Hrsg.): Proceedings of Environment 2.0: The 9th Biennial Conference on Environmental Psychology, Eindhoven, NL, 2011.



Kraftfahrt-Bundesamt: Anzahl der Elektroautos in Deutschland von 2006 bis 2016. In: Statista – Das Statistik-Portal. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/265995/umfrage/anzahl-der-elektroautos-in-deutschland/>, zuletzt abgerufen am: 19.04.2017.

Peters, A.; Dütschke, E.: Zur Nutzerakzeptanz von Elektromobilität: Analyse aus Expertensicht. Karlsruhe: Fraunhofer ISI, 2010.

## 12.6 Projektinformationen

### INFO



#### Projekttitel

Community-basierte Dienstleistungsinnovation für e-mobility (CODIFeY)

#### Laufzeit 1

01.07.2014 - 31.06.2016

#### Laufzeit 2

01.11.2016 - 31.10.2017

#### Konsortialführer

chemmedia AG

#### Partner

Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, Technische Universität Chemnitz, Fraunhofer IIS, HYVE Innovation Community GmbH, ENERGIEregion e. V.

#### Förderkennzeichen

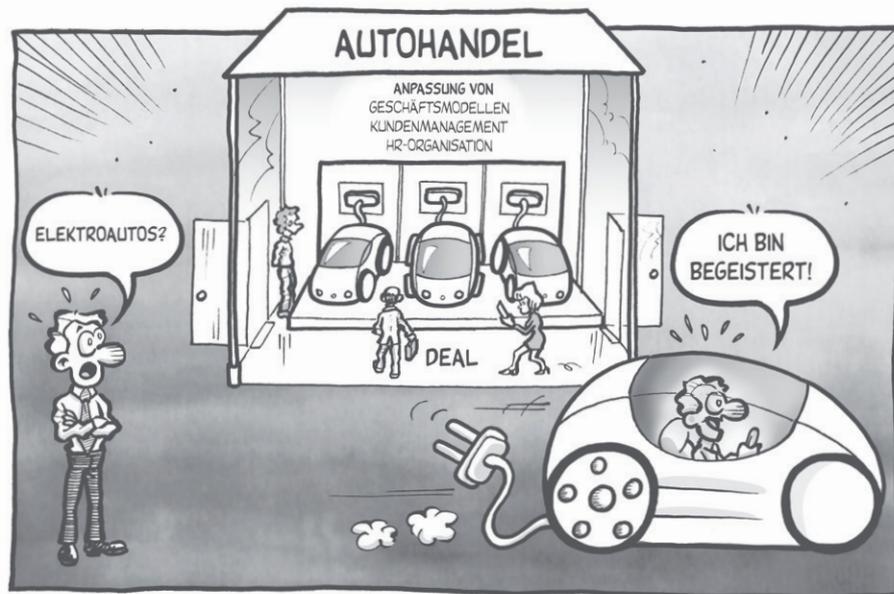
02K12A080 - 02K12A085

#### Links

[www.codifey.de](http://www.codifey.de)  
[www.emobilisten.de](http://www.emobilisten.de)

# 13 DIENSTLEISTUNGSINNOVATIONEN UND ELEKTROMOBILITÄT – DER AUTOMOBILHANDEL ALS GANZHEITLICHER LÖSUNGSANBIETER (DEAL)

Margret Borchert, Katharina Schmidt, Heike Proff, Sebastian Cremer, Gertrud Schmitz, Jennifer Hendricks, Friedhelm Chlosta, Gerhard Bläsius





## 13.1 Problemstellung

Der Automobilhandel wird in Forschungsaktivitäten und Maßnahmen rund um die Elektromobilität kaum betrachtet, bietet als direkte Schnittstelle zum Kunden allerdings ein hohes Potential. Der Übergang in die Elektromobilität vollzieht sich zügiger, wenn potenzielle Kunden von Händlern ausreichend informiert werden und sich dadurch von der Technologie angesprochen fühlen. Gerade komplexe, neue Produkte wie Elektrofahrzeuge brauchen die Erläuterungen der Händler, damit aus Interessenten Käufer werden. Das Projekt DEAL setzte sich zum Ziel, Automobilhändler zu Anbietern elektromobiler Lösungen zu machen. Hierfür wurden neue Dienstleistungskonzepte speziell für den Handel entwickelt. Die neuen Dienstleistungen wurden zusammen mit den Kunden in der Rolle des aktiven Wertschöpfungspartners entwickelt. Daraus entstehen neue Geschäftsmodelle, die den Automobilhandel auf die tiefgreifenden Veränderungen in der Wertschöpfungskette „Mobilität“ vorbereiten. Ergänzt wurde dies durch ein neues Konzept für ein darauf ausgerichtetes Personalmanagement.

Diese Ergebnisse sollen durch die Mercator Executive School GmbH (MES) in die Praxis transferiert werden, damit sich Automobilhändler als Anbieter elektromobiler Lösungen auf dem Markt positionieren können. Dazu wird ein Roadshow-Konzept entwickelt, das Autohändler für die anstehenden Probleme sensibilisieren und für die Qualifizierungs- und Beratungsleistungen gewinnen soll, die die MES anbietet.

## 13.2 Vorgehensweise

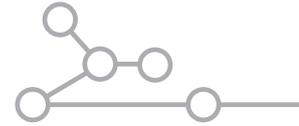
Im ersten Arbeitspaket sollten innovative Geschäftsmodelle für Dienstleistungsinnovationen für die Elektromobilität abgeleitet werden. In einem ersten Arbeitsschritt erfolgte dafür zunächst eine Bestandsaufnahme der traditionellen Geschäftsmodelle im Automobilhandel. Dazu galt es die derzeitige Struktur und finanzielle Situation im Automobilhandel zu erfassen sowie Geschäftsmodelle speziell für den Mehrmarkenhandel zu untersuchen. Im zweiten Arbeitsschritt wurden die Herausforderungen durch die Elektromobilität für den Automobilhandel untersucht. Ziel war es, den Einfluss der Elektromobilität auf die Kosten, Erlöse und die Profitabilität der einzelnen Geschäftsbereiche im Automobilhandel abzubilden, um die Auswirkungen von Veränderungen des Gewinnmodells im Übergang in die Elektromobilität abzuschätzen, die die Notwendigkeit von Dienstleistungsinnovationen begründen. Im dritten Arbeitsschritt wurden Dienstleistungsinnovationen für die Elektromobilität entwickelt: Aus wissenschaftlichen Arbeiten, einer Analyse der 100 größten deutschen Automobilhändler mit Hilfe von Firmendokumenten, Gesprächen mit 30 Mehrmarkenhändlern, einer schriftlichen Befragung von 114 Markenhändlern und Fokusgruppengesprächen mit Kunden wurden Dienstleistungsinnovationen herausgearbeitet. Im vierten Arbeitsschritt wird für vier ausgewählte Dienstleistungsinnovationen in einer Online-Befragung untersucht, ob sie den Privat- und Geschäftskunden eines großen Mehrmarkenhändlers ein Nutzenversprechen bieten. Zudem wird bei den Kunden die Akzeptanz dieser Dienstleistungsinnovationen und ihre Zahlungsbereitschaft untersucht. Zu profitablen

Dienstleistungsinnovationen für die Elektromobilität sollen schließlich innovative Geschäftsmodelle abgeleitet werden.

Gegenstand der Bestandsaufnahme des Arbeitspaketes 2 war die konzeptionelle und empirische Analyse der kundenseitigen Nutzungsprozesse von Mobilitätsleistungen. Die konzeptionelle Analyse beinhaltete zunächst eine umfassende Literaturrecherche zur Aufdeckung der Erkenntnisbeiträge relevanter Forschungsfelder, die dann zusammenfassend zur Systematisierung kundenseitiger Nutzungsprozesse von Mobilitätsleistungen sowie zur Identifikation von Ansatzpunkten für Unterstützungsleistungen des Automobilhandels genutzt wurden. Mittels der Ergebnisse einer explorativen Analyse (13 Kunden- und 2 Experteninterviews) erfolgte eine empirische Untermauerung und Ergänzung der konzeptionell erarbeiteten Erkenntnisse zu den kundenseitigen Nutzungsprozessen von Mobilitätsleistungen. Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse aus der Bestandsaufnahme sowie einer weiterführenden Literaturrecherche wurden eine Konzeptualisierung des kundenseitig wahrgenommenen Wertes von Elektromobilitätslösungen sowie ein Untersuchungsmodell zu seinen relevanten Einflussgrößen und Wirkungen entwickelt. Die Prüfung der entwickelten Konzeptualisierung sowie des Untersuchungsmodells erfolgte in einem ersten Schritt mittels einer zweistufigen qualitativen Studie. In einem zweiten Schritt wurde eine quantitative Studie auf Basis eines standardisierten Fragebogens durchgeführt (n = 507), der von Kunden im Automobilhandel sowie online beantwortet wurde. Aufgrund der hohen Relevanz innovativer Dienstleistungen für Elektromobilitätslösungen erfolgte daraufhin basierend auf den Erkenntnissen einer Literaturrecherche die Erarbeitung eines Bezugsrahmens zur Planung und Umsetzung der kundenseitigen Mitwirkung bei der Entwicklung innovativer Dienstleistungen als integrativer Bestandteil von Elektromobilitätslösungen.

Der Einfluss des Personalmanagements und anderer Faktoren auf das geplante Engagement von Automobilhändlern im Bereich der Elektromobilität wurde auf Basis der Theorie des geplanten Verhaltens von Ajzen (1991) sowie des HR Business Partner Modells von Ulrich (1997) analysiert. Dafür wurden die im Projekt entwickelten Messkonzepte und das Strukturmodell im Rahmen einer explorativen empirischen Studie überprüft. Für die Erhebungen wurden verschiedene Kooperationen mit Intermediären realisiert, um einen Zugang zum Automobilhandel zu erhalten. Darüber hinaus wurden auch Direktkontakte zu Automobilhändlern geknüpft, die zu einer Teilnahme an der Befragung geführt haben. Mit Hilfe des PLS-Ansatzes erfolgten schließlich die Auswertungen der Daten. Dabei konnten erste relevante Erkenntnisse zum Personalmanagement im Kontext der Elektromobilität im deutschen Automobilhandel gewonnen werden. Darüber hinaus wurde eine konzeptionelle Analyse der strategischen Personalentwicklung von Lösungsanbietern vorgenommen. Aufbauend auf einer umfassenden Literaturanalyse und dem Erfahrungsaustausch mit Automobilhändlern wurden ein Fallbeispiel sowie ein Prototyp eines Modells zur strategischen Personalentwicklung von Lösungsanbietern im Automobilhandel erstellt.

112 DIENSTLEISTUNGEN ALS ERFOLGSFAKTOR FÜR ELEKTROMOBILITÄT



Um zu untersuchen, inwieweit sich die Automobilhändler mit den Herausforderungen durch die Elektromobilität beschäftigen wurden im vierten Arbeitspaket durch die MES viele Veranstaltungen besucht und Gespräche „vor Ort“ mit Autohändlern geführt. Dabei hat sich gezeigt, dass Digitalisierung neben der Elektromobilität ein großes Thema für den Automobilhandel ist. Sowohl das Konzept der Roadshow, als auch die Qualifizierungsmaßnahmen werden zu beiden Herausforderungen mit Partnern aus der Praxis entwickelt.

### 13.3 Ergebnisse und Anwendungsbeispiele

Mit dem Übergang in die Elektromobilität verschärft sich das bestehende Problem der geringen Rentabilität im Automobilhandel. Trotz steigender Gesamtumsätze im Autohandel, sinkt der Aftersales-Umsatz der Automobilhändler, was die Umsatzrendite und das operative Ergebnis der Automobilhändler negativ beeinflusst. Mit Hilfe eines aufgestellten Gewinnmodells wurden in Arbeitspaket 1 die konkreten Auswirkungen der Elektromobilität auf die Automobilhändler aufgezeigt und dargelegt, dass sich dieses Problem durch innovative Dienstleistungen und Geschäftsmodelle kompensieren lässt (Proff et al. 2014). Die Ergebnisse einer qualitativen und quantitativen Befragung von Automobilhändlern zu Dienstleistungsinnovationen hat ergeben, dass diese Dienstleistungsinnovationen zur Elektromobilität gegenüber grundsätzlich aufgeschlossen sind, allerdings die Rahmenbedingungen für neue Elektromobilitätslösungen noch als ungünstig wahrnehmen. Potentiale für mögliche Dienstleistungen sehen die Automobilhändler insbesondere im Bereich Verkauf und Service sowie in der Integration von Elektrofahrzeugen in das Flottenmanagement. Darüber hinaus erkennen die meisten Autohändler eine Entwicklung vom Anbieter klassischer Leistungen hin zum Mobilitätsdienstleister, möglicherweise in Kooperation mit größeren Mobilitätsanbietern und -plattformen. Neben der empirischen Untersuchung von Automobilhändlern wurden in Kreativworkshops ebenfalls die Dienstleistungswünsche von potenziellen Kunden abgefragt, welche überwiegend im Bereich von neuartigen Mobilitätsdienstleistungen und Service liegen (vgl. dazu auch Proff und Fojcik 2015 und 2016; Proff et

al. 2017). Insgesamt konnten durch die Untersuchung von Studien sowie die Befragung von Händlern und potenziellen Kunden vier mögliche Dienstleistungsinnovationen abgeleitet werden:

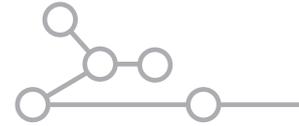
1. Elektroautohäuser, die umfangreiche und markenübergreifende Informationen und Beratung zum Thema Elektromobilität sowie ausgiebige Testmöglichkeiten von Elektrofahrzeugen bieten.
2. Angebot von Energiehäusern als Vernetzung von Elektrofahrzeugen mit Immobilien, z. B. einem Solarhaus, Ladeinfrastruktur und erneuerbaren Energien.
3. Multimodale Mobilitätsplattformen und -apps
4. E-Flottenmanagement für Geschäftskunden

In Arbeitspaket 2 führte die Untersuchung der kundenseitigen Nutzungsprozesse zur Identifikation von vier Nutzertypen von Mobilitätsleistungen. Die Charakterisierung dieser Nutzertypen erfolgte anhand der identifizierten Dimensionen der Nutzungsprozesse, Bewertungskriterien, Kontextfaktoren und gestützt auf relevante Aspekte der Elektromobilität. Daraufhin wurden Implikationen für den Automobilhandel zur Förderung der Nutzung von Elektroautos abgeleitet, die auf Ansatzpunkten der Anbieterintegration in die kundenseitigen Nutzungsprozesse von Mobilitätsleistungen basieren (Schmitz und Lerch 2015). Der kundenseitig wahrgenommene Wert von Elektromobilitätslösungen setzt sich aus dem Individualisierungs-, dem Beziehungs-, dem Integrations- sowie dem Gebrauchswert zusammen (Schmitz und Lerch 2017). Den aktuellen Forschungsbedarf adressierend wurde ergänzend eine differenzierte Konzeptualisierung des Integrations- sowie des Gebrauchswertes vorgenommen (Lerch 2017; Lerch und Schmitz 2017). Der wahrgenommene Wert der Elek-

tromobilitätslösung weist einen Einfluss auf die Bereitschaft zur Nutzung sowie zur Zahlung einer Preisprämie auf, wodurch sich die ökonomische Relevanz des Angebotes von Elektromobilitätslösungen bestätigt. Ferner lassen sich u. a. wahrgenommene elektromobilitätsbezogene Kenntnisdefizite, die Convenience-Orientierung der Kunden sowie das Umweltbewusstsein als relevante Einflussgrößen identifizieren (Schmitz und Lerch 2017).

Diese Erkenntnisse können zur Definition von Zielgruppen sowie zur Entwicklung relevanter (innovativer) Dienstleistungen verwendet werden. Im Rahmen der Erarbeitung eines Bezugsrahmens zur kundenseitigen Mitwirkung bei der Entwicklung innovativer Dienstleistungen als integrativer Bestandteil von Elektromobilitätslösungen wurden phasenbezogene kunden- und anbieterseitige Aufgaben sowie Anforderungen beschrieben. Daraufhin erfolgte die Identifikation geeigneter Methoden, zu denen umsetzungsbezogene Gestaltungsempfehlungen für den Automobilhandel gegeben werden (Schmitz und Hendricks 2017).

Die Ergebnisse der empirischen Analyse in Arbeitspaket 3 zeigen, dass das Personalmanagement einen bedeutenden Einfluss auf das geplante Engagement der befragten deutschen Automobilhändler im Bereich der Elektromobilität hat. Zu berücksichtigen ist allerdings auch, dass die Einstellung der befragten Automobilhändler sowie die subjektive Norm eine noch größere Bedeutung als das Personalmanagement erlangen. Hinsichtlich des Personalmanagements konnte zudem gezeigt werden, dass den beiden Rollen des HR Business Partners „Employee Champion“ und „Change Agent“ ein besonderes Augenmerk zu schenken ist, wenn Automobilhändler den Wan-



del zum Elektromobilitätsanbieter bewältigen möchten (Borchert, Zugcic und Schmidt 2017). Diese Ergebnisse liefern Ansatzpunkte für praktische Gestaltungsmaßnahmen folgender Art:

- Zur Stärkung der Rolle des „Employee Champion“ ist besonders das Eigenengagement der Mitarbeiter zu fördern. Auch ist den Vorgesetzten dabei zu helfen, Mitarbeiter zur Eigenständigkeit zu führen und diese aktiv von ihren Mitarbeitern zu fordern, wenn die Vermarktung der Elektromobilität angestrebt wird. Darüber hinaus sind Maßnahmen zur langfristigen Sicherung der Leistungs- und Arbeitsmarktfähigkeit der Mitarbeiter im Hinblick auf die Elektromobilität umzusetzen (Borchert, Zugcic und Schmidt 2017).
- Im Rahmen der Stärkung der Rolle des „Change Agent“ ist systematisch der Veränderungsbedarf im Kontext der Elektromobilität zu ermitteln. Davon betroffen sind nicht nur die Unternehmensstrategie und die Unternehmenskultur, sondern auch die einzelnen Aufgaben-, Anforderungs- und Kompetenzprofile der Mitarbeiter. Insbesondere ist die Notwendigkeit neuer Rollen, Aufgaben, Kompetenzen und Verhaltensweisen aller Unternehmensangehörigen zur Realisierung neuer Geschäftschancen im Bereich der Elektromobilität zu ermitteln (Borchert 2016).

Im Hinblick auf die Kompetenzentwicklung sind zur Stärkung der beiden Rollen des HR Business Partners die im Rahmen der strategischen Personalentwicklung für Lösungsanbieter gewonnenen Erkenntnisse zu nutzen (Borchert, Zugcic und Schmidt 2017). Dabei ist zu prüfen, ob und inwieweit die typischerweise verbreitete und im Automobilhandel genutzte bedarfsorientierte Personalentwick-

lung um die gelegenheitsorientierte Personalentwicklung sowie die an Kernkompetenzen orientierte Personalentwicklung zu ergänzen ist (Borchert 2016).

Die bisher vorliegenden Ergebnisse von Arbeitspaket 4 zeigen, dass es keine einheitliche Meinung im Autohandel zu den Herausforderungen durch die Elektromobilität und zu den möglichen Konsequenzen für die Autohändler gibt. Auch wenn die Sensibilität für das Thema steigt, sind die meisten Autohändler noch nicht bereit, Konsequenzen zu ziehen. Deshalb sind verwertbare und in der Praxis relevante Impulse nötig. Vor allem ist die Frage zu stellen, inwieweit die Herausforderungen durch Elektromobilität und Digitalisierung das Dienstleistungs-Portfolio des Autohändlers zukünftig betreffen und beeinflussen wird.

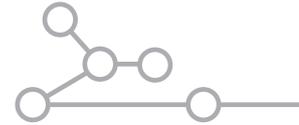
## 13.4 Ausblick

In einem letzten Schritt wird in Arbeitspaket 1 die Umsetzung der Dienstleistungsoptionen hinsichtlich ihres Nutzenversprechens, ihrer Akzeptanz und ihrer Zahlungsbereitschaft von Privat- und Geschäftskunden ausgewertet (Proff et al. 2017). Auf Grundlage einer Profitabilitätsbewertung der Dienstleistungen werden dann entsprechende Geschäftsmodelle für den Automobilhandel entwickelt, welche an die MES weitergegeben werden, damit sie sie im Rahmen einer Seminarreihe in die Praxis tragen kann.

Die Praxistauglichkeit des entwickelten Bezugsrahmens zur kundenseitigen Mitwirkung bei der Entwicklung innovativer Dienstleistungen als integrativer Bestandteil von Elektromobilitätslösungen wird vom Praxispartner in einer Pilotanwendung geprüft. Zur Erarbeitung von Gestaltungsempfehlungen zur effektiven Umsetzung der interaktiven Wertschöpfung bei Elektromobilitätslösungen im Automobilhandel erfolgt in Arbeitspaket 2 in einem letzten Schritt auf Basis der zuvor generierten Erkenntnisse die Offenlegung geeigneter Instrumente sowie das Aufzeigen notwendiger struktureller Voraussetzungen. Diese werden in einem Leitfaden für den Automobilhandel zusammengefasst, dessen Praxistauglichkeit wiederum in einer Pilotanwendung vom Praxispartner getestet wird.

Die in Arbeitspaket 3 ermittelten Ergebnisse werden in einer ersten Pilotschulung im deutschen Automobilhandel eingesetzt. Die Evaluation dieser Pilotschulung und die dabei gewonnenen Erkenntnisse werden an die MES GmbH als Anwendungsunternehmen im Projekt DEAL weitergegeben. Die MES GmbH kann das in diesem Kontext erstellte Material für die Erstellung einer Seminarreihe auswerten und weiterentwickeln.

In Arbeitspaket 4 wird die MES auf der Basis der in diesem Projekt erarbeiteten Ergebnisse Seminarreihen entwickeln, die je nach Bedarf beim betreffenden Klienten spezifische Qualifizierungsmaßnahmen enthalten.



## 13.5 Literatur

- AUTOHAUS puls Schlag 03/2016 puls Marktforschungs GmbH in Kooperation mit der Universität Duisburg-Essen, Lehrstuhl für Personal und Unternehmensführung: Top-Thema E-Mobilität, in puls-Schlag, 16. Jg., Nr. 3/2016, S. 12-15.
- Borchert, M.: Strategische Personalentwicklung für Lösungsanbieter. In: Corsten, H.; Roth, S. (Hrsg.): Handbuch Dienstleistungsmanagement. München, Vahlen, 2016, S. 903-924.
- Borchert, M.; Pohl, S.: Organisation des Personalmanagements im deutschen Automobilhandel im Kontext von Dienstleistungsinnovationen und Elektromobilität. Konzeptionelle Grundlagen und Modellentwicklung. [https://www.puu.msm.uni-due.de/fileadmin/Dateien/HumanR/Publikationen/Nr.3\\_Organisation\\_des\\_Personalmanagements\\_im\\_deutschen\\_Automobilhandel\\_im\\_Kontext\\_von\\_Dienstleistungsinnovationen\\_und\\_Elektromobilitaet\\_.pdf](https://www.puu.msm.uni-due.de/fileadmin/Dateien/HumanR/Publikationen/Nr.3_Organisation_des_Personalmanagements_im_deutschen_Automobilhandel_im_Kontext_von_Dienstleistungsinnovationen_und_Elektromobilitaet_.pdf), zuletzt abgerufen am: 24.03.2017.
- Borchert, M.; Schmidt K.: Bestandsaufnahme zum Personalmanagement im Automobilhandel (in Vorbereitung).
- Borchert, M.; Zugcic M.; Schmidt K.: Personalmanagement im deutschen Automobilhandel im Kontext der Elektromobilität: Konzeptionelle und theoretische Grundlagen, empirische Befunde und Managementimplikationen. [https://www.puu.msm.uni-due.de/fileadmin/Dateien/HumanR/Publikationen/Personalmanagement\\_im\\_deutschen\\_Automobilhandel.pdf](https://www.puu.msm.uni-due.de/fileadmin/Dateien/HumanR/Publikationen/Personalmanagement_im_deutschen_Automobilhandel.pdf), zuletzt abgerufen am: 24.03.2017.
- Lerch, J.: Der kundenseitig wahrgenommene Integrationswert von Privatkundenlösungen: Konzeptualisierung und empirische Befunde im Kontext der Elektromobilität. In: Büttgen, M. (Hrsg.): Beiträge zur Dienstleistungsforschung 2016, Fokus Dienstleistungsmarketing. Wiesbaden, SpringerGabler, 2017, S. 71-96.
- Lerch, J.; Schmitz, G.: Value in Use of Customer Solutions: The Customer's Perspective in the Context of Electric Mobility. In: Winter AMA Conference Proceedings, Volume 28, 2017.
- Proff, H.; Borchert, M.; Schmitz, G. (Hrsg.): Dienstleistungsinnovationen und Elektromobilität – der Automobilhandel als ganzheitlicher Lösungsanbieter. Wiesbaden, SpringerGabler (in Vorbereitung).
- Proff, H.; Proff, H.V.; Sandau, J.; Fojcik, T.M.: Management des Übergangs in die Elektromobilität. Radikales Umdenken bei tiefgreifenden technologischen Veränderungen. Wiesbaden, SpringerGabler, 2014.
- Proff, H.; Fojcik, T.M.: Business model innovations in times of long-term discontinuous technological change. In: International Journal of Automotive Technology and Management (IJATM). Vol. 15 (4), 2015, S. 418-442.

Proff, H., Fojcik, T.M. (2016): Pricing and commercialization of electric mobility in Germany – Dealing with high market uncertainty. In: International Journal of Automotive Technology and Management (IJATM), Vol. 16 (1), S. 30-54.

Proff, H.; Fojcik, T.M.; Cremer, S.; Szybisty, G.: Herausforderungen für den Automobilhandel durch die Elektromobilität und mögliche Dienstleistungsinnovationen, 2017 (in Vorbereitung).

Schmitz, G.; Hendricks (née Lerch), J.: Innovative Dienstleistungen als integrativer Bestandteil von Elektromobilitätslösungen des Automobilhandels: Bezugsrahmen zur kundenseitigen Mitwirkung im Entwicklungsprozess. Diskussionspapiere der Mercator School of Management, Fakultät für Betriebswirtschaftslehre, Universität Duisburg-Essen, Duisburg, 2017 (in Vorbereitung).

Schmitz, G.; Lerch, J.: Kundenseitige Nutzungsprozesse von Mobilitätsleistungen: Konzeptionelle Grundlagen und empirische Befunde. Diskussionspapiere der Mercator School of Management, Fakultät für Betriebswirtschaftslehre, Universität Duisburg-Essen, Duisburg, 2015.

Schmitz, G.; Lerch, J.: Der kundenseitig wahrgenommene Wert von Elektromobilitätslösungen des Automobilhandels: Konzeptionelle Grundlagen und explorative Befunde. In: Proff, H.; Fojcik, T.M. (Hrsg.): Innovative Produkte und Dienstleistungen in der Mobilität – Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte, Wiesbaden, SpringerGabler, Veröffentlichung 2017.

## 13.6 Projektinformationen

### INFO



#### Projekttitel

Dienstleistungsinnovationen und Elektromobilität – der Automobilhandel als ganzheitlicher Lösungsanbieter (DEAL)

#### Laufzeit 1

01.07.2014 - 30.06.2016

#### Laufzeit 2

01.08.2016 - 31.12.2017

#### Konsortialführer

Universität Duisburg-Essen – Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Lehrstuhl für ABWL & Internationales Automobilmanagement

#### Partner

Mercator Executive School GmbH

#### Förderkennzeichen

02K12A140 - 02K12A141

#### Link

[www.deal-ude.de](http://www.deal-ude.de)

# 14 EmoTal – NUTZERZENTRIERTE ELEKTROMOBILITÄT WUPPERTAL

Sigmund Schimanski, Judith Hill, Adalbert Nawrot, Grit Walther, Maximilian Schiffer, Benedikt Schmülling, Heiko Fechtner, Daniel Vierling

## 14.1 Problemstellung

Das Dienstleistungsangebot für Elektromobile weist aktuell noch deutliche Defizite auf, da die Anforderungen, Bedürfnisse und Wünsche der Fahrer fast unbeachtet bleiben. Zudem liegt eine zu geringe Datenbasis über den Nutzungsalltag (Fahrverhalten, Unfälle etc.) vor. Lokale Werkstätten besitzen selten die erforderliche Qualifikation zur Wartung und Reparatur von Elektrofahrzeugen. Die wenigen spezifischen Versicherungsangebote für E-Kfz sind meist nicht an das reale Nutzungsverhalten angepasst. Pedelecs, die besonders in bergigen Regionen Potenziale für Umwelt- und Verkehrsentlastung aufweisen, werden oft mit einem Seniorenimage assoziiert, wodurch besonders jüngere Zielgruppen sie meist ablehnen.

## 14.2 Vorgehensweise

Mit modernen User Centred/Universal Design Methoden wurden Verhalten und Ansprüche realer Nutzer und Dienstleister analysiert und die Ergebnisse in das entwickelte Nutzungsmodell integriert. Dieses diente als Basis für die Entwicklung passgenauer Dienstleistungen in drei Anwendungsfeldern. Die Entwicklung von speziellen E-Schulungen und Zertifizierungen für lokale Werkstätten und BOS soll ein erweitertes Leistungsangebot für Nutzer und Betriebe ermöglichen sowie Handhabungsgefahren senken. Anhand der Analyse des Fahrverhaltens, der resultierenden Abnutzung und Wartungsbedarfe wurden dynamische E-Versicherungskonzepte entwickelt, die eine bessere Anpassung der Tarifierung an das reale Nutzungsverhalten aufweisen als bereits bestehende Konzepte. Das E-Fitnessbike mit Sport- und Freizeitanwendung dient der Erschließung neuer Zielgruppen für Pedelecs und steigert die Attraktivität lokaler E-Mobilitätsstandorte.



## 14.3 Ergebnisse und Anwendungsbeispiele

### 14.3.1 Nutzungsmodell

Zur Abbildung einer validen und repräsentativen Nutzer- und Expertenperspektive wurde eine Nutzerbefragung mit 213 E-Kfz-Fahrern durchgeführt und 35 Pedelec- und Fahrradfahrer sowie Experten aus Hardware, Elektromobilität, Sport- und Medizin und Public Relations interviewt. Im Rahmen des Metaprojektes DELFIN wurde von EmoTal zudem eine Open Innovation Umfrage zur Identifikation und Spezifikation von Potentialen im Kontext elektromobiler Dienstleistungen entwickelt und durchgeführt. Die Fragebögen bzw. Leitfäden waren so konzipiert, dass sie den Teilnehmern viele Möglichkeiten zur freien Assoziation und Äußerungen boten. Anhand der Befragungen wurde eine Verhaltens-, Gebrauchs- und Bedürfnisanalyse durchgeführt und die Ergebnisse in das Nutzungsmodell integriert, das somit die einzelnen Nutzungsbestandteile (z. B. Wartung, Versicherung, Aktualisierung von Bestandprodukten) detailliert abbildet. Die ausführlichen, individuellen Antworten ermöglichten zudem die Identifikation übergreifend nutzerrelevanter Aspekte, die Potentiale für weitere nutzenstiftende Innovationen und Leistungskonzepte aufweisen.

Zur Generierung einer Datenbasis über die reale Nutzung wurden Datenlogger der Fa. TomTom in Teilnehmerfahrzeugen verbaut. Für ein paralleles Loggerverfahren mit zusätzlichen Sensorwerten wurde zudem ein eigener Tracker ohne fahrzeuginterne Stromversorgung realisiert und eingesetzt. Die Nutzungsmodelliererarbeit resultierte

zudem in der Entwicklung eines neuartigen nutzungszentrierten Entwicklungsansatzes durch BUW-HF, der bereits in den frühen Entwicklungsphasen eine nutzungszentrierte Anforderungsdefinition ermöglicht, um gebrauchstaugliche Lösungen zu schaffen.

### 14.3.2 E-Fitnessbike

Anhand der Interviews konnten nutzerspezifische Schwerpunkte weiter kenntlich gemacht werden. So wurde ein Webportal für den Austausch der Radfahrer untereinander sowie als Anlaufstelle bei Problemen und Fragen als Bedarf identifiziert und als zusätzlicher Aspekt im Projekt entwickelt. Die Steuerungssoftware und Leistungselektronik eines bestehenden Pedelecs wurden gemäß den detektierten Kriterien modifiziert und die definierten mikroelektronischen Anpassungen vorgenommen, so dass die erforderliche Pedalbetätigung dem gewählten Krafttraining entspricht – bergab wird dies durch die Rekuperationsbremse umgesetzt. Auf Basis sportwissenschaftlicher Trainingsgestaltung und Implementierung anerkannter Leistungstests entstanden ca. 30 Trainings-Protokolle, Leistungstests sowie Trainings-Pläne für durchschnittliche Nutzer mit einem möglichst individuellen Angebot gemäß der sportlichen Leistungsfähigkeit (bspw. Tagesform). Zur Motivationssteigerung wurden neben der statistischen Auswertung zudem verschiedene Erfolgskategorien (Achievements) erstellt, welche zu körperlicher Leistung und damit zur Gesundheitsförderung anspornen.

Weiterhin wurden Routenplanungsalgorithmen für den Pedelec- und Radverkehr entwickelt. Grundlage für die

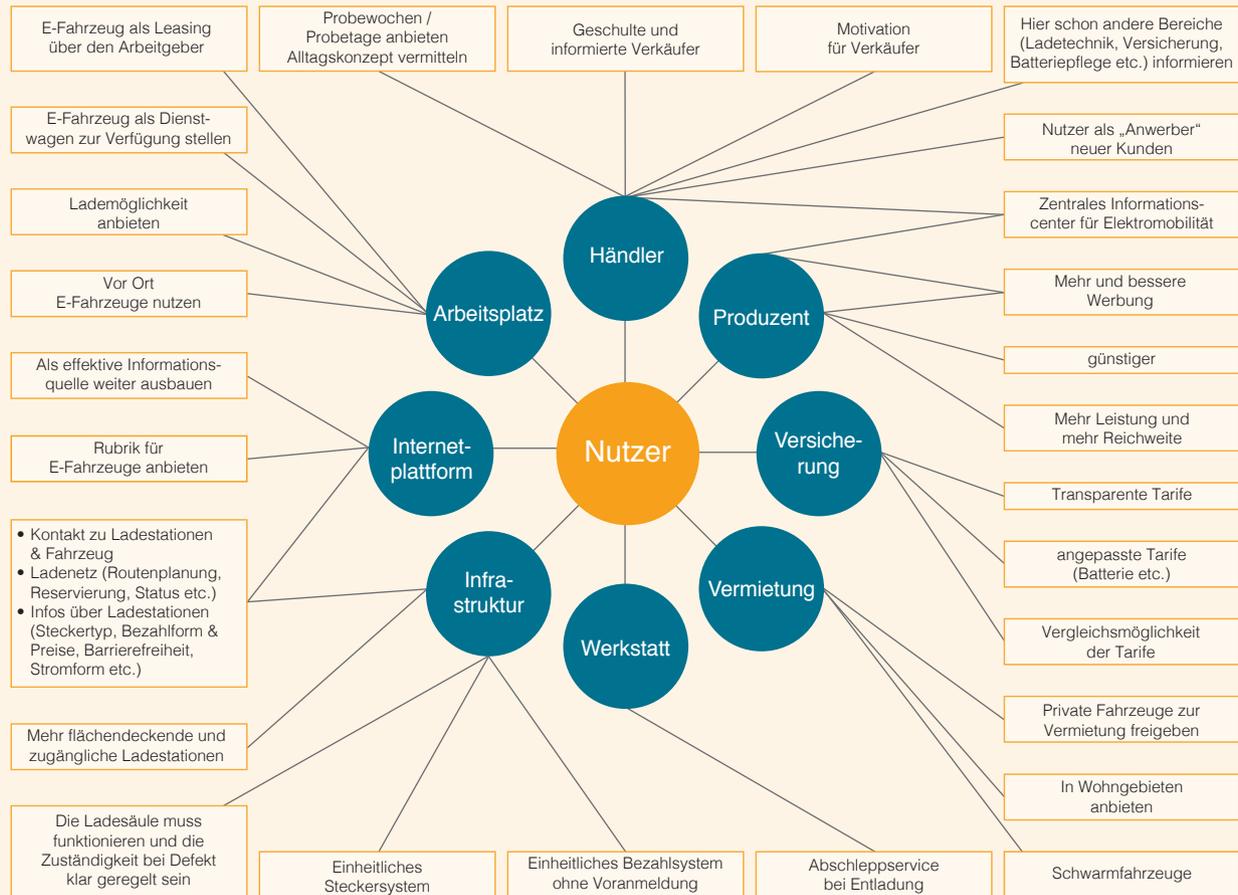
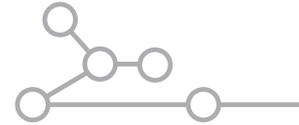


Abb. 14-1: Nutzungsmodell der Elektromobilität nach Schimanski (2016)



resultierende Routenplanung bildet die GIS-Datenbank der Stadt Wuppertal. Insbesondere die geographischen Herausforderungen des bergischen Landes (z. B. starke Steigungen) sowie Pedelec- und Fahrrad-spezifische Charakteristika (z. B. Wegbeschaffenheit, Kreuzungsanzahl) standen im Fokus. Die GIS-Daten wurden für die Implementierung der Routenmodelle aufbereitet und gemeinsam mit definierten und analysierten Use Cases, Personas und Szenarien für die Modellierung eingesetzt. Aufgrund der Erkenntnisse aus der Nutzeranalyse sowie der fortschreitenden Modellierung der Demonstrator-App entwickelte BUW-HF ein paralleles Routenplanungsmodell zur Erweiterung des nutzerzentrierten Angebots. Auf Basis der generierten Nutzeransprüche berechnet dieses offline-nutzbare Routenplanungssystem die Strecke gemäß den gewählten Kriterien (Dauer, Routentyp, Steigung, Beschaffenheit, Art und Sicherheit der Wege etc.), individuelle POI und Zwischenstopps. Die Routenmodelle wurden zudem in das Webportal integriert.

### 14.3.3 Dynamische E-Versicherung

In Hinblick auf Versicherungsmodelle für Elektrofahrzeuge fehlen bisher Versicherungstarife, die den Spezifika der Elektrofahrzeuge (Restwert, Nutzerverhalten, Kundengruppen) gerecht werden. Auf eine für die Entwicklung derartiger Tarife notwendige ausreichende Daten- bzw. Erfahrungsbasis kann derzeit nicht zurückgegriffen werden. Klassische Versicherungstarife orientieren sich maßgeblich an Fahrleistung, Fahrzeugtyp, Alter und Lebensmittelpunkt des Versicherungsnehmers bzw. der Fahrer und erfüllen die Anforderungen daher nicht.

Vor diesem Hintergrund bestand die Zielsetzung in der Entwicklung innovativer Versicherungsmodelle für Elektrofahrzeuge, die den Spezifika der E-Fahrzeuge gerecht werden. Für die Entwicklung derartiger Tarife wurden sowohl Restwertberechnungen, als auch Kundengruppen- und Akzeptanzanalysen durchgeführt. Darüber hinaus erfolgte die Aufzeichnung und Auswertung des spezifischen Fahrverhaltens der Nutzer von Elektrofahrzeugen als Basis für die Entwicklung von „pay as you drive“ Tarifen. Diese ermöglichen eine höhere Korrelation von nutzerspezifischer Schadenswahrscheinlichkeit und Fahrverhalten. Die Versicherungskosten setzten sich dabei zusammen aus den von der Fahrleistung abhängigen Grundkosten abzüglich eines von dem individuellen Fahrverhalten abhängigen Rabattes.

Aufbauend auf den Resultaten der Akzeptanzanalysen erfolgte hierbei eine gestufte Datenaggregation. Als Ergebnis liegen dynamische E-Versicherungsmodelle vor, die eine nutzerspezifische Tarifierung basierend auf dem individuellen Fahrverhalten von E-Versicherungsnehmern erlauben.

### 14.3.4 E-Schulung/Zertifizierung

Durch eine breit angelegte Literatur- und Internetrecherche konnten insgesamt 24 Forschungsprojekte, 15 softwaretechnische Produkte sowie 15 bereits auf dem Markt angebotene Weiterbildungsangebote identifiziert und hinsichtlich ihrer inhaltlichen Ausrichtung sowie der verwendeten didaktischen Methode analysiert werden. Der Großteil der Untersuchungsobjekte ist für den Weiterbildungs-

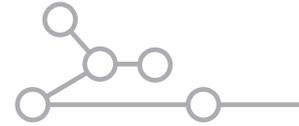
sektor konzeptioniert worden. Neben der beruflichen Weiterbildung kann vor allem der akademische Sektor ein sehr breites Lehrangebot zum Thema Elektromobilität vorweisen. Die größte Schwäche der bisherigen Qualifizierungsmaßnahmen liegen insbesondere in der Breite und Tiefe der Lerninhalte, sodass bei den untersuchten Maßnahmen eher Sicherheitsaspekte im Vordergrund standen. Es besteht also ein großes inhaltliches Erweiterungspotential für diese Weiterbildungsmaßnahmen, gerade für den nichtakademischen Bereich.

Im Rahmen von EmoTal wurde eine praxisnahe adaptive E-Learning Plattform für die Qualifizierung von Arbeiten an Elektrofahrzeugen konzeptionell entwickelt. Dabei basiert diese Plattform auf dem Blended-Learning, also einer Mischung aus Vermittlung von Wissen und praktischen Übungen. Gerade die letzteren sind derzeit im Markt so gut wie gar nicht vorhanden. Die Plattform ist dabei nicht zielgruppenspezifisch ausgerichtet, sondern dient der Schulung unterschiedlicher Berufsgruppen. Die Inhalte basieren dabei auf der durchgeführten Fehlermöglichkeitsanalyse mit der im Verlaufe des Projekts schulungskritische Inhalte identifiziert werden konnten. Durch einen modularen Aufbau der einzelnen Lernfelder ist es sehr effizient möglich die Schulung an neue Teilnehmergruppen anzupassen.

Das entwickelte Schulungskonzept wird derzeit probeweise durch den TÜV NORD Bildung in der Ausbildung der Feuerwehr genutzt und an der BUW durch Studenten im ingenieurwissenschaftlichen Bereich weiterentwickelt.

### 14.3.5 Anwendungsbeispiele

Für eine attraktive Elektromobilität bedarf es auch attraktiver Dienstleistungen. Für die Entwicklung eines für den Nutzer praktischen Angebotes ist es wichtig, zu wissen was die Nutzer genau wünschen bzw. brauchen. Das Nutzungsmodell bildet die Akteure und Bestandteile der Nutzung detailliert ab und ermöglicht Entwicklungen die auf die Nutzerinteressen abgestimmt sind. Um Haltern von E-Kfz ein preislich reizvolles Versicherungsangebot zu bieten, ermöglichen dynamische E-Versicherungen dem Fahrer eine Tarifgestaltung nach seinem individuellen Fahrverhalten. Arbeit mit Hochspannung erfordert besonderer Qualifikationen. Angepasste und qualitative Schulungsangebote für Werkstätten und BOS erhöhen die Sicherheit und ermöglichen Dienstleistern wie Nutzern ein erweitertes Leistungsangebot. Das Fahrrad als Alltagsmobil hat den Nachteil, dass man es situationsabhängig als Fortbewegungsmittel oder als Sportgerät nutzen möchte, aber die Strecke sich dem momentanen Interesse nicht anpasst. Speziell in bergigen Regionen sind die Steigungen problematisch für ein Fahren nach aktuellem Wunsch. Das E-Fitnessbike bietet ein streckenunabhängiges Fahren mit individuellen Fitnessoptionen. So kann man jederzeit genau einstellen, wie sehr bzw. wie wenig man sich gerade fordern möchte. Bio-Sensoren sorgen für ein gesundes Training während man mit der Routen-App die Strecke nach verschiedenen Kriterien (z. B. Steigung, Kreuzungen, Zwischenstopps etc.) bequem plant.



## 14.4 Ausblick

Anhand der fortschreitenden Modellkonkretisierung (Experten-Interviews, Workshops und Analysen) wurden Vorschläge für Kommunen abgeleitet und in Form von Hypothesen/Konzepten konkretisiert. Durch die offenen Befragungen der unterschiedlichsten Akteure und Nutzergruppen ergeben sich bereits erste Muster und Inhaltsbereiche, die in möglichen Kooperationen und Folgeprojekten zur nachhaltigen Förderung des Radverkehrs und Umsetzung des nationalen Radverkehrsplans 2020 positiv beitragen. In diesem Zusammenhang ist insbesondere der Workshop mit der Stadt Wuppertal zu nennen, der zu Beschlüssen in Form von sukzessiven Umsetzungen und nutzenstiftenden Zielen (kontinuierliche Bürgerinteraktion, Vorschlagswesen etc.) im Kontext der Fahrradmobilität geführt hat. Die Einschätzung der Machbarkeit erfolgt durch das interdisziplinäre und crossindustrielle Team von EmoTal/BUW-HF unter Einbezug weiterer Experten und Spezialisten mit den notwendigen Expertisen. Die Identifikation von nutzenstiftenden Potentialen und aktuellen Bedarfen wird effektiv dazu beitragen, das Ziel der nachhaltigen Förderung von klimafreundlichen Mobilitätskonzepten am Beispiel „E Bike/Pedelec“ zu verwirklichen.

Zur Sicherung der Qualität der entwickelten Lerninhalte und didaktischen Methoden müssen die prototypisierten Lerninhalte in professionelle Schulungsunterlagen übertragen werden. TÜV NORD Bildung und BUW-EM werden das Weiterbildungskonzept im Rahmen von Workshops, Lehrgängen und Vorlesungen bei den potenziellen Zielgruppen vorstellen, anwenden, evaluieren und anschließend optimieren. Der ständige Austausch mit Unterneh-

men und Organisationen (Deutscher Feuerwehrverband e. V., Institut der Feuerwehr Nordrhein-Westfalen etc.) wird dazu beitragen, die unterschiedlichen Akteure auf die zukünftigen Entwicklungen im Mobilitätssektor vorzubereiten. Die steigenden Verkaufszahlen von Elektrofahrzeugen und die daraus hervorgehenden innovativen Technologien führen dazu, dass dieser Wissensaustausch kontinuierlich weitergeführt werden muss. Als Ergebnis dieser Kooperation können neue Forschungsprojekte entstehen.

Da die Validierung der Versicherungstarife zu diesem Zeitpunkt des Projektes noch aussteht, erfolgt in den beiden Jahren nach Projektende in enger Kooperation mit der Itzehoeer Versicherung eine Abschätzung der aus der Tariflandschaft resultierenden Risiken und Vorteilen. Die entwickelten Tarifstrukturen werden am/direkt nach Projektende zur Vorbereitung der Umsetzung mit Nutzern und Anwendern diskutiert. Die Ergebnisse der Diskussionen fließen kurzfristig in die Weiterentwicklung der Tarife ein. Der im Projekt durch das Nutzungsmodell ergänzend entstandene nutzungszentrierte Entwicklungsansatz wurde bereits in internationalen Veröffentlichungen vorgestellt und in praktischen Entwicklungsverfahren experimentell angewendet. In zukünftigen Anwendungsbeispielen soll der Ansatz weiter appliziert und dahingehend falsifiziert werden, ob und in welcher Form ein darauf basierendes Modell sich für den Lehrkontext als Erweiterung des Studienbereichs des Wirtschaftsingenieurwesens mit der Bezeichnung „Innovateurship“ eignet. Ein Folgeantrag „WAY-FIT“ zur Entwicklung einer nutzungszentrierten Plattform für aktive Geo-Erkundung & Erholungsdienste auf Basis der im Projektkontext erarbeiteten Ergebnisse des Arbeitspaketes E-Fitnessbike ist geplant.

## 14.5 Literatur

Herczeg, M.: Software-Ergonomie: Theorien, Modelle und Kriterien für gebrauchstaugliche interaktive Computersysteme. 3. Auflage, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2009.  
Rasmussen, J.: Information processing and human-machine interaction. New York: North-Holland, 1986.

Schimanski, S.: Derivation of Mobility Services Through the Usage-Centered Development Approach, Human Computer Interaction & Transportation, HCI International, Springer Verlag, Vancouver, 2017, S. 700-712.

Schimanski, S.: Usage phases in the development of product systems exemplified by a route recommendation scheme for cyclists. Human Computer Interaction & Transportation, HCI International, Springer Verlag, Toronto, 2016, S. 331-342.

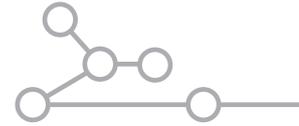
Schimanski, S.; Runge, S.: Optimization Approach and Using Bezier-Splines in Navigation Algorithms. Automotive, ICCE – International Conference on Consumer Electronics, IEEE, Las Vegas, 2015.

Schimanski, S.: Production ergonomics – Analysis methodology for human-system-integration in teamwork. Experimental Industrial Psychology IV: Human-Computer-Interaction, Proceedings of 16th EAWOP Congress – European Association of Work and Organizational Psychology, Münster, 2013.

Schulz, M.: Quick and easy!? Fokusgruppen in der angewandten Sozialwissenschaft. In Fokusgruppen in der empirischen Sozialwissenschaft, VS Verlag, 2012, S. 9-22.  
Schumpeter, J. A.: Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung, Berlin, 1911.

Verworn, B.; Herstatt, C.: Prozessgestaltung der frühen Phasen. In Management der frühen Innovationsphasen, Gabler Verlag, 2003, S. 195-214.

Witzel, A.: The Problem-centered Interview. Forum: Qualitative Social Research, 1(1). URL: <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/1132/2519>, zuletzt abgerufen am: 04.04.2017.



## 14.6 Projektinformationen

### INFO



#### Projekttitel

Nutzerzentrierte Elektromobilität Wuppertal (EmoTal)

#### Laufzeit 1

01.09.2014 - 31.08.2016

#### Laufzeit 2

01.09.2016 - 31.08.2017

#### Konsortialführer

Bergische Universität Wuppertal (Arbeitsgebiet Human Factors Engineering)

#### Partner

RWTH Aachen (Lehrstuhl für Operations Management), Bergische Universität Wuppertal (Arbeitsgebiet Elektromobilität), Schmitz Horn Treber GmbH, TÜV Nord Bildung GmbH & Co. KG, Stadt Wuppertal

#### Förderkennzeichen

02K12A120 - 02K12A124

#### Link

[www.emotal.de](http://www.emotal.de)

# 15 MOBIL IM LÄNDLICHEN RAUM DANK INNOVATIVER DIENSTLEISTUNGEN

Sebastian Schmermbeck, Heidi Krömker, Cornelius Sommerfeld, Robert Kummer, Tobias Wienken, Jannis Rohde, Bastian Sander

## 15.1 Problemstellung

Der öffentliche Personenverkehr (ÖPV) ist ein unverzichtbarer Bestandteil unserer Mobilitäts- und Lebenskultur in Deutschland. Er weist im Vergleich zum motorisierten Individualverkehr zahlreiche Chancen auf: Mobilitätsbedürfnisse können klimaschonend und energieeffizient befriedigt werden, sozial benachteiligte Menschen erhalten die Möglichkeit der Teilhabe am gesellschaftlichen Leben und der öffentliche Raum wird wesentlich geringer beansprucht (vgl. Böлке 2006). Diese Chancen werden regional und in Abhängigkeit der Siedlungs- bzw. Bevölkerungsdichte unterschiedlich genutzt. Während in Städten immerhin 15 Prozent aller Wege mit dem ÖPV absolviert werden, sind es im ländlichen Raum (ländliche Kreise) lediglich fünf Prozent (Follmer et al.).

Die Unternehmen des öffentlichen Verkehrs in Deutschland müssen sich in den nächsten Jahren zentralen Herausforderungen stellen. Die Entvölkerung ländlicher Räume, die kontinuierliche Verringerung der Schülerzahlen sowie der Zwang zur stetigen Verbesserung der Wirtschaftlichkeit sind nur drei ausgewählte Beispiele (Kirchhoff et al. 2010). Während die Verkehrsnachfrage in Städten zunimmt oder zu mindestens stagniert, wird sie in ländlichen Gebieten weiter abnehmen. Der öffentliche Verkehr, insbesondere der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV), wird in seiner heutigen Form, mit starren Linienformen und getakteten Verkehrsfrequenzen, mittel- bis langfristig in der Fläche nicht mehr finanzierbar sein (Schnieder 2014). Hinzu kommt, dass die individuellen Mobilitätsbedürfnisse der Bevölkerung nur noch schwer

unter Einsatz liniengebundener Verkehrsmittel erfüllt werden können (Steinbrück und Küpper 2010). Disruptive Innovationen sind erforderlich, um der Bevölkerung im ländlichen Raum auch weiterhin ein qualitativ hochwertiges Mobilitätsangebot bereitstellen zu können (Schnieder 2014). Dazu sind neben technologischen Innovationen, wie autonomes Fahren, vor allem Dienstleistungsinnovationen erforderlich. Großes Potenzial wird insbesondere in der Vernetzung von klassischem öffentlichen Verkehr mit öffentlichen, aber individuell nutzbaren Verkehrsmitteln gesehen (Defner et al. 2014). Das Projekt Move@ÖV hat sich dieser Fragestellung angenommen.



## 15.2 Vorgehensweise

Ziel von Move@ÖV ist es, durch die Entwicklung neuer Mobilitätsdienstleistungen die Attraktivität des öffentlichen Verkehrs insbesondere im ländlichen Raum zu steigern. Als Untersuchungsraum wurden zwei Regionen im ländlichen Raum Sachsen-Anhalts gewählt, die vom Schienenverkehr abgeschnitten, aber durch Bahn-Bus Landeslinien grundsätzlich weiterhin mit den öffentlichen Verkehrsmitteln erreichbar sind. Um Ausgangslage und Problemstellung eindeutig zu beschreiben, wurden im ersten Schritt qualitative und quantitative Untersuchungen durchgeführt. Im Rahmen einer Angebotsanalyse wurden sowohl das Fahrtenangebot als auch die Reisezeiten von ausgewählten Orten des Untersuchungsraums zum nächsten Mittel- oder Oberzentrum ermittelt. Auf Basis von Sekundärdatenanalysen und Experteninterviews erfolgte die Bildung von Kundenstrukturtypen. Ferner wurden zwei Online-Befragungen durchgeführt. Die Befragung potenzieller ÖPNV-Nutzer des Untersuchungsraums hatte u. a. zum Ziel, Mobilitätskenngrößen zu verschiedenen Wegezwecken sowie Anforderungen und Erwartungen an aktuelle und zukünftige Mobilitätskonzepte zu ermitteln. Verkehrsunternehmen wurden hinsichtlich deren Bereitschaft zur Kooperation mit Anbietern alternativer Mobilitätsdienstleistungen bzgl. des Einsatzes von flexiblen Bedienformen und hinsichtlich der Chancen und Hemmnisse des Einsatzes von Elektrofahrzeugen befragt. Um die Verknüpfung von öffentlichem Verkehr und öffentlichen, aber individuell nutzbaren Verkehrsmitteln zu unterstützen, wurde das für technische Dienstleistungen entwickelte Service Engineering Vorgehen nach Burr

(2014) bestehend aus Modularisierung, Leistungstiefengestaltung und Systembündelung auf Mobilitätsdienstleistungen übertragen. In der Anwendung der entwickelten Methoden konnten drei vielversprechende Dienstleistungsansätze für den Untersuchungsraum identifiziert werden. Die Ansätze wurden entsprechend untersetzt (z. B. durch Service Blueprints oder Modellentwicklungen) und für die Erprobung vorbereitet.

## 15.3 Ergebnisse und Anwendungsbeispiele

Im Folgenden werden ausgewählte Ergebnisse der Angebotsanalyse, der Identifikation von Kundenstrukturtypen, der Befragung von Verkehrsunternehmen und der Konzeption neuer Dienstleistungsmodulare vorgestellt.

### 15.3.1 Angebotsanalyse am Beispiel der Bahn-Bus-Landeslinie 720

Um die konkreten Spezifika des ländlichen Raums ausreichend zu berücksichtigen, wurden im Projekt mit den Bahn-Bus-Landeslinien 720 und 900 zwei konkrete Regionen als Untersuchungsraum festgelegt. Für beide Regio-

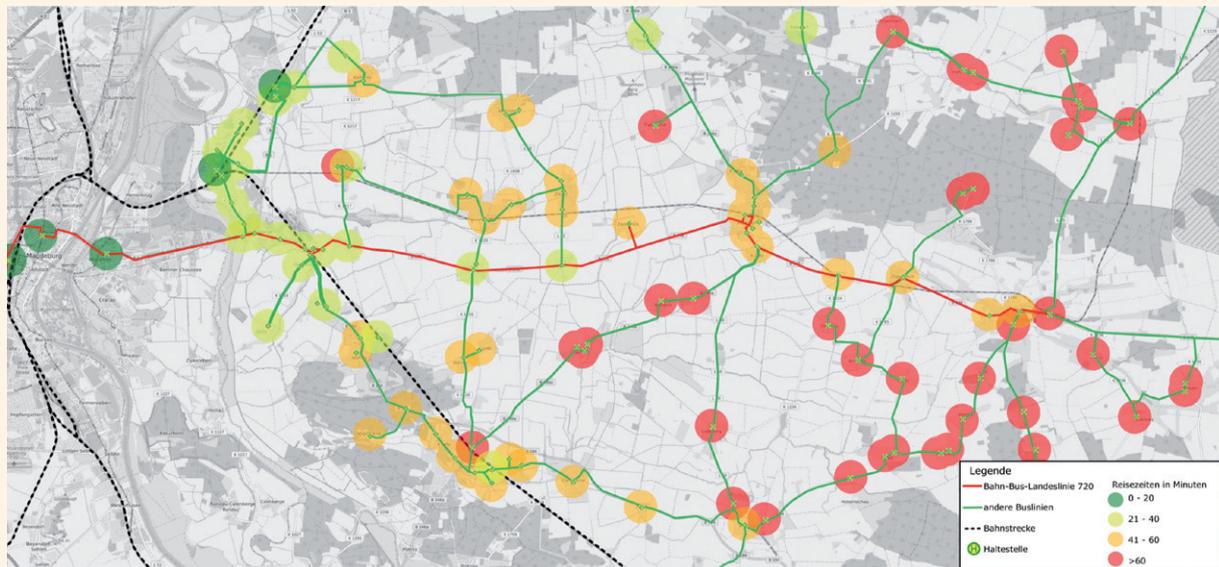
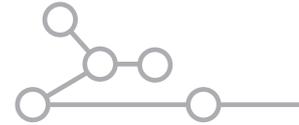


Abb. 15-1: Angebotsanalyse am Beispiel der Bahn-Bus-Landeslinie 720



nen wurden u. a. Angebotsanalysen durchgeführt. Die Basis dafür legte eine Auswertung der Daten des Fahrgastinformationssystems HAFAS des Projektpartners HaCon. Ziel war die Ermittlung der Reisezeiten der im Einzugsbereich der jeweiligen Bahn-Bus-Landeslinie liegenden Orte zum nächstgelegenen Mittel- oder Oberzentrum. In Abb. 15-1 sind die Ergebnisse der Angebotsanalyse am Beispiel der Bahn-Bus-Landeslinie 720 (Magdeburg – Möckern – Loburg) dargestellt.

Während Orte entlang der Bahn-Bus-Landes-Linie oder im Radius von ca. 15 Kilometer vom Oberzentrum (Magdeburg) mit einer Reisezeit von max. 60 Minuten noch eine vergleichsweise gute Erreichbarkeit aufweisen, verschlechtert sich diese je weiter die Orte von der Bahn-Bus-Landeslinie oder vom Oberzentrum entfernt liegen. Das ÖPNV-System, bestehend aus der Bahn-Bus-Landeslinie sowie den teilweise über Rufbussen organisierten Zubringerverkehren, stellt für die Bewohner dieser Orte kaum eine Alternative zum motorisierten Individualverkehr dar. Die Fahrzeit der ÖPNV-Kunden entspricht teilweise dem 2,8-fachen der PKW-Fahrzeit. Eine Ursache dafür liegt in den langen Umsteigezeiten zwischen Zubringerverkehren und der Bahn-Bus-Landeslinie. Alternative Mobilitätsdienstleistungen, die eine bessere Synchronisation von Zubringerverkehren und Bahn-Bus-Landeslinien ermöglichen, könnten die Erreichbarkeit der jeweiligen Orte wesentlich verbessern.

### 15.3.2 Ermittlung von Kundenstrukturtypen

Kenntnis über die gegenwärtigen und zukünftigen Nutzerbedürfnisse ist eine elementare Voraussetzung für eine erfolgreiche Individualisierung von Dienstleistungen und deren anschließende Marktfähigkeit. Aus diesem Grund wurde auf Basis einer Sekundärdatenanalyse der Studien Mobilität in Deutschland (Follmer et al.) und Mobilität in Städten (Technische Universität Dresden 2015) sowie von Experteninterviews mit Mitarbeitern von Verkehrsunternehmen und Aufgabenträgern Kundenstrukturtypen gebildet. In dieser Nutzerrepräsentation wird eine Gruppe von Personen beschrieben, die gleichartige, für die Mobilität relevante Merkmale sowie eine gemeinsame Nutzenwahrnehmung aufweisen. Die Kundenstrukturtypen umfassen Merkmale aus den Bereichen Fähigkeiten und Vorwissen, Nutzungsverhalten, Nutzungshintergrund sowie Einstellungen und Mobilitätspräferenzen.

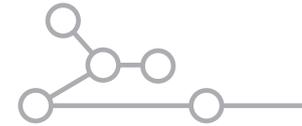
Im Ergebnis konnten sieben Kundenstrukturtypen für den Untersuchungsraum identifiziert werden. Jeder Kundenstrukturtyp wurde in einem Szenario aus dem Alltag beschrieben. Ergänzt wurden diese Beschreibungen um demografische Daten (z. B. Geschlecht, Alter, Erwerbstätigkeit) und Mobilitätsdaten (z. B. Wohnlage, Führerschein und PKW-Besitz, Nutzung von Car-Sharing). Abb. 15-2 zeigt die Beschreibungsform des Kundenstrukturtyps „Mehrpersonenhaushalte ohne Kinder mit einem PKW“.

Die Beschreibungen dieser typischen Mobilitätsnutzer erleichtern es, sich bei der Gestaltung neuer Mobilitätsdienstleistungen in den Kunden hineinzusetzen und sichern

## Mehrpersonenhaushalte ohne Kinder mit einem Pkw

Zusammenfassung			
Das Ehepaar Marlies (63) und Manfred (67) ist schon in Rente bzw. Vorruhestand. Zusammen unternehmen sie viel und sind täglich unterwegs. Während sich Manfred um die Technik im Haus und das Auto kümmert, ist Marlies eher für die Tagesplanung zuständig. Obwohl in der Nähe ihrer Wohnung eine Bushaltestelle ist, nut-		zen die beiden nachmittags für ihre Besuche im Sportverein sowie bei Freunden und Familie auch am Wohnort oft das Auto. Die Erledigungen in der nahen Umgebung erledigt Marlies vormittags zu Fuß oder mit dem Fahrrad.	
Allgemeine Daten			
<b>Geschlecht:</b>	<b>51,5 % (52 Pers.) weiblich</b>	<b>48,5 % (49 Pers.) männlich</b>	
<b>Alter:</b>	<b>58,4 % (59 Pers.) 38,6 % (39 Pers.)</b>	<b>65 Jahre und älter 45 bis 64 Jahre</b>	2,0 % (2 Pers.) 1,0 % (1 Pers.) 25 bis 44 Jahre 15 bis 24 Jahre
<b>Erwerbstätigkeit:</b>	<b>66,3 % (67 Pers.)</b>	<b>Rentner(in), Pensionär(in), im Vorruhestand</b>	
	19,8 % (20 Pers.)	Vollzeitbeschäftigung	2,0 % (2 Pers.) Hausfrau / -mann
	5,0 % (5 Pers.)	arbeitslos, Null-Kurzarbeit	2,0 % (2 Pers.) Sonstiges
	4,0 % (4 Pers.)	Teilzeitbeschäftigung	1,0 % (1 Pers.) Student(in)
<b>Haushaltseinkommen:</b>	<b>65,4 % (66 Pers.)</b>	<b>900 € bis unter 2000 €</b>	3,0 % (3 Pers.) 3600 € bis < 5600 €
	19,8 % (20 Pers.)	2000 € bis unter 3600 €	2,0 % (2 Pers.) keine Angabe
	9,9 % (10 Pers.)	unter 900 €	
<b>Technikaffinität:</b>	31,7 % (32 Pers.)	mittlere Technikaffinität	10,9 % (11 Pers.) keine Technikaffinität
	<b>30,7 % (31 Pers.)</b>	<b>hohe Technikaffinität (36,7 % der Männer)</b>	
	<b>26,7 % (27 Pers.)</b>	<b>geringe Technikaffinität (30,8 % der Frauen)</b>	
Mobilitätsdaten			
<b>Wohnungslage:</b>	<b>85,2 % (86 Pers.)</b>	<b>nur Bus gut erreichbar (unter 12 min Fußweg)</b>	
	11,9 % (12 Pers.)	Bus und Zug schlecht erreichbar	
	3,0 % (3 Pers.)	kein öffentliches Verkehrsmittel erreichbar	
<b>Führerscheinbesitz:</b>	<b>86,1 % (87 Pers.)</b>	<b>Führerschein (98 % der Männer)</b>	
	13,9 % (14 Pers.)	kein Führerschein (25 % der Frauen)	
<b>Fahrradbesitz:</b>	<b>58,4 % (59 Pers.)</b>	<b>zwei Fahrräder</b>	9,9 % (10 Pers.) ein Fahrrad
	27,7 % (28 Pers.)	drei oder mehr Fahrräder	4,0 % (4 Pers.) kein Fahrrad
<b>Car-/Bike-Sharing:</b>	<b>98,0 % (99 Pers.)</b>	<b>keine Nutzung von Car- oder Bike-Sharing</b>	
	2,0 % (2 Pers.)	Nutzung von Car- und / oder Bike-Sharing	
<b>Einschränkungen:</b>	<b>85,2 % (86 Pers.)</b>	<b>keine Einschränkung</b>	1,0 % (1 Pers.) Seheinschränkung
	8,9 % (9 Pers.)	Geheinschränkung	1,0 % (1 Pers.) keine Angabe
	4,0 % (4 Pers.)	andere/mehrere Einschränkungen	
<b>Anzahl der Wege:</b>	<b>31,7 % (32 Pers.)</b>	<b>drei bis vier Wege am Stichtag</b>	
	23,8 % (24 Pers.)	ein bis zwei Wege am Stichtag	
	22,8 % (23 Pers.)	keine Wege am Stichtag (29 % der Männer)	
	21,8 % (22 Pers.)	mehr als vier Wege am Stichtag (25 % der Frauen)	
<b>Verkehrsmittel:</b>	<b>35,8 % der Wege</b>	<b>zu Fuß</b>	<b>79 % bis zu 1 km</b>
	<b>32,1 % der Wege</b>	<b>Pkw/Motorrad als Fahrer</b>	<b>35 % 5 - 20 km, 29 % 1 - 5 km</b>
	16,1 % der Wege	Pkw als Mitfahrer	42 % 5 km bis 20 km
	14,8 % der Wege	Fahrrad	63 % bis zu 1 km
	1,2 % der Wege	Straßenbahn/Bus	
<b>Wege Zweck:</b>	<b>46,7 % der Wege</b>	<b>Einkauf und Besorgung</b>	<b>44 % bis zu 1 km</b>
	26,1 % der Wege	Freizeit	48 % bis zu 1 km, 33 % 1 - 5 km
	14,8 % der Wege	Arbeit, Geschäfts-/Dienstreise	48 % bis zu 1 km
	6,0 % der Wege	Bringen oder Holen von Personen	
	2,7 % der Wege	Ausbildung	

Abb. 15-2: Beschreibungsform des Kundenstrukturtyps „Mehrpersonenhaushalte ohne Kinder mit einem PKW“



somit eine konsequente Kundenorientierung bei allen Entscheidungen.

### 15.3.3 Befragung von Verkehrsunternehmen

Die Befragung wurde als Online-Befragung konzipiert und über den Verband deutscher Verkehrsunternehmen e. V. (VDV) und zwei Mailings verbreitet. Von den 86 durch die Mobilitätsdienstleister ausgefüllten Fragebögen konnten 55 für die statistische Analyse verwendet werden.

Im Ergebnis erbringen etwa 65 Prozent der beteiligten Unternehmen ihre Mobilitätsdienstleistung vorwiegend im ländlichen Raum. Der Großteil der beteiligten Unternehmen setzt flexible Bedienformen ein (70 %) und kooperiert bereits mit anderen Anbietern von Mobilitätsdienstleistungen (69 %), wobei eine (33 %) bis zwei (20 %) verschiedene Kooperationen vorherrschen. Die Zusammenarbeit mit Taxi-Unternehmen ist am weitesten verbreitet, gefolgt von Kooperationen mit Car-Sharing-Unternehmen und Fernbus-Unternehmen (siehe Abb. 15-3).

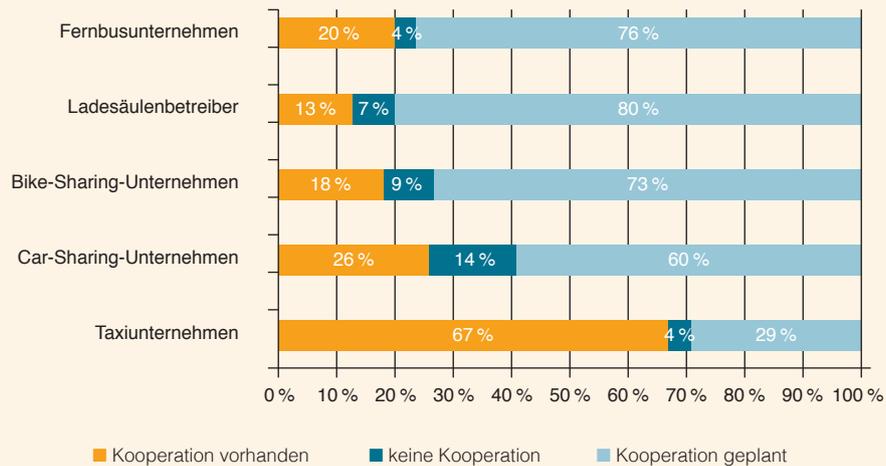


Abb. 15-3: Bestehende und geplante Kooperationen der befragten Unternehmen

Diejenigen Dienstleister, die bereits mit Taxi-Unternehmen zusammenarbeiten, sehen im Arbeits- und Koordinationsaufwand kein so schwerwiegendes Hemmnis wie Dienstleister ohne diese Kooperation. Der größte Zuwachs an Kooperationen ist mit Car-Sharing- und Bike-Sharing-Unternehmen sowie Ladesäulen-Betreibern zu erwarten.

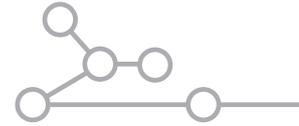
Trotz teilweise bestehender Kooperationen werden alternative Konzepte wie ehrenamtliche Bedienformen, Bike- und Car-Sharing, dynamische Mitnahme oder Mitfahrzentrale eher als ungeeignet eingestuft, um den klassischen, öffentlichen Verkehr anzureichern. Mobilitätsdienstleister, die bereits mit Bike-Sharing-Unternehmen kooperieren, schätzen das Potenzial sogar niedriger ein als diejenigen Dienstleister ohne diese Kooperation. Am sinnvollsten, wenn auch nicht eindeutig geeignet, werden Bike&Ride und Park&Ride eingeschätzt. Gemeinsam mit der als unzureichend bewerteten Anzahl an Abstellflächen für private PKW, Krafträder und Fahrräder an den Haltestellen können diese beiden Einschätzungen als Prämissen für die Schlussfolgerung gesehen werden, dass an der Schnittstelle zum Individualverkehr ein Potenzial für die Steigerung des Kundennutzens liegt.

Dem Einsatz von Fahrzeugen mit Elektroantrieb stehen die befragten Mobilitätsdienstleister, sowohl aus Unternehmens- als auch aus Kundensicht, skeptisch gegenüber. Die entsprechenden Potenziale (z. B. Verbesserung der Wirtschaftlichkeit, neue Möglichkeiten der Fahrplangestaltung, Steigerung der Fahrgastzahlen) bewerten die Unternehmen aus Unternehmenssicht allerdings höher als aus Kundensicht. Erstaunlicherweise schätzen Unternehmen, die bereits Fahrzeuge mit Elektroantrieb einsetzen,

die entsprechenden Potenziale für sich selbst niedriger ein als Unternehmen mit dieselbetriebenen oder hybriden Fahrzeugen. Die größten Vorteile werden der Entlastung der Umwelt (Reduzierung von Lärm- und Schadstoffemissionen) und der Steigerung des Ansehens in der Öffentlichkeit zugeschrieben. Die zur Auswahl gestellten Hemmnisse (z. B. Störungsanfälligkeit, Wartungsaufwand und Ladezeiten der Fahrzeuge) wurden alle als relevant eingestuft. Hierbei ist die allgemeine Skepsis bei Unternehmen, die keine Elektrofahrzeuge einsetzen, stärker ausgeprägt. Als hinderlich werden insbesondere die Reichweite der Fahrzeuge, die Ladestellenverfügbarkeit und die Investitionskosten angesehen. Dienstleister, die traditionelle Antriebstechniken verwenden, sehen also sowohl größere Risiken als auch höhere Potenziale im Einsatz von Elektrofahrzeugen.

#### 15.3.4 Neue Dienstleistungsmodulare für intermodale Reiseketten

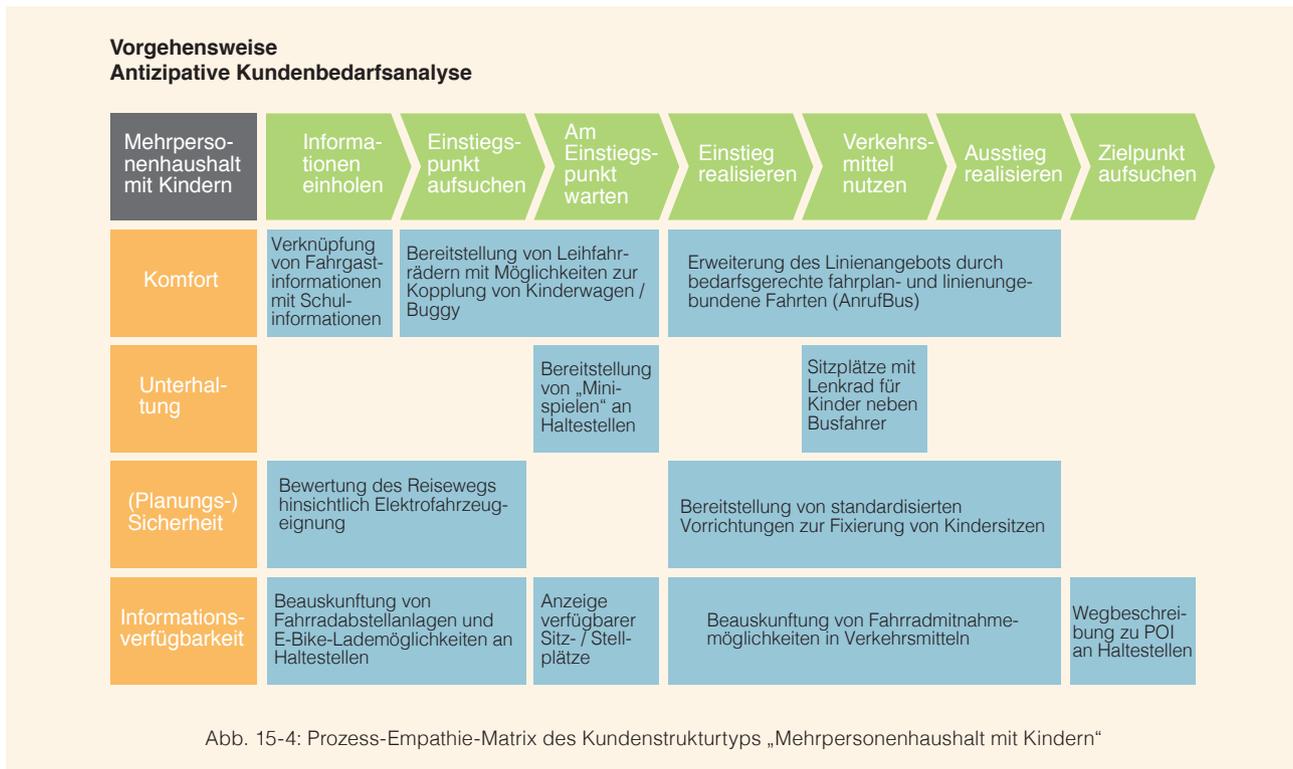
Im Zuge der Übertragung des Service Engineering Ansatzes nach Burr (2014) auf Mobilitätsdienstleistung wurde als besonders interessante Methode zur Leistungstiefengestaltung die antizipative Kundenbedarfsanalyse (Lorenzi 2003) „wiederentdeckt“. Die Anwendung der Methode ermöglicht es, innovative Ansätze für neue Dienstleistungsmodulare unter Berücksichtigung latenter Kundenbedarfe zu generieren. Im Kern der Methode steht die Prozess-Empathie-Matrix, in der die Kundenprozesse (horizontal) und die Nutzenkomponenten (vertikal) aufgetragen werden. Durch den Einsatz von Kreativitätstechniken (z. B. Brainstorming) können mit der so aufgespannten



Matrix kundenprozessspezifisch oder -übergreifend Ansätze für neue Dienstleistungsmodulare identifiziert werden, die den Nutzenkomponenten des Kunden Rechnung tragen. In Abb. 15-4 ist ein Ausschnitt der Prozess-Empathie-Matrix für den Kundenstrukturtyp **Mehrpersonenhaushalt mit Kindern** dargestellt.

Auf Basis der Ergebnisse der Kundenbefragung und der Befragung der Verkehrsunternehmen wurden drei auf diese Weise identifizierte und besonders vielversprechende Ansätze ausgewählt und konkretisiert:

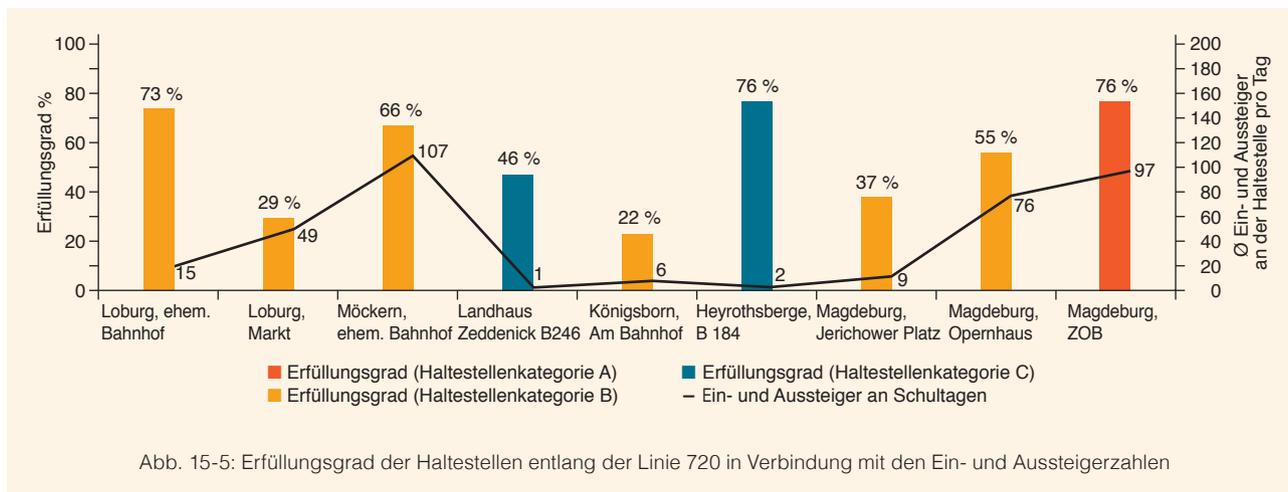
- die Beauskunftung von Fahrradabstellanlagen und E-Bike-Lademöglichkeiten,

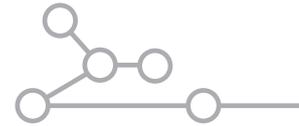


- die Abbildung flexibler Bedienformen in Fahrgastinformationssystemen und
- die Bewertung des Reisewegs hinsichtlich der Elektrofahrzeugeignung.

In der Beauskunftung von Fahrradabstellanlagen und E-Bike-Lademöglichkeiten wird eine Chance gesehen, die Erreichbarkeit der ÖPNV-Angebote (z. B. der Bahn-Bus-Landeslinien) wesentlich zu verbessern. Unter Fahrradabstellanlagen bzw. E-Bike-Lademöglichkeit wird dabei jede öffentlich zugängliche und öffentlich nutzbare Fläche verstanden, die offiziell als solche an Ort und Stelle deklariert ist oder offiziell diese Intention hat oder sich von der Lage und Gestaltung als solche eignet. Stadtmöblierung, z. B. Pfeiler oder Laternen, ist davon ausgeschlossen.

Um die Datenbasis für die Abbildung der Fahrradabstellanlagen und E-Bike-Lademöglichkeiten zu schaffen, wurde eine umfangreiche Bestandsanalyse des Untersuchungsraums vorgenommen. Im ersten Schritt wurden die Haltestellen in ein dreigliedriges Klassifizierungssystem eingeteilt. Entscheidend für die Einteilung war die Haltestellenlage, die Bedeutung der Haltestelle im Liniennetz und das Fahrgastaufkommen. Im zweiten Schritt wurden über Vor-Ort-Begehungen die Haltestelleneigenschaften wie Fahrradabstellanlagen und E-Bike-Lademöglichkeiten identifiziert und hinsichtlich Anzahl an Stell- / Ladeplätzen, Qualität der Stellplätze (Überdachung, Beleuchtung), vorhandene Informationssysteme und ggf. vorhandene Informationsinhalte über ein Punktesystem bewertet. Um Ansätze für wirksame infrastrukturelle Verbesserungsmaß-





nahmen zu identifizieren, wurden die Bewertungsergebnisse zudem mit den Ein- oder Aussteigerzahlen der Haltestellen in Beziehung gesetzt. Wie aus Abb. 15-5 ersichtlich ist, sollten infrastrukturelle Verbesserungsmaßnahmen in diesem Beispiel primär an den Haltestellen Loburg Markt, Möckern ehem. Bahnhof und Magdeburg Opernhaus vorgenommen werden.

Die so geschaffene Datenbasis bildet die Grundlage für die Abbildung der Fahrradabstellanlagen und E-Bike-Lademöglichkeiten im Fahrgastinformationssystem, in dem sie in eine systeminterne Datenbank eingelesen wird. Die

Standorte und Eigenschaften der Fahrradabstellanlagen und E-Bike-Lademöglichkeiten werden vom Algorithmus des Fahrgastinformationssystems bei der Verbindungssuche berücksichtigt; ebenso von der Kartenausgabe. Abb. 15-6 zeigt ein entsprechendes Mock-up des Systems.

Der Nutzer des Auskunftssystems wird durch die Erweiterung in die Lage versetzt, die für die Fahrt mit dem Fahrrad relevanten Informationen einzusehen. Die Darstellung des Höhenprofils und detaillierte Informationen zu den Fahrradabstell- und Lademöglichkeiten erhöhen den Komfort und steigern die Planungssicherheit.

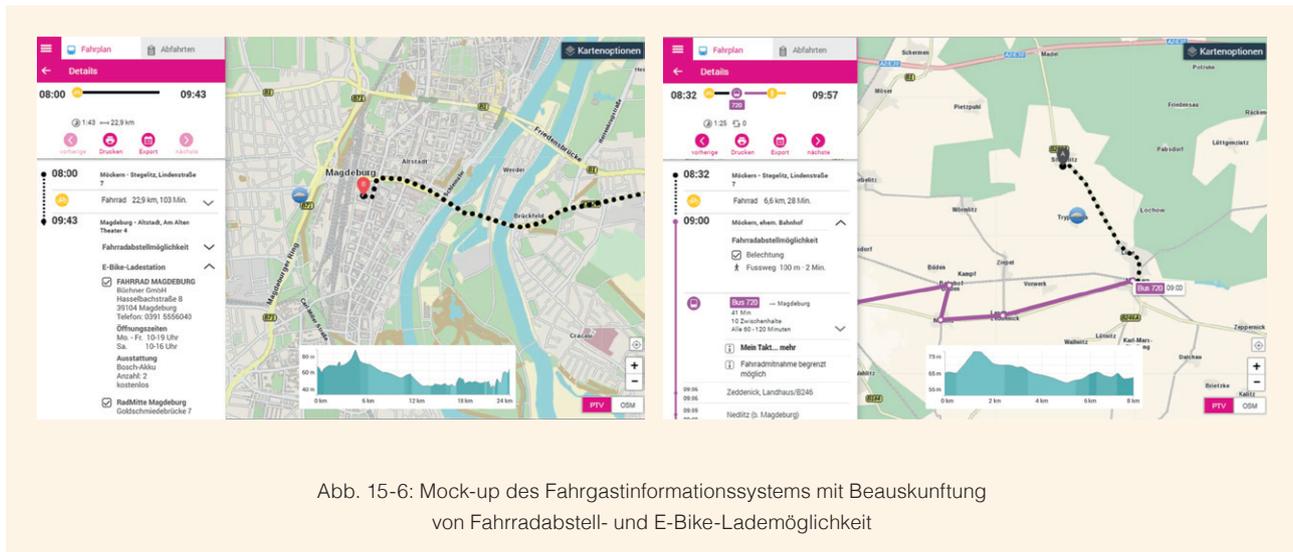


Abb. 15-6: Mock-up des Fahrgastinformationssystems mit Beauskunftung von Fahrradabstell- und E-Bike-Lademöglichkeit

## 15.4 Ausblick

Um trotz der strukturellen und demografischen Rahmenbedingungen eine effiziente und effektive Mobilität im ländlichen Raum zu ermöglichen, sind neue Mobilitätsdienstleistungsinnovationen erforderlich. Insbesondere durch die Gestaltung attraktiver, bedarfsgerechter intermodaler Verkehrsketten basierend auf der Verknüpfung von Individual- und öffentlichen Verkehr wird für die Bewohner des ländlichen Raums eine „[...] Entkopplung von der Zwangsautomobilität [...]“ (Deffner et al. 2014) möglich. Move@ÖV hat dazu wichtige wissenschaftliche Grundlagen erarbeitet sowie erste konkrete Ansätze konzipiert und erprobt. Weiterer Forschungsbedarf besteht u. a. in der Ausgestaltung der Kooperationsbeziehungen zwischen ÖPNV-Unternehmen und Anbietern alternativer Mobilitätsdienstleistungen, in der Akzeptanz intermodaler Reiseketten in der Bevölkerung und in den Potenzialen des autonomen Fahrens für die Mobilität im ländlichen Raum. Insbesondere für Sachsen-Anhalt werden zudem Potenziale in einer integrierten Betrachtung von elektrischem Netz (Überangebot an Energie aus regenerativen Quellen) und der (z. B. elektromobilitätsbasierten) Mobilität im ländlichen Raum gesehen, die es in weiterführenden Forschungsvorhaben zu untersuchen gilt.

## 15.5 Literatur

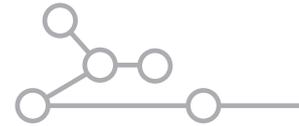
Bölke, M.: Anspruchsvolle Umweltstandards im ÖPNV fördern: durch Wettbewerb und eine Reform der Finanzierung. Ein Beitrag auf dem Weg zu einer nachhaltigen Mobilität. In: ifmo (Hg.): Öffentlicher Personennahverkehr. Herausforderungen und Chancen. Berlin, New York, Springer, 2016, S. 39–56.

Burr, W.: Markt- und Unternehmensstrukturen bei technischen Dienstleistungen. Wettbewerbs- und Kundenvorteile durch Service Engineering. 2., überarbeitete Auflage. Wiesbaden, Springer Gabler, 2014.

Deffner, J.; Hefter, T.; Götz, K.: Multioptionalität auf dem Vormarsch? Veränderte Mobilitätswünsche und technische Innovationen als neue Potenziale für einen multimodalen Öffentlichen Verkehr. In: Oliver Schwedes (Hg.): Öffentliche Mobilität. Wiesbaden, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2014, S. 201–227.

Follmer, R.; Gruschwitz, D.; Jesske, B.; Quandt, S.; Lenz, B.; Nobis, C.: Mobilität in Deutschland 2008. Struktur – Aufkommen – Emissionen – Trends. Ergebnisbericht. Hg. v. Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Bonn, Berlin, 2010. Online verfügbar unter [http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2008\\_Abschlussbericht\\_1.pdf](http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2008_Abschlussbericht_1.pdf), zuletzt abgerufen am: 01.02.2016.

Kirchhoff, P.; Tsakarestos, A.; Hanitzsch, A.; Kloth, H.: Methodik für die Planung des ÖPNV im ländlichen Raum. o. O., 2010. Online verfügbar unter <http://www.mobilitaet21>.



de/wp-content/uploads/m21/OSIRIS\_Planungshandbuch.pdf, zuletzt abgerufen am: 08.10.2014.

Lorenzi, P.: Entwicklung einer Qualitätsmanagement-Methode für die antizipative Kundenbedarfsanalyse. Zugl.: Aachen, Techn. Hochsch., Diss., 2003. Aachen, Shaker, 2003.

Schnieder, L.: Öffentlicher Personennahverkehr im Jahre 2050 – Was könnte wirklich anders sein? Flexibilisierung des Nahverkehrs. In: Technikfolgeabschätzung – Theorie und Praxis 23. (1), 2014, S. 38–45.

Steinbrück, B.; Küpper, P.: Mobilität in ländlichen Räumen unter besonderer Berücksichtigung bedarfsgesteuerter Bedienformen des ÖPNV. Institut für Ländliche Räume, Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI). Braunschweig, 2010. Online verfügbar unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:253-201005-dk043302-6>, zuletzt abgerufen am: 28.01.2016.

Technische Universität Dresden: Mobilität in Städten –SrV 2013. Technische Universität Dresden, Dresden, 2015. Online verfügbar unter [http://tu-dresden.de/die\\_tu\\_dresden/fakultaeten/vkw/ivs/vip/srv](http://tu-dresden.de/die_tu_dresden/fakultaeten/vkw/ivs/vip/srv), zuletzt abgerufen am: 01.02.2016.

## 15.6 Projektinformationen

### INFO



#### Projekttitel

Intelligentes Dienstleistungssystem „Elektromobilität“: Mobilitätsdienstleistungen im öffentlichen Verkehr individualisieren, effektiv flexibilisieren und effizient integrieren (Move@ÖV)

#### Laufzeit 1

01.07.2014 - 30.06.2016

#### Laufzeit 2

01.11.2016 - 31.10.2017

#### Konsortialführer

Nahverkehrsservice Sachsen-Anhalt GmbH

#### Partner

HaCon Ingenieurgesellschaft mbH, Technische Universität Ilmenau, Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF

#### Förderkennzeichen

02K12A170 - 02K12A173

#### Link

[www.move-at-oev.de](http://www.move-at-oev.de)

# 16 MULTIFUNKTIONALE ELEKTROMOBILITÄT IN URBANEN GEBIETEN

Constantinos Sourkounis, Philipp Spichartz, Nora Becker, Erol Sanal

## 16.1 Problemstellung

Hinsichtlich der Durchdringung des Marktes mit Elektrofahrzeugen ist Deutschland gegenwärtig noch weit von den festgelegten Zielen der Bundesregierung entfernt. Neben einer allgemeinen Skepsis gegenüber der neuen Technologie und neben Restriktionen, wie der geringeren Reichweite im Vergleich zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren, sind vor allem die hohen Investitionskosten ein Hemmnis für den Kauf von Elektrofahrzeugen. Darüber hinaus mangelt es an Infrastruktur, die sich für viele Betreiber als bisher nicht lohnendes Geschäftsmodell herausgestellt hat.

Das übergeordnete Ziel des Verbundprojektes „Multifunktionales Elektromobil“ (MultEMobil) ist die Steigerung der Wirtschaftlichkeit der Elektromobilität und damit der Akzeptanz von Elektrofahrzeugen in der Breite der Gesellschaft durch die multifunktionale Nutzung. Diese umfasst die Kernbereiche kooperative Nutzung, kooperatives Energiemanagement und überregionale Aufladung von Elektrofahrzeugen. Durch multifunktionale Nutzung wird die Fahrleistung eines Elektrofahrzeugs erhöht und der Aufgabenbereich des Systems Elektrofahrzeug erweitert. Beides führt zu einer Steigerung der Nutzungsintensität und damit für den Fahrzeugeigentümer zu einer erhöhten Wirtschaftlichkeit. Auch für die weiteren beteiligten Akteure, darunter Energieversorger, Mobilitäts- sowie Ladeinfrastrukturanbieter, wird sich die Wirtschaftlichkeit des Geschäftsfelds Elektromobilität durch gezielte Vernetzung und Identifizierung von Synergien erhöhen.

## 16.2 Vorgehensweise

Im Projekt MultEMobil werden Geschäftsmodelle für die multifunktionale Nutzung von Elektrofahrzeugen sowie das integrierende Element „Key2ME“, der Schlüssel zu Mobilität und Energie, entwickelt, um die beschriebenen Ziele zu erreichen. Mit der „eMobilitySimulation“ wird darüber hinaus eine Lehr- und Lernumgebung für die Validierung und nachhaltige Verbreitung der Ergebnisse geschaffen (Abb. 16-1).

Die Aufgaben im Projekt lassen sich in die vier grundlegenden Arbeitsschritte Analyse, Entwicklung, Bewertung und Verbreitung unterteilen (Abb. 16-2). Die Analyse umfasst die Recherche und Untersuchung bestehender Geschäftsmodelle, die Definition heterogener Nutzerprofile und die Untersuchung der Schnittstellen hinsichtlich Synergien und Divergenzen. Dazu werden zum einen Modelle, Ergebnisse und Lösungen aus der Literatur und vorherigen Projekten recherchiert. Zum anderen werden die Geschäftsmodelle der Verbundpartner selbst analysiert und Elektrofahrzeuge in einem Feldtest direkt bei der Stadt Bochum und der ASB Betriebs GmbH Ruhr zur Ermittlung des Mobilitätsbedarfs eingesetzt.

Darauf aufbauend werden neue Geschäftsmodelle in den drei genannten Kernbereichen sowie der Key2ME entwickelt. Eine Bewertung der Wirtschaftlichkeit und der technischen Machbarkeit wird mit Hilfe von erstellten Bewertungskriterien, Anforderungskatalogen und Umfragen durchgeführt. Darüber hinaus werden erste Geschäftsmodelle im Feldtest bei den Verbundpartnern umgesetzt. Die

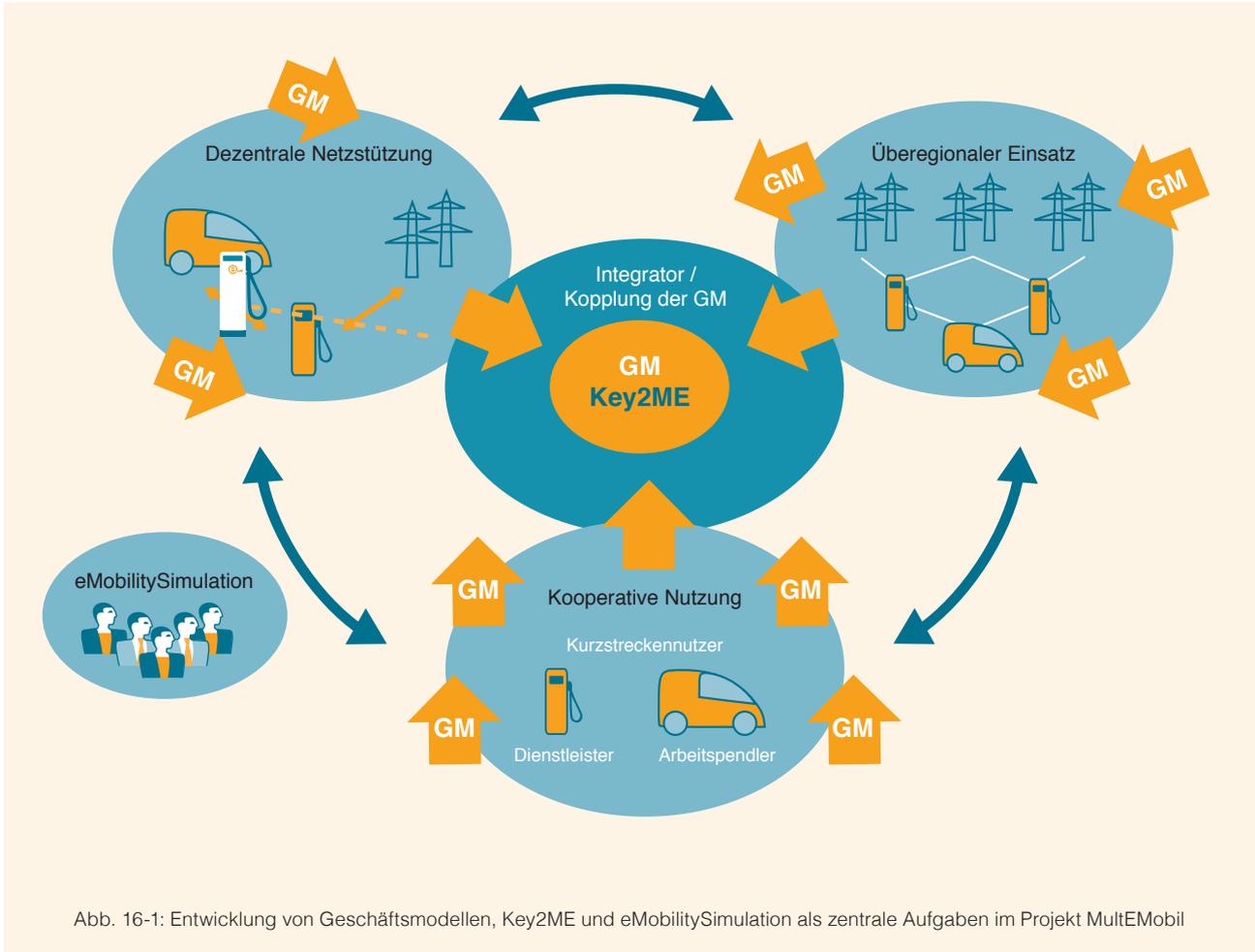


Abb. 16-1: Entwicklung von Geschäftsmodellen, Key2ME und eMobilitySimulation als zentrale Aufgaben im Projekt MultEMobil

Bewertungen erfolgen in Teilen parallel zur Entwicklung, so dass Bewertungs- und Validierungsergebnisse die Entwicklung vorantreiben.

Die Verbreitung wird in erster Linie über die eMobilitySimulation sichergestellt. Sie erlaubt, die Interessenslagen aller bei der multifunktionalen Nutzung von Elektrofahrzeugen beteiligten Akteure, also Energieversorger, Mobilitäts- und Infrastrukturanbieter sowie heterogene Nutzergruppen, abzubilden. Entscheidungen der Akteure kön-

nen risikofrei über einen definierten Zeitraum durchgespielt und die jeweiligen Konsequenzen in Bezug auf den eigenen Komfort und/oder die Finanzsituation aufgezeigt werden. Interdependenzen zwischen den Marktteilnehmern, Herausforderungen, Chancen und Risiken werden so zielgruppenorientiert vermittelt. Die Simulation richtet sich zum einen an die Akteure der multifunktionalen Elektromobilität und soll zum anderen in der Lehre an Universitäten eingesetzt werden.

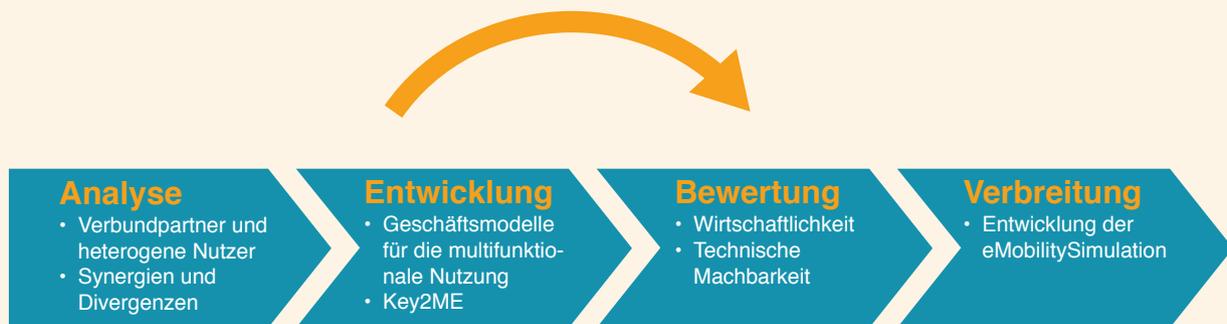
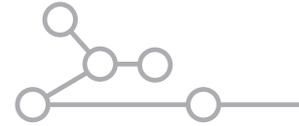


Abb. 16-2: Übergeordnete Arbeitsschritte im Projekt MultEMobil



## 16.3 Ergebnisse und Anwendungsbeispiele

### FELDTTEST

Zur Untersuchung der Nutzerprofile von Institutionen mit Fahrzeugpools wurde ein Feldtest bei der Stadt Bochum und der ASB BetriebsGmbH Ruhr mit insgesamt sechs Elektrofahrzeugen der Ruhr-Universität Bochum durchgeführt. Die nachfolgenden Ergebnisse beziehen sich auf Fahrten aus den ersten sechs Monaten des Feldtests, in denen die Fahrzeuge ohne Vorgaben integriert wurden und so die jeweils rein betriebliche Nutzung im Arbeitsalltag erfasst werden konnte. Die Fahrzeuge sind größtenteils weiterhin im Einsatz, um u. a. eingeführte Konzepte zur kooperativen Nutzung zu testen und zu untersuchen.

Dadurch dass ein Großteil der Dienstfahrten im eigenen Stadtgebiet stattfindet, sind bei der Stadt Bochum mehr als 90 Prozent der Einzelstrecken kürzer als 20 km. Beim ASB besteht eine noch stärkere Fokussierung auf Strecken unter 10 km. Dies ist auf die logistische Planung zurückzuführen, durch die möglichst kurze Wege zwischen den an einem Tag zu pflegenden Personen zurückzulegen sind. Maximale Tagesstrecken von 80 km bzw. 60 km wurden erreicht, d. h. typische elektrische Reichweiten aktueller Elektrofahrzeuge wurden nicht überschritten. Zwischenaufladungen wurden in der Regel nur am jeweiligen Hauptstandort vorgenommen, wenn das Fahrzeug gerade nicht benötigt wurde. Im Betriebsalltag ist eine Zwischenladung an weiteren Orten auch nicht immer möglich. Im Pflegedienst werden mehrere zu pflegende Personen direkt hintereinander nach einem eng getakteten Zeitplan betreut. Eine Nachladung wäre somit nur möglich, wenn eine Ladesäule nahezu direkt vor der Haustür der zu pflegenden Person stünde. Insgesamt waren so bei beiden Projektpartnern relativ niedrige Jahresfahrleistungen unter 6.000 km zu verzeichnen. Maßnahmen zur besseren Wirtschaftlichkeit durch multifunktionale Nutzung sind bei diesen Fahrleistungen besonders wichtig.

Das Potenzial für eine kooperative Nutzung der Fahrzeuge, z. B. durch pendelnde Mitarbeiter, deren Nutzungsprofile bereits in einem Vorgängerprojekt untersucht wurden (Sourkounis et al. 2015), ist sowohl bei der Stadt Bochum als auch beim ASB sehr hoch. Obwohl die Schnellladefähigkeit der entsprechenden Fahrzeuge kaum genutzt wurde, lag der Batterieladezustand bei oder kurz vor Dienstschluss größtenteils über 50 Prozent (Abb. 16-3). Alternativ stünden die am Abend und über Nacht meist auf dem Betriebshof angeschlossenen Fahrzeuge auch für kooperatives Energiemanagement außerhalb der Dienstzeit zur Verfügung.

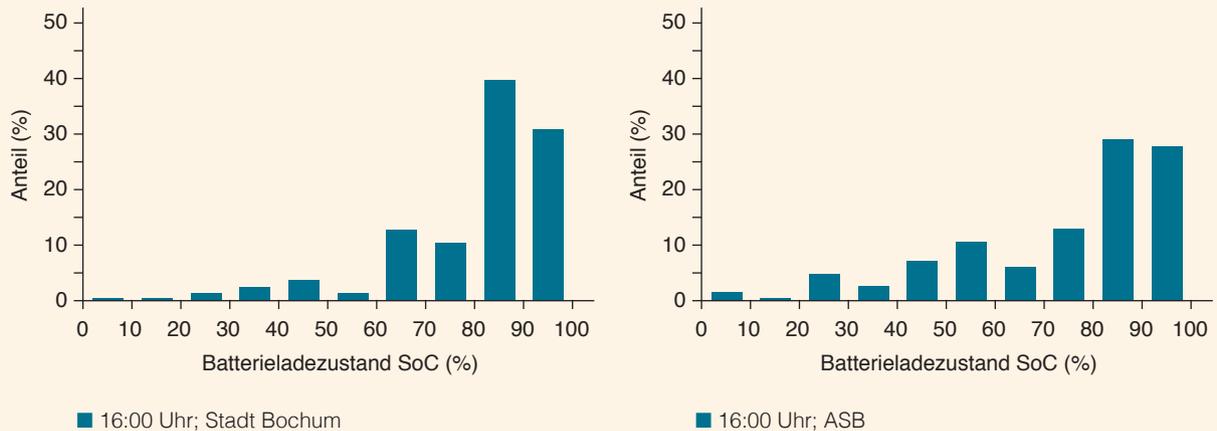
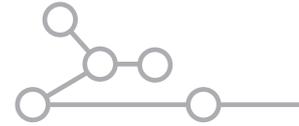


Abb. 16-3: Verteilung des Batterieladezustands der bei der Stadt Bochum (links) und beim Pflegedienst des ASB (rechts) eingesetzten Elektrofahrzeuge um 16 Uhr

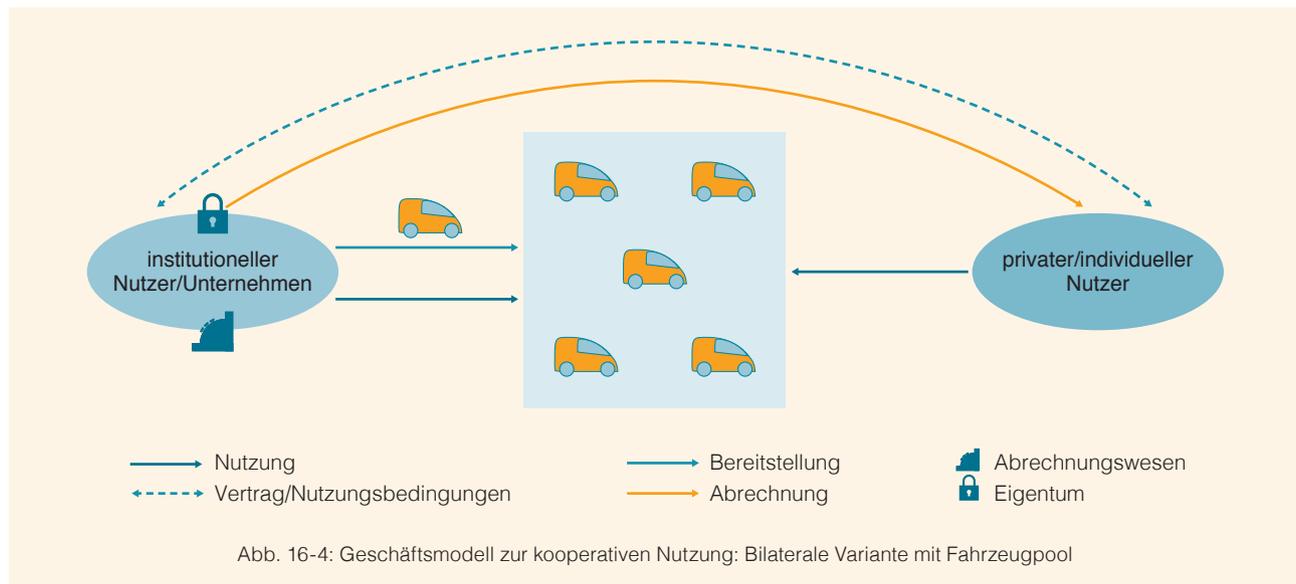


## GESCHÄFTSMODELLE

Mit Hilfe der Feldtestergebnisse und einer umfassenden Recherche wurden zunächst KeyValues (Laurischkat, Viertelhausen und Jandt 2015), Merkmale zur Segmentierung von Elektromobilitätskunden (Laurischkat et al. 2016) sowie heterogene Nutzerprofile definiert. Darauf aufbauend wurden Geschäftsmodelle zu den drei Schwerpunkten der multifunktionalen Elektromobilität entwickelt und bewertet.

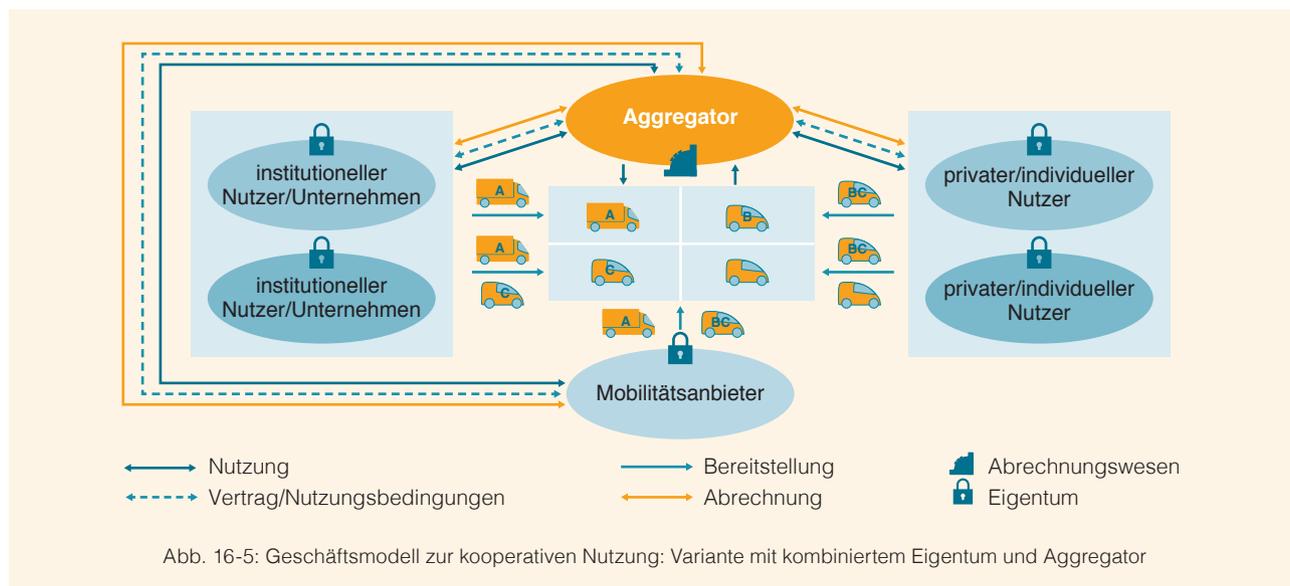
Bei der kooperativen Nutzung wird der zeitlich versetzte Mobilitätsbedarf von mehreren privaten oder institutionel-

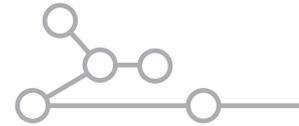
len Nutzern mit einem Fahrzeug gedeckt. Dadurch ergeben sich Nutzungssteigerungen für Fahrzeuge und auch eine Einsparung von Parkflächen. Ein einfaches Geschäftsmodell stellt der Fahrzeugpool eines institutionellen Nutzers, z. B. eines Unternehmens, dar, auf den außerhalb der Dienstzeit auch private, individuelle Nutzer, wie z. B. pendelnde Mitarbeiter, zugreifen können. Vertraglich festgehaltene Nutzungsbedingungen, Abrechnung und die Nutzung selbst erfolgen bilateral. Das Abrechnungswesen übernimmt zentral der institutionelle Nutzer (Abb. 16-4).



Dieses Geschäftsmodell hat sehr enge Grenzen und ist nicht bei allen institutionellen Nutzern anwendbar. Beispielsweise kann die Anzahl der vorhandenen Fahrzeuge zu klein oder die Art der Fahrzeuge nicht für jeden individuellen Nutzer geeignet sein. In Unternehmen mit Gleitzeit wird die Flexibilität der Angestellten ggfs. beeinflusst oder die zeitliche Planung wird sehr aufwendig. In diesem Fall müsste auf die Fahrzeuge anderer institutioneller oder auch privater Nutzer oder auf einen Mobilitätsanbieter zurückgegriffen werden. Das Abrechnungswesen und die Zeitplanung kann in diesem Fall aber nicht mehr von einem der beteiligten Nutzer übernommen werden.

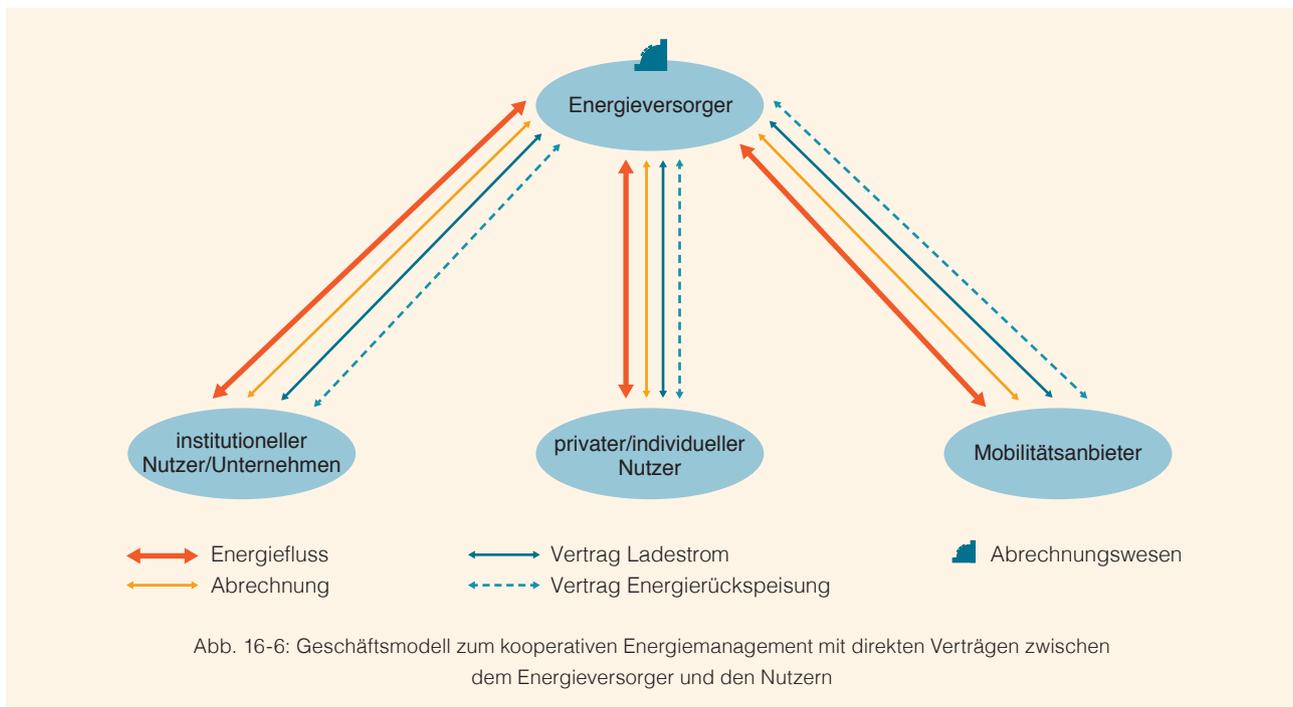
Ein Aggregator soll als zusätzlicher, freier Akteur diese und auch weitere Aufgaben übernehmen. Rechnungs- und Vertragswesen werden bei ihm zentralisiert und die Fahrzeuge verschiedener Nutzer und Mobilitätsanbieter bilden einen übergeordneten Pool. Im Idealfall hat der Aggregator möglichst genaue Informationen über die Einsatzzeiten, den Ladezustand und die Art der Fahrzeuge. Die Fahrzeuge können gemäß ihrer Bauart und Ausführung in zweckgebundene Kategorien unterteilt und damit zielgerichtet den Nutzern gemäß ihren Bedürfnissen zugeteilt werden (Abb. 16-5).





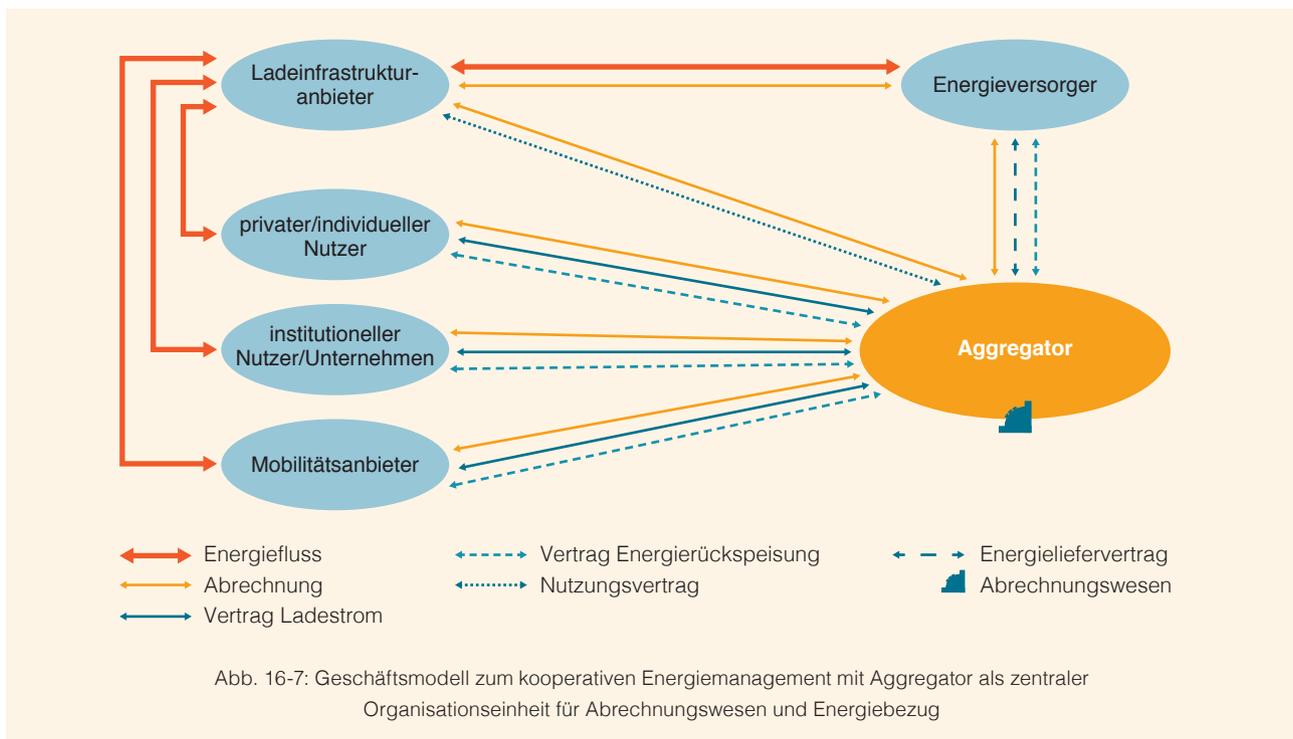
Das kooperative Energiemanagement im Zusammenhang mit Elektrofahrzeugen tritt in Europa bisher hauptsächlich in der Forschung in Erscheinung. Das bidirektionale Laden für die Netzstützung wurde noch nicht marktreif umgesetzt, auch wenn die Grundlagen und zu beachtende Regeln bei der Kommunikation bereits in der Norm DIN EN ISO 15118 festgehalten wurden. Grundsätzlich sind die Batterien der Elektrofahrzeuge sehr dynamisch

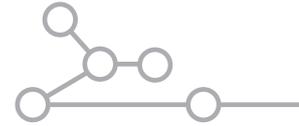
zu- und abschaltbar und eignen sich für die Bereitstellung von Regelleistung sehr gut. Allerdings ist eine einzelne Batterie gegenüber typischen flexiblen Lasten der energieintensiven Industrien, mit denen heute Regelenergie und -leistung vermarktet wird, sehr klein. Direkte Verträge zwischen Energieversorgern und einzelnen Fahrzeugnutzern (Abb. 16-6) sind für Energieversorger bezogen auf den Nutzen aufwendig und eher ungeeignet.



Eine Zusammenführung mehrerer gleichzeitig an die Versorgung angeschlossener Elektrofahrzeuge durch einen Aggregator verspricht eine höhere Wirtschaftlichkeit und Realisierbarkeit. Als unabhängiger Dienstleister organisiert und koordiniert er den Bezug und die Bereitstellung sowie die Abrechnung der Energie. Die Nutzer beziehen bzw. geben die Energie über eine Ladeinfrastruktur ab,

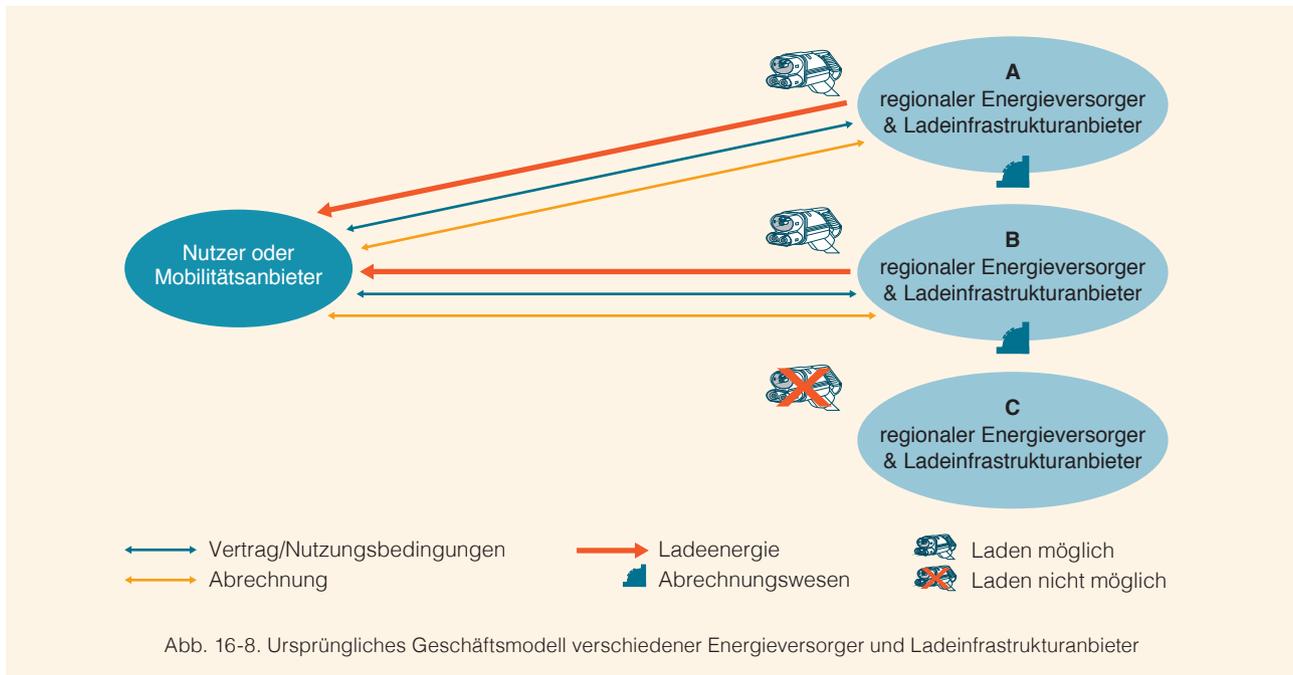
haben aber nur einen Vertrag mit dem Aggregator. Dieser verbindet alle Akteure und macht diese unabhängig voneinander (Abb. 16-7). Zu beachten ist, dass alternativ auch ein größerer Mobilitäts- oder Ladeinfrastrukturanbieter die Rolle des Aggregators beim kooperativen Energiemanagement einnehmen kann.





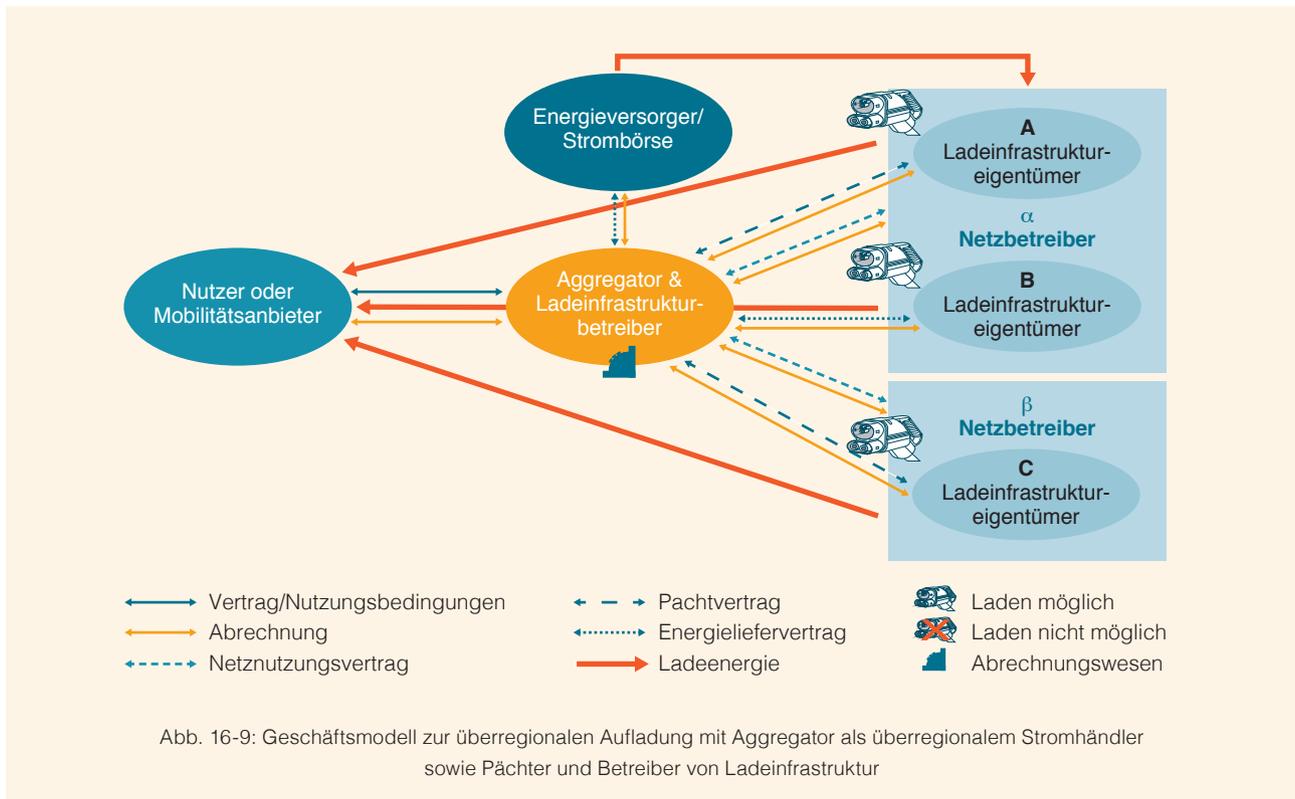
Sowohl für die kooperative Nutzung als auch für das Energiemanagement ist eine gut ausgebaute und überregional zugängliche Ladeinfrastruktur eine Grundvoraussetzung. Neben der unzureichenden Ladesäulendichte verhindern auch heute oftmals noch zu hohe Barrieren bei der Infrastrukturnutzung eine überregionale Aufladung und damit auch einen wirtschaftlichen Betrieb der Ladeinfrastruktur. Die ersten öffentlichen Ladesäulen wurden größtenteils als Insellösungen durch regionale Energieversorger in

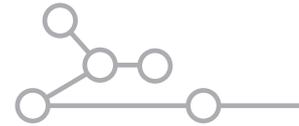
ihrem jeweiligen Versorgungsgebiet installiert und betrieben. Je nach Betreiber können verschiedene Vertragsformen, Nutzungsbedingungen und Preisgestaltungen gelten. Hinzu kommen verschiedene Zugangsformen (Abb. 16-8). Dadurch werden auch für die Ladeinfrastrukturanbieter der Nutzerkreis und damit die Auslastung der Ladesäulen sowie die Möglichkeit auf einen wirtschaftlichen Betrieb eingeschränkt.



Auch hier kann ein Aggregator helfen, der zwischen Energieversorgern, Ladeinfrastrukturanbietern und den Nutzern vermittelt, so den Aufwand für alle Akteure minimiert und den potenziellen Nutzerkreis sowie die Reichweite der Ladeinfrastruktur stark vergrößert. Im Extremfall be-

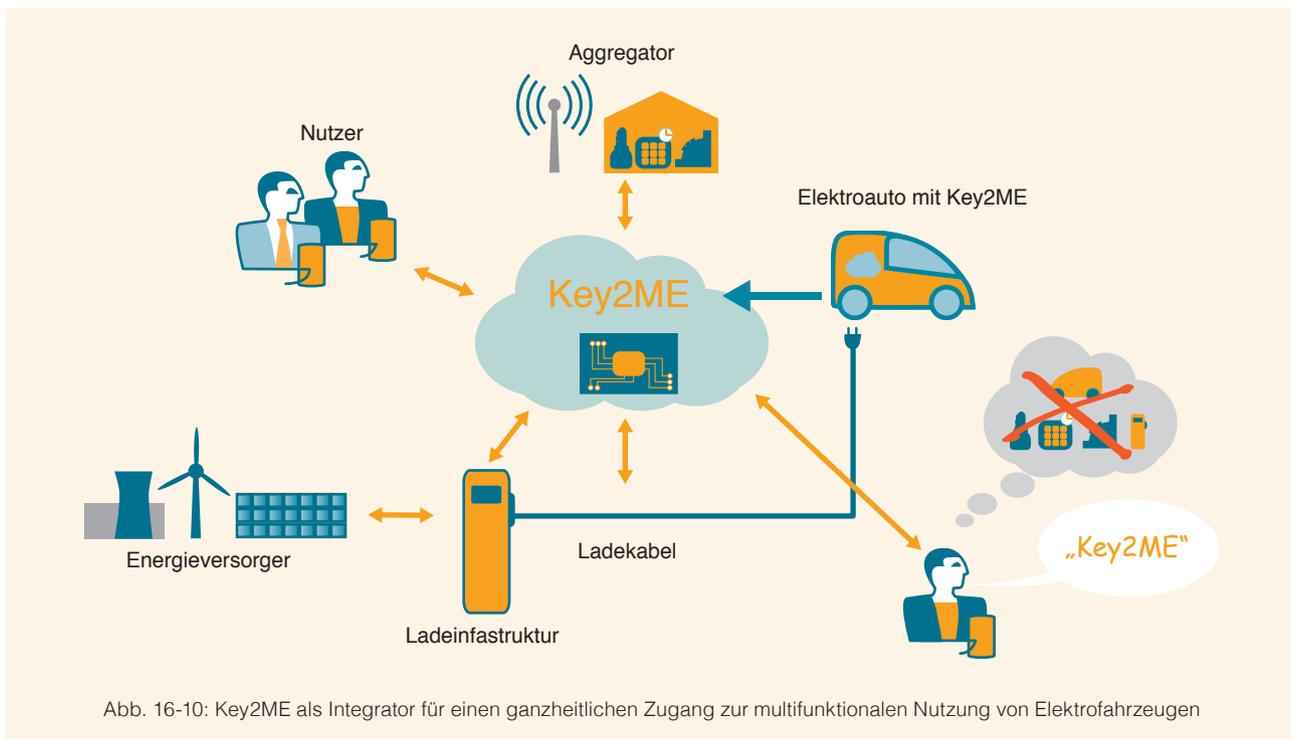
zieht der Aggregator die Ladeenergie selbst und pachtet und betreibt die Ladeinfrastruktur selbst, wodurch einheitliche Konditionen hinsichtlich Preis und Strommix ermöglicht werden (Abb. 16-9).



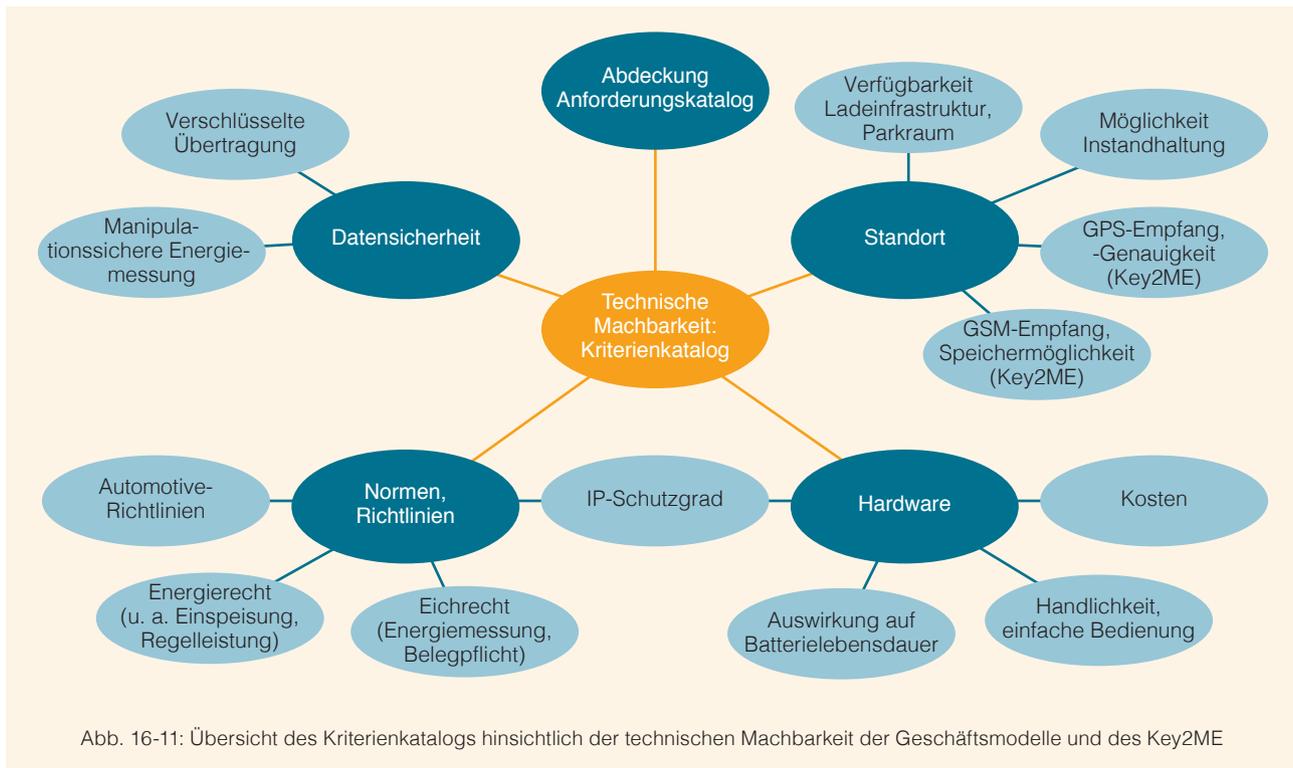


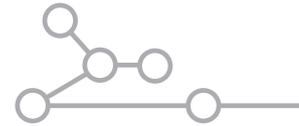
## KEY2ME

Mit dem Key2ME sollen die entwickelten Geschäftsmodelle möglichst einfach umgesetzt werden können. Er stellt das Bindeglied zwischen den Akteuren dar und schafft einen ganzheitlichen Zugang zur multifunktionalen Nutzung von Elektrofahrzeugen (Abb. 16-10).



Auf Basis eines Kriterienkatalogs wurden verschiedene Ausführungsentwürfe bewertet. Neben der Erfüllung notwendiger Funktionen für die Realisierung der Geschäftsmodelle müssen beispielweise Normen sowie Anforderungen an Datensicherheit, Kosten und Bedienbarkeit berücksichtigt werden (Abb. 16-11).





Zwei Lösungsvarianten werden als Prototyp umgesetzt, zum einen ein Adapter zwischen Ladepunkt und Ladekabel, der nur die überregionale Aufladung und das kooperative Energiemanagement bedient, und zum anderen ein „intelligentes“ Ladekabel (Abb. 16-12). Das Ladekabel misst den bidirektionalen Energiefluss und deckt u. a.

durch GPS-Empfang und Telekommunikationszugang nahezu alle erforderlichen Funktionen ab (Abb. 16-13). Die nicht realisierte Verfügbarkeitsprüfung und Buchungsmöglichkeit von Fahrzeugen und Ladesäulen wird bereits durch verschiedene Smartphone- und Web-Anwendungen abgedeckt.

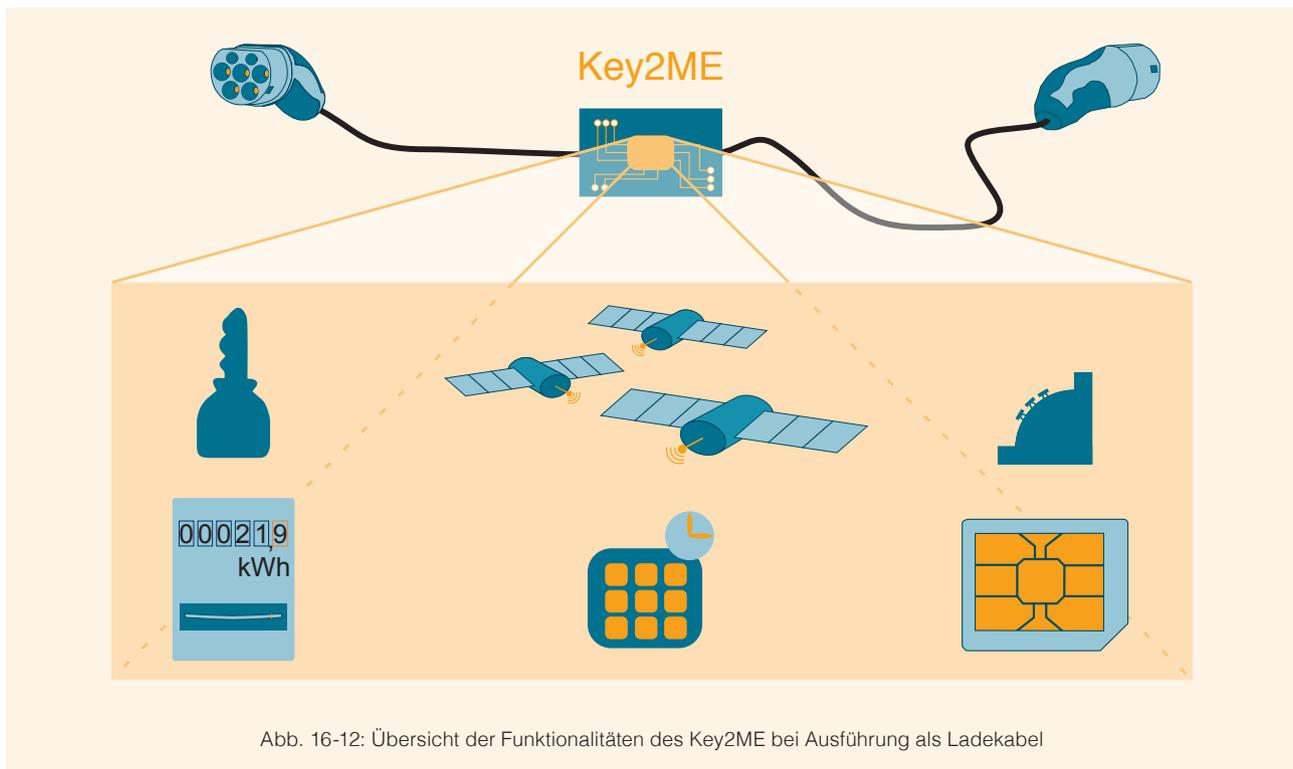
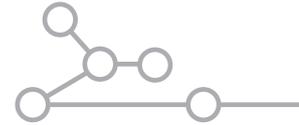


Abb. 16-12: Übersicht der Funktionalitäten des Key2ME bei Ausführung als Ladekabel

	Kooperative Nutzung	Überregionale Aufladung	Dezentrale Speicherung
Meldung des Eigentümers: Fahrzeug nutzbar	x		x*
Prüfung Verfügbarkeit + Buchung Fahrzeug	x		
Prüfung Verfügbarkeit + Buchung Ladesäule		x	x
Freigabe Fahrzeug	x		
Freigabe Ladesäule/Ladepunkt		x	
Authentifizierung, Identifikation	x	x*	x*
Anbieter-/Tariferkennung und -auswahl		x	x*
Erfassung der Nutzungsdaten	x	x*	
Nutzungsdaten für Abrechnung weiterleiten	x	x	
<b>Nutzungsdaten als Informationen ...</b>			
... an Fahrzeugeigentümer	x	x	
... an Infrastrukturanbieter		x	x
... an Nutzer	x	x	
... an Energieversorger		x	x
x = Anforderung		* Fahrzeug an Ladesäule angeschlossen als notwendige Voraussetzung	
■ Funktionalität des Ladekabels		■ Teilinformationen ggfs. über Display	

Abb. 16-13: Abdeckung der geforderten Funktionalitäten für eine multifunktionale Nutzung von Elektrofahrzeugen durch eine Key2ME-Ausführung als Ladekabel



## 16.4 Ausblick

Mit dem Ende des Projekts soll die Einführung des multifunktionalen Elektromobils erst richtig starten. Neben der wissenschaftlichen Verbreitung der Projektergebnisse, die in erster Linie der Ruhr-Universität Bochum und dem RUFIS e. V. obliegt, erfolgt die Vermarktung der entwickelten Produkte.

Die Trianel GmbH und die Entega AG werden Kunden insbesondere zu den Geschäftsmodellen in den Bereichen kooperatives Energiemanagement und überregionale Aufladung beraten und nach Möglichkeit auch Geschäftsmodelle in eigene Produkte überführen. Die Stadt Bochum wird die erarbeiteten Geschäftsmodelle zur kooperativen Nutzung von Elektrofahrzeugen für den mittelfristigen Regelbetrieb vorbereiten. Dabei soll ein langfristiges, nachhaltig wirtschaftliches Umsetzungskonzept für die Elektrifizierung der städtischen Fahrzeugflotte geschaffen werden. Ein langfristiges Ziel ist darüber hinaus die Umsetzung des kooperativen Energiemanagements, also dezentrale Netzstützung und Energiespeicherung. Als Akteur, der gleichzeitig Mobilitätsanbieter, Ladeinfrastruktur- und vor allem auch Parkraumanbieter ist, bieten Kommunen hierzu gute Voraussetzungen.

Die Konzipierung und grundsätzliche Validierung der Funktionalität auf Basis eines Prototyps stand hinsichtlich des Key2ME im Vordergrund des Projekts. Die Entwicklung zur Serienreife wird nach Projektende erfolgen. Neben der technischen Weiterentwicklung seitens der Delphi Deutschland GmbH wird die Überzeugung möglichst vieler Akteure zur Verbreitung des Produkts und der damit verbundenen Idee eine zentrale Aufgabe in den kommenden Jahren.

Die eMobilitySimulation der TATA Interactive Systems GmbH werden nach Projektende Energieversorger, Infrastrukturanbieter, Mobilitätsanbieter und auch Unternehmensberater zur Planung und Bewertung von Aktivitäten im Bereich der multifunktionalen Elektromobilität nutzen können. Ein weiterer essentieller Aspekt ist der Einsatz der Software im Bereich der Wissenschaft und Lehre. Als Simulations- und E-Learning-Tool wird es an Universitäten und technischen Hochschule in der Ausbildung der Nachwuchsfachkräfte eingesetzt.

## 16.5 Literatur

Sourkounis, C. et al.: Schlussbericht – Innovationen für eine nachhaltige Mobilität, Elektromobilität: Alltagstauglichkeit von Elektromobilität – Langstreckeneignung und -akzeptanz. Bochum, 2015.

Laurischkat, K.; Viertelhausen, A.; Jandt, D.: Geschäftsmodelle für die Elektromobilität. Ein dienstleistungsorientierter Ansatz für die multifunktionale Nutzung von Elektrofahrzeugen. Werkstattstechnik Online, H.7/8, 2015, S. 549-554.

Laurischkat, K. ; Jandt, D.; Viertelhausen, A.; Thomas, O. (Hrsg.): Dienstleistungsorientierte Geschäftsmodelle für die Elektromobilität. In: Dienstleistungsmodellierung. Springer-Verlag, 2016.

## 16.6 Projektinformationen

### INFO



#### Projekttitel

Multifunktionales Elektromobil – Geschäftsmodelle für die multifunktionale Nutzung von Elektrofahrzeugen (MultEMobil)

#### Laufzeit 1

01.08.2014 - 31.07.2016

#### Laufzeit 2

01.10.2016 - 30.09.2017

#### Konsortialführer

Delphi Deutschland GmbH

#### Partner

Ruhr-Universität Bochum, Ruhr-Forschungsinstitut für Innovations- und Strukturpolitik e. V., Stadt Bochum, TATA Interactive Systems GmbH, Trianel GmbH, ENTEGA AG

#### Förderkennzeichen

02K12A100 - 02K12A105

#### Link

[www.multemobil.rub.de](http://www.multemobil.rub.de)

# 17 OPEN INNOVATION UND DESIGN THINKING BASIERTE ENTWICKLUNG UND ERPROBUNG VON INNOVATIVEN GESCHÄFTSMODELLEN UND DIENSTLEISTUNGEN FÜR NACHHALTIGE ELEKTROMOBILITÄT

Anna Nagl, Kevin Braun, Peter Hoch, Irene Walter, Kira Rambow-Höschele, Andreas Ensinger, Harald Oßner, Karlheinz Bozem

## 17.1 Problemstellung

Das Elektroauto überall mit selbst erzeugtem Ökostrom laden und das unabhängig vom Energieanbieter aber in Zusammenarbeit mit dem Infrastrukturbetreiber, darum geht es im BMBF-Verbundprojekt „CO<sub>2</sub>-arme Stadt“. Der politische Wille zur nachhaltigen CO<sub>2</sub>- und Feinstaubreduzierung, der Abgas-Skandal und das immer breiter werdende Angebot an Elektrofahrzeugen seitens der Automobilindustrie sind wesentliche Treiber für die Elektromobilität. Aber wieso steigen die Zahlen der Elektroautos in Deutschland nicht wie geplant? Die Elektromobilität wird sich erst dann durchsetzen, wenn sie sich für die Kunden, Unternehmen und Kommunen rechnet. Und: Der Nutzer muss die Möglichkeit haben, sein E-Fahrzeug überall mit Ökostrom – im Idealfall mit selbst erzeugtem PV-Strom – zu laden.

Von einem wachsenden Elektromobilitätsmarkt werden die Unternehmen profitieren, die innovative wirtschaftlich belastbare Geschäftsmodelle getestet und im Angebot haben und sich so Vorteile gegenüber Wettbewerbern verschaffen. Der steigende Selbstverbrauch der PV-Strom-Erzeuger – insbesondere dann, wenn die Anlagen aus dem EEG fallen – und der zu erwartende weitere Zubau dezentraler Photovoltaikanlagen vor dem Hintergrund sinkender Preise für die Anlagen, führen zu einem rückläufigen Stromabsatz über öffentliche Netze. Immer wirtschaftlicher werdende Batteriespeicher beschleunigen diese Entwicklung zusätzlich.

Gerade Individuallösungen, wie in diesem BMBF-Verbundprojekt CO<sub>2</sub>-arme Stadt (Abb. 17-1) sind wichtig, da die Elektromobilität auch den Sprung in ländliche Regionen und mittelgroße Städte schaffen muss, um eine flächendeckende Nutzung in Deutschland zu erreichen. Und diese Regionen haben ein hohes Potenzial an dezentraler Ökostromerzeugung.



Abb. 17-1: BMBF-Verbundprojekt CO<sub>2</sub>-arme Stadt



## 17.2 Vorgehensweise

Basierend auf den politischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und der Ermittlung der Markt- und Ladepotenziale sowie der Potenziale zur Erzeugung von dezentral erzeugtem Ökostrom im Netzgebiet der Überlandzentrale Wörth/I.-Altheim Netz AG werden in diesem BMBF-Verbundprojekt sechs wirtschaftlich belastbare Geschäftsmodelle erforscht, entwickelt, einem Praxistest unterzogen und dann der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Im Folgenden wird der Entwicklungsprozess eines innovativen Geschäftsmodells am Beispiel des „Ladens von Elektroautos mit selbst erzeugtem Ökostrom zu Hause: während der PV-Stromerzeugung und zeitversetzt“ beschrieben (Abb. 17-2). Mithilfe eines Design Thinking Workshops gemeinsam mit dem Umsetzungspartner bozem | consulting associates | munich wurde vor Ort bei der Überlandzentrale Wörth/I.-Altheim Netz AG dieses Geschäftsmodell ausgearbeitet. Die im Workshop erarbeiteten Geschäftsmodell-Ansätze wurden ausformuliert und iterativ angepasst und im darauf folgenden Schritt in einer



Abb. 17-2: Prozess der Geschäftsmodell-Entwicklung

Pilotphase unter Einbindung der Stakeholder vor Ort beim Verbundprojektpartner praktisch getestet.

Um vor der Praxiserprobung sicherzustellen, dass das im Design Thinking Workshop entwickelte Geschäftsmodell die Kundenerwartungen erfüllt, wurde eine empirische Erhebung bei allen PV-Anlagen Besitzern der Überlandzentrale Wörth/I.-Altheim Netz AG durchgeführt. In dieser

schriftlichen Umfrage wurden 1.305 Haushalte, Landwirte, Gewerbe- und Industrieunternehmen sowie Kommunen mit einem für jede Kundengruppe hypothesengestützt ausgearbeiteten Fragebogen angeschrieben. Die Rücklaufquote dieser Kundenumfrage im Netzgebiet der Überlandzentrale Wörth/I.-Altheim Netz AG war mit 22,2 Prozent, also 290 auswertbaren Fragebögen, wesentlich höher als bei vergleichbaren Kundenbefragungen üblich.

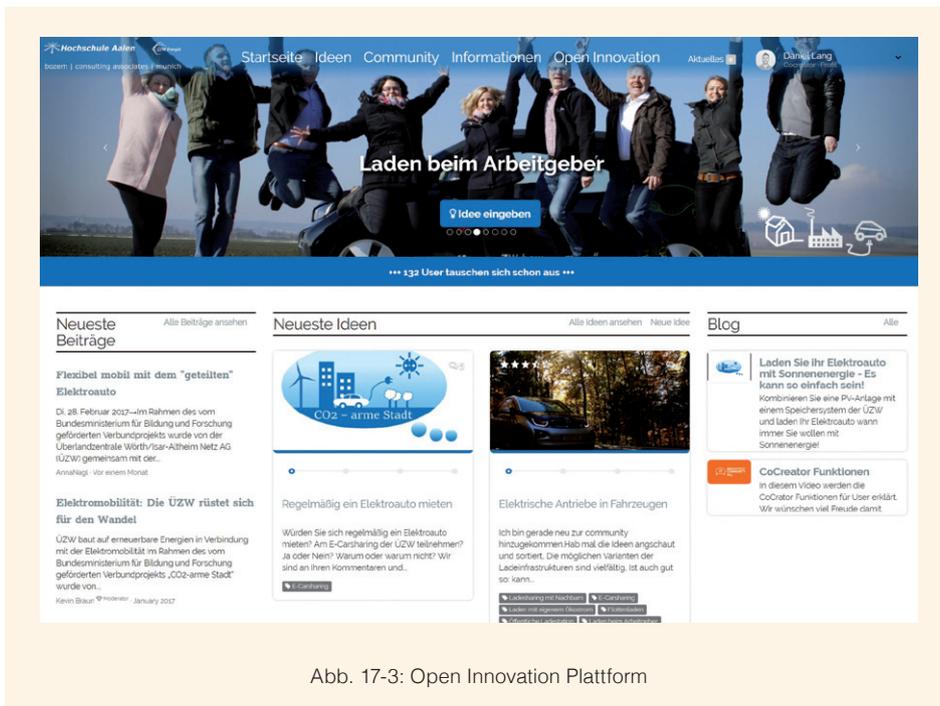
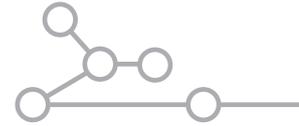


Abb. 17-3: Open Innovation Plattform



Um alle Stakeholder in die weitere Entwicklung und Optimierung dieses und der weiteren geplanten Geschäftsmodelle aktiv miteinzubeziehen, wurden die Geschäftsmodelle auch auf einer Open Innovation Plattform veröffentlicht (Abb. 17-3). Da die Open Innovation Methode bei den ÜZW-Kunden vor diesem BMBF-Verbundprojekt noch nicht bekannt war, wurde beim Aufbau und dem Start dieser Open Innovation Plattform besonders darauf geachtet, dass kurz und prägnant erklärt wird, was der Sinn dieser Open Innovation Methode ist und was konkret von den Teilnehmern erwartet wird.

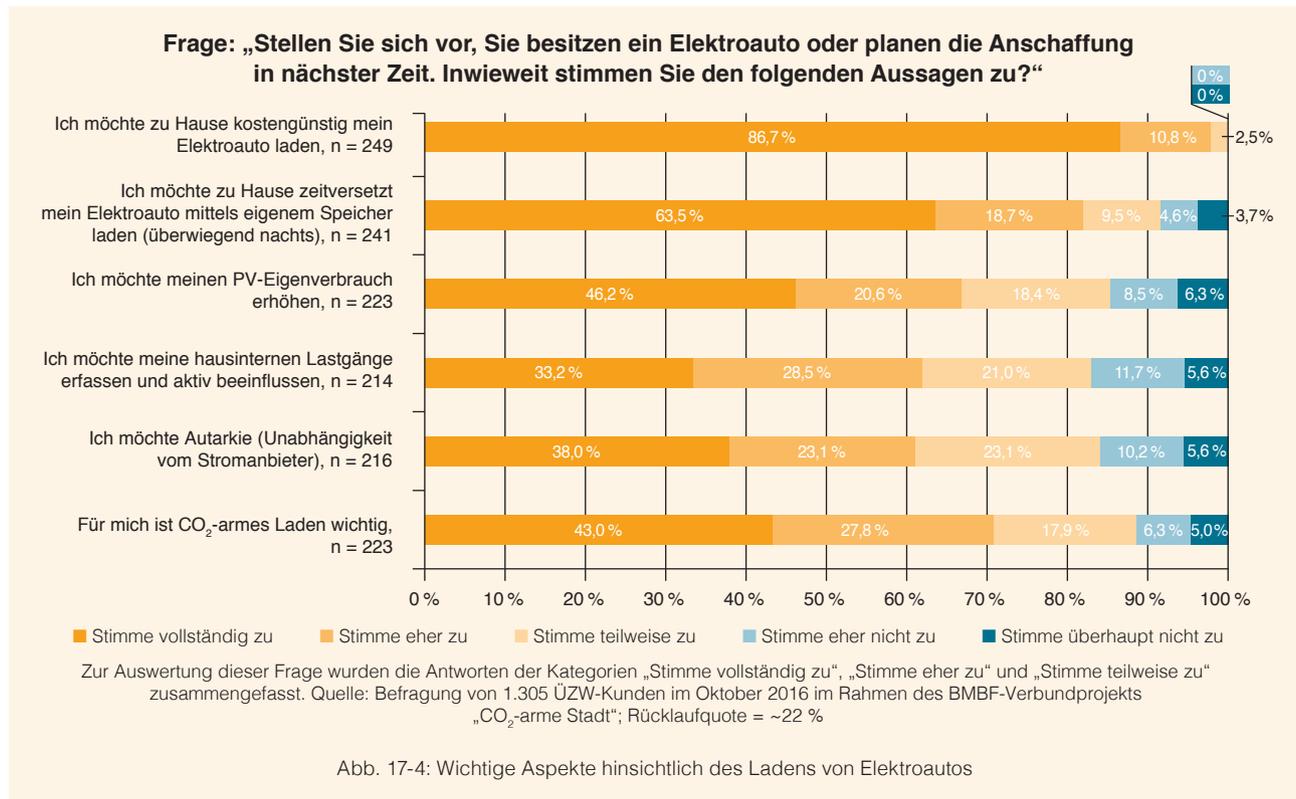
### 17.3 Ergebnisse und Anwendungsbeispiele

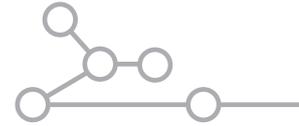
Bei der Entwicklung des Geschäftsmodells „zeitversetztes Laden von Elektroautos mit selbst erzeugtem Ökostrom zu Hause“ wurden u. a. die im Folgenden beschriebenen Umfrageergebnisse berücksichtigt: Bei 96,8 Prozent der Haushaltskunden mit einer Photovoltaikanlage besteht eine hohe Bereitschaft zur Selbstnutzung des Photovoltaikstroms für die Ladung von Elektrofahrzeugen.

Vor diesem Hintergrund war es interessant von den ÜZW-Kunden zu erfahren, woran es liegt, dass derzeit immer noch kein großes Interesse an Elektroautos besteht, selbst wenn das Elektroauto kostengünstig zu Hause mit selbst erzeugtem PV-Strom geladen werden könnte. Hohe Anschaffungskosten sind das größte Hemmnis. Technische Aspekte wie Lebensdauer und Reichweite der Batterie und ein sich schnell ändernder Stand der Technik folgten bei den weiteren Nennungen. Diese Informationen sind für die Entwicklung der Geschäftsmodelle wichtig, da durch eine umfangreiche und qualifizierte Beratung oftmals solche Vorbehalte abgebaut werden können.

Hinsichtlich des bevorzugten Ladeorts für Elektroautos steht auch bei den ÜZW-Kunden das Laden zu Hause an erster Stelle. Dabei soll das auf alle Fälle auch kostengünstig sein, mit einem eigenen Speicher im Keller auch über Nacht möglich sein und natürlich den PV-Selbstverbrauch erhöhen (Abb. 17-4). Vor diesem Hintergrund wurde in diesem BMBF-Verbundprojekt mit höchster Priorität an dem Geschäftsmodell für das zeitversetzte Laden von selbst erzeugtem PV-Strom gearbeitet. Da die Umfra-

geteilnehmer an dem Laden z. B. beim Arbeitgeber ebenfalls starkes Interesse zeigten, werden für die unterschiedlichen Ladeorte und -zeitpunkte im weiteren Forschungsprojektverlauf ebenfalls zukunftsfähige Geschäftsmodelle entwickelt und in der Praxis getestet.





## 17.4 Ausblick

Von den sechs im Rahmen des BMBF-Verbundprojekts zu entwickelnden Geschäftsmodellen wurde das erste Geschäftsmodell für das „Laden von Elektroautos mit selbst erzeugtem Ökostrom zu Hause: während der PV-Stromerzeugung und zeitversetzt“ bereits innerhalb der ersten sechs Monate der BMBF-Verbund-Projektlaufzeit entwickelt und vom BMBF-Verbundprojektpartner ÜZW in der Praxis getestet. Hierfür ließ die ÜZW nicht nur zwei PV-Anlagen auf ihrem Betriebsgelände durch regionale Handwerksbetriebe installieren. Diese PV-Anlagen wurden mit einem neuen Batteriespeicher, einer Ladestation und einem Energiemanagementsystem gekoppelt. Anhand der Ergebnisse und Erkenntnisse aus diesem Praxistest wurde das Geschäftsmodell weiter optimiert.

In diesem innovativen Geschäftsmodell übernimmt die ÜZW den Vertrieb, die Installation und den Service von Komplettsystemen, bestehend aus PV-Anlage, Batteriespeicher, Ladestation, Energiemanagementsystem sowie einem intelligenten Zähler. Die Einzigartigkeit dieses Geschäftsmodells ist die Stellung der ÜZW als alleiniger Ansprechpartner in allen Belangen der Stromlieferung, die regionale Bindung der Partnerunternehmen sowie die enge Kundenbindung als regionaler Stromlieferant. Durch die Partnerschaft mit regionalen Handwerksbetrieben ergibt sich zudem ein positives Image in Form der Unterstützung der regionalen Wirtschaft sowie eine gesteigerte Flexibilität beim Service und der Wartung durch die räumliche Nähe der Handwerksbetriebe.

Durch die Anwendung der Rapid Prototyping Methode wurde für das zeitversetzte Laden von Elektroautos mit selbst erzeugtem Ökostrom ein Geschäftsmodell entwickelt, welches kontinuierlich an sich ändernde Marktbedingungen und Bedürfnisse der Kunden angepasst werden kann. So wurden bereits während der Entwicklung des Basis-Geschäftsmodells einige Erweiterungen angedacht, wie z. B. dass nun zusätzlich zum Komplettsystem ein Rundum-sorglos-Paket angeboten wird, bei welchem alle Wartungs- und Servicearbeiten durch eine pauschale Gebühr abgedeckt werden.

Die kundenorientierte und praxisnahe Weiterentwicklung des Geschäftsmodells zeitversetztes Laden von Elektroautos mit selbst erzeugtem Ökostrom wird durch die fortwährende Kommunikation und den kontinuierlichen Datenaustausch zwischen allen Projektpartnern gewährleistet. Das trägt dazu bei, die wirtschaftlichen Risiken deutlich zu reduzieren, da seitens der Projektpartner umfangreiche Daten zur Verfügung gestellt werden und der Entwicklungsprozess der Geschäftsmodelle für alle Projektbeteiligten sehr transparent ist.

Die weiteren innovativen Geschäftsmodelle für das Laden von Elektroautos mit selbst erzeugtem Ökostrom werden in diesem BMBF-Verbundprojekt mit der gleichen Methodik entwickelt. Der Transfer der Umsetzungsergebnisse und -erkenntnisse wird insbesondere über die markt- und nutzerorientiert aufgebaute Open Innovation Online-Plattform erfolgen.

## 17.5 Literatur

Bozem, K.; Nagl, A.; Rath, V.; Haubrock, A.: Elektromobilität: Kundensicht, Strategien, Geschäftsmodelle. Ergebnisse der repräsentativen Marktstudie FUTURE MOBILITY. Wiesbaden, Springer Vieweg, 2014.

Nagl, A./Bozem, K. (Hrsg.): Geschäftsmodelle 4.0 – Business Model Building mit Fallstudien und Checklisten. Wiesbaden, Springer Gabler, 2017 (in Vorbereitung).

## 17.6 Projektinformationen

### INFO



#### Projekttitel

Geschäftsmodelle für Elektromobilität mit dezentral erzeugtem Ökostrom mit dem Ziel eines CO<sub>2</sub>-armen Individualverkehrs in mittelgroßen Städten (CO<sub>2</sub>-arme Stadt)

#### Laufzeit

01.08.2016 - 31.07.2018

#### Konsortialführer

Hochschule Aalen

#### Partner

Überlandzentrale Wörth/I.-Altheim Netz AG

#### Förderkennzeichen

02K12A150 - 02K12A151

#### Links

[www.co2-arme-stadt.de](http://www.co2-arme-stadt.de)  
<https://hs-aalen.co-creator.de>  
(Open Innovation Plattform)

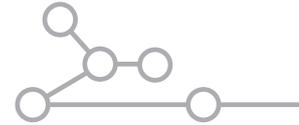
## 18 ANHANG

### 18.1 Über den Förderschwerpunkt

„Bitte aufladen“ ... diese Aufforderung wird in Zukunft häufiger zu hören sein, denn – darin sind sich alle einig – Elektroautos gehört die Zukunft. Um diesen technologischen Wandel zu beschleunigen und der Elektromobilität in Deutschland zum Durchbruch zu verhelfen, ist eine intelligente und systematische Verknüpfung von technologischen und Dienstleistungsinnovationen notwendig. Dienstleistungen spielen hierbei eine entscheidende Rolle, da sie neue Technologien wie Elektromobilität zu den Kunden bringen und so überhaupt erst nutzbar und erlebbar machen. Entwicklung und Angebot von modularisierten Dienstleistungen ermöglichen einen optimalen Zuschnitt auf den Bedarf der Kunden. Ziel ist es, Dienstleistungen und technologische Entwicklungen zu komplexen Wertschöpfungssystemen zusammenzufügen, sodass Deutschland zu einem nutzer- beziehungsweise kundenorientierten Leitmarkt für Elektromobilität wird.

### HINTERGRUND

Bei der von der Bundesregierung eingeleiteten Energiewende stellen der Ausbau und die langfristige Sicherstellung einer energieeffizienten Mobilität eine der wesentlichen aktuellen Herausforderungen dar. Die Elektromobilität kann dazu einen wesentlichen Beitrag leisten, wenn sie ein technologisch überzeugendes und auf die Benutzerbedürfnisse optimal ausgerichtetes Angebot auf der Basis von integrativen Gesamtlösungen bietet. Hierzu ist eine systematische Verknüpfung von technologischem Fortschritt und Dienstleistungsinnovationen erforderlich. Es gilt, die Elektromobilität „durch die Brille“ der Dienstleistungsforschung zu betrachten und ihr so, mithilfe aller Werkzeuge die die Dienstleistungsforschung zur Verfügung stellt, zum Durchbruch zu verhelfen.



## ZIEL

Aus diesem Grund hat das BMBF mit Datum vom 31. August 2012 die Bekanntmachung „Dienstleistungsinnovationen für Elektromobilität“ veröffentlicht. Gefördert werden Verbundprojekte, mit denen anwendungsbezogene Lösungen der Dienstleistungsentwicklung und -anwendung für die Elektromobilität erarbeitet werden. Die eingereichten Skizzen bezogen sich auf nachfolgend beschriebene Themenfelder:

- Analyse, Ergänzung und Vernetzung existierender Dienstleistungen, orientiert am Produktlebenszyklus
- Anpassung bestehender Dienstleistungssysteme an die Elektromobilität
- Entwicklung und Management von Wertschöpfungssystemen mit Dienstleistungen
- Betreiberkonzepte als innovative Geschäftsmodelle
- Modularisierung und Standardisierung.

## ANSPRECHPARTNER

Ulf Zanger  
Projekträger Karlsruhe  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1  
76344 Eggenstein-Leopoldshafen  
Telefon: +49 721 608-25296  
Ulf.Zanger@kit.edu

## 18.2 Impressum

Das dieser Veröffentlichung zugrunde liegende Verbundprojekt „Dienstleistungsinnovationen für Elektromobilität: Förderung von Innovation und Nutzerorientierung“ (DEL-FIN) im Förderschwerpunkt „Dienstleistungsinnovationen für Elektromobilität“ wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) unter den Förderkennzeichen 02K12A000, 02K12A001 und 02K12A002 gefördert.

Weitere Informationen zum Begleitvorhaben finden sich im Internet unter der Adresse [www.elektromobilitaet-dienstleistungen.de](http://www.elektromobilitaet-dienstleistungen.de).

Kontaktadresse  
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft  
und Organisation IAO  
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart  
[www.iao.fraunhofer.de](http://www.iao.fraunhofer.de)

Sabrina Lamberth-Cocca  
Telefon: +49 711 970-5137  
[sabrina.lamberth-cocca@iao.fraunhofer.de](mailto:sabrina.lamberth-cocca@iao.fraunhofer.de)

Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

ISBN: 978-3-8396-1212-5

Druck und Weiterverarbeitung  
Bosch-Druck GmbH, Ergolding

Für den Druck des Buches wurde chlor- und säurefreies Papier verwendet.

Layout / Satz  
SpiegelGrafik Kommunikationsdesign, Stuttgart

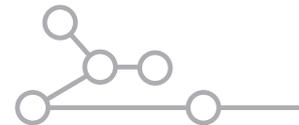
Titelbild  
© Iakov Kalinin – Fotolia.com

© by Fraunhofer IAO, 2017

FRAUNHOFER VERLAG  
Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB  
Postfach 800469, 70504 Stuttgart  
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart  
Telefon: +49 711 970-2500, Fax: -2508  
E-Mail: [verlag@fraunhofer.de](mailto:verlag@fraunhofer.de)  
[www.verlag.fraunhofer.de](http://www.verlag.fraunhofer.de)

Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Werk ist einschließlich all seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speiche-

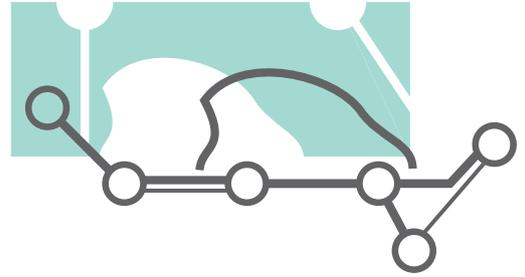


rung in elektronischen Systemen. Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften. Soweit in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z. B. DIN, VDI) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden ist, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



Projektpartner



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

ISBN 978-3-8396-1212-5



9 783839 612125