



BeEmobil

Betreiberkonzepte für erfahrungsspezifische Elektromobilitätsdienstleistungen

Abschlussbericht Teilvorhaben BMW AG

„Dienstleistungsinnovationen zur Förderung des Einstiegs in die Elektromobilität“

Laufzeit des Vorhabens: 01.08.2014 - 31.07.2016
Berichtszeitraum: 01.08.2014 - 31.07.2016
Zuwendungsempfänger: Bayerische Motoren Werke AG
Förderkennzeichen (FKS): **02K12A160** (alt: 01FE14027)
Fälligkeitsdatum: 31.01.2017
Ansprechpartner: Sebastian Tarabek

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projekträger Karlsruhe (PTKA), Karlsruher Institut für Technologie

INHALTSVERZEICHNIS

Übersicht.....	4
Bericht.....	5
1 Kurzdarstellung.....	5
1.1 Aufgabenstellung	5
1.2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde	10
1.3 Planung und Ablauf des Vorhabens	11
1.4 Anknüpfung an wissenschaftlichen und technischen Stand	15
1.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen	16
2 Eingehende Darstellung.....	16
2.1 Erzielte Ergebnisse	16
2.2 Zahlenmäßiger Nachweis	43
2.3 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit	43
2.4 Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit des Ergebnisses	45
2.5 Während der Durchführung des Vorhabens bekannt gewordene Fortschritte auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen	45
2.6 Veröffentlichungen	45
Literatur und Referenzen.....	45
Abkürzungen.....	46

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Abbau von Einstiegshürden durch innovative Dienstleistungen	6
Abbildung 2: Übersicht Arbeitspaket-Struktur BeEmobil	13
Abbildung 3: Anpassung AP-Struktur im Projektverlauf	14
Abbildung 4: Informationsbroschüre zum BMW i Start Now Programm	24
Abbildung 5: Überblick Ablauf Befragungskonzept Mobile Depot	27
Abbildung 6: Überblick Ablauf und Befragungskonzept von BMW i Start Now	31
Abbildung 7: Aktivitäten bei Ladestopps bei der Anwendung von Via Punkten	35
Abbildung 8: Kategorisierung und Gewichtung von Via-Punkten in Bezug auf Laden.....	36
Abbildung 9: Schema einer optimalen Via E Routenplanung; Anzeige alternativer Fahrwege mit Ladepunkten.....	36
Abbildung 10: Strategische Routenplanung für die Strecke München-Leipzig. Anzeige der Via Punkte zur optimalen Zielerreichung (mit alternativ Fahrtroute über Landstraße (schwarz)	38
Abbildung 11: Einschränkungen durch defekte oder blockierte Ladestationen	39

Abbildung 12: Verbrauch des Elektromotors entlang der Strecke	40
Abbildung 13: Rekuperation des Elektromotors entlang der Strecke	40
Abbildung 14: Verteilung der Routen über den Tagesverlauf.....	40
Abbildung 15: Übersicht aller Routen in der Karteansicht (Hintergrund: Google ® Karte) ..	41

ÜBERSICHT

Dieser zusammenfassende Schlussbericht beschreibt die Arbeiten der BMW AG im Förderprojekt BeEmobil für den gesamten Projektzeitraum vom 01.08.2014 bis zum 31.07.2016. Der Bericht ist gemäß NKBF98 folgendermaßen strukturiert.

Kurzdarstellung:

Neben der Aufgabenstellung der BMW AG und den Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde, werden die Struktur des Projektes und dessen zeitlicher Ablauf mit Bezug auf die Aktivitäten der BMW AG beschrieben. Weiterhin wird der technische Stand zu Beginn des Projektes dargestellt.

Eingehende Darstellung

Wesentlicher Teil der eingehenden Darstellung ist die ausführliche Beschreibung der im Projekt durch die BMW AG erzielten wissenschaftlich-technischen Ergebnisse sowie die Aktivitäten und Entwicklungsschritte die hierzu erforderlich waren (Kapitel 2.1). Die Ergebnisse sind nach Arbeitspaketen strukturiert und werden den ursprünglichen Projektzielen gegenübergestellt.

Auf Basis der beschriebenen Ergebnisse und Leistungen wird weiterhin die Notwendigkeit und Angemessenheit der Arbeiten in BeEmobil dargestellt (Kapitel 2.3), insbesondere auch hinsichtlich der Verwertbarkeit der Ergebnisse und deren zu erwartender Nutzen bei der Entwicklung zukünftiger E-Mobilitätsdienste (Kapitel 2.4). Der Bericht wird abgeschlossen mit einer kurzen Übersicht des Fortschritts an anderen Stellen (Kapitel 2.5) sowie den bisher erfolgten Veröffentlichungen (Kapitel 2.6).

BERICHT

1 Kurzdarstellung

1.1 Aufgabenstellung

1.1.1 Hintergrund

Weltweit bestehen Bestrebungen, den Ausstoß von CO₂ deutlich zu senken und damit die Klimaerwärmung zu begrenzen. Da aktuell ca. 30 Prozent des Energieverbrauchs und ca. 20 Prozent des CO₂-Ausstoßes in Deutschland auf den Verkehr zurückzuführen sind, hat die Bundesregierung das Ziel vereinbart, den Energieverbrauch im Verkehr bis 2050 um 40 Prozent gegenüber 2005 zu senken. Mit der Neufassung des Klimaschutzplans vom November 2016 wird sogar eine Verringerung der verkehrsbedingten CO₂ Emissionen um 45 Prozent angestrebt.

Einen wesentlichen Beitrag zur Erfüllung dieser Vorgaben kann der Ausbau der Elektromobilität leisten, was auch verbunden mit dem Ziel, dass Deutschland bis zum Jahr 2020 Leitanbieter und Leitmarkt für Elektromobilität wird. Ursprünglich war geplant, dass 2020 mindestens eine Million Elektroautos auf Deutschlands Straßen fahren.

Laut des Fortschrittberichts der Nationalen Plattform für Elektromobilität (NPE) stellt die Erreichung dieser Ziele jedoch eine Herausforderung dar [2]. Insbesondere kann festgestellt werden, dass im Markt noch erhebliche Unsicherheiten in Form von kundenseitigen Hemmnissen und Einstiegshürden gegenüber der Elektromobilität vorhanden sind. Um die Elektromobilität in Deutschland entscheidend voran zu bringen, muss es deshalb gelingen, neben den technologischen Fortschritten auch die für die Kundenseite wichtigen begleitenden Dienstleistungen und Betreiberkonzepte zu entwickeln und damit Vorbehalte gegenüber der Elektromobilität abzubauen.

Bisherige Ansätze zur Reduzierung des subjektiven Kaufrisikos eines Autokäufers, wie die klassische Probefahrt oder andere kurzfristige Erlebnisse, reichen nach Erfahrungen der BMW AG nicht aus, um die nach wie vor bei vielen Kunden vorhandenen Vorbehalte gegenüber Elektrofahrzeugen zu überwinden und Kunden nachhaltig an die Elektromobilität zu binden.

1.1.2 Ziele Gesamtprojekt

Ziel des Projekts BeEmobil war, den Nutzern von Elektrofahrzeugen bzw. den interessierten Zielgruppen (B2C, B2B) ein umfangreiches Bündel an Dienstleistungen anzubieten, welche speziell auf den jeweiligen Erfahrungsstand in Bezug auf die Elektromobilität zugeschnitten sind. Den Nutzern sollte dadurch die Annäherung an die Elektromobilität

erleichtert werden, indem sie während der unterschiedlichen Phasen der Auseinandersetzung mit dem Thema zielgruppengerechte Dienstleistungsangebote erhalten (Abbildung 1). Insbesondere können Sharing Dienste unverbindliche Tests der E-Fahrzeuge ermöglichen. Modelle zur Optimierung der Betriebskosten und Möglichkeiten für bevorzugtes Parken verringern die Zugangsschwelle weiter. Durch das Anbieten zusätzlicher Enabler, sowie durch ein intelligentes Design der Anreizstrukturen können die Hemmnisse weiter reduziert werden, so dass eine hinreichende Annäherung mit dem Thema Elektromobilität erreicht werden kann.

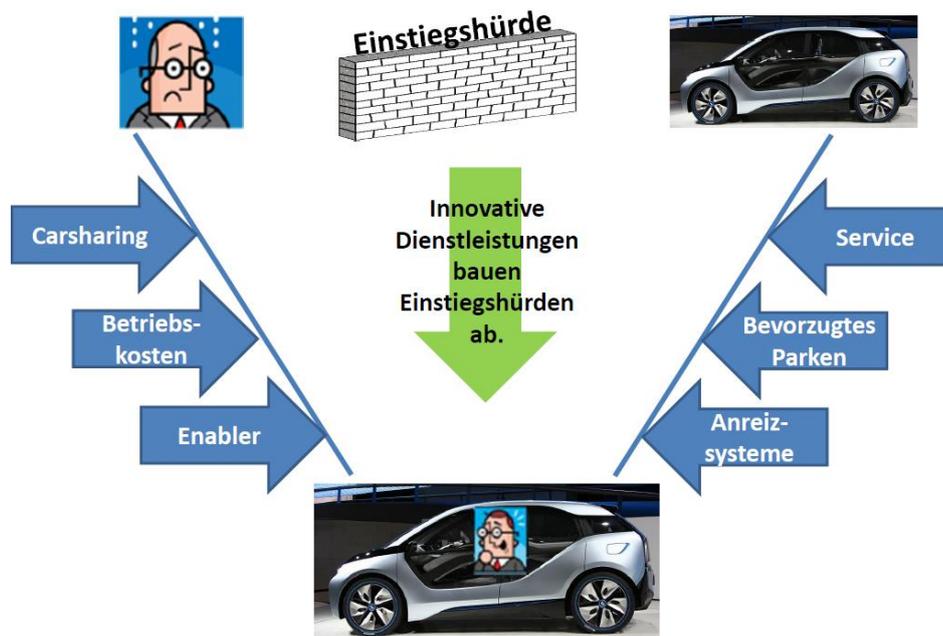


Abbildung 1: Abbau von Einstiegshürden durch innovative Dienstleistungen

Insbesondere sollten in dem Projekt gemeinsam mit den wissenschaftlichen Partnern der Universität der Bundeswehr, München und der Universität Passau folgende aufeinander aufbauende Ziele erreicht werden [1]:

A. Identifikation von kundenseitigen Hemmnissen hinsichtlich der Nutzung von Elektromobilität

Aufbauend auf bisherigen Erkenntnissen der Elektromobilitätsforschung sollten kundenseitige Hemmnisse gegenüber Elektromobilität erforscht werden. Insbesondere sollte ermittelt werden, wie die Betreiberkonzepte und deren Stellgrößen zu gestalten sind, um eine möglichst hohe Akzeptanz und damit Absatzwirkung zu erzielen.

B. Zielgruppenorientierte Entwicklung und Markteinführung begleitender modularisierter Dienstleistungen zur Behebung von Nutzungshemmnissen

Aufbauend auf Ziel A sollten innovative und modularisierte Dienstleistungen entwickelt werden, welche bestehende Einstiegshürden abbauen können. Hierbei

sollten mit spezifischen Konzepten verschiedene Nutzergruppen angesprochen werden (Privatnutzer, geschlossene Nutzergruppen, Flottenbetreiber etc.). Die Erprobung der Konzepte sollte in ausgewählten Testmärkten erfolgen, die im Zuge der Wirkungsmessung (vgl. Ziel C) mit Märkten verglichen werden, in denen die entwickelten Dienstleistungen nicht angeboten werden.

C. Wirkungsmessung und Evaluation der entwickelten Dienstleistungen

Für die Ermittlung der Wirkungen sollten verschiedene qualitative und quantitative Methoden eingesetzt werden, z.B. Längsschnittbefragungen von Nutzern der Dienste bzw. auch Nicht-Nutzern, denen das Angebot bekannt ist. Durch Vergleich der in den Testmärkten ermittelten Kennzahlen mit Teilmärkten ohne Dienstangebot (Referenzfall) sollten Rückschlüsse über die Wirksamkeit der entwickelten Dienstleistungen abgeleitet werden.

D. Ableitung von Implikationen zum Abbau von kundenseitigen Hemmnissen

Aus der Evaluation der Dienstleistungen (vgl. C) sollte abgeleitet werden welche Dienstleistungen sich in welcher Kombination positiv auf den Absatz von E-Fahrzeugen auswirken. Dienstleistungen mit positiver Absatzwirkung sollten dann ggf. optimiert und zu zielgruppengerechten Leistungsbündeln kombiniert werden. Hieraus sollten für einzelne Nutzergruppen innovative, absatzfördernde Betreiberkonzepte entwickelt werden.

E. Untersuchung elektromobilitätsspezifischer Mobilitätsdienste und Verkehrsmanagementmaßnahmen

Durch eine Untersuchung des Energieverbrauchs von E-Fahrzeugen im städtischen Verkehr sollte die Grundlage für ein energieeffizientes Echtzeit-Routing und eine Echtzeit-Reichweitenkarte erstellt werden. Dem Nutzer sollte damit eine möglichst präzise Schätzung des Energieverbrauchs im Stadtverkehr und ein energieeffizientes Routing ermöglicht werden. Zudem sollten statische und dynamische Verkehrsmanagementmaßnahmen für die Elektromobilität untersucht werden, z.B. Anreize durch Parkermäßigungszone. Mittels Simulationsszenarien für unterschiedliche Szenarien sollte das Verkehrsaufkommen einschließlich des Parksuchverkehrs der Elektrofahrzeuge abgebildet und auch Verlagerungseffekte betrachtet werden. Die Gesamtverkehrsbewertung beinhaltet neben positiven Effekten für die Nutzer der E-Fahrzeuge auch eventuelle Negativeffekte auf andere Verkehrsteilnehmer. Als wesentliche dynamische Maßnahmen waren dynamische Zufahrtsbeschränkung in ein Stadtzentrum mittels eine Network-Fundamental-Diagramm und die Nutzung von Sonderspuren auf Autobahnen zu analysieren.

F. Gesellschaftliche und staatliche Rahmenbedingungen

Der Einfluss staatliche Maßnahmen auf die Kauf- und Nutzungsbereitschaft von Elektromobilen sollte untersucht werden, unter anderem staatliche Zusagen bzw. Anreize für die Nutzung der Fahrzeuge oder die Sicherung möglicher Privilegien über die gesamte Nutzungsdauer der Fahrzeuge, wie z.B. Sonderparkplätze, eine Aufhebung von Zufahrtsverboten, Freigabe von Sonder- oder Busspuren, Steuervergünstigungen oder Abwrack-/Eintauschprämien.

1.1.3 Ziele und Arbeitsinhalte BMW

Die Arbeiten der Bayerischen Motoren Werke AG (nachfolgend kurz BMW oder BMW AG) in BeEmobil konzentrierten sich auf das Teilvorhaben „Dienstleistungsinnovationen zur Förderung des Einstiegs in die Elektromobilität“, dessen Ziele und Inhalte im Folgenden zusammenfassend beschrieben werden.

Strukturelle Ziele

Ziel von BMW im Rahmen des Teilvorhabens war, innovative Dienstleistungen zu entwickeln, die geeignet sind, Hemmnisse abzubauen und durch ihre Attraktivität dazu beitragen, Kunden zur Nutzung und schließlich zum Erwerb von elektrisch betriebenen Ein- und Zweispurfahrzeugen zu bewegen. Dazu sollten in Zusammenarbeit mit den wissenschaftlichen Partnern zunächst bestehende Hürden für die Elektromobilität identifiziert werden, insbesondere für den Einsatz von E-Fahrzeugen im Sharingsystemen, sowie Probefahrt- und Kurzzeitverleih. Weiterhin sollten Ergebnisse von wissenschaftlichen Untersuchungen validiert werden, die Aufschluss über die Wirksamkeit der einzelnen Maßnahmen geben können. Schließlich sollten mit geeigneten Dienstleistungen detektierte Hemmnisse abgebaut werden.

Fachliche Ziele

Mit der Einführung des BMW i3 in 2013 hat BMW ein erstes, rein batterieelektrisches Fahrzeug (BEV) auf den Markt gebracht. Mit dem Elektro-Maxi-Scooter ‚C Evolution‘ konnte BMW weiterhin neue Maßstäbe setzen für die E-Mobilität auf zwei Rädern. Technisch war damit der Einstieg in die Elektromobilität für Ein- und Zweispurfahrzeuge vollzogen. Bestehende Einstiegshürden wie z.B. Bedenken bzgl. der Reichweite führen aber weiterhin zu Kaufzurückhaltung. Weiterhin lagen noch keine wissenschaftlichen Untersuchungen bzgl. der Erfüllung der Kundenerwartungen vor oder warum Kunden sich schließlich doch für konventionell angetriebene Fahrzeuge entscheiden.

Übergeordnetes fachliches Ziel des Teilvorhabens war daher, solche Einstiegshürden zu identifizieren und durch entsprechende Enabler zu verringern oder zu beseitigen. Dazu sollten Dienste identifiziert und auf ihre Wirksamkeit untersucht werden, um eine gesteigerte Bereitschaft zum Umsteigen auf E-Fahrzeuge zu erzeugen. Im Zusammenwirken

mit den Partnern sollten dazu Modelle für Ein- und Zweispurmobilität für verschiedene Nutzergruppen erforscht werden.

Die Aufgaben von BMW in der hier beschriebenen ersten Projektphase beinhaltete die Unterstützung der der Universität Passau bei der Erarbeitung eines Designs für die geplanten Vorstudien im privaten und im Flottenkontext sowie die Durchführung und Auswertung der Erhebungen.

Auf Grundlage der identifizierten Hemmnisse sollten weiterhin unter Leitung von BMW in einer ersten Testphase innovative Betreiberkonzepte (Probefahrt- und Kurzzeitverleihmodelle, Sharing-Modelle) für die Einbindung von zweispurigen Elektrofahrzeugen entwickelt und erprobt sowie dynamische Verkehrsmanagementmaßnahmen und ein dynamisches Routing für Elektrofahrzeuge untersucht und entwickelt werden. Letzteres erforderte eine enge Zusammenarbeit mit der Universität der Bundeswehr München. Dabei waren folgende Arbeitsergebnisse geplant:

Unter Hauptverantwortung von BMW:

- Entwicklung und Erprobung von modularisierten Dienstleistungen für zweispurige Elektrofahrzeuge (Ergebnis AP 2210)
- Entwicklung und Erprobung von Probefahrt- und Kurzzeitverleihmodellen für zweispurige Elektrofahrzeuge (Ergebnis AP 2220)
- Untersuchung des Energieverbrauchs von Elektrofahrzeugen im städtischen Verkehr als Grundlage für ein energieeffizientes Echtzeit-Routing, das dem Nutzer eine möglichst präzise Schätzung des Energieverbrauchs im Stadtverkehr und damit ein energieeffizientes Routing ermöglicht (Ergebnis AP 5310)
- Untersuchung der Nutzerbedürfnisse und Identifizieren und Sammeln von benötigten Informationen, die mögliche Via-Punkte einer Route beschreiben; Strukturierung der Informationen, so dass diese bei der Routenberechnung verwendet werden können (Ergebnis AP 5320)

Unter Beteiligung von BMW:

- Identifikation von Hemmnissen zur Nutzung einspuriger Elektromobilität im Kontext eines integrierten Sharing Systems und Potentialanalyse dieses Sharing Systems durch in Zusammenarbeit mit der Universität Passau (AP 1100),
- Identifikation kundenseitiger Hemmnisse zur Nutzung zweispuriger Elektromobilität als Grundlage für die zielgruppenorientierte Entwicklung und Markteinführung innovativer Betreiberkonzepte und begleitender modularisierter Dienstleistungen zur Behebung von Nutzungshemmnissen in Zusammenarbeit mit der Universität Passau (AP 1200),

- Identifikation von Hemmnissen hinsichtlich der Nutzung von Elektromobilität bei Flottennutzern und -betreibern als Grundlage für die Entwicklung eines intelligenten Flottenmanagementsystems in Zusammenarbeit mit der Universität Passau (AP 1300),
- Betreiberseitige Potentialanalyse und Konzeptentwicklung für einspurige Elektrofahrzeuge in Sharing Systemen in Zusammenarbeit mit der Universität der Bundeswehr und der Universität Passau (Ergebnis AP 2100),
- Wirkungsmessung der entwickelten Betreiberkonzepte und Dienstleistungen in Zusammenarbeit mit der Universität Passau und der Universität der Bundeswehr München (AP 3000),
- Untersuchung und Bewertung statischer Verkehrsmanagementmaßnahmen nach positiven Effekten für Elektrofahrzeuge und Negativeffekten auf andere Verkehrsteilnehmer in Zusammenarbeit mit der Universität der Bundeswehr München (AP 5100),
- Untersuchung dynamischer Verkehrsmanagementmaßnahmen in Zusammenarbeit mit der Universität der Bundeswehr München (AP 5200).

1.2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Es ist zu erwarten, dass im Jahr 2050 mehr als 9 Milliarden Menschen auf der Erde leben werden, davon und ca. 70% davon in Städten. In Industriestaaten wie Deutschland liegt der Anteil der städtischen Bevölkerung heute bereits bei 85%. Weiterhin besteht in Entwicklungs- und Schwellenländern ein starker Nachholbedarf bzgl. Mobilität. Dabei besteht die Notwendigkeit, dieses wachsende Verkehrsaufkommen möglichst klimaneutral umzusetzen und den globalen CO₂-Ausstoß des Verkehrssektors zu reduzieren.

Diese Ziele sind ohne einen Systemwechsel im motorisierten Individualverkehr nicht erreichbar. Die Automobilindustrie, insbesondere auch BMW, hat darauf reagiert und konnte in den letzten Jahren attraktive technische Fahrzeuge bereitstellen, so dass sich insgesamt ein Wachstum bei den Zulassungszahlen für E-Fahrzeuge abzeichnet. Es muss jedoch festgestellt werden, dass dieses Wachstum aktuell weit hinter den gesellschaftlichen Erfordernissen zurückbleibt, so dass die Gefahr besteht, dass die Ziele der Bundesregierung hinsichtlich des Ausbaus der Elektromobilität nicht erreicht werden.

Die Gründe für die Zurückhaltung der Kunden beim Kauf von E-Fahrzeugen sind vielfältig. So besteht aktuell ein Nachholbedarf beim Ausbau der elektromobilen Infrastruktur und das Netz von Ladesäulen und Stromtankstellen muss signifikant verbessert werden. Weiterhin ist die Reichweite von batteriebetriebenen Elektrofahrzeugen gegenüber Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor deutlich, während die Fahrzeugpreise weiterhin höher sind.

Diese Probleme sollten jedoch mittelfristig durch verbesserte technische Lösungen sowie unterstützende Maßnahmen und staatliche Kaufanreize gelöst werden können und für viele Einsatzbereiche bieten E-Fahrzeuge bereits heute wirtschaftliche Vorteile. Daneben bestehen jedoch auch Einstiegshürden, die durch die etablierten Mobilitätsgewohnheiten der Kunden begründet sind. Diese müssen und können durch geeignete Dienstleistungen adressiert werden.

Während jedoch für konventionell angetriebene Fahrzeuge ein umfangreicher Markt von Dienstleistungen besteht, gibt es für das neue Feld der Elektromobilität nur wenige Dienstleistungen, die den Kunden im Hinblick auf ihre Bedürfnisse entgegenkommen und den speziellen Anforderungen an die Elektromobilität gerecht werden. Aus wissenschaftlicher Perspektive ergibt sich daraus dienstleistungsbezogener Forschungsbedarf in zweierlei Hinsicht. Zum einen gilt es, Dienstleistungen und Betreiberkonzepte zu erforschen, die dazu geeignet sind, die für verschiedene Zielgruppen bestehenden Hemmnisse durch passgenaue Dienstleistungen abzubauen. Zum anderen müssen, basierend auf Verkehrsdaten, Dienstleistungen erforscht und entwickelt werden, deren Anwendung durch den Nutzer dazu beitragen, die Energieeffizienz und damit die Reichweite objektiv zu verbessern.

1.3 Planung und Ablauf des Vorhabens

Das Vorhaben wurde als Verbundvorhaben der BMW Group, der Universität Passau und der Universität der Bundeswehr München durchgeführt. Ausführende Stelle für das Teilvorhaben „Dienstleistungsinnovationen zur Förderung des Einstiegs in die Elektromobilität“ (02K12A60) war die BMW Group. Ausführende Stelle für das Teilvorhaben „Dienstleistungsinnovationen und Betreiberkonzepte für Elektromobilität“ (02K12A62) war die Universität Passau mit dem Lehrstuhl für Marketing und Innovation von Herrn Prof. Dr. Jan H. Schumann, dem Centrum für Marktforschung (CfM) unter der Leitung von Herrn Dr. Stefan Mang, und dem Institut für Softwaresysteme in technischen Anwendungen der Informatik (FORWISS) unter der Leitung von Herrn Dr. Erich Fuchs. Ausführende Stelle für das Teilvorhaben „Elektromobile Ein- und Zweispurlösungen für Sharing-Modelle, erweiterte Nutzung von Verkehrswegen und gesellschaftliche und staatliche Rahmenbedingungen“ (02K12A64) war die Universität der Bundeswehr München mit dem Institut für Verkehrswesen und Raumplanung –Verkehrstechnik von Herrn Prof. Dr. Klaus Bogenberger.

Das Forschungsvorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. Als Projektträger für den Förderschwerpunkt „Dienstleistungsinnovationen für Elektromobilität“ beauftragte das BMBF das Deutsche Zentrum für Luft-

und Raumfahrt e.V. (DLR), welches die Betreuung des Projekts bis 31.09.2016 übernahm. Seit dem 01.10.2016 hat das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) die Projektträgerschaft im Auftrag des BMBF übernommen.

1.3.1 Projektstruktur

Die Arbeiten in BeEmobil sind gemäß der Vorhabenbeschreibung in 6 Arbeitspakete untergliedert (siehe auch Abbildung 2):

- **AP 0000**, Projektmanagement:
Übergeordnete Steuerung und Koordination des Projekts und seiner Arbeitspakete, insbesondere Abgleich von Anforderungen, Zielsetzungen, Zusammenführen von Testergebnissen und Dokumentation, wissenschaftliches Projektmanagement, Monitoring und Berichtswesen.
- **AP 1000**, Identifikation von kundenseitigen Hemmnissen hinsichtlich Elektromobilität im Kontext der Nutzung innovativer Betreiberkonzepte und modularisierter Dienstleistungen:
Identifikation von kundenseitigen Einstiegshürden hinsichtlich Elektromobilität als Grundlage zur Entwicklung von Dienstleistungsinnovationen, wobei zwischen solchen Ein- und Zweispurelektrofahrzeugen sowie Privat- und Flottennutzern unterschieden wird.
- **AP 2000**, Zielgruppenorientierte Entwicklung und Markteinführung innovativer Betreiberkonzepte und modularisierter Dienstleistungen zur Behebung identifizierter Nutzungshemmnisse:
Tätigkeiten zur betreiberseitige Potentialanalyse und Konzeptentwicklung für einspurige Elektrofahrzeuge in einem Sharing System sowie Entwicklung von innovativen Betreiberkonzepten und modularisierten Dienstleistungen für zweispurige Elektrofahrzeuge.
- **AP 3000**, Wirkungsmessung und Evaluation der innovativen Betreiberkonzepte und der modularisierten Dienstleistungen:
Arbeiten zur Erprobung und Analyse des in AP 2000 entwickelten Sharing Systems in einem größeren Nutzerkreis; Wirkungsmessung und Evaluation der Betreiberkonzepte und Dienstleistungen sowie des intelligenten Flottenmanagements.

- **AP 4000**, Ableitung von Implikationen zum Abbau von kundenseitigen Hemmnissen: Ableitung von Implikationen zum Abbau kundenseitiger Hemmnisse aus den APs 1000, 2000 und 3000 gewonnenen Erkenntnissen, zunächst durch Darstellung der Hemmnisse in einem Gesamtmodell, darauf aufbauend Definition von Leistungsbündeln als konkrete Betreiberkonzepte zum Abbau von Marktwiderständen.
- **AP 5000**: Elektromobilitätsspezifische Mobilitätsdienste und Verkehrsmanagementmaßnahmen: Untersuchung von statischen Verkehrsmanagementmaßnahmen zum Anreiz der Nutzung von Elektromobilität (z.B. Freigabe Busspuren) sowie dynamischen Maßnahmen (z.B. Zufahrtsbeschränkungen, Sonderspuren, dynamisches Routing), mit Simulationen und Feldtests.
- **AP 6000**, Gesellschaftliche und staatliche Rahmenbedingungen: Identifikation von geeigneten kommunalen und staatlichen Anreizsystemen sowie Enablern zum Abbau von Hemmnissen für die Elektromobilität.
- **AP 7000**, Transfer und Öffentlichkeitsarbeit: Tätigkeiten der Projektpartner Verbreitung der Projektergebnisse und zur Öffentlichkeitsarbeit.

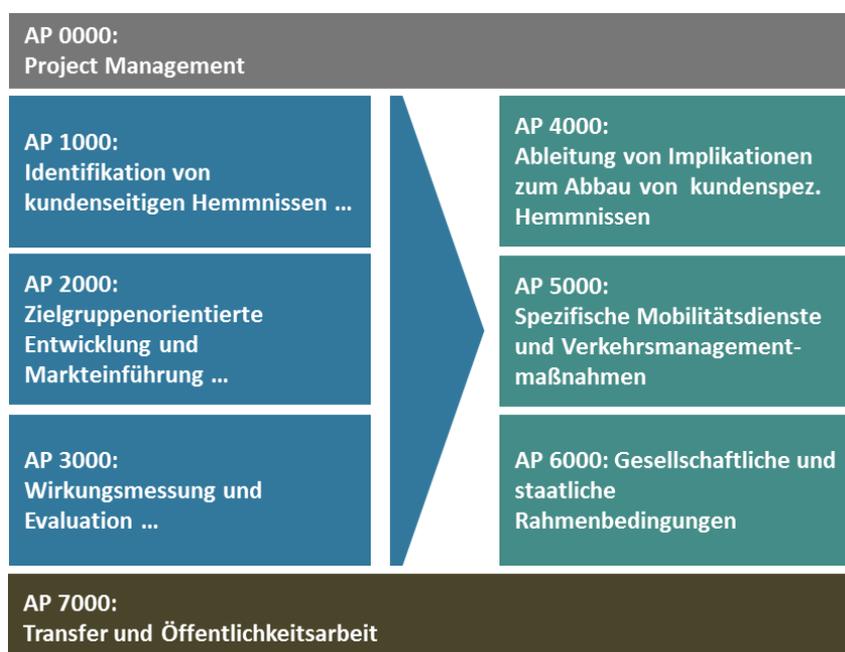


Abbildung 2: Übersicht Arbeitspaket-Struktur BeEmobil

Die oben beschriebenen Arbeitspakete wurden wiederum in Unter-APs unterteilt; siehe hierzu auch die BeEmobil Vorhabenbeschreibung und auch die eingehende Darstellung der Projektergebnisse in Kapitel 2.1 dieses Berichts.

Die ursprüngliche Projektstruktur erwies sich als sinnvoll und konnte im Wesentlichen beibehalten werden. Durch den Wegfall der Projektpartner BMW Motorrad und SIXT zur

Umsetzung der AP 1100, 2110/3110 und 2120/3120 (Dienstleistungen für einspurige Elektromobilität kam es zu einer Umstrukturierung dieser Arbeitspakete. Es wurden im Juni 2015 in Abstimmung mit dem Projektträger lediglich die Unter-Arbeitspakete AP2110 und AP2120 und analog dazu AP3110 und AP3120 neu strukturiert und verschmolzen, um eine intensivere Zusammenarbeit der einzelnen Projektpartner zu erreichen (neue Arbeitspakete AP 2100 bzw. 3100). Dadurch kam es zu zeitlichen Verschiebungen im Projektteil.

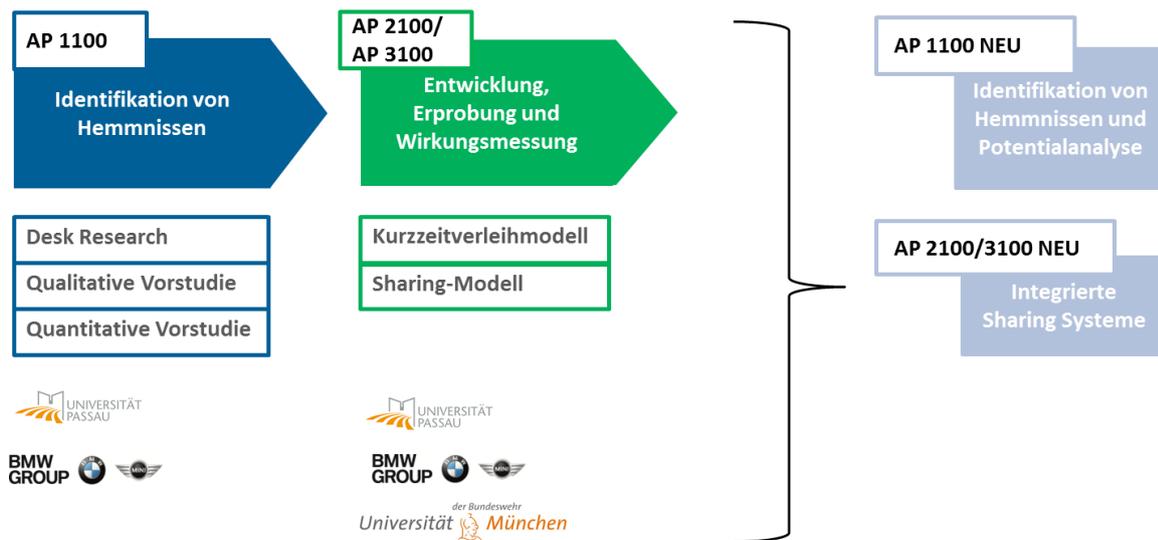


Abbildung 3: Anpassung AP-Struktur im Projektverlauf

1.3.2 Zeitliche Planung und Meilensteine

Für das gesamte Vorhaben ist eine Laufzeit von 36 Monaten vorgesehen (08/2014 bis 08/2017), wobei die erste Projektphase, die Gegenstand dieses Abschlussberichts ist, 24 Monate dauerte. Durch den nachträglichen Eingang des Zuwendungsbescheides Anfang September 2014 konnte mit den Arbeiten jedoch erst am 15. September 2014 begonnen werden. Mit Erhalt des Zuwendungsbescheid vom 18.08.2016 wurde auch der 2. Teil des Vorhabens für den Zeitraum 01.09.2016 bis 31.08.2017 bewilligt.

Generell konnten die angestrebten Ergebnisse erreicht werden. Die zeitliche Ablaufplanung erwies sich als schlüssig und konnte bis auf die Umstrukturierung der Arbeitspakete 1100, 2110 und 2120/ 3110 und 3120 'Dienstleistungen für einspurige Elektromobilität' und damit verbundenen zeitlichen Verschiebung der Projektteile plangemäß umgesetzt werden.

1.4 Anknüpfung an wissenschaftlichen und technischen Stand

Vor Beginn des Vorhabens war eine begrenzte Anzahl von Studien bekannt, die Präferenzen und Einstellungen von Privatanutzern von E-Fahrzeugen sowie produkt- und systembezogenen Entscheidungsfaktoren zur Elektromobilität zum Inhalt hatten. Insbesondere gab es nur wenige verwertbare Erkenntnisse zu Potenzialen von Dienstleistungen und Betreiberkonzepten bzgl. Abbau von Nutzungshemmnissen bei E-Fahrzeugen.

Weiterhin konnte bei einer Bestandsaufnahme der bislang erforschten Aspekte festgestellt werden, dass sich Elektromobilität trotz der Attraktivität der Innovation und der allgemeinen sozialen Erwünschtheit bezüglich der Vorteile für Klima und Energieeffizienz nicht problemlos als Antriebskonzept der Zukunft auf dem Markt durchsetzen wird. Bestehende Untersuchungen berichteten hierzu vor allem von Hemmnissen berichten, die der Diffusion der Innovation im Wege stehen. Obwohl Firmen und Verbraucher die Vorteile von Elektromobilität kennen und schätzen, gibt es Vorbehalte gegen eine Übernahme der neuen Technologie. Ein Beispiel für eine Einstiegshürde sind Bedenken bzgl. der Reichweite von E-Fahrzeugen, vor allem bedingt durch den aktuellen Stand der Ladetechnologie, Speicherkapazität und Energiedichte der in den Fahrzeugen verbauten Batterien. Das hat zur Konsequenz, dass potentielle Kunden Langstreckenfahrten, welche nur zu einem geringen Prozentsatz in ihrem gewohnten Mobilitätsverhalten vorhanden sind, mit der neuen Technologie nicht bewerkstelligen können. Trotz der bei objektiver Betrachtung eher geringen Einschränkung fühlen sich viele Kunden dadurch gehindert, eine Kaufentscheidung zugunsten von Elektrofahrzeugen zu treffen.

Weitere Hürden haben vorwiegend mit den etablierten Mobilitätsgewohnheiten zu tun, so dass die Hoffnung bestand, dass diese durch Dienstleistungen adressiert werden können, die den speziellen Anforderungen an die Elektromobilität gerecht werden. Im Gegensatz zu Fahrzeugen mit konventionellem Antrieb, gab es für das neue Feld der Elektromobilität nur wenige Dienstleistungen, die den Kunden im Hinblick auf ihre Bedürfnisse entgegenkommen. Aus wissenschaftlicher Perspektive ergab sich daraus dienstleistungsbezogener Forschungsbedarf in zweierlei Hinsicht. Zum einen sollten Dienstleistungen und Betreiberkonzepte ermittelt werden, die dazu geeignet sind, die für verschiedene Zielgruppen bestehenden Hemmnisse durch passgenaue Dienstleistungen abzubauen. Zum anderen sollten, basierend auf Verkehrsdaten, Dienstleistungen erforscht und entwickelt werden, deren Anwendung durch den Nutzer dazu beitragen, die Energieeffizienz und damit die Reichweite objektiv zu verbessern.

1.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Die BMW AG deckte mit ihren jeweiligen Kompetenzen die gesamten Aktivitäten im Projekt ab. Eine Einbeziehung von externen Partnern war deshalb nicht notwendig.

2 Eingehende Darstellung

2.1 Erzielte Ergebnisse

2.1.1 Übersicht

Wesentliches Projektziel von BMW und der Zusammenarbeit mit den wissenschaftlichen Partnern im Projekt ist die Entwicklung von innovativen Dienstleistungen, um Hemmnisse beim Kauf oder der Nutzung von ein- bzw. zweispurigen Elektrofahrzeugen abzubauen. Dies beinhaltete die Identifikation von bestehenden Hürden für die Elektromobilität, die Auswertung von wissenschaftlichen Untersuchungen über die Wirksamkeit der einzelnen Maßnahmen und schließlich die Entwicklung von Dienstleistungen und Enablern zum Abbau der festgestellten Hemmnisse. Im Zusammenwirken mit den Partnern sollten dazu Modelle für Ein- und Zweispurmobilität für verschiedene Nutzergruppen erforscht werden.

Die Aufgaben von BMW in der ersten Projektphase, die Inhalt dieses Berichts ist, beinhalteten insbesondere:

- Entwicklung von innovativen Betreiberkonzepten auf Grundlage der von den Partnern identifizierten Hemmnisse und Nutzerbedürfnisse,
- Erprobung der Konzepte in einer ersten Testphase (Probefahrt- und Kurzzeitverleihmodelle, Sharing-Modelle),
- Untersuchung von dynamischen Verkehrsmanagementmaßnahmen und dynamischem Routing für Elektrofahrzeuge

Entsprechend hatte BMW die Leitung der Arbeitspakete inne, deren Gegenstand die oben genannten Themenschwerpunkte war. Weiterhin wirkte BMW unterstützend bei mehreren anderen APs mit.

2.1.2 AP 0000, Projektmanagement

2.1.2.1 Ziele

Inhalt des Arbeitspaketes „Projektmanagement“ war die übergeordnete Steuerung und Koordination des Projekts und seiner Arbeitspakete, im Sinne einer zielgerichteten, synchronisierten und effizienten Projektbearbeitung. Dies beinhaltete auch den Abgleich von Anforderungen, Zielsetzungen, Zusammenführen von Testergebnissen und Dokumentation, wissenschaftliches Projektmanagement, Monitoring und Berichtswesen.

Die Leitung des APs (und damit des Gesamtprojekts) erfolgte durch BMW, wobei auch die Universität Passau bei der Koordination mitwirkte. Gemäß der Vorhabensbeschreibung hatte die BMW AG dabei folgende Ziele und Aufgaben

2.1.2.2 Ergebnisse und Aktivitäten

Als Koordinator von BeEmobil war BMW an allen Arbeiten des AP 0000 federführend beteiligt. Insbesondere beinhaltete dies die folgenden Aktivitäten:

- Projektinitialisierung:
 - Erarbeitung der erforderlichen Projektdokumente (Projektplan, Templates für Präsentationen, Dokumente, Berichte),
 - Festlegung der Verantwortlichkeiten und Etablierung der Arbeitspakete,
 - Initialisierung und Betrieb der projektinternen Prozesse.
- Koordination des Projekts:
 - Management und Abgleich der Anforderungen,
 - Überführen der Anforderungen in konkrete Projektziele,
 - Zusammenführung von Testergebnissen und deren Dokumentation,
 - Verfolgung von Aktivitäten, Meilensteinen und Ergebnissen,
 - Organisation der internen Kommunikation, insbesondere die Initiierung und Moderation von internen Projekttreffen mit den Partnern (Konsortialtreffen, technische Treffen) sowie Telefonkonferenzen,
 - Anpassungen des Projektplans, z.B. Projektumorganisation zu neuen AP2100/3100 verschmolzen (aus den früheren APs 2110 und 2120 bzw. 3110 und 3120), um so eine intensivere Zusammenarbeit der einzelnen Projektpartner zu erreichen.
 - Abstimmung der externen Kommunikation und Ergebnisverbreitung (siehe auch AP 7000, Kap. 2.1.7)
 - Controlling des Projektbudgets,
 - Berichtswesen, d.h. Zwischenberichte 2H/2014, 01H/2015, 02H/2015 sowie Abschlussbericht,
 - Zwischen- und Endabrechnung des Förderprojektes in Zusammenarbeit mit dem Projektträger.
- Weitere Aktivitäten
 - Formanträge für die zweite Projektphase und Abstimmung mit dem Projektträger
 - Start 2. Projektteil ab 1. August 2016.

2.1.2.3 Zusammenfassung

Zu Beginn des Projekts wurde Vorhaben erfolgreich initiiert und die projektinternen Tools und Prozesse zur Projektkoordination aufgesetzt. Der Projektablauf in der ersten Projektphase entsprach im Wesentlichen der Planung aus der Vorhabensbeschreibung. Aufgrund des Ausscheidens von BMW Motorrad aus dem AP2110 war allerdings eine Umorganisation der AP-Struktur erforderlich (neue Arbeitspakete AP2100 und AP3100) und auch eine Rückgabe der Mittel von BMW aus AP 2110. Dies hatte jedoch keine gravierenden Auswirkungen auf die anderen Arbeitspakete.

2.1.3 AP 1000, Identifikation von kundenseitigen Hemmnissen hinsichtlich Elektromobilität im Kontext der Nutzung innovativer Betreiberkonzepte und modularisierter Dienstleistungen:

2.1.3.1 Ziele

Ziel des Arbeitspaketes war die Ermittlung von kundenseitigen Hemmnissen gegenüber der Elektromobilität, aufbauend auf den bisherigen Erkenntnissen der Elektromobilitätsforschung. Hierbei sollte insbesondere festgestellt werden, wie Betreiberkonzepte zu gestalten sind, um Hemmnisse zu reduzieren und dadurch eine möglichst hohe Akzeptanz und damit Absatzwirkung zu erzielen. Als Grundlage zur Entwicklung von Dienstleistungsinnovationen sollten weiterhin die kundenseitigen Einstiegshürden identifiziert, gewichtet und systematisch im Gesamtzusammenhang dargestellt werden.

BMW war in AP 1000 nicht federführend, unterstützte jedoch den Projektpartner Universität Passau bei der Durchführung der Arbeiten. Im Einzelnen verfolgte das AP folgende Ziele:

2.1.3.2 Ergebnisse und Aktivitäten

Im Wesentlichen konnten die Arbeiten wie geplant durchgeführt werden. Insbesondere wurden in einem ersten Schritt Nutzungshemmnisse durch Auswertung bisheriger Forschungsergebnissen und Literaturrecherche ermittelt. Nachfolgend wurde durch die Universität Passau mehrere qualitative Vorstudien durchgeführt:

Wie bereits oben erwähnt war BMW in dem AP 1000 nicht federführend, unterstützte aber den Projektpartner Universität Passau bei der Durchführung der Arbeiten durch folgende Aktivitäten und Leistungen

- Beiträge und Abstimmungen zu Inhalten und Methodik der Befragungen,
- Bereitstellung von Ergebnissen aus früheren Projekten,
- Mitwirkung an der Literaturrecherche in geringem Umfang (z.B. Mini E München und Mini E E-WALD),

- Bereitstellung von Kontaktinformationen für die Befragungen,
- Unterstützung bei der Auswertung und Interpretation der Ergebnisse.

2.1.3.3 Zusammenfassung

Generell konnten die für die erste Projektphase geplanten Ziele gemäß der Vorhabensbeschreibung umgesetzt werden. Insbesondere wurden die quantitative Vorstudien, Befragungen und Interviews durchgeführt und es konnten für die private Nutzung und im Flottenkontext aussagefähige Ergebnisse hinsichtlich vorhandener Nutzungshemmnisse sowie der Wirkung von Dienstleistungen ermittelt werden. BMW war an der Vorbereitung der Untersuchungen maßgeblich beteiligt und wirkte auch bei der Auswertung und Interpretation der Ergebnisse mit. Für die detaillierte Darstellung der Ergebnisse wird auf den Bericht des Projektpartners Universität Passau verwiesen.

2.1.4 AP 2000, Zielgruppenorientierte Entwicklung und Markteinführung innovativer Betreiberkonzepte und modularisierter Dienstleistungen zur Behebung identifizierter Nutzungshemmnisse:

2.1.4.1 Ziele

Das Arbeitspaket besteht aus drei Themenblöcken: In AP 2100 sollte ein Sharing System entwickelt werden, das dazu geeignet ist, die zuvor identifizierten Hürden hinsichtlich der Nutzung eines innovativen Sharing Systems für einspurige Elektromobilität gezielt abzubauen. Das AP 2200 war der Schwerpunkt von BMW, hier sollten Dienstleistungen zur Steigerung der kundenseitigen Attraktivität von zweispurigen E-Fahrzeugen untersucht werden. Weiterhin sollten marktfähige Probefahrt- und Kurzzeitverleihmodelle für den BMW i3 entwickelt und erprobt werden.

Im Einzelnen waren für das AP 2000 folgende Ziele geplant:

- Betreiberseitige Potentialanalyse und Konzeptentwicklung für einspurige Elektrofahrzeuge in einem Sharing System (AP 2100)
 - Entwicklung und Erprobung von E-Mobilitätslösungen für einspurige E-Fahrzeuge in einem Sharing System, um unterschiedliche Zielgruppen zu erreichen und deren Hemmnisse gegenüber einspuriger Elektromobilität gezielt zu reduzieren,
 - Dadurch Möglichkeiten für Nutzer, E-Fahrzeuge im Rahmen ihrer täglichen Mobilität zu testen, insbesondere durch Modelle zur Kurzzeitmiete (z.B. Car Sharing),
 - Auswertung von bisherigen Untersuchungen zur Mobilität von Car Sharing Kunden (BMW DriveNow),

- Erstellung einer Prognose zur möglichen Substitution mit Elektrorollern (E-Scootern) sowie zur Ersteinschätzung des Marktpotentials für E-Scooter im Sharing Betrieb genutzt.
- Hierzu Auswertung von Wetter- bzw. Niederschlagsdaten und Verknüpfung mit den Fahrzeugdaten und realen Nutzungsdaten von DriveNow,
- Durchführung des ersten Teils eines zweistufigen Feldversuchs zur Untersuchung von Akzeptanz, möglichen Hemmnisse, sowie zur Nutzung von Einspur-E-Fahrzeugen, mit Ableitung von Maßnahmen zum Abbau von Nutzungshürden und geeigneten Einsatzbedingungen bzgl. dem Betrieb eines integrierten Sharing Systems; hierzu Anschaffung von Fahrzeugen und Ausstattung mit Sharing Modulen, Tiefeninterviews mit den Nutzern der Feldphase 1, Ausstattung der Nutzer mit den Testfahrzeugen,
- Innovative Betreiberkonzepte und modularisierte Dienstleistungen für zweispurige Elektrofahrzeuge (AP 2200)
 - Entwicklung von marktfähigen Dienstleistungen für Elektromobilität, um kundenseitig die Attraktivität von Elektromobilität zu verbessern (AP 2210)
 - Ableitung möglicher Maßnahmen, z.B. Weiterentwicklung bestehender Mobilitätsberatungssysteme zur Intensivierung der Kundenbeziehung und zum Abbau von Hemmnissen, z.B.
 - Community-basierte Dienstleistungsinnovationen für E-Mobilität zur Unterstützung und zum Austausch der Mitglieder,
 - Belohnungs- und Anreizsysteme,
 - Gamification, d.h. Anwendung von Spieledesignprinzipien und Spielmechaniken auf Mobilitätsanwendungen.
 - Elektromobilitätslösungen in Probefahrt- und Kurzzeitverleihmodellen (AP 2220)
 - Entwicklung und Erprobung marktfähiger Probefahrt- und Kurzzeitverleihmodelle für den BMW i3, dadurch Erfahrungen potenzieller Interessenten mit E-Fahrzeugen sammeln und Unterstützung bei der Kaufentscheidung,
 - Berücksichtigung unterschiedlicher Gruppen von potentiellen Käufern durch angepasste Strategien (insbesondere Verbraucher, die bereits aktiv über das Thema nachgedacht haben aber noch nicht überzeugt ist sowie Verbraucher, die noch nicht mit dem Thema in Berührung kamen),
 - Begleitung der Testphase durch klassische qualitativen und quantitativen Marktforschungsmethoden, wie Fokusgruppen und Conjoint-Analyse (AP 3220), zur Evaluierung der entwickelten Modelle.

2.1.4.2 Ergebnisse und Aktivitäten

Die Aktivitäten von BMW im AP 2000 konzentrierten sich vor allem auf die Unter-Arbeitspakete AP 2210 „Entwicklung von marktfähigen Dienstleistungen für Elektromobilität“ und AP 2220 „Elektromobilitätslösungen in Probefahrt- und Kurzzeitverleihmodellen für Zweispurelektrofahrzeuge“. Daneben wirkt BMW unterstützend bei der Umsetzung des AP 2100 durch die Universität der Bundeswehr München mit.

Im Einzelnen wurden im Berichtszeitraum folgende Leistungen durch die BMW AG erbracht:

AP 2100 Betreiberseitige Potentialanalyse und Konzeptentwicklung für einspurige Elektrofahrzeuge in Sharing Systemen

- Neuausrichtung des AP 2100 (aus ehem. AP 2110/2120) mit Mittel-Kürzung für die BMW AG und Aufstockung für die Universität der Bundeswehr München sowie Umgestaltung der Inhalte und Übernahme der Leitung des neuen AP 2100 Arbeitspakets durch die Universität der Bundeswehr München,
- Entwicklung des Lösungskonzepts für die benötigten Zugangssysteme und die Zugangstechnik für die Elektroroller und Ausstattung mit Sharing-Modulen,

Für weitere Ergebnisse zum AP 2100 wird auf den Bericht der Universität der Bundeswehr München verwiesen.

AP 2210 Entwicklung marktfähiger Dienstleistungen für die E-Mobilität

- Dienst Mobile Depot zur Erprobung von E-Fahrzeugen als Anlieferadresse für Pakete:
 - Abstimmungen mit Dienstleistern Amazon, DHL und Hermes und Erstellung Verträge zur Zusammenarbeit vorbereitet,
 - Akquirierung von BMW Mitarbeiter als Testkunden für den Mobile Depot Dienst,
 - Auswertung von Ergebnissen eines Projekts der Fa. ‚Unternehmertum‘ zur Parkplatzsituation, mit möglichen Use Cases.
 - Planung der Pilotphase zur Umsetzung der angestrebten Dienstleistung,
 - Umbau von 5 Fahrzeugen mit einer speziellen, diebstahlsicheren Ausrüstung, um den Dienstleistern den Zugang zu dem Kofferraum der Fahrzeuge zu ermöglichen,
 - Einrichtung eines festen Anlieferplatzes am Parkplatz Nord des BMW Forschungs- und Innovationszentrum; diese „stationäre Adresse“ ermöglichte es dem Paketdienstleistern auf einfache Weise die Pakete zu liefern,

- Abstimmung des End2End Bestell- und Anlieferprozesses mit dem Vertragspartnern,
 - Entwicklung einer Smartphone Applikation für die Logistikpartner,
 - Durchführung und Auswertung von Funktionstests,
 - Mitwirkung bei der Erarbeitung und Abstimmung der Interviews,
 - Anpassung der Fahrzeugausrüstung zur Umsetzung der Befragungsergebnisse (siehe auch AP 3210).
- Gamification und Infotainment „Charles“
 - Identifikation von Best Practice Lösungen und Anwendungsfeldern für das Arbeitsmodul „Gamification“,
 - Spezifikation des Infotainment/Gamification-Konzepts „Charles“
 - Charles ist ein unterstützender, automatisierter Dienst im Fahrzeug (ähnlich Apple Siri), der mittels „Gamifizierung“ Hemmnisse und negative Emotionen bei der Nutzung der E-Fahrzeuge entgegenwirken soll,
 - Erstellung mehrerer unterschiedlicher Charaktere für Charles, mit unterschiedlichen Charaktereigenschaften, Stimmen (Natural Speech) und Verhalten (Use Case Dialogen), zur Erhöhung der Akzeptanz der Fahrzeuginsassen
 - Analyse von Charles, u.a. als Wegbegleiter und innere Stimme im Hinblick auf die Reichweithematik von Elektrofahrzeugen.
 - Erarbeitung und Abstimmung eines Interviewleitfadens, gemeinsam mit der Uni Passau, für die bundesweite Befragung, um die Wirkung der entwickelten Dienstleistung zu untersuchen und abschließend zu evaluieren.

AP 2220 Probefahrt- und Kurzzeitverleihmodelle für zweispurige E-Fahrzeuge

- Umsetzung und Untersuchung zur BMW i Tagesmiete, d.h. der Kunde hat die Möglichkeit, sich für einen Tag einen BMW i3 zu leihen (wurde ergänzt durch BMW i Start Now, siehe unten),
- Bereitstellung von Informationen und Daten zur Untersuchung der BMW i Kurzzeitmiete („Schnuppermiete“), bestehend aus zwei Ansätzen:
 - Klassische Probefahrt bei BMW i Agenten für (Dauer 1 Std. bis zu „Übernacht“ Verleih) angeboten,

- BMW i „Start Now“, bei dem Interessenten über einen längeren Zeitraum (30 Tage) einen BMW i3 testen können, um herausfinden ob ein Elektrofahrzeug zu ihrem Mobilitäts-Alltag passt
- Erarbeitung eines Fragebogens in Zusammenarbeit mit der Universität Passau, zur Befragung der „Schnuppermiete“ Nutzer,
- Akquirierung von Test-Nutzern für den „Schnuppermiete“ Dienst, dabei auch Information der Interessenten bei der Fahrzeugübernahme über das Forschungsprojekt und Einladung zu der Online-Befragung,
- Bundesweite Schulung/ Information von insgesamt 50 BMW i Agenten zu dem Thema. Der Vertrieb Deutschland verantwortete die Erstellung der Kommunikationsmittel für die BMW i Agenten und für die Kunden, sowie die Werbemaßnahmen die hierfür durchgeführt wurden (Online, Print, OOH).



BMW i Start Now. Lenken und Laden.
30 Tage den BMW i3 erleben und Elektromobilität für sich entdecken. Selbstverständlich erhalten Sie auch eine BMW i ChargeNow Karte zur Nutzung des ChargeNow Ladenetzes dazu.

Das Angebot gilt nur solange der Vorrat reicht.

Ladezustand halten.
Sollten Sie sich innerhalb von 8 Wochen nach Rückgabe des Mietwagens bei Ihrem BMW i Agenten für den Kauf eines BMW i3 entschließen, erstatten wir Ihnen den gezahlten Mietpreis zurück**.

BMW Rent. Für noch mehr Reichweite.
Natürlich bietet BMW Rent die Auswahl der gesamten BMW Modellpalette. Für Fahrfreude von 1 – 9 Monaten gibt es BMW Rent Langzeitmiete. Ihr BMW Wunschmodell ist dabei garantiert; Anlieferung ohne Aufpreis innerhalb von 24 Stunden. Mehr unter www.bmw.de/mieten.

Ihr Weg zu BMW i Start Now.

Buchen Sie bequem online unter:
www.bmw.de/mieten

Oder informieren Sie sich bei Ihrer BMW i Kundenbetreuung
Telefonnummer: 089 / 1250 1616 0

Jetzt BMW i Start Now buchen.
Manche Dinge muss man einfach selbst erleben. Sie möchten erfahren wie sich nachhaltige Elektromobilität von BMW anfühlt? Wie groß die Reichweite des BMW i3 tatsächlich ist? Wie alltagstauglich und leicht zu laden er ist? Wie gut der BMW i3 in Ihr Leben passt?

BMW i Start Now gibt Ihnen die Möglichkeit, für vier Wochen einen BMW i3 ausgiebig zu erleben. Für nur 555 €*. **Und das Beste:** sollten Sie sich nach dem Test für den Kauf eines BMW i3 entscheiden, erstatten wir Ihnen die volle Mietsumme zurück**.

* Abschluss eines BMW Rent Mietvertrags mit der Alphabet FleetServices GmbH, Georg Breuchle Ring 50, 80788 München Inkl. 3.333 Frei-Kilometer und Haftpflicht-, Vollkasko/Taillielversicherung mit 750,- EUR Selbstbeteiligung. Mehr-Kilometer 15 Cent/km. Angebot je Kunde und höchst nur einmalig, nicht für BMW Großkunden. Angebot und Fahrzeugausstattung ist freibleibend je nach Verfügbarkeit. Zahlung nur mit gültiger Kreditkarte. Weitere Informationen und Registrierung unter www.bmw.de/mieten.

** Erstattung bei Abschluss eines Kaufvertrags mit der BMW AG, Parkring 130, 80788 München über ein BMW i3 Neufahrzeug binnen einer Frist von 8 Wochen nach Mietende. Mieter und Käufer müssen identisch sein. Die Erstattung wird bei Kauf auf den Fahrzeugpreis angerechnet. Keine Erstattung bei Abschluss eines Leasingvertrags.

- Anmelden:**
Registrieren Sie sich noch heute für BMW i Start Now bequem unter www.bmw.de/mieten.
- Reservierungsanfrage senden:**
Erfragen Sie online das Übernahmestadium Ihrer Wahl für den BMW i3. Das BMW Rent Team setzt sich umgehend mit Ihnen in Verbindung und bestätigt Ihre Reservierung*.
- Übergabe:**
Ihr BMW i Agent übergibt Ihnen persönlich Ihren BMW i3 und steht für alle Fragen zur Verfügung. Kommen Sie zu Ihrem BMW i Agenten und nehmen Sie Ihren reservierten BMW i3 in Empfang. Dafür benötigen Sie lediglich einen gültigen Führerschein, ein Ausweisdokument sowie eine gültige Kreditkarte.
- Ausfahren:**
Erleben Sie die Faszination des BMW i3 ganz nach Ihren individuellen Vorstellungen. Ihr BMW i Agent und die BMW i Kundenbetreuung sind rundum für Sie da und beantworten Ihre Fragen zu Fahrzeug und Ladeinfrastruktur.

Abbildung 4: Informationsbroschüre zum BMW i Start Now Programm

- Durchführung von umfangreichen Probefahrten mit dem Dienst und Auswertung der Ergebnisse (siehe auch AP 3220),
- Umsetzung von zusätzlichen Maßnahmen zur Erhöhung der Rücklaufquote der Befragungen gemeinsam mit der Universität Passau, u. a. ein Gewinnspiel bei Teilnahme an der Umfrage sowie ein telefonisches Briefing der BMW i Product Geniuses.

2.1.4.3 Zusammenfassung

BMW war federführender Partner in den Unter-Arbeitspaketen AP 2210 „Entwicklung von marktfähigen Dienstleistungen für Elektromobilität“ und AP 2220 „Elektromobilitätslösungen in Probefahrt- und Kurzzeitverleihmodellen für Zweispurelektrofahrzeuge“, so dass diese den Schwerpunkt der Aktivitäten von BMW im AP 2000 bildeten. Daneben wirkte BMW unterstützend bei der Umsetzung des AP 2100 durch die Universität der Bundeswehr München mit.

In den AP 2210/2220 wurden mehrere Dienste implementiert, insbesondere der Paket-Dienst Mobile Depot und verschiedene Modelle zur Kurzzeitmiete und zum Kurzzeitleasing. Hierzu wurden Fahrzeuge umgerüstet und Probanden für die relevanten Zielgruppen akquiriert. Anschließend wurden in Zusammenarbeit mit der Universität Passau die Versuche und Befragungen geplant. Weiterhin wurden noch Ansätze zum Infotainmentdienst „Charles“ untersucht. Aufgrund der positiven Ergebnisse der BMW i3 Schnuppermiete wurde der Dienst BMW i Start Now schon mit Beginn 2016 in das Geschäftsmodell BMW Rent überführt.

2.1.5 AP 3000, Wirkungsmessung und Evaluation der innovativen Betreiberkonzepte und der modularisierten Dienstleistungen:

2.1.5.1 Ziele

Das AP 3000 beinhaltet Arbeiten zur Erprobung, Wirkungsmessung und Evaluation der in AP 2000 entwickelten Dienste und Betreiberkonzepte. In AP 3100 sollte das zuvor im Arbeitspaket 2100 konzipierte Konzept eines Sharing Systems für einspurige E-Fahrzeuge angewendet und evaluiert werden. Bis auf vorbereitende Tätigkeiten ist dies für die zweite Projektphase geplant. Das AP 3200 beinhaltete die Überprüfung der Wirksamkeit der im Arbeitspaket 3210 werden die in AP 2200 entworfenen Betreiberkonzepte und Dienstleistungen.

Im Einzelnen waren für das AP 3000 in der ersten Projektphase folgende Ziele geplant:

- Erprobung und Analyse des integrierten Sharing Systems innerhalb eines größeren Nutzerkreises (AP 3100)
 - Vorbereitende Tätigkeiten zur Integration der E-Scooter in ein bestehendes Sharing System mit entsprechender Umrüstung der Fahrzeuge,
 - Abschätzung auf Integrierbarkeit in ein großflächiges integriertes Sharing System (wie z.B. DriveNow)
 - Start der begleitenden Wirkungsmessung,
- Wirkungsmessung und Evaluation: Innovative Betreiberkonzepte und modularisierte Dienstleistungen für zweispurige Elektrofahrzeuge (AP 3200)
 - Wirkungsmessung und Evaluation: marktfähige Dienstleistungen für Elektromobilität (AP 3210)
 - Erste quantitative Erhebungen bei Kunden der einzelnen Serviceangebote bzgl. ihrer Zufriedenheit befragt werden (weitere für Testphase 2 geplant),
 - Quantifizierung des Nutzenbeitrags der jeweiligen Maßnahmen zur Effektivität hinsichtlich des Abbaus von Nutzungshürden und Hemmnissen, z.B. durch ex ante und ex post Messungen treffen
 - Erste qualitative Erhebungen zum subjektiven Erleben der einzelnen Dienstleistungen, z.B. mittels Fokusgruppen (weitere für Testphase 2 geplant),
 - Ermittlung von weiteren Rückschlüssen auf die Wirksamkeit der Dienstleistungen durch Vergleich von Kennzahlen der Testmärkte mit Angebot und Teilmärkte ohne Angebot der Dienste,
 - Falls erforderlich Anpassungen an der SW-Umsetzung der Dienste,
 - Optional Durchführung von Methoden aus der Usability Forschung, wie z.B. teilnehmende Beobachtungen mit Think-Aloud-Protokollen sowie Fragebogenstudien, insbesondere hinsichtlich Verbesserung der Usability und Bedienerfreundlichkeit des Systems.
 - Wirkungsmessung und Evaluation: Elektromobilitätslösungen in Probefahrt- und Kurzzeitverleihmodellen (AP 3220)
 - Übergeordnetes Ziel ist die Untersuchung der Akzeptanz und der Hemmnisse bzgl. der in AP 2220 entwickelten Probefahrt- und Kurzzeitverleihmodelle,
 - Einführung der Probefahrt- und Kurzzeitverleihmodelle in den Markt (vgl. AP 2220),
 - Quantitativen Erhebungen der Eindrücke von Probanden hinsichtlich des Fahrerlebnisses, bestehender Hürden und Zufriedenheit mit dem Angebot,

- Wo erforderlich zusätzliche Auswertung von Fahrzeug- und Bewegungsdaten zur Objektivierung der subjektiven Eindrücke
- Erfassung von kritischen Phasen in der Akzeptanz von Elektromobilität sowie potentieller externer Ursachen,
- Ermittlung von Unterschieden der Konzepte hinsichtlich Kundenakzeptanz, Nutzungsverhalten und Betreibbarkeit sowie von Hemmnissen und Treibern für eine spätere Langzeitverleih- oder Kaufentscheidung.

2.1.5.2 Ergebnisse und Aktivitäten

Themenschwerpunkt von BMW im AP 3000 waren vor allem die Wirkungsmessung und Evaluation der innovativen Betreiberkonzepte und modularisierten Dienstleistungen für zweispurige Elektrofahrzeuge (AP 3200), d.h. Versuche und Auswertungen zu den im AP2200 entwickelten marktfähigen Dienstleistungen sowie Probefahrt- und Kurzzeitverleihmodellen. Nachfolgend sind die Aktivitäten der BMW AG im Berichtszeitraum sowie die Ergebnisse der Untersuchungen beschrieben.

AP 3210 Wirkungsmessung und Evaluation: Elektromobilitätslösungen in Probefahrt- und Kurzzeitverleihmodellen

Die Akzeptanz der Dienste wurde durch den Projektpartner Universität Passau im Rahmen von qualitativen und quantitativen Befragung ermittelt. Dabei wurden mehrere elektromobilitätsspezifische Zusatzdienstleistungen abgefragt. Einige davon lieferten Erkenntnisse für das vorliegende Arbeitspaket 3210, andere für das nachfolgend beschriebene Arbeitspaket 3220.

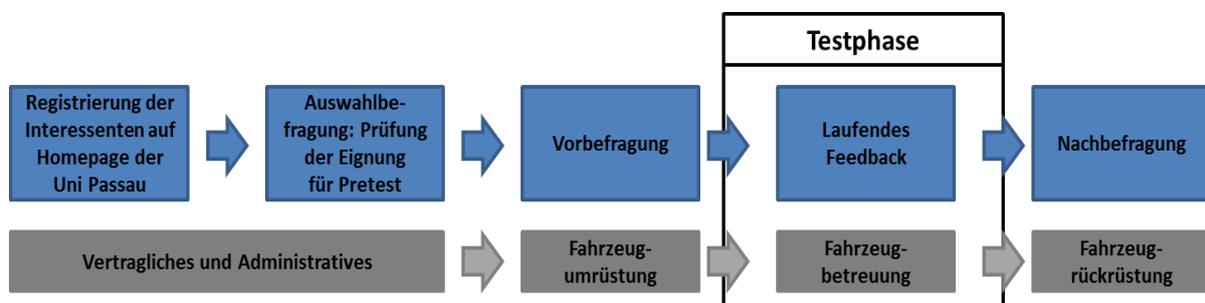


Abbildung 5: Überblick Ablauf Befragungskonzept Mobile Depot

Im Rahmen der qualitativen Befragung wurden von den Projektpartnern der Universität Passau fünf Teilnehmer aus dem Projekt MINI E München (Laufzeit 08/12 bis 08/13) und drei Teilnehmer aus dem Projekt MINI E Bayerischer Wald (Laufzeit 10/11 bis 10/13) einbezogen, die über einen Zeitraum von ca. 6 Monaten ein MINI E Elektrofahrzeug für

private Zwecke genutzt haben. Die Interviews wurden mithilfe eines strukturierten Leitfadens durchgeführt. Die aufgenommenen Audiodateien wurden transkribiert und anschließend gelöscht. Mithilfe einer gängigen Analysesoftware für qualitative Daten wurde das Material ausgewertet. Weiterhin wurde ein Infotainmentsystem und das E-Credit-Programm vorgestellt und die Nutzungsbereitschaft untersucht. Insbesondere durch das Infotainmentsystem konnten den Befragten zufolge Bedenken gegenüber Elektrofahrzeugen abgebaut werden. Das E-Credit-Programm wurde von drei Personen als Dienst zum Abbau von Bedenken eingeschätzt.

Auch die quantitative Studie der Universität Passau hat gezeigt, dass die Befragten vor allem die Nutzung des Infotainmentsystems in Betracht ziehen. Es ist erkennbar, dass das Infotainmentsystem die Bereitschaft zum Kauf eines Elektrofahrzeugs leicht erhöht. Befragt wurden insgesamt 825 Personen im Alter von 18 bis 69 Jahren, repräsentativ für die deutsche Bevölkerung nach den Merkmalen Geschlecht, Alter und Herkunft.

Die attraktivsten Eigenschaften des Dienstes Mobile Depot sind die Zeitersparnis, die Flexibilität, die sofortige Verfügbarkeit des Pakets und der mögliche Retourenversand. Bedenken, die vor dem Test bestanden, zum Beispiel in Hinblick auf den Zugang zum Fahrzeug durch einen Paketboten, haben sich nicht bestätigt. Bedenken bzgl. der Privatsphäre konnten abgebaut werden. Um bei potentiellen Nutzern des Dienstes Privatsphärenbedenken abzubauen, konnten folgende Maßnahmen identifiziert werden:

- Anbringen einer Innenraumkamera und Kopplung mit Mobile Depot,
- Fahrzeugzugriff protokollieren,
- regelmäßige Überprüfung der Paketboten,
- Bekanntgabe welcher Paketbote auf das Fahrzeug zugreift,
- Limitieren des Zugriffs auf das Fahrzeug (nur einmaliger Zugriff pro Paketlieferung).

Es hat sich gezeigt, dass der Anlieferzeitraum auf wenige Stunden beschränkt werden muss. Insgesamt war die Zufriedenheit mit dem Dienst sehr groß. Die Erfolgsaussichten wurden gut bewertet. Erkenntnisse aus der Testphase wurden im Anschluss technisch umgesetzt: Fahrzeuge, die über eine Innenraumkamera verfügen, können diese mit dem Dienst Mobile Depot koppeln. Immer wenn das Fahrzeug von Dritten geortet, geöffnet und geschlossen wird, nimmt die Kamera Bilder auf, so dass der Kunde sehen kann, ob Veränderungen im Fahrzeuginnenraum stattgefunden haben.

Anschließend wurden verschiedene Aspekte der Serienumsetzung des Mobile Depot Dienstes wie IT Sicherheitsaspekte, technische und betriebswirtschaftliche Szenarien geprüft, insbesondere hinsichtlich eines zukünftigen Geschäftsmodells und zur Umsetzung in der Serie.

Der Ansatz Infotainmentsystem (Charles) wurde in Zusammenarbeit mit dem Projekt „Intelligent Personal Assist“ weitergeführt. „Charles“ ist ein unterstützender automatisierter Dienst im Fahrzeug (ähnlich zu Apple Siri), der mittels „Gamifizierung“ Hemmnissen und negativen Emotionen bei der Fahrzeugnutzung (u.a. bei E-Mobilität) entgegenwirken soll. Gleichzeitig bietet er durch seine Vernetzung und Intelligenz einen enormen Mehrwert für den Fahrer. Der Erfolg von „Charles“ basiert auf der Akzeptanz der Fahrzeuginsassen und benötigt einen oder mehrere unterschiedliche Charaktere mit unterschiedlichen Charaktereigenschaften, Stimmen und Verhalten, da Studien und ihre Ergebnisse bestätigen, daß die Stimme die Wahrnehmung der Menschen prägt und Emotionen, persönliche Eigenschaften transportieren können.

Dazu wurden folgende zwei Szenarien näher betrachtet:

Beispielhafte Anwendungen von Charles als Navigator und Ladeprofi

Die Ladeinfrastruktur ist begrenzt und ist ein der zentralen Akzeptanz-hindernisse im Bereich Elektromobilität. Obwohl es schon Online Plattformen & Apps auf dem Markt gibt, die Auskunft über Location, Ladedauer und z.T. Ladevorgang geben, fühlen sich die Fahrer nicht sicher genug.

Die verschiedenen Zahlungssysteme bei den unterschiedlichen Anbietern in den Bundesländer sind auch ein weiteres Problem.

In der Darstellung verfügt Charles über eine Datenbank an mögliche Ladestationen und kann zu jeder einzelne Informationen liefern, die die Entscheidung des Fahrers erleichtern und Orientierung schaffen. Zu den wichtigen Informationen gehören:

- Verfügbarkeit der Ladestation (Welche Ladestation ist zurzeit frei?)
- Location & Navigation (Wo befindet sich die Station & wie erreicht man sie am schnellsten)
- Dauer des Ladevorgangs (Wie schnell ist diese Station?, besonderer Hinweis auf die „schnellen“-Ladestationen)

Charles fungiert anschließend als Assistent und führt den Fahrer durch den gesamten Lade- und Bezahlvorgang.

Ein weiteres Anwendungsbeispiel in der Infotainmentanwendung Charles ist die Funktion als Reiseführer und Unterstützer z.B bei Gästen die Drive Now nutzen.

In fremden Städten und Ländern fehlen einem oft Informationen über die Bauwerke und Geschichte bzw. Besonderheiten der Stadt oder des Landes. Genauso verhält es sich mit den Verkehrsvorschriften. Im speziellen Geschwindigkeitsbeschränkungen sind in vielen Ländern verschieden von Deutschland. Der Fahrer muss sich vor jeder Fahrt in ein ihm unbekanntes Land die Verkehrsregeln aneignen.

Bußgelder entstehen auch durch nicht offensichtliche Regelung, beispielsweise das Mitführen von Warnwesten.

Die gewählten Ansatzpunkte für Charles hierbei sind:

- Während Fahrt in Richtung einer noch für den Fahrer unbekanntem Stadt, erhält er auf Anfrage Informationen zu: Geschichte, Sehenswürdigkeiten und Festen. Er erfährt, was besonders an der Stadt ist und für was sie steht.
- Der Fahrer kann Charles aktiv nach Informationen der vor Ort vorhandenen Monumente fragen. Steht der Wagen vor einer roten Ampel, werden die Informationen etwas ausführlicher.
- Charles weist den Fahrer in die neuen Verkehrsregeln ein. Bei neuen besonderen Kleinigkeiten z.B. im Stadtverkehr gibt Charles kurz davor nochmal eigenständig Bescheid. Der Fahrer kann im Vorfeld entscheiden, ob er diese Informationen bekommen möchte oder nicht

Wirkungsmessung und Evaluation: Elektromobilitätslösungen in Probefahrt- und Kurzzeitverleihmodellen (AP 3220)

Zunächst wurde der Dienst BMW i Tagesmiete umgesetzt und durch Vortests untersucht. Dabei besteht für jeden Kunden die Möglichkeit für einen Tag sich einen BMW i3 zu leihen. Dieses Angebot wurde weitergeführt, das Angebot reichte für die meisten Kunden jedoch nicht aus, so dass ein neues Programm gestartet wurde, das BMW i Start Now (BMW i Kurzzeitmiete).

In Zusammenarbeit mit der Universität Passau wurden Nutzer des BMW i Start Now Angebots vor und nach oder nur nach der Probephase befragt. Zusätzlich zu der im Rahmen der von der Universität Passau durchgeführten qualitativen Befragung und der der quantitativen Befragung wurden zwei verschiedene Serviceangebote abgefragt und deren Akzeptanz untersucht: ein Kurzzeitverleihmodell (Tagesmiete), angelehnt an das BMW i Start Now Angebot, und ein Fahrertraining:

- Fahrertraining:**

Als ersten Schritt zum Kennenlernen eines Elektrofahrzeugs gab es die Möglichkeit, an einem eintägigen Fahrertraining teilzunehmen. Hierbei hatten die Teilnehmer die Möglichkeit, das Fahrzeug zu erleben und die optimale Nutzung des Elektrofahrzeugs zu erlernen. Neben der Anleitung zur normalen Bedienung des Fahrzeugs werden hierbei auch sicherheitsrelevante Übungen durchgeführt. Insgesamt diente das Fahrertraining somit dazu, den Teilnehmern das Produkt näher zu bringen.
- Kurzzeitleasing:**

Um ein Elektrofahrzeug zunächst kennenzulernen, konnten die Teilnehmer ein solches Fahrzeug für einen Zeitraum von 4 Wochen mieten, um es auf diese Weise auch im Alltag zu testen. Hierbei handelt es sich um ein sogenanntes Kurzzeitleasingmodell, das sich auf den Zeitraum von einem Monat beschränkt, und dem Kunden im Anschluss ermöglicht, den Mietpreis beim Kauf des Fahrzeugs auf den Fahrzeugpreis angerechnet zu bekommen. Zu Beginn der Mietzeit wird dem Kunden weiterhin eine kurze Einführung in die Bedienung des Fahrzeugs gegeben, um eine problemlose Nutzung während der Mietdauer garantieren zu können.

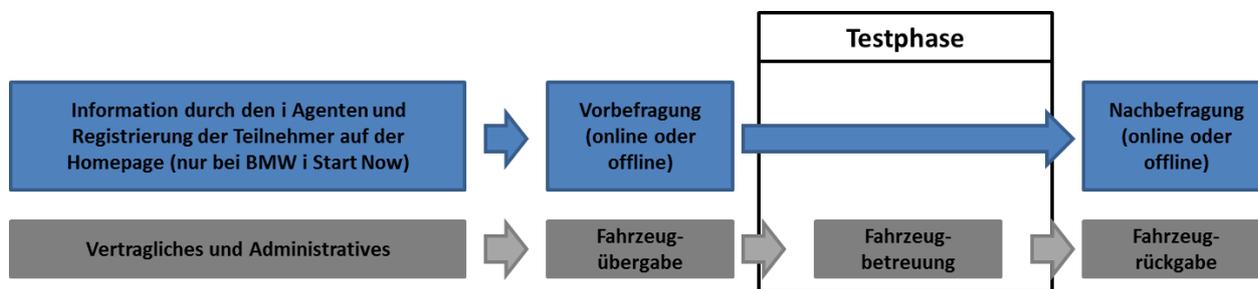


Abbildung 6: Überblick Ablauf und Befragungskonzept von BMW i Start Now

Die qualitative Befragung hat gezeigt, dass durch das Kurzzeitleasing den Befragten zufolge allgemein Bedenken gegenüber Elektrofahrzeugen abgebaut werden können. Auch das Fahrertraining war laut sechs der acht Befragten in der Lage, Hemmnisse abzubauen. Die vorgestellten Zusatzdienstleistungen können zum Einen eine Alternative zu der von den Befragten durchgeführten Testphase sein und dazu beitragen, Berührungsängste und Vorurteile gegenüber Elektrofahrzeugen abzubauen und das Fahrzeug im Alltag zu erleben.

Auch die quantitative Studie hat gezeigt, dass die Befragten die Nutzung eines Fahrertrainings und Kurzzeitleasingangebots in Betracht ziehen. Es war erkennbar, dass das Kurzzeitleasingangebot die Bereitschaft zum Kauf eines Elektrofahrzeugs leicht erhöht.

Die Ergebnisse aus der Befragung der Universität Passau mit Nutzern des i Start Now Angebots lassen darauf schließen, dass Hemmnisse in Bezug auf Elektrofahrzeuge durch die vierwöchige Testphase abgebaut werden können. 67% der Befragten hatten vor der Nutzung des BMW i3 im Rahmen des BMW i Start Now Angebots schon einmal ein Elektrofahrzeug gefahren oder sind schon einmal mitgefahren. Bei 27% hatte sich auch schon einmal ein Elektrofahrzeug im Haushalt befunden. Nach der Nutzung des BMW i Start Now Angebots stimmen 12 der 15 Befragten der Aussage „Ich ziehe den Kauf eines Elektrofahrzeugs in Betracht“ zu (Auswahl der Werte 5, 6 oder 7 auf einer Skala von 1 „Ich stimme überhaupt nicht zu“ bis 7 „Ich stimme vollkommen zu“; Mittelwert 5,33). Die Probanden haben das BMW i Start Now Angebot zum einen genutzt, da Sie entweder konkret über die Anschaffung eines Elektrofahrzeugs nachdenken (53%), und zum anderen wollten Sie einmal ein Elektrofahrzeug ausprobieren (40%). Die Befragten waren mit dem BMW i3 und dem BMW i Start Now Angebot zufrieden (Mittelwert 5,67 und 5,73 auf einer Skala von 1 „Vollkommen unzufrieden“ bis 7 „Vollkommen zufrieden“). Etwas mehr als die Hälfte der Befragten (9 von 15) gab an, dass das BMW i Start Now Angebot dazu beigetragen hat, ihre Bedenken, die sie vor der Nutzung eines Elektrofahrzeugs hatten, abzubauen (Auswahl der Werte 4, 5 oder 6 auf einer Skala von 1 „Ich stimme überhaupt nicht zu“ bis 6 „Ich stimme vollkommen zu“). 10 der 15 Befragten gaben zudem an, dass das BMW i Start Now Angebot die Wahrscheinlichkeit erhöht hat, dass sie sich für den Kauf eines Elektrofahrzeugs entscheiden (Auswahl der Werte 4, 5 oder 6 auf einer Skala von 1 „Ich stimme überhaupt nicht zu“ bis 6 „Ich stimme vollkommen zu“). In Bezug auf den Kauf oder die Nutzung eines Elektrofahrzeugs haben die Probanden insbesondere finanzielle Bedenken (Mittelwert 5,73) und infrastrukturelle Bedenken (Mittelwert 4,87). Zeitliche Bedenken (Mittelwert 3,27), technologische Bedenken (Mittelwert 2,67), psychische Belastung (Mittelwert 1,67), körperliche Risiken (Mittelwert 1,20) und Bedenken in Bezug auf die Wahrnehmung anderer Personen (Mittelwert 1,20) haben nur eine geringe Bedeutung. Die Mittelwerte ergeben sich durch die Bewertung von Aussagen auf einer Skala von 1 „Ich stimme überhaupt nicht zu“ bis 7 „Ich stimme vollkommen zu“ über alle Befragten.

2.1.5.3 Zusammenfassung

BMW war im AP 3000 maßgeblich beteiligt an den Unter-Arbeitspaketen AP 3210 „Wirkungsmessung und Evaluation Elektromobilitätslösungen in Probefahrt- und Kurzzeitverleihmodellen“ sowie AP 3220 „Wirkungsmessung und Evaluation: Elektromobilitätslösungen in Probefahrt- und Kurzzeitverleihmodellen“. In diesen APs wurden für die in AP 2000 entwickelten Dienste validiert. Hierzu wurden Probanden akquiriert, Versuche und Mes-

sungen durchgeführt und anschließend umfangreiche Befragungen vorgenommen. Weiterhin wurden noch Ansätze zum Infotainment untersucht. Insbesondere die Ergebnisse zu den Dienten zur Schnuppermiete bzw. zum Kurzzeitleasing weisen auf eine deutliche Reduzierung der Hemmnisse gegenüber der E-Mobilität hin. Daneben unterstützte BMW die Universität der Bundeswehr München bei der Umsetzung des AP 2100.

2.1.6 AP 5000: Elektromobilitätsspezifische Mobilitätsdienste und Verkehrsmanagementmaßnahmen:

2.1.6.1 Ziele

Das Arbeitspaket 5000 besteht aus drei Themenblöcken: In AP 5100 sollten statische Verkehrsmanagementmaßnahmen (Freigabe von Busspuren für E-Fahrzeuge) hinsichtlich ihrer Anreiz- und Werbewirkung für Elektrofahrzeuge untersucht werden. Das AP 5200 hatte dynamische Verkehrsmanagementmaßnahmen zum Inhalt, insbesondere dynamische Zufahrtsbeschränkung für ein Stadtzentrum und Nutzung von Sonderspuren auf Autobahnen. Das AP 5300 war der Schwerpunkt der von BMW; hier sollte eine Reichweitenschätzung für E-Fahrzeuge entwickelt und diese in einem dynamischen Routing umgesetzt werden.

Im Einzelnen waren für das AP 5000 folgende Ziele geplant:

- Dynamisches Routing für Elektrofahrzeuge und Verkehrsmanagementmaßnahmen – Simulative Tests und Feldversuch (AP 5300)
 - Reichweitenschätzung (AP5310)
 - Untersuchung des Energieverbrauchs von E-Fahrzeugen im städtischen Verkehr als Grundlage für ein energieeffizientes Echtzeit-Routing,
 - Identifikation von reichweitenrelevanten Informationen ermittelt und Qualitätsparametern,
 - Entwicklung und Implementierung einer fahrzeugindividuellen und präzisen Schätzung des Energieverbrauchs im Stadtverkehr als Grundlage für ein energieeffizientes Routing, d.h. Routing nach geringstem Energieverbrauch unter den aktuellen Randbedingungen (Verkehrslage, Rekuperation des Fahrzeugs, Fahrstil).
 - Via-Punkte (AP5320)
 - Untersuchung, wie die Bedürfnisse des Nutzers, die Angebote an und in der Nähe einer Ladestation und die Reichweitenbeschränkung zur Deckung gebracht werden können,

- Ermittlung von Informationen, welche die möglichen Via-Punkte einer Route beschreiben, insbesondere Verfügbarkeit zum Laden, Restaurants, Hotels, Shoppingmöglichkeiten, WLAN-Verfügbarkeit
- Aufbereitung der Informationen so dass sie bei der Routenberechnung verwendet werden können,
- Verfahren zur Abbildung der Kundenbedürfnisse (lernend, geschätzt oder explizite Konfiguration bzw. Eingabe durch den Nutzer),
- Verfahren zum Matching von Kundenbedürfnissen und Angeboten der Via-Punkte.
- E-Routing-Dienst (AP5330)
 - Prototypische Implementierung eines dynamischen E-Routing-Dienstes unter Nutzung von Ergebnissen aus den obigen Unterpaketeten von AP 5000,
 - Wesentlicher Use Case: Fahrt eines E-Fahrzeug Nutzers beabsichtigt eine Fahrt von der Innenstadt Münchens zum Flughafen; dies ermöglicht die Einbeziehung von statischen und dynamischen Verkehrsmanagementmaßnahmen aus AP5100 und AP5200,
 - Simulative Untersuchung und Bewertung des E-Routing-Dienstes, auch hinsichtlich des Zusammenspiels zwischen Verkehrsmanagementmaßnahmen für E-Fahrzeuge und der Routenführung.

2.1.6.2 Ergebnisse und Aktivitäten

Wie bereits oben erwähnt konzentrierten sich die Arbeiten von BMW im AP 5000 vor allem auf die Reichweitenschätzung für E-Fahrzeuge und das dynamische Routing (AP 5300, Dynamisches Routing für Elektrofahrzeuge und Verkehrsmanagementmaßnahmen – Simulative Tests und Feldversuch). Nachfolgend werden die Leistungen der BMW AG im Berichtszeitraum beschrieben:

- Reichweitenschätzung (AP5310)
 - Erarbeitung der grundlegenden Anforderungen an die Reichweitenschätzung und Abstimmung mit Projektpartnern; die Anforderungsdefinition wurde im weiteren Projektverlauf schrittweise verfeinert und diente als Grundlage für die Entwicklung des Schätzers und dessen Implementierung,
 - Festlegung der erforderlichen Messwerte, als Grundlage der Reichweitenschätzung von E-Fahrzeugen im städtischen Verkehr (Messwerte aus realen Fahrsituationen und fahrzeugnahe Verbrauchsmodelle),
 - Beschaffung und Aufbau eines Versuchsfahrzeugs,

- Ausstattung des Fahrzeugs mit einem universellen Datenaufzeichnungsgerät (Logger), das zur Validierung der Messdaten genutzt werden sollte,
- Untersuchung des Einflusses von Verkehrssituationen im urbanen Raum zusammen mit Außentemperatur u. a. auch Verbrauch der BEV (z.B. Stop&Go und Rekuperation),
- Identifizierung einer geeigneten Testflotte und hochgenau Datenerfassung
- Aufzeichnung von FCD-Daten anderer Verkehrsteilnehmer (BMW, BMWi),
- Planung und Umsetzung eines Simulationssystems zur präzisen zur Schätzung des Verbrauchs,
- Kalibrierung des Simulationsmodells auf Basis von gemessenen Fahrzeugdaten,
- Entwicklung der Verbrauchsberechnung in der Simulationsumgebung,
- Durchführung von Real-Tests zur Validierung der Simulationsergebnisse,
- Via-Punkte (AP5320)
 - Untersuchung der Eigenschaften von Via-Punkten, die potenziell für einen Routingdienst für Elektrofahrzeuge verwendet werden können,

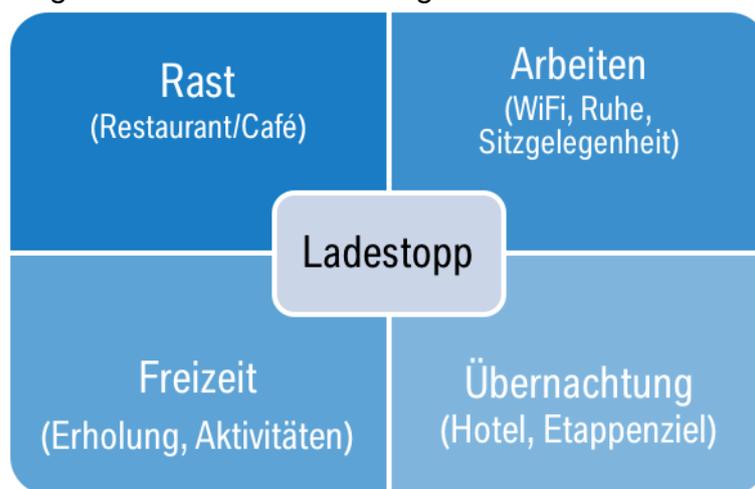


Abbildung 7: Aktivitäten bei Ladestopps bei der Anwendung von Via Punkten

- Entwicklung von Konzepten zur Kategorisierung und Kombination der Dimensionen Ladestation, E-Fahrzeug und sonstige Kriterien in der Umgebung der Ladestationen,
- Voruntersuchung der Gewichtung der einzelnen Faktoren, wobei festgestellt wurde, dass das Laden der entscheidende Faktor ist („Was mache ich, wenn ich lade?“),

	Laden				Via-Punkt-Kategorie				
	3kW HH	4kW AC	20kW DC	50kW DC	Arbeiten	Essen/Trinken	Erholung	Übernachtung	Freizeitbeschäftigung
5 min	1%	2%	9%	23%	0%	50%	0%	0%	0%
15 min	4%	6%	28%	69%	0%	100%	50%	0%	0%
30 min	8%	11%	50%	85%	50%	100%	100%	0%	0%
60 min	17%	22%	85%	100%	100%	100%	100%	0%	50%
2h	33%	44%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	75%
4h	67%	89%	100%	100%	100%	50%	50%	10%	100%
6h	100%	100%	100%	100%	50%	0%	50%	50%	100%
8h	100%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	75%	50%

Abbildung 8: Kategorisierung und Gewichtung von Via-Punkten in Bezug auf Laden

- Erfassung von relevanten Zusatzinformationen, welche die Via-Punkte einer Route beschreiben (z.B. Verfügbarkeit von Restaurants, Shoppingmöglichkeiten),
 - Festlegung der Kategorisierung und Gewichtung von Via-Punkten,
 - Implementierung von Schnittstellen des Simulationssystems zu einem erweiterten Verkehrsinformationssystem und zu einer hochgenauen digitalen Karte (genauer Einbezug von Verkehrssituationen),
 - Implementierung der Schnittstelle zum Verkehrsmanagement (z.B. e-Lane),
 - Parametrierung des Verkehrsinformationssystems mit realen Kenngrößen, um exakte Simulationsergebnisse zu erhalten,
 - Entwicklung und Implementierung des Konzepts in der Simulation und im Versuchsfahrzeug (siehe E-Routing unten).
- E-Routing-Dienst (AP5330)
 - Festlegung der grundlegenden Use Cases für das dynamische E-Routing (Private Elektrofahrzeuge und Carsharing-Elektrofahrzeuge),
 - Festlegung der für die Berechnung des Energieverbrauchs des Fahrzeugs benötigten Parameter wie z.B. bspw. Ladezustand des Fahrzeugs, persönlicher Fahrstil und Fahrzeuggeschwindigkeit, Verkehrslage (ruhender/fließender Verkehr)
 - Entwicklung des Konzepts und des SW-Designs des Routenplaners,

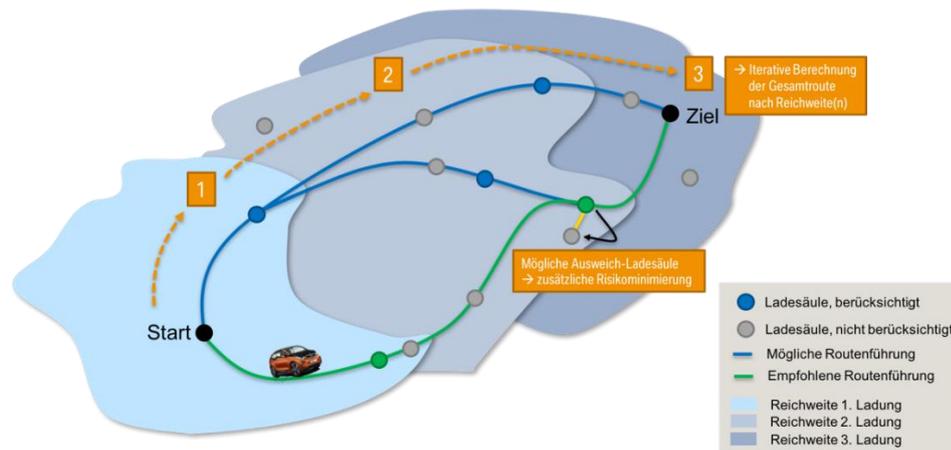


Abbildung 9: Schema einer optimalen Via E Routenplanung; Anzeige alternativer Fahrtwege mit Ladepunkten

- Integration einer hochgenauen Karte,
- Ausstattung von 3 Testfahrzeugen für die Aufzeichnung von Daten mit geeigneten Aufzeichnungsgeräten zur Ermittlung des Einflusses der Verkehrs- und Umweltsituationen, insbesondere zur genauen Verortung der Fahr- und Verbrauchssituationen im Kontext der äußeren Randbedingungen (Außentemperatur, Verkehrssituation, etc.),
- Einbeziehung des Ladesäuleninformationssystem von ChargeNow, insbesondere zur Berechnung der Strecke über verschiedene Ladepunkte bis zum Ziel,
- Erweiterung des Routing-Algorithmus zum Einsatz von Via-Punkten, insbesondere zur Planung von Etappen entlang der Route unter Berücksichtigung von Ladesäulen als mögliche Via-Punkte,
- Konzeption und Implementierung des Nutzerinterfaces für die BMWi3 Fahrzeuge, mit iterativer Abstimmung und Optimierung, insbesondere auch für die Ladeplanung (z.B. Ziel liegt außerhalb der elektrischen Reichweite),

- Betrieb der Flotte mit Durchführung von Datenerhebungen, wobei die Fahrzeuge vor allem zwischen BMW Standorten eingesetzt wurden, so dass sowohl ländliche als auch städtische Gebiete umfasst werden konnten,
- Aufzeichnung der Messdaten mit hoher Genauigkeit, um insbesondere die städtischen Verkehrssituationen (z.B. Ampel, Stop&Go) und die Auswirkungen auf den Verbrauch berücksichtigen zu können,
- Auswertung der Messdaten der Fahrzeuge sowie Ermittlung der vorherrschenden Verkehrslage; Analyse und Aufbereitung der Versuchsergebnisse.

Weitere Ergebnisse:

Durch die im Projekt gesammelten Erkenntnisse aus einzelnen Fahrzeugen wurde festgestellt, dass die Reichweite eines batteriebetriebenen Elektrofahrzeugs (Battery-Electric Vehicle, BEV) für Ziele innerhalb der Stadt üblicherweise ausreicht, ohne die Fahrt zum Laden zu unterbrechen. So liegt die typische Distanz zum Pendeln etwa zwischen 10km und 25km (gemessen an einer täglichen zurückgelegten Fahrtstrecke von einem Wohnort zur Arbeitsstätte innerhalb Münchens (bzw. Autobahnring A99)).

Besondere Anlässe wie z.B. Dienstreisen über den Wohnort von BMW über Heimatort zum Flughafen München und zurück zu BMW ergeben hier eine Gesamtstrecke von 60km-100km. Die aktuelle Reichweite eines BMW i3 beträgt unter schlechten Bedingungen mindestens 100km und reicht somit für diese Distanzen.

Unter der Annahme, dass der Besitzer eines Elektrofahrzeugs entweder zu Hause oder beim Arbeitgeber laden kann, entfällt hier die zwingende Anforderung nach einer Ladung an Zwischenzielen. Insbesondere am Beispiel Flughafen erscheint dies durch das Angebot alternativer Fortbewegungsmöglichkeiten auch nicht sinnvoll.

Daher wurde bei der Planung und Ausarbeitung eines BEV-Routenplaners mit Via-Punkten vor allem die Langstrecke genauer betrachtet, da es hier oft zu deutlichen Einschränkungen der Mobilität durch die Reichweite des BEVs und zur sogenannten „Reichweitenangst“ kommt. Die sich derzeit im Aufbau befindliche – aber noch nicht flächendeckend verfügbare – Schnellladeinfrastruktur hat hier einen entscheidenden Einfluss auf die Strategie der Routenplanung. Grundlage für die Untersuchung des Routenplaners war die entwickelte Verbrauchsberechnung in der Simulationsumgebung und das verfügbare Ladesäuleninformationssystem von ChargeNow. Hier ist besonders hervorzuheben, dass eine strategische Routenplanung es ermöglichen kann, signifikant Zeit zu sparen, wenn z.B. durch eine verbrauchsarme, effiziente Fahrweise die Reichweite bis zur nächsten Schnellladesäule reicht, anstatt an einer Ladesäule geringerer Leistung mehr Zeit beim Laden zu verlieren. Eine geeignete Versuchsstrecke ist hier insbesondere die A9 München-Leipzig, die im Rahmen des Schaufensterprojekts Elektromobilität mit DC-Schnellladesäulen ausgestattet wurde.

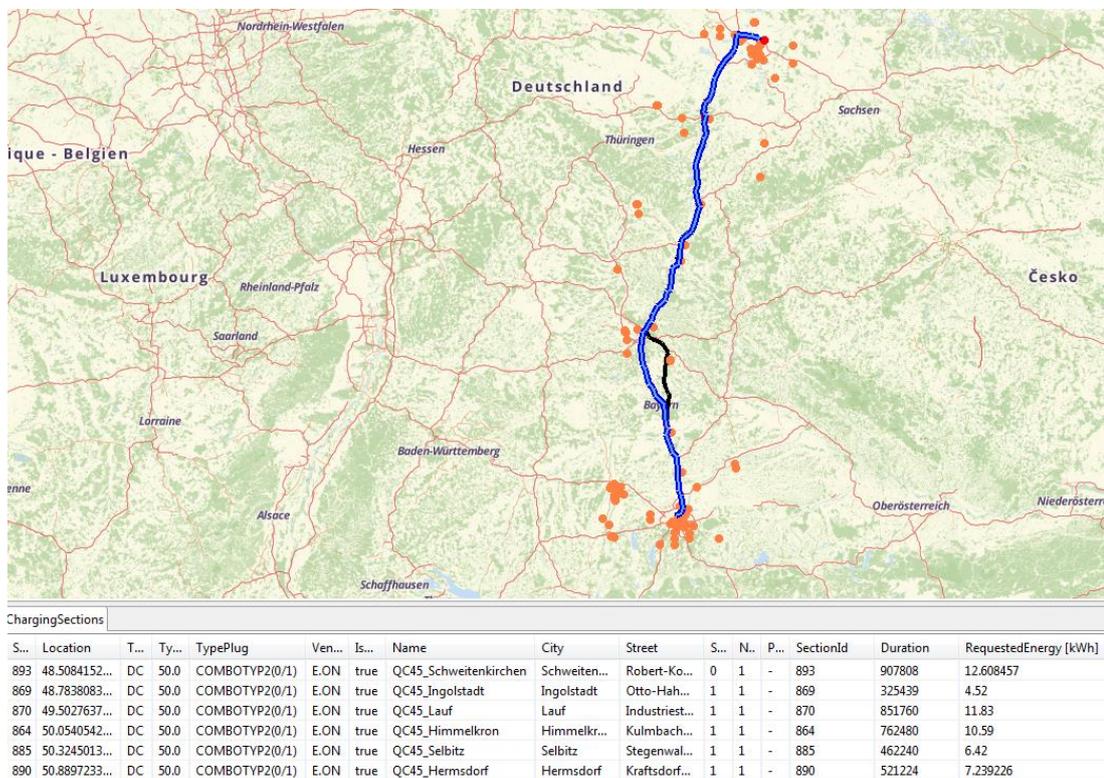


Abbildung 10: Strategische Routenplanung für die Strecke München-Leipzig. Anzeige der Via Punkte zur optimalen Zielerreichung (mit alternativ Fahrtroute über Landstraße (schwarz))

Real-Tests im Rahmen des Entwurfs des Routenplaners und zur Validierung der Simulationsergebnisse haben auch gezeigt, dass die Vermutung stimmt, dass Lage und Verfügbarkeit der Ladesäulen einen entscheidenden Einfluss auf das Fahrerlebnis haben. So parken z.B. von Verbrennungsmotoren betriebene Fahrzeuge vor den Ladesäulen oder die Ladesäule ist schon belegt oder gar defekt. Angesichts der vorhanden, jedoch oft wenigen Alternativen kann eine Ausweichroute zwar geplant werden, dies ist jedoch meist mit enormen zusätzlichen Zeitaufwand verbunden. Eine Auskunft über Zuverlässigkeit der Ladesäule oder die Möglichkeit, einen Ladeplatz zu buchen, könnten gegebenenfalls hier entgegenwirken.



Abbildung 11: Einschränkungen durch defekte oder blockierte Ladestationen

Aus den 3 Testfahrzeuge wurden insgesamt Daten von 492 Fahrten gesammelt, davon wurden 410 für die Auswertung mit in den Grafiken verwendet, das waren die Fahrten zwischen FIZ und Garching, die über A9 oder B13 gefahren sind. Daher erfolgt die Einteilung in 4 Fahrkombinationen: FIZ->GAR, GAR<-FIZ, B13 und A9

Es lässt sich feststellen, dass sich, obwohl die Routen über verschiedene Strecken und Straßenklassen aufgeteilt wurden, zum einen der Gesamtverbrauch überraschend gleich ist und zum anderen der Verbrauch in der Stadt fast deckungsgleich ist. In Einzelfällen gibt es Abweichungen, allerdings lässt sich das auf unterschiedliche Fahrer und die Unterschiede der Strecken zurückführen.

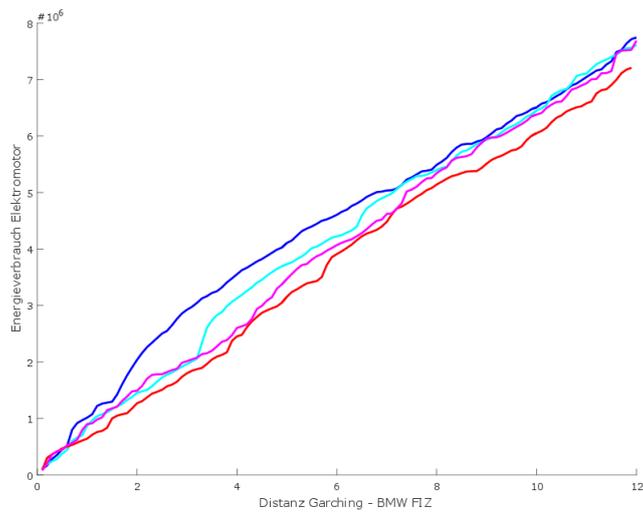


Abbildung 12: Verbrauch des Elektromotors entlang der Strecke

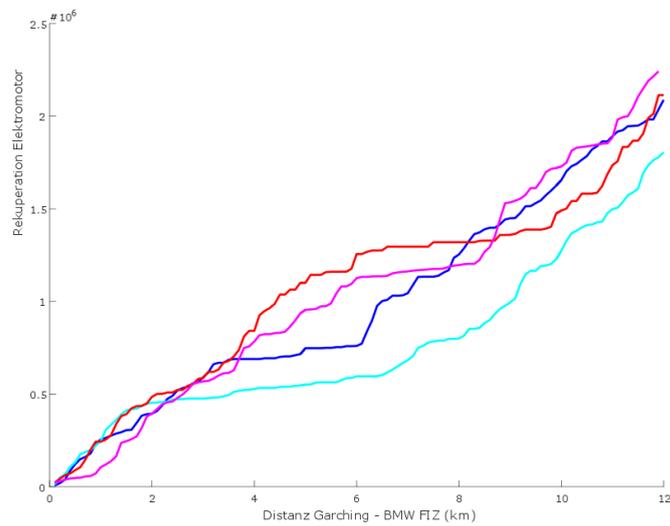


Abbildung 13: Rekuperation des Elektromotors entlang der Strecke

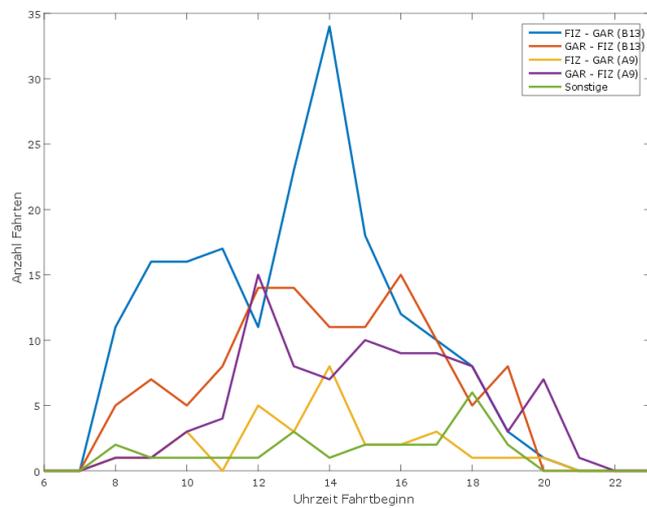


Abbildung 14: Verteilung der Routen über den Tagesverlauf



Abbildung 15: Übersicht aller Routen in der Karteansicht (Hintergrund: Google® Karte)

2.1.6.3 Zusammenfassung

BMW war im AP 5000 federführender Partner für die Umsetzung der Reichweitenschätzung für E-Fahrzeuge, des Via-Punkte Konzeptes und das dynamische Routing (AP 5300). Für den Reichweitenschätzer wurden zunächst die konzeptionellen Grundlagen geschaffen, d.h. Definition der grundlegenden Anforderungen, Festlegung der erforderlichen Eingangsgrößen und Messdaten mit zugehörigen Schnittstellen sowie Abstimmung von Use Cases und Simulationsszenarien. Hierzu waren für einzelne Punkte gesonderte Untersuchungen erforderlich. Basierend auf diesen Arbeiten wurde das Simulationssystem und der entwickelt und die definierten Schnittstellen implementiert. Es folgte die Entwicklung des Routenschätzers und dessen Integration in das Simulationssystem. Schließlich wurde das System mit Real-Daten kalibriert.

Die Umsetzung der Via-Punkte erforderte umfangreiche Untersuchungen bzgl. Nutzeranforderungen, Art und Verfügbarkeit der erforderlichen Informationen sowie Gewichtung und Kategorisierung der einzelnen Faktoren. Basierend darauf wurden die zugehörigen Schnittstellen definiert und das Konzept in der Simulation und als Teil des Versuchsaufbaus für das Routing umgesetzt.

Der Reichweitenschätzer und die Via-Punkte bildeten die Grundlage für die Entwicklung des E-Routing-Dienstes. Nach der Implementierung und Verifizierung des Systems wurde eine Fahrzeugflotte mit dem E-Routing ausgestattet, mit dem umfangreiche Versuchsfahrten durchgeführt wurden.

Aufgrund der Vielzahl von Eingangsgrößen und Schnittstellen für das Gesamtsystem war die Entwicklung des Reichweitenschätzers komplexer und gestaltete sich aufwendiger als ursprünglich gedacht. Dies betraf insbesondere das Zusammenspiel vom fahrzeugbezogenen Messdaten, Verkehrsinformationen, dynamischer Verkehrssteuerung und statischer Information (z.B. Ladestationen). Letztendlich konnte aber das Gesamtkonzept erfolgreich umgesetzt werden.

2.1.7 AP 7000, Transfer und Öffentlichkeitsarbeit:

2.1.7.1 Ziele

Das AP 7000 bündelt die Aktivitäten der Projektpartner zur Verbreitung der Projektergebnisse für Fachleute und die Öffentlichkeit. Dies beinhaltet Publikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften, Teilnahme an nationalen und internationalen Konferenzen, Symposien und Netzwerken, Pressemeldungen sowie die Verbreitung über die Webseiten der Partner. Weiterhin fließen die im Projekt gewonnen Erkenntnisse in die Lehre der universitären Partner ein (Vorlesungen, Seminare, Abschlussarbeiten, Dissertationen etc.).

2.1.7.2 Ergebnisse und Aktivitäten

Wie in der Kapazitätsplanung der Vorhabenbeschreibung dargestellt hat BMW keine Ressourcen für das AP 7000 allokiert, vielmehr sollte die Ergebnisverbreitung vor allem durch die universitären Partner getrieben. Die Transferleistungen und Öffentlichkeitsarbeit wurden jedoch intensiv unter den Projektpartnern abgestimmt, so dass sich in begrenztem Umfang eine Mitarbeit der BMW AG ergab. Nachfolgend werden einige Maßnahmen mit Beteiligung von BMW im Berichtszeitraum aufgelistet.

- Entwicklung und Abstimmung BeEmobil Projektlogo, Rollup und Projektflyer,
- Abstimmung Inhalte der Projekthomepage, betrieben durch die Universität Passau <http://www.BeEmobil.uni-passau.de/das-projekt/>
- Pressemitteilungen, z.B. Passauer Neue Presse und Wochenblatt Passau,
- Inhalte zum „e-mobility-atlas“ der BMBF geförderten Forschungsinitiative DELFIN; der e-mobility-atlas ist eine onlinebasierte dynamische Datenbank, welche dazu dient, nationale Elektromobilitätsinitiativen sowie deren Themen und Akteure vorzustellen (siehe auch <http://www.elektromobilitaet-dienstleistungen.de/>),
- Pressewirksame Veröffentlichung von BeEmobil im DELFIN Projekt der Woche (Dez.): Thema „Die Zukunft privater Elektromobilität in Deutschland“ (<http://www.elektromobilitaet-dienstleistungen.de/?p=2341>) der im Dezember 2015 veröffentlicht wurde

- Veröffentlichung des Projekts in der DELFIN Broschüre „Dienstleistungsinnovationen für Elektromobilität“ (http://www.elektromobilitaet-dienstleistungen.de/wp-content/uploads/2016/01/Dienstleistungsinnovationen-fuer-Elektromobilitaet_F&E-Ergebnisse-aus-15-Projekten_2016.pdf),
- Verlosung von Preisen aus der neuen BMWi Collection unter den Teilnehmern einer Umfrage zum Dienst BMW i Start Now,
- Abstimmung von Inhalten zur Diskussion bei Treffen der Fokusgruppe „Sharing und kooperative Dienstleistungsnetzwerke“,

2.1.7.3 Zusammenfassung

Wie in der Vorhabenbeschreibung geplant gab es von Seiten der BMW AG gab es keine direkten Aktivitäten zur Verbreitung der Projektergebnisse und zum Transfer von Ergebnissen an die Öffentlichkeit. Vielmehr wirkte BMW indirekt an den Leistungen der universitären Partner in diesem Arbeitspaket mit. Für weitere Informationen wird deshalb auf die Berichte der Universität Passau und der Universität der Bundeswehr München verwiesen.

2.2 Zahlenmäßiger Nachweis

Der Verwendungsnachweis wird durch die BMW AG über das Projektförder-Informationssystem (profi-Online) eingereicht. Die wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises sind nachfolgend aufgeführt und im Erfolgskontrollbericht begründet.

Position	Art	Kosten [€]
0813	Material	53.455,77
0823	FE-Fremdkosten	64.976,00
0837	Personalkosten	1.529.987,69
0850	sonstige	21.273,64
0860	Verwaltungskosten	93.434,14

2.3 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Der Ausbau der Elektromobilität kann einen wesentlichen Beitrag zur mittel- und langfristigen Senkung CO₂ Ausstoßes leisten und ist eine Grundvoraussetzung für einen zukünftigen umweltfreundlichen Individualverkehr. Es besteht deshalb das Ziel, dass Deutschland bis zum Jahr 2020 Leitanbieter und Leitmarkt für Elektromobilität wird. Es kann jedoch festgestellt werden, dass im Markt noch erhebliche Unsicherheiten in Form von kun-

denseitigen Hemmnissen und Einstiegshürden gegenüber der Elektromobilität vorhanden sind. Bisherige Ansätze zur Reduzierung von Vorbehalten der potenziellen Autokäufer wie die klassische Probefahrt reichen nicht aus, um diese Vorbehalte zu überwinden und Kunden nachhaltig an die Elektromobilität zu binden.

Das Projekt BeEmobil hatte deshalb zum Ziel, Nutzern von Elektrofahrzeugen Dienstleistungen anzubieten, welche speziell auf den jeweiligen Erfahrungsstand in Bezug auf die Elektromobilität zugeschnitten sind. Dadurch sollte den Nutzern die Annäherung an die Elektromobilität erleichtert werden und Hemmnisse und beim Kauf oder der Verwendung von E-Fahrzeugen reduziert werden. Das Projekt behandelte damit Kernaspekte der bundesdeutschen Industrie- und Verkehrspolitik.

In der ersten Projektphase wurden bestehende kundenseitige Hemmnisse bzgl. der der Nutzung von Elektromobilität analysiert und mögliche Maßnahmen zum Abbau dieser Hemmnisse entwickelt und durch Simulationen und Versuche im realen Umfeld hinsichtlich ihrer Wirksamkeit überprüft. Dies beinhaltete fahrzeugtechnische Maßnahmen (z.B. Nutzeroberflächen), erweiterte Mobilitätsdienste sowie innovative Betreibermodelle für E-Fahrzeuge.

Die Schwerpunkte der Aktivitäten der BMW AG im Projekt lagen dabei vor allem auf der Entwicklung, Implementierung und Erprobung von innovativen Fahrzeugfunktionen, marktfähigen Dienstleistungen sowie Probefahrt- und Kurzzeitverleihmodellen für zweispurige E-Fahrzeuge. Insbesondere wurden hierzu Einzelfahrzeuge mit dem erforderlichen Equipment ausgerüstet, Probanden für die relevanten Zielgruppen akquiriert und umfangreiche Real-Versuche durchgeführt. Die Versuche wurden ergänzt durch Simulationsstudien, bei denen auch der Einfluss von Verkehrsmanagementmaßnahmen sowie Verkehrs- und Umweltfaktoren untersucht werden konnte. Weiterhin war BMW als Konsortialführer für die Koordination des Gesamtprojektes verantwortlich.

Der Ausstieg von BMW Motorrad erforderte im Projektverlauf eine Anpassung des Projekts, bei dem neue Arbeitspakete AP 2100/3100 definiert und Mittel von BMW den Partner Universität der Bundeswehr München umgeschichtet wurden. Ansonsten konnten die ursprünglich für die BMW AG für den ersten Projektteil formulierten Ziele in allen wesentlichen Teilen umgesetzt werden. Insbesondere konnte durch die bis jetzt durchgeführten Versuche und Befragungen bereits in der ersten Projektphase Erkenntnisse bzgl. der Wirksamkeit der einzelnen Fahrzeugfunktionen, Dienste und Betreibermodelle abgeleitet werden, die eine wichtige Grundlage für die Serienentwicklung der BMW AG darstellen. Es ist zu erwarten, dass die weitergehenden Versuche und Erprobungen in der zweiten Projektphase den Nutzen von BeEmobil für BMW nochmals deutlich steigern werden.

2.4 Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit des Ergebnisses

Kurz- und mittelfristig bietet BeEmobil der BMW AG Chancen, ihr Portfolio durch innovative Dienstleistungen Betreiberkonzepte Elektrofahrzeuge sowie verbesserte Probefahrt-, Kurzzeitverleih- und Sharing-Modell zu erweitern. Im ersten Projekt wurden durch qualitative und quantitative Vorstudien kundenseitige Hemmnisse zur Nutzung einspuriger und zweispuriger Elektrofahrzeuge im privaten und Flottenkontext untersucht und in innovative Betreiberkonzepte und modularisierte Dienstleistungen übersetzt. Die Kenntnis dieser Parameter eröffnet BMW ein unmittelbares großes wirtschaftliches Verwertungspotential zur Weiterentwicklung der Marke „BMW i“.

Langfristig gewinnt BMW durch die Beteiligung an BeEmobil neue Erkenntnisse über Maßnahmen, die zur Erhöhung der Akzeptanz der Elektromobilität bei potentiellen Nutzern ergriffen werden können. Die BMW Group wird dieses Wissen nutzen, um aktiv das Interesse an der Elektromobilität zu erhöhen und somit das Potential für dieses neue Geschäftsfeld zu stärken. Mithilfe der identifizierten Hemmnisse und die in der ersten Testphase erprobten Betreiberkonzepte und Dienstleistungen kann ein tieferes Verständnis für die Bedürfnisse der Kunde erreicht werden so dass kundenseitige Hemmnisse und bestehende und Marktwiderstände gezielt adressiert werden können. BMW möchte dadurch seine Position als Komplettlösungsanbieter stärken und dabei seine existierende gute Bindung zu den Kunden systematisch nutzen und erweitern.

2.5 Während der Durchführung des Vorhabens bekannt gewordene Fortschritte auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Wenngleich das Thema „Betreiberkonzepte für erfahrungsspezifische Elektromobilitätsdienstleistungen“ während der Projektlaufzeit vermehrt Aufmerksamkeit erhielt liegen dem Projektteam keine Erkenntnisse über Fortschritte bei anderen Stellen vor, die sich unmittelbar auf die im Projekt BeEmobil erforschten Sachverhalte beziehen.

2.6 Veröffentlichungen

Durch BMW erfolgten keine direkten Veröffentlichungen von Projektergebnissen, vielmehr wurde die Ergebnisverbreitung durch die universitären Partner geleistet. BMW wirkte indirekt durch Inhalte und Abstimmungen der Beiträge bei den Transferleistungen der Projektpartner mit.

LITERATUR UND REFERENZEN

- [1] Gesamtvorhabenbeschreibung BeEmobil, „Betreiberkonzepte für erfahrungsspezifische Elektromobilitätsdienstleistungen“, Stand: 10. Mai 2016
- [2] Nationalen Plattform für Elektromobilität (NPE), Fortschrittsbericht 2014 - Bilanz der Marktvorbereitung

ABKÜRZUNGEN

Abkürzung	Definition
AP	Arbeitspaket
B2C, B2B	Business-to-Customer, Business-to-Business
BEV	Battery-Electric Vehicle
CAN	Controller Area Network (Fahrzeug-Datenbus)
EV	Electric Vehicle (auf deutsch Elektrofahrzeug)
ITS	Intelligent Transport Systems (auf deutsch: IVS Intelligente Verkehrssysteme)
KFZ	Kraftfahrzeug
mIV	Motorisierter Individualverkehr
NFD	Netz-Fundamentaldiagramm
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
SW	Software
VHB	Vorhabenbeschreibung
WLAN	Wireless Local Area Network