



Modellregionen Elektromobilität Bayern

Statusseminar zum Förderprogramm
des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft,
Infrastruktur, Verkehr und Technologie

06.- 07. Dezember 2012, Kempten

Impressum

Redaktion:

Dr. Andreas Volz
Projektträger Jülich
Geschäftsbereich Neue Materialien und Chemie

Gestaltung:

Katharina Udelhoven
Projektträger Jülich
Geschäftsbereich Neue Materialien und Chemie

Druck:

Graphische Betriebe, Forschungszentrum Jülich GmbH

Bildnachweis:

Titelfoto: i.Stock Foto

Dezember 2012



Modellregionen Elektromobilität Bayern

Statusseminar zum Förderprogramm
des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft,
Infrastruktur, Verkehr und Technologie

06.-07. Dezember 2012, Kempten

Inhaltsverzeichnis

1. Gesamtkonzepte der Modellregionen.....	7
1.1 E-Wald.....	7
1.2 Bad Neustadt.....	10
1.3 Garmisch-Partenkirchen.....	17
2. Schaufenster Bayern-Sachsen	25
2.1 Langstreckenmobilität	25
2.2 Urbane Mobilität	26
2.3 Ländliche Mobilität.....	27
2.4 Internationale Verbindungen	27
2.5 Aus- & Weiterbildung.....	28
3. Elektromobilität an der Hochschule Kempten.....	31
3.1 eE-Tour Allgäu - BMWi	31
3.1.1 Tourismus als Botschafter der E-Mobilität	31
3.1.2 eE-Tour Allgäu Batterieforschung.....	34
3.1.3 eE-Tour Allgäu – Reichweiten-Fahrerassistenz.....	35
3.2 Integration regenerativer Energien und Elektromobilität – BMWi.....	38
3.2.1 IRENE	38
3.2.2 Integration stationärer Batteriespeicher in Smart Grids	38
3.3 econnect eE-Tour Allgäu - BMWi	40
3.4 Flottenmonitoring, Plausibilisierung und Analyse – StMWIVT	43
3.5 Technologie Netzwerk Allgäu (TNA) –StMWFK.....	46
3.6 Optimierung der Energieflüsse zwischen Geothermie und Solarthermie	48

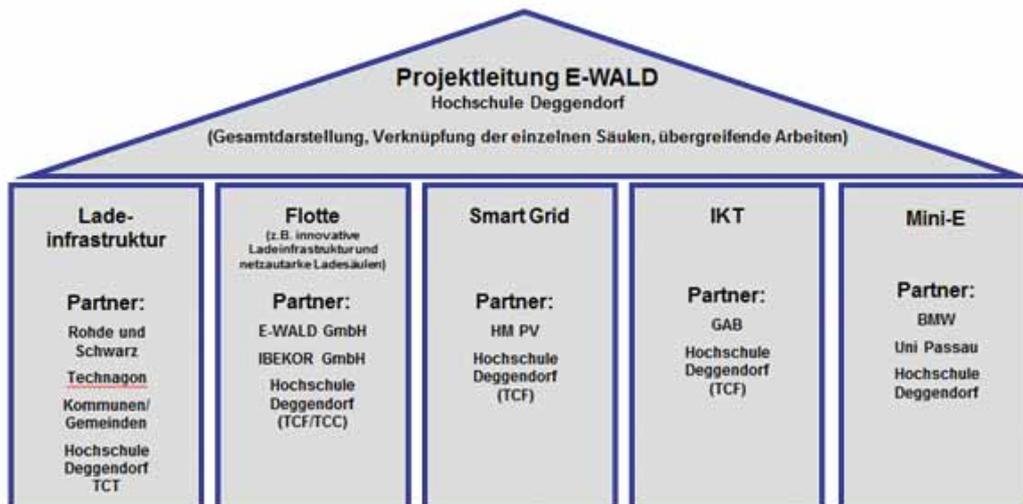
4.	Modellregionen Elektromobilität Bayern	49
4.1	E-Wald.....	49
4.1.1	Ladeinfrastruktur	49
4.1.2	Flotte	53
4.1.3	IKT.....	57
4.1.4	Virtuelles Kraftwerk (VKW).....	59
4.1.5	Mini-E	61
4.2	Bad Neustadt.....	64
4.2.1	Generator X.....	64
4.2.2	Bidirektionales Laden.....	66
4.2.3	Pendler – E-Bike	70
4.2.4	Modulares Strukturkonzept für Energiewirtschaften in ländlichen Räumen .	73
4.2.5	Umsetzung von Aus-, Fort- und Weiterbildungsangeboten zur E-Mobilität .	76
4.3	Garmisch-Partenkirchen.....	78
4.3.1	Intelligente Ladeinfrastruktur.....	78
4.3.2	Mini-E	82
4.3.3	Quadrat	85
4.3.4	Smart Grid.....	88
4.3.5	Smart Mobility	91
4.3.6	Car Box	93
4.3.7	sun2car	95
5.	Notizen.....	97

1. Gesamtkonzepte der Modellregionen

1.1 E-Wald

Das Verbundvorhaben „E-WALD“ wird von der HDU Hochschule Deggendorf und ihren angeschlossenen Technologicampus koordiniert. Durch die Zusammenarbeit von Firmen, Einrichtungen und Kommunen aus einer Region wird demonstriert, wie es durch Vernetzung und den Einsatz neu entwickelter intelligenter und integrierter Steuerungskonzepte gelingen kann, auch mit aktuell marktverfügbarer Basistechnologie (Elektromobile mit bezahlbarer Speichertechnik und damit beschränkter Reichweite, verfügbarer Ladetechnologie und Elektrotankstellen sowie Solarcarports) einen zuverlässigen Betrieb von rein elektrisch angetriebenen Individualfahrzeugen auch in einer Region mit ungünstigen Standortfaktoren zu gewährleisten (ländlich, bergig, strenge Winter, Abdeckung einer großen Fläche, gemischter Betrieb, Tourismus).

Das Gesamtvorhaben wird über einzelne, in sich abgeschlossene Verbundprojekte abgebildet. Die Zusammenführung der Ergebnisse geschieht durch übergreifende Begleitforschung (siehe nachstehende Grafik).



Dabei stellt die HDU Hochschule Deggendorf mit den drei regionalen Technologiezentren die wissenschaftlich-technologische Basis für die Konzeption, Entwicklung und Realisierung des integrierten Steuerungssystems, für die Datenanalyse, die Erstellung und Auswertung der Mobilitätsprofile und die Entwicklung der auf realistischen Daten beruhenden umfassenden Reichweitemodelle.

Innerhalb dieser wissenschaftlichen Begleitung ist der Technologicampus Teisnach für die Entwicklung und Produktion der notwendigen Elektronik sowohl im Auto, als auch in den benötigten Ladesäulen und deren Anbindung sowie für das Kommunikationssystem zuständig.

Innerhalb des Technologiezentrums Freyung werden die Bereiche Software für das Navigationssystem, Geoinformationssysteme, embedded systems und die interne Bus Software mit der benötigten Leistungsfähigkeit evaluiert und gegebenenfalls vorhandene Ansätze modifiziert. Der Campus ist für die Integration aller benötigten Softwarekomponenten in die Navigationssysteme der Fahrzeuge zuständig, stellt die Geoinformationsdaten für den Betrieb der Fahrzeuge zur Verfügung und entwickelt Kommunikationsschnittstellen sowie Kommunikationssoftware, um einen Datenaustausch zwischen dem Navigationssystem des Fahrzeugs und dem Zentralrechner sowie dem Zentralrechner und der Ladestation herzustellen.

Im Technologicampus Cham werden hauptsächlich die notwendigen Entwicklungsarbeiten zur Statusabfrage im Auto erarbeitet. Hierzu gehören die Einbindung der Datenabfragen aus dem CAN Bus der Fahrzeuge, sowie die Aggregation dieser Daten und die Übermittlung der Daten an ein zentrales Auswertungssystem. Aus den relevanten Fahrzeugdaten, den hinzu gespielten Geodaten, den topographischen Daten, den Umweltdaten, den Wetterdaten, sowie den individuellen Eigenschaften des Fahrverhaltens des jeweiligen Nutzers, werden spezielle Softwaretools zur Reichweitenoptimierung entwickelt und diese wiederum dem Navigationssystem des Fahrzeugs zugespielt. Die Infrastruktur der Standorte wird auf diese Reichweitenoptimierung aufgesetzt, so dass der Nutzer alle verfügbaren Ladestationen innerhalb seiner Reichweite erkennen und diese gegebenenfalls aus dem Fahrzeug heraus vorreservieren kann. Hier wird der Bereich Wirtschaftsinformatik der Hochschule Deggendorf und die Arbeitsgruppe Verkehrsträgermanagement mit eingebunden.

Alle diese Daten werden fahrzeugbezogen und fahrerbezogen in ein Benchmark System geschrieben, so dass eine wissenschaftliche Auswertung nach unterschiedlichsten Krite-

rien erfolgen kann. Dieses Benchmark System wird absehbar wesentliche Aussagen über die Praxistauglichkeit der unterschiedlichen Elektromobile der unterschiedlichen Hersteller, der unterschiedlichen Batterietechniken und Ladesysteme und der Nutzerakzeptanz von Ladesäulen und Ladestandorten unter unterschiedlichsten Gegebenheiten treffen können.

Daneben obliegt es der operativen Projektsteuerung alle Einzelvorhaben und die damit verbundenen Arbeiten in einem Process-Flow so zu koordinieren, dass Abläufe und Auswertungen miteinander vernetzt ablaufen. Durch das bewusst gleichzeitig stattfindende gewerbliche Vermieten der Fahrzeuge soll eine möglichst große heterogene Nutzergruppe und somit eine breite Streuung der Datenbasis garantiert werden.

Ansprechpartner für die Koordination:

Professor Dr. Johannes Klühspies
Hochschule Deggendorf
Telefon: 0991 36 15 170
johannes.kluehspies@hdu-deggendorf.de

1.2 Bad Neustadt



Bad Neustadt an der Saale verfügt als industriell-technisch geprägter Standort über sehr gute Voraussetzungen, um den Bereich der Elektromobilität modellhaft abbilden zu können. Zum einen bietet Bad Neustadt eine relativ hohe Anzahl von Unternehmen, die das Thema Elektromobilität bereits tangieren und bereit sind, sich hier weiter zu engagieren und die bereits bestehende, regional mainfränkische Vernetzung weiterhin zu intensivieren. Zum anderen wird die Stadt und ihr Umland durch die Bedeutung der Rhön als Biosphärenreservat geprägt, was eine starke Struktur der potentiell unterstützenden Branchen kennzeichnet und ein hohes Umweltbewusstsein der Bevölkerung definiert. Somit bietet Bad Neustadt beste evolutionsökonomische Grundvoraussetzungen, um als modellhafter Standort für Elektromobilität zu fungieren.

Der Fokus der Modellstadt liegt auf der Entwicklung nachhaltiger Konzepte für die besondere Bedarfslage des ländlichen Raumes im Kontext der Energiewende und Bildung. Diese Konzepte umfassen die Aspekte der Energieerzeugung von Erneuerbaren Energien auf dem Land, Optionen für Verkehrskonzepte durch die Elektromobilität, elektrische Speicherung von Strom, Erhöhung der Energieeffizienz, Strom-Wärme-Kopplung und die Schaffung einer nachhaltigen Bildungslandschaft.

Die derzeitige Energieerzeugung basiert primär auf Sonnenenergie und Biogas, sie wird in absehbarer Zeit jedoch durch Windkraft nachhaltig aufgewertet. Um im Rahmen der regionalen Stromerzeugung eine Erhöhungen der regenerativen Energieversorgung erreichen zu können, ist die Einbindung des Speichermediums Elektromobil innerhalb eines SMART GRIDS essentieller Bestandteil der regionalen Planungen.

Zeitgleich besteht im Landkreis Rhön-Grabfeld signifikant hohes Interesse an der Schaffung einer nachhaltigen Bildungslandschaft im Kontext der E-Mobilität. Als erster Baustein dieser Bildungslandschaft wurde 2009 an der Jakob-Preh-Berufsschule das Wahlfach

Elektromobilität für die Berufsschüler der Mechatronik und KFZ-Mechatronik eingerichtet. Zu Beginn des aktuellen Schuljahres hat als Folgeschritt die staatliche Fachschule für Fahrzeugtechnik und Elektromobilität seinen Betrieb aufgenommen. Die Kooperationen mit dem Bildungswerk der Bayerischen Wirtschaft und dem TÜV Süd stellen zusätzlich zur beruflichen Bildung eine Auswahl an bedarfsgerechten Zertifikatslehrgängen und Schulungen für Handwerk, Industrie und Forschung zur Verfügung und runden das E-Mobile Bildungsangebot ab.

Darüber hinaus liegt das Interesse auf den Strukturen des betrieblichen Individualverkehrs unter Einbezug der ländlichen Bedarfslage. Die Analyse der Bedarfe mit einhergehender Anpassung und Weiterentwicklung von Mobilitätskonzepten soll den Anteil der Elektrofahrzeuge in der Region, welcher bereits deutlich über dem bundesdeutschen Durchschnitt liegt, weiter vorantreiben.

Die Notwendigkeit den Hemmnissen der Elektromobilität zu begegnen, welche sich hauptsächlich in Form der Reichweite verfügbarer Fahrzeuge niederschlägt, wird durch Batterieforschungsprojekte der Modellstadt entgegengewirkt.

Die hohe Bereitschaft und Dynamik vor Ort zeigt sich unter anderem an der dargestellten Flexibilität der beteiligten Akteure. Der Förderverein Modellstadt Elektromobilität – M-E-NES e.V. unter Beteiligung von Wirtschaftstreibenden, Bildungseinrichtungen, kommunalen Vertretern aus Bad Neustadt und Mainfranken sowie interessierten Bürgern wurde ins Leben gerufen. Der Verein hat sich zum Ziel gesetzt, Elektromobilität in Bad Neustadt und in Mainfranken nachhaltig zu fördern und entsprechende Projekte zu begünstigen. Der Verein tut dies unter anderem durch die finanzielle Unterstützung von Privatpersonen beim Kauf von Elektroautos.

Bad Neustadt an der Saale: Wirtschaftsstandort im Biosphärenreservat

Bad Neustadt an der Saale ist die Kreisstadt und größte Kommune des Landkreises Rhön-Grabfeld und ist landschaftlich im UNESCO Biosphärenreservat Rhön eingebettet. Die unterfränkische Stadt hat 15.324 Einwohner, die sich auf sieben Ortsteile verteilen und bindet mit rund 14.000 Arbeitsplätzen vorwiegend im technisch-industriellen und gesundheitswirtschaftlichen Bereich einen hohen Einpendler Anteil.



Lokalisierung Bad Neustadts

Komplementärstrukturen und -projekte

Parallel zu den M-E-NES-Projekten ist geplant, komplementäre Strukturen und Projekte in und/oder für die Modellstadt Bad Neustadt zu implementieren, die mit Rücksicht und unter Einbeziehung der M-E-NES-Projekte konzipiert sind, um maximale Synergien zu erzeugen und dadurch den Aufbau und die Implementierung der Elektromobilität bestmöglich zu fördern.

Dies betrifft im Rahmen der engen Zusammenarbeit mit der Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt (FHWS) insbesondere

- das Technologietransferzentrum für Elektromobilität (TTZ EMO) der FHWS am Standort Bad Neustadt a. d. Saale in Verbindung mit der Jakob-Preh-Berufsschule, die bereits durch das Duale Studium eine intensive Zusammenarbeit mit der Hochschule pflegt
- die Ausrichtung der FHWS in ihren laufenden Forschungsanträgen und dem Modellstadtprojekt ANEvE, unter direkter konzeptioneller Einbeziehung der M-E-NES-Ziele

Dem TTZ EMO in Bad Neustadt obliegt im Zusammenhang mit der Modellstadt die Aufgabe, Grundlagen- und vor allem industrielle Begleitforschung zu betreiben. Darüber hinaus unterstützt die Hochschuleinrichtung aktiv verschiedene Projekte in der Modellstadt und der Region Mainfranken. Bedingt durch die organisatorische Aufstellung der Einrich

tung ist es möglich, die Brücke von der Grundlagenforschung zur Marktnähe zu schlagen, um die im TTZ EMO erarbeiteten Ansätze an den Markt heranzuführen, sowie gewonnene Erkenntnisse innerhalb der Region und Modellstadt zu transferieren und in der Region nutzbar zu machen. Hierdurch wird ein Bestand der geschaffenen Strukturen auch nach Ablauf der Modellstadtphase gewährleistet.



Um zukünftig Synergien zwischen Hochschulen, Technologietransferzentren und Modellregionen für Elektromobilität zu erzeugen, haben M-E-NES und die FHWS begonnen, formlos die Kontakte im Hinblick auf zukünftige Kooperationen zu Elektromobilitätsthemen mit anderen HAWs / Technologietransferzentren zu knüpfen. Dies soll einerseits Doppelarbeit vermeiden und andererseits leichter die „kritische Masse“ bei größeren Projektvorhaben erreichen.

- HAW Aschaffenburg
- HAW Deggendorf inkl. Technologicampus Teisnach
- Fachhochschule der italienischen Schweiz (Lugano) und Stadt Mendrisio (Schweizer Modellstadt für Elektromobilität)

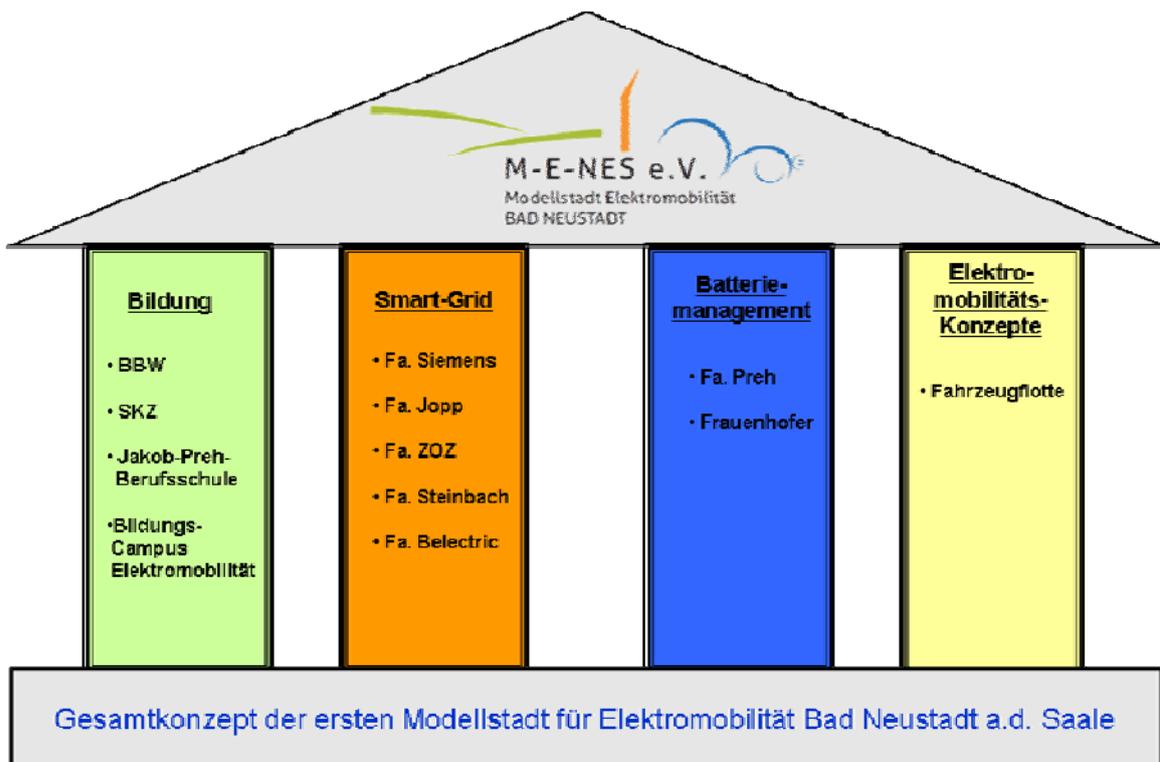
Mit der Schweiz soll insbesondere der Wissenstransfer auf der Anwendungsebene gepflegt werden und auf EU-Ebene auch antragstechnisch eine Zusammenarbeit erfolgen

(bei der o.g. laufenden Vorbereitung für den EU-Antrag ist bereits die Einbindung von Mendrisio und der Fachhochschule der Italienischen Schweiz explizit geplant).

Projekte vor Ort

Darstellung Gesamtkonzept der Modellstadt für Elektromobilität Bad Neustadt a.d. Saale

Die erste Bayerische Modellstadt für Elektromobilität Bad Neustadt an der Saale zeichnet sich durch eine große Anzahl von Akteuren aus, die sich mit Einzelprojekten in die Planungen der Modellstadt einbringen werden. Thematisch lassen sich die Projekte in Bad Neustadt in die Bereiche Bildung, Smart Grid, Batteriemangement und Elektromobilitäts-Konzepte gliedern.



Da sich die Projekte in ihrer Thematik in einer Vielzahl von Teilaspekten berühren und ergänzen, ergeben sich hier Synergieeffekte zu thematisch angrenzenden und erweiternden Projekten innerhalb des Gesamtkonzeptes der Modellstadt.

Entsprechend der Herausforderung, endogene und exogene Projekte der Elektromobilität in Bad Neustadt technisch zu optimieren und Synergien nutzbar zu machen, arbeitet die Koordinationsstelle der Modellstadt, in enger Kooperation mit dem Technologietransferzentrum für E-Mobilität.

Projektübersicht:

Projekt JOPP: „Induktives Laden und Bidirektionales Laden im Werksverkehr“

- Einbindung von E-Mobilen im Werksverkehr
- Schwerpunkte: Induktiver und bidirektionaler, stationärer Ladevorgang
- Tauglichkeitsprüfung diverse Ladeverfahren
- Glättung der Leistungsspitzen (Smart Grid)
- Kompetenzen für E-Mobile entwickeln und ausbauen (Produktentwicklungen)

Projekt Siemens: „Modulares Strukturkonzept für Energiewirtschaften in ländlichen Räumen“

Darstellung der Energiewende im ländlichen Raum unter besonderer Berücksichtigung folgender Aspekte.

- Elektromobilitätskonzepte für den ländlichen Raum
- Hebung von Lastflexibilitäts-Potenzialen
- Netzintegration von verteilten Energieerzeugern
- Ausgleichskraftwerke im Verteilnetz
- Kopplung der Energieträger Strom-Wärme-Gas-Wasserstoff-Biomasse
- Einbettung der Thematik Windenergie

Projekt FGB Steinbach: „Generator X“

Verschiedene Studien haben gezeigt, dass der Wirkungsgrad der aktuell eingesetzten regenerativen Energieerzeugungssysteme (hier insbesondere der Windkraft) gesteigert werden kann. Die Wirkkette zwischen Energieerzeugung im Rahmen einer Kleinwindkraftanlage und e-mobilem Endverbraucher zur CO₂ neutralen Fortbewegung wird optimiert.

Projekt Fraunhofer ISC, Winora, BMZ und TTZ: „Pendler-E-Bike Dauertest mit Elektronischen und Elektrochemischen Untersuchungen“ (PEDEIEc)

In dem Vorhaben geht es um die physikalische und chemische Untersuchung der Alterung von Akkumulatoren bzw. „Batterie-Packs“ unter Alltagsbedingungen bei Elektrofahr-

rädern. Hierzu wird auch eine begleitende Evaluierung unter Laborbedingungen durchgeführt.

Neben Materialspezifische Erkenntnissen werden Normen zur Beurteilung von Batterie-Alterungserscheinungen erarbeitet.

Projekt FHWS- IAL „Integrative Elektromobilität“

Die Studie beschäftigt sich mit der Analyse der Nutzerakzeptanz von Elektrofahrzeugen in verschiedenen Einsatzszenarien bei Unternehmen und Institutionen im ländlichen Raum.

Ziel ist die Identifizierung von aktuellen Hürden und Hemmnissen und die Ausarbeitung von Konzepten und Maßnahmen zur Akzeptanzsteigerung.

Projekt Jakob-Preh-Berufsschule, Bildungswerk der Bayerischen Wirtschaft: „Entwicklung einer schulischen Basis für berufliche Aus-, Fort- und Weiterbildung zum Thema E-Mobilität “

Ziel ist die Entwicklung eines Konzeptes zur Schulung von fachkundigem Personal für Elektromobile aller Art sowie die Entwicklung einer Basis für Aus-, Fort- u. Weiterbildung zum Thema E-Mobilität an Berufsschulen.

Ansprechpartner für die Koordination:

Sebastian Martin

Projektmanager der ersten bayerischen Modellstadt für Elektromobilität

Bad Neustadt a.d. Saale (M-E-NES)

Telefon +49 (0) 9771- 635 627 30

sebastian.martin@bad-neustadt.de

www.m-e-nes.de

1.3 Garmisch-Partenkirchen

Als beliebtester Wintersportort Deutschlands gehört Garmisch-Partenkirchen am Fuße der Zugspitze zu den klassischen Wintersportdestinationen in Europa und besitzt zudem durch die Lage inmitten alpiner Berglandschaft das Prädikat heilklimatischer Kurort. Jährlich zählt die Gemeinde mit knapp 30.000 Einwohnern rund 1,3 Mio. Übernachtungen sowie ca. 5 Mio. Tagesgäste.

Modellkommune Garmisch-Partenkirchen

Als eine der meistbesuchten Ganzjahres-Urlaubsdestination Deutschlands muss sich der Markt Garmisch-Partenkirchen Herausforderungen und neuen Anforderungen der Einwohner und Besucher stellen. Dabei weist die Region mitten in den Alpen topografische und klimatische Besonderheiten auf, die auch Schwierigkeiten im Transport und in der Mobilität von Einheimischen und Gästen mit sich bringen.

Die Ausdehnung des Wirkungskreises der Modellkommune, die sich im Kern auf die Marktgemeinde Garmisch-Partenkirchen konzentriert, wird über regionale Netzwerke auch in angrenzende Regionen in Oberbayern und im Allgäu, aber auch im benachbarten Tirol in Österreich erweitert. Das so entstehende Regionalnetzwerk wird in seiner Form einzigartig und für andere Kommunen richtungsweisend sein.

Als Modellregion für Elektromobilität erhält Garmisch-Partenkirchen touristisch und infrastrukturell gesehen die Chance, den besonderen Herausforderungen der Zukunft mit einem tragfähigen Elektromobilitätskonzept zu begegnen und diese Anstrengungen sowie die daraus entstehenden Vorteile in der Wahrnehmung der Besucher positiv zu verankern.

Garmisch-Partenkirchen als Modellregion wird damit zu einem sehr prominenten Vorbild für ländlich orientierte Tourismusregionen, welche die Projektergebnisse entsprechend den eigenen Anforderungen skalieren und übertragen kann. Gelingt eine erfolgreiche Umsetzung der Elemente des Forschungsvorhabens unter den herausfordernden Rahmenbedingungen in Garmisch-Partenkirchen, lassen sich diese Ergebnisse leicht in andere Regionen transferieren.

Um dieses herausfordernde Ziel zu erreichen, wird ein besonderes Projektdesign benötigt, das sich durch folgende wesentliche Aspekte charakterisieren lässt:

Aspekt 1: Tourismus Die in den Förderrichtlinien explizit gewollte Ausrichtung des Projekts in den touristischen Bereich ist in der Destination Garmisch-Partenkirchen ideal umgesetzt. Zum Einen werden die Anforderungen an ein Elektromobilitätskonzept durch die hohe Besucherzahl vor große Herausforderungen gestellt und zum Anderen entsteht durch die Modellregion eine Informationsplattform zum Thema Elektromobilität mit hohen Kontaktzahlen für das ganze Bundesgebiet und darüber hinaus.

Aspekt 2: Umgebung Die örtliche Struktur in den Alpen stellt ein Elektromobilitätskonzept vor große Herausforderungen. Vor allem die Verfügbarkeit von elektrischem Strom ist aufgrund der bergigen Umgebung und der oftmals schwierigen Erreichbarkeit von interessanten Ausflugszielen nicht trivial. Die Rahmenbedingungen ergeben in einem ganzheitlichen Konzept sinnvolle Arten der nachhaltigen Energiegewinnung zum Zwecke der Elektromobilität, welche zwar im Schwerpunkt nicht in dem vorliegenden Förderprogramm bearbeitet, jedoch parallel vorangetrieben werden.

Aspekt 3: Spitzen-Forschung In dem Projekt e-GAP werden drei Forschungsgruppen aus der Elite der Deutschen Wissenschaftslandschaft eingebunden: Mit der Elite-Universität TU München, der Forschungsstelle für Energiewirtschaft und dem Fraunhofer IAO sind in diesem Modellprojekt herausragende Kompetenzen vereint. Die Pilotstudien ermöglichen der Forschung unter anderem die Untersuchung des Nutzerverhaltens, welches bis heute in einem derartigen Umfeld unerforscht ist, aber für die Erarbeitung nachhaltiger Geschäftsmodelle und die Optimierung der Forschungsansätze von elementarer Bedeutung ist.

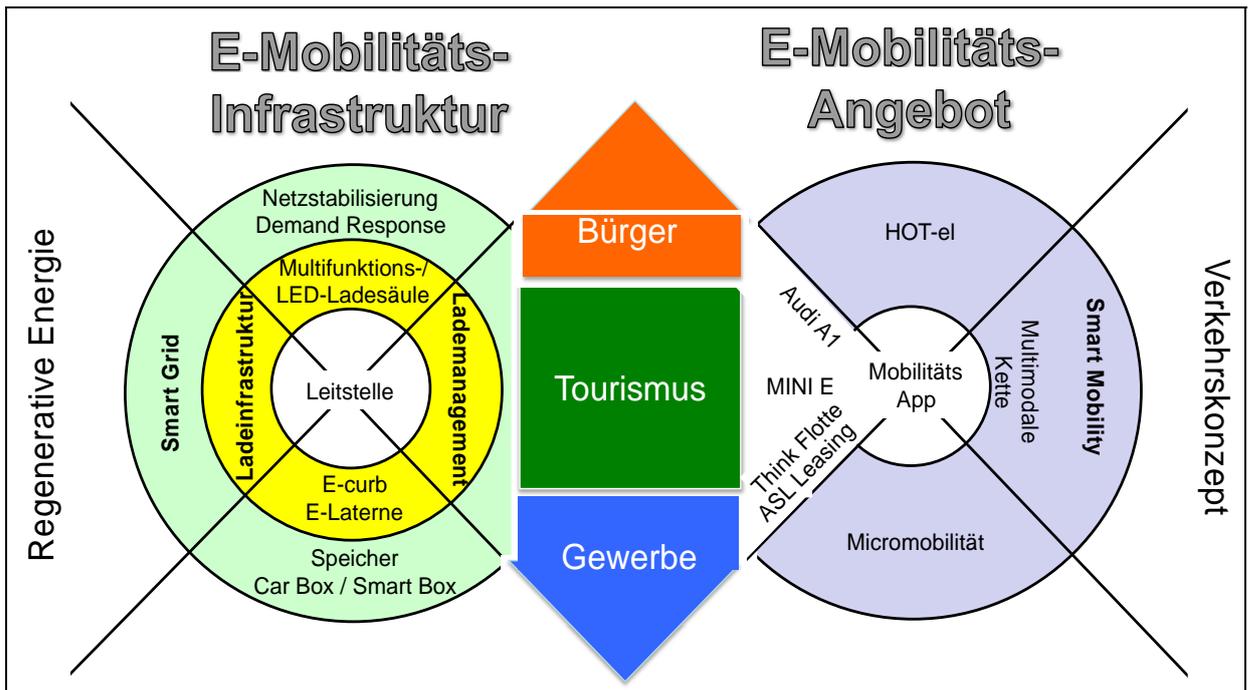
Aspekt 4: Ganzheitlichkeit Die Ganzheitlichkeit des Garmisch-Partenkirchener Ansatzes der Elektromobilität bezieht sich auf zwei Bereiche: umfassende intermodale Integration in das Mobilitätssystem einerseits und Integration in das Stromversorgungssystem andererseits. Wichtige Ziele in der Region lassen sich elektromobil oftmals besser mit weniger als vier Rädern erreichen und die Nutzung des öffentlichen Verkehrs geht oftmals ebenso elektrisch vor sich. Elektromobilität in Garmisch-Partenkirchen wird soweit als möglich mit erneuerbaren Energien versorgt. Die Voraussetzung dafür wird im kommunalen Smart Grid geschaffen, dessen Anteil für Elektromobilität im vorliegenden Förderprojekt entwickelt wird. Es verbindet die Stromerzeugung intelligent mit der Nutzung des Stroms, z. B. beim Laden von Elektrofahrzeugen und beim Nutzen von deren Batterien als Puffer.

Aspekt 5: regionale Vernetzung Durch die immer größer werdenden Reichweiten von Fahrzeugen wird sich vor allem die Infrastruktur nicht ausschließlich auf die Modellregion Garmisch-Partenkirchen beschränken können. Hier wird durch die Projektarbeit eine kooperative Zusammenarbeit mit den anderen Modellregionen, den Nachbarlandkreisen, mit Projekten auf Bundesebene (Schaufensterprojekte des Bundes, Projekt e-Connect im Allgäu) sowie dem Land Tirol angestrebt. Gleichzeitig werden durch das Projekt Unternehmen der Region zusammen gebracht, neue Unternehmen und Institutionen für die Region interessiert und so die heimische Wirtschaft nachhaltig gestärkt.

Die Forschungsarbeiten für die Modellkommune haben den Anspruch, die Mobilität der verschiedenen Zielgruppen ganzheitlich zu betrachten und technologische Voraussetzungen zu schaffen, wie sich eine touristisch orientierte Modellkommune weiter entwickeln kann, um Bayern als Leitmarkt und seine Automobilindustrie im Sinne einer Leitanbieterschaft zu entwickeln.

Das gesamte Projekt ist auf die Erforschung des praktischen Zusammenwirkens zwischen einer innovativ ausgelegten Infrastruktur für Elektromobilität und eines neuartigen Elektromobilitätsangebots für die drei Mobilitätsgruppen Bürger, Touristen und Gewerbe ausgerichtet. Zur leichteren Übersicht werden die Forschungsarbeiten respektive Teilprojekte nachfolgend in Bezug zu diesen Mobilitätsgruppen dargestellt. Diese Strukturierung wurde bereits durch die Vorabumfrage vorbereitet, um hier auch die Potentiale abschätzen zu können.

Das Projekt besteht aus zwei grundlegenden, technologisch ausgerichteten Teilen: dem Bereich des E-Mobilitäts-Angebots und dem Bereich der E-Mobilitäts-Infrastruktur. Nachfolgende Grafik fasst die Teilvorhaben zusammen, um vorab einen Überblick über die Projekte und deren Zuordnung und Zusammenwirken zu erhalten. Das angrenzende Feld der regenerativen Energie wird als Voraussetzung für nachhaltige E-Mobility im Programmparallel Rationelle Energiegewinnung und Verwendung im Rahmen des Projekts „Schachtwasserkraftwerk“ bearbeitet. Weitere regenerative Energieprojekte sind bereits angedacht.



Die Vernetzung der Projekte in e-GAP

Kurzvorstellung der einzelnen Projekte

 <p>Intelligente Ladeinfrastruktur</p>	<p>Intelligente Ladeinfrastruktur</p> <p>Das e-GAP Verbundprojekt intelligente Ladeinfrastruktur beinhaltet die Forschung, den Aufbau, die Erprobung, den Betrieb und die Vernetzung verschiedener neuartiger Ladesäulentypen mit dem intelligenten Stromnetz.</p> <p><u>Projektpartner:</u> E- Auto Infrastruktur, Fraunhofer Institut IAO, Gemeindewerke Garmisch-Partenkirchen, ehemals Frosys GmbH (Gespräche mit möglichem Nachfolger laufen), Institut für Rundfunktechnik IRT, Langmatz GmbH (Konsortialführer)</p>
--	---

 <p>Intelligentes Stromnetz</p>	<p>Smart Grid Basis</p> <p>Elektromobile Flotten veränderte Lasten auf das Stromnetz. Damit ist eine sinnvolle und intelligente Verteilung von Lasten im Smart Grid und die Suche nach Lösungen für ein kommunales Stromnetz in e-GAP ein elementares Projekt für elektromobile Infrastruktur.</p> <p><u>Projektpartner:</u> Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., ehemals Frosys GmbH (Gespräche mit möglichem Nachfolger laufen), GE Global Research (Konsortialführer), Gemeindewerke Garmisch-Partenkirchen</p>
 <p>Intelligentes Stromnetz</p>	<p>Car Box & Smart Box</p> <p>Entwicklung eines vollständig adaptiven System zur Steuerung des Ladevorgangs und zur maximalen Steuerung der Lasten mit eigene Forschungsfahrzeugen. Dieses System wird automatisiert und intelligent Daten erheben und dadurch möglichst einfach und attraktiv für den Fahrzeughalter sein.</p> <p><u>Projektpartner:</u> Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., ehemals Frosys GmbH (Konsortialführer - Gespräche mit möglichem Nachfolger laufen), Buchbinder Rent-a-Car, Micma GmbH</p>
 <p>Intelligente Mobilität</p>	<p>Smart Mobility</p> <p>Ausgehend vom ÖPNV werden im multimodalen System Technologien und Geschäftsmodelle entwickelt. Dazu gehören Mobilitäts-App und GAP-Mobilitäts-Karten, die alle denkbaren Wegeketten in einem einheitlichen System zusammenführen und Anbieter stark vernetzen.</p> <p><u>Projektpartner:</u> B.A.U.M. Consult, InnoZ (Konsortialführer), SWARCO GmbH, TU München (Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik), TU München (Fachgebiet für Siedlungsstruktur und Verkehrsplanung), Cartag GmbH</p>

 <p>Micromobilität</p>	<p>Micromobilität</p> <p>Neuartige Fahrzeugideen machen Elektromobilität besonders vielfältig. Innovative Quaddräder werden von diesem Verbund nach den besonderen Anforderungen Garmisch-Partenkirchens weiter entwickelt und für erste Flottentests zur Verfügung gestellt.</p> <p><u>Projektpartner:</u> TU München (Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik), Systemtechnik LEBER GmbH & Co. KG, Continental (Konsortialführer), R&R Kfz Reparatur GmbH, TU München (Lehrstuhl für Ergonomie, Fachgebiet Sportgeräte und Materialien)</p>
 <p>Elektromobile Flotte</p>	<p>MINI E</p> <p>Durch eine touristische Kurzzeitvermietung werden heterogene Nutzergruppen für das Thema Elektromobilität sensibilisiert und deren Elektromobilitätserfahrungen erfasst werden. Durch den Kenntnisk Gewinn der Kurz- als auch Langzeitwirkung von Elektromobilität kann deren Akzeptanz und Nachhaltigkeit in neuen, bisher nicht untersuchten Nutzergruppen untersucht werden.</p> <p><u>Projektpartner:</u> BMW (Konsortialführer), CenTouris - Centrum für marktorientierte Tourismusforschung der Universität Passau, Autovermietung Biersack</p>
 <p>Elektromobile Flotte</p>	<p>Audi</p> <p>Untersucht wird das Kundenannahmeverhalten zur Integration von Erneuerbarer Energie in Elektrofahrzeuge innerhalb der Modellkommune Garmisch-Partenkirchen. Ziel des Projektes ist es durch Betreiben einer Erfahrungsflotte von 10 A1 e-tron Elektrofahrzeugen in der Region Garmisch-Partenkirchen greifbare und verwertbare Erfahrungsdaten in Betrieb, Nutzung und Betreuung von Elektrofahrzeugen im alltäglichen, privaten Nutzungsbereich zu erhalten, die mit einem möglichst hohen Anteil an Erneuerbaren Energien (PV-Anlage des Kunden) geladen wurden.</p> <p><u>Projektpartner:</u> Audi AG (Konsortialführer), Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., TU München (Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik), TU München (Fachgebiet für Siedlungsstruktur und</p>

	Verkehrsplanung)
 <p>Kompetenzzentrum Elektromobilität</p>	<p>Koordination e-GAP</p> <p>e-GAP besteht aus einer Vielzahl von Verbundvorhaben durch deren Verbindung zu einem großen Ganzen die Modellkommune Elektromobilität e-GAP zum Leben erweckt wird. Die Koordination des Gesamtvorhabens und der tragenden Verbundvorhaben beinhaltet Kommunikation, Netzwerkarbeit und Veranstaltungen.</p> <p><u>Projektpartner:</u> Kompetenzzentrum GmbH, Markt Garmisch-Partenkirchen</p>

Ansprechpartner für die Koordination

Dr. Christoph Ebert

Koordination e-GAP und Geschäftsführer
des Kompetenzzentrum Sport Gesundheit

Technologie GmbH

Telefon: 08821-943 03 22

Email: c.ebert@e-gap.de

2. Schaufenster Bayern-Sachsen

Am 16. Januar 2012 wurde in München von führenden Unternehmen aus Bayern und Sachsen unter Beteiligung politischer Entscheidungsträger eine gemeinsame Bewerbung für ein „Schaufenster Elektromobilität“ eingereicht. Im Schaufenster Bayern – Sachsen wurden dabei unter dem Leitmotto ELEKTROMOBILITÄT VERBINDET innerhalb der Themenkomplexe Elektrofahrzeug, Energiesystem und Verkehrssystem wichtige Projekte für die Elektromobilität zusammengefasst.

Die Bundesregierung hat am 03. April 2012 vier Bewerbungen im Rahmen des Programms „Schaufenster Elektromobilität“ den Zuschlag für eine Projektförderung erteilt. Neben den Bewerbungen aus Baden-Württemberg, Berlin-Brandenburg und Niedersachsen konnte sich das Konsortium aus den beiden Freistaaten Bayern und Sachsen mit ihrem Projektantrag durchsetzen.

Die fünf Schwerpunkte des Schaufensters ELEKTROMOBILITÄT VERBINDET sind:

- Langstreckenmobilität – Schnellladung entlang der A9
- Urbane Mobilität – Mobilitäts- & Ladenkonzepte verdichteter Siedlungsräume
- Ländliche Mobilität – Intermodalität & Tourismus
- Internationale Verbindungen – Zusammenarbeit mit Österreich & Kanada
- Aus- und Weiterbildung – Schulisch, gewerblich, akademisch

2.1 Langstreckenmobilität

Langstreckenmobilität ist einer von fünf Schwerpunkten des Schaufensters beider Freistaaten. So ist der Titel für das bayerisch-sächsische Schaufenster ELEKTROMOBILITÄT VERBINDET, nicht nur Leitmotto für das Schaufenster, sondern wird auch konkret mit Projekten unterlegt. Die Strecke entlang der A9 zwischen München, Ingolstadt, Nürnberg, Hof und Leipzig steht dabei im Fokus. Infrastruktur und Engagement von Industrie, Kommunalbetrieben und Stadtverwaltung in den 400 km voneinander entfernten, boomenden Metropolregionen bieten ein ideales Umfeld, um die Eignung von Elektrofahrzeugen für die Langstrecke unter Beweis zu stellen. Zentral beginnend am Olympiapark in München, soll mit der Errichtung von Schnellladestationen in einem maximalen Abstand von 90 Kilometern entlang der Autobahn der Weg bis nach Leipzig geebnet werden. Zielgruppen sind sowohl Berufspendler, die nur einen Teil der Strecke zur Arbeit auf der A9 zurücklegen, als auch Geschäftsreisende und Touristen, die die komplette Entfernung zurückle-

gen. Maßgeblich beteiligt sind die Unternehmen BMW, AUDI, Siemens und EON sowie die regionalen Energieversorger an den jeweiligen Streckenabschnitten. Besonderer Wert wird dabei auf die Entwicklung von Schnellladestationen mit einem standardisierten Stecker und die Etablierung von Geschäftsmodellen für den Betrieb von Schnellladestationen gelegt, die heute auf der A9 zwischen München und Leipzig erprobt werden sollen, damit sie morgen an Raststätten und Autohöfen entlang aller Bundesautobahnen stehen können. Ein übergeordnetes Operation Center stellt den Betrieb und die Überwachung der Nutzung der Ladeinfrastruktur als Grundlage für die Geschäftsmodellentwicklung sicher.

Neben der Strecke von München nach Leipzig könnte durch eine spätere Verlängerung bis nach Berlin die vollständig elektrische Fahrt auf der A9 durchgeführt werden. Auch mit dem benachbarten Bundesstaat Österreich ist für das Schaufenster eine Kooperation über Salzburg bis nach Wien geplant. Durch die Kooperation zwischen Deutschland und Österreich wird ein wichtiger Schritt in Richtung Vereinheitlichung von Standards auf europäischer Ebene beim Aufbau von Ladeinfrastruktur für Elektromobilität adressiert.

2.2 Urbane Mobilität

Verkehr ohne Lärm und Luftschadstoffe - Elektrofahrzeuge könnten schon in naher Zukunft zur Verwirklichung dieses Traumes beitragen. Daher liegt ein Schwerpunkt im Schaufenster auf der Elektromobilität in urbanen Gebieten. In diesem Zusammenhang sind vor allem die Stadt- und Verkehrsplaner eingebunden, um für unterschiedliche Nutzergruppen Konzepte und Lösungen zu erarbeiten. Darüber hinaus haben sich starke Partner in München (Audi, BMW, E.ON, Stadtwerke München, Siemens sowie einige öffentliche Institutionen) in einem Projekt zusammengeschlossen mit dem Ziel, ganzheitliche anwendungsorientierte Lösungen hinsichtlich Infrastruktur und Mobilität zu generieren. Als konkrete Umsetzung können dabei zum Beispiel die Schaffung von Park- und Lademöglichkeiten für Anwohner, Parkraumbewirtschaftung und Park & Ride-Angebote genannt werden. Geplant ist weiterhin die Kooperation mit Stadtentwicklungsprojekten in Dresden und Leipzig. Hier werden Synergien zur Entwicklung eines Praxisleitfadens für Elektromobilität im öffentlichen Raum genutzt.

Diese Projekte, sowie die sich daraus ergebenden verbesserten Rahmenbedingungen für die Elektromobilität, liefern wichtige Resultate für die Anbindung des Verkehrs in der Peripherie städtischer Verdichtungsräume. Zum Beispiel in Punkto Förderung des elektromobilen Pendelverkehrs durch das Stärken von Akzeptanz und Vertrauen in neue Technologien.

2.3 Ländliche Mobilität

Ländliche Mobilität ist durch unterschiedliche Besonderheiten gekennzeichnet. Aufgrund der Bevölkerungsdichte und Verkehrsanbindung, weisen diese Regionen einen hohen Anteil an Individualverkehr auf. Die topografischen und klimatischen Bedingungen des Hochlands beispielsweise, stellen zusätzlich hohe Anforderungen an Elektrofahrzeuge und deren Komponenten wie Batterie und Antrieb. Im Schaufenster ELEKTROMOBILITÄT VERBINDET soll daher die Untersuchung der Elektromobilität in ländlichen Regionen einen Schwerpunkt einnehmen. Gemeinsam bieten Bayern und Sachsen hierfür entsprechende Metropolregionen und einen großen ländlichen Raum, in dem in Frage kommende Verkehrssituationen für Elektromobilität abgebildet werden können. Dabei werden auch vorhandene Erfahrungen aus anderen Aktivitäten eingebunden werden.

Themengebiete für das bayerisch-sächsische Schaufenster im Bereich ländliche Mobilität umfassen die Elektrifizierung des ÖPNV, Anbindung von Elektrofahrzeugen an den öffentlichen Nahverkehr und die Ermittlung von technischen sowie wirtschaftlichen Aspekten rund um die Elektromobilität in ländlichen Gebieten. Mit der engen Verzahnung mit dem Tourismus im Vogtland, dem Bayerischen Wald oder der Region Garmisch-Partenkirchen wird eine hohe Sichtbarkeit und Außenwirkung der Projekte im Schaufenster ELEKTROMOBILITÄT VERBINDET sichergestellt.

2.4 Internationale Verbindungen

Elektromobilität als Zukunftsthema betrifft nicht nur Deutschland, sondern erfährt auch international eine steigende Relevanz. So sind Dresden, Leipzig, München und Nürnberg Metropolregionen mit ausgewiesener touristischer Anziehungskraft und daher Treiber der internationalen Breitenwirkung für die Elektromobilität im Schaufenster Bayern - Sachsen. Die internationale Zusammenarbeit bezieht sich auf gemeinsam zu realisierende Projekte mit dem Nachbarland Österreich. Aufgrund inhaltlicher Anknüpfungspunkte und der Nutzung entsprechender Synergien mit Österreich sind hier gemeinsame Aktionen mit deutlicher Signalwirkung für den europäischen Binnenmarkt geplant, zum Beispiel die Elektrifizierung des grenzüberschreitenden Pendel-, öffentlichen Personen- und Güterverkehrs. Weiterhin ist, wie bereits angesprochen die Elektrifizierung der A8 von München via Salzburg nach Wien als Verlängerung der A9 zwischen München und Leipzig geplant. Ferner ist der grenzüberschreitende Erfahrungsaustausch mit der Provinz Québec, Kanada Teil des Schaufensters. Hier wird vor allem auf den Transfer von Erfahrungen und Erkenntnissen auf das während der Projektlaufzeit gewonnene Wissen abgezielt. Der ge-

gegenseitigen Einblick in relevante Märkte und Trends in Kanada, Nordamerika und Deutschland schafft einen Zusatznutzen für die Beteiligten in den Projekten. Das starke Interesse Québecs an der Elektromobilität zeigt deren 2011 veröffentlichter „Aktionsplan Elektrofahrzeuge 2011-2020“. Ziel dieses Aktionsplanes ist, die Entwicklung innovativer Produkte anzukurbeln und einen Sektor von internationaler Bedeutung zu generieren. Durch die Teilnahme am Schaufenster sollen weiterhin Netzwerke zwischen Wirtschaft und Wissenschaft gebildet werden. Wie die Freistaaten Bayern und Sachsen zielt auch die Regierung von Québec darauf, Elektrofahrzeuge im Rahmen der Mobilität zu etablieren. Als Richtwert wurde der Verkauf von 118.000 Elektrofahrzeugen in 2020 definiert.

2.5 Aus- & Weiterbildung

Das Thema Aus- und Weiterbildung stellt den fünften Schwerpunkt des Schaufensters dar. Denn eine fundierte Aus- und Weiterbildung ist der Grundstein, um gesetzte Ziele in der Elektromobilität zu realisieren. Diese muss entlang der gesamten Wertschöpfungskette für Elektromobilität sowie in allen Ebenen der Bildungskette analysiert, strukturiert und in verschiedenen Konzepten umgesetzt werden. Die Anforderungen reichen von der Schulung des Werkstattpersonals im Umgang mit Starkstromkomponenten über akademisches Wissen bis hin zur Begeisterung der kommenden Generationen für das Thema Elektromobilität. Bereits etablierte Bildungsangebote sollen hierbei eingebunden werden, um zusätzliche Aus- und Weiterbildungsangebote zu entwickeln. Elektromobilität erfordert darüber hinaus auch Ausbildungskonzepte, die weit über das Elektrofahrzeug hinausgehen. Von der Ladeinfrastruktur über die Energieversorgung bis hin zum Verkehrssystem gibt es mehrere zusammenhängende Themenfelder. Diesbezüglich muss eine fachgerechte Aus- und Weiterbildung auf mehreren Ebenen erfolgen. Deshalb werden im Schaufenster ELEKTROMOBILITÄT VERBINDET explizit die drei Säulen schulische, berufliche und akademische Bildung in allen Bereichen rund um die Elektromobilität aufgegriffen.

Für das Schaufenster Bayern - Sachsen ist Elektromobilität dabei mehr als eine reine Antriebstechnologie. Es ist ein ganzheitliches, nachhaltiges und zukunftsfähiges Mobilitätskonzept. Elektromobilität trägt daher zur Energiewende und auf diese Weise zu Klima- und Umweltschutz bei und hat eine enorme Bedeutung für die deutsche Wirtschaft. Im Schaufenster Bayern - Sachsen sind ca. 60 Projekte mit über 100 Partnern und einem Projektvolumen von ungefähr 150 Millionen Euro geplant. Die Bayern Innovativ GmbH ist gemeinsam mit der Sächsischen Energieagentur – SAENA GmbH Projektleitstelle des Schaufensters ELEKTROMOBILITÄT VERBINDET.

Ansprechpartner für die Koordination

Bayern Innovativ

Gesellschaft für Innovation und Wissenstransfer mbH

Gewerbemuseumplatz 2

90403 Nürnberg

Dr. Johann Schwenk

Telefon: 0911 20671 215

schwenk@bayern-innovativ.de

3. Elektromobilität an der Hochschule Kempten

3.1 eE-Tour Allgäu - BMWI

Das Projekt eE-Tour Allgäu wurde in der ersten Runde im Förderprogramm „IKT für Elektromobilität“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie in ressortübergreifender Partnerschaft mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gefördert. Das Konsortium bestand aus zehn Partnern.

Fast 200.000 Kilometer elektrisch unterwegs

Das Pilotprojekt eE-Tour Allgäu stellte die größte, heterogene E-Flotte Deutschlands mit über 50 elektrischen Fahrzeugen. Touristen und Einheimische konnten diese Fahrzeuge bei teilnehmenden Hotels, Kurverwaltungen oder CarSharing Unternehmen mieten, um das schöne Allgäu auf umweltschonende Weise zu erkunden. Verschiedene Studien zum Mobilitätsverhalten wurden durchgeführt und Geschäftsmodelle erprobt. Mit einer offensiven Öffentlichkeitsarbeit wurden die Projektinhalte publik gemacht. Mit einem im Projekt entwickelten Computersystem in den Fahrzeugen konnte die beste, ökologische Route vorgeschlagen und die Reichweite zur nächsten Ladesäule angezeigt werden.

3.1.1 Tourismus als Botschafter der E-Mobilität

Informationen zum Mobilitätsverhalten der Allgäuer Gäste, zu deren Kenntnisstand und-spezifische Einstellungen sowie Motive bezüglich Elektromobilität waren die Grundlage für die Entwicklung elektromobiler Nutzungsszenarien im Allgäuer Tourismus. Projektbegleitend und abschließend wurden Touristen mehrmals befragt und mit der deutschlandweiten Studie der GfK zu „Einstellungen, Erwartungen und Kaufbereitschaft für Elektro-PKW“ verknüpft. Die Feldversuche wurden auf sechs in ihrer Struktur unterschiedliche Standorte im Allgäu konzentriert (Bad Wörishofen, Füssen/Hopfen am See, Oberstaufen, Oberstdorf sowie Carsharing in Kempten und Europcar in Memmingen/Flughafen). In allen Partnerorten wurden unterschiedliche Preismodelle getestet. Es wurde festgestellt, dass von den Gästen nur ein geringerer Preis als bei Autos mit Verbrennungsmotor akzeptiert wird. Die niedrige Reichweite wurde als Wettbewerbsnachteil genannt. Einige Gäste, die mit eigenen PKW ins Allgäu reisen, betrachten die Verleihgebühren als Mehrkosten. Ein erfolgreicher Einsatz von Elektrofahrzeugen für Urlaubsgäste bedarf eines Mobilitätskonzepts, das bereits an der Haustür im Heimatort des Gastes beginnt.

Ein Ziel des Nationalen Entwicklungsplans Elektromobilität der Bundesregierung war die Stimulierung von Märkten. Das Projekt hat gezeigt, dass die Grundlage einer erfolgreichen Vermarktung von E-Mobilitätsangeboten vor allem ein ökonomisches Interesse der Verleihstationen bildet. Konnten die Beherbergungsbetriebe hierzu noch eine ökologieafine Gästezielgruppe aufweisen, erzielten sie nicht zuletzt vor dem Hintergrund eines durchgängigen Betriebskonzeptes beachtliche Ergebnisse.

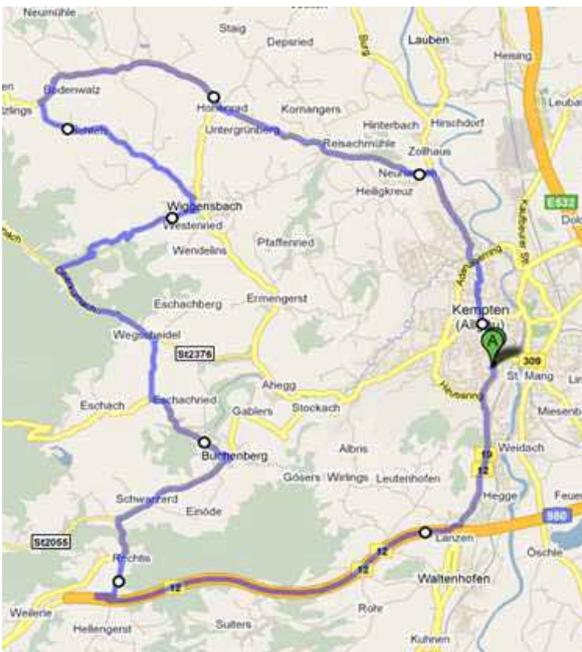
Die von eE-Tour Allgäu eingesetzten Elektrofahrzeuge stellen eine sehr heterogene Flotte dar und unterscheiden sich erheblich in Ausstattung und Design. Das jeweilige Fahrzeugmodell hat, wie die Erfahrungsberichte belegen, eine große Auswirkung auf die Nachfrage. Die entscheidenden Parameter in der Elektromobilität wie Reichweite und Ladezeiten sind für eine touristische Nutzung der Fahrzeuge ausreichend. Auch erfüllen Elektromobile mit nur zwei Sitzplätzen die Anforderungen der meisten Gäste. Probanden, die ein Elektroauto getestet haben, empfanden das E-Mobilfahren häufig als Erlebnis. Das Fahren ohne störendes Motorengeräusch oder auch die sofort anliegende Traktion beim Anfahren begeisterten die Urlaubsgäste. Diesen positiven Erfahrungen standen im Feldversuch jedoch erhebliche Mängel bei der technischen Zuverlässigkeit der Fahrzeuge entgegen. Neuere eingesetzte (serienreife) Modelle scheinen jedoch den Qualitätsstandards von Kraftfahrzeugen mit Verbrennungsmotoren mittlerweile sehr nahe zu kommen.

Es zeigte sich weiterhin, dass ein intelligentes Navigationssystem mit präziser Reichweitenabschätzung die Attraktivität der Fahrzeuge ebenfalls erhöht: Es gleicht den gefühlten Nachteil der geringeren Reichweite gegenüber Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor aus. Ein flächendeckendes Ladesäulennetz erhöht darüber hinaus das Sicherheitsempfinden der Touristen, ihr Fahrziel auch zu erreichen. Während des Projektes konnte jedoch festgestellt werden, dass sich die tatsächlichen Ladevorgänge auf den Heimatstandort des Fahrzeugs konzentrierten.



e-E-Tour Allgäu: Fahrzeug im Einsatz

Zur Ermittlung der technischen Leistungsfähigkeit wurden alle Fahrzeuge regelmäßig auf einer Referenzstrecke rund um Kempten erprobt. Diese enthielt auf einer Länge von 47,3 km unterschiedliche Straßen- und Beanspruchungsprofile, etwa 20% Autobahn, 20% Stadtverkehr, 20% Kreisstraßen und 40% Bundesstraßen sowie einen Höhenunterschied von 350 Höhenmeter mit Steigungen bis 17% und Gefällen bis 10%.



Teststrecke



e-Lieferfahrzeug VW Caddy

Ansprechpartner für die Koordination

Professor Dr.-Ing. Andreas Rupp, Dr. Alfred Bauer

Telefon: 0831 2523 101, 0831 2523 9521

E-Mail: andreas.rupp@fh-kempton.de, alfred.bauer@fh-kempton.de

3.1.2 eE-Tour Allgäu Batterieforschung

Ziel des Institutes ist es, fachbereichsübergreifend angewandte Forschung an Batterien zu betreiben. Neben Batterien in Elektrofahrzeugen werden auch stationäre Energiespeicher für den Einsatz in Energieversorgungsnetzen als Regelkomponente untersucht. Die umfangreiche Ausstattung des Instituts mit Mess- und Prüfeinrichtungen erlaubt sowohl elektrische als auch thermische und mechanische Untersuchungen in Bezug auf Funktionalität und Lebensdauer. Ein wichtiges Thema stellt neben der Lebensdauerprognose die Ladezustandsanalyse und bei der Elektromobilität die Reichweitenprognose dar. Die Speicherkapazität einer Batterie hängt sowohl vom Alter als auch von weiteren Bedingungen wie Temperatur und Nutzungsart ab. Dies ist durch geeignete mathematische Modelle unter Heranziehung aktueller Modellparameter, die aus spezifischen Messungen resultieren, zu berücksichtigen. Weitere Themen sind z.B. Batteriemanagementsysteme, mechanische Vibrationsfestigkeit sowie Sicherheit.



Institut für angewandte Batterieforschung (IABF) an der Hochschule Kempten

Ansprechpartner für die Koordination

Professor Dr.-Ing. Dr.h.c. Helmuth Biechl

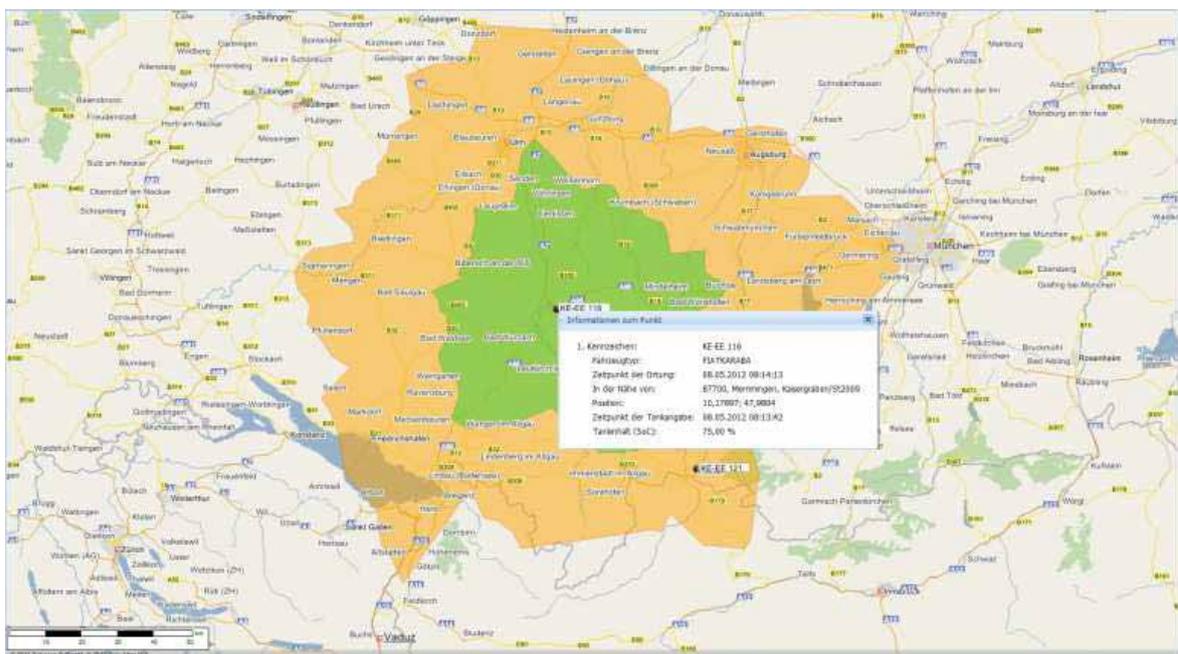
Telefon: 0831 2523 253

E-Mail: biechl@fh-kempten.de

3.1.3 eE-Tour Allgäu – Reichweiten-Fahrerassistenz

Eine Reichweitenberechnung und ein energieverbrauchsoptimiertes Routing wurden an verschiedenen Fahrzeugtypen unter Einbeziehung der über die CAN-Bus-Schnittstelle ausgelesenen Batteriedaten erstellt. Messdaten aller Fahrzeuge wurden dazu über Mobilfunk auf einen Server gesendet und dort analysiert. U.a. konnte damit ein modellspezifisches Energieverbrauchsmodell entwickelt werden. Die Reichweiten wurden aus Ladezustand und Energieverbrauch berechnet. Für die Bestimmung der Restreichweite wurde der Straßenverlauf, inklusive der Steigungen und Gefälle und dem Geschwindigkeitsverlauf entlang der verbleibenden Wegstrecke herangezogen. Attribute zum Straßentyp, zulässiger Höchstgeschwindigkeit und mittlerer zu erwartender Geschwindigkeit waren in den Kartendaten hinterlegt. Dabei stellte sich heraus, dass basierend auf dem angenommenen Verlauf der Geschwindigkeiten alleine noch keine zuverlässige Vorhersage über den Energieverbrauch getroffen werden konnte, da über den individuellen Fahrstil immer noch deutliche Unterschiede auftraten. Der individuelle Fahrstil wurde daraufhin zu Beginn der Fahrt eingestuft und dann die streckenbezogenen Geschwindigkeiten angepasst. Einflüsse zusätzlicher Verbraucher wie Licht, Heizung, Klimaanlage, Scheibenwischer, Radio wurden ebenfalls berücksichtigt. Ein Energieverbrauchsmodell (PCM), beruhend auf den Komponenten Rollwiderstand, Luftwiderstand, Beschleunigungswiderstand und Steigungswiderstand wurde formuliert, wobei Luft- und Rollwiderstand gemessen sowie

Beschleunigungs- und Hubarbeit aus den Eingabedaten berechnet wurden. Das Energiemodell berücksichtigt den Wirkungsgrad in Abhängigkeit der Parameter Geschwindigkeit und elektrischer Leistung und auch die Rekuperation. Anhand unterschiedlicher Teststrecken konnte das PCM validiert werden. Mit Hilfe des momentanen Ladezustands und des validierten Energieverbrauchsmodells kann nun auf Basis von Karten- und Höhendaten der Energieverbrauch eines Elektrofahrzeugs vorausgesagt werden. Bei niedrigem Ladestand wird auf einen genaueren Algorithmus zur Berechnung kürzester Wege gewechselt. Alternative Algorithmen der Projektpartner wurden parallel getestet.



Reichweitenkarte

Eco-Routing

Bei der Entwicklung von Routing-Algorithmen ergab sich die Problematik, dass Energieverbrauch wesentlich vom Luftwiderstand abhängt. Also sind Routen, die hohe Geschwindigkeiten erlauben, häufig nicht energieoptimal. Damit werden bei der Wahl einer Eco-Route Straßen mit niedrigen Durchschnittsgeschwindigkeiten bevorzugt.

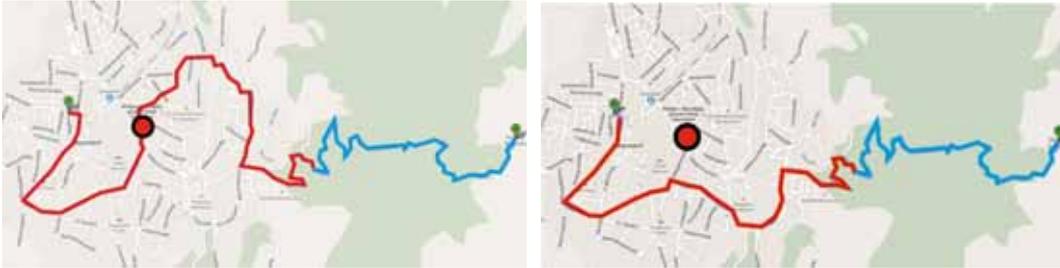


Abbildung links. Schnellste Route mit dem Elektrofahrzeug

Abbildung rechts: Modifizierte schnellste Route durch vorgegebenen Punkt

Usability-Studie Car-PC-Software

Der Markterfolg von Produkten hängt erfahrungsgemäß wesentlich von Ihrer Attraktivität ab. Daher wurde die Ergonomie der Softwareoberflächen nach objektiv festgelegten Kriterien optimiert. Die subjektive Bewertung der Software unterstützt die Arbeitsabläufe des Menschen optimal und der Benutzer benutzt die Software gerne. Neben einer Evaluation der Persönlichkeitsmerkmale der Probanden wird eine Eye-Tracking-Analyse durchgeführt. Dies gibt darüber Aufschluss, ob alle Funktionen an der, vom Benutzer vermuteten bzw. gewünschten Stelle platziert wurden. Die Auswertung der Aufgabe „Navigation durch ein POI“ ist im Säulendiagramm grafisch dargestellt. Man kann erkennen, dass der Großteil der Probanden die Aufgabe in angemessener Zeit bewältigen konnte.

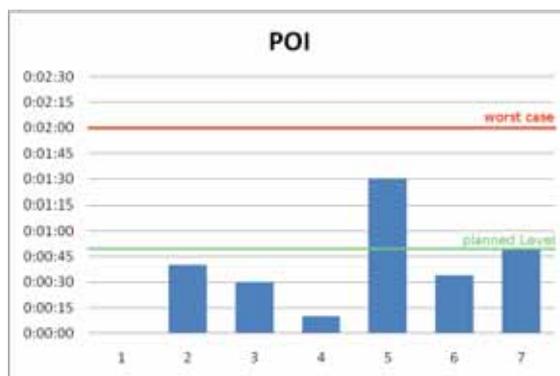


Abbildung links. Eye-Tracking Aufnahme

Abbildung rechts: Evaluationsauswertung am Beispiel „Navigation durch ein POI“

Ansprechpartner für die Koordination

Professor Dr. Bernd Dreier und Professor Dr. Ulrich Göhner

Telefon: 0831 2523 596, 0831 2523 198

E-Mail: bernd.dreier@fh-kempten.de, ulrich.goehner@fh-kempten.de

3.2 Integration regenerativer Energien und Elektromobilität – BMWi

3.2.1 IRENE

Das Pilotprojekt zur „Integration regenerativer Energien und Elektromobilität“ (IRENE) dient dazu, technische und wirtschaftliche Lösungen aufzuzeigen, die sich für Verteilnetzbetreiber aus den schwankenden, dezentralen Stromeinspeisungen erneuerbarer Energien ergeben. Eine Säule des Forschungsprojektes ist ein sich selbst organisierendes Energieautomatisierungssystem, in das der Partner Siemens eine neu entwickelte Software implementiert. Es soll künftig dafür sorgen, dass die Stromerzeugung der zahlreichen in das Allgäuer Stromnetz eingebundenen Photovoltaik-, Windkraft-, Wasserkraft- und Biogasanlagen sowie das Verbraucherverhalten und die Speicherung regenerativ erzeugter Energien zeitlich optimiert werden. Eine ebenfalls wichtige Rolle spielt die Messtechnik, die an über 200 ausgewählten Messpunkten zum Einsatz kommt. Die dabei gesammelten Daten ermöglichen eine Bewertung des Netzzustandes und ein regulierendes Eingreifen in Echtzeit. Durch die gewonnenen Erkenntnisse und durch den Einsatz modernster Regeleinrichtungen können so letztendlich in einem bereits bestehenden Verteilnetz die Verbrauchs- und Erzeugungsspitzen so beeinflusst werden, dass Energieversorger hierfür in Zukunft weniger Leitungskapazitäten vorhalten müssen. Im Forschungsprojekt mit insgesamt fast dreijähriger Laufzeit werden zeitweise bis zu 40(Elektro-) Fahrzeuge von Privat- und Gewerbekunden eingesetzt. Diese sollen vorzugsweise durch den umweltfreundlich erzeugten Strom geladen werden. Die Möglichkeit, Fahrzeugbatterien als Batteriespeicher für das Verteilnetz intelligent zu verwenden (Smart Grid), kann und soll ebenfalls mit dem eingesetzten stationären Batteriespeicher untersucht werden (V2G). Als Vorreitergemeinde in Sachen Erneuerbare Energien bietet Wildpoldsried ideale Voraussetzungen, bereits jetzt das für 2020 in Deutschland erwartete Energieszenario real zu erproben. Das vom Bundeswirtschaftsministerium geförderte Pilotprojekt zur Erprobung eines intelligenten Stromnetzes der Zukunft wurde gemeinsam von der Allgäuer Überlandwerk GmbH (AÜW), der Siemens AG, der Hochschule Kempten und der RWTH Aachen im Allgäu auf den Weg gebracht.

3.2.2 Integration stationärer Batteriespeicher in Smart Grids

Die Einspeisung von Sonnen- und Windenergie unterliegt starken natürlichen Schwankungen. Damit der Strom jedoch zur Verfügung steht, wenn er gebraucht wird und um die

bestehenden Netze nicht zu überlasten, sind innovative Energiespeicher notwendig. Seit dem Herbst 2012 betreibt die Hochschule Kempten durch das Institut für angewandte Batterieforschung (IABF) einen Batteriespeicher auf Basis von Lithium-Ionen-Technologie im Untersuchungsgebiet. Damit ergibt sich für die Hochschule und ihre Partner in Deutschland erstmalig die Chance, alle entscheidenden Komponenten eines aktiven Verteilnetzes koordiniert zu betreiben und bezüglich Wirkung und Kosten zu vergleichen und zu optimieren. Die Spezialbatterie ist in der Lage, aufgrund der volatilen Erzeugung sowie des vorliegenden Lastganges die Netzstabilität zu gewährleisten. In Kürze: Bei einem Energieüberschuss im Netz wird der Speicher aufgeladen, um dann zu Zeiten mit hohem Verbrauch die Lastspitzen durch Rückspeisung abzudecken.

Der Speicher besitzt eine Kapazität von ca. 170kWh sowie eine Maximalleistung von 300kW und ist direkt in das 400V-Ortsnetz eingebunden.



Abbildung links: Stationärer Batteriespeicher in Testgebiet Wildpoldsried

Abbildung rechts: Fahrzeugübergabe Wildpoldsried

Ansprechpartner für die Koordination

Professor Dr.-Ing. Dr. h.c. Helmuth Biechl

Telefon: 0831 2523 253

E-Mail: biechl@fh-kempten.de

3.3 econnect eE-Tour Allgäu - BMWi

Sieben Stadtwerke aus ganz Deutschland – Aachen, Allgäu, Duisburg, Leipzig, Osnabrück, Sylt, und Trier – haben sich mit “econnect Germany” zu einem Forschungsverbund zusammengeschlossen und erfolgreich beim Technologiewettbewerb “IKT für Elektromobilität II” des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) beworben. “econnect Germany” wurde als eines von fünf Forschungsprojekten für eine Förderung ausgewählt. Am 1. Januar 2012 ist die Projektlaufzeit gestartet und die Konsortialpartner haben bereits mit den ersten Arbeiten begonnen. Die Hochschule Kempten ist innerhalb des Verbundvorhabens econnect- Germany im sog. Hub Allgäu mit den Partnern AÜW, SoloPlan und msr-Office an der Entwicklung von Steuermodulen für die IKT- Systeme der e-Flotte beteiligt. Das bereits im abgeschlossenen Projekt eE-Tour entwickelte Kommunikationssystem des Car-PC wird dabei verfeinert und außerdem auf technologisch etwas reduzierten aber deutlich kostengünstigeren Basissystemen neu verwirklicht. Damit wird ein Schritt in Richtung einer zukünftigen Serienfertigung vollzogen. Darüber hinaus wird an der Hochschule Kempten eine Applikation entwickelt, die ein verbessertes Routing der Nutzer der e-Flotte ermöglicht und somit eine Erleichterung bei dem durch die geringeren Reichweiten der Batterien eingeschränkten Komfort im Vergleich mit konventionellen Fahrzeugen versucht. Die in eE-Tour Allgäu an der Hochschule Kempten aufgebaute Flotte von 30 Elektrofahrzeugen wird in dem Projekt im Einsatz gehalten und für die verschiedenen Datenerhebungen eingesetzt. Alle Messdaten werden auf den Server der Leitstelle übertragen. Dabei wird eine einheitliche Plattform angelegt, um auch Fahrzeugen anderer Modellregionen für ihre Ergebnisauswertung eine größere Grundmenge an Datensätzen anzubieten und ihnen einen erhöhten Erkenntnisgewinn zu ermöglichen. Im ihrem Teilprojekt verfolgt die Hochschule Kempten weiterhin das Ziel den Markt der Elektromobilität über den touristischen Ansatz hinaus zu erforschen und ihn weiter zu entwickeln. Dazu werden aufbauend zu den bereits geschaffenen Strukturen Angebote erarbeitet und gezielt in die Verkehrssysteme integriert. Durch den Einsatz der Flotte werden die Angebote umgehend in Ergebnisse umgesetzt und bewertet. Die Einbeziehung von Kommunen und Unternehmen und die Erarbeitung von Potentialen und Strukturen in der Region stehen im Vordergrund des Projektes. Handlungsfelder werden sowohl vom Wirtschaftssektor als auch regional definiert und Netzwerke in der Region identifiziert bzw. aufgebaut, um tragfähige Angebote aus den geeigneten Verkehrsträgern, den EMobilitäts-Anbietern, Forschungseinrichtungen und Kommunen bzw. anderen Nutzern zu bilden.

Das Allgäu stellt als große Tourismusregion, bedingt durch seine ländliche Infrastruktur, bergige Topographie und klimatischen Bedingungen hohe Ansprüche an Umweltschutz

und individuelle Mobilität. Die bisherigen Ansätze im Projekt „eE-Tour Allgäu“ haben gezeigt, dass Elektromobilität auch in ländlichen Regionen sehr erfolgreich umgesetzt werden kann. Daher werden weitere Konzepte entwickelt und auf wirtschaftliche Tragfähigkeit hin geprüft. Innovative Mobilitätskonzepte erfordern die Entwicklung einer flexiblen und hocheffizienten IKT-Infrastruktur. Besonders die Reichweitenoptimierung durch intelligente Navigation mit der Elektro-Mobilitäts-Unit (EMU) im Elektrofahrzeug als Weiterentwicklung eines klassischen Car-PC und die Anbindung über offene Plattformen und Schnittstellen an ein Smartphone o.ä. sollen aufbauend auf den bereits gewonnenen Erfahrungen und mit neuen zukunftsweisenden Ideen umgesetzt werden.

Im Besonderen verfolgt die Hochschule Kempten die folgenden Teilziele:

- Verbesserung der Steuermodule zur IKT- Kommunikation Fahrzeug vs. Leitstelle
- Erstellung neuer Applikationen zur Verbesserung des Nutzerkomforts
- Optimaler Einsatz der e-Flotte für eine maximale Ergebnisausbeute
- Standardisierung der Datensätze Fahrzeug vs. Leitstelle für eine Datenbank und damit Flexibilisierung bei Änderung der Analyseziele Verbreiterung der Ergebnisbasis durch Einbeziehung der anonymisierten Ergebnisse anderer Flotten
- Erstellung von automatisierten Standardauswertungen und -analysen
- Analyse des Mobilitätsverhaltens der Einheimischen im Allgäu zur Identifikation von Nutzergruppen für E-Mobilitäts -Angebote
- Herausarbeitung von Potentialen und Strukturen der Region, die für die Umsetzung der Nutzung der E-Mobilität zur Verfügung stehen
- Definition von Handlungsfeldern in denen das Projekt econnect weiter entwickelt werden kann
- Vorbereitung von Informations-, Dienstleistungs- und Produkteinheiten der EMobilität sowie deren gezielte Zusammenstellung als intermodales Verkehrsangebot in der Untersuchungsregion Allgäu
- Erarbeitung von wirtschaftlich erfolgreichen Nutzungsszenarien und Geschäftsmodellen zur Nutzung von E-Mobilität
- Umsetzung der Nutzungsszenarien in Zusammenarbeit mit Kommunen, Verkehrsträgern und der Wirtschaft in der Region Allgäu
- Validierung der Prototypen von weiter entwickelten E-Fahrzeugen in den Modellregionen

- Erproben weiterer Applikationen im Feldversuch bzw. „proof of concept“ für andere Hubs des Projekts econnect
- Entwicklung von Algorithmen zur optimalen Unterstützung des Fahrers durch EMU's im Hinblick auf Routing und Reichweite



Auswertung von Messfahrten an der Hochschule Kempten

Ansprechpartner für die Koordination

Professor Dr.-Ing. Andreas Rupp

Telefon: 0831 2523 101

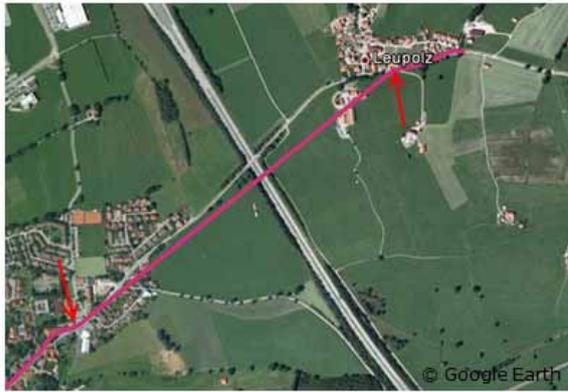
E-Mail: andreas.rupp@fh-kempten.de

3.4 Flottenmonitoring, Plausibilisierung und Analyse – StMWIVT

In diesem Teilprojekt, finanziert aus den Mitteln des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Infrastruktur Verkehr und Technologie, wurden ein Konzept für eine flächendeckende Datenerfassung in Elektrofahrzeugen und eine geeignete Datenbank zur Sammlung und Analyse der erfassten Nutzungs- und Belastungsdaten von E-Fahrzeugen entwickelt. Elektrofahrzeuge werden heute als Teil eines zukünftigen Mobilitätskonzeptes intensiv beforscht. Neben den Fahrzeugen sind auch die Energienetzverteilung und die Integration regenerativer Energien von wesentlichem Interesse. Da bisher die Reichweite der Fahrzeuge begrenzt ist und das Laden der Fahrzeuge im Vergleich zur Fahrleistung relativ hoch ist, muss auch das Fahrverhalten entsprechend angepasst werden.

Mit diesen Zielen setzt die Hochschule seit 2009 in der Modellregion Allgäu, Elektrofahrzeuge unterschiedlicher Hersteller im privaten, kommerziellen und kommunalen Umfeld ein. Die Fahrzeuge sind alle mit Datenloggern ausgestattet, die kontinuierlich Batterie- und Positionsdaten aufzeichnen und an eine Leitstelle übertragen. Um die Datenqualität zu verbessern und die Datenbasis zu erweitern wurden die Fahrzeuge für neun Monate fest zugeordneten Nutzerkreisen zur Verfügung gestellt.

Die aufgezeichneten Rohdaten werden in einem mehrstufigen Verfahren von GPS-Sprüngen und Aussetzern befreit und bereinigt. Die so entstehende Datenbank stellt Datenmengen für weitere Auswertungen bereit. Sie wird kontinuierlich mit weiteren Daten aktueller Fahrzeugbewegungen erweitert. In einem speziellen Nachbearbeitungsschritt werden die Bewegungsdaten mittels eines eigens hierfür entwickelten Energiemodells um Energiedaten ergänzt. So lassen sich Auswertungen zu den Standzeiten, Energieverbräuchen und Fahrten erstellen, die ein genaues Nutzerprofil ergeben und sich für weiterführende Analysen und Modelle eignen. Neben den Fahrzeugdaten wurden auch Fahrerdaten gesammelt und ausgewertet, um Unterschiede in den verschiedenen Nutzerkreisen sichtbar zu machen. Dabei wurde ein Fahrtenbuch eingesetzt. Zur Qualitätsverbesserung wurde eine Bewertungsmatrix erstellt, mit denen sich die Qualität der Nutzer- und Fahrtanalysen bewerten lassen. Die Daten werden als Grundlage für Marktanalysen und Statistiken verwendet, z.B. über die Verfügbarkeit von Elektrofahrzeugen als Zwischenspeicher für „überschüssige“ Energie im System. In Zukunft sollen die Daten für Simulationen über die Netzverteilung, das Anbringen von Ladesäulen und ähnliches herangezogen werden.

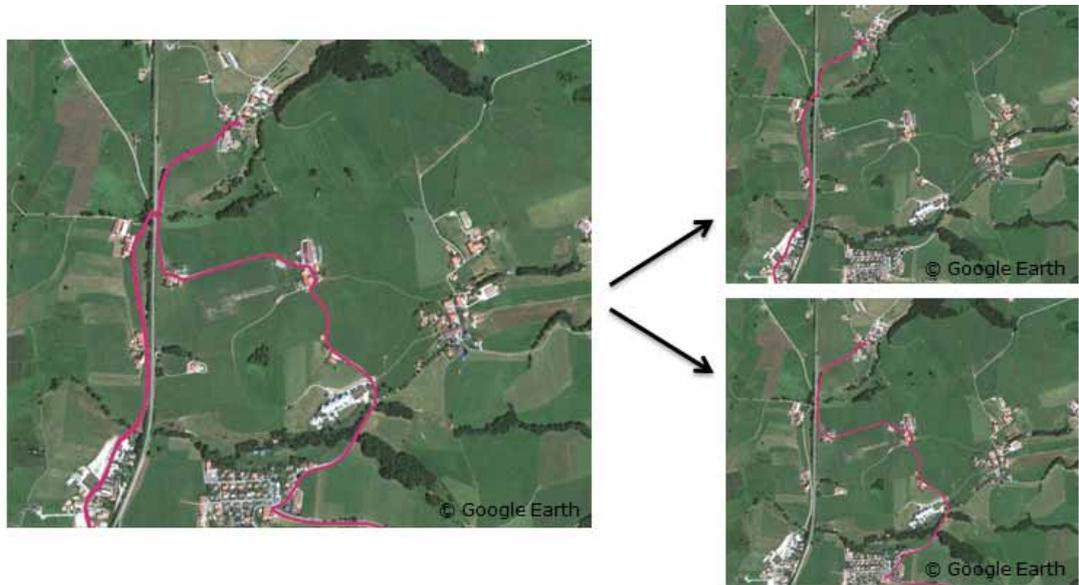


Vorher



Nachher

Nachberechnete Route bei GPS-Ausetzern



Aufteilung der Route in mehreren Teilrouten



Vorher



Nachher

Abbildung: Entfernung von Punktwolken bei stehenden Fahrzeugen

Ansprechpartner für die Koordination

Prof. Dr.-Ing. Andreas Rupp

Telefon: 0831 2523 101

E-Mail: andreas.rupp@fh-kempten.de

3.5 Technologie Netzwerk Allgäu (TNA) –StMWFK

Im Rahmen des Programms Aufbruch Bayern wird vom bayerischen Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst seit 2011 der Aufbau des Technologienetzwerkes Allgäu mit den Standorten Memmingen für die Entwicklung von Leistungselektronik für erneuerbare Energie, Kaufbeuren für die Daten- und Leistungsübertragung und Kempten für Elektromobilität gefördert. Die Allgäuer Industrie steht unter einem hohen Innovationsdruck, der bei der aktuellen Wirtschaftslage durch eine starke Nachfrage bei hohen Produktionskosten gekennzeichnet war, und dem ein scharfer Wettbewerb und Preisdruck wegen der Globalisierung begleitete. Um die Betriebe in ihrem Streben nach konkurrenzfähigen also technologisch und qualitativ hochwertigen Produkten zu stützen, um spezialisierte Arbeitsplätze zu sichern und um die Wettbewerbsfähigkeit der lokalen Unternehmen allgemein zu verbessern, müssen individuelle Themen aufgegriffen und weiter entwickelt werden. Dazu entstehen in der Region Allgäu drei Technologiezentren der Hochschule Kempten an den Standorten Memmingen, Kaufbeuren und in Kempten selbst. Neben einer Kooperation in Forschungs- und Entwicklungsprojekten mit der Industrie in den thematischen Spezialisierungen „Leistungselektronik für Photovoltaik“ und „kontaktlose Daten- und Leistungsübertragung“ in räumlicher Nähe zu ausgewiesenen Leistungsträgern der Fachgebiete werden in Kempten Fragestellungen um die Elektromobilität untersucht. Dem Lehrbetrieb der Hochschule Kempten wird es dadurch ermöglicht zukünftigen Fach- und Führungskräften eine facettenreiche Ausbildung in Projekten zu erteilen, und sie bereits mit den speziellen Themen in den betreffenden Technologien vertraut zu machen. Bereits gestartet wurde eine interdisziplinäre Vorlesungsreihe „Elektromobilität“ für Studierende der Studiengänge Maschinenbau, Energie- und Umwelttechnik, Elektrotechnik, Mechatronik, Informatik sowie die dazugehörigen Wirtschaftsingenieur Studiengänge.

Professoren der Hochschule mit ihren Fachgebieten können als kompetente Forschungs- und Entwicklungspartner die Industrie unterstützen, mit vorrangig folgenden Zielen:

- Bereitstellung von Angeboten zu Lehre und Weiterbildung in spezifischen Themen der regional ansässigen Industrie
- Ausbildung von wissenschaftlichem Personal als potentielle künftige Mitarbeiter von Unternehmen der Region
- Aufbau von vorwettbewerblichen Plattformen zu effizienten Vernetzung der mittelständisch geprägten Industrie

- Veröffentlichung von Ergebnissen aus Vorlaufforschung der Hochschule
- Beantragung und Abwicklung von öffentlich geförderten F&E-Vorhaben in Kooperation mit den Firmen
- Technologietransferprojekte im Auftrag örtlicher und überregionaler Firmen

Das Projekt eE-Tour Allgäu konnte dazu genutzt werden weitere Projekte zum Thema anzuregen. Im Juli 2010 wurde das Elektromobilitätsforum Allgäu (EF-A) gegründet, das Firmen der Region als außerwettbewerbliche Plattform zur Verfügung steht, und in dem gemeinsame Interessen und Synergien definiert werden.

Ansprechpartner für die Koordination

Professor Dr.-Ing. Andreas Rupp

Telefon: 0831 2523 101

E-Mail: andreas.rupp@fh-kempten.de

3.6 Optimierung der Energieflüsse zwischen Geothermie und Solarthermie

Im Rahmen des vom Bundeswirtschaftsministerium im Programm ENOB geförderten Projektes GeoSol wurde ein Demonstrationsgebäude mit verschiedenen Modulen zur Energieerzeugung und -speicherung ausgestattet. Über eine umfangreiche Sensorik werden die veränderlichen Parameter zu In- und Outputs gemessen, überwacht und die Energieströme optimiert. Über Internet werden regelmäßig definierte Datenmengen einer überregionalen Leitstelle zur Verfügung gestellt. Diese stellt die Daten aus ähnlichen Projekten gegenüber und führt Auswertungen nach kundenspezifischen sowie allgemein relevanten Kriterien der Energieeffizienz und Modellbildung durch.

Ansprechpartner für die Koordination

Professor Dr. Matthias Stiefenhofer

Telefon: 0831 2523 269

E-Mail: matthias.stiefenhofer@fh-kempen.de

4. Modellregionen Elektromobilität Bayern

4.1 E-Wald

4.1.1 Ladeinfrastruktur

Das E-WALD Projekt wird auf einer Fläche von mehr als 7.000 km² eine innovative Struktur von Ladesäulen sowie Steuerungs- und Kommunikationskonzepten installieren, die belegt, dass Elektromobilität im ländlichen Raum, also in Räumen, die auf Grund der vorhandenen Infrastruktur zwingend auf den Einsatz von Kraftfahrzeugen angewiesen sind, realisierbar ist.

Den wissenschaftlich-technischen Bereich deckt dabei die Fachhochschule Deggendorf mit ihren Technologiecampus im gesamten Modellgebiet ab. Das Projekt E-WALD ist in verschiedene Module eingeteilt, z.B. zentrales Steuerungssystem, Ladestationen oder Navigationssystem. Die Ladestation ist ein Modul des Projektes E-WALD. Ladestationen sollen an möglichst vielen, zentralen und stark frequentierten Standorten in den Landkreisen bereitgestellt werden, damit ein Elektromobil bei Bedarf sofort und in vertretbarer Nähe seines operativen Standortes oder Fahrtziels eine freie Ladestation findet.

Rohde & Schwarz Teisnach möchte im Rahmen dieses Projektes eine diskriminierungsfreie Lade-Infrastruktur und zusätzliche Mehrwertdienste im Verbund mit offener Konnektivität bereitstellen. Hierzu sollen Ladestationen (Wallboxen und Standsäulen) installiert werden. Diese haben unterschiedlichste Ausstattungsvarianten hinsichtlich Steck- und Bezahlssystemen und sind teilweise mit einer integrierten Infotainment-Einheit ausgestattet. Dadurch sind die Ladestationen ab Installation sofort für eine große Zahl an potentiellen Nutzern zugänglich und einsatzbereit. Wichtig ist auch den Betreibern der Ladesäulen einen Mehrwert in Bezug auf Handling und offene Konnektivität im Verbund mit kostenoptimierter Feldintegration zu bieten.



Made in Germany, weltweit im Einsatz: Ladestationen von Rohde & Schwarz Teisnach

Das Ziel von Rohde & Schwarz im Projekt E-WALD ist es, eine Lade-Infrastruktur zu installieren, die ein Höchstmaß an Nutzerfreundlichkeit und zusätzlich offene Konnektivität für die Integration in Betreibersysteme garantiert und zwar über das herkömmliche Marktangebot an Ladestationen hinaus. Grundlage für diese Zielsetzung ist die Tatsache, dass im europäischen Raum noch kein einheitliches Stecksystem für die Ladung von Elektrofahrzeugen final genormt ist. Dies stellt Elektromobilisten vor ein erhebliches Problem, da im schlimmsten Fall ein leerer Akku nicht geladen werden kann, obwohl man vor einem freien Ladepunkt steht. Weiterhin wird die Ladestation von Rohde & Schwarz garantieren, dass jeder potentielle Nutzer dort auswählen kann, wie er bezahlen möchte. Auch im Bereich Bezahlssysteme muss man sich hier einem breiten Kundenspektrum öffnen und eine Vielzahl an Abrechnungsmöglichkeiten anbieten, um lückenlose Diskriminierungsfreiheit auch in diesem Bereich zu schaffen.

Das Projekt „E-WALD“ berücksichtigt auch die Zielgruppe der Touristen in der Region Bayerischer Wald. Somit ist auch die Möglichkeit der Wahl zwischen unterschiedlichen Sprachen bei der Benutzerführung eine Form der Variantenvielfalt, die Rohde & Schwarz anbieten wird.

Technagon setzt im Projekt E-WALD auf die bereits langfristig erprobte Ladetechnologie des Unternehmens als Grundlage für die projektspezifischen Erweiterungen. In diesem Zusammenhang erfolgt die Weiterentwicklung der Technologien, um in Zukunft Stromnetze und damit das Thema Elektromobilität besser steuern und verwalten zu können.

Die Ausrichtung der Entwicklungen ist dabei auf eine intelligente Netzintegration unter der Berücksichtigung von Smart-Grid Konzepten ausgerichtet. Es werden dabei folgende Ziele verfolgt:

- Entwicklung neuer Szenarien und Technologien für die Einbindung in Smart-Grid Netzwerke
- Entwicklung einer neuen Regeltechnik für die Energieoptimierung im Heimbereich in Verbindung mit der zeit- und lastgesteuerten Ladung von Elektrofahrzeugen
- Entwicklung von Technologien und Verfahren für die Vernetzung von Systemen, so beispielsweise auch den anderen Leuchtturm-Regionen in Bayern
- Evaluierung und Entwicklung von Verfahren für eine Kommunikation mit Fahrzeugen und Stromnetzen für eine weitgehende Ladeoptimierung

Insgesamt ist es Ziel der Technagon mit den Entwicklungen eine zukunftsweisende und schnittstellen-offene Ladeinfrastruktur zu entwickeln, die im Zuge der Projektumsetzung auch die Vernetzung mit anderen Regionen ermöglicht und somit keine abgegrenzte Insel-Lösung für den Bayerischen Wald darstellt sondern eine Technologiebasis für einen zukünftigen flächendeckenden Ausbau von öffentlichen Ladestationen darstellt.



Mini-E an einer Ladestation

Damit Elektromobilität in Bayern und Deutschland den endgültigen Durchbruch schafft, muss diese neue Form der Mobilität für eine breite Masse der Bevölkerung erlebbar werden, um Vorzüge von alternativen Antrieben herauszustellen und Vorurteile abzubauen. Dies ist nur möglich, wenn ein möglichst großer Anteil der potentiellen Nutzer einfach und schnell Zugang zu diesen Innovationen bekommt, da die Elektromobilität zwangsläufig im direkten Vergleich zur Nutzung des eigenen Privat-PKW steht.

Ansprechpartner für den Verbund

Dipl. Kaufmann Thorsten Frieb-Preis
Rhode & Schwarz GmbH & Co. KG
Kaikenriederstraße 27
94244 Teisnach
Telefon: 09923 8571 704
E-Mail: thorsten.frieb-preis@rohde-schwarz.com

Projektpartner

Jürgen Greipl
Technagon GmbH
Telefon: 08555 51 700 02
j.greipl@technagon.de

Professor Dr.-Ing.
Richard Hämmerle
Hochschule Deggendorf
Telefon: 09923 804 5406
richard.haemmerle@hdu-deggendorf.de

4.1.2 Flotte

Die Verbundsäule „Flotte“ innerhalb des Gesamtprojektes stellt die Vielfalt unterschiedlichster Elektrofahrzeuge sowie die Nutzung derselben sicher. Hierzu gehören insbesondere die Sicherstellung der notwendigen Beschaffung und die entsprechenden F&E Maßnahmen am Fahrzeug sowie die analoge technische Modifizierung. Weiterhin der Betrieb und der Unterhalt von zur Durchführung des Versuches benötigten Fahrzeugen, hier insbesondere auch die Erfassung und Analyse von relevanten Fahrzeug- und Leistungsdaten, um im Zuge eines umfassenden Benchmarking Daten zu erheben, die der weiteren technologischen Entwicklung von Elektrofahrzeugen dient. Die Säule unterteilt ihre Aktivitäten in die Bereiche der operativen Flottenbetreiberin, welche durch die E-Wald GmbH durchgeführt wird, sowie in den wissenschaftlich technischen Bereich der notwendigen F&E Arbeiten am Auto, insbesondere die Implementierung von Onboard Units, CANBus Zugriffen und Datenloggern sowie deren Datenübertragung. Dieser Bereich wird durch Herrn Prof. Dr. Hämmerle innerhalb des Technologiezentrums Teisnach abgedeckt. Darüber hinaus ist ein weiterer externer Partner eingebunden, nämlich die IBEKOR GmbH, eine Ingenieurdienstleistungsfirma, welche sich insbesondere um den Bereich Batterie und Batteriemangement kümmert. Hier wiederum ist eine Schnittstelle zur Säule Ladeinfrastruktur zu sehen, denn die Herausforderung eines Batterierecycling untersucht auch spätere Einsatzmöglichkeiten von Batterien aus Elektroautos in die autarke Energieerzeugung und Nutzung in Privathäusern.

Die Elektrofahrzeuge kommen bewusst in einer modellfeindlichen Region zum Einsatz, die sich durch starke topographische Unterschiede ebenso auszeichnet, wie durch kalte und schneereiche Winter und diese beiden Faktoren verbunden mit jeweils weitaus längeren durchschnittlichen Entfernungen, als dies in bisherigen urbanen Modellregionen üblich ist. Ohne die Sicherstellung des Betriebs der Flotte fehlt dem Gesamtprojekt E-WALD die Basis, um das übergeordnete Projektziel, nämlich die Demonstration, dass Elektromobilität im ländlichen Raum möglich und realisierbar ist, zu erreichen. Alle Fahrzeuge unterliegen einem ständigen Datenmonitoring, d. h. die fahrrelevanten Daten werden über entsprechende CanBus Schnittstellen ausgelesen, aufbereitet und im fünf Sekunden Rhythmus an einen zentralen Server geliefert. Kommunikation, Schnittstelle und Auswertung über den Server erfolgt im Verbundvorhaben. Selbstverständlich haben auch die batterieuntersuchenden Stellen Zugriff auf diese Datenbanken.

Um eine möglichst große Datenmenge für die empirische Auswertung der Basisdaten zu erhalten, ist es erforderlich, dass die Flotte möglichst uneingeschränkt zur Verfügung

steht und Angebote für potentielle Nutzer vorliegen, welche eine starke Nachfrage hervorrufen. Die „Innovativen Mobilitätskonzepte“ wie die „Nutzer-Sharing-Angebote, die, besonders für Incoming Touristen relevanten „RIT-Tickets“ u. ä. verschaffen dem Projekt großen Zulauf.

Nicht zuletzt hat das Projekt auch die Aufgabe durch den Dauereinsatz der Projektflotte die Sichtbarkeit von Elektromobilität und damit das Verständnis und die Akzeptanz in der Bevölkerung zu stärken und so Kaufimpulse bei der Bevölkerung auszulösen.

Weiteres Projektziel ist, zu gewährleisten, dass der Betrieb der Elektromobilflotte mittel- und langfristig gesichert ist. Da es im Moment an den Berufsfachschulen der sechs beteiligten Landkreise keine zertifizierten Fachlehrer gibt, welche in der Lage sind, über entsprechende Zertifikate ihre Ausbildungsberechtigung nachzuweisen, und damit die KFZ Mechatroniker auszubilden, wird die E-WALD GmbH die Aus- und Weiterbildung dieser Fachlehrer zu zertifizierten Lehrern finanzieren, damit ein Wissens- und Know how Transfer auf die Mechatroniker der Generation von morgen erfolgen kann. Unterstützt wird dies auch dadurch, dass die unterschiedlichsten Fahrzeuge aus der Flotte heraus jeweils für die entsprechenden Blockunterrichtseinheiten zur Verfügung gestellt werden, um so eine Ausbildung einer tatsächlichen Vielfalt von Fahrzeugen zu erreichen. Dieses Vorhaben erfreut sich reger Unterstützung der zuständigen Fachreferate der Regierung Niederbayern ebenso wie unsere Anstrengungen, zusammen mit den OEM's die Feuerwehren gezielt auf einen eventuellen Einsatz mit Elektrofahrzeugen zu trainieren.



Ansprechpartner für den Verbund

Klaus Mairhöfer

E-Wald GmbH

Telefon: 09923 804 53 20

klaus.mairhoefer@e-wald.eu

Projektpartner

Professor Dr. Johannes Klühspies

Hochschule Deggendorf

Telefon: 0991 361 51 70

johannes.kluehspies@hdu-deggendorf.de

Professor Dr.-Ing. Richard Hämmerle

Hochschule Deggendorf

Telefon: 09923 804 54 06

richard.haemmerle@hdu-deggendorf.de

Dipl.-Ing. Udo Donndorf

IBEKOR GmbH

Telefon: 0711 674 00 218

donndorf@ibekor.de

Dr. Ing. Harald Schreckenberger

IBEKOR GmbH

Telefon: 0711 674 00 217

schreckenberger@ibekor.de

Anton Achatz

E-Wald GmbH

Telefon: 09923 804 54 71

anton.achatz@e-wald.eu

Michael Nußbaumer
E-Wald GmbH
Telefon: 09923 804 54 73
michael.nussbaumer@e-wald.eu

Fabian Preuß
E-Wald GmbH
Telefon: 09923 804 54 08
fabian.preuss@e-wald.eu

4.1.3 IKT

Ziel des Projektes E-Wald-IKT ist die Entwicklung eines IT Systems, bestehend aus Hard- und Softwarekomponenten, das das Management eines E-Car-Sharings und einer Flotte aus Elektrofahrzeugen auch in ländlichen Räumen ermöglicht. Als wesentlicher Bestandteil des wissenschaftlichen Ansatzes von E-Wald soll das System auch die notwendigen Daten und Analysefunktionen liefern, um Nutzung, Nutzerverhalten, Reichweitenaspekte und Zuverlässigkeit der Elektromobilität in rauen ländlichen Umgebungen zu bewerten.

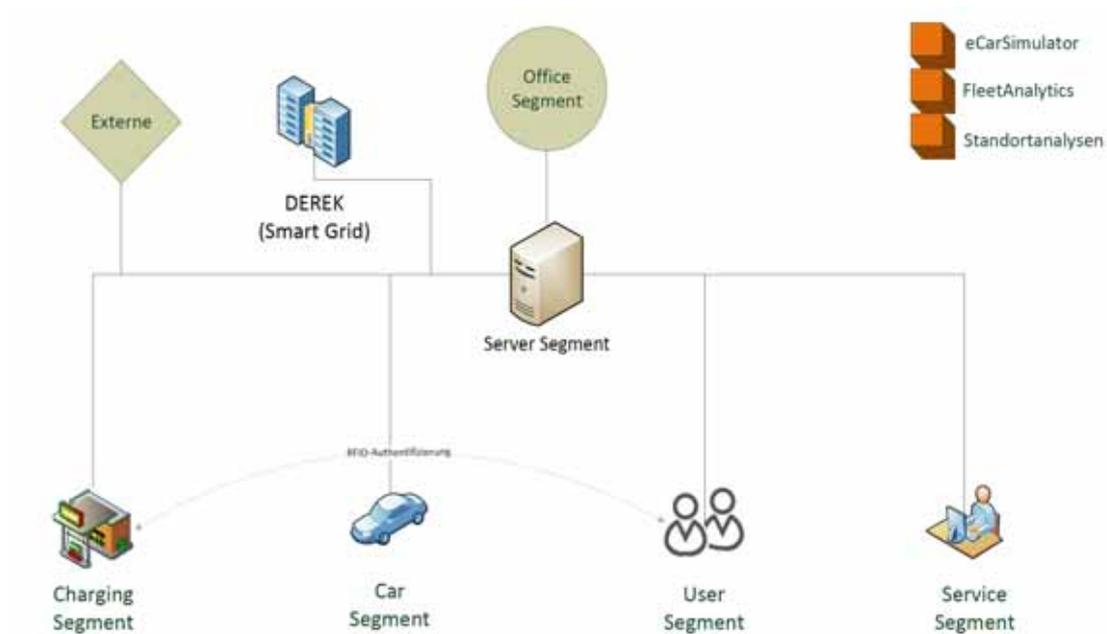
IKT leistet dabei einen wesentlichen Beitrag, um die regionale Einbettung zu verbessern und schafft damit die Voraussetzung zur Erfüllung folgender förderpolitischer Vorgaben:

- interoperabler und damit diskriminierungsfreier Zugang zur Ladeinfrastruktur, sowohl von Nutzer- als auch von Anwenderseite, auch bei Nutzung erneuerbarer Energien
- Bereitstellung von Ladeinfrastruktur und E-Mobilität ausgehend von unterschiedlichen Wohn- und Arbeitsformen und Aspekten der Stadtplanung und -entwicklung
- Erprobung von Anreizsystemen, z.B. modellhafte Öffnung von Busspuren für Elektrofahrzeuge sowie weitere Anreize im Straßenverkehr wie z.B. Bereitstellung von kostenfreien Parkplätzen

Flottenmanagementsysteme sind zwischenzeitlich etablierte Tools, um Einsatz, Wartung und Instandhaltung von Fahrzeugflotten im Bereich Car-Sharing, wie auch in Unternehmensflotten zu verwalten. Konkrete Produkte, die auf die Bedürfnisse der Elektromobilität abgestimmt sind, sind auf dem Markt noch nicht verfügbar. Systeme, die in diesem Bereich eingesetzt werden sind nicht auf den Bedarf der Elektromobilität abgestimmt, sondern bieten nur Elektrofahrzeuge über die klassische Buchungssystematik, bieten diese Dienste nicht im ländlichen Raum an oder sind nicht für die Buchung beim Endkunden entwickelt, sondern richten sich an Servicestationen und Reseller.

Auf Grund der Konzeption von E-Wald als groß angelegten Flottenversuch in einer rauen Umgebung und Bereitstellung der Flotte für die Nutzung durch eine breite Öffentlichkeit, ist das IT-System von E-Wald als verteiltes IT-System angelegt. Wie aus Abbildung 1 hervorgeht, besteht das System aus acht einzelnen Teilsystemen, von denen vier (Car, User, Server, Office) unmittelbarer Bestandteil des IKT-Verbundvorhabens sind.

Für die anderen Bereiche werden gewisse zentrale Strukturen wie Serverhardware, Serverbasissoftware sowie Schnittstellen zur Verfügung gestellt bzw. entwickelt.



Systemarchitektur E-Wald IKT

Ansprechpartner für den Verbund

Holger Tanneberger
GAB Enterprise IT Solutions GmbH
Telefon: 09931 98 19 42 63
holger.tanneberger@gab-net.com

Projektpartner

Professor Dr. Wolfgang Dorner
Hochschule Deggendorf Technologie Campus Freyung
Telefon: 08551 917 64-10
wolfgang.dorner@hdu-deggendorf.de

4.1.4 Virtuelles Kraftwerk (VKW)

Die nachgewiesene Klimaerwärmung, steigende Rohstoffpreise und nukleare Unfälle verdeutlichen die Notwendigkeit einer Transformation des Energiesektors in Richtung nachhaltiger Strukturen. Die Aspekte Energieeffizienz, Energiesparen und der zunehmende Einsatz erneuerbarer Energien zeigen diesbezüglich bereits in die richtige Richtung, konzentrieren sich bisher jedoch vornehmlich auf die Bereiche der Strom- und Wärmeversorgung. Mobilität, mit Ausnahme des Güterverkehrs, ist weiterhin stark von fossilen Energieträgern dominiert. In diesem Bereich sind gänzlich neue Konzepte und Technologien notwendig, die nicht länger auf den Treibstoffen Benzin, Diesel oder Erdgas beruhen.

Der Ausbau von Elektromobilität erscheint auf dem Mobilitätssektor der Erfolg versprechende Weg. Dazu muss neben den Elektrofahrzeugen jedoch auch eine adäquate Infrastruktur flächendeckend aufgebaut werden, die zwingend sowohl ein nutzergerechtes Angebot (Ladestationen) als auch die entsprechende Energiebereitstellung (virtuelles Kraftwerk bzw. Smart Grid) umfasst. Mit dem Einsatz von Elektrofahrzeugen steigt der Strombedarf in einer Region entsprechend an. Ganzheitliche und nachhaltige Elektromobilitätskonzepte verlangen deshalb, diesen Mehrbedarf an Elektrizität durch regenerative Energieformen wie Bioenergie, Photovoltaik, Wasserkraft oder Windenergie zu decken.

Das Virtuelle Kraftwerk E-Wald hat zum Ziel, die vollständige Strombereitstellung aus erneuerbaren Energien für die Elektromobilität im Bayerischen Wald (E-Wald) zu gewährleisten (100%-Region). Um dies zu erreichen, ist eine virtuelle und kommunikative Vernetzung von Produzenten und Verbrauchern in der Projektregion notwendig. Auf Erzeugerseite soll daher ein virtuelles Kraftwerk, bestehend aus den Energieformen Photovoltaik, Windenergie, Bioenergie, Wasserkraft und geeigneten Speichermedien aufgebaut werden (Anmerkung: Wobei die technischen Planungen einzelner Anlagen sowie Bau und Betrieb nicht Bestandteil des Projektes sind, sondern auf anderem Weg finanziert werden sollen). Dadurch bietet sich die Möglichkeit Schwankungen in der Stromproduktion von Photovoltaik oder Windenergie auszugleichen und den Kraftwerkspark entsprechend der Verbraucherstrukturen zielgerichtet zu steuern. Folglich ist auf der Verbraucherseite – Ladestationen für Elektromobilität – ebenfalls ein Monitoring zu installieren. Mit dieser innovativen Versorgungsstruktur kann eine dezentrale, sichere und bedarfsgerechte Stromproduktion aus nachhaltigen Energieformen für das E-Wald-

Konzept erreicht werden. Darüber hinaus soll das VKW langfristig auch Strom für die allgemeine Energieversorgung in der Modellregion bereitstellen.

Innovativer Kern des Projektes sind drei Aspekte:

- Entwicklung von Methoden (Software) zur räumlich und energetischen Planung von virtuellen Kraftwerken für die Versorgung der Elektromobilität durch regenerative Energie aus einem virtuellen Kraftwerk
- Methoden zur Steuerung eines virtuellen Kraftwerks insbesondere unter Berücksichtigung der Verbrauchsprognose bei Reservierungen und Anmeldungen an Ladesäulen
- Konzepte zur Einbindung von Ladetechnik und Fahrzeugen in ein virtuelles Kraftwerk im Sinne eines Smart Grids

Im Gegensatz zu klassischen (kommunalen) Energieplanungskonzepten, soll in VKW ein räumlich und zeitliches Planungs- und Prognosemodell entwickelt werden, das es erlaubt unter Berücksichtigung räumlicher Potenziale, (planungs-) rechtlicher, ökologischer und ökonomischer Aspekte einen Kraftwerkspark zu entwickeln. Dieser soll in seiner Dimensionierung technisch und ökonomisch optimiert und an den Bedarf angepasst sein. Hierzu ist es notwendig räumliche Analysemethoden (GIS – Geoinformationssysteme) mit zeitlichen Modellen (Ganglinien von Erzeugung und Verbrauch) zu kombinieren. Damit steht nicht ein jahresbilanzieller Ansatz (vgl. z.B. kommunale Energieplanung), sondern ein an Steuerungs- und Regelungstechnik orientierter Planungsansatz im Vordergrund.

Ansprechpartner für den Verbund

Alois Elsner
HM PV GmbH
Telefon: 09602 939 02 95
alois.elsner@hm-pv.de

Projektpartner

Professor Dr. Wolfgang Dorner
Hochschule Deggendorf – Technologie Campus Freyung
Telefon: 08551 917 64-10
wolfgang.dorner@hdu-deggendorf

4.1.5 Mini-E

Die Alltagstauglichkeit von Elektromobilität konnte im urbanen Umfeld bereits durch mehrere nationale und internationale Studien belegt werden. Speziell für ländliche Gebiete liegen vergleichbare Untersuchungen jedoch nicht vor, obwohl gerade in Regionen mit einem weniger dichten infrastrukturellem Netz die Tragweite der Nachteile beispielsweise die eingeschränkte Reichweite auf die elektromobile Nutzung nicht abgesichert ist.

Für das urbane Umfeld wurden von der BMW Group bereits diverse Forschungsprojekte gestartet oder abgeschlossen. Speziell für ländliche Gebiete liegen vergleichbare Untersuchungen bisher jedoch nicht vor.

Während der Projektlaufzeit (10/2011 bis 09/2013) soll im Bayerischen Wald¹ untersucht werden, ob auch in Regionen, die aufgrund ihrer Topologie, Bevölkerungsdichte und Verkehrsanbindung auf einen hohen Individualverkehr angewiesen sind, elektrisch betriebene Fahrzeuge ausreichende Mobilität gewährleisten können. Die im Bayerischen Wald klimatischen und topografischen Verhältnisse sollen als Randbedingungen für einen Alltagseinsatz im Individualverkehr zusätzlich Gegenstand der Untersuchung sein.



¹ Landkreise Cham, Regen, Freyung-Grafenau, Straubing-Bogen, Deggendorf und Passau

In einer ersten Projektphase (von Oktober 2011 bis August 2012) wurden zehn MINI E im Dienstverkehr der Landratsämter und der Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald eingesetzt. Während der zehn-monatigen Nutzungsphase wurden die Hauptnutzer mehrmals zu ihren Erfahrungen und Meinungen befragt. Um die Nutzung des MINI E als Dienstfahrzeug objektiv abbilden zu können, wurden parallel Fahrparameter aufgezeichnet und Fahrtenbücher ausgewertet.

Zusätzlich werden in zwei Nutzungsphasen insgesamt 30 Privatpersonen den MINI E für einen Zeitraum von jeweils fünf Monaten nutzen. Die private Nutzung wird ebenfalls mit objektiven und subjektiven Methoden wissenschaftlich begleitet.

Durch das breit angelegte Einsatzprofil (Behördenfahrzeuge, Privatpersonen) und die überregionale Einbindung von sechs Landkreisen des Bayerischen Waldes wird eine wissenschaftliche Grundsatzuntersuchung zum Nutzungsverhalten der Fahrer, aber auch zur Belastung der E-Fahrzeuge erarbeitet. Die Ergebnisse werden in die Auslegung und Konzeption künftiger Elektrofahrzeuge einfließen.



Fahrzeugübergabe im November 2011

Das Projekt wird als F&E-Vorhaben der Bayerischen Motoren Werke Aktiengesellschaft München (Konsortialführer), der Universität Passau (Konsortialpartner) sowie der Hochschule Deggendorf (Konsortialpartner) durchgeführt und vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie gefördert.

Ansprechpartner für den Verbund

Soeren Mohr

BMW Group

Innovationsprojekte Elektromobilität

Telefon: 09176 601 13 95 61

E-Mail: soeren.mohr@BMW.de

Projektpartner

Dr. Günther Hribek

Universität Passau

Telefon: 0851 509 24 36

hribek@uni-passau.de

Professor Dr. Wolfgang Dorner

Hochschule Deggendorf – Technologie Campus Freyung

Telefon: 08551 917 674-10

wolfgang.dorner@hdu-deggendorf.de

4.2 Bad Neustadt

4.2.1 Generator X

Die Firma FGB möchte einen leistungsfähigen Generator für Kleinwindkraftanlagen entwickeln. Dieser soll komplett im eigenen Haus ausgelegt und gebaut werden. Nach Abschluss der Entwicklungsarbeiten und Tests am Generator wird dieser in eine zu errichtende Kleinwindkraftanlage integriert. Die Windkraftanlage soll einen Energiespeicher speisen und über eine Ladestation ein Elektrofahrzeug mit Strom versorgen. Im Rahmen des Projektes wird weiterhin die Gesamteffizienz der kompletten Wirkkette am Elektrofahrzeug erprobt. Das Projekt soll neben neuen Kompetenzen im Generatorenbau für das Unternehmen auch allgemein Erkenntnisse über die Wirtschaftlichkeit und Sinnhaftigkeit einer energiespeicherbasierten Ladeinfrastruktur im ländlichen Raum von Süddeutschland bringen.

Für Kleinwindkraftanlagen sind technologische Konzepte großer Anlagen zu aufwendig und kostenintensiv. Kleine Anlagen bestehen nur aus Mast, Rotor, Generator und Regelung und haben grundlegend andere Anforderungen. Wesentlicher Bestandteil der kleinen Windturbinen ist der Generator, der die Bewegung der Rotorblätter effizient in Elektrizität umsetzt. Für Kleinwindkraftanlagen eignen sich insbesondere direkt angetriebene Synchronmaschinen. Sie folgen mit ihrer Drehzahl exakt den Windgeschwindigkeiten und können mittels Frequenzumrichter über ein sehr breites Windspektrum eingesetzt werden. Im Gegensatz zu Asynchronmaschinen laufen sie über eine große Bandbreite an Geschwindigkeiten hocheffizient und weisen auch bei Teillast einen sehr guten Wirkungsgrad auf. Darüber hinaus verfügen permanenterregte Synchrongeneratoren über weitere Vorteile (z.B. hohe Zuverlässigkeit, kaum Wartung/Instandhaltung erforderlich etc.)

Damit sind Synchrongeneratoren für den Einsatz in effizienten Kleinwindkraftanlagen prädestiniert.

Um den speziellen Anforderungen der Kleinwindkraft an einen leistungsfähigen Generator zu entsprechen, müssen die Produkteigenschaften der im Unternehmen hergestellten Direktantriebe auf Basis permanenterregter Synchronmaschinen entsprechend modifiziert und weiterentwickelt werden.

Die leistungsstarken Antriebe von FGB zeichnen sich insbesondere durch folgende Aspekte aus:

- hochwertige Wicklung der Spulen
- reduzierte Kupferverluste durch kompakte Ausführung und enge Radien der Wickelköpfe
- niedrige Rastmomente aufgrund günstiger Abstimmung von Nut- und Polteilung
- hohe Kraftdichte

Außerdem wären sie bei bestimmten Modifikationen auch für den generatorischen Einsatz gut geeignet.

Ziel ist es einen direktangetriebenen, laufruhigen und wartungsarmen Generator zu entwickeln, der die bisher am Markt verfügbaren Systeme bezüglich der Effizienz um 5-10% übertrifft. Der Kleinwindmarkt befindet sich aktuell weltweit im Wachstum. In dem für das Unternehmen relevanten Leistungsbereich ist momentan ein hinreichendes Marktvolumen an Generatoren vorhanden. Für das Gebiet der Kleinwindkraft ist aufgrund der geringen Einspeisevergütung insbesondere der Eigenverbrauch interessant. Deshalb stellt das Vorhaben die wissenschaftliche Erprobung einer energiespeicherbasierten Ladeinfrastruktur von E-Mobilen im ländlichen Raum in den Fokus und setzt dabei auf - in Grundzügen bereits vorhandenen - Kompetenzen im Unternehmen.

Ansprechpartner

Thorsten Steinbach

Fertigungsgerätebau A. Steinbach GbmH & Co. KG

Telefon: 0771 61 68 15

thorsten.steinbach@steinbach-gruppe.de

4.2.2 Bidirektionales Laden

Das geplante Vorhaben hat zum Ziel, die mit der Elektromobilität sehr eng verbundene Aufgabe der bidirektionalen Energiebereitstellung zwischen elektrischen Fahrzeugen einer Firmenfahrzeugflotte und elektrischen Versorgungsnetzen zur Spitzenstromabdeckung und Netzspannungsstabilisierung mit einem neuartigen leistungselektronischen Stellglied zu entwickeln, zu erproben und beim Einsatz in realer Umgebung sowohl technisch als auch kommerziell zu bewerten. Der Flotteneinsatz bietet beteiligten Firmen darüber hinaus ideale Möglichkeiten, innovative Fahrzeugkomponenten für die Fahrzeuge der Zukunft und die Ladeinfrastruktur zu entwickeln und in der Praxis zu erproben sowie die Akzeptanz und Hemmnisse bei der Nutzung elektrischer Fahrzeuge wissenschaftlich zu untersuchen.

Die technischen und kommerziellen Anforderungen, die in Deutschland mit der Energiewende und der Elektromobilität zu meistern sind, bieten ausgezeichnete Möglichkeiten, neue Geräte und technische Konzepte zu entwickeln, zu erproben und schließlich zu vermarkten. In diesem Rahmen bietet das geplante Vorhaben einen wichtigen Beitrag.

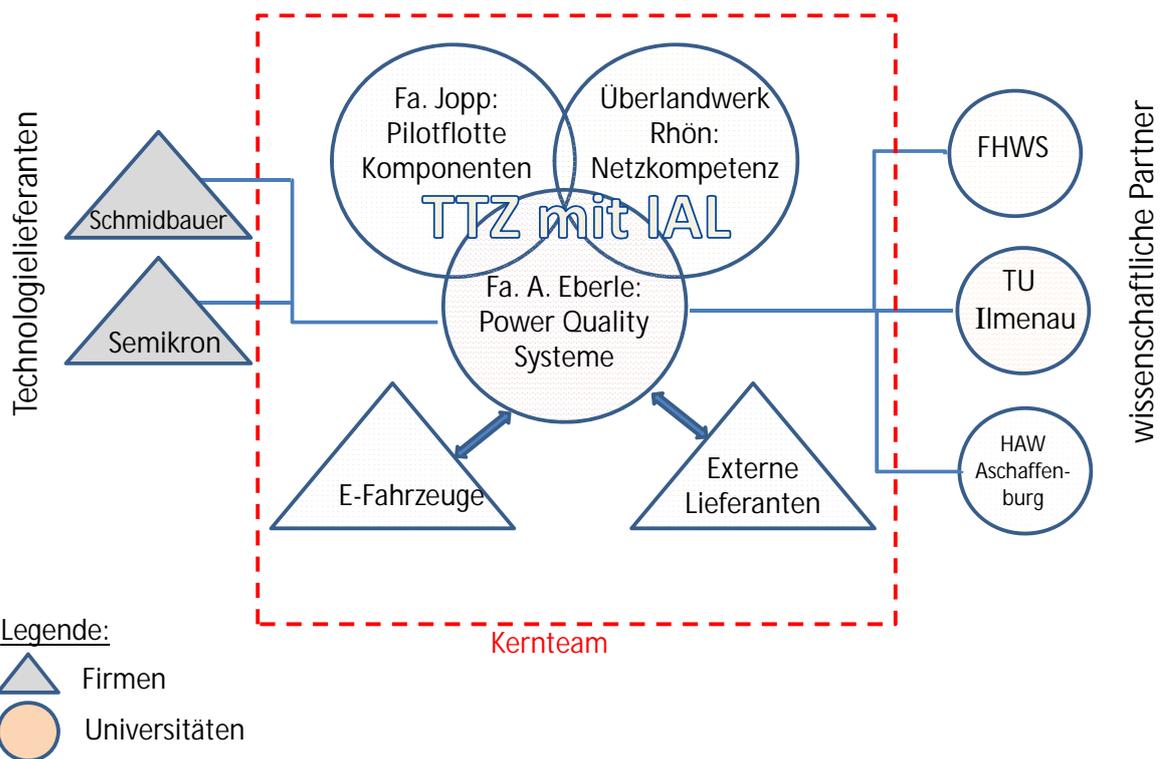
Das Energienetz der Zukunft ist charakterisiert durch eine zeitlich und witterungsbedingt variable Einspeisung regenerativer Energie sowie zu erwartender Energieüberschüsse bzw. Energieengpässe im Netz. Da die zuverlässige Sicherstellung der elektrischen Energieversorgung ein hohes gesellschaftliches und sehr wichtiges wirtschaftliches Anliegen ist, werden entsprechend große Energiespeicher und geeignete Regelleistungen im Netz benötigt. Diese erhöhte Variabilität und Komplexität verursacht gegenüber der klassischen Energieversorgung höhere technische Aufwände und Kosten, die in Folge auch zu höheren Energiepreisen führen können. Schon heute existieren monetäre Bonus-Malus Systeme, bei denen z.B. der Blindstrom oder der Spitzenstrom einer Fabrik mit Zusatzkosten belegt ist, die in Zukunft an Bedeutung gewinnen können. An diesem Netz sollen neben den bisher bekannten Verbrauchern in Zukunft millionenfach zusätzlich elektrische Fahrzeuge als Stromabnehmer partizipieren. Fahrzeughersteller entwickeln derzeit weltweit Elektro- und verschiedene Ausprägungen von Hybridfahrzeugen.

Der Gedanke, diese Fahrzeuge auch als Energiepuffer und als Leistungs-Regelreserve für das Stromnetz zu nutzen ist publiziert und bietet großes Potenzial. Dazu ein kleines Zahlenbeispiel: Wenn nur eine Million Elektrofahrzeuge am Netz für diese Zwecke mit nur 10 kW entladen würden, stünde eine kurzzeitige Regelleistung von zehn Großkraftwerken (10.000 MW) zur Verfügung. Die dafür notwendige Technologie, deren Funktionalität im

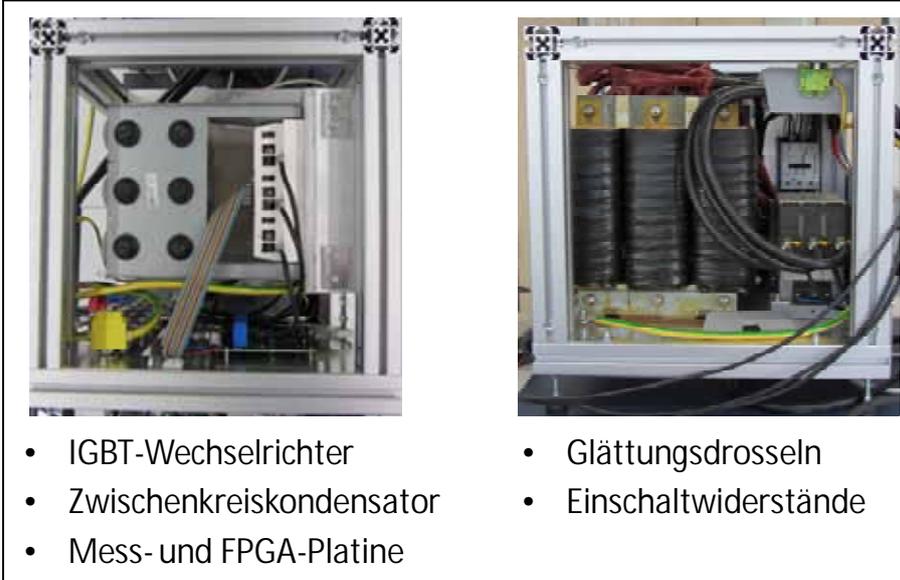
praktischen Betrieb und die kommerzielle Bewertung soll im Vorhaben entwickelt und untersucht werden.

Neben der rein technischen Entwicklung der Leistungselektronik, Netzanbindung, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik bietet das Vorhaben eine ideale, zusätzliche Möglichkeit, Kernkomponenten von Fa. Jopp wie z.B. Schalthebel und Bedienelemente für Elektro- und Hybridfahrzeuge sowie Neuentwicklungen wie z. B. eine innovative Haltebremse für ihre Eignung im Elektrofahrzeug zu erproben und im Praxistest zu bewerten. Projektziel ist somit auch, diese Entwicklung und Praxiserprobung neuer innovativer Fahrzeugkomponenten zu ermöglichen.

Der Flottenversuch und in die Modellregion insgesamt bieten zudem Möglichkeiten, die Nutzung und Akzeptanz von Elektrofahrzeugen wissenschaftlich zu untersuchen. Dies wird in einem entsprechenden Begleitprojekt der FHWS durchgeführt.



Arbeitsteilung und Zusammenarbeit mit Dritten



- IGBT-Wechselrichter
- Zwischenkreiskondensator
- Mess- und FPGA-Platine

- Glättungs-drosseln
- Einschaltwiderstände

100 kVA Einspeisewechselrichter mit innovativer Stromregelung (Prototyp FHWS)

Ansprechpartner für den Verbund

Dr. Hubert P. Büchs

Firma Jopp, Bad Neustadt

Telefon: 09771 9105-0

dr.h.buechs@jopp.com

Projektpartner

Helmut Grosser

Überlandwerk Rhön, Mellrichstadt

Telefon: 09776 61 300

helmut.grosser@uew-rhoen.de

Stefan Hoppert

A. Eberle GmbH und Co.KG

Telefon: 0911 62 81 08 160

stefan.hoppert@a-eberle.de

Professor Dr.-Ing. Dr. Ansgar Ackva
Technologietransferzentrum Elektromobilität Bad Neustadt
Telefon: 09771 635 627 12
ansgar.ackva@fhws.de

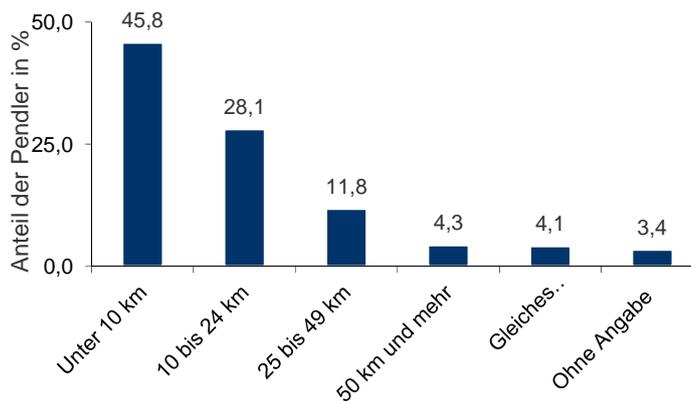
Professor Dr. Ulrich Müller-Steinfahrt
Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt
Institut für angewandte Logistik
Telefon: 0931 3511 8477
ulrich-mueller-steinfahrt@fhws.de

4.2.3 Pender – E-Bike

Das Projekt „Pender-E-Bike Dauertest mit Elektronischen und Elektrochemischen Untersuchungen (NES-PEDEIEc)“ hat sich die systematische Untersuchung der Alterung von Akkumulatoren bzw. Zusammenschlüssen solcher Akkumulatoren zu sogenannten „Batterie-Packs“ zum Ziel gesetzt, welche in elektrisch betriebenen bzw. unterstützten Fahrrädern (Pedelec) zum Einsatz kommen. Aufgrund der noch relativ jungen Geschichte der Batterietechnik im Konsumbereich der Fahrräder haben sich für diese Aufgabenstellung vier sich ergänzende Projektpartner zusammengefunden: Die Winora-Staiger GmbH als Hersteller von traditionellen als auch elektrisch unterstützen Fahrrädern stellt das Know-how seitens des Endmarktes. Das Batterien-Montage-Zentrum GmbH (BMZ) als Hersteller und Vertriebsgesellschaft von Batterie-Packs steuert die bereits bestehende Technik und deren Anforderungsprofile bei. Auf analytisch-wissenschaftlicher Seite runden das Technologietransferzentrum für Elektromobilität der Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt und das Zentrum für Angewandte Elektrochemie des Fraunhofer-Institutes ISC das Konsortium ab. Letztere steuern dabei die Kompetenzen der Ingenieurwissenschaften, u.a. für Leistungselektronik, als auch langjährige Erfahrung in Materialentwicklung und -analytik bei.

Zu Projektbeginn sollen zu allererst die Ursachen für die Batteriealterung erarbeitet werden. Aufgrund des aktuell geringen Kenntnisstandes zu den Alterungsmechanismen sollen sowohl Feld- als auch Laborversuche simultan durchgeführt. Neben den materialspezifischen Erkenntnissen lassen sich dabei insbesondere Normen zur Beurteilung von Batteriealterungserscheinungen und deren systematische Vermeidung erarbeiten. Darüber hinaus liefern die Projektergebnisse einen wissenschaftlichen Beitrag, auf dessen Grundlage die involvierten Industriepartner Winora und BMZ neue Kompetenzen aufbauen können, so dass weiterführende Innovationen Einzug in die Produktentwicklung finden können. Diese umfassen u.a. Neuerungen und Handlungsempfehlungen im Umgang mit diesen Speichermedien, beispielsweise bei Lagerung, Ladung oder Wiederverwertung. Über das Projekt hinaus würden sich ferner Erkenntnisse zur Weiterentwicklung vorhandener Batterien bzw. zum Bau eigener, optimierter Zellen ergeben.

Die Konsumenten-Zielgruppe, Berufspendler in Ballungsgebieten mit Entfernungen kleiner 25 km zum Arbeitsplatz, kann aus statistischer Sicht als äußerst umfangreich identifiziert werden.



*Entfernung zwischen Wohnung und Arbeitsstätte nach dem Mikrozensus 2008
(Quelle: Statistisches Bundesamt)*

Neben den offensichtlichen Effekten einer vermehrten Batterietechnik im Transportwesen wie gesenkte CO₂-Emissionen bzw. geringerer Verbrauch fossiler Brennstoffe, ergäben sich zusätzliche positive Aspekte wie die Entlastung der oftmals verstopften Straßennetze zu den Hauptverkehrszeiten. In Summe ließe sich die allgemeine Lebensqualität durch bessere Luftqualität und weniger Lärmemission erhöhen. Infolge der Energiewende ist dabei von einem wachsenden Vorteil im Vergleich zu konventionellen Kraftfahrzeugen durch den vermehrten Einsatz regenerativer Energien zu erwarten.

Der Batterie-Pack ist dabei aufgrund seines hohen Anteils an der Wertschöpfung und seines noch wenig erforschten Verschleißverhaltens besonders wichtig. Erstaunlicherweise gibt es hier jedoch, im Gegensatz zum Automobilsektor, noch keinerlei anerkannten Testzyklus. Der Mangel an transparenten und vergleichbaren Erhebungen zur Batteriereichweite und –lebensdauer sorgt bei vielen Käufern für Zurückhaltung. Der wissenschaftliche Kenntnisgewinn kann dabei genutzt werden, die Akzeptanz und Nutzung von Pedelecs für Berufspendler zu verstärken.

Quelle:

Statistisches Bundesamt (2008): Pendler nach Entfernung zwischen Wohnung und Arbeitsstätte 2008, zitiert nach de.statista.com, URL <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/70404/umfrage/pendler-nach-entfernung-zwischen-wohnung-und-arbeitsstaette/>, Abruf am 15.11.2012, 19.03 Uhr

Ansprechpartner für den Verbund

Sven Bernhardt
Winora-Staiger GmbH
Telefon: 09721 65 01 92
sven.bernhardt@winora-group.de

Projektpartner

Professor Dr.-Ing. Dr. Ansgar Ackva
Technologietransferzentrum Elektromobilität Bad Neustadt
Telefon: 09771 635 627 12
ansgar.ackva@fhws.de

Frank Halbig
Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt
Telefon: 0771 63 56 27
frank.halbig@fhws.de

Benjamin Hösel
Batterien-Montage-Zentrum
Telefon: 06188 995 64 05
benjamin.hoesel@bmz-gmbh.de

Jana Müller
Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC
Telefon: 0931 410 02 44
jana.mueller@isc.fraunhofer.de

Dr. Victor Trapp
Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC
Telefon: 0931 410 03 70
victor.trapp@isc.fraunhofer.de

4.2.4 Modulares Strukturkonzept für Energiewirtschaften in ländlichen Räumen

Ziel des Projektes „Modulares Strukturkonzept für die Energiewirtschaft in ländlichen Räumen“ ist es, für die besondere Bedarfslage des ländlichen Raumes ein Gesamtkonzept zu entwerfen, das die Aspekte der Energieerzeugung von Erneuerbaren Energien auf dem Land, Optionen für Verkehrskonzepte durch die Elektromobilität, Erhöhung der Energieeffizienz, Strom-Wärme-Kopplung, elektrische Speicherung von Strom sowie Medienwandlung von Strom in stoffgebundene Energieträger umfasst.

Es zeigt sich, dass der ländliche Raum besondere Möglichkeiten der Kopplung und Vernetzung zwischen diesen „Modulen“ eines zukünftigen Energiesystems ermöglicht. Im Projekt sollen diese „Module“ definiert und prototypisch realisiert werden. Aus diesen Modulen kann ein Strukturkonzept für die jeweilige Region zusammengesetzt werden.

In Bayern können im ländlichen Raum sehr unterschiedliche Regionen identifiziert werden. Für das Allgäu, Niederbayern oder Unterfranken sind verschiedene Konzepte zu entwickeln, welche jedoch aus den gleichen Modulen bestehen werden.

Im vorgestellten Projekt soll ein solches Strukturkonzept auf das Versorgungsgebiet des Überlandwerks Rhön im Verbund mit den Stadtwerken Bad Neustadt a.d. Saale angewandt werden (als Bayerisches Netzgebiet der ÜWRhön im Folgenden abgekürzt mit BayNet).

Von Besonderheit im ländlichen Raum ist der Industriestandort Bad Neustadt a. d. Saale. Durch das enorme Angebot von Arbeitsplätzen liegt hier sowohl energetisch als auch mobilitätstechnisch ein Brennpunkt vor:

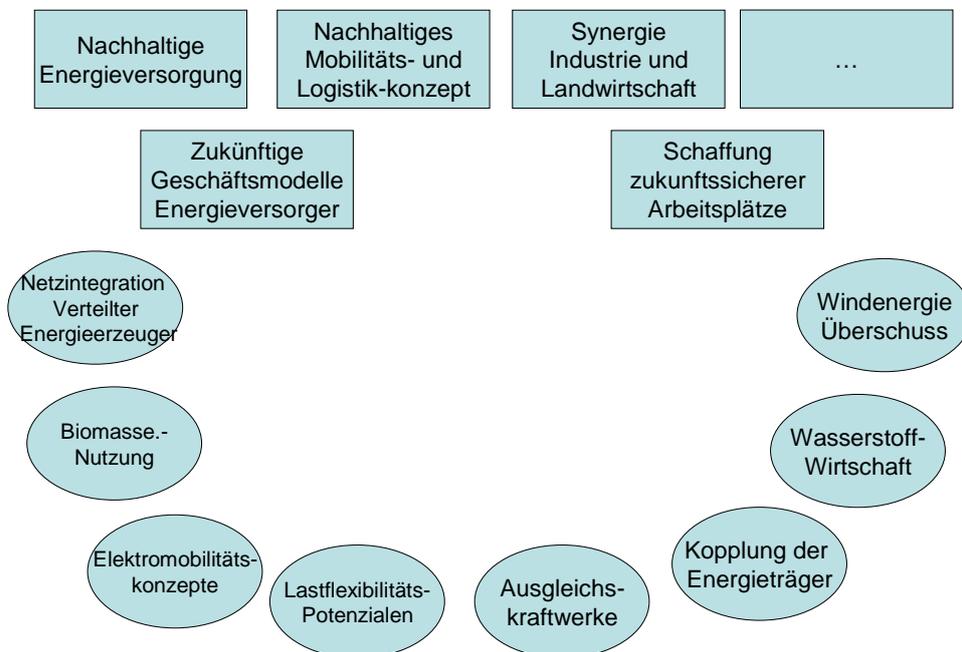
- Einwohner: 15.324
- Arbeitsplätze: ca. 14.000
- Rd. 11.000 Einpendler
- Fläche: 36,79 km²
- Stadtgliederung: 7 Ortsteile

Die im Projekt betrachteten Module sind:

- Netztechnische Strukturmaßnahmen zur Integration von dezentralen Erzeugungsanlagen
- Elektromobilitätskonzepte für den ländlichen Raum
- Hebung und Steuerung von Lastflexibilitäts-Potenzialen
- Maßnahmen zur Sicherstellung der Netzqualität
- Ausgleichskraftwerke im Verteilnetz
- Interaktive Vernetzung aller relevanten Energieerzeuger

Bedingt durch ein zunehmendes Umweltbewusstsein in allen Sparten der industriellen Produktion, generiert sich neben dem Bedarf an ökologisch korrekten Produkten und Rohstoffen der Bedarf, bestehende Anlagen in Bezug auf ihre CO₂ Bilanz zu verbessern, im günstigsten Fall deren CO₂ Bilanz zu neutralisieren.

Strukturkonzept:



Ansprechpartner für den Verbund

Dr. Rudolf Sollacher
Siemens AG
Telefon: 089 636 53158
rudolf.sollacher@siemens.com

Projektpartner

Ulrich Leber
Stadtwerke Bad Neustadt
Telefon: 09771 622 019
leber@stw-badnes.de

Helmut Grosser
Überlandwerke Rhön
Telefon: 09776 613 00
geschaeftsfuehrung@uew-rhoen.de

Professor Dr.-Ing. Dr. Ansgar Ackva
Technologietransferzentrum Elektromobilität Bad Neustadt
Telefon: 09771 635 627 12
ansgar.ackva@fhws.de

Professor Dr. Clemens Hoffmann
Fraunhofer IWES
Telefon: 0561 729 40
clemens.hoffmann@iwes.fraunhofer.de

Sebastian Bachmann
BELECTRIC Drive GmbH
Telefon: 09321 268 07 0
Bachmann@belectric-drive.de

4.2.5 Umsetzung von Aus-, Fort- und Weiterbildungsangeboten zur E-Mobilität

Als innovativer Partner kooperiert die Jakob-Preh-Schule bereits heute nachhaltig mit den umliegenden Unternehmen (Industrie und Handwerk gleichermaßen) und unterstützt diese nicht nur in der Erstausbildung ihrer zukünftigen Fachkräfte in bereits existierenden Berufen, sondern engagiert sich mit diesen partnerschaftlich bei der Einführung neuer Berufszweige und Bildungsangebote.

Das Vorhandensein von Know-How im Bereich Elektromobilität sichert zukunftssträchtige Branchen und Arbeitsplätze im Bereich Rhön-Grabfeld und den anliegenden Nachbarlandkreisen.

Im Rahmen der Modellstadt „E-Mobilität“ übernimmt die Jakob-Preh-Schule, Staatl. Berufsschule, Bad Neustadt a. d. Saale, die Aufgabe, für die Versorgung von Stadt und Region mit fachkundigem Personal für Service und Instandsetzung von E-Mobilen zu sorgen und eine schulische Basis für Aus-, Fort- und Weiterbildung zum Thema „E-Mobilität“ zu schaffen.

Die beantragte Ausstattung bildet die Grundlage für die Erarbeitung eines schulischen Lehrplankonzeptes, der Umsetzung von Wahlunterricht und der Gestaltung von weiterführenden Fort- und Weiterbildungsangeboten für die anderen Schularten und die interessierte Bevölkerung.

Der Wahlunterricht wird für die Berufsschüler/-Innen außerhalb des regulären Berufsschulunterrichtes angeboten. Er ist für die Schülerinnen und Schüler ein Zusatzangebot über den normalen Berufsschulunterricht hinaus und ergänzt innerhalb der dualen Berufsausbildung das Bildungsangebot für die Auszubildenden um den theoretischen Anteil der Elektromobilität. Die Jakob-Preh-Schule wird somit ihrem Anteil als dualer Partner in der Berufsausbildung gerecht.

Dabei sollen sich die Schüler/-Innen bzw. Teilnehmer/-Innen mit den grundsätzlichen Anforderungen und Technologien rund um die E-Mobilität beschäftigen. Ziel ist es gleichzeitig, Fachbegriffe richtig zu deuten, funktionelle Zusammenhänge zu verstehen und durch anwendungsbezogene Versuche sowie mit aktuellen technische Umsetzungen und mit Lehr- und Lernmittel den Lernerfolg zu steigern.

In Zusammenarbeit mit den verschiedenen Kooperationspartnern soll darüber hinaus ein Schulungskonzept und ein Marketingkonzept erarbeitet werden, damit die erzielten Forschungsergebnisse und Erkenntnisse der Berufsschule an alle Bevölkerungsschichten weitergegeben werden können. Das gesamte Bildungskonzept soll schulartübergreifend umgesetzt werden und durch Einbinden der Kooperationspartner über die Grenzen der Modellstadt hinaus wirken.

Die Bevölkerung soll durch entsprechende Aktivitäten (Tag der offenen Tür, Ausstellungen, Vorträge, Pressearbeit etc.) sensibilisiert werden. Dabei ist das Ziel, die Akzeptanz für die E-Mobilität in der Bevölkerung durch positive Erfahrungen und durch „Mund-zu-Mund-Propaganda“ zu erhöhen.

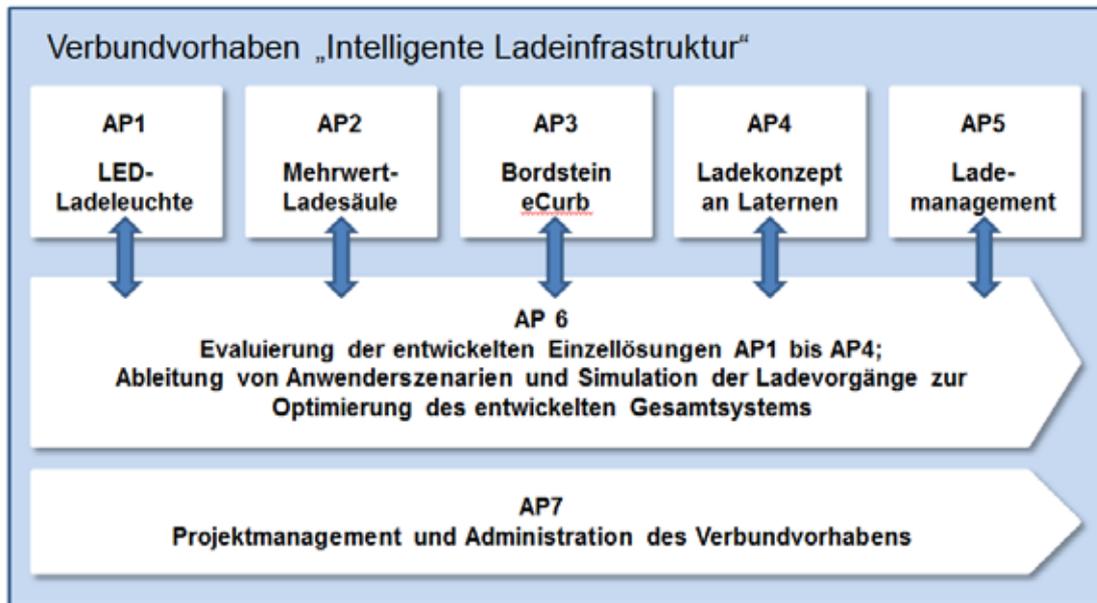
Ansprechpartner

Kurt Haßfurter
Jakob-Preh-Schule
Staatliche Berufsschule
Telefon: 09771 635 380
kurt.hassfurter@bsnes.de

Mira Bernhart
Bildungswerk der bayerischen Wirtschaft
Telefon: 09721 172 443
bernhart.mira@sw.bbw.de

4.3 Garmisch-Partenkirchen

4.3.1 Intelligente Ladeinfrastruktur



Folgende Ansätze werden im Projekt „Intelligente Ladeinfrastruktur“ verfolgt:

- Intelligente Einbindung der bereits bestehenden Infrastruktur in den Aufbau neuer Systeme, um den Betrieb insgesamt wirtschaftlicher zu machen
- Entwicklung von neuen Zusatzfunktionen, über deren (bezahlte) Nutzung ein wirtschaftlicher Betrieb sichergestellt werden kann
- Entwicklung von neuen Aufbau- und Installationsmethoden, mit deren Hilfe die Gesamtkosten wesentlich reduziert werden können
- Entwicklung Lademanagementsystem sowie Optimierung des installierten Gesamtsystems durch Simulation und Analyse von Anwenderszenarien

AP1 LED-Ladeleuchte als Kommunikationszentrum

Es soll die Kommunikationstechnologie der LED-Ladeleuchte weiterentwickelt werden, um erstmalig eine kostengünstige Kommunikationsstrecke für die notwendige Anbindung der Ladeinfrastruktur an das Managementnetz zu realisieren. Weiterhin wird mit der gleichen Kommunikationsstrecke die Beleuchtungssteuerung und – bei angepasster Auslegung der Datenmengen – die

Zählerauslesung aus den angrenzenden Haushalten möglich. So werden der LED-Leuchte drei weitere Funktionen hinzugefügt, die insgesamt zu einer erheblichen Reduzierung der Investitionskosten pro Einzelanwendung führen. Im Gesamtbild besteht somit für den Versorger, den Betreiber und für den Nutzer die einmalige Chance Energie einzusparen und gleichzeitig die Kosten zu senken.

AP2 Multifunktionsladesäule mit Mehrwertcharakter für den öffentlichen Raum

Mit der Mehrwertladesäule für den öffentlichen Raum wird ein bis dato nicht existentes tragfähiges Geschäftsmodellkonzept für den Markt entwickelt. Es steht somit nicht nur der Ladevorgang im Vordergrund, sondern auch der Zusatznutzen eines Mehrwertpotenzials. Es sollen Prototypen gebaut und im Feld erprobt werden.

AP3 eCurb Integration einer Lademöglichkeit in den Bordstein

Für die Entwicklung eines Bordsteins mit integrierter Stromleitung und Lademöglichkeit wird eine innovative Technologie zur kostengünstigen Erschließung von Straßenzügen für eine Ladeinfrastruktur entwickelt. Die größtmögliche Flexibilität und die niedrigsten Anpassungskosten bezüglich der Zuführung von Strom und Daten werden bei einer oberirdischen Verlegung erzielt. Diese ist jedoch im öffentlichen Raum aus ästhetischen Gründen nicht möglich. Kern des Konzepts eCurb ist daher, die stromführenden Kabel und ggf. weitere Kabel (Datenleitungen, etc.) in einem speziellen Bordsteinelement zu verlegen.

AP4 Entwicklung eines neuartigen Konzeptes zur Ladung an Straßenlaterne

Die E-Laterne ist eine Lademöglichkeit für Elektroautos an der Straßenbeleuchtung mit dem Strom aus dem Netz der Straßenbeleuchtung. Um diesen auch dann nutzen zu können, wenn die Straßenbeleuchtung ausgeschaltet ist, wird der Verteilerkasten entsprechend angepasst.

AP5 Lademanagement

In AP5 wird auf der Basis einer grundlegenden Energiemanagementsoftware ein neuartiges Lademanagementsystem konzipiert, prototypisch realisiert und wissenschaftlich evaluiert. Die zu entwickelnde Lösung wird in der Lage sein, ein komplexes Netz an Ladestationen in einem kommunalen Verbund zu kontrollieren, Daten aufzuzeichnen und in ihrer Lastverteilung zu optimieren. Durch eine intelligente Koordination können Ladevorgänge in technischer Art, zeitlicher Länge und hinsichtlich des geographischen Ortes koordiniert und dabei Lastspitzen reduziert bzw. vermieden werden. Ziel ist dabei eine ressourcenschonende und ökonomisch sinnvolle Bereitstellung von Energie für Elektrofahrzeuge gewährleisten zu können. Zudem sollen eine nutzerfreundliche Bedienung der Ladestationen ermöglicht sowie batterieschonende Ladevorgänge realisiert werden.

AP6 Evaluierung Gesamtsystem/Ableitung & Simulation von Anwenderszenarien

Thematisch ist das Arbeitspaket 6 in zwei wissenschaftliche Untersuchungsbereiche aufgeteilt. Zum einen erfolgt hier die Evaluierung der entwickelten Einzellösungen der Arbeitspakete 1 bis 5 im Feld, unter anderem durch die Berücksichtigung von Ergebnissen aus Nutzerbefragungen. Zum anderen werden verschiedene Anwenderszenarien auf Basis weiterer, umfangreiche Nutzerbefragungen abgeleitet und mit Hilfe einer hierfür entwickelten Simulationsumgebung modelliert.

Ansprechpartner für den Verbund

Richard Baudrexl
Langmatz GmbH
Telefon: 08821 920 280
r.baudrexl@langmatz.de

Projektpartner

Dr. Sabine Wagner
Fraunhofer IAO
Telefon: 08821 920 276
sabine.wagner@iao.fraunhofer.de

Ronald Mies
Institut für Rundfunktechnik GbmH
Telefon: 089 323 995 03
ronald.mies@irt.de

Maximilian Falthäuser
E-Auto Infrastruktur GmbH
Telefon: 089 746 122 90
mf@e-laterne.de

Günther Rösch
Gemeindewerke Garmisch Partenkirchen
Telefon: 08821 753 245
g.roesch@gw-gap.de

4.3.2 Mini-E

Garmisch-Partenkirchen ist eine Modellkommune für Elektromobilität in Bayern und hat mit eGAP ein Projekt mit zahlreichen Partnern rund um die Zukunftstechnologie Elektromobilität aufgesetzt. Die BMW Group unterstützt dieses Vorhaben in einem eigenen Forschungsprojekt und stellt dafür sechs MINI-E zur Verfügung. Das Forschungsprojekt wird gemeinsam mit der Universität Passau durchgeführt und vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie gefördert.

Das Ziel der Nutzerstudie ist die Erkenntnis, wie Elektrofahrzeuge im touristischen Kontext eingesetzt werden können. Die lokale Autovermietung Toni Biersack hat dazu unterschiedliche Vermarktungsmöglichkeiten erarbeitet. Tagestouristen erhalten die Möglichkeit, den MINI-E z. B. für Ausflüge zu mieten. In enger Zusammenarbeit mit Hotelbetrieben vor Ort entstehen touristische Pakete, welche die Elektromobilität in den von Nachhaltigkeit geprägten Tourismus einbinden.



MINI-E in der touristischen Vermietung in Garmisch-Partenkirchen.

Über eine kurzzeitige Vermietung der MINI-E an Besucher und Urlauber der „Nachhaltigkeitskommune Garmisch-Partenkirchen“ wird eine neue und heterogene Zielgruppe erreicht, die bisher in aller Regel noch keinen Kontakt mit Elektrofahrzeugen hatte. In kurzen Befragungen können Barrieren und Motivatoren erkannt werden, welche für das Erleben von Elektromobilität in neuen Kundensegmenten charakteristisch sind. Zum anderen

wird die Studie aufzeigen, auf welche Weise mit Fahrzeugen wie dem rein elektrisch betriebene MINI-E nachhaltige Infrastrukturen in touristischen Regionen aufgebaut werden können, um die Mobilitätsbedürfnisse der Gäste umfassend zu erfüllen.



Mit Routenangeboten entlang touristischer Attraktionen werden der Zielgruppe konkrete Aktivitäten mit dem MINI E vorgeschlagen.

Die erste Projektphase begann mitten in der Touristik-Saison im Juli 2012 und endete im November 2012. Es konnten bereits wertvolle Erfahrungen bezüglich der Akzeptanz von Mobilitätsangeboten bei Touristen und Betrieben gewonnen, sowie touristische Nutzungsprofile und Hemmnisse erkannt werden. Die zweite Projektphase läuft von April bis September 2013 und wird auf die in der ersten Phase erarbeiteten Strukturen aufsetzen sowie Zielgruppen mit zusätzlichen Angeboten (z.B. Tourevorschlägen) direkt ansprechen.

Der MINI E hat weltweit bereits über 16 Millionen Kilometer hauptsächlich im urbanen Umfeld zurückgelegt und dabei als Testfahrzeug bei Privat- und Flottennutzern bewiesen, dass er deren Mobilitätsanforderungen erfüllen kann. Die in zahlreichen Studien gewonnenen Erkenntnisse sind von großem Wert für die Entwicklung neuer und nachhaltiger Mobilitätskonzepte unter der Marke BMW i sowie auf dem Weg zur Markteinführung der BMW i Modelle im Jahr 2013.

Ansprechpartner für den Verbund

Soeren Mohr

BMW Group

Innovationsprojekte Elektromobilität

Telefon: 09176 601 395 61

Email: Soeren.Mohr@BMW.de

Projektpartner

Dr. Günther Hribek

Universität Passau

Telefon: 0851 509 24 36

hribek@uni-passau.de

4.3.3 Quadrat

Das rapid wachsende Bedürfnis nach Mobilität sowie die daraus resultierende hohe Umweltbelastung und die schwindenden Vorräte an fossilen Energieträgern stellen Gesellschaft und Industrie vor große Herausforderungen. Eine Möglichkeit für umweltschonende und nachhaltige Mobilität stellen elektrisch angetriebene Fahrzeuge dar. Es zeichnet sich jedoch ab, dass eine Elektrifizierung herkömmlicher Automobile für viele Anwendungen nicht der richtige Weg ist, da die Kosten für Batteriespeicher sehr hoch sind und das Verkehrsaufkommen gerade im städtischen Bereich nur durch kleinere Fahrzeuge reduziert werden kann.

Neuartige Fahrzeugkonzepte wie Fahrräder mit elektrischer Trittkraftunterstützung (Pedelec) oder elektrische Kleinwagen erfreuen sich deshalb einer rasant wachsenden Beliebtheit. Im Zuge dessen entstand am Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik auch das Fahrzeugkonzept Quadrat. Es handelt sich dabei um eine Art Fahrrad mit vier einzeln gefederten Rädern, das im Vergleich zu einem herkömmlichen Fahrrad einen deutlich größeren Nutzwert bei gleichzeitig gesteigerter Fahrsicherheit und –komfort bietet. Angetrieben wird es über Pedale durch die Muskelkraft des Fahrers, der dabei zusätzlich von einem Elektromotor unterstützt wird. Rechtlich gesehen ist es einem Pedelec gleichgestellt und somit ohne Zulassung und Führerschein fahrbar.

Besonders großes Potential verspricht die Einführung von derartigen elektrifizierten Mikromobilitäts-Konzepten in stark touristisch geprägten Kleinstädten, da die dort vorhandene Infrastruktur dem hohen Mobilitätsbedürfnis der Touristen kaum gewachsen ist. Schadstoff- und Lärmemissionen sowie Staus stehen nicht nur in einem starken Gegensatz zu dem Wunsch der Urlauber nach Ruhe und Entspannung, sondern stellen auch eine zunehmende Belastung für die einheimische Bevölkerung dar. Daher soll das Fahrzeugkonzept Quadrat nun im Rahmen der Modellkommune Elektromobilität Garmisch-Partenkirchen (e-GAP) weiterentwickelt und in einem Feldversuch in Kooperation mit lokal ansässigen Partnern erprobt werden.

Ausgehend vom Grundkonzept werden dazu für verschiedene touristische, gewerbliche und private Einsatzszenarien konkrete Fahrzeugmodelle konzipiert und ausgearbeitet. Dabei wird der mechanische Aufbau optimiert und der jeweiligen Anwendung angepasst. Darüber hinaus wird auch großer Wert auf eine optimale Funktionalität und Sicherheit des elektrischen Antriebes gelegt, was auch die Entwicklung und Implementierung einiger innovativer Funktionen beinhaltet.

Die für Garmisch-Partenkirchen geplanten Einsatzszenarien lassen sich grob in die folgenden vier Bereiche einteilen:



Gewerbe – als hochmobiler Kleintransporter und Lieferwagen im urbanen und ruralen Raum



Privat – zur Fortbewegung, Erledigung von Einkäufen und sicherem Transport von Kindern



Sport – als Spaßgerät sowohl auf Asphalt als auch auf unbefestigten Bergstrecken



Tourismus – für Stadtrundfahrten, komfortable, naturnahe Touren und zur freien Vermietung

Ansprechpartner für den Verbund

Moritz Stefan
Technische Universität München
Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik
Telefon: 089 289 157 68
steffan@ftm.mw.tum.de

Projektpartner

Professor Dr.-Ing. Veit Senner
Technische Universität München
Fachgebiet für Sportgeräte und Materialien
Telefon: 089 289 153 64
senner@tum.de

Peter Steger
R & R Fahrzeugtechnik
Telefon: 08135 991 415
peter.steger@rr-kfz.de

Stephan Breitenbach
Continental Temic microelectronic GmbH
Telefon: 0911 952 610 96
stephan.breitenbach@continental-cooperation.com

Olaf Kammerer
Systemtechnik Leber GmbH und Co.KG
Telefon: 0911 215 372 21
olaf.kammerer@powercontact.de

4.3.4 Smart Grid

In den nächsten Jahren wird sich der Ausbau dezentraler Einspeisung weiter fortführen. Die Zahl der elektronisch-gesteuerten Lasten steigt und zudem kommen neue Lasten mit einer hohen Gleichzeitigkeit hinzu, die Elektrofahrzeuge.

Diese drei großen Veränderungen wurden bei der ursprünglichen Konzipierung der Verteilnetze nicht berücksichtigt, hier wurde noch mit Großkraftwerken und ohmschen Lasten geplant. In naher Zukunft gibt es jedoch neue Möglichkeiten, welche eine intelligenteren Steuerung der Netze und ihrer Lasten, insbesondere der Elektrofahrzeuge, ermöglichen und somit erlauben das Netz zu entlasten bzw. zu stabilisieren. Die Anpassung des Ladevorgang der Elektrofahrzeuge an die Netzsituation wird ab einer gewissen Verbreitung von Elektrofahrzeugen zwingend notwendig sein. Ohne Maßnahmen sind Spannungseinbrüche zu erwarten.

Elektrofahrzeuge und ihre Ladeinfrastruktur können jedoch bei der Spannungshaltung in der Niederspannungsebene auch unterstützend wirken. Beispielsweise wäre es denkbar, dass Schnellladesäulen oder Elektrofahrzeuge über eine Blindleistungsregelung verfügen, die den Einfluss des Ladevorgangs auf das Netz reduziert.

Wie aus dem zweiten Bericht der Nationalen Plattform Elektromobilität hervorgeht ist der Umweltnutzen von Elektrofahrzeugen u.a. durch das Potenzial zur Netzstabilisierung und somit zur besseren Ausnutzung fluktuierender erneuerbarer Energien gegeben. Elektrofahrzeuge können ihren Umweltnutzen nur dann vollständig geltend machen, wenn regenerativer Strom geladen wird. Aus diesem Grund ist für die Akzeptanz dieser Technologie in der Öffentlichkeit die Wechselwirkungen mit erneuerbaren Energien und dabei speziell deren verbesserte Nutzbarkeit von wesentlichem Interesse. Eine verstärkte direkte zeitliche Kopplung erneuerbarer Energien mit dem Ladevorgang von Elektrofahrzeugen durch intelligentes Management fördert das Image der Elektromobilität als nachhaltige Alternative und schont zugleich das Versorgungsnetz. Noch größer ist das Potential von Elektroautos zur Netzstabilisierung, wenn Elektroautos Strom ins Netz zurückspeisen und dadurch als kollektiver Stromspeicher fungieren.

Das Projekt lässt sich in vier Projektteile gliedern:

Der erste Projektteil ist die Analysephase, in welcher umfangreiche Daten zu den Elektrofahrzeugen, Ladeinfrastruktur, Lasten, Netzen und Erzeugungsanlagen aus dem betrach-

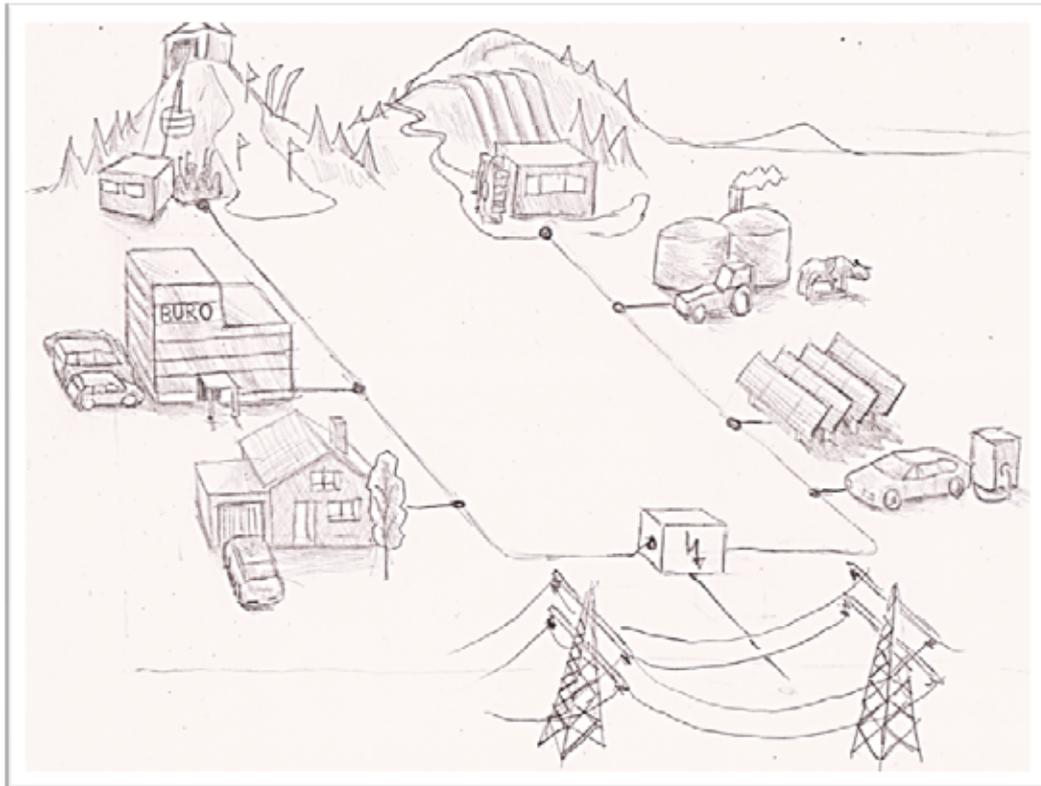
teten Netzgebiet erhoben und analysiert werden. Anschließend werden Simulationsmodelle sämtlicher Elektromobilitäts- und Smart Grid-Komponenten gebildet.

Im zweiten Teil werden, basierend auf den Analysen; Prognosen und Potentiale zur Entwicklung der Elektromobilität, Ladeinfrastruktur, und der dezentralen Energieerzeugung bis 2030 erstellt.

Die Simulation definiert den dritten und wichtigsten Teil des Projekts. In diesem werden die verschiedenen Netzstabilisierungsmöglichkeiten für Elektromobilität simuliert. Die eingangs erwähnten Wirk- und Blindleistungsregelungskonzepte zur Netzstabilisierung durch Elektromobilität sind jedoch nicht die einzigen Konzepte die betrachtet werden sollen. Für Stellen im Netz, bei denen die vorher erwähnten Konzepte zur Spannungshaltung nicht ausreichend sind, sollen neuartige Längsregler entwickelt, sowie bestehende Smart Grid Komponenten an die neuen Anforderungen der Elektromobilität angepasst werden. Dabei sollen hauptsächlich auf Leistungselektronik basierende Lösungskonzepte erforscht werden. Weiterhin sollen intelligente Regelkonzepte für die optimale Abstimmung zwischen Blindleistungsregelung durch Elektrofahrzeuge und Längsreglung an Knotenpunkten entworfen werden.

Der erste Teil des Projekts (Analysephase) ist durchgehend aktiv, da kontinuierlich neue Messdaten von Elektrofahrzeugen und Knotenpunkten die Modellbildung und Prognosen beeinflussen. Es ist auch denkbar, dass durch die Simulation Faktoren identifiziert werden, deren Einflüsse auf die Potentialbestimmung erheblich sind und somit eine detaillierte Analyse in diesem Teilbereich notwendig wird.

Der vierte und letzte Teil des Projekts ist die Bewertung und der Vergleich der Ergebnisse, sowie die Konzipierung der Auslegung von Modellen. Die unterschiedlichen Lösungsansätze sollen im Hinblick auf Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit analysiert und verglichen werden. Dies dient u.a. zur Potentialerkennung möglicher Produkte. Abschließend werden Handlungsempfehlungen zur Umsetzung eines ganzheitlichen Smart Grids zur Bewältigung einer großen Durchdringung von Elektrofahrzeugen abgeleitet.



Ansprechpartner für den Verbund

Joseph. Grasegger
Gemeindewerke GAP
Telefon: 08821 753 233
j.grasegger@gw-gap.de

Projektpartner

Dr. Ara Panosyn
GE Global Resarch
Telefon: 089 55 283 413
panosyn@ge.com

Philipp. Nobis
Forschungsstelle Energiewirtschaft
Telefon: 089 158 121 33
p.nobis@ffe.de

4.3.5 Smart Mobility

Nachhaltige Klimastrategien erzwingen einen Wechsel von fossilen auf post-fossile Energieträger; hoher Flächenverbrauch und überfüllte Straßen setzen dem Aufwuchs der Automobilflotten überall Grenzen. Integrierte Elektromobilitätsangebote werden als ein wesentlicher Ansatz erachtet, um diese Probleme zu bewältigen. Kern des Verbundprojekts Smart Mobility ist die Integration der vielfältigen Mobilitätsangebote und verschiedenster E-Fahrzeuge in ein abgestimmtes Gesamtsystem vor Ort. Aus Nutzersicht soll ein Gesamtsystem entstehen, in dem elektromobile Angebote, öffentlicher Verkehr und lokale touristische Angebote nahtlos zusammenarbeiten (Interoperabilität). Nutzer – Touristen, Bewohner und Gewerbetreibende – nehmen die Integration nicht oder nur insofern wahr, als dass sie einen einfachen Zugang via Smartphone oder Mobilitätskarte zu allen Angeboten erhalten. Bei der Gestaltung der Smartphone-App und der Mobilitätskarte soll sichergestellt werden, dass wesentliche Zugangsbarrieren, etwa undurchsichtige Tarifsysteme, unangenehme Warteschlangen und Barzahlungen an schlecht lesbaren Automaten wegfallen. Damit ermöglichen die beiden Schnittstellen – Smartphone oder Mobilitätskarte – die spontane Nutzung und bargeldlose Abrechnung der Dienstleistungen über Tarifgrenzen und Anbieter hinweg. Wichtig für die gesamte Wertschöpfungskette ist die frühe und konsequente Einbindung der Nutzer in die Entwicklung und Verbesserung der Dienste und Nutzerschnittstellen. Daher werden in Smart Mobility die angesprochenen Zielgruppen mit empathischen und empirischen Methoden eingebunden (z.B. Akzeptanzmessungen, Wirkungsanalysen). Neben der ökologischen und sozialen Wirkungsanalyse sollen zu Projektende potenzielle Geschäftsszenarien und erfolgversprechende Geschäftsmodelle vorliegen. Damit adressiert das Verbundvorhaben Smart Mobility alle drei Dimensionen der Nachhaltigkeit.

Ansprechpartner für den Verbund

Daniel Hinkeldein

InnoZ GmbH

Telefon: 030 23 88 84 109

daniel.hinkeldein@innoz.de

Projektpartner

Ralf Junghans

Swarco Traffic Systems GmbH

Telefon: 07022 60 25 269

ralf.junghans@swarco.de

Ludwig Karg

B.A.U.M. Consult

Telefon: 089 189 35 0

j.karg@baumgroup.de

Professor Dr.-Ing. Gebhard Wulfhorst

Technische Universität München

Telefon: 089 289 224 49

gebhard.wulfhorst@sv.bv.tum.de

4.3.6 Car Box

Für den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien wie Windkraft oder Photovoltaik sind flexible Verbraucher notwendig, welche den Zeitpunkt des Verbrauchs in Abhängigkeit des regenerativen Angebots verschieben können. Derzeit ist ein intelligentes, gesteuertes Laden von Elektrofahrzeugen an der gewöhnlichen 230 V Steckdose nicht möglich, da keine Kommunikation des Fahrzeuges mit dem Netz durchgeführt wird und es keinen zentralen Steuerrechner gibt. Des Weiteren wäre für viele private Fahrzeughalter die bei jeder Nutzungsänderung notwendige Anpassung der erlaubten Ladefenster eher ein abschreckender Faktor. Je höher der manuelle Aufwand, desto geringer ist die langfristige Motivation der Fahrzeugeigentümer zum gesteuerten Laden.

In diesem Projekt soll ein System entwickelt werden, welches vollständig adaptiv den Ladevorgang steuert und das maximale Steuerpotential ausschöpft. Dabei können verschiedene Zielgrößen wie Verfügbarkeit regenerativer Energien, residuale Last, Strompreis, Erhöhung des PV-Eigenverbrauchs und Systemdienstleistungen wie Regelenergie oder Spannungshaltung im Ortsnetz zur Bestimmung des Ladezeitpunkts bzw. der gesamten Ladeleistung des Fahrzeugpools verwendet werden. Dieses System soll zudem keine Eingaben des Nutzers bzgl. seinem Fahrverhalten, seinem Fahrzeug oder den Fahrzeiten erfordern und soll dadurch auch möglichst einfach und attraktiv für den Fahrzeughalter sein.

Das System besteht aus drei Komponenten:

- CarBox
- SmartBox
- Server

Ansprechpartner für den Verbund

Siegfried Zeller

Micma GmbH

Telefon: 08093 905 940

kontakt@micma.de

Projektpartner

Philipp.Nobis

Forschungsstelle für Energiewirtschaft

Telefon: 089 158 121 33

p.nobis@ffe.de

Jürgen Juchner

Buchbinder Gerpartner Nord GmbH

Telefon: 0611 724 426 10

j.juchner@buchbinder.de

4.3.7 sun2car

Elektromobilität ist in Städten eine große Herausforderung nicht nur für Automobilhersteller, sondern auch für Städte, Kommunen und Energieversorger. Die Herausforderung liegt besonders in dem Ziel CO₂-neutrales Fahren und Laden zu ermöglichen und gleichzeitig eine städtische Infrastruktur zu liefern, die das gewährleisten kann. Es ist davon auszugehen, dass die heutigen lokalen Stromnetze durch eine deutliche Zunahme an E-Fahrzeugen an ihre Belastungsgrenzen stoßen werden.

Der Kern des Projektes ist der Aufbau und Betrieb einer Flotte von A1 e-tron Fahrzeugen im Raum GAP. Erste Abschätzungen zeigen, dass bereits eine geringe Anzahl von E-Fahrzeugen das lokale Niederspannungsnetz beeinflussen (Spannungshaltung, Spannungsqualität, Lastfaktoren, etc.). Ebenso sind die Photovoltaikanlagendichte und der evtl. daraus entstehende lokale Einspeisungsüberschuss ein maßgeblicher Faktor für künftige Konzepte zur Integration der Elektromobilität. Für die Akzeptanz der Mobilität ist es wichtig dem Nutzer die optimale Möglichkeit zur Nutzung seines selbst produzierten Stromes zu geben. In diesem Zusammenhang sind eine simultane Ladung des E-Fahrzeugs und die Einspeisung des Stroms durch die PV Anlage anzustreben.

Die lokale Dichte von E-Fahrzeugen in Gebieten mit möglichst hoher Photovoltaik-Konzentration soll Anzeichen für kritische Netzzustände liefern und eine Datenbasis für ein mögliches Simulationstool schaffen, um später flächendeckende Berechnungen im Vorfeld vornehmen zu können.

Ziel ist es, eine innovative intelligente Ladestrategie zu entwickeln, die den Eigenverbrauch der fluktuierend einspeisenden Photovoltaik erhöht und somit die Netzbelastung reduziert. Hierbei wird der Halter des E-Fahrzeuges eine große Rolle einnehmen. Durch den vom Halter definierten Flexibilitätsrahmen, sowie eine optimal dimensionierte stationäre Batterie, kann eine maximale Integration der durch Photovoltaik erzeugten Energie in die Batterie des Fahrzeuges erfolgen. Die intelligente Ladestrategie der Batterie des E-Fahrzeuges erlaubt dem Kunden, eine nachhaltige und autarke Mobilität zu erleben, und wird gleichzeitig zum festen Bestandteil der Energiewende.

Langfristig können sich neue Systemdienstleistungen, Geschäftsmodelle und weitere Vermarktungskonzepte für und durch die E-Mobilität ergeben, wie zum Beispiel vehicle to grid oder vehicle to home.

Ansprechpartner für den Verbund

Frank Dieminger

AUDI AG

Telefon: 0841 89 34 956

frank.dieminger@audi.de

Projektpartner

Bernhard Brendle

Technische Universität München

Telefon: 0151 277 362 89

brendle@ftm.mw.tu-muenchen.de

Philipp Nobis

Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.

Telefon: 089 158 121 33

pnobis@ffe.de

5. Notizen

