

e-GAP

Modellkommune Elektromobilität Garmisch-Partenkirchen

E-Mobilität erleben



e-Flinkster
Miet Carsharing

e-GAP

e-Flinkster

e-GAP.de

Gefördert durch

Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie





Garmisch
Partenkirchen



Grußwort der 1. Bürgermeisterin

Sehr geehrte Damen und Herren,

mit dieser Broschüre findet das Projekt „Modellkommune Elektromobilität Garmisch-Partenkirchen“ seinen Abschluss. Es freut mich sehr, dass es uns gemeinsam gelungen ist, die zahlreichen Bausteine der Elektromobilität erstmals im ländlichen Raum zu etablieren. Die vielen positiven Effekte sind auch dank diesem Projekt in und um Garmisch-Partenkirchen deutlich spürbar. So ist es uns gelungen, mehrere Forschungsprojekte mit bedeutenden Partnern aus der Wirtschaft, renommierten Instituten sowie Hochschulen anzugehen und eine Vorreiterrolle in der Region einzunehmen. Gleichzeitig wurde bewiesen, dass Elektromobilität „tourismuskonform“ ist und wir im Zusammenhang mit der Erforschung der Mobilitätsbedürfnisse auch die Belange der Nutzergruppen Bürger, Gäste und Gewerbetreibende erkennen und letztlich angemessen berücksichtigen können.

Mein besonderer Dank gilt dem Freistaat Bayern für das große Vertrauen in Garmisch-Partenkirchen. Als Ministerpräsident Horst Seehofer am 18. Mai 2010 den Förderbescheid an den Markt persönlich ausgehändigt hat, war noch nicht vorstellbar, welche Strahlwirkung

von diesem Projekt ausgehen kann und wie sich diese Thematik auch in einen nachhaltigen Tourismus einfügen kann. Ebenso danke ich dem Kompetenzzentrum Sport Gesundheit Technologie für die erfolgreiche Projektträgerschaft und die Vernetzung der vielfältigen Teilprojekte.

Es liegt nun an jedem von uns, die Elektromobilität zu leben und diese in unseren täglichen Bedarf einfließen zu lassen. Dazu wollen wir durch eine optimale Umsetzung und Verwertung der Projektergebnisse im Zuge einer ganzheitlichen Ortsentwicklung beitragen.

Dr. Sigrid Meierhofer

Dr. Sigrid Meierhofer
1. Bürgermeisterin



Vorwort

Attraktive Elektromobilität erfordert grundlegend neue Ideen und Technologien, denn der Umstieg auf den Elektromotor zieht weitreichende Veränderungen im Fahrzeug und damit auch in der gesamten Automobil- und Zulieferbranche nach sich. Die Bayerische Staatsregierung hat daher bereits 2008 mit der „Zukunftsoffensive Elektromobilität“ begonnen, das Thema Elektromobilität als zukunftsweisende und nachhaltige Technologie mitzugestalten.

Um die Marktfähigkeit elektrisch betriebener Fahrzeuge zu testen und fortzuentwickeln, ist die Förderung von Modellregionen ein zentraler Baustein der „Zukunftsoffensive Elektromobilität“. So lassen sich die verschiedensten Ansätze optimal koordinieren und ein erheblicher Mehrwert entsteht. Durch die enge Verzahnung von Industrie, Wissenschaft und Kommunen entsteht in e-GAP ein einmaliges Innovationsklima.

Die Erfolge der Modellkommune Garmisch-Partenkirchen aus den letzten Jahren sind ermutigend und vielversprechend. Denn Elektroautos ermöglichen nicht nur völlig neue Mobilitätskonzepte, sondern bieten auch die Chance für die bayerische Automobilbranche, sich weiterhin an der Spitze des Weltmarktes zu positionieren.

Dr. Armin Rudolph
Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und
Medien, Energie und Technologie



Inhaltsverzeichnis

1. Modellkommune Garmisch-Partenkirchen – e-GAP	5
1.1 Entstehung des Projekts	5
1.2 Wirkungsfelder des Vorhabens	7
1.3 Koordination e-GAP	9
2. Zehn Thesen zu Elektromobilität im ländlichen Raum	13
3. Forschungsprojekte in e-GAP	15
3.1 MINI-E	17
3.2 Smart Grid Basis	19
3.3 Smart Grid Controller	21
3.4 sun2car	23
3.5 Intelligente Ladeinfrastruktur	25
3.6 Intelligente Ladeinfrastruktur PLUS	27
3.7 e-GAP Intermodal	29
3.8 QuadRad	31
3.9 e-GAP 2030	33
4. Projektübersicht und -partner	35
5. Schlusswort	36
Impressum	37





1. Modellkommune Garmisch-Partenkirchen – e-GAP

Mobilität ist ein Grundbedürfnis der Menschen und spielt in unserer Gesellschaft eine immer zentralere Rolle. In Anbetracht des steigenden Mobilitätsbedarfs und des zunehmenden Verkehrsaufkommens mit einhergehenden Umweltbelastungen ist eine klimafreundliche und ressourcenschonende Mobilität notwendig. Die Elektromobilität bietet gegenüber der konventionellen Antriebsform mit „zeroemission“ Standards (also lokaler Emissionsfreiheit), Lärmreduzierung von Verkehrslärm, dem Loslösen von der Abhängigkeit fossiler Energieträger und höherer Energieeffizienz enorme Chancen, sich mit Hilfe innovativer Spitzentechnologie und nachhaltigen Mobilitätslösungen im Wettbewerbsmarkt erfolgreich zu positionieren. Die Elektromobilität ist ein essentieller Faktor einer sektorübergreifenden und umfassenden Energiewende und der Schlüssel zur klimafreundlichen Umgestaltung der Mobilität.

1.1 Entstehung des Projekts

Um dieser Entwicklung gerecht zu werden und den Automobilstandort „Bayern“ zu stärken, hat das Bayerische Kabinett in seiner Sitzung am 4. Mai 2010 eine 5-Punkte-Strategie für die Elektromobilität in Bayern beschlossen und schließlich am 27. Juli 2010 die Marktgemeinde Garmisch-Partenkirchen als bayerische Modellkommune für Elektromobilität ausgewählt. Der Alpenraum als besonders sensibles Ökosystem benötigt umwelt- und klimafreundliche Verkehrsmuster, die den Ansprüchen von

Besuchern und Bürgern gleichermaßen gerecht werden müssen. Die Marktgemeinde Garmisch-Partenkirchen ist aufgrund ihrer Lage und Struktur für die Forschung an einem integrativen Ansatz zur Lösung der bestehenden Herausforderungen besonders geeignet. Die Modellkommune Garmisch-Partenkirchen ist eine der meistbesuchten Ganzjahres-Urlaubsdestinationen Deutschlands. Die touristische Struktur der Modellkommune ermöglicht neben der Forschung am Gesamtsystem Elektromobilität in der Region auch eine starke Kommunikation eines neuen nachhaltigen Mobilitätsverhaltens für die Besucher. Die Elektromobilität wird den Menschen mit neuen Produkten und Dienstleistungen vor Ort erfahrbar und marktgängig gemacht. Über diesen Weg kann es die Elektromobilität in den Mobilitätsalltag der Bürger, Touristen und Gewerbetreibenden schaffen. Die Strahlkraft des Vorhabens dient damit optimal den Strategien Bayerns und Deutschlands.





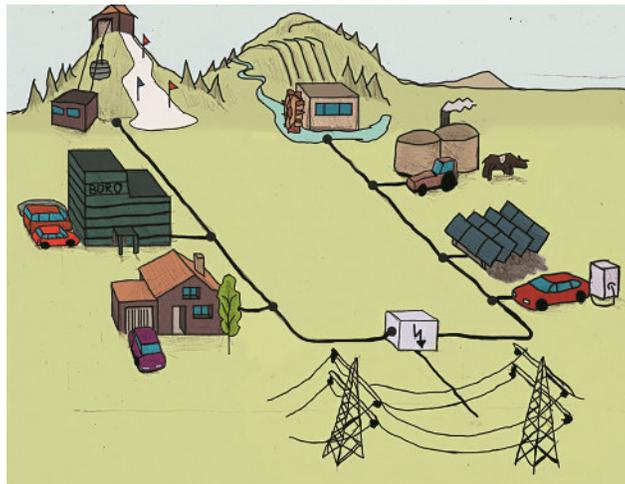
Die Hauptaufgabe bestand zunächst darin, für das ländlich touristisch geprägte Werdenfelser Land und den Markt Garmisch-Partenkirchen ein sinnvolles Forschungsvorhaben zur Entwicklung der Elektromobilität zu konzeptionieren. Zum Start war dazu ein großes und leistungsfähiges Netzwerk an Unternehmen, Forschungseinrichtungen und weiteren Entscheidungsträgern, die in der Region, für die Region und für das Thema tätig werden, notwendig.

Das Gesamtvorhaben e-GAP bietet bisher über 20 verschiedenen Partnern ein Forschungs- und Entwicklungsfeld, das aufgrund der Lage, Art und Topografie für Elektromobilität in Deutschland einzigartig ist. Mit dieser Vielzahl von starken Partnern aus Industrie und Forschung wird in e-GAP an der Elektromobilität von morgen gearbeitet. Ziel ist es, Bayern in Richtung Leitmarkt und Leitanieterschaft voranzubringen.

In den Projekten der Modellkommune wird ein innovatives, regionales und ganzheitliches (Elektro-)Mobilitätsbild aufgezeigt, in dem die elektromobilen Technologien auf ihre Funktionalität, Alltagstauglichkeit, Attraktivität und ihren Nutzen in einem ländlichen touristischen Raum überprüft werden.

Als Modellkommune für Elektromobilität hat Garmisch-Partenkirchen die Chance, den besonderen Herausforderungen der Zukunft mit einem tragfähigen Elektromobilitätskonzept zu begegnen und diese Anstrengungen sowie die daraus entstehenden Vorteile für den Ort und damit auch in der Wahrnehmung der Besucher positiv zu verankern. Mit der Elektromobilität rückt die Möglichkeit der regionalen Energiegewinnung, -speicherung und -verwendung in den Fokus, aus denen wiederum wirtschaftliche, umweltpolitische und gesellschaftliche Vorteile resultieren.

Regionale Wirtschafts- und Energiekreisläufe



Bildquelle: Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.

1.2 Wirkungsfelder des Vorhabens

Auf diesen Projektgrundlagen bietet die Elektromobilität regional und überregional verschiedene Chancen für Veränderung. Diese Veränderungen in Bezug auf die Mobilität berühren dabei verschiedene relevante Bereiche:

Wirtschaft

Basis der Förderung von Elektromobilität aus bayerischer Sicht ist vor allem die Unterstützung der Unternehmen und Forschungseinrichtungen hin zur Leitanbieterschaft und zum Leitmarkt Bayern. Neue Antriebskonzepte sind in der Automobil- und Mobilitätsbranche ein Zukunftsfeld und für das Automobilland Deutschland von enormer Bedeutung.

Gesellschaft

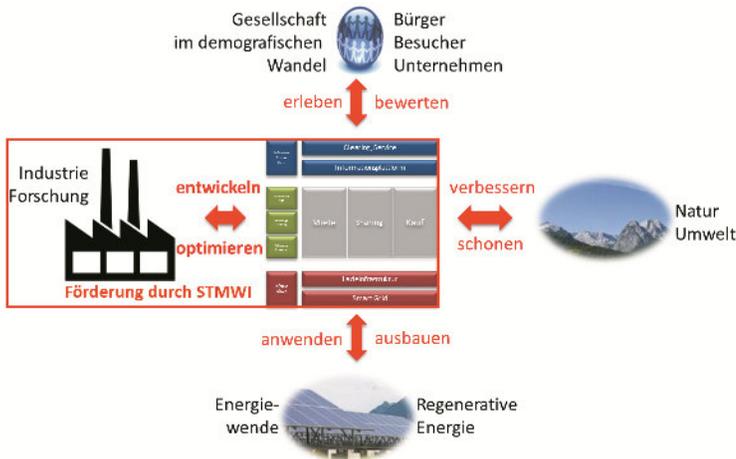
Vor allem demografische Fragestellungen werden die Gesellschaft in Zukunft beschäftigen. Da Elektromobilität als innovatives Thema in der Tendenz die jüngere Zielgruppe mehr anspricht, bietet die Modellkommune Garmisch-Partenkirchen mit einem hohen Altersschnitt von Besuchern und Bürgern die Chance die neuen Produkte und Dienstleistungen in dieser schwierigen Zielgruppe zu evaluieren und möglichst zu etablieren.

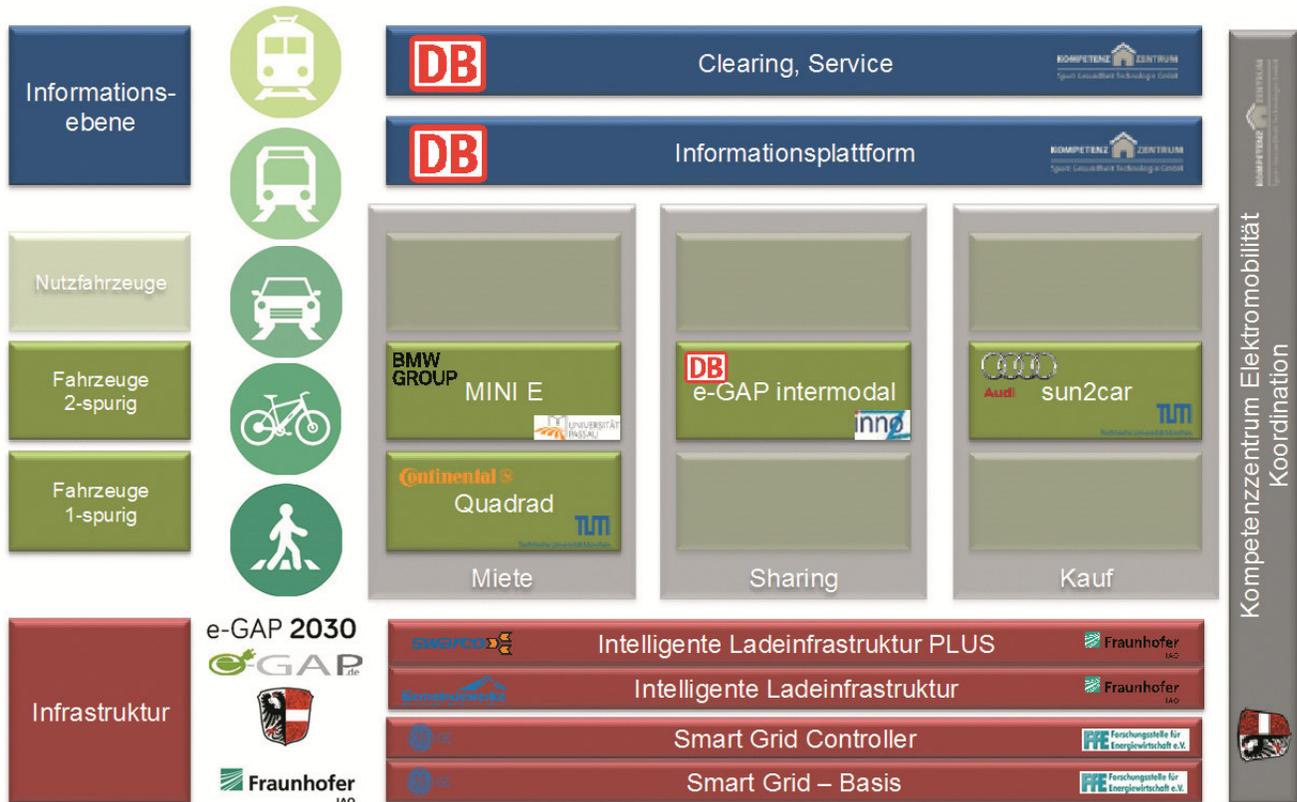
Umwelt

Mit der Einführung einer Obergrenze für den CO₂-Ausstoß bei Fahrzeugflotten hat die Umweltpolitik ordnungsrechtliche Instrumente angewandt, um Umweltschädigung zu vermeiden. Lokal betrachtet liefert die Elektromobilität aber neben der Chance zur CO₂-Ersparnis auch bezüglich Lärm- und Schadstoff-Belastung klare Chancen zur Verbesserung. Und wo lässt sich diese umweltpolitische Zielsetzung motivierender darstellen als in der atemberaubenden Umgebung der Alpen.

Energie und Infrastruktur

Die Umsetzung der Energiewende im ländlichen Raum kann durch die höhere Anzahl an privaten Immobilien unterstützend wirken und die Integration der Mobilität als Teil der Energiewende vorantreiben. Ebenso muss zukünftig der Ausbau der Infrastruktur für Verkehr und Mobilität eng mit der Energieversorgung vor Ort verknüpft sein.







1.3 Koordination e-GAP

e-GAP besteht aus einer Vielzahl von Verbundvorhaben durch deren Verbindung zu einem großen Ganzen die Modellkommune Elektromobilität e-GAP zum Leben erweckt wird. Verantwortlich für die Koordination des Gesamtvorhabens ist das Kompetenzzentrum Elektromobilität gemeinsam mit dem Markt Garmisch-Partenkirchen.

Die Kernaufgaben in der Koordination des Verbundvorhabens sind dabei Kommunikation, Netzwerkarbeit und Veranstaltungen.

Durch die Koordination und das Management des Forschungsprojekts war das Kompetenzzentrum Elektromobilität Nukleus für alle Projekte und Vorhaben im Rahmen von e-GAP. Mit Veranstaltungen, Netzwerkarbeit, Entwicklung von Umsetzungsszenarien und Sicherung der Nachhaltigkeit schaffte das Kompetenzzentrum den Nährboden für die erfolgreiche Forschungs- und Entwicklungsarbeit - sowohl in der Infrastruktur, dem Verkehrssystem und dem Angebot an neuen Mobilitätsformen.

Neben der Zusammenarbeit mit den Projektpartnern und lokalen sowie regionalen Akteuren, organisierte die Koordination Begleitforschertreffen, Netzwerktreffen mit weiteren bayerischen Modellkommunen/-regionen und Workshops für Kommunen, Unternehmen und Tourismusvertreter.

Bürger und Gäste konnten auf Veranstaltungen und Aktionstagen von e-GAP elektromobile Testfahrten mit Pedelecs oder Elektrofahrzeugen durchführen. Die Informationsveranstaltungen dienen der Sensibilisierung der Bürger und Gäste

für das Thema Elektromobilität und den vor Ort durchgeführten Forschungsprojekten.

In Zusammenarbeit mit der Volkshochschule Garmisch-Partenkirchen hielten Ansprechpartner aus den e-GAP Forschungsprojekten Vorträge für interessierte Bürger in der vhs-Reihe „Mobilität neu denken“.

In den lokalen und regionalen Medien ist e-GAP stets über Presseartikel, Pressekonferenzen, Radio- und Fernsehbeiträgen präsent und informiert die Öffentlichkeit über aktuelle und wichtige Ereignisse aus der Modellkommune.

Darüber hinaus dient die eigene Internetpräsenz www.e-gap.de als Sprachrohr für alle Neuigkeiten aus der Koordination. In regelmäßigen Abständen werden Ergebnisse aus den Forschungsprojekten, Veranstaltungshinweise mit Bezug zur Elektromobilität und relevante Nachrichten aus Politik und Wissenschaft kommuniziert.

Die Modellkommune Elektromobilität Garmisch-Partenkirchen hat sich damit als Plattform und Veranstaltungsort für die (Weiter-)Entwicklung von E-Mobilität etabliert. Aus diesen Tätigkeiten, den Erfahrungen und dem Netzwerk der Modellkommunen-Aktivitäten heraus sind Kompetenzen zur Umsetzung von Elektromobilität als Teil neuer Mobilitätskonzepte entstanden, die das Kompetenzzentrum als Ansprechpartner gegenüber interessierten Kommunen, Institutionen und Unternehmen für innovative Ideen im Bereich der Mobilität auszeichnen, um Bayern aus dem Werdenfelser Land heraus auf dem Weg zum Leitmarkt und Leitanbieter unterstützen zu können.



Team der Koordination



Dr. Christoph Ebert



Ilkkan Karatas



Tobias Glaß



Christiane Sandner



Wolfgang Günther



Brigitta Günther



Angela Hostmann



Selina Utzig-Laux
(Markt GAP)



Bettina Moser
(Markt GAP)



Günther Forster



Dr. Andreas Eursch
(Markt GAP)



Elektromobilität ist nur ganzheitlich sinnvoll weiter zu entwickeln (Infrastruktur, IT-Lösungen, Fahrzeuge)

Elektromobilität erhöht Standortattraktivität

Elektromobilität braucht im ländlichen Raum öffentliche Infrastruktur

Elektromobilität braucht Konsequenz und Ausdauer

Elektromobilität ist ein Startschuss



LADEN VOR ORT



- ① Rathausplatz
Rathausplatz 1
- ② Bahnhof
Olympiastraße 27
- ③ Olympia-Skistadion
Karl-und-Martin-Neuner-Platz 1
- ④ Marienplatz
Marienplatz 17
- ⑤ Kreuzeckbahnhof
Am Kreuzeckbahnhof 1
- ⑥ Gemeindewerke
Adlerstraße 25
- ⑦ Kompetenzzentrum
Mittenwalder Straße 39
- ⑧ Kongresszentrum
Richard-Strauss Platz 1

E-CARSHARING VOR ORT



- ① E-Carsharing Rathausplatz
Rathausplatz 1
- ② E-Carsharing Bahnhof
Olympiastraße 27
- ⑨ E-Carsharing Klinikum
Auenstraße 6



Zur Station folgen Sie bitte der „Kreuzeckstraße“ im weiteren Verlauf.

Zur Station „E-Carsharing Klinikum“ folgen Sie bitte der „Auenstraße“ im weiteren Verlauf.



3. Forschungsprojekte in e-GAP

Zusammen mit der Koordination als eigenständiges Forschungsprojekt, werden in e-GAP insgesamt zehn Verbundvorhaben als Multi-Partner-Projekte durchgeführt. Im Folgenden werden jeweils die einzelnen Vorhaben bezüglich ihres Ansatzes, ihrer Zielsetzung und der erzielten Forschungsergebnisse beschrieben.

Um das Ziel eines ganzheitlichen Bildes der Elektromobilität zu erreichen, konnten die verschiedenen Verbundvorhaben durch die Koordination und Zusammenarbeit der Projektpartner vor Ort miteinander vernetzt werden. Sowohl der Kauf eines Elektrofahrzeugs, die Miete als auch das Sharing wurden als Modelle für Bürger, Besucher und Unternehmen betrachtet.

Im Bereich der elektromobilen Flotte und der Micromobilität untersuchen verschiedene Hersteller, wie die Deutsche Bahn, BMW und Audi, aber auch Forschungseinrichtungen, wie die TU München, die Fraunhofer Gesellschaft, das Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel (InnoZ) und die Universität Passau, elektromobile Fahrzeugkonzepte im Alltag.

Die infrastrukturelle Basis hierfür ist eine intelligente Ladeinfrastruktur, die unter anderem vom Fraunhofer IAO in Garmisch-Partenkirchen vorangetrieben wird. Die Auslegung und Optimierung des kommunalen Stromnetzes wird von General Electric und der Forschungsstelle für Energiewirtschaft gemeinsam mit den lokalen Gemeindewerken bearbeitet.

Nachfolgend wird die in diesem Kapitel verwendete Symbolik erläutert, die die einzelnen Forschungsprojekte beschreiben:



Kernsatz/Ergebnissatz



Produktentwicklung/Innovation



Wertschöpfung innerhalb der Kommune oder Region



Wissenschaft & Forschung



Zahlen, Daten & Fakten

Weitergehende Informationen zu den einzelnen Projekten finden Sie unter www.e-gap.de



3.1 MINI-E

Kurzbeschreibung:

Durch die touristische Kurzzeitvermietung von Elektrofahrzeugen wurden heterogene Nutzergruppen für das Thema Elektromobilität sensibilisiert und deren Elektromobilitätserfahrungen erfasst. Dabei wurden Zielgruppen untersucht, die über Early-Adopter hinausgehen, um Barrieren und Motivatoren hinsichtlich der Elektromobilität bei der breiten Bevölkerung zu identifizieren.

Beteiligte Projektpartner:

BMW, CenTouris - Centrum für marktorientierte Tourismusforschung der Universität Passau, Autovermietung Biersack



Elektromobilität kann nur als Teil einer nachhaltigen Gesamtstrategie einer Tourismusregion sinnvoll betrieben werden.

Rahmenbedingungen müssen in der Urlaubsregion gegeben sein, um elektromobile Urlaubsangebote erfolgreich etablieren zu können.



Die MINI-E Fahrzeuge wurden als Verleihprodukt an Tagestouristen verliehen, um Erkenntnisse über den Einsatz im touristischen Kontext zu erlangen.

Es wurden zielgruppenspezifische Anreiz- und Geschäftsmodelle für nachhaltige Mobilitätsprodukte generiert. Mit der lokalen Autovermietung Biersack wurden Vermarktungsstrategien entwickelt.

In Zusammenarbeit mit Hotelbetrieben ist das Verleihprodukt in touristische Pakete eingebunden worden.



Die lokale Autovermietung Biersack verfügt über eine elektromobile Ladeinfrastruktur.

Entlang der drei vorgeschlagenen Erlebnistouren/Routen gibt es neue und vernetzte Ladesäulen/-punkte in der Region.



Die Begleitforschung erstellte eine Preisbereitschaftsstudie für die Vermietung von Elektrofahrzeugen und eine Nutzerstudie zur Evaluation des Nutzens für Touristen bei einer elektromobilen Vermietung für den Touristen,



Über 12 Monate hinweg konnten insgesamt 6 MINI-E Fahrzeuge von Touristen entliehen werden. Dazu wurden drei Ladesäulen in Garmisch-Partenkirchen errichtet und drei Erlebnistouren/Routen entworfen, die dem Touristen visualisiert worden sind.

Zurückgelegt wurden oft Kurzstrecken unter 150 km. Dennoch stellt die Untersuchung eine wahrgenommene Notwendigkeit öffentlicher Lademöglichkeiten als psychologische Stütze fest.

MINI-E





3.2 Smart Grid Basis

Kurzbeschreibung:

Elektromobile Flotten und die Zunahme von Elektrofahrzeugen in privaten Haushalten stellen die vorhandenen Stromnetze vor neue Herausforderungen. In Garmisch-Partenkirchen wird schon heute an die zukünftige Entwicklung der Lasten- und Erzeugungsanlagen im Hinblick auf das Stromnetz gedacht.

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 die elektromobile Infrastruktur.

Beteiligte Projektpartner:

Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. (FfE), General Electric (GE) Global Research, Gemeindewerke Garmisch-Partenkirchen



Die Voraussetzungen im Stromnetz in Garmisch-Partenkirchen zum Ausrollen von Elektromobilität wurden evaluiert und als gut befunden. Das neu entwickelte Produkt „Längsregler“ ermöglicht vor Ort und in Bayern den kostengünstigen Ausbau der Ladeinfrastruktur auch von Knotenpunkten entfernt liegenden Orten. Es müssen keine Kabel zusätzlich verlegt werden.



Im Rahmen von Smart Grid Basis werden netzstabilisierende Maßnahmen, wie z.B. innovative Spannungsregelungskonzepte entwickelt.

Hinzu kommt die Technologieentwicklung eines neuartigen Längsreglerkonzeptes zur Spannungshaltung auf Simulationsbasis. Die technische Umsetzung findet am Beispiel von Garmisch-Partenkirchen statt.



Digitalisierung der Stromnetze in Garmisch-Partenkirchen und Abschätzung des Ausbaupotentials der Stromerzeugung, insbesondere für neue Mobilität. Auch gab es eine Abschätzung der Kundensicht zu neuer Mobilität und regenerativer Energien in der Region.



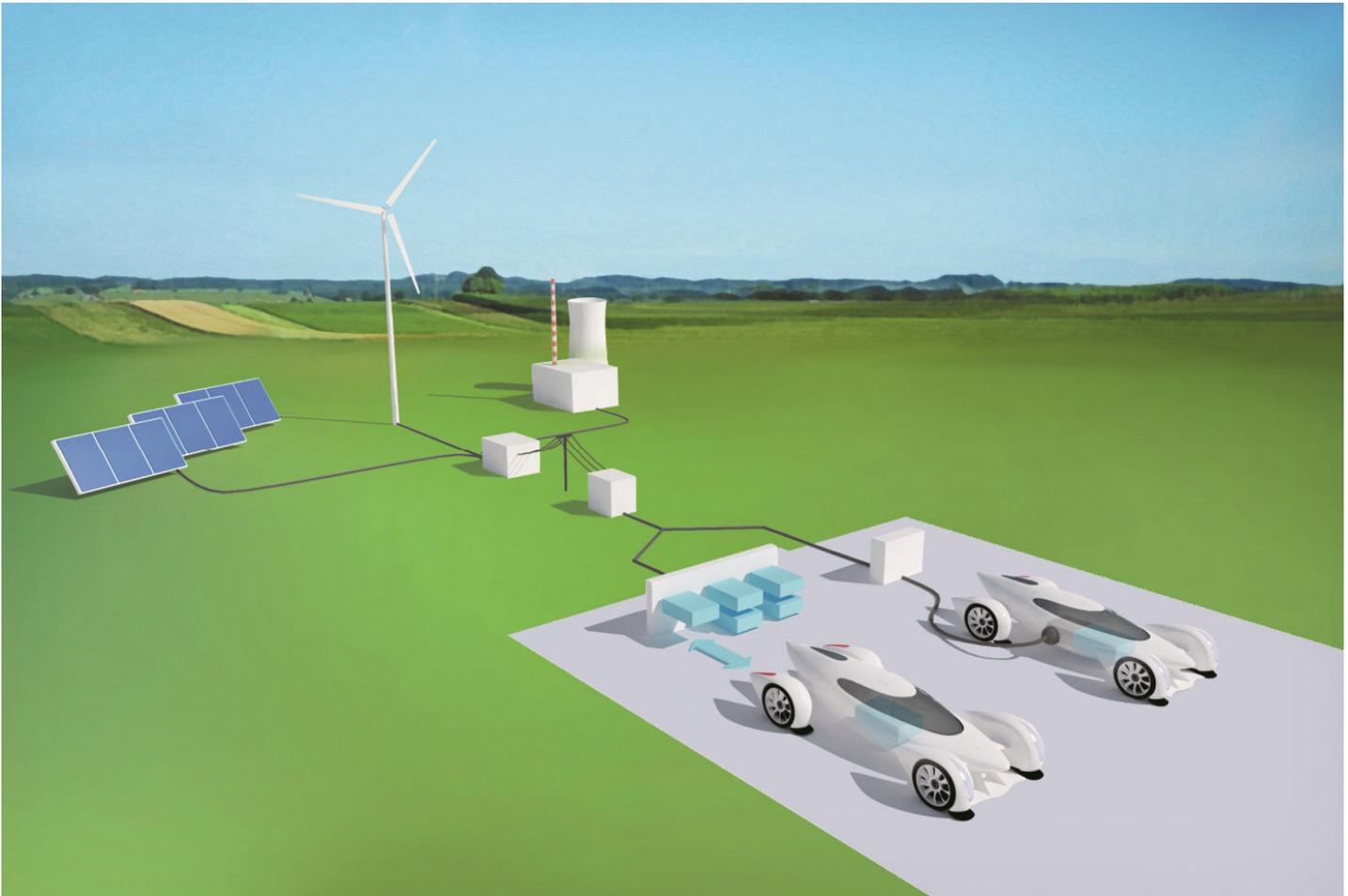
Einbindung von Elektromobilität in das Ortsnetz als Herausforderung für EVU (Energieversorgungsunternehmen); Beleuchtung der Interoperabilität von Netzinfrastruktur, erneuerbarer Energieerzeugung und Elektromobilität.



Ein Elektrofahrzeug in einem Vierpersonenhaushalt erhöht die abendliche Lastspitze des Haushalts um bis zu 77 %. Der PV-Eigenverbrauch kann durch ein stationäres Hausspeichersystem (HSS) von 18% auf 41% erhöht werden. Alle untersuchten Stromnetze in Garmisch-Partenkirchen können die Elektrofahrzeug-Last der nächsten 10-15 Jahre aufnehmen.



Smart Grid Basis



Bildquelle: Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.



3.3 Smart Grid Controller

Kurzbeschreibung:

Die Energieversorgungsnetze können nicht unbegrenzt Photovoltaikanlagen und Elektroautos aufnehmen und stoßen bereits heute vermehrt an ihre Grenzen. Die Aufnahmefähigkeit des Energieversorgungsnetzes wird in erster Linie durch Spannungsproblematik begrenzt.

Durch den Einsatz von geeigneten Spannungshaltungsmaßnahmen kann jedoch die Anschlusskapazität von Elektromobilität und dezentralen Erzeugern der Stromnetze erweitert und maximiert werden. Die Entwicklung und Optimierung eines intelligenten Regelkonzeptes wird in diesem Fördervorhaben verfolgt.

Beteiligte Projektpartner:

Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. (FfE),
General Electric (GE) Global Research



Die Energieversorgungsnetze sind ursprünglich nicht dafür ausgelegt, einen erheblichen Anteil an Elektromobilität und dezentraler Erzeugung aufzunehmen.

Die Integration von erneuerbaren Energien und Elektromobilität in das Stromnetz stellt eine große Herausforderung für den Verteilnetzbetreiber dar. Eine Lösung zur Netzstabilisierung ist der Einsatz von stufenschaltbaren Transformatoren. Diese können direkt als regelbare Ortsnetztransformatoren die Mittel- und Niederspannungsebenen verknüpfen oder als Längsregler auf einem Netzausläufer installiert werden.



Im Rahmen des Projektes soll ein Regelkonzept entwickelt werden. Der optimale Regelalgorithmus muss jedoch zahlreichen Anforderungen genügen.



Für Netzbetreiber stehen außerdem nach Abschluss des Projektes Faustregeln und Handlungsempfehlungen für eine optimale Platzierung des Reglers im Netz sowie eine optimierte Betriebsweise des Betriebsmittels zur Verfügung. Der Ansatz wurde am Verteilnetz in Garmisch-Partenkirchen entwickelt und geprüft.



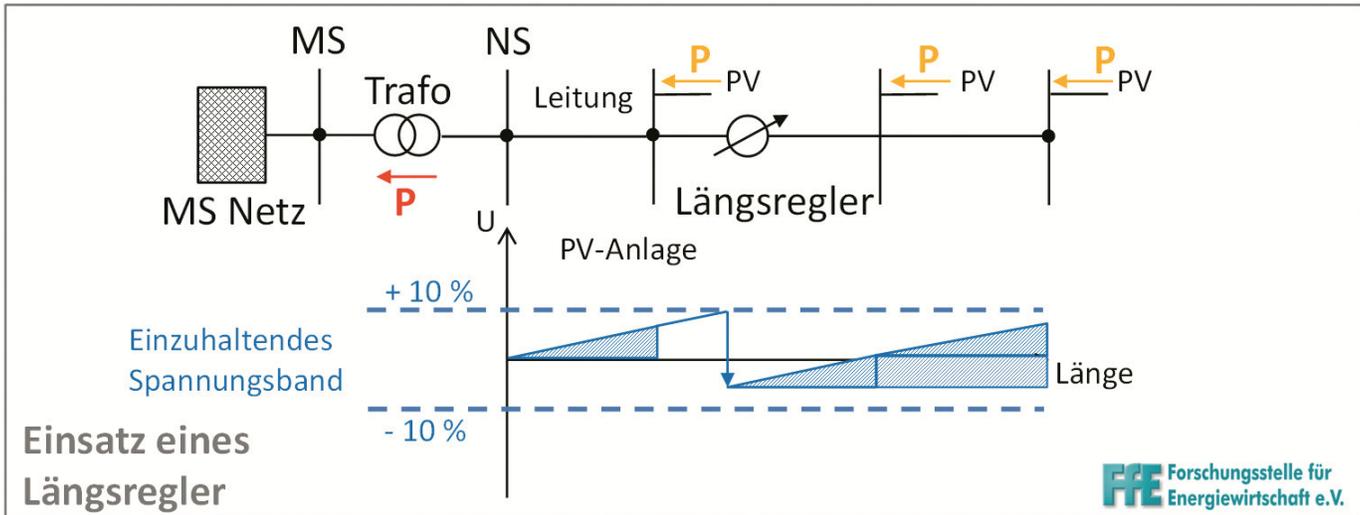
Eine Plug and Play Lösung wird angestrebt um die Anwendbarkeit bei einer möglichst großen Zahl an Netzen ohne zusätzliche und aufwendige Parametrierung zu erreichen.



Die bestehende Infrastruktur in Garmisch-Partenkirchen erlaubt es noch weitaus mehr Elektromobilität und nachhaltige dezentrale Energieerzeuger anzuschaffen und zu installieren. Somit könnten die lokalen CO₂-Emissionen erheblich reduziert und ein umweltfreundlicher Tourismus gefördert werden.



Smart Grid Controller



Bildquelle: Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.



3.4 sun2car

Kurzbeschreibung:

Das Forschungsvorhaben sun2car arbeitete direkt mit Bürgern in Garmisch-Partenkirchen zusammen, die bereits Photovoltaikanlagen installiert haben. Diese Photovoltaikanlagen speisen sogenannte intelligente Wallboxen, über die die e-Audis rasch aufgeladen wurden. Durch die Nutzung der von Audi bereitgestellten A1 e-tron konnten Elektromobilisten ihren selbst erzeugten Solarstrom auf die Straße bringen. Somit waren sie lokal emissionsfrei unterwegs. Bei diesem Projekt sollte vor allem die ökologische und ökonomische Effizienz untersucht werden.

Beteiligte Projektpartner:

Audi AG, Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. (FfE), TU München (Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik), TU München (Fachgebiet für Siedlungsstruktur und Verkehrsplanung)



Der deutliche und andauernde Ausbau von dezentralen, privaten Photovoltaikanlagen sowie der Trend hin zu Elektrofahrzeugen bieten neue Chancen im Bereich der Eigenverbrauchserhöhung. Das Elektromobil ist für Photovoltaikanlagenbetreiber im ländlichen Raum eine aus Nutzen-, Kosten- und Nachhaltigkeitssicht eine sinnvolle Alternative zum Verbrennungsfahrzeug.



Unterstützung bei der Entwicklung des A3 e-tron und mögliche Nutzungs- und Anwendungsszenarien in Verbindung mit der Optimierung des persönlichen CO₂-Footprints. Durch Smart Home Applikation gesteuertes Laden im Eigenheim und CO₂-Tracking-App der TU München zur Analyse des persönlichen Mobilitätsverhaltens.



20 Familien mit Photovoltaikanlagen konnten für ein Jahr ein Elektrofahrzeug testen und evaluieren. 15% der Testpersonen erwarben sofort nach dem Projekt ein Elektrofahrzeug.



Der Nutzen eines Elektrofahrzeugs zur Reduktion eines CO₂-Ausstoßes für Familien im ländlichen Raum wurde evaluiert. Zudem wurde die Attraktivität eines elektromobilen Zweitfahrzeugs und die Optimierung des Energiemanagements einer Familie im ländlichen Raum durch Einsatz von einer PV-Anlage, e-Fahrzeug und stationärem Speicher analysiert.



Zehn Audi A1 e-tron Elektrofahrzeuge und zehn Referenzfahrzeuge wurden an insgesamt 20 Familien mit Photovoltaikanlage verteilt. Insgesamt wurden über 100.000 km Fahrleistungen vollzogen.



sun2car





3.5 Intelligente Ladeinfrastruktur

Kurzbeschreibung:

Im Rahmen des Projekts Intelligente Ladeinfrastruktur wird erstmalig in Europa eine komplexe Struktur aus verschiedenen Ladeinfrastrukturen in einem von einer Steuerzentrale überwachten Lademanagementsystem zusammengefasst, sowie Ladevorgänge simuliert und optimiert. Relevante Informationen werden gesammelt, selektiert und dem Nutzer zur Verfügung gestellt.

Beteiligte Projektpartner:

Fraunhofer IAO, Gemeindewerke Garmisch-Partenkirchen, Institut für Rundfunktechnik IRT, Charge Partner, Langmatz GmbH



Aufbau, Vernetzung (Lademanagement), Kommunikation (via digitaler Rundfunktechnologie) und Entwicklung einer barrierefreien und innovativen Ladeinfrastruktur für ein örtliches Ladenetz im ländlich touristischen Raum.



Im Rahmen des Projekts hat das IRT App und Software für TPEG(EMI=Electro Mobility Information*)-Standards und ein Lademanagementsystem als Software-Bundle für Energieversorgungsunternehmen entwickelt.

Die Firma Chargepartner hat eine Software für die Überwachung der Ladestationen, Nutzerautorisierung und Sammlung und Weiterleitung von Abrechnungsdaten entstehen lassen.



Aufbau und Betrieb von acht Ladesäulen mit jeweils zwei Ladepunkten (Schuko- und Typ-2-Anschluss) durch die Gemeindewerke Garmisch-Partenkirchen. Zugang zur Ladesäule ist über eine RFID-Karte der Gemeindewerke möglich. Echtzeitinformation über den Betriebszustand und Verfügbarkeit der Ladestationen können mittels TPEG abgerufen werden.



Es wurden zukünftige Anwenderszenarien zur Optimierung des Lademanagementsystems simuliert, Standards zur Datenübertragung für Ladeinfrastrukturinformationen entwickelt sowie Kundennutzen und Funktionalität der Ladeinfrastruktur evaluiert. Zudem wurde unter anderem Begleitforschung in den Bereichen Nutzeranforderung und Nutzerakzeptanz des Gesamtsystems betrieben.



Bisher verwenden über 100 Nutzer die TPEG EMI-App zur Information über Ladepunkte in Garmisch-Partenkirchen. Die Ergebnisse der Begleitforschung durch das Fraunhofer IAO zeigen, dass bislang an allen Standorten genügend Restkapazitäten für die simulierten Ladevorgänge vorhanden sind. Die im Projekt entwickelten Systeme sind flexibel skalierbar und somit auf weitere, auch größere Regionen übertragbar.

*TPEG EMI ist eine internationale Spezifikation um dem Endnutzer relevante Ladesäulendaten zur Verfügung zu stellen!



Intelligente Ladeinfrastruktur





3.6 Intelligente Ladeinfrastruktur PLUS

Kurzbeschreibung:

Das Projekt IL PLUS ist die Erweiterung des Projekts Intelligente Ladeinfrastruktur um eine Reservierungsfunktion und Parkplatzflächenerkennung. Um diese zwei Funktionen erweitern zu können, muss Sensorik zur Parkplatzflächenerkennung, das Reservierungssystem, die App und das erforderliche Backendsystem und weitere Schnittstellen entwickelt werden.

Beteiligte Projektpartner:

SWARCO Traffic Systems GmbH, Fraunhofer IAO, Institut für Rundfunktechnik IRT



Die bestehende Ladeinfrastruktur in der Modellkommune Elektromobilität wurde um die neuen Systemkomponenten „Reservierungsfunktion“ und „Parkplatzflächenerkennung“ erweitert und verhindert dadurch, aus Endnutzersicht, die Falschparker-Situation an speziell für das Laden ausgewiesenen e-Parkplätzen.



Novum von Ladesäulen in Garmisch-Partenkirchen ist die Ergänzung der Detektion von Parkraum und die Reservierungsmöglichkeit von Ladepunkten. Die geschaffene Reservierung-App, basiert auf den offenen Standard zur Verbreitung von Mobilitätsinformationen über Digitalradio und Internet (TPEG EMI).



Mit IL Plus entsteht in Garmisch-Partenkirchen bundesweit die erste anbieterunabhängige Systemlösung zur Reservierung von öffentlichen Ladeinfrastrukturen, die den Anforderungen des Endnutzers entspricht und eine effiziente Steigerung der Auslastung aller Ladepunkte gewährleistet.



Das Anzeigesystem an der Ladesäule wird im Rahmen des Projekts evaluiert und angepasst.

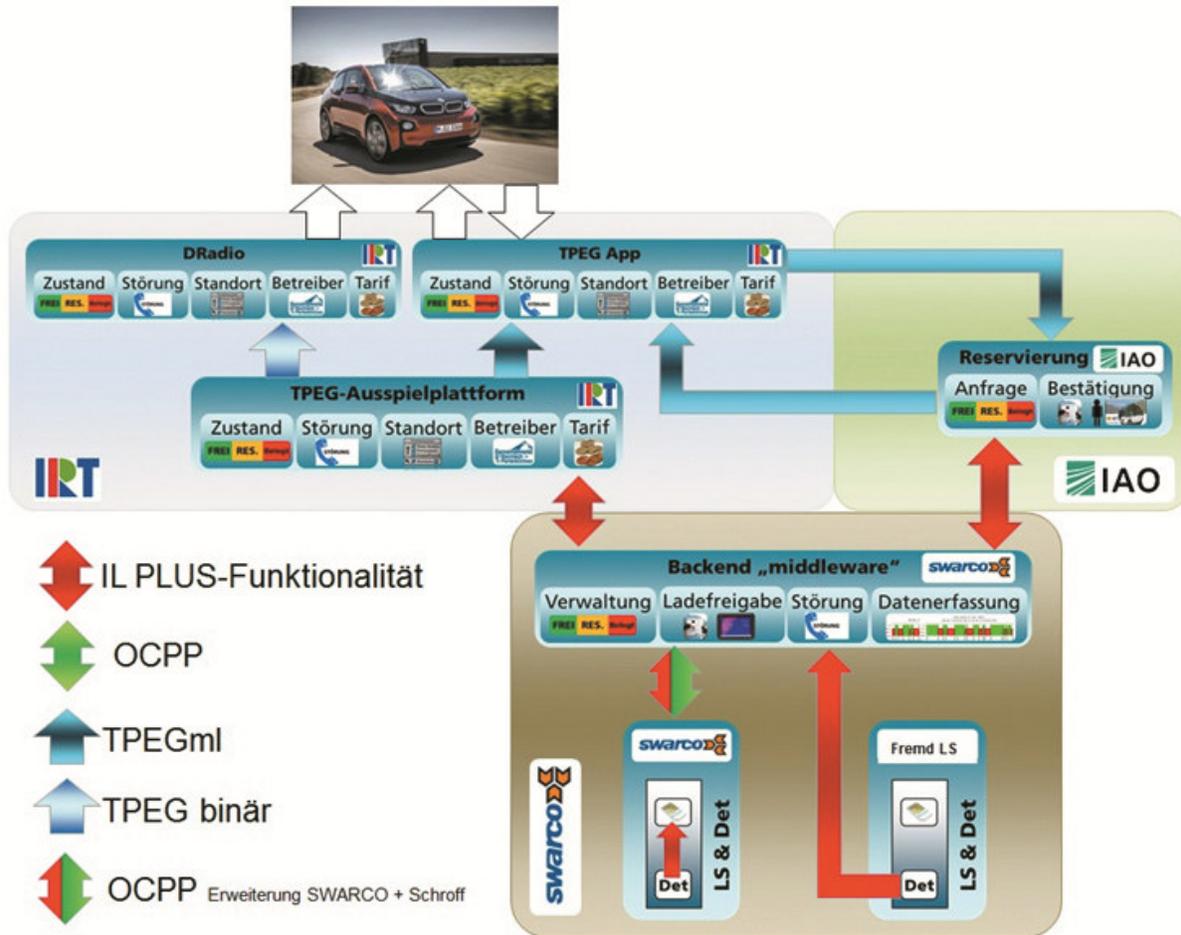
Durch die Modifikation der Kommunikationsschnittstelle zwischen Backend und TPEG können TPEG-EMI Informationen über die verfügbaren Ladepunkte aufbereitet, übertragen und verarbeitet werden.



Das Projekt IL Plus setzt die erste marktreife, anbieterunabhängige Systemlösung zur endnutzerfreundlichen Reservierungsmöglichkeit von öffentlichen Ladeinfrastrukturen um und schließt damit identifizierte Systemlücken.



Intelligente Ladeinfrastruktur PLUS



Bildquelle: Fraunhofer IAO, SWARCO Traffic Systems GmbH



3.7 e-GAP Intermodal

Kurzbeschreibung:

Das Projekt e-GAP intermodal versucht durch nutzerorientierte Weiterentwicklung von Mobilitätsdienstleistungen Optionen der Verlagerung vom privaten Automobil hin zu umwelt- und sozialverträglicheren Verkehrsmitteln zu schaffen, in dem das elektromobile Carsharing-Angebot, der öffentliche Verkehr und lokale Angebote nahtlos zusammenarbeiten. Touristen, Bewohner und Gewerbetreibende sollen einen einfachen Zugang zu allen Angeboten erhalten. Inhalte dieses Projektes sind die Entwicklung zielgruppengerechter Dienstleistungskonzepte, Konzeption und Umsetzung von Mobilitäts-App und -Karte. Es werden Schnittstellen zu den Kooperationspartnern für die Umsetzung einer multimodalen Reisekette geschaffen.

Beteiligte Projektpartner:

Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel (InnoZ) GmbH, DB Rent (Unter-auftrag InnoZ GmbH), DB FuhrparkService, Kompetenzzentrum Sport Gesundheit Technologie GmbH



Das öffentlich zugängliche elektromobile Carsharing-Angebot in Garmisch-Partenkirchen erweist sich als nutzerfreundliche und mit dem klassischen Verkehr vernetzte Mobilitätsdienstleistung. E-Carsharing ist eine weitere Schnittstelle zur Umsetzung multimodaler Reiseketten.



Als zentraler Baustein wird ländliches e-Carsharing mit dem Carsharing-Angebot der Deutschen Bahn und notwendiger Informations- und Kommunikationstechnologie erprobt. Dabei werden unterschiedliche Geschäftsmodelle, wie z.B. Corporate Carsharing für Unternehmen mit hohem Bedarf an dienstlicher Mobilität oder die Integration in Angebotspauschalen für Touristen entwickelt und untersucht.



Insgesamt wurden fünf e-Carsharing-Stationen in Garmisch-Partenkirchen ausgebaut. Die Integration des stationsbasierten e-Carsharing Angebots erhöht die Attraktivität des Öffentlichen Verkehrs aus Sicht der Nutzer.



Begleitend zum Betrieb wurden Nutzerbefragungen und Akzeptanzmessungen als Input für die Geschäftsmodellentwicklung durchgeführt.

Für die Analyse und Übertragbarkeit von Geschäftsmodellen wurde ein agentenbasiertes Verkehrsmodell entwickelt.



Insgesamt fuhren bisher über 200 Nutzer mit dem e-Carsharing-System. In den über 800 Buchungen legten die Nutzer mehr als 25.000 elektrisch gefahrene Kilometer zurück. Die durchschnittliche gefahrene Distanz pro Buchung liegt bei ca. 34 km.

e-GAP Intermodal





3.8 QuadRad

Kurzbeschreibung:

Neuartige Fahrzeugideen machen Elektromobilität besonders vielfältig. Innovative QuadRäder werden von diesem Verbund nach den besonderen Anforderungen Garmisch-Partenkirchens weiter entwickelt und für erste Flottentests zur Verfügung gestellt.

Beteiligte Projektpartner:

TU München (Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik), Systemtechnik LEBER GmbH & Co. KG, Continental, R&R Kfz Reparatur GmbH, TU München (Lehrstuhl für Ergonomie, Fachgebiet Sportgeräte und Materialien)



Das neu entwickelte Micromobilitätsprodukt mit vielfältigen Ausstattungsmerkmalen, wie dem biometrischen Antrieb, eigens entwickelten Mittelmotor und der Steuerungseinheit steht für verschiedene Einsatzzwecke (Sport, Gewerbe, Privat, Tourismus) zur Anwendung bereit.



Die neuartigen, muskel-elektrisch angetriebenen Kleinstfahrzeuge inklusive Human Machine Interface (HMI) von Leber und einem Mittelmotor von Continental werden bereits im touristischen Umfeld erprobt. Der elektrische Antriebsstrang des Fahrzeugs wird optimiert und weiterentwickelt.



Testprodukte stehen für ausgewählte Zielgruppen für den Feldtest in Garmisch-Partenkirchen und Umgebung zur Verfügung.



Die biometrische Antriebsunterstützung unterstützt die individuellen Bedürfnisse des Fahrers.

Das Reichweitenmodell bestimmt die Vorhersage der Restreichweite des QuadRads exakt. Beide Systeme erhöhen in Kombination die persönliche Reichweite.

Die Nutzerakzeptanz, Fahrdynamik und Fahrsicherheit wird parallel zum Feldversuch analysiert.



Insgesamt werden 15 QuadRäder (13 der gewerblichen Variante und zwei der sportlichen Variante) aufgebaut.

Das Fahrzeuggewicht des QuadRads beträgt ca. 50 kg. Eine Zuladung ist bis zu 180 kg möglich. Das QuadRad punktet dementsprechend gegenüber einem Fahrrad mit Fahrkomfort, Sicherheit und Transportkapazität und eignet sich für viele verschiedene Einsatzszenarien.

QuadRad





3.9 e-GAP 2030

Kurzbeschreibung:

In e-GAP 2030 geht es um die systematische Weiterentwicklung von (E-)Mobilitätsangeboten mit Blick auf ein ganzheitliches und nachhaltiges Mobilitätskonzept. Der Ansatz verfolgt einen dreistufigen Projektablauf. Die Vorgehensweise beginnt mit der Evaluierung bereits vorhandener (regionaler) Mobilitätskonzepte für das Marktgebiet Garmisch-Partenkirchen (Status-Quo Analyse), anschließend folgt die Entwicklung eines Mobilitätsleitbilds und als dritten Schritt eine verbindliche Mobilitätsstrategie mit konkreten und tragfähigen Handlungsempfehlungen.

Beteiligte Projektpartner:

Fraunhofer IAO, Markt Garmisch-Partenkirchen



Ein nachhaltiges Mobilitätskonzept, welches zukünftige Herausforderungen löst, kann nur unter Berücksichtigung und auf Grundlage bereits vorhandener Mobilitätskonzepte und in einem entsprechenden Umsetzungsprozess von nachhaltigen Mobilitätsmaßnahmen und einer verbindlichen Mobilitätsstrategie schlüssig aufgestellt werden und erfolgen.



In der ganzheitlichen Bestandsanalyse wird unter anderem eine Bewertung des aktuellen Umsetzungsprozesses der e-GAP-Verbundprojekte im Sinne einer Qualitätssicherung (PDCA-Zyklus) durchgeführt und entsprechend Erfolge und Misserfolge analysiert.

Um ein effizientes Monitoring in der Umsetzung zu erhalten, werden parallel ein markt- bzw. regionsspezifisches Kennzahlensystem zur Bewertung, (Indikatorsystem) von Fraunhofer IAO entwickelt.



Abstimmung, Mitarbeit und Expertise von Vertretern des Marktes Garmisch-Partenkirchen, lokalen und regionalen Akteuren und der Öffentlichkeit ist im Projekt e-GAP 2030 von großer Bedeutung.



Durch Tiefeninterviews und Workshops mit lokalen Akteuren wird eine wissenschaftliche Bewertung und die Erfassung von Problemen, Bedarfe, Zielen und Herausforderungen möglich. Auf dieser Grundlage folgt die regionsspezifische Leitbildentwicklung und die Ableitung von Maßnahmenkonzepten und Handlungsempfehlungen.



Insgesamt wurden in den Haushalts- und Gästebefragungen vom Fraunhofer IAO über 1.500 Personen befragt, 743 Personen in der Haushaltsbefragung, 392 Personen in der Gästebefragung im Winter und 478 Personen in der Gästebefragung im Sommer.



e-GAP 2030





4. Projektübersicht und -partner

PROJEKTE UND PARTNER

e-GAP intermodal:

Barrierefreie Vernetzung von öffentlichem Personennahverkehr und elektro-mobilen Angebot:



MINI-E:

Kurzzeitvermietung attraktiver Elektrofahrzeuge im touristischen Umfeld:



Intelligente Ladeinfrastruktur:

Management und Kommunikation eines innovativen Ladeinfrastrukturnetzes:



Intelligente Ladeinfrastruktur Plus:

Erweiterung der Intelligenten Ladeinfrastruktur (IL) um die Systemkomponenten Reservierungsfunktion und Parkplatzflächenerkennung:



Kompetenzzentrum Elektromobilität:

Koordination und Kommunikation für elektro-mobiler Kompetenz in und aus Garnisch-Partenkirchen:



sun2car:

Klima- und kosteneffiziente Mobilität mit elektro-mobilen Zweitwagen:



Quadrad:

Entwicklung und Erprobung einer innovativen Mobilitätsform:



Smart Grid:

Netzstabilisierung und Netzmanagement für die elektro-mobiler Zukunft:



e-GAP 2030:

Ziel des Projektes ist es, zusammen mit der hier ansässigen Außenstelle des Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) ein lokalspezifisches, nachhaltiges (e)-Mobilitätskonzept, das sowohl Bevölkerung und Unternehmen als auch Touristen und Besucher im Fokus hat, zu erarbeiten.





5. Schlusswort

Elektromobilität verspricht in stark touristisch geprägten Kleinstädten ein besonders großes Potential an Veränderungskraft, da die vorhandene Infrastruktur dem hohen Mobilitätsbedürfnis der Touristen kaum gewachsen ist. Zudem stehen hohe Schadstoff- und Lärmemissionen sowie Staus 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. Die umliegenden Naturräume, die die Basis der touristischen Attraktivität bilden, werden dadurch direkt (Schadstoffe, Straßenbau) und indirekt (saurer Regen, Klimaerwärmung) geschädigt. Auch aus diesem Grund hat die Elektromobilität in stark touristisch geprägten Kleinstädten wie Garmisch-Partenkirchen großes Potential. Durch die stark differenzierte Ausrichtung der verschiedenen Forschungsprojekte, aber dennoch mit dem Ziel der Ganzheitlichkeit und Vernetzung, konnten viele neue Erkenntnisse im Testfeld gewonnen werden.

Die Modellkommune Garmisch-Partenkirchen profitiert als Standort in vielerlei Hinsicht: Klimaschutz und Ruhe sind positive Begleiterscheinungen der Elektromobilität. Mit dem Forschungsvorhaben wird die Energiewende erfahrbar gemacht und ein Umdenkungsprozess initiiert. Die Ausrichtung von e-GAP regt also zum Nachdenken an und stärkt das Umweltbewusstsein bei Einheimischen und Gästen. Das Forschungsvorhaben verbessert die (Elektro-)Mobilität durch neue Angebote. Diese

stehen den Bürgern und Gästen vor Ort zur Verfügung. Elektromobilität kann erprobt werden und gelangt „in die Köpfe“ der Menschen. Auch der Aspekt der sozialen Mobilität durch die Komponente des Sharings ist nicht zu vernachlässigen.

Außerdem forschen nun namhafte Unternehmen vor Ort. Wissen, Kompetenz und Beratung wird gefördert. Das Stromnetz und lokale öffentliche Versorgungsunternehmen werden auf die wirtschaftlichen Herausforderungen der Energiewende vorbereitet.

Durch die Schaffung einer öffentlichen Ladeinfrastruktur entstehen mehr und mehr kleine Mobilitäts-Hotspots, welche für den elektromobilen Nutzer an Bedeutung gewinnen. Ähnlich wie in der Energieerzeugung könnte man von einer mehr und mehr dezentralisierten Struktur öffentlich nutzbarer, persönlicher Mobilitätsangebote sprechen.

Des Weiteren lassen sich über die neuen Mobilitätsformen in ländlichen Regionen Veränderungen des Nutzwertes von Raum für unterschiedliche Zielgruppen festhalten. Die Anbindung des erweiterten Speckgürtels durch neue (e-) Mobilitätsangebote steigert die Standortattraktivität des ländlichen Raums für „Stadtarbeiter“.

Das Gesamtvorhaben e-GAP verbessert die Mobilitätsangebote vor Ort und führt durch die vielen namhaften Projektpartner aus Industrie und Forschung zu einer überregionalen Wahrnehmung und einer positiven Außendarstellung.

Impressum

Förderer

Bayerisches Staatsministerium
für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie

Herausgeber

Förderprojekt Modellkommune Elektromobilität
Koordinationsstelle
Kompetenzzentrum Elektromobilität
Garmisch-Partenkirchen

Kompetenzzentrum
Sport Gesundheit Technologie GmbH
Mittenwalderstr. 39
82467 Garmisch-Partenkirchen

Redaktion

Tobias Glaß, Projektmanager
Dr. Christoph Ebert, Geschäftsführer

Die Beiträge basieren zum Teil auf gemeinschaftlich erarbeitenden Projektergebnissen.

Kontakt

Mail: info@e-gap.de
Web: www.e-gap.de
www.facebook.com/egap.emobility

GaPa , im Januar 2016

© liegt bei den Herausgebern.

Alle Rechte vorbehalten. Dieses Werk ist einschließlich seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung der Herausgeber unzulässig und strafbar. Dieses gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie Speicherung in elektronischen Systemen. Für die Richtigkeit der Angaben und Druckfehler wird keine Gewähr übernommen.



Kompetenzzentrum Elektromobilität
Garmisch-Partenkirchen

Kompetenzzentrum
Sport Gesundheit Technologie GmbH
Mittenwalderstr. 39
82467 Garmisch-Partenkirchen

Folgen Sie uns:



e-gap.de



fb.com/egap.emobility



plus.google.com/+EgapDe2012



instagram.com/e.gap

