



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

---

# IKT für Elektro- mobilität III

---

*Einbindung von gewerblichen Elektrofahr-  
zeugen in Logistik-, Energie- und Mobilitäts-  
infrastrukturen*



## **Impressum**

### **Herausgeber**

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)  
Öffentlichkeitsarbeit  
11019 Berlin  
www.bmwi.de

### **Stand**

Juli 2018

### **Druck**

MKL Druck GmbH & Co. KG, Ostbevern

### **Gestaltung**

PRpetuum GmbH, München

### **Bildnachweis**

BMWi / Titel

Gettyimages

3alexid / S. 10

Bartek Szewczyk / EyeEm / S. 9

Hero Images / S. 12

JGI/Jamie Grill / S. 6

Monty Rakusen / S. 4

Westend61 / S. 46

### **Diese und weitere Broschüren erhalten Sie bei:**

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie  
Referat Öffentlichkeitsarbeit  
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de  
www.bmwi.de

### **Zentraler Bestellservice:**

Telefon: 030 182722721

Bestellfax: 030 18102722721

Diese Publikation wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Die Publikation wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie für Wahlen zum Europäischen Parlament.



# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b>	<b>2</b>
<b>1. Der Weg zum Technologieprogramm „IKT für Elektromobilität III“</b>	<b>5</b>
<b>2. Meta- und Schlüsselthemen des Programms</b>	<b>7</b>
E-Flotten und Logistik	7
Energie und Daten	7
Betreibermodelle, Wirtschaftlichkeit, Nutzerakzeptanz	8
Recht und Regulierung	8
Datenerfassung und -verarbeitung	9
Normung und Standardisierung	10
Fahrzeugkonzepte und Infrastruktur	10
Flottenmanagement	11
Energie- und Batteriemangement	11
<b>3. Projekte des Programms</b>	<b>13</b>
3connect	13
Adaptive City Mobility 2	14
ALEC	15
charge4C	17
DiTour-EE	18
eJIT	20
eMobility-Scout	21
GridCON	23
GridCon2	24
Hub Chain	26
iHub	27
iMove	29
lokSMART Jetzt! 2	30
MENDEL	32
OVAL	33
PostBot-E	35
RouteCharge	36
SADA	38
Smart Distribution Logistik	40
sMobilityCOM	41
UrbanMove	43
WINNER	44
<b>4. Begleitforschung</b>	<b>47</b>

# Einleitung

Die heutigen Mobilitätskonzepte sind nicht zukunftsfähig. In den Ballungszentren leiden die Menschen unter Staus, Luftverschmutzung und Lärm, die ihre Gesundheit gefährden. Umgekehrt werden in ländlichen Gebieten die öffentlichen Verkehrsverbindungen immer mehr ausgedünnt. Neue Formen der Mobilität sind zwingend nötig. Sie umfassen neue Fahrzeugantriebe ebenso wie eine innovative Verkehrssteuerung und eine intelligente Energieversorgung. Die hergebrachte Vorstellung, wonach jedes Fahrzeug nur mit sich selbst kommuniziert, steht ebenso zur Disposition wie die Gewohnheit, dass ein Fahrzeug nur von seinen Besitzern genutzt werden soll. Sharing-Konzepte und intermodale, verkehrsträgerübergreifende Lösungen gewinnen an Bedeutung. Die Möglichkeit, den Strom, der Elektrofahrzeuge antreibt, regional zu erzeugen und optimal umzuverteilen, eröffnet neue Perspektiven. Der Wandel unserer Mobilitätsgewohnheiten ist eine tief greifende gesellschaftliche Herausforderung. Ihn umzusetzen heißt, alte Muster hinter sich zu lassen und disruptive Innovationen voranzubringen.

Der Bundesregierung ist daran gelegen, diesen Wandel aktiv zu gestalten und gemeinsam mit Akteuren aus Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft für eine klimafreundliche und kostengünstige Mobilität zu sorgen, die allen Menschen zugutekommt. Um insbesondere die Einführung der Elektromobilität zu unterstützen, hat sie die Nationale Plattform Elektromobilität (NPE) ins Leben gerufen. Diese wird sich als zukünftige Plattform „Zukunft der Mobilität“ dafür einsetzen, Mobilitätskonzepte der Zukunft so effizient und effektiv wie möglich technologieübergreifend zu realisieren. Dabei kommt den Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) eine integrierende Rolle zu, um Fahrzeuge, Verkehr und Energie zu einem Gesamtsystem der Elektromobilität zusammenzuführen.

Seit 2009 hat das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) deshalb zunächst im Rahmen des Förderprogramms „IKT für Elektromobilität I“ Forschungsprojekte zu den informations- und kommunikationstechnischen Grundlagen der Elektromobilität gefördert. Die Projekte des Programms „IKT für Elektromobilität II“ zielten bereits auf marktfähige Produkte und Dienstleistungen. Im Förderprogramm „IKT für Elektromobilität III“ stehen nun gewerbliche Elektromobilitätslösungen im Mittelpunkt, denn die Logistikbranche und der gewerbliche Verkehr produzieren einerseits weiterhin steigende CO<sub>2</sub>-Emissionen, während die Ausstöße des Privatverkehrs langsam sinken. Andererseits kann Elektromobilität im gewerblichen Verkehr unter geeigneten Umständen schon heute rentabel verwirklicht werden, wenn sie mit einer intelligenten Verknüpfung von modernen Verkehrsmanagementsystemen (Smart Traffic), künftigen Energiesystemen (Smart Grid) und neuartigen Architektur- und Fahrzeugkonzepten (Smart Car) einhergeht.

Die Fahrten im Güterverkehr finden meist auf regelmäßig wiederkehrenden Routen statt. Sie umfassen in der Regel sehr hohe Kilometerleistungen pro Jahr und lassen sich effizient planen. Für Elektrofahrzeuge, die in der Logistik eingesetzt werden, können die Höhe des Strombedarfs und die optimalen Orte für das Nachladen der Traktionsbatterie vorab berechnet werden. Intelligente Leitsysteme können den Verkehrsfluss antizipieren und optimieren. Eine Verkehrssteuerung, die mit den Fahrzeugen wie mit den Energienetzen kommuniziert, wird Elektrofahrzeuge bestens zum Ziel bringen. Elektrofahrzeuge, die ihren Energiebedarf mithilfe eines intelligenten Energiemanagements decken, werden nicht nur ihre Waren pünktlich liefern, sondern auch ihre Batterienutzung optimieren. Die schwankende, wetterabhängige Energieerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen kann durch smarte IKT-Lösungen und Speichersysteme relativ stabil verfügbar gemacht werden. Die Verwirklichung der Vision, dass Fahrzeuge ihre Batteriekapazität während ihrer Standzeiten dem Stromnetz bei Engpässen zur Verfügung stellen, ist greifbar nahe. Wenn umgekehrt das Stromnetz Elektrofahrzeugen bei Bedarf überschüssige Energie zur Verfügung stellen würde, könnte es Angebots- und Erzeugungsspitzen abpuffern.

Viele Zusatzdienste, die den Protagonisten des gewerblichen Verkehrs zur Verbesserung ihrer Leistung dienen, sind über offene Schnittstellen in Verkehrssteuerung, Energiemanagement und Fahrzeugsteuerung integrierbar. Offene Schnittstellen und Standardisierung sind deshalb in allen hier vorgestellten Projekten Grundvoraussetzungen. Datensicherheit und -schutz haben dabei höchste Priorität.

Die Synergien, die die hier vorgestellten Projekte anstreben, sind zukunftsweisend und haben bei Investoren wie Nutzern bereits großes Interesse geweckt. Die Spannweite der Projekte reicht von Elektrotraktoren in der Landwirtschaft über den Güterverkehr an Laderampen bis zu Elektrotaxis, die rund um die Uhr einsatzfähig sein sollen. Auch autonomes Fahren für den Personen- und Warentransport wird erforscht.

Die Elektromobilität als Bindeglied zwischen der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen und dem Verkehrssektor ist ein wichtiger Baustein der Energiewende. Sie trägt maßgeblich zur Sektorkopplung bei. Durch diese sollen nicht nur im Stromsektor, sondern auch in den Bereichen Wärme, Kälte und Verkehr fossile Energieträger nach und nach durch erneuerbare Energien ersetzt werden. IKT-Lösungen werden diesen Prozess maßgeblich mitbestimmen und dazu beitragen, Emissionen zu reduzieren sowie Logistik-, Energie- und Mobilitätsinfrastrukturen miteinander zu verknüpfen und zu optimieren. Die Wettbewerbsfähigkeit und der Wohlstand Deutschlands werden auch davon abhängen, ob eine erfolgreiche Verknüpfung dieser Sektorschlüsselbereiche gelingt.



# 1. Der Weg zum Technologieprogramm „IKT für Elektromobilität III“

Moderne Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) spielen in der Elektromobilität eine wichtige Rolle. Sie steuern alle wichtigen Funktionen im Elektrofahrzeug und bilden die Grundlage für dessen Integration in intelligente Energie- und Verkehrssysteme. IKT sind damit die Voraussetzung für ein funktionierendes Gesamtsystem Elektromobilität.

Angesichts dieser Bedeutung der IKT als Schlüssel für den Erfolg der Elektromobilität hatte das BMWi 2009 das Förderprogramm „IKT für Elektromobilität I“ initiiert. Bis Herbst 2011 wurden darin in sieben Modellprojekten prototypische und wirtschaftliche Lösungen für die Integration von Elektromobilität in intelligente Netze und die Einbindung von erneuerbaren Energien aufgezeigt und in Feldversuchen getestet. Im Mittelpunkt standen die Entwicklung und Erprobung von offenen Systemansätzen, bei denen Elektromobilität optimal in Verkehrs- und Energienetze eingebunden wird. Insbesondere IKT-basierte Lade-, Steuerungs- und Abrechnungsinfrastrukturen sowie darauf aufbauende Geschäftsmodelle, Dienste, Normen und Standards wurden untersucht. Die Ergebnisse machten deutlich, dass sich die Erfolgchancen der Elektromobilität in Deutschland erhöhen lassen, wenn die bis dahin weitgehend getrennt agierenden Bereiche Fahrzeug, Verkehr und Energie systemisch durch die IKT zusammengeführt werden.

Auf dieser Erkenntnis aufbauend förderte das BMWi zwischen 2012 und 2015 im Technologieprogramm „IKT für Elektromobilität II: Smart Car – Smart Grid – Smart Traffic“ insgesamt 18 Projekte, die das Ziel verfolgten, neue Konzepte und Technologien für das Zusammenspiel von intelligenter Fahrzeugtechnik im Elektroauto (Smart Car) mit Energieversorgungs- (Smart Grid) und Verkehrsmanagementsystemen (Smart Traffic) auf der Basis von IKT zu entwickeln. Daraus ergaben sich viel beachtete Ergebnisse und Handlungsempfehlungen, die unter anderem im Frühjahr 2015 im „Positionspapier IKT für Elektromobilität“ publiziert wurden.

Mit dem Technologieprogramm „IKT für Elektromobilität III: Einbindung von gewerblichen Elektrofahrzeugen in Logistik-, Energie- und Mobilitätsinfrastrukturen“ setzt das BMWi sein Technologieprogramm mit dem Fokus auf Elektromo-

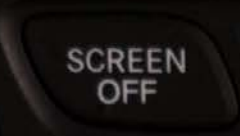
bilität in der gewerblichen Nutzung fort. Eine Studie im Auftrag der Begleitforschung zu „IKT für Elektromobilität II“ hatte ergeben, dass in diesem Bereich ein besonders großes Potenzial für die Einführung der Elektromobilität besteht (bis zu 700.000 gewerbliche Elektrofahrzeuge bis 2020). Im Zeitraum von 2016 bis 2021 fördert das BMWi deshalb 21 Projekte, die beispielhafte Systemlösungen für den gewerblichen Bereich entwickeln und dabei Technologien, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle integrativ berücksichtigen.

Das primäre Ziel des neuen Förderprogramms ist es, wirtschaftlich lohnende Anwendungen der Elektromobilität im Nutzfahrzeugsegment zu identifizieren und ihnen zum Durchbruch zu verhelfen. Im Vordergrund steht dabei – wie schon in den Vorgängerprogrammen – nicht die Entwicklung der elektrischen Fahrzeuge und ihrer Antriebe selbst, sondern deren Einbindung in IKT-basierte ganzheitliche Logistik-, Energiemanagement- und Mobilitätskonzepte. Hierfür sollen in den Projekten geeignete Technologien entwickelt und im praktischen Einsatz getestet werden.

Die Förderprojekte konzentrieren sich in ihrer Forschungsarbeit auf drei Themenschwerpunkte:

- **Logistik:** E-Nutzfahrzeuge und Pkw in der gewerblichen Nutzung
- **Energie:** Integration der gewerblichen Elektromobilität in Energienetze und Smart Grids
- **Mobilität:** Intelligente Einbindung in ganzheitliche Mobilitäts-, Plattform- und Logistikkonzepte in Verbindung mit neuer Fahrzeugtechnik

Um der Elektromobilität als Gesamtsystem gerecht zu werden, geht das Förderprogramm „IKT für Elektromobilität III“ seine drei Themenschwerpunkte nicht isoliert an. Vielmehr werden diese Schwerpunkte im Sinne eines systemischen Ansatzes häufig schon in den Projekten übergreifend bearbeitet. Darüber hinaus werden sie von der Begleitforschung des Förderprogramms synoptisch betrachtet und analysiert.





## 2. Meta- und Schlüsselthemen des Programms

Unter dem Dach der IKT als Schlüssel für einen erfolgreichen Einstieg in ein Gesamtsystem Elektromobilität haben sich aus den Projekten des Förderprogramms „IKT für EM III“ zwei Metathemen herauskristallisiert:

### E-Flotten und Logistik

Die Projekte im Metathema Flotten und Logistik befassen sich mit IKT-basierter Einsatzplanung und Steuerung in Szenarien der gewerblichen Nutzung von Elektrofahrzeugen. Dabei sind jeweils die spezifischen Merkmale der eingesetzten Flotten und deren logistische Anwendung zu berücksichtigen. Entscheidend für die Entwicklung nachhaltiger Lösungen ist jeweils eine genaue Kenntnis des Status quo (z. B. Ladezustand der Fahrzeugbatterie, Routenplanung, Verkehrssituation) sowie die Erstellung einer möglichst präzisen Prognose. Dadurch wird es möglich, die Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen in gewerblich genutzten Flotten zu optimieren.

Im Vordergrund stehen folgende Anwendungsszenarien:

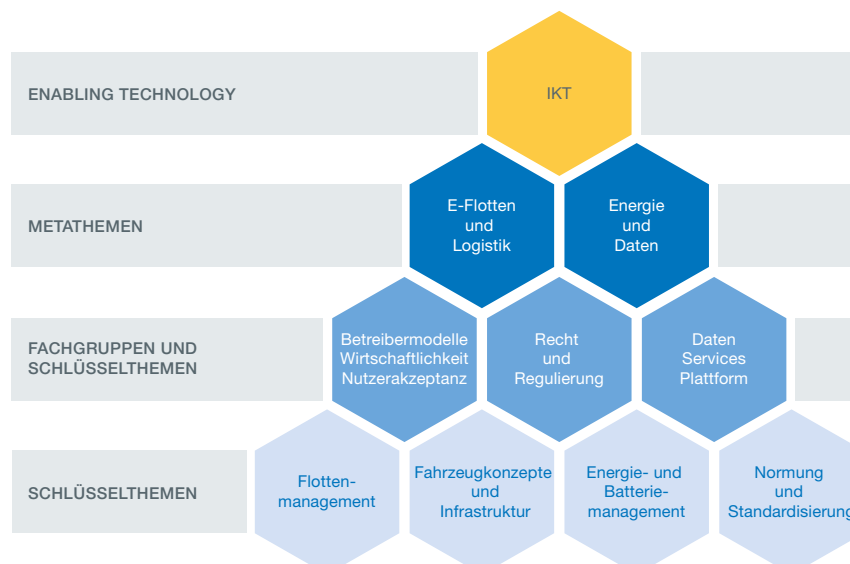
- Intra-Logistik (zum Beispiel Firmengelände, Flughafen, Hafen)
- Distributionslogistik

- Unternehmensfuhrparks, insbesondere von sozialen Diensten
- Land- und Bauwirtschaft
- Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV) einschließlich innovativer E-Taxi- und E-Flotten-Konzepte

### Energie und Daten

Die Projekte im Metathema Energie und Daten befassen sich mit der optimalen Abstimmung bzw. Koordination zwischen Energieerzeugung und -speicherung. Dabei werden einerseits das (regenerative) Stromangebot sowohl aus lokalen als auch aus überregionalen Netzen, andererseits sowohl mobile als auch stationäre Stromspeicher berücksichtigt. Erforscht werden beispielsweise die dezentrale Kopplung von E-Fahrzeugen an Smart Facilities und die Integration ganzer Fahrzeugflotten in die Energiesysteme von Gewerbebetrieben und Unternehmen oder Stadtteilen/Gewerbeparks. Auch hierfür sind eine genaue Kenntnis des jeweiligen Status quo und eine präzise Prognose erforderlich. Das wiederum setzt das Vorhandensein herstellerunabhängiger Schnittstellen zur besseren Vernetzung von E-Fahrzeugen mit der Verkehrsinfrastruktur voraus.

Abbildung 1: Meta- und Schlüsselthemen des Programms IKT EM III



Im Vordergrund stehen folgende Anwendungsszenarien:

- Entwicklung von wirtschaftlichen Konzepten zum gesteuerten Laden und Rückspeisen
- erweiterte Kopplung zu lokalen Smart Grids durch Einbeziehung von verschiedenen Erzeugungsanlagen und verschiedenen steuerbaren Lasten
- bessere Vernetzung von E-Fahrzeugen mit der Verkehrsinfrastruktur sowie hochautomatisiertes Fahren
- Prognostizierung und effektive Steuerung des Schwarmverhaltens
- Verarbeitung von Echtzeitdaten zu Fahrzeugposition und Reisezielen sowie von Informationen aus vernetzten Sensoren in taktilen Straßen
- IKT-basierte verkehrsträgerübergreifende Mobilitätskonzepte
- Datenfusionsarchitektur zur gemeinsamen Nutzung von Sensorinformationen
- Weiterentwicklung von Plattformtechnologien und Cloud-Lösungen

Aus den beiden Metathemen leiten sich wiederum sieben Schlüsselthemen ab, an denen die Projekte forschen und die sie gemeinsam mit der Begleitforschung in Fachgruppen und Taskforces weiterentwickeln.

### **Betreibermodelle, Wirtschaftlichkeit, Nutzerakzeptanz**

Fehlende Geschäftsmodelle sind die entscheidende Hürde für den Einzug der Elektromobilität in den gewerblichen Bereich. Denn allein die Wirtschaftlichkeit bestimmt dort die Kaufentscheidung und Nutzerakzeptanz. Die Gesamtkosten der Elektromobilität (Total Cost of Ownership = TCO) erscheinen den meisten Unternehmern aber noch immer als viel zu hoch. Es kommt deshalb darauf an, die TCO realistisch und zuverlässig zu berechnen und gleichzeitig auf ein gegenüber konventionellen Antrieben wettbewerbsfähiges Niveau zu senken.

Dem relativ hohen Anschaffungspreis und den nach wie vor begrenzten Reichweiten sind dabei zunächst die signifikanten

Einsparungen entgegenzusetzen, die sich mit elektrischen Nutzfahrzeugen erzielen lassen. Diese Einsparungen entstehen durch die geringeren Betriebs- und Wartungskosten und den langsameren Verschleiß von Elektrofahrzeugen. Finanzielle Vorteile können aber auch perspektivisch durch die Integration von Elektrofahrzeugen in ein Smart Grid entstehen, wenn deren Batterien in Zukunft Regelenergie für die Strommärkte bereitstellen oder umgekehrt Angebotspitzen abpuffern. Zudem können sich zum Beispiel Batterie-wechselkonzepte für Taxis und Lieferdienste positiv rechnen.

Von Vorteil ist es auch, wenn die Betreiber einer gewerblichen Flotte den Einsatz von Elektrofahrzeugen nicht nur nach herkömmlichen Randbedingungen der Umlaufplanung optimieren, sondern Ladezeiten, -mengen und -orte einbeziehen. Dafür werden im Technologieprogramm „IKT für Elektromobilität III“ geeignete Verfahren entwickelt. Parallel dazu bestehen weitere Einsparpotenziale in der Bündelung mehrerer Flotten, der gemeinsamen Nutzung von IT-Plattformen, der Kombination von Personen- und Güterlogistik sowie der Zusammenarbeit mit Verkehrsleitsystemen. Unter dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit nehmen einige Projekte eine Vogelperspektive ein und betrachten das Gesamtsystem der gewerblichen Elektromobilität für eine bestimmte Region.

### **Recht und Regulierung**

Die gewerbliche Elektromobilität berührt eine Vielzahl von Rechtsbereichen, darunter Energierecht, Eichrecht, Steuerrecht, Datenschutzrecht und Haftungsrecht. Der rasche technische Fortschritt schafft immer wieder Situationen, die in der bestehenden Gesetzgebung nicht angemessen berücksichtigt sind. Im Schlüsselthema Recht und Regulierung geht es deshalb um die Auswirkungen aktueller Rechtsvorschriften und Regulierungen und die Erarbeitung von Vorschlägen für deren Interpretation, Weiterentwicklung und Modernisierung. Denn rechtliche Planungssicherheit ist eine zentrale Voraussetzung für eine erfolgreiche Einführung der Elektromobilität.

Die Projekte liefern eine breite Palette praktisch relevanter Szenarien für die konkrete Diskussion von Rechtsfragen. Welche Auswirkungen hat es beispielsweise auf den Datenschutz, wenn Systeme im Fahrzeug, in der Verkehrsinfrastruktur, im Smartphone des Fahrers, im Server des Flottenbetreibers und in Drittfahrzeugen ständig und im großen Maßstab Daten austauschen? Wie lässt sich eine eventuelle Bevorzugung von Elektrofahrzeugen in der Verkehrsleitung rechtfertigen? Wie lässt sich eine EU-Richtlinie zur Ad-hoc-



Nutzung von Ladesäulen umsetzen? Welche rechtlichen Spielräume bestehen bei der Gestaltung und Nutzung unterschiedlicher Arten der Anbindung an das Smart Grid? Wie lässt sich die rasche Entwicklung unterschiedlicher Formen von Ladevorrichtungen mit den langen Gesetzgebungsverfahren des Eichrechts harmonisieren?

Bei der Bearbeitung dieses Schlüsselthemas geht es nicht nur um den Austausch der Projekte untereinander, sondern in besonderem Maße um die Bereitstellung konsensueller, technisch relevanter Grundlagen und Empfehlungen für die Gesetzgebung.

### **Datenerfassung und -verarbeitung**

Gewerblich eingesetzte Fahrzeuge sind wirtschaftlich nur dann lohnend, wenn sie einen hohen Auslastungsgrad erreichen. Das gilt besonders für Elektrofahrzeuge. Ihren Einsatz so effizient wie möglich zu planen, ist deshalb betriebswirtschaftlich essenziell. Das wird durch die Anwendung innovativer IKT immer einfacher werden, stellt aber hohe Anforderungen an Zuverlässigkeit, Ausfallsicherheit, IT-Sicherheit und Datenschutz (Privacy).

IKT-Lösungen für die Erfassung und Verarbeitung großer Datenmengen, beispielsweise aus Sensoren und Navigationseinrichtungen in den Fahrzeugen einer Flotte, aus dem Verlauf von Batterieladevorgängen oder aus Verkehrsleitsystemen, werden in zahlreichen Projekten entwickelt. Die Intelligenz des Gesamtsystems entsteht unter anderem aus der Fähigkeit, Daten aus unterschiedlichen, manchmal im Vorhinein gar nicht bekannten Komponenten sinnvoll miteinander zu verknüpfen, um damit die Flottenplanung zu steuern.

Damit solche Lösungen vom Prototyp zum Allgemeingut werden können, entwickeln Projekte in „IKT für Elektromobilität III“ passende Technologien, darunter eine Middleware-Architektur, die gängige Bussysteme im Fahrzeug ersetzt und über dieses hinausreicht, sowie Werkzeuge zum umfassenden Datenaustausch zwischen Flottenbetreibern, Verkehrsleitsystemen und Stromnetzbetreibern. In anderen Projekten werden breit nutzbare cloudbasierte IKT-Komponenten mit offenen Schnittstellen programmiert, über die sich beispielsweise die Kommunikation mit Strombörsen mit geringem Aufwand vollziehen lässt.

Die Vielfalt der Anwendungsszenarien in den Projekten ermöglicht es, die Ergebnisse aus diesem Schlüsselthema direkt in der Praxis zu überprüfen und zu verfeinern. Damit kann sichergestellt werden, dass sie über die Fördermaßnahme hinaus eine nachhaltige Wirkung entfalten.

## Normung und Standardisierung

Der Normung und Standardisierung kommt in der gewerblichen Elektromobilität eine besonders große Bedeutung zu. Denn in diesem Bereich wirken viele, ganz unterschiedliche Akteure zusammen, darunter Fahrzeughersteller, Zulieferer, Flottenbetreiber, Energieversorger, Kommunen, Fahrer, IKT-Anbieter und ÖPNV-Betriebe. Das bringt nicht nur in den Geschäftsprozessen, sondern vor allem auf technischer Ebene eine Vielzahl von Schnittstellen mit sich, die durch Normierung vereinheitlicht werden müssen. Um den Transfer der Projektergebnisse in die Verwertung zu beschleunigen, ist es unabdingbar, sich intensiv mit aktuell laufenden und geplanten Normungs- und Standardisierungsaktivitäten zu beschäftigen und darin mögliche Lücken zu identifizieren und zu schließen.

Das Schlüsselthema befasst sich unter anderem mit der Kommunikation zwischen Fahrzeug, Fahrzeugbatterie und Infrastruktur. Anwendungsfälle sind zum Beispiel Reservierungs- und Buchungsvorgänge über Flottengrenzen hinweg, das Blockieren von Ladepunkten, eine intelligente Ladeinfra-



struktur für E-Busse, Batteriewechselstationen, die Integration von Apps in Cloudlösungen mittels standardisierter Programmierschnittstellen (APIs) sowie stationäre und mobile Pufferspeicher. Eine Vorreiterrolle spielt für dieses Schlüsselthema die Agrartechnik, in der Standards schon seit Jahren etabliert sind und nun ausgebaut werden können.

In besonders komplexen Anwendungsfällen ist bisweilen nicht eine Standardisierung oder Normung der gangbarste Weg, sondern vielmehr die Entwicklung geeigneter Zwischenanwendungen (Middleware) als „Übersetzer“ zwischen unterschiedlichen technischen Welten. Auch daran wird in Projekten von „IKT für Elektromobilität III“ geforscht.

Wie auch in anderen Schlüsselthemen erlaubt es die große Vielfalt der Einsatzgebiete und Anwendungsszenarien in den Projekten, Ergebnisse von allgemeiner Relevanz zu erarbeiten, die übergreifende Standardisierungsprozesse anstoßen oder bereichern können.

## Fahrzeugkonzepte und Infrastruktur

Elektromobilität bedeutet nicht einfach, Verbrennungsmotoren durch Elektromotoren zu ersetzen. Vielmehr eröffnet sie die Chance, Fahrzeugkonzepte von Grund auf neu zu denken und zu entwickeln. Das gilt im gewerblichen Bereich für Pkw und leichte Lieferfahrzeuge ebenso wie für Busse, Taxis, mittelschwere Lkw, Sattelschlepper und Landmaschinen.

Eine Neukonzeption des innerstädtischen Personen- und Güterverkehrs erprobt eines der Projekte beispielsweise mit einer innovativen Fahrzeugplattform, die in variablen Konfigurationen beide Verkehrsarten abdeckt: Bei der Personbeförderung im Taxiverkehr lässt sie sich präzise auf den Bedarf abstimmen und ist damit wesentlich kosteneffizienter als konventionelle oder umgebaute Taxis.

Auch bei mittelschweren Lkw und bei Sattelschleppern ist erhebliche technische Entwicklungsarbeit zu leisten, da es bisher kein nennenswertes Angebot auf dem Markt gibt. Einige Projekte in „IKT für Elektromobilität III“ kombinieren den Bau solcher Fahrzeuge mit Feldtests über kurze bis mittlere Distanzen (bis 300 km), wobei auf Kurzstrecken die optimale Dimensionierung und Platzierung von Ladestationen und auf mittleren Strecken netzdienlich betriebene Batteriewechselstationen eine wichtige Rolle spielen.

Beflügelt wird die Entwicklung neuer Fahrzeugkonzepte durch den schnellen und zuverlässigen Austausch von Daten

zwischen Komponenten innerhalb des Fahrzeugs. Das gilt umso mehr, wenn Fahrfunktionen mithilfe leistungsstarker Sensorik und der Echtzeitverarbeitung großer Datenströme autonom werden sollen. Eines der Projekte betritt mit einem vollelektrischen und hochautonomen Sattelschlepper doppeltes Neuland. Insgesamt stellen die Verwirklichung von neuen Fahrzeugkonzepten und deren Einbindung in eine geeignete Infrastruktur hohe Anforderungen an die Sensorik, funktionale Sicherheit und elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).

## Flottenmanagement

Elektromobilität rechnet sich schon heute, wenn die Auslastung der Fahrzeuge und das Streckenprofil zum Fahrzeug passen. Das trifft auf die gewerbliche Elektromobilität besonders dann zu, wenn sie nicht nur ein einzelnes Fahrzeug umfasst, sondern eine ganze Flotte, die von einem Betreiber planvoll gesteuert wird. Zu diesem Zweck bedarf es einer optimalen Verkehrsmodellierung als Basis einer vorausschauenden prädiktiven Dispositionsplanung. So wird im Rahmen eines der Projekte beispielsweise die Integration von Elektro-Lkw in die Flotte eines großen Logistikers getestet, wobei Elektro-Lkw und konventionelle Lkw ihre jeweiligen Stärken ausspielen können. Als langfristiges Ziel soll eine vollständige Elektrifizierung des Fuhrparks ermöglicht werden.

Über standardisierte Cloudlösungen lassen sich Umlaufplanung und Energie- bzw. Lademanagement gleich für mehrere Flotten entwickeln und einsetzen, was zu signifikanten Skaleneffekten mit einer entsprechenden Kostenreduktion führen kann. Flotten lassen sich auch besonders wirtschaftlich einsetzen, wenn sie komplementären Nutzungsmustern folgen: Ihre Fahrzeuge werden beispielsweise tagsüber von einem Pflegedienst und nachts von einem Sicherheitsdienst genutzt.

Es genügt jedoch nicht, ein Optimum für das Gesamtsystem nur theoretisch herbeizuführen. Entscheidend ist, dass dieses Optimum bei Störungen (Stau, technischer Defekt o. Ä.) nicht zusammenbricht, sondern ein stabiler Betrieb gewährleistet bleibt. Ein intensiver Datenaustausch mit und zwischen den einzelnen Fahrzeugen sowie die Berücksichtigung oder sogar Beeinflussung von Verkehrsflüssen helfen dabei, dieses Ziel zu erreichen. Eine Voraussetzung dafür ist die Verfügbarkeit aller notwendigen Daten, idealerweise in Echtzeit.

Projekte in „IKT für Elektromobilität III“ stellen sich diesem Anspruch in Feldtests mit ganz unterschiedlichen Flotten:

von einer Handvoll Fahrzeuge bis zu einer dreistelligen Zahl, von kleinen Gewerbebetrieben bis zum globalen Logistikunternehmen, vom Betrieb auf Firmengeländen bis zum Verkehr auf öffentlichen Straßen.

## Energie- und Batteriemangement

Elektromobilität als Gesamtsystem lebt von einer intelligenten Steuerung der Energieflüsse zwischen Fahrzeugen, stationären Speichern, lokalen Energiequellen und dem öffentlichen Stromnetz. Elektrofahrzeuge können zudem dank ihrer Batterien als mobile Speicher genutzt werden und damit ein wichtiger Baustein der im Zuge der Energiewende immer wichtiger werdenden Netzstabilität sein. Deshalb wird in diesem Schlüsselthema die Kopplung von Elektrofahrzeugen mit dem Smart Grid, mit Smart Homes und auch Smart Farms untersucht. Ferner werden Lösungen für weitere Herausforderungen der Elektromobilität entwickelt und erprobt, zum Beispiel Laststeuerung (Demand-Side-Management), Netzdienlichkeit, bidirektionales Gleichstromladen, Schnellladung sowie Integration regenerativer Energien.

Was können IKT-Werkzeuge zur Lösung dieser Probleme beitragen? Sie können zum einen in Abstimmung mit der Einsatzplanung einer Flotte dafür sorgen, dass die richtigen Fahrzeuge zur richtigen Zeit mit dem richtigen (Mindest-) Ladezustand bereitstehen. Sie können weiterhin die Angebots- und Lastkurven des Stromnetzes möglichst optimal ausnutzen (ggf. mithilfe stationärer Speicher). Auf diese Weise können Ladevorgänge so intelligent gesteuert werden, dass in verbrauchsschwachen Zeiten überschüssige Energien aus erneuerbaren Quellen zur Versorgung von E-Fahrzeugen genutzt und in verbrauchsstarken Zeiten Strom aus Fahrzeugbatterien ins Netz zurückgespeist wird. Dabei hat jede intelligente Steuerung darauf zu achten, pfleglich mit den Fahrzeugbatterien umzugehen, also ihren Verschleiß so gering wie möglich zu halten.

Mehrere Projekte in „IKT für Elektromobilität III“ beschäftigen sich mit der Entwicklung solcher intelligenten Steuerungen des Energie- und Batteriemangements – teils auf lokaler, teils auf regionaler oder sogar überregionaler Ebene. Auch Batteriewechselkonzepte werden dabei erforscht. Um die Leistungsfähigkeit der Software für das Energie- und Batteriemangement zu testen, werden Feldversuche und umfangreiche Simulationen durchgeführt, deren Ergebnisse über das Technologieprogramm hinaus wertvoll sein werden.



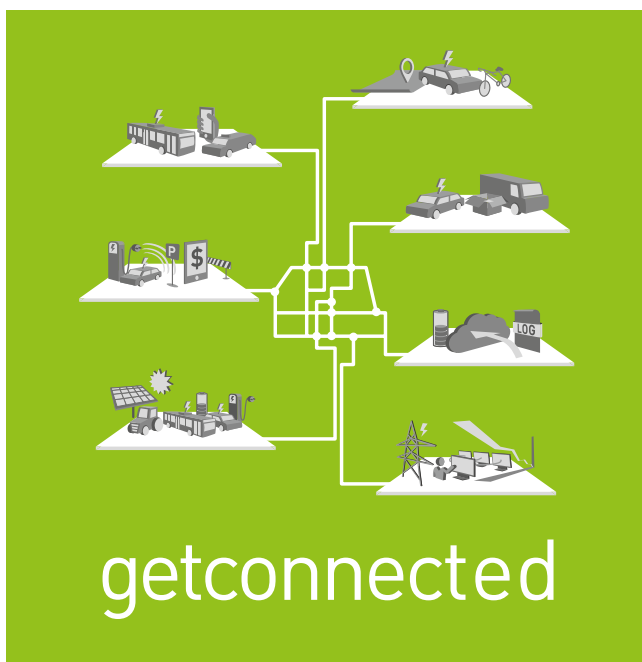
## 3. Projekte des Programms

3connect



Elektromobilität in Flotten, Logistik, ÖPNV und Landwirtschaft – interoperabel und vernetzt zwischen Mobilität und Energie

**Abbildung 2: 3connect verbindet E-Mobilität aus den Bereichen Landwirtschaft, ÖPNV und Zustellservice**



Quelle: Projekt 3connect

### Die Herausforderung

Viele Bereiche der Wertschöpfungskette der gewerblichen E-Mobilität – von der Energieerzeugung über die Fahrzeugtechnologie bis hin zu Infrastruktur-Komponenten – arbeiten bisher unverbunden nebeneinander. Sie sollen vernetzt werden, um die Effizienz der E-Mobilität und der Energiemärkte zu steigern. Die Vernetzung soll standardisiert sein, um interoperable, offene Lösungen hervorzubringen, die günstig, kompatibel und passgenau für fast jede elektromobile Anforderung sind.

### Das Konzept

18 Partner entwickeln an drei Standorten (Hubs) IKT-basierte Anwendungen. Alle entstehenden Komponenten und Systeme verfügen über mehrere Schnittstellen, sodass Hard- und Software per Plug & Play miteinander kombinierbar sind.

Die Partner in Osnabrück erstellen eine appbasierte E-Mobilitätsplattform. Dort fließen in Echtzeit Daten von E-Car- und Pedelec-Sharing, E-Taxis, Ladesäulen, dem ÖPNV und dem Stromnetz zusammen und bieten den Nutzern ein integriertes Mobilitätsangebot. Intelligente Netze und Energiemärkte für gewerbliche Logistik gestaltet das Team in Aachen. Die Projektbeteiligten im Allgäu realisieren Lösungen für die Landwirtschaft sowie den kommunalen und gewerblichen Einsatz.

### Die Zielgruppe und deren Nutzen

Durch die Kompatibilität der Komponenten umfasst die Zielgruppe gewissermaßen alle Protagonisten des E-Mobilitätsmarktes: Von Energieerzeugern über ÖPNV-Anbieter mit Elektrobussen, Betrieben, Kommunen, Flottenbetreibern und Fuhrparkmanagern bis hin zu E-Carsharing-Diensten und Pedelec-Vermietern, Landwirten, Parkraumanbietern und Ladesäulen-Betreibern.

### Die Energie

E-Mobilität mit dem Energienetz zu verzahnen, dient der optimalen Verteilung und Nutzung von Energie. So kann etwa die intelligente Speicherung und Einspeisung von Strom dazu beitragen, kritische Netzzustände zu verhindern, den Eigenverbrauch von PV-Strom zu erhöhen und volle Akkus in den Fahrzeugen sicherzustellen. Ein Praxisbeispiel ist das Smart-Farm-Energiemanagementsystem für Hybridtraktoren und dessen Anbindung an den Energiemarkt.

### Vernetzte Kommunikation

Energieversorger und lokale Energiemanagementsysteme kommunizieren über offene Schnittstellen. Jedes E-Fahrzeug und andere Stromverbraucher bis hin zu Kommunen treten als Energiemanagementsysteme auf. Ein integratives Kommunikations- und Energiekonzept ermöglicht beispielsweise ein free floating E-Car- und Pedelec-Sharing-Konzept und zeigt Nutzern an, wo das nächste verfügbare Fahrzeug steht und wie hoch dessen Ladezustand ist. Die App „CityNavigator“ ist durch ihre Schnittstellen auch für das Ladesäulen- und

Parkraummanagement, als Buchungssystem und als Taxizentrale nutzbar.

### Chance für Betreiber und Nutzer

Mit wenig Aufwand können neue integrierte Mobilitäts-Angebote entstehen und Partner sich vernetzen, deren Zusammenarbeit bisher kaum denkbar war.



Weitere Informationen unter:  
[www.3connect-projekt.de](http://www.3connect-projekt.de)

### Konsortialpartner

smartlab Innovationsgesellschaft mbH (Konsortialführer), ABB AG, ABT Sportsline GmbH, Allgäuer Überlandwerke GmbH, cantaman GmbH, HaCon Ingenieurgesellschaft mbH, Hochschule für angewandte Wissenschaften Kempten, Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel (InoZ) GmbH, John Deere GmbH & Co. KG, KEO GmbH, MENNEKES Elektrotechnik GmbH & Co. KG, Next Generation Mobility GmbH & Co. KG, regio IT gesellschaft für informationstechnologie mbH, RWTH Aachen, Schleupen AG, Stadtwerke Aachen AG, Stadtwerke Osnabrück AG, StreetScooter GmbH

## Adaptive City Mobility 2 (ACM 2)



CITY eTAXI – emissionsfreies eMobility-Gesamtsystem für Städte

### Die Herausforderung

Wachsender Verkehrsdruck, Parkraumnot, CO<sub>2</sub>- und Feinstaubbelastung erfordern neue Konzepte für den Verkehr in Städten. Das Projekt ACM entwickelt dafür ein emissionsfreies Gesamtkonzept für elektromobile Anwendungen, in dem Mobilität als öffentlich zugängliches Gut geteilt wird: Dem Motto „Nutzen statt Besitzen“ und dem Gedanken „Mobility as a Service“ folgend.

### Das Konzept

Drei Innovationen ermöglichen die Umsetzung. „E-Mobility light“ steht für ein leichtes Fahrzeug, das als Teil einer Businessflotte im Sharing-Modus angeboten wird. Ein manuelles Akkuwechselsystem erlaubt, dass die Fahrzeuge kontinuierlich fahren statt laden, womit hohe Reichweiten, z. B. im Taxiverkehr, realisiert werden können. Eine Operator-Plattform vernetzt intelligent die Daten der Akkuwechselstationen mit Anwender-Apps und der Bedienungssoftware der Fahrzeuge und optimiert so Fahrzeugnutzung und -auslastung. Im E-CarSharing steht je nach Transportbedarf die Pkw-Variante mit drei Sitzplätzen, die Mini-Cargo-version, ein Van oder ein Pick-up zur Verfügung. Der Dreisitzer ist als E-Taxi für Fahrer und zwei Fahrgäste mit Gepäck ideal.

Abbildung 3: Designstudie des CITY eTAXIS



Quelle: Projekt Adaptive City Mobility 2

### Die Zielgruppe und deren Nutzen

Das Fahrzeug bietet Privatleuten und Gewerbetreibenden in Metropolregionen ein flexibles, kostengünstiges Mobilitätsangebot für viele unterschiedliche Anforderungen. Durch das Sharing-Konzept und das neuartige Geschäftsmodell sollen die Kosten für Betriebe und Privatpersonen geringer ausfallen als mit einem eigenen Fahrzeug.



## Die Energie

Das ungefähr 500 kg leichte Fahrzeug der Klasse L7E ist für den Stadtverkehr konzipiert. Es fährt mit 90 km/h Höchstgeschwindigkeit und bietet eine Reichweite von rund 120–140 km. An Akkuwechselstationen werden die leeren Batterien gegen volle Akkus manuell ausgetauscht – dann kann die Fahrt sofort weitergehen. Der Strom kommt im Idealfall aus 100 Prozent erneuerbaren Energien und wird zum Beispiel vor Ort auf einer angrenzenden Dachfläche mithilfe einer PV-Anlage erzeugt. Alternativ kann das Fahrzeug über ein Kabel geladen werden, sodass der Wagen selbst fern der Akkuwechselstationen mobil bleibt.

## Vernetzte Kommunikation

Reservierungs- und Buchungssysteme, positions- und nutzerbezogene Kundeninformation, Routenplanung und die Integration von Abrechnungssystemen sind Grundbausteine des Konzeptes. Die E-Taxi-Variante ermöglicht digitale Echtzeit-Werbeschalungen auf der Wagenaußenfläche und damit weitere Einnahmequellen.

## Chance für Betreiber und Nutzer

Für denjenigen, der günstig fahren will oder mit der Investition in Batteriewechselstationen beziehungsweise der Vermietung von Fahrzeugen Einnahmen erzielen möchte, bietet das Konzept Chancen.

Gütertransporte mit Logistik- und Kurierdiensten, Werksverkehre, Service- und Dienstleistungsverkehre von Handwerkern, Pflege-, Sozial-, Wach- und Sicherheitsdiensten, Taxi- und Chauffeurdienste sowie der Einsatz in kommunalen Flotten sind mit dem Konzept abbildbar.



Weitere Informationen unter:

[www.adaptive-city-mobility.de](http://www.adaptive-city-mobility.de)

### Konsortialpartner

BMZ GmbH (Konsortialführer), EuroDesign embedded technologies GmbH, Fraunhofer-Institut für Eingebettete Systeme und Kommunikationstechnik ESK, Green City Projekt GmbH, Plexiweiss GmbH, remoto GmbH, Roding Automobile GmbH, RWTH Aachen, Siemens AG, Street-Scooter GmbH

## ALEC – Alternation \* Light \* Electric \* Construction



Universeller batterieelektrischer Geräteträger mit Arbeitsgeräte-Wechselsystem für Einsatzwechseltätigkeit auf dem Flughafenvorfeld

## Die Herausforderung

Auf dem Vorfeld eines Flughafens sind viele Spezialfahrzeuge im Einsatz, die für nur eine Aufgabe vorgehalten werden. Hohe Kapitalbindung und Standzeiten, kurze Fahrstrecken, kalte Motoren mit schlechten Emissionswerten und hohe Reparaturkosten sind die Folge. Geräusch- und Schadstoffemissionen sowie Betriebs- und Investitionskosten sollen gesenkt werden. Das Projekt ALEC möchte bis Dezember 2020 drei Fahrzeuge auf dem Flughafen Erfurt präsentieren, die diese Herausforderung meistern.

## Das Konzept

ALEC entwickelt ein batterieelektrisches Fahrzeug, einen sogenannten Geräteträger mit Arbeitsgeräte-Wechselsystem für verschiedene Tätigkeiten auf dem Flughafenvorfeld. Die Geräteträger werden dadurch vielseitig einsetzbar. Ihre Einsatzdauer soll sich gegenüber momentan üblichen Fahrzeugen mindestens verdoppeln und ihr Trage- und Zugvermögen variabel den Ansprüchen anpassbar sein. Ein Flotten- und Fahrzeug-Energiemanagementsystem wird die Einsätze der Fahrzeuge und ihre Energieaufnahme optimieren.

### Die Zielgruppe und deren Nutzen

Der Bestand an Vorfeld-Fahrzeugen soll mindestens halbiert werden. Die dadurch geringeren Investitionskosten setzen Kapital frei. Niedrigere Energie- und Wartungskosten der elektrischen Geräteträger entlasten die Flughafenbetreiber vom ersten Tag an spürbar. Umwelt, Mitarbeiter und Passagiere werden darüber hinaus von deutlich geringeren Lärm- und Schadstoffemissionen profitieren. Letztere können mit dem Einsatz erneuerbarer Energie nahe Null gebracht werden.

### Die Energie

Auf dem Flughafenvorfeld ist eine hohe Dichte an Stromanschlüssen gegeben. Die Fahrzeuge könnten quasi, wo immer sie stehen, Energie aufnehmen. Das Fahrzeugkonzept sieht vor, dass mit einem skalierbaren Antriebs-, Wandler- und Batteriesystem Ausgangsspannungen von 400-Volt-Gleichstrom (DC) und 48-Volt-Gleichstrom (DC) für den Antrieb der Fahrzeuge und der Arbeitsgeräte geliefert werden können. Das energieoptimierende Flotteneinsatzma-

nagement wird ein netzdienliches Flottenladekonzept beinhalten. Das System berücksichtigt dabei auch Wetter-, Radar- und Flugsystemdaten.

### Vernetzte Kommunikation

Offene Arbeitsgeräte-Schnittstellen zur mechanischen, energetischen und softwareseitigen Anbindung ermöglichen, dass die Arbeitsgeräte mit allen Geräteträgern über eine einheitliche Bedienoberfläche zusammenarbeiten. Eine sensorbasierte Umgebungserfassung wird höchste Genauigkeit beim Rangieren und der Standortbestimmung bieten. Hieraus ergibt sich eine Kartierung und Navigation in der Flugfeldumgebung zur prädiktiven und später autonomen Fahrsteuerung.

### Chance für Betreiber und Nutzer

Fahrzeuge dieses flexiblen Elektrifizierungsbaukastens bieten veränderbare, dem wechselnden Bedarf entsprechende Radstand- und Fahrzeuglängen. Auch das Trage- und Zug-

Abbildung 4: Multicar mit verschiedenen Arbeitsgeräten



vermögen wird variabel anpassbar sein. Flughäfen benötigen weniger Fahrzeuge, bereiten ihr Vorfeld auf autonomen Fahrzeugbetrieb vor und sichern so ihre Zukunftsfähigkeit.



Weitere Informationen unter:  
[www.alec-online.de](http://www.alec-online.de)

#### Konsortialpartner

HAKO GmbH (Konsortialführer), ACTIA I+ME GmbH, Flughafen Erfurt GmbH, MEG Mechanik GmbH, Navimatix GmbH, Fraunhofer IOSB – Institutsteil Angewandte Systemtechnik, Ostermann GmbH

## charge4C



Intelligentes Teilen, Parken, Laden: Reservierungsplattform für die Elektromobilität

### Die Herausforderung

Viele Menschen interessieren sich für Elektrofahrzeuge, sind aber noch zurückhaltend hinsichtlich der Anschaffung, da die Lademöglichkeiten besonders in ländlichen Gebieten nur eingeschränkt existieren. Daneben besteht die Unsicherheit, ob die wenigen vorhandenen Ladesäulen zu den benötigten Zeiten frei sind. „charge4C“ möchte das Problem mit einer Reservierungsplattform für Elektroladestationen angehen, die das Teilen vorhandener Ladesäulen untereinander erlaubt und die Ladesäulenabdeckung erhöht. Die Plattform soll es auch ermöglichen, abhängig von der Stromnachfrage Lade- und Parkvorgänge dynamisch zu bepreisen sowie anfallende Wartezeiten durch Angebote lokaler Dienstleister zu überbrücken.

### Das Konzept

Bis Dezember 2020 wird eine innovative Sharing-Plattform entstehen, die eine vom Netzzustand abhängige Bepreisung des Parkens und Ladens ermöglicht. Communitys und entsprechende Dienste rund um Ladeinfrastruktur im privaten und öffentlichen Bereich können in die Plattform integriert werden, einen Mehrwert für den lokalen Einzelhandel erzielen sowie die Kommunikation zwischen Mensch und Technik im urbanen Umfeld ermöglichen. Die intelligente Plattform erfasst dabei Lade- und Parkprofile, um Prognosen zum Strombedarf und zur Parkraumbewirtschaftung zu entwickeln. Aus den Daten des Mobilitätsverhaltens, der Stromlast und des Stromangebotes werden Ladeleistungen berechnet, die für das Stromnetz unkritisch sind und situativ für die reservierten Ladesäulen freigegeben werden.

### Die Zielgruppe und deren Nutzen

Der Nutzer kann durch die entwickelten Konzepte von einer optimierten Parkraumbewirtschaftung und von Mehrwertdiensten, die durch die Community bereitgestellt werden, profitieren. Zum Beispiel könnten Wartezeiten an den Ladesäulen durch lokale Angebote wie Restaurantgutscheine sinnvoll überbrückt werden. Darüber hinaus werden die Bürger verstärkt in den Aufbau der Ladeinfrastruktur eingebunden. Die Dienstleister können die intelligente Plattform nutzen, um Geschäftsmodelle anzubieten und Kunden zu erreichen.

Energieversorger nutzen das System, um mit den gewonnenen Daten das Parken und Laden situativ zu erfassen und durch eine dynamische Bepreisung eine optimale Netzauslastung zu erreichen.

Im innerstädtischen Bereich wird durch die zielgerichtete und organisierte Parkraumbewirtschaftung der Verkehrsfluss verbessert und somit die Umweltbelastung reduziert. Der zusätzliche Ausbau der Ladeinfrastruktur und der damit einhergehenden Services steigert letztendlich die Attraktivität einer Stadt.

### Vernetzte Kommunikation


Die Sensorik und Aktuatorik an der Ladesäule misst und regelt alle zum Laden und zur Netzoptimierung nötigen Parameter. Durch Echtzeitdaten und Prognoseverfahren können besonders feingranulare Messdaten erfasst, verarbeitet und in das Regelsystem eingebunden werden. Darüber

hinaus organisiert die Plattform die Kommunikation rund um das Teilen, Parken und Laden und bietet der Community Zugriff auf Mehrwertdienste. Ein innovativer appbasierter Dialog zwischen Mensch und Technik soll den Nutzern ermöglichen, den Ladezustand zu verfolgen sowie weitere technische Informationen zu übermitteln.

**Chance für Betreiber und Nutzer**

Ladesäulenbetreiber können Preismodelle auf Standorte mit ähnlichem Nutzerverhalten übertragen und die Auslastung der Ladesäulen über das Preismodell erhöhen. Die Abrechnung übernimmt dabei das Zentralsystem, sodass

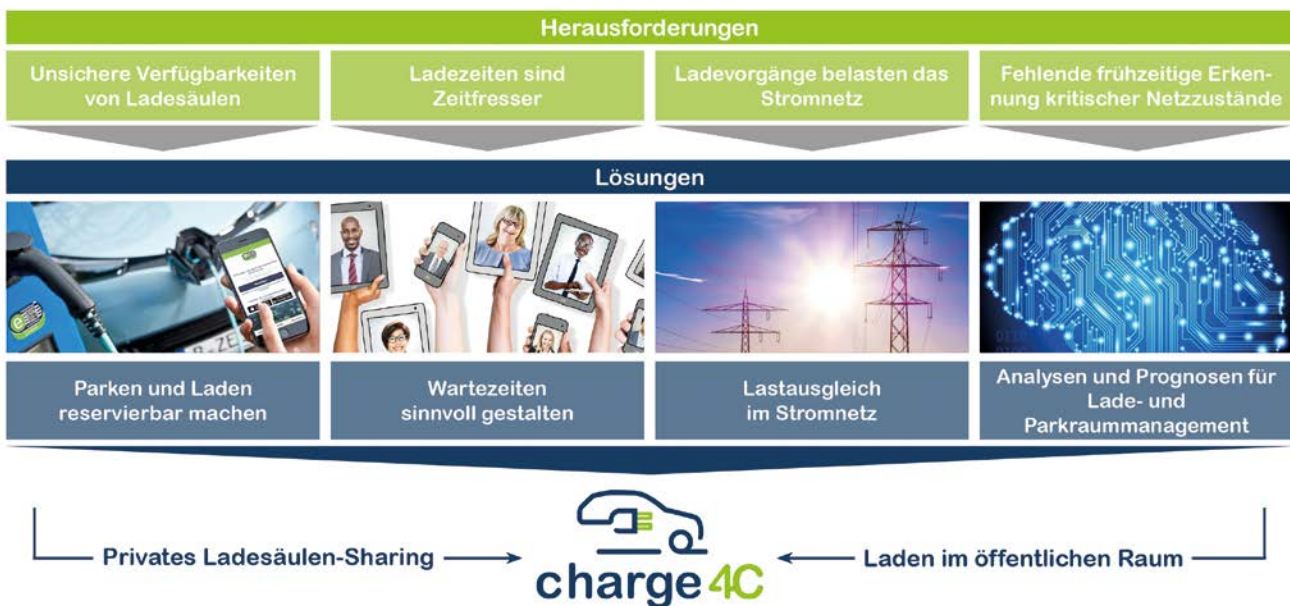
auch Privatanbieter oder Bürgergemeinschaften ihre Ladepunkte ohne eigenen Mehraufwand im System anbieten können. Durch zeitlich attraktive Ladestromtarife gewinnt die E-Mobilität höhere Akzeptanz, was den Markthochlauf der emissionsfreien Mobilität unterstützt.

 Weitere Informationen unter: <http://charge4c.de/>

**Konsortialpartner**

ampido GmbH, DFKI GmbH, Hakisa GmbH, Stadtwerke Saarlouis GmbH

**Abbildung 5: Übersichtgrafik charge4C – Reservierungsplattform für Elektroladestationen**



Quelle: Projekt charge4C

**DiTour-EE**



Digitale Lösungen für smarten Tourismus durch Sektorkopplung von Elektromobilität und Energie

**Die Herausforderung**

Wenn zukünftig immer mehr Hotelgäste mit eigenem Elektroauto anreisen und ihr Fahrzeug aufladen möchten, besteht für Hotels und touristische Einrichtungen die Notwendigkeit, das Laden der Elektroautos unter Berücksichtigung der Anschlussleistung zu optimieren. Jeder Gast möchte morgens mit vollem Akku starten, doch die Spitzenlast des

Hausanschlusses darf durch den zusätzlichen Strombedarf der E-Fahrzeuge nicht überschritten werden. Auch eigene touristische, elektromobile Angebote des Hotels sollen möglich sein, ohne das Energiemanagement der Hotels zu überlasten. Dieser Herausforderung nimmt sich DiTour-EE an und wird im Dezember 2020 eine entsprechende IKT-basierte Lösung präsentieren.

## Das Konzept

Eine IT-gestützte Plattform stellt die Vernetzung von touristischen und gastronomischen Mobilitätsservices her. Sie wird unter Einbeziehung von Energiebedarfsprognosen in einem Flex-, Lade-, und Energiemanagementservice zusammengefasst. Regelbasierte Ladestrategien optimieren die Hausenergiekosten sowie die Leistungsabgabe und stellen das Laden der Fahrzeuge zum gewünschten Zeitpunkt sicher. Die Plattform bindet ebenso die Gäste ein, die über Schnittstellen E-Mobilitätsangebote buchen können.

## Die Zielgruppe und deren Nutzen

Hotels und Gäste profitieren von der integrierenden Plattform, die Mobilitätswünsche und netzschonendes Energiemanagement vereint. Egal ob hoteleigene E-Fahrzeuge zu laden sind oder die der Gäste, das System gleicht alle Bedürfnisse mit dem Stromangebot ab und sorgt für volle Batterien zum rechten Zeitpunkt.

## Die Energie

Durch Prognosen, Regeldaten und Analysen antizipiert das System den Energiebedarf und das Stromangebot. Ob bis zum Zeitpunkt der Abfahrt schnell oder langsam geladen

## Abbildung 6: Unterstützung von Elektromobilität durch smarte und digitale Angebote



Quelle: Projekt DiTour-EE

wird, regelt das System dynamisch. Es berücksichtigt dabei auch die Möglichkeit, netzdienlich am Regelenergiemarkt teilzunehmen, um Hausanschluss und Netz zu entlasten und um sich monetär am Energiemarkt zu beteiligen.

## Vernetzte Kommunikation

Die Ladeeinheit ist mit all ihren Schnittstellen eine kommunikative Einheit, die regeln kann und regelbar ist. Prognostizierte Ladeleistungen bindet das System in das Energiemanagement der Liegenschaft ebenso ein wie aktuelle Stromnetzdaten. Hierdurch sind die Ladestationen Teil des Gesamtenergiemanagements des Hauses.

## Chance für Betreiber und Nutzer

Der Service gibt Hotels und Gästen die Möglichkeit, einen Ladeplan auszuhandeln, in dem finanzielle Anreizsysteme die Geschwindigkeit und den Zeitpunkt des Ladens unter Berücksichtigung der Hausinstallation widerspiegeln. Der Gast kann seine Wünsche über einen Tablet-PC vom Zimmer aus oder an der Rezeption eingeben, der Hotelier weiß, dass sein Hausanschluss schonend in Anspruch genommen wird.

Verschiedene Elektromobilitätsangebote, wie Laden oder Car- und Pedelec-Sharing, sind über eine Plattform regel- und abrechenbar. Die Vision eines wirtschaftlichen Angebotes von elektromobilitätsunterstützenden Dienstleistungen von Hotels ist damit umgesetzt und neue Servicekonzepte sind integrierbar.



Weiter Informationen unter:  
[www.ditour-ee.de](http://www.ditour-ee.de)

## Konsortialpartner

Betterspace GmbH (Konsortialführer), Fraunhofer IEE, HKW-Elektronik GmbH

## eJIT

### JIT – Logistiksystem auf elektr mobiler Basis

#### Die Herausforderung

Lkw verbrennen große Mengen fossiler Treibstoffe, und das auch im Kurzstreckenverkehr. Ziel ist es, diese Schwerstarbeiter der Just-in-Time (JIT)-Logistik zu elektrifizieren, um Lärm- und Emissionsausstoß der Flotten vor Ort zu reduzieren.

Was so einfach klingt, erfordert hochqualifizierte Sensorik, Regel- und Kommunikationstechnik sowie die Integration von Informationen verschiedener Datenquellen. Experten dafür aus der Automobil- und Logistikbranche finden sich bei den vier Projektpartnern, die bis Ende 2018 ein JIT-System für Elektro-Lkw erstellen wollen.

#### Das Konzept

Zwei vollelektrische 40-Tonnen-Sattelzugmaschinen sollen gebaut und an den sächsischen Automobilstandorten Zwickau und Leipzig unter realen Branchenbedingungen getestet werden. Beide Standorte stellen unterschiedliche Anforderungen an die Fahrzeuge: In Zwickau ist ein großer Teil der Versuchsstrecke Bundesstraße mit einer relativ

hohen Geschwindigkeit von 60 bis 80 km/h, zudem gibt es dort spürbare Steigungen. In Leipzig dagegen sind die Fahrzeuge vorwiegend in der Stadt und auf ebenem Gelände unterwegs.

Die Projektpartner entwickeln Performance- und Fahrerassistenzsysteme für den elektrifizierten JIT-Verkehr. Das Projekt zielt auf Nachhaltigkeit in der Logistik durch die Vermeidung von Emissionen während der Fahrt. Die zu entwickelnden Systeme optimieren den Verbrauch, aber auch das Laden der Batterien und die Einsätze der Fahrzeuge im Drei-Schicht-Betrieb.

Als technisches Highlight wird das Leipziger Projektfahrzeug neben seinem elektrischen Antrieb auch ein Assistenzsystem für hochautomatisiertes Fahren bekommen. Dafür sollen mehrere Ampeln mit der Car2X-Technologie ausgestattet werden, die eine Kommunikation mit Fahrzeugen in ihrer Umgebung erlaubt. Letztendlich ist auf beiden Versuchsstrecken ein intensiver Datenaustausch zwischen Antrieb und Steuerung des Fahrzeugs, dem Logistiksystem des Werkes und dem öffentlichen Verkehr vonnöten. Dabei entsteht das „eJIT-Logistikkonzept“.

#### Abbildung 7: Design des Projektfahrzeugs mit Elektroantrieb sowie Systemen zur Fahrerassistenz



### Die Zielgruppe und deren Nutzen

Die Adressaten für die Nutzung der Steuerungselemente sind Ladungsverkehre im Automotive-Bereich, JIT- und Just-In-Sequence (JIS)-Transporte und neue interaktive Verkehrskonzepte.

Die Qualität von Fahrzeugassistenzsystemen wird immer mehr über die Konkurrenzfähigkeit der JIT-Logistikanbieter entscheiden. Deshalb profitieren Speditionen und Logistikunternehmen sowie andere Standorte der Projektpartner von eJIT.

### Die Energie

Während des Be- und Entladens stehen die Zugmaschinen still. Das sind die idealen Zeiten, um ihre Batterien zu laden. Gleichstrom-Anschlüsse mit einer Leistung von 150 kW ermöglichen im Projekt eine schnelle Energiezufuhr für weite Strecken.

### Vernetzte Kommunikation

Das konzipierte Performance- und Fahrzeugassistenzsystem ist ein interaktiver Kommunikations-Knotenpunkt (Hub). Es verarbeitet Telematik-, Betriebs-, Produktions- und Fahrzeugdaten und setzt diese in Handlungsbefehle um.

### Chance für Betreiber und Nutzer

eJIT trägt den Veränderungen von Transportmitteln und den Anforderungen an die Luftreinhaltung und Lärmbelastung vor Ort Rechnung. Durchfahrten durch Städte und Wohngebiete werden sauberer und leiser, Anwohner dadurch deutlich entlastet.



Weitere Informationen unter:  
[www.e-jit.de](http://www.e-jit.de)

### Konsortialpartner

RKW Sachsen Rationalisierungs- und Innovationszentrum e.V. (Konsortialführer) als Träger des Netzwerks Automobilzulieferer Sachsen (AMZ), IAV GmbH, Porsche Leipzig GmbH, Schnellecke Logistics, Volkswagen Sachsen GmbH

## eMobility-Scout



Ganzheitliche E-Mobilitätsplattform für E-Fuhrparks mit Nutzfahrzeugen und gemeinsam genutzten Infrastrukturen

### Die Herausforderung

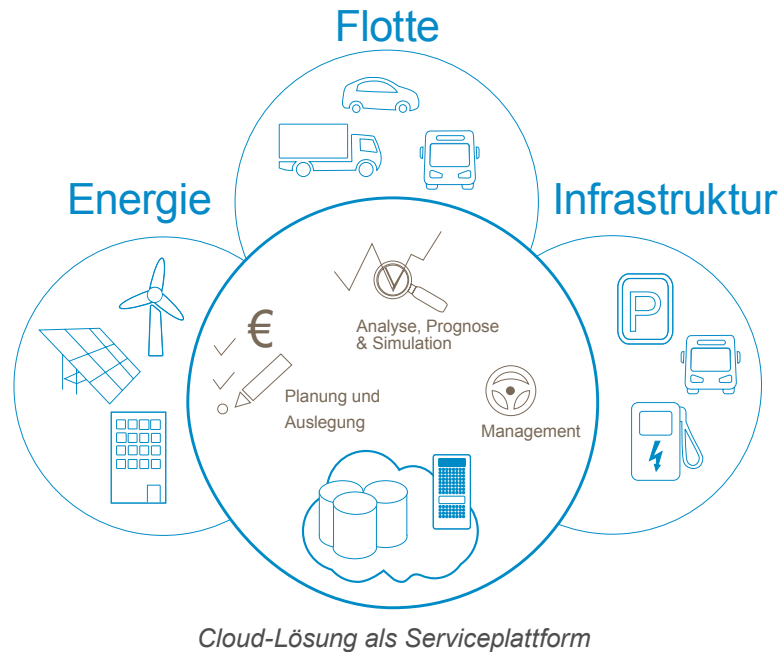
E-Mobilität im gewerblichen Bereich muss rentabel sein. Sie hat das Potenzial, riesige Mengen an Emissionen und Feinstaub einzusparen. E-Fahrzeuge in gewerblichen Flotten zu nutzen, setzt die dynamische Einbindung der Fahrzeuge und der Ladetechnik in die Disposition des Flottenmanagements voraus. Die Buchung der internen und externen Lademöglichkeiten sowie die standortübergreifende Vernetzung der Fahrzeuge muss in einer IKT-Lösung abgebildet werden, um die Einsatzbereitschaft und Auslastung der Fahrzeuge zu optimieren. Der nachhaltige Betrieb der Flotten und Fuhrparks verlangt darüber hinaus ihre Echtzeit-Einbindung in intelligente Energie- und Verkehrsnetze. Wenn all diese Voraussetzungen erfüllt sind, ist Elektromobilität

für Flottenbetreiber attraktiv. Das im Januar 2016 gestartete Projekt wird seine Ergebnisse dazu Ende 2018 präsentieren.

### Das Konzept

Die integrative, cloudbasierte Lösung eMobility-Scout verbindet Infrastruktur und Nutzer. Unternehmen, die sich über ein „eFleetCockpit“ dem eMobility-Scout anschließen, optimieren damit beispielsweise Fahr- und Umlaufplanungen und die Belegung der Ladeinfrastruktur. So können Ladepunkte vom Betreiber, von anderen Unternehmen oder auch öffentlich zugänglich einfach und intelligent – simple & smart – genutzt werden. Der eMobility-Scout soll Flottenbetreiber auch beim Aus- und Umbau ihrer bestehenden

Abbildung 8: eMobility-Scout-Szenario: eine cloudbasierte IT-Lösung



Quelle: Projekt eMobility-Scout

Fuhrparks zu E-Flotten unterstützen, indem seine Analyse-, Prognose- und Simulationsprogramme die Fuhrparkgröße und -zusammensetzung sowie Standorte für die Ladeinfrastruktur vorschlagen.

### Die Zielgruppe und deren Nutzen

Effizienz und Nachhaltigkeit einer gewerblichen Flotte erhöhen sich in einem Schritt. Die Nutzung von Infrastruktur und Kapazitäten aller dem Verbund angeschlossenen Unternehmen eröffnet neue Geschäftsmodelle. Bestehende IKT-Komponenten behalten ihren Wert, denn sie werden über offene Schnittstellen eingebunden. Je mehr Logistikunternehmen, Flottenbetreiber und Fuhrparks sich der Lösung anschließen, desto stärker profitieren alle davon.

### Die Energie

Die interaktive Einbindung der Energieinfrastruktur ermöglicht das Laden der Fahrzeuge unter bestmöglicher Nutzung von Strom aus Speichersystemen. Die Leistungsfähigkeit der Flotte hat dabei im Lademanagement höchste Priorität.

### Vernetzte Kommunikation

Eine Integrationsschicht in der Cloud-Anwendung bindet über standardisierte Schnittstellen externe Systeme ein. Die dort eingelesenen Daten nutzt das Rahmensystem von eMobility-Scout für interaktive Prozesse wie Planung, Buchung und Optimierungsleistungen.

### Chance für Betreiber und Nutzer

Flottenbetreiber können mit der Lösung die gesetzlichen CO<sub>2</sub>-Vorgaben leichter erreichen. Sie elektrifizieren ihre Fuhrparks in überschaubaren, sicheren Schritten im laufenden Betrieb oder bauen neue Flotten mit der Cloud-Lösung auf.



Weitere Informationen unter:  
[www.emobilityscout.de](http://www.emobilityscout.de)

### Konsortialpartner

Carano Software Solutions GmbH (Konsortialführer),  
BVG Berliner Verkehrsbetriebe, Fraunhofer-Institut für  
Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, in-integrierte  
informationssysteme GmbH, TU Dresden



**GridCON** (abgeschlossen 12/2017)

## Grid-Connected Agricultural Machine

**Die Herausforderung**

Die Landwirtschaft wird in besonderem Maße von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen und trägt gleichzeitig selbst ihren Teil dazu bei. Durch den Einsatz erneuerbarer Energien sowie die Verwendung effizienter Methoden und Techniken lassen sich die Klimaschutzpotenziale der Landwirtschaft erschließen. Im Projekt GridCON wurde ein vollelektrischer Antrieb für Landmaschinen mittels einer direkten Kabelanbindung an das Stromnetz entwickelt und erprobt und somit ein wirkungsvoller Beitrag zum Klimaschutz demonstriert.

**Das Konzept**

Gegenstand des Projektes waren die Entwicklung, der Aufbau und die Demonstration einer leitungsgeführten voll-elektrischen Landmaschine (Traktor) mit zugehöriger Smart-Grid-Infrastruktur. Der Traktor wird durch eine elektrische Leitung versorgt, die eine Verbindung zum elektrischen Versorgungsnetz herstellt. Dafür wurde eine Vorrichtung entworfen, welche die Leitung unter Einhaltung relevanter (Sicherheits-)Vorschriften in geeigneter Weise mit dem Traktor mitführt. Die Demonstration erfolgte mit einem elektrifizierten Anbaugerät, dessen Leistungsaufnahme deutlich über der eines konventionellen Basistraktors liegt.

**Abbildung 9: Vollelektrifizierter landwirtschaftlicher Betrieb als Prosumer in ländlichen Smart Grids**

Quelle: Projekt GridCON

### Die Zielgruppe und deren Nutzen

Landwirte verstehen sich als Pfleger von Natur und Kulturlandschaft. Mit GridCON kommen sie diesem Auftrag noch stärker nach. Eine elektrisch angetriebene Landmaschine ist leichter und trägt zu einer geringeren Bodenverdichtung bei. Sie gestattet ein präziseres, sparsameres Ausbringen von Pflanzenschutz- und Düngemitteln als konventionelle Landmaschinen. Geringere Energiekosten und eine doppelt so hohe Energieeffizienz machen das Konzept wirtschaftlich interessant. Das Konzept ermöglicht das Speichern von überschüssigem, regional gewonnenem Strom im betriebseigenen Batteriespeicher. Bei Lastspitzen wird dieser Strom verkauft oder selbst genutzt. Der Landwirt trägt so aktiv zur Stabilisierung der Stromnetze bei und eröffnet sich neue Einnahmequellen.

### Die Energie

Der leitungsgeführte Traktor wurde auf eine große Dauerleistung ausgelegt. Ergänzend wurde eine Smart-Grid-Infrastruktur für die elektrische Versorgung entwickelt, welche einen lokalen Ausgleich zwischen der Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen und dem Verbrauch durch den Traktor und weitere stationäre Verbraucher erlaubt. Auf dem Feld wird der Traktor von einem Kabel mit Gleichstrom im Mittelspannungsbereich (> 6000 V DC) versorgt, der auf die 700 V DC des Bordnetzes transformiert wird.

### Vernetzte Kommunikation

Über offene Schnittstellen ist der Traktor bei höchster Datensicherheit flexibel in Kommunikations- und Energienetze einbindbar.

### Chance für Betreiber und Nutzer

Elektrische Antriebe erlauben im Vergleich zu konventionellen Antrieben eine höhere Dynamik, Leistungsdichte und Energieeffizienz, eine sehr gute Steuer- und Regelbarkeit sowie einen höheren Arbeits- und Bedienkomfort. Werden sie zudem mit Sensoren und Prognosesystemen kombiniert, können Ackerflächen mit hoher räumlicher Genauigkeit bearbeitet, Betriebsmittel rationell eingesetzt und Erträge optimiert werden. Das GridCON-Konzept trägt zudem dazu bei, die Kosten der Antriebe zu reduzieren, die Unabhängigkeit von Ölpreisen zu fördern, und hilft, Unterhaltskosten zu reduzieren. Zudem lassen sich Lärm, Abgase und Hydrauliköleinträge in Ackerböden vermindern und die Bodenverdichtung verringern.



Weitere Informationen unter:

[www.gridcon-project.de](http://www.gridcon-project.de)

#### Konsortialpartner

John Deere GmbH & Co. KG (Konsortialführer), B.A.U.M Consult GmbH, TU Kaiserslautern

## GridCon2

Kabelgeführter mobiler und autonomer Maschinenverband – Entwicklung, Bau und Erprobung

### Die Herausforderung

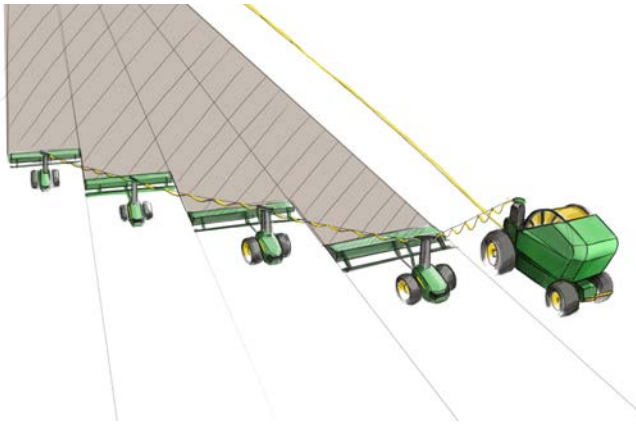
Die Landwirtschaft möchte ihre Felder umweltverträglich, energie- und kosteneffizient bearbeiten. Darüber hinaus sollen die Ausbringung von Dünger und Pflanzenschutzmitteln und die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern sinken. Des Weiteren gilt es, den Boden weniger zu verdichten und Emissionen zu vermeiden. GridCon2 ermöglicht eine nachhaltige Feldarbeit durch die Elektrifizierung von Landmaschinen und die Verwendung nachhaltiger Energie.

### Das Konzept

Die Elektrifizierung bietet erhebliche Vorteile für die Landwirtschaft. Allerdings sind lange Einsatzzeiten für Landmaschinen erforderlich und dies mit Batterien zu erreichen, würde zu einem erheblichen Gewichtszuwachs und Auslegungsschwierigkeiten führen. Da in der Landwirtschaft im Gegensatz zum Straßenverkehr der Aktionsradius begrenzt ist und immer wieder dieselben Flächen bearbeitet werden, ist es möglich, eine kabelgebundene Stromversorgung einzusetzen. Die grundsätzliche Machbarkeit und die Vorteile elektrifizierter Landmaschinen wurden u. a. im Vorgängerprojekt GridCon nachgewiesen.

# GridCON

**Abbildung 10: Kabelgeführter mobiler und autonomer Maschinenverband**



Quelle: Projekt GridCon2

Im Projekt GridCon2 sollen die Grundlagen für die Elektrifizierung weiterer unterschiedlich konfigurierbarer Landmaschinen geschaffen werden. Dies beinhaltet als wesentliche Eckpfeiler ein Energieverteilungsfahrzeug und ein Energieversorgungsmodul mit einer breitbandigen Kommunikationsinfrastruktur zur Steuerung der hochautomatisierten und autonomen Landmaschineneinheiten.

Das Energieverteilungsfahrzeug erhält über ein mehrere Kilometer langes Kabel von einem Energieversorgungsmodul am Feldrand elektrische Energie und speist damit über ein weiteres Kabel zusätzliche Landmaschinen auf dem Feld. Das semistationäre Energieversorgungsmodul am Feldrand kann an das Stromnetz angeschlossen werden und ist mit einem großen Stromspeicher ausgestattet. Es ist leicht versetzbar, um es an verschiedenen Orten nutzen zu können. Es kann zugleich als Pufferspeicher für schwankende wetterabhängige Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energien dienen.

### Die Zielgruppe und deren Nutzen

Die Lösung wendet sich an Landwirte mit großen Feldern, die in enger Nachbarschaft zueinander liegen. Erhebliche Kostensenkung durch geringere Energie- und Betriebsmittelkosten sowie qualitativ hochwertigere Erträge kommen den Landwirten zugute.

### Die Energie

Durch das lange Zubringerkabel sind nur relativ wenige Stromanschlüsse für einen Betrieb nötig, um den Arbeitseinsatz der Maschinen zu ermöglichen. Während Zeiten ohne Arbeitseinsätze dient der Energiespeicher des Versorgungsmoduls dem Netz, um überschüssigen Strom der erneuerbaren Energien zu speichern und bei hoher Netzlast wieder einzuspeisen, oder er wird für den nächsten Arbeitseinsatz geladen. Ein prädiktives Energiemanagement übernimmt die Regelung zwischen allen beteiligten Aggregaten und der Stromversorgung.

### Vernetzte Kommunikation

Ein 3-D-Kabelsensor misst hochpräzise die Kabelzugkraft und regelt die Kabellegung zwischen den verschiedenen Maschinen. So können Verschleiß- und Reparaturkosten an Kabeln minimiert werden. Die Kommunikation zwischen allen Modulen und mit der übergeordneten Prozesssteuerungsebene überträgt ein im Stromkabel integriertes Datenkabel.

### Chance für Betreiber und Nutzer

Die Abmessungen, Fahrwerke und die Lenkgeometrie der Arbeitsmaschinen werden den jeweiligen Ansprüchen angepasst und bieten dadurch hohe Flexibilität. Das geringe Gewicht der elektrisch betriebenen Maschinen verursacht deutlich weniger Bodenverdichtung, die hochpräzise Regelung reduziert die Ausbringung von Betriebsmitteln (Dünger, Pflanzenschutzmittel) und die Elektroantriebe verlieren keine Hydrauliköle. Ökonomisch und ökologisch nachhaltiger Landbau wird so großflächig ermöglicht. Auch die Energieversorger profitieren, denn das Netz wird durch die Speichertechnik geschont und ein signifikanter Ausbau der in ländlichen Räumen häufig schwach ausgebauten Netze vermieden.

### Projektpartner

John Deere GmbH & Co. KG (Konsortialführer),  
B.A.U.M. Consult GmbH, Technische Universität  
Kaiserslautern



## Hub Chain

Mobilitätsgarantie bei der Verzahnung von On-Demand- und Taktverkehren im ÖPNV durch digitale Mobilitätsdienste

### Die Herausforderung

Elektrisch angetriebene, autonom fahrende On-Demand-Shuttles sollen Passagiere in ihrer Reisekette von einem Bahnhof auf der letzten Meile zu ihrem Ziel oder von ihrem Startpunkt zu einem Mobilitätsknotenpunkt (Hub) bringen. Der Dienst soll einfach per App buchbar sein und in bestehende ÖPNV-Angebote eingebunden werden, um jedermann Zugang zu dem integrierten Mobilitätsangebot zu gewähren. Das Forschungsteam wird bis Dezember 2020 eine Mobilitätsplattform präsentieren, die so das Reisen und Pendeln erleichtert.

### Das Konzept

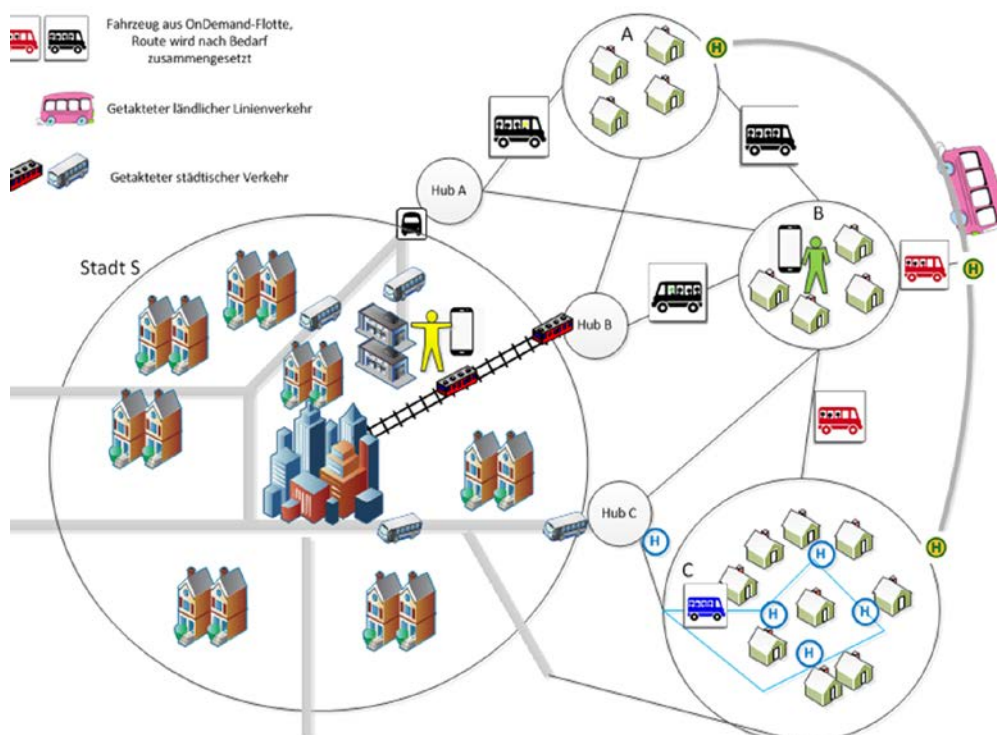
Eine IKT-Plattform wird den Bedarfsverkehr mit einer Buslinie des getakteten öffentlichen Verkehrs (ÖV) zu sinnvol-

len Reiseketten verbinden und auch im ländlichen Raum eine Mobilitätsgarantie ermöglichen. Das On-Demand-Mobilitätsangebot wird die zur Verfügung stehende Anzahl an Shuttles so managen, dass auch zu Stoßzeiten ausreichend Kapazitäten zur Verfügung stehen und jeder Passagier seinen Anschluss erreicht. Die Anschlussgarantie an den Hubs (z. B. Bahnhöfen) ist für die Kunden dabei besonders wichtig.

### Die Zielgruppe und deren Nutzen

Sowohl Betreiber des öffentlichen Verkehrs (ÖV) als auch Bewohner in ländlichen oder suburbanen Räumen profitieren von der Plattform. Die ÖV-Betreiber können ein Mobilitätsangebot auch in dünn besiedelten Gegenden anbieten, wo zum Beispiel der Einsatz von Linienbussen unrentabel wäre. Zudem können die Mobilitätsanbieter

Abbildung 11: Übersichtsgrafik der Verzahnung von On-Demand- und Taktverkehren



ihre Auslastung steigern. Die Kunden wiederum können ihre Mobilitätskosten und die Reisezeiten senken, wenn sie auf das eigene Auto verzichten können, weil sie an den Endpunkten von Bussen und Bahnen eine Beförderungsmöglichkeit bis nach Hause durch (autonome) Shuttles vorfinden.

### Die Energie

Die autonom-elektrischen Shuttle-Busse sparen in mehrfacher Hinsicht Energie. Da sie mit Grünstrom geladen werden, kann die CO<sub>2</sub>-Bilanz des Transports und die Belastung der Gemeinden und Zielstädte deutlich gesenkt werden. Durch die Vermeidung vieler Individualfahrten potenziert sich der Energieeinspareffekt nochmals.

### Vernetzte Kommunikation

Ein autonom fahrender Kleinbus funktioniert in der Praxis wie ein Rufbus. Dafür werden Distributionskonzept und Kundenplattform zu einem neuen Mobilitätskonzept zur Verbindung lokaler Hubs mit dem Linienverkehr zusammengeführt. Die Einbeziehung von Infrastruktur- und verkehrstelematischen Daten versteht sich von selbst.

### Chance für Betreiber und Nutzer

Der Verkehr in den Kommunen wird reduziert und die Straßen entlastet. Die Mobilität wird für Passagiere und Betreiber wirtschaftlicher.

Ein integriertes Prognosetool trifft präventiv Entscheidungen über die beste Wegeplanung unter Einbeziehung der On-Demand-Angebote, sodass die Reisenden oder Pendler schneller ans Ziel gelangen. Es entstehen dynamische Fahrpläne, die einen verkehrsträgerübergreifenden, digitalisierten und hochflexiblen öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) ermöglichen. Hierdurch wird vor allem in ländlichen Regionen der ÖPNV wieder attraktiv und der vermiedene Quellverkehr entlastet die umgebenden Städte.



Weitere Informationen unter:  
[www.hubchain.de](http://www.hubchain.de)

### Konsortialpartner

Stadtwerke Osnabrück (Konsortialführer), DLR – Institut für Verkehrssystemtechnik, HaCon Ingenieurgesellschaft mbH, Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität, Recht, Ökonomie und Politik e.V. (IKEM), Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel (InnoZ) GmbH, Kompetenzzentrum ländliche Mobilität (KOMOB), Institut in der Forschungs-GmbH Wismar

## iHub



Intelligente IT-gestützte Plattform für elektromobiles, nachhaltiges und effizientes Infrastruktur- und Flottenmanagement von Logistik-Hubs

### Die Herausforderung

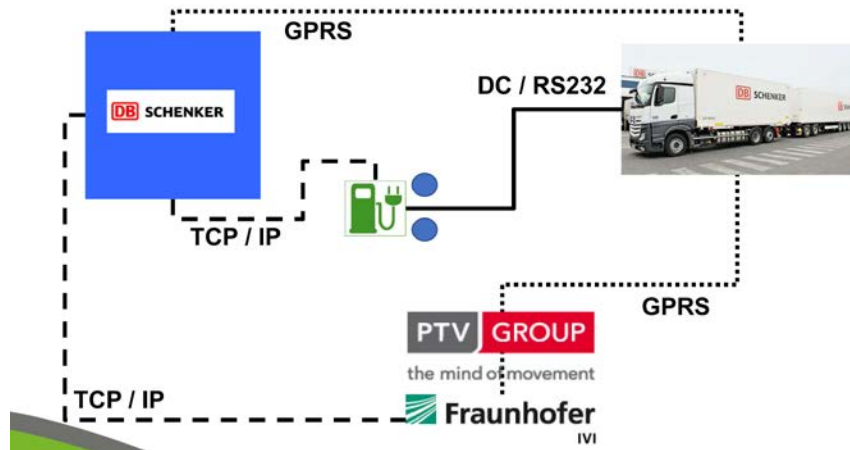
In der Stückgutlogistik bestimmen verschiedene Faktoren die Tourenplanung und die Wahl des Fahrzeuges. Dazu zählen unter anderem die Tourenklassifikation, die Verfügbarkeit des Fahrzeugs und die Optimierung der Touren. Wenn auch Elektrofahrzeuge in der Flotte fahren, sind ihr Batteriestatus und damit die Reichweite weitere zu beachtende Parameter. Der Einsatz von E-Lkw sollte immer dann eingeplant werden, wenn diese genauso pünktlich und zuverlässig zustellen können wie Dieselfahrzeuge. Bis Ende 2018 soll das System einsatzbereit sein.

### Das Konzept

Die IT-Plattform iHub steuert den Einsatz von E-Lkw von bis zu 18 Tonnen in gemischten Flotten der Stückgutlogistik. Dazu dienen ein prädiktives Batterieeinsatzmanagement, eine dynamische Tourenplanung, die Ladezustand und Ersatztouren optimiert, sowie ein integriertes Energiemanagement, das die kostenoptimierte Batterieladung steuert.

In der Praxis integriert der Informations-Hub die Daten aus Gebäude-, Energie-, Ladestations- und Logistikmanagement und steuert den ressourcen- und kostenoptimierten Einsatz

Abbildung 12: Projekt iHub – Konzeption



Quelle: Projekt iHub

der E-Lkw. iHub verfügt über alle relevanten Schnittstellen und kommuniziert mit Datenlieferanten und -empfängern, die die Logistik optimieren. Dazu gehören auch alternative Energiequellen, Batteriegroßspeicher und die E-Lkw selbst. Der funkbasierte Datenkanal bietet Zugang zur Telematik, über die in Echtzeit große Datenmengen für das Batterieenergie- und Tourenmanagement verarbeitet werden.

### Die Zielgruppe und deren Nutzen

Speditionen und Flottenbetreiber sind mit immer strengeren Emissionsvorschriften und einem enormen Preiskampf konfrontiert. Mit der intelligenten und wirtschaftlichen Einbindung von E-Lkw, erneuerbaren Energien und Batteriespeicherkonzepten sichern sie sich langfristig Zugang zu Innenstädten und können günstige, postfossile, emissionsfreie Logistikleistungen anbieten. E-Fahrzeuge sind in einer gemischten Flotte deshalb doppelt wirtschaftlich.

### Die Energie

Um die Nachhaltigkeit der Flotte zu maximieren, wird Strom aus Batteriegroßspeichern und erneuerbaren Energiequellen bevorzugt. Da im Stückgut-Verkehr des Nahbereiches rund 86 Prozent aller Abholungen und Zustellungen im Umkreis von 17 Kilometern erbracht werden, ist die Ladeinfrastruktur an Güterverteilzentren oder Hubs entsprechend gut aufzubauen. Dort kann der Strom über Photovoltaik oder Windräder teilweise selbst erzeugt werden. Weiterer Energiebedarf wird per Smart Grid mit dem

Gebäude-, Energie- und Netzmanagement abgeglichen, um Lastspitzen zu umgehen.

### Vernetzte Kommunikation

Standardisierte Schnittstellen zwischen den Systemen und zu den Fahrzeugen ermöglichen die Sammlung, Verarbeitung und Weitergabe aller relevanten Daten, die im Rahmen der iHub-Anwendungsfälle benötigt werden.

### Chance für Betreiber und Nutzer

iHub ermöglicht Logistikdienstleistern einen fließenden Übergang hin zu einem umweltfreundlichen Fuhrpark. Mit dem Portal können Fuhrparkbetreiber sukzessive und finanziell überschaubar ihre Flotten umstellen, betriebsbereit bleiben und regional erstellte Energie beziehen. Der Fortschritt fördert die lokale Wirtschaft und ihre Rendite.

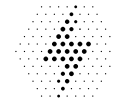


Weitere Informationen unter:  
[www.ihub-projekt.de](http://www.ihub-projekt.de)

### Konsortialpartner

DB Schenker Deutschland AG (Konsortialführer), EMO Berliner Agentur für Elektromobilität, Institut für postfossile Logistik an der Hochschule Bochum, FRAMO GmbH, Fraunhofer Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme, PTV Planung Transport Verkehr AG

## iMove



# iMOVE

IKT-Lösung für verkehrsträgerübergreifende Mobilitätsdienstleistungen und die integrierte Steuerung elektrisch betriebener Flotten unter Berücksichtigung prognostizierter Auslastungen von Netzen und Verkehrsmitteln

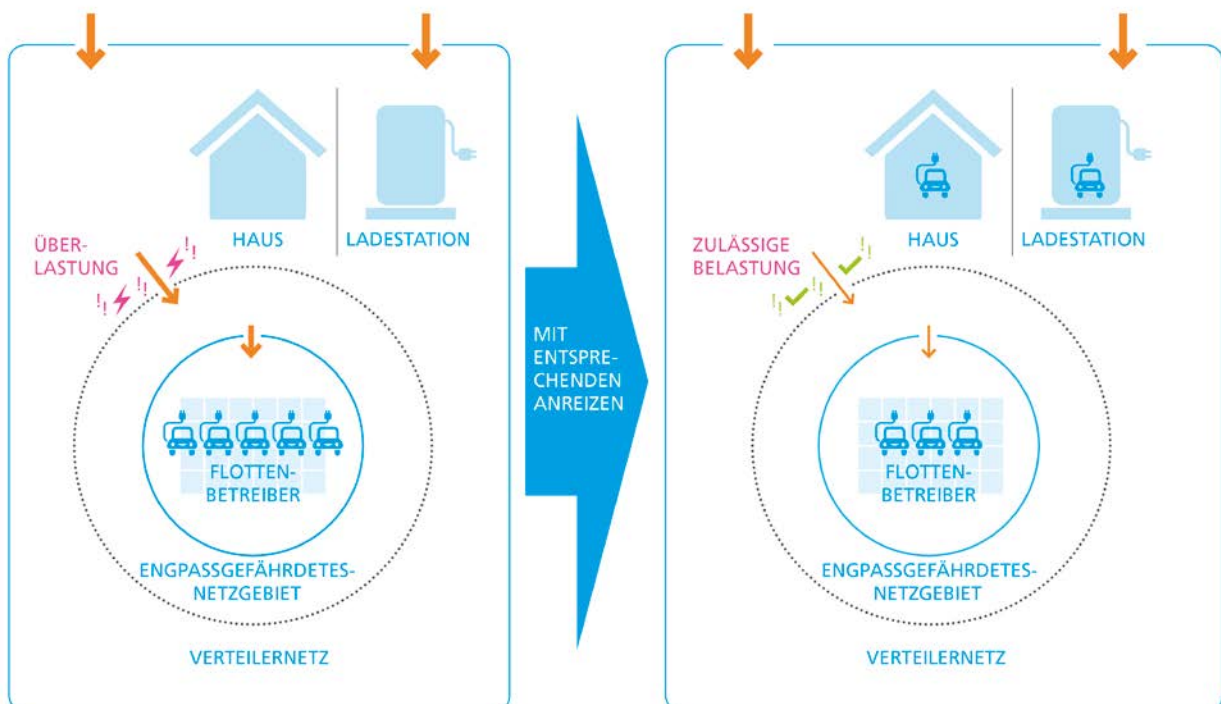
### Die Herausforderung

Wenn Städte ihre Feinstaubbelastung nicht signifikant senken, drohen ihnen empfindliche Strafen und der Verkehrskollaps durch lokale Fahrverbote. Insbesondere in Städten mit hohem Emissionsniveau kommt einer emissionsfreien Mobilität durch die Elektrifizierung von Verkehrsmitteln eine große Bedeutung zu. Notwendig ist insbesondere bei steigender Anzahl an E-Fahrzeugen ein intelligentes Lademanagement, um zusätzliche Belastungen im Stromnetz zu vermeiden und ggf. Entlastungen zu ermöglichen. Im Rahmen des Projektes iMove soll im Zeitraum 2017 bis 2019 eine Plattform entstehen, die intermodale Mobilitätsdienstleistungen bereitstellt und elektrisch betriebene Flotten unter Berücksichtigung prognostizierter Auslastungen von Netzen und Verkehrsmitteln optimal steuert.

### Das Konzept

Dieser Herausforderung begegnet das Projekt iMove, indem es in Stuttgart eine intermodal angelegte IKT-Lösung entwickelt, die eine integrierte Verarbeitung aller relevanten Daten aus dem Energieversorgungs-, Ladeinfrastruktur- und Verkehrssystem ermöglicht. Eine flexible Systemplattform wird die Daten aus Verkehrs-, Lade- und Energiesystemen erfassen und daraus einen optimalen Verkehrsfluss und Energieverbrauch ermitteln. Mit Bedarfs-, Zustands- und Auslastungsprognosen sollen Engpässe identifiziert und präventiv vermieden werden. Die flächendeckende Verwirklichung intelligenter Anreiz- und Steuerungsoptionen für ein integriertes Routen- und Lademanagement für elektrische Flotten (zum Beispiel spezielle E-Mobility-Tarife) unterstützt den optimalen Ressourceneinsatz.

Abbildung 13: Beispiel der möglichen Use Cases (Use Case zur Engpassentlastung) im Projekt iMove



### Die Zielgruppe und deren Nutzen

iMove bietet Energie- und Mobilitätsanbietern und deren Kunden sowie Verkehrsleitsystemen die Möglichkeit, Teil der Plattform zu werden. Die Bürger der Stadt profitieren dabei am meisten, denn Menschen und Güter können mit weniger Verkehr und Emissionen schneller zu ihren Zielen gelangen. An Mobilitätsmarktplätzen kann hierzu nahtlos von einem System zum anderen umgestiegen werden, z. B. von ÖPNV auf CarSharing. Für die Anbieter eröffnet sich ein neues Geschäftsfeld mit abrechenbaren Diensten.

### Die Energie

Die Energie kommt vorzugsweise aus dezentralen, regenerativen Quellen. Die Netzsteuerung integriert hierzu Speichersysteme und Erzeuger zu dezentralen Kraftwerken. Auch Energiespeicher der Elektroautos gehören dazu.

Alle gemeinsam können dazu beitragen, den Import von fossiler Energie zu reduzieren und eine leistungsfähige Mobilität zu gewährleisten. Verkehr und Energie sind deshalb integraler Bestandteil einer Smart-City-Lösung.

### Vernetzte Kommunikation

Die Cloudbasierte Informationsplattform soll über generische Schnittstellen Daten zwischen Datenquellen und den

Nutzern austauschen. Verkehrssystem, Ladeinfrastruktur und Energiesystem sind sowohl Datenlieferanten als auch -nutzer. Lernende Systeme können die Bedarfs-, Zustands- und Auslastungsprognose sowie die Engpassidentifizierung und Optimierung des E-Flottenmanagements übernehmen. Zur Abrechnung und Buchung von Fahrzeugen und Energie kann das System jederzeit entsprechende Dienste einbinden.

### Chance für Betreiber und Nutzer

Mit der Datenanalyse und der vernetzten Bewertung und Verarbeitung von Daten werden neue Geschäftsmodelle für Smart-City-Solutions möglich. Städte können Wege aus Stau- und Feinstaubbelastung konzipieren und Verkehr und Energie als integriertes System steuern.



Weitere Informationen unter:  
[www.imove-projekt.de](http://www.imove-projekt.de)

### Konsortialpartner

Hubject (Konsortialführer), TomTom Development Germany, Stadtwerke Stuttgart, SOPTIM, RWTH Aachen, OM – Lehrstuhl für Operations Management, RWTH Aachen, OR – Lehrstuhl für Operations Research, RWTH Aachen, ISB – Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr

## lokSMART Jetzt! 2

### Elektromobilität im lokalen Smart Grid

#### Die Herausforderung

Gewerblich genutzte Elektrofahrzeuge sollen mit einem möglichst hohen Anteil an Strom aus erneuerbaren Energien fahren. Das dazugehörige Energiemanagement soll ein lokales Smart Grid steuern, das Energieerzeuger, Speichersysteme und Elektrofahrzeuge mit dem Ziel koppelt, Routen- und Energieplanung sowie die Netzstabilität zu optimieren. Die volle Mobilität der Flotten abzusichern, hat dabei höchste Priorität.

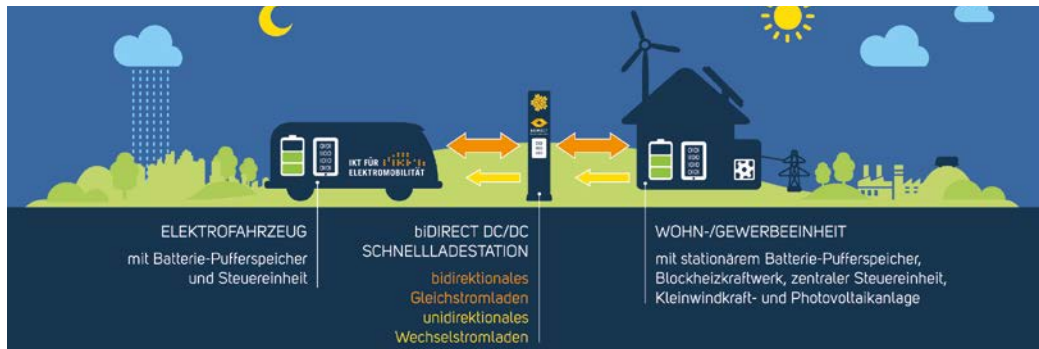
#### Das Konzept

lokSMART Jetzt! 2 entwickelt Lösungen für die lokale Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen und regenerativen Quellen in Kombination mit elektrischen Pufferspeichern und Elektrofahrzeugen. Das Konzept optimiert als Steuerungs- und Regelsystem lokale Smart Grids, die das zeitversetzte Laden und Entladen von stationären Batterien und von Elektrofahrzeugen mit regenerativer, lokal erzeugter Energie koordinieren. Die Fahrzeuge sind dazu mit bidirektionaler Gleichstrom (DC/DC)-Ladetechnik ausgestattet (G2V und V2G), das heißt, sie können Strom aus dem Netz aufnehmen und zurückspeisen. Die Pufferspeicher der La-





**Abbildung 14: Koordination dezentral erzeugter Energie aus Photovoltaik- und Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen zur Ladung von E-Fahrzeugen sowie stationärer E-Pufferspeicher im Projekt lokSMART Jetzt! 2**



Quelle: Projekt lokSMART Jetzt! 2

desäulen verfügen über je 60 kWh Kapazität, ebenso wie die mobilen Speicher der elektrischen Lieferfahrzeuge. Geplante Routen ganzer Flotten und kurzfristig geplante Einzelfahrten nimmt das System auf, vergleicht den voraussichtlichen Energiebedarf mit dem Ladezustand der Fahrzeugbatterien und bindet die Energiespeicher des Verbundes zum Schnellladen ein. Bilanzielle Tarife berechnen im Versorgungsbereich für die verschiedenen Standorte des Systems die erzeugte, gespeicherte und abgegebene Energie. Das Gesamtsystem wird in drei verschiedenen Feldtestmodulen erprobt: in der Filiallogistik eines mittelständischen Bäckereibetriebs, im gewerblichen Pkw- und Lieferverkehr eines Planungsbüros sowie in einem Event-Gastronomiebetrieb.

### Die Zielgruppe und deren Nutzen

Flotten der Filialnetzlogistik decken ihren Energiebedarf über elektrische Pufferspeicher an festgelegten Standorten oder aus nachhaltigen Stromquellen direkt über das Netz. Das Projekt wendet sich an Betriebe mit planbaren und teilweise planbaren Routen ihrer Flotten und an Privathaushalte. Mit diesen beiden Zielgruppen ist es potenziell für Millionen von Fahrzeugen und Nutzern interessant. Jedes Elektroauto trägt mit seinem Speicher zur Netzstabilisierung bei und kann seine Leistung abrechnen. Lokale Energieversorger profitieren ebenfalls von diesem Projekt, denn die Tarifierung verschiedener Standorte in ihrem Bilanzkreis übernimmt das Smart Grid.

### Die Energie

Die Energie erzeugen regionale, nachhaltige Anlagen. Sie kann sofort verbraucht oder über die Fahrzeuge und die Ladestationen mit kombinierten Pufferspeichern zwischen-

gespeichert und bei Bedarf abgerufen werden. Dies ermöglicht einen hohen Eigenverbrauch der regenerativ erzeugten Energien, entlastet das Stromnetz bei Lastspitzen und minimiert signifikant die Kosten des Netzmanagements.

### Vernetzte Kommunikation

Das Smart Grid kommuniziert über eine Web-Plattform mit den eingebundenen Komponenten und dem Stromnetz. Es regelt die Energieflüsse und gewährleistet die Mobilität der angeschlossenen Fahrzeuge.

### Chance für Betreiber und Nutzer

Bei immer mehr erneuerbaren Energiequellen im Netz kann das Smart Grid mit seinen Steuerungsmöglichkeiten Schwankungen im Stromangebot ausgleichen. Die Kosten des Netzmanagements und des Energieverbrauchs sinken, die Auslastung der Energiequellen steigt. Betreiber von Energieerzeugungsanlagen, Ladeinfrastruktur und von Fahrzeugflotten werden Partner in einer Konstellation, in der jeder gewinnt.



Weitere Informationen unter:  
[www.loksmart.de](http://www.loksmart.de)

### Konsortialpartner

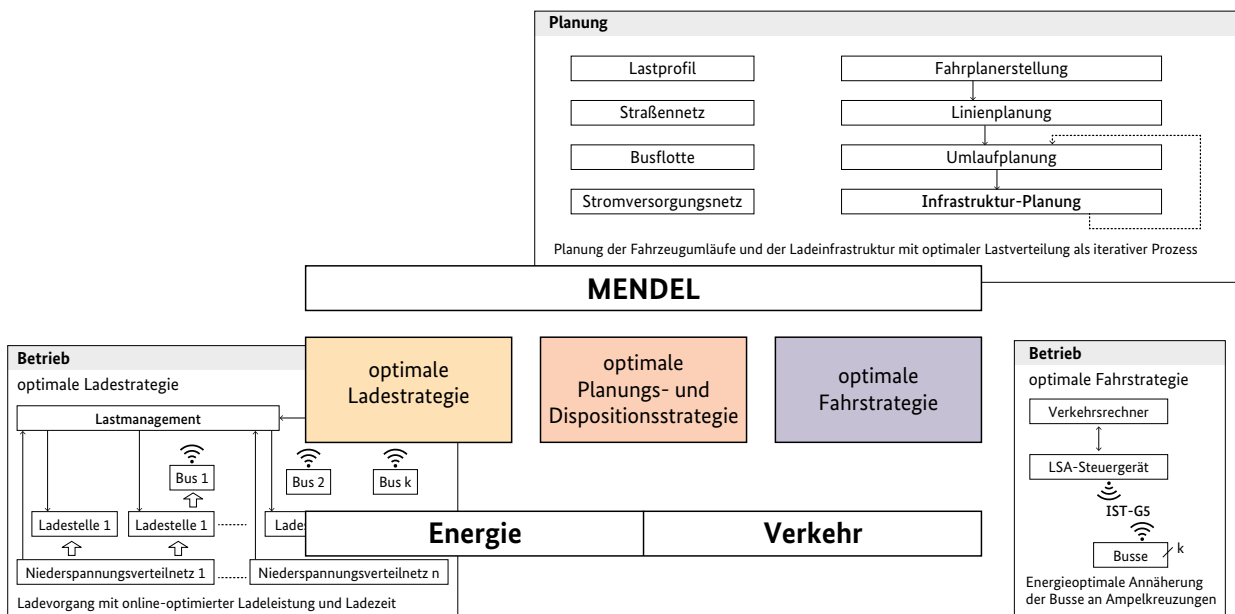
Planungsbüro Koenzen (Konsortialführer), Hochschule Osnabrück, Ihr Bäcker Schüren, SenerTec Center Sachsen, Stadtwerke Hilden, Villa Media Gastronomie, Westsächsische Hochschule Zwickau



## MENEDEL

Minimale Belastung elektrischer Netze durch Ladevorgänge von Elektrobussen

**Abbildung 15: Systemansatz im Projekt MENEDEL: Integration der bislang separat betrachteten Domänen Intelligente Verkehrssysteme (ITS) und Smart Grid**



Quelle: Projekt MENEDEL

### Die Herausforderung

Der Name des Projektes benennt die Herausforderung: **Minimale Belastung Elektrischer Netze Durch Ladevorgänge von Elektrobussen.**

Dazu sollen die Investitionen in Ladeinfrastruktur so gering wie möglich gehalten werden. Zusätzliche kostspielige Trafostationen im Niederspannungsverteilstromnetz sind zu vermeiden. Außerdem geht es darum, Verbrauchsspitzen zu vermeiden. Denn die Viertelstunde im Jahr mit dem höchsten Stromverbrauch bestimmt den verbrauchsunabhängigen Leistungspreis (Strompreis) für das ganze Jahr. Der Spitzenverbrauch und damit der Leistungspreis soll durch intelligente Ladetechnik und -strategien für die Gesamtflotte so gering wie möglich gehalten werden.

### Das Konzept

MENEDEL optimiert für Busse des regulären Linienbetriebs deren Netzintegration über Smart Grid, ihre Linienführung, ihre Ladestrategie und ihr Fahrverhalten. Spezielle Programme und Algorithmen planen die Ladeinfrastruktur und berechnen in Echtzeit das optimierte Last- und Lademanagement.

Bevor die Busse starten, wird ihr Umlauf und die bestmögliche Positionierung von Ladepunkten errechnet, um die Ladeleistung der Busse zu minimieren. Sollte ein Bus zu einer günstigen Zeit an die Station andocken, bezieht er den Strom direkt aus dem Netz. Auch induktives Laden unterwegs ist je nach Ausbaustufe der Infrastruktur denkbar. Durch die Einbindung der Busse in das Verkehrsleitnetz erhalten sie soweit wie möglich grüne Ampelschaltung. Die Zeit- und Energieeinsparung durch den Wegfall der Brems- und Anfahrtsvorgänge ist deutlich und trägt dazu bei, den verbrauchsunabhängigen Leistungspreis so niedrig wie möglich zu halten, also das Netz so wenig wie möglich zu belasten. Bis Ende 2018 werden die Ergebnisse vorliegen.

### Die Zielgruppe und deren Nutzen

Betreiber von Busflotten, Lieferverkehre für Filialnetze und andere Dienste mit sich wiederholenden Routen können im Verbund ihre Fuhrparkkosten signifikant senken.

### Die Energie

Durch Echtzeit-Kommunikation zur Berechnung der optimalen Speicher- und Verbrauchsstrategie ist der Betrieb zusätzlicher E-Busse mit dem bestehenden Niederspannungsnetz realisierbar.

### Vernetzte Kommunikation

Der integrative Ansatz nutzt herstellerunabhängige Standards wie OCIT (Open Communication Interface for Road Traffic Control Systems) und Standards des VDV (Verband deutscher Verkehrsunternehmen) sowie Richtlinien des Verbandes Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (VDE). Zur Verkehrsplanung kommt die Richtlinie für Lichtsignalanlagen (RiLSA) zum Tragen. Zwischen allen Teilbereichen, wie Fahrzeugen, intelligentem Verkehrssystem (IST), Smart Grid und Fahrerassistenz im öffentlichen

Verkehr sind so die Schnittstellen definiert und ermöglichen einen bidirektionalen Datentransfer.

### Chance für Betreiber und Nutzer

Der kooperative Systemverbund aus Betriebsleitsystem (ITCS – Intermodal Transport Control System), Verkehrsmanagement und Verkehrsrechner (LSA-Steuerung) bietet sowohl dem Netzbetreiber als auch der Betriebsdurchführung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) neue Wachstumsperspektiven.



Weitere Informationen unter:  
[www.mendel-projekt.de](http://www.mendel-projekt.de)

### Konsortialpartner

INIT GmbH (Konsortialführer), AVT STOYE GmbH, Institut für Verkehrssystemtechnik des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik (IML), GEVAS Software Systementwicklung und Verkehrsinformatik GmbH, Institut für Automation und Kommunikation e.V. Magdeburg (IFAK)

## OVAL – Ohne Voranmeldung Laden



### Ad-hoc-Laden und -Bezahlen

#### Die Herausforderung

Auf längeren Fahrstrecken sind E-Autofahrer häufig auf öffentlich zugängliche Ladesäulen angewiesen. Um Fahrstrom zu laden, brauchen sie i. d. R. einen Vertrag mit einem Elektrizitätsversorger oder Betreiber sowie eine Karte oder einen Chip für die Authentifizierung. Die Europäische Union schreibt in ihrer Richtlinie 2014/94/EU Abs. 4 Pkt. 9 vor, dass es an öffentlich zugänglichen Ladepunkten möglich sein muss, auch ohne Fahrstromvertrag zu tanken, d.h. ad hoc zu laden und zu bezahlen. Das Projekt OVAL hat sich zum Ziel gesetzt, hierzu bis Ende 2019 grundlegende Untersuchungen durchzuführen und geeignete Lösungen prototypisch zu implementieren und zu testen.

#### Das Konzept

Das Projekt beginnt mit einer Analyse der vorhandenen Abrechnungssysteme für Ladesäulen und einer Bewertung der Optionen, diese um Bezahlmöglichkeiten ohne Fahrstromvertrag zu ergänzen. Eine Studie fasst die Ergebnisse zusammen und gibt Empfehlungen für die Realisierung. Darauf aufbauend werden pilotmäßig Ad-hoc-Bezahlmöglichkeiten implementiert, um die Nutzerakzeptanz, Marktrelevanz und technische Machbarkeit in der Praxis zu testen und beste Lösungen ausfindig zu machen. Da die Betriebskosten gering bleiben sollen, ist das Bezahlen mit Bargeld aus Projektsicht keine relevante Option. Stattdessen werden moderne, IKT-gestützte Bezahlssysteme vorgezogen.

Am Projektende sollen an frequentierten Ladeorten Systeme installiert sein, die barrierefreies Ad-Hoc-Laden als zusätzliche Option anbieten.

### Die Zielgruppe und deren Nutzen

Barrierefreiheit beim Laden des Elektroautos ist ein wichtiger Aspekt, der die Nutzerakzeptanz positiv beeinflusst. Maßgeblich ist jedoch, wie kundenfreundlich sich die Kommunikation zwischen E-Autofahrer und System beim Ad-hoc-Laden und -Bezahlen darstellt. Diesem Aspekt wird daher in der Pilotphase des Projektes besondere Aufmerksamkeit gewidmet.

### Die Energie

Die bereitgestellte Ladeenergie wird gemäß den aktuellen Eichrechtsanforderungen abgerechnet. Daher muss die Abrechnung der Ladeenergie nach der Energieeinheit, d.h. nach kWh erfolgen. Um diese Anforderungen zu erfüllen, wird der Konsortialführer im Rahmen des OVAL-Projektes ein Speicher- und Anzeigemodul (SAM) und einen Gleichstrom (DC)-Stromzähler entwickeln. Die SAM-Einheit muss mit einem Stromzähler zusammen verwendet werden, der die Anforderungen des Eichgesetzes bzw. der Europäischen

Messgeräte-richtlinie (MID) erfüllt. Um die Ad-hoc-Bezahlverfahren für die DC-Ladestationen neben denen für Wechselstrom (AC)-Ladestationen zu realisieren, wird ein DC-Stromzähler entwickelt und in die Ladestationsprototypen integriert.

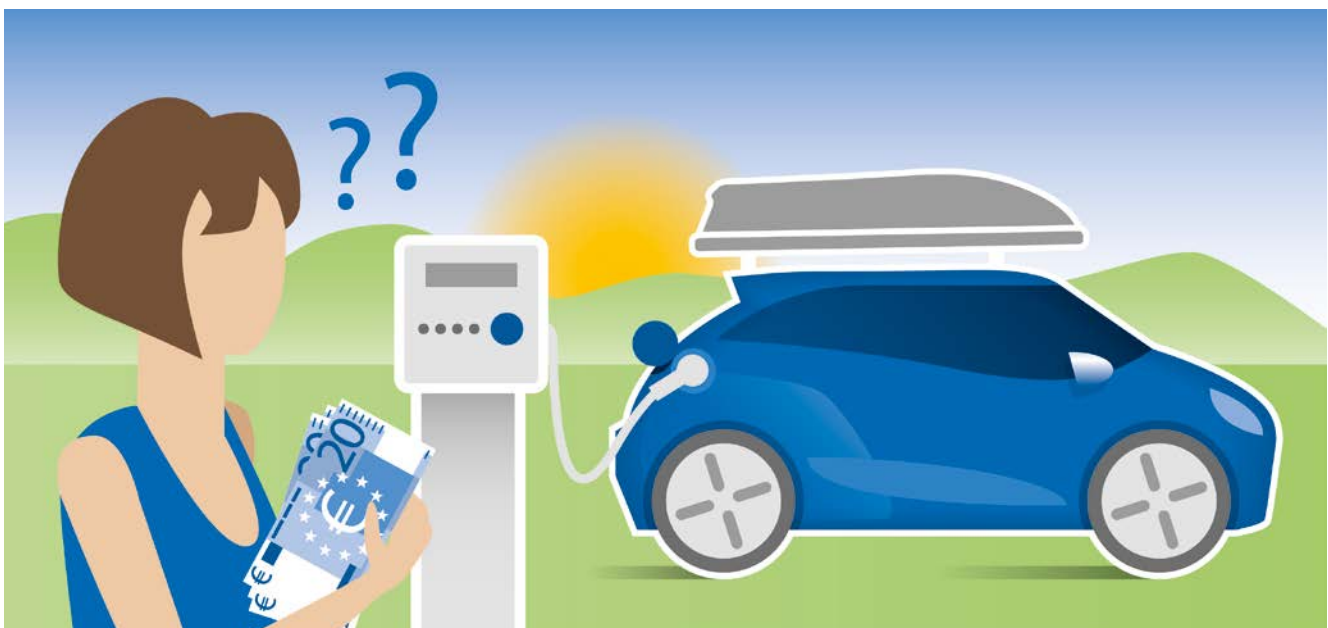
### Vernetzte Kommunikation

Das Projekt geht von bargeldloser Bezahlung über zentrale Dienste aus. Das länder- und anbieterübergreifende Laden und Abrechnen (Roaming) ist in der EU bereits Stand der Technik und ermöglicht grenzenlose Mobilität, wenn die Kommunikationsnetze von Betreibern und Abrechnungsdienstleistern abgeglichen sind. Wie die Kommunikation der Ladeinfrastruktur am kundenfreundlichsten zu implementieren ist, wird die Projektphase zeigen.

### Chance für Betreiber und E-Autofahrer

Die Option, ohne Voranmeldung laden und bezahlen zu können, wird die Anzahl abzurechnender Ladevorgänge wesentlich ansteigen lassen. Dadurch eröffnen sich Betreibern und Bezahlern neue Geschäftsperspektiven. EU-weit sichergestellte und kundenfreundlich implementierte Barrierefreiheit bei der Bezahlung rundet auf diese

**Abbildung 16: Das Projekt OVAL analysiert und bewertet unter technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Gesichtspunkten, wie sich Ad-hoc-Laden und -Bezahlen realisieren lässt**



Weise das etablierte Roaming-Konzept ab. Für den Nutzer wird Elektromobilität so noch attraktiver, weil er nun spontan z. B. auch überregionale oder sogar internationale Reisen mit seinem Elektrofahrzeug vornehmen kann.

#### Konsortialpartner

EBG compleo GmbH (Konsortialführer), VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.



## PostBot-E

Automatisierte Ver- und Entsorgung von städtischen Quartieren durch autonome e-Fahrzeuge

### Die Herausforderung

Ein steigendes Paketaufkommen, Staus und eine hohe Rate nicht zustellbarer Pakete stellen Kurier-, Express- und Paket-(KEP)-Dienste und den innerstädtischen Straßenverkehr zunehmend vor Probleme. PostBot-E verspricht, das Problem zu entschärfen und die Verkehrs- und Umweltbelastung urbaner Räume zu verringern.

### Das Konzept

Autonome, elektrisch angetriebene Zustellfahrzeuge übernehmen den Lieferverkehr in die Quartiere und optimieren „den letzten Kilometer“ der Logistikkette. Sie liefern an mechatronische Paketbriefkästen an Gebäuden, wo Pakete vollautomatisch übergeben und Leergut oder Retouren für den Rücktransport mitgenommen werden.

### Die Zielgruppe und deren Nutzen

KEP-Dienstleister, Entsorgungsunternehmen und lokale Speditionen profitieren als Betreiber solcher Quartiersflotten. Ihre Zustellrate steigt, denn die wendigen Fahrzeuge stehen nicht im Stau und stellen direkt an die Paketbriefkästen zu, unabhängig davon, ob eine Person vor Ort ist oder nicht. Die Fahrzeuge können dank der geräuscharmen Elektroantriebe viele Fahrten auch nachts durchführen und verkehrsarme Zeiten für viele Fahrten nutzen. Auch der lokale Einzelhandel kann durch diesen Zustellservice neue Vertriebswege entwickeln. Weiter gedacht ist das System auch bei innerbetrieblichen Logistikketten nutzbar.

### Die Energie

Die Fahrzeuge laden induktiv und automatisch ihre Batterien an den Paketbriefkästen, während Pakete und Mitnahmegut vollautomatisiert be- und entladen werden. So frischen die Fahrzeuge kontinuierlich ihre Reichweite auf und können dauerhaft im Einsatz sein.

### Vernetzte Kommunikation

Robuste Lokalisierungs- und Navigationsalgorithmen sollen die Fahrzeuge auch bei schlechter Sicht sicher an ihr Ziel bringen. Die sich selbst navigierende Flotte erhält ihre Steuerungsdaten zum einen aus der Umgebung über Video- und Lasersensoren als auch über eine 3-D-Karte sowie über die Lokalisierung der europäischen Satellitennavigation Galileo. Für Notfälle steht eine Leitzentrale zur Verfügung, die eingreift, wenn ein Fahrzeug nicht mehr eigenständig navigieren kann. Die Touren- und Auftragssteuerung übernimmt ein automatisiertes Flottenmanagement, das sowohl zentral als auch dezentral arbeitet. Die integrierte Schnittstelle zum Nutzer informiert diesen, sobald sein Paket am Paketbriefkasten deponiert wurde.

### Chance für Betreiber und Nutzer

Ein hybrides Flottenmanagement, das ein Umschalten zwischen automatischem Betrieb und Eingreifen durch den Leitstand erlaubt, ist ein enormer Produktivitätsvorteil. Die Flotte kann so durch geringe Stillstands- und Ausfallzeiten maximale Produktivität realisieren, ebenso wie durch die

Abbildung 17: Autonome, elektrisch angetriebene Zustellfahrzeuge übernehmen den Lieferverkehr in die Quartiere



Quelle: [bogevischs buero](https://www.bogevischs-buero.de)

Möglichkeit, pro Fahrzeug mehrere Pakete zu transportieren und auf dem Rückweg zum Depot Wertstoffe mitzunehmen. Die Zustellquote kann von derzeit üblichen 65 Prozent auf bis zu 100 Prozent gesteigert werden. Flexible Übergabe- und Wertstoffannahmepunkte erlauben eine hohe Abdeckung der Quartiere, ohne auf Depots angewiesen zu sein.



Weitere Informationen unter:

<https://www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/DE/Standardartikel/IKT-EM/IKTIII-Projekte/ikt-III-projekt-PostBot-E.html>

#### Konsortialpartner

SEW-EURODRIVE GmbH & Co. KG (Konsortialführer), Forschungszentrum Informatik (FZI), Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme (IFL), Leuze electronic GmbH & Co. KG, Transport Betz GmbH & Co. Speditionen KG

## RouteCharge



RouteCharge

Batteriewechselsystem für die Erschließung mittlerer Distanzen bei der Filialbelieferung mit e-Nutzfahrzeugen

### Die Herausforderung

Bislang werden elektrische Nutzfahrzeuge (e-NFZ) allenfalls als innerstädtische Verteilfahrzeuge mit geringer Tourenvarianz eingesetzt. Im Projekt „RouteCharge“ sollen

erstmalig Filialbelieferungen bis 300 km realisiert werden. Dadurch kann die Streckenleistung der Fahrzeuge deutlich erhöht werden, was sich positiv auf die spezifischen Fahrzeugkosten (z. B. Energie-, Service- und Instandhaltungskosten) auswirkt. Um Zeit für das Nachladen der Batterien

zu sparen, sind Batteriewechselstationen anstelle von fest verbauten On-Bord-Akkus erwünscht, denn die Flottenbetreiber möchten mit der gleichen Dispositionsfreiheit und Flexibilität arbeiten, die sie von Dieselfahrzeugen kennen. Bis Frühjahr 2020 sollen die Ergebnisse den Speditionen zur Verfügung stehen.

### Das Konzept

Entlang einer Hauptachse des Güterverkehrs entstehen im Abstand von circa 150 km Batteriewechselstationen für die e-NFZ. Die hier eingesetzten Batterien bringen doppelten Nutzen (Dual-Use) und doppelte Geldeinnahmen. Zum einen dienen sie als Traktionsbatterien für die Fahrzeuge und erwirtschaften dort Erträge. Zum anderen steht ihre Kapazität bidirektional für netzseitige Regelleistungen (Rückspeisung) zur Verfügung, während sie in den Wechselstationen lagern. Der Tausch von Batterien ohne Wartezeiten hat höchste Priorität, denn im Güterverkehr ist Zeit gleich Geld. Die Flottendisposition steuert deshalb alle angeschlossenen Systeme wie Ladeprozesse und die Netzintegration der Batteriestationen. Die vorrangige Speicherung nachhaltig erzeugter Energie wird dabei berücksichtigt.

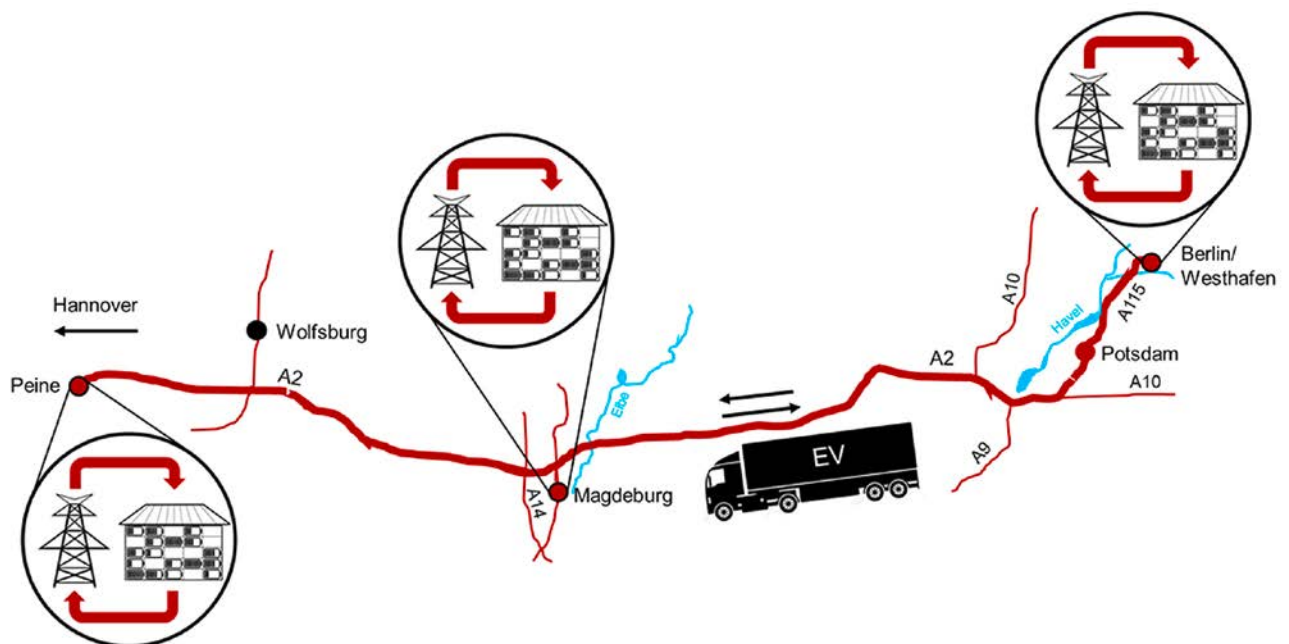
### Die Zielgruppe und deren Nutzen

Flotten im Dreischichtbetrieb, Mittelstreckentransporte, Filiallieferverkehr und Dienstleister für Gütertransporte profitieren von RouteCharge. Die Betriebskosten können durch die Zweitnutzung der Batteriewechselstationen für Regelenergieleistungen gesenkt werden. Die Standardisierung der Batteriesysteme erlaubt deren Kombination zu vielen Zielsystemen. Auch dies senkt Kosten. Alle Vorteile zusammen verbessern die Gesamtkostenrechnung (Total Cost of Ownership) der e-NFZ deutlich gegenüber anderen Antriebstechnologien.

### Die Energie

Das Nachhaltigkeitsziel des Projektes wird durch die optimale Nutzung erneuerbarer Energien realisiert. Ein intelligentes Management der Energie- und Speichersysteme nutzt das fluktuierende Stromangebot aus erneuerbaren Energien bestmöglich und stabilisiert dabei gleichzeitig das Stromnetz. Der Fahrzeugbetrieb wird hierdurch so CO<sub>2</sub>-neutral wie möglich gestaltet und die Energiekosten minimal gehalten.

Abbildung 18: Topografische Streckendarstellung



Quelle: Projekt RouteCharge

### Vernetzte Kommunikation

Eine zentrale Kommunikationsplattform übernimmt die Steuerung. Die Plattform verfügt über Schnittstellen zu integrierten Energiesystemen (IES), nachhaltigen Energiequellen, Batteriegroßspeichern, DC-Schnellladetechnik, Gebäuden, dem Batterieeinsatzmanagement und den Fahrzeugen.

### Chance für Betreiber und Nutzer

Das Batteriewechselsystem sichert dem Güterverkehr große Reichweiten der Fahrzeuge ohne Zeitverluste. Die Betriebskosten sind konkurrenzlos niedrig und dies bei einem Höchst-

maß an umweltfreundlich genutzter Energie. Zukunftsweisend garantieren e-NFZ den Lieferverkehr in Städten mit Umweltzonen fast zu jeder Uhrzeit, denn sie fahren nicht nur emissionsfrei, sondern auch geräuscharm. Die Batteriewechselstationen erwirtschaften aus den Regelleistungen für das Stromnetz sofort Einnahmen.

#### Konsortialpartner

MC Management GmbH (Konsortialführer), Fraunhofer Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK, TU Berlin: Fachgebiet Logistik und DAI-Labor, WEMAG AG

---

## SADA – Smart Adaptive Data Aggregation (abgeschlossen 04/2018)



Automatisierte Ver- und Entsorgung von städtischen Quartieren durch autonome e-Fahrzeuge

### Die Herausforderung

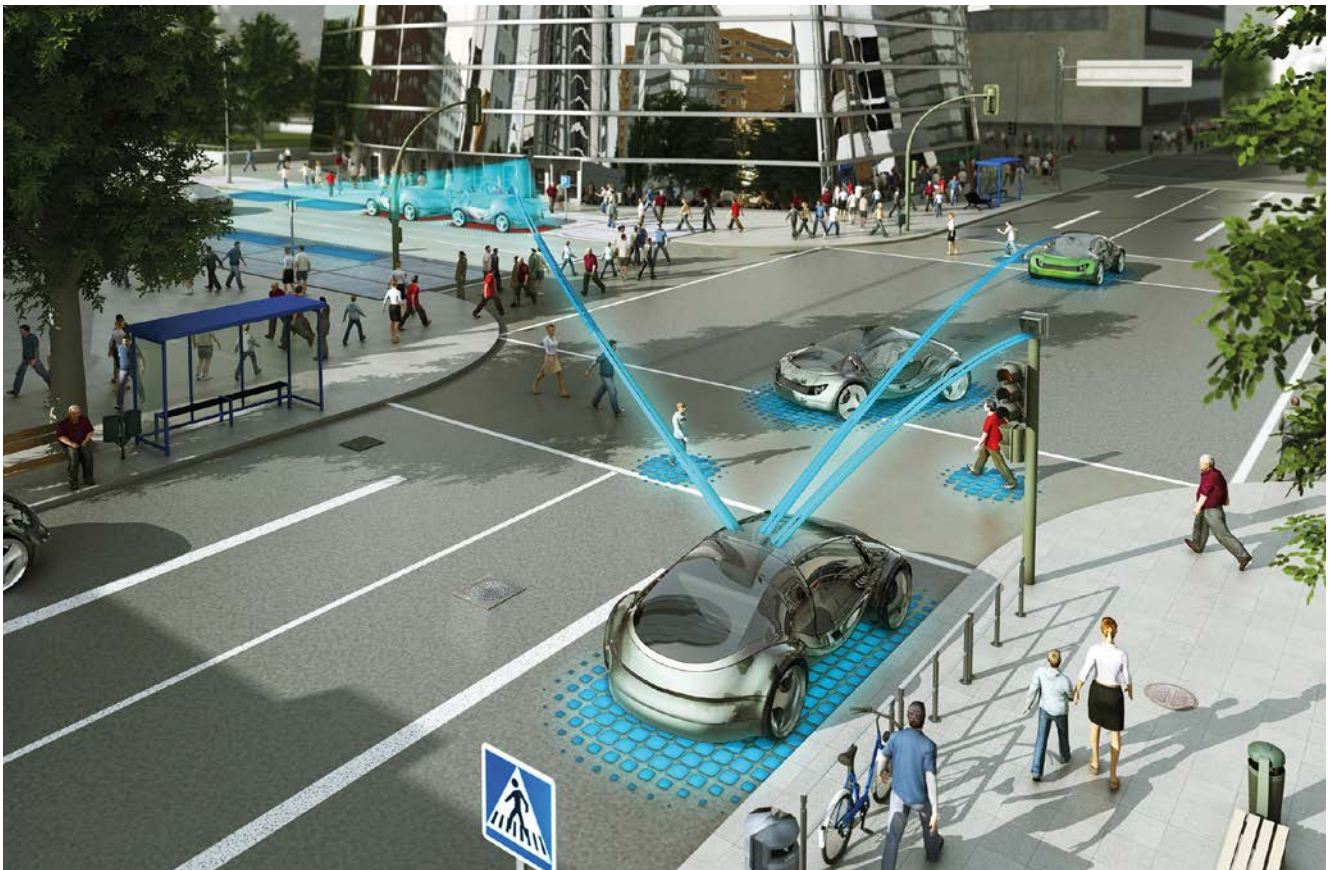
Sowohl in Fahrzeugen als auch in der Verkehrssteuerung und -infrastruktur werden riesige Mengen Sensordaten erhoben. Manche Systeme stellen ihre Daten über eine Fahrzeug-zu-Fahrzeug- bzw. Fahrzeug-zu-Infrastruktur-(Car-2-X)-Schnittstelle zur Verfügung, manche nicht. So werden einerseits Daten unnötigerweise vielfach gemessen und unnötig viele Sensoren betrieben, während andererseits Daten nicht übermittelt werden, die eigentlich vorhanden sind. Das Projekt SADA – Smart Adaptive Data Aggregation – hatte sich zum Ziel gesetzt, mobil und stationär erfasste Verkehrsdaten in einem Back-End zusammenzuführen, aufzuwerten und zur Mobilitätssteuerung zu nutzen. Verkehrsflüsse, Infrastruktur und der Einsatz der Fahrzeuge können so optimiert werden, um Emissionen zu reduzieren und die Effizienz, die Sicherheit und den Komfort im Verkehr zu steigern. Im Frühjahr 2018 wurde ein betriebsbereiter Demonstrator vorgestellt.

### Das Konzept

SADA entwickelt ein System, das die im Auto vorhandenen Daten, die Daten der stationären Sensorinfrastruktur, aber auch die Daten aus mitgebrachten Sensoren, z. B. aus Smartphones, vernetzt und dann intelligent und flexibel verknüpft. Die Erfassung der Verkehrssituation über mobile und stationäre Sensoren und die Zusammenführung dieser Daten (Datenfusion) ermöglicht ihre Verwendung in beliebigen Anwendungen. Die Datenplattform SADA bringt anhand einer Open Source Middleware Rohdaten, Kontextinformationen und aggregierte Daten zusammen und stellt sie externen Systemen zur Verfügung. Die praktische Anwendung des Projektes wird eine Applikation sein, die mehreren Fahrzeugen hilft, kooperativ Parklücken zu erkennen, und ihnen beim Einparken assistiert.



Abbildung 19: Darstellung der verschiedenen Sensordaten, deren Kombination in SADA erprobt wird



Quelle: Projekt SADA

### Die Zielgruppe und deren Nutzen

Fahrzeughersteller und Entwickler von Verkehrs- und Mobilitätsdiensten erhalten eine technologische Basis, in der die für verschiedene Verkehrsteilnehmer (inklusive Infrastrukturdienste) relevanten Informationen mit einer einheitlichen Beschreibung zusammengeführt, verdichtet und zur Verfügung gestellt werden. Die Dienstleister und Hersteller können sich auf die Optimierung ihrer Produkte und Anwendungen konzentrieren, die Entwicklung von neuen Lösungen wird deutlich beschleunigt und flexibler. In Summe können viele Sensoren eingespart werden und gleichzeitig kann durch die Wiederverwendung der Daten die Funktionalität verbessert werden.

### Die Energie

Applikationen, die aus der SADA-Plattform relevante Daten zum Energieangebot, den Verkehrsverhältnissen, Routen und Fahrzeugen verarbeiten, können den Energieverbrauch von Fahrzeugen optimieren und bei Elektrofahrzeugen die Ladestrategie zur Netz- und Kostenoptimierung steuern.

### Vernetzte Kommunikation

Die Fusion aller Daten aus dem Umfeld (Verkehr), der Infrastruktur (z. B. dem Stromnetz) und dem Auto (z. B. Umfelderkennung) erfordert eine breitbandige Kommunikation im Fahrzeug (In-Car) und aus dem Fahrzeug heraus (Car2X). Die geeignete Netzwerktopologie wird im Rahmen des Projektes erarbeitet.

## Chance für Betreiber und Nutzer

SADA bietet eine ganzheitliche Datenbasis für individuelle Smart-Car-, Smart-Traffic- und Smart-Grid-Applikationen, die unabhängig von den Sensoren entwickelt werden können. Das Projekt ermöglicht Anbietern autonomer Fahrkonzepte einen schnellen, preisgünstigen und flexiblen Einstieg in diesen Markt.



Weitere Informationen unter:  
[www.projekt-sada.de](http://www.projekt-sada.de)

## Konsortialpartner

Siemens AG (Konsortialführer), ALL4IP TECHNOLOGIES GmbH & Co. KG, BASELABS GmbH, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz gGmbH (DFKI GmbH), fortiss GmbH, NXP Semiconductors Germany GmbH

## Smart Distribution Logistik



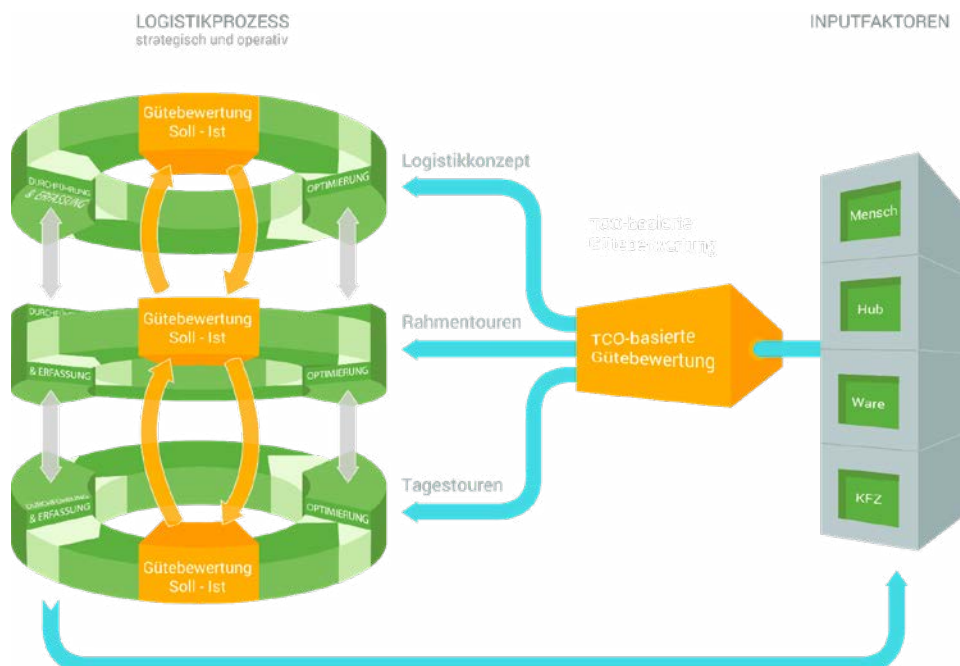
Lernfähige Systemplattform für Zustelldienste

## Die Herausforderung

Die Logistik von Medien wie Zeitungen, Zeitschriften und Büchern von ihrem Druck bis zum Leser wandelt sich, denn die Branche erweitert ihr Angebot durch komplementäre Leistungen wie Zustellung von Tageszeitungen, Werbematerialien und -zeitungen, Postzustellung und Postabholung. Eine intelligente Systemlösung soll die Gesamtkostenrechnung (Total Cost of Ownership) der ein-

gesetzten Fahrzeuge und speziell der Elektrofahrzeuge senken, sodass sie ab dem ersten Einsatzjahr wirtschaftlich sind. Nutznießer sollen später sowohl die Medien- als auch die Pharmalogistik sowie weitere logistische Szenarien sein. Das Projekt startete im Mai 2017 und wird im April 2020 seine Ergebnisse präsentieren.

Abbildung 20: Darstellung des geplanten innovativen Systemansatzes von Smart Distribution Logistik



## Das Konzept

Eine dynamische Planungs- und Steuerungsplattform wird die Logistikkette und den Einsatz der E-Fahrzeuge regeln sowie deren Batterieladung optimieren. Die geforderte Wirtschaftlichkeit soll durch ein verzahntes Optimierungssystem auf unterschiedlichen Ebenen und mittels Mehrfachnutzungsmodellen der E-Fahrzeuge über ein Truck- und Cargo-Sharing vom 40-Tonner bis zum Lasten-Pedelec realisiert werden. Dadurch können höhere km-Leistungen pro Fahrzeug erreicht werden. Um die Komplexität zu stemmen, werden zunächst Optimierungslösungen für Tagestouren, anschließend für Rahmentouren und danach für das Logistikkonzept mit mobilen Verteilzentren (Hubs) entwickelt. Im 6-monatigen Feldtest am Projektende zeigt sich die Leistungsfähigkeit des Systems.

## Die Zielgruppe und deren Nutzen

Die Plattform wird der Medien- und Pharmalogistik zur Verfügung stehen und findet darüber hinaus Anwendung in weiteren logistischen Szenarien. Deren Kunden sollen Elektromobilität vom ersten Kilometer an erfolgreich in ihre Mischflotten integrieren und die Kosten der E-Fahrzeuge senken.

## Die Energie

Kostenoptimiertes Laden der Fahrzeuge wird im Rahmen des Vorhabens als intelligente Integration von Flottenladekonzepten in das Gebäudeenergie-Management verstanden.

## Vernetzte Kommunikation

Handlungsanweisungen berechnet das selbst skalierende und dynamische System später minutengenau aus einer erfahrungsbasierten Optimierungsrückkopplung heraus und kommuniziert sie an die Systemteilnehmer. Im Projekt werden diese Rückkopplungs-Algorithmen weiterentwickelt.

## Chance für Betreiber und Nutzer

Die Medienlogistik ist eine der größten Logistikbranchen Deutschlands. Im Zusammenhang mit stattfindenden starken Veränderungen im technologischen und gesellschaftlichen Umfeld besteht die große Chance, geeignete Einsatznischen mit Elektrofahrzeugen zu besetzen, um sowohl finanzielle als auch CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale zu nutzen. Für die Branche und auch andere Logistikzweige wird die Durchsetzung der Elektromobilität damit messbar beschleunigt.



Weitere Informationen unter:  
[www.sdl-projekt.de](http://www.sdl-projekt.de)

## Konsortialpartner

DAKO GmbH (Konsortialführung), EPSa Elektronik & Präzisionsbau Saalfeld GmbH, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Fachhochschule Erfurt, eLOG Systembetrieb GmbH, Sächsische Zeitung GmbH, LVZ Logistik GmbH

## sMobilityCOM



Entwicklung eines integrierten prädiktiven Lade- und Einsatzmanagements für e-mobilitätsbasierte Dienstleistungen

## Die Herausforderung

Ambulante Pflegedienste sind hochgradig auf Wirtschaftlichkeit hin ausgerichtet und beschaffen ihre Fahrzeuge unter dem Gesichtspunkt einer Gesamtkostenbetrachtung (Total Cost of Ownership). Diese Branche soll als früher Anwender für E-Autos gewonnen werden. Die Herausfor-

derung ist, die Einsatz- und Energiekosten so stark zu senken, dass die Wirtschaftlichkeit der kleinen Elektroautos bereits bei einer Gesamtleistung von 15.000 Kilometern pro Jahr erreicht wird. Erste Pflegedienstflotten werden bereits während der Projektlaufzeit elektrifiziert.

**Abbildung 21: Einbindung der mobilitätsrelevanten Infrastrukturkomponenten in das Energienetz und das Energiemanagement des Gebäudes sowie in das Lademanagement durch Integration in ein übergreifendes IT-basiertes Einsatzmanagement der Dienstleistungserbringung**



Quelle: Projekt sMobilityCOM

### Das Konzept

Die Wirtschaftlichkeit der eingesetzten Fahrzeuge wird eher erreicht, wenn die Verbrauchskosten sinken und die Fahrleistung steigt, um die Fixkosten pro Kilometer abzusinken. Bei Elektrofahrzeugen werden die Verbrauchskosten im Wesentlichen durch den Strompreis bestimmt. Durch ein optimiertes Einsatzmanagement der Fahrzeuge, variable Fahrstromtarife und die abgestimmte Nutzung von selbst erzeugten erneuerbaren Energien werden die Stromkosten reduziert. Um die Fahrleistung zu erhöhen, sollen die E-Autos mehrfach genutzt werden. Beispielsweise tagsüber von den ambulanten Diensten und nachts von Sicherheitsdiensten. Das gesamte Einsatzmanagement der Fahrzeuge wird in die vorhandene Pflegedienstplanung eingebunden, sodass ein integriertes prädiktives Lade- und Einsatzmanagement entsteht. Die angestrebte IT-Lösung steuert auch die Zweitnutzung.

### Die Zielgruppe und deren Nutzen

Mobilitätsbasierte Dienstleister können ihre Fuhrparkkosten erheblich senken. Der gleichzeitig geleistete Beitrag zur CO<sub>2</sub>-freien Mobilität bringt direkten Imagegewinn.

### Die Energie

Durch einen variablen Fahrstromtarif unter Ausnutzung einer Privilegierung im Energiewirtschaftsgesetz (§ 14a EnWG – reduzierte Netzentgelte für unterbrechbare Verbrauchseinrichtungen) sowie eine dynamische Integration erneuerbarer Energien aus lokalen und regionalen Quellen können die Stromkosten minimiert werden. Ein prädiktives Last- und Lademanagement mit einer dynamischen Leistungssteuerung am Hausanschluss stellt sicher, dass Elektrofahrzeuge sicher in das Stromnetz integriert und eine kostenintensive Erweiterung der Netzanschlusskapazität vermieden werden können. Zusätzlich steuert das System bei Netzasymmetrien die Netzphasen intelligent und trägt so aktiv zur Stabilisierung des Stromnetzes bei.

Dank der Verknüpfung mit dem Flottenmanagement werden die Elektrofahrzeuge kostenoptimiert geladen und sind je nach Bedarf zuverlässig einsatzbereit.

### Vernetzte Kommunikation

Im Rahmen des Projektes wird ein integriertes Informations- und Kommunikationssystem für den Einsatz der Fahrzeuge entwickelt.

Das Einsatzmanagement kommuniziert mit dem Energie-, Flotten- und Objektenergiemanagement, dem Stromnetz und mit allen relevanten Komponenten des Flottenbetriebs. Offengelegte Schnittstellen ermöglichen die einfache Einbindung in externe Systeme.

### Chance für Betreiber und Nutzer

Günstigere Flotten sichern die Konkurrenzfähigkeit von mobilitätsbasierten Diensten. Durch einen netzdienlichen Hausanschluss wird die Integration von Elektrofahrzeugen in das Stromnetz sichergestellt. Stromanbieter können netzdienliche Öko-Fahrstromtarife anbieten.



Weitere Informationen unter:  
[www.smobility.net](http://www.smobility.net)

#### Konsortialpartner

INNOMAN GmbH (Konsortialführer), DAKO Systemtechnik und Service GmbH & Co. KG, envia Mitteldeutsche Energie AG, Fraunhofer IOSB-AST Institutsteil Angewandte Systemtechnik, MCS – MICRONIC Computer Systeme GmbH, HKW-Elektronik GmbH

## UrbanMove



Innerstädtische Mobilitätslösung auf Basis einer Dienstleistungsplattform und emissionsfreier autonomer PeopleMover

### Die Herausforderung

Täglich verursacht der motorisierte Individualverkehr (MIV) mit einer großen Anzahl von Pendlern in die Städte signifikante Lärm- und Schadstoffemissionen sowie Staus. Würden die Fahrzeuge am Stadtrand stehen bleiben und die Menschen in emissionsfreien Sammeltaxis weiterbefördert, könnten die Luft- und Lebensqualität sowie der Verkehrsfluss deutlich verbessert werden. Gefordert wird eine einfache, emissionsfreie und nutzerorientierte Mobilität, nahezu ohne Einschränkungen für die Menschen innerhalb der Umweltzonen. UrbanMove nimmt diese Herausforderung an und wird bis Dezember 2020 eine Lösung auf die Straße bringen.

### Das Konzept

Autonom fahrende Elektro-Shuttles, sogenannte PeopleMover, sollen den innerstädtischen Personenverkehr entlasten. Sie ermöglichen den Transport von am Stadtrand verteilten und gut an den Fernverkehr angebundenen Knotenpunkten (Hubs) zu den individuellen Zielorten.

Ihr Einsatzbedarf bestimmt sich aus Daten der Stadtinfrastruktur, den Verhaltensdaten der Nutzer und den Standort- und Kapazitätsdaten der Busse, die alle auf einer Plattform gesammelt, verarbeitet und an die individuellen Akteure des Personenverkehrs weitergeleitet werden.

### Die Zielgruppe und deren Nutzen

Das Angebot richtet sich an Pendler und an Menschen innerhalb bestehender Umweltzonen. Ein adaptives Preissystem wird das Mitfahren mit den PeopleMovern attraktiv gestalten. Die Nutzer profitieren durch wegfallende Parkplatz-Suchzeiten und Parkplatzkosten sowie direktes und flexibles Ankommen und Abfahren. Die Städte „atmen auf“ durch deutlich verringerten MIV, weniger Lärm und Staus, bessere Luft und mehr Platz auf den Straßen.

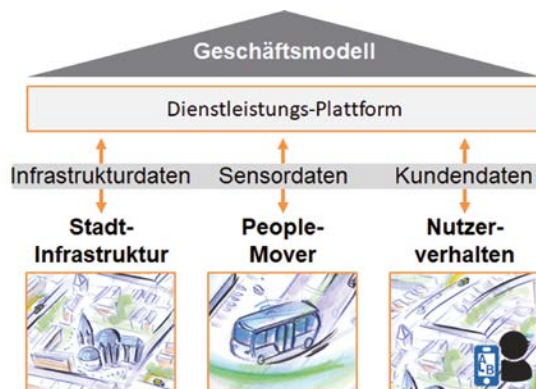
### Die Energie

Das Back-end errechnet aus geplanten Fahrten und Batterieladezustand den Ladezeitpunkt und -ort für die Fahrzeuge, um die Auslastung zu maximieren und gleichzeitig die höchstmögliche Verfügbarkeit des Dienstes zu gewährleisten. Schließlich genießt die Mobilitätszusage für die Nutzer höchste Priorität.

### Vernetzte Kommunikation

Ein Dienstleistungssystem nimmt Infrastrukturdaten, die Daten der PeopleMover und Kundenanfragen auf. Es steuert auf dieser Grundlage Nutzermanagement, Buchungs-, Zahlungs- und Energiemanagement der Fahrzeuge oder die

**Abbildung 22: Zielbild von UrbanMove: Sammlung, Verarbeitung und Weiterleitung der unterschiedlichen Informationsströme im Innerstadtbetrieb**



Quelle: Projekt UrbanMove

Koordination mit anderen Diensten wie Navigation und Verkehrsdaten. Die Nutzer der Plattform buchen und bezahlen die Fahrten per Smartphone-App. Hier sind ebenso Informationen zu bevorstehenden Fahrten, sowie Abfahrts- und Ankunftsstellen ersichtlich.

### Chance für Betreiber und Nutzer

Der PeopleMover bietet für Städte und Menschen enorme und vielfältige Vorteile. Die Städte können ihre Emissionsbelastung und Staus reduzieren und qualitativen Lebensraum gewinnen. Die Nutzer kommen flexibler an ihre Ziele und sparen durch attraktive Preismodelle erhebliche Mobilitätskosten. Auch Unternehmen können einsteigen und die PeopleMover in ihr betriebliches Mobilitätsmanagement einbinden. Die Gründe und Anwendungsmöglichkeiten für den Einsatz der E-Shuttles sind nahezu unbegrenzt.



Weitere Informationen unter:

<https://urbanmove.ac>

### Konsortialpartner

e.GO Mobile AG (Konsortialführer), Dialago AG, FIR e.V. an der RWTH Aachen, fleetbutler (Digital Mobility Solutions GmbH), Stadt Aachen

## WINNER



### Wohnungswirtschaftlich integrierte netzneutrale Elektromobilität in Quartier und Region

#### Die Herausforderung

Die Wohnungswirtschaft möchte in Chemnitz die Elektromobilität unterstützen und die Attraktivität ihrer Immobilien durch Mieterstrommodelle erhöhen. Gerade angesichts steigender Altersarmut ist es wichtig, die Energiekosten für Mieter langfristig möglichst gering zu halten. Außerdem sollen zur Erfüllung von klimapolitischen Anforderungen in Zukunft mehr erneuerbare Energien eingesetzt werden. Die demografische Entwicklung fordert ebenfalls ein Umdenken in den Mobilitätskonzepten rund um Wohnanlagen, um eine integrative Versorgung aller Bewohner zu gewährleisten. Von November 2016 bis Oktober 2019 soll dafür ein passendes Konzept erstellt und ein Demonstrator errichtet werden.

#### Das Konzept

WINNER kombiniert lokale erneuerbare Energien in den Liegenschaften, deren Verwendung als Energieversorgung

im Quartier (Mieterstrom) und unterstützt die gewerbliche und private Nutzung der Elektromobilität vor Ort. Dazu sollen Überkapazitäten, Auslastungsschwankungen und der jeweilige Netzstatus des Stromnetzes intelligent genutzt werden. Die Einbindung von Elektrofahrzeugen als Energiespeicher kann durch die Abrechnung netzdienlicher Dienste den Energiepreis in der Wohnanlage senken, weshalb Ladeparkplätze errichtet werden. Die Ladeparkplätze sollen Mobilitätsdienstleistern wie zum Beispiel E-CarSharing-Anbietern ebenso zur Verfügung stehen wie Sozialdiensten und Handwerkern, die im Gebäude arbeiten. Außerdem sollen die Mieter die Möglichkeit bekommen, die Elektrofahrzeuge auszuleihen und für ihren privaten Gebrauch zu nutzen. Die Fahrzeuganzahl im Quartier soll sinken, da durch das E-CarSharing nicht mehr jeder Anwohner ein eigenes Fahrzeug benötigt. In einer Wohnanlage mit acht Wohnblöcken und insgesamt 280 Wohneinheiten sowie weiteren Standorten werden vier Stellplätze mit Ladeinfrastruktur errichtet.

### Die Zielgruppe und deren Nutzen

Die Anwohner im Quartier und ihre Dienstleister, die durch die Ladeinfrastruktur ihre Flotten auf Elektrofahrzeuge umrüsten und ihre Fahrzeugkosten senken können. Sharing-Dienste und andere neue Dienstleistungen werten die Wohnlage auf, senken die individuellen Mobilitätskosten der Anwohner und fördern deren Verbleib am Standort.

### Die Energie

Die Belastung des Niederspannungsnetzes, z. B. bei einphasigem Laden, wird über den Einsatz der Fahrzeugbatterien abgefedert, denn Elektroflotten können netzoptimiert über die Speicher Energie aufnehmen und abgeben oder direkt aus dem Netz laden, wenn dort Stromüberschuss herrscht.

### Vernetzte Kommunikation

Stellplätze und Ladesäulen sind über ein vernetztes Lade- und Parkraummanagement mit dem gesamten Quartier verbunden, das die optimale Nutzung der erneuerbaren Energien steuert und netzstabilisierend arbeitet.

### Chance für Betreiber und Nutzer

Die effektive Nutzung von lokal erzeugter erneuerbarer Energie als Mieterstrom und Ladestrom sowie das gleichzeitige Stellplatzmanagement erlauben neue Einnahmequellen für die Wohnungswirtschaft. Günstiger Mieterstrom steht dadurch auch Mietern ohne eigenes Auto zur Verfügung. Bezahlbare Warmmieten können leichter realisiert werden und das Quartier wird durch vermehrte Dienstleistungen attraktiver. Elektromobile als mobile Stromspeicher tragen zur Reduktion von netzbelastenden Verbrauchsspitzen bei.

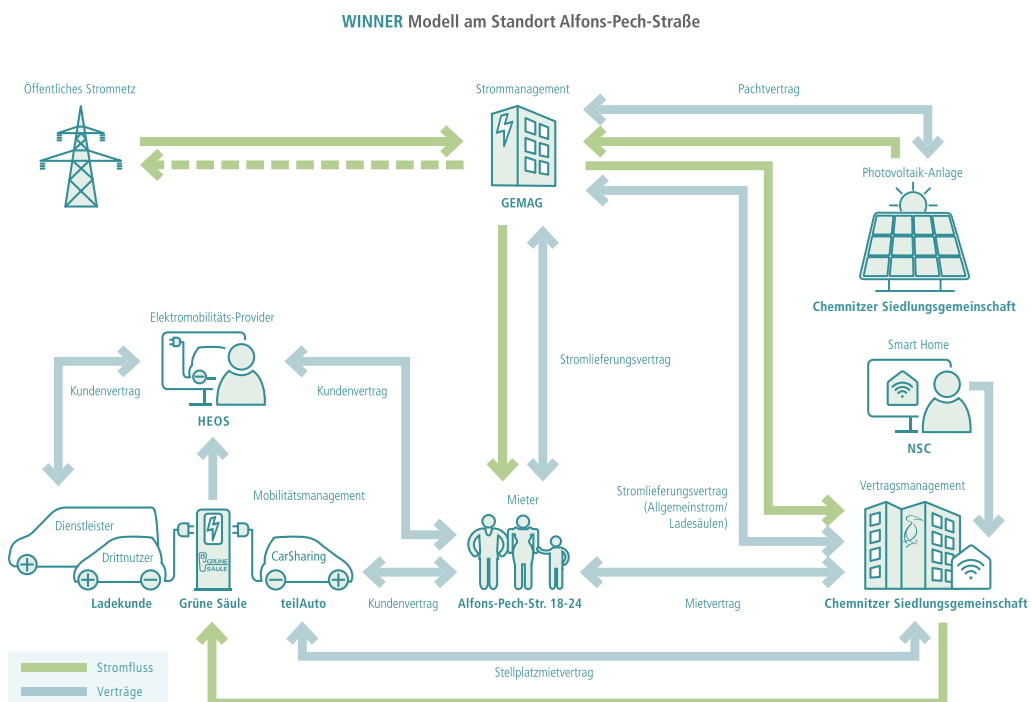


Weitere Informationen unter: [www.winner-projekt.de](http://www.winner-projekt.de)

#### Konsortialpartner

CSG Chemnitzer Siedlungsgemeinschaft eG (Konsortialführer), FSU Friedrich-Schiller-Universität Jena, GEMAG Gebäudemanagement AG, HEOS Energy GmbH, MOC Mobility Center GmbH, NSC GmbH, VSWG Verband Sächsischer Wohnungsgenossenschaften e.V.

Abbildung 23: Smart-Grid-Mieterstrom Konzept des Projekts WINNER



Quelle: Projekt WINNER





## 4. Begleitforschung

Durch die Anbindung an bestehende Netzwerke wie die Nationale Plattform Elektromobilität (NPE) sowie die Initiierung neuer Netzwerke werden die relevanten Akteure aus Forschung, Wirtschaft und Politik zusammengeführt.

Im Rahmen der Begleitforschung des Technologieprogramms „IKT für Elektromobilität III“ unterstützen der VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. und das Deutsche Dialog Institut im Auftrag des BMWi die Technologieprojekte in der Erreichung ihrer Vorhabenziele. Der Fokus der Begleitforschung liegt auf folgenden Arbeitsschwerpunkten:

- Die wissenschaftliche Begleitung leistet Unterstützung bei der Umsetzung der Projekte, um Innovationen im Sinne von marktfähigen Produkten zielgerichtet zu realisieren.
- Insbesondere an den Schnittstellen der Systemintegration fällt der Begleitforschung die Aufgabe zu, neue Themen für Forschung und Entwicklung zu identifizieren und den Aufbau neuer Allianzen zu fördern. Dies beinhaltet den Abgleich mit nationalen und internationalen Technologieentwicklungen und eine verwertungsorientierte Marktbeobachtung.
- Eine weitere wichtige Aufgabe besteht darin, bestehende Innovationshürden zu identifizieren, Vorschläge zu ihrer Überwindung zu entwickeln und Handlungsempfehlungen an Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft zu adressieren und zu diskutieren.
- Außerdem sollen Akteure aus den Förderprojekten mit unterschiedlichen Branchen- und Technologiehintergründen zu gemeinsamen Lösungen relevanter Querschnittsfragen geführt werden, etwa bei der rechtlichen Regulierung, beim Umgang mit personenbezogenen Daten (IT-Sicherheit, Datensicherheit und Datenschutz), bei der Etablierung von Standards und Normen sowie dem Weg zur Entwicklung neuer Geschäftsfelder. Die Chancen und Potenziale des Standorts Deutschland auf dem Gebiet der Elektromobilität – sowohl im Hinblick auf die Technologien als auch hinsichtlich ihrer wirtschaftlichen Verwertung durch erfolgreiche Geschäftsmodelle – sollen schließlich einer breiten Öffentlichkeit vermittelt werden.
- Hierzu gilt es, den Wissens- und Ergebnistransfer zu organisieren sowie die Projekte und ihre Fortschritte öffentlichkeitswirksam zu vermitteln, um Akzeptanz für die erzielten Ergebnisse zu fördern.

The screenshot shows the website 'Digitale Technologien' with a navigation menu (Förderprogramme, Einzelprojekte, Termine, Service) and a search bar. A featured article titled 'PAiCE - Digitale Technologien für die Wirtschaft' is highlighted, with the subtitle 'Förderprogramm für digitale Innovationen in industriellen Wertschöpfungsprozessen'. Below the main content, there are sections for 'Aktuelle Meldungen', 'Veranstaltungen', and 'Übersicht der Programme'.

### Ansprechpartner

Geschäftsstelle IKT für Elektromobilität III  
 Bismarckstraße 33  
 10625 Berlin  
 Tel.: 030 383868 - 30  
 Fax: 030 383868 - 31  
 geschaeftsstelle@ikt-em3.de  
 www.digitale-technologien.de

