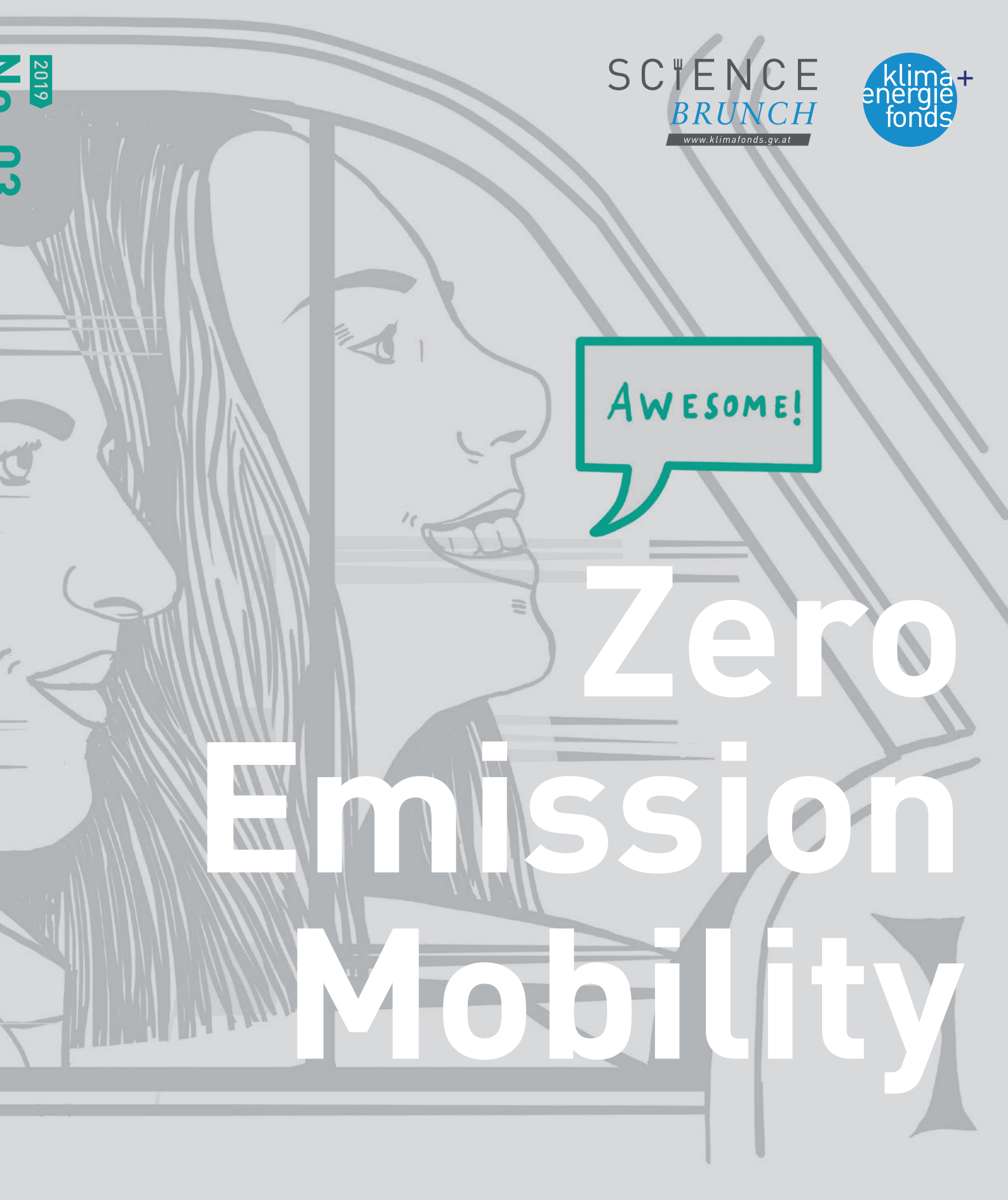




# Zero Emission Mobility



*Cover Illustration: Stefanie Hilgarth*

## VORWORT

Seite 03

## MEGAWATT\_LOGISTICS: Electric truck fleet – field test and optimising charging infrastructure investment with power demand on MEGAWATT scale

Seite 05

Das Forschungsprojekt MEGWATT-LOGISTIK erarbeitet Lösungen für Logistikunternehmen für die Umstellung von Diesel-LKWs auf elektrische LKWs. Neben neuen Geschäftsmodellen werden auch Planungswerkzeuge für die Ladeinfrastruktur entwickelt und Feldversuche durchgeführt.

## LEEFF: Low Emission Electric Freight Fleets

Seite 13

Ziel von LEEFF ist die Entwicklung, Demonstration und Validierung einer integrativen Gesamtlösung, die es FlottenbetreiberInnen ermöglicht, elektrifizierte leichte Nutzfahrzeuge wirtschaftlich und zuverlässig in ihre Flotte zu integrieren.

## FlyGrid: Flywheel Energy Storage for EV Fast Charging and Grid Integration

Seite 21

Im FlyGrid Projekt wird ein hochleistungs-Schwungradspeicher in eine vollautomatische Schnellladestation für Elektrofahrzeuge integriert, wodurch hohe Ladeleistungen bei geringer Netzbelastung und eine verbesserte Nutzung lokaler, volatiler Energiequellen ermöglicht wird. FlyGrid ist eine disruptive Technologie, welche zur Gänze in Österreich entwickelt und gefertigt wird.

## PoSycO: Power System Cognification

Seite 31

PoSycO konzeptioniert ein „SOFTprotection“ System als weitgehend autonome Erweiterung von derzeitigen Schutz- und Regelungskonzepten im Niederspannungsnetz. Das System zur Sicherung des zukünftigen Schutzes im Stromsystem wird anhand sechs konkreter Anwendungsfälle entlang der Dimensionen, „Physikalisch“, „IKT“ und „Prozess“, untersucht.

## EMPA-Trac: Electric-Modular-Architecture-Trac

Seite 37

Ziel des F&E-Projekts ist es, einen fahrtauglichen Prototypen einer batterieelektrischen, modularen Antriebsplattform für die Kommunaltechnik zu entwickeln, der in der Demophase sowohl als 4x4 als auch als 6x6 zum Einsatz kommt. Dabei sollen die modulare Struktur des Fahrzeugs als auch seine Tauglichkeit in realen Umgebungen geprüft werden.

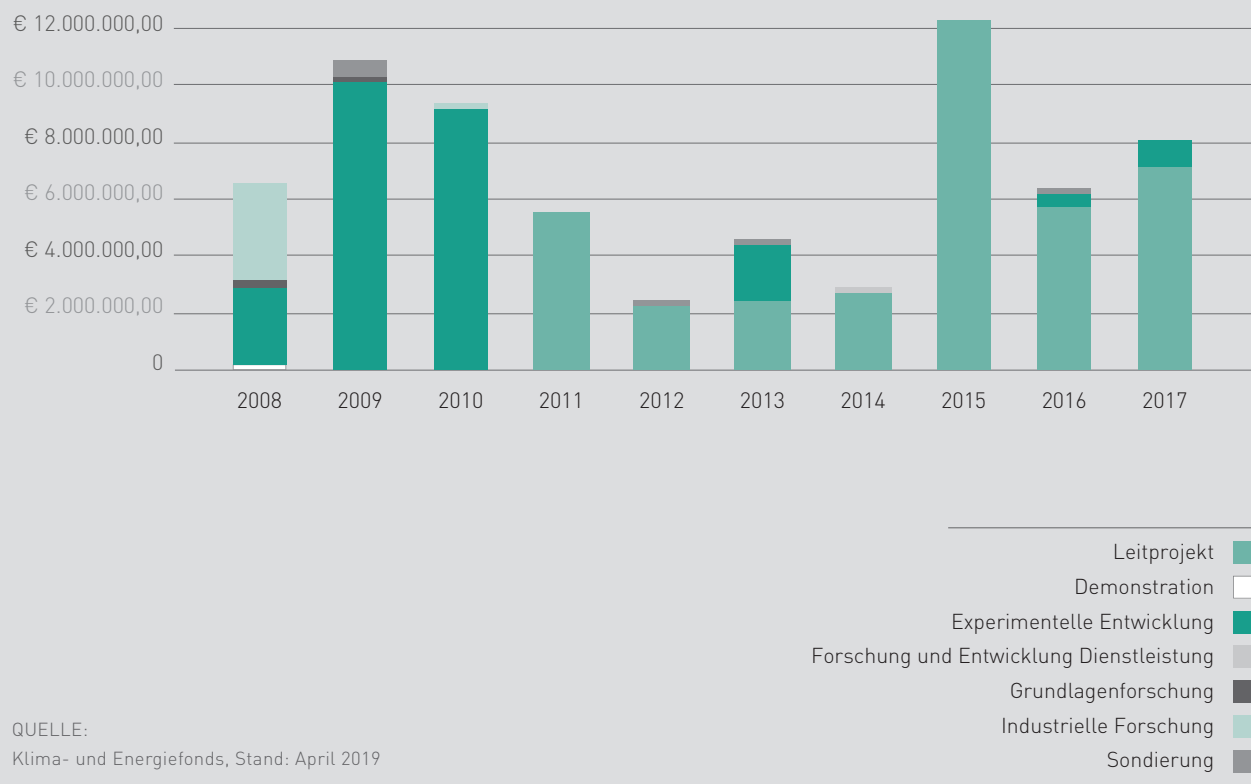
## SEAMLESS: Sustainable, Efficient Austrian Mobility with Low-Emission Shared Systems

Seite 41

Das Forschungsprojekt SEAMLESS entwickelt eine neue innovative Carsharing-Technologie, welche die unkomplizierte und komfortable Nutzung von Elektroautos im Flottenbetrieb ermöglichen soll. Ein besonderer Fokus wurde dabei auf die einfache Bedien- und Nutzbarkeit gelegt.

## Alle geförderten Projekte im Überblick

Seite 46



QUELLE:  
Klima- und Energiefonds, Stand: April 2019



„Der Verkehrssektor ist für einen großen Teil des österreichischen Gesamtemissionen verantwortlich. Gerade in diesem Bereich sind neue innovative Ansätze notwendig um die Dekarbonisierung unseres Verkehrssystems voranzutreiben. Der Klima- und Energiefonds ist mit seinen Programmen ein wichtiger Treiber der Mobilitätswende!“

THERESIA VOGEL, GESCHÄFTSFÜHRERIN DES KLIMA- UND ENERGIEFONDS

# Zero Emission Mobility

---

Elektromobilität für eine saubere Zukunft

Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser,

der Verkehrssektor ist mit aktuell 45 % an den Gesamtemissionen (Non-ETS Bereich) einer der wichtigsten Verursacher von Treibhausgasen in Österreich. Zusätzlich ist der Verkehrssektor für 80 % des österreichischen Erdölverbrauchs verantwortlich und trägt zudem maßgeblich zu gesundheitsgefährdenden Feinstaub- und Stickoxidemissionen (NO<sub>x</sub>) bei.

Besonders in diesem Sektor sind daher neue innovative Technologien gefragt, um die Umweltbelastungen des Verkehrs zu reduzieren und die Erdölabhängigkeit Österreichs zu verringern.

Deshalb fördert der Klima- und Energiefonds seit seiner Gründung im Jahr 2007 mit rund 69 Millionen Euro über 40 hochinnovative Forschungsprojekte im Bereich Elektromobilität. Durch diese Förderungen konnten Investitionen in Höhe von über 80 Millionen Euro ausgelöst werden.

Ein besonderer Fokus wird dabei auf marktnahe und umsetzungsorientierte Projekte gelegt um neue Erkenntnisse im Bereich Fahrzeug, Infrastruktur und Nutzertechnologie für den Einsatz in der Elektromobilität zu gewinnen. Durch diese neuen Erkenntnisse wird österreichisches Know-how gestärkt und die Entwicklung von effizienten, umweltgerechten und leistbaren Mobilitätslösungen ermöglicht.

Auch in der Klima- und Energiestrategie #mission2030 der Bundesregierung wird ein Schwerpunkt auf die Elektromobilität gesetzt und diese als Schlüsselmaßnahme für die Dekarbonisierung des Verkehrs gesehen. Der Klima- und Energiefonds leistet auch hier einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der ambitionierten Ziele der Bundesregierung und zeigt mit seinen geförderten Projekten auf, wie die Mobilitätswende gelingen kann.

Eine aufschlussreiche Lektüre wünschen Ihnen

Ihr Klima- und Energiefonds



**Projektleitung:** WERNER MÜLLER  
Universität für Bodenkultur Wien  
Zentrum für Globalen Wandel und Nachhaltigkeit

**e-Truck MAN/CNL**



ABBILDUNG 1

# MEGAWATT\_LOGISTICS

Electric truck fleet – field test and optimising charging infrastructure investment with power demand on MEGAWATT scale

## Einleitung

Die Umstellung von Diesel-Flotten auf elektrische Flotten im Bereich der schweren Nutzfahrzeuge stellt für Logistikunternehmen eine der größten Herausforderungen der letzten 50 Jahre dar. Derzeit gibt es kaum Informationen darüber, wie dieser Übergang souverän bewältigt werden kann – es gibt nicht nur einen Mangel an praktischen Erfahrungen, sondern auch einen Mangel an wissenschaftlicher Literatur zu diesem Thema.

Investments in elektrische Gütertransportflotten sind mit sehr hohen finanziellen Risiken verbunden. **Deswegen ist es das Hauptziel des MEGAWATT-LOGISTIK Projekts, Lösungen für diese zentralen Herausforderungen bei der Umstellung auf elektrische LKWs zu erarbeiten.**

Diese Lösungen werden wegbereitend für wirtschaftlich nachhaltige Investment- und Geschäftsmodelle für emissionsneutrale Logistik sein.

Angesichts der Paris Ziele ist der Übergang zu elektrischen Logistikflotten keine Frage des "Wenn", sondern des "Wann". Flottenbetreiber brauchen daher Anleitungen zur Umstellung, zum Betrieb und zur Optimierung einer elektrischen LKW-Flotte sobald als möglich, um die notwendigen Investitionen zielgerichtet durchführen zu können. Dabei sollen Fehlinvestitionen, wie zum Beispiel eine falsche Ladeinfrastruktur und Stromnetzinfrastruktur am Betriebsgelände, vermieden werden.

Der Übergang zur elektrischen Logistikflotte stellt ein multidimensionales Problem dar. Neben den Austausch der Fahrzeuge muss die für den Betrieb notwendige

Infrastruktur (Stromversorgung, Ladesäulen, ...) aufgebaut werden. Dabei ist es notwendig, verschiedenste Szenarien genauer zu untersuchen. Neben dem klassischen Laden am HUB werden auch verschiedenste Lösungen im Bereich der Filialbetankung untersucht. Ebenso müssen die derzeitigen logistischen Abläufe auf die Ansprüche der Elektromobilität überarbeitet und angepasst werden.

Um dieses Problem ganzheitlich zu betrachten, steht im Projekt MEGAWATT-Logistics ein interdisziplinäres Konsortium zur Verfügung. Im Council für nachhaltige Logistik wurden 4 verschiedene Anwendungsfälle für die praktische Erprobung festgelegt und die betreffenden Logistikunternehmen ausgewählt. Dabei werden sowohl die klassische Filialbelieferung (REWE, SPAR), der Transport von lokalen Herstellern zur Fabrik (MAGNA), verschiedene Empfängerzustellungen (SCHACHINGER, QUEHENBERGER) sowie der Getränke-transport (STIEGL) praktisch erprobt. Zusätzlich werden im Rahmen von Machbarkeitsstudien die Transportlogistik der POST sowie der Transport zwischen den Fabriken (MAGNA) hinsichtlich der Umstellungspotenziale auf eLKW Flotten untersucht. Um die notwendigen Investitionen in die zusätzliche Infrastruktur abschätzen zu können, sind die wesentlichen österreichischen Unternehmen in diesem Sektor als Projektpartner im Konsortium. EVN und VERBUND bringen die Sichtweise der Stromproduzenten in die Planung ein. Notwendige Netzerweiterungen werden von NÖ NETZ für ausgewählte HUBs und Filialen berechnet.



**megaWATT**  
LOGISTICS

## PROJEKTPARTNER

## LOCs

**i-LOG**  
logistik engineering

**EVN**

**MAGNA**



**NÖ  
Netz**  
EVN Gruppe

**LSG**  
group

**Verbund**



**SCHACHINGER**  
LOGISTIK  
Branchenlogistik weitergedacht.

**Post**

**SMATRICS**  
Strom gibt Gas.

**REWE**  
GROUP

**Quehenberger**  
logistics

**kairos**  
Wirkungsforschung & entwicklung gmbh



**SPAR**



**CNL**





Das notwendige Knowhow im Bereich der Ladeinfrastruktur und Planung wird durch die Projektpartner LSG, SMATRICES, KAIROS und i-LOG ins Projekt eingebracht. Wissenschaftlich wird das Vorhaben vom Institut für Verfahrenstechnik an der Universität für Bodenkultur (IVET) begleitet und vom Council für nachhaltige Logistik geleitet. Die e-Trucks für den Praxistest wurden von MAN als Vorserie produziert und für die verschiedenen Anwendungsfälle ausgerüstet.

### Projektziele

Folgende Ziele wurden vorab für das Projekt definiert:

- Durchführung eines dreijährigen **Feldversuchs mit 26 t-Elektrofahrzeugen** in vier verschiedenen Anwendungsfällen. Die Feldversuche dienen gleichzeitig zur praktischen Validierung der entwickelten Modelle.
- Aufbau einer erweiterbaren E-Logistik-Datenbank, Erfassen von „key performance indicators“ von e-Logistik-Subsystemen für mehrere relevante Anwendungsfälle.
- Entwicklung von Planungswerkzeugen für Elektro-Lkw-Flotten und Ladeinfrastruktur mit einem Tagesstromverbrauch von mehreren Megawattstunden. **Das Investitionsplanungs-Werkzeug soll 10-15% der Gesamtinvestmentkosten im Vergleich zu einer Investmentstrategie ohne Modellierung und Simulation einsparen.** Ebenfalls sollen im Rahmen eines TCO (Total Cost of Ownership)-Optimierungsmodells Betriebsabläufe optimiert werden.
- Entwickeln von neuen Geschäftsmodellen für Energieversorgungsunternehmen (EVUs) und Logistikunternehmen. Logistikunternehmen mit elektrischen LKW Flotten sind für EVUs ein neuer Kundenkreis. Sowohl EVUs als auch Logistikdienstleister können auf Basis der Ergebnisse des Projekts neue Geschäftsmodelle für emissionsfreie Logistikdienstleistungen anbieten.

### Methodik

In Abbildung 3 ist das Zusammenspiel der verschiedenen Arbeitspakete dargestellt. Im Arbeitspaket 2 – Anforderungsanalyse wurden die für das Projekt benötigten Daten an den HUBs und den betrachteten Filialen erhoben. Zunächst wurde auf Basis von historischen Messdaten (2015-2017) die benötigten Daten identifiziert und ein automatisierter Datenaustausch eingerichtet. Zusätzliche Messgeräte und Datenlogger wurden dafür eingesetzt.

Weiters wurde eine statistische Analyse der Stromverbrauchsdaten durchgeführt und relevante Abhängigkeiten konnten identifiziert werden. Die in AP 2 erhobenen Daten wurden systematisch in der e-Logistik Datenbank (AP 5) abgelegt. Dies schaffte die notwendige Basis, um die Effekte des Feldtests (Arbeitspaket 3) genau zu erfassen.

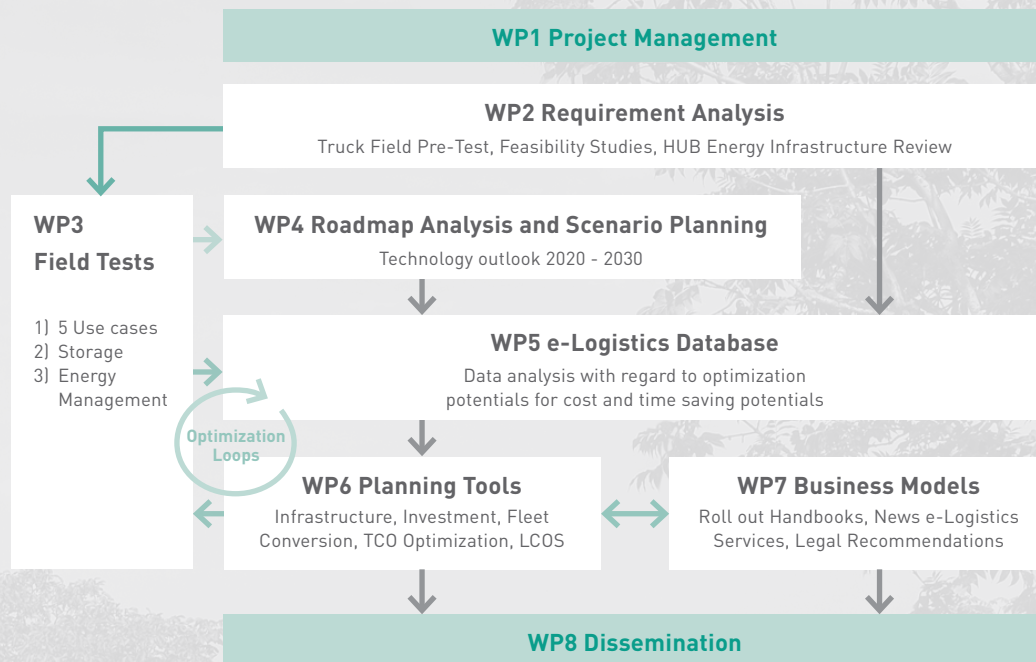
Im September 2018 wurden die ersten MAN e-Trucks ausgeliefert und somit konnte der Feldtest starten. In den verschiedenen Anwendungsfällen werden jahreszeitliche Schwankungen erfasst. Ebenfalls werden detailliert die Auswirkungen der HVAC-Systeme (Heating, Ventilation, Air Conditioning) auf die Reichweiten ausgewertet. Der Einfluss der Kühleinheiten, die in einigen Anwendungsfällen benötigt werden, wird ebenso unter verschiedenen jahreszeitlichen Bedingungen im Test erfasst.

Zusätzlich können aufbauend auf den Erfahrungen im Praxistest die Logistikmanagementsysteme auf die erforderlichen Notwendigkeiten der Elektromobilität abgestimmt werden.

Im Projekt ist ein iterativer Prozess vorgesehen. Derzeit ist noch nicht abzusehen, welche Technologien (Akkus, Ladetechnologie DC/DC, ...) sich durchsetzen werden. Aus diesem Grund versuchen die Projektpartner in AP 4 eine Roadmap für die zukünftige Entwicklung zu erarbeiten. Diese erfolgt immer in Abstimmung mit den Erfahrungen des Praxistests und erweitert die Datenbasis in der Datenbank.

## Grundlegende Methodik des Forschungsvorhabens

ABBILDUNG 3



„Jeder will zero-emission Logistik, aber keiner weiß, wie eine Umstellung umgesetzt werden kann. Angesichts der enormen Komplexität und Tragweite der zu erwartenden Investitionen (z.B.: neue Umspannwerke) wollen wir mit dem Projekt den Firmen eine klare Perspektive für die Umstellung geben.“ PROJEKTLEITER WERNER MÜLLER

ZITAT

”

In diesem iterativen Prozess wird laufend an dem Planungstool gearbeitet, das letztendlich die gesamten Implikationen eines Flottenumstiegs erfassen soll. Als Eingangsdaten für das Planungstool stehen neben derzeitigen Flottencharakteristiken sowie der derzeitigen Routenplanung auch verschiedene Erweiterungen zur Verfügung. So kann auf Basis der Roadmap-Szenarien auch mit verschiedenen e-Truck Charakteristiken sowie verschiedenen Batteriesystemen gearbeitet werden. Im Bereich der Infrastrukturmaßnahmen werden die verschiedenen Umstellungsstrategien (Laden am HUB, Laden in den Filialen, lokale Speicher, ...) auf Basis der technischen und wirtschaftlichen Kriterien erfasst und dienen als Eingangsgrößen für das Planungstool.

Ziel des AP 6 ist es, optimierte Umstellungsvarianten für die Anwendungsfälle zu generieren und dabei ein Tool zu erstellen, das die weitere Planung im Bereich der Logistiker ermöglicht.

Zusätzlich soll noch der TCO (Total cost of ownership) für die Trucks sowie der LCOS (levelized cost of storage) für die stationären Speicher berechnet werden. Eine detaillierte Sensitivitätsanalyse wird für die beiden Größen durchgeführt, um die zukünftige ökonomische Bandbreite zu definieren.

Diese Erkenntnisse werden dann im Konsortium zu einem Business Model (AP7) umgesetzt. Ziel dabei ist es, einen Leitfaden für die Flottenumstellung auf die Elektromobilität zu erstellen und damit Handlungsempfehlungen sowohl für die Unternehmen als auch für die Politik zu liefern.

### **Erste Ergebnisse**

Nach Ablauf des ersten Projektjahres konnten bereits wesentliche Meilensteine erreicht werden. Zeitgerecht zur Übergabe der e-Trucks im September 2018 konnte der Pre-Test abgeschlossen werden. Dabei wurde neben Fahrerschulungen die Flotten-, Tour- und Hubcharakteristiken erhoben. Auf Basis dieser historischen Daten konnten bereits erste Auswertungen erstellt werden. Es zeigte sich, dass je nach Anwendungsfall verschiedene grundlegend unterschiedliche Energie- und

Managementsysteme vorliegen. Auf den Logistik-Hubs der Handelsfirmen werden aufgrund von großen Kühlanlagen bereits jetzt relevante Mengen an Strom benötigt werden. Im Gegensatz dazu ist bei reiner Empfängerlogistik keine weitreichende Strominfrastruktur vorhanden.

Mit Hilfe von Deep-Learning Algorithmen konnten Zusammenhänge der HUB-Energieverbräuche mit externen Faktoren (Außentemperatur, Wochentage-Wochenende, Feiertage, saisonale Schwankungen, ...) ermittelt werden.

Dies liefert die Grundlage für die weitere Simulation der Logistikzentralen. Erste Abschätzungen zeigten, dass eine Umstellung auf e-Trucks ohne Optimierung zu einer stark ausgeprägten Lastspitze führen würde, während der Stromverbrauch nur moderat steigen würde. Im konkreten Fall ergibt sich ein Strommehrverbrauch von 11,5 MWh/Tag bei einem derzeitigen Durchschnittsverbrauch von 24 MWh/Tag. Die aktuelle Spitzenlast bei der abgerufenen Leistung würde aber von 2,2 MW auf 8,5 MW nahezu vervierfachen. Dies würde dazu führen, dass ein Netzebenenwechsel notwendig und somit hohe Investkosten verursacht würden. Ein derartiger Netzebenenwechsel benötigt auch eine längere Planungszeit und muss daher frühzeitig umgesetzt werden.

Auf Basis von historischen Daten konnte auch für die Filialen eine statistische Analyse durchgeführt werden. Es zeigte sich, dass die Filialen bereits lastoptimiert sind und auf Basis der derzeitigen Auslastung tagsüber kein Leistungspotenzial für Elektromobilität haben. Aus derzeitiger Sicht gilt es zu erfassen, ob Netzerweiterungen in den HUBs oder auf der Straße ökonomisch sinnvoller sind. Zusätzlich können die Lastspitzen über stationäre Batteriespeicher geglättet werden. Neben den Energieverbräuchen wurden auch die Flotten und Routencharakteristiken erhoben. Aus den GPS-Rohdaten konnten mittels Algorithmen Haltepunkte des LKWs erfasst werden. Daraus können Zeiten ermittelt werden, die für die elektrische Betankung zur Verfügung stehen.

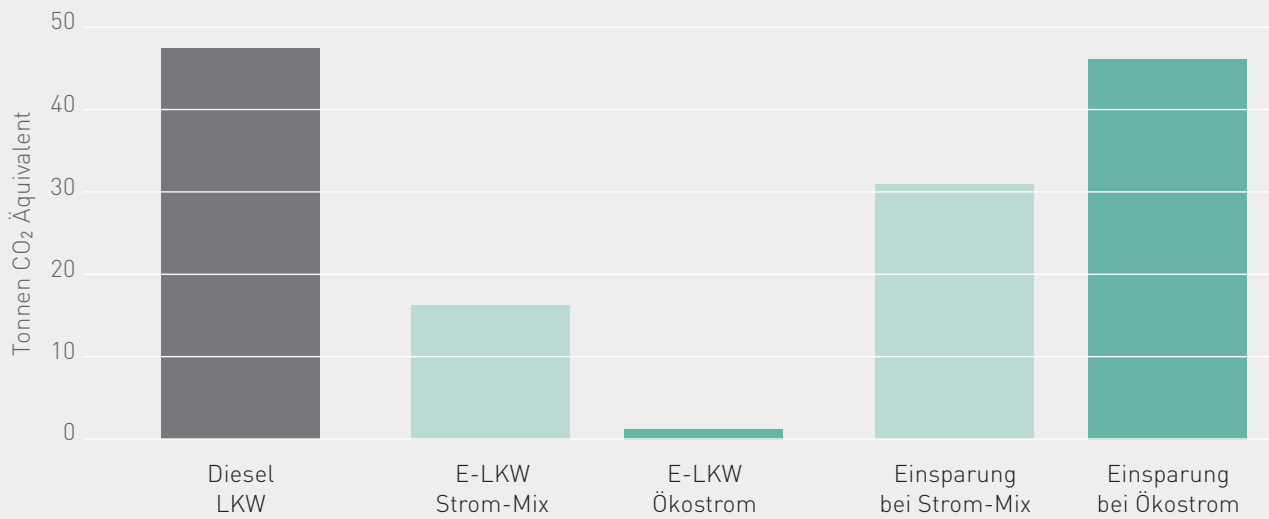
**Erfassung der Haltepunkte des e-Trucks am HUB (A),  
sowie Identifikation der Haltepunkte im Großraum Graz (B)**

ABBILDUNG 4



**Ökologische Auswirkung der e-Trucks**

ABBILDUNG 5





Im Projekt wurden im Zeitraum vom 13.09.2018 bis 04.01.2019 bereits 45.000 km im Praxisbetrieb mit den e-Trucks zurückgelegt. **In diesen 4 Monaten konnten durch den Einsatz der e-Trucks bereits 46 Tonnen THG-Äquivalent auf Basis der verbrauchten Strommengen im Vergleich zum Dieselverbrauch eingespart werden.**

Die **Arbeiten an den Roadmap-Szenarien** gliedern sich grundsätzlich in 4 verschiedene Bereiche:

- Ladeinfrastruktur Roadmap
- E-LKW Roadmap
- Speicher Roadmap
- Politische Roadmap

Im Bereich der Ladeinfrastruktur wurden zunächst die potentiellen Ladesysteme für e-LKWs erhoben (HPC, E-Highway, etc.). Ebenso wurde der Stand der Technik im Bereich der automatisierten Ladesysteme festgehalten und Treffen mit den wesentlichen Stakeholdern durchgeführt.

Um die Entwicklungen bei den e-LKWs abzubilden, wurde eine Markterhebung von Batterie-elektrischen sowie wasserstoffbetriebenen Trucks durchgeführt. Auf Basis der Markterhebung wurden erste Berechnungen durchgeführt und der Energieverbrauch bzw. Treibstoffverbrauch pro 100 Kilometer erfasst. Auch in diesem Bereich werden derzeit Gespräche mit den wesentlichen Fahrzeugherstellern geführt.

Im Zuge des Speicher Roadmaps erfolgte eine Auswahl der Technologien für die weitere Betrachtung. Neben den derzeit eingesetzten Li-Ion Batterien sollen in einer weiterführenden Betrachtung die NAS-Technologie sowie Redox Flow Batterien und Flywheel Systeme betrachtet werden. Ebenfalls wird in die Betrachtung der Speichertechnologien die Wasserstoffproduktion aufgenommen. Ziel ist die Darstellung der LCOS (levelized cost of storage) Kosten für die verschiedenen Technologien.

### Ausblick

Im weiteren Projektverlauf werden die Roadmap-Szenarien noch verfeinert. Auf Basis von Realdaten sollen weitere LCOS Kalkulationen erfolgen. Dabei sollen noch Szenarien für eine Sekundärnutzung geprüft und eingearbeitet werden.

Darüber hinaus werden am Batterieprüfstand der Universität für Bodenkultur verschiedene Akkutechnologien auf Basis der unterschiedlichen Anforderungen (Automotive, stationärer Speicher) auf ihre Lebensleistung (cycle life) überprüft. Daraus sollen Alterungsmodelle für die weitere Simulation erstellt werden.

Für die weitere ökonomische Abschätzung sind detailliertere TCO Berechnungen im Bereich der e-LKWs geplant. Wobei diese Daten gemeinsam mit den im Feldtest ermittelten Realdaten die Basis für die Optimierungsmodelle bilden und so eine Grundlage für Handlungsentscheidungen bei der E-Transformation liefern.

### DREI GUTE GRÜNDE FÜR DAS PROJEKT

- "Der Unterschied zwischen Theorie und Praxis ist in der Praxis größer." Aus diesem Grund ist eine Erprobung unter realen Bedingungen sowohl für Logistikunternehmen als auch für Netzentwickler unumgänglich.
- Angesichts der Pariser Klimaziele und der langen Vorlaufzeiten für Infrastrukturmaßnahmen müssen im Bereich der City Logistik bereits jetzt die Maßnahmen eingeleitet werden um die Umstellung auf zero-emission City-Logistik bis 2030 zu schaffen.
- Megawatt-Logistics bietet durch das interdisziplinäre Konsortium die Grundlage, um die Flottenumstellung auf elektrische Antriebe auf eine klare Kalkulationsbasis zu stellen.





**Projektleitung:** BARTOSZ PIEKARZ  
i-LOG Integrated Logistics GmbH

**Projektpartner**

ABBILDUNG 1



# LEEFF

Low Emission Electric Freight Fleets

## Die Idee hinter LEEFF

### Urbane Logistik denkt in die Zukunft

Der innerstädtische Wirtschaftsverkehr trägt entscheidend zur Belastung von Verkehr und Emissionen bei und spielt eine zentrale Rolle im längst nicht mehr zu vernachlässigbaren Klimawandel.

City-Logistik thematisiert die Spannungsfelder Transport und Verkehr in Ballungsräumen, versucht Verkehrsreduktionspotenziale zum Zwecke der Emissionsentlastung und Lebensqualität aufzuzeigen und den städtischen Güterverkehr optimaler zu gestalten.

Diese Sichtweise ist in jüngerer Zeit um die Konzepte „Smart Cities“ bzw. „Smart Urban Logistics“ erweitert worden und umfasst nun folgerichtig einen holistischen Ansatz: ökonomische, ökologische, technologische, sozio-politische Faktoren spielen hier ebenso eine Rolle wie der Wille zur Kooperation unter den AkteurInnen und der Fokus auf Rentabilität und Umsetzbarkeit innovativer Lösungsvorschläge.

**Konkret könnte der Einsatz elektromobiler Nutzfahrzeuge und Transportflotten im Güterverkehr die negativen Einflüsse auf Umwelt und Verkehr signifikant reduzieren.** Die Akzeptanz, allen voran jedoch die Einsatzbereitschaft von FlottenbetreiberInnen muss dazu allerdings erhöht werden – in diesem Sinne sind vorliegende Einschränkungen und Unsicherheiten zu überwinden: neben den Anschaffungskosten sind es lange Ladezeiten, der Verlust der Nutzlast durch die eingesetzte Batterie sowie geringe Reichweiten, die dem Einsatz von kommerziell genutzten Elektro(nutz)fahrzeugen kritisch entgegenstehen.

### Die öffentliche Hand schafft den Rahmen

Strategien auf europäischer und nationaler Ebene versuchen die großen Herausforderungen unserer Zeit zu identifizieren und ihnen mit Rahmenbedingungen, Handlungsempfehlungen und Maßnahmen in geeigneter Weise zu begegnen (\*). **Das wirtschaftliche Verkehrssystem wird als bedeutendes Handlungsfeld** in den Fokus gesetzt, um evidenten negativen und umweltbelastenden Auswirkungen entgegen zu steuern.

Konkrete Fördermaßnahmen der öffentlichen Hand unterstützen nun ausgewählte Projektkonsortien in der Durchführung und Umsetzung ihrer F&E Vorhaben. So wurde auch LEEFF durch das Programm „Leuchttürme der Elektromobilität“ des Klima- und Energiefonds gefördert und für den Zeitraum April 2016 bis März 2019 mit entsprechenden finanziellen Mitteln ausgestattet.

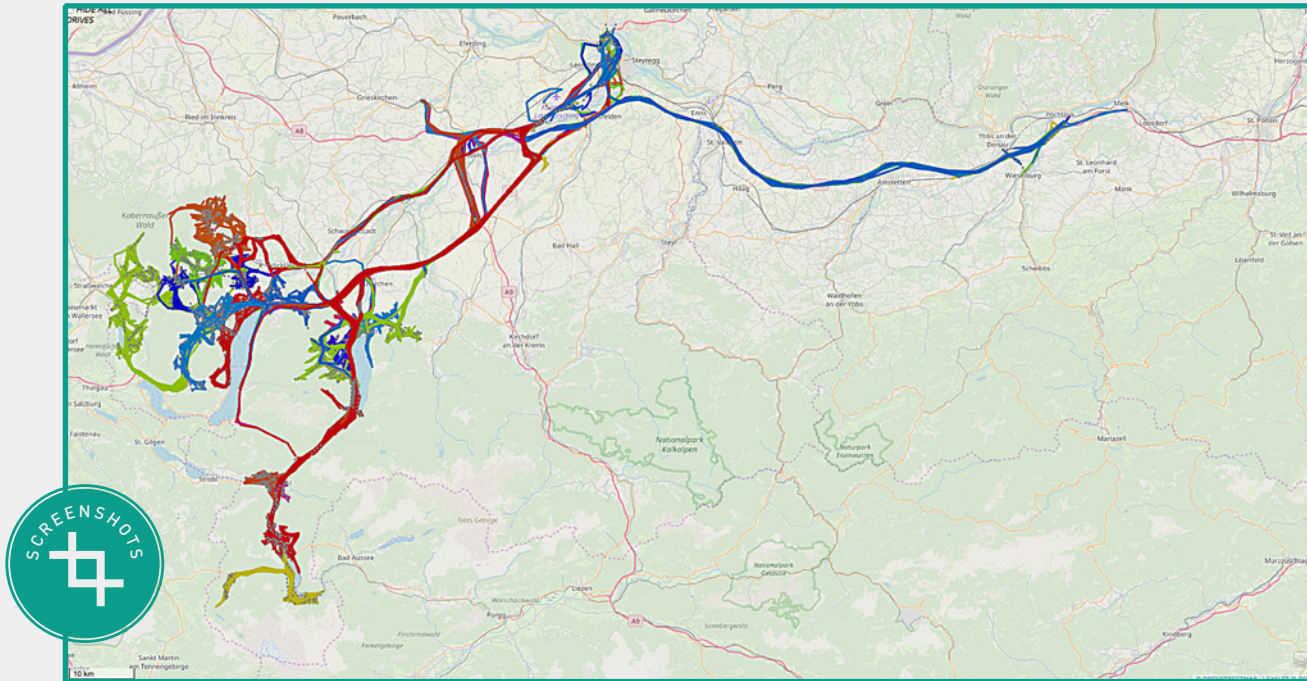
Als umsetzungsorientierter und interdisziplinär agierender Kooperationsverbund möchte das Projektteam einen erheblichen Mehrwert zur österreichischen FTI-Landschaft leisten und eine Vorbildfunktion im Bereich der gewerblichen Elektromobilität einnehmen.

(\*) Um die Wichtigsten zu nennen: die Klima- und Energieziele der EU [1], das Weißbuch der Europäischen Kommission [2], die EU-Richtlinie „Clean Power for Transport“ [3], der Gesamtverkehrsplan Österreich [4], das Regierungsübereinkommen „Elektromobilität in und aus Österreich“ [5], die FTI Strategie des Bundes [6].



## LEEFF\_Touren\_Analyse

ABBILDUNG 2



„Mehr als ein Drittel der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verkehr werden vom Güterverkehr verursacht, obwohl die LKWs nur etwa 10% vom Fahrzeugbestand in Österreich ausmachen. Auch ist es wohl einer der stärksten wachsenden Bereiche. Im Gegensatz zum Individualverkehr sind die Touren aber täglich ähnlich und planbarer. Gerade darum ist wichtig hier den Hebel anzusetzen und eine Vorreiterrolle einzunehmen; dies gelingt aber nur mit ordentlichen, rechtssicheren und gezielten Rahmenbedingungen und Förderungen wie diese vom Klima- und Energiefonds. Unsere gemeinsame Vision liegt in der erhöhten Akzeptanz neuer Antriebstechnologien in der Logistik, im ökonomisch rentablen Einsatz von Elektromobilität im Wirtschaftsverkehr sowie in der nachweislichen Reduktion von Schadstoffemissionen.“ PROJEKTLEITER BARTOSZ PIEKARZ

## Der Fokus von LEEFF

Wir orientieren unsere Projektleistung an folgenden Prinzipien:

### Systemisch-integrativer Ansatz

Die ganzheitliche Betrachtung von Fahrzeug – Infrastruktur – Geschäftsmodell – NutzerInnen unterstützt die Entwicklung, Demonstration und Validation marktnaher Komponenten, Konzepte und Services. Es bedarf einer Herangehensweise, die ökonomischen, ökologischen, technologischen, organisatorischen, sozialen und politischen Zielsetzungen in die Betrachtung miteinschließt.

### Umsetzungsorientierung & Publizität

Die Gestaltung realisierbarer, tragfähiger und gesellschaftlich bzw. ökonomisch verträglicher Lösungen ist eines der vorrangigen Ziele von LEEFF. Diese Lösungen und erarbeiteten Modelle zur Überwindung gegebener Herausforderungen sollen relevanten AkteurInnen und der allgemeinen Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Hierdurch wird die internationale Positionierung Österreichs als ökonomischer und technologischer „Innovation Leader“ maßgeblich unterstützt.

### Wirtschaftliche Rentabilität

Praktikabilität und die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von Elektrofahrzeugen in kommerziellen Fuhrparks sind ausschlaggebend, um potenzielle AnwenderInnen davon überzeugen zu können. Durch die marktgerichtete Orientierung des Projektes und die Bereitstellung neuer Technologien, Produkte, Prozesse und Services wird das Wachstumspotenzial in den relevanten Branchen langfristig unterstützt.

### Interkonnektivität & Interoperabilität

Es geht um integrative Vernetzung, reibungslose Kommunikation und effiziente Zusammenarbeit – zwischen den am Projekt beteiligten PartnerInnen und mit

Interessensgruppen von außen. Zwischen Wissenschaft, Praxis und Öffentlichkeit. Zwischen technologischen Komponenten und personellen Ressourcen. Zwischen Fahrzeug, BetreiberIn und NutzerIn.

### Die Ziele von LEEFF

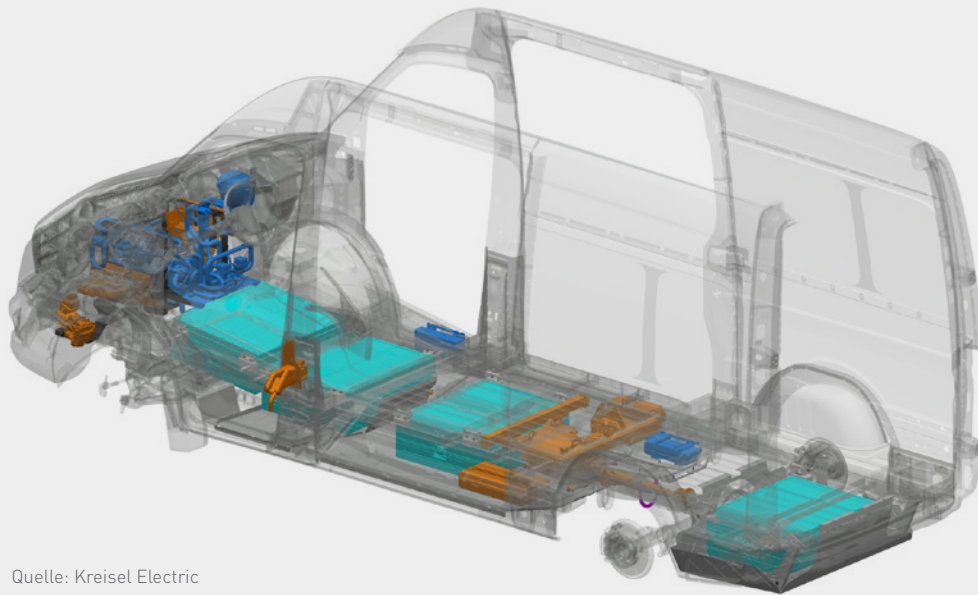
Unsere gemeinsame Vision liegt in der erhöhten Akzeptanz neuer Antriebstechnologien in der Logistik, im ökonomisch rentablen Einsatz von Elektromobilität im Wirtschaftsverkehr sowie in der nachweislichen Reduktion von Schadstoffemissionen.

**Kurzum:** Ziel von LEEFF ist die Entwicklung, Demonstration und Validierung einer integrativen Gesamtlösung, die es FlottenbetreiberInnen ermöglicht, elektrifizierte Nutzfahrzeuge wirtschaftlich und zuverlässig in ihre Flotte zu integrieren.

**Dafür wird ein auf die Bedürfnisse des städtischen Güterverkehrs adaptierter Elektrokleinlaster prototypisiert und in Kleinserie produziert.** Für bedarfsgerechte Energiespeicher und intelligente Ladeinfrastrukturen werden entsprechende Komponenten und Systeme entwickelt. Ein innovatives und wirtschaftlich rentables Geschäfts- und Betreibermodell wird mit zielgerichteten Planungs- und interaktiven IKT- und Software-Tools kombiniert und ausgewählten gewerblichen Flottenbetreibern bereitgestellt. In einer umfassenden Demonstrationsphase werden die Entwicklungen im Echtzeitbetrieb getestet und evaluiert. Entsprechende Präsentations- und Schulungsunterlagen werden der interessierten Praxis vorgelegt. Die weiterführende Nutzung der Fahrzeuge und Umsetzung der Konzepte in der Realität sollen durch Einführungspläne für Unternehmen, Trainingskonzepte für FahrerInnen und BetreiberInnen sowie Implementierungsleitfäden für stadtpolitische Entscheidungsträger forciert werden.

### eVAN – KREISEL LEEFF 11 von unten

ABBILDUNG 3



Quelle: Kreisel Electric

### eVAN –Projektpartner

ABBILDUNG 4



Quelle: Schachinger

## Die integrative Suche nach Lösungsansätzen erfolgt auf drei Ebenen:

### Technologische Perspektive

- Entwicklung eines serienproduktionsreifen **eVan**-Prototypen
- Leistungsstarke und kosteneffiziente Lösungen von zur gewerblichen Nutzung in Logistikunternehmen optimaler **Batterietechnologie** sowie intelligenter **Ladeinfrastruktur**

### Organisationale Perspektive

- Erarbeitung innovativer, marktfähiger und wirtschaftlich rentabler **Geschäfts- und Betreibermodelle** für gemischte oder reine E-Flotten
- Entwicklung bzw. Integration **IKT-basierter und nutzungsgerechter Plattformen und Software-Anwendungen** (Zusammenführung des Lade- und Energiemanagements, Flottenmanagements sowie von Transport- und Tourenplanungssystemen)
- Berücksichtigung der **Gesamtbetriebskosten (TCO)**: Identifizierung der entsprechenden „Stellschrauben“ zur mittelfristigen Entlastung der Kostenstruktur von (teil)elektrifizierten Flotten; Errechnung von Kostenoptimierungspotenzialen für gemischte und reine E-Flotten

### Sozioökonomische Perspektive

- Intensive Berücksichtigung der **BetreiberInnen- und NutzerInnen-Bedürfnisse** und des Fahrverhaltens
- Empfehlungen für **regulatorische Rahmenbedingungen und Anreizsysteme**, um den breiten Einsatz von Elektromobilität im Güterverkehr zu intensivieren

### Der Fahrplan für LEEFF

#### Engineering – Planung & Konstruktion von eVan, Akku und Ladeinfrastruktur

Die Entwicklung eines für die Serienproduktion reifen eVans (leichtes Nutzfahrzeug mit einem zulässigen Gesamtgewicht bis 3,5 Tonnen) stand im Mittelpunkt

dieser Phase. Getriebe, Batterie sowie Ladeinfrastruktur werden den Bedürfnissen und Anforderungen an kommerzielle Güterverkehrsflotten entsprechend konstruiert bzw. adaptiert. IKT-basierte Lösungen tragen effektiv zur umfassenden Kommunikation zwischen Fahrzeug, technischen Komponenten und NutzerInnen bei.

#### Operator Model – Entwicklung eines Betreiber- und Geschäftsmodells

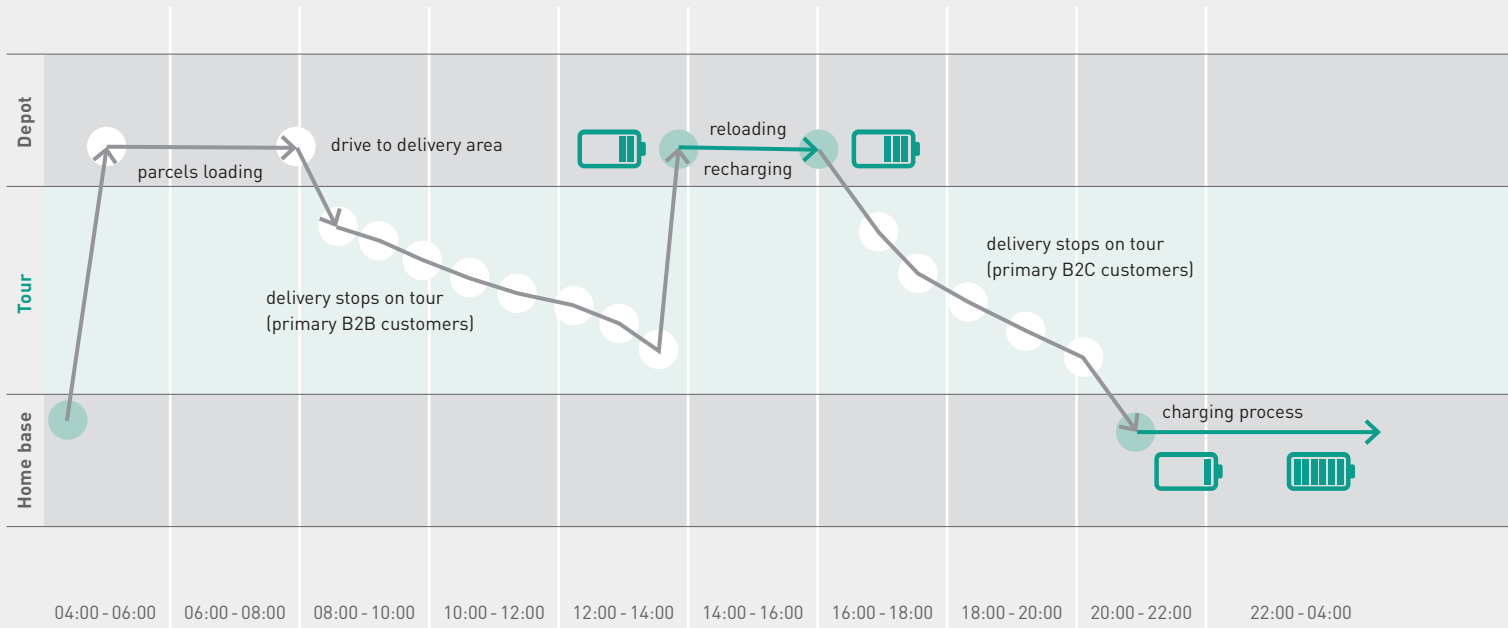
Die neu entwickelten und eingesetzten Technologien werden in ein Betreiber- und Geschäftsmodell integriert, dessen Ziele es sind, die TCO-Kosten eines gewerblich genutzten E-Fahrzeuges im Vergleich zu einem konventionell angetriebenen wettbewerbsfähig anzupassen, die Dienlichkeit und Serviceorientierung für NutzerInnen bestmöglich zu gestalten sowie eine merkliche Senkung von umweltbelastenden Emissionen (insbesondere von CO<sub>2</sub>, Feinstaub und Lärm) herbeizuführen.

Ein zugrunde liegendes integratives Planungsmodell berücksichtigt infrastrukturelle, flotten-, transport- und tourenrelevante Daten. Diese unmittelbare Zurverfügungstellung einer heuristischen Basis trägt zu einer Kosten- und Emissionsoptimierung bei und garantiert die Vergleichbarkeit der Ergebnisse. Eine zentrale „ready to use“-Plattform visualisiert diese Planungsergebnisse, liefert interaktive Entscheidungsgrundlagen, sammelt Verrechnungsdaten und erlaubt die Erstellung von Auswertungen zur laufenden Verbesserung der Integration von E-Fahrzeugen in gewerbliche Flotten.

Ergänzend unterstützt eine mobile Anwendung die FahrerInnen, erleichtert die Kommunikation zwischen Fahrer, Fahrzeug und Betreiber, übermittelt reale Nutzungsdaten in Echtzeit und erlaubt auf dieser Grundlage weiterführende Prognose- und Planungsvorhaben. Die Integration eines „virtuellen Fahrlehrers“ liefert unmittelbares Feedback über das Nutzungsverhalten.

### Use case – second wave delivery

ABBILDUNG 5





### Demonstration – Demobetrieb und Evaluierung

Während des 21-monatigen Testbetriebes unter realen Bedingungen werden die Elektronutzfahrzeuge in die Logistikprozesse der involvierten PraxispartnerInnen integriert.

Im Rahmen des wissenschaftlich begleiteten Demobetriebs sollen Echtzeitdaten sowie Erkenntnisse u.a. zu Durchführbarkeit, Wirtschaftlichkeit, Umwelteffekten, Energieeffizienz, der Kombination von Ladesteuerung und Tourenplanung sowie von Akzeptanz, Fahrverhalten und Nutzerfreundlichkeit von (teil)elektrifizierten Flottenfahrzeugen gewonnen werden.

### Die Ergebnisse aus LEEFF

#### Dissemination und Roll-Out Plan – Aufbereitung der Ergebnisse und Austausch

#### Wissenschaftliche Dissemination

- Mathematisches Planungsmodell
- Geschäfts- und Betreibermodell
- Branchenuntersuchung zu Flottenprofilen und zur ökonomischen Realisierbarkeit (teilweise) elektrifizierter Güterverkehrsflotten

### Einführungsplan ('Rollout Guide') und Trainingskonzept

- Praktische Umsetzungsempfehlungen für das Roll-out der Geschäfts- und Betreibermodelle, um Elektronutzfahrzeuge durch smartes und nachhaltiges Fuhrparkmanagement in bestehende oder neue Flotten zu integrieren
- Integriertes Online-Tool zur TCO-Kalkulation
- Trainingsprogramm für FahrerInnen

### Show Case-Präsentation

- Analyse und Sichtbarmachung der Ergebnisse aus der Demonstrationsphase und Darstellung der eruierten Erfolgsfaktoren
- Reports werden online zur Verfügung gestellt und durch interaktive Tools ergänzt

### Roadmap zur strategischen Implementierung

- Umfangreicher Umsetzungsleitfaden inkl. politischer Handlungsempfehlungen zur Verbesserung bereits vorhandener City Logistik-Strategien und den verstärkten Einsatz (teil)elektrifizierter Güterverkehrsflotten
- Initiierung von Gesprächsrunden mit relevanten Interessensgruppen aus der Stadtverwaltung Wien

### DREI GUTE GRÜNDE FÜR DAS PROJEKT

- Die Zusammenarbeit mit namhaften Partnern und Logistikern um für die Entwicklungen in Feldtests viele reale Praxiserfahrungen zu sammeln.
- Die Stärkung des österreichischen Wirtschaftsstandorts durch Entwicklung neuer Produkte und Konzepten (eVan, smartes Ladekabel, uvm.) mit innovativen österreichischen Firmen und Startups.
- Entwicklung einer Rollout-Empfehlung für Unternehmen und Politik basierend auf Betreibermodellen für eVan-Flotten inkl. Infrastruktur.



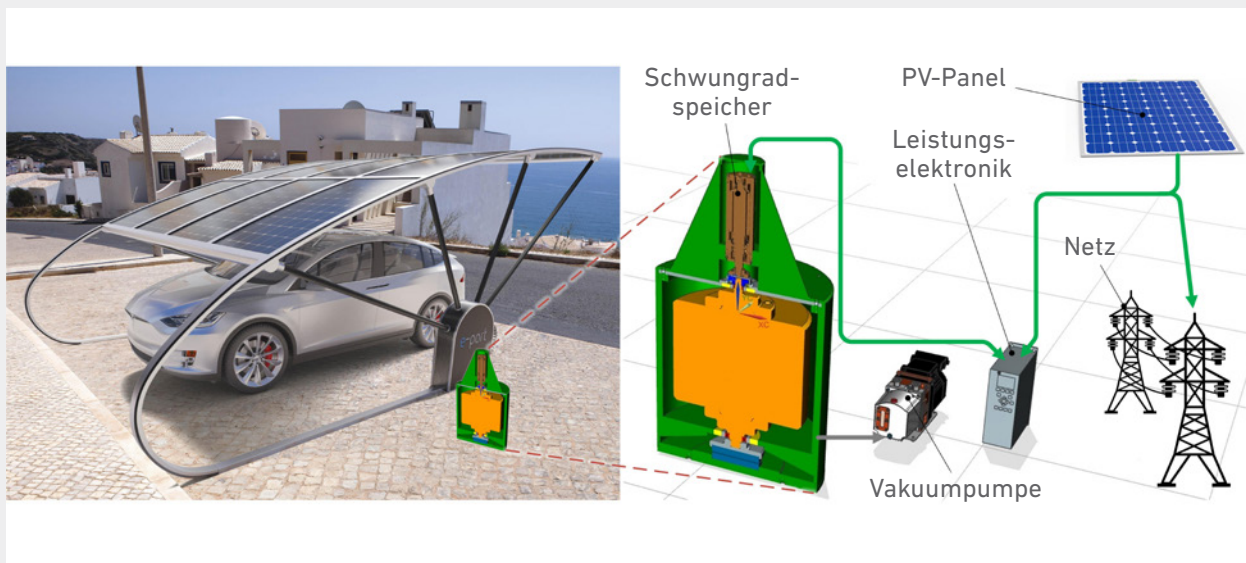
**Technischer Projektleiter:**

ARMIN BUCHROITHNER

Technische Universität Graz

Institut für Elektrische Messtechnik und Messsignalverarbeitung

ABBILDUNG 1





# FlyGrid

Flywheel Energy Storage for EV Fast Charging and Grid Integration

## Ausgangssituation und Motivation

Der Umstieg von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor zur reinen Elektromobilität gilt als einer der wichtigsten Schritte im Zuge der Dekarbonisierung. Dabei geht es in gleichem Maße um das Erreichen der Klimaschutzziele wie um politisch-ökonomische Unabhängigkeit. Während der starke prognostizierte Zuwachs an Elektrofahrzeugen als durchwegs positive Entwicklung zu bezeichnen ist, ergeben sich daraus eine Reihe neuer Herausforderungen für Energieversorger, Netzbetreiber, Fahrzeug- und Ladesäulenhersteller und im Endeffekt auch für den Kunden.

## Entwicklungen in der Elektromobilität

Speziell die immer höheren Ladeleistungen, in Kombination mit einer steigenden Versorgung durch volatile Quellen, resultieren in einer enormen Netzbelastung, welche Instabilitäten und – im schlimmsten Falle – sogar Blackouts hervorrufen können. Nichtsdestotrotz ist eine Entwicklung in Richtung Schnellladung (100 kW und mehr) als absolut notwendig zu bezeichnen, um dem Kunden die Angst vor der zu geringen Reichweite eines EVs zu nehmen. Das Fehlen einer geeigneten Schnelladeinfrastruktur gilt in Expertenkreisen als die größte Bedrohung der E-Mobility. Um einen kostspieligen Netzausbau weitgehend zu vermeiden und dennoch ein hochleistungsfähiges, flä-

chendeckendes Netz an Schnellladestationen zu Verfügung zu stellen, gilt es neue, innovative Lösungen zu finden, welche nicht nur hundertprozentige Kundenzufriedenheit garantieren, sondern auch die Einbindung erneuerbarer Energiequellen erleichtern.

## Ziele des FlyGrid Projektes

Im Projekt FlyGrid wird ein hochleistungsfähiger Schwungrad-Energiespeicher in eine innovativen, vollautomatischen Ladestation integriert. Dadurch können selbst bei Anschluss in einem konventionellen Niederspannungs-Verteilernetz hohe Ladeleistungen bei gleichzeitiger Netzglättung erreicht werden. Das System sieht vor, lokale volatile Quellen – wie z.B. die in Abbildung 1 gezeigten PV-Module auf einem Carport – zu integrieren und trägt somit zu einer Erhöhung des Anteils an erneuerbarer Energie bei. Überlegene Zyklenlebensdauer des Energiespeichers, die Möglichkeit, hohe Leistungen in das Netz rückzuspeisen, sowie einfache Transportierbarkeit als mobile „Schnellladebox“ (z.B. für elektrifizierte Baumaschinen) sind weitere Charakteristika des FlyGrid-Konzeptes. Daraus ergeben sich vielfältige Anwendungsmöglichkeiten, welche nicht nur für Fahrzeugflotten und den öffentlichen Nahverkehr, sondern auch für Netzbetreiber von hoher Relevanz sind, wie in Abbildung 2

ABBILDUNG 2

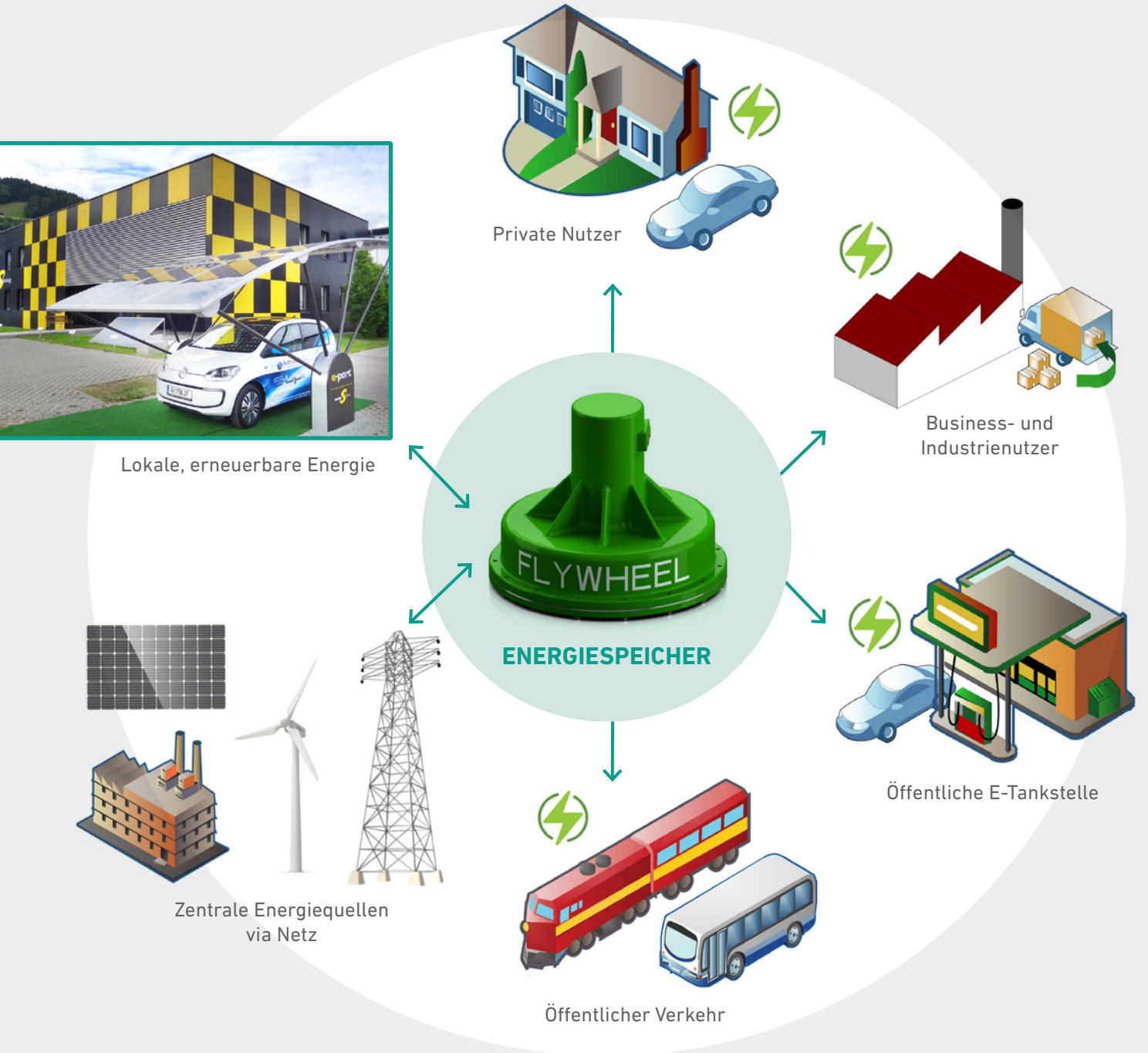
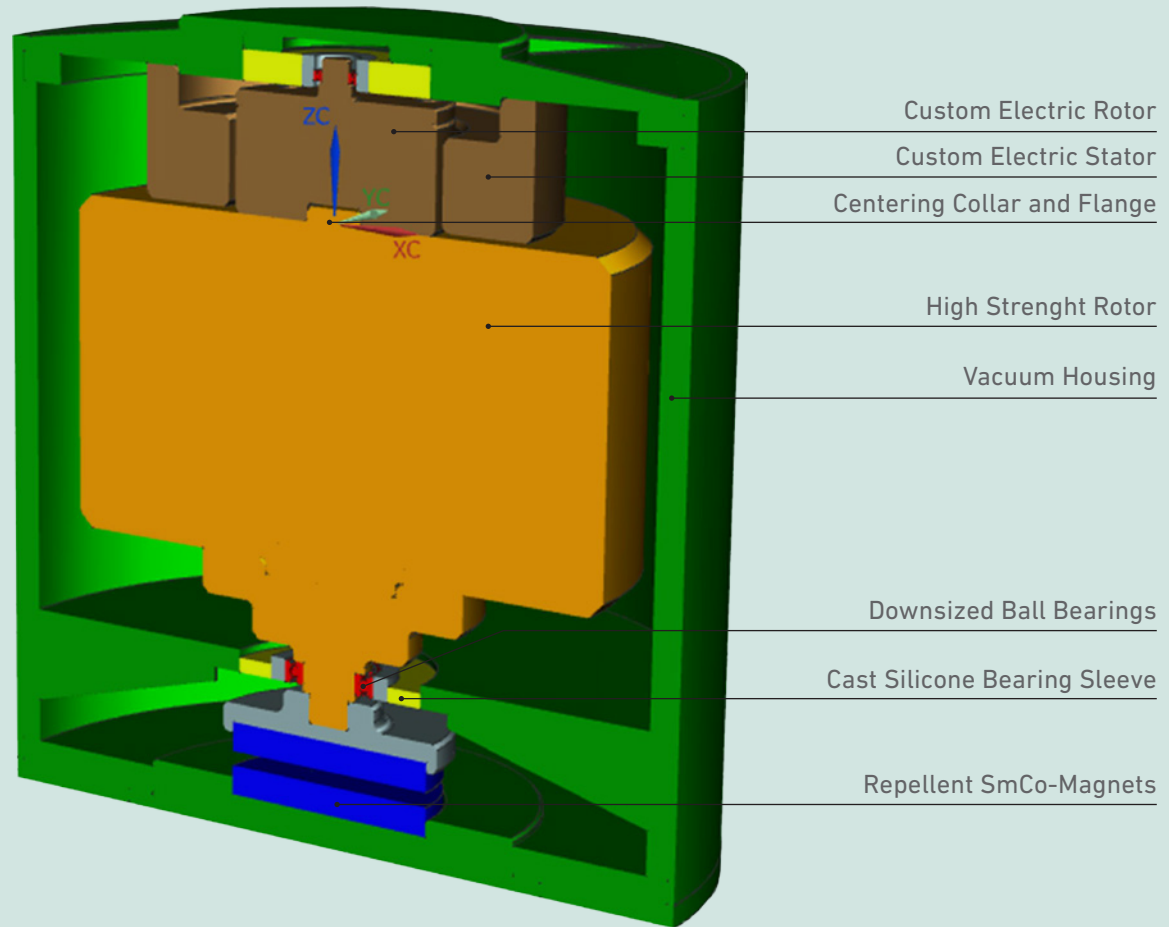


ABBILDUNG 3



### Comparison of Specific Energy Contents

ABBILDUNG 4

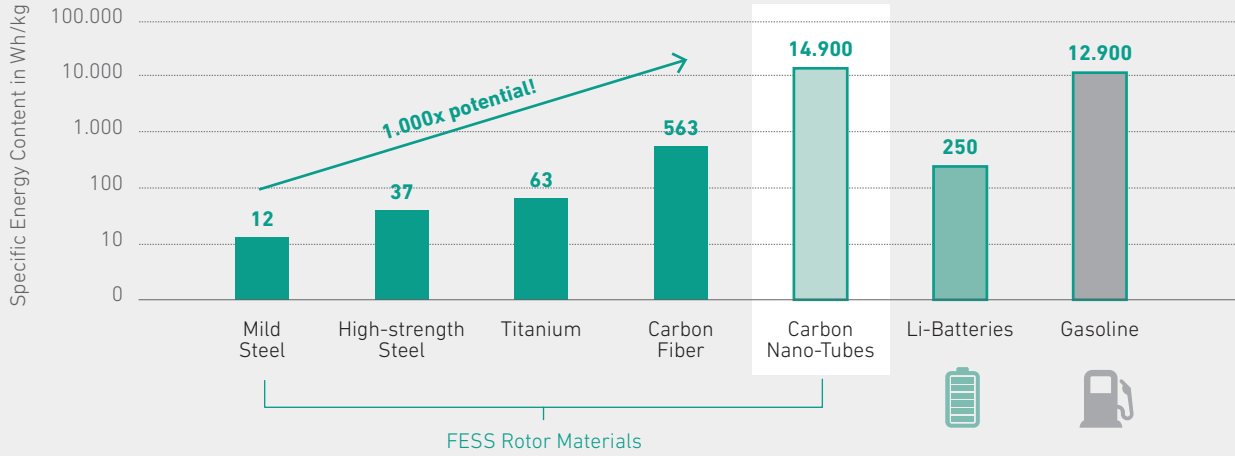
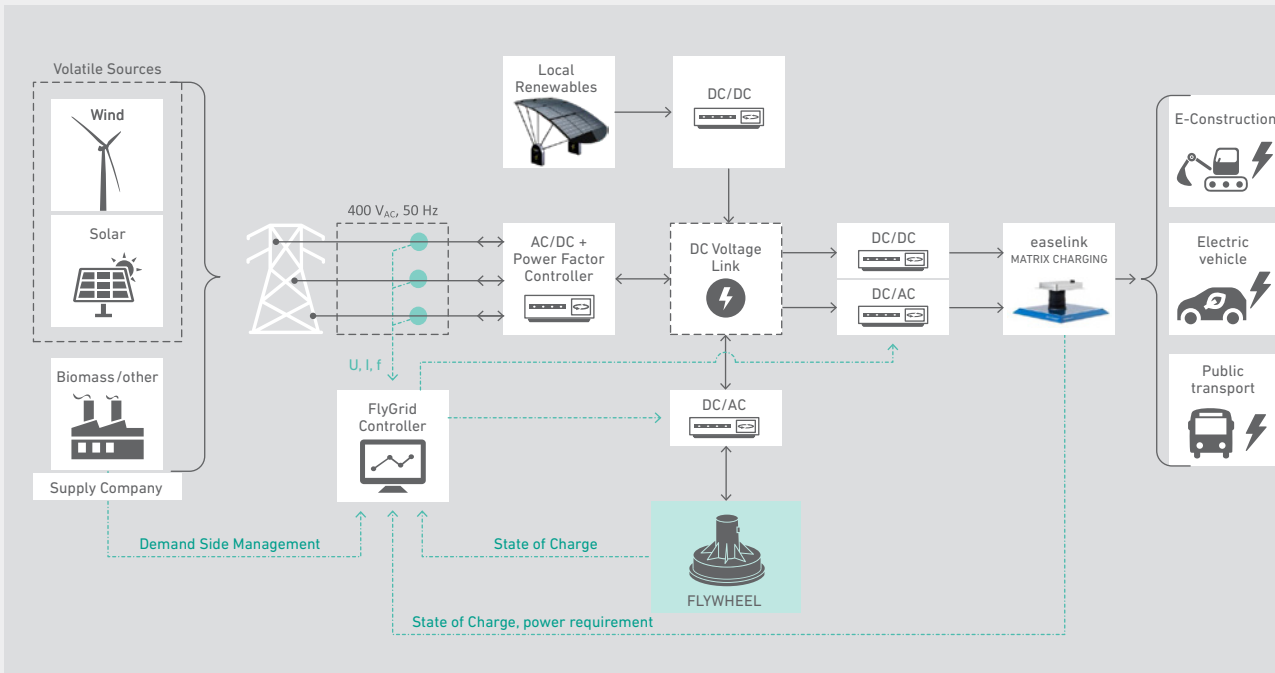


ABBILDUNG 5



„FlyGrid ermöglicht flächendeckende Schnellladung von Elektrofahrzeugen bei gleichzeitiger Verbesserung der Integration von erneuerbaren Energiequellen. Dieses Konzept und der im Zuge des Projektes entwickelte Schwungradspeicher sind ein essentieller Beitrag zur Energiewende.“ PROJEKTLEITER ARMIN BUCHROITHNER



dargestellt. FlyGrid ist eine in Mitteleuropa herstellbare, disruptive Technologie, durch welche folgende übergeordnete Ziele mit hohem sozioökonomischem Impakt erreicht werden können:

- Reduktion der Ladedauer von EVs und höhere Marktdurchdringung
- Höhere Kundenzufriedenheit durch verbessertes Ladenetz
- Vermeidung eines kostenintensiven Netzausbaus
- Verbesserte Integration erneuerbarer Quellen für die Versorgung der Elektromobilität
- Verbesserte Netzstabilität und Spannungsqualität
- Portable Schnelllade-Lösung für elektrische Baumaschinen oder Events.

### **Kernelement Schwungradspeicher**

Im Zentrum des Systems und der Forschungsfrage befindet sich der elektromechanische Schwungradspeicher. In ihm wird Energie in kinetischer Form durch eine rotierende Masse (Rotor – Schwungmasse) gespeichert und mit Hilfe einer elektrischen Maschine gewandelt. Ein Schnitt durch einen derartigen Speicher ist in Abbildung 3 gezeigt. Zur Reduktion der Verluste (Selbstentladung) ist eine Evakuierung des Gehäuses erforderlich. Eine Vakuumpumpe, ein Kühlsystem

und der Frequenzumrichter stellen die Peripheriekomponenten dar. Verglichen zu Batterien weist dieses Konzept einige entscheidende Vorteile auf:

- Hohe Zyklfestigkeit (hohe Lebensdauer)
- Keine Kapazitätseinbußen durch Alterung
- Hohe Leistungsdichte
- Einfache Bestimmung des Energieinhaltes zu jedem Zeitpunkt
- Problemlose Tiefentladung (keine Transportauflagen/Probleme)
- Keine giftigen oder seltenen Rohstoffe erforderlich, unproblematisches Recycling

Die spezifische Energie des Systems wird durch das Verhältnis von zulässiger Fliehkraftspannung zur Dichte des Rotorwerkstoffes definiert. Rotoren aus Kohlefaserverbund weisen eine hohe Zugfestigkeit bei geringer Dichte auf, weshalb sie hohe spezifische Energien erreichen können. Abbildung 4 zeigt maximal erreichbare spezifische Energien basierend auf unterschiedlichen Rotormaterialien. Das theoretische Potenzial, welches Carbon Nano Tubes aufweisen liegt bei Energieinhalten über jenem fossilen Energieträger, muss jedoch unter dem aktuellen Stand der Technik als fernes Zukunftsziel betrachtet werden.

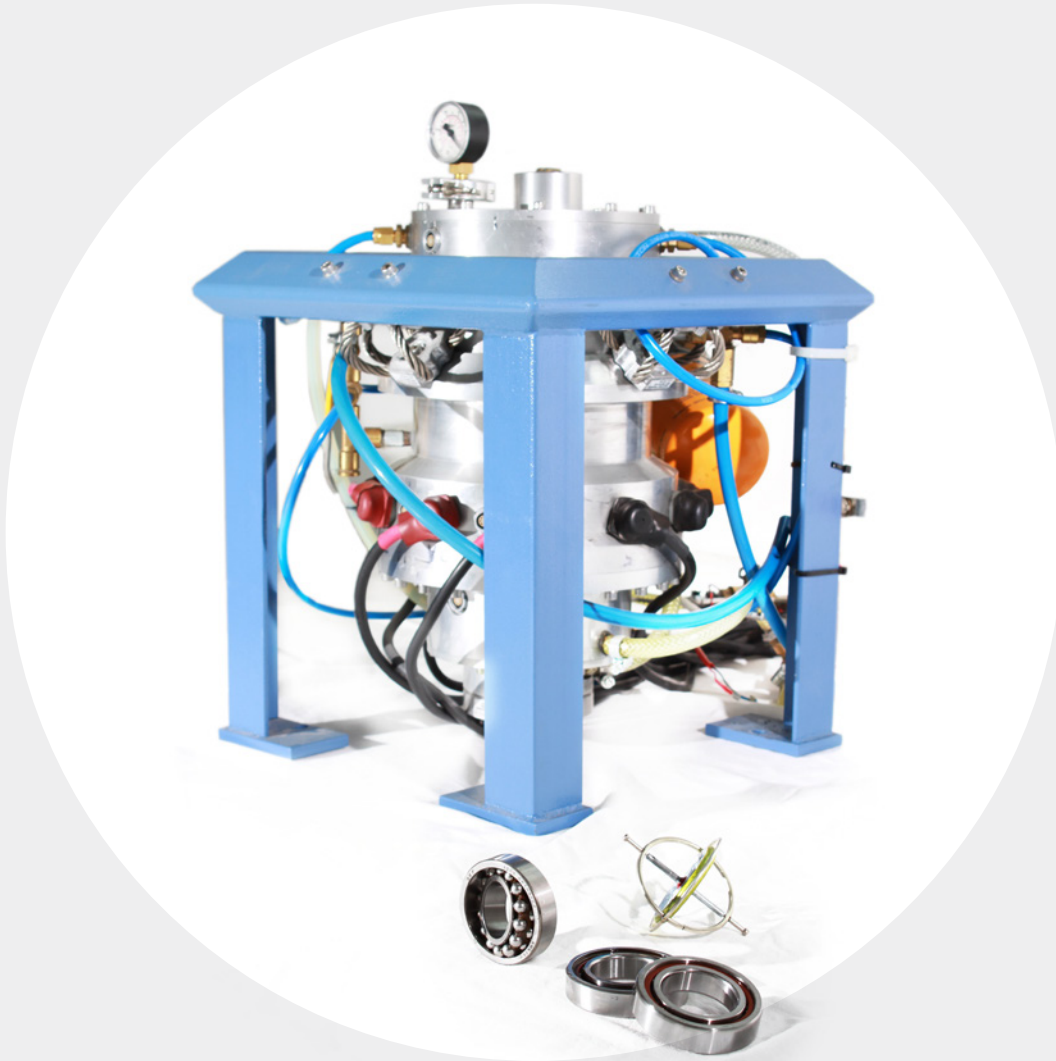








ABBILDUNG 6



Zur Verbesserung der Systemeigenschaften liegt der Schwerpunkt der Entwicklung dieser Speichersysteme in der Optimierung der Lagersituation und Erhöhung der Energiedichte der Schwungmasse durch Nutzung des Potenzials leistungsfähiger Werkstoffe.

### Projektstruktur und Konsortium

Im Zuge von FlyGrid wird das Gesamtsystem im Sinne eines holistischen Ansatzes durch entsprechende Projektpartner – beginnend von den Netzanforderungen, über das Speichersystem, bis hin zum Ladevorgang – entwickelt. Die gesamte Produktion sowie der Zusammenbau sind in Österreich möglich, wodurch keine Abhängigkeit vom asiatischen Markt entsteht, wie dies bei der Verwendung von chemischen Batterien der Fall wäre. Das vielseitige, interdisziplinäre Projekt-

konsortium bestehend aus zwei Forschungseinrichtungen und sieben Industriepartnern unterstreicht die Einmaligkeit des Projektes. Dabei kommen hochinnovative österreichische Schlüsseltechnologien zum Einsatz, wie unter anderem das vom Grazer Startup easelink entwickelte Matrix Charging und spezielle Faserverbundverarbeitung der Firma Secar. Das Gesamtsystem vom Netz bis zum Fahrzeug ist schematisch in Abbildung 5 dargestellt. Die Konsortialführung wurde von der Arbeitsgruppe Energy Aware System der TU Graz übernommen, welche bereits in der Vergangenheit einige Forschungsprojekte zum Thema Schwungradspeicher für Hybridfahrzeuge durchgeführt hat und Prototypen wie das in Abbildung 6 dargestellte CMO-Flywheel realisiert hat.

### DREI GUTE GRÜNDE FÜR DAS PROJEKT

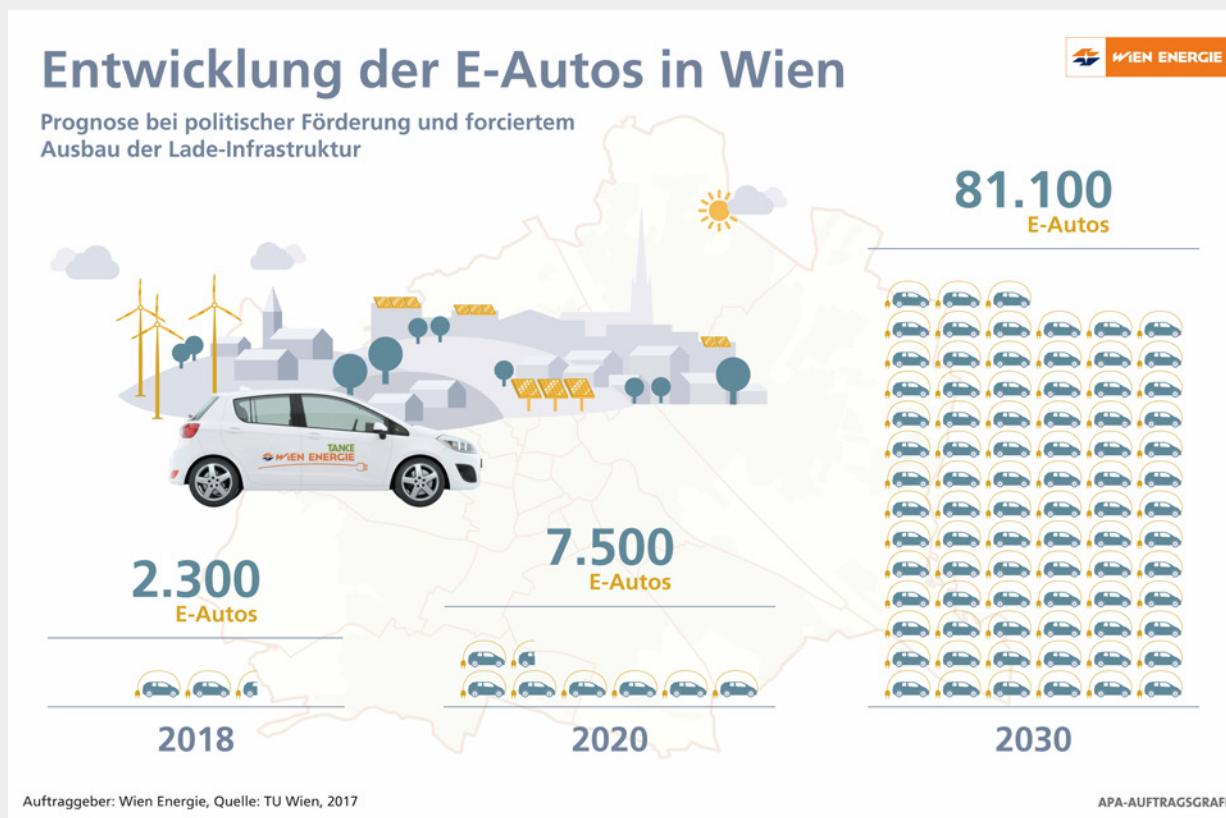
- Elektromobilität kann nur dann Erfolg haben, wenn Ladeinfrastruktur und erneuerbare Energieversorgung in gleichem Maße ausgebaut werden.
- Schwungradspeicher stellen in einigen Applikationen eine langlebige und umweltfreundliche Alternative zu chemischen Batterien dar.
- FlyGrid ist eine Technologie, welche zu 100 % in Österreich hergestellt werden kann.





**Projektleitung:** HELFRIED BRUNNER  
AIT Austrian Institute of Technology GmbH

ABBILDUNG 1



# PoSyCo

Power System Cognification

## Ausgangssituation und Projekthintergrund

Das Projekt PoSyCo baut auf einer Vielfalt von Technologien auf, um im Stromnetz auch bei einem vermehrten Einsatz von intelligenten Geräten und Systemen mit steigender Komplexität, ausreichenden Netzschutz zu gewährleisten. Die zunehmende Durchdringung der Energiesysteme mit intelligenten, vernetzten Geräten ist stark durch die Auswirkungen der "Energiewende" und der damit verbundenen Umstellung auf Erneuerbare Energieerzeugung und nachhaltige Energieanwendungen, wie Elektromobilität getrieben. **PoSyCo ermöglicht durch die aktive Nutzung dieser vielen intelligenten Einheiten im Verteilnetz vollkommen neue Betriebsstrategien im Stromnetz.** Dies wird durch das Synonym Power System Cognification beschrieben.

Ein sehr herausfordernder Themenkomplex der Netzbetriebsführung ist die Schutz- und die damit eng verbundene Automatisierungstechnik. Methoden und Lösungen aus früheren Projekten haben zwar indirekt Einfluss auf den Netzschutz (z.B. Vermeidung von Spannungsüberhöhungen, die langfristig zu Fehlern und damit zu Schutzauslösung führen können), jedoch blieb das Netzschutzkonzept (inkl. Sicherungen und Leistungsschaltern) bisher weitgehend unangetastet. Smart Grid Lösungen wurden und werden in bestehende Schutzkonzepte integriert bzw. daran angepasst. Insbesondere der Aspekt, dass intelligente Komponenten im Netz auch proaktiv mit den Schutz- und Überwachungsgeräten interagieren könnten, wurde bislang kaum behandelt. PoSyCo bietet die Möglichkeit, durch eben diese Interaktion ein mögliches Problemfeld der Zukunft zu lösen.

Es ist bekannt, dass klassische Schutzkonzepte zunehmend Schwierigkeiten bekommen, um beispielsweise Fehler im Angesicht von bidirektionalen Lastflusssituationen selektiv zu klären. Dies ist vor allem eine Folge der hohen Dichte an erneuerbaren, dezentralen Erzeugungseinheiten im elektrischen Verteilnetz. Zusätzlich führt die zunehmende Elektrifizierung der Wärmebereitstellung (z.B. Wärmepumpen) aber auch des Verkehrs in Form von Elektroautos zu Herausforderungen. Das bestehende Netz und damit auch der Netzschutz werden mehr und mehr an ihre Grenzen getrieben. Die Integration von Smart Grid Anwendungen muss auf verschiedenen Systemebenen erfolgen.

**Das Projekt PoSyCo kategorisiert diese als folgende drei Dimensionen:**

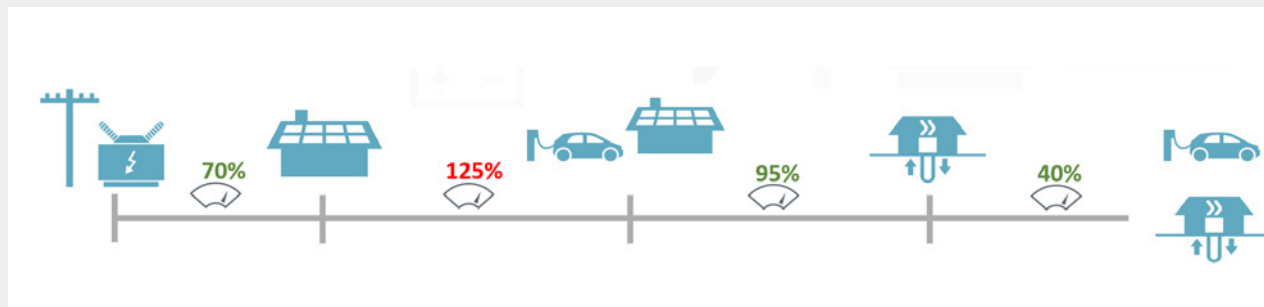
- Physikalisch – Elektrische Energietechnik
- Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT)
- Prozesse – Unternehmens- und Betriebsprozesse bei Verteilernetzbetreibern

**In der Folge wird dies anhand des Beispiels der Elektromobilität illustriert:**

Zur Vermeidung der Umweltauswirkungen bei der Nutzung fossiler Kraftstoffe und der darauf basierenden politischen Entscheidungen sowie technologische Entwicklungen steigt der Anteil der Elektromobilität. Vom Projektpartner Wien Energie wurden dafür in Zusammenarbeit mit der TU Wien folgende Annahmen für die Entwicklung in Wien getroffen.

## Bild Lokale Netzüberlastung durch lokale Einspeisung und Elektromobilität

ABBILDUNG 2



## Einordnung SOFTprotection

ABBILDUNG 3

HARDprotection – Auslösung bedeutet Abschaltung	SOFTprotection – keine Unterbrechung der Versorgung (POSYCO Fokus)	
<p><b>Gesicherte Netzauslegung für 100% Lastfall, unidirektionaler Lastfluss</b></p>	<p><b>Gesicherte Netzauslegung für 100% Lastfall, bidirektionaler Lastfluss</b></p>	<p><b>Gesicherte Netzauslegung für &lt; 100% Lastfall, bidirektionaler Lastfluss → Beispiel: koordiniertes Laden von Elektroautos</b></p>
<p>Im Verteilnetz Priorität auf Personensicherheit und Schutz für Leitung, Transformator, etc. bei Fehlerströmen</p> <p>↓</p> <p>Auslösekriterium: Überschreitung der Grenzwerte des jeweiligen Betriebsmittels</p> <p>↓</p> <p>Sicherstellung der Selektivität durch übergeordnete „statische“ Planung der Schutzmethode/Parameter für Schutzgeräte</p>	<p>Grundsätzlich die gleiche Schutztechnik wie bisher verwendbar aber:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Zusätzliche Schutzelemente werden erforderlich</li> <li>· Teilweise erweiterte Auslösekriterien und dynamische Parameteranpassungen von Schutzgeräten</li> </ul> <p><b>SOFTprotection – als Unterstützung (Verbesserung Selektivität, Wiederversorgung)</b></p>	<p>Ein intelligentes vorhandene Kapazität z.B. durch System optimiert die „verhandeln“ mit Einspeisern / Lasten</p> <p>↓</p> <p><b>SOFTprotection – aktives Management der Kapazität</b></p> <p>↓</p> <p>Resilienz: Versagt die SOFTprotection oder tritt ein Fehler auf, schützt die HARDprotection Personen und Netzbetriebsmittel.</p>

Die dafür notwendige Durchdringung von Ladestationen im Niederspannungsnetz, in Kombination mit dezentraler Energieerzeugung (wie Photovoltaik), kann zu möglichen Überlastungen einzelner Leitungsschnitte führen. Diese lokalen Überlastungen können jedoch vom Netzschutz (den Sicherungen) in der Ortsnetzstation nicht zuverlässig erkannt werden, was Abbildung 1 illustrieren soll.

Dafür sind zusätzliche Geräte und Softwarekomponenten notwendig, die Messungen bzw. Zustandsschätzungen durchführen und damit die „Physikalische Dimension“ der SOFTprotection bilden.

Im Zuge des Netzanschlusses von Ladestationen werden unterschiedliche Akteure miteinander interagieren müssen. Die Elektromobilitätsnutzer sind natürlich auch Netzkunden und in Zukunft vielleicht Prosumer. Um die sich bietenden Möglichkeiten aus der Energie zu nutzen zu können, werden Informationen über mögliche Netzeinschränkungen, Strompreise sowie Energie- und Lastmanagement benötigt. Die dafür notwendige Kooperation verschiedener Akteure wie Mobilitätsanwender und Eigentümer der Ladestation mit dem Netzbetreiber wird in der „Prozessdimension“ behandelt. Die Verwendung eines verteilten Systems zur Vermeidung einer lokalen Überlastsituation reduziert den Umfang des Datenaustausches zu zentralen Systemen, erfordert aber die Entwicklung eines resilienten IKT Systems zur Bereitstellung von Basisalgorithmen, die Übertragung auf die Feldgeräte und deren Konfiguration (IKT Dimension).

Durch die Einführung dieser drei Dimensionen als Leitlinie für PoSyCo wird nochmals untermauert, dass eine reine Konzentration auf die technische Entwicklung von Algorithmen zur Vermeidung von Überlastsituationen nicht ausreichend ist. Um den Herausforderungen im Stromsystem hinsichtlich Integration und Interaktion von Prosumern und einer weitestgehend, erneuerbaren Stromerzeugung zu entgegen, muss das Gesamtsystem betrachtet werden. Es erfordert die Entwicklung eines integrativen Smart Grid Ökosystems, welches weitreichende technische

Dienstleistungen wie Spannungs- und Blindleistungsregelung, Optimierung dezentraler Erzeugung, dezentrale Marktintegration und Regelung von Ladestationen und Stromspeichern ermöglicht. Um zu garantieren, dass die bestehende Netzinfrastruktur nicht überlastet wird, braucht es ein intelligentes und „überwachendes“ Schutzsystem.

### Innovation

PoSyCo erweitert das herkömmliche Schutzkonzept (im Projektkontext als "HARDprotection" bezeichnet) mit einem intelligenten "Add-on". Dieses "SOFTprotection" System stellt einerseits eine Funktion zur Vermeidung von Überlastungen dar und andererseits ermöglichen die dabei neu geschaffenen Informationsquellen eine verbesserte Analyse und auch raschere Klärung von Störungen. Es ist ein unterstützendes System, das den herkömmlichen Schutz keinesfalls ersetzt. Die HARDprotection kann als Fall-Back jederzeit seine Funktionalität unbeeinträchtigt und uneingeschränkt behalten und garantiert daher die gewohnt hohen Standards für Personen- und Anlagensicherheit. Abbildung 2 illustriert den angestrebten Anwendungsbereich von HARDprotection und SOFTprotection, wie auch den Übergangsbereich wo SOFTprotection als Unterstützungsfunktion agiert. SOFTprotection umfasst verschiedene Funktionalitäten, die für den Betrieb eines zuverlässigen Verteilnetzes im Falle von bidirektionalen Lastflüssen notwendig sind.

Die Schwerpunkte in PoSyCo liegen in der Erforschung des unterlagerten IKT Systems für den automatisierten Betrieb, der Installation und Inbetriebnahme, sowie im Umgang mit Über-/Unterfunktion und der Prozessinteraktion bzw. -integration. Zusätzlich wird ein Schwerpunkt auf die Mensch-Maschine Interaktion gelegt, um den MitarbeiterInnen die richtige und konzentrierte Information in einer intuitiven Art und Weise zur Verfügung zu stellen.

Der PoSyCo Ansatz berücksichtigt sechs konkrete Anwendungsfälle, welche entlang der Dimensionen „Physikalisch“, „IKT“ und „Prozess“, untersucht werden.



„Methoden und Lösungen aus früheren Smart Grid Projekten haben zwar indirekt Einfluss auf den Netzschutz, wie z.B. zur Vermeidung von Spannungsüberhöhungen, jedoch blieb das Netzschutzkonzept bisher weitgehend unverändert. Die Lösungen wurden jeweils ins bestehende Schutzkonzept integriert. Im Projekt nutzen wir die Vielzahl neuer, intelligenter Komponenten im Netz, um proaktiv mit den Schutz- und Überwachungsgeräten interagieren zu können. Die entwickelten Lösungen werden sowohl die Analyse von aufgetretenen Fehlern beschleunigen, als auch den bestehenden Schutz - beispielsweise mit adaptiver Parametrierung - unterstützen.“ PROJEKTLEITER HELFRIED BRUNNER



Einer dieser Anwendungsfälle, der zuvor schon kurz skizziert wurde, setzt sich konkret mit dem Thema der Integration von Ladestationen jeder Art auseinander, um Seitens des Netzbetriebes eine rasche, faire und möglichst unbeeinflusste Transformation des Verkehrssektors zu unterstützen.

### Erwartete Projektergebnisse

Das erwartete Ergebnis von PoSyCo ist eine Blaupause für die zukünftige Implementierung von Smart Grid Funktionalitäten im Allgemeinen sowie das SOFTprotection add-on und dessen Validierung in einer umfangreichen Laborumgebung im Speziellen. PoSyCo ermöglicht dadurch die Sicherheit und Zuverlässigkeit von zukünftigen Energiesystemen mit hohem Anteil von erneuerbarer, volatiler Erzeugung und flexiblen Lasten wie E-Mobilität oder Batteriespeichersystemen. Das funktionale Ziel dieses Leitprojekts ist die Entwicklung eines Konzepts und ein Proof-of-Concept für einen "SOFTprotection" als Zusatz zum klassischen Fehlerschutz und zur Etablierung eines Managementsystems für den sicheren Betrieb von hoch ausgelasteten

Nieder- und Mittelspannungsnetzen. **Das Projektergebnis ist ein weitgehend autonomes Unterstützungssystem zur Optimierung des gesamten intelligenten Stromnetzes.** Ein wesentlicher Aspekt der Lösung ist, dass keine neuen Abhängigkeiten mit negativen Folgen entstehen, also vorhandene Automatisierungs- und insbesondere Schutzsysteme in kritischen Situationen unabhängig von SOFTprotection bleiben. Das Projekt analysiert wie ein Verteilnetzbetreiber in seinem technischen und organisatorischen Rahmen eine erweiterte Schutz- und Steuerungsfunktion für intelligente Stromnetze implementieren kann. Neben der technischen Lösung des IKT-Systems sind auch der Roll-Out-Prozess, der Umgang mit Störungen sowie die Integration in Arbeitsprozesse von großer Bedeutung. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Mensch-zu-Maschine-Interaktion, um sicherzustellen, dass die Mitarbeiter der Verteilnetzbetreiber zur richtigen Zeit mit den entscheidungsrelevanten und nachvollziehbaren Informationen intuitiv in der täglichen Arbeit unterstützt werden.

### DREI GUTE GRÜNDE FÜR DAS PROJEKT

- Effizienter Umgang mit Netzressourcen – v.a. bei zunehmender Durchdringung der Energiesysteme mit intelligenten, vernetzten Geräten - getrieben durch die Auswirkungen der 'Energiewende'.
- Sicherer Betrieb moderner Verteilnetzstrukturen bei gleichzeitiger effizienter Nutzung der verfügbaren Systemkapazität.
- Nutzung intelligenter Komponenten im Netz, um proaktiv mit den Schutz- und Überwachungsgeräten interagieren zu können.





→ **Projektleitung:** PETER KAINZ  
Adolf Tobias Gesellschaft m.b.H.



**Projektpartner**



# EMPA-Trac

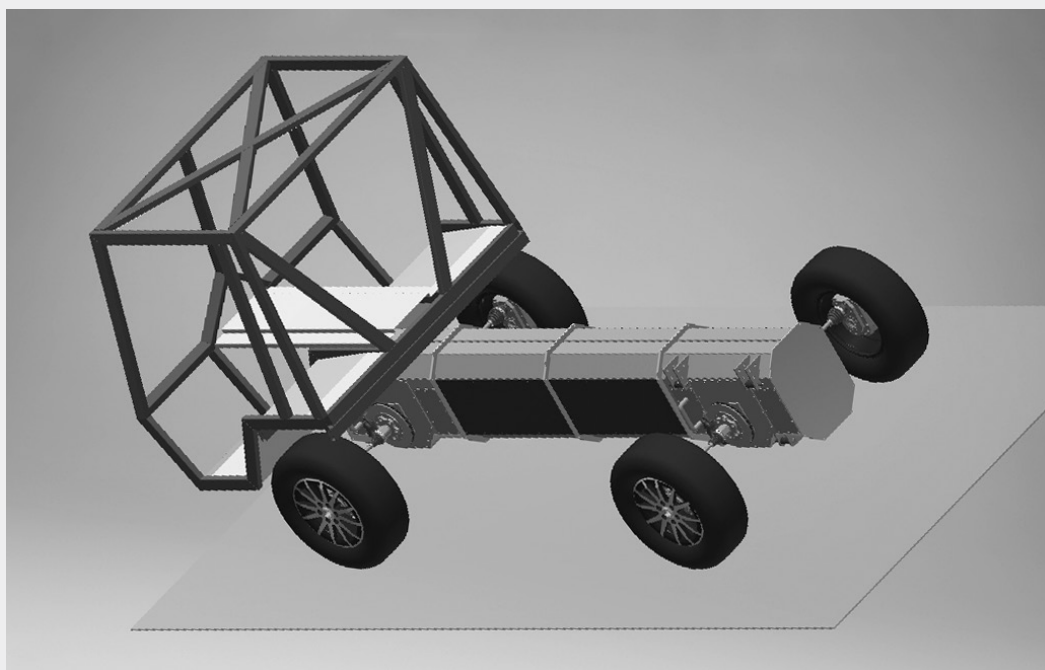
Electric-Modular-Architecture-Trac

Die Entwicklung batterieelektrischer Fahrzeugantriebe bietet für Österreich ausgezeichnete Wachstumschancen durch die steigende Marktakzeptanz. Der Elektroantrieb ermöglicht ganz neue, modulare und CO<sub>2</sub> freie Antriebsarchitekturen. In den Segmenten PKW, leichter und schwerer LKW im Verteilerverkehr werden von Volumenherstellern bereits verschiedene Fahrzeuge angeboten bzw. befinden sich in der Entwicklungsphase. Im Segment der mittelschweren und schweren Kommunalfahrzeuge sowie in der Agrartechnik ist der reine Elektroantrieb nicht präsent. Optimale, bodenschonende Traktion unter verschiedensten Bedingungen, multifunktionale Einsatzmöglichkeiten sowie kundenspezifische Individuallösungen im Bereich der Fahrzeugaufbauten bei geringen Gesamtkosten sind hier entscheidend.

Das EMPA-Trac Projekt beinhaltet eine vollständig modulare, durch Gleichteile höchst effiziente und kostengünstig zu fertigende Antriebsplattform für Kommunaltechnik sowie Land und Forstwirtschaft. Kern der Antriebsplattform ist der rein elektrische Triebkopf. Dieser nutzt die Vorteile des elektrischen Antriebs – präzise Steuerung und Traktionsregelung, gewichtseffiziente Antriebskraftverteilung im Fahrzeug, Gleichteilstrategie zur Minimierung der Produktionskosten – um die Kundenanforderungen bestmöglich abzudecken. Die hier vorgeschlagene Entwicklung nutzt alle ökologischen Vorteile von emissionsloser Mobilität und nutzt zugleich die elektrische Antriebstechnik als Enabling Technology für deutlich verbesserte Traktionsregelung.

Der hohe Individualisierungsgrad von Fahrzeugen der Kommunaltechnik begünstigt den Einsatz modularer, elektrischer Antriebstechnik, da hiermit zwei-, drei- oder sogar vierachsige Varianten ohne großen zusätzlichen Entwicklungsaufwand aus den gleichen Modulen aufgebaut werden können. Durch ebenfalls elektrische Nebenantriebe kann das Fahrzeug exakt auf das Einsatzgebiet abgestimmt und auch später noch adaptiert werden. Dadurch werden die Herstellungs- und somit die Anschaffungskosten erheblich reduziert. Die präzise Kontrolle von elektrischer Energie, mechanischen Kraftflüssen und Thermodynamik erfordern ein maßgeschneidertes, ebenfalls modular aufgebautes Steuerungssystem. In der Betrachtung und Optimierung des gesamten Wertschöpfungskreislaufs bietet die Wiederverwendung („Second Life“) von Li-ION Batteriesystemen großes Potenzial. Um die Weiterverwendung einfach und kosteneffizient gestalten zu können, werden im Projekt EMPA-Trac eigene Batteriepakete entwickelt, welche neben Sicherheit und Robustheit auch den einfachen Austausch von ermüdeten Zellen oder ganzen Batterieeinheiten sowie deren Verwendung in anderen Applikationen erlaubt.

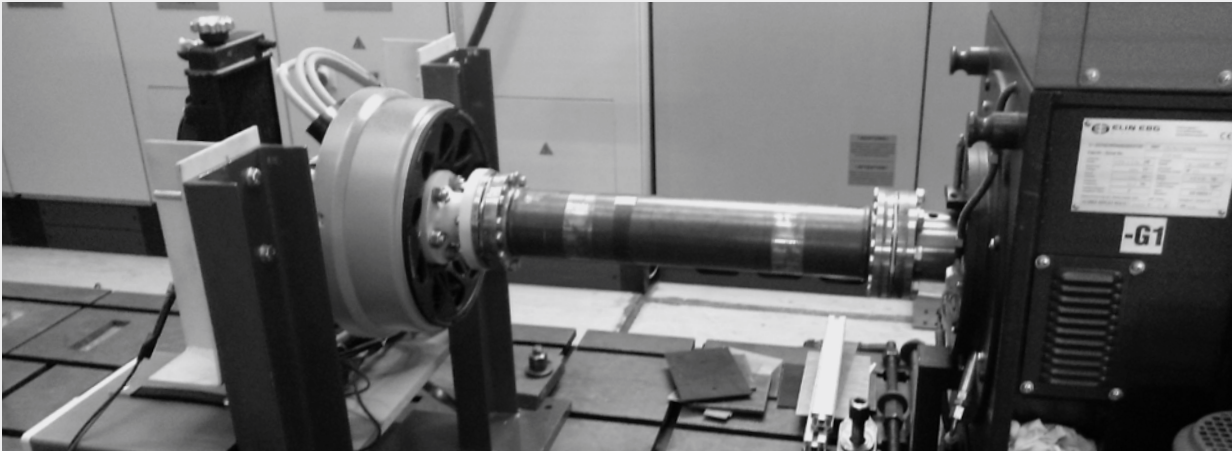
Bereits bei der Entwicklung der Bauteile und Module wird auf die spätere Homologation sowie die Erfüllung relevanter Sicherheitsstandards Rücksicht genommen. Das Projekt sieht vor, die Antriebsplattform mittels eines straßenzugelassenen Prototypenfahrzeuges in verschiedenen Einsatzszenarien zu erproben. Die Evaluierung der Bedürfnisse und Akzeptanz von elektrischen Antrieben beginnt lange vor der eigentlichen



„Im Segment der mittelschweren und schweren Kommunalfahrzeuge sowie in der Agrartechnik ist der reine Elektroantrieb nicht präsent. Optimale, bodenschonende Traktion unter verschiedensten Bedingungen, multifunktionale Einsatzmöglichkeiten sowie kundenspezifische Individuallösungen im Bereich der Fahrzeugaufbauten bei geringen Gesamtkosten sind hier entscheidend. Die alleinige Elektrifizierung von vorhandenen Fahrzeugen in diesem Segment kann diese Anforderungen leider nicht zufriedenstellend erfüllen. Das EMPA-Trac Projekt beinhaltet eine vollständig modulare, durch Gleichteile höchst effiziente und kostengünstig zu fertigende rein elektrische Antriebsplattform für Kommunaltechnik sowie Land und Forstwirtschaft.“

PROJEKTLEITER ADOLF TOBIAS





Testphase. Durch entsprechende Schulungen und die Einbindung in den Entwicklungsprozess werden die Testnutzer auf den Realeinsatz mit dem rein elektrischen Fahrzeug vorbereitet. Die Kooperation mit insgesamt fünf Gemeinden der Klima- und Energiemodellregion Tullnerfeld-Ost liefert hier Echtdaten des Fahrzeugkonzepts aus Sommer- und Winterbetrieb um den EMPA-Trac in der Folge in Richtung Serienreife weiterentwickeln zu können.

Im Zuge der Projektvorstellung bei lokalen Gemeinden konnte auch eine Zusammenarbeit mit der Stadt Tulln etabliert werden. Die Datenerfassung der kommunalen Fahrzeuge und die daraus resultierende Fahrprofilanalyse wurde einerseits zur Ableitung der EMPA Trac Fahrzeugparameter verwendet sowie den teilnehmenden Gemeinden zur eigenen Fuhrparkanalyse bereitgestellt.

Nach den CAD-Modellen und Rohbaukonstruktionen werden drei Achsmodule aufgebaut und bis Ende 2019 zu einem Mehrzweckprototypenfahrzeug verblockt. Die Motoren sind seit Mitte September im Haus und werden beim AIT am Leistungsprüfstand getestet. Mit der Auswahl des Batteriezelltyps und der Auslegung des Batterieaufbaus wurde auch der Energiespeicher fertig spezifiziert. Die weiteren Komponenten sind bereits ausgewählt und die konstruktiven Aufgaben befinden sich im Abschluss.

Die Zeitplanung sieht den Aufbau des Prototypen für Ende Oktober 2019 vor und die Demonstrationsphase von Februar bis Juli 2020.

### DREI GUTE GRÜNDE FÜR DAS PROJEKT

- Know-How: Österreich wird sich auch in der e-Mobilität als Herstellerland insbesondere in den hoch spezialisierten Nischenmärkten etablieren.
- Zukunftsfähig: Der Elektroantrieb ermöglicht völlig neue Konstruktionsansätze mit bislang unerreichter Flexibilität in der Auslegung von unterschiedlichen Fahrzeugarchitekturen.
- Effizienz: Das im EMPA-Trac verwirklichte Modulkonzept, basierend auf Gleichteilen ist der Schlüssel zu kundenspezifischen, individuellen Lösungen trotz kostenoptimierter Produktion und Ersatzteilbewirtschaftung.

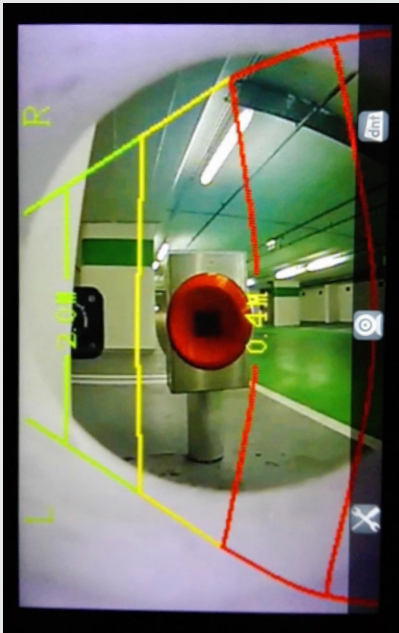




**Projektleitung:** MATTHIAS PRANDTSTETTER  
AIT Austrian Institute of Technology GmbH

**Automatischer Andockmechanismus mit Ansicht am Display für den/die FahrerIn (links)  
und von außen (rechts/unten)**

ABBILDUNG 1





# SEAMLESS

Sustainable, Efficient Austrian Mobility with Low-Emission Shared Systems

Die Mobilität von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern – oder kurz betriebliche Mobilität – birgt in den meisten Fällen großes Optimierungspotenzial aus den verschiedensten Blickwinkeln. Diese umfassen, unter anderem, Kostenreduktion, Einsparungen beim CO<sub>2</sub>-Ausstoß, Erhöhung der Flexibilität der Mitarbeiter als auch Erhöhung der Verfügbarkeit der Fahrzeuge. Dies liegt unter anderem in folgenden Rationalen begründet: Einerseits wird oftmals auf den Einsatz fossilangetriebener Fahrzeuge gesetzt. Der Einsatz von alternativen Antrieben – hauptsächlich batteriebetriebene E-Fahrzeuge aber auch Wasserstofffahrzeuge – wird aus verschiedensten Gründen (Kosten, Reichweite, Unsicherheit der Bedienerinnen und Bediener, etc.) hintenangestellt. Andererseits ist die Einbindung von anderen Verkehrsträgern und Verkehrsmitteln (z.B. öffentlicher Verkehr, Car-Sharing-Angebote, E-Scooter, Radfahren, Taxi, etc.) meist nicht im (aktiven) Fokus der Firmenkultur bzw. der aktiven Mobilistinnen und Mobilisten. Spätestens mit den finanziellen Erleichterungen für E-Fahrzeuge, die mit der Steuerreform 2016 wirksam wurden (Entfall des Sachbezugs bei Dienstfahrzeugen, Vorsteuerabzug), bietet sich die Chance, Elektromobilität im Firmenumfeld stärker zu etablieren. Auch bereiten die neuen E-Modelle der Fahrzeughersteller, deren Reichweite immer weiter an konventionell betriebene Fahrzeuge angenähert wird, den Weg für den nachhaltigen Einsatz von E-Fahrzeugen. Letztlich findet auch eine gesamtgesellschaftliche Bewusstseinsänderung statt, die immer stärker auf „Teilen statt

Besitzen“ setzt – sprich Fahrzeuge müssen nicht mehr im eigenen Besitz sein, sondern werden bei Bedarf entliehen und während der restlichen Zeit mit anderen Benutzerinnen und Benutzern geteilt. Dies schwächt natürlich auch die Bedeutung von z.B. zugewiesenen Dienstwagen zur Mitarbeiterinnen- und Mitarbeiterbindung ab. Innovative Mobilitätskonzepte sowie neue Geschäfts- und Betreibermodelle sind daher notwendig, um betriebliche Fuhrparks auf elektrisch betriebene Fahrzeuge umstellen und an die neuen Anforderungen anpassen zu können.

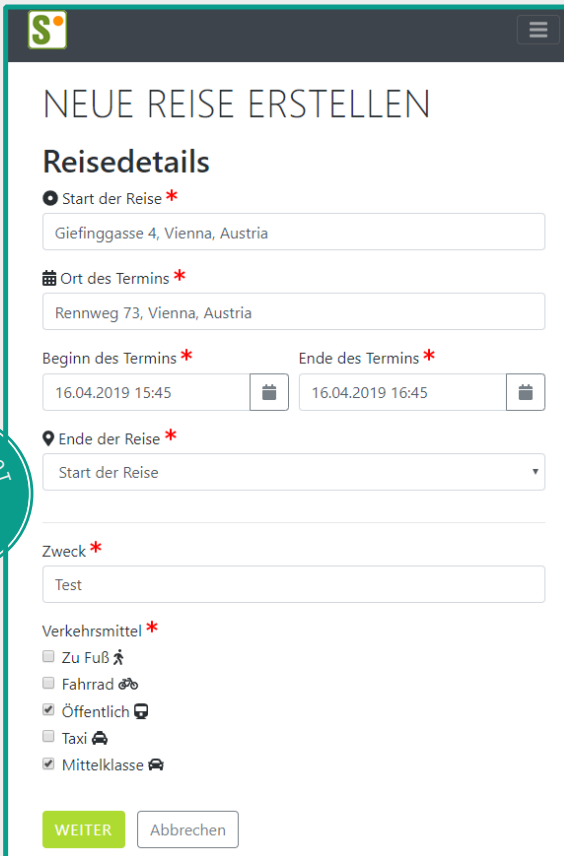
Unter der Leitung des AIT Austrian Institute of Technology erarbeiten Projektpartnerinnen und Projektpartner aus zahlreichen österreichischen Unternehmen unterschiedliche ganzheitliche E-Flottenkonzepte. Dabei werden sowohl innerbetriebliche Dienstwagenflotten als auch zwischenbetriebliche, kooperativ genutzte Carpooling-Modelle analysiert und getestet. Generell muss unter drei Grobkonzepten unterschieden werden, die dann allein, parallel und/oder integriert zum Einsatz kommen können:

## — innerbetriebliche Dienstwagenflotte

Hierbei handelt es sich um das „klassische“ Betreibermodell. Die Fahrzeuge sind im Besitz der Firma und die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter können auf die Fahrzeuge entsprechend der firmeninternen Regelungen (z.B. Dienstreiserrichtlinien) zugreifen.

## User Interface für die Buchung einer Reise mit Spezifikation eines Termins sowie der Auswahl der möglichen Verkehrsmittel

ABBILDUNG 2



**NEUE REISE ERSTELLEN**

### Reisedetails

**Start der Reise \***  
Giefinggasse 4, Vienna, Austria

**Ort des Termins \***  
Rennweg 73, Vienna, Austria

**Beginn des Termins \*** 16.04.2019 15:45 **Ende des Termins \*** 16.04.2019 16:45

**Ende der Reise \***  
Start der Reise

**Zweck \***  
Test

**Verkehrsmittel \***

- Zu Fuß 🚶
- Fahrrad 🚲
- Öffentlich 🚏
- Taxi 🚕
- Mittelklasse 🚗

**WEITER** Abbrechen

**SCREENSHOT**

— **zwischenbetriebliche Dienstwagenflotte**

Bei diesem Konzept werden Fahrzeuge zwischen zwei (oder mehreren) Firmen geteilt. Das heißt, alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der teilnehmenden Firmen können auf die im Fuhrpark befindlichen Fahrzeuge zugreifen. Der Fuhrpark selbst ist im gemeinsamen Besitz. Sprich, jedes Fahrzeug ist einer konkreten Firma zugeordnet. Aber nicht alle Fahrzeuge müssen derselben Firma zugeordnet sein. Natürlich müssen zusätzlich zu diesen rudimentären Abkommen auch Versicherungsschutz und Abrechnung im gemeinschaftlichen Einvernehmen geregelt werden.

— **Dienstwagenflotte bereitgestellt durch einen Drittanbieter**

Im Gegensatz zu den beiden oben genannten Modellen ist bei diesem Modell die Fahrzeugeigentümerin oder der Fahrzeugeigentümer nicht gleichzeitig die Nutzerin oder der Nutzer der Fahrzeuge. Abrechnungen können nach unterschiedlichen Modellen (z.B. kilometerabhängige Verrechnung, zeitabhängige Verrechnung, pauschale Abrechnung) erfolgen.

Unabhängig vom gewählten Flottenmodell ist bei allen aufgezeigten Ansätzen die Anbindung von Carsharing an multimodale Mobilitätslösungen ein zentrales Thema.

**Jegliche Art von betrieblichen Mobilitätskonzepten hat letztlich aber nur dann Erfolgchancen, wenn sowohl die Fahrzeugnutzerinnen und Fahrzeugnutzer als auch das Unternehmen selbst hinter der Lösung steht. Um dies sicherzustellen, werden in SEAMLESS unterschiedlichste Motivationsstrategien erarbeitet und im Rahmen von Benutzerinnen- und Benutzertests evaluiert.** Motivation und Akzeptanz bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Unternehmen sind wesentliche Kriterien für die erfolgreiche Einführung der neuen Lösungen.

Neben den organisatorischen und wirtschaftlichen Aspekten spielt die technische Umsetzung eine entscheidende Rolle. Im Rahmen des Projekts wird eine Carsharing-Technologie entwickelt, die die unkomplizierte, komfortable Nutzung von Elektroautos im Flottenbetrieb ermöglichen soll. Dies umfasst folgende Hauptkomponenten:

— **einfaches Buchungs- und Verrechnungssystem**

Mobilitätsbuchungen müssen für die Benutzerin oder den Benutzer so einfach wie möglich von statten gehen. Das heißt, eine klare Oberfläche sowie eine gut strukturierte Menüführung ist unabdingbar. SEAMLESS setzt daher auf Realisierung, die die Komplexität des zugrundeliegenden Systems vor den Benutzerinnen und Benutzern bewusst versteckt. Zudem ist die Oberfläche responsive implementiert, sodass sie von jedem internetfähigem Gerät aus bedient werden kann.

— **multimodale Routen- und Tourenplanung**

Auf dem Konzept der einfachen Benutzeroberflächengestaltung aufbauend unterstützt SEAMLESS die Benutzerinnen und Benutzer bei der Planung ihrer Mobilität insofern zusätzlich, dass die Reservierungszeiten der Fahrzeuge nicht mehr von den Benutzerinnen und Benutzern manuell eingegeben werden müssen, sondern vom System automatisch berechnet werden. Hierzu müssen die Benutzerinnen und Benutzer nur noch die Eckdaten der Mobilitätsanforderung (Startadresse, Zieladresse sowie Zeitpunkt, Dauer und Ort des Termins) bekanntgeben. Das System berechnet selbständig im Hintergrund die erwartete Reisedauer (abhängig vom Verkehrsmittel) und schlägt für jedes Verkehrsmittel die entsprechenden Abreise- und Ankunftszeiten automatisch vor. Zusätzlich werden für E-Fahrzeuge die erwarteten Verbrauchswerte geschätzt und eventuelle zusätzliche Zeiten durch Ladetätigkeiten in die Reiseplanung eingerechnet.



„SEAMLESS denkt betriebliche Mobilität neu. Ein nachhaltiges Umdenken bei Angestellten als auch Arbeitgeberinnen und Arbeitgebern ist erforderlich, um Elektromobilität in Firmenfuhrparks sowie die Einbindung alternativer Verkehrsmodi wie ÖV im Berufsalltag (verstärkt) etablieren zu können. Entsprechende Begleitmaßnahmen werden entwickelt und erprobt. Aber auch die Zusammenführung von technischen Komponenten zu einem Ganzen, die bisher meist unabhängig voneinander entwickelt und erprobt wurden, kann durch SEAMLESS erreicht werden, um so den Umstieg für Firmen hin zu einer zukunftsweisenden Mobilitätslösung zu erleichtern.“ PROJEKTLEITER MATTHIAS PRANDTSTETTER

- **optimierte Fahrzeugzuteilung**  
Abweichend von klassischen Fahrzeugbuchungssystemen setzt SEAMLESS auf ein komplett neues Reservierungskonzept. Anstatt Fahrzeuge zu buchen (und zu reservieren) wird nur noch Mobilität gebucht. Das bedeutet hauptsächlich, dass Benutzerinnen und Benutzer nicht mehr konkrete Fahrzeuge auswählen können, sondern nur noch die Eckdaten einer Reise angeben müssen. Das System schlägt eigenständig durch eine im Hintergrund ablaufende Optimierung die optimale Mobilitätsform vor. Diese kann – aufgrund der sich ändernden Anforderungen im Gesamtsystem – bis zu einer fix definierten Vorlaufzeit (derzeit 24h im Test) – vom System noch geändert werden. Die konkrete Fahrzeugzuteilung ist somit erst spätestmöglichst bekannt und eröffnet somit die Möglichkeit die Auslastung der Fahrzeuge bei gleichzeitiger Reduktion des Fuhrparks zu verbessern.
- **Energiemanagementsystem (inkl. Pufferbatterien)**  
Zudem wird in der Fahrzeugzuteilung die benötigte Energie (im Besonderen bei E-Fahrzeugen) berücksichtigt, wodurch eine Planung der notwendigen Ladevorgänge am Heimatstandort der Fahrzeuge vorgenommen werden kann. Ladevorgänge werden so zwischen Fahrzeugen abgestimmt. Zudem wird der Einsatz von Pufferbatterien genutzt, um eventuelle Spitzen abzufedern und/oder kosteneffiziente und klimaneutrale Energieangebote (z.B. Photovoltaikstrom) effizient einbinden zu können.
- **E-Andockmechanismus**  
Oftmals stellt das Anstecken eines E-Fahrzeugs ein Hindernis bei der Verwendung von E-Mobilität dar. Auf der einen Seite kommt es vor, dass das Kabel besonders bei Schlechtwetter schmutzig ist und Fahrerinnen und Fahrer ihre Kleidung bzw. Hände nicht verschmutzen wollen. Auf der anderen Seite kommt es immer wieder zu Fehlbedienungen der Ladesäulen, wodurch Fahrzeuge dann nicht ordnungsgemäß geladen werden und somit auch für die nächsten Benutzerinnen und Benutzer nicht verfügbar sind. SEAMLESS entwickelt daher einen neuartigen Andockmechanismus, der das Anstecken des Steckers für die Fahrerin oder den Fahrer übernimmt. Hierbei wird ein auf einer flexiblen Stange montierter Stecker in eine eigens auf der Ladesäule angebrachte Vorrichtung eingeführt. Unabhängig davon kann das Fahrzeug als auch die Ladesäule mit herkömmlichen Ladekabeln bedient werden.
- **Innenraumkühlanlage**  
Um den Energieverbrauch von E-Fahrzeugen reduzieren zu können, entwickelt SEAMLESS eine neuartige Innenraumkühlanlage, die mit Hilfe von „Verdunstungskälte“ die Temperatur im Fahrzeuginnenraum absenkt.

Um die Wirksamkeit der vorgeschlagenen Lösungen zu zeigen, werden im Jahr 2019 ausgedehnte Tests sowohl der einzelnen Komponenten als auch des Gesamtsystems durchgeführt. Demonstrationspartner von SEAMLESS sind Post AG, iC consulenten, ETA Umweltmanagement, t-systems/creative-it, SPECTRA TODAY und Fronius International mit einer

repräsentativen Anzahl an Fahrzeugen mit Verbrennungs- und Elektromotoren. Besonderer Wert wird auf die Akzeptanz der NutzerInnen, Wirtschaftlichkeit und positive Umwelteffekte gelegt. Ziel ist der Nachweis einer 40%-igen Reduktion der Treibhausgas-Emissionen sowie ein ökonomisch rentabler Betrieb in den Demonstrationsflotten.

### DREI GUTE GRÜNDE FÜR DAS PROJEKT

- SEAMLESS ermöglicht es Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, ohne zusätzlichen Aufwand unterschiedlichste Mobilitätsangebote miteinander zu vergleichen und so zu einer fundierten Entscheidung zu gelangen.
- SEAMLESS optimiert im Hintergrund die betriebliche Mobilität und erhöht somit die Auslastung der firmeneigenen Fahrzeuge bei gleichzeitiger Senkung der Mobilitätskosten.
- SEAMLESS bietet eine Gesamtlösung für betriebliche Mobilität, die neben der Zusammenführung einzelner technischer Komponenten in einer Plattform auch die Motivation und Einbindung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter forciert.





## MEGAWATT\_LOGISTICS: Electric truck fleet – field test and optimising charging infrastructure investment with power demand on MEGAWATT scale

<b>Projektnummer</b>	865448
<b>Koordinator</b>	Universität für Bodenkultur Wien – Zentrum für Globalen Wandel und Nachhaltigkeit
<b>Projektleitung</b>	Werner Müller: <a href="mailto:werner.mueller@boku.ac.at">werner.mueller@boku.ac.at</a>
<b>Partner</b>	EVN, i-LOG, Kairos - Institut für Wirkungsforschung & Entwicklung, LSG Group, Magna Steyr, Netz Niederösterreich, Österreichische Post, Quehenberger Logistics, REWE, Schachinger Logistik, SMATRICS, SPAR, Stiegl, VERBUND, LOC: MAN Truck & Bus, LOI: Energie-Control Austria
<b>Förderprogramm</b>	Leuchttürme der Elektromobilität, 9. Ausschreibung
<b>Dauer</b>	03.2018 - 08.2021
<b>Budget</b>	5.688.849 €



## LEEFF: Low Emission Electric Freight Fleets

<b>Projektnummer</b>	853768
<b>Koordinator</b>	i-LOG Integrated Logistics GmbH
<b>Projektleitung</b>	Bartosz Piekarz: <a href="mailto:info@leeff.at">info@leeff.at</a>
<b>Partner</b>	i-LOG, BOKU/CNL, Universität Wien, Kreisel Electric, Oberaigner Powertrain, SMATRICS, Voltia, Satiamo, FH OÖ Forschung & Entwicklung, Energie Ingenieure Consulting, Consistix, SPAR, QUEHENBERGER Logistics, Schachinger Logistik, FEN Sustain Systems, Gebrüder Weiss, Selecta Betriebsverpflegung
<b>Förderprogramm</b>	Leuchttürme der Elektromobilität, 7. Ausschreibung
<b>Dauer</b>	04.2016 - 09.2019
<b>Budget</b>	5.164.517 €



## FlyGrid: Flywheel Energy Storage for EV Fast Charging and Grid Integration

<b>Projektnummer</b>	865447
<b>Koordinator</b>	TU Graz, Institut für Elektrische Messtechnik und Messsignalverarbeitung
<b>Projektleitung</b>	Armin Buchroithner: <a href="mailto:armin.buchroithner@tugraz.at">armin.buchroithner@tugraz.at</a>
<b>Partner</b>	DAU GmbH & Co KG, easelink GmbH, Energie Steiermark Technik GmbH, Energienetze Steiermark GmbH, Institut für Energieverbundtechnik, myonic GmbH, Secar Technologie GmbH, THIEN eDrives
<b>Förderprogramm</b>	Leuchttürme der Elektromobilität, 9. Ausschreibung
<b>Dauer</b>	04.2018 - 03.2022
<b>Budget</b>	4.354.099 €





## PoSyCo: Power System Cognification

<b>Projektnummer</b>	867276
<b>Koordinator</b>	AIT Austrian Institute of Technology GmbH
<b>Projektleitung</b>	Helfried Brunner, <a href="mailto:helfried.brunner@ait.ac.at">helfried.brunner@ait.ac.at</a>
<b>Partner</b>	Siemens AG Österreich, TU Wien, Institut für Energiesysteme und elektrische Antriebe, TU Wien, Institut für Computer Engineering, TU Graz, Institut für Elektrische Anlagen und Netze, MOOSMOAR Energies OG, Wiener Netze GmbH, Wien Energie GmbH, Aspern Smart City Research GmbH & Co KG
<b>Förderprogramm</b>	Energieforschungsprogramm, 4. Ausschreibung
<b>Dauer</b>	01.2019 - 12.2021
<b>Budget</b>	3.656.083 €



## EMPA-Trac: Electric-Modular-Architecture-Trac

<b>Projektnummer</b>	865450
<b>Koordinator</b>	Adolf Tobias Gesellschaft m.b.H.
<b>Projektleitung</b>	Peter Kainz, <a href="mailto:kainz@tobias.at">kainz@tobias.at</a>
<b>Partner</b>	Hellpower Energy e.U., AIT Austrian Institute of Technology GmbH, TÜV Austria Automotive GmbH
<b>Förderprogramm</b>	Leuchttürme der Elektromobilität, 9. Ausschreibung
<b>Dauer</b>	02.2018 - 07.2020
<b>Budget</b>	1.664.988 €



## SEAMLESS: Sustainable, Efficient Austrian Mobility with Low-Emission Shared Systems

<b>Projektnummer</b>	853767
<b>Koordinator</b>	AIT Austrian Institute of Technology GmbH
<b>Projektleitung</b>	Matthias Prandtstetter, <a href="mailto:matthias.prandtstetter@ait.ac.at">matthias.prandtstetter@ait.ac.at</a>
<b>Partner</b>	creative-it Software & Consulting, ecoplus. Niederösterreichs Wirtschaftsagentur, ENIO, ETA Umweltmanagement, FRONIUS, Greenride GmbH, HERRY Consult GmbH, iC consulenten Ziviltechniker, im-plan-tat Raumplanungs GmbH & Co KG, Kalomiris Consulting e.U., Österreichische Post AG, SPECTRA TODAY GmbH, tbw research, T-Systems Austria
<b>Förderprogramm</b>	Leuchttürme der Elektromobilität, 7. Ausschreibung
<b>Dauer</b>	05.2016 - 12.2019
<b>Budget</b>	6.308.078 €



## Medieninhaber

### Klima- und Energiefonds

Gumpendorfer Straße 5/22, 1060 Wien

Tel: (+43 1) 585 03 90, Fax: (+43 1) 585 03 90-11

[office@klimafonds.gv.at](mailto:office@klimafonds.gv.at)

[www.klimafonds.gv.at](http://www.klimafonds.gv.at)

## Für den Inhalt verantwortlich

Die AutorInnen tragen die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieser Broschüre. Er spiegelt nicht notwendigerweise die Meinung des Klima- und Energiefonds wider. Weder der Klima- und Energiefonds noch das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit) oder die Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) sind für die Weiter-nutzung der hier enthaltenen Informationen verantwortlich.

## Gestaltung

[www.angieneering.net](http://www.angieneering.net)

## Druck

Druckerei Janetschek GmbH. Bei der mit Ökostrom durchgeführten Produktion wurden die Anforderungen des Österreichischen Umweltzeichens erfüllt. Sämtliche während des Herstellungsprozesses anfallenden Emissionen wurden im Sinne einer klimaneutralen Druckproduktion neutralisiert.

## Verlags- und Herstellungsort: Wien

Wir haben diese Broschüre mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt und die Daten überprüft. Rundungs-, Satz- oder Druckfehler können wir dennoch nicht ausschließen.

[www.klimafonds.gv.at](http://www.klimafonds.gv.at)



In Kooperation mit:

