

# SCIENCE BRUNCH

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



Energy Storage for Vehicle Fast Charging  
and Grid Integration



# Überblick

## Das Projekt

- Motivation
- Idee und Konzept
- Schwungradtechnologie



In Kooperation mit:



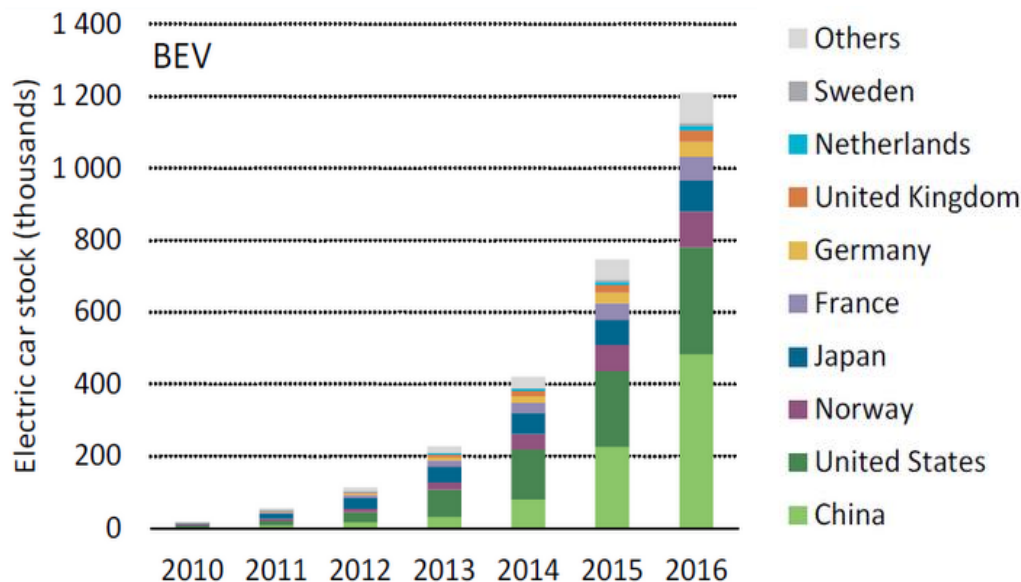
## Laufende Aktivitäten

- Von der Netzsimulation zum Hardware Design

## Ausblick und Diskussion



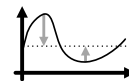
# Übergang zur Elektromobilität



**“Die Zahl der öffentlichen Ladepunkte muss bis zum Jahr 2025 um einen Faktor 7 bis 25 zunehmen. Das Ziel sind zwischen 4 und 14 Mio. Ladepunkten bis 2030.”**

(International Energy Agency, „Global EV Outlook 2017“)

**Die Herausforderungen:** 1. Lastspitzen



4. Kosten



2. Lade-Netzwerk



5. Netzstabilität



3. Volatilität



6. Nutzerfreundlichkeit



# Schwungradspeicher für eine nachhaltige Mobilität

## „Peak shaving“ für Schnelladeanwendungen:

- Vermeidung eines kostenintensiven Netzausbaus
- Verbesserte Nutzung lokaler Erneuerbarer (Wind/Solar)
- Verbesserte „grid stability“ und „power quality“



© Volvo

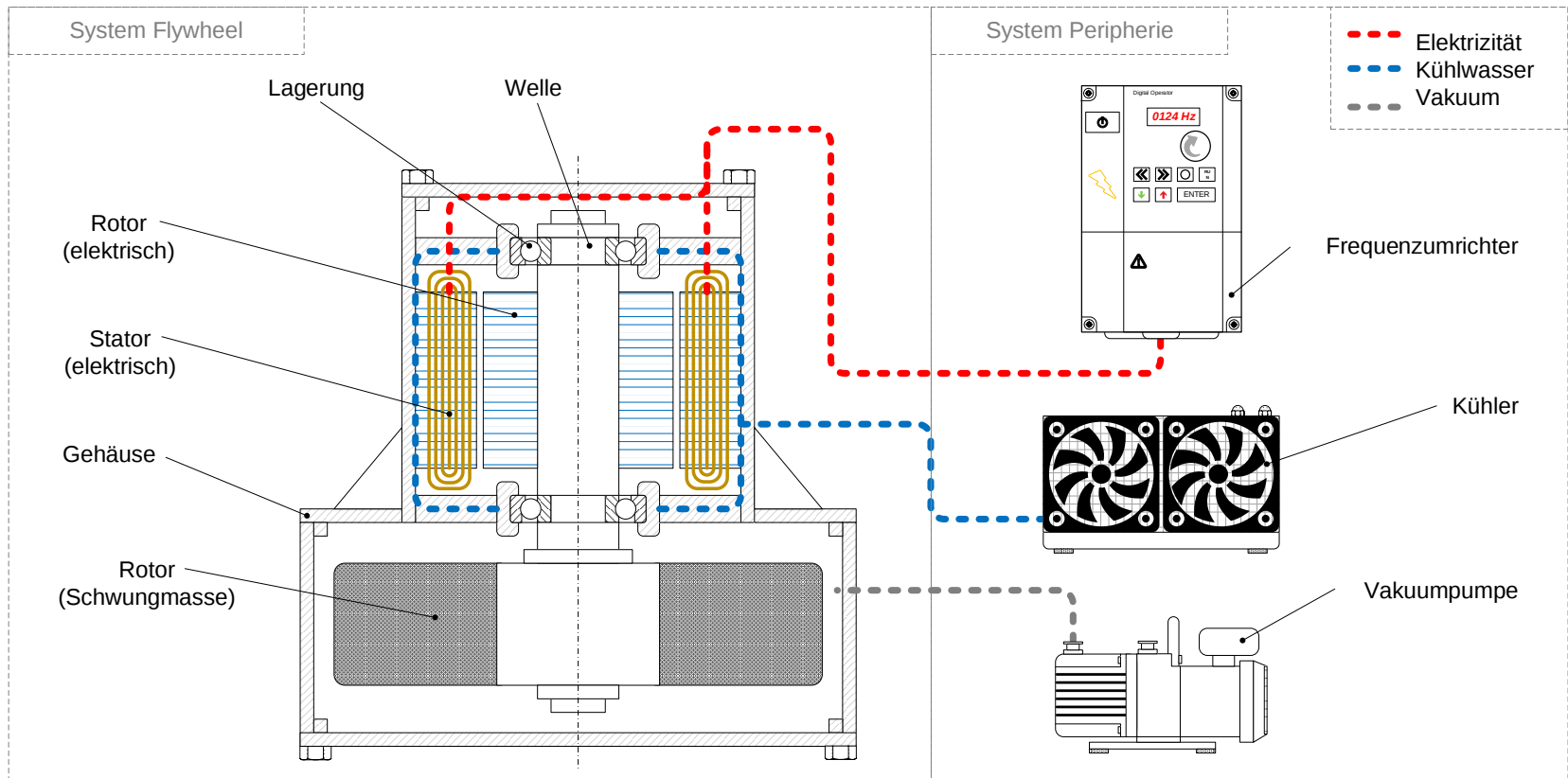
Public  
Private  
Enterprise



© TÜV Nord

→ FlyGrid ist eine nachhaltige Energiespeicherlösung, die zur Gänze in Österreich hergestellt werden kann!

# Aufbau eines *elektromechanischen* Schwungradspeichers



## Prinzipielle Vorteile

- ✓ Leistungsdichte
- ✓ Zykluslebensdauer
- ✓ Unkritische Tiefentladung
- ✓ SoC-Bestimmung

## Weitere Vorteile

- ✓ Gutes Recycling
- ✓ Herstellbar in der EU
- ✓ Hohes Potential bezüglich Energiedichte

## Prinzipieller Nachteil

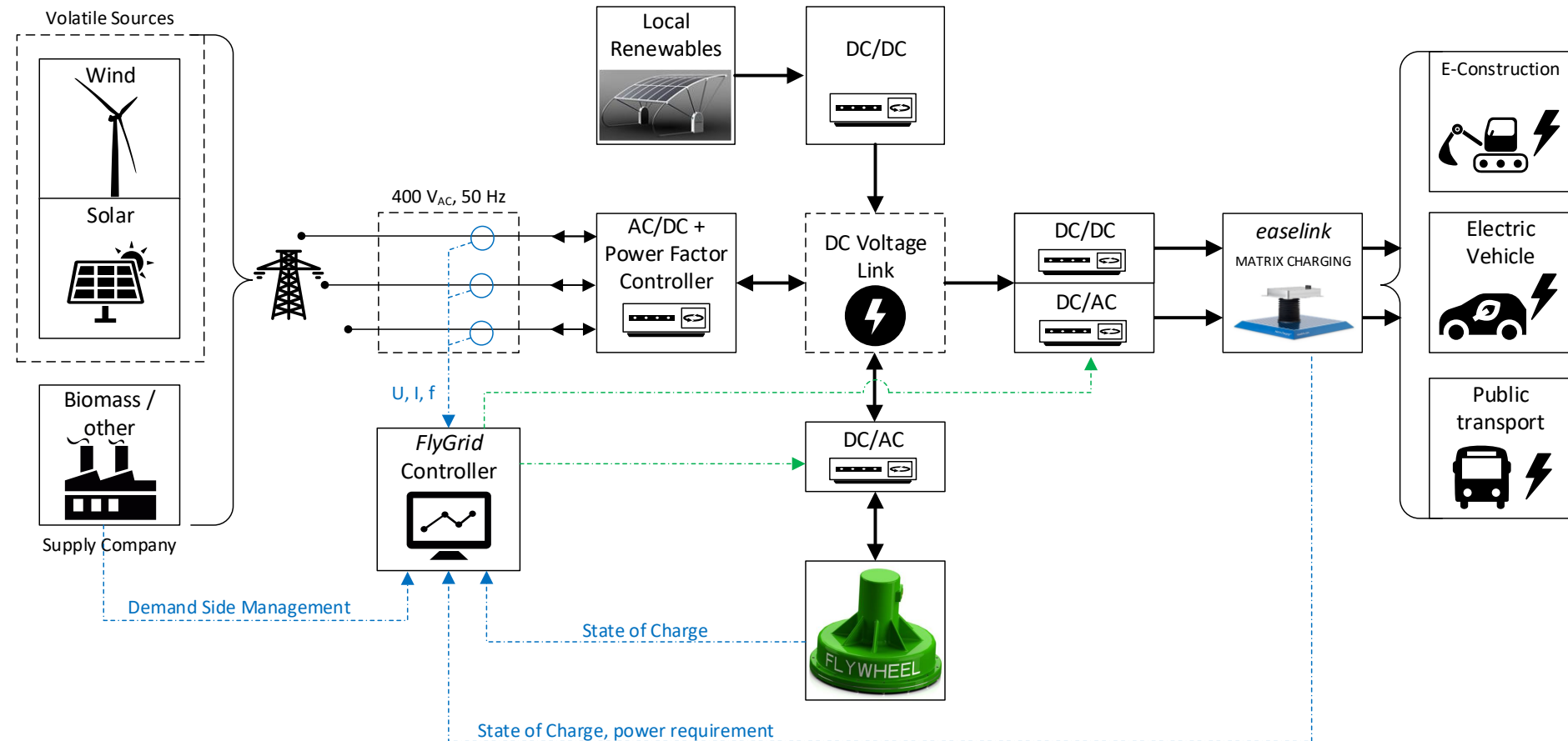
- Reibung

## Wirtschaftlicher Nachteil

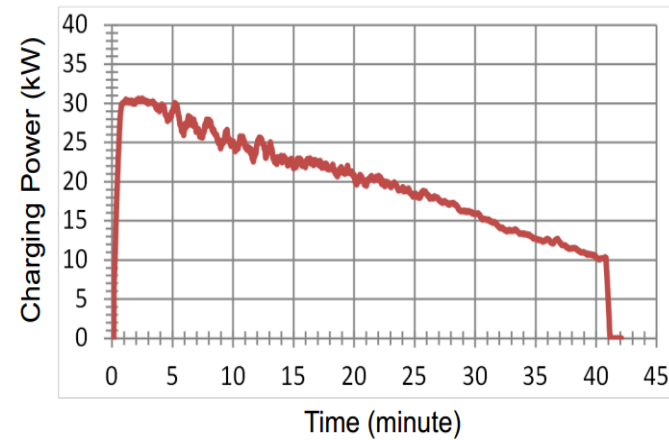
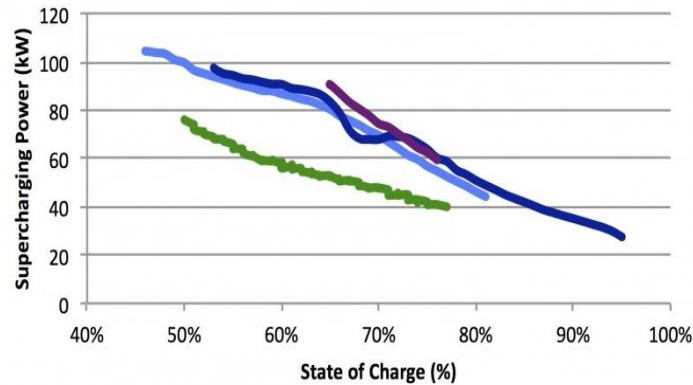
- Kosten (Kleinserie)

# Das FlyGrid System

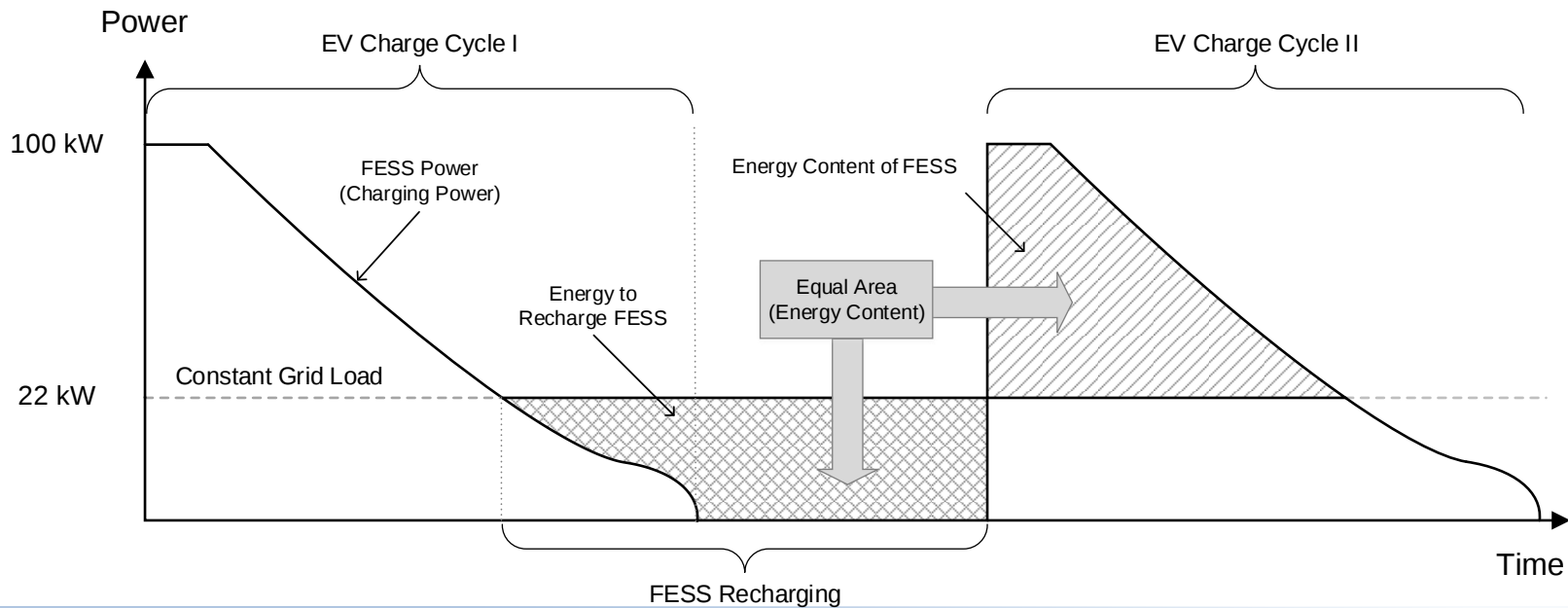
Was kann FlyGrid zum steigenden Energie- und Schnellladebedarf beitragen?



# FlyGrid – Ladezyklen



Ladeleistung über Zeit für *Tesla Model S* (links) und *Nissan Leaf* (rechts).



## 8 User Benefits

**3. Energieversorger und Netzbetreiber**

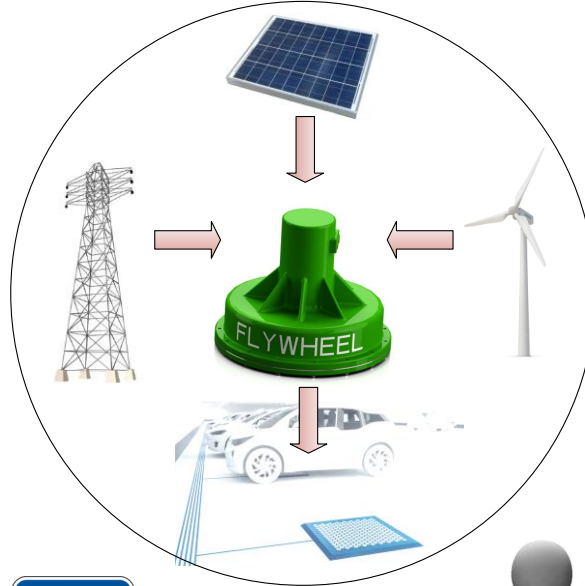
- Verbesserte Flexibilität und konstante Lastprofile
- *Grid Stability* und *Power Quality*
- Vermeidung eines kostenintensiven Netzausbaus

**2. EV-Hersteller**

- Höhere Akzeptanz batterieelektrischer Fahrzeuge

**1. Ladestation-Betreiber**

- Mehr Installationsorte
- Verbesserte Wirtschaftlichkeit

**FlyGrid System****4. Baumaschinen- und Nutzfahrzeugsektor**

- Verbesserte Unabhängigkeit und Flexibilität für e-Construction

**5. Öffentliche Verkehrsbetriebe**

- Ununterbrochener, rein elektrischer Betrieb

**6. Privater Nutzer**

- Zeitersparnis
- Bessere Infrastrukturen
- Erhöhter Autarkiegrad
- Verbesserte Lebensqualität



# Laufende Aktivitäten und Projektfortschritt



# WP2 & WP3 Use Case Analysis & Grid Simulation

- Analyse des Nutzerverhaltens (reale EV- / Ladestation-Messungen)
- Abschätzung notwendiger FESS-Spezifikationen
- Bspl.: *Pkw im urbanen Raum* (UC 2.1)

## Spezifikationen je FESS-Modul

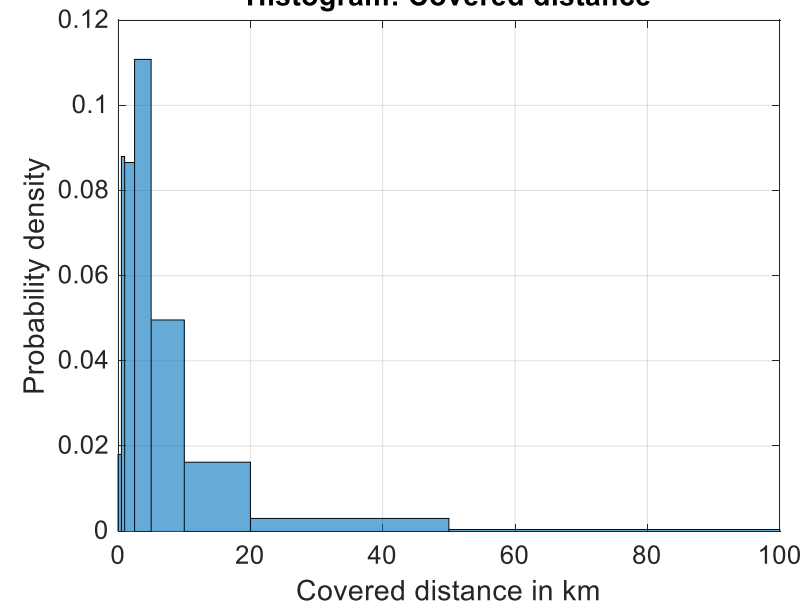
|                      |        |
|----------------------|--------|
| Speicherkapazität    | 5 kWh  |
| Max. Entladeleistung | 100 kW |
| Max. Ladeleistung    | 22 kW  |

Entspricht einer Wegstrecke von 33 km ( $\emptyset$ -Verbrauch von 14.9 kWh/100km) → ausreichend für 92.4 % der Wege des Individualverkehrs

Netzschonende Ladung während Off-Peak Zeiten

Sinnvolles Maximum hinsichtlich Batteriebensdauer und technischer Machbarkeit

Histogram: Covered distance

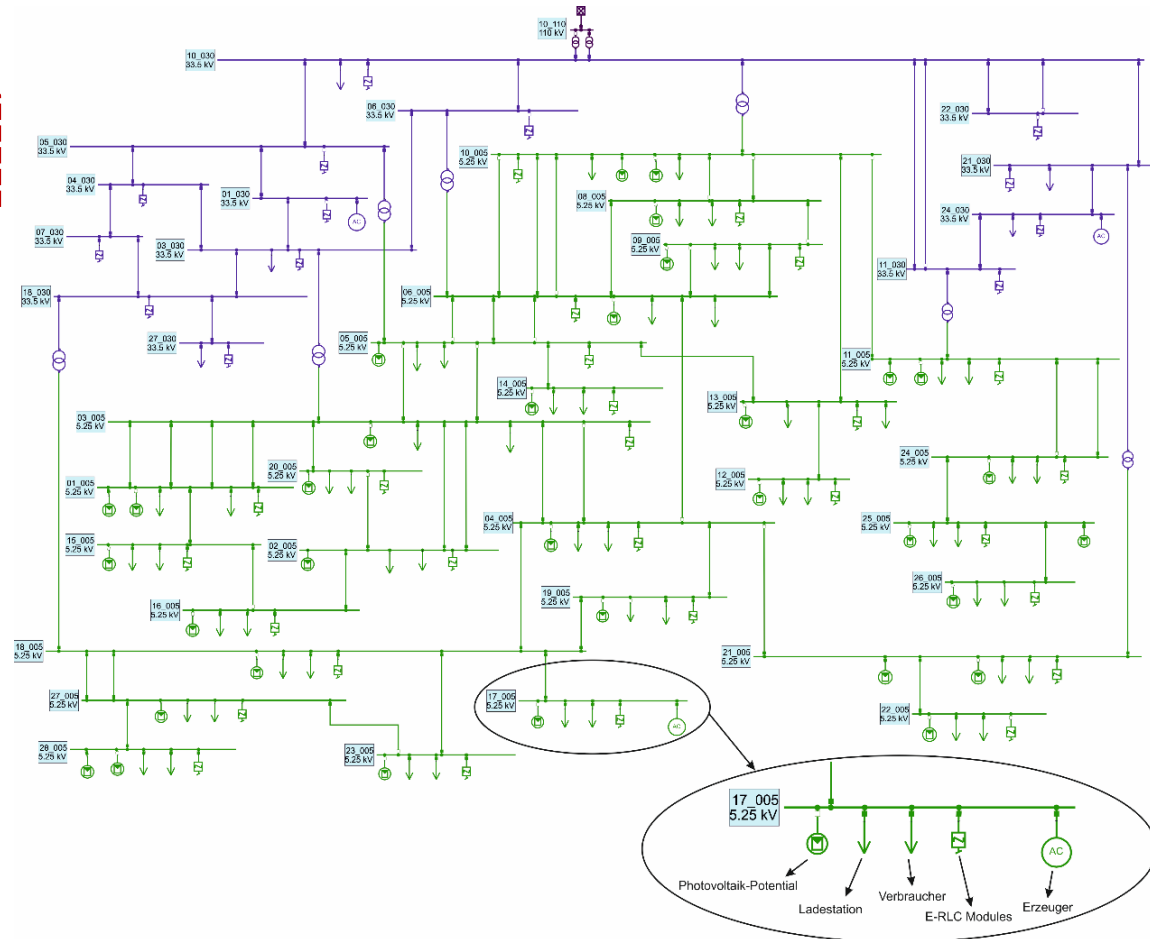


# WP2 & WP3 Use Case Analysis & Grid Simulation

- Analyse des Nutzerverhaltens (EV- / Ladestation Messungen)
- Aufbau eines NEPLAN Netzmodells

| Subszenario                            | Netzebene |
|----------------------------------------|-----------|
| 1.1 Arbeitsplatz                       | MS        |
| 1.2 Einkaufszentrum                    | MS        |
| 2.1 Öffentliches Laden im urbanen Raum | NS        |
| 2.2 Car-sharing                        | NS        |
| 2.3 Schnelllader                       | NS und MS |
| 3.1 E-Busse                            | NS und MS |
| 4.1 E-Taxis: Depot-charging            | NS        |
| 4.2 E-Taxis: Opportunity charging      | NS        |
| 5.1 Last-Mile: Kastenwägen             | MS        |
| 5.2 Last-Mile: LKW-Verkehr             | MS        |

**UC 1.1 und UC 1.2:**  
Modellierung der MS-Ebene  
mittels zellulären Ansatzes



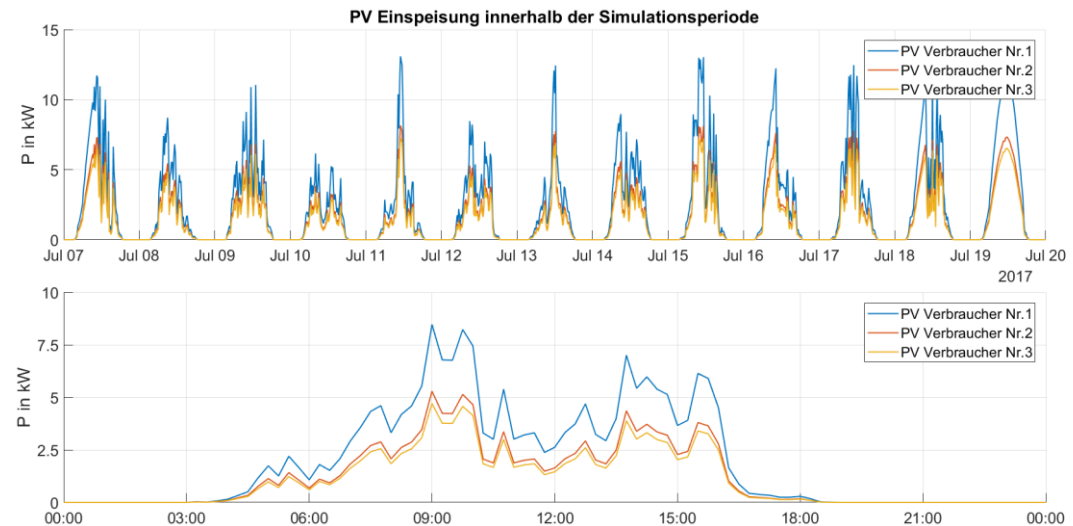
# WP2 & WP3 Use Case Analysis & Grid Simulation

- RES-Modellierung:  
Modellierung der PV-  
Einspeisepprofile mittels  
Solardachkataster und  
Einstrahlungsdaten



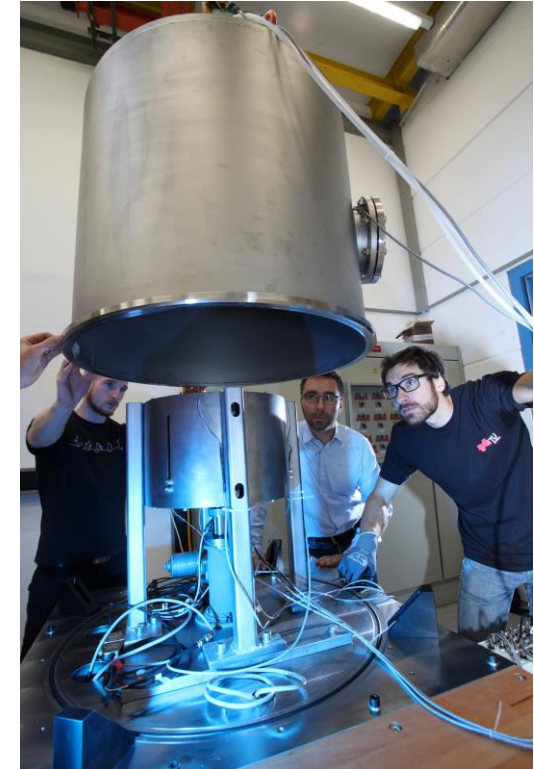
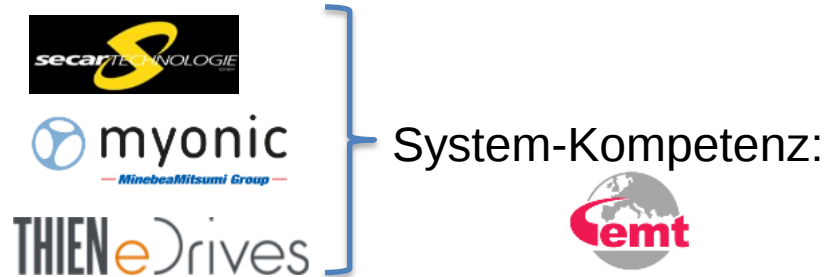
sehr gut geeignete  
Fläche

gut geeignete  
Fläche



# WP4: R&D of FESS Core Elements

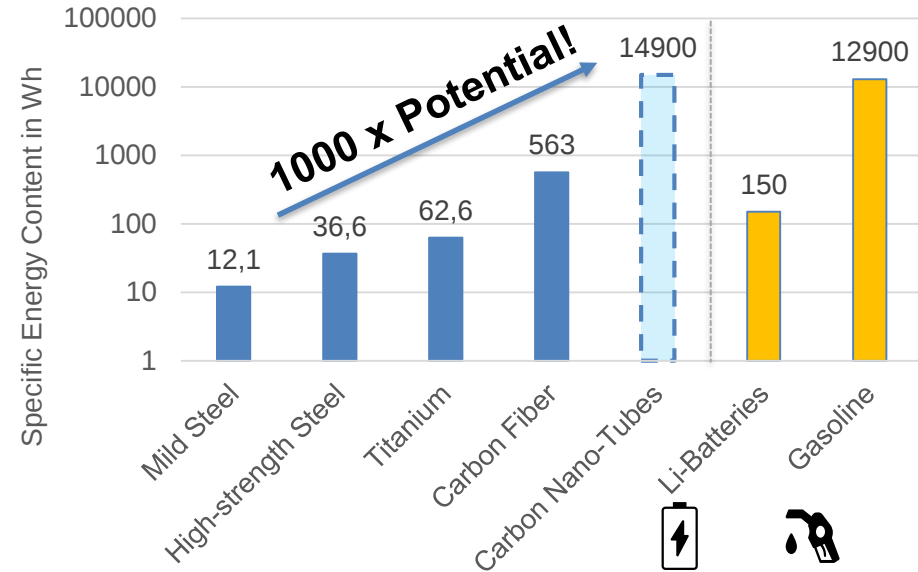
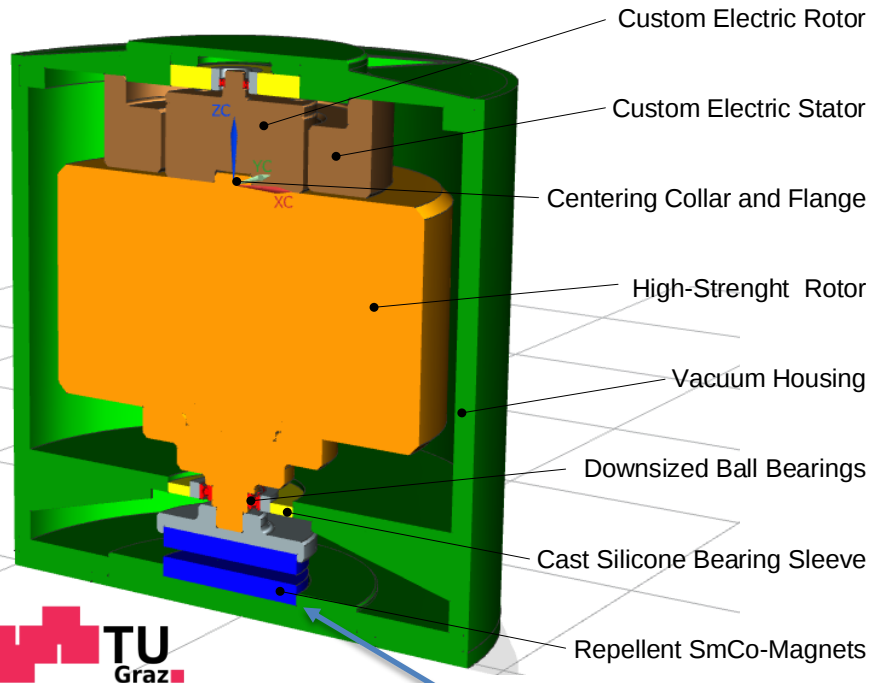
- Rotor
- Lager
- E-Maschine



## Aktuelle Aktivitäten des WP4:

- Vorläufige FESS Topologien werden evaluiert.
- *myonic* und *TU Graz* analysieren Lagerkonzepte.
- *Secar* und *TU Graz* haben mit Rotor-Design-Optionen begonnen.
- *THIEN eDrives* evaluiert verschiedene Maschinentypen.

# Innovative „Core Elements“



Forschungsbedarf:

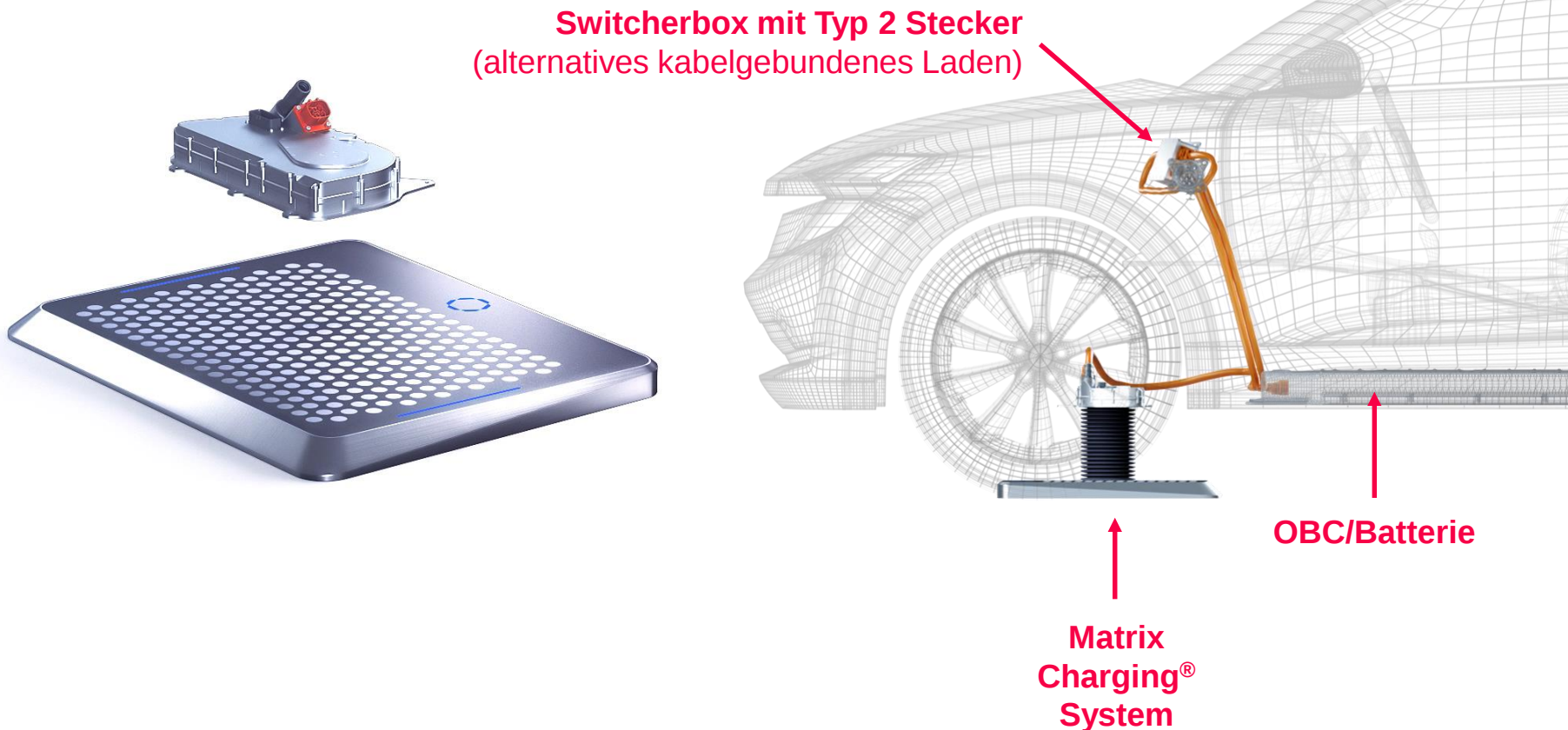
→ Kostengünstiges und Lagersystem

→ Low-cost / high-strength Rotor



# WP7: Power Electronics, Controls and Charge Point Interface Development

## Task 7.3: Optimization and Integration of Innovative Charge Point



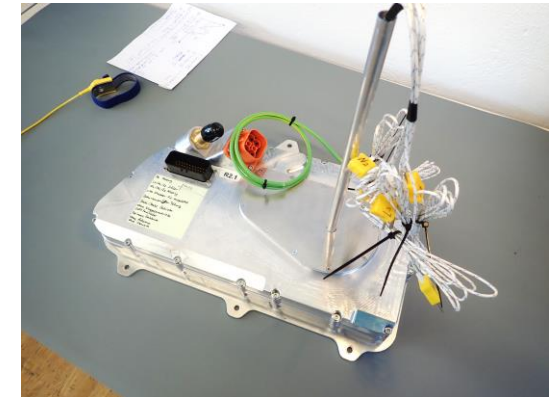
# WP7: Power Electronics, Controls and Charge Point Interface Development

- Schnittstelle zum Fahrzeug:  
*Matrix Charging by Easelink GmbH*

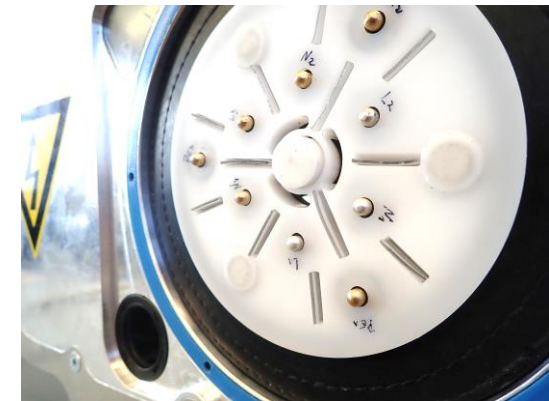


→ Ziel: Leistungssteigerung!

- Re-Design der *Power Pins* für erhöhte Leistungsübertragung und Stromdichte!
- Konzeptentwicklung für alternative Kabelführung innerhalb der MCC.
- Prototypenfertigung von MCC und MCP für praktische Tests



Fahrzeugeinheit (MCC) mit Temperaturmessung



Connector Interface: Test verschiedener *Power Pins*

# Ausblick und Diskussion

## Nächste Schritte

- Betrachtung aller Use-Cases („virtuelles FESS“ in Netzsimulation)
- Erarbeiten der *Core Elements* für ausgewählte FESS Topologie
- Rotordesign und Komponenten-Prüfstände

## Dissemination

- Allgemeine Medien und Journals
- *Mission Innovation Week, Energy Lunch, ESMATS 2019,...*



# Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Dipl.-Ing. Dr.techn. Armin Buchroithner  
[Energy Aware Systems Group](#)  
 Graz University of Technology  
 Inffeldgasse 23/II, 8010 Graz  
 Tel: +43 (0) 316-873-30514

