



**UN | IT | E<sup>2</sup>**

Reallabor für verNETZte E-Mobilität

# Thesen für die unIT-e<sup>2</sup> E-Mobility & Grid Talks 2023

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

**UN | IT | E<sup>2</sup>**

Reallabor für verNETZte E-Mobilität

# Das Verteilnetz als Basis für eine nachhaltige Energieversorgung

Dr.-Ing. Jeanette Munderlein

25.04.2023

Bayernwerk Netz GmbH

Gefördert durch:

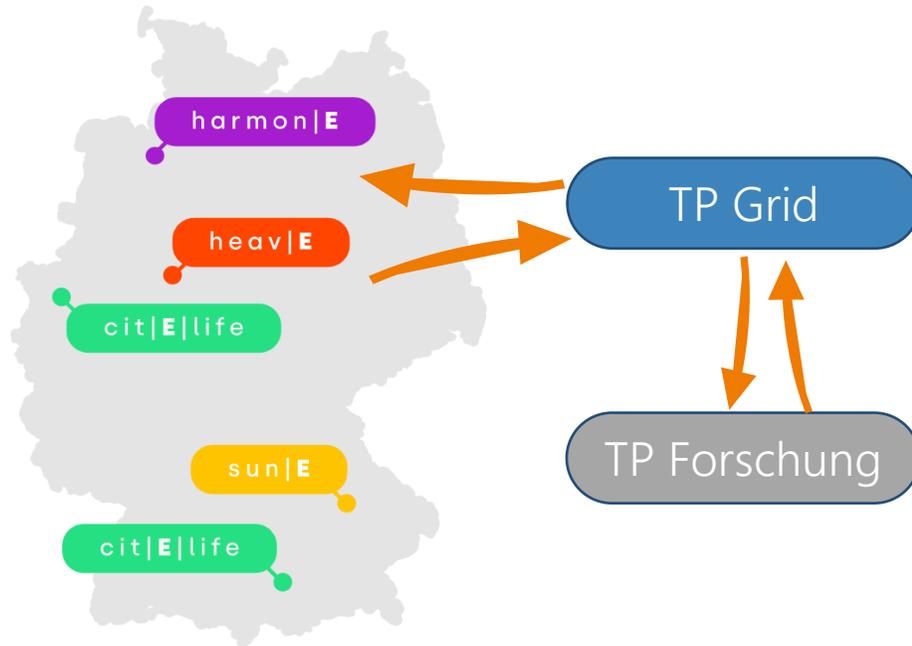


Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



# Teilprojekt Grid



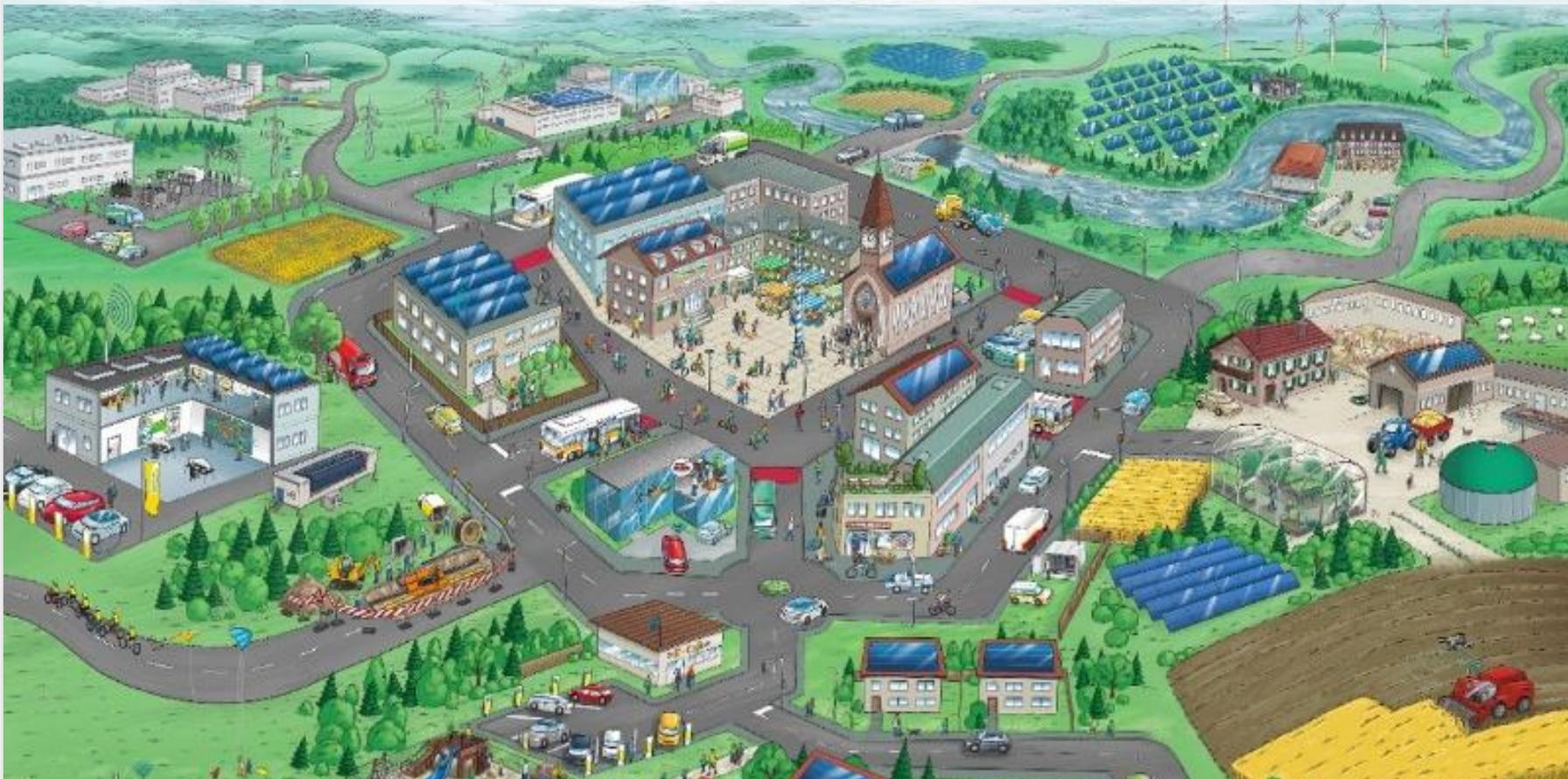
## Mitwirkende



## Ziele:

- Entwicklung von Koordinationsprozessen und Steuerstrategien mit dem Fokus auf das Verteilnetz
- Erarbeitung von Empfehlungen zur Gestaltung zukünftiger Regularien zur Bewältigung der Energiewende

# Wandel im Netz – Wandel des Anforderungsprofils



Verteilnetzbetreiber als Lastverteiler → Verteilnetzbetreiber als Stromfluss-Koordinator



# Abrechnen und Steuern sind zwei unterschiedliche Punkte



→ Flächendeckende Digitalisierung der Verteilnetze Mittels digitaler Ortsnetzstation und iMSys ist nur ein Schritt für eine reibungslose Integration der flexiblen Verbrauchern und Erzeugern in die Niederspannung.

# Das Kundenverhalten hat sich geändert



Consumer

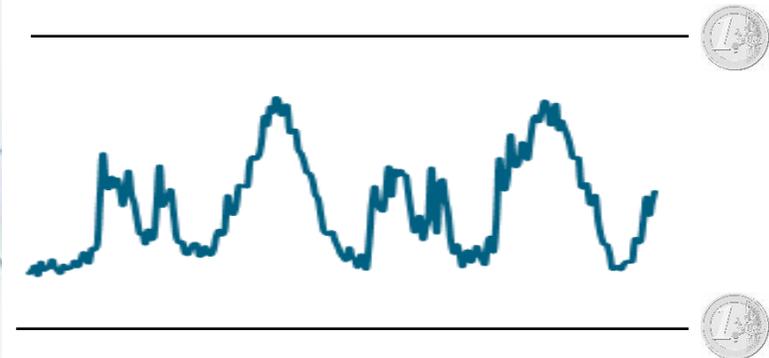


Prosumer



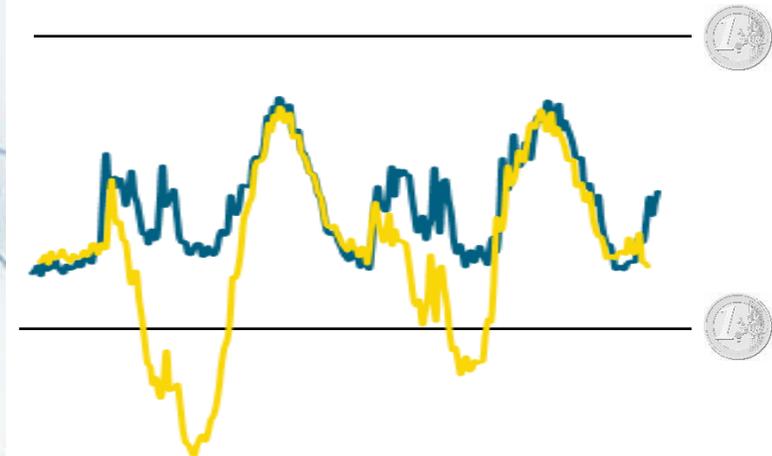
Flexumer

# Veraltetes Verbrauchsverhalten dient als Abrechnungsbasis



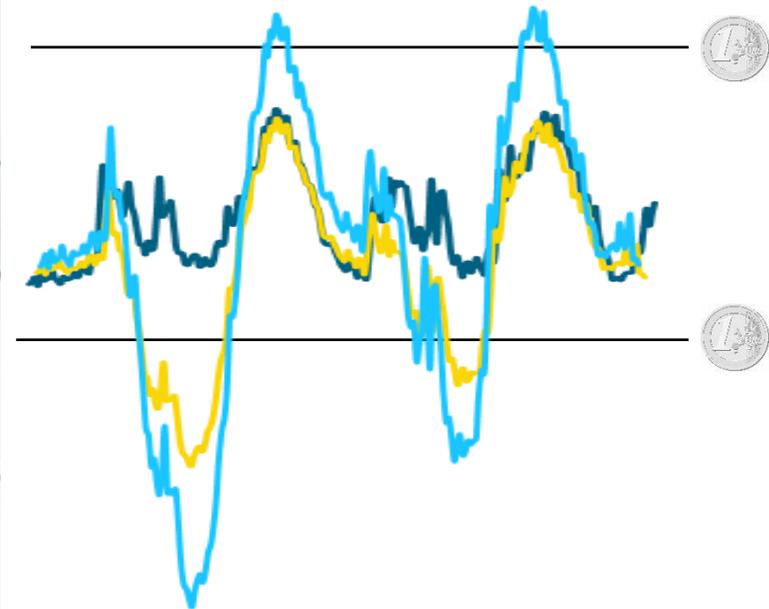
→ Früher war der Energiebezug eine geeignete Abrechnungsbasis

# Neue Kundenstruktur mit Energieerzeugung



- Prosumer speisen mit hoher Leistung ein
- Energiebezug wird/kann reduziert werden

# Neue Kundenstruktur mit Energieerzeugung und Flexibilität



- Grundsätzlich mehr Energiebezug mit deutlich höheren Leistungen
- Gleichzeitigkeit des Energiebezugs steigt

# Wie muss sich die Kalkulation ändern?



- Aus Verteilnetzbetreibersicht: Maßgebliche Abrechnung basierend auf der Leistungskomponente von Kunden
- Vermeidung von verschiedenen Abrechnungstarifen für unterschiedliche Kunden(-gruppen), dies führt nur zu einer Umverteilung der Netzentgelte sowie zu einer Erhöhung der Abrechnungskomplexität

→ Um den mit der Energiewende einhergehenden Veränderungen Rechnung zu tragen, braucht es eine Reform der Netzentgelte, damit diese weiterhin verursachergerecht bleiben.

\*VNB=Verteilnetzbetreiber

**Energie.  
Zukunft.  
Netz.  
Kunde.**





**UN|IT|E<sup>2</sup>**

Reallabor für verNETzte E-Mobilität

# TP Forschung: These für die un|T-e<sup>2</sup> E-Mobility & Grid Talks 2023

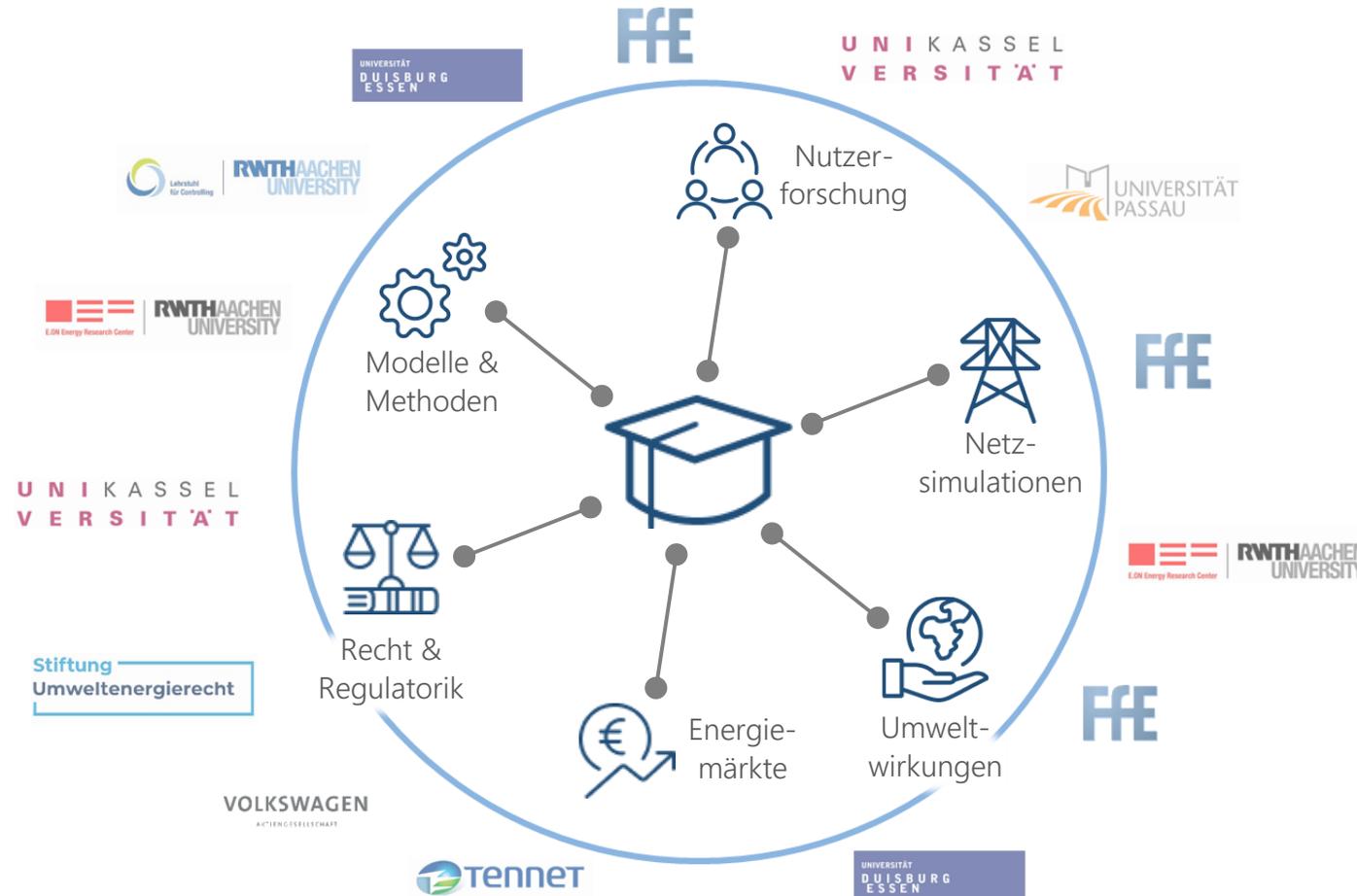
Kirstin Ganz und Patrick Dossow

25.04.2023

2023



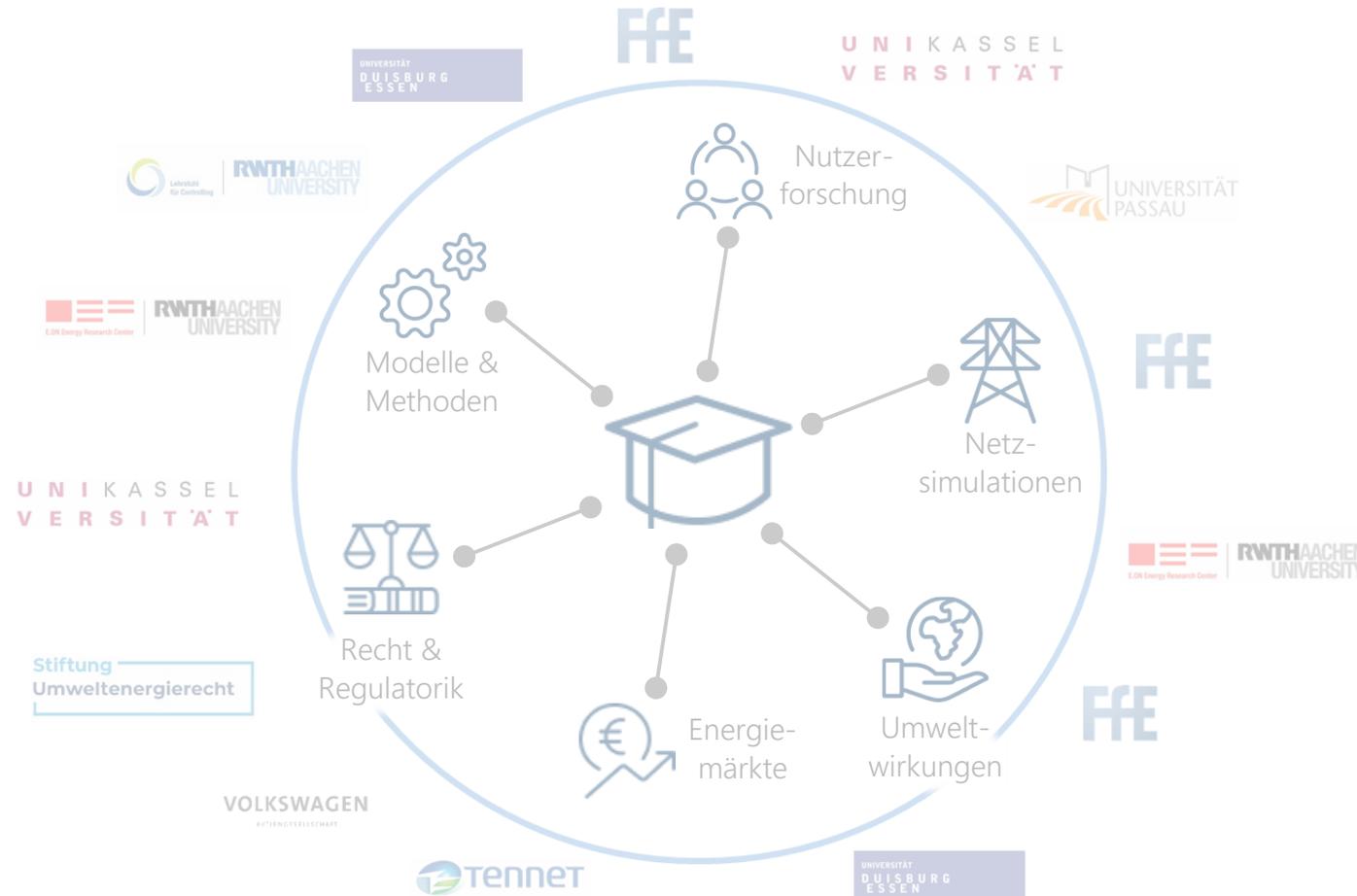
# Die wissenschaftliche Begleitung des Projekts





# Die wissenschaftliche Begleitung des Projekts

Thema: Anreizkonzepte für den erfolgreichen Hochlauf der Elektromobilität

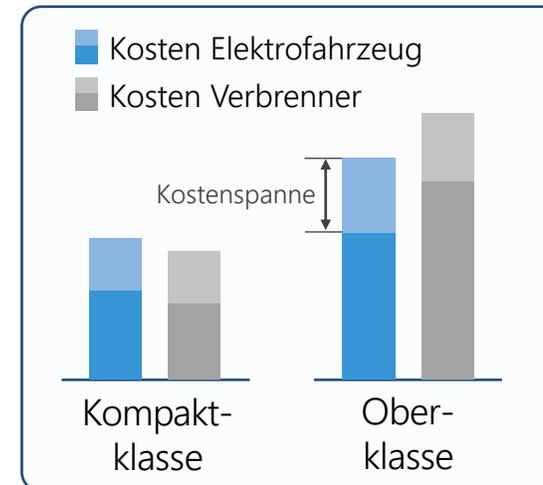




## Was haben wir bis jetzt gelernt?

Kosten von Elektrofahrzeugen variieren stark je nach Fahrzeugklasse und Betrieb.

-  Entwicklung eines Modells zur Quantifizierung der **Gesamtkosten** eines Fahrzeugs für Nutzer:innen
-  Wichtige **Einflussfaktoren** sind der Wertverlust, die Fahrleistung und die Energiekosten zum Laden
-  Gegenwärtig ist ein Teil der elektrischen **Kompaktklasse** nicht immer die kostengünstigste Alternative





## Was haben wir bis jetzt gelernt?

Kosten und ökologische Nachhaltigkeit von Elektrofahrzeugen variieren stark je nach Fahrzeugklasse, Betrieb und Produktion.



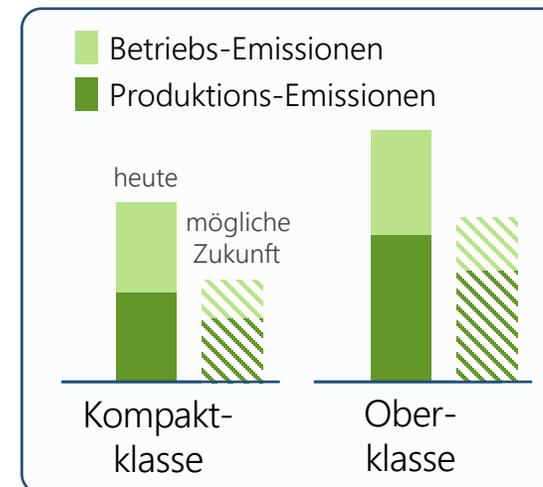
Metastudie und Modell zur **Lebenszyklusanalyse** von Elektrofahrzeugen und Verbrennern



Zukünftig werden bei steigender erneuerbarer Stromerzeugung vor allem die **Betriebs-Emissionen** für Elektrofahrzeuge sinken



Zur zukünftigen Reduktion der **Produktions-Emissionen** sollten zusätzliche Anreize geschaffen werden





# Die wissenschaftliche Begleitung des Projekts

## Die These

Für den nachhaltigen und erfolgreichen Hochlauf der Elektromobilität werden Anreize benötigt, deren Ausgestaltung wissenschaftlich fundiert erfolgen sollte.

### Ausblick zur weiteren Forschung



Erprobung der **Anreizwirkung** von entwickelten Tarifen und der **Customer Journey** im Feld



Analysen und Erprobung der **Netzentgeltsystematik**, um netzdienliche Anreize zu schaffen und potenzielle Auswirkungen auf die Stromnetze zu bewerten



Untersuchungen zur **Vertragsausgestaltung** unter rechtlichen Gesichtspunkten

# Cluster Heav-E

Kai Georg Bachmann,  
*Geschäftsführer  
Regionalmanagement  
Nordhessen GmbH*

Larissa Fait,  
*Universität Kassel*

U N I K A S S E L  
V E R S I T Ä T

**EAM Netz**

Ein Unternehmen der  Gruppe

**VOLKSWAGEN**

AKTIENGESELLSCHAFT

**RWTHAACHEN  
UNIVERSITY**

 **PPC**  
Power Plus Communications

**FFE**

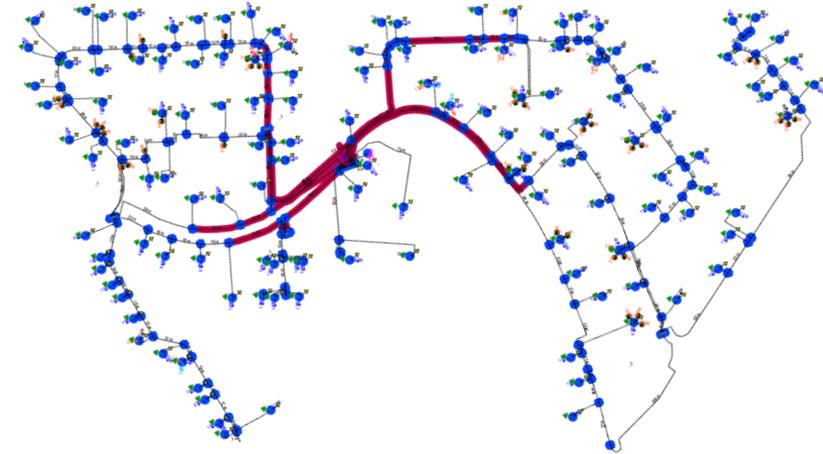
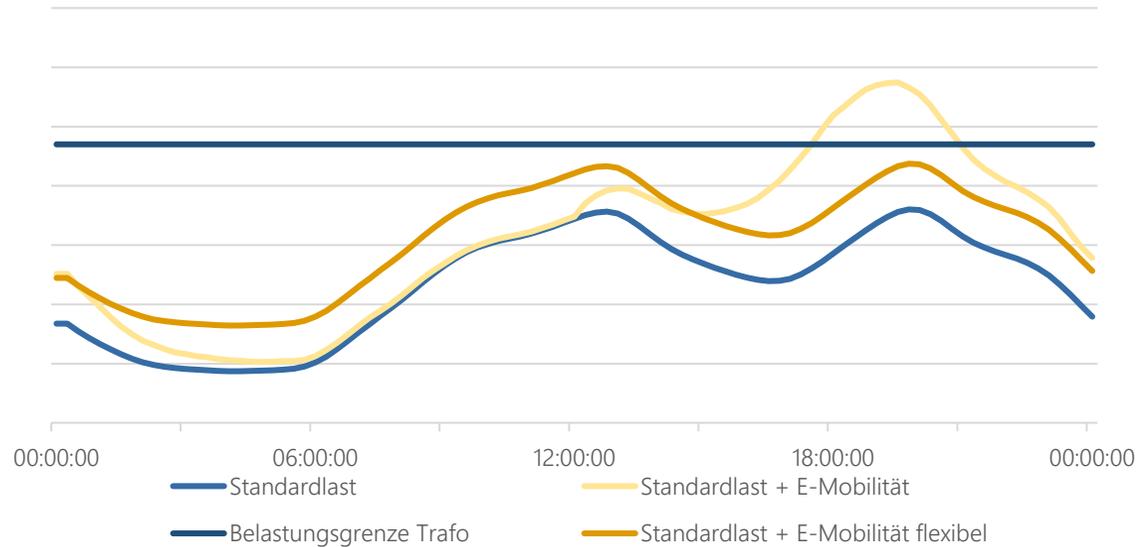
**FLA  
VIA**

REGIONALMANAGEMENT  
**NORDHESSEN**  
Gemeinsam.Zukunft.Gestalten.



*Die Möglichkeit zur Beeinflussung von Lasten in Zeiten hoher Netzauslastung reduziert Leistungsspitzen und beschränkt dadurch den Netzausbaubedarf auf ein volkswirtschaftlich sinnvolleres Maß.*

# Lastverschiebung und Netzausbau



## Problem:

Häufung der Ladevorgänge in den Abendstunden

- Belastungsgrenze Trafo überschritten
- Leitungen überlastet

## Option:

Verlagerung der Ladevorgänge aus den Spitzenzeiten heraus, durch:

- Direkte Steuerung durch den Netzbetreiber
- Preisreize zur indirekten Steuerung

## Ergebnis:

- Tausch des Trafos kann vermieden werden
- Netzausbau wird verringert

*In der aktuellen Diskussion bezüglich der Steuerung von flexiblen Verbrauchern fehlen fundierte Kenntnisse über die Akzeptanz von steuernden Eingriffen durch Netzbetreiber und der Anpassung des Ladeverhaltens auf Basis von preisinduzierten Anreizen wie etwa dynamischen Netzentgelten.*

*Diese Erkenntnisse können wiederum eine wichtige Orientierung für sinnvolle rechtliche und tarifliche Ausgestaltungen liefern.*

# Feldtest zum Nutzerverhalten in Nordhessen

125 Privathaushalte  
mit Elektroauto und Wallbox



Erprobung verschiedener Anreizmechanismen  
zur Verschiebung des Ladebedarfs



18 Monate Feldtest

Erfassung des regulären Ladebedarfs (Status-Quo der Netzbelastung)

Wissenschaftliche Begleitung des gesamten Feldtest

## Ziel

- (1) Ableitung von Tarifgestaltungen zur optimalen Integration der Elektromobilität in das Stromsystem
- (2) basierend auf Erkenntnissen zu Akzeptanz verschiedener Steuerungsmechanismen und Bereitschaft zur Verschiebung des Ladebedarfs

**UN | IT | E<sup>2</sup>**

Reallabor für verNETZte E-Mobilität

## Grid-Talks: sun-E

Heleen Wilmink (BMW)

25.04.2023

Gefördert durch:

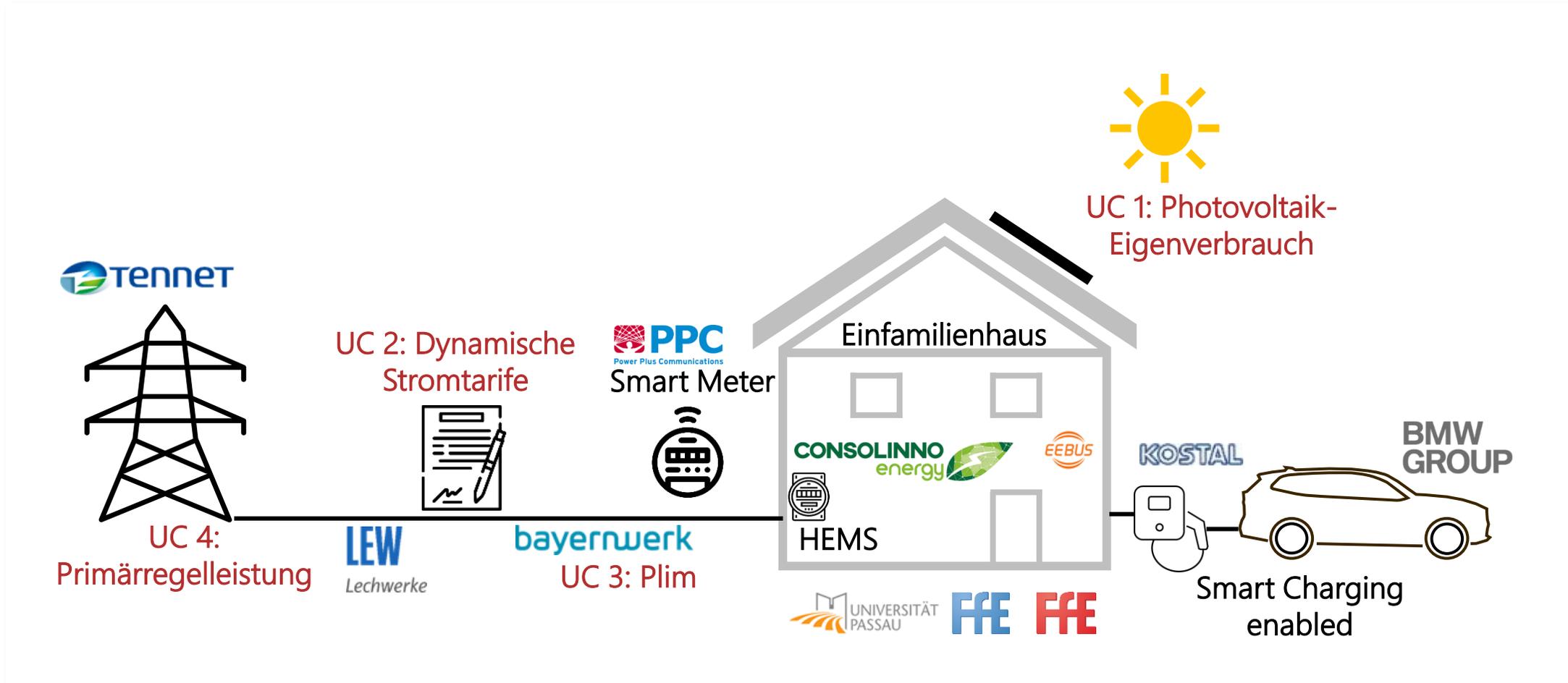


Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

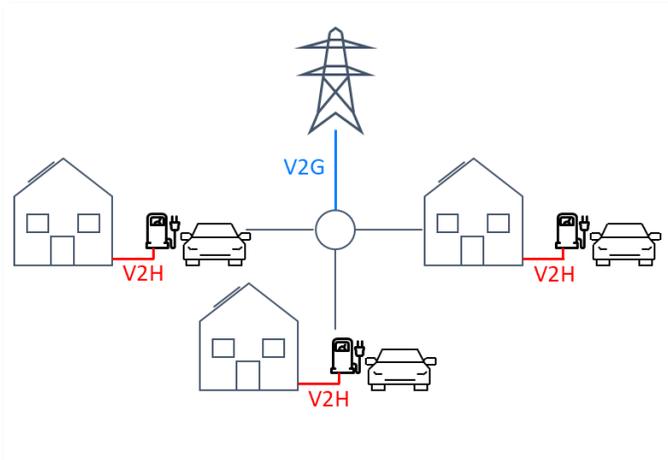
aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



# Das Cluster sun-E: Kundenzentrierte netzdienliche & marktorientierte Ladelösungen



# Integration dezentraler Flexibilität durch Standardisierung



## Ziele

Ausgleich von Angebot und Nachfrage im Markt – V2G stabilisiert das Stromnetz.

V2H reduziert den Netzbezug des Endkunden und spart Kosten. Das Elektrofahrzeug wird zur flexiblen Last.

V2G und V2H können als Multi-Use Case die Integration von Elektromobilität in das Energiesystem optimieren.

## Voraussetzung

iMSys<sup>1</sup>: digitaler  
Netzanschlusspunkt

Technologieunabhängigkeit &  
Standardisierung

<sup>1</sup> intelligentes Messsystem

## Nutzen

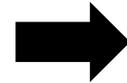
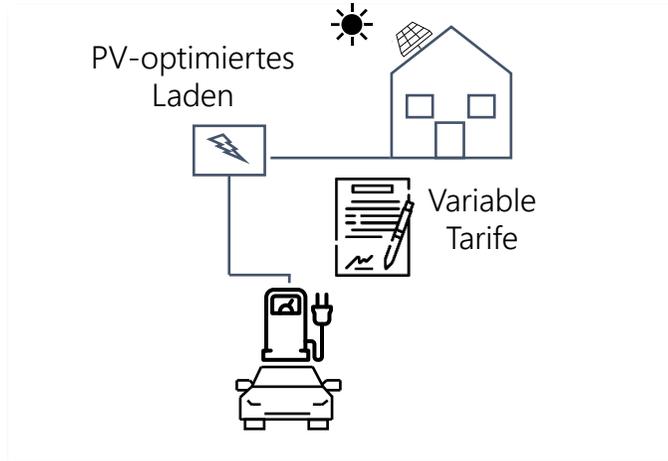
Netzintegration von  
Flexibilität

Präventive  
Leistungsvorgaben

Behalt Freiheitsgrad zur  
Selbstoptimierung

Die **standardisierte und technologieunabhängige Abwicklung** der V2H- und V2G-Use Cases auch als Multi-Use Case an einem **digitalen Netzanschlusspunkt** ist die zentrale Voraussetzung für die erfolgreiche **Integration dezentraler Flexibilität**, präventive Leistungsvorgaben und Freiheitsgraden für die Selbstoptimierung der Liegenschaft.

# Potentiale des optimierten Ladens gegenüber Sofortladen



## Ziele

PV-optimiertes Laden erhöht den Eigenverbrauch.

Variable Stromtarife orientiert an Angebot/Nachfrage.  
Tendenz: viel Erneuerbare und niedrige Nachfrage = niedriger Strompreis

Kombination im Sinne von Smart Charging ermöglicht Senkung Stromkosten.

## Voraussetzung

iMSys<sup>1</sup>:  
Informationsübermittlung

Kundenakzeptanz und  
Kundenverständnis

<sup>1</sup> intelligentes Messsystem

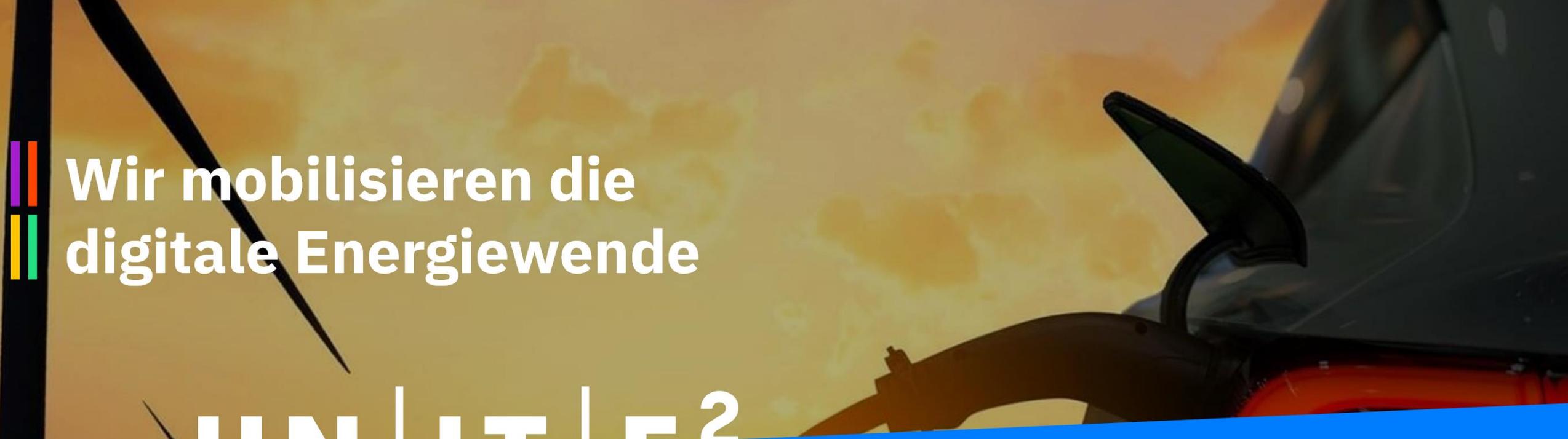
## Nutzen

Flexibilität

Optimierung der  
Netzbelastung

Wertschöpfungspotentiale

**Variable Tarife und PV-optimiertes Laden** zeigen dem Kunden durch eine geeignete Informationsvermittlung – transparent, nicht zu komplex – die **Vorteile des optimierten Ladens** gegenüber dem Sofortladen auf. Die daraus gewonnene Flexibilität des Ladevorganges ermöglicht **weitere Wertschöpfungspotentiale**.



Wir mobilisieren die  
digitale Energiewende

UN | IT | E<sup>2</sup>

Reallabor für verNETZte E-Mobilität

cit | E | life

Life Is On

Schneider  
Electric

**UNIT-E<sup>2</sup> TALKS – CIT-E-LIFE THESEN**

Sebastian Wolfsteiner, Head of Digital and Innovation Projects, Schneider Electric GmbH

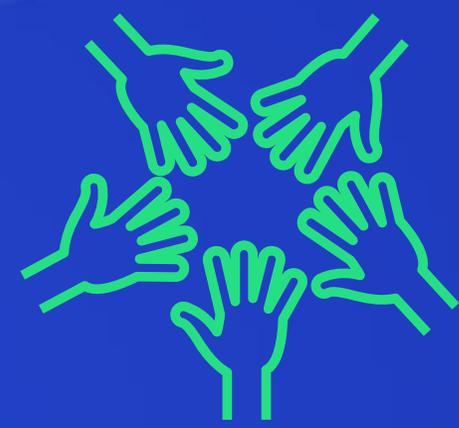
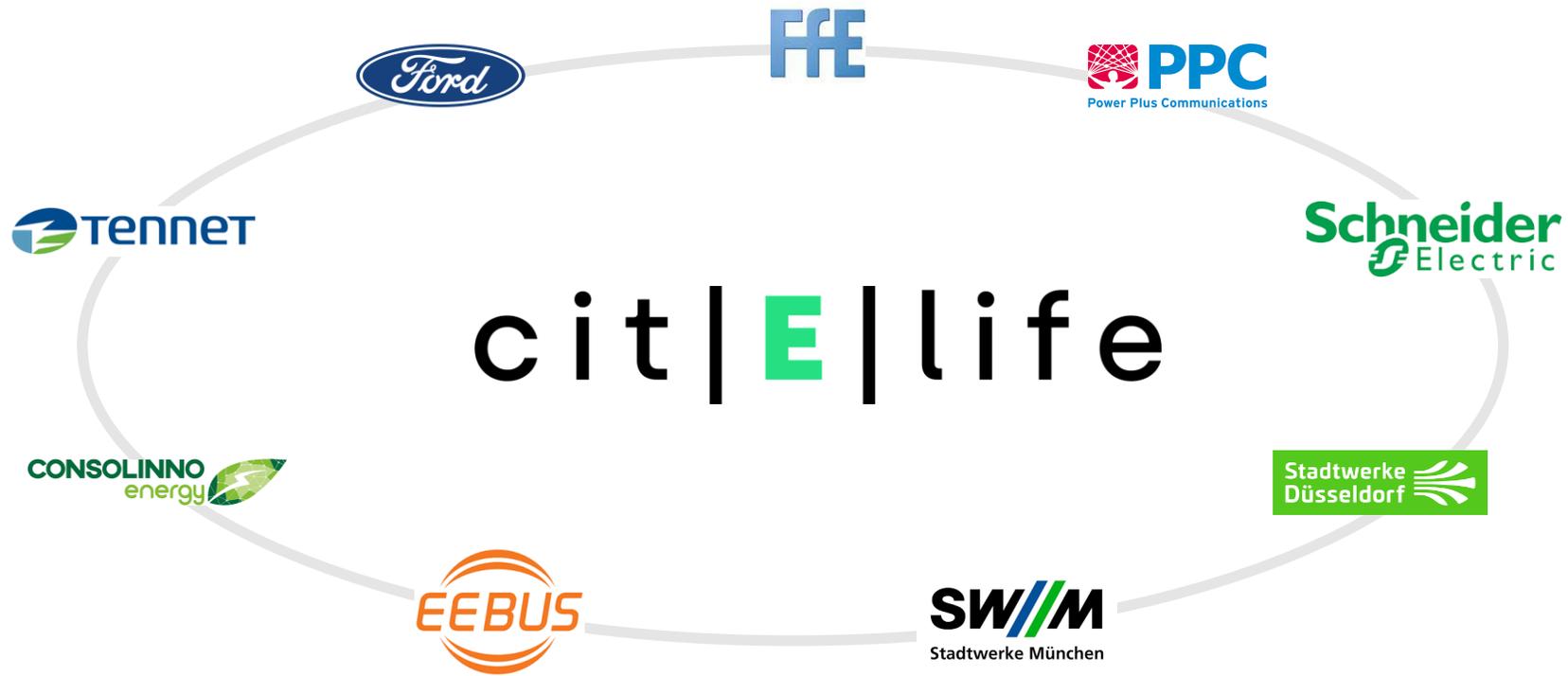
Es bedarf digitaler Lösungen für eine standardisierte Interaktionen zwischen Netz und Liegenschaft, um eine schnellere Integration der neu hinzukommenden Lasten in der Niederspannung der Verteilnetze zu gewährleisten.

cit|E|life

Life Is On

Schneider  
Electric





cit|E|life

Life Is On | Schneider Electric



**Hochlauf der  
e-Mobilität**



**Zuwachs an  
neuen Lasten**

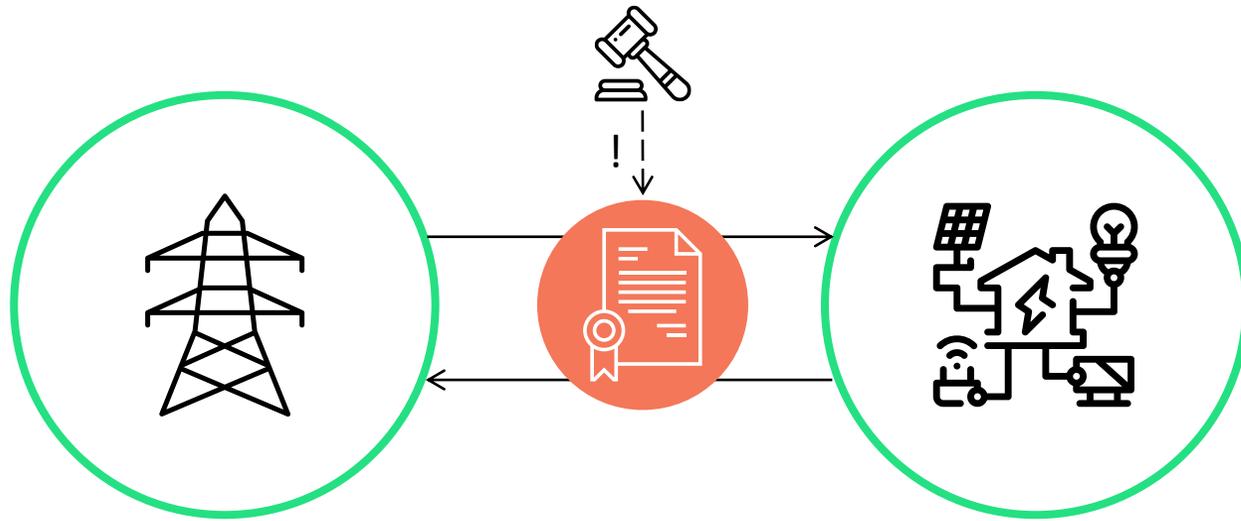
Für eine erfolgreiche Energiewende müssen insbesondere **Metropolnetze** einen erheblichen **Zuwachs** an neu hinzukommenden **Lasten in den Niederspannungsebene** stemmen.

**cit|E|life**

Life Is On

**Schneider**  
Electric





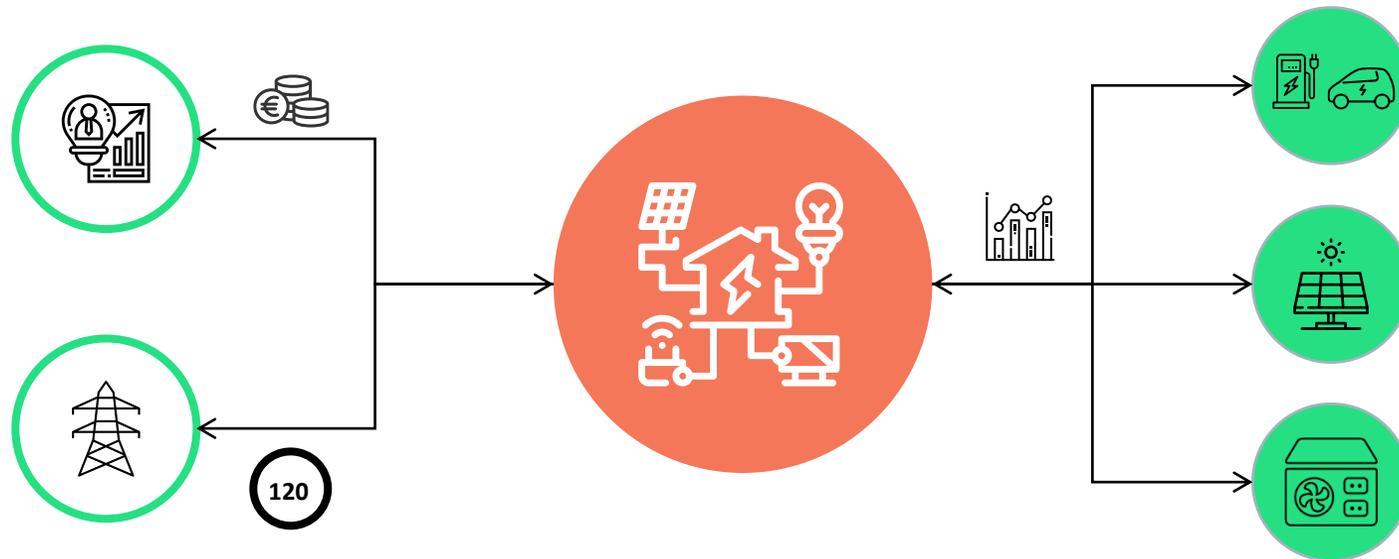
Dazu bedarf es einer **standardisierten Interaktion von Netzfürhungsplattformen mit der Liegenschaft**, die den jeweiligen nationalen Anforderungen genügt.

cit|E|life

Life Is On

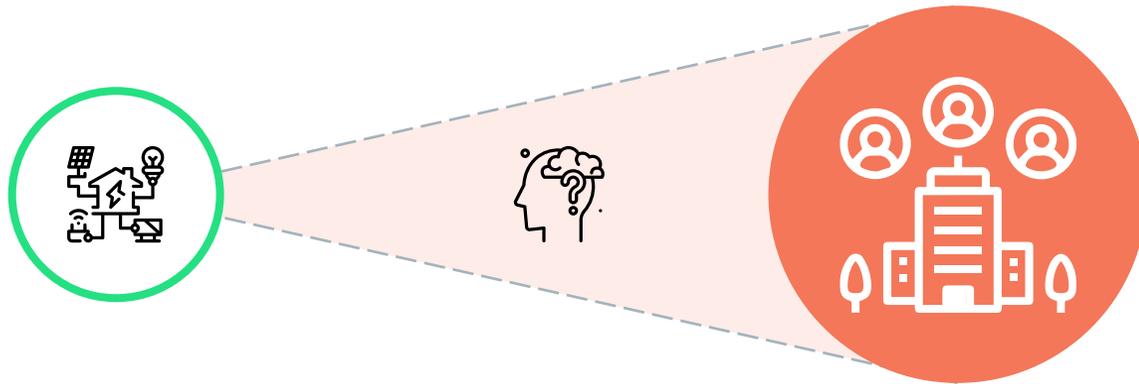
Schneider  
Electric





Das **Energiemanagement** eines Gebäudes **regelt lokale Bedürfnisse der Liegenschaft** und ermöglicht zugleich eine **netzseitige und marktliche Integration** von Anlagen/Systemen des Gebäudeeigentümers.





Insbesondere bei Mehrfamilienhäusern sind skalierbare, aufeinander abgestimmte Lösungen sowie eine enge Einbindung von Gebäudeeigentümern notwendig.

cit|E|life

Life Is On

Schneider  
Electric



# Cluster Harmon-E

harmon | E UN | IT | E<sup>2</sup>

Reallabor für verNETZte E-Mobilität

## Thesen zum aktuellen Erkenntnisstand



Mercedes-Benz





These 1

---

harmon|E UN|IT|E<sup>2</sup>

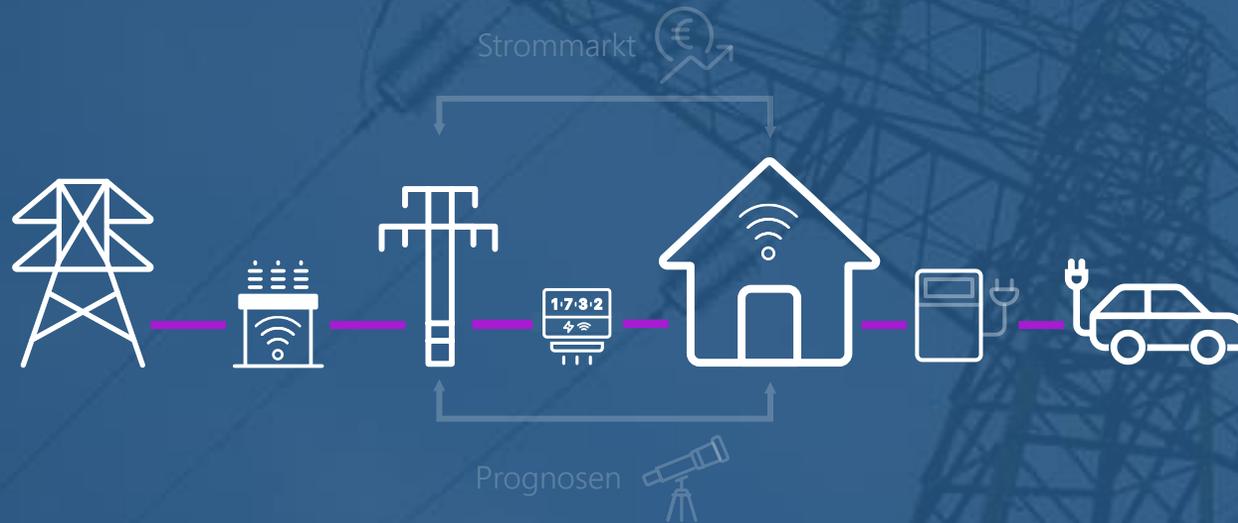
Reallabor für verNETZte E-Mobilität

# Thema: Digitalisierung und Netz-Infrastruktur



# These 1

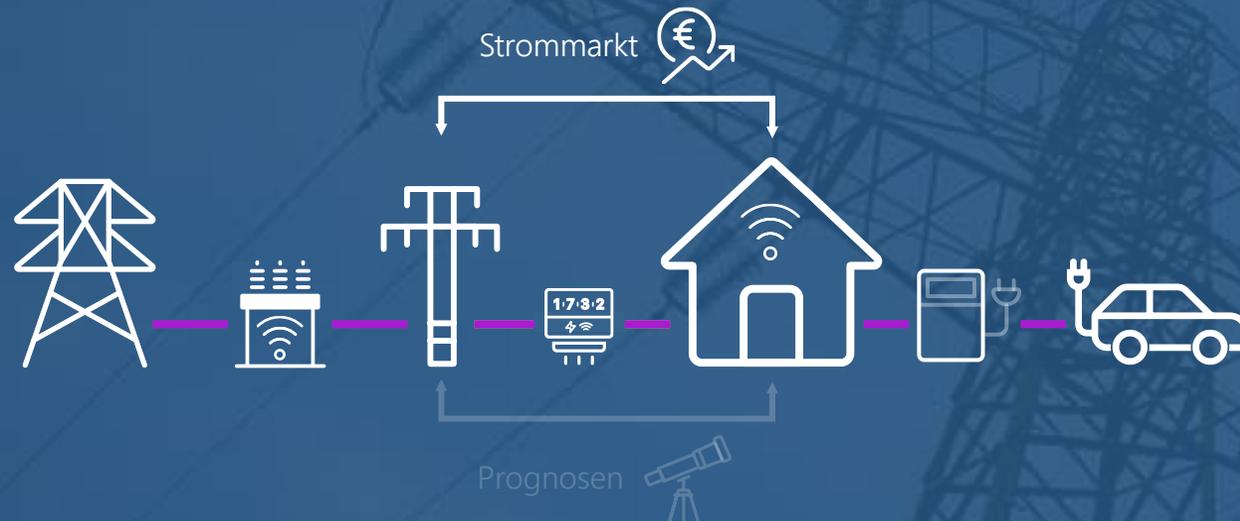
Der Ausbau der digitalen Infrastruktur (Netz & Kunde) ist die Basis zur netzdienlichen Steuerung flexibler Erzeuger und Verbraucher.





# These 1

Der Ausbau der digitalen Infrastruktur (Netz & Kunde) ist die Basis zur netzdienlichen Steuerung flexibler Erzeuger und Verbraucher.



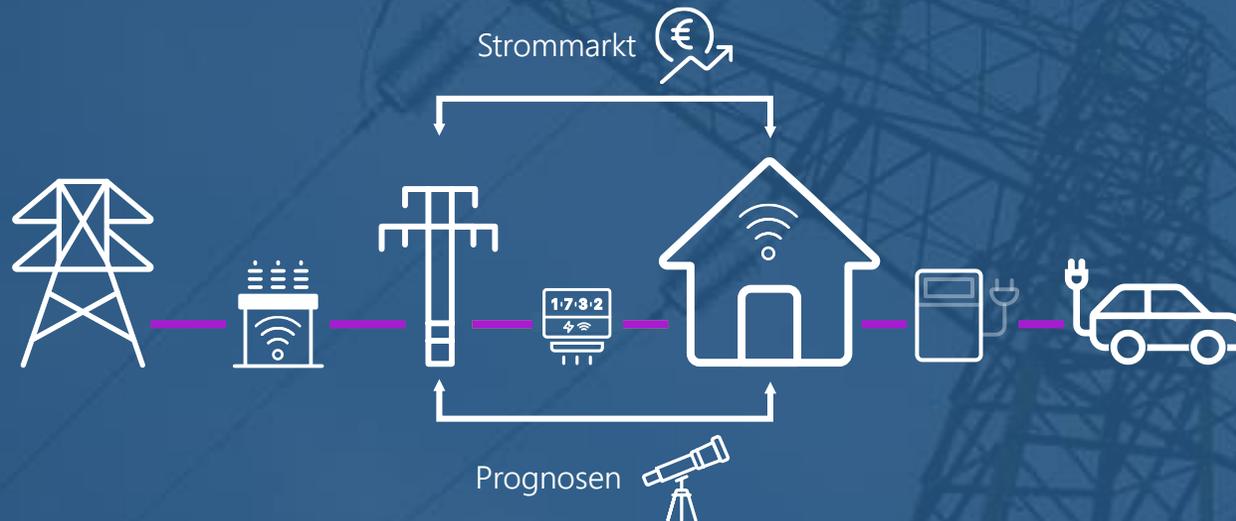
Die digitale Infrastruktur ermöglicht

- o netzdienliche und marktorientierte Use Cases zu harmonisieren.



# These 1

Der Ausbau der digitalen Infrastruktur (Netz & Kunde) ist die Basis zur netzdienlichen Steuerung flexibler Erzeuger und Verbraucher.



Die digitale Infrastruktur ermöglicht

- netzdienliche und marktorientierte Use Cases zu harmonisieren.
- Steuereingriffe durch Prognosen von Netzzuständen zu reduzieren.

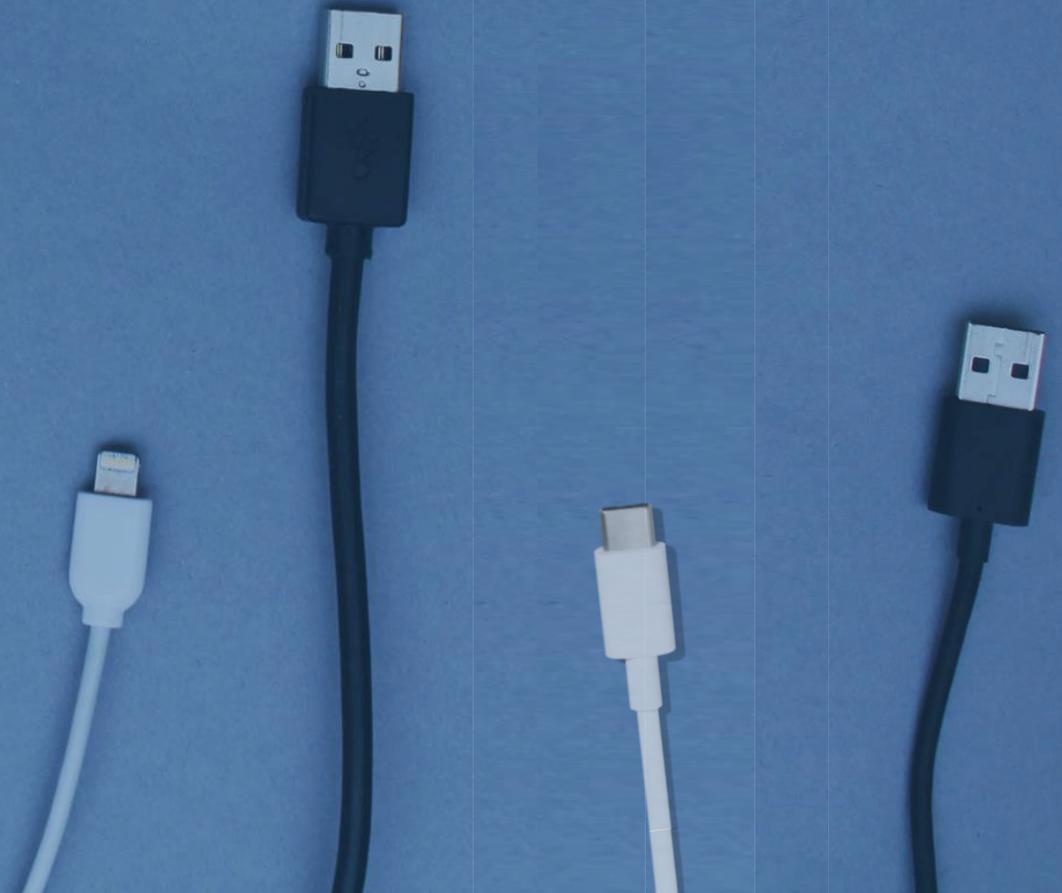


These 2

harmon|E UN|IT|E<sup>2</sup>

Reallabor für verNETZte E-Mobilität

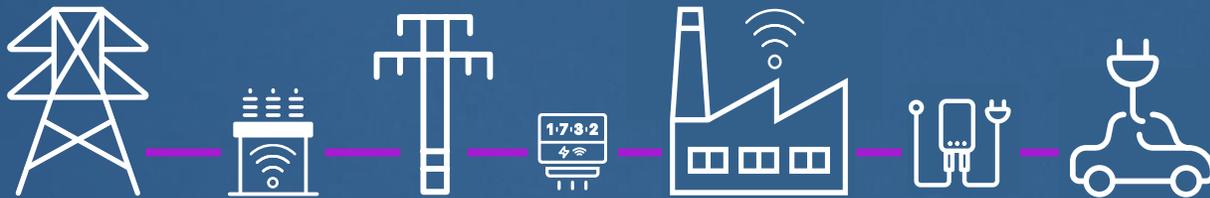
# Thema: Erprobung von Standards

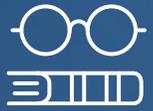




## These 2

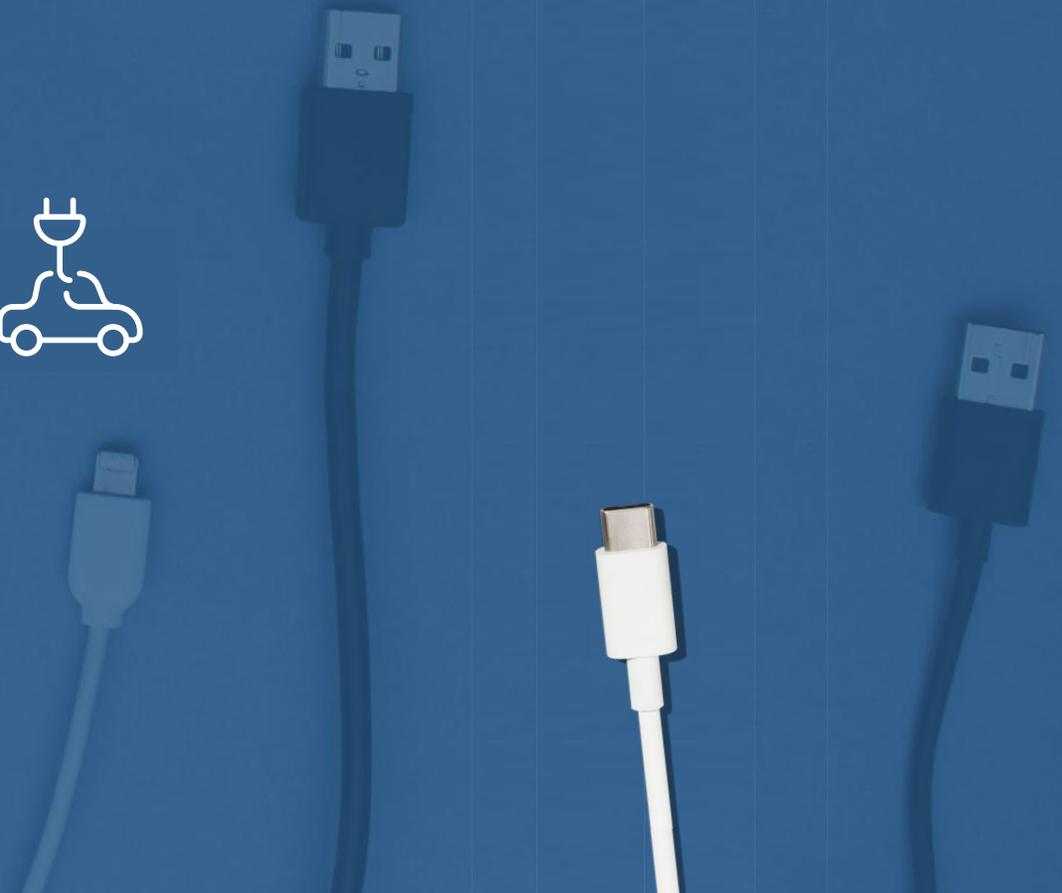
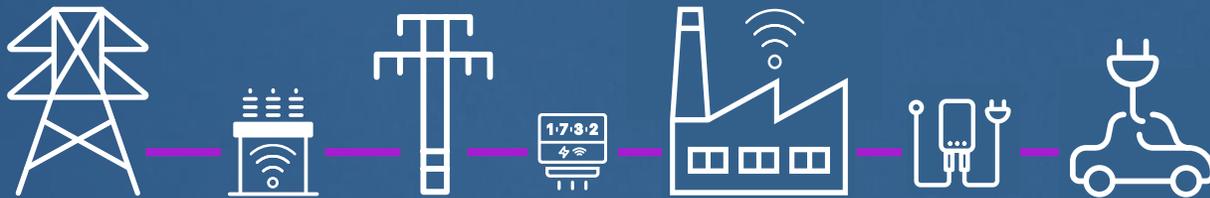
Wir müssen Standards entlang der gesamten Wirkkette erproben, um Komponenten austauschbar zu integrieren.





## These 2

Wir müssen Standards entlang der gesamten Wirkkette erproben, um Komponenten austauschbar zu integrieren und den Kundenkomfort zu maximieren.



# Die Feldversuche...

## ...3 x unidirektional vor Ort



Arbeitsplatz: Firma Wernsing  
Feldversuch erfolgreich gestartet ✓



EWE Ortsnetze: 15 von 19 private  
Kund:innen erfolgreich angeschlossen ✓



Viessmann-Einfamilienhaus mit vielen  
Flexibilitäten: Start bis Ende Q2 23

## ...2 x bidirektional im Labor



End-to-End Kommunikationstests  
(ISO-15518-20, EEBUS, OCPP)



Umsetzung verschiedener V2G & V2H  
Use Cases in Laborumgebung