

# Netzdienliche Konzepte basierend auf Vehicle to grid

Dipl.-Ing. Fabian Bouda

TU Wien - Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe

Arbeitsgruppe Energiesysteme und Netze

Mitwirkende TU Wien: Carlo Corinaldesi, Christoph Maier, Georg Lettner, Wolfgang Gawlik



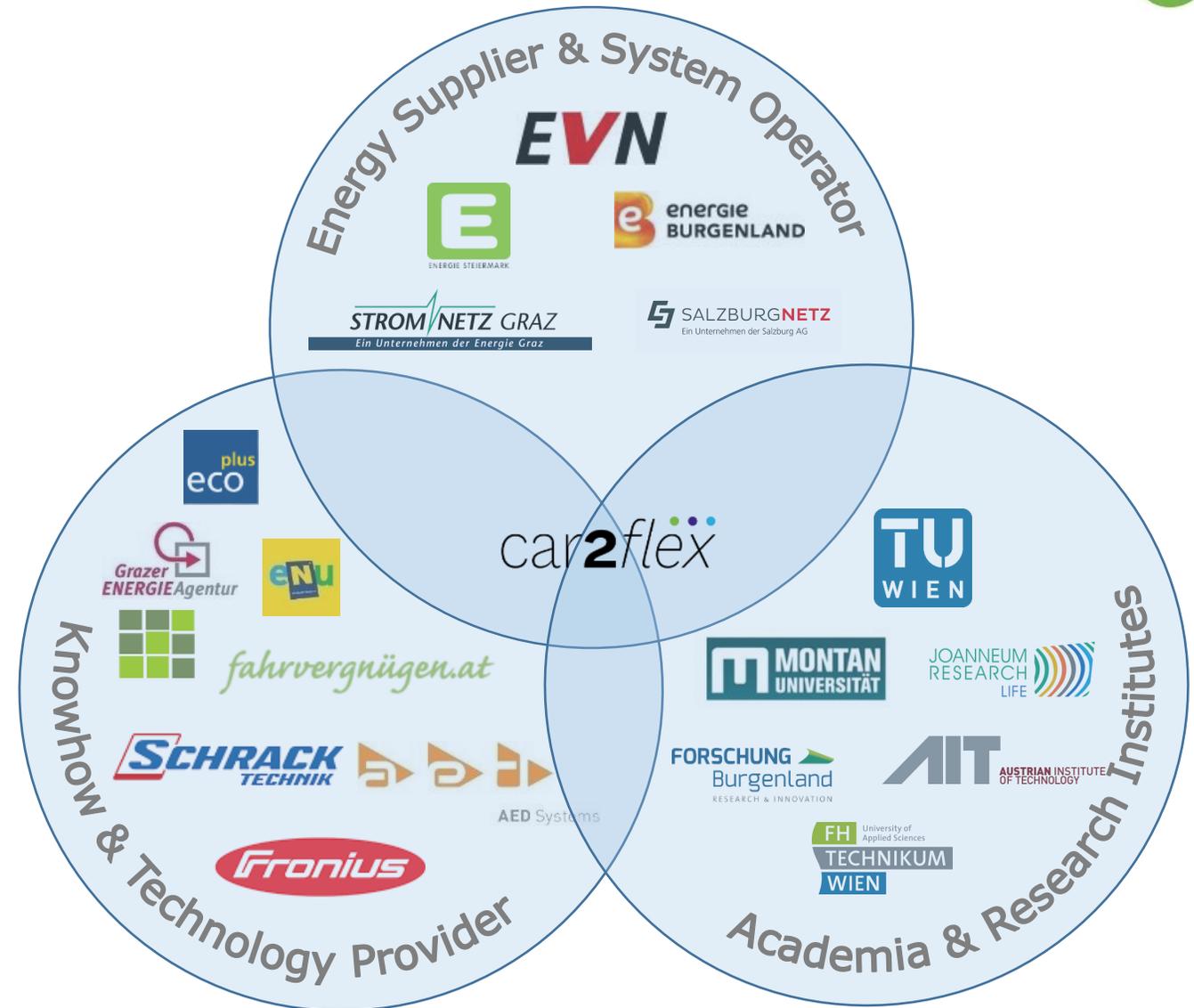
Das Leitprojekt Car2Flex (880780) wird im Rahmen der 3. Ausschreibung im Programm Vorzeigeregion Energie des Klima- und Energiefonds gefördert.

# Agenda

- Das Projekt **Car2Flex**
- **Netzanforderungen** und „**Netzdienlichkeit**“ von V2G
- **Herausforderungen** bei V2G
- **Methodik**: Untersuchungen netzdienliches V2G
- **Auswertung**, erwartete **Ergebnisse**

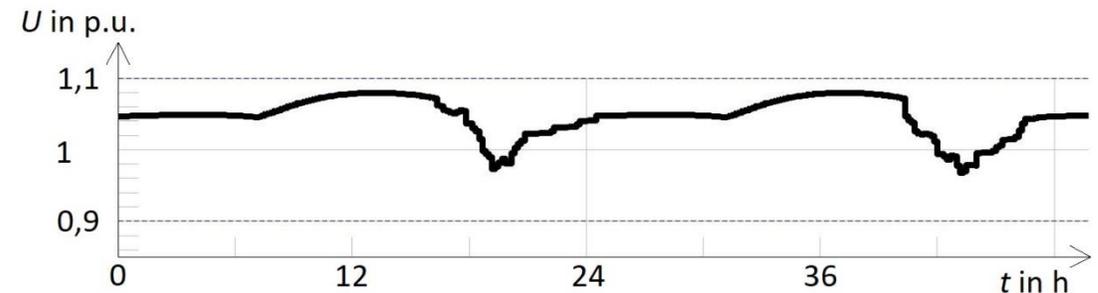
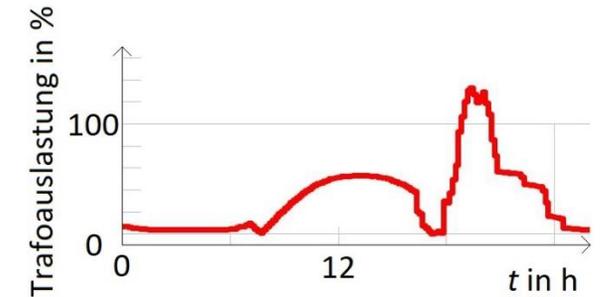
# Das Projekt Car2Flex

- **Flexibilität** von Elektrofahrzeugen nutzen, **bidirektionales Laden**
- Leitprojekt – Green Energy Lab
- Laufzeit: 01/2021 – 12/2024
- Projektleitung: TU Wien – Institut für Energiesysteme und elektrische Antriebe
- **3 Usecase:** Sharing, Flotte, Individual
- **15 Prototypen** von bidirektionale Ladesäulen
- **20 Demostandorte**

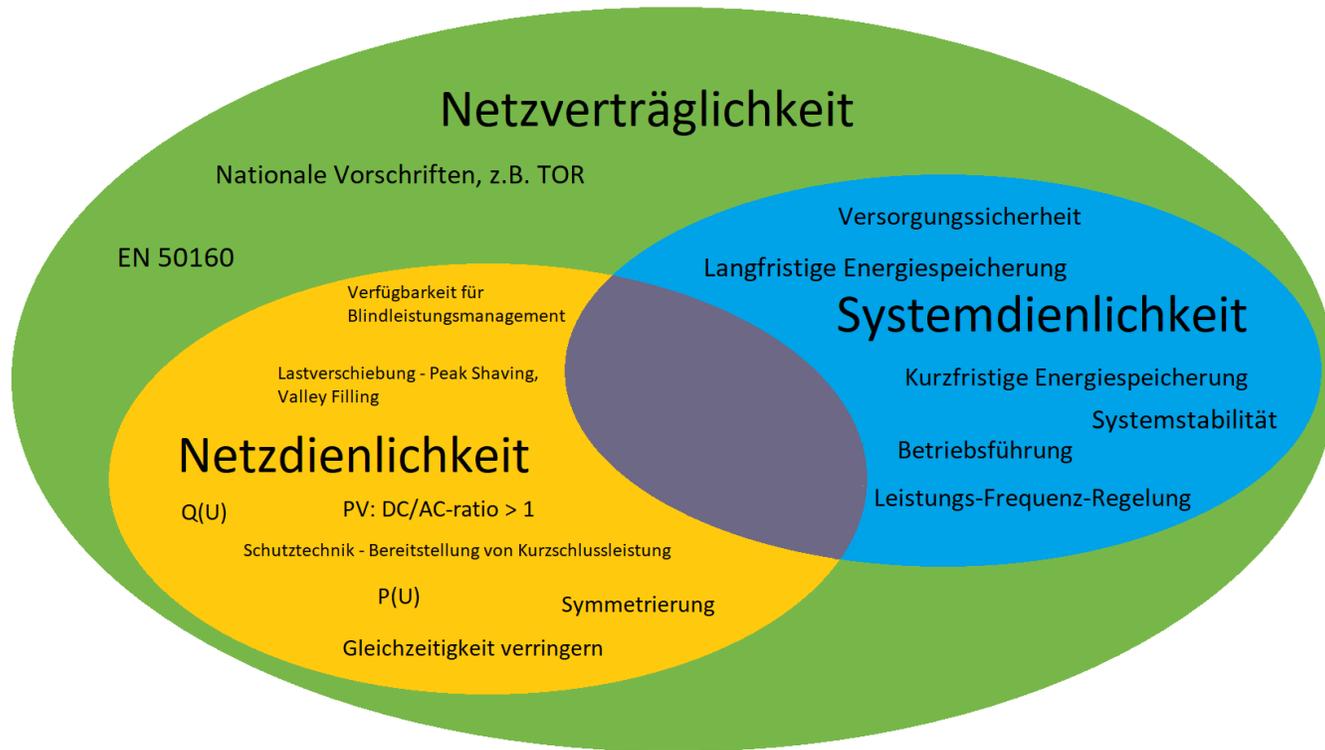


# Netzanforderungen V2G - vgl. TOR

- Auslastung von Betriebsmitteln
- Spannungsqualität
  - Langsame Spannungsänderungen (Spannungsband)
  - Blindleistungsmanagement und -kompensation
  - (Flicker)
  - (Harmonische)
  - (Asymmetrie)
  - (Interharmonische)
  - (Kommutierungseinbrüche)
- Frequenzqualität
- Schutzkonzepte: Bereitstellung von Kurzschlussleistung



# Definition „Netzdienlichkeit“ in Car2Flex



→ **Überschneidungen** bei netzdienlich und systemdienlich sowie netzdienlich und netzneutral

→ **Netzdienliche Konzepte** können einander **entgegenwirken**

→ Vorsicht Schlagwort!

→ Zusatzinformationen hilfreich

- Netzdienlich Stufe 1 – Netzneutral:
  - Minimierung der Netzauswirkungen - z.B. P(U), Q(U), Maximierung Eigenverbrauch
- Netzdienlich Stufe 2:
  - Ausgleich von Einflüssen durch Lasten, dezentrale Erzeugung oder Betriebsmittel
  - Z.B. P(U), Q(U),  $\cos\varphi = \text{konst.}$ , regionalen Verbrauch maximieren, zentrale Steuerung

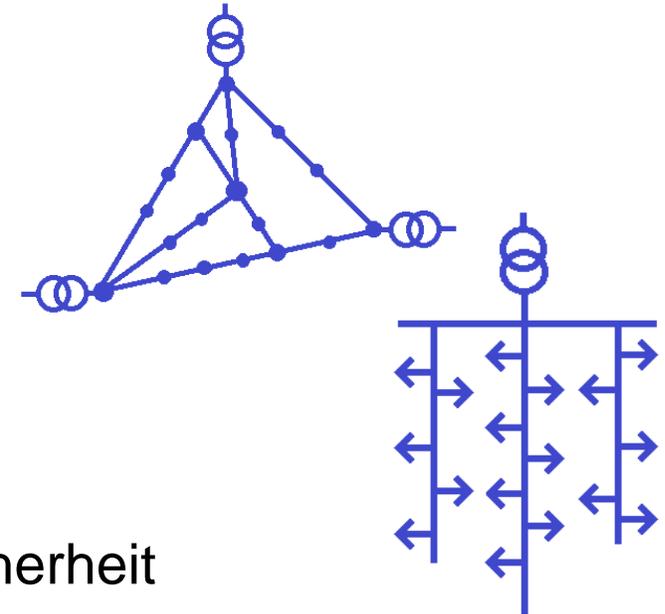
## Ausblick: Aggregiertes V2G

- **Aggregierte Anwendungen** denkbar für
  - Verteil- und Übertragungsnetzbetreiber
  - Energieversorger, Aggregatoren  
→ müssen nicht netzdienlich sein!
- Steuerung der aggregierten  
**Wirk- und Blindleistung:**
  - Teilnahme am **Engpassmanagement**
  - Teilnahme am **Blindleistungsmanagement**
  - **Regelenergiemarkt**
  - Advanced Balancing Services



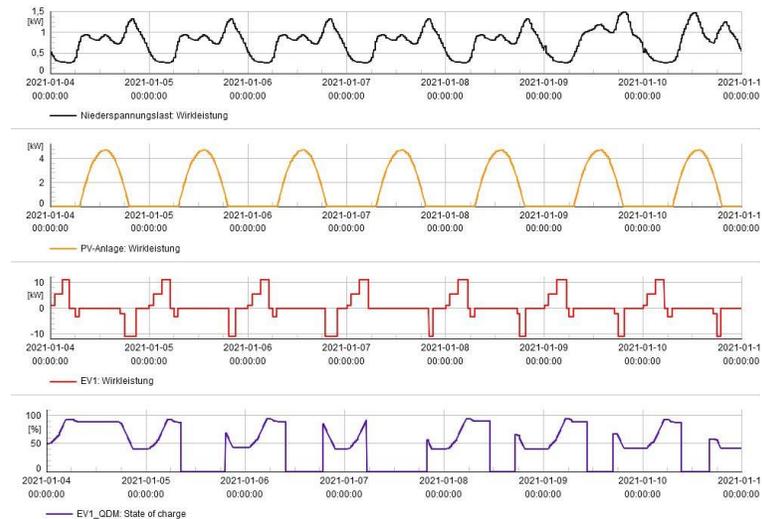
# Herausforderungen: Netzdienstliches V2G

- **Verschiedene Netzbetreiber** haben
  - verschiedene Netze (Topologie, Auslastung, Lastdichte)
  - verschiedene Herangehensweisen
- V2G-System muss **einfach zu installieren** sein (z.B. Probleme bekannt beim Konfigurieren der PV-WR)
- **IT-Sicherheit:** Funktion(Fallback-Lösung!), Informationssicherheit
- **Zu wenige Messungen** im Niederspannungsnetz (Smart Meter?)
- **Rechtlicher Rahmen** (Messungen Smart Meter, Bilanzierung - Regelenergie muss evtl. vorgehalten werden)
- **Systemstabilität**
- **Kosten-Nutzen Analyse:** Muss jeder Netzbetreiber selbst durchführen. Gesamtsystem?



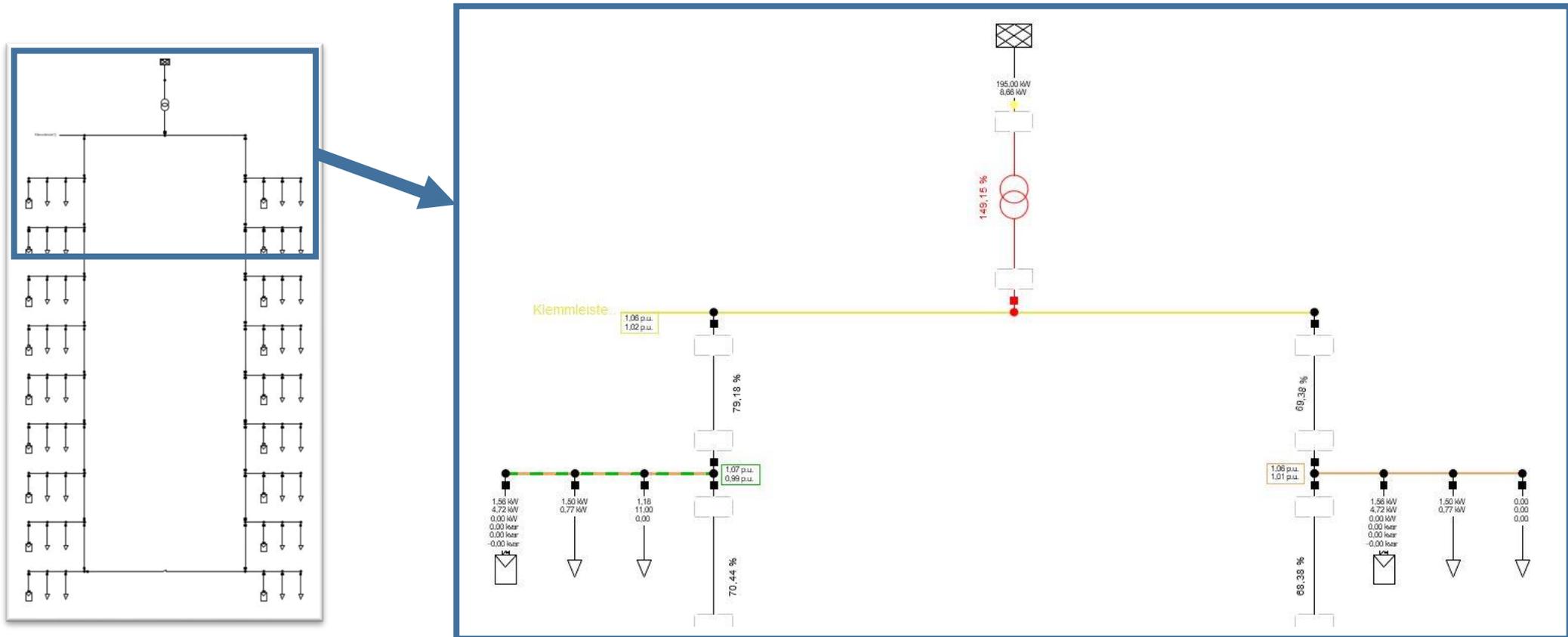
# Methodik: Untersuchungen netzdienliches V2G

- Quasidynamische **Lastflussberechnungen**:
  - Mehrere **Niederspannungsnetze**
  - Überlagertes Netz als variable Slack-Spannung
  - Schritt 1: Modellierung und Simulation **aktuelles Netz**:
    - Demostandorte: 3 Usecases (Sharing, Flotte, Individual)
    - **Verschiedene Regelstrategien** (Z.B. P(U), Q(U))
  - Schritt 2: **Skalierung** → **Szenarien**:
    - Verschiedene EV, PV und WP Durchdringung
    - Gegenüberstellung der Regelstrategien
    - Bewertung Nutzen Verteilnetzbetreiber
- Power Quality Messungen (ab Q3 2022):
  - Messreihen je 1 Woche
  - Verschiedene Demostandorte, verschiedene Jahreszeiten
  - Validierung der Modelle
  - Eventuell Modellanpassung



# Lastflussberechnungen: Beispiel

- Beispiel Niederspannungsnetz - Demostandorte werden in Kürze festgelegt



Lasten – Abhängig vom Usecase:

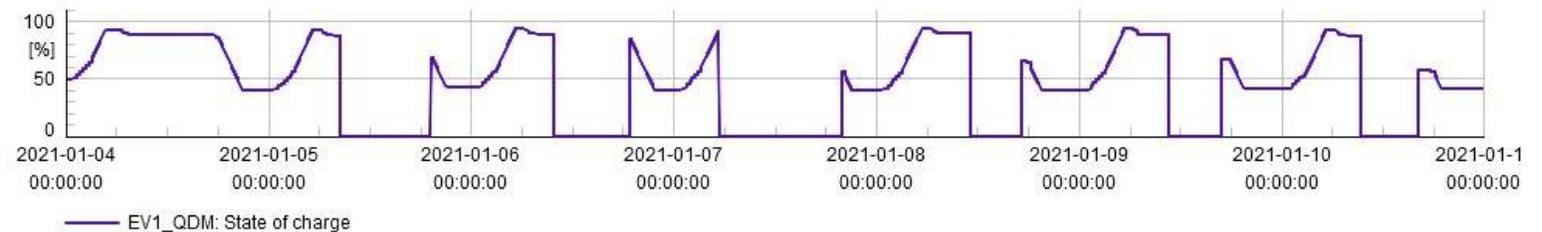
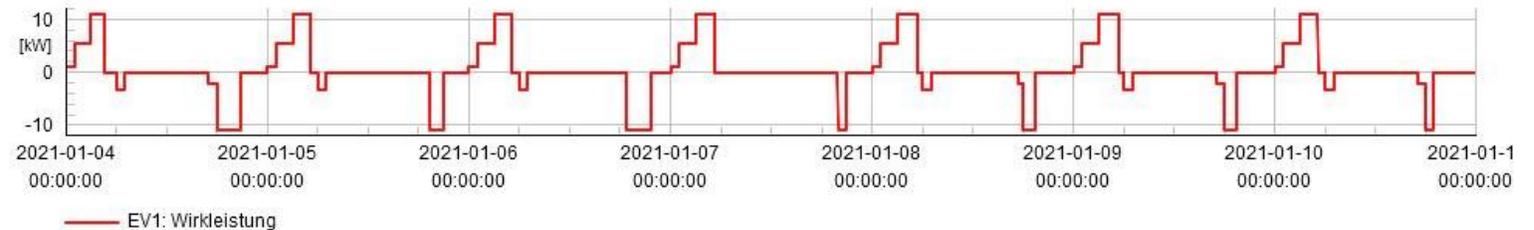
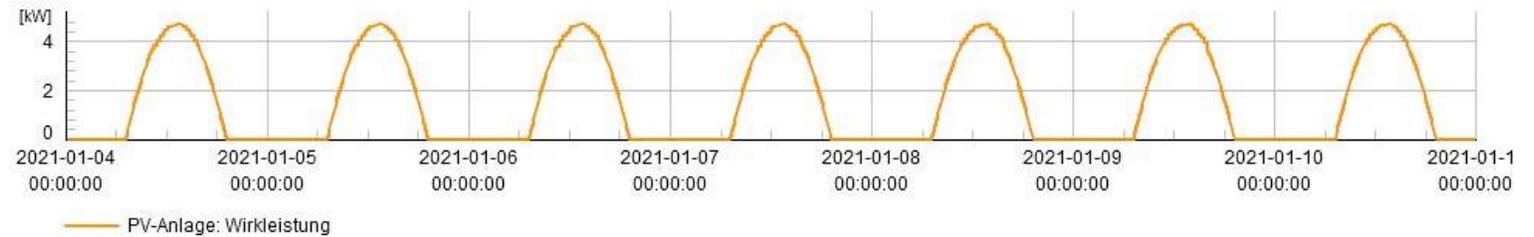
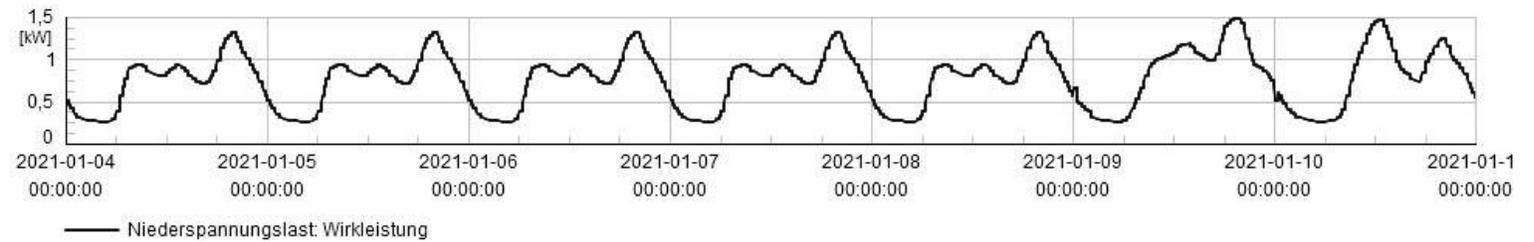
- Haushalte
- Industrie
- Gewerbe

PV-Anlagen

Bidirektionale Ladesäulen

Batteriespeicher:

- Fahrzeuge
- stationär



## Spannungsbänder

### Auslastung:

- Transformatoren
- Kabel

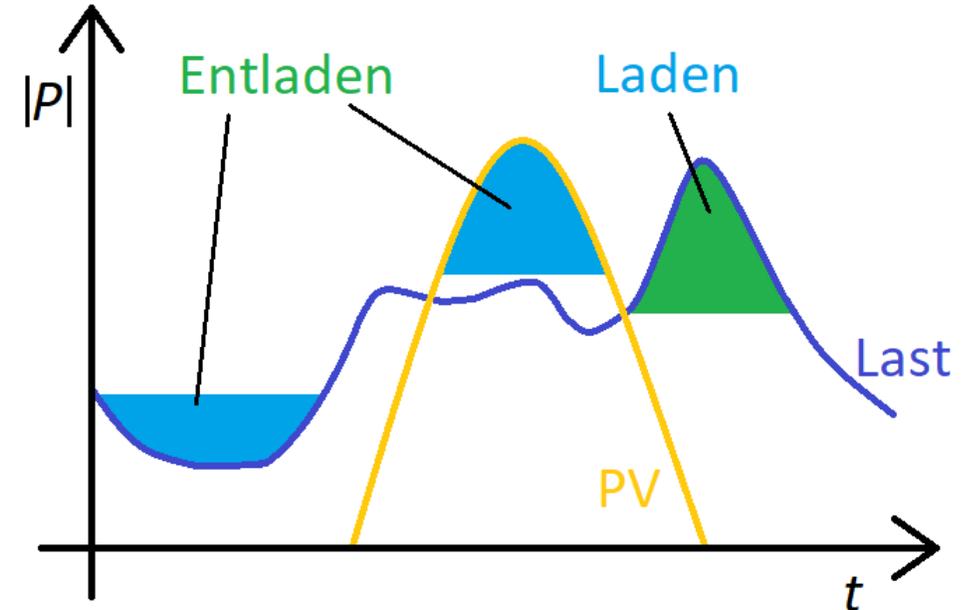
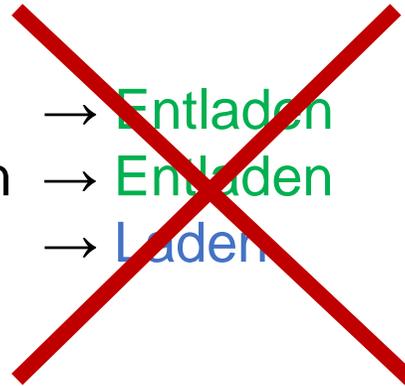
- Austausch **Wirk- und Blindenergie** mit Mittelspannungsnetz
- Vergleich von verschiedenen **Optimierungs- und Regelstrategien**
- Verschiedene **Usecases**
- Verschiedene **Szenarien**



# Erwartete Ergebnisse

- **Flexibilität nutzen:**

- Geringe Last
- Lokale Erzeugungsspitzen
- Lastspitzen

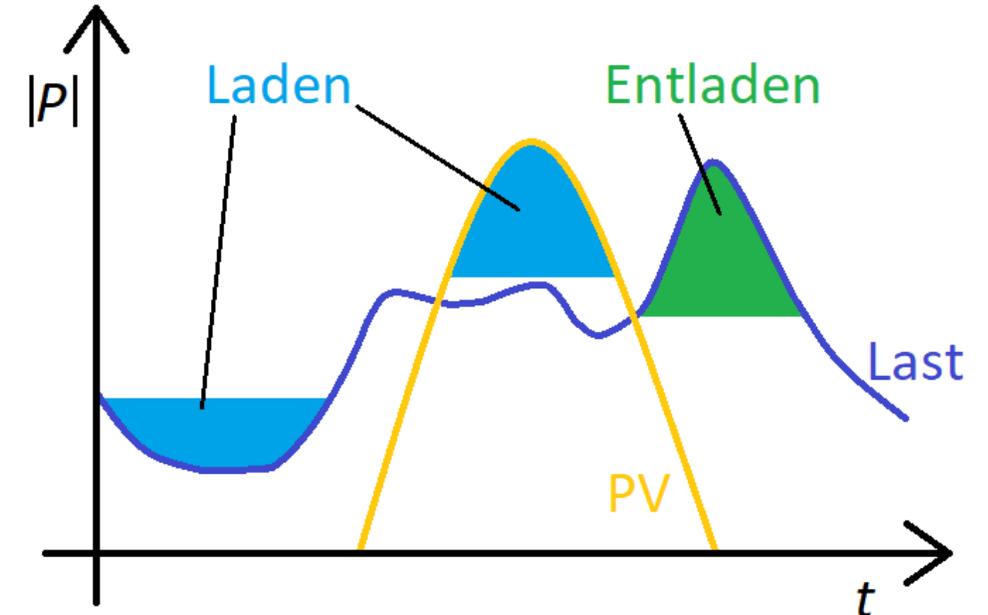


**Nicht netzdienlich** im Bezug auf:

- **Auslastung der Betriebsmittel** und
- Einhaltung des **Spannungsbandes**

# Erwartete Ergebnisse

- **Flexibilität nutzen:**
  - Geringe Last → **Laden**
  - Lokale Erzeugungsspitzen → **Laden**
  - Lastspitzen → **Entladen**
- **Belastung** der Betriebsmittel **verringern**
- Größere **EV-** und **PV-Durchdringung** möglich
- Größerer **Eigenverbrauch** möglich
- Größerer **Anteil erneuerbarer Energie** im Energiesystem möglich
- **Bewertung** der **Optimierungs-** und **Regelstrategien**
- Technische **Bewertung lokale/zentrale** Regelung



# Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Dipl.-Ing. Fabian Bouda – TU Wien

Kontakt: [Fabian.bouda@tuwien.ac.at](mailto:Fabian.bouda@tuwien.ac.at)

Danke an: Carlo Corinaldesi, Christoph Maier, Georg Lettner, Wolfgang Gawlik



Das Leitprojekt Car2Flex (880780) wird im Rahmen der 3. Ausschreibung im Programm Vorzeigeregion Energie des Klima- und Energiefonds gefördert.