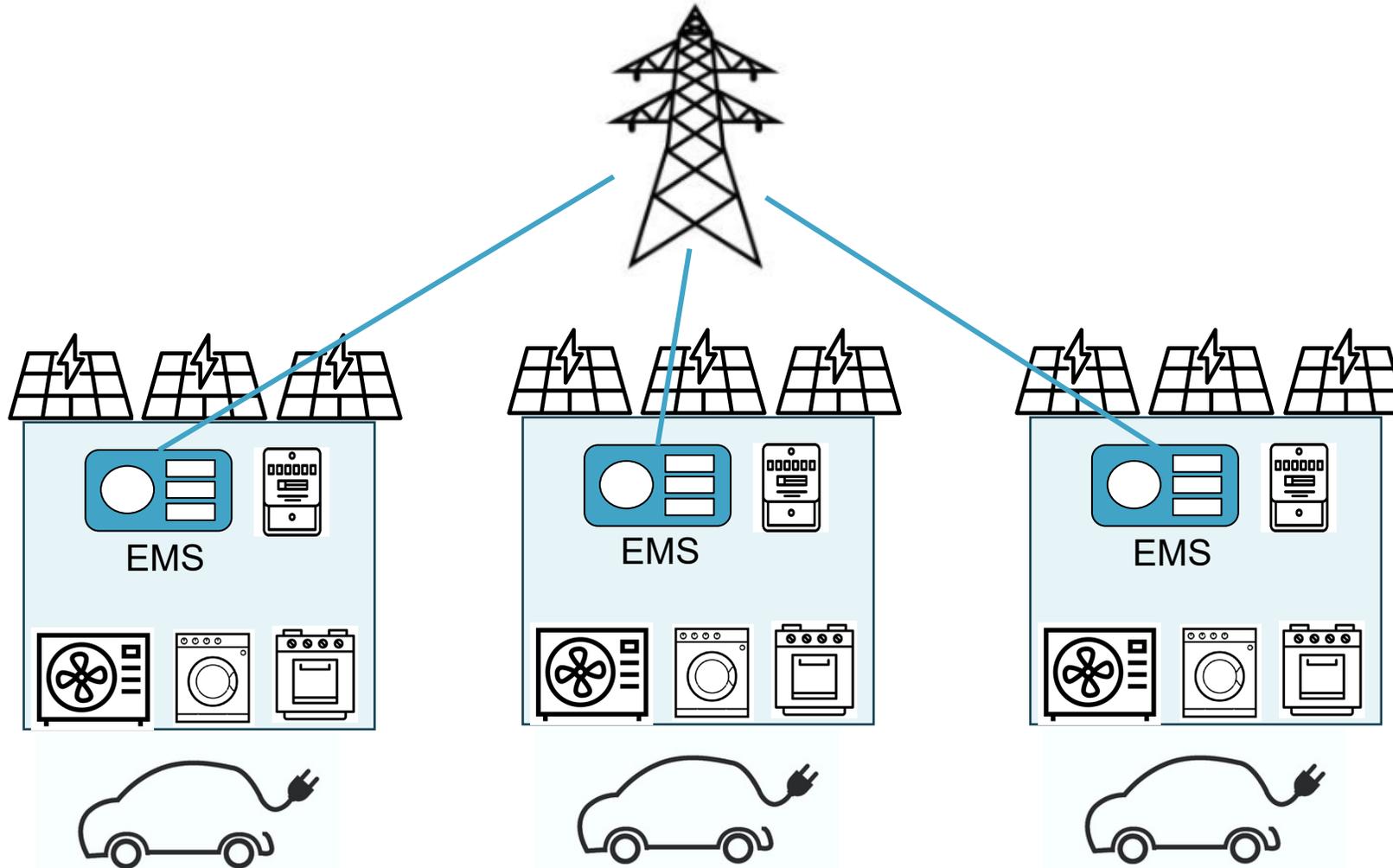


# **Energiemanagementsysteme (EMS) und Anreizsysteme für die Zukunft**

**Swissbau, 18. Januar 2024**

Prof. Dr. D. Zogg



→ Jedes Gebäude benötigt ein Energiemanagement-System (EMS)

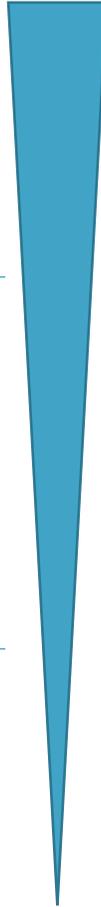
→ Der Energieversorger soll primär über das EMS kommunizieren!

# EMS – Stufen der Entwicklung

- Flexibilitäten anbieten (thermische und elektrische Speicher)
- Lastmanagement (zeitliche Lastverschiebungen, Peak Shaving, usw.)
- Elektromobil bidirektional (Vehicle-To-Home/Grid)
- Vorgabe von Tarifen (HT/NT/Solar, Leistungstarife, dynamische Tarife)

- 
- Gebäude und Elektromobil als Speicher nutzen
  - Komfort, Eigenverbrauch und Effizienz optimieren
  - Vorgabe von Benutzer-Wünschen (Temperaturen, Reichweite, usw.)
  - Koordination verschiedener Verbraucher
  - Integration Gebäudeautomation

- 
- Lokalen «PV-Überschuss» nutzen
  - Vorgabe von Zeitfenstern und Prioritäten
  - Koordination verschiedener Verbraucher



«tarifoptimiert»

«netzdienlich»

Integration Tarife

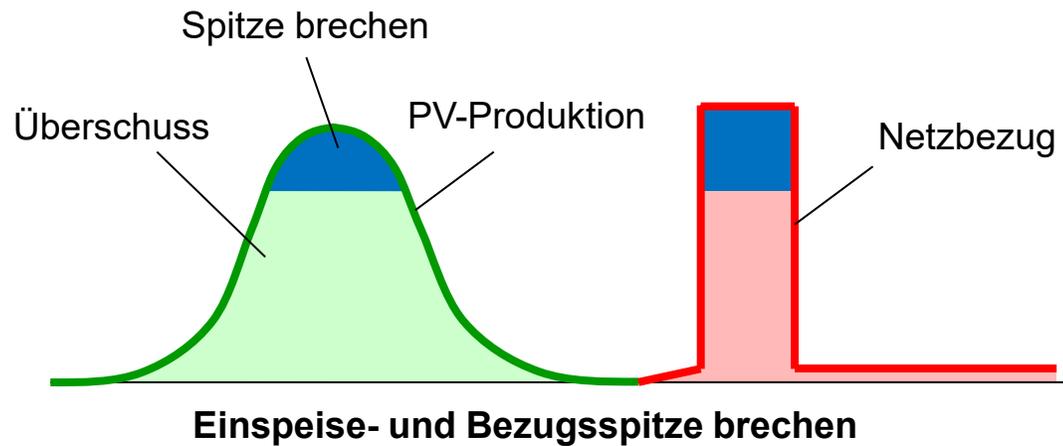
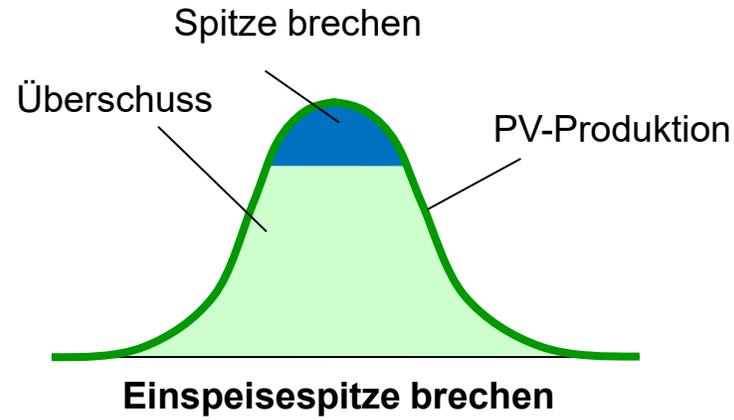
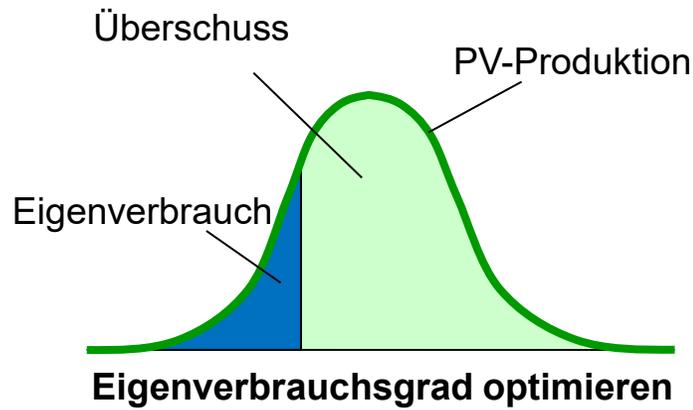
«komfortoptimiert»

Integration Gebäude

«eigenverbrauchsorientiert»

Stand der Technik

# Regelziele von EMS – heute und Zukunft



Tiefe Einspeisepreise:  
Eigenverbrauchsoptimierung



Steigende Einspeisepreise,  
veränderliche Bezugspreise  
Kostenoptimierung



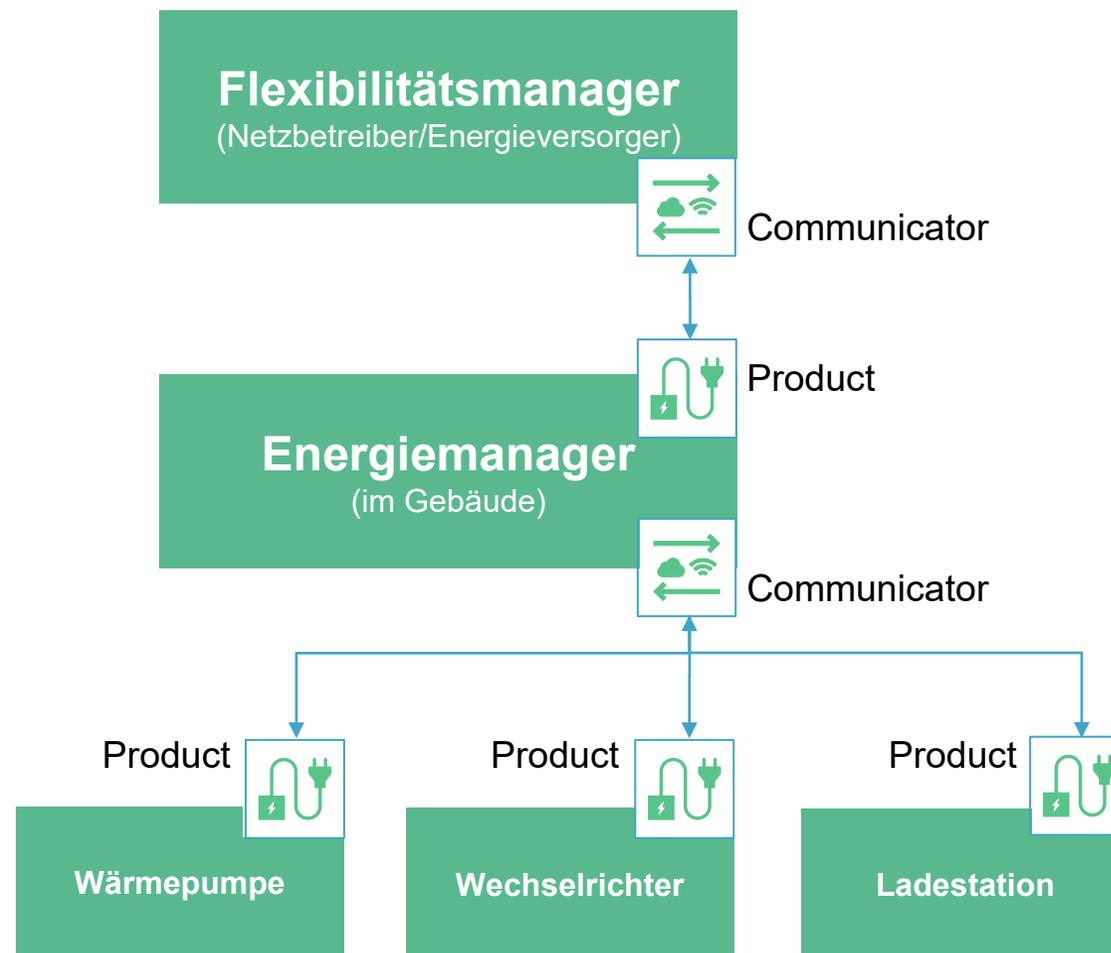
Leistungstarife  
Spitzenbrechung  
(«Peak Shaving»)

# SmartGridready als Schlüssel zur Integration

Netzbetreiber/Energieversorger stellt «Anreizsignal» über «Smart Grid Connection Point» zur Verfügung

Lokales EMS verarbeitet «Anreizsignal» und steuert die entsprechenden Verbraucher an.

Die Verbraucher werden vom EMS ein-/ausgeschaltet oder hoch-/runtergefahren.



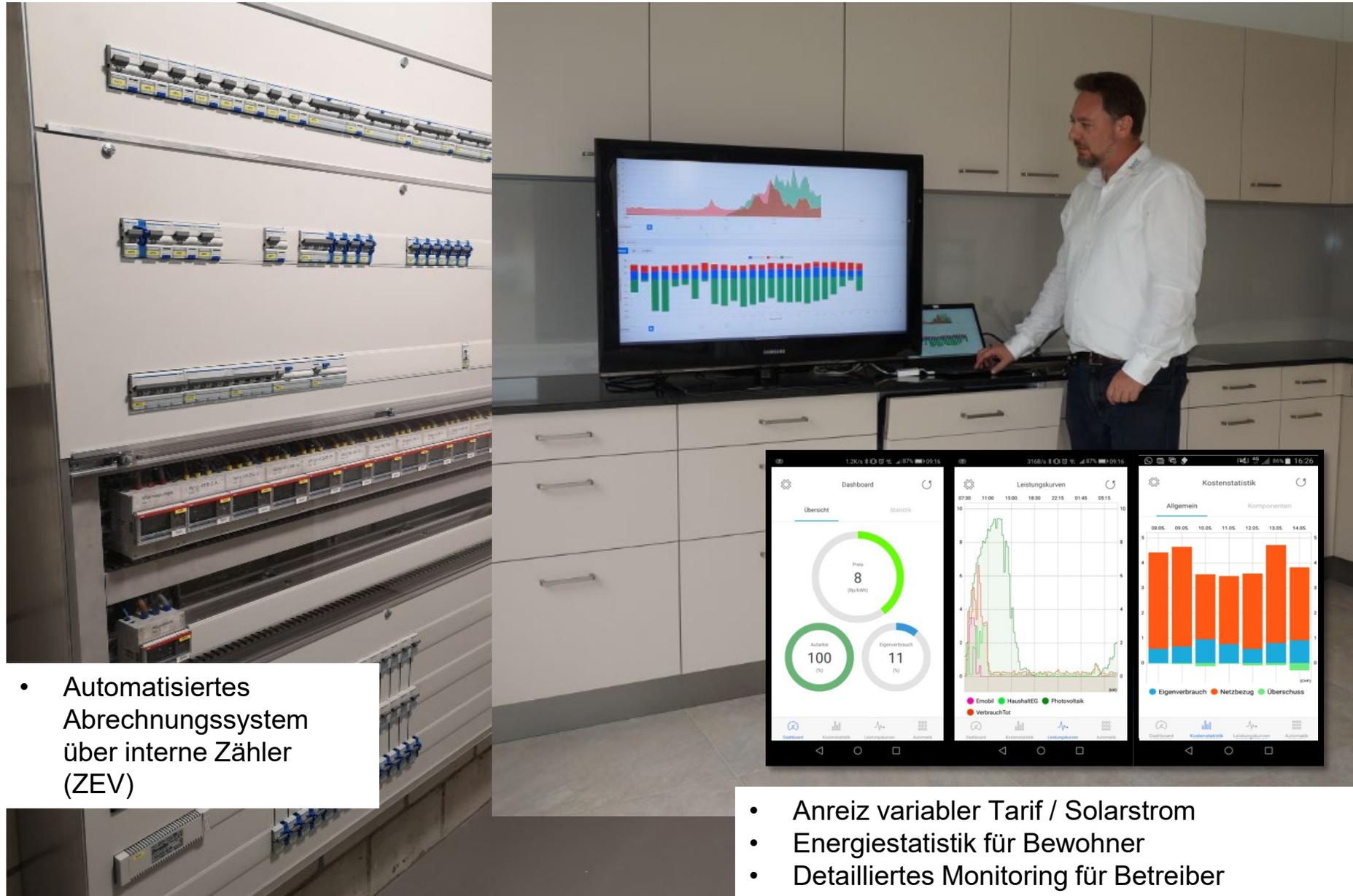
# Beispiel Areal-Überbauung Möriken-Wildegg (BFE-Pilotprojekt 2018-21)



- Interner dynamischer Strompreis, in Echtzeit berechnet
- Regelung des gesamten Areals mit verteilter Intelligenz nach dynamischem Tarif

Arealdaten: 4 Gebäude, 35 Wohnungen, 160 kWp PV-Leistung, 120 kW Wärmepumpen, ZEV

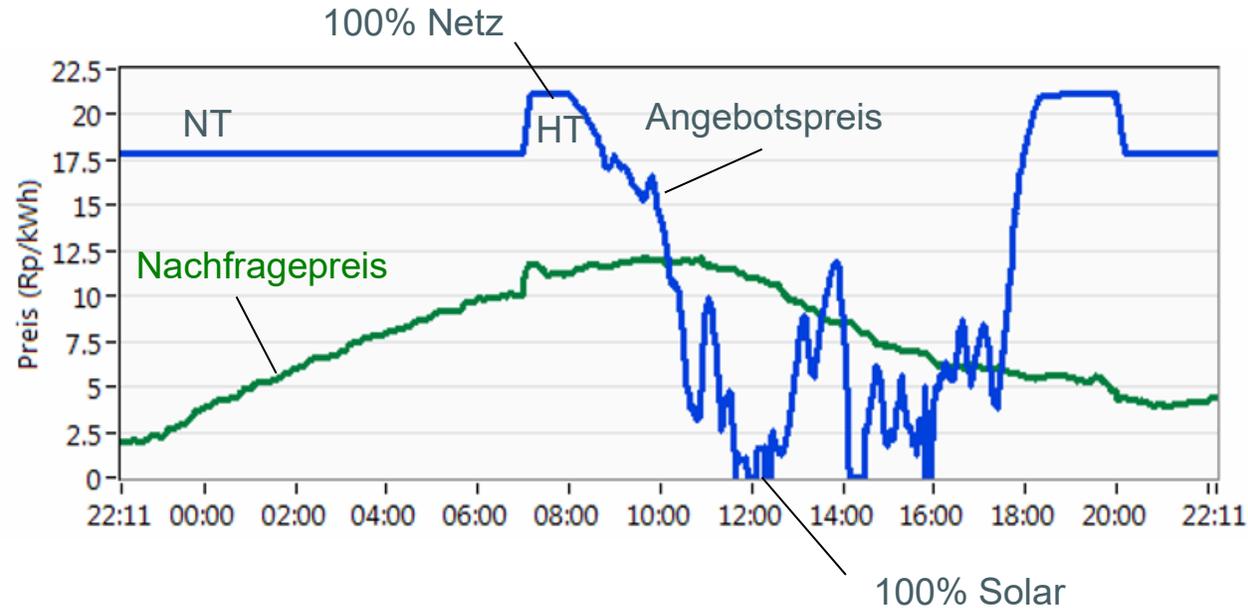
# Installationen und Monitoring-System



- Automatisiertes Abrechnungssystem über interne Zähler (ZEV)

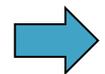
- Anreiz variabler Tarif / Solarstrom
- Energiestatistik für Bewohner
- Detailliertes Monitoring für Betreiber

# Dynamischer Stromtarif, in Echtzeit berechnet

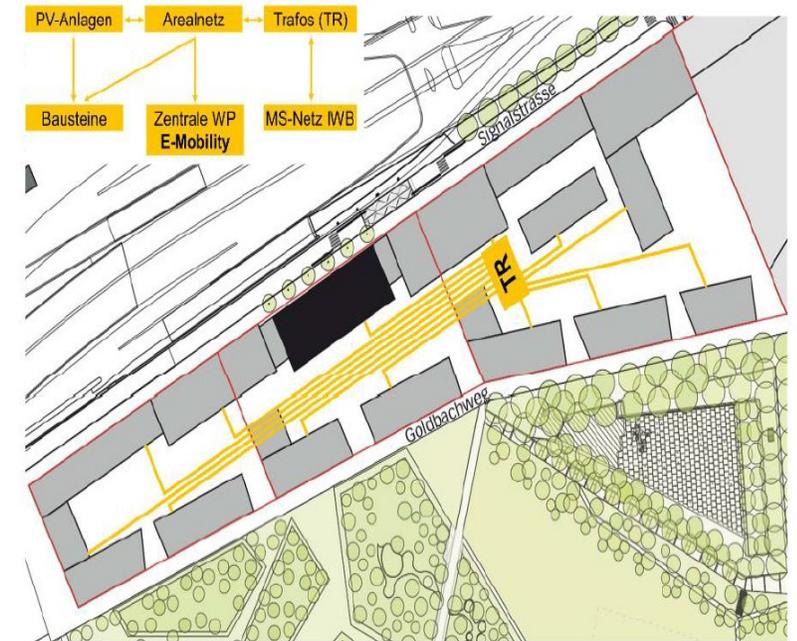


## Interner dynamischer Tarif:

- Angebotspreis aus Anteil Netzbezug / Solar
- Nachfragepreis aus «Ladezustand» Verbraucher (Gebäude, Speicher, Emobil, usw.)
- Erhöhter Betrieb bei Nachfragepreis > Angebotspreis
- Abgesenkter Betrieb bei Nachfragepreis < Angebotspreis



**Kann auch auf extern dynamische Stromtarife reagieren!**

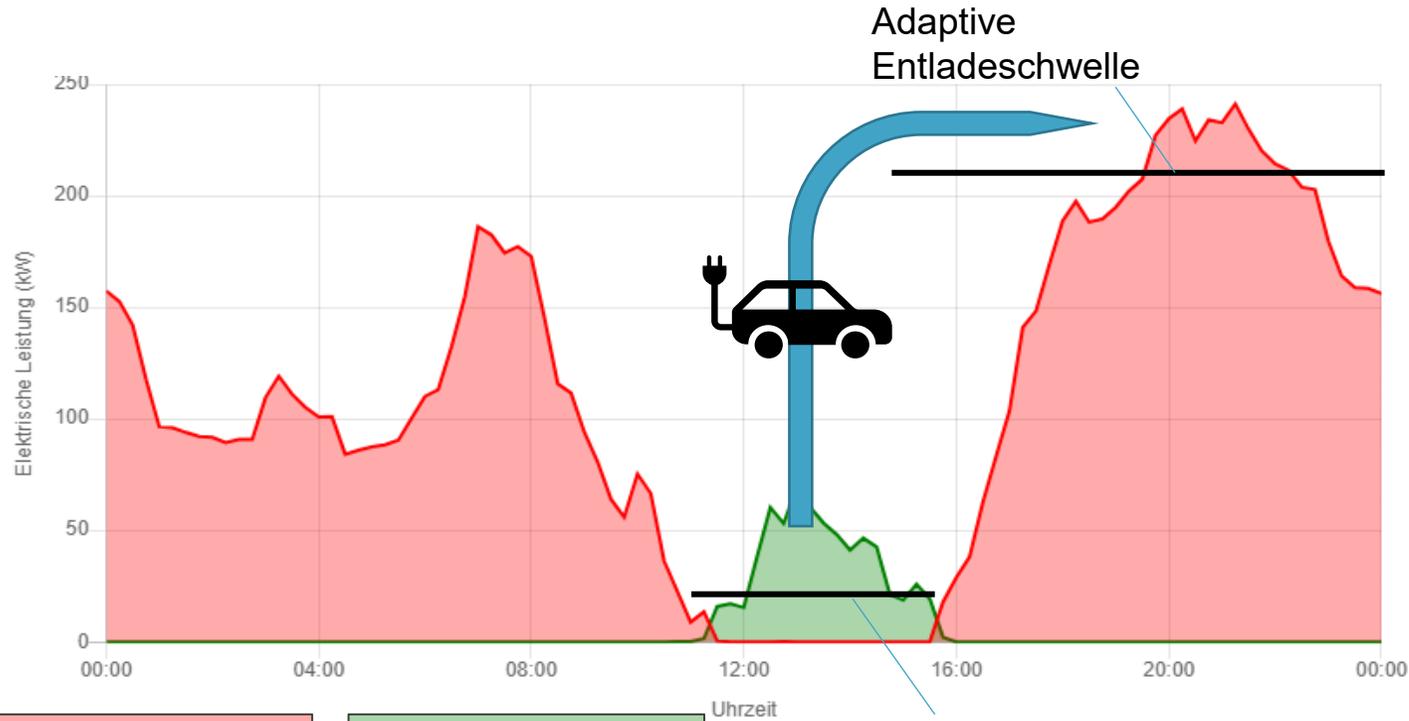


- Zwei Fahrzeuge mit bidirektionaler Lademöglichkeit
- Car-Sharing mit Buchungsplattform
- Entlastung des internen Arealnetzes

**ADEV**  
Energiegenossenschaft

Arealdaten: 13 Gebäude, 650 Personen, 200 Wohnungen, 650 kWp PV-Leistung, 900 kWp Wärmepumpen

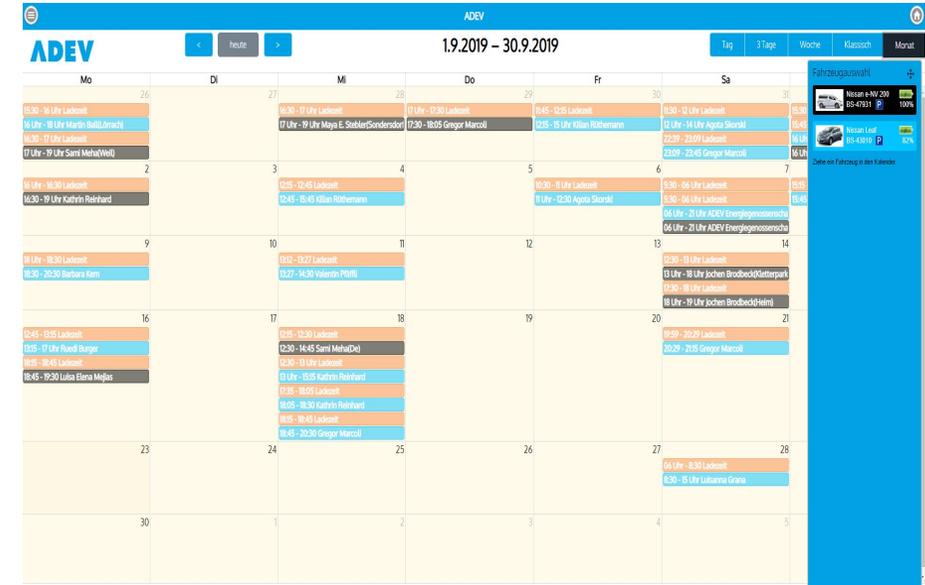
# Optimierung des Lastgangs durch «Peak Shaving»



Bezug aus dem Netz

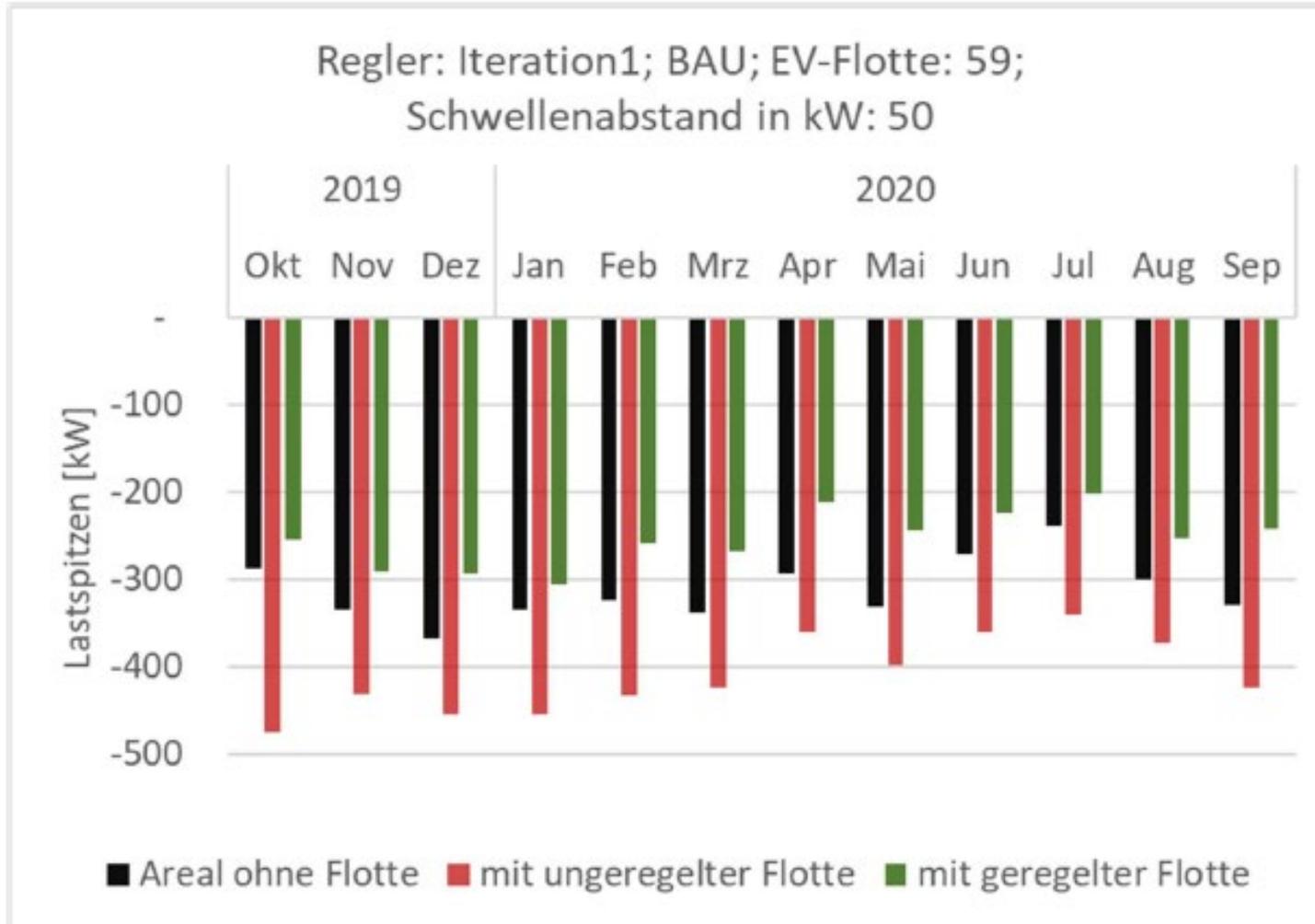
Einspeisung in das Netz

Adaptive Ladeschwelle



- Laden bei Tieflast oder mit überschüssigem PV-Strom
- Entladen bei Hochlast → Reduktion der Bezugs-Peaks und Stromkosten (Leistungstarif)
- Adaptive Schwellwerte mit Berücksichtigung von Lastprognose und Fahrzeug-Buchungen

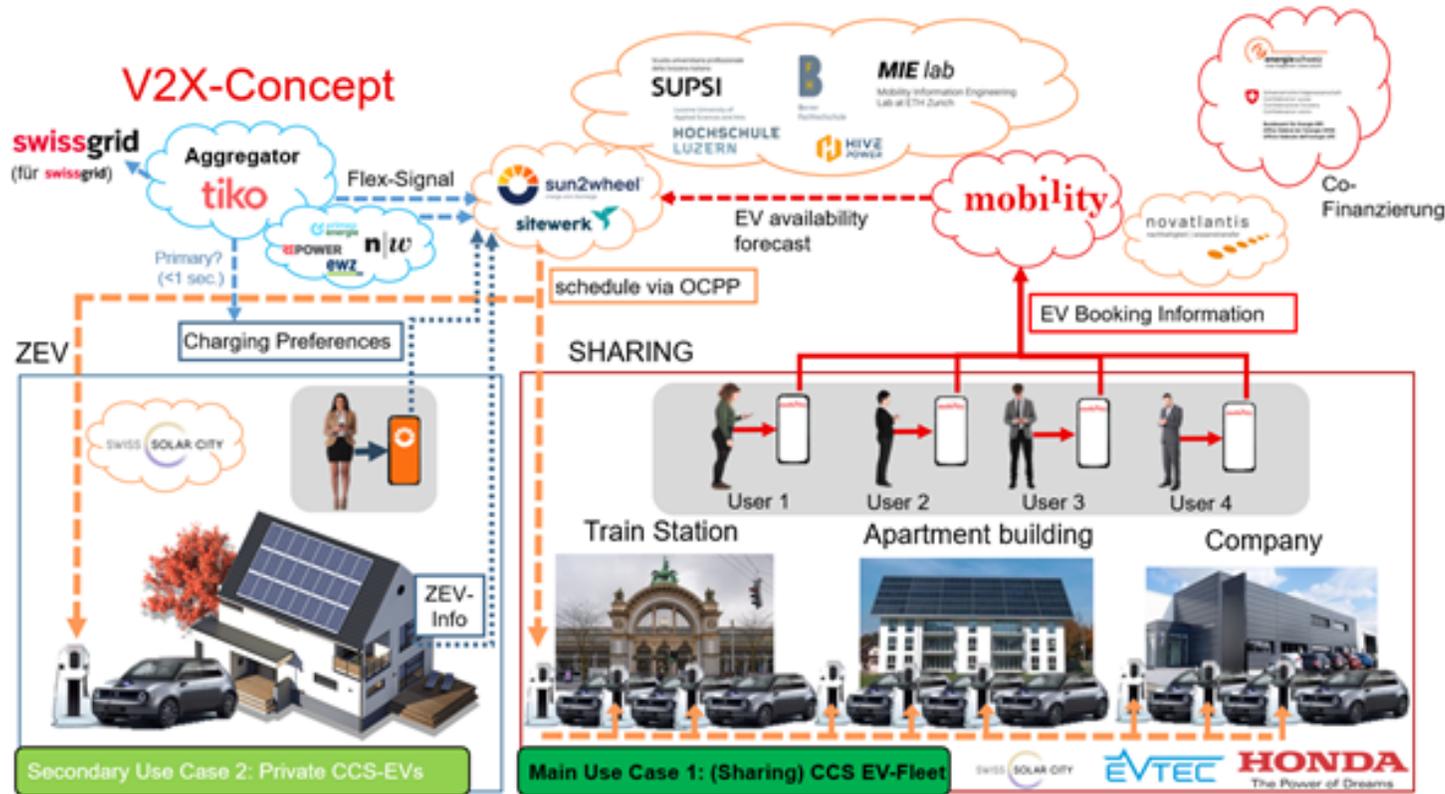
# Ergebnisse Lastspitzen-Reduktion – Hochrechnung auf ca. 60 Fahrzeuge



Quelle: ZHAW, T. Dzukowski

- massive Reduktion der Lastspitzen durch Regelung
- Lastspitzen können sogar reduziert werden im Vergleich zum Areal ohne Emobile!

# Projekt V2X Suisse – 50 bidirektionale Fahrzeuge im Mobility-Konzept



Nachfolgeprojekt CH-weit,  
2022 gestartet, bis Juni 2024

Technische Machbarkeit von  
Stromnetzstabilisierung über  
V2X konnte mit **50 Fahrzeugen**  
nachgewiesen werden (Regelenergie-  
Anforderungen von Swissgrid erfüllt).

**Potential von 60 MW Regelleistung  
(bei 3'000 E-Fahrzeugen)**

## Zusammenfassung

- **Energiemanagement-Systeme** sind der zentrale Schlüssel zur erfolgreichen Integration der «Prosumer»
- Es sind **zahlreiche Systeme auf dem Markt**, für das kleine EFH bis zum grossen Areal
- **Offene Schnittstellen** sind zentral, Standardisierungen sind im Gange (**SmartGridready**)
- In Zukunft wird nicht nur **Eigenverbrauch** ein Thema sein, sondern auch die **Stromnetzstabilisierung**
- Dank **intelligenter Regelung** von **grossen Verbrauchern** (WPs, Emobile, etc.) kann das Stromnetz entlastet werden

→ **«Intelligenz statt Kupfer»**

- Die **politischen Rahmenbedingungen** sind jedoch entscheidend für den Erfolg der neuen Technologien!
- Die **Energieversorger** müssen offen sein für neue Lösungen!