



Welche Rolle spielen Daten für die Energiewende?

Prof. Dr. Gabriela Hug
05.11.2024

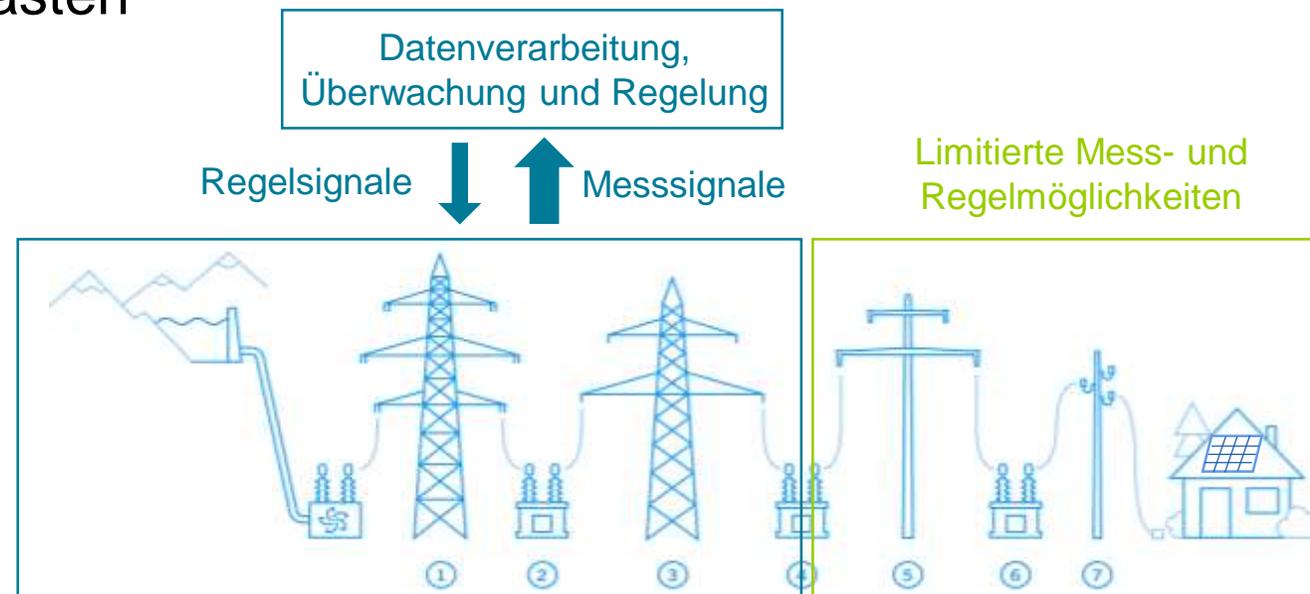


Struktur elektrisches Energiesystem

- Vergangenes und heutiges System
 - Grosse, zentralisierte Kraftwerke (Kern-, Wasser-, Kohle-, Gaskraftwerke)
 - Zentrale Überwachung und Betrieb mit Ausnahme kurzfristiger Massnahmen, z.B. Schutzmassnahmen
 - Unflexible Lasten

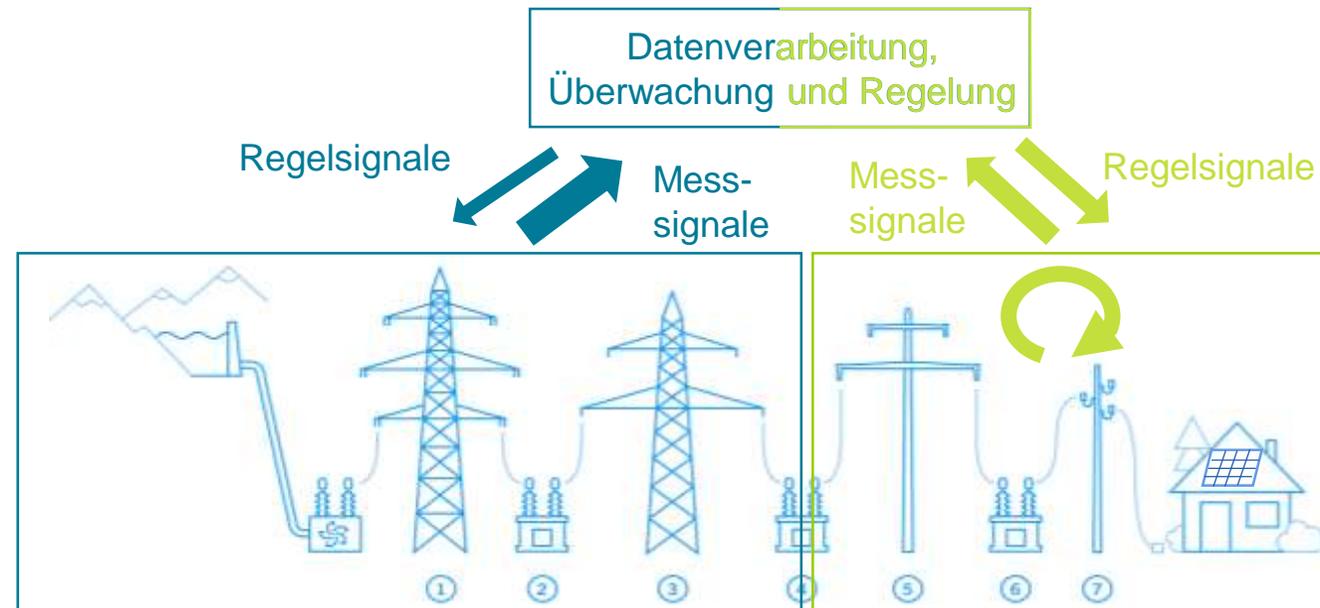
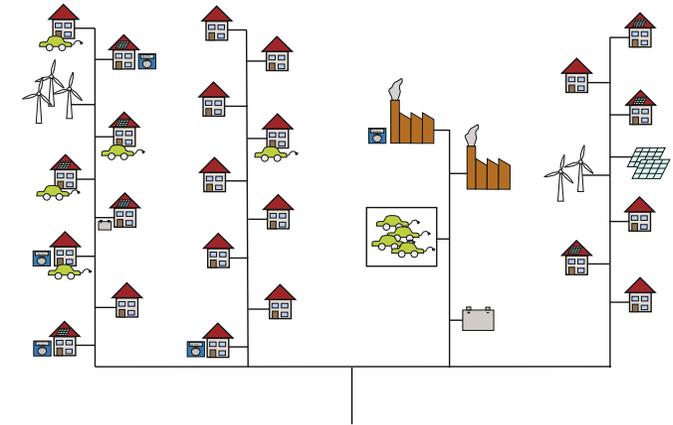


Source: Swissgrid

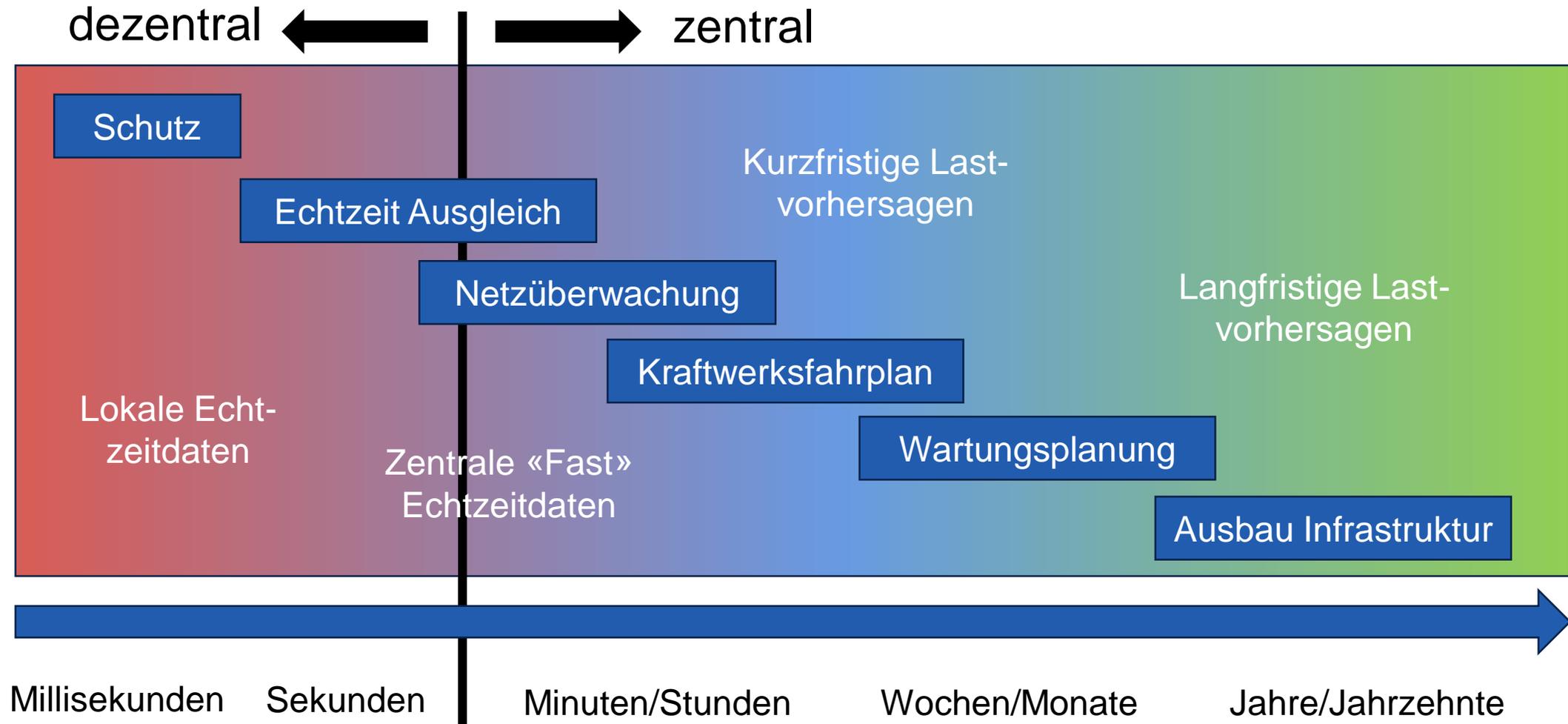


Struktur elektrisches Energiesystem

- Zukünftiges System
 - Wenige zentrale und viele dezentrale, beschränkt regelbare Erzeugung
 - Kombination von zentraler und dezentraler Überwachung und Regelung
 - Flexible Lasten und Speicher auf Verteilnetzebene

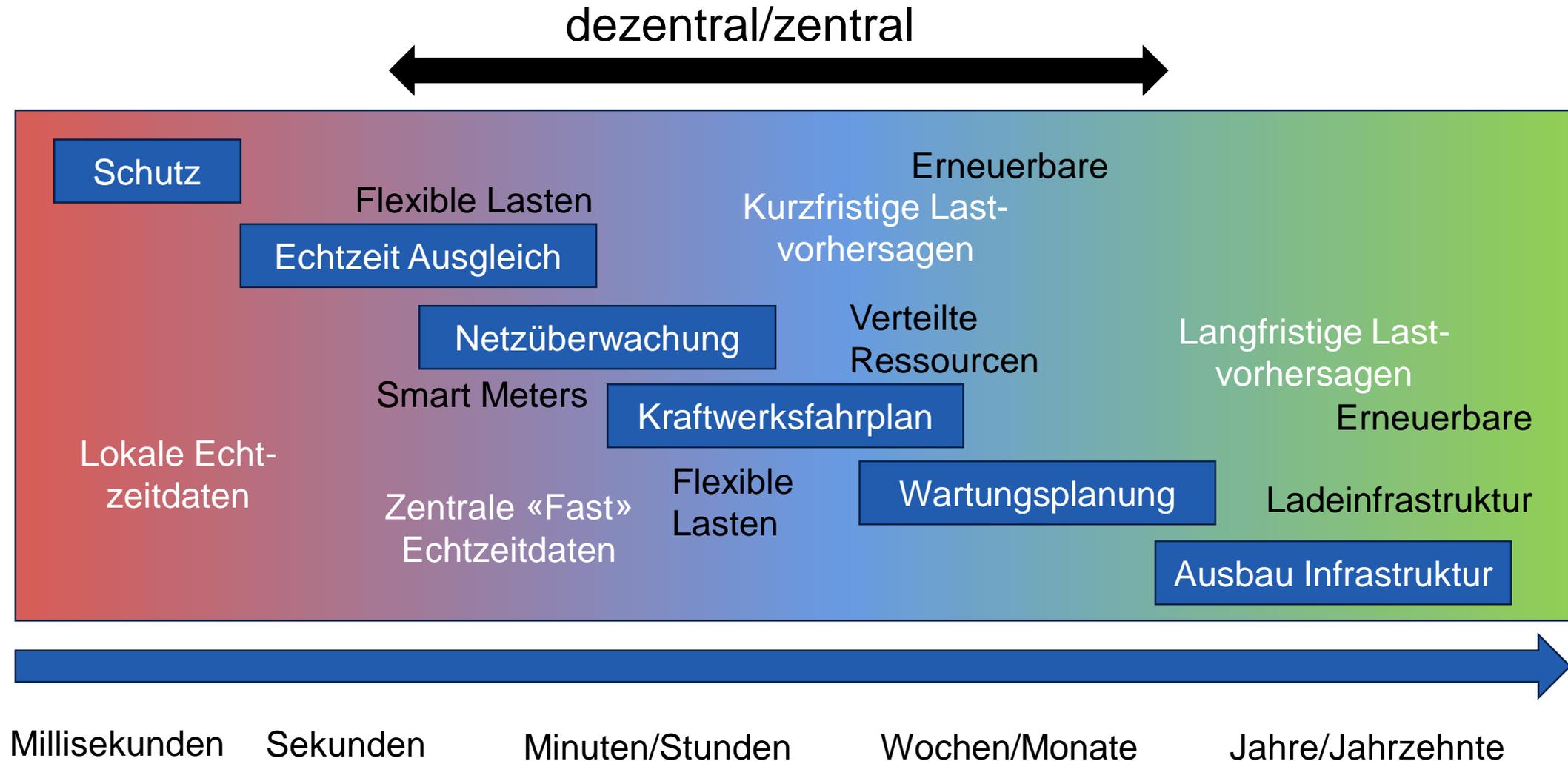


Daten für Planung und Betrieb



Aggregierte Vorhersagen, limitierte örtliche Auflösung und zentrale Steuerung

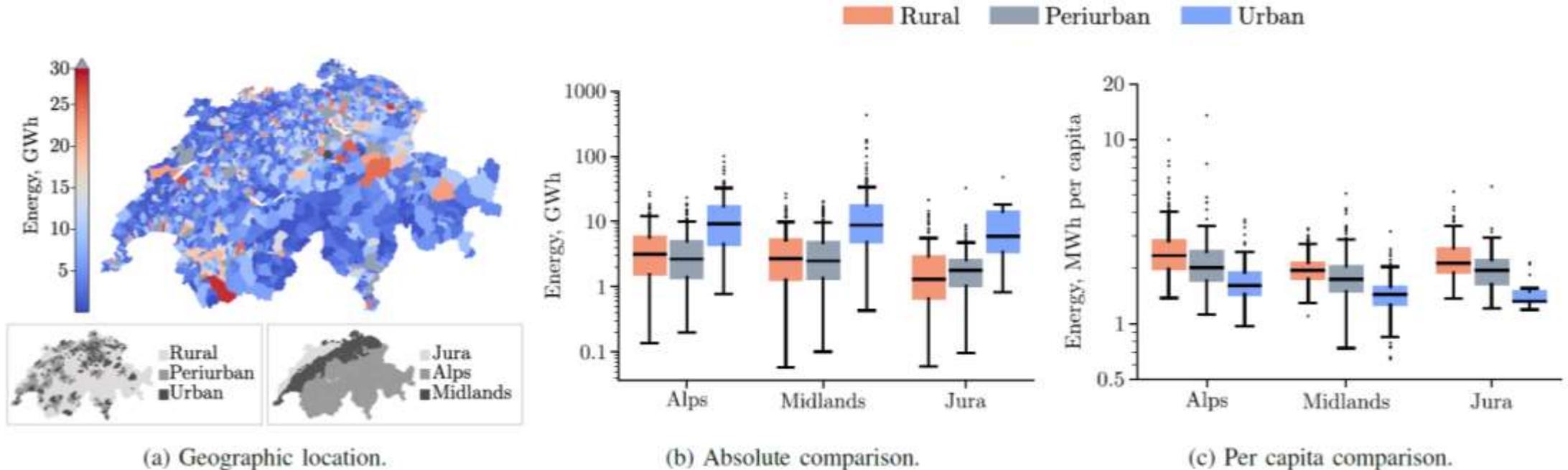
Daten für Planung und Betrieb



Detaillierte Vorhersagen, hohe örtliche Auflösung und zentrale/dezentrale Steuerung

Energiebedarf Mobilität

- Orts- und zeitabhängige Verteilung des Energiebedarfs

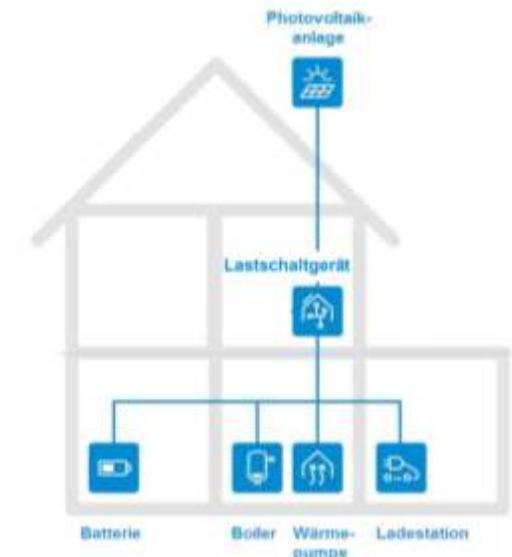
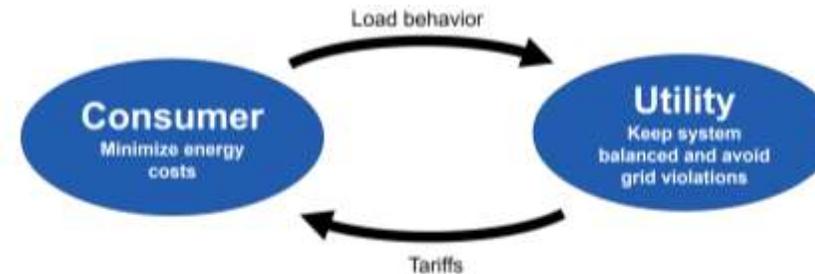


➔ detaillierte Daten erlauben die Planung der Ladeinfrastruktur und der Übertragungs- und Verteilnetzinfrastuktur

M. Parajeles Herrera, M. Schwarz, G. Hug, "Spatio-Temporal Modeling of Large-Scale BEV Fleets' Charging Energy Needs and Flexibility," SEST Conference, 2024

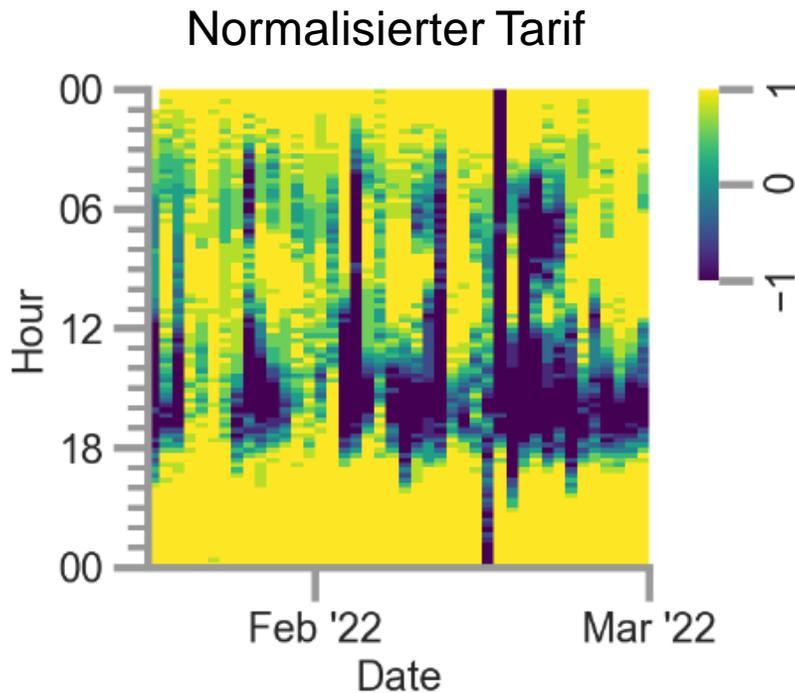
Lastmanagement

- Energieversorger EKZ
 - Ziel: Festlegung von Tarifsystem, das Anreiz für netzfreundlichen Verbrauch bietet, d.h. die Spitzenlast reduziert, um Netzausbau zu verhindern
 - Ansatz
 - Lernen von Echtzeittarifen welches Konsumverhalten antizipiert
- Konsument
 - Ziel: Minimierung der Energiekosten
 - Ansatz
 - Blockieren von Boiler und Wärmepumpen (mit Limit auf Anzahl blockierte Stunden)
 - Laderegulung des E-Autos
 - Intelligentes Energiemanagement basierend auf maschinellem Lernen

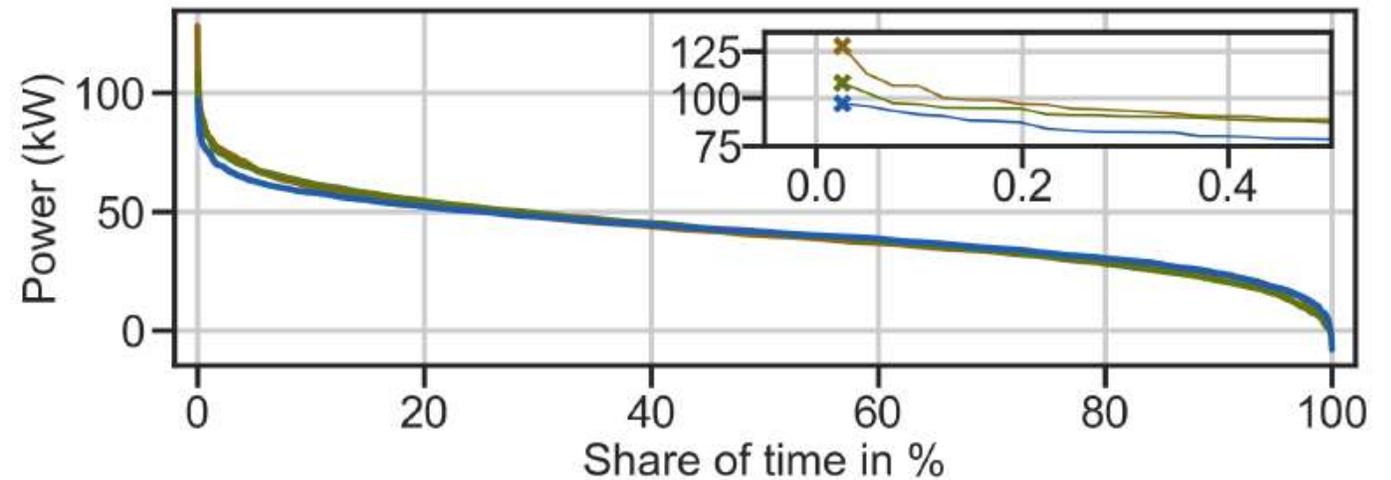


Lastmanagement

- Resultate
 - Winter



Last an Transformator



- Proportional price
- No control
- RL agent

K. Kaiser, M. González Vayá, G. Hug, "Dynamic Grid Tariffs for Power Peak Reduction Using Reinforcement Learning," SEST Conference, 2024

Schlussfolgerungen

- Informations- und Kommunikationstechnologie ist unabdingbar für die Koordination von Millionen verteilter Ressourcen eingebunden auf verschiedenen Spannungsebenen
- Daten ermöglichen eine detaillierte Analyse der Bedürfnisse und der Systemeigenschaften, die die Grundlage für eine optimale Planung und einen optimalen Betrieb des Systems bilden
- Maschinelles Lernen und Daten-basierte Ansätze können Lösungen bieten, wenn Modell-basierte Ansätze an ihre Grenzen stossen oder keine Modelle vorhanden sind

ETH zürich

Prof. Dr. Gabriela Hug
Professur für elektrische Energieübertragung
ghug@ethz.ch

ETH Zürich
Power Systems Laboratory
Physikstrasse 3
8092 Zürich

www.psl.ee.ethz.ch