

Potenzial von Wärmepumpen zur Entlastung des lokalen Verteilnetzes

RAHMEN:

- 28 % des Endenergieverbrauchs Deutschlands für Raumwärme
- Davon nur 17,4 % erneuerbar → Wärmewende
- Schlüsseltechnologie: Wärmepumpen

PROBLEM:

- Überlastung des elektrischen Verteilnetzes durch:
 - Wärmepumpen
 - Elektroautos
 - PV-Anlagen
- Netzausbau teuer und langsam

ZIEL:

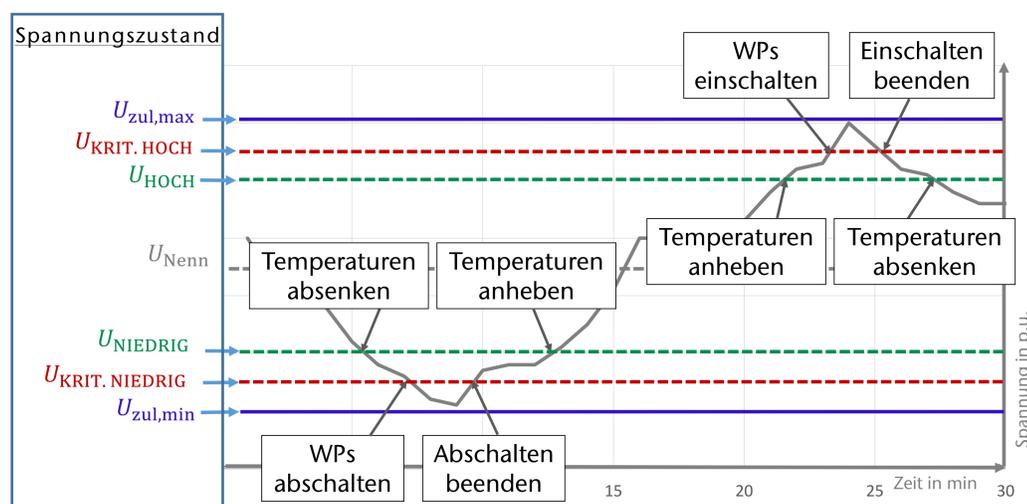
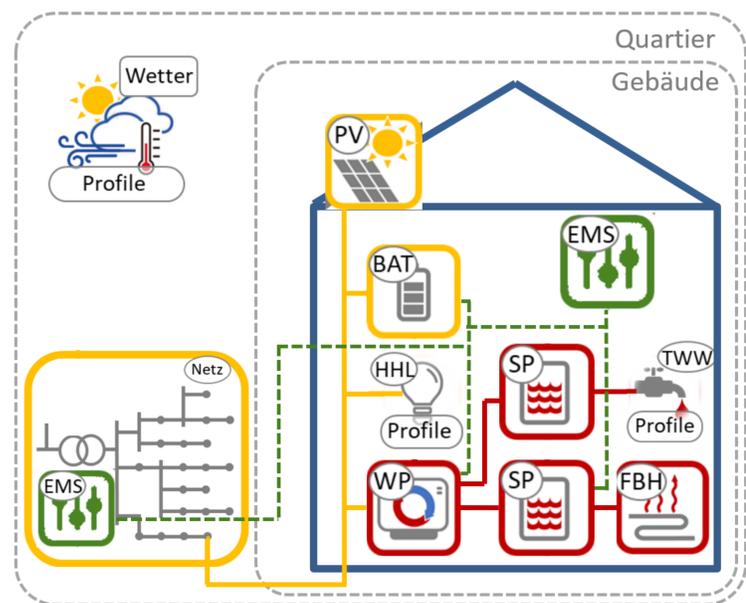
- Netzentlastung durch flexiblen Betrieb der Wärmepumpen
- Dazu: Nutzung der thermischen Speicher und des Gebäudes als Speicher

VORGEHEN:

- Entwicklung eines Quartiermodells
- Entwicklung netzentlastender Betriebsstrategien für Wärmepumpen
- Vergleich der Netzentlastung mit netzentlastenden Batterien

1. QUARTIERMODELL:

- Detaillierte elektrische und thermische Simulation der Gebäude
- Simulation des Niederspannungsnetzes
- Objektorientierter Aufbau:
 - Untersuchung verschiedener Gebäude und Quartierstrukturen
 - Vergleich verschiedener Betriebsstrategien
- Energiemanagementsysteme (EMS) ermöglichen verschiedene Betriebsstrategien
 - Netzentlastung
 - Eigenverbrauchsmaximierung
- Quartier-EMS ermöglicht zentral koordinierten Betrieb der Wärmepumpen und Speicher

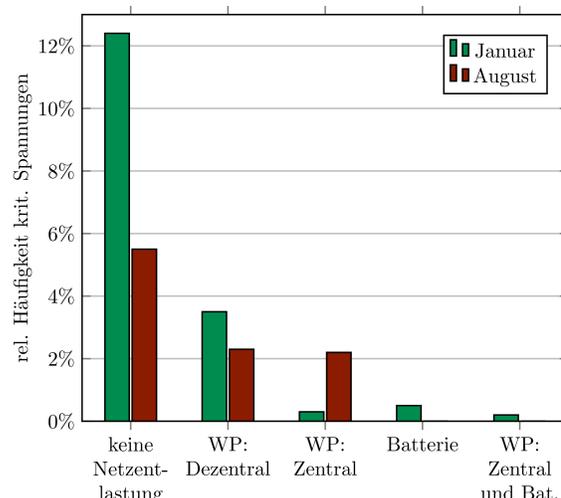


2. NETZENTLASTUNG MIT WÄRMEPUMPEN

- Netzüberlastung:
 - Verlassen des zulässigen Spannungsbands ($U_{zul,min}$ bis $U_{zul,max}$) nach DIN EN 50160
- Grundstruktur des Betriebs:
 - Wärmebedarfsorientiert
 - Solltemperatur-Bereich für thermische Speicher
- Flexibilität / Netzentlastung durch:
 - Verschieben der Solltemperatur-Bereiche
 - Aktives Schalten der Wärmepumpen
- Auslöser der Flexibilität:
 - Unter- / Überschreitung von Spannungsgrenzen

3. ERGEBNISSE UND VERGLEICH

- Wärmepumpen und Batterien können Netzbelastung deutlich reduzieren
- Netzentlastung mit Wärmepumpen im Winter vorteilhaft → Batteriespeicher nicht groß genug
- Netzentlastung mit Wärmepumpen im Sommer schlecht → Wärmebedarf niedrig, Flexibilität nur mit Wärmebedarf
- Zentrale Steuerung der Wärmepumpen vorteilhaft (Bürgerenergiegemeinden)



4. AUSBLICK

- Entwicklung einer kombinierten und prognosebasierten Betriebsstrategie:
 - Wärmepumpen:
 - Standardbetrieb: Zentral netzentlastend
 - Bei prognostizierter Netzüberlastung: Anheben / Absenken der Temperaturen
 - Batteriespeicher:
 - Standardbetrieb: Eigenverbrauchsmaximierend
 - Bei prognostizierter Netzüberlastung: Netzentlastend