



UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES
UPPER AUSTRIA

Verbrauchsoptimierung in Energiegemeinschaften durch Handlungsempfehlungen

Lukas Gaisberger | Wien, 15.2.2023

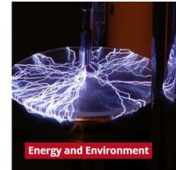
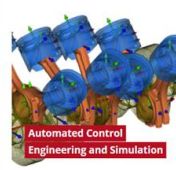
Fachhochschule Oberösterreich | Energieforschungsgruppe ASiC | www.asic.at

Fachhochschule Oberösterreich

Österreichs größte Fachhochschule

4 Standorte

- Informatik, Kommunikation und Medien, (Hagenberg)
- Medizintechnik & Angewandte Sozialwissenschaften (Linz)
- Management (Steyr)
- Technik & Angewandte Naturwissenschaften (Wels)
- **FH OÖ Forschungs- und Entwicklungs GmbH**
 - 257 Mitarbeiter*innen (VZÄ), 358 Köpfe
 - Rd. 21 Mio. € Umsatz
 - 6 Center of Excellence (Fakultätsübergreifend)



Fachhochschule Oberösterreich

Center of Excellence Energie



4 Themenschwerpunkte

- Smart Grids
- Nachhaltige Energiesysteme
- Prozessoptimierung
- Bioenergie

Energieforschungsgruppe ASIC

Motivation Forschungsprojekt



- Energie-Service-Plattform (App) für Energiegemeinschaften
- Effizientere Nutzung der lokal erzeugten Energie
- Ohne zusätzliche Geräte (nur Smart Meter benötigt)
- Prognosen werden aus Verbrauchs-/Erzeugungsdaten erstellt
- Handlungsempfehlungen werden berechnet
- App-Benachrichtigungen zum Einschalten von Geräten (Vortag)
- Teilnahme bei Funktionsvalidierung (Feldtest) noch möglich
- <https://serve-U.at/mitmachen>

Wenn Sie Ihre Waschmaschine morgen um 14 Uhr einschalten, sparen Sie mit der Energiegemeinschaft X ct / X kg CO₂eq!



Motivation Forschungsprojekt



- Ablauf der Betriebsoptimierung:



Konzeption zum Ablauf der Betriebsoptimierung durch Handlungsempfehlungen



Datenerfassung

- Datenquellen
 - › Netzbetreiber / Smart Meter
 - › Wechselrichter-Portale
- Prognosen
 - › Verbrauchsprognosen
 - › Erzeugungsprognosen (MOS – Model Output Statistics)
 - › Beide in Session 4E: Energiegemeinschaften II

Haushaltskonfiguration

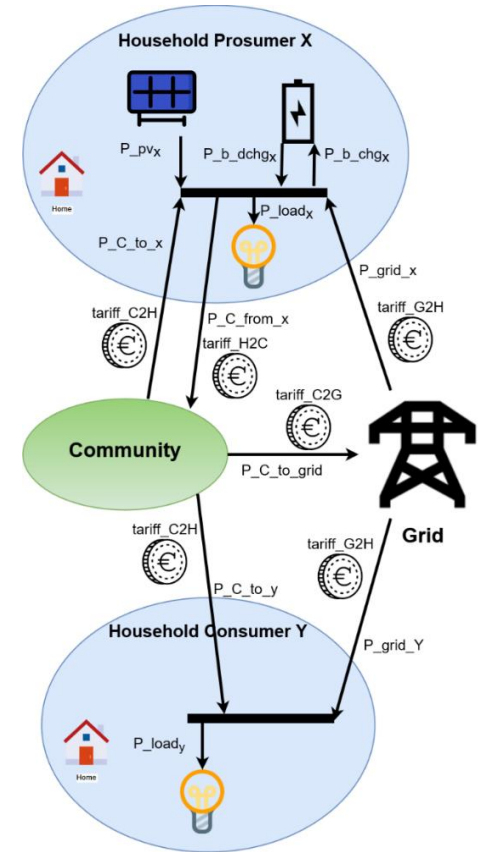
- Teilnahme-Fragebogen
 - › Vorhandene Geräte (z.B. Waschmaschine, Geschirrspüler, Wäschetrockner, E-Auto, Wärmepumpe)
 - › Übliche Zeit der Nutzung (Früh, Vormittag, früher Nachmittag, später Nachmittag, Abend, Nacht)
 - › Möglichkeit / Bereitschaft zur Lastverschiebung (Ja/Nein, Wann?)
 - › Übliche Verfügbarkeitszeiten / Anwesenheitszeiten der Personen im Haushalt
 - › Gewünschte Häufigkeit der Vorschläge
 - › Gewünschte Häufigkeit der Benachrichtigungen

Geräte

- Vereinfachte Verbrauchsprofile
 - › Unterschiedlich je Gerätetyp
 - › Derzeit:
 - Geschirrspüler, Waschmaschine, Trockner, E-Auto, Wärmepumpe
 - › Leistung kann skaliert werden

Optimierungsproblem

- Optimierung mittels MILP
- Gewünschtes Ergebnis:
 - › optimale Einschaltzeit der Geräte
 - › optimale Startzeit der Verbrauchsreduktion
- Gewichtung- / Tarifmodell:
 1. Verbrauch innerhalb eines Haushalts
 2. Verbrauch innerhalb der Gemeinschaft
 3. Verkauf des Gemeinschaftsüberschusses



Optimierungsproblem

- Kostenfunktion:

$$c_{h,t} = P_{grid,h,t} \cdot tariff_{G2H} + P_{C_{to}H,h,t} \cdot tariff_{C2H} - P_{C_{from}H,h,t} \cdot tariff_{G2H}$$

P ... Energie pro Zeitschritt (15 Min)

$$\sum_t \sum_h c_{h,t} \rightarrow \min$$

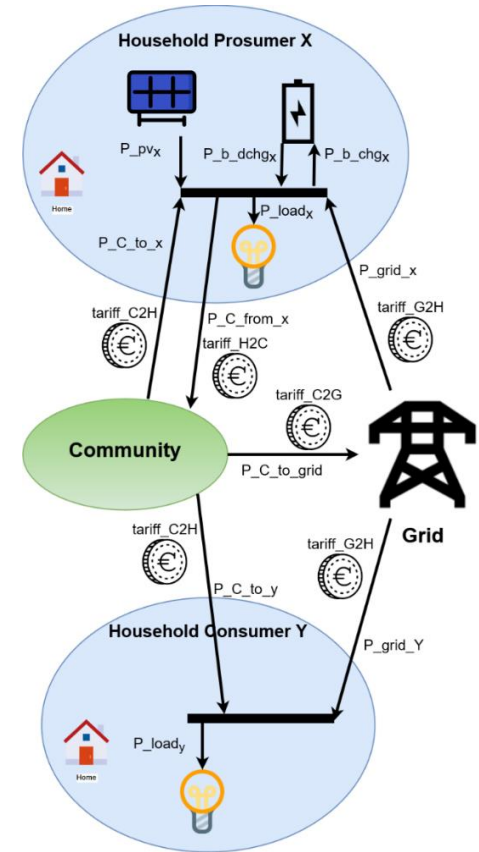
c ... Kosten

h ... Haushalt

t ... Zeitschritt

Nebenbedingungen

- Energiebilanz in jedem Knoten
- Individuelles Verbrauchsprofil je Gerät
- Verfügbarkeit: Gerät und Nutzer:innen
- Kosten mit Optimierung < Kosten ohne EG
 - › je Haushalt
- Vermeidung nicht nachvollziehbarer Handlungskombinationen



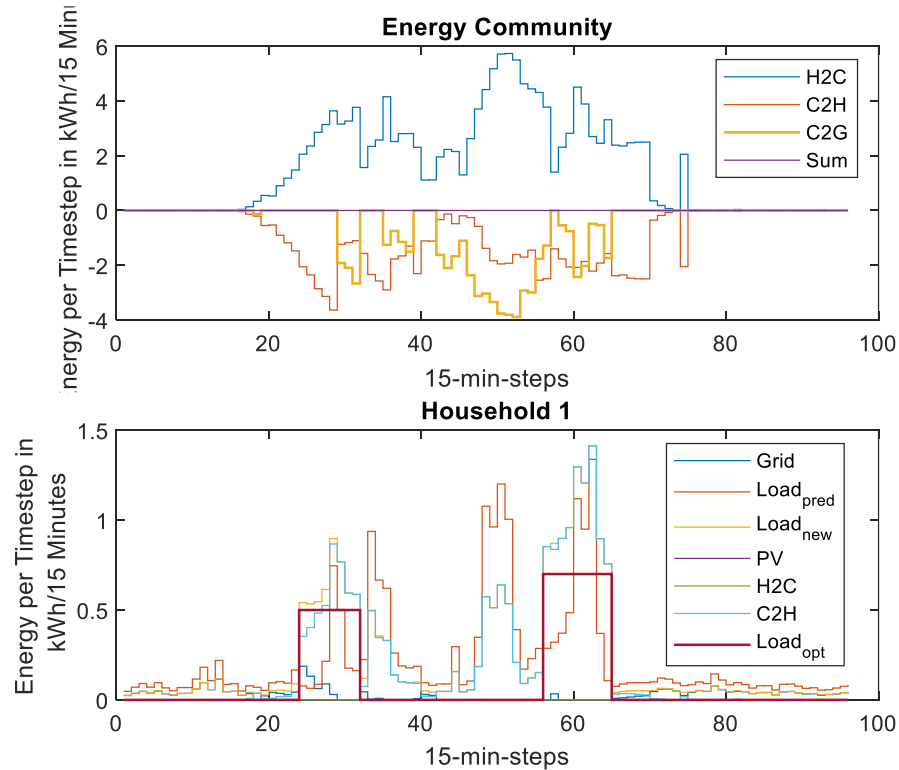
Vereinfachungen

- Problem:
 - › Geräteeinschaltzeitpunkt unbekannt
 - › Verbraucher der Lastverschiebung „zusätzlich“ → Mehrkosten
 - › keine Optimierungsvorschläge
- Lösung:
 - › Lineare Reduktion des Haushaltsverbrauchs um Energie der „zusätzlichen“
Geräte

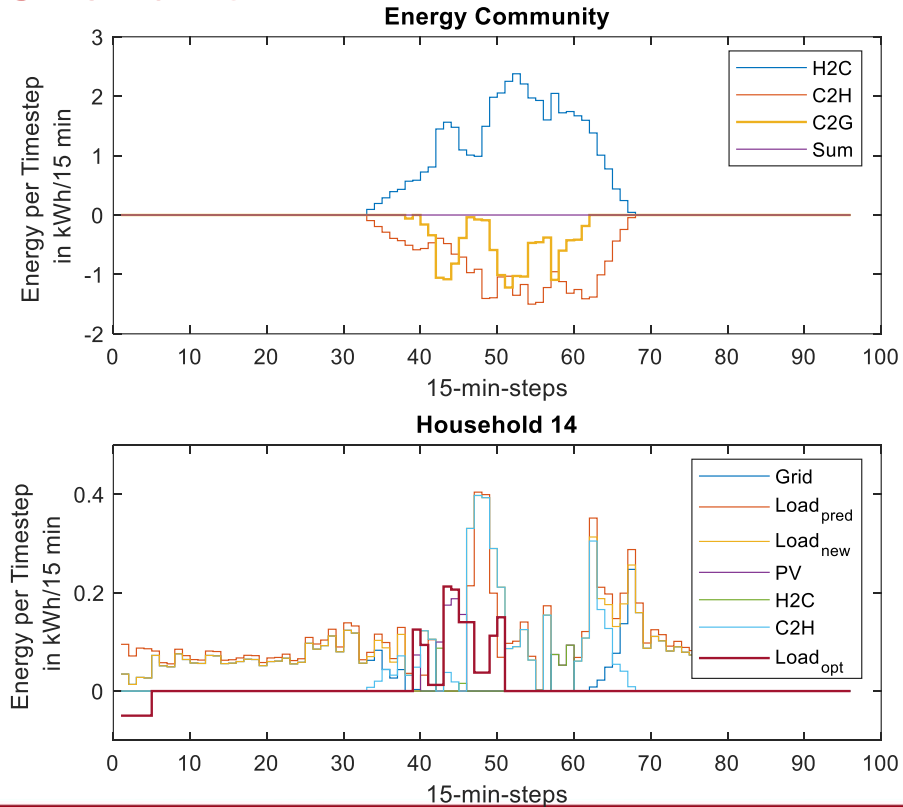
Simulationsstudie

	Szenario 1	Szenario 2
Inputdaten	Messdaten	Prognose (Realbetrieb)
Anzahl Verbraucher	6	9
Anzahl Prosumer	3	5
Zeitraum	1 Tag, Juni	2 Tage im Februar

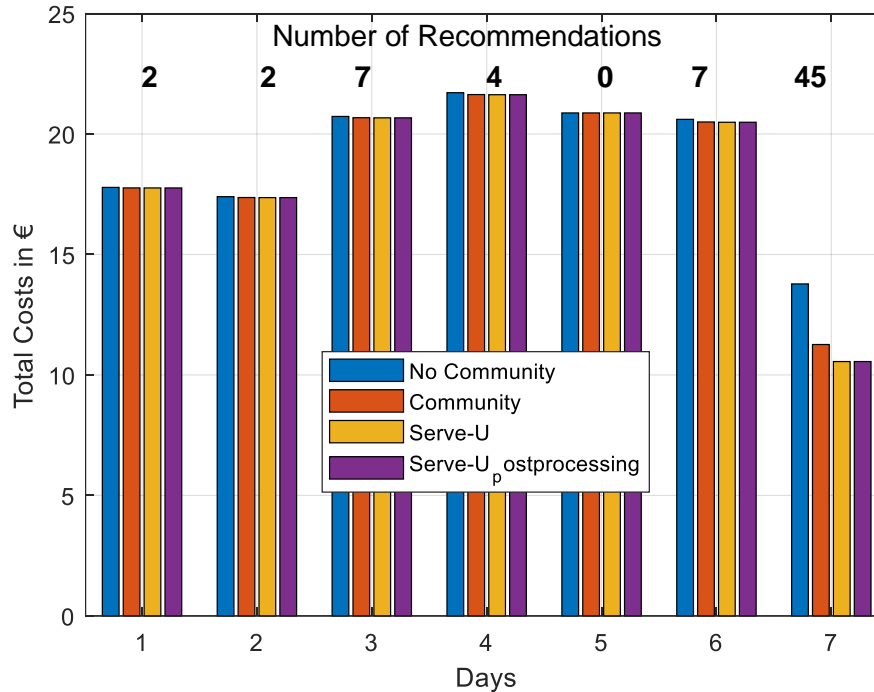
Ergebnisse – Szenario 1



Ergebnisse – Szenario 2



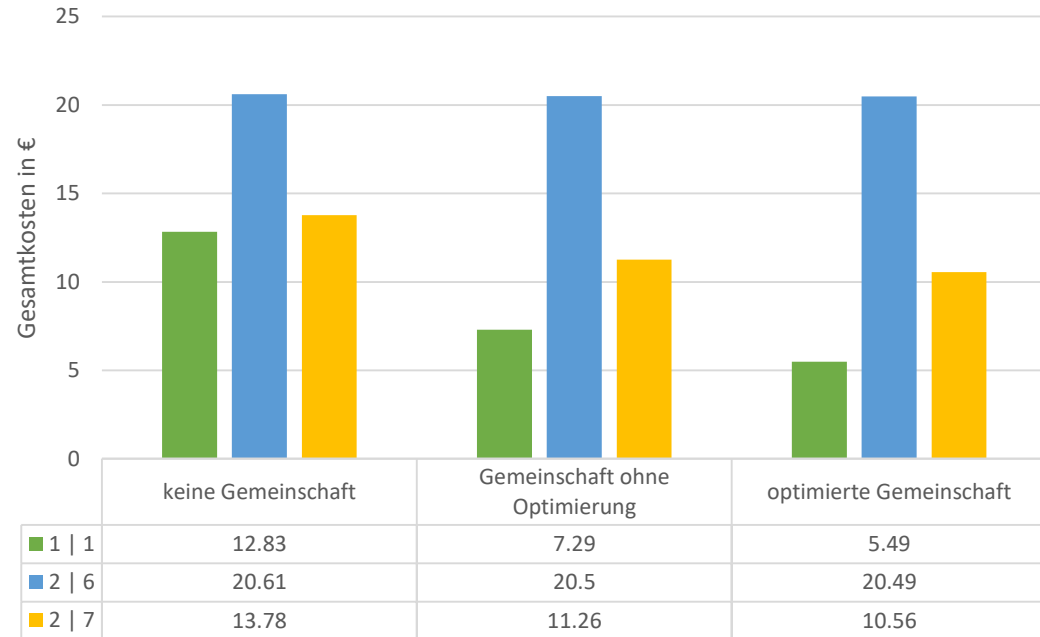
Ergebnisse – Szenario 2



Kostenunterschied und Anzahl der Handlungsempfehlungen an 7 Tagen einer Woche Anfang Februar

Szenarienvergleich

- Relative Kostenreduktion durch Optimierung:
 - › Szenario 1: 25 %
 - › Szenario 2, Tag 7: 6 %



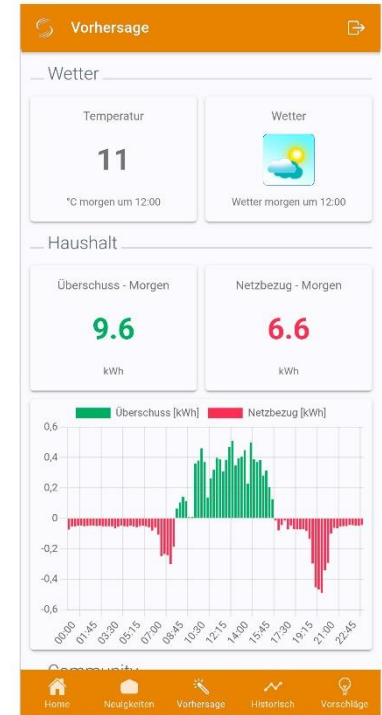
Schlussfolgerungen

- Kostenersparnis abhängig von
 - › Struktur der EG
 - › Produktion am jeweiligen Tag

- Optimierung nur bei ausreichend Gemeinschafts-Überschuss sinnvoll

Ausblick

- Funktionsvalidierung 8 Wochen Frühjahr 2023
 - › Derzeit ca. 50 Teilnehmer
 - › Analyse der Akzeptanz / Erfüllungswahrscheinlichkeit der Handlungsempfehlungen
- Analyse der Netzentlastung
- Zukünftig Direkte Ansteuerung von Geräten



Kontaktdaten

DI Lukas Gaisberger

Fachhochschule Oberösterreich

Energieforschungsgruppe ASIC

Ringstraße 43a | A-4600 Wels | Austria

Tel.: +43 5 0804 46914

Mobil: +43 664 80484 46914

E-Mail: lukas.gaisberger@fh-wels.at

Web: www.fh-ooe.at/campus-wels | www.asic.at



Diese Arbeit wurde im Zuge des Projektes „serve-U“ (FFG Nr. 881164) vom Klima- und Energiefonds gefördert.