



UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES
UPPER AUSTRIA

AUSWIRKUNGEN VON INDIVIDUELLEN HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN AUF DAS VERBRAUCHSPROFIL VON ENERGIEGEMEINSCHAFTEN

Lukas Gaisberger | Graz, 16.2.2024

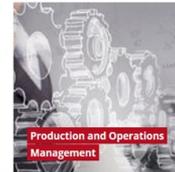
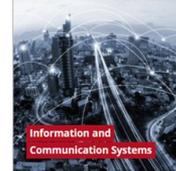
Fachhochschule Oberösterreich | Energieforschungsgruppe ASiC | www.asic.at

Fachhochschule Oberösterreich

Österreichs größte Fachhochschule

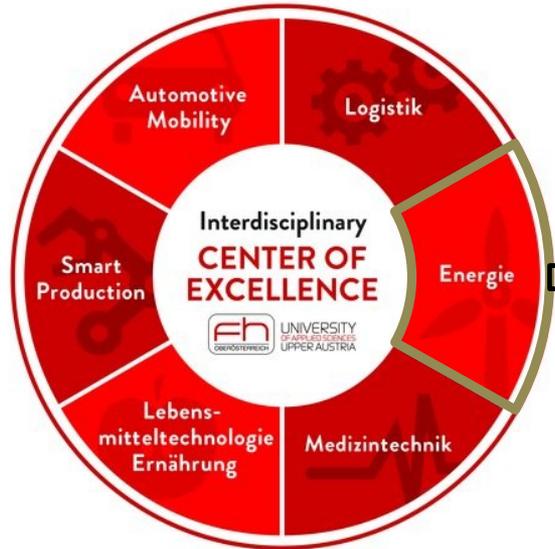
4 Standorte

- 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

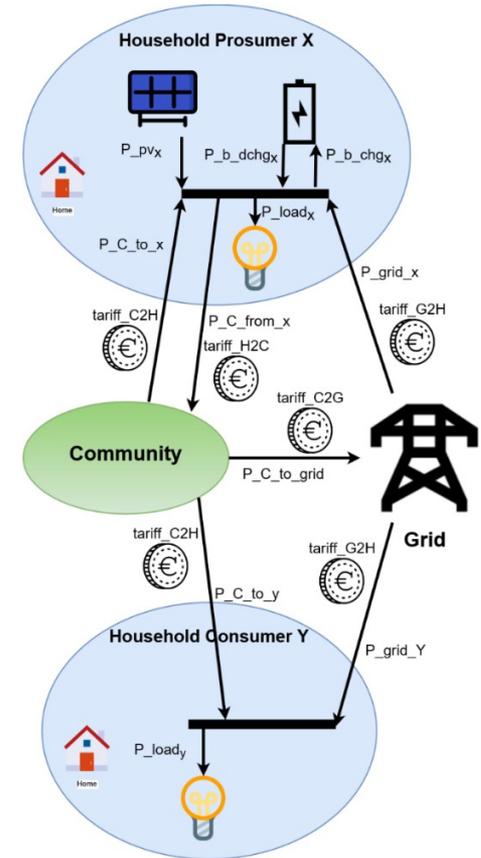
- Teilnahme-Fragebogen
 - › Vorhandene Geräte (z.B. Waschmaschine, Geschirrspüler, Wäschetrockner, E-Auto, Wärmepumpe)
 - › Übliche Zeit der Nutzung (Früh, Vormittag, früher Nachmittag, später Nachmittag, Abend, Nacht)
 - › Möglichkeit / Bereitschaft zur Lastverschiebung (Ja/Nein, Wann?)
 - › Übliche 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:

$$C_{h,t} = P_{grid,h,t} \cdot \text{tariff}_{G2H} + P_{C_{to}H,h,t} \cdot \text{tariff}_{C2H} - P_{C_{from}H,h,t} \cdot \text{tariff}_{H2C} + P_{C_{to}Grid,h,t} \cdot (\text{tariff}_{H2C} - \text{tariff}_{C2G})$$

P ... Energie pro Zeitschritt (15 Min)

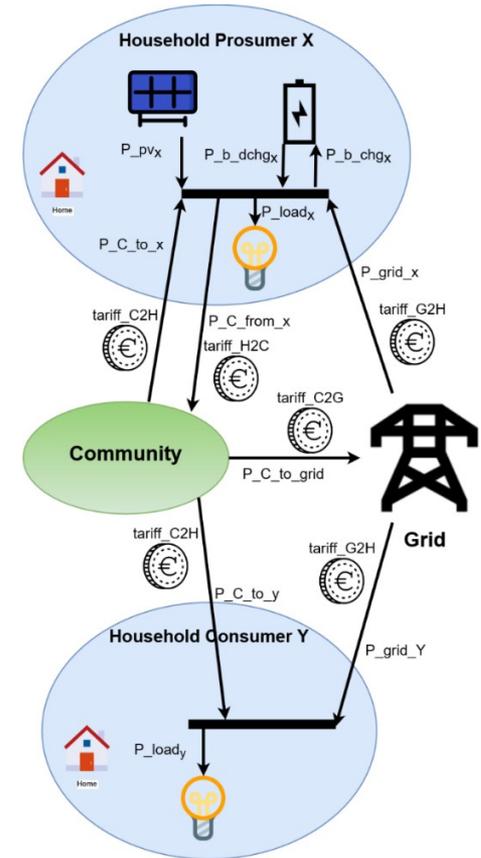
c ... Kosten

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



Datenauswertung - Funktionsvalidierung

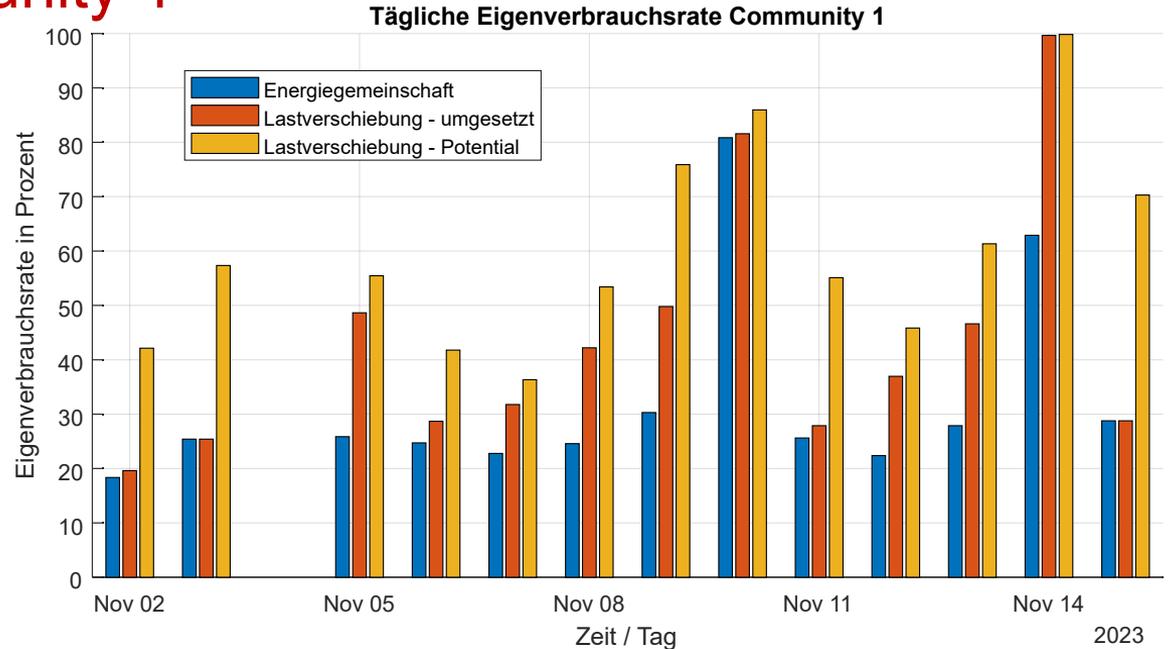
- 2 Funktionsvalidierungsphasen (8 bzw. 2 Wochen)
- 4 Communities
- Annahme:
 - › Perfekte Prognose
 - › Die Lastprofile der Geräte analog zu den Annahmen im Optimierungsalgorithmus angenommen
- umgesetzte Lastverschiebung entsprechend tatsächlicher Rückmeldungen der Nutzer:innen auf die Handlungsempfehlungen

Datenauswertung - Funktionsvalidierung

- Tarifstruktur
 - › Strombezug aus dem öffentlichen Netz bzw. vom Reststromlieferanten: 25 ct
 - › Einspeisung in das öffentliche Stromnetz bzw. Lieferung an Stromhändler: 9 ct
 - › Strombezug aus der EG: 15 ct
 - › Einspeisung in die EG: 12 ct

Ergebnisse - Community 1

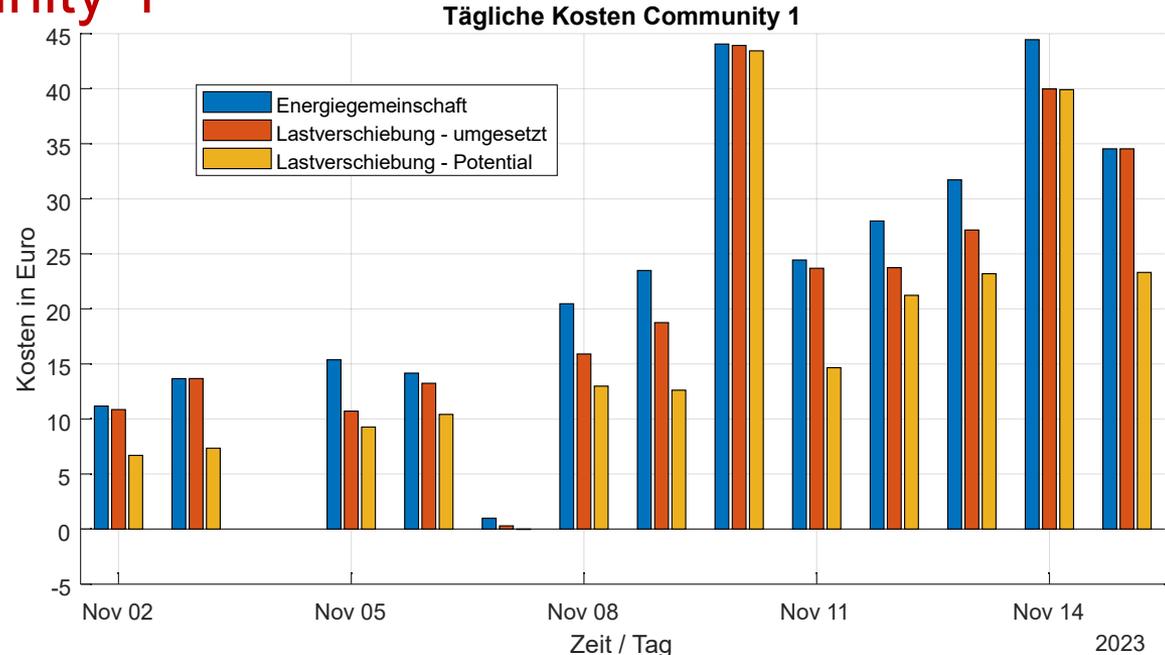
- Umsetzungsrate: 21%
- EVR-EG: 28,7 %
- EVR-umgesetzt: 39,7 %
- EVR-Potential: 58,5 %



Datum (2023)	02.11	03.11	05.11	06.11	07.11	08.11	09.11	10.11	11.11	12.11	13.11	14.11	15.11
Berücksichtigte Haushalte	16	16	18	18	8	21	22	22	22	22	22	23	23
Anzahl	30	33	28	29	14	37	40	42	40	37	38	46	47
Akzeptiert	4	1	7	8	5	9	9	7	9	14	9	16	0

Ergebnisse - Community 1

- Umsetzungsrate: 21%
- Kosten EG: 306,50 €.
- Kostenreduktion gegenüber EG
 - > Umgesetzt: - 9,8%
 - > Potential: -26,6 %



Datum (2023)	02.11	03.11	05.11	06.11	07.11	08.11	09.11	10.11	11.11	12.11	13.11	14.11	15.11
Berücksichtigte Haushalte	16	16	18	18	8	21	22	22	22	22	22	23	23
Anzahl	30	33	28	29	14	37	40	42	40	37	38	46	47
Akzeptiert	4	1	7	8	5	9	9	7	9	14	9	16	0

Ergebnisse – Alle Communities

Community	1	2	3	4
Funktionsvalidierungsphase	2	2	1	1
Anzahl Teilnehmer:innen	23	7	44	21
Verhältnis Erzeugung/Verbrauch	0.907	0.039	118.500	1.016
Umsetzungsrate	21.00%	30.00%	4.49%	5.18%
Eigenverbrauchsrate Referenz	28.70%	59.85%	0.60%	30.06%
Eigenverbrauchsrate umgesetzt	39.70%	73.47%	0.60%	30.63%
Eigenverbrauchsrate Potential	58.50%	90.20%	0.60%	38.18%
Kosten Referenz	€ 306.50	€ 100.29	-€ 83 485.00	€ 338.32
Kosten umgesetzt	€ 276.50	€ 99.98	-€ 83 485.00	€ 335.66
Kosten Potential	€ 225.00	€ 99.57	-€ 83 502.00	€ 301.64

Schlussfolgerungen

- Potential des entwickelten Service ist stark abhängig von:
 - › Verhältnis zwischen Erzeugung und Verbrauch
 - › Umsetzungsrate
- Bereits bei geringen Umsetzungsraten ist eine Erhöhung des Eigenverbrauchs erkennbar (z.B. +11 %-Punkte bei Umsetzungsrate von 21%)
- Finanzieller Benefit vor allem bei ausreichend PV-Überschuss gegeben

Kontakt Daten

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.