



Blockchain Grid

Blockchain-enabled flexibility activation for distribution grid management

12. Internationale Energiewirtschaftstagung an der TU Wien

08.09.2021

Mark Stefan, Bharath-Varsh Rao, Paul Zehetbauer
Gregor Taljan
Peter Stern, Alexander Schenk

AIT Austrian Institute of Technology GmbH
Energienetze Steiermark GmbH
Siemens Aktiengesellschaft Österreich



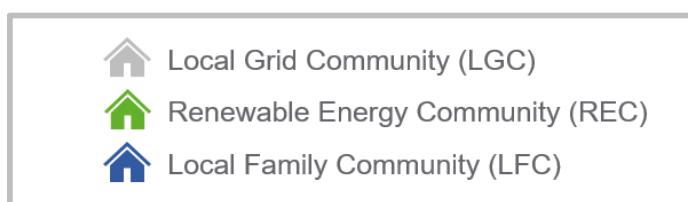
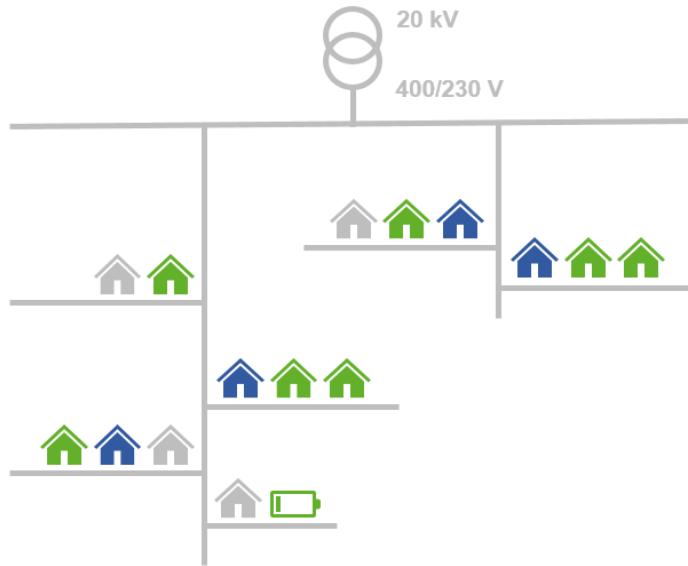
Motivation



- Neue Herausforderungen an die Niederspannungsnetze
 - Steigender Anteil dezentraler Erzeugungsanlagen
 - Fortschreitende Elektrifizierung verschiedener Sektoren
 - Hohe Leistungen
- Grundlage der Netzplanung: Vorhersehbares Verhalten der Netzkunden
 - Kann nicht mehr gewährleistet
- **Blockchain Grid**
 - NICHT: Auflösung von Überlast-Situationen
 - SONDERN:
 - Optimale Nutzung freier (zeitlich variierender) Netzressourcen (Leistung, Spannung)
 - Für Prosumer und Energiegemeinschaften
 - Lokale Nutzung lokal erzeugter Energie (Peer-to-Peer, Speicherung)
 - Blockchain-basierte Architektur

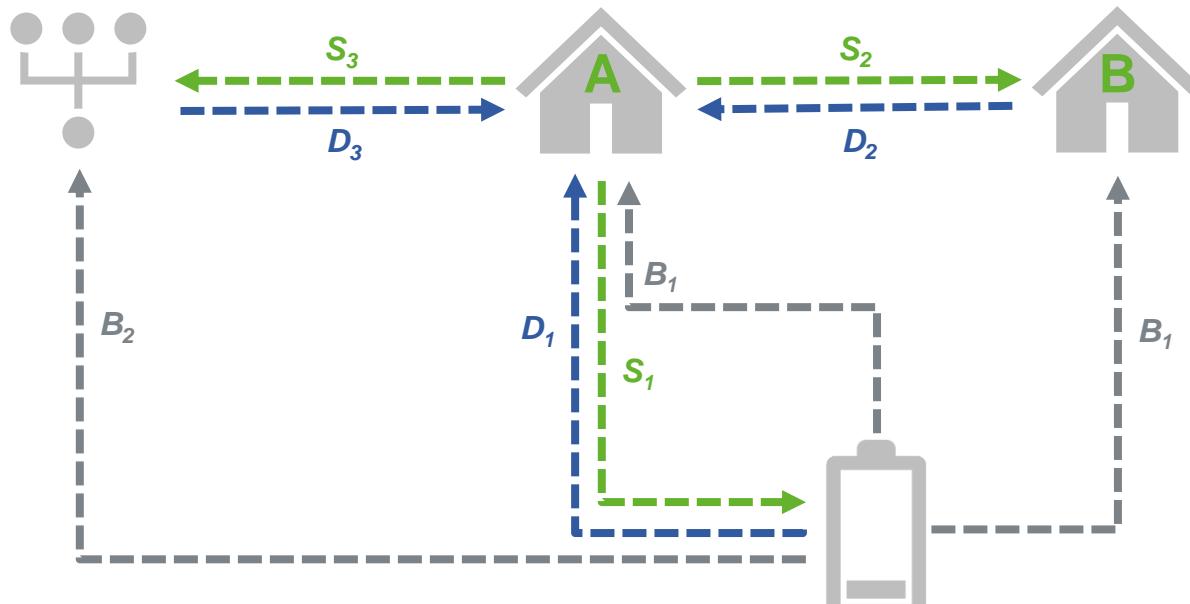
2

Kunden und Anwendungen



- Eigenverbrauchsoptimierung
- Energiehandel
- Netzkapazitätsmanagement

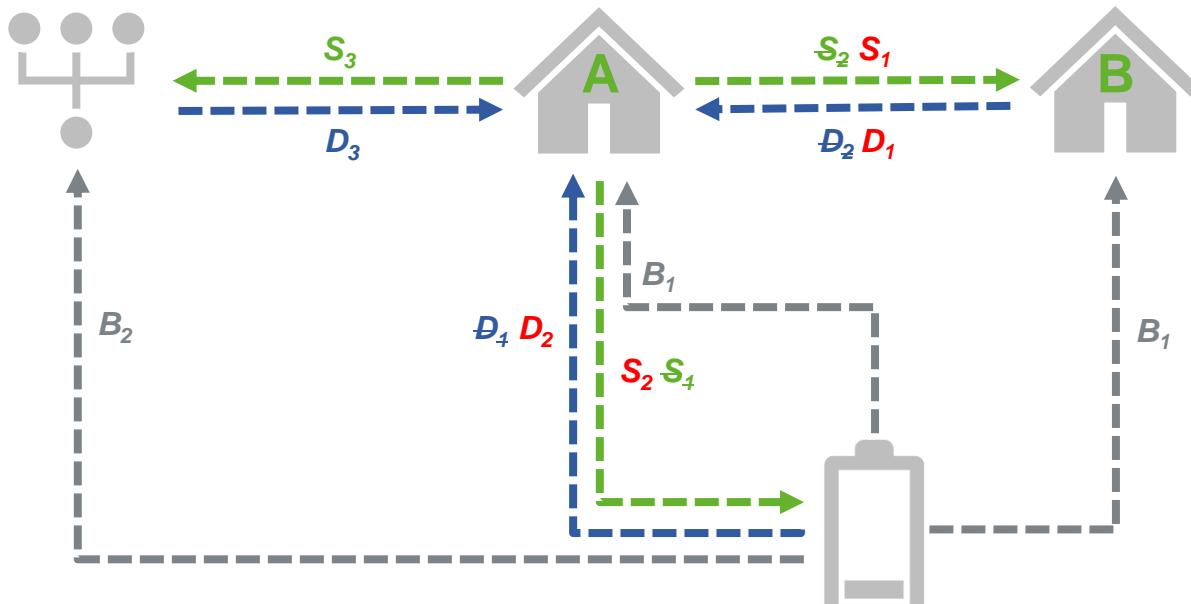
Eigenverbrauchsoptimierung



$D_x \dots$ Demand
 $S_x \dots$ Surplus
 $B_x \dots$ Battery release

4

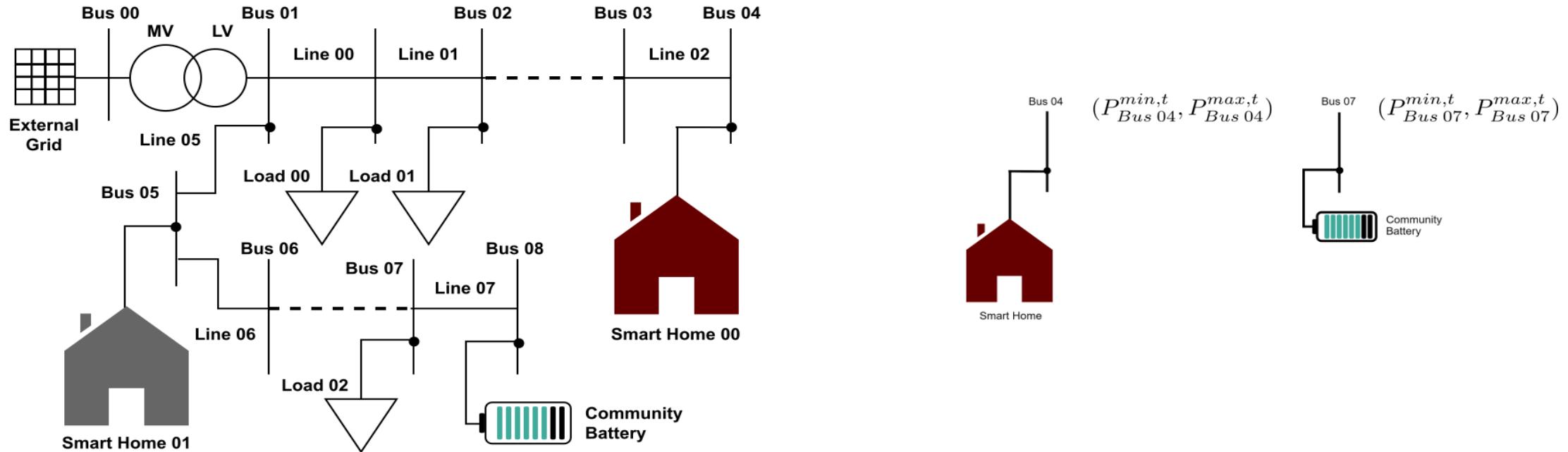
Energiehandel



$D_x \dots$ Demand
 $S_x \dots$ Surplus
 $B_x \dots$ Battery release

5

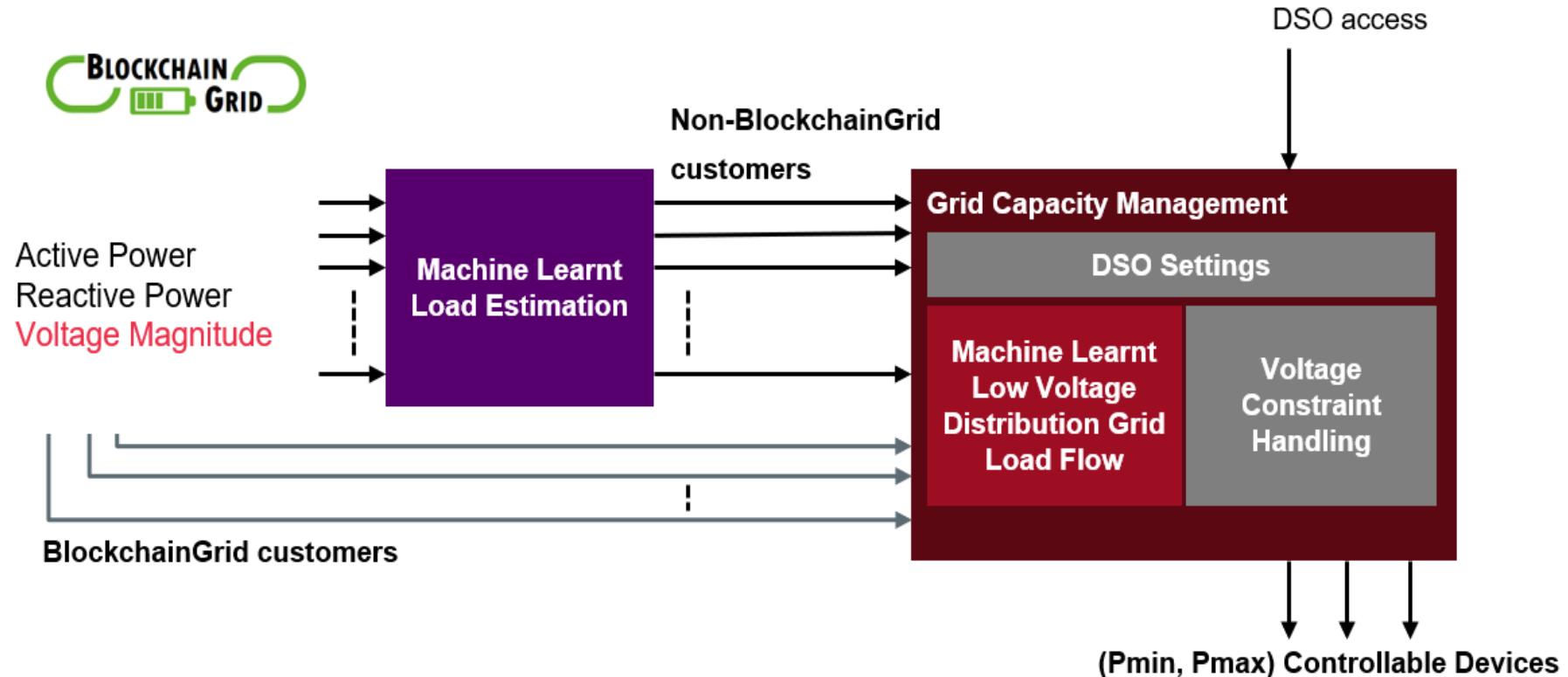
Netzkapazitätsmanagement (Grid Capacity Management, GCM)



- **B. V. Rao**, M. Stefan, T. Brunnhofer, R. Schwalbe, R. Karl, F. Kupzog, G. Taljan, F. Zeilinger, P. Stern und M. Kozek, „Optimal Capacity Management applied to Low Voltage Distribution Grid in a Local peer-to-peer Energy Community,“ *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, January 2022.
- **B. V. Rao**, M. Stefan, R. Schwalbe, F. Zeilinger, A. Schenk, A. Frischenschlager, P. Stern und G. Taljan, „Grid Capacity Management for peer-to-peer Local Energy Communities,“ in *IEEE Power & Energy Society General Meeting (PESGM)*, Montreal, QC, Canada, 2020.
- **B. V. Rao**, M. Stefan, R. Schwalbe, R. Karl, F. Kupzog und M. Kozek, „Stratified Control applied to a Three-phase Unbalanced Low Voltage Distribution Grid in a Local peer-to-peer Energy Community,“ *MDPI Energies*, May 2021.

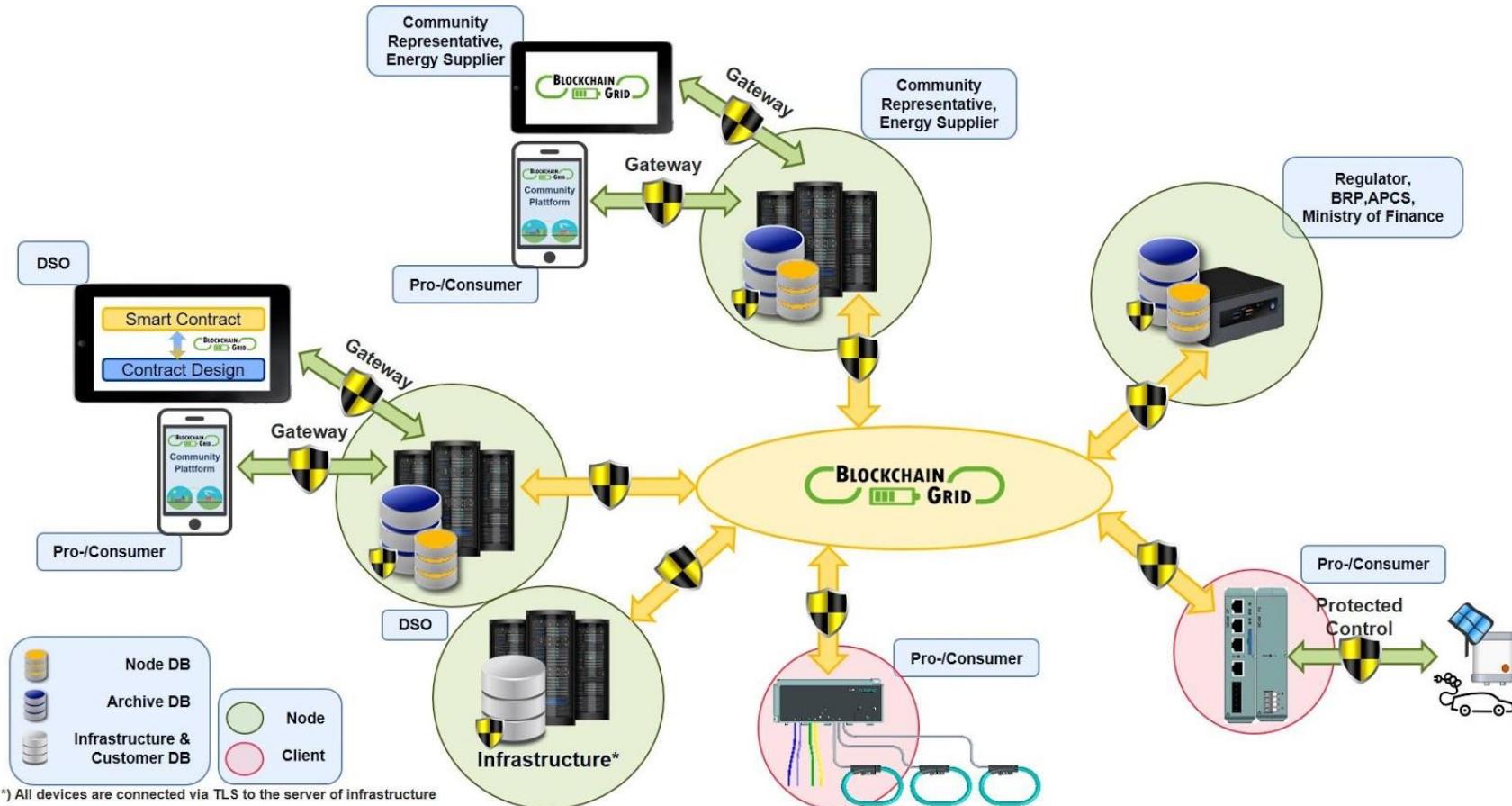
6

Netzkapazitätsmanagement



7

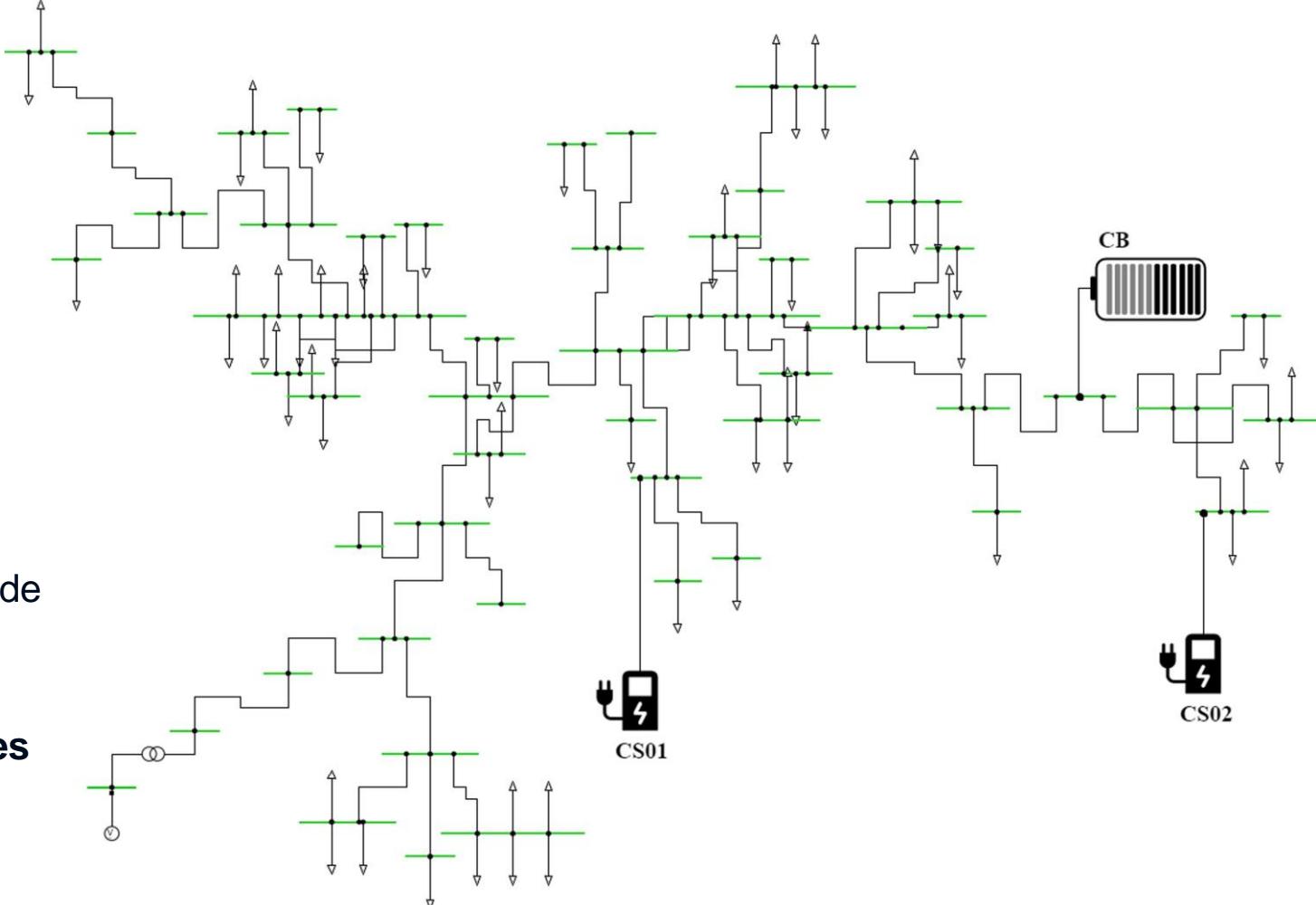
Architektur



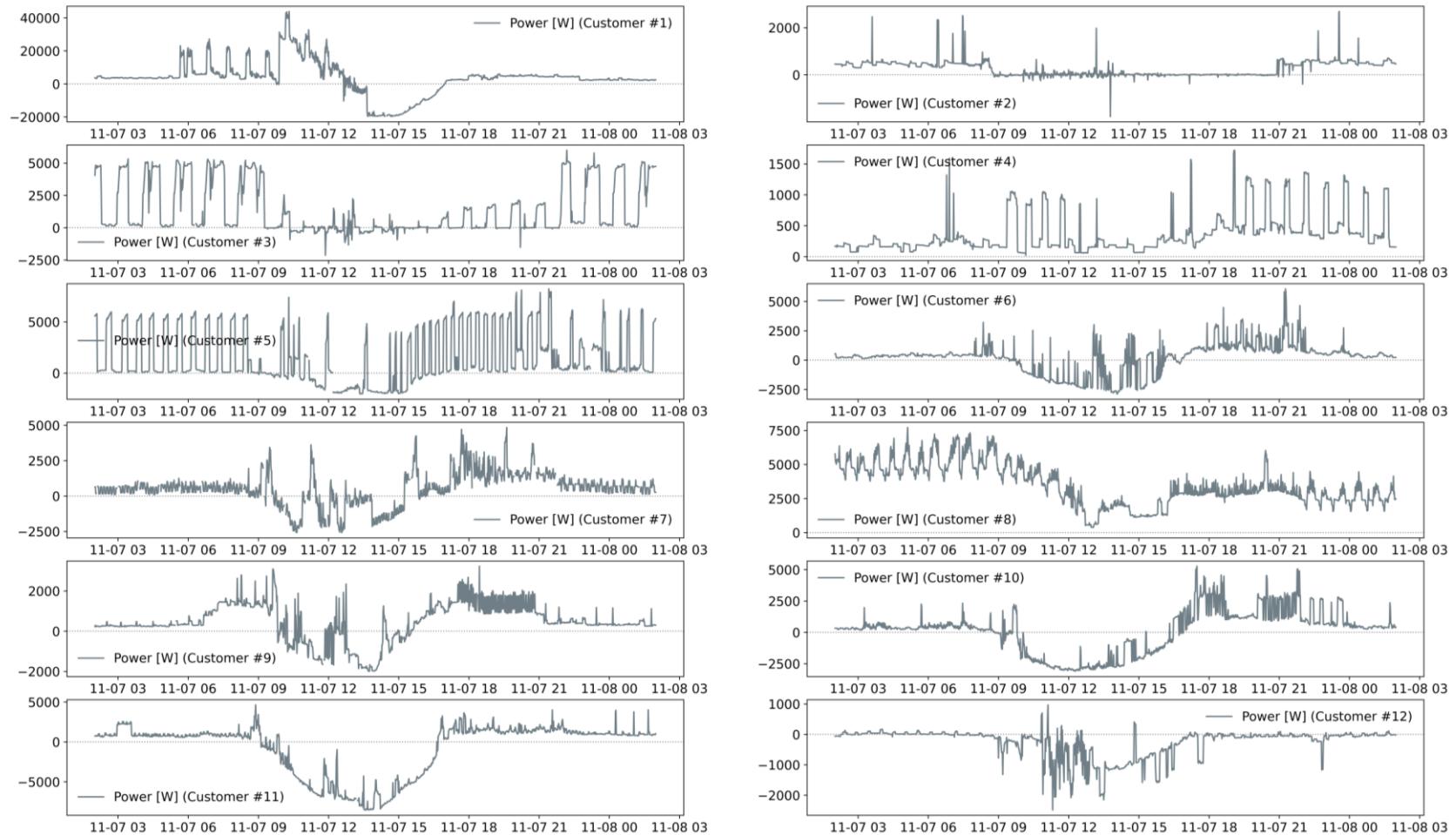
8

Feldversuch

- 12 Kunden (11 Prosumer, 1 reiner Verbraucher)
- 1 Local Family Community
- Batteriespeicher 100 kW / 100 kWh
- Installierte PV-Leistung: 100 kWp
- hohe PV Durchdringung und steigende Lasten (z.B. Ladeinfrastruktur)
- **Netzverstärkung oder Einsatz eines Netzkapazitätsmanagements**

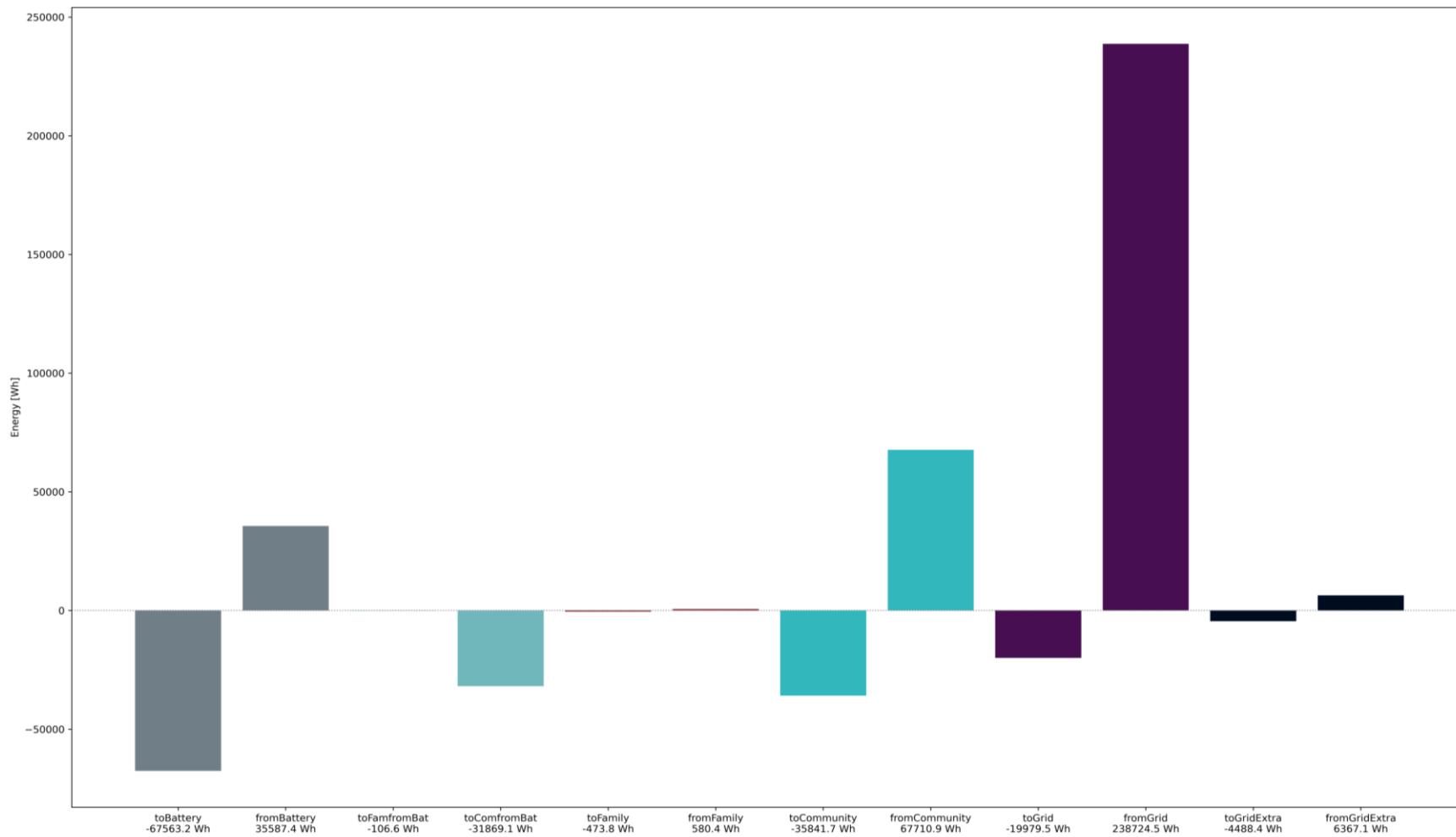


Pilotkunden

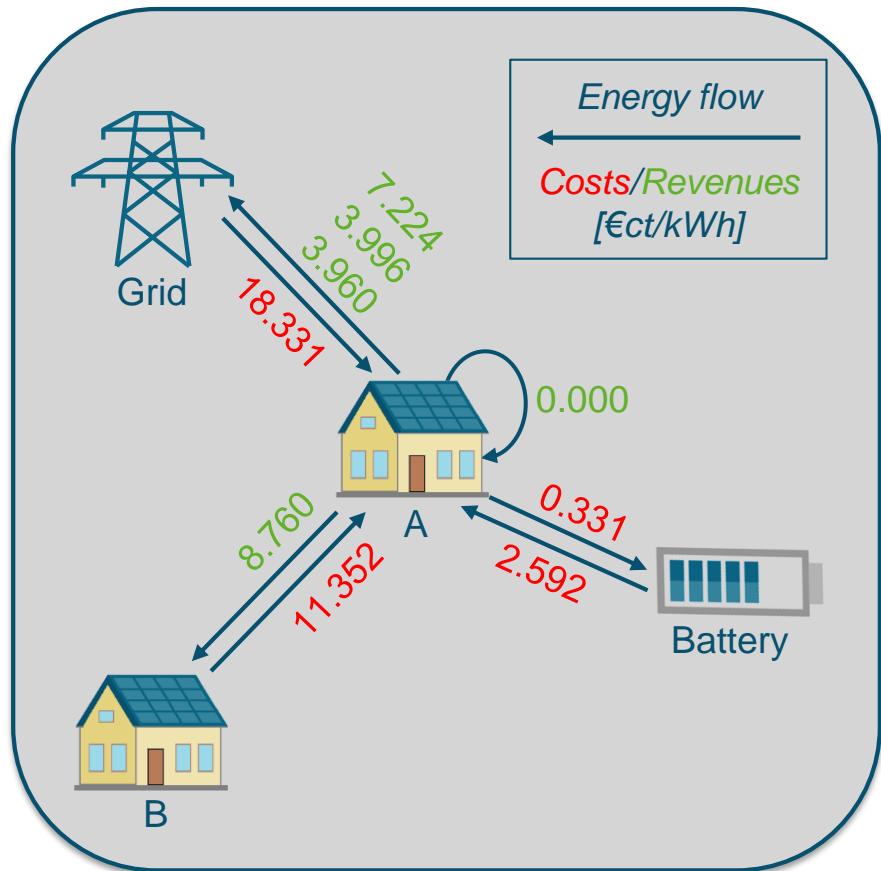


10

Energieaustausch innerhalb der Community



Preise und Tarife



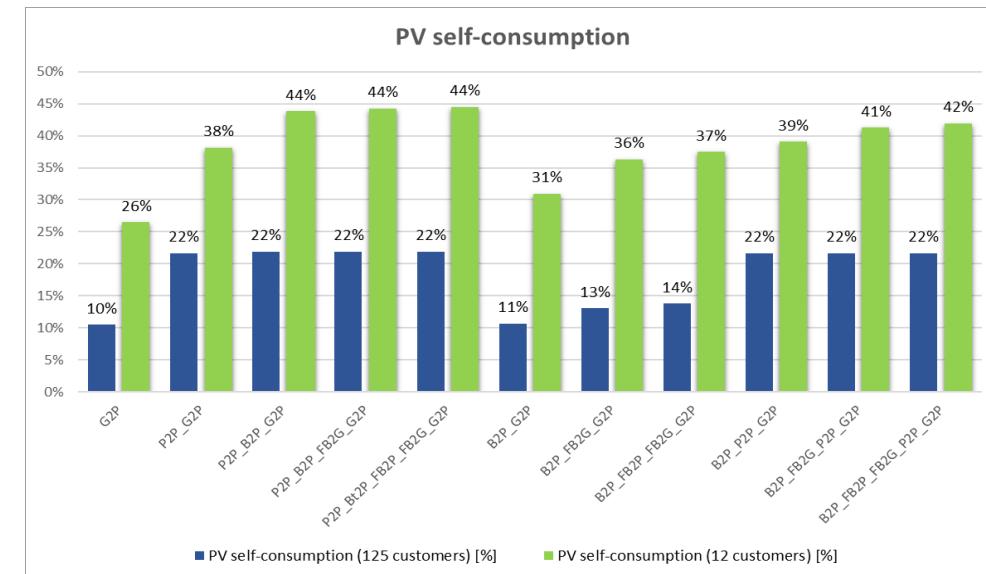
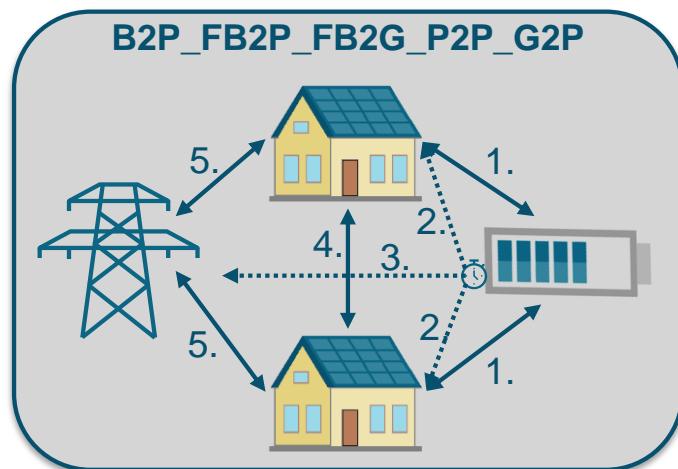
	Energie [€ct/kWh]	Netz [€ct/kWh]	Sonstiges [€ct/kWh]	Summe (inkl. USt) [€ct/kWh]

Simulationen und Einsparungspotential



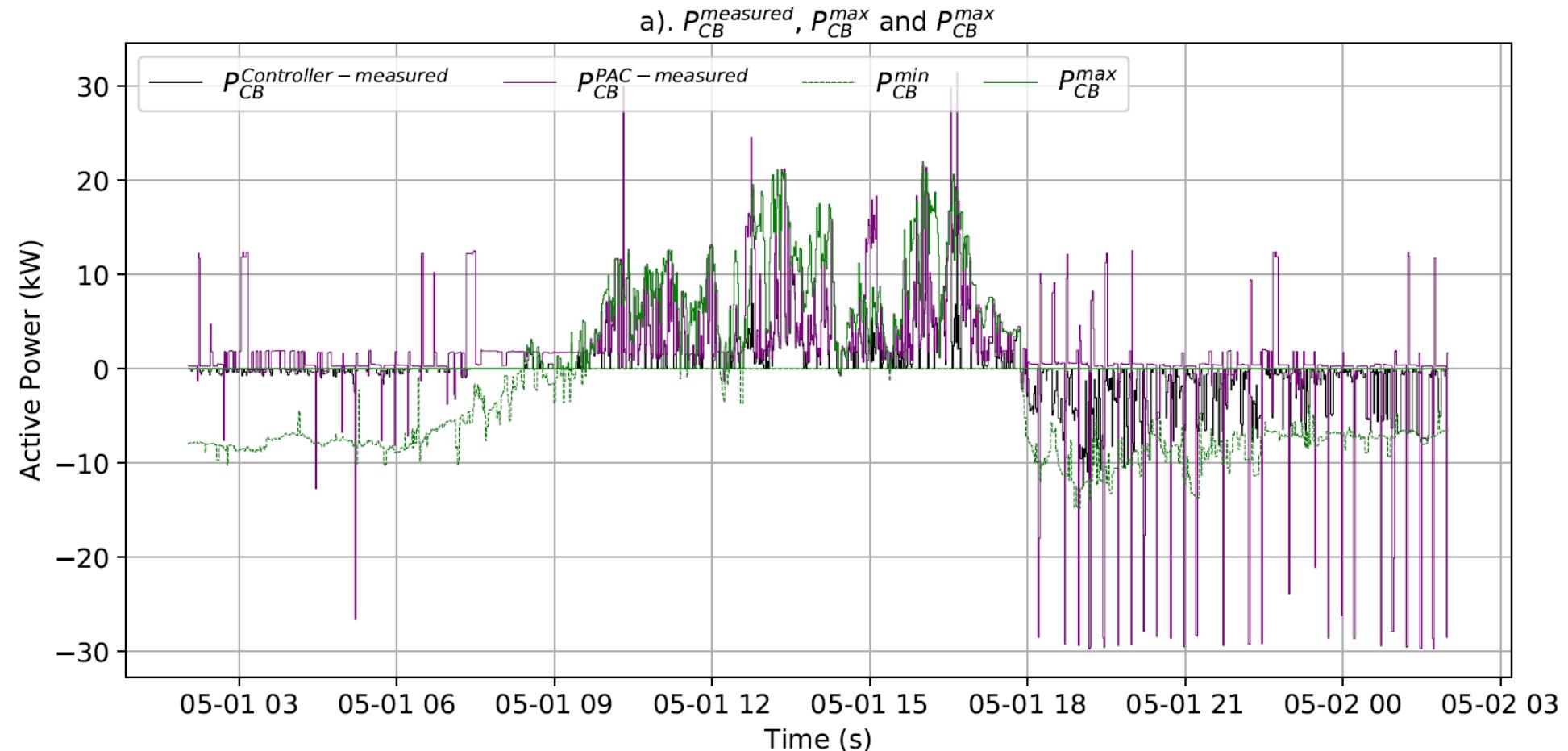
- 11:15 – 13:15 Virtual Room 4: *Parallelsession 2D: Energy Communities I*
- ***Rule-based energy simulation studies on different energy community composition***

Authors: Paul Zehetbauer, Mark Stefan, Regina Hemm, Gregor Taljan
Presenter: Paul Zehetbauer (AIT Austrian Institute of Technology GmbH)



13

Netzkapazitätsmanagement



14

Zusammenfassung und Ausblick



- Einsparungspotential für Teilnehmer der Energiegemeinschaft (*Rule-based energy simulation studies on different energy community composition*) von über 550 € pro Jahr
- Tatsächliche Einsparung:
 - Verhältnis und zeitliches Verhalten zwischen Erzeugung und Verbrauch
 - Reduzierte Netztarife
- Netzkapazitätsmanagement:
 - PV in Heimschuh: zusätzlich 40 kWp
 - Netzdienlichkeit der Gemeinschaft, Kosten Netzausbau
 - Ladeleistung 22 kW
- Blockchain-basierte Architektur
 - Anforderungen Feldbetrieb → IoT (embedded systems)
 - Smart Contract (Blockchain) → einfache Algorithmen
 - Dokumentation → Blockchain

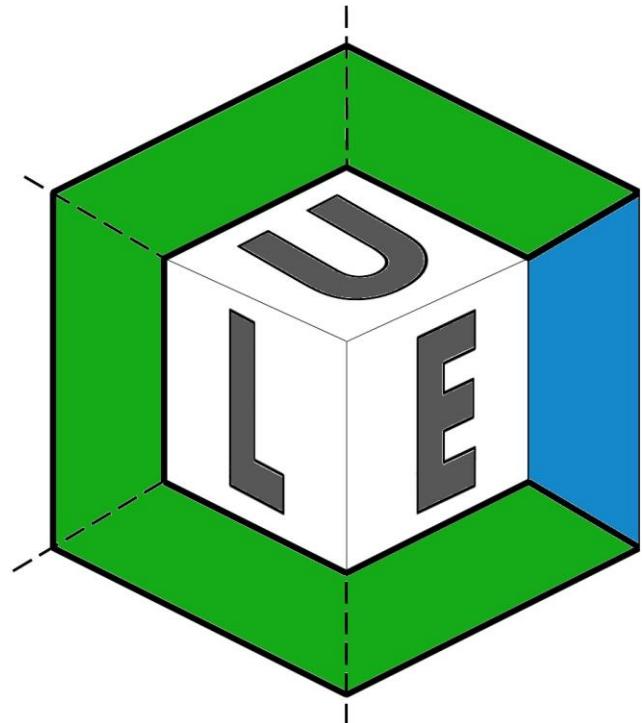
15



Zusammenfassung und Ausblick



- **CLUE | Concepts, Planning, Demonstration and Replication of Local User-friendly Energy Communities**



16

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

08.09.2020

Mark Stefan

mark.stefan@ait.ac.at

17