

Berücksichtigung verschiedener Siedlungsmuster in der Entwicklung von lokalen Energiegemeinschaften mit Peer-to-Peer Handel

Aktive Endkunden-/Prosumerpartizipation
Theresia PERGER¹⁽¹⁾, Hans AUER⁽¹⁾
⁽¹⁾TU Wien

Motivation und zentrale Fragestellung

Im Zuge der voranschreitenden Dezentralisierung des Energiesystems wird lokalen Energiemarkten eine immer größer werdende Bedeutung zugeschrieben. Eine Form dabei ist der direkte Handel zwischen Teilnehmerinnen, das sogenannte *Peer-to-Peer Trading*. Die Teilnehmenden konsumieren und/oder produzieren elektrische Energie und werden *Prosumer* genannt. In dieser Arbeit werden Energiegemeinschaften betrachtet, in denen lokale Erzeugung mittels Photovoltaik (PV) Anlagen optional in Kombination mit Batteriespeichern produziert wird, aber nicht autark, sondern Teil des öffentlichen Verteilnetzes sind (siehe schematisch in Abbildung 1).

Methodische Vorgangsweise

Zur Modellierung wird das open-source Optimierungsmodell FRESH:COM (Fair energy sharing in local communities), siehe [1] und [2], für lokale Energiegemeinschaften angewandt, welches die soziale Wohlfahrt einer Community maximiert, indem die elektrische Energie aus lokaler PV Erzeugung optimal zwischen den Teilnehmerinnen (Prosumer) aufteilt. Diese Aufteilung repräsentiert den Peer-to-Peer Handel, der durch die individuelle Zahlungsbereitschaft der Prosumer bestimmt wird. Um dynamische Betrachtungen von Energy Communities, wo sich die Konfiguration der Teilnehmer über die Jahre ändern kann, durchführen zu können, wird das Optimierungsmodell in ein Bi-Level Programm erweitert. Im übergelagerten Problem werden optimale neue Teilnehmer sowie deren Parameter ausgewählt. Das Bi-Level Problem mit Binärvariablen wird durch Transformation des untergelagerten Problems in dessen KKT (Karush–Kuhn–Tucker) -Bedingungen sowie der Fortuny-Amat Methode in ein gewöhnliches MILP (Mixed Integer Linear Program) umgewandelt.

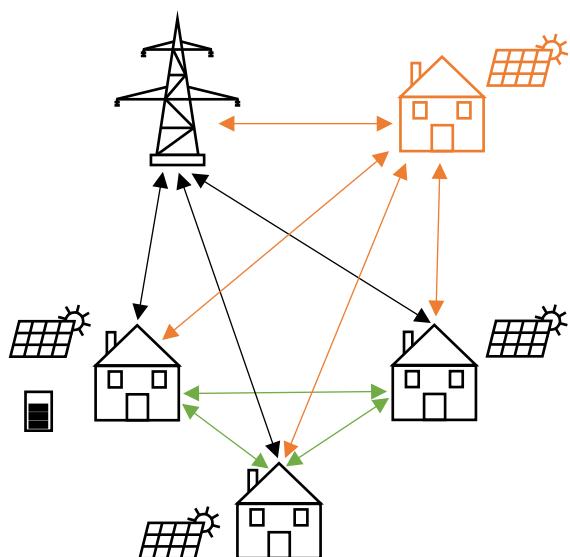


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Peer-to-Peer Handels in dieser Arbeit.

In einem zweiten Schritt werden verschiedene Siedlungsmuster (=Settlement Pattern) definiert:

¹ Jungautorin: Gußhausstraße 25-29, E370-3, 1040 Wien, +43-1-58801-370359, perger@eeg.tuwien.ac.at

- Städtischer Bereich,
- Vorstadt,
- Ländlicher Bereich,

die durch unterschiedliche Nachfrage nach elektrischer Energie, verfügbare Dachflächen für PV-Anlagen, Besiedlungsdichte und Demographie charakterisiert sind.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Um Zuge der Analysen werden Fallbeispiele für die verschiedenen, oben definierten Settlement Patterns konstruiert und die Ergebnisse miteinander verglichen. Weiters werden Sensitivitätsanalysen verschiedener Parameter – wie der Zahlungsbereitschaft und der Distanz zwischen den Teilnehmerinnen – durchgeführt. Besonders von Interesse ist die Auswahl neuer Prosumer einer existierenden Energiegemeinschaft, wobei hier die Unterschiede zwischen den einzelnen Settlement Patterns deutlich erkennbar sind. Von Interesse sind weiters sogenannte *Performance- und Fairness Indicators*.

Ziel dieser Arbeit ist es, durch die genauen Analysen verschiedener Siedlungsmuster und demographischer Gegebenheiten Empfehlungen für zukünftige regulatorische Maßnahmen in puncto lokale Energiemärkte zu geben, da viele regulatorische Aspekte des Peer-to-Peer Handels in Europa noch nicht eindeutig definiert sind.

Literatur

- [1] T. Perger (2021), GitHub Repository FRESH:COM, <https://github.com/tperger/fresh-com>
- [2] T. Perger, L. Wachter, A. Fleischhacker, H. Auer, PV sharing in local communities: Peer-to-peer trading under consideration of the prosumers' willingness-to-pay, In: Sustainable Cities and Society (2021), DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102634>