

FAIR ENERGY SHARING IN LOCAL COMMUNITIES: PEER-TO-PEER TRADING UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DER ZAHLUNGSBEREITSCHAFT DER PROSUMER

Theresia PERGER¹, Hans AUER¹

Inhalt

In dieser Arbeit wird ein Modell entwickelt, welches den Prosumern von lokalen Energiegemeinschaften (Local Energy Communities ECs), die Peer-to-Peer Trading über das öffentliche Netz betreiben, die Entscheidungsfreiheit lässt, ob und wie viel sie bereits sind, einen Aufschlag für die Erneuerbare Energie der anderen Community-Teilnehmer zu zahlen. Die Teilnahme an einer Energy Community ist auf freiwilliger Basis und nicht ortsabhängig, d.h. es wird nicht von einem abgeschlossenen System (z.B. einem Microgrid) ausgegangen.

Methodik

Das lineare Optimierungsmodell **FRESH:COM** (FaiR Energy SHaring in local COMMunities) wird in dieser Arbeit entwickelt und angewandt:

- Teilnehmer sind sogenannte Prosumer, oder auch einfache Konsumenten bzw. Produzenten von erneuerbaren Energien.
- Die Teilnehmer sind Haushalte oder Klein- und Mittelbetriebe (KMUs) mit unterschiedlichen Anreizen, der Community beizutreten.
- Abhängig von ihrer Motivation haben die Teilnehmer unterschiedliche Zahlungsbereitschaften (Willingness-to-Pay *wtp*) für die erneuerbare Energie aus der Community.
- Die Technologien erneuerbarer Erzeugung sind Photovoltaikanlagen und Batteriespeicher.
- Die Zielfunktion des Modells maximiert die Welfare für die gesamte Community.

Abbildung 1 zeigt ein Flussdiagramm zur Veranschaulichung des Modells. Die mathematische Formulierung mit Zielfunktion und Nebenbedingungen sieht wie folgt aus (rechts schematische Darstellung der Peer-to-Peer Tradings):

$$\max \sum_{i \in I, t \in T} p_t^{G_{out}} q_{i,t}^{G_{out}} - \sum_{i \in I, t \in T} p_t^{G_{in}} q_{i,t}^{G_{in}} + \sum_{i,j \in I, t \in T} wtp_{i,j,t} q_{i,j,t}^{share}$$

$$\text{u.B.v. } q_{i,t}^{Load} = q_{i,t}^{G_{in}} + q_{i,t}^{B_{out}} + \sum_{j \in I} q_{j,i,t}^{share}$$

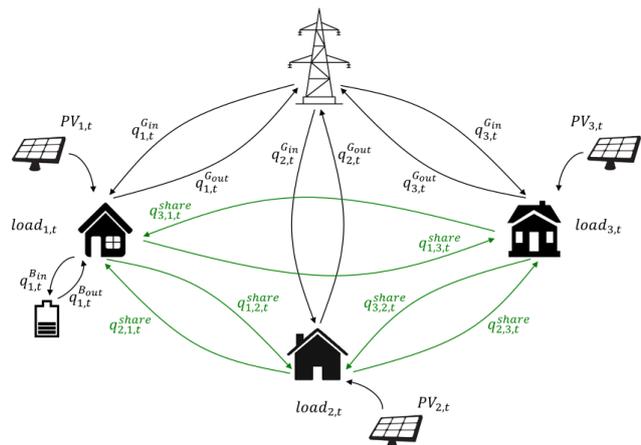
$$q_{i,t}^{PV} = q_{i,t}^{G_{out}} + q_{i,t}^{B_{in}} + \sum_{j \in I} q_{i,j,t}^{share}$$

$$SoC_{i,t} = SoC_{i-1,t} + q_{i,t}^{B_{in}} \eta_B + q_{i,t}^{B_{out}} / \eta_B$$

$$q_{i,t}^{G_{in}}, q_{i,t}^{G_{out}}, q_{i,j,t}^{share}, q_{i,t}^{B_{in}}, q_{i,t}^{B_{out}} \geq 0,$$

$$SoC_{i,min} \leq SoC_{i,t} \leq SoC_{i,max},$$

$$q_{i,t}^{B_{in}}, q_{i,t}^{B_{out}} \leq q_{i,max}^B$$



¹ TU Wien, Institut für Energiesysteme und elektrische Anlagen, Energy Economics Group (EEG), Gußhausstraße 25-29, 1040 Wien, +43 1 58801-370303, perger@eeg.tuwien.ac.at, www.eeg.tuwien.ac.at

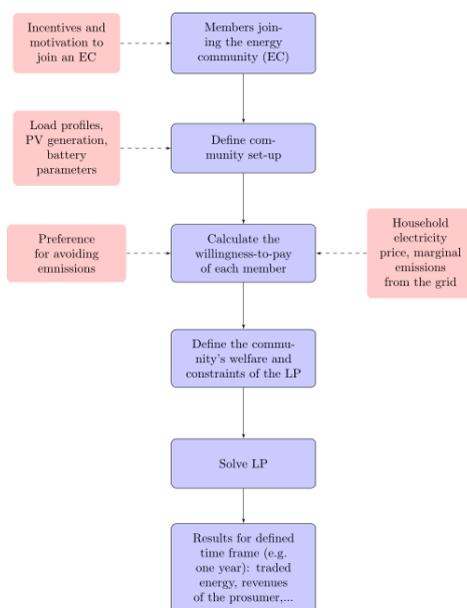


Abbildung 1: Flussdiagramm zum Aufbau des Modells FRESH:COM

Ergebnisse

Das Modell wird für ein Jahr an einem fiktiven Set-Up von zehn Prosumern (Haushalte und kleine Unternehmen) getestet. Zuerst wird verglichen, wie es sich auswirkt, Eigenverbrauch der eigenen PV-Anlage zu bevorzugen, oder komplett nach der Willingness-to-Pay zu entscheiden. Außerdem werden Sensitivitätsanalysen durchgeführt, wenn unterschiedliche Unternehmenstypen integriert werden, sich die Zahlungsbereitschaft eines Mitglieds ändert oder ein neues Mitglied sich der EC anschließt oder ein Prosumer austritt. Des Weiteren werden unterschiedliche Community-Größen untersucht, um in einem nächsten Schritt über die Grenzen eines Verteilnetzabschnitts hinauszugehen.

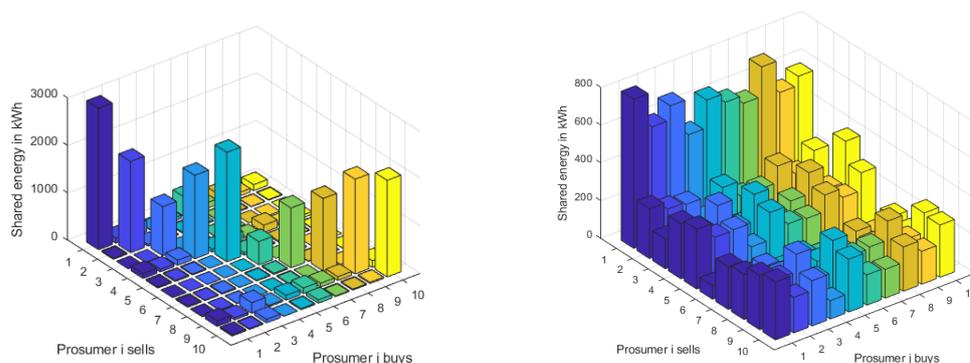


Abbildung 2: Peer-to-Peer Trading für 2 verschiedene Implementierungen der Willingness-to-Pay (links mit Bevorzugung von Eigenverbrauch, rechts ohne)

Referenzen

- [1] Fleischhacker Andreas, Hans Auer, Georg Lettner und Audun Botterud (2018). Sharing solar PV and energy storage in apartment buildings: resource allocation and pricing. In: IEEE Transactions on Smart Grid, ISSN: 1949-3053. DOI: 10.1109/TSG.2018.2844877
- [2] Wachter, 2018 Peer-to-Peer Stromhandel in einem Verteilnetz mit lokaler Photovoltaik-Stromerzeugung unter Berücksichtigung verschiedener Zahlungsbereitschaften
- [3] www.openentrance.eu: This project has received funding from the European Unions Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement No. 835896

