

Lokale Energiegemeinschaften

Stefan Groß, Abhinav Sadu, Stefan Lankes, Antonello Monti
Institute for Automation of Complex Power Systems, RWTH Aachen University, Deutschland
kontakt_reallabor@fit.fraunhofer.de

Ausgangssituation und Problemstellung

Nach der EU-Gesetzgebung des “Winterpakets” zur effizienten und wirtschaftlichen Nutzung erneuerbarer Energiequellen, die in das Verteilnetz integriert sind, sollen lokale Energiegemeinschaften aufgebaut werden. Diese Gemeinschaften sind autark und können den Energiebedarf innerhalb der Gemeinschaft durch erneuerbare Energiequellen decken und werden nur in seltenen Fällen von konventionellen Energiequellen unterstützt. Solche Energiegemeinschaften sind widerstandsfähiger und zuverlässiger gegenüber Stromausfällen, da sie Engpässe untereinander leichter ausgleichen können. Darüber hinaus ermutigen sie Endkunden, zu Prosumern zu werden, sich selbst zu versorgen oder als Stromspeicher zur Verfügung zu stehen.

Durch den Aufbau lokaler Energiemärkte wird die Durchdringung erneuerbarer Energiequellen gefördert und somit die CO₂-Erzeugung reduziert. Lokale Energiegemeinschaften können somit einen wertvollen Beitrag zu den Klimazielen der Bundesrepublik Deutschland leisten. Zudem können neue Geschäftsfelder entstehen, wie beispielsweise Dienstleistungen, welche die Teilnehmer beim Handel unterstützen. Nicht jeder Erzeuger (z. B. Besitzer einer Photovoltaikanlage) oder Besitzer eines Energiespeichers (z. B. Besitzer eines E-Autos) ist in der Lage oder willens, die organisatorischen und regulatorischen Rahmenbedingungen ohne externe Unterstützung zu erfüllen und benötigt somit Unterstützung

Um lokale Energiegemeinschaften aufzubauen, wird ein sicherer und transparenter Peer-to-Peer-Energiemarkt benötigt. Mit diesem dezentralen Energiemarkt können die Nachbarn ihre Energie untereinander handeln. Zudem muss der Handel teilweise direkt zwischen Maschinen erfolgen. So soll ein Energiespeicher kostengünstig geladen werden, wenn Energie in Überfluss zur Verfügung steht. Somit wäre

ein direkter Handel zwischen Energiespeicher (z. B. E-Auto) und Erzeuger (z. B. Windkraftanlage) wünschenswert.

Darüber hinaus müssen automatische Kontrollsysteme und Betriebsverfahren entwickelt werden, um sicherzustellen, dass die auf dem Peer-to-Peer-Energiemarkt gehandelte Energie tatsächlich geliefert wird und die regulatorischen Bedingungen erfüllt werden. Für die Steuerung und den Betrieb einer solchen Energiegemeinschaft muss ein System von Automatisierungsschemata konzipiert und entwickelt werden.

Lösungsansatz

Die Akteure in den lokalen Energiegemeinschaften sind die Prosumer, Endkunden, kleine Energieversorger, Aggregatoren sowie Stromnetzbetreiber. Die Akteure werden am lokalen Energiehandel über eine Blockchain-basierte verteilte Energiehandelsplattform teilnehmen. Abhängig von den Beteiligungsfaktoren der einzelnen Akteure können Smart Contracts genutzt werden, um den Handelsablauf für jeden Teilnehmer individuell anzupassen und zu automatisieren. Die gehandelte Energie wird dann mit Hilfe von Smart Contracts an die Nutzer ausgeliefert. Der Einsatz von Blockchain/DLT eignet sich insbesondere aus den folgenden Gründen für den Aufbau solcher Energiegemeinschaften:

- Vermeidung der Notwendigkeit von Zwischenhändlern und entsprechende Reduktion der Transaktionskosten
- Einfache und sichere Registrierung sowie Authentifizierung der Teilnehmer
- Mögliche automatisierte Planung von Erzeugungseinheiten und mittels Smart Contracts steuerbarer Lasten
- Einfacher technischer Aufbau, wodurch ein einfacher Zugang für kleinere Akteure ermöglicht wird

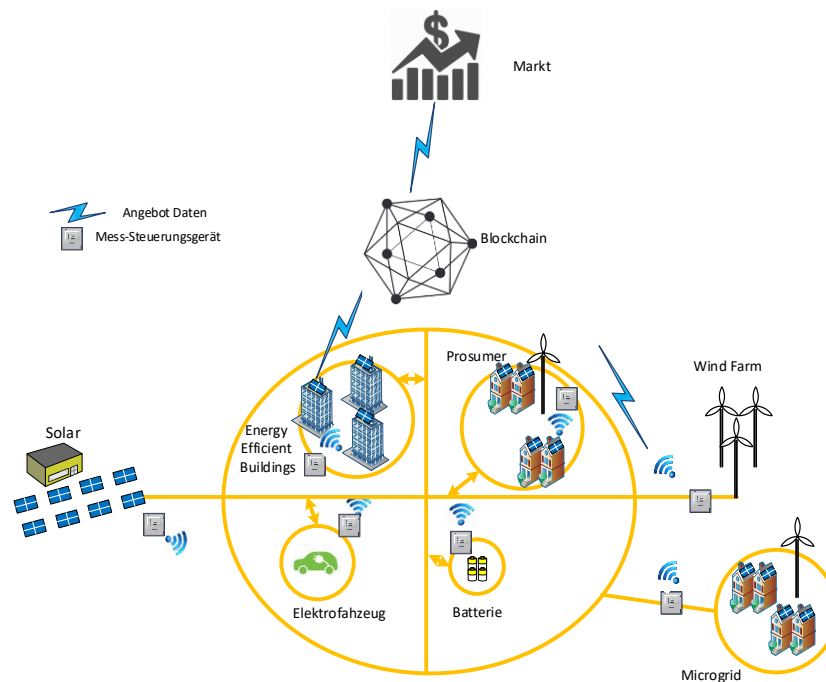


Abbildung 1: Skizze einer lokalen Energiegemeinschaft.

Herausforderungen für die Umsetzung

Die wesentliche Herausforderung stellt die Etablierung eines sicheren und skalierbaren Energiemarktes dar. Der Handel muss sicher und nachvollziehbar durchgeführt werden. So muss gewährleistet werden, dass neben dem Geldfluss auch der Energiefluss durchgeführt wurde und die regulatorischen Bedingungen erfüllt werden. Die Anzahl der Teilnehmer darf das Verhalten des Systems nicht beeinflussen, da die Gesamtgrößen der lokalen Energiegemeinschaften variieren können.

Das Betreiben einer solchen Plattform muss energieeffizient durchführbar sein. Der Energieverbrauch aller aktiven Komponenten muss vertretbar sein und darf sowohl den Gewinn als auch die CO₂-Bilanz kaum negativ beeinflussen.

Werden lokale Energiegemeinschaften sich etablieren und erfolgreich sein, stellen sie auch ein attraktives Szenario für Angriffe dar. Neben monetären Beweggründen könnte auch die Störung des Gesamtsystems attraktiv sein,

da die Energieversorgung eine kritische Infrastruktur darstellt und Deutschland bis heute eine sehr hohe Versorgungsgüte besitzt. Ein Wandel in der Energieversorgung darf nicht zur Schwächung der Infrastruktur führen. Der Schutz vor Cyberangriffen muss im Kontext von lokalen Energiegemeinschaften durch einfache Maßnahmen ermöglicht werden, da die Betreiber nicht zwingend IT-Experten sind.

Stakeholder

Der Aufbau lokaler Energiemärkte stellt insbesondere für lokale Energieversorger und Stadtwerke eine Möglichkeit dar, ihre Geschäftsfelder auszubauen und ihre Effizienz zu steigern. Aber auch lokale Interessengemeinschaften (z. B. ein Zusammenschluss von Einzelhaushalten oder Bauernhöfen) können dieses Geschäftsfeld erschließen.

Auch klassische Energieversorger können in diesem Markt aktiv sein oder als Dienstleister zur Verfügung stehen.