

EINFLUSS VON ENERGIESPEICHERN AUF ENERGIEGEMEINSCHAFTEN

Lukas Gnam¹, Markus Schindler², Karina Medwenitsch², Markus Puchegger²

¹Fachhochschule Burgenland GmbH

²Forschung Burgenland GmbH

Abstract. Für eine erfolgreiche Energiewende und eine Dekarbonisierung unseres Energiesystems ist der immer weiter voranschreitende Ausbau erneuerbarer Energieträger unabdingbar. Eine große Herausforderung dieser volatilen Erzeuger liegt jedoch in der Schaffung der passenden Netzinfrastruktur und dem damit eingehenden Netzausbau. Um sowohl Erzeugung als auch Verbrauch auf lokaler Ebene zu halten, wurde die Möglichkeit von Erneuerbaren Energiegemeinschaften geschaffen. Hier können sich regional beieinander liegende Erzeuger*innen und Verbraucher*innen zusammenschließen und die lokal erzeugte Energie untereinander handeln. Dies führt konsequenterweise zu einer niedrigeren Belastung höherer Netzebenen. Weiters können in Energiegemeinschaften auch Bürger*innen, welche selbst keine Möglichkeit zur Installation einer Photovoltaik-Anlage haben, dennoch Strom aus PV-Anlagen beziehen. Dadurch wird auch die Teilhabe wirtschaftlich schwächerer Menschen an der Energiewende ermöglicht. Eine weitere Option, um die Belastung der Stromnetze zu verringern, besteht in der Nutzung von Energiespeichern. Diese können in Zeiten von Überproduktion Energie speichern und in Zeiten von Unterdeckung diese wieder zur Verfügung stellen. Die vorliegende Arbeit untersucht, welche Auswirkungen die Nutzung von Speichern auf verschiedenen Ebenen von Energiegemeinschaften hat. Einerseits wird analysiert, wie sich die Energieflüsse verändern, wenn einzelne Teilnehmer*innen Haushaltsspeicher nutzen und andererseits, wie sich ein gemeinschaftlich genutzter Speicher auswirkt. Die Ergebnisse dieser Arbeit belegen, dass eine Energiegemeinschaft vor allem von der Nutzung eines Gemeinschaftsspeichers profitiert und die innerhalb der Energiegemeinschaft gehandelten Energiemengen um das bis zu 3,8-fache gesteigert werden können.

Keywords: Erneuerbare Energiegemeinschaft, Speicher, Gemeinschaftsspeicher

1 EINLEITUNG

Um die auf europäischer und nationaler Ebene formulierten Ziele der Energiewende zu erreichen, wurden verschiedenste Maßnahmen präsentiert. Vom Umbau der Erzeugungsstruktur unserer Energie, weg von fossilen und hin zu erneuerbaren Energieträgern, bis hin zu neuartigen Organisationsformen für die Erzeugung, den Handel und den Verbrauch von Energie. Letzteres wurde in Österreich über die Möglichkeit von Erneuerbaren Energiegemeinschaften (EEGs) eingeführt. Hierbei ist es Bürger*innen möglich, Energie regional zu erzeugen, handeln und verbrauchen. Dadurch soll einerseits die Energiewende vorangetrieben und andererseits ein teurer Netzausbau verhindert werden, da Energie dort verbraucht wird, wo sie erzeugt wird. Ein großer Nachteil erneuerbarer Erzeugungsanlagen, vor allem basierend auf Wind und Sonne, ist deren intermittierende Charakteristik. Insbesondere ist es unmöglich, die Erzeugung aus solchen Energiequellen zeitlich mit dem Verbrauch in Einklang zu bringen. Umgekehrt jedoch, können Verbräuche aus Zeiten der Unterdeckung in Zeiten verfügbarer erneuerbarer Energie verschoben werden. Dies ist jedoch nicht immer möglich. Hier kommt nun eine weitere Technologie als Lösungsoption ins Spiel: Energiespeicher. Diese stehen in verschiedensten Formen, wie etwa als thermische, elektrochemische u.a. Speicher, zur Verfügung. Durch sie sollen Produktionsüberschüsse gespeichert und in Zeiten von Produktionsmangel zur Verfügung gestellt werden. Das erhöht den Anteil erneuerbarer Energie, senkt die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern und entlastet die Energienetze.

In dieser Arbeit wird untersucht, inwiefern die Implementierung von Energiespeichern auf unterschiedlichen Ebenen die Energieflüsse innerhalb einer EEG verändern. Es werden drei unterschiedliche Szenarien betrachtet: Erstens, der Einsatz von Speichern bei den Teilnehmer*innen (Haushaltsspeicher), zweitens, die Verwendung eines zentralen Speichers innerhalb einer Energiegemeinschaft (Gemeinschaftsspeicher) und drittens, eine Kombination von Haushaltsspeichern mit einem Gemeinschaftsspeicher. Eine mögliche weitere Variante, der Betrieb eines Speichers gekoppelt mit einer Erzeugungsanlage, die nicht einem Haushalt zugehörig ist (z.B. PV-Freiflächenanlage), wird in dieser Arbeit nicht betrachtet.

2 METHODEN

In der vorliegenden Arbeit werden die Auswirkungen von Haushalts- und Gemeinschaftsspeichern auf eine exemplarische EEG analysiert. Hierzu werden im ersten Schritt die Teilnehmerstruktur der EEG zusammengestellt und die benötigten Last- und Erzeugungsprofile der berücksichtigten PV-Anlagen ermittelt. Die Lastkurven verschiedener Haushalte wurden mit dem Load Profile Generator [1] erzeugt. Die PV-Erzeugungsprofile wurden für einen fiktiven, Süd-ausgerichteten Standort im Nordburgenland mit PV*Sol [2] simuliert. Beide Datensätze enthalten jeweils 15-Minuten-Werte über ein ganzes Kalenderjahr. Um die Auswirkungen von Energiespeichern auf die EEG zu analysieren, werden folgende vier verschiedene Konfigurationen betrachtet:

1. EEG ohne Haushaltsspeicher (Szenario 1)
2. EEG mit Haushaltsspeichern (Szenario 2)

3. EEG ohne Haushaltsspeicher aber mit Gemeinschaftsspeicher (Szenario 3)
4. EEG mit Haushaltsspeichern und mit Gemeinschaftsspeicher (Szenario 4)

Die Haushaltsspeicher verfolgen dabei das Ziel, den Eigenverbrauch der Prosumer*innen innerhalb der EEG zu maximieren, bevor PV-Strom in die EEG eingespeist wird. Der Gemeinschaftsspeicher hingegen maximiert den Eigenverbrauch nur auf EEG-Ebene.

Mittels einfacher Energieflussbetrachtungen werden die Auswirkungen der verschiedenen Speicherkonfigurationen auf die EEG untersucht. Hierbei wird für die Einspeisung zwischen einer Einspeisung in die EEG durch die Prosumer*innen und einer Einspeisung ins übergeordnete Netz unterschieden. Für den Strombezug hingegen wird nur unterschieden, ob die Teilnehmer*innen Energie aus der EEG oder dem übergeordneten Netz beziehen. Die Gemeinschaftsspeicher beziehen ausschließlich aus der EEG und können auch nur in diese ausspeichern.

Auf eine wirtschaftliche Betrachtung innerhalb dieser Arbeit (Energiepreise und Speicherpreise) wird verzichtet, da die hohe Volatilität der Energiepreise keine soliden Aussagen für zukünftige Betriebsweisen von Speichern zulassen. Die Untersuchung der Energieflüsse zeigt aber, unabhängig von den Preisen, die Potenziale von Speichern innerhalb einer EEG auf.

2.1 EXEMPLARISCHE ERNEUERBARE ENERGIEGEMEINSCHAFT

Die betrachtete EEG besteht aus 18 Teilnehmer*innen, von denen sechs eine PV-Anlage haben. Vier dieser Anlagen haben eine Größe von 5 kWp, eine von 7 kWp und eine von 15 kWp. Die restlichen zwölf Teilnehmer*innen sind reine Konsument*innen. Für die Betrachtung der Haushaltsspeicher wurden den beiden größeren Anlagen sowie einer 5 kWp Anlage jeweils ein 10 kWh Speicher mit 5 kW maximaler Lade- und Entladeleistung hinzugefügt. Der Gemeinschaftsspeicher wurde mit 100 kWh Kapazität und 20 kW maximaler Lade- und Entladeleistung hinzugefügt angenommen. Zur Vereinfachung der Modellannahmen wird auf die Betrachtung von Speicherverlusten verzichtet.

3 ERGEBNISSE

Die simulierten Verbrauchs- und Erzeugungswerte ergeben unterschiedliche Gesamtenergiebezugsmengen für die betrachteten Szenarien. Dabei muss beachtet werden, dass der Eigenverbrauch nicht in diese Werte eingeht, was bedeutet, dass es sich hier nicht um die kumulierten Verbrauchsmengen der einzelnen Teilnehmer*innen handelt, sondern um jene Mengen, die die Teilnehmer*innen beziehen müssen. Hierbei führt die Installation von Haushaltsspeichern naturgemäß zu einer Reduktion der Bezugsmengen. Der Gemeinschaftsspeicher findet sich in dieser Bilanz wieder, da die Energiemengen, welche ein- und ausgespeichert werden, über das öffentliche Stromnetz transportiert werden müssen. Für eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ist es deshalb notwendig, die abzuführenden Netzgebühren, Steuern und Abgaben für diese Energiemengen zu evaluieren.

Abbildung 1 zeigt für die verschiedenen Szenarien, woher die über ein Betriebsjahr

bezogenen Energiemengen stammen – aus der EEG oder dem übergeordneten Netz. Im Gegensatz dazu ist in Abbildung 2 dargestellt, wohin die von den PV-Anlagen der EEG-Teilnehmer*innen erzeugten Energiemengen transportiert werden. Logischerweise sind die Energiemengen, welche in die EEG eingespeist werden, ident mit jenen Mengen, die aus der EEG bezogen werden.

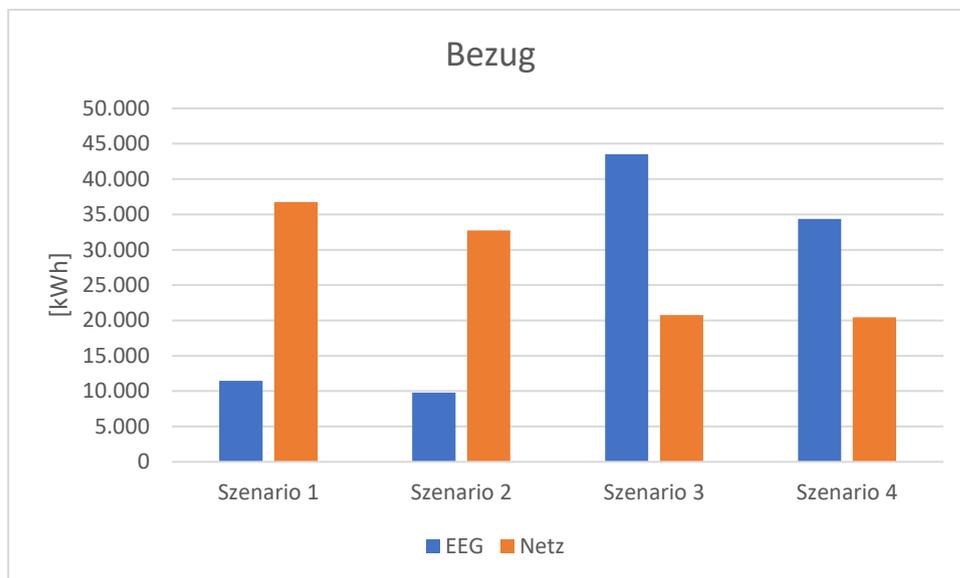


Abbildung 1: Kumulierte Bezugsmengen der EEG-Teilnehmer*innen betrachtet über ein ganzes Betriebsjahr.

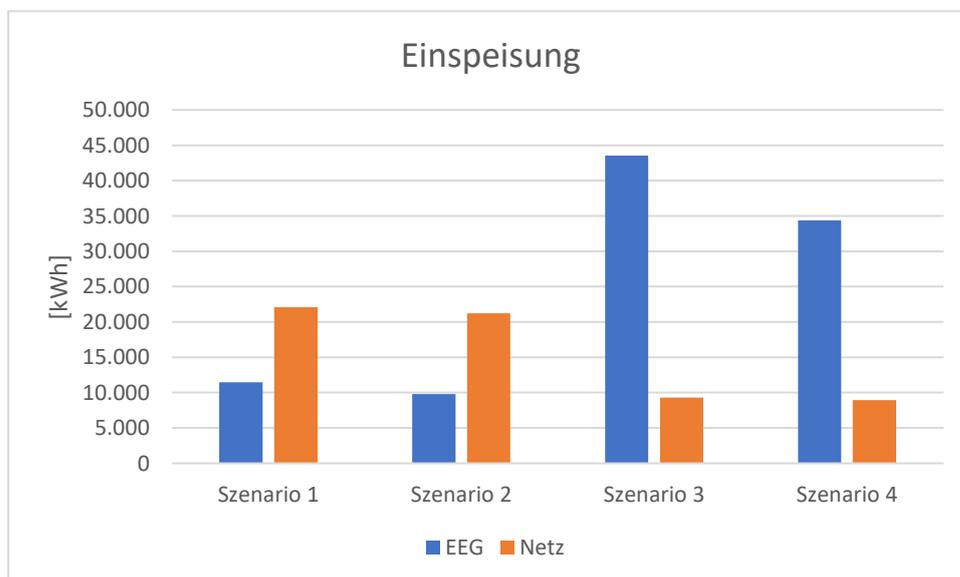


Abbildung 2: Kumulierte Einspeisemengen der EEG-Teilnehmer*innen betrachtet über ein ganzes Betriebsjahr.

Die Bezugsdaten von Szenario 1 und 2 lassen erkennen, dass die Installation von Haushaltsspeichern bei vier Prosumer*innen bereits zu einer Reduktion des Energiebezugs von etwa 12 % führt und die Einspeisemengen um etwa 8 % sinken. Das bedeutet, dass die Haushaltsspeicher ausschließlich jenen Personen Strombezug ersparen, welche ihn zuhause installieren. Die anderen Teilnehmer*innen der EEG erhalten durch diese auf Eigenverbrauch optimierten Teilnehmer*innen etwa 15 %

weniger Strom von den PV-Anlagen. Dies ist vor allem für wirtschaftlich schwächere Teilnehmer von Nachteil, die weder die Möglichkeit zur Installation einer PV-Anlage noch eines Speichers haben.

Wenn anstelle der Haushaltsspeicher ein 100 kWh Speicher als Gemeinschaftsspeicher in die EEG integriert wird, maximieren sich die Energieflüsse innerhalb der EEG. Die kumulierten Bezugsmengen steigern sich um über 33 % im Vergleich zur speicherlosen EEG. Hierbei muss jedoch beachtet werden, dass der Gemeinschaftsspeicher selbst als Teilnehmer der EEG betrachtet wird. Der Bezug von Energie aus Anlagen innerhalb der EEG wird in diesem Szenario um das etwa 3,8-fache erhöht.

Eine Kombination von Haushaltsspeichern und einem Gemeinschaftsspeicher führt zu ähnlichen Ergebnissen wie in Szenario 3. Jedoch verringern die Haushaltsspeicher die innerhalb der EEG gehandelten Energiemengen. Dennoch steigert diese Variante die Energiemengen innerhalb der EEG um etwa das Dreifache.

4 CONCLUSIO

Diese Arbeit zeigt das Potenzial von gemeinsam verwendeten Energiespeichern innerhalb einer EEG. Die Energiemengen, welche innerhalb der exemplarischen EEG erzeugt und verbraucht werden, steigen um mehr als das Dreifache, wenn Haushaltsspeicher nicht verwendet werden. Haushaltsspeicher wirken sich im eigenverbrauchsoptimierten Betrieb dagegen eher nachteilig für eine EEG aus, obwohl sie für einzelne Teilnehmer*innen die Eigenverbrauchsquoten erhöhen. Daher lässt sich schlussfolgern, dass die Installation von Gemeinschaftsspeichern einen enormen Vorteil für alle Teilnehmer*innen der EEG bietet. Obwohl die Speicherkapazität viel höher als bei Haushaltsspeichern sein muss, bietet eine gemeinschaftliche Anschaffung auch wirtschaftlich schwächer Gestellten die Möglichkeit, in solche Technologien zu investieren und proaktiv an der Energiewende teilzuhaben. Es können sowohl die Kosten als auch die eingespeicherten Energiemengen zwischen den Teilnehmer*innen aufgeteilt werden.

5 REFERENZEN

- [1] N. Pflugradt, P. Stenzel, L. Kotzur, D. Stolten. „LoadProfileGenerator: An Agent-Based Behavior Simulation for Generating Residential Load Profiles“. *Journal of Open Source Software*, 7(71), 3574 (2022).
- [2] Valentin Software. PV*Sol. URL: <https://valentin-software.com/en/products/pvsol/>. Abgerufen am 08.04.2023.