

Bewertung erneuerbarer Energiegemeinschaften

Thomas Nacht

Anward Energy Research GmbH, Graz, Österreich

ABSTRACT: The Clean Energy for all Europeans package made way for a new approach to allow small consumers to be an active part of the energy transition. The new Renewable Energy Directive (RED II) allows private customers, SME and public authorities to participate in Renewable Energy Communities and enables them for instance to exchange renewable electricity over the public grid without an electricity supplier as intermediary. The corresponding federal laws are currently in the making.

To promote renewable energy communities in Austria certain reductions on grid fees as well as an exclusion from certain taxes and fees will apply for the energy shared within the community. This yields a certain economic potential for realising energy communities, nevertheless there is still much uncertainty which needs to be addressed.

The two research projects LEC Steyr and SchaltWerk2030 both funded by the Klima- und Energiefonds in the program “Smart Cities Demo” focus on that issue by analysing different organisational and tariff models for renewable energy communities.

For that purpose, an energy community model was developed which defines how the energy is shared amongst the members and how the legal entity of the energy community and the members generate an economic benefit. For calculating the distribution of the renewable generation within the community a simulation model was developed which results are used within a complex economic evaluation model facilitating the net present value approach. Additionally, a delta-tariff-approach was developed which settles the community internal tariffs.

For evaluation purpose six different renewable energy communities were analysed, two rather homogenous communities existing only of households and 4 heterogenous communities. The results indicated that the homogenous community would result in a more even distribution of the economic advantages amongst the members, but will due to the setup of only households and low overall community energy usage only result in very limited financial benefits. The other communities yielded more promising results but had a very heterogenous distribution of the financial benefits amongst the members. The results indicate that the main influencing factor for the financial success of the energy community approach is the amount of energy shared within the community. Other influencing factors are whether the legal entity of energy community owns the generation capacity. The height of the delta-tariff shifts the financial benefits between the members and the legal entity of the community. Furthermore, the delta-tariff-approach has the potential to shift the benefits between the members generating electricity and the ones using it.

1. EINLEITUNG

Die Europäische Union hat sich im „Clean Energy for all Europeans Package“ das Ziel gesetzt bis zu 32 % des Energiebedarfs bis 2030 durch erneuerbare Energieträger zu decken (Europäische Kommission 2017). Um dieses Ziel zu erreichen, ist ein starker Ausbau der erneuerbaren Energieträger auf allen Ebenen notwendig.

Dazu ist die aktive Einbindung der Nutzer*innen notwendig. Ein Teil dieser aktiven Einbindung der Verbraucher*innen ist die Möglichkeit zur Schaffung von erneuerbaren Energiegemeinschaften (EEG). EEG sollen im Erneuerbaren Ausbaugesetz (EAG), welches Anfang 2021 in Kraft treten soll, verankert sein. Mitglieder in einer erneuerbaren Energiegemeinschaft sollen erneuerbaren Strom¹ miteinander ohne Einbindung eines Stromlieferanten und über das öffentliche Netz tauschen können. Für die innergemeinschaftlich bezogenen Energiemengen sollen für die Verbraucher*innen reduzierte Netznutzungs- und Netzverlustentgelt anfallen, weiters sollen die Elektrizitätsabgabe und der Ökostromförderbeitrag entfallen. Energiegemeinschaften werden eine eigene Rechtspersönlichkeit, diese wird im weiteren Verlauf dieses Beitrags als Trägerorganisation bezeichnet, aufweisen müssen, weiters ist der Mitgliederkreis auf Privatpersonen, KMU und lokale Behörden beschränkt. Zusätzlich wird es zwei unterschiedliche Größekategorien von Energiegemeinschaften von Relevanz, die regionale EEG (Netzebenen 5/6/7) und die lokale EEG (Netzebenen 6/7) (Hodasz 2020).

Da es zum aktuellen Zeitpunkt (September 2020) noch kein Gesetz zu Energiegemeinschaften gibt und bislang auch keine Energiegemeinschaften realisiert wurden, herrscht eine Unsicherheit hinsichtlich der Umsetzbarkeit dieses Modells und der Auswirkungen für die Mitglieder und die Trägerorganisation. Diese Unsicherheit bedingt den Forschungsbedarf in den beiden Projekten LEC Steyr und SchaltWERK 2030. Beide Projekte werden aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „Smart Cities Demo“ durchgeführt. Hierbei stellen sich vor allem Fragen der Wirtschaftlichkeit für sowohl die Trägerorganisation als auch deren Mitglieder.

2. METHODE

Für die Verteilung der Energie innerhalb der Energiegemeinschaft wurde anhand der verfügbaren Informationen ein Schema für den Energieaustausch entwickelt. Innerhalb eines 15 Minuten-Zeitfensters werden die Überschüsse der Mitglieder (Erzeuger oder Prosumer) in einen gemeinsamen Pool eingespeist. Die Trägerorganisation übernimmt die gesamten Überschüsse. In weiterer Folge erfolgt die Verteilung an die verbrauchenden Mitglieder anhand eines Verteilschlüssels in Analogie zu den gemeinschaftlichen Erzeugungsanlagen gemäß ElWOG §16a. Verbleibende Überschüsse werden durch die Trägerorganisation der Energiegemeinschaft zu netzüblichen Konditionen vermarktet.

¹ Vorerst ist nur Strom betroffen, in weiterer Folge soll jedoch die Möglichkeit auf den Tausch aller erneuerbaren Energieträger geboten werden.

Dieses Modell setzt voraus, dass die Betreiber der erneuerbaren Erzeugungsanlagen, so es nicht die Trägerorganisation selbst ist, ihr Recht zur Nutzung von Überschüssen an die Trägerorganisation der Energiegemeinschaft abtreten.

Aufbauend auf diesem Modell wurde ein Simulationsmodell für die Berechnung der Energieverteilung in der EEG in Python entwickelt. In dem vorliegenden Modell wurden die Lastprofile (15 Minuten, gemessen oder synthetisch) der einzelnen Energiegemeinschaftsmitglieder berücksichtigt, etwaige Lastverschiebungspotenziale wurden vernachlässigt. Für die Erzeugungslastgänge der PV-Anlagen wurden gemessene Profile von Vergleichsanlagen herangezogen. Als Simulationsdauer wurde ein Jahr gewählt.

Tab. 1: Anwendungsfälle für die Simulation der Energiegemeinschaften

Anwendungsfall	Beschreibung
Haushaltsgemeinschaft 1	10 Haushalte (Summenverbrauch: 31 MWh) 12,5 kWp PV (neue Anlage der Trägerorganisation)
Haushaltsgemeinschaft 2	5 Haushalte als Verbraucher (Summenverbrauch: 12 MWh) 5 Haushalte (Summenverbr.: 19 MWh) jeweils 5 kWp PV (Bestand)
Gemischte Gemeinschaft 1	5 Haushalte (Summenverbrauch: 16 MWh) 1 Seniorenheim (Verbrauch: 194 MWh) 1 Schule (Verbrauch: 112 MWh) 150 kWp PV (neue Anlage der Trägerorganisation)
Gemischte Gemeinschaft 2	5 Haushalte (Summenverbrauch: 16 MWh) 1 Seniorenheim (Verbrauch: 194 MWh) 1 Schule (Verbrauch: 112 MWh) und 70 kWp PV (Bestand) 150 kWp PV (neue Anlage der Trägerorganisation)
Gemischte Gemeinschaft 3	1 Gemeindegebäude (Ver.: 25.000 kWh) und 125 kWp PV (Bestand) 4 Gewerbe (Summenverbrauch: 263.000 kWh) 22 Wohnungen (Summenverbrauch: 63.800 kWh)

Die Erzeugung der erneuerbaren Erzeugungsanlagen können in einem ersten Schritt für die Deckung des Eigenbedarfs herangezogen werden. Die resultierenden Überschüsse stehen für eine weitere Verwendung zur Verfügung.

$$VS(N, t) = \frac{P_{Last}(N, t)}{\sum_{N=1}^{\#Nutzer} P_{Last}(N, t)} \quad 1$$

N Nutzer*in der §16a Anlage

VS Verteilschlüssel

Aufbauend auf dem Modell für die Energieflüsse in der Energiegemeinschaft wurde ein Modell für die Zahlungsflüsse der Trägerorganisation erstellt. Für die Vergütung der Energieflüsse in und aus dem Energiepool der Energiegemeinschaft wurde ein Delta-Tarif-Ansatz angewendet. Dieser sieht vor, dass die Einspeisung in die Energiegemeinschaft mit einem höheren Tarif vergütet wird als eine Einspeisung in das öffentliche

Netz (Gleichung 2). Die Entnahme aus dem Energiepool der Energiegemeinschaft hingegen erfolgt mit einem geringeren Energietarif als ein Bezug aus dem öffentlichen Netz (Gleichung 3).

$$p_{EEGe_V} = p_V - \Delta p_{Tarif_V} \tag{2}$$

$$p_{EEGe_E} = p_E + \Delta p_{Tarif_E} \tag{3}$$

- p_{EEGe_V} Bezugspreis für Strom aus der EEG in cent/kWh
- p_V Energiepreis für den Strombezug aus dem öffentlichen Netz in cent/kWh
- Δp_{Tarif_V} Delta-Tarif für den Verbrauch in cent/kWh
- p_{EEGe_E} Einspeisetarif für die Einspeisung in die EEG in cent/kWh
- p_E Einspeisetarif für die Einspeisung in das öffentliche Netz in cent/kWh
- Δp_{Tarif_E} Delta-Tarif für die Einspeisung in cent/kWh

Um den Vergleich unterschiedlicher Rechtsformen zu ermöglichen und die Einnahmen, Kosten und Steuern richtig abzubilden, wurde ein detailliertes Wirtschaftlichkeitsmodell entwickelt. Dieses berücksichtigt laufende Kosten, Zinsen für Investitionen, Abschreibungen etc. Für das Mitgliedermanagement und die gesamte gemeinschaftsinterne Verrechnung wurden keine Kosten angenommen (Eigenleistung der EEG). Für die Mitglieder der Energiegemeinschaft wurde angenommen, dass monatliche Kosten von 50 cent pro Zählpunkt als zusätzliche Netzkosten (Analogie zu ElWOG §16a) entstehen. Die weiteren getroffenen wirtschaftlichen Annahmen sind in Tab. 2 dargestellt. Die Berechnung der Wirtschaftlichkeit erfolgte anhand der Kapitalwertmethode. Für die Strompreise der Kund*innen wurden die mittleren Strompreise laut Strompreismonitor der e-Control herangezogen (e-Control 2020a). Die Netzkosten, Steuern und Abgaben entsprechen den für die Versorgungsgebiete üblichen Werten (Netz Oberösterreich 2020b), (e-Control 2020b), (Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft 2018), (Netz Oberösterreich 2020c), (Netz Oberösterreich 2020a) .

Tab. 2: Wirtschaftliche Parameter für die Simulationen

Parameter	Wert	Parameter	Wert
Invest.-kosten PV	900 €/kWp (netto)	Betriebskosten PV	0,5 % Invest. p.a.
WR-Tausch	15 Jahre	Ertragsminderung	0,5 % p.a.
Rechtsform EEG	Verein	Vorsteuerabzug	Ja
Kosten Gründung	€ 46	Lauf. Kosten EEG (€ 180
Preissteigerung	0,5 %	Inflationsrate	1,6 %
Fremdfinanzierung	100 % bei Neubau	Effektiver Zinssatz	2,5 %
Interner Zinssatz	2 %	Überschusstarif	4,5 cent/kWh

3. ERGEBNISSE

Um die wirtschaftlichen Ergebnisse in Relation zu den Energiemengen der Erzeugung zu stellen, wird in Abb. 1 die Aufteilung der erneuerbaren Erzeugung auf Eigenverbrauch, Verbrauch in der Gemeinschaft und Netzeinspeisung dargestellt. Aus den Ergebnissen geht hervor, dass die Energiegemeinschaften sehr unterschiedliche Charakteristika hinsichtlich ihrer Eigenverbrauchsquoten aber auch hinsichtlich der innergemeinschaftlichen Verbräuche aufweisen.

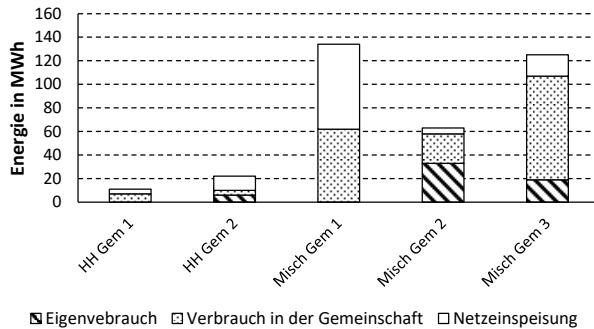


Abb. 1: Aufteilung der Energieerzeugung in den einzelnen betrachteten Gemeinschaften

Tab. 3 zeigt die Ergebnisse der Auswertung der Wirtschaftlichkeit für die Trägerorganisation. Dargestellt sind die Kapitalwerte nach einer Laufzeit von 25 Jahren in Abhängigkeit der gewählten Delta-Tarife (Einspeisung-Delta = Entnahme-Delta). Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass ein wirtschaftlicher Betrieb der Energiegemeinschaften nicht in jedem Fall gegeben ist, da in einigen der dargestellten Fälle sich negative Kapitalwerte ergeben.

Tab. 3: Kapitalwert aus dem Betrieb der EEG nach einer Laufzeit von 25 Jahren

Energiegemeinschaft	Delta Tarife 0,5 cent/kWh	Delta Tarife 1 cent/kWh	Delta Tarife 2 cent /kWh	Delta Tarife 3 cent /kWh
HH-Gemeinschaft 1	€ 4.200	€ 3.600	€ 2.500	€ 1.400
HH-Gemeinschaft 2	€ 134	- € 1.750	- € 5.700	- € 9.600
Gem. Gemeinschaft 1	€ 46.000	€39.000	€ 26.000	€ 13.000
Gem. Gemeinschaft 2	€ 13.000	€ 9.000	€ 1.000	- € 9.400
Gem. Gemeinschaft 3	€ 76.600	€ 60.000	€ 29.000	- € 3.500

Tab. 4 zeigt die Ergebnisse der Auswertung der Mehrkosten (negatives Vorzeichen) und der Einsparungen (positives Vorzeichen) der Energiegemeinschaftsmitglieder durch die Einspeisung und Entnahme aus der Energiegemeinschaft. Auffällig ist, dass die Bandbreite der Ergebnisse für homogene Energiegemeinschaften deutlich schmaler ist als für heterogene Energiegemeinschaften. Es ist auch nicht sichergestellt, dass alle Mitglieder einen wirtschaftlichen Vorteil aus der Teilnahme in der Energiegemeinschaft haben.

Tab. 4: Bandbreite der Einsparungen (+) bzw. Mehrkosten (-) der Energiegemeinschaftsmitglieder

Energiegemeinschaft	Delta Tarife 0,5 cent/kWh 0,5 cent/kWh [€/a]	Delta Tarife 1 cent/kWh 1 cent/kWh [€/a]	Delta Tarife 2 cent /kWh 2 cent /kWh [€/a]	Delta Tarife 3 cent /kWh 3 cent /kWh [€/a]
HH-Gemeinschaft 1	-4 bis 3	-3 bis 13	0 bis 26	3 bis 50
HH-Gemeinschaft 2	-4 bis 14	-2 bis 34	1 bis 73	5 bis 113
Gem. Gemeinschaft 1	-4 bis 318	-3 bis 641	1 bis 1289	4 bis 1936
Gem. Gemeinschaft 2	-5 bis 146	-5 bis 297	-3 bis 600	-2 bis 838
Gem. Gemeinschaft 3	-2 bis 175	2 bis 357	11 bis 719	19 bis 1100

4. ERKENNTNISSE

Das wirtschaftliche Potenzial von EEG hängt von unterschiedlichen Faktoren ab. Der wesentlichste Faktor für die Gesamtwirtschaftlichkeit der Energiegemeinschaft ist die innergemeinschaftlich genutzte Energiemenge. Diese Erkenntnis ist naheliegend, da sämtliche Tarifreduktionen sowie Reduktionen von Steuern und Abgaben an die Energiemenge gekoppelt sind. Das lässt den Schluss zu, dass Energiegemeinschaften mit wenigen Verbrauchern und geringem Strombezug aus wirtschaftlicher Sicht nicht attraktiv sind. Dieser Umstand birgt ein gewisses Risiko, wenn es zu einer Änderung der Netztarif-Struktur kommt, bspw. sollte von arbeitsabhängigen Netztarifen auf leistungsbasierte Tarife gewechselt werden (e-Control 2020c, 1). In diesem Fall müsste eine Anpassung des Energiegemeinschaftsmodells erfolgen.

Die Verteilung der wirtschaftlichen Vorteile zwischen Trägerorganisation und Mitgliedern wird über die Höhe des Delta-Tarifs bestimmt. Desto höher der Delta-Tarif festgelegt wird, desto höher sind die Einsparungen der Mitglieder. In diesem Zusammenhang spielt auch der Energietarif der einzelnen Mitglieder eine entscheidende Rolle. Dieser bestimmt neben dem Delta-Tarif das Grundeinsparungspotenzial. Eine weitere Stellgröße ist das Verhältnis von Einspeise-Delta-Tarif zu Entnahme-Delta-Tarif, das eine Verlagerung der Einsparungspotenziale zwischen Erzeugern und Verbrauchern erreichen würde. Dieses Verhältnis wurde im Rahmen dieser Arbeit noch nicht untersucht, soll aber in weiterer Folge betrachtet werden.

Aus Sicht der Trägerorganisation spielt vor allem der Umstand ob die erneuerbare Erzeugungsanlage im eigenen Eigentum ist wesentliche Rolle. Wird die Anlage durch die EEG betrieben, wirkt sich das positiv auf die Wirtschaftlichkeit der Trägerorganisation aus. Das ist damit zu begründen, dass die Energie nicht von Mitgliedern zugekauft werden muss, dafür sind die Investitionskosten bzw. die aus der Investition resultierenden Kreditkosten zu kompensieren. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass dieses Ergebnis aus den angenommenen Konditionen für die Errichtung der PV-Anlage resultieren. Welche Sensitivitäten sich in diesem Zusammenhang ergeben ist noch zu beforschen.

Die Analysen haben gezeigt, dass bei Verwendung des dynamischen Verteilschlüssels ein großer Unterschied bei den Einsparungen der einzelnen Mitglieder resultiert. Das liegt daran, dass jene Mitglieder, die einen größeren Verbrauch aufweisen, auch einen höheren Anteil der erzeugten Energie zugewiesen bekommen. Das ist gerade bei inhomogenen Energiegemeinschaften problematisch. Hier wäre ein alternativer Verteilschlüssel notwendig, um die Einsparungsmöglichkeiten kleinerer Verbraucher zu erhöhen. Das Thema der fairen Verteilung der Einsparungen auf die Energiegemeinschaftsmitglieder wird ein Kernpunkt bei der Definition geeigneter innergemeinschaftlicher Modelle sein. Das hier untersuchte Modell eignet sich jedenfalls nur sehr bedingt für die Anwendung in heterogenen Energiegemeinschaften.

5. FAZIT

In dieser Arbeit wurde die Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher erneuerbarer Energiegemeinschaften beleuchtet. Dafür war die Entwicklung des Energiegemeinschaftsmodells auf Basis der vorhandenen Informationen zur Rechtslage notwendig. Zur weiteren Validierung des Modells und unterschiedlicher Energiegemeinschaften wurde ein Simulationsmodell zur Bestimmung der durch die Mitglieder der Gemeinschaft bezogenen Energiemengen erstellt. Es wurde ein dynamischer Verteilschlüssel für die Energie festgelegt, der sich als nicht ideal für heterogene Energiegemeinschaften herausgestellt hat. Aufbauend auf den Ergebnissen des Simulationsmodells wurde eine detaillierte Wirtschaftlichkeitsberechnung durchgeführt. Die detaillierte Berechnung war zur korrekten Abbildung der Rechtsform, angenommen wurde ein Verein, in Hinblick auf die laufenden Kosten sowie Steuern notwendig.

Die Auswertungen haben ergeben, dass der Betrieb einer Energiegemeinschaft nicht zwingend für alle Beteiligten aus wirtschaftlicher Sicht von Vorteil sein muss. Bei der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit muss zwischen der Trägerorganisation der Energiegemeinschaft und den Mitgliedern der Energiegemeinschaft unterschieden werden. Als wesentliche Faktoren für den wirtschaftlichen Erfolg von Energiegemeinschaften wurde die Menge an innergemeinschaftlich bezogener Energie identifiziert. Aus Sicht der Trägerorganisation ist es von Vorteil, eigene Erzeugungsanlagen zu betreiben und die Energiegemeinschaftsmitglieder damit zu beliefern. Aus Sicht der Mitglieder spielt, wie bereits erwähnt der Verteilschlüssel eine wesentliche Rolle. Der entwickelte Delta-Tarif-Ansatz für die Energiegemeinschaften hat sich insofern als gute Möglichkeit zur Abrechnung der innergemeinschaftlichen Energiebezüge herausgestellt, als dass man damit die Verlagerung des wirtschaftlichen Vorteils zwischen Erzeugern und Verbraucher und der Trägerorganisation und den Mitgliedern gut einstellen kann.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das Modell der erneuerbaren Energiegemeinschaften sich für „kleine“ Energiegemeinschaften nicht auszahlt, der resultierende Aufwand führt nur zu unwesentlichen Einsparungen, was die Umsetzung in Frage stellt. Bei „größeren“ Energiegemeinschaften, stellt das Modell einen interessanten Ansatz

dar, da hier das Potenzial für Einsparungen gegeben ist und damit auch die Kosten für das Aufsetzen und den Betrieb der Energiegemeinschaften gedeckt werden können.

Inwieweit sich die Ausweitung der Energiegemeinschaft auf die NE 5/6/7 auswirkt, wurde in dieser Arbeit nicht untersucht. Es ist jedoch zu erwarten, dass sich diese Erweiterung nur dann auszahlt, wenn dadurch eine erheblich größere Anzahl an Mitglieder eingebunden werden können.

LITERATUR

- Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft. 2018. *Verordnung des Bundesministers für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft über die Bestimmung des Ökostromförderbeitrags für das Kalenderjahr 2018*. https://www.oem-ag.at/fileadmin/user_upload/Dokumente/gesetze/OekostromfoerderbeitragsVO_2018.pdf.
- e-Control. 2020a. „e-Control: Preisentwicklung“. Preisentwicklung. 2020. <https://www.e-control.at/statistik/strom/marktstatistik/preisentwicklung>.
- . 2020b. „e-Control: Steuern“. Steuern & Abgaben. 1. Januar 2020. <https://www.e-control.at/industrie/strom/strompreis/steuern>.
- . 2020c. „Weiterentwicklung der Netzentgeltstruktur für den Strom-Netzbereich“. https://www.e-control.at/documents/1785851/1811582/Tarife_2-1_clean.pdf/42b82644-65d8-8d7a-f48f-62211259a36e?t=1592889197532.
- Europäische Kommission. 2017. „Clean Energy for All Europeans Package“. 20. Oktober 2017. https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-strategy/clean-energy-all-europeans_en.
- European Union. 2018. *Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources*.
- Hodasz, Marta. 2020. „Mein-Dein-Unser Sonnenstrom: Energiegemeinschaften“. Vortrag gehalten auf der PV-Branchentreff, Wien, Juni 25.
- Netz Oberösterreich. 2020a. „Preisblatt - Messentgelte“. <https://www.netzooe.at/Messentgelte-2.pdf?ch=axFY9Ns-&:hp=3;2;de>.
- . 2020b. „Preisblatt - Netznutzungs- und Netzverlustentgelte“. <https://www.netzooe.at/Netznutzung-u-Netzverlustentgelte.pdf?ch=qPWwjijk&:hp=3;2;de>.
- . 2020c. „Preisblatt - Steuern und Abgaben“. <https://www.netzooe.at/Preisblatt-Steuern-und-Abgaben.pdf?ch=0QEIZF-e&:hp=3;2;de>.

Kontaktdaten:

Thomas Nacht

Reininghausstraße 13a

8020 Graz

Email: thomas.nacht@4wardenergy.at