

## EEG 4 all Dimensions

Sondierung multidimensionaler Energiegemeinschaften

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Energie.Frei.Raum, Energie.Frei.Raum, Energie.Frei.Raum 2. AS 2020	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.10.2023	<b>Projektende</b>	31.12.2024
<b>Zeitraum</b>	2023 - 2024	<b>Projektlaufzeit</b>	15 Monate
<b>Keywords</b>	Energiegemeinschaft; Sektorkopplung; Tarife; Partizipation; Speicher		

### Projektbeschreibung

Das Konsortium beschäftigt sich seit einigen Jahren mit den Themen Energiegemeinschaften (EEG) sowie der Nutzung von Flexibilitäten und Sektorkopplungsoptionen zum Zweck der Integration fluktuierend erzeugender erneuerbarer Energieerzeugungsarten. Im Fokus stehen dabei technische, wirtschaftliche, regulatorische und partizipative bzw. sozialwissenschaftliche Aspekte. Obwohl EEGs grundsätzlich sämtliche erneuerbaren Energieformen abdecken könnten, so stehen in aktuellen Umsetzungen vor allem stromseitige Gemeinschaften im Vordergrund, hauptsächlich bedient durch PV-Strom. Die entsprechenden rechtlichen Rahmenbedingungen sehen hier aber vor, dass auch erneuerbare Gase, Wärme, Speicher und sonstige Flexibilitäten in Energiegemeinschaften abgebildet werden können. Ebenso werden aktuell kaum Energiespeicher bzw. Flexibilitäten in Energiegemeinschaften aktiv adressiert.

PROJEKTIDEE: Das Projekt Energy 4 all Dimensions spannt sich ausgehend von der aktuellen Situation über vier wesentliche Bereiche:

1. Dimensionen: Eines der Kernziele des Gesetzgebers in der Schaffung von Energiegemeinschaften ist es, lokale Erzeugung von erneuerbarer Energie möglichst lokal zu halten, um so überbordenden Netzausbau vermeiden und Energieunabhängigkeit von Regionen steigern zu können. Um hier das volle Potential abholen zu können, sind sämtliche Freiheitsgrade eines Energiesystems einzubeziehen. Entsprechend der sich technisch bietenden Möglichkeiten sind dies insbesondere die drei Energiesektoren Strom, Wärme, Erneuerbare Gase sowie die Nutzung von Speichern und Flexibilitäten als vierte Dimension.
2. Kernfragen: Um diese Dimensionen in Energiegemeinschaften vollumfänglich integrieren zu können, sind aus Sicht des Konsortiums vier Kernfragen zu beantworten. (1) Welches Tarifsystem für die Verrechnung innerhalb einer EEG ist geeignet, um Anreize zu schaffen, Akteure in allen vier Dimensionen zu bedienen (z.B. Exergie bezogene Tarife und/oder Vergütungen für Speicherkapazität/Flexibilitäten). (2) Welche regulatorischen Unklarheiten/Hemmnisse/Chancen bestehen bei der Umsetzung einer multidimensionalen EEG? (3) Welche Vorteile bieten sich für die Energiesektoren abseits von Strom bei der Bildung einer Multidimensionalen EEG? (4) Kann eine solche EEG auch zur Erhöhung der Versorgungssicherheit bis hin zur Blackoutvorsorge beitragen?
3. Disziplinen: Die Beantwortung dieser Fragen erfolgt mittels Methoden und Expertise aus vier Fachdisziplinen (1)

Energietechnik, (2) (Energie-)Wirtschaft, (3) Energierecht (4) Energieakzeptanz bzw. Partizipation.

4. EEGs: Die Beantwortung der Kernfragen wird am Beispiel von vier möglichst unterschiedlichen Energiegemeinschaften erfolgen.

Am Ende des Projekts sollen folgende Ergebnisse vorliegen:

- Ganzheitliche Konzepte für multidimensionale EEGs
- Vorschläge für flexible Tarifsysteme, die die notwendigen Anreize für alle Dimensionen in den EEGs abbilden
- Identifikation rechtlicher Barrieren und notwendigen Definitionen für multidimensionale EEGs.
- Ermittlung von Vorteilen für alle Energiesektoren sowie die Versorgungssicherheit in multidimensionalen EEGs.

## **Abstract**

For several years, the consortium has been dealing with the topics of energy communities (EEG) and the use of flexibilities and sector coupling options for the purpose of integrating fluctuating renewable energy generation types. The focus is on technical, economic, regulatory and participatory or social science aspects. Although EEGs could in principle cover all forms of renewable energy, current implementations focus primarily on power-side communities, mainly served by PV power. However, the corresponding legal framework here provides that renewable gases, heat, storage and other flexibilities can also be mapped in energy communities. Likewise, hardly any energy storage or flexibilities in energy communities are currently being actively addressed.

PROJECT IDEA: Based on the current situation, the Energy 4 all Dimensions project spans four main areas:

1. Dimensions: One of the core goals of the legislator in the creation of energy communities is to keep local generation of renewable energy as local as possible in order to avoid excessive grid expansion and increase the energy independence of regions. In order to be able to tap the full potential here, all degrees of freedom of an energy system must be included. Depending on the technical possibilities available, these are in particular the three energy sectors of electricity, heat, renewable gases and the use of storage and flexibilities as the fourth dimension.
2. Core questions: In order to be able to fully integrate these dimensions into energy communities, the consortium believes that four core questions need to be answered. (1) Which tariff system for billing within an EEG is suitable to create incentives to serve actors in all four dimensions (e.g. exergy-related tariffs and/or remuneration for storage capacity/flexibility). (2) What regulatory ambiguities/obstacles/opportunities exist in the implementation of a multidimensional EEG? (3) What advantages does the formation of a multidimensional EEG offer for the energy sectors apart from electricity? (4) Can such an EEG also contribute to increasing the security of supply through to blackout precautions?
3. Disciplines: These questions are answered using methods and expertise from four specialist disciplines (1) energy technology, (2) (energy) management, (3) energy law (4) energy acceptance and participation.
4. EEGs: The key questions will be answered using the example of four energy communities that are as different as possible.

At the end of the project, the following results should be available:

- Holistic concepts for multidimensional EEGs
- Proposals for flexible tariff systems that reflect the necessary incentives for all dimensions in the EEGs
- Identification of legal barriers and necessary definitions for multidimensional EEGs.
- Identification of benefits for all energy sectors as well as security of supply in multidimensional EEGs.

## **Endberichtkurzfassung**

### Kurzfassung

Die Motivation für dieses Projekt liegt in der Umsetzung der EU-Vorgaben zu Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften (EEGs) und Bürgereneriegemeinschaften in Österreich. Diese ermöglichen es Bürgern, Unternehmen und Gemeinden, sich zusammenzuschließen, um gemeinsam erneuerbare Energie zu erzeugen, zu verbrauchen, zu speichern und zu verkaufen.

Die zentrale Forschungsfrage lautet: Wie können Energiegemeinschaften über den Stromsektor hinaus erweitert werden, um alle Dimensionen eines Energiesystems (Strom, Wärme, erneuerbare Gase, Speicher und Flexibilitäten) einzubeziehen und dadurch das volle Potenzial lokaler erneuerbarer Energieerzeugung auszuschöpfen?

In Österreich wurden bereits mehr als 1.800 Energiegemeinschaften gegründet, was einen positiven Trend zeigt. Das Förderprogramm "Energiegemeinschaften 2024" unterstützt diese Entwicklung weiterhin und treibt die Marktintegration und Innovation von Energiegemeinschaften voran. Allerdings konzentrieren sich die aktuellen Umsetzungen hauptsächlich auf stromseitige Gemeinschaften, insbesondere mit PV-Strom. Die Integration anderer erneuerbarer Energieformen, Speicher und Flexibilitäten wird bisher kaum aktiv adressiert.

Das Projekt "EEG 4 all Dimensions" zielt darauf ab, ganzheitliche Konzepte für multidimensionale EEGs zu entwickeln, die alle vier Energiedimensionen (Strom, Wärme, erneuerbare Gase, Speicher/Flexibilitäten) einbeziehen.

Hauptziele sind:

- Entwicklung ganzheitlicher Konzepte für multidimensionale EEGs
- Erarbeitung flexibler Tarifsysteme mit Anreizen für alle Dimensionen
- Identifikation rechtlicher Barrieren und notwendiger Definitionen
- Ermittlung systemischer Vorteile und Auswirkungen auf die Versorgungssicherheit

Das Projekt verfolgt einen interdisziplinären Ansatz, der energietechnische, wirtschaftliche, rechtliche und sozialwissenschaftliche Perspektiven kombiniert:

- Analyse bestehender EEGs und Entwicklung maßgeschneiderter Konzepte
- Techno-ökonomische Modellierung und Bewertung der Konzepte
- Entwicklung und Bewertung flexibler Tarifsysteme
- Analyse rechtlicher Rahmenbedingungen und Herausforderungen

Untersuchung systemischer Vorteile und Auswirkungen auf die Versorgungssicherheit

Partizipative Einbindung der Stakeholder durch Workshops und Feedbackrunden

Die Hauptergebnisse des Projekts umfassen:

Entwicklung ganzheitlicher Konzepte für multidimensionale EEGs basierend auf der Analyse bestehender Gemeinschaften

Erstellung techno-ökonomischer Bewertungsmodelle zur Analyse der wirtschaftlichen Tragfähigkeit

Erarbeitung flexibler Tarifsysteme zur Optimierung der Energienutzung und -effizienz

Identifikation rechtlicher Barrieren und notwendiger regulatorischer Anpassungen

Analyse der Auswirkungen auf den Autarkiegrad und die Versorgungssicherheit

Die Ergebnisse zeigen, dass Energiegemeinschaften maßgeblich dazu beitragen können, den Ausstoß von Treibhausgasen zu reduzieren und die Energiewende auf lokaler Ebene voranzutreiben. Darüber hinaus stärken sie die heimische Wirtschaft und das Gemeinschaftsgefühl, indem sie eine Möglichkeit zur Teilhabe und Demokratisierung von erneuerbaren Energien bieten.

Allerdings wurde deutlich, dass der angestrebte Autarkiegrad von 80 % mit den ursprünglich definierten Maßnahmen nicht erreicht werden konnte. Zusätzliche Erweiterungsszenarien zeigten zwar technische Möglichkeiten auf, waren aber unter den gegebenen Rahmenbedingungen oft nicht wirtschaftlich tragfähig.

Für die Zukunft ergeben sich folgende Handlungsempfehlungen:

Vermeidung von Einstiegsbarrieren trotz höherer Komplexität multidimensionaler EEGen

Minimierung zusätzlicher Anforderungen, z. B. durch Messgeräte für den Speicherbetrieb

Niederschwellige Integration aller Beteiligten sicherstellen

Technische und regulatorische Anforderungen praxisnah und umsetzbar gestalten

Kosten und Aufwand für Teilnehmer begrenzen, um breite Beteiligung zu ermöglichen

Ermöglichung der Skalierbarkeit von Energiegemeinschaften für eine optimale Nutzung erneuerbarer Energien  
Förderung der Sektorenkopplung, um nicht nur den Stromsektor, sondern auch den Wärme- und Mobilitätssektor abzudecken

Aufbau einer Koordinationsstelle zur Förderung des Wissensaustauschs, Bereitstellung von Informationsmaterial und umfassender Unterstützung für Projektinitiatoren und Dienstleister

Schaffung von Bundesrichtlinien zu den gesetzlichen Anforderungen und Pflichten zur Bildung eines EEG mit multiplen Energiedimensionen.

Förderung der Vorteile von sektorgekoppelten EEGs in zukünftigen europäischen Energierichtlinien.

Zukünftige Forschung sollte sich auf die Optimierung der Wirtschaftlichkeit multidimensionaler EEGs konzentrieren, insbesondere im Hinblick auf die Integration von Wärme, erneuerbaren Gasen und Mobilität. Dabei sollten innovative Finanzierungs- und Betreibermodelle entwickelt werden, um die hohen Investitionskosten zu bewältigen und die Rentabilität zu verbessern.

Zusätzlich sollten verstärkt Möglichkeiten zur BürgerInnenbeteiligung und finanziellen Teilhabe an EEG-Projekten geschaffen werden. Langfristige Planung, professionelles Projektmanagement und die Vorbereitung auf zukünftige Erweiterungen sind entscheidend für den nachhaltigen Erfolg von Energiegemeinschaften.

## Abstract

The motivation for this project lies in the implementation of the EU guidelines on renewable energy communities and citizen energy communities in Austria. These enable citizens, companies and municipalities to join together to generate, consume, store and sell renewable energy.

The central research question is: How can energy communities be extended beyond the electricity sector to include all dimensions of an energy system (electricity, heat, renewable gases, storage and flexibility) in order to exploit the full potential of local renewable energy production?

More than 1,800 energy communities have already been founded in Austria, which shows a positive trend. The "Energy Communities 2024" funding program continues to support this development and is driving forward the market integration and innovation of energy communities. However, current implementations are mainly focused on communities on the electricity side, particularly with PV electricity. The integration of other forms of renewable energy, storage and flexibility has hardly been actively addressed to date.

The "EEG 4 all Dimensions" project aims to develop holistic concepts for multidimensional EEGs that incorporate all four energy dimensions (electricity, heat, renewable gases, storage/flexibilities).

Main objectives are:

Development of holistic concepts for multidimensional EEGs

Development of flexible tariff systems with incentives for all dimensions

Identification of legal barriers and necessary definitions

Identification of systemic benefits and effects on security of supply

The project pursues an interdisciplinary approach that combines energy technology, economic, legal and social science perspectives:

Analysis of existing EEGs and development of customized concepts

Techno-economic modeling and evaluation of the concepts

Development and evaluation of flexible tariff systems

Analysis of legal framework conditions and challenges

Investigation of systemic advantages and effects on security of supply

Participatory involvement of stakeholders through workshops and feedback rounds

The main outcomes of the project include:

- Development of holistic concepts for multidimensional EEGs based on the analysis of existing communities
- Creation of techno-economic assessment models to analyze economic viability
- Development of flexible tariff systems to optimize energy use and efficiency
- Identification of legal barriers and necessary regulatory adjustments
- Analysis of the effects on the degree of self-sufficiency and security of supply

The results show that energy communities can make a significant contribution to reducing greenhouse gas emissions and driving forward the energy transition at a local level. In addition, they strengthen the local economy and the sense of community by offering an opportunity for participation and democratization of renewable energies.

However, it became clear that the targeted self-sufficiency level of 80% could not be achieved with the originally defined measures. Although additional expansion scenarios showed technical possibilities, they were often not economically viable under the given framework conditions.

The following recommendations can be made for the future:

Avoiding barriers to entry despite the greater complexity of multidimensional EEGs

Minimize additional requirements, e.g. through measuring devices for storage operation

Ensure low-threshold integration of all stakeholders

Make technical and regulatory requirements practical and feasible

Limit costs and effort for participants to enable broad participation

Enabling the scalability of energy communities for the optimal use of renewable energies

Promoting sector coupling to cover not only the electricity sector, but also the heating and mobility sectors

Establishment of a coordination office to promote the exchange of knowledge, provide information material and comprehensive support for project initiators and service providers

Creation of federal guidelines on the legal requirements and obligations to form an EEG with multiple energy dimensions.

Promotion of the advantages of sector-coupled EEGs in future European energy directives.

Future research should focus on optimizing the economic viability of multidimensional EEGs, particularly with regard to the integration of heat, renewable gases and mobility. Innovative financing and operator models should be developed in order to cope with the high investment costs and improve profitability.

In addition, more opportunities for citizen participation and financial involvement in EEG projects should be created. Long-term planning, professional project management and preparation for future expansions are crucial for the sustainable success of energy communities.

## Ausgangslage

Die Energiewende stellt eine der größten Herausforderungen unserer Zeit dar. In Österreich wurden bereits wichtige Schritte unternommen, um die Ziele des Pariser Klimaabkommens zu erreichen und den Übergang zu einem nachhaltigen Energiesystem zu gestalten. Ein zentraler Baustein dieser Transformation sind Energiegemeinschaften, die es BürgernInnen, Unternehmen und Gemeinden ermöglichen, gemeinsam erneuerbare Energie zu erzeugen, zu verbrauchen, zu speichern und zu verkaufen.

Seit der Einführung des rechtlichen Rahmens für EEGs in Österreich wurden bereits über 1.800 solcher Gemeinschaften gegründet. Dies zeigt einen positiven Trend und ein wachsendes Interesse an dezentralen, erneuerbaren Energielösungen. Das Förderprogramm "Energiegemeinschaften 2024" unterstützt diese Entwicklung weiterhin und treibt die Marktintegration und Innovation von Energiegemeinschaften voran.

Trotz dieser ermutigenden Entwicklung konzentrieren sich die aktuellen Umsetzungen hauptsächlich auf stromseitige Gemeinschaften, insbesondere mit Photovoltaik-Anlagen. Die Integration anderer erneuerbarer Energieformen, Speicher und Flexibilitäten wird bisher kaum aktiv adressiert. Dies bedeutet, dass das volle Potenzial von Energiegemeinschaften zur Unterstützung der Energiewende noch nicht ausgeschöpft wird.

Die primäre Motivation für das Projekt "EEG 4 all Dimensions" liegt in der Erkenntnis, dass eine ganzheitliche Betrachtung aller Energiedimensionen notwendig ist, um die Ziele der Energiewende effektiv zu erreichen. Die zentrale Forschungsfrage lautet daher:

Wie können Energiegemeinschaften über den Stromsektor hinaus erweitert werden, um alle Dimensionen eines Energiesystems (Strom, Wärme, erneuerbare Gase, Speicher und Flexibilitäten) einzubeziehen und dadurch das volle Potenzial lokaler erneuerbarer Energieerzeugung auszuschöpfen?

Diese Frage adressiert mehrere Kernaspekte:

Die technische Machbarkeit der Integration verschiedener Energieformen in EEGs.

Die wirtschaftliche Tragfähigkeit multidimensionaler Energiegemeinschaften.

Die rechtlichen und regulatorischen Herausforderungen bei der Umsetzung.

Die Akzeptanz und Partizipation der Bürger in erweiterten Energiegemeinschaften.

Das übergeordnete Ziel des Projekts "Energy 4 all Dimensions" ist es, ganzheitliche Konzepte für multidimensionale Energiegemeinschaften zu entwickeln, die alle vier Energiedimensionen (Strom, Wärme, erneuerbare Gase, Speicher/Flexibilitäten) einbeziehen.

Im Einzelnen verfolgt das Projekt folgende spezifische Ziele:

Entwicklung ganzheitlicher Konzepte: Erarbeitung von Modellen für multidimensionale EEGs, die auf der Analyse bestehender Gemeinschaften basieren und deren Potenziale erweitern.

Flexible Tarifsysteme: Entwicklung und Bewertung von Tarifmodellen, die Anreize für die Nutzung aller Energiedimensionen

setzen und eine effiziente Energienutzung fördern.

Rechtliche Analyse: Identifikation rechtlicher Barrieren und notwendiger Definitionen für die Umsetzung multidimensionaler EEGs, um Handlungsempfehlungen für regulatorische Anpassungen zu geben.

Systemische Vorteile: Ermittlung der Auswirkungen multidimensionaler EEGs auf die Versorgungssicherheit und den Autarkiegrad der Gemeinschaften.

Wirtschaftliche Machbarkeit: Durchführung techno-ökonomischer Analysen zur Bewertung der wirtschaftlichen Tragfähigkeit der entwickelten Konzepte.

Partizipative Einbindung: Aktive Einbeziehung von Stakeholdern und potenziellen EEG-Mitgliedern in den Entwicklungsprozess, um praxisnahe und akzeptierte Lösungen zu erarbeiten.

Durch die Erreichung dieser Ziele soll das Projekt einen wesentlichen Beitrag zur Weiterentwicklung von Energiegemeinschaften leisten und deren Rolle in der Energiewende stärken. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen als Grundlage für zukünftige Umsetzungsstrategien dienen und den Weg für eine breitere Integration erneuerbarer Energien auf lokaler Ebene ebnen.

## Projektinhalt

Das Projekt wurde in vier Arbeitspakete unterteilt. Diese Arbeitspakete umfassen das Projektmanagement , die Datenerhebung und Konzepterstellung , die Bewertung von Konzepten sowie die Analyse rechtlicher Rahmenbedingungen und die Dissemination der Ergebnisse.

Im ersten Arbeitspaket, dem Projektmanagement, wurde die organisatorische Grundlage für die gesamte Untersuchung geschaffen. Hierzu gehörte die Koordination der beteiligten AkteurInnen, die Abstimmung der Arbeitspakete und die Sicherstellung eines effizienten Projektverlaufs.

Das zweite Arbeitspaket befasste sich mit der Datenerhebung und der Entwicklung von Konzepten zur Integration verschiedener Energietechnologien und flexible Tarifmodelle in Energiegemeinschaften. Zunächst wurden die technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen untersucht.

Für das Projekt wurden Daten von vier bestehenden Energiegemeinschaften erhoben, die von den EEGs selbst zur Verfügung gestellt wurden. Es erfolgte eine detaillierte Analyse der ausgewählten Energiegemeinschaften, um deren spezifische Anforderungen zu erfassen.

Diese Gemeinschaften repräsentieren unterschiedliche Ansätze und Entwicklungsstadien:

EEG Deutschkreutz: Diese lokale EEG wurde vollständig "bottom up" ohne externe Unterstützung entwickelt. Sie besteht aus 6 Prosumern und 13 reinen Verbrauchern, mit einem Jahresenergiebedarf von rund 150.000 kWh und einer aktuellen Produktion von 55.000 kWh. Die EEG plant, sich in Richtung weiterer Erzeugungstechnologien, Speicher, Flexibilitäten und

erneuerbare Gase zu entwickeln.

EEG Kremsmünster: Als eine der ersten Energiegemeinschaften in Oberösterreich (gegründet im März 2022) wurde sie im Rahmen eines Forschungsprojekts ausgearbeitet. Sie besteht aus 7 Mitgliedern und wird durch eine 41 kWp PV-Anlage versorgt. Im ersten Jahr wurden rund 20.000 kWh an erneuerbarer Energie lokal genutzt.

EEG Sooß: Gegründet im Juni 2022 mit 8 Mitgliedern, zeigt diese EEG ein signifikantes Wachstumspotenzial. Aktuell verfügt sie über 2 Überschusseinspeiser mit rd. 35 kWp und 5 Bezieher. Weitere PV-Anlagen mit insgesamt 50 kWp sind bereits gebaut und warten auf die Netzanmeldung.

Für die Analyse der Integration von Wärme wurde eine Energiegemeinschaft untersucht, die dem Stanzertal ähnlich ist. Für diese wurden ähnliche Daten wie für das Stanzertal generiert, um die Möglichkeiten der Wärmeintegration in multidimensionale EEGs zu untersuchen.

Diese Energiegemeinschaften dienten als Grundlage für die Entwicklung von Konzepten für multidimensionale EEGs im Rahmen des Projekts. Ergänzend dazu wurde die Entwicklung flexibler Tarifsysteme in Angriff genommen, die den multidimensionalen Charakter der Energiegemeinschaften berücksichtigen sollten.

Die Konzepte wurden in Zusammenarbeit mit den InitiatorInnen und Mitgliedern der bestehenden EEGs erarbeitet und anschließend mit Berechnungs- und Optimierungsmodellen analysiert und weiterentwickelt.

Im dritten Arbeitspaket lag der Fokus auf der Bewertung der erarbeiteten Konzepte mithilfe technisch-ökonomischer Simulationen. Die Auswirkungen unterschiedlicher technischer Ansätze sowie verschiedener Tarifmodelle wurden anhand realer Daten analysiert. Dabei spielte die Optimierung der einzelnen Komponenten eine zentrale Rolle. Die Simulationsergebnisse wurden anschließend in Workshops mit den Mitgliedern der Energiegemeinschaften reflektiert und bewertet, um Rückmeldungen und weitere Anregungen zu berücksichtigen.

Für jedes Erweiterungsszenario wurden verschiedene Key Performance Indicators (KPIs) berechnet und miteinander verglichen. Diese KPIs umfassten unter anderem den Eigenverbrauchsgrad, die Autarkie, die Speicherverluste sowie den innergemeinschaftlichen Verbrauch. Durch den Vergleich der KPIs konnten die Auswirkungen der verschiedenen Konzepte systematisch bewertet und deren Effizienz unter unterschiedlichen Rahmenbedingungen eingeschätzt werden. Darüber hinaus wurden die Erweiterungskonzepte auch aus wirtschaftlicher Perspektive analysiert. Hierzu wurden spezifische wirtschaftliche KPIs betrachtet, darunter die Einsparungen aller Mitglieder durch die Energiegemeinschaft [€/Jahr], die Gesamtkosten [€/Jahr], die Verwaltungskosten [€/Jahr], der Stromeinkauf [€/Jahr], die Pachtkosten inklusive Umsatzsteuer [€/Jahr], die gesamten Erlöse [€/Jahr], die Mitgliedsbeiträge [€/Jahr], der Stromverkauf innerhalb der Energiegemeinschaft [€/Jahr], der Überschuss durch Volleinspeisung [€/Jahr] sowie das Betriebsergebnis.

Der Vergleich dieser wirtschaftlichen KPIs diente dazu, die ökonomische Tragfähigkeit der jeweiligen Konzepte zu bewerten und deren langfristige Wirtschaftlichkeit sicherzustellen. Die Ergebnisse dieser Analysen wurden letztendlich mit den Energiegemeinschaften diskutiert.

Das vierte Arbeitspaket widmete sich der Analyse der rechtlichen Rahmenbedingungen sowie der gezielten Dissemination der Projektergebnisse. Neben einer umfassenden Untersuchung der bestehenden Regulierungen für Strom-, Wärme- und Gas-Energiegemeinschaften wurden organisatorische und rechtliche Barrieren identifiziert und konkrete Handlungsempfehlungen zur Überwindung dieser Hürden formuliert. Ein besonderer Schwerpunkt lag auf der Entwicklung einer Roadmap für multidimensionale Energiegemeinschaften, die eine Umsetzungsperspektive für zukünftige Projekte bieten soll.

## Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Im Rahmen des Projektes EEG 4 all Dimension wurde eine Vielzahl an Anwendungskonzepten erarbeitet, welche in Folge anhand der Daten der vier im Projekt adressierten Energiegemeinschaften untersucht und bewertet wurden. Die Konzepte lassen sich folgenden vier Dimensionen zuordnen:

Strom

Wärme

Erneuerbare Gase und

Flexibilitäten und Speicher

Im Rahmen der Dimension „Strom“ wurden Einbindungskonzepte für PV-Anlagen, Wasserkraftwerken und Windparks untersucht. Für die Einbindung größerer Kraftwerke in Energiegemeinschaften kann es einerseits an der technischen Expertise fehlen, und andererseits an der Bereitschaft das Risiko von höheren Investitionen als Verein oder Gemeinschaft zu tragen. Ein vielversprechendes Konzept für die Einbindung größerer Anlagen in EEGen ist die Verpachtung der Anlagen durch Dritte. Das Konzept hat den Vorteil, dass die Verpächterin eine Dienstleisterin ist, aber kein direktes Mitglied der EEG, weswegen es sich in diesem Fall um Energieversorgungsunternehmen und Personenunternehmen mit dem Hauptzweck der Energielieferungen handeln darf. Außerdem wurde die Möglichkeit des anteiligen Verpachtens von Anlageteilen untersucht, was vor allem für die Einbindung von Windparks oder Wasserkraftwerken interessant sein kann. Dadurch wird es auch kleineren Energiegemeinschaften ermöglicht, neben PV-Anlagen weitere Erzeugungstechnologien einzubinden, ohne die Energiegemeinschaften mit Überschussstrom zu „fluten“.

Im Rahmen der Dimension „Flexibilitäten & Speicher“ wurden verschiedene Betriebs- und Tarifmodelle für innerhalb einer Energiegemeinschaft gemeinschaftlich genutzte Batteriespeicher erarbeitet. So wurde beispielsweise untersucht, ob es

vorteilhafter ist den Speicher durch die Trägerorganisation der EEG oder durch ein Mitglied der EEG zu betrieben. Außerdem besteht für den Speicherbetrieb die Herausforderung, dass in einer EEG klassischerweise keine Live-Daten der Mitglieder für die Speicherregelung verfügbar sind, wenn nicht eigene Messgeräte verbaut werden. Es kann daher zwischen zwei Arten von Betriebsmodellen unterschieden werden, jenen die auf Live-Daten basieren und jenen für die keine Livedaten notwendig sind. Erstere haben den Vorteil, dass damit eine genaue Speicherbewirtschaftung möglich wird, da jederzeit bekannt welcher Überschuss bzw. welcher Energiebedarf in der EEG aktuell vorhanden ist. Allerdings entstehen auch zusätzlich Kosten für die Installation der dafür benötigten Messgeräte, welche vor allem für kleinere Mitglieder wie Privathaushalte eine wesentliche Belastung darstellen und damit die wirtschaftlichen Vorteile dieser Mitglieder durch die EEG-Teilnahme deutlich reduzieren können. Außerdem wurden verschiedene Tarifmodelle untersucht, die beispielsweise einen eigenen Speichertarif oder einen Tag/Nacht-Tarif vorsehen, um die Wirtschaftlichkeit des Speichereinsatzes zu heben, da sich diese oft an der Grenze zur Wirtschaftlichkeit bewegen. Auch die rechtlichen Rahmenbedingungen wurden betrachtet. So wurde beispielsweise die Möglichkeit eines kombinierten Einsatzes eines Batteriespeichers sowohl am Regelenergiemarkt als auch innerhalb einer EEG geprüft. Durch den kombinierten Einsatz bestand die Hoffnung den Betrieb eines größeren Batteriespeichers wirtschaftlich darstellen zu können, allerdings musste diese Möglichkeit aus rechtlichen Gründen verworfen werden.

Eine weitere wichtige Flexibilität stellen E-Ladestationen dar, deren Einbindungs möglichkeiten in eine EEG ebenfalls untersucht wurden. Durch die Einbindung von E-Ladestationen in EEGen kann sich ein wirtschaftlicher Vorteil durch die verstärkte Umsetzung erneuerbarer Energien ergeben. Dieser Vorteil zeigt sich besonders, wenn die Beladung von Elektrofahrzeugen zeitlich flexibel gestaltet werden kann und die Ladevorgänge so reguliert werden, dass vorrangig Strom aus der EEG verwendet wird. Da der Betrieb von Ladesäulen durch die EEG selbst zwei Nachteile hat, nämlich dass es einerseits eines zusätzlichen Energieliefervertrages der EEG für den Betrieb der Ladesäulen bedarf, um zu jenen Zeitpunkten, in denen in der EEG kein Überschuss vorhanden ist, den Energiebedarf zu decken, und andererseits bei einer durch die EEG betriebenen Ladesäule aus rechtlichen Gründen nur EEG Mitglieder laden dürfen, wurde im Projekt nur jener Fall betrachtet, indem der Betrieb von Ladesäulen durch ein Mitglied der EEG erfolgt.

Für die Integration von Erneuerbaren Gasen in EEGen konnten zwei interessante Anwendungsfälle definiert werden, die im Projekt näher untersucht wurden:

Die EEG betreibt eine Elektrolyse-Anlage zur Erzeugung von Wasserstoff

Die EEG betreibt zusätzlich einen Wasserstoffspeicher und eine Brennstoffzelle zur Rückverstromung und folglich zur Erhöhung des Autarkiegrades

Ersteres ist vor allem dann relevant, wenn es vor Ort einen Bedarf für den erzeugten Wasserstoff gibt. Zweiteres erhöht zusätzlich das Flexibilitätspotenzial da nicht nur überschüssiger Strom zu Wasserstoff umgewandelt werden kann, sondern dieser mittels Brennstoffzelle zu Zeiten, an denen innerhalb der EEG eine Unterdeckung besteht, auch wieder rückverstromt werden kann. Bei diesem Anwendungsfall stellt jedoch der vergleichsweise niedrige Wirkungsgrad für die Wasserstoffproduktion und die nachfolgende Rückverstromung eine große Herausforderung für die wirtschaftliche

Anwendbarkeit dar.

Darüber hinaus wurden hinsichtlich der Dimension „Wärme“ folgende vier Anwendungskonzepte erarbeitet:

- Nutzung von überschüssigem Strom aus erneuerbaren Energien für eine zentrale Wärmepumpe im Fernwärmennetz
- Nutzung von überschüssigem Strom aus erneuerbaren Energien für dezentrale Wärmepumpen (z. B. auf Gebäudeebene)
- Direkte power-to-heat (P2H) Anlagen in Fernwärmennetzen
- Nutzung von Stromüberschüssen in bestehenden Warmwasserboilern

## Deutschkreutz

Die Ergebnisse der Analyse der verschiedenen Szenarien für die EEG Deutschkreutz sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Ergebnisse EEG Deutschkreutz

Szenario

Teilnehmeranzahl

Autarkiegrad [%]

Eigenverbrauchsgrad [%]

Bemerkungen

Basisfall

18 und 30 Mitglieder

19%

65%

Ohne zusätzliche Maßnahmen bleibt der Autarkiegrad auf niedrigem Niveau.

Integration von Speichern

18 und 30 Mitglieder

20%

72%

Speicher innerhalb der Teilnehmeranlagen erhöhen den Eigenverbrauchsgrad.

Quartierspeicher mit Echtzeitmessung

18 und 30 Mitglieder

21%

97%

Maximierung des Eigenverbrauchs durch optimierte Steuerung.

Quartierspeicher ohne Echtzeitmessung

18 und 30 Mitglieder

21%

81%

Ohne Echtzeitmessung sinkt der Eigenverbrauchsgrad.

Pacht eines Windparks

0,1% (18 Mitglieder) / 0,16% (30 Mitglieder)

53,65%

54%

Erhöht den Autarkiegrad erheblich, aber mit moderatem Eigenverbrauchsgrad.

Kombination: Windpark + Batteriespeicher (500 kWh)

80,05%

Zeigt hohes Potenzial, aber mit hohen wirtschaftlichen Herausforderungen.

Die Integration von Speichern innerhalb der TeilnehmerInnenanlagen führte zu einer Erhöhung des Eigenverbrauchsgrades auf bis zu 72 %, während der Autarkiegrad moderat auf 20 % stieg. Ein Quartierspeicher mit Echtzeitmessung zeigte eine besonders hohe Effizienz, indem er den Eigenverbrauchsgrad auf 97 % steigerte und den Autarkiegrad auf 21 % anhob. Ohne Echtzeitmessung blieb der Autarkiegrad gleich, jedoch fiel der Eigenverbrauchsgrad mit 81 % niedriger aus.

Ein vielversprechender Ansatz war die Pacht von Windparkanteilen, da dies den Autarkiegrad signifikant auf über 53 % erhöhte, auch wenn der Eigenverbrauchsgrad bei 54 % lag. Die Kombination aus Windparkbeteiligung und einem Batteriespeicher zeigte mit einem Autarkiegrad von 80 % das größte Potenzial. Allerdings waren hier die wirtschaftlichen Herausforderungen erheblich, da die Investitionskosten für große Batteriespeicher hoch sind und sich die finanziellen Einsparungen nur langsam amortisieren.

Unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten erwies sich daher die Pacht eines Windparkanteils als eine der effizientesten Maßnahmen, da sie eine erhebliche Steigerung der Autarkie ermöglicht, ohne die hohen Investitionskosten eines groß dimensionierten Batteriespeichers zu verursachen.

#### Kremsmünster

Bei der Energiegemeinschaft in Kremsmünster handelt es sich um eine kleine EEG mit lediglich sechs Mitgliedern - größtenteils kleine Gewerbebetriebe - von denen nur eines eine Photovoltaikanlage besitzt. Die EEG Kremsmünster ist umsatzsteuerbefreit, aber nicht steuerabzugsberichtigt. Das bedeutet, dass die EEG Energie umsatzsteuerfrei an alle Mitglieder verkaufen darf, beim Zukauf von Energie von einzelnen Mitgliedern die Umsatzsteuer aber für die EEG fällig wird. Dieser Umstand ist wesentlich für die Einordnung der wirtschaftlichen Ergebnisse.

Für die Energiegemeinschaft in Kremsmünster wurden folgende Erweiterungskonzepte untersucht:

Basisfall (S0)

Volleinspeisende Photovoltaikanlage mit 50 kWp (S1)

Volleinspeisende Photovoltaikanlage 50 kWp mit 50 kWh Speicher (S2)

Mit Echtzeitmessungen (S2a)

Ohne Echtzeitmessung und Entladung mit konstantem Wert (S2b)

Volleinspeisende Windturbine (2% von 2 MW) – Pachtmodell (S3)

Volleinspeisendes Wasserkraftwerk (8.5 % von 200 kW) – Pachtmodell (S4)

Zusätzlich wurden für den größten Abnehmer, der auch gleichzeitig der Betreiber der Photovoltaikanlage ist, folgende Fälle untersucht:

Ausbau der Photovoltaikanlage um 50 kWp und Integration eines 50 kWh Speichers (S5)

Ausbau der Photovoltaikanlage um 50 kWp, Integration eines 50 kWh Speichers und Betrieb einer 11 kW Ladesäule. (S6)

In Tabelle 6 sind die Auswirkungen der Maßnahmen auf den Autarkie- und auf den Eigenverbrauchsgrad dargestellt.

Tabelle 2: Technische KPIs der EEG Kremsmünster

Szenario

Autarkiegrad

[%]

Eigenverbrauchs-grad [%]

## Speicherzyklen [Anzahl]

Bemerkungen

S0

7

79

-  
Im Basisfall weist die EEG einen niedrigen Autarkiegrad und eine hohe Eigenverbrauchsquote auf.

S1

25

53

-  
Durch die Einbindung einer weiteren PV-Anlage kann der Autarkiegrad gesteigert werden. Der Eigenverbrauchsgrad sinkt jedoch.

S2a

32

70

232

Wird die PV-Anlage mit einem Speicher kombiniert, hat das positive Auswirkungen die Autarkie sowie auf den Eigenverbrauch.

S2b

28

61

159

Ohne Echtzeitmessung wird ein etwas niedrigerer Autarkie- und Eigenverbrauchsgrad erreicht. Dafür fallen keine zusätzlichen Investitionen für eigene Messgeräte an.

S3

34

73

-

Durch die abweichende Erzeugungskurve können positive Effekte erzielt werden. Der Autarkiegrad liegt sogar höher als bei den Szenarien mit PV und Speicher.

S4

40

88

-

Die besten Ergebnisse für Autarkie und Eigenverbrauch werden durch die Einbindung (von Teilen) eines Wasserkraftwerks erreicht. Das liegt an der in der Regel verhältnismäßig konstanten Erzeugung dieser Technologie.

S5

26

62

237

Wird der Speicher durch ein Mitglied betrieben, teilen sich die Vorteile zwischen EEG und Mitglied auf. Daher liegt der Autarkiegrad etwas niedriger als in den Szenarien S2a und S2b

S6

22

64

230

Durch den zusätzlichen Verbrauch der Ladesäule sinkt der Autarkiegrad geringfügig im Vergleich mit Szenario 5. Der Eigenverbrauch steigt dagegen geringfügig.

Die wirtschaftlichen Ergebnisse sind in Tabelle 7 dargestellt. Alle Szenarien, abgesehen von der Einbindung von Batteriespeicher und eines Wasserkraftwerkes direkt durch die EEG (S2.a, S2.b, und S4) sind für die EEG wirtschaftlich. Wirtschaftlich besonders interessant ist die Einbindung des Batteriespeichers direkt bei einem Mitglied, da einerseits direkter Eigenverbrauch von Strom aus der Photovoltaikanlage bzw. Strom aus der Photovoltaikanlage, der in der Batterie zwischengespeichert wurde, wirtschaftlich mehr Vorteile bringt als der Vertrieb über die EEG. Darüber hinaus wirkt sich der Entfall der Umsatzsteuer durch die Vorsteuerabzugsberechtigung des Mitglieds positiv auf die Wirtschaftlichkeit aus.

Tabelle 3: Wirtschaftliche KPIs der EEG Kremsmünster

## Szenario

Einsparungen aller Mitglieder [EUR/Jahr]

Betriebsergebnis EEG [EUR/Jahr]

Betriebsergebnis Speicherinvestor [EUR/Jahr]

Bemerkungen

S0

1848

111

Ausgangslage der EEG

S1

6831

1828

Durch das Einbinden einer weiteren PV-Anlage können positive wirtschaftliche Effekte erzielt werden.

S2a

8891

-3181

Der Betrieb eines Speichers durch die EEG ist jedoch aufgrund der doppelten Netzgebühren und der hohen Investitionen nicht wirtschaftlich. Unabhängig davon ob Livedaten verfügbar sind, oder nicht

S2b

7791

-3345

S3

9462

153

-

Das Pachten von Teilen einer Windkraftanlage kann unter der Annahme, dass die Pacht geringfügig über den Gestehungskosten liegt, positiv beurteilt werden.

S4

11057

-3099

-

Das Pachten von Teilen eines Wasserkraftwerks ist aufgrund der hohen Gestehungskosten unwirtschaftlich.

S5

6586

49

Wird der Speicher durch ein Mitglied betrieben zeigen sich positive wirtschaftliche Effekte im Vergleich mit dem Betrieb durch die EEG. Das Betriebsergebnis des Mitglieds liegt mit 2000 EUR/Jahr (S5) bzw. 4700 EUR/Jahr (S6) ebenfalls im positiven Bereich.

S6

6074

397

Fazit: Der Autarkiegrad der EEG ist aktuell gering (7.4 %) und die EEG kann unter den aktuellen Voraussetzungen gut weitere Einspeiser aufnehmen. Um die Autarkie innerhalb der EEG zu steigern ist die Einbindung von PV bzw. Windkraft eine sehr einfache und wirtschaftlich lukrative Lösung. Bei Wasserkraft ist auf Basis der hohen Investitionen und der langen Lebensdauer des Kraftwerkes entweder eine Erhöhung des Bezugstarifes in der EEG notwendig, oder es gilt eine längere Amortisationszeit, bzw. geringere Opportunitätskosten der Kraftwerksbetreiberin zu berücksichtigen. Für die Pachtmodelle wäre eine Vorsteuerabzugsberechtigung der EEG von maßgeblichem Vorteil, da 20 % Umsatzsteuer zuzüglich zur Nettopacht einen maßgeblichen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit des Pachtmodells haben. Um das zu realisieren, müsste die EEG Kremsmünster ihren Steuerstatus von „umsatzsteuerbefreit“ auf „Vorsteuerabzugsberechtigt“ ändern.

Der Betrieb eines Speichers im Sinne der EEG ist entweder in Kombination mit einer volleinspeisenden Photovoltaikanlage oder direkt bei einem EEG-Mitglied möglich. Die Einbindung über ein Mitglied ist wirtschaftlich lukrativ, da einerseits die Umsatzsteuer durch die Vorsteuerabzugsberechtigung der Teilnehmerin entfällt, und andererseits Eigenverbrauch von Strom wirtschaftlich größerer Vorteile bringt als der Vertrieb von Strom durch die EEG. Durch den zusätzlichen Betrieb einer Ladesäule entsteht ein zusätzlicher wirtschaftlicher Vorteil. Um den Speicherbetrieb durch die EEG selbst wirtschaftlich zu

ermöglichen, gibt es eine Vielzahl an Möglichkeiten, wobei in Kremsmünster aufgrund der einfachen Mitgliederstruktur von einem komplizierten Tarifmodell abgeraten wird. Der Einbezug des Speichers wirkt sich ebenfalls positiv auf die Autarkie aus.

## Sooß

Die EEG Sooß ist eine Energiegemeinschaft im niederösterreichischen Weinbaugebiet mit 11 Mitgliedern, von denen vier mit einer Photovoltaikanlage in die Energiegemeinschaft einspeisen. In Sooß ist die Einspeisequote bereits hoch, was sich unter anderem an der Autarkierate bemerkbar macht. Daher ist die Einspeisung von Strom durch zusätzliche PV-Anlagen wirtschaftlich herausfordernd. Die tägliche Grundlast zu klassischen PV Einspeisezeiten in Sooß ist im Basisfall bereits gedeckt. Daher liegt der Fokus von Einbindungskonzepten weiterer PV-Anlagen in Sooß bei kleinen Anlagen in Kombination mit größeren Batteriespeichern

In Sooß werden auf der Energiegemeinschaftsebene folgende Erweiterungskonzepte untersucht:

Basisfall (S0)

Volleinspeisende Photovoltaikanlage mit 20 kWp (S1)

Volleinspeisende Photovoltaikanlage 20 kWp mit 40 kWh Speicher mit Echtzeitmessungen (S2)

Mit hohen Investmentkosten für Batterien (1600 €/kWh) (S2.a)

Mit niedrigen Investmentkosten für Batterien (500 €/kWh) (S2.b)

Volleinspeisende Windturbine (1.5% von 2 MW) (S3)

Volleinspeisendes Wasserkraftwerk (7 % von 200 kW) (S4)

Zusätzlich werden für einen Abnehmer, ein Gastronom, der eine Photovoltaikanlage betreibt und einen hohen Stromverbrauch hat, folgende Fälle untersucht:

Ausbau der Photovoltaikanlage um 20 kWp und Integration eines 40 kWh Speichers (S5)

Mit hohen Investmentkosten für Batterien (1600 €/kWh) (S5.a)

Mit niedrigen Investmentkosten für Batterien (500 €/kWh) (S5.b)

In Tabelle 4 sind die Auswirkungen der Maßnahmen auf den Autarkie- und auf den Eigenverbrauchsgrad dargestellt.

Tabelle 4: Technische KPIs der EEG Sooß

Szenario

Autarkiegrad

[%]

Eigenverbrauchs-grad [%]

Speicherzyklen [Anzahl]

Bemerkungen

s0

17

43

-  
Im Basisfall weist die EEG bereits einen verhältnismäßig hohen Autarkiegrad auf.

S1

22

34

-

Durch die Einbindung einer weiteren PV-Anlage kann der Autarkiegrad nur geringfügig gesteigert werden.

S2

31

51

237

Wird die PV-Anlage mit einem Speicher kombiniert, hat das positive Auswirkungen auf die Autarkie sowie auf den Eigenverbrauch.

S3

43

50

-

Durch die abweichende Erzeugungskurve können positive Effekte erzielt werden. Der Autarkiegrad liegt sogar höher als bei den Szenarien mit PV und Speicher. Der Eigenverbrauch im gleichen Bereich.

S4

50

57

-

Die besten Ergebnisse für Autarkie und Eigenverbrauch werden durch die Einbindung (von Teilen) eines Wasserkraftwerks erreicht. Das liegt an der in der Regel verhältnismäßig konstanten Erzeugung dieser Technologie.

S5

26

44

239

Wird der Speicher durch ein Mitglied betrieben, teilen sich die Vorteile zwischen EEG und Mitglied auf. Daher liegt der Autarkiegrad etwas niedriger als in Szenario S2

Die wirtschaftlichen Ergebnisse von Sooß sind in Tabelle 5 dargestellt. Weil die wirtschaftliche Ausgangssituation im Falle der EEG Sooß im Vergleich zu Kremsmünster durch die aus Sicht der EEG günstigere Tariflage (höhere Bezugstarife) für die Pachtmodelle begünstigter ist, sind im Falle von Sooß die Betriebsergebnisse aller Pachtmodelle ohne Speicher (S1, S3, und S4) bereits positiv. Die Einbindung von Windkraft scheint besonders lukrativ, da die Energie aufgrund des Erzeugungsprofiles, dass sich von der Charakteristik von PV-Anlagen wesentlich unterscheidet in der EEG, in der bereits ein hohes Maß an Photovoltaikerzeugung vorliegt, gut aufgenommen werden kann, und die Gestehungskosten relativ gering sind.

Für das Szenario 5a und 5b, indem PV-Anlage und Speicher von einem EEG Mitglied betrieben werden, sind die Bilanzen des jeweiligen Mitglieds zusätzlich von hohem Interesse. Die Szenarien S5.a und S5.b unterscheiden sich in den Investmentkosten für Batterien. Für einen fairen Vergleich wurde das Investment analog zur Pacht betrachtet. Außerdem wurde angenommen, dass das betrachtete Mitglied ebenfalls vorsteuerabzugsberechtigt ist. Aus diesem Grund entfällt auch für das Mitglied die Umsatzsteuer für die Pacht von Photovoltaik und Speicheranlagen bzw. auch für den Strombezug von der EEG oder aus dem Netz.

Tabelle 5: Wirtschaftliche KPIs der EEG Sooß

Szenario

Einsparungen aller Mitglieder [EUR/Jahr]

Betriebsergebnis EEG [EUR/Jahr]

Betriebsergebnis Speicherinvestor [EUR/Jahr]

## Bemerkungen

S0

1422

401

-

Ausgangslage der EEG

S1

1083

574

-

Durch das Einbinden einer weiteren PV-Anlage können positive wirtschaftliche Effekte erzielt werden.

S2a

1381

-1591

-  
Der Betrieb eines Speichers durch die EEG ist jedoch aufgrund der doppelten Netzgebühren und der hohen Investitionen nicht wirtschaftlich. Unabhängig davon ob Livedaten verfügbar sind, oder nicht

S2b

1381

-358

-  
S3

1365

3980

Das Pachten von Teilen einer Windkraftanlage kann unter der Annahme, dass die Pacht geringfügig über den Gestehungskosten liegt, positiv beurteilt werden.

S4

1358

492

-

Das Pachten von Teilen eines Wasserkraftwerks ist aufgrund der hohen Gestehungskosten unwirtschaftlich.

S5a

2108

674

-1190

Geht man von hohen Investition in den Speicher aus, kann der Speicher auch von einem Mitglied nicht wirtschaftlich betrieben werden.

S5b

2108

674

42

Wenn man von (zukünftig) niedrigen Investitionen ausgeht, ist der wirtschaftliche Betrieb durch ein Mitglied möglich

Fazit: Der Autarkiegrad der EEG ist bereits in der Basisvariante hoch (17.1 %). Dieser wird ausschließlich durch lokale Photovoltaikerzeugung gedeckt, und der Stromverbrauch kann zu den Hauptproduktionszeiten der Photovoltaik bereits gut gedeckt werden, weswegen sich der Ausbau weiterer Photovoltaikanlagen oder die Aufnahme weiterer einspeisender Mitglieder in diesem Falle etwas schwieriger gestaltet. Darum wurde in den Einbindungskonzepten von Photovoltaikanlagen der Fokus auf kleinere Module (20 kWp) mit größeren Batterien (40 kWh) gelegt. Unter den angenommenen Investitionskosten für Batterien von 840 €/kWh ist die Einbindung dieser wirtschaftlich nicht darstellbar. Geht man aber von dem tatsächlichen Preisabfall im Laufe des Jahres 2024 für Stromspeicher aus, so werden die Konzepte auch für Soo relevant. Um die Batterien wirtschaftlich zu betreiben, bedarf es eines gesonderten Tarifes für die Einspeisung von Strom durch den Speicher. Wird der Speicher von einem Mitglied der EEG selbst betrieben, kann der Tarif für Strombezug aus dem Speicher noch so gewählt werden, dass er unter dem Stromtarif des lokalen Energieversorgers liegt, im Falle des Speichers der direkt von der EEG betrieben wird, liegt der Speichertarif etwas über dem Tarif des lokalen Energieversorgers. Die Einsparungen der Mitglieder durch die Energiegemeinschaft sind insgesamt aber so groß, dass dieser Tarif toleriert werden könnte.

EEG ähnlich Stanzertal

Die Daten der Energiegemeinschaft Stanzertal sollten dazu dienen, Integrationskonzepte mit thermischer Energie zu untersuchen. Die Gemeinde verfügt sowohl über ein Fernwärmennetz als auch über eine lokale Überschussenergieproduktion.

Leider konnten die Daten im Projekt nicht wie ursprünglich geplant genutzt werden. Daher wurden die Zahlen auf der Grundlage einer anderen, repräsentativen Gruppe von Häusern berechnet, für die ähnliche Daten verfügbar sind. Die

repräsentativen Wohnungen haben einen kollektiven Strombedarf von 74 MWh/Jahr und einen Wärmebedarf von 179MWh/Jahr. Eine PV-Anlage produziert 41 MWh/Jahr. Für alle folgenden Analysen wurden Daten aus dem Jahr 2020 verwendet.

Es wurden drei Integrationsszenarien evaluiert:

- Nutzung von überschüssigem Strom aus erneuerbaren Energien für eine zentrale Wärmepumpe im Fernwärmennetz
- Nutzung von überschüssigem Strom aus erneuerbaren Energien für dezentrale Wärmepumpen (z. B. auf Gebäudeebene)
- Direkte power-to-heat (P2H) Anlagen in Fernwärmennetzen

Ein wesentlicher Vorteil von Wärme in Sektorkopplungsanwendungen liegt in der relativen Flächentauglichkeit von Wärmelasten und den geringen Kosten der Wärmespeicherung. Daher werden alle Szenarien mit und ohne Einbeziehung von 2 MWh Wärmespeicherung bewertet. Die Ergebnisse dieser Analysen sind den Tabelle 6 und Tabelle 7 zu entnehmen.

Es wurde davon ausgegangen, dass überschüssig erzeugter Strom direkt in das Netz eingespeist wird (d. h., dass keine Batteriespeicher vorhanden sind). Das Basisszenario geht auch davon aus, dass die gesamte Wärme durch die vorhandenen Biomassekessel bereitgestellt wird (d. h., dass es keine vorhandene Infrastruktur für die Kraft-Wärme-Kopplung gibt).

Die folgenden technischen KPIs wurden berechnet:

Zusätzlicher Verbrauch im Rahmen des EEG: Dies ist der zusätzliche lokal erzeugte Strom, der innerhalb des EEG verwendet wird, im Vergleich zu dem, was im Basisfall verbraucht wird. Er ist ein direktes Maß für die Veränderung des Eigenverbrauchs des gesamten EEG (nicht notwendigerweise der einzelnen Mitglieder)

Verbleibende exportierte Energie: Dies ist die Energie, die in jedem Fall (noch) in das öffentliche Stromnetz eingespeist wird.

Tabelle 6 Technische KPIs für das EEG ähnlich wie beim Stanzertal, Ohne Speicherung

Szenario

Zusätzlicher Verbrauch im Rahmen des EEG [kWh]

Verbleibende exportierte Energie [kWh]

1, 2

3136

11866

3

3990

11012

Es zeigt sich, dass es ohne den Einsatz von Speichersystemen nur zu vernachlässigbaren Veränderungen bei der Menge des Eigenverbrauchs und der exportierten Energie kommt. Mit anderen Worten: Ohne Speicher oder Flexibilitätsmaßnahmen würde die Integration von Wärme und Strom im EEG zu keinem signifikant anderen Ergebnis für die EEG-Mitglieder führen als ein EEG, das nur auf Strom basiert. Daher wurden keine weiteren Analysen von Szenarien ohne Speicher durchgeführt.

Tabelle 7 Technische KPIs für das EEG ähnlich wie beim Stanzertal, Mit Speicherung

## Szenario

Zusätzlicher Verbrauch im Rahmen des EEG [kWh]

Verbleibende exportierte Energie [kWh]

1, 2

8728

6274

3

10064

4938

Die Szenarien 1 und 2 mit der Einbeziehung von Speichern führen zu der größten Steigerung der Autarkie: 14 % für die reine Wärmeversorgung und 10 % für die kombinierte Nachfrage nach Wärme und Strom. Diese niedrigen Werte lassen sich durch die geringe Erzeugungskapazität der Testdatenquelle erklären. Da Szenario 3 nur eine Veränderung der Autarkie von 3 % bedeutet, wird es von der weiteren Analyse ausgeschlossen.

Die aktuelle Wärmequelle, ein Holzhackschnitzelkessel, wurde als Referenzbasis für die Berechnung der wirtschaftlichen Kennzahlen verwendet. Der exportierte Strom wurde mit 0,05 €/kWh vergütet, die Holzhackschnitzel kosteten etwa 0,03 €/kWh. Auf der Grundlage früherer Installationen von Wärmepumpen- und Speicherlösungen für Netze ähnlicher Größe wird für Szenario 1 ein Wert von 150.000 € und für Szenario 2 ein Wert von 210.000 € für die Installationskosten angesetzt. Angesichts der geringen Gesamtenergiemengen ist die Umstellung von Biomasse auf Szenario 1 oder 2 wirtschaftlich nicht zu vertreten, da die Amortisationszeiten die Lebensdauer der jeweiligen Anlagen weit übersteigen.

Für eine Energiegemeinschaft, in der die teilnehmenden Haushalte bereits mit Einzelwärmepumpen heizen, bedeutet Szenario 2 jedoch eine Kosteneinsparung von 5 %, ohne Investitionen in die Infrastruktur.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Erreichung eines Autarkiegrades von über 80 % bei den Energiegemeinschaften zwar technisch möglich, jedoch mit erheblichen wirtschaftlichen Herausforderungen verbunden ist. Die Integration von Batteriespeichern und die Pacht von Wind- und Photovoltaikanlagen sind effektive Maßnahmen, um die Autarkie zu erhöhen. Allerdings müssen die hohen Investitionskosten und die wirtschaftlichen Auswirkungen sorgfältig abgewogen werden, um eine nachhaltige und wirtschaftlich tragfähige Lösung zu finden.

Abschließend wurde im Projekt die rechtliche und politische Situation für multidimensionale EEGs untersucht und eine Roadmap erstellt, die die konkreten Schritte für die Einführung solcher EEGs skizziert.

#### Aktuelle rechtliche Rahmenbedingungen und Empfehlungen

##### Allgemeine Rechtslage für EEGs

EEGs basieren in Österreich auf der Richtlinie (EU) 2018/2001 (RED II), die in nationales Recht umgesetzt wurde. Wesentliche Bestimmungen finden sich im Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz (EAG) sowie im Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz (EIWOG 2010). EEGs können in verschiedenen Rechtsformen organisiert werden, darunter Vereine, Genossenschaften oder Kapitalgesellschaften. Ihr Hauptzweck darf nicht im finanziellen Gewinn liegen, sondern muss ökologische, wirtschaftliche oder soziale Vorteile für Mitglieder und lokale Gebiete schaffen.

Der Verteilnetzbetreiber (VNB) erfasst nur die innerhalb einer EEG getauschten Energiemengen, jedoch nicht, wer konkret welche Mengen von wem erhält. Es bleibt unklar, ob dies Einschränkungen unterliegt, insbesondere im Hinblick auf unterschiedliche Tarife innerhalb der EEG und die Möglichkeit eines „Verkaufs“ zwischen den Mitgliedern. Technisch gesehen besitzt der Netzbetreiber diese Daten, doch ist fraglich, ob und in welchem Umfang sie verwendet werden dürfen.

Es gibt keine eindeutige Regelung darüber, welche Behörde für die Überprüfung der Einhaltung von EEG-Vorgaben zuständig ist und Verstöße ahnden kann. Die derzeitige Verordnung enthält keine spezifischen Durchsetzungs- oder Kontrollmaßnahmen, was Unsicherheiten schafft, insbesondere für marktübergreifende EEGs (MD-EEGs).

Laut der Definition in § 7 Ziffer 83 EIWOG 2010 bezieht sich der Begriff „Zählpunkt“ auf die Einspeise- oder Entnahmestelle von Energie, ohne dass dies mit dem Eigentum an der dahinterliegenden Anlage verknüpft ist. Dies führt zu offenen Fragen darüber, ob der Betreiber einer PV-Anlage eine andere juristische Person sein kann als der zivilrechtliche Eigentümer.

Ähnlich wie bei Mietverhältnissen sollte es rechtlich möglich sein, dass nicht der Eigentümer, sondern der Betreiber einer PV-Anlage den Netzzugangsvertrag abschließt.

Die gleichzeitige Nutzung eines Batteriespeichers für eine EEG und als Teil eines Regelenergieloads ist grundsätzlich denkbar, jedoch mit großen rechtlichen Unsicherheiten behaftet, vor allem dann, wenn der Batteriespeicher in einen Regelenergieload eingebracht werden soll (Stichwort Verfügungsgewalt)

EEGs können ihre Tarife selbst festlegen, unterliegen jedoch gewissen Rahmenbedingungen. § 79 Abs. 2 EAG verlangt, dass der Hauptzweck nicht finanzieller Gewinn sein darf. Tarife müssen transparent, verständlich und nicht diskriminierend gestaltet sein, insbesondere wenn Verbraucher im Sinne des Konsumentenschutzgesetzes (KSchG) beteiligt sind.

Während die grundlegenden gesetzlichen Rahmenbedingungen für EEGs in Österreich definiert sind, bestehen zahlreiche Unklarheiten. Insbesondere fehlen eindeutige Regelungen zur Kontrolle von EEGs, zur dynamischen Stromzuweisung, zur Rechtsstellung von Betreibern und Eigentümern sowie zur Integration von Batteriespeichern in EEGs. Ein klareres Regelwerk könnte die Rechtssicherheit erhöhen und die Entwicklung von EEGs weiter fördern.

Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften (EEGs) mit integrierten Sektoren: Strom, Wärme, erneuerbare Gase & Mobilität

EEGs sind primär auf Elektrizität aus erneuerbaren Quellen ausgerichtet. Die rechtlichen Rahmenbedingungen für den Strombereich sind durch das Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz (EAG) und das Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz (EIWOG 2010) weitgehend definiert. Die Zuweisung von Energie innerhalb einer EEG ist flexibel, jedoch gibt es Unsicherheiten, ob eine dynamische Verteilung mit unterschiedlichen Tarifen rechtlich problematisch ist. Offen bleibt zudem die Frage, wer für die Kontrolle der Einhaltung von EEG-Regeln verantwortlich ist.

Es gibt keine explizite gesetzliche Regelung zur Einbindung von Wärme in EEGs. EEGs für Wärme wären theoretisch möglich, da Art. 2 der RED II (EU-Richtlinie 2018/2001) EEGs nicht nur auf Elektrizität beschränkt. In Österreich fehlt jedoch eine konkrete Umsetzung für nicht-elektrische EEGs in der geltenden Gesetzgebung. Die gesetzlichen Vorgaben für den Fernwärmesektor sind fragmentarisch und enthalten keine Verpflichtung für Netzbetreiber, Einspeisung durch Prosumer zuzulassen.

Der rechtliche Rahmen für die Einspeisung erneuerbarer Gase in Gasnetze ist nicht vollständig geklärt. Es fehlen Regelungen zu Grenzwerten für den H2-Anteil und zur gleichzeitigen Einspeisung mehrerer Parteien. Zudem ist unklar, wer für die Kontrolle und Regulierung der Einspeisung verantwortlich ist.

Es gibt derzeit keine spezifischen Regelungen zur Integration von Mobilitätslösungen in EEGs. Sektorkopplung könnte die Nutzung von EEG-Strom für Ladeinfrastruktur und E-Mobilität ermöglichen. Allerdings ist unklar, ob EEGs wirtschaftlich tragfähige Modelle für Mobilitätslösungen innerhalb der bestehenden Vorschriften entwickeln können.

Während EEGs in Österreich für Strom gesetzlich klar geregt sind, fehlen detaillierte Vorschriften für Wärme, erneuerbare Gase und Mobilität. Nicht-elektrische EEGs sind theoretisch möglich, jedoch fehlen klare Anwendungsregeln und staatliche Förderung. Eine präzisere rechtliche Einbettung von sektorkoppelten EEGs könnte deren Umsetzung und wirtschaftliche

Tragfähigkeit erheblich verbessern.

## Roadmap

### Technische Überlegungen

#### Bestehende und geplante Energiesysteme

Vor der Planung einer mehrdimensionalen EEG (sei es eine neue EEG oder die Erweiterung einer bestehenden EEG um neue Energieformen) ist es von entscheidender Bedeutung, dass ein vollständiges Verständnis der aktuellen Situation aller Energiesysteme erreicht wird, die unter die neue EEG fallen könnten. Dies schließt geplante Änderungen und Erweiterungen dieser Systeme ein, unabhängig von der Energiegemeinschaft.

Um dies zu erreichen, sollte eine Katalogisierung vorgenommen werden, in der alle Energienetze, Erzeuger, Verbraucher und sonstige Infrastrukturen im geographischen oder organisatorischen Bereich des Interesses mit ihren relevanten technischen und organisatorischen Parametern aufgeführt werden. Dabei sollten auch die von den Eigentümern oder Betreibern dieser Systeme geplanten Entwicklungen berücksichtigt werden.

#### Auswahl von Konzepten

Anhand des Katalogs bestehender und geplanter Energiesysteme sollte eine kurze Liste von Integrationskonzepten erstellt werden, die sich aus den in Beitrag 2.1 aufgeführten Konzepten zusammensetzt. Die folgenden Fragen können als Leitfaden für diesen Prozess dienen:

Welche Energiedimensionen sollen einbezogen werden?

Welche Infrastruktur ist bereits vorhanden?

Wird eine zentralisierte oder dezentralisierte Infrastruktur bevorzugt?

Ist eine umfangreiche Energiespeicherung erforderlich oder bereits vorhanden?

Bei reinen Stromsystemen können Konzepte mit Batteriespeichern sinnvoll sein, allerdings sollte darauf geachtet werden, dass die richtigen Tarifmodelle gewählt werden, um dies zu unterstützen.

Bei Systemen, die erneuerbare Gase und Elektrizität, insbesondere Wasserstoff, integrieren, sollte eine Entscheidung getroffen werden zwischen der Umwandlung von Wasserstoff zur sofortigen Nutzung, der Speicherung und Nutzung von Wasserstoff und der Frage, ob eine Brennstoffzelle zur Rückumwandlung in Elektrizität einzogen werden sollte.

Bei Systemen, die Strom in Wärme umwandeln, kann zwischen zentralen und dezentralen Konzepten und dem Einsatz von

Wärmepumpen gewählt werden.

## KPI-Berechnungen

Das ausgewählte Energiegemeinschaftskonzept sollte auf seine technische Leistungsfähigkeit hin überprüft werden. Die genauen Methoden hierfür werden fallspezifisch sein, allgemeine Methoden können jedoch in der Beschreibung der Ergebnisse des Arbeitspakets 3 oben gesehen werden. Besonderes Augenmerk sollte auf den Grad der Autarkie und des gesamten Energieimports und -exports gelegt werden, um sicherzustellen, dass sie für die spezifischen Anforderungen der Gemeinschaft akzeptabel sind.

## Wirtschaftliche Überlegungen

### Auswahl der Tarifmodelle

Die Auswahl des richtigen Tarifmodells hängt maßgeblich von der Zusammensetzung der EEG sowie der berücksichtigten Dimensionen ab.

So konnte beispielsweise gezeigt werden, dass die wirtschaftliche Integration von Batteriespeichern in EEGs generell schwierig ist und wenn überhaupt nur mit einem eigenen, auf den Speicherbetrieb zugeschnittenen, Tarifmodell möglich ist. Diesbezüglich kommen mehrere Möglichkeiten in Frage deren Eignung wiederum abhängig vom gewählten Betriebsmodell sind:

Allgemeine Erhöhung des Einspeisetarifes in die EEG: Ein allgemein höherer Einspeisetarif in die EEG wirkt sich auch positiv auf den Speicherbetrieb aus. Dabei gilt es allerdings zu beachten, dass die Höhe des Einspeisetarifs limitiert ist, um weiterhin eine positive Bilanz der Trägerorganisation der EEG zu ermöglichen. Da von einem erhöhten Einspeisetarif alle Einspeiser, also auch jene ohne Speicher profitieren, kann das dazu führen, dass nur ein geringer Anteil der zusätzlichen Ausgaben der Trägerorganisation der EEG an den Speicherbetreiber zurückfließen, was in weiterer Folge dazu führen kann das trotz höherem Einspeisetarif kein wirtschaftlicher Speicherbetrieb möglich ist. Wenn der Speicherbetreiber mit seiner an den Speicher gekoppelten Erzeugungsanlage (was im Optimalfall hinter dem Zählpunkt erfolgen sollte), die hauptenergiequelle der EEG darstellt kann es sich dabei aber sehr wohl um ein sinnvolles und zugleich einfache umzusetzendes Tarifmodell handeln.

Erhöhung des Einspeisetarifes in die EEG ausschließlich für jene Energie, die vom Speicher in die EEG eingespeist wird (Speichertarif): Eine weitere Möglichkeit besteht darin einen eigenen Speichertarif nur für den Strom, der von dem Speicher in die EEG eingespeist wird festzulegen. Falls auch externe Erzeugungsanlagen Energie in den Speicher einspeisen, kann zudem ein eigener Einspeisetarif in den Speicher angedacht werden. Diese Tarifwahl sorgt dafür, dass nur der Speicherbetreiber zielgerichtet davon profitiert. Das Betriebsmodell ist allerdings in der Abrechnung aufwendiger, da zugeordnet werden muss, welche Energie aus dem Speicher stammt. Darüber hinaus gilt es zu diskutieren, ob ein solches Modell im Sinne der EEG bzw. der restlichen Mitglieder ist, da es dazu führen kann, dass Benefits von den restlichen

Mitgliedern zum Speicherbetreiber verschoben werden. Es muss also gleichzeitig bewertet werden, ob die EEG in Summe vom Speicherbetrieb profitiert, oder ob sich die Aufnahme des Speichers eigentlich negativ auf die Gesamtbilanz auswirkt.

2 Stufen Tarif: Eine weitere Möglichkeit stellt ein sogenannter 2 Stufen Tarif dar, der in der Nacht einen höheren Tarif als am Tag vorsieht. Das ist vor allem für ausschließlich mit PV-Anlagen gespeiste EEGs interessant, da bei diesen ein Speicher die einzige Möglichkeit ist Energie vom Tag in die Nacht zu verschieben. Dadurch kann also ebenfalls erreicht werden, dass ausschließlich der Speicherbetreiber vom besseren Nacht tarif profitiert. Analog zum Speichertarif gilt es allerdings zu prüfen, ob sich der Speicher generell vorteilhaft für die EEG auswirkt. Im konkreten Fall also, ob ein Nacht tarif gefunden werden kann, der hoch genug ist, um eine Amortisation der Speicherinvestition zu erzielen und trotzdem noch Vorteile für die Mitglieder im Vergleich mit ihren Netztarifen bietet.

Hinsichtlich des Betriebs von Ladestationen wurde aus den in Kapitel 2 genannten Gründen davon abgesehen, diese durch die Trägerorganisation der EEG zu betreiben, was gleichzeitig auch dazu führt, dass für den Betrieb der Ladestationen kein eigenes Tarifmodell notwendig/sinnvoll ist. Der für den Betrieb der Ladestationen notwendige Strom wird also mit dem allgemeinen Stromverbrauch der Mitglieder gleichgesetzt. Für den aus der EEG bezogenen Strom gilt der allgemeine Bezugstarif der EEG.

#### Wirtschaftliche Machbarkeit

Die ausgewählten Konzepte sollten in Verbindung mit den ausgewählten Tarifmodellen anhand der unter Arbeitspaket 3 beschriebenen Methoden bewertet werden.

Bei der Durchführung der wirtschaftlichen Bewertung sollte darauf geachtet werden, dass die Durchführbarkeit der gewählten Integrationskonzepte sowohl auf der Ebene der Gemeinschaft als auch auf der Ebene der einzelnen Mitglieder berücksichtigt wird.

#### Rechtliche Überlegungen

Nach der Auswahl eines Konzepts und der Überprüfung der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit sollte über die Rechtsform der Energiegemeinschaft und die spezifischen Regeln, die für die Energiegemeinschaft geschaffen werden sollen, nachgedacht werden. In dieser Phase muss eine qualifizierte Rechtsberatung in Anspruch genommen werden, da die rechtlichen Rahmenbedingungen für Energiegemeinschaften, die nicht nur auf Strom basieren oder innovative Tarifmodelle anstreben, einige Lücken und Unklarheiten aufweisen. Aus diesem Grund müssen die internen Regeln für das Funktionieren der Energiegemeinschaft besonders klar und robust sein.

### Empfehlungen und Überlegungen für die Umsetzung mehrdimensionaler Energiegemeinschaften

Ladesäulen: Es wird empfohlen, dass der Betrieb von Ladesäulen durch Mitglieder der EEG und nicht durch die Trägerorganisation der EEG selbst erfolgt. Der Betrieb von Ladesäulen durch die EEG selbst hat zwei Nachteile, nämlich dass es einerseits eines zusätzlichen Energiefiebervertrages der EEG für den Betrieb der Ladesäulen bedarf, um zu jenen Zeitpunkten, in denen in der EEG kein Überschuss vorhanden ist, den Energiebedarf zu decken, und andererseits dürfen bei einer durch die EEG betriebenen Ladesäule aus rechtlichen Gründen nur EEG-Mitglieder laden.

Pachtmodelle: Sind sehr interessant, da dadurch verhältnismäßig einfach weitere Energiequellen (Wind und Wasser) in eine EEG eingebracht werden können, was sich positiv auf den Autarkiegrad auswirkt (unterschiedlicher zeitlicher Anfall).

Voraussetzung ist, dass Teile eines Windparks bzw. eines Wasserkraftwerks gepachtet werden können. Vor allem das Pachten von Teilen eines Windparks ist eine wirtschaftlich attraktive Lösung. Dabei sollte aber darauf geachtet werden, dass die gepachtete Energiemenge richtig gewählt wird. Wird eine zu große Menge in die EEG eingespeist kann das negative Auswirkungen auf die Mitglieder mit eigenen Erzeugungsanlagen haben.

Speichertarife : Die durchgeföhrten Berechnungen haben gezeigt, dass Batteriespeicher innerhalb einer EEG oft nur dann wirtschaftlich betrieben werden können, wenn diese über einen eigenen, vorteilhaften Speichertarif verfügen. Das kann allerdings dazu führen, dass die Integration von Batteriespeichern in die EEG wirtschaftliche Nachteile für die weiteren Mitglieder mit sich bringt. Die Einföhrung eines eigenen Speichertarifs sollte daher sorgfältig abgewogen und die Auswirkungen auf die weiteren Mitglieder beachtet werden.

Standort von Batteriespeicher : Der Standort von Batteriespeicher sollte ebenfalls sorgfältig gewählt werden. So ist es vorteilhaft, dass ein Batteriespeicher hinter dem Zählpunkt mit einer Erzeugungsanlage gekoppelt wird, sodass zumindest für einen Teil der Beladung die Netzgebühren entfallen. Umgekehrt kann es auch Sinn machen, dass der Speicher an einem Standort eines größeren Abnehmers installiert wird. Auch in diesem Fall können Netzgebühren reduziert werden. Besteht am Standort noch ein Bedarf der Notstromversorgung können weitere Synergien erschlossen werden.

Brennstoffzellen/Elektrolyseur : Der Einsatz von Brennstoffzellen bzw. Elektrolyseuren in EEGs kann auch wirtschaftlichen Gesichtspunkten nur bedingt empfohlen werden. Das liegt aber weniger daran, dass diese für die Einbindung in eine EEG nicht geeignet sind, sondern generell an den (noch) hohen Investitionen.

Leistungsintensive Flexibilitäten : Werden leistungsintensive Flexibilitäten wie bspw. große Industriewärmepumpen in kleinere EEGs eingebunden kann das negative Auswirkungen auf die weiteren Mitglieder der EEG haben, da bspw. bei einem dynamischen Verteilschlüssel ein Großteil des in der EEG vorhandenen Stroms der Flexibilität zugewiesen wird. Es wird daher empfohlen bei der Einbindung von leistungsintensiven Flexibilitäten auch immer die Auswirkungen auf die weiteren Mitglieder der EEGs zu beachten.

### Ausblick und weitere Forschung

Wie in den vorangegangenen Kapiteln beschrieben verfügen multidimensionale Energiegemeinschaften über ein großes Potenzial und können bei geeigneter Auslegung wirtschaftliche und ökologische Vorteile bieten. Dabei ist es aber wichtig multidimensionale Energiegemeinschaften differenziert zu betrachten. Während einige der betrachteten Konzepte bereits jetzt wirtschaftlich umsetzbar sind, sind andere noch deutlich weiter davon entfernt.

Im Rahmen dieses Projekts wurden Arbeiten auf der Grundlage historischer Daten aus einer Auswahl von EEGs in Verbindung mit Annahmen und Modellierungen von Experten durchgeführt. Um die Gültigkeit dieser Ergebnisse zu belegen, wäre es wichtig, die vielversprechendsten Konzepte in einer Reihe von Demonstrationsanlagen in die Praxis umzusetzen. Idealerweise handelt es sich dabei um mehrere EEGs mit unterschiedlichen Kombinationen von Stromerzeugung und -speicherung, verschiedenen Heizungslösungen und Wärmespeichern sowie Infrastruktur für erneuerbares Gas und E-Mobilität. Ein potenzielles Demonstrationsprojekt würde die Schritte durchlaufen, die im Fahrplan für multidimensionale Energiegemeinschaften beschrieben sind, der im vorigen Kapitel skizziert wurde. Dabei würden die Forscher mit den teilnehmenden EEG zusammenarbeiten, um deren aktuelle und geplante Energieinfrastruktur zu katalogisieren und die am besten geeignete Konzepte und Tarifmodelle auf der Grundlage der Situation der EEG und der Bedürfnisse ihrer Mitglieder auszuwählen. Es würden dann Umsetzungs- und Überwachungsphasen folgen, in denen die Aktivitäten und Ergebnisse verfolgt werden, um Stärken und Schwächen zu ermitteln und anderen EEG und politischen Entscheidungsträgern eine umfassende Anleitung zu geben, um eine breitere Einführung mehrdimensionaler EEG zu fördern.

Im Laufe dieses Projekts wurde eine Reihe weiterer Themen aufgeworfen, die im Rahmen künftiger Forschungsarbeiten weiter untersucht werden sollten:

**Messgeräte:** Multidimensionale EEG weisen in der Regel einen höheren Komplexitätsgrad als klassische EEGs auf, sodass es oft attraktiv erscheint zusätzliche Messgeräte bei den Mitgliedern einzusetzen, um bspw. einen Batteriespeicher auf Basis von Livedaten optimal zu betreiben. Für die Anschaffung und für den Einbau dieser Messgeräte fallen jedoch Kosten an, die wenn sie von den Mitgliedern selbst getragen werden müssen, ein Beitrittshürde darstellen und vor allem für Privathaushalte wirtschaftlich schwierig darzustellen sind. Es wird daher empfohlen die Notwendigkeit des Einbaus von Messgeräten sorgfältig abzuwiegen und ein Betriebsmodell zu wählen, dass mit so wenig wie möglich zusätzlichen Messgeräten auskommt. Es sollten Forschungsarbeiten durchgeführt werden, um spezifische Empfehlungen und Instrumente zu entwickeln, die es mehrdimensionalen Energiegemeinschaften ermöglichen, den Einsatz zusätzlicher Messgeräte zu minimieren.

**Prognosen:** Der Einsatz von Last- bzw. Wetterprognosen kann einerseits dabei behilflich sein die Anzahl der benötigten Messgeräte zu reduzieren und ermöglicht außerdem einen optimierten vorausschauenden Betrieb von Flexibilitäten. Es wird daher empfohlen prognosebasierte Regelstrategien weiter zu untersuchen.

#### Empfehlungen für politische Entscheidungsträger

Zur Förderung innovativer, effektiver Energiegemeinschaften, die die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Energiesystemen und -technologien nutzen können, sollten die politischen Entscheidungsträger versuchen, die derzeitige Rechtslage zu klären und umfassendere Leitlinien zu erlassen. Das geltende Recht verbietet zwar keine Energiegemeinschaften, die andere Energiesysteme als das Stromnetz einbeziehen, aber es fördert sie auch nicht ausdrücklich, und es enthält auch keine klaren Leitlinien dafür, wie solche Gemeinschaften eingerichtet oder reguliert werden sollten und welche Vorteile aus solchen EEGs gezogen werden könnten. Ähnliche Fragen stellen sich für Energiegemeinschaften, die flexible Tarifmodelle nutzen wollen. Auch ohne Gesetzesänderungen wären klare Leitlinien und Mustergemeinschaftsregeln, die von den zuständigen Ministerien herausgegeben werden, von großem Nutzen.

Wir empfehlen die folgenden spezifischen Maßnahmen:

Klare Leitlinien herausgeben: Es sollten offizielle Leitlinien erstellt und veröffentlicht werden, in denen dargelegt wird, inwieweit die derzeitigen Regelungen mehrdimensionale EEGs unterstützen, welche Vorteile sie haben und welche Überlegungen für die Bildung solcher EEGs erforderlich sind. Dies ist besonders wichtig, da das größte rechtliche Hindernis für mehrdimensionale EEGs derzeit die mangelnde Klarheit der Vorschriften ist.

Gesetzesänderungen auf nationaler Ebene: Die Gesetzgeber auf Bundesebene in Österreich sollten eine Änderung des EAG in Erwägung ziehen, um die Verantwortlichkeiten von EEG-Trägerorganisationen, Mitgliedern, Netz-, Erzeugungs- und Speicherbetreibern gesetzlich festzulegen. Auch die Rolle der Fernwärme- und Gasnetzbetreiber sollte diskutiert und Maßnahmen entwickelt werden, um deren Kunden eine einfache Teilnahme an EEGs zu ermöglichen.. Das Recht der Verbraucher, Zugang zu den Daten der Messstellen der Netzbetreiber in einem Zeitrahmen zu gewähren, der einen automatisierten, modell- und prognosegestützten Betrieb der EEGs ermöglicht, sollte ebenfalls ausdrücklich festgelegt werden.

Änderungen auf EU-Ebene: Künftige Fassungen der EU-Energierichtlinie sollten eine explizitere Förderung der Sektorkopplung in Energiegemeinschaften und Energiegemeinschaften auf der Basis von Wärme, erneuerbarem Gas und anderen Energieträgern enthalten.

## Verzeichnisse

### Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ergebnisse EEG Deutschkreutz. 13

Tabelle 2: Technische KPIs der EEG Kremsmünster. 14

Tabelle 3: Wirtschaftliche KPIs der EEG Kremsmünster. 15

Tabelle 4: Technische KPIs der EEG Sooß. 17

Tabelle 5: Wirtschaftliche KPIs der EEG Sooß. 19

Tabelle 8: Beispiel für die Beschreibung der Daten, welche im Rahmen des Projekts verwendet werden 31

Tabelle 9: Beispiel für die Beschreibung der Daten, welche im Projekt generiert werden. 32

Tabelle 10: Beispiel für die Beschreibung der Metadaten im Projekt. 32

Abkürzungsverzeichnis

Abk.

Abkürzung

EEG

Erneuerbare Energiegemeinschaft

EIWOG

Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz

## Renewable Energy Directive

### **Projektkoordinator**

- Forschung Burgenland GmbH

### **Projektpartner**

- AEE - Institut für Nachhaltige Technologien (kurz: AEE INTEC)
- 4ward Energy Research GmbH
- So-Strom GmbH