

 **Bundesministerium**
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

NACHHALTIGwirtschaften

NETSE

Nutzerorientierte Entwicklung von Technologien und Services für
Energiegemeinschaften

J. Walch, M. Wölk, S. Aigenbauer, C. Oberbauer, T. Nacht, D. Wilhelmer

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

00/2024

Liste sowie Downloadmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter
<http://www.nachhaltigwirtschaften.at>

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:

Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien

Leitung: DI (FH) Volker Schaffler, MA

Auszugsweise Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet. Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung der Republik Österreich und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Nutzungsbestimmungen:

<https://nachhaltigwirtschaften.at/de/impressum/>

Nutzerorientierte Entwicklung von Technologien und Services für Energiegemeinschaften

Josef Walch, Michael Wölk

Fachhochschule Wiener Neustadt GmbH

Stefan Aigenbauer, Christian Oberbauer

BEST - Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH

Dr. Thomas Nacht

4ward Energy Research GmbH

Dr. Doris Wilhelmer

AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Ein Projektbericht im Rahmen des Programms



des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität, Innovation und Technologie

Wieselburg, April, 2024

Vorwort

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm Stadt der Zukunft des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). Dieses hat die Intention Konzepte, Technologien und Lösungen für zukünftige Städte und Stadtquartiere zu entwickeln und bei der Umsetzung zu unterstützen. Damit soll eine Entwicklung in Richtung energieeffiziente und klimaverträgliche Stadt unterstützt werden, die auch dazu beiträgt, die Lebensqualität und die wirtschaftliche Standortattraktivität zu erhöhen. Eine integrierte Planung wie auch die Berücksichtigung aller betroffenen Bereiche wie Energieerzeugung und -verteilung, gebaute Infrastruktur, Mobilität und Kommunikation sind dabei Voraussetzung.

Um die Wirkung des Programms zu erhöhen, sind die Sichtbarkeit und leichte Verfügbarkeit der Projektergebnisse ein wichtiges Anliegen. Daher werden nach dem Open Access Prinzip möglichst alle Projektergebnisse des Programms in der Schriftenreihe des BMK barrierefrei publiziert und elektronisch über die Plattform www.NachhaltigWirtschaften.at frei zugänglich gemacht. In diesem Sinne wünschen wir allen Interessierten und Anwender:innen eine interessante Lektüre.

DI Theodor Zillner

Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)

Inhaltsverzeichnis

1	Kurzfassung	8
2	Abstract	10
3	Ausgangslage und Zielsetzung	12
	3.1. Zielsetzungen im NETSE Projekt	13
4	Projekthinhalte	14
	4.1. Vorgehensweise bei der Technologieentwicklung, Modellierung und Optimierung	14
	4.2. Vorgehensweise in der NutzerInnen Forschung und Services Entwicklung.....	16
	4.3. Vorgehensweise beim Community Building	18
5	Projektergebnisse	20
	5.1. Technology Screening and Engineering.....	20
	5.1.1. Definition der Use Cases	20
	5.1.2. Interoperabilität - Vernetzung der Komponenten für die EEG durch Definition von Hard- und Softwareschnittstellen.....	21
	5.1.3. Entwicklung eines Konzepts zu einer Daten- und Informationsaustauschplattform für Energiegemeinschaften.....	22
	5.1.4. Konzeptentwicklung von E-Ladestationen in Energiegemeinschaften	23
	5.2. Service & Usability Engineering	24
	5.2.1. Ergebnisse der Stakeholderanalyse.....	24
	5.2.2. Ergebnisse der Akzeptanz- und Touchpoint-Analyse.....	28
	5.2.3. Service Blueprinting und Usability Engineering	31
	5.3. Entwicklung der Geschäftsmodelle & Tarifsysteme	36
	5.3.1. Beschreibung des Konzepts der Energiegemeinschaft	36
	5.3.2. Entwicklung und Validierung von Geschäftsmodelle für neue Technologien in Energiegemeinschaften	37
	5.4. Entwicklung von Lastprofilmodellen und optimierte Technologieauslegung	42
	5.4.1. Entwicklung und Validierung von Lastprofilmodellen	42
	5.4.2. Optimierte Planung der Energiegemeinschaften mit dem Planungstool OptEnGrid	43
	5.5. Community Building - Skalierbarkeit der Energiegemeinschaft.....	46
	5.5.1. Lessons Learned von der EEG Kremsmünster	46
	5.5.2. Grundlagen des Wieselburger EEG Implementierungskonzeptes	47
	5.5.3. Die vier Implementierungsphasen des Wieselburger Modells	47
	5.5.4. Replication & Upscaling Guide von EEG-Modellen für künftige Praxistests	49
6	Schlussfolgerungen	51
7	Ausblick und Empfehlungen	54
8	Verzeichnisse	55
9	Literaturverzeichnis	56

10 Anhang	58
10.1.Data Management Plan (DMP).....	58
11 Überschrift 1	62
11.1.Überschrift 2	62
11.1.1. Überschrift 3.....	62

1 Kurzfassung

a. Motivation und Forschungsfrage

Das Winter Package der EU legte 2017 den Grundstein für die Diskussionen rund um Energiegemeinschaften, die zu Novellierungen der Electricity Market Directive und der Renewable Energy Directive führten. Dabei wurden zwei Arten von Energiegemeinschaften konkretisiert, die Erneuerbare-Energien-Gemeinschaft (EEG) und die Bürgerenergiegemeinschaft (BEG). Die rechtlichen Grundlagen für EEGs wurden in Österreich mit Inkrafttreten des Paragraphen 16c im ELWOG 2010 am 28. Juli 2021 geschaffen. Unmittelbar vor diesem Zeitpunkt wurde das Projekt NETSE entwickelt und bis Ende 2023 umgesetzt. Ziel des Forschungsprojektes NETSE war es, Grundlagen zum Stand der Technik zu recherchieren und Lösungen zu entwickeln, die EEGs dienen. Die zahlreichen Forschungsfragen lassen sich unter der folgenden Leitfrage zusammenfassen: Welche technischen, ökonomischen und sozialen Anforderungen werden an eine EEG gestellt und welche Lösungen sind für eine erfolgreiche Umsetzung erforderlich?

b. Projekt-Inhalte und Zielsetzungen

Die Projektinhalte und -ziele wurden aus praktischen Überlegungen und Problemstellungen abgeleitet. Der Betrieb einer EEG erfordert Daten und Datenaustausch. Ein Datenaustausch zwischen der EEG und ihren Mitgliedern, der EEG und den Verteilnetzbetreibern sowie zwischen technischen Einheiten wie Batteriespeicher und E-Ladeinfrastruktur muss zumindest gewährleistet sein. Daher war es ein Ziel des Projektes, Datenschnittstellen und Hardware zu erforschen und zu definieren, mit denen die Abrechnung eines EEG sowie die Umsetzung weiterer Dienste wie die Integration von Ladepunkten, flexiblen Lasten sowie Speichern möglich ist. Die nutzerzentrierte Entwicklung einer Serviceplattform für die Organisation, insbesondere die Abrechnung von EEGs, war ebenfalls ein zentrales Ziel. Der Erfolg einer EEG an sich und vor allem von Services für EEGs wird auch an seiner betriebswirtschaftlichen Sinnhaftigkeit gemessen. Eine weitere Fragestellung befasste sich daher mit der Entwicklung von zumindest kostendeckenden Geschäftsmodellen. Die Geschäftsmodelle erfordern Annahmen über den Stromverbrauch und die Stromerzeugung sowie Tarifmodelle. Die Entwicklung geeigneter Erzeugungs- und Lastprofile sowie Tarifmodelle war daher ebenfalls Projektinhalt. Mit Hilfe der entwickelten und im Use Case gemessenen Daten war es ein weiteres Ziel, das Zusammenspiel von Erzeugung und Verbrauch im Sinne des EEG zu optimieren. Dies erfolgte mit einer Optimierungsrechnung in OptEnGrid. Auf Basis der parallel zum NETSE-Projekt entwickelten EEG und eines Use-Cases in Wieselburg war es das Ziel, Handlungsprinzipien für den erfolgreichen Aufbau und Betrieb einer EEG und deren Skalierbarkeit abzuleiten.

c. Methodische Vorgehensweise

Die vielschichtigen Forschungsfragen und Zielsetzungen erforderten eine ebenso vielschichtige Methodenwahl. Für die Technologieentwicklung, Modellierung und Optimierung (1), sowie die NutzerInnenforschung und die Serviceentwicklung (2) und das Community-Building (3) wurden folgende Methoden angewandt:

1. Literatur und Marktrecherche, Modellierung und Optimierung, Use Case Modelle und Szenarien

2. Stakeholderanalyse, Akzeptanz- und Touchpointanalyse, Service Blueprinting, Usability Engineering unterstützt durch Teilnehmende Beobachtung, Fokusgruppenforschung und einer Onlinebefragung
3. Literaturrecherche, persönliche Interviews von Stakeholdern

d. Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Zu Projektende liegen nachfolgende Ergebnisse vor:

- Übersicht zu Kommunikationstechnologien, -protokollen und -schnittstellen
- Stakeholderanalyse
- Akzeptanz- und Touchpointanalyse
- Tarifmodelle für EEGs
- Validierte Geschäftsmodelle für den Betrieb einer EEG
- Eine Serviceplattform für die Initiierung, Gründung und den Betrieb einer EEG (EGON)
- Ein Modell zur Optimierung von EEGs (Daten- und Informationsplattform) und Optimierungsempfehlungen
- Lastprofilmodelle als Grundlage für eine optimierte Planung für EEGs
- Replication & Upscaling Guide von EEG-Modellen/ Methoden für künftige Praxistests
- EEG Implementierungskonzept: Phasen, Rollen, Zeitablauf
- Lessons Learned Kremsmünster und zentrale Leitthemen und Aufgaben für EEGs

e. Ausblick

Die Bewertungen des Einsatzes der neuen Technologien in Energiegemeinschaften haben gezeigt, dass die Verwendung von „real-time“ Daten notwendig ist, um diese sinnvoll einzusetzen. Es bedarf daher entweder neuer Technologien, die aufgrund der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen von Energiegemeinschaften sehr kostengünstig sein müssen.

Entwicklung einer Software für die Einbindung von Ladesäulen in Energiegemeinschaften:

Die Software für den Betrieb der Ladesäulen sieht aktuell die Einbindung in eine Energiegemeinschaft nicht vor. Hier bedarf es einer Softwareentwicklung um eine Integration barrierefrei zu ermöglichen.

Eine im Projekt durchgeführte Online-Befragung von potentiellen NutzerInnen von Ladesäulen zeigt, dass vor allem EEG-Mitglieder ohne einer Lademöglichkeit am Wohnort, weil sie zum Beispiel in einem Mehrfamilienhaus eingemietet sind, Interesse an einer EEG-Lademöglichkeit haben. Dabei sollte die Ladesäule fußläufig erreichbar sein und ein preiswerter Ladestrom ist wichtiger als eine Schnellladeoption.

Das im Forschungsprojekt entwickelte „kommunale EEG-Betreibermodell“ birgt große Chancen für kleine und mittlere Gemeinden in österreichischen Klein- und Leader Regionen. Empfohlen wird das Pilotieren und Maßschneidern des hier vorgestellten kommunalen EEG-Betreibermodelles auch für andere österreichische Regionen.

2 Abstract

a. Motivation and research question

In 2017, the EU Winter Package laid the foundations for discussions on energy communities, which resulted in amendments to the Electricity Market Directive and the Renewable Energy Directive. These specified two types of energy communities, the Renewable Energy Community (EEG) and the Citizens' Energy Community (BEG). The legal basis for EEGs was created in Austria with the entry into force of section 16c of the ELWOG 2010 on 28 July 2021. The NETSE project was developed immediately before this date and implemented by the end of 2023. The NETSE research project aimed to research the basics of the state of the art and develop solutions that serve EEGs. The numerous research questions can be summarised with the following guiding research question: What are the technical, economic and social requirements for an EEG and what solutions are needed for successful implementation?

b. Initial situation/status quo

The project content and objectives were derived from practical considerations and problems. The operation of an EEG requires data and data exchange. Data exchange between the EEG and its members, the EEG and the distribution grid operators as well as between technical units such as battery storage and e-charging infrastructure must at least be guaranteed. One objective of the project was therefore to research and define data interfaces and hardware that would enable the billing of an EEG and the implementation of other services such as the integration of charging points, flexible loads and storage systems. The user-centred development of a service platform for the organisation and, in particular, billing of EEGs was also a key objective. The success of an EEG itself and, above all, of services for EEGs is also measured by its economic viability. Another issue therefore concerned the development of business models that at least cover costs. The business models require assumptions on electricity consumption and generation as well as tariff models. The development of suitable generation and load profiles as well as tariff models were therefore also part of the project. Using the data developed and measured in the use case, a further objective was to optimise the interaction between generation and consumption in line with the EEG. This was to be achieved with an optimisation calculation in OptEnGrid. On the basis of EEGs developed in parallel to the NETSE project and a use case in Wieselburg, the aim was to derive principles of action for the successful establishment and operation of an EEG and its scalability.

c. Methodical procedure

The multi-layered research questions and objectives required an equally multi-layered choice of methods. The following methods were used for technology development, modelling and optimisation (1), user research and service development (2) and community building (3):

1. literature and market research, modelling and optimisation, use case models and scenarios
2. stakeholder analysis, acceptance and touchpoint analysis, service blueprinting, usability engineering supported by participant observation, focus group research and an online survey
3. literature research, personal interviews with stakeholders

d. Results and conclusions

The following results are available at the end of the project:

1. Overview of communication technologies, protocols and interfaces
2. Stakeholder analysis
3. Acceptance and touchpoint analysis
4. Tariff models for EEGs
5. Validated business models for the operation of an EEG
6. A service platform for the initiation, establishment and operation of an EEG (EGON)
7. A model for optimising EEGs and optimisation recommendations
8. Load profile models as the basis for optimised planning for EEGs
9. Replication & upscaling guide of EEG models/methods for future practical tests
10. EEG implementation concept: phases, roles, timeline
11. Lessons learnt from Kremsmünster and central key topics and tasks for EEGs

e. Outlook

The evaluations of the use of new technologies in energy communities have shown that the use of "real-time" data is necessary in order to utilise them sensibly. New technologies are therefore required, which must be very cost-effective due to the economic framework conditions of energy communities.

Development of software for the integration of charging points in energy communities:

The software for operating the charging points does not currently provide for integration into an energy community. Software development is required here to enable barrier-free integration.

An online survey of potential users of charging points carried out as part of the project shows that EEG members without a charging facility at their place of residence, for example because they live in a block of flats, are particularly interested in an EEG charging facility. The charging point should be within walking distance and a low-cost charging current is more important than a fast charging option.

The "municipal EEG operator model" developed in the research project harbours great opportunities for small and medium-sized municipalities in small and Leader regions in Austria. Piloting and customising the municipal EEG operator model presented here is also recommended for other Austrian regions.

3 Ausgangslage und Zielsetzung

Basierend auf dem Clean Energy Package der Europäischen Union wurden die Erneuerbare-Energie-Richtlinie 2018/2001 und die Elektrizitätsbinnenmarkt-Richtlinie 2019/944 erlassen, die darauf abzielen, die Gesellschaft in den Prozess der Energiewende einzubeziehen, um die Klimaziele des Pariser Abkommens zu erreichen. In Österreich wurden im Erneuerbare-Ausbau-Gesetzpaket Teile der beiden Richtlinien in nationales österreichisches Recht überführt. (RIS, Bundesministerium für Finanzen (BMF) 2024) Neben den bereits seit 2017 bestehenden gemeinschaftlichen Erzeugungsanlagen und den Bürgerenergiegemeinschaften wurden am 28. Juli 2021 zwei neue Formen der gemeinschaftlichen Energienutzung eingeführt: die lokale Erneuerbare-Energie-Gemeinschaft und die regionale Erneuerbare-Energie-Gemeinschaft. Die lokale Erneuerbare-Energie-Gemeinschaft ist auf den Niederspannungsteil eines Transformators und somit auf den Ortsnetztransformator beschränkt. Diese Form der gemeinschaftlichen Energienutzung ist daher für Kunden der Netzebenen 6 und 7 möglich. Im Gegensatz dazu ist die regionale Erneuerbare-Energie-Gemeinschaft durch dieselbe Sammelschiene im Umspannwerk begrenzt, wodurch Kunden der Netzebenen 4, 5, 6 und 7 Energie gemeinschaftlich nutzen können. Die im NETSE Projekt entwickelten Dienstleistungs- und Organisationsmodelle sowie technischen Lösungen zielen alle samt ausschließlich auf die beiden Formen der Erneuerbaren Energiegemeinschaften (EEGs) ab.

Die im Kapitel Zielsetzungen im NETSE Projekt dargestellten sehr vielschichtigen Zielsetzungen erforderten eine inter- und transdisziplinäre Zusammenarbeit des Projektkonsortiums. Nachfolgende **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** zeigt eine Übersicht der beteiligten Akteure:

Tabelle 1: Projektkonsortium NETSE

	Organisation (Abk.)	Rolle im Projekt	Ansprechpartner und Kern-Mitarbeitende
1	Fachhochschule Wiener Neustadt GmbH	Konsortialführung, Wissenschaft. Partner	Josef Walch, Michael Wölk, Gabriel Reichert, Julia Eisner, Christoph Schmidl, Fabian Ender
2	BEST - Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH	Wissenschaft. Partner	Stefan Aigenbauer, Christian Oberbauer,
3	4ward Energy Research GmbH	Wissenschaft. Partner	Thomas Nacht
4	AIT Austrian Institute of Technology GmbH	Wissenschaft. Partner	Doris Wilhelmer
5	Energie Zukunft Niederösterreich GmbH	Unternehmenspartner	Roland Matous, Stefan Reinwald, Thomas Schubert
6	Stadtg. Wieselburg	Unternehmenspartner	Franz Willatschek, Thomas Hölzl, Josef Leitner

7	WEB Windenergie AG (ELLA)	Unternehmenspartner	Wilhelm Rems-Hildebrandt, Markus Amatschek
8	Microtronics Engineering GmbH	Unternehmenspartner	Stefan Pfeffer, Michael Schagerl, Andreas Schuller
9	EVN AG	Unternehmenspartner	Christian Lechner
10	Netz NÖ GmbH	Unternehmenspartner	Maximilian Urban

3.1. Zielsetzungen im NETSE Projekt

Zum Zeitpunkt der Projektentwicklung im Jahr 2020 waren die nationalen rechtlichen Rahmenbedingungen noch nicht geschaffen und es gab noch keine EEGs in Österreich. Vor diesem Hintergrund wurden folgende übergeordnete Ziele festgelegt:

1. Darstellung des Status Quo in Hinblick auf die technischen Möglichkeiten zum Datenaustausch innerhalb von EEGs und nach außen (Netzbetreiber)
2. Entwicklung von Services für zukünftige EEGs für die technische und organisatorische Umsetzung unter Einbindung von potentiellen NutzerInnengruppen.
 - a. Entwicklung von Schnittstellen für den Datenaustausch
 - b. Konzeptionierung eines Prototyps einer E-Ladestation für EEGs
3. EEGs aus der Sicht von potentiellen Mitgliedern
 - a. Beitrittsmotive von potentiellen Mitgliedern in eine EEG
 - b. Anforderungen und Erwartungen potentieller Mitglieder an eine EEG
 - c. Aufbau eines Rollenverständnisses für potentielle Mitglieder von EEGs
4. Entwicklung von Konzepten zur inneren Organisation von EEGs.
 - a. Entwicklung und Testung von Service Blueprints für EEGs allgemein und für spezielle Services
 - b. Analyse des rechtlichen Rahmens für EEGs
 - c. Mögliche Trägerorganisationen mit jeweiligen Vor- und Nachteilen
 - d. Konzeption eines Usecases am Beispiel Wieselburg
5. Entwicklung und Bewertung von Geschäftsmodellen für neuen Technologien in EEGs
 - a. Integration von Ladesäulen
 - b. Aktivierung von Flexibilitäten
 - c. Speichertechnologien
6. Innere Organisation zur Nutzung von Flexibilität in Form von zeitlichen Lastverschiebungen.
7. Entwicklung von Lösungen für die Abrechnung von EEGs inklusive Tarifmodelle
Entwicklung von Werkzeugen für die technische Auslegung und den optimierten Betrieb von EEGs mittels Lastprofilmodellen und einem Optimierungsrechner
8. Ableiten von Handlungsempfehlungen (Good Practices, Lessons Learned) aus EEGs die zeitlich früher und/oder parallel entwickelt werden.
9. Entwicklung eines Implementierungskonzepts für EEGs mit den zentralen Phasen, Rollen und Zeitabläufen
10. Erstellen eines Replication & Upscaling Guides für zukünftige EEGs.

4 Projektinhalte

Im NETSE Projekt wurden in fünf inhaltlichen Arbeitspaketen zahlreiche Fragestellungen unter Anwendung unterschiedlichster Methoden (Modellierung und Simulation, Befragung, Fokusgruppen, Workshops) beantwortet. Nachfolgend werden die Vorgangsweise und die vielfältigen Methoden des Gesamtprojekts beschrieben. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** gibt einen Überblick zu den Methoden und Themen die im Projekt angewandt und bearbeitet wurden.

Tabelle 2: Methodenübersicht NETSE

Technologieentwicklung, Modellierung und Optimierung	NutzerInnen Forschung und Service Entwicklung	Community Building
Literatur- und Marktrecherche zur Interoperabilität EEGs	Stakeholder-Analyse EEGs	Literaturrecherche EEG Leitthemen
Organisationskonzept Betriebs- und Tarifmodell	Akzeptanz- und Touchpointanalyse	Interviews zu Motivationsfaktoren und -barrieren
Konzeption Use Case EEG Wieselburg	Service Blueprinting EEG-Plattform (EGON) und E-Ladestation	
Optimierungsrechnung EEG Use Case Wieselburg (OptEnGrid)	Usability Engineering für die E-Ladestation	

4.1. Vorgehensweise bei der Technologieentwicklung, Modellierung und Optimierung

Zu Projektbeginn erfolgte eine Literatur und Marktrecherche zur Interoperabilität relevanter Hard- und Softwarekomponenten für EEGs. Recherchiert wurden Schnittstellentechnologien und Kommunikationsprotokolle die in der Bus- oder IP-basierten Kommunikation zwischen Smart-Metern und smarten Stromverbrauchern und/oder Stromerzeugern mit der EEG (Verein, Genossenschaft) und mit dem Verteilnetzbetreiber eingesetzt werden können. Basierend darauf wurden die

geeignetsten Schnittstellen und Kommunikationsprotokolle bewertet und ausgewählt, Use Cases definiert und Lastenhefte angefertigt, als auch Messequipment bei etwa 20 Gebäuden installiert. Zur Darstellung der aktuell gültigen rechtlichen Rahmenbedingungen wurden die relevanten Gesetze und Verordnungen im (Bundesministerium für Finanzen 2024) abgerufen und Entscheidungen von der österreichischen Koordinierungsstelle für EEGs berücksichtigt. Neben der wichtigen Frage zur Rechtsform der Energiegemeinschaft steht die Frage nach der Organisationform, also wie werden in der Gemeinschaft Ziele vereinbart und Entscheidungen getroffen. Dazu wurde auf Erfahrungen aus der Entwicklung der Unternehmenswelt allgemein zurückgegriffen und alte und neue Organisationsformen im Kontext von EEGs analysiert.

Das Konzept der EEG Wieselburg (später EEG InRegion Nord und EEG InRegion Süd), als Basis für die spätere Modellierung, Simulation und Optimierung, wurde gemeinsam mit der Stadtgemeinde Wieselburg (Projektpartner) erstellt. Die Datengrundlage wurde einerseits durch Informationen der Gemeinde und andererseits durch eine Befragung der potenziellen Mitglieder anhand persönlicher Interviews und einem strukturierten Erhebungsbogen erfasst.

Für die Bewertung der Energiegemeinschaft wurden generische Daten für die Verbrauchslastprofile, wie z.B. der Jahresstrombezug und standardisierte Lastprofile verwendet. Dasselbe Prinzip wurde für die erneuerbare Energieproduktion aus PV-Anlagen angewandt, jedoch mit dem Unterschied, dass für jene Zeiträumen, für die keine Erzeugungsdaten zur Verfügung standen, der PV-Ertrag mithilfe von Globalstrahlungsdaten der GeoSphere Austria 2024 und eines Simulationsmodells für PV-Anlagen berechnet wurden. Nachfolgende Kriterien wurde für die Bewertung der EEG Wieselburg definiert:

Tabelle 3 Bewertungskriterien für den Use Case EEG Wieselburg

	Gesamtstromverbrauch der EEG	Gesamterzeugung der EEG	Anteil des innergemeinschaftlichen Verbrauchs
1	wirtschaftlicher Vorteil pro Mitglied	CO2 Einsparung	Anteil Erneuerbare im Verbrauchsmix
2	Autonomiegrad	Überschussrate und Amortisationsdauer	

Beim Kriterium wirtschaftlicher Vorteil pro EEG-Mitglied waren Preisannahmen für den Strombezug und die Stromeinspeisung erforderlich. Bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wurden aufgrund der zum Zeitpunkt der Projektumsetzung hoch volatilen Strompreise zwei Szenarien berücksichtigt.

Eine Zielsetzung im NETSE Projekt bestand darin, neue Technologien und Services zu konzeptionieren und ein Modell für die Integration in eine EEG zu erarbeiten. Als neue Technologien und Services im Zusammenhang mit EEGs wurden der Betrieb von **E-Ladesäulen**, **Batteriespeicher** und die **Nutzung von Flexibilitäten** betrachtet. Dazu wurden in Workshops mit den Unternehmenspartnern im ersten Schritt die Rahmenbedingungen für den Betrieb von E-Ladesäulen, die Integration von Batteriespeichern und die Nutzung von Flexibilitäten geklärt. In einem zweiten Schritt wurden für die

neuen Technologien und Services Funktionsmodelle erstellt und grafisch dargestellt. Beim Betrieb einer E-Ladesäule wurden dazu zwei Konstellationen modelliert: 1. Die E-Ladesäule wird von der EEG selbst betrieben und 2., die E-Ladesäule wird von einem einfachen EEG-Mitglied betrieben. Für alle drei Technologien wurden Geschäftsmodelle beschrieben und es erfolgte dessen wirtschaftliche Validierung.

Für die optimierte Planung von weiteren Technologien für die zwei gegründeten Energiegemeinschaften InRegion Süd und InRegion Nord mit dem Planungstool OptEnGrid (FFG - Die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft 2021) waren Last- und Erzeugungsprofilmodelle erforderlich. Die Lastprofile stellen die Energiebedarfe bzw. die Energieerzeugung in zeitlichem Kontext (z.B. 15min, stündlich) dar, wodurch die Energieversorgung optimiert werden kann. Im ersten Schritt erfolgte die Erhebung und Recherche von Lastprofilen für Elektrizität, Raumwärme, Warmwasser, Raumkälte und E-Mobilität. Anschließend wurden die erhobenen Lastprofile gesammelt, kategorisiert und für die Aufbereitung vorbereitet. Die Validierung erfolgte durch Gegenüberstellung der synthetischen Lastprofilen mit realen Lastprofilen (z.B. Smart-Meter-Daten) der gleichen Kategorie.

In der optimierten Planung erfolgte die Modellierung und Analyse der zwei Energiegemeinschaften, sowie die optimale Auslegung von Photovoltaikanlagen und Batteriespeicher. Die mittels Monitorings erhobenen Messdaten wurden mit synthetischen Lastprofilen ergänzt. Betrachtet wurden die Szenarien 1) "Status Quo" zum Gründungszeitpunkt der EEGs, 2) Szenario "Ausbau" welches bereits geplante PV-Ausbaumaßnahmen beinhaltet, als auch 3) Szenario "Erweiterung", in welchem die zusätzliche Aufnahme von EEG-Mitgliedern betrachtet wurden. Für die optimale Planung wurden aktuelle Kosten und Tarife herangezogen und in das EEG-Modell von OptEnGrid implementiert.

4.2. Vorgehensweise in der NutzerInnen Forschung und Services Entwicklung

Die Stakeholder-Analyse erfolgte mittels einer Befragung von potenziellen TeilnehmerInnen der EEG Wieselburg und eines Stakeholder-Workshops. Die von den Befragten genannten möglichen Stakeholder einer EEG wurden von ProjektmitarbeiterInnen des NETSE Projekts im Stakeholder-Workshop diskutiert und zu einer Stakeholderliste verdichtet. Die Stakeholder, Verbraucher und Prosumer wurden in Gruppendiskussionen zu deren Einstellungen, Wahrnehmungen und Bedürfnissen von Energiegemeinschaften befragt. Die Antworten und Diskussionsinhalte wurden in einer strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse (Döring 2023) ausgewertet. In einem weiteren Workshop wurden die Stakeholder zueinander in Beziehung gesetzt. Einmal in einer Power-Interest Matrix und einmal einer Konflikt-Kollaborationsmatrix. Die Stakeholderliste und die Ergebnisse der Power-Interest und Konflikt-Kollaborationsmatrix wurden mit aktuellen Ergebnissen aus anderen Forschungsprojekten verglichen und diskutiert.

Die Akzeptanz- und Touchpoint-Analyse wurde mit einem Methodenmix in Form einer qualitativen Sozialforschung umgesetzt. Es wurden offene, teilnehmende Beobachtungen während zweier Informationsveranstaltungen (19.01.2022 und 26.04.2022) der EZN zu EEGs durchgeführt. TeilnehmerInnen bei der Veranstaltung waren Personen aus den niederösterreichischen Gemeinden

Alland und Heiligenkreuz mit Interesse an der Teilnahme an einer regionalen erneuerbaren Energiegemeinschaft. Auf die Veranstaltung aufmerksam geworden sind die Befragten durch die Website der EZN und/oder durch Plakate sowie Flyer der jeweiligen Gemeinde. Es wurde darauf geachtet, dass beide Beobachtungen ähnliche Voraussetzungen haben. Zum einen, dass die Informationsveranstaltung von derselben Institution (Energie Zukunft Niederösterreich) veranstaltet wird und zum anderen, dass die Beobachtungen zeitlich nahe waren.

Weiters wurden anschließend leitfadengestützte Einzelinterviews durchgeführt. Die Stichprobe wurde dabei anhand eines qualitativen Stichprobenplans aus Freiwilligen von den Informationsveranstaltungen, in denen auch die Beobachtungen durchgeführt wurden, sowie aus Freiwilligen von einer Datenbank der EZN rekrutiert (s. Tabelle 3). Bei dem qualitativen Stichprobenplan wurde darauf geachtet, dass eine hohe Varianz an Vorwissen zu und Bedürfnissen an EEGs besteht. So wurden neben Privatpersonen auch GewerbevertreterInnen und LandwirtInnen rekrutiert. Insgesamt ergab sich so eine Stichprobengröße von n=17 bei den qualitativen Einzelinterviews.

Tabelle 3: Qualitativer Stichprobenplan für die Akzeptanz- und Touchpoint-Analyse

		Gewerbe und Landwirtschaft	Privatpersonen	Summe
1	Teilnahme EZN Veranstaltung	4	6	10
2	Keine Teilnahme an EZN Veranstaltung	3	4	7
3	Summe	7	10	17

Die Interviewtranskripte und Beobachtungsprotokolle aus der Akzeptanz- und Touchpointanalyse wurden ebenfalls anhand einer strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse (in Anlehnung an Kuckartz, 2022) systematisch zusammengefasst und analysiert.

In drei Workshops mit ExpertInnen der EVN, EZN, 4WARD, BEST und der FHWN wurde mittels der Methode Service Blueprinting, unter Verwendung von Miro (<https://miro.com/>), eine Plattform zum Aufbau und dem Betrieb von EEGs sowie für die Integration einer E-Ladesäule in eine EEG konzipiert. Die Umsetzungspfade wurden vor der Erstellung der Blueprints in den Workshops mittels Brainstormings erhoben. Die Blueprinting-Methode wird auch als Skriptanalyse bezeichnet und wurde von (Lynn Shostack 1982) entwickelt, um neue Dienstleistungen zu kreieren. Zusätzlich kann es auch dazu dienen, bestehende Angebote zu kontrollieren und systematisch zu verbessern. In diesem Fall wird auch gerne der Begriff „Service Mapping“ verwendet. Ziel ist es, den gesamten Serviceprozess im zeitlichen Ablauf zu visualisieren und direkte Interaktionen mit KundInnen von „Hintergrund“-Aktivitäten zu unterscheiden, die von den KundInnen nicht wahrgenommen werden (Gelbrich 2007).

Parallel wurden in einem iterativen Prozess drei Value Proposition Canvas erstellt, welche der graphischen Veranschaulichung der bisherigen Erkenntnisse dienen. So wird die Übereinstimmung der Bedürfnisse und Probleme der NutzerInnenseite mit dem Ziel und den Vorteilen von Services (EEG) verbalisiert und deren Stringenz und Stimmigkeit überprüft. Konkret wurden VPC zu privaten

NutzerInnen, KMU sowie Gemeinden erstellt und zu diesen wurden beide Seiten (NutzerIn & Service) des Canvas von einem FH-internen Team exemplarisch erstellt und anschließend in Workshops mit FH-externen Projektpartnern evaluiert und adaptiert.

Die konzipierten Service Blueprints für die Integration einer E-Ladestation in eine EEG wurden in Verbalkonzepte übertragen und diese dann in zwei Fokusgruppendifkussionen mit potenziellen NutzerInnen vor allem in Hinblick auf deren Usability und Akzeptanz diskutiert und überprüft (Usability Engineering). Die TeilnehmerInnen der Fokusgruppe wurden aus einem Interessentenkreis von EEGs (n>600) der EZN rekrutiert, wobei diese zwei Kriterien erfüllen mussten: 1.) Mitglied in einer Energiegemeinschaft oder Interessen an einer Mitgliedschaft und 2.) Praktische Erfahrung im Umgang mit einem Elektroauto. Die Fokusgruppen wurden online via MS-Teams Konferenz am 26. und 27. Juli 2023 mit einmal fünf und einmal drei TeilnehmerInnen abgehalten. Es wurden ein teilstrukturierter Diskussionsleitfaden, die Verbalkonzepte und die Service Blueprints verwendet.

Die Ergebnisse der Fokusgruppen wurden transkribiert und inhaltsanalytisch (Döring 2023) ausgewertet. Es konnten 17 Kategorien gebildet werden, von denen drei Hypothesen zu besonders relevanten Aussagen gebildet wurden: Die Ladeleistung, die Entfernung der Ladesäule zum Wohnort und die Relevanz der Stromherkunft wurden besonders häufig und umfangreich diskutiert. Die drei Hypothesen wurden in einer Onlineumfrage vom 27.12.2023 bis zum 04.01.2024 getestet. Der strukturierte Fragebogen wurden an 4.959 Personen ausgesendet, wobei 412 Fragebögen gültig beantwortet und daher in der Auswertung berücksichtigt wurden. Die Befragten nahmen an einer EZN-Infoveranstaltung teil und erteilten schriftlich die Erlaubnis im Rahmen von Forschungsprojekten via Email kontaktiert werden zu dürfen.

4.3. Vorgehensweise beim Community Building

Das Projekt NETSE zielt auf die Erprobung einer Erneuerbaren Energiegemeinschaft in der Stadtgemeinde Wieselburg ab. Dabei ist vor allem der Gründungsprozess der EEG von Interesse. Zu Projektbeginn wurden daher Lessons Learned aus einem andern Energiegemeinschaftsprojekt (Kremsmünster, SCHALTwerk2030) abgeleitet und der Gründungsprozess der EEG Kremsmünster beschrieben. Aus den Erfahrungen des Gründungsprozesses der EEG Kremsmünster konnten Leitthemen identifiziert werden. Dies waren zehn Themen, die in der Gründungsphase häufig auftraten und erfolgsentscheidend für die Gründung waren. Die im Gründungsprozess von Kremsmünster identifizierten Leitthemen wurden im weiteren Prozess im NETSE Projekt in die organisatorische Verankerung der zur gründenden EEG Wieselburg (später EEG InRegion Nord und EEG InRegion Süd) übernommen. Nachfolgend werden die 10 Leitthemen angeführt:

1. Das Grundlegende Konzept
2. Überprüfung der netztypologischen Umsetzbarkeit
3. Bewertung der EEG in der Gründerphase
4. Festlegung der Rahmenbedingungen der EEG und notwendiger Expertise
5. Verteilschlüssel
6. Innergemeinschaftliches Tarifmodell
7. Innergemeinschaftliche Organisationsstruktur
8. Gründung der Rechtspersönlichkeit
9. Anmeldung der Energiegemeinschaft
10. Vereinbarung zur Einspeisung und Entnahme

Im Ergebnisteil werden die zehn Leitthemen für den Use Case Wieselburg bearbeitet.

Für die Entwicklung der innergemeinschaftlichen Organisationstruktur (Leitthema 7) wurde auf agile Organisationsmodelle aus der Literatur zurückgegriffen. Mit der Soziokratie und der Holokratie wurden zwei agile und praktisch umsetzbare Organisationsformen vorgeschlagen und so die Entscheidungsvielfalt erhöht.

Aktionsforschung: Dabei wurden im Zeitraum vom 12.07.2023 bis 18.08.2023 elf themenzentrierte Interviews mit EntscheidungsträgerInnen des Forschungsprojektes NETSE sowie der betroffenen Gemeinden der EEG InRegion Nord (Petzenkirchen, Bergland,) und der InRegion Süd (Wieselburg Stadt, Wieselburg Land, Bergland) durchgeführt.

5 Projektergebnisse

5.1. Technology Screening and Engineering

Für das Technology Screening and Engineering wurden die Prozesse einer Erneuerbare-Energie-Gemeinschaft in Use Cases (dt. Anwendungsfälle) unterteilt, spezifische Anforderungen definiert und für alle relevanten technischen Einheiten entsprechende Lastenhefte erstellt. Darüber hinaus wurden Technologien für die Durchführung von Kommunikationsaufgaben zwischen den technischen Einheiten evaluiert und ein Layout für die Kommunikation in der EEG bestimmt, Hardwaremodule (Microtronics Engineering GmbH 2018) mit den entsprechenden Schnittstellen verwendet und in den technischen Einheiten implementiert. Dadurch konnten die technischen Voraussetzungen für den optimalen Betrieb der EEG geschaffen werden. Die Konzeptionierung und Umsetzung einer Daten- und Informationsplattform dient als Grundlage für die zukünftige Betriebsoptimierung der Energiegemeinschaft.

5.1.1. Definition der Use Cases

Im ersten Schritt des Technology Screening und Engineering erfolgte die Datenerhebung zu zahlreichen Gemeindegebäuden, Bildungseinrichtungen, Betrieben und Privathaushalten in Wieselburg. Dies diente dem Zweck der Festlegung von Installations-Standorten von Messequipment zur Datenaufzeichnung der Energiebedarfe und der Energieerzeugung in Echtzeit. Diese Daten umfassen folgende Komponenten: Objektname, Adresse, Netz- bzw. Messebene, die zugehörige Trafostation und das zugehörige Umspannwerk, sowie Erzeugungsleistung und eine Bewertung der Eignung für den PV-Ausbau. Auf dieser Datengrundlage wurden die entsprechenden Anwendungsfälle zunächst eingegrenzt und die Anlagen bzw. Gebäude (z.B. Feuerwehrhaus, Kläranlage, Kindergärten, Schulzentrum, Wasserversorgungsanlagen) besichtigt. Basierend auf den Erkenntnissen der Besichtigungen erfolgte im nächsten Schritt die Definition der in der folgenden Abbildung 1 ersichtlichen Use-Cases:

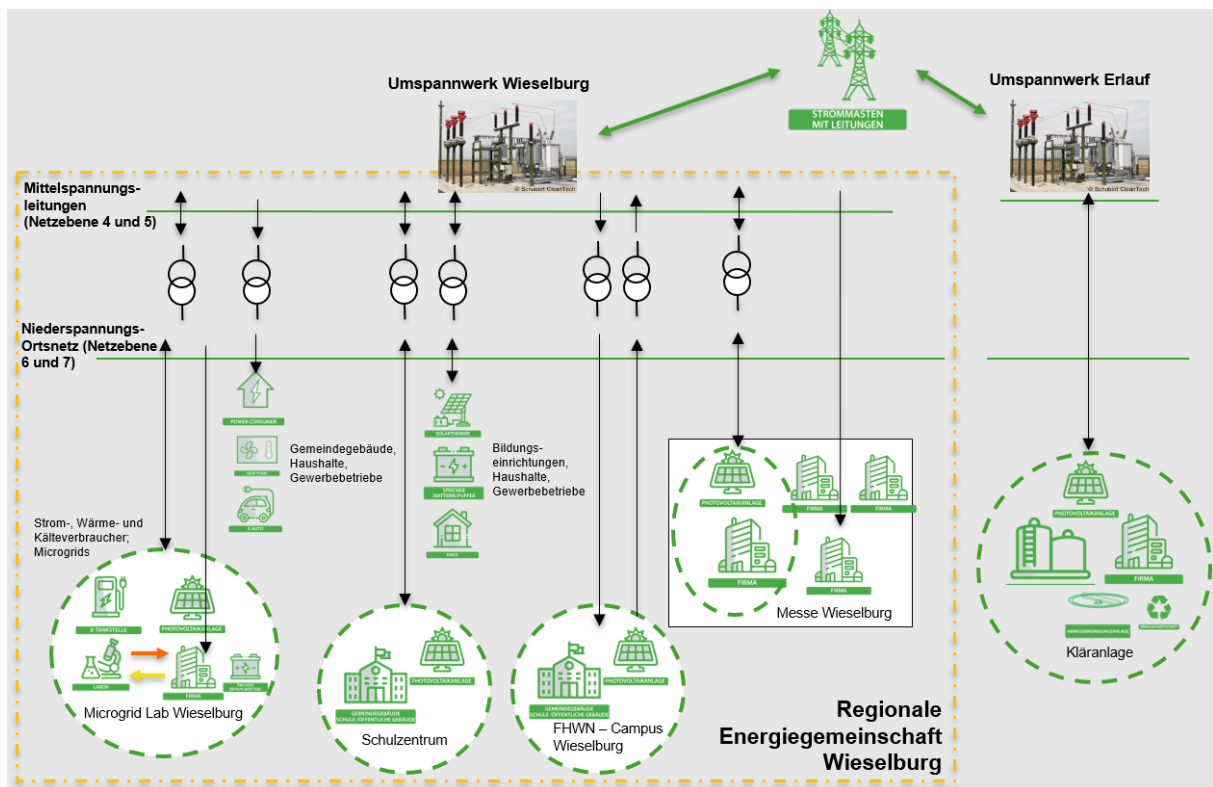


Abbildung 1: Netztopologie der regionalen Energiegemeinschaft Wieselburg mit Zuordnung der Gebäude und Anlagen zu den zugehörigen Transformatoren und Umspannwerken. (C) BEST

Das Ergebnis daraus ist ein Lastenheft in Form einer übersichtlichen tabellarischen Darstellung, mit einer Vielzahl relevanter Informationen zu den einzelnen TeilnehmerInnen der Use-Cases, welche über die zuvor durchgeführte Datenerhebung hinaus gehen (z.B. Zählpunktnummer, Netz- bzw. Messebene, Energielieferant und Energiekosten in ct/kWh, Einspeisetarif, PV-Anlagengröße mit Jahresertrag und jährlicher Einspeisemenge).

Insgesamt wurden 26 TeilnehmerInnen mit deren Gebäuden und Technologien als Use-Cases definiert und einerseits die bestehenden relevanten technischen Einheiten (z.B. PV-Anlagen, Wechselrichter, E-Ladesäulen, Batteriespeicher, Frequenzumrichter-geregelte Pumpen) sowie andererseits die geplanten neuen Anlagen (v.a. PV-Anlagen und Batteriespeicher) erfasst.

5.1.2. Interoperabilität - Vernetzung der Komponenten für die EEG durch Definition von Hard- und Softwareschnittstellen

Eine umfassende Literatur- und Marktrecherche zu relevanten Hard- und Softwarekomponenten wurde für die technische Ausstattung von erweiterten Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften durchgeführt, um den aktuellen State-of-the-art zu erfassen. Besonders wurden die verschiedenen Schnittstellen (Buskommunikation, IP basiert) sowie am Stand der Technik und am Stand der Wissenschaft verfügbare Kommunikationsprotokolle (z.B. Modbus TCP, M-Bus, REST/JSON, FTP/CSV, etc.) betrachtet und bewertet. Konkret wurde der Einsatz verschiedener Kommunikationstechnologien (u.a. LoRaWAN®, G4, G5, WiFi, Bluetooth, GSM, etc.) untersucht, wissenschaftlich bewertet und in Form eines Technologieüberblicks dargestellt.

Im nächsten Schritt erfolgte die Entwicklung eines Konzepts für einheitliche Schnittstellen für den Datenaustausch in einer Erneuerbare-Energie-Gemeinschaft. Für die innerhalb des Projekts verwendete Mess- und Regelungsinfrastruktur wie etwa dem Shelly 3EM Energieverbrauchsmessgerät oder dem rapidM2M C3 Datenlogger kommen primär das REST/JSON bzw. Modbus TCP Kommunikationsprotokoll für die Datenerfassung zum Einsatz. Für die Datenauslesung wurden Python-basierte Module bzw. Services konzipiert, die die Daten in einem definierten Zeitintervall (z.B. jede Minute) automatisiert auslesen und in die interne MySQL-Datenbanken speichern. Von dort können die erfassten Rohdaten in Daten- und Informationsplattformen eingebunden und grafisch dargestellt werden. (Microtronics Engineering GmbH 2018)

5.1.3. Entwicklung eines Konzepts zu einer Daten- und Informationsaustauschplattform für Energiegemeinschaften

Auf Basis der definierten Use Cases, Kommunikationsprotokolle und Schnittstellen erfolgte die Auswahl und Installation geeigneter Messgeräte für die Echtzeitdatenerfassung in ausgewählten Use-Cases. Die Umsetzung der Echtzeitdatenerfassung erfolgte seitens BEST GmbH durch Python-basierte Monitoringservices, die auf einem zentralen BEST-Server ausgeführt werden und über Cloud-Schnittstellen (REST/JSON) die Energiedaten (z.B. Zählerstand, Leistung, Spannung, Stromstärke, Leistungsfaktor, etc. je Phase) der Energiemessgeräte (z.B.: Shelly 3EM oder Microtronics - rapidM2M C3) automatisiert in einem 1-min Intervall auslesen und in eine MySQL-Datenbank speichern.

Die in der MySQL-Datenbank erfassten Energie-Rohdaten werden zudem über die plattformunabhängige Open-Source-Anwendung „Grafana“ (Grafana 2024) grafisch über eine Webseite (Web-Dashboards) in anonymisierter Form dargestellt. Diese dient prinzipiell als Daten- und Informationsplattform für die einzelnen EEG-TeilnehmerInnen bzw. Stakeholdern. Die erfassten Messdaten der verschiedenen Use Cases bzw. Technologien werden in verschiedenen Anzeigeformen (Diagramme, Tabellen, einzelne Werte, etc.) aufbereitet dargestellt. Diese aufbereiteten Daten wurden dann zu so genannten „Dashboards“ zusammengefügt, was in der nachfolgenden Abbildung 2 beispielhaft zu sehen ist. Die Darstellungen auf den Grafana-Dashboards werden zudem jede Minute aktualisiert, sodass immer die aktuellen Werte in der Datenbank angezeigt werden. Dadurch wird ein nahezu Echtzeit-Monitoring erreicht. Das Ergebnis ist das Konzept und die Umsetzung einer webfähigen Daten- und Informationsplattform für die TeilnehmerInnen von Erneuerbare Energiegemeinschaften.

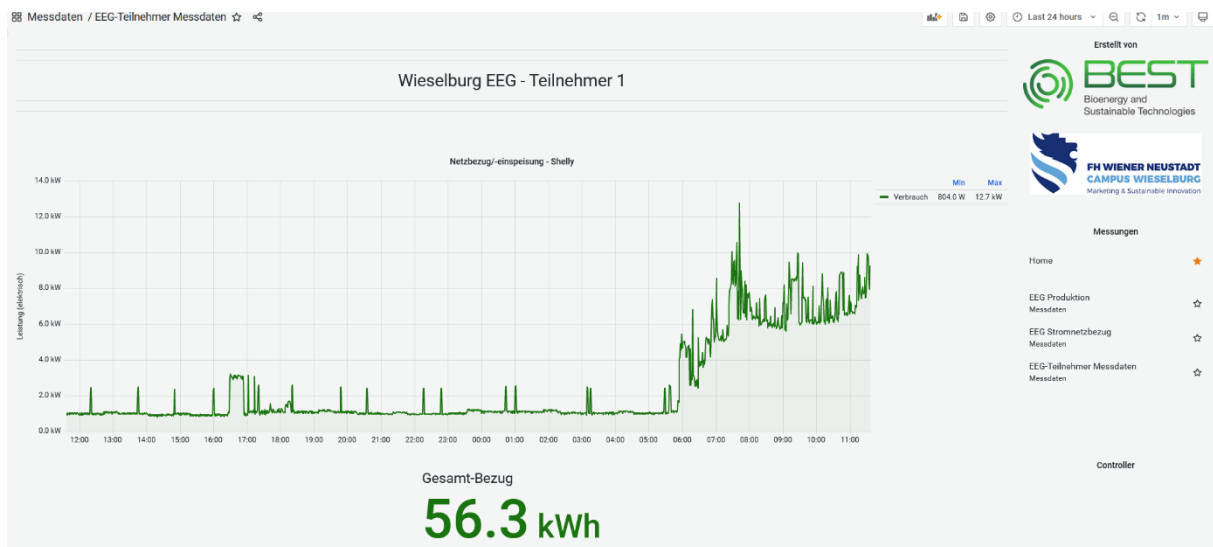


Abbildung 2: Daten- und Informationsplattform: Beispielhafte Darstellung eines Energiemonitoring-Dashboards für die EEG Wieselburg (Gründungsname InRegion Süd) in der Visualisierungsumgebung Grafana (Quelle: BEST GmbH).

5.1.4. Konzeptentwicklung von E-Ladestationen in Energiegemeinschaften

Im Berichtszeitraum wurden zwei Service-Blueprints für die Einbindung einer E-Ladestation in die EEGe in zwei Projektworkshops erarbeitet. Die beiden Service-Blueprints unterscheiden sich in Hinblick auf den Betreiber der Ladestation. Einmal betreibt ein Mitglied der EEGe die Ladestation, einmal ist der Betreiber die EEG selbst (Genossenschaft oder Verein). Darüber hinaus wurden die rechtlich-organisatorischen Aspekte für die Einbindung einer Ladesäule in Energiegemeinschaften erarbeitet. Nachfolgende Grafik zeigt die Strom- und Geldflüsse für den Anwendungsfall, dass ein Mitglied der EEG eine Ladesäule betreibt. Das Konzept wurde in zwei Fokusgruppen vorgestellt und dort diskutiert und die Kernaussagen in einer Onlinebefragung überprüft. Siehe dazu Ergebnisse der Akzeptanz- und Touchpoint-Analyse.

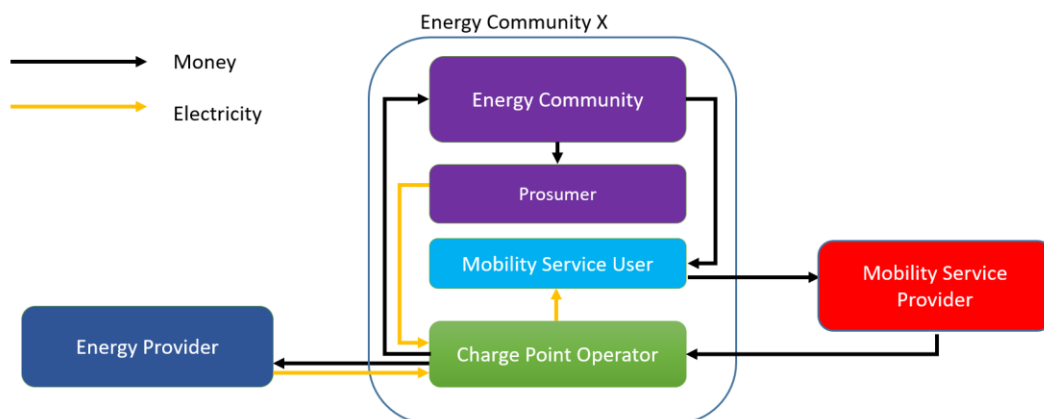


Abbildung 3: Vereinfachtes Prozessbild für Fokusgruppe EEG Mitglied betreibt Ladesäule

5.2. Service & Usability Engineering

Für die erfolgreiche Etablierung von Erneuerbaren Energiegemeinschaften ist die innere Sichtweise der Energiegemeinschaft grundlegend. Es sollen die NutzerInnen in die Entwicklung von Dienstleistungen und Services von Beginn an eingebunden werden, um eine hohe Akzeptanz und Usability zu erreichen und auch die Hintergründe von Motivationen und De-Motivationen der potentiellen NutzerInnengruppe zu verstehen. Aus diesen Erkenntnissen sollen einerseits Werkzeuge für eine einfache und nutzerfreundliche technische Inbetriebnahme von EEGs entwickelt werden. Zum anderen sollen die Erkenntnisse für die Organisation von Energiegemeinschaften bedeutend sein, da diese noch erheblichen Entwicklungsbedarf beinhaltet. Daraus ergibt sich die Relevanz einer Touchpoint-, Akzeptanz- und Stakeholder-Analyse. Ziel dieser Analysen ist es Erfolgs- und Misserfolgskriterien, Interventionsebenen und mögliche Modelle und Methoden des Community- und Netzwerkaufbaus auf österreichische EEGs am Beispiel von Wieselburg zu rekontextualisieren.

5.2.1. Ergebnisse der Stakeholderanalyse

Die Stakeholderanalyse hat zum Ziel die Stakeholder einer erneuerbaren Energiegemeinschaft zu identifizieren und zu analysieren. Analysiert wurden die Stakeholder in Hinblick auf das Interesse an einer Energiegemeinschaft teilzunehmen und zu beeinflussen bzw. mitzugestalten (indem sie Funktionen in der EEG ausüben). Außerdem wird in die Analyse die Beziehungen zwischen den Stakeholdern miteinbezogen, um Synergien und Möglichkeiten der Zusammenarbeit verbessern zu können und Konfliktpotential entgegenzuwirken. Daraus ergeben sich folgende Forschungsfragen:

- Wer sind die Stakeholder einer EEG und inwiefern gleichen sich diese in ihren Interessen und Zielen?
- Gibt es Möglichkeiten der Zusammenarbeit und können gemeinsame Ziele verfolgt werden?

Die Stakeholder einer Energiegemeinschaft unterscheiden sich sowohl in deren Anforderungen an die EEG, als auch hinsichtlich der Erwartungen und Wünsche. Wird davon ausgegangen, dass die Mitgliederstrukturen der Energiegemeinschaften mit jenen deutscher Energiegenossenschaften vergleichbar sind, so muss beachtet werden, dass den größten Teil der TeilnehmerInnen Privatpersonen ausmachen (95% lt. [Mitgliederstruktur von Energiegenossenschaften 2022 | Statista](#)). Laut der österreichischen Koordinationsstelle für Energiegemeinschaften, können folgende Interessensgruppen unterschieden werden:

- AggregatorInnen

„Als AggregatorInnen werden Akteure bezeichnet, die Energie handeln und liefern ohne dabei eigene Bilanzkreise zu bewirtschaften. Ihr Geschäftsmodell besteht vor allem darin, Erzeugungsanlagen, flexible Verbraucher und Speichersysteme zu poolen und zu vermarkten. Sie skalieren damit kleine Anlagen auf ein handelbares Volumen.“ („Beteiligte Energiegemeinschaften“ 2021). Daraus lässt sich

ableiten, dass AggregatorInnen hauptsächlich monetäre Erwartungen an die Energiegemeinschaften haben und primär deren Produkte und Dienstleistungen an die Bedürfnisse der TeilnehmerInnen anpassen wollen. Daher ist es für sie von großer Bedeutung, möglichst transparente Einblicke in die Wünsche und Bedürfnisse der TeilnehmerInnen zu haben.

- **Energiedienstleister**

Energiedienstleister sind für die Umsetzung von Leistungen, wie Energieverrechnung oder Energieeffizienzmaßnahmen, bei ihren Kunden zuständig. Im Vergleich zu Energieversorgern gelten keine speziellen Voraussetzungen. Im Bereich der Energiegemeinschaften ist davon auszugehen, dass Dienstleistungen hauptsächlich im Bereich der Verrechnung, des Energiemanagements sowie im Anlagen-Contracting angeboten werden.“ („Beteiligte - Energiegemeinschaften“ 2021). Die Erwartungen der EnergiedienstleisterInnen sind ebenfalls eher monetärer Natur. Auch hier bieten sich neue Geschäftsfelder, die Einblicke in die Wünsche und Anforderungen der KundInnen voraussetzen. Im Gegenzug erwarten sich die Energiedienstleister transparente Informationsübermittlung, sowie eine gewisse Grundausstattung, wie unter anderem Smartmeter.

- **Energieversorgungsunternehmen**

„Energieversorger beliefern ihre Kunden mit Elektrizität und nehmen produzierten Strom ab. Ihre Teilnahme an Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften (EEG) ist ausgeschlossen. An Bürgerenergiegemeinschaften (BEG) ist eine Teilnahme möglich, jedoch ohne Entscheidungsbefugnisse. Energiegemeinschaften dürfen per Gesetz als Energieversorger am Markt auftreten und Energie verkaufen.“ („Beteiligte - Energiegemeinschaften“ 2021). Energieversorgungsunternehmen spielen am Energiemarkt nach wie vor eine wichtige Rolle, da der Endenergiebedarf durch erneuerbare Energien in Energiegemeinschaften nicht völlig gedeckt werden kann. Da nach wie vor freie Anbieterwahl im Rahmen der Energiegemeinschaften herrscht, liegen die Erwartungen der EVUs eher im Datenaustausch mit den Energiegemeinschaften, die benötigte Reststrommenge, die nicht von der EEG bezogen werden kann, für die EEG-Mitglieder anbieten zu können.

- **Erzeuger**

„Ein Erzeuger ist eine juristische oder natürliche Person, oder eine eingetragene Personengesellschaft, die elektrische Energie erzeugt und ins Netz einspeist. Innerhalb von Energiegemeinschaften (EG) spielen Erzeuger eine wichtige Rolle. Durch die Teilnahme an einer EEG wird die überschüssige erzeugte elektrische Energie nicht zur Gänze ins öffentliche Netz eingespeist, sondern je nach Tageszeit und Verbraucherverhalten den EEG-Mitgliedern (VerbraucherInnen) zur Verfügung gestellt. Dadurch können sowohl die Erzeuger von einem attraktiveren Verkaufspreis als auch die VerbraucherInnen von einem günstigeren Einkaufspreis profitieren.“ (vgl. „Beteiligte - Energiegemeinschaften“ 2021). ErzeugerInnen haben verschiedene Anforderungen und Erwartungen an die EEG. Zum einen möchten sie attraktive Preise für die erzeugte Energie erzielen, andererseits möchten sie möglichst viel der erzeugten Energie der EEG verkaufen.

- **InitiatorInnen**

„InitiatorInnen sind Akteure, die die Gründung einer Energiegemeinschaft in die Wege leiten und die anfängliche Organisation übernehmen. Sie können selbst an Energiegemeinschaften teilnehmen.“ („Beteiligte - Energiegemeinschaften“ 2021). Beweggründe für InitiatorInnen sind häufig das Gemeinwohl, die Umwelt und auch ein positives Image. InitiatorInnen von EEGs legen daher Wert

auf die Kommunikation eines positiven Images nach außen und auf ein hohes Maß an Akzeptanz bei den Mitgliedern.

- Prosumer

„Prosumer (Producer und Consumer) vereinen die Rolle der ErzeugerInnen und VerbraucherInnen. Durch die Entwicklung von Technologien wie der Photovoltaik ist es für VerbraucherInnen einfacher geworden, elektrische Energie auch selbst zu produzieren. Neben großen herkömmlichen Kraftwerken gewinnen kleinere, dezentrale Produktionseinheiten mehr Bedeutung.“ („Beteiligte - Energiegemeinschaften“ 2021). Die Erwartungen und Anforderungen der Prosumer richten sich sowohl an die Technik, als auch an Dienstleistungen zur korrekten Verrechnung der erzeugten, verbrauchten und gehandelten Energie. Hierbei ist Transparenz von besonderer Bedeutung.

- Verteil-Netzbetreiber

„Netzbetreiber sind für den Transport (Übertragungsnetzbetreiber) und Verteilung (Verteilernetzbetreiber) elektrischer Energie sowie für die Gewährleistung der Netzstabilität zuständig. Bezogen auf Energiegemeinschaften spielen Netzbetreiber eine wesentliche Rolle: Sowohl die Verteilung der Energie von den Erzeugern zu den Verbrauchern als auch die Übermittlung von Mess- und Verrechnungsdaten fallen in ihren Aufgabenbereich. („Beteiligte - Energiegemeinschaften“ 2021). NetzbetreiberInnen haben vor allem Erwartungen hinsichtlich des Datenaustausches mit Energiegemeinschaften, um die Netzqualität, -sicherheit und -stabilität weiterhin gewährleisten zu können.

- VerbraucherInnen

„VerbraucherInnen im herkömmlichen Sinn sind KundInnen von Energielieferanten oder anderen Energiedienstleistern. Durch die Realisierung von Energiegemeinschaften werden VerbraucherInnen zu aktiven TeilnehmerInnen der Energiewende und können in vielerlei Hinsicht (Umwelt, Wirtschaft, Soziales) profitieren.“ („Beteiligte - Energiegemeinschaften“ 2021). Die Anforderungen der VerbraucherInnen sind jenen der Prosumer sehr ähnlich. Lediglich das Produzieren und Verkaufen von Energie entfällt. Ihnen ist die sichere Versorgung mit nachhaltiger Energie wichtig, sowie das Gemeinschaftsgefühl und die Möglichkeit aktiv an der Energiewende teilnehmen zu können.

Weitere in der Literatur in den Diskussionsgruppen genannte Stakeholder, die jedoch nicht weiter analysiert wurden, können sein:

- Technologie/SoftwareentwicklerInnen

Bieten Lösungen zur Organisation und vor allem der Abrechnung von EEGs an sowie Hard- und Softwarelösungen im Bereich der Datenerfassung, -übertragung und -speicherung und im Bereich der Planung und Betriebsoptimierung!

- Neue Marktakteure

Dies können z.B. Handelsplattformen sein die Überschussstrom oder Flexibilitäten vermarkten. (Frieden u. a. 2019).

- Wohnungsbaugenossenschaften

Können als Förderer und Ermöglicher auftreten und ihren Mietern beispielsweise die Möglichkeit anbieten an einer EEG oder an einer gemeinschaftlichen Erzeugungsanlage teilzunehmen

- Gemeinden

Bürger- und Unternehmenseinbindung, erweiterte Nutzung und Planung öffentlicher Infrastruktur (Produktion, Eigenverbrauch, Flexibilität)

- BeraterInnen und AnwältInnen

Rechts- und Organisationsberatung inkl. Datenschutz, Prozessbegleitung“ (Frieden u. a. 2019).

1. Wissenschaftliche Einrichtungen

Beratungs- und Entwicklungsleistungen in technischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Fragen bzw. Aufgabenstellungen. Entwicklung von Tools zur optimierten Planung, Erweiterung und Betrieb von Energiegemeinschaften.

Tabelle 4: Konflikt- Kollaborationsmatrix reduziert, eigene Darstellung, 2022) zeigt die Konflikt-Kollaborationsmatrix für sieben zentrale Stakeholder. Die Matrix gibt einen Hinweis auf das Potential für Zusammenarbeit und Synergien (grüner Haken) und Konflikte (rotes Kreuz). Ein grüner Haken weist auf ein überwiegend positives Potential für die Zusammenarbeit hin, ein rotes Kreuz auf vermehrte Konfliktpotentiale. Die EVUs sind jene Stakeholder mit den meisten roten Kreuzen und daher dem größten Konfliktpotential. EVUs dürfen per Gesetz nicht selbst an EEGs teilnehmen. Der innerhalb der EEG von einem Erzeuger oder Prosumer erzeugte und zeitgleich von einem anderen EEG Mitglied verbrauchte Strom reduziert den Stromverkauf der Energieversorger. Ein sehr niedriger Strompreis oder hohe Einspeisevergütung seitens EVU kann die Bereitschaft der Beteiligung an einer EEG negativ beeinflussen. EEGs und EVUs stehen daher im Wettbewerb, welcher vorerst Konfliktpotential birgt. Bei allen andern Stakeholdern überwiegt das Potential einer positiven Zusammenarbeit.

Tabelle 4: Konflikt- Kollaborationsmatrix reduziert, eigene Darstellung, 2022)

		A	B	C	D	E	F	G
	Stakeholder	Prosumer	Gemeinde	Unternehmen	Öffentliche Einrichtungen	Netzbetreiber	Energiedienstleister	EVUs
1	Prosumer		✓	✓	✓	✓✗	✓	✗
2	Gemeinde	✓		✓	✓	✓	✓	✓✗
3	Unternehmen	✓	✓		✓	✓	✓	✓✗
4	Öffentliche Einrichtungen	✓	✓	✓		✓✗	✓	✓✗
5	Netzbetreiber	✓✗	✓	✓	✓✗		✓	✓
6	Energiedienstleister	✓	✓	✓	✓	✓		✓
7	EVUs	✗	✓✗	✓✗	✓✗	✓	✓	

5.2.2. Ergebnisse der Akzeptanz- und Touchpoint-Analyse

Touchpointanalyse

Die Zielsetzung der Touchpointanalyse ist es, Kontaktpunkte der TeilnehmerInnen mit der EEG zu identifizieren. Dabei sollen bestehende Touchpoints kritisch reflektiert und eventuelle ungenutzte Touchpoints identifiziert werden. Die leitenden Forschungsfragen sind:

“Welche Touchpoints können bei potentiellen TeilnehmerInnen während der Customer Journey identifiziert werden? “

“Welche Herausforderungen und Potentiale lassen sich dadurch für die Kommunikation zwischen Serviceanbietern und künftige TeilnehmerInnen ableiten? “

Anhand einer systematischen Analyse konnten mögliche Touchpoints der potentiellen EEG TeilnehmerInnen in Form einer Customer Journey gesammelt und in Reihenfolge gebracht werden. Diese Customer Journey zeigt dabei auf, dass im Zuge von nutzerInnenzentrierter Entwicklung sich nicht auf wenige Erfahrungspunkte mit einem Service beschränkt werden kann. Das gesamte Erlebnis aus Sicht der potentiellen EEG TeilnehmerInnen kann vielmehr aus einer Folge von multiplen, teilweise untereinander unabhängigen Interaktionen, bestehen. (Rosenbaum, Otalora, Ramírez 2017) Anhand folgender Customer Journey (siehe Abb. 3), welche auf dem 5-Phasen Modell der Customer Journey nach (Kotler, Kartajaya, Setiawan 2017) basiert und anhand der Modell-Ergänzungen durch Rosenbaum, Otalora, Ramírez konnten diese Touchpoints in den verschiedenen Phasen identifiziert werden.



Abbildung 3: Customer Journey anhand möglicher Touchpoints (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an(Rosenbaum, Otalora, Ramírez 2017);(Kotler, Kartajaya, Setiawan 2017))

Die Customer Journey (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) wurde im Zuge von Projektteam-internen Workshops mit den entsprechenden Touchpoints aus den Transkripten der Einzelinterviews befüllt. Hierfür wurden die bereits bestehenden Phasen aus Abb. 3 folgend weiter untergliedert und mit beispielhaften Medien, Personen, uvm. Als Touchpoints versehen:

1. Awareness Stage
 - a. Gemeinde, Tageszeitung, soziale Netzwerke, Flyer, berufliches Umfeld, Energiedienstleister, usw.

2. Consideration Stage
 - a. Informationsveranstaltungen von Gemeinden, Foren, Blogs, Informationsplattformen der Anbieter, soziale Netzwerke, usw.
3. Decision Stage
 - a. Gründungsversammlung, Mitgliedsantrag, Vertrag, usw.
4. Early Usage Stage
 - a. Abrechnung, Mitgliederversammlung, Newsletter, Kundenportal, usw.
5. Last Usage Stage
 - a. Abrechnung, Mitgliederversammlung, Newsletter, Kundenportal, usw.
6. Leaving Stage
 - a. Kündigung, Austrittserklärung, Kundenportal, usw.

Die vollständige Darstellung der Ergebnisse hierzu befindet sich im Anhang x. Zusammengefasst lässt sich schlussfolgern, dass es bereits viele potentielle Touchpoints gibt, diese jedoch auf eine sehr stark beschränkte Zielgruppe zugeschnitten sind. So verfügen Personen, die sich aktiv für das Thema EEGs interessieren und recherchieren einen Vorteil bzgl. der Awareness Stage, da die Informationen über spezielle Websites (wie zB von Energiedienstleister) verfügbar sind. Auch einen Vorteil dsbzgl. haben Personen, die in einer Gemeinde leben, die Vorreiter hinsichtlich Etablierung einer EEG ist, da hier entsprechend der Erstkontakt über Flyer und Informationsveranstaltungen von Seiten der Gemeinde hergestellt wird. So wird ein schnellerer Ausbau der Kommunikation von EEGs und deren Vorteilen gewünscht, um eine breitere Kenntnis und auch Akzeptanz in der Bevölkerung zu erreichen.

Ferner ist eine zentrale Schlussfolgerung aus der Touchpointanalyse, dass viele identifizierte Touchpoints analog sind. Digitale Touchpoints beschränken sich auf Energiedienstleister und aktiv recherchierte Foren oder Blogs zum Thema EEGs. Hier wird Ausbaupotential gesehen für eine großflächigere Kommunikation für den Ausbau der Kenntnis zu EEGs in der Bevölkerung. Ebenfalls werden sich in den Phasen 3 bis 6 Kundenportale, FAQs und persönliche Ansprechpartner gewünscht für individuelle Anliegen.

Akzeptanzanalyse

Die Akzeptanzanalyse soll das Wissen über die Customer Journey von EEG Interessenten vertiefen und das Vorwissen, Informationsverhalten, Bedürfnisse und Hemmnisse gegenüber dem Beitritt einer EEG ermitteln. Es werden die verschiedenen Touchpoints in der Customer Experience der TeilnehmerInnen bei der Erhebung berücksichtigt. Die leitenden Forschungsfragen sind wie folgt formuliert:

Zentrale Forschungsfrage:

“Welche Wahrnehmungen und Bedürfnisse haben Personen in Niederösterreich an eine (noch nicht gegründete) regionale erneuerbare Energiegemeinschaft bevor sie dieser beitreten?”

Subforschungsfrage:

“Welche Beitrittsmotive und –barrieren können bei der Etablierung einer EEG identifiziert werden?”

Die Struktur der Ergebnisse orientiert sich an der Customer Journey der Touchpointanalyse (s. Abbildung 4). Hinsichtlich der ‘Pre-Stay Phase` wurden verschiedene Touchpoints entlang der Customer Journey identifiziert, meist ist der erste Kontakt über die jeweiligen Gemeinden und/oder über soziale Umfelder hergestellt worden. Der Informationsstand der Stichprobe ist größtenteils gering, da die erneuerbaren Energiegemeinschaften in Niederösterreich noch nicht etabliert sind.

Trotzdem ist die Wahrnehmung der Stichprobe gegenüber EEGs positiv, obwohl es eine kontroverse Meinung aufgrund der Preisentwicklung der Einspeisepreise gibt. Der Befragte zeichnet sich durch einen hohen Wissensstand über die Kostenkalkulationen aus, da er ein eigen-initiiertes Energienetzwerk umsetzt. Daraus ergibt sich die Annahme, dass ein hoher Wissens- und Informationsstand die Einstellung gegenüber die EEG beeinflussen könnte. Diese Annahme müsste durch eine quantitative Folgestudie überprüft werden.

Das Interesse der Stichprobe hinsichtlich eines potentiellen Beitrittes in eine EEG ('Stay Phase') wird durch monetäre, ökologische und soziale Vorteile geweckt, weiters auch Entscheidungsfaktoren genannt. Auf Makro-, Meso- und Mikroebene werden unterschiedliche Motive und Bedürfnisse für den Beitritt analysiert, wobei die Makroebene Überzeugungen auf gesamtgesellschaftlicher Ebene, die Mesoebene gesellschaftliche Vorteile innerhalb einer Gemeinschaft (zB eine EEG) und die Mikroebene die individuellen Vorteile enthalten.

Während auf der Makroebene nachhaltige Absichten und ökologische Faktoren eine Rolle spielen, sind soziale Identität und gemeinschaftliches Handeln auf der Meso-Ebene besonders wichtig. So gab die Stichprobe an, dass sie aktiv einen positiven Beitrag zur Energieautarkie in der Region bzw. Gemeinde leisten wollen. Dies soll vor allem durch ein gemeinschaftliches Handeln in Bezug auf das Lastenmanagement geschehen und das Bewusstsein hierüber gesamtgesellschaftlich gesehen weiter gefördert werden. Auf der Mikroebene stehen monetäre Vorteile im Vordergrund, also Ersparnisse durch günstigere Preismodelle, aber auch die Rentabilität der eigens angeschafften Energietechnologien. Es wird betont, dass Vertrauen und soziale Gerechtigkeit grundlegend für den Erfolg einer Energiegemeinschaft sind.

Die Bedürfnisse bzw. Erwartungshaltung an eine EEG ist, dass eine Vertrauensbasis geschaffen und aufrechterhalten werden muss. Das heißt alle AkteurInnen innerhalb einer EEG sollen seriös und verlässlich sein und Versprechen müssen eingehalten werden. Der Aufbau des Vertrauens kann durch ausreichende Transparenz gefördert werden. Die Preismodelle sollen für die TeilnehmerInnen transparent sein. Dabei sollen die Kosten detailliert aufgeschlüsselt werden, damit die Sorge um versteckte Kosten unterbunden werden kann. Zudem müssen auch Folgen der Vertragsbindung wie z.B.: Konkurs und Austritt klar und transparent kommuniziert werden. Eine soziale Gerechtigkeit wird nicht nur in Bezug auf eine faire Verteilung der Rechte, also das alle Mitglieder zum Beispiel das gleiche Mitbestimmungsrecht haben, gefordert. Sondern auch in Bezug auf Ressourcen (in diesem Fall Strom und Geld) soll das Gefühl der Gleichberechtigung vermittelt werden. Für die zukünftige Entwicklung der Geschäfts- und Preismodelle sollten Überlegungen hierzu miteinbezogen werden, die Verteilung zwischen den Prosumern, ErzeugerInnen und VerbraucherInnen ausgeglichen zu gestalten. Befürchtungen sind ansonsten, dass nur wenige profitieren und sich dadurch bereichern, dass sie eine höhere Einspeisemenge liefern können.

Weiters wurden auch die folgenden Subforschungsfragen beantwortet:

“Welches Informationsverhalten zeichnet sich in der Zielgruppe ab? Wie wünschen sie sich Teil der Gemeinschaft zu werden?”

Die ersten Berührungspunkte mit EEGs erfolgt sowohl digital als auch analog. Informationen von Gemeinden, sei es durch Zeitungen, Flyer oder Websites, werden als besonders seriös

wahrgenommen. Zusätzlich spielt die Verbreitung über soziale Kontakte eine wichtige Rolle, sowohl durch persönliche Gespräche als auch durch Online-Foren. Webseiten von Energiedienstleistern erzielen ebenfalls eine hohe Aufmerksamkeit. Informationsveranstaltungen werden als besonders effektiv angesehen, da sie direkte Interaktion ermöglichen und den Aufbau von Vertrauen erleichtern. Regelmäßige Newsletter der Gemeinden werden als weitere gewünschte Informationsquelle genannt. Es wird betont, dass fehlende Informationen vor allem die Organisation und Gestaltung der erneuerbaren Energiegemeinschaften betreffen, da diese noch nicht gegründet sind und Interessenten daher wenig Vorstellungen darüber haben. Hier gäbe es noch Nachholpotenzial von Gemeinden und Veranstaltern.

Um die Subforschungsfrage, wie die Stichprobe an der EEG teilnehmen möchte zu beantworten, wurden TeilnehmerInnenrollen identifiziert und analysiert. Dies soll ein besseres Verständnis darüber schaffen, inwieweit Personen sich einbringen möchten und welche Anforderungen an andere TeilnehmerInnen vorliegen. Es wurden die Teilnehmerrollen InnovatorInnen, AktivistInnen, Mainstreamer und Profiteure identifiziert, wobei letzteres als neue Rolle betrachtet wird. Die restlichen Rollen zeigten Parallelen zu den Typen aus den Erkenntnissen von (Wilkinson, Hojckova, Eon, Morrison, Sandén 2020). Der Profiteur wird wie folgt beschrieben: Er tritt einer EEG erst bei, sobald alle Rahmenbedingungen klar und eventuelle Ungewissheiten beseitigt sind. Er tritt lediglich als reiner Verbraucher der EEG ein, um eventuelle finanzielle Risiken (Rentabilität eigene Energietechnologie) auszuschließen und von günstigen Strompreisen zu profitieren. Eine Anschaffung von Energietechnologie (PV-Anlagen, Batterien, etc.) wird erst angedacht, sobald diese Rentabilität als gegeben angenommen wird. Energie soll dann lediglich für die eigene Speicherung und Verwendung erzeugt werden. Die Wichtigkeit von flexiblen Lasten ist nicht bekannt oder wird unterschätzt.

Die Ergebnisse ermöglichen politischen EntscheidungsträgerInnen eine bessere Vorhersage von Risiken und Vorteilen und politische Instrumente können angepasst werden. Die erforschte NutzerInnensicht kann außerdem nützlich für eine kundenorientierte Entwicklung von Modellen und Services sein. Durch die Verbindung zwischen den Individuen werden Rollenverteilungen und Beziehungen deutlich, die für die Konzeptualisierung von Geschäftsmodellen grundlegend sind.

5.2.3. Service Blueprinting und Usability Engineering

Service Design und Service Blueprint der EEG Service Plattform (EGON)

Eine Erneuerbare Energiegemeinschaft als eigenständige Rechtspersönlichkeit, meist in der Form eines Vereins oder einer Genossenschaft, bedarf einer internen Organisation um den Anforderungen der Stakeholder (Mitglieder, Netzbetreiber, etc.) gerecht zu werden und die notwendigen Aufgaben zu erledigen. Eine zentrale Aufgabe und Anforderung besteht darin die Strommengen (Bezug und Verkauf) der Mitglieder zu dokumentieren und zu verrechnen.

Abbildung 4: Service Blueprint EGON zeigt die Basisversion von EGON, einer Serviceplattform zur Gründung und Organisation von Energiegemeinschaften der Energie Zukunft Niederösterreich. Die

Kernprozesse, welche das Interessenten- und Mitgliedermanagement und die Abrechnung von Energiegemeinschaften beinhalten, werden in Form eines Service Blueprints visualisiert.

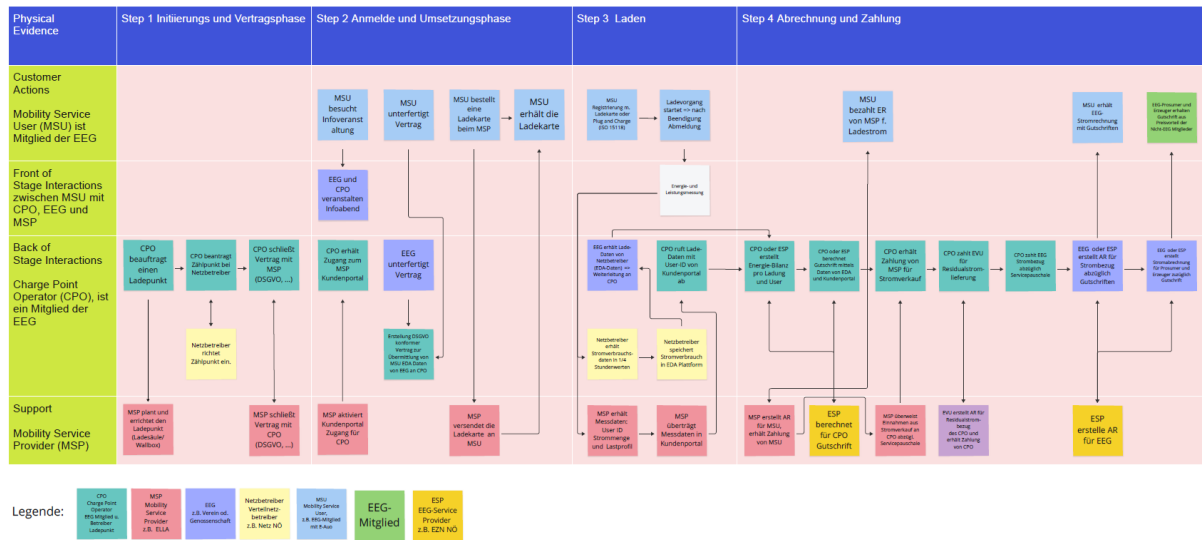


Abbildung 4: Service Blueprint EGO

Die Prozessschritte, wie in Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. dargestellt, werden verbal wie untenstehend in 29 Schritten beschrieben. Nachfolgend wird der Prozess zur Gründung einer EEG bis hin zum Betrieb beschrieben.

Tabelle 5: Prozessschritte EGO (Stand 12/2022)

Prozessschritte Interesse an einer EEG zum Beitritt und der Mitgliedschaft	
1	Die Initiatoren (oder ein EEG-Serviceprovider) bereiten eine Postwurfsendung / E-Mail vor, mit der das Interesse von potentiellen EEG-Mitgliedern geweckt werden soll. Die Nachricht enthält allgemeine Information zu den InitiatorInnen und deren Motive zur Gründung, den Vor- und Nachteilen von EEGs sowie eine Terminankündigung für eine Infoveranstaltung in der Gemeinde und einen Link zur Infowebseite der Initiatoren, welche vom Service Provider bereitgestellt wird.
2	Die BürgerInnen erhalten von den Initiatoren die oben beschriebene Postwurfsendung bzw. E-Mail.
3	Die BürgerInnen mit Interesse suchen nach weiteren Informationen und nutzen dazu die Website der Initiative sowie Erfahrungen von Freunden, Bekannten oder Nachbarn. Auch der Austausch mit NachbarInnen oder der Gemeinde kann an diesem Punkt zustande kommen.
4	Der Service Provider wartet die Plattform der EEG und die darauf befindlichen Informationen und Vorlagen.
5	Die/der InteressentIn meldet sich für die angekündigte Infoveranstaltung an.
6	Die ausgeschriebene und vorab von der EEG und dem SP geplante Infoveranstaltung wird gemeindespezifisch angepasst.
7	Die grundlegenden Inhalte der Infoveranstaltung werden geplant.
8	Eine automatisch generierte Anmeldebestätigung wird an die Interessentinnen versendet.
9	Die InteressentInnen besuchen die ausgeschriebene Infoveranstaltung.
10	Die InitiatorInnen bzw. die Gemeinde führen gemeinsam mit dem Serviceprovider die ausgeschriebene Infoveranstaltung durch. Die Veranstaltungsbesucher haben die Möglichkeit Fragen zu stellen.
11	Vorgefertigte Formulare bzw. Links mit der Möglichkeit zur Interessensbekundung werden zur Verfügung gestellt.

12	Die InteressentInnen bekunden ihr Interesse an der Teilnahme an der zu gründenden EEG.
13	Die Interessensbekundungen der TeilnehmerInnen werden registriert.
14	Die gesammelten Interessensbekundungen werden für die zu gründende EEG auf der Onlineplattform registriert.
15	Der auf der Mail bzw. dem Brief befindliche Registrierungslink oder das Formular wird nun von den InteressentInnen befüllt.
16	Die Initiatoren können nun die von der EZN angelegte Website für die EEG auf die Bedürfnisse der entsprechenden Gemeinde anpassen.
17	Die EZN stellt eine Plattform zur Verfügung, auf welcher „Basis-Websites“ für EEG´s zu finden sind. Diese werden laufend gewartet und upgedatet.
18	Die/der InteressentIn folgt nun den Anweisungen und gibt die entsprechenden Daten an bzw. ein.
19	Die eingegebenen Daten der InteressentInnen werden nun überprüft. Zudem werden Hilfestellungen für das Befüllen der Formulare zur Verfügung gestellt wie Pop-Ups oder graue Beispieltexthe (Martina Musterfrau etc.). Hierbei wird versucht, die EEG möglichst effizient zu gestalten. Passen die Daten zum Vorhaben, kann die/der InteressentIn an der EEG teilnehmen, anderenfalls vorerst nicht.
20	Die/der InteressentIn erhält eine Verständigung über die Möglichkeit zur Teilnahme an der EEG oder eine Absage. Im positiven Fall erhalten die InteressentInnen eine Mitgliedervereinbarung, welche unterschrieben wird.
21	Die Mitgliedervereinbarung wird erstellt.
22	Die Mitgliedervereinbarung wird an das potentielle Mitglied versandt.
23	Im Hintergrund wird die EEG wirtschaftlich und technisch mit den Daten der InteressentInnen optimal konzipiert.
24	Die/der InteressentIn erhält nun eine offizielle, gegengezeichnete Bestätigung der Mitgliedschaft.
25	Die EEG wird nach den Empfehlungen der EZN gegründet. Die entsprechenden Verträge werden gezeichnet.
26	Die EEG wird nun seitens der EZN gegründet und die entsprechenden Verträge aufgesetzt sowie gezeichnet.
27	Die/der Interessent wickelt nun den Strom- bzw. Energieliefervertrag mit der EEG ab.
28	Die gelungene Gründung wird nun öffentlich kundgetan und die Energielieferverträge werden mit den Mitgliedern abgewickelt.
29	Die EZN unterstützt den laufenden Betrieb mit ihren Services und Dienstleistungen.

Service Design und Service Blueprint Integration einer Ladesäule

Beim Betrieb einer Ladesäule innerhalb einer EEG werden zwei Betriebsweisen unterschieden:

1. Die Ladesäule wird von einem EEG-Mitglied betrieben und das Mitglied errichtet dafür einen eigenen Zählpunkt, um auch EEG-Nichtmitgliedern das Laden zu ermöglichen
2. Die Ladesäule wird von der EEG (z.B.: Verein, Genossenschaft) selbst betrieben. Laden dürfen nur EEG Mitglieder. Die EEG handelt nicht gewinnorientiert und gibt Überschussstrom an die Mitglieder kostendeckend weiter.

Der Service-Blueprint (siehe Abbildung 5) zeigt einen Vorschlag für einen Serviceprozess zur Initiierung und dem Betrieb einer Ladesäule, wenn diese durch ein EEG-Mitglied betrieben wird. Folgende sechs Stakeholder werden dabei berücksichtigt: Charge Point Operator (z.B.: ein EEG Mitglied), Mobility Service Provider (z.B. Ella), EEG (z.B. Verein), Netzbetreiber, Mobility Service User (Mitglied der EEG), EEG Service Provider (z.B. EZN).

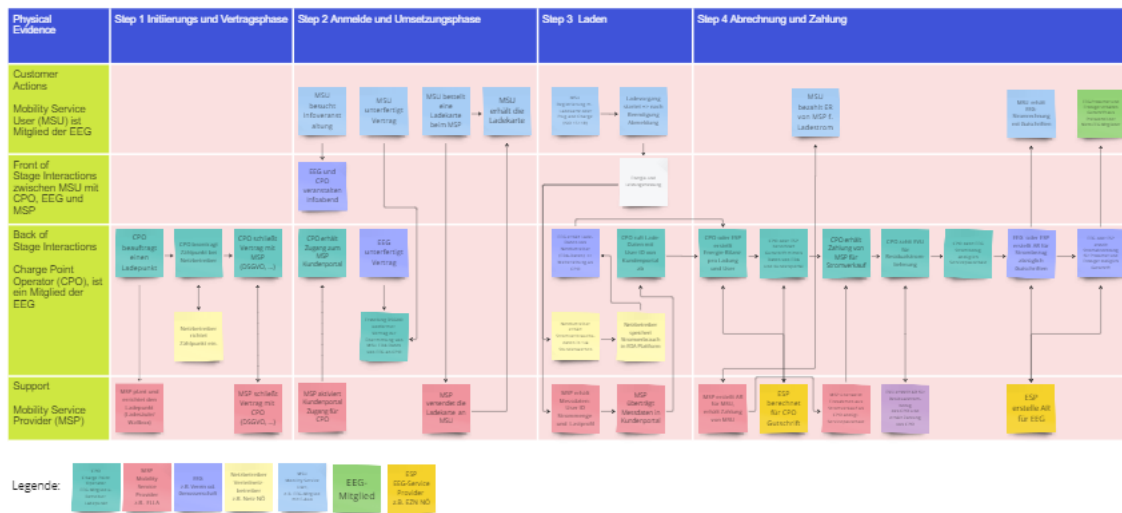


Abbildung 5: Service Blueprint Ladesäule Betreiber EEG Mitglied

In der nachstehenden Tabelle 6 werden die Prozessschritte laut Service-Blueprint (Abbildung 5) beschrieben.

Tabelle 6 : Prozessschritte von der Anmeldung bis zur Nutzung einer EEG Ladesäule

Prozessschritte von der Anmeldung bis zur Nutzung einer EEG Ladesäule	
	Initiierungs- und Anmeldephase
1	Der CPO beauftragt einen Ladepunkt beim MSP
2	Der CPO beantragt einen Zählpunkt beim Netzbetreiber für die Ladesäule
3	Der Netzbetreiber errichtet den Zählpunkt und vergibt eine Zählpunktnummer
4	Der CPO schließt einen Vertrag mit dem MSP (Leistungsbeschreibung, Preise, DSGVO)
5	Der MSP aktiviert in seinem Kundenportal den Zugang für den CPO. Der CPO erhält seine Zugangsdaten
6	Die EEG und der CPO, welcher auch Mitglied der EEG ist, veranstalten einen Infoabend an dem sie die EEG-Mitglieder über das Angebot „Laden von EEG Strom“ informieren
7	Die EEG und der CPO errichten einen Vertrag, welcher die Datenweitergabe der EDA-Daten vom MSU an den CPO ermöglichen
8	Der MSU unterfertigt den Vertrag und ermöglicht damit die DSVO konforme Weitergabe seiner Daten von der EEG zum CPO
9	Der MSU bestellt eine Ladekarte beim MSP und erhält diese am Postweg oder in Form eines Zugangscode
	Nutzungsphase (Laden)
10	Der MSU registriert sich mit der Ladekarte oder seinem Zugangscode an der Ladesäule
11	Das Fahrzeug wird geladen und eine Energie- und Leistungsmessung wird durchgeführt
12	Die Messdaten zum Ladevorgang werden an den Netzbetreiber übermittelt (Smart Meter), der MSP erhält die Messdaten von der Ladesäule
13	Der Netzbetreiber gibt die Messdaten über den Verbrauch am Zählpunkt Ladesäule über die EDA-Plattform an die EEG weiter

14	Der MSP stellt die Messdaten über die Serviceplattform dem CPO bereit
	Abrechnungs- und Zahlungsphase
15	Die EEG übermittelt die EDA-Daten des Zählpunktes an den CPO.
16	Die CPO ruft die Messdaten zum Ladevorgang des MSU von der Serviceplattform des MSP ab
17	Der MSP erstellt monatlich eine Ausgangsrechnung für den Ladestrom und versendet diese an den MSU
18	Der MSU bezahlt den Ladestrom an den MSP
19	Der MSP übermittelt die Einnahmen aus dem Stromverkauf abzüglich einer Servicepauschale an den CPO
20	Der CPO oder ein damit beauftragter ESP berechnet die Gutschrift für den MSU indem er die EDA-Daten mit den Daten aus dem Kundenportal des MSP bilanziert. Der Betrag für die Gutschrift an den MSU berechnet sich aus Preisdifferenz zwischen EEG-Ladestromtarif und dem Normaltarif für den EEG-Strom abzüglich der Servicepauschale und wird vom CPO an die EEG übermittelt.
21	Der CPO bezahlt ein EVU für den Reststrombezug an der Ladesäule und die EEG für den EEG-Strombezug abzüglich einer Servicepauschale
22	Die EEG erstelle die Monatsstromrechnung für den MSU und berücksichtigt die Gutschrift für den geladenen Strom. Die Stromrechnung kann alternativ vom EPS für die EEG erstellt werden.

Usability Engineering EEG Ladesäule

Nachstehend werden die Erkenntnisse aus dem Usability Engineering, welches in Form eines Konzepttests durchgeführt wurde, zusammengefasst. Die zentrale Fragestellung war: Wie muss das Laden von EEG-Strom für EEG-Mitgliedern gestaltet werden, um eine hohe NutzerInnenakzeptanz beziehungsweise eine hohe Usability zu erlangen? Die dafür bestimmten Faktoren werden nachstehend aufgelistet und diskutiert. Elektroautos werden tendenziell täglich genutzt und alternative elektrische Fortbewegungsmittel (E-Bikes, E-Scooter etc.) spielen eher eine untergeordnete Rolle. Ungeachtet der Reichweite von unterschiedlichen Elektroautos ist aufgrund des Nutzungsmusters darauf zu schließen, dass ein Ladepunkt mehrmals pro Woche genutzt wird.

Aus der qualitativen Analyse der Gruppendiskussion kann geschlossen werden, dass finanzielle Anreize ein wichtiges Motiv für die NutzerInnen von Ladestation sind und die NutzerInnenakzeptanz positiv beeinflussen. Ein hoher Anteil der Befragten besitzt bereits eine Wallbox oder ist gerade dabei eine zu errichten. Weiters gaben einige Teilnehmer an eine Photovoltaik Anlage zur Eigenstromproduktion zu betreiben. Bei der Erhebung der bisherigen Nutzung der Ladestationen in Eigenheimen konnte erkannt werden, dass überwiegend zu Mittag, seltener aber auch oft in der Nacht geladen wird. Eine Folgefrage bestätigt die Beobachtung, die Ergebnisse zeigten, dass einige das Laden des Fahrzeuges an die Sonneneinstrahlung manuell anpassen, um so den erzeugten Strom direkt nutzen zu können. Weiters konnte ermittelt werden, dass das Laden in der Nacht ebenfalls monetäre Gründe hat. Flexible Tarife passen den Strompreis laufend an und sinken im Vergleich zu tagsüber rapide ab. Es wird versucht die Kosten so gering wie möglich zu halten. Obwohl in der bisherigen Analyse aufgezeigt werden konnte, dass finanzielle Aspekte für die NutzerInnen eine große Rolle spielen, gaben über 200 Personen an, dass sie bereit wären für nachhaltig und lokal erzeugten Strom einen Aufpreis zu zahlen. Man ist also bereit für nachhaltig produzierten Strom höhere Kosten in Kauf zu nehmen, was bei anderen Faktoren wie einer Überdachung oder Videoüberwachung für Ladestationen nicht der Fall ist. Eine Ladestation, betrieben durch eine EEG, könnte also durch das Angebot eines geringen Ladetarifes die Attraktivität des Ladepunktes erhöhen (Moritz Strasser, Josef Walch 2024).

Welche Ladeleistung wünschen sich potentielle NutzerInnen von Ladesäulen in EEGs? Die TeilnehmerInnen der Fokus-Gruppendiskussion waren einig, dass Schnelllader notwendig sind, um eine Ladestation für NutzerInnen attraktiv zu gestalten. Die Befragung ergab jedoch, dass 86% (94v122) eine Ladestation mit Level 2 (bis 22kW) bevorzugen würden. 9% (11v122) würden sogar eine Level 1 (bis 3,7kW)

bevorzugen. 18 der 122 Befragten (16%) bevorzugen einen Schnelllader des Levels 3 oder 4. Da die Errichtungskosten für Schnelllader vergleichsweise hoch sind und folge dessen auch das finanzielle Risiko für die EEG-Mitglieder steigt muss auch der EEG-Stromtarif an der Ladesäule höher sein. Dies kann die Attraktivität einer EEG-Ladesäule deutlich reduzieren. Attraktiv sind EEG-Ladesäulen vor allem für EEG-Mitglieder, die selber keine Stromerzeugung haben oder erreichen können und welche auch keine Möglichkeit haben einen Ladepunkt über den eigenen Zählpunkt zu betreiben (z.B.: Mietwohnung in Mehrfamilienwohnhaus). Für diesen Fall ist ein fußläufig erreichbarer und preiswerter Ladepunkt attraktiv (Moritz Strasser, Josef Walch 2024).

Wie weit darf ein Ladepunkt vom Wohnort entfernt sein um noch als attraktiv wahrgenommen zu werden?
Um den Stellenwert der Entfernung („Fuß-Läufigkeit“) genauer zu beleuchten, wurde die maximale Distanz erfragt, welche für Nutzer*innen annehmbar wäre, für eine Ladestation in Kauf zu nehmen. Die Antworten lassen erkennen, dass die Attraktivität einer Ladestation bei zu hoher Entfernung drastisch abnimmt. Distanzen im Bereich bis 500m gelten als akzeptabel, weitere Wege werden ungern in Kauf genommen. Das Laden an einem Ladepunkt eines anderen EEG-Mitglieds soll so gestaltet werden, dass die NutzerInnen einen unkomplizierten Zugang zu einem Ladepunkt in ihrer Umgebung haben, wo zusätzlich ein finanzieller Nutzen daraus gezogen werden kann. Weiters sollen Ladestationen von Energiegemeinschaften so gestaltet werden, dass über Bildschirme oder eine App Informationen zur Herkunft des Stroms und der aktuellen Verfügbarkeit darüber abgerufen werden können. Erneuerbare Energiegemeinschaften bieten die Möglichkeit nachhaltig und lokal produzierten Strom zu nutzen und sollten auch darauf setzen diesen Aspekt zu kommunizieren (Moritz Strasser, Josef Walch 2024).

5.3. Entwicklung der Geschäftsmodelle & Tarifsysteme

Das Projektziel war die Erprobung einer Erneuerbaren Energiegemeinschaft (EEG) gemäß ElWOG §16c in der Stadtgemeinde Wieselburg, in der nicht nur der Austausch von erneuerbarer Energie erfolgt, sondern auch neue Technologien implementiert und die entsprechenden Tarif- und Organisationsmodelle entwickelt und getestet werden. Dafür wurden zunächst die Grundlagen und Rahmenbedingungen für regionale Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften zusammengefasst, woraufhin die Konzipierung der Energiegemeinschaft in organisatorischer, betrieblicher und Hinsichtlich Tarifgestaltung erfolgte. Dies diente schließlich als Grundlage für die Gründung und Inbetriebnahme von zwei Energiegemeinschaften.

5.3.1. Beschreibung des Konzepts der Energiegemeinschaft

Im Jahr 2021 wurden die rechtlichen Rahmenbedingungen für Energiegemeinschaften durch das Erneuerbare Ausbaugesetz (Nationalrat 2024a) sowie eine Novellierung des ElWOG (Nationalrat 2024b) geschaffen. Dies ermöglichte die Gründung von Energiegemeinschaften, was wiederum die Möglichkeit für EndverbraucherInnen bot, Energie untereinander zu tauschen. Der Austausch der Energie erfolgt über die Energiegemeinschaft, die in die Rolle des „Intermediär“ zwischen KonsumentInnen und Netzbetreiber schlüpft. Konkret darf eine Erneuerbare-Energie-Gemeinschaft (EEG) die erneuerbare Energie selbst erzeugen; eigenerzeugte Energie verbrauchen, speichern und anderen Mitgliedern verkaufen; als Aggregator tätig sein (Abkauf des Überschussstroms einzelner Mitglieder); sowie Energiedienstleistungen erbringen. Die EEG muss weiters aus mindestens zwei unabhängigen Mitgliedern bestehen und kann in Form eines Vereins, einer Genossenschaft, einer Personen- oder Kapitalgesellschaft oder einer ähnlichen Vereinigung mit Rechtspersönlichkeit ausgestaltet sein. Wichtig ist, dass in einer EEG der Gemeinwohlaspekt im Zentrum steht und somit der Hauptzweck der EEG die Erzielung von ökologischen, wirtschaftlichen und

sozialgemeinschaftlichen Vorteilen für die Mitglieder ist. Beim Zukauf von Strom aus der EEG profitieren die AbnehmerInnen von reduzierten Netznutzentgelten, welche z.B. bei einer regionalen EEG 64% Einsparung in Netzebene 4 und 5 und 28% Einsparung in Netzebene 6 und 7 entsprechen.

Konzeption der Energiegemeinschaft

Auf Basis der rechtlichen, wirtschaftlichen und organisatorischer Rahmenbedingungen erfolgte im nächsten Schritt die Ausarbeitung eines Konzepts für die Energiegemeinschaft Wieselburg. Dies umfasst sowohl die Datengrundlage (Mitglieder mit Jahresstromverbrauch, Anschlusstyp, Bestand und Ausbau von Photovoltaik), sowie der Definition zur Bewertung der EEG (Gesamtstromverbrauch, Gesamterzeugung, Anteil des innergemeinschaftlichen Verbrauchs, Bestimmung des wirtschaftlichen Vorteils, CO₂-Einsparung, Anteil erneuerbarer Energieträger im Verbrauchsmix, Autonomiegrad, Überschussrate und Amortisationsdauer). Im Anschluss erfolgte die Berechnung dieser Parameter anhand gegenwärtiger Strompreise und eines definierten EEG-Tarifs, als auch generischer Daten für Verbrauchslast- und Erzeugungsprofile. Somit konnten in der Konzeption die wirtschaftlichen und ökologischen Vorteile der EEG in der Gesamtheit und pro Mitglied bestimmt werden.

Auf dieser Grundlage erfolgte die Gründung von zwei regionalen Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften im Jahr 2023 mit dem Namen InRegion Nord und InRegion Süd mit Sitz im niederösterreichischen Bezirk Scheibbs, welche noch im selben Jahr in Betrieb gingen. Die Aufteilung in zwei EEGs erfolgte anhand der Sammelschiene der entsprechenden Umspannwerke, welche die Zuordnung der Zählpunkte zu den EEGs vorgibt. Beide Energiegemeinschaften bestehen aus Verbrauchs- und Erzeugungsanlagen mehrerer Gemeinden (Stadtgemeinde Wieselburg, Gemeinde Wieselburg-Land, Gemeinde Bergland, Gemeinde Petzenkirchen). Die gegründeten Energiegemeinschaften umfassen hauptsächlich kommunale Gebäude sowie Bildungs- und Freizeiteinrichtungen, welche durch Photovoltaikanlagen und Kleinwasserkraftwerke mit erneuerbarer Energie versorgt werden. Die Erweiterung der Energiegemeinschaften um Betriebe und Haushalte ist für 2025 geplant.

5.3.2. Entwicklung und Validierung von Geschäftsmodelle für neue Technologien in Energiegemeinschaften

Die Umsetzung von Energiegemeinschaften stellt eine sehr umfangreiche und aufwändige Aufgabe dar. Daher ist es für die Mitglieder von großem Interesse, dass die Energiegemeinschaft in einem optimalen Zustand betrieben werden kann. Zu diesem Zweck wurden neue Technologien und Services in Energiegemeinschaften untersucht und beschrieben, entsprechende Geschäftsmodelle entwickelt und wirtschaftlich bewertet. Bei diesen Technologien handelt es sich um Ladesäulen für Elektrofahrzeuge, vorhandene Flexibilitäten der EEG-Mitgliedern sowie Batteriespeicher. Die Technologien werden nachfolgend mitsamt dem Geschäftsmodell und der wirtschaftlichen Bewertung, unterstützt durch Anwendung des optimierten Planungstools für dezentrale Energiesysteme (OptEnGrid, FFG - Die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft 2021) beschrieben.

Ladesäulen

In Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften wird die Tarifgestaltung innergemeinschaftlich festgelegt, daher ist auch der Betrieb von Ladesäulen für Elektrofahrzeuge mit dem gemeinschaftlich erzeugten Strom relevant. Zu diesem Zweck erfolgte die Zusammenarbeit mit dem Unternehmen ELLA GmbH & Co KG, einem Anbieter von E-Ladeinfrastruktur inkl. Software sowie Autorisierungs- und

Abrechnungssystemen als auch Servicedienstleister. Aufbauend auf dem System von ELLA wurden unterschiedliche Betriebs- und Tarifmodelle wie folgt erarbeitet, die zum Beispiel in einer Energiegemeinschaft wie der in Wieselburg realisiert werden könnten:

- Energiegemeinschaft als Betreiber der Ladesäule
- Mitglied der Energiegemeinschaft als Betreiber der Ladesäule
- Betrieb der Ladesäule unter Einbindung einer Live-Datenmessung am Zählpunkt des Betreibers der Ladesäule

Die erzeugte Energie wird durch den Netzbetreiber anhand des vereinbarten Verteilschlüssels auf die Zählpunkte der Energiegemeinschaft verteilt und somit erhält auch der Zählpunkt der von der EEG betriebenen Ladesäule Energie aus der Energiegemeinschaft. In der folgenden Abbildung ist schematisch dargestellt, wie eine EEG eine Ladesäule gemeinschaftlich betreiben kann.

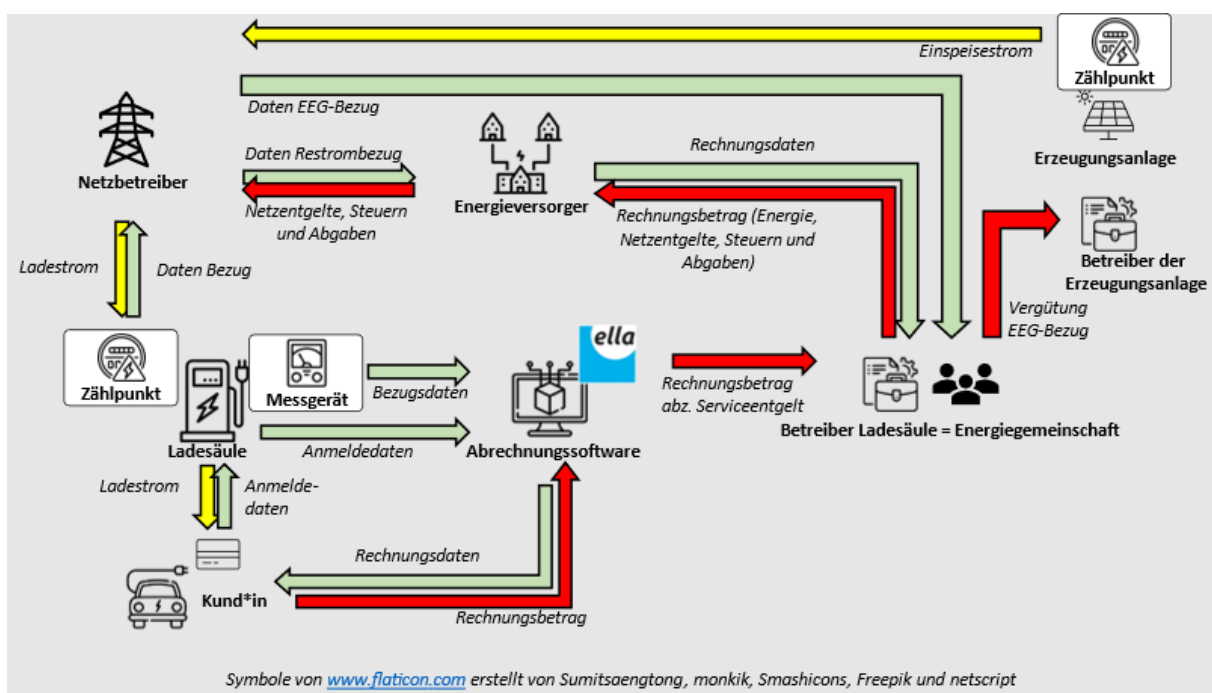


Abbildung 6: Prozessbild Betrieb Ladesäule EEG

Durch den Betrieb der Ladesäule in der Energiegemeinschaft ergibt sich für BetreiberInnen ein wirtschaftlicher Vorteil, wenn die Ladung zu einem Zeitpunkt erfolgt, an dem eine gemeinschaftliche Erzeugung vorliegt. Es ist davon auszugehen, dass der Strombezug von Energieversorgungsunternehmen (EVU) zu einem höheren Tarif erfolgt als der Bezug aus der Energiegemeinschaft. Aus der Differenz dieser beiden Tarife ergibt sich demnach der wirtschaftliche Vorteil. Betrachtet wurden folgende Szenarien:

- Laden ohne wirtschaftlichen Vorteil
- Laden mit direkter Verrechnung der wirtschaftlichen Vorteile bei innergemeinschaftlicher Erzeugung
- Indirekte Weitergabe der wirtschaftlichen Vorteile an KundInnen der Ladesäulen

Die wirtschaftliche Bewertung des Geschäftsmodelles erfolgte anhand des gemeinschaftlichen Betriebs einer 50 kW DC-Ladesäule mit einem Jahresenergiebedarf von rund 16 MWh in beiden gegründeten Energiegemeinschaften, auf Basis der Differenz zwischen den Tarifen der EEG und dem Schnelllade-Tarif für Ladestationen bis 75 kW Ladeleistung. Das Ergebnis ist, dass in der EEG InRegion Süd gegenwärtig die Ladesäule zur Gänze mit EEG-Überschussstrom versorgt werden kann, während in der EEG InRegion Nord die Versorgung mit EEG-Strom zu 88% erfolgen kann. Dadurch kann in beiden Energiegemeinschaften ein wirtschaftlicher Vorteil von rund 5.800 € pro Jahr (excl. Errichtung & Wartung) erwirtschaftet werden.

Flexibilitäten

Flexibilitäten sind zeitlich variabel einsetz-bare Anlagen der EEG-Mitglieder mit Strombedarf. Durch die Flexibilität oder Variabilität lassen sich aufgrund externer oder interner Anforderungen die Stromlasten zeitlich verschieben, wodurch der Anteil des eigenerzeugten oder aus der EEG bezogenen Stroms gesteigert und der Reststromzukauf verringert werden kann, was ökologische und ökonomische Vorteile birgt. Zu diesem Zweck wurden die Lastverschiebungspotenziale unterschiedlicher Technologien identifiziert und die Bereitschaft zur Lastverschiebung über Fragebögen erhoben und ausgewertet. Ebenso erfolgte die Bewertung des Lastverschiebungspotenzials von Elektrizitätslasten und zugehöriger Anlageninformationen als Grundlage für die wirtschaftliche Bewertung. Je nach Anlagenart, Energiebedarf und der maximalen Bezugsleistung der jeweiligen Zählpunkte resultiert dies in unterschiedlicher Höhe der Variabilität. Tabelle 1 zeigt das Ergebnis dieser Analysen in Form von Kategorien der zeitlichen Variabilität.

Tabelle 1: Flexibilitäts-Potenziale in der Erneuerbare-Energie-Gemeinschaft.

Potenzial für Lastverschiebungen (Höhe der Variabilität)	Art der Anlage
Hoch (> 20 %)	Brunnenpumpen
Mittel (6-20%)	Wasserversorgungsanlagen & Abwasserpumpstationen
Gering (0-5%)	Gemeindegebäude, Feuerwehr, Schulen, Kindergärten
Nicht vorhanden (0%)	Straßenbeleuchtung

Sofern die Eigenschaften der am Zählpunkt angeschlossenen Verbraucher es zulassen, wird die Steuerbarkeit der Technologie („Smart Grid ready“ bzw. simple Steuerung bei fixen Einsatzzeiten), die Verfügbarkeit von Echtzeitdaten von Verbrauch bzw. der Erzeugung am Zählpunkt (via Schnittstelle der Technologie, Energiezähler, etc.), sowie optional die Verfügbarkeit von Echtzeitdaten des Verbrauchs und der Erzeugung der EEG (Nutzung von Überschuss) vorausgesetzt.

Das Geschäftsmodell für die Nutzung von Flexibilitäten besteht darin, dass BetreiberInnen der flexiblen Last versuchen, mit der richtigen Einstellung des Betriebszeitpunktes der Last möglichst viel erneuerbare Energie aus der Energiegemeinschaft zu beziehen bzw. den Eigenverbrauch zu optimieren. Dadurch wird ein höherer Eigenverbrauchsanteil des Mitglieds bzw. die Abnahme des EEG-Stroms erzielt, wodurch Kosten reduziert werden können.

Die durchgeführten Berechnungen zeigen, dass in der EEG InRegion Süd 27 MWh pro Jahr und InRegion Nord 68 MWh pro Jahr an Lasten wirtschaftlich optimal verschoben werden können. Die Nutzung der Flexibilitäts-Potenziale bringt in der EEG InRegion Süd einen Mehrwert von ca. 8,6ct/kWh und in der EEG InRegion Nord 7,5 ct/kWh im Mittel durch die Steigerung des Eigenverbrauchsanteils der jeweiligen Mitglieder, welche über eine PV-Anlage verfügen. Dies liegt daran, dass die Mitglieder mit den größten Energiebedarfen und höchsten Flexibilitätpotentialen auch bereits über PV-Anlagen verfügen. Der EEG-Handel wird dadurch sogar geringfügig reduziert.

Batteriespeicher

Batteriespeichertechnologien finden meist im Bereich der Eigenverbrauchsoptimierung ihre Anwendung, in einer Energiegemeinschaft können Speichertechnologien aber durch mehrere Mitglieder einer Energiegemeinschaft in Form von Quartierspeichern genutzt werden.

Um einen Batteriespeicher für die Maximierung des Eigenverbrauchs zu betreiben, bedarf es der messtechnischen Erfassung des aktuellen Stromverbrauch und der aktuellen Stromerzeugung. Über eine Summenbildung der beiden Werte lässt sich ermitteln, ob ein Überschuss vorhanden ist oder eine Unterdeckung vorliegt. Entsprechend reagiert die Regelung des Batteriespeichers, was zu einer Ladung (Überschuss) oder einer Entladung (Unterdeckung) führt. Über vorausschauende Prognosemodelle des PV-Ertrages und der Last, Berücksichtigung von Flexibilitäten und entsprechend reagierenden smarten Regelungssystemen (MPC-Regelung) besteht die Möglichkeit die Effizienz bzw. die Eigenbedarfsdeckung zu erhöhen. Dies kann auch in der Energiegemeinschaft angewendet werden. Dafür müssen zu jedem Zeitpunkt, möglichst „near-real-time“ die Verbrauchs- und Einspeisewerte in der Energiegemeinschaft erfasst werden, damit der Speicher entsprechend agieren kann. Die Verwendung von Smart Meter Daten ist aufgrund der zeitlichen Verzögerung nicht möglich, dafür können gegenwärtig Ergänzungen zu den Smart Metern (externe smarte Energiemessgeräte oder für die Kundenschnittstelle) Abhilfe bieten, die eine Erfassung und Auslesung von „near-real-time“ Daten ermöglichen. Für die Umsetzung der Batteriespeicher in einer Energiegemeinschaft gibt es zwei generelle Ansätze:

- Speicherbetrieb direkt bei einer großen Erzeugungsanlage:
- Speicherbetrieb an einem eigenen Zählpunkt oder Ladung durch mehrere NutzerInnen

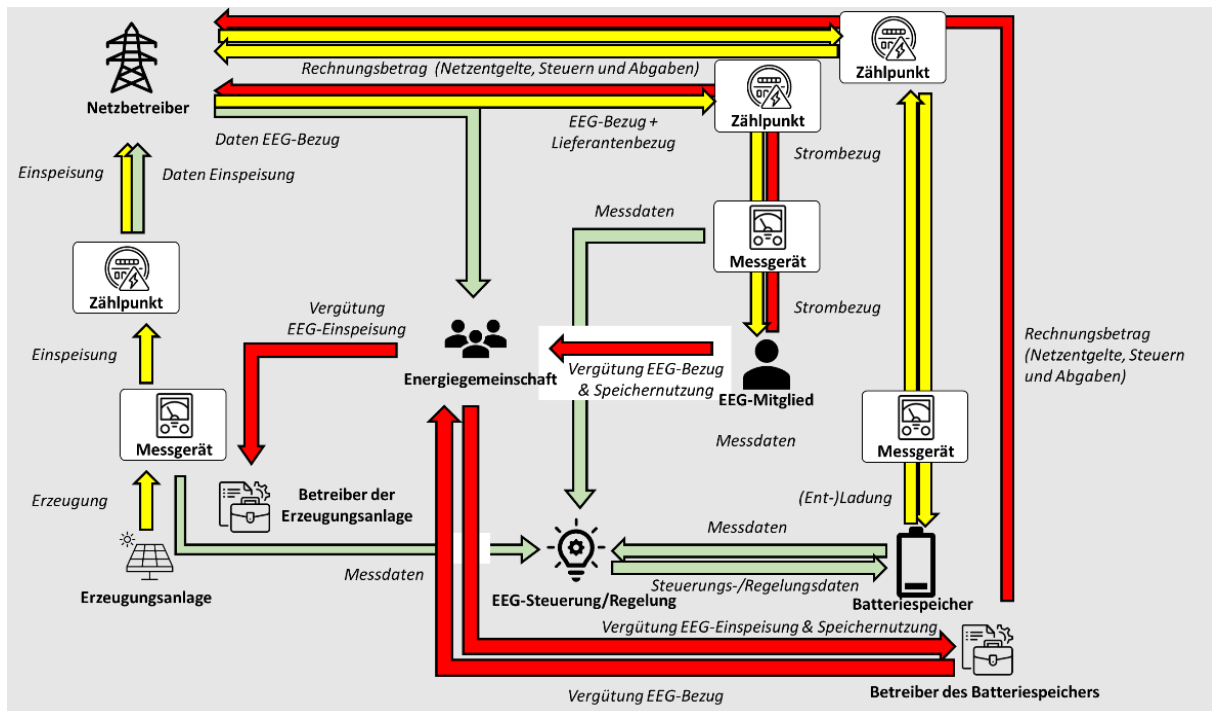


Abbildung 7: Vereinfachte Darstellung der Zusammenhänge bei dem Betrieb eines Speichers an einem beliebigen Zählpunkt innerhalb der Energiegemeinschaft

Beide Varianten haben gemein, dass die Verteilung der Energie aus dem Batteriespeicher den herkömmlichen Regeln der Energieverteilung in der Energiegemeinschaft zu folgen hat. Daraus geht hervor, dass eine gezielte Energiezuweisung gespeicherter Energie an einzelne Mitglieder nicht direkt möglich ist.

Das Geschäftsmodell ist abhängig vom Betreiber des Batteriespeichers, welches entweder ein Mitglied (Überlassung/ Zurverfügungstellung an die EEG) oder die Energiegemeinschaft selbst ist. Weiters ist die Anschlussituation des Batteriespeichers ausschlaggebend. Der Speicher kann direkt am Zählpunkt einer Erzeugungsanlage (Netzanschlusspunkt), angeschlossen werden oder alternativ dazu kann der Speicher als Anlage (Zählpunkt) betrieben werden. Der Standort des Speichers hat demnach einen Einfluss darauf, ob auf die eingespeicherte Energie ein Netzentgelt anfällt oder nicht.

Die Errichtung eines Speichers ist mit hohen Investitionskosten verbunden, die sich über die Laufzeit des Batteriespeichersystems amortisieren müssen. Deshalb muss der Betrieb des Batteriespeichers einen wirtschaftlichen Vorteil mit sich bringen, welche in erster Linie zur Steigerung des Eigenverbrauchs und damit für die Reduktion des Strombezugs aus dem Stromnetz sind. Das trifft auch auf Speicher in einer Energiegemeinschaft zu, in der der Speicherbetrieb zur Erhöhung der Bezugsmenge der anderen Mitglieder, sowie optional zur Reduktion des eigenen Netzbezugs, führen kann. Dem Speicherbetreiber entstehen wiederum Betriebskosten bei der Ladung des Speichers durch Energie aus der Energiegemeinschaft (Einspeisevergütung) sowie bei der Ladung des Speichers durch eigene Erzeugung.

In der Wirtschaftlichkeitsanalyse wurde der Betrieb eines Stromspeichers (klassischerweise Lithium-Ionen-Speicher) in der Energiegemeinschaft anhand technischer und wirtschaftlicher Parameter in OptEnGrid abgebildet und als Quartierspeicher in das EEG-Modell integriert. Die Ergebnisse zeigen,

dass Energiespeicher in Energiegemeinschaften unter aktuellen regulatorischen und ökonomischen Rahmenbedingungen nicht wirtschaftlich betrieben werden können.

5.4. Entwicklung von Lastprofilmodellen und optimierte Technologieauslegung

Um Energiesysteme wie Energiegemeinschaften optimal zu planen und Ausbau- bzw. Erweiterungsszenarien zu analysieren bedarf es einer Vielzahl technischer, wirtschaftlicher und ökologischer Informationen. Ein Hauptelement davon sind Lastprofile, welche Aufschluss über den zeitlichen Verlauf von Energiebedarfen von Anlagen und Gebäuden geben. Dazu erfolgte zunächst die Entwicklung und Validierung von Lastprofilmodellen für unterschiedliche Energiesektoren und Anwendungsfälle. Die Lastprofile wurden anschließend in einem Tool mit dem Namen "Lastprofilgenerator" aggregiert und eine Schnittstelle zum Optimierungsprogramm OptEnGrid hergestellt, wo diese Anwendung in der optimierten Planung von Energiegemeinschaften finden.

5.4.1. Entwicklung und Validierung von Lastprofilmodellen

Lastprofile werden herangezogen, um Energiebedarfe in zeitlichem Kontext darzustellen. Dadurch werden Verhaltensmuster von Nutzern und Prozessabläufen deutlich und Optimierungspotenziale ableitbar. Da bei der Neuplanung von Energiesystemen und -netzen die individuellen Verhaltensmuster nur schwer abschätzbar sind und im Bestand oft nur Jahres- oder Monatsenergiebedarfe vorhanden sind, ist die Erhebung von Lastprofilen bzw. die Erstellung von synthetischen Lastprofilen (Simulation) unerlässlich. Dazu erfolgte die Erhebung und Recherche von Lastprofilen in Bezug auf die Energiebedarfe von Elektrizität, Raumwärme, Warmwasser, Raumkälte und E-Mobilität. Auf bereits vorhandene Lastdaten sowie auf existierende Datenquellen aus dem laufenden Monitoring von Energiesystemen (Technologien und Energiezähler) und intern generierte synthetische Lastprofile wurde zurückgegriffen, Lücken identifiziert und Literatur und Daten recherchiert, um die initiale Erhebung zu vervollständigen und das Portfolio an Lastprofilen zu erweitern. Die erhobenen Lastprofile aggregiert, kategorisiert und für die Optimierungsrechnung aufbereitet. Das Resultat ist in Tabelle 1 zu sehen:

Tabelle 7: Auflistung der Lastprofile nach Kategorie der Nutzung

Tabelle 1: Nutzenergie	Anzahl	Nutzungskategorie
<i>Elektrizität</i>	103	Haushalte (58), Gewerbe (33), Beleuchtung (5), Energieerzeugung (3), Energieeinspeisung (3), Industrie (1)
<i>Raumwärme</i>	9	Haushalte (4), Gewerbe (5)
<i>Warmwasser</i>	11	Haushalte (6), Gemeinde (1), Gewerbe (4)
<i>Raumkühlung</i>	5	Haushalte (3), Gewerbe (2)
<i>E-Mobilität</i>	8	E-Fahrzeuge (7), E-Bike (1)

Validierung der Lastprofilmodelle

Die Validierung dieser Lastprofile erfolgte zur qualitativen Analyse bzgl. der Anwendbarkeit in der Planung von Energiegemeinschaften. Aus Praktikabilität konzentrierte sich die Validierung auf den Strommarkt. Dazu wurden zuvor erstellte Lastprofilen mit realen Messdaten der gleichen Nutzungskategorie und mit ähnlichen Rahmenbedingungen (z.B. Einfamilienhaus) verglichen und anhand von Korrelationskoeffizienten bewertet. Die dafür ausgewählten Teilbereiche sind Gewerbe, Beleuchtung, Haushalte und E-Mobilität. Als Beispiel ist in der folgenden Abbildung die Gegenüberstellung eines Standardlastprofils für Gewerbe (G02) mit dem realen Lastgang eines Gemeindeamts dargestellt.

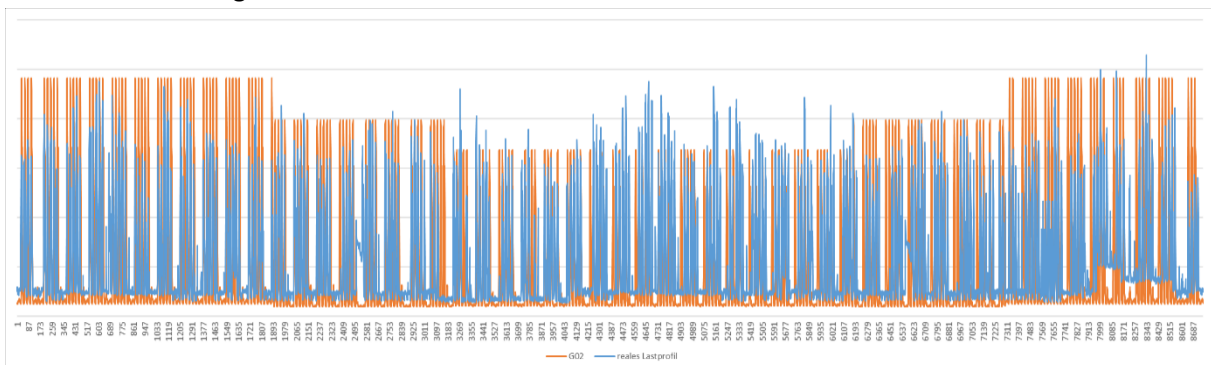


Abbildung 3: Gegenüberstellung eines Standardlastprofils im Gewerbe (orange) und eines Gemeindeamts (blau)

Erkennbar ist, dass das Standardlastprofil einen saisonalen Verlauf suggeriert, das Verbrauchsverhalten jedoch eher konstant verläuft. Die Lastspitzen des realen Profils lassen auf die Verwendung von Klimageräten zur Jahresmitte rückschließen.

Fazit der Validierung

In Summe wurden 18 generierte Lastprofile mit 8 realen Lastprofilen gegenübergestellt. Es konnte eine hohe Schwankungsbreite bezüglich der Übereinstimmung festgestellt werden. Daher kann geschlossen werden, dass Standardlastprofile nur zum Teil mit den realen Messdaten vergleichbar sind, jedoch eine sinnvolle Alternative zur Annäherung sind, wenn es keine detaillierten Datenaufzeichnungen gibt. Die Validierung hat ergeben, dass die Anwendung des Lastprofilgenerators einen hohen Nutzen für bestimmte Anwendungsfälle (Gewerbe, Beleuchtung) durch die hohe Korrelation aufweist, jedoch bei anderen Anwendungsfällen (Haushalte, E-Mobilität) in der Realität mit deutlichen Abweichungen zu rechnen ist. Entscheidend ist jedoch neben den verfügbaren Lastprofilen die Kenntnis der AnwenderInnen über die Energiebedarfe hinausgehende verfügbare Informationen (zeitliche Bedarfe wie z.B. Tageszeit/Tagestypen, Saisonalität, Betriebszeiten), um passende Lastprofile auszuwählen und zu generieren. Um den Input für die technologische Auslegung und Analyse der Energiegemeinschaften zu erleichtern wurde abschließend eine Schnittstelle vom Lastprofilgenerator-Tool zur OptEnGrid-Eingabedatei hergestellt.

5.4.2. Optimierte Planung der Energiegemeinschaften mit dem Planungstool OptEnGrid

Die Dynamik des Energiehandels in Erneuerbare-Energie-Energiegemeinschaften (EEG) ist stark von den saisonalen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und technologischen Maßnahmen der

individuellen EEG-Mitglieder geprägt (Energieerzeugung aus fluktuierenden erneuerbaren Quellen, Energiebedarfe aus kommunalen, gewerblichen und Privaten Gebäuden unterschiedlicher Eigenschaften, Tarife für den EEG-Handel sowie für Überschusseinspeisung und Reststrombedarf), wodurch die Planung von Energiegemeinschaften ein komplexes Unterfangen darstellt. Die Komplexität bezieht sich dabei auf die Abschätzung der Vorteile von EEG-Mitgliedern auf Basis des EEG-Handels, als auch der Planung von Erweiterungen der EEG (organisatorisch) und von Gemeinschaftsanlagen (techno-ökonomisch). Da das von BEST entwickelte Planungstool OptEnGrid all diese Bedingungen durch Anwendung mathematischer Optimierung berücksichtigen kann und ebenso ein Tarifmodell für Energiegemeinschaften integriert wurde, wurde dieses Optimierungsprogramm für die Analyse der Energieflüsse und die Auslegung zukünftiger Technologien für die Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften InRegion Nord und InRegion Süd genutzt. Die folgende Abbildung stellt das Funktionsprinzip von OptEnGrid mitsamt Eingabedaten, Zielfunktionen und Ergebnissen dar.

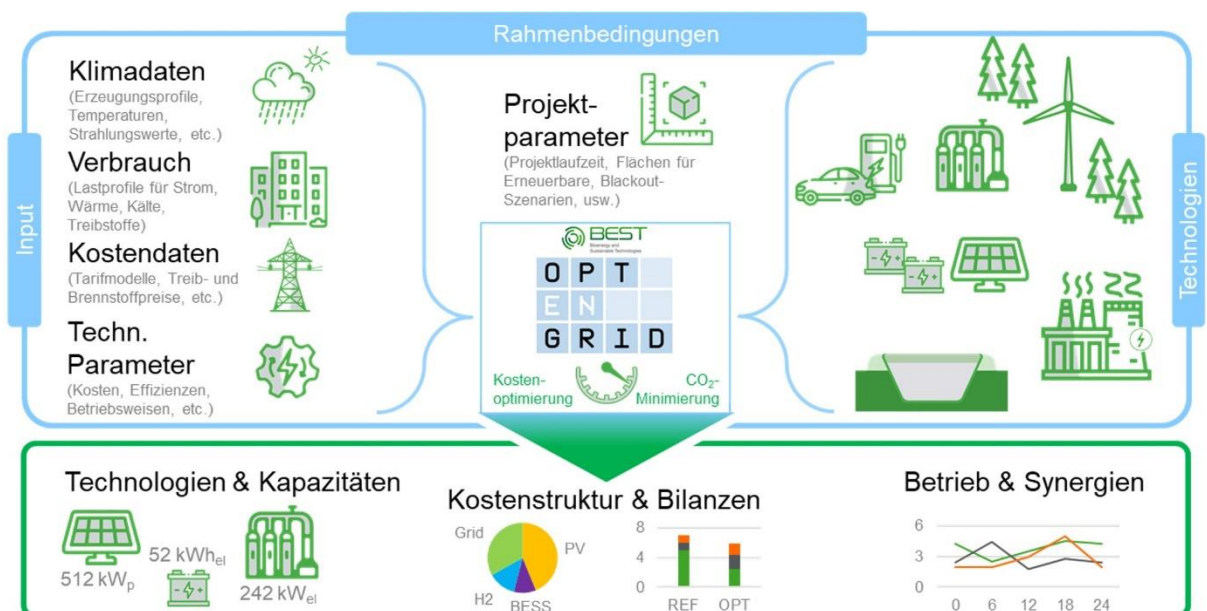


Abbildung 8: OptEnGrid Optimierungstool

Konzipierung von Technologien für Energiegemeinschaften

Auf Basis der zwei gegründeten Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften InRegion Süd und Erneuerbare-Energie-Gemeinschaft InRegion Nord erfolgte die Analyse der Energieflüsse sowie die optimierte Planung von zusätzlichen Technologien in drei Szenarien bzw. Ausbaustufen in Form von Zubau der Erzeugungskapazitäten und Aufnahme weiterer Mitglieder. Die drei betrachteten Szenarien zur optimalen Auslegung von Technologien für Energiegemeinschaften beider Energiegemeinschaften sind:

- Status Quo – aktueller Status der EEG'en zum Gründungszeitpunkt
- Ausbau – Erweiterung um die bereits geplanten bzw. in Umsetzung befindlichen PV-Anlagen
- Erweiterung – geplanter Anschluss um weitere Betriebe bzw. Haushalte

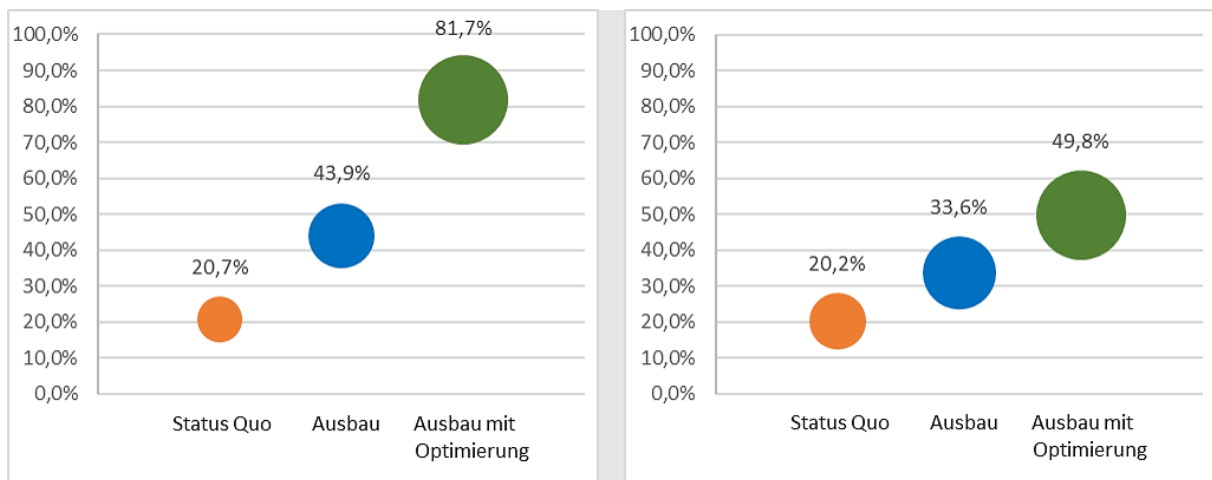
Für die Energiegemeinschaften ist charakteristisch, dass sie hauptsächlich aus kommunalen Gebäuden und Anlagen sowie Bildungs- und Freizeiteinrichtungen bestehen. Die EEG inRegion Süd weist dabei einen Jahresenergiebedarf von 1.054 MWh, die EEG InRegion Nord von 1.703 MWh auf. In beiden EEG ist jeweils ein Kleinwasserkraftwerk (600 und 480 kW Leistung) integriert.

Die Technologieoptimierung wurde für die Szenarien Ausbau und Erweiterung durchgeführt, welche primär die optimierte Planung von Photovoltaik und Batteriespeicher betrifft. Die Planung von E-Ladeinfrastruktur wurde zusätzlich in einer untergeordneten Rolle betrachtet.

Ergebnisse der optimierten Planung der Energiegemeinschaften

In der Energiegemeinschaft InRegion Süd können durch die EEG-Teilnahme Kostenreduktionen von etwa 21% im Status Quo im Vergleich zum Referenzfall (keine EEG) erzielt werden, welche durch den bereits geplanten PV-Ausbau auf 44% gesteigert werden kann. Die Technologieoptimierung ergab, dass eine Kostensenkung von rund 82% durch Investition in weitere PV-Anlagen (rund 1.380 kWp), bei entsprechenden attraktiven Einspeise- und EEG-Tarifen, zu erzielen ist. In der Energiegemeinschaft InRegion Nord beträgt die Kostenreduktion durch EEG-Teilnahme im Status Quo 20% im Vergleich zum Referenzfall (keine EEG) welche durch den PV-Ausbau auf 34% ansteigen wird. Durch die Optimierung könnten weitere 790 kWp kostenoptimal installiert werden, wodurch etwa 50 % der Gesamtkosten reduziert werden können. Diese Potenziale für die Kostenreduktion in den betrachteten Szenarien sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

Abbildung 9: Kostenreduktionspotenziale in unterschiedlichen Szenarien in den EEG In-Regionen Süd (a) und Nord (b)



Der Betrieb von Batteriespeichern ist aufgrund der hohen Investitionskosten, bestehender Tarife sowie Verlusten beim Ein- und Ausspeichern in beiden Energiegemeinschaften nicht wirtschaftlich. Hinzu kommt, dass beide EEG von Kleinwasserkraftwerken gespeist werden, wodurch erneuerbar erzeugter Strom zu Zeiten ohne PV überwiegend verfügbar ist.

Die zusätzliche Potenzialanalyse für Ladestationen ergab, dass in der EEG InRegion Süd bis zu 10 Stück 50 kW DC-Schnellladestationen ausgebaut werden können, ohne dass wesentliche Auswirkungen auf den bestehenden Energiehandel zu erwarten sind. In der EEG InRegion Nord sind dies 5 Ladesäulen. Erst bei Aufnahme zusätzlicher EEG-Mitglieder würde dies in Kombination mit den Ladestationen zu einer Konkurrenz um den verfügbaren Überschussstrom aus Wasserkraft führen.

5.5. Community Building - Skalierbarkeit der Energiegemeinschaft

Erneuerbare Energiegemeinschaften sind der Zusammenschluss von zumindest zwei, meist jedoch von mehreren TeilnehmerInnen, zur Produktion und Verwertung erneuerbarer Energien. Nachdem sich die kooperierenden Personen und/oder Organisationen zu einer Gemeinschaft zusammenschließen, kommt dem Community Building ein großer Stellenwert zu.

5.5.1. Lessons Learned von der EEG Kremsmünster

Im Rahmen eines umfassenden Entwicklungsprojekts für 21 Gemeinden der Leaderregion Traun4rtler Alpenvorland (SCHALTwerk 2030) wurde in Kremsmünster eine Erneuerbare Energiegemeinschaft geplant und umgesetzt. Zielgruppe dafür waren lokale Gewerbetreibende und KMUs in Kremsmünster. Die Konzeption und Ausgründung der EEG-Kremsmünster fand im Rahmen des soziokratischen Arbeitskreises „Energie“ statt bzw. wurde durch diesen als „Inkubator“ nachhaltig unterstützt.

Nachfolgende Lessons-Learned aus der Energiegemeinschaft von Kremsmünster beschreiben die Kernthemen, für die Energiegemeinschaften organisatorische und personelle Antworten finden müssen. Die Erfahrungen aus dem Gründungsprozess der EEG-Kremsmünster werden nachfolgend zusammenfassend dargestellt:

1. Die Mitglieder des Gründungsteams sollten ausgewogen in Hinblick auf die Interessen (Erzeuger, Verbraucher, KMU, Privatperson etc.) sein.
2. Der zuständige Verteilnetzbetreiber sollte frühzeitig eingebunden und auf eine klare Kommunikation Wert gelegt werden.
3. Vor der Gründung sollte eine wirtschaftliche Bewertung der EEG erfolgen, um potentiellen Interessierten Entscheidungssicherheit zu ermöglichen. Die Beauftragung der Bewertung kann an externe ExpertInnen vergeben werden oder bei vorhandener Expertise auch selbst durchgeführt werden.
4. Die Wahl der Rechtsform sollte gut überlegt sein. Meist wird ein Verein oder eine Genossenschaft gegründet. Eine allgemeine Empfehlung für eine Rechtsform kann nicht ausgesprochen werden. Auf Grund der unterschiedlichen Kosten für die Gründung und den Erhalt der Rechtspersönlichkeiten sollte die wirtschaftliche Bewertung als Entscheidungsgrundlage miteinbezogen werden.
5. Die EEG muss sich bei der Anmeldung als EEG beim Verteilnetzbetreiber für einen Verteilschlüssel (statisch oder dynamisch) entscheiden. Es wird ein dynamischer Verteilschlüssel empfohlen, da dieser die Eigenverbrauchsquote erhöht.
6. Ein geeignetes Tarifmodell für die EEG sollte mit den Mitgliedern gemeinsam festgelegt werden. Der zeitliche Aufwand, den die Entwicklung und Pilotierung eines Tarifmodells verursacht, darf nicht unterschätzt werden. Eine allgemeine Empfehlung für ein Tarifmodell kann nicht ausgesprochen werden.
7. Die innergemeinschaftliche Organisationsstruktur sollte frühzeitig festgelegt werden und den Mitgliedern dienen. Bei der Ausrichtung der Organisationsstruktur empfiehlt es sich, Expertise von außen beizuziehen (z.B. Soziokratie ExpertInnen).
8. Bei der Definition und Verteilung der Aufgaben der Mitglieder der EEG sollte im Vorfeld die Notwendigkeit der einzelnen Aufgaben für die Energiegemeinschaft kritisch hinterfragt werden und mit der Expertise und Motivation aber auch den zeitlichen Kapazitäten der einzelnen Mitglieder abgestimmt werden.

9. Bereits in der Anfangsphase der Energiegemeinschaft sollten sich die Mitglieder Gedanken über eine potenzielle Ausweitung der Energiegemeinschaft machen. Gleichzeitig ist es sinnvoll, eine Energiegemeinschaft zum Zeitpunkt ihrer Gründung von der Anzahl der Mitglieder her überschaubar zu halten, um Entscheidungsprozesse zu erleichtern und eine stabile Gründergruppe zu schaffen, die künftige Mitglieder gut in die vorhandenen Rollen und Funktionen integrieren zu können.

5.5.2. Grundlagen des Wieselburger EEG Implementierungskonzeptes

Das Projekt NETSE zielt auf die Erprobung einer Erneuerbaren Energiegemeinschaft (EEG) gemäß ElWOG §16c ab. Für die Ausgestaltung der Betreiberorganisation durch die Stadtgemeinde Wieselburg wurden Recherchen zu neuen, agilen Organisationsmodellen wie z.B. Prinzipien der Soziokratie und Holokratie notwendig.

Grundlagen agiler Organisationsmodelle

Dieses Kapitel liefert eine Begriffsklärung von „New Work“ und zeigt den Zweck von „Agilität“ für moderne Organisationen auf. Es verfolgt die Entwicklung des Diskurses in der Organisationstheorie und skizziert mit der „Soziokratie“ und „Holokratie“ zwei praktische Umsetzungsmodelle moderner, agiler Organisationsformen. Ziel der Recherche war, die Entscheidungsvielfalt in Bezug auf mögliche, effektive Organisationsformen von zu Organisationsmodells erweitern.

Ein Nutzen der Soziokratie ist, dass sie für den Aufbau und die Etablierung von Organisationen ein vierstufiges Phasenmodell anbietet. Dieses wurde im Laufe des Forschungsprojektes auf die spezifischen Anforderungen von EEGs hin maßgeschneidert und bietet jetzt einen Leitfaden für den Aufbau des „soziokratischen EEG Betreibermodells“ (siehe D6.3 / Replikationsguide), das sehr leicht auf die Anforderungen aller drei EEG Betreibermodelle hin adaptierbar ist (kommunales Modell, Service Modell, soziokratisches Modell).

Funktionen und Aufgabe der EEG im Überblick

Der Replikationsguide D6.3 bietet u.a. auch eine Auflistung der zentralen Aufgaben und Funktionen beschrieben, die eine EEG als Organisation wahrzunehmen hat.

Verwiesen wird dabei darauf, dass der Umfang der wahrzunehmenden von a) der jeweiligen Schwerpunktsetzung der EEG im Kontext (ist es eine EEG? Ist es eine Service e.Gen. für mehrere EEGs?) und b) der jeweiligen Implementierungsphase der EEG (Einführung? Integration & Konsolidierung? Sicherung & Erweiterung?) abhängt.

Die im Replikationsguide zusammengeführte Beschreibung der Aufgaben versteht sich daher als Baukastensystem, das ein Maßschneidern auf die regionalen Spezifika künftig zu gründender EEGs ermöglicht.

5.5.3. Die vier Implementierungsphasen des Wieselburger Modells

In Anlehnung an das soziokratische Organisationsmodell wurden im Rahmen des Forschungsprojektes Entscheidungsstrukturen und Implementierungsphasen für die Gründung und Konsolidierung von Energiegemeinschaften erarbeitet.

Zur Orientierung werden in der Folge die vier Phasen des Aufbaus von EEG-Organisationen mit ihren Zielen, Aufgaben und Schritten beschrieben.

Der im D6.3 im Detail beschriebene Leitfaden will Praktikern eine Anleitung in die Hand geben, einschätzen zu können, welche Herausforderungen und Aufgaben in welcher Aufbauphase zu meistern sind und welche Schritte dabei gesetzt werden können. Einzelne Interventionsmethoden werden dabei angesprochen, aber nicht im Detail erklärt. Diese können bei Bedarf bei der Autorin angefragt werden.

1. Kennenlernphase: Machbarkeitsstudie im Rahmen eines kommunales Vorprojekt

Sichtbar wurde im NETSE Forschungsprojekt die Notwendigkeit des Einsatzes eines befristeten, kommunalen Vorprojektes zur Durchführung von Machbarkeitsstudien sowie als Inkubator für eine effektive inhaltliche und organisatorische Vorbereitung der geplanten Ausgründung.

Nach der Durchführung einer erfolgreichen Machbarkeitsstudie mit ExpertInnen des NETSE Forschungsprojektes und EntscheidungsträgerInnen des Wieselburger Gemeinderates wurden vom Forschungsprojekt und der Gemeinde die Umsetzung der weiteren drei Implementierungsphasen zur Ausgründung der Wieselburger EEGs freigegeben.

Im Rahmen des zeitlich limitierten Forschungsprojektes konnten insgesamt die Phase (1) Kennenlernen/Machbarkeitsstudie sowie die Phase (2) Einführung erfolgreich umgesetzt werden.

2. Einführungsphase: Aufgaben

a) Gründungsvorbereitung/ Meetings mit externen Projekt-Experten

- Eingrenzen möglicher Objekte mit und ohne Erzeugeranlagen durch die Gemeinde und erste informelle Aufnahme von Kontakten zu möglichen Interessenten
- Datenerhebung und energietechnische Berechnungen.
- Wirtschaftliche Berechnungen als Basis für die Festlegung möglicher Mitglieder.
- Entscheidung der Gründungsmitglieder der EEG (Nur Gewerbe; Anfangs Gewerbe und später Privathaushalte; Privathaushalte und Gemeinde)
- Festlegung des „Start-Tarifmodells“ auf Basis der bisherigen Tarifmodelle der EEG-Mitglieder, der aktuellen Tarife auf dem Energiemarkt und der Liquiditätsanforderungen der EEG-Organisation (Verein/Genossenschaft)

b) Gründungsvorbereitung durch die Gemeinde bzw. die Gemeinden der Region

- Klärung und Entscheiden der Rechtsperson
- Planung und Durchführung von drei Gründungsworkshops

c) Abschließen der Einführungsphase

- Rechtliche Ausgründung der zwei EEGs
- Wahl der Entscheidungsträger / des Vorstandes der jeweiligen Rechtsperson
- Definition der Aufgaben, Funktionen und Entscheidungsprozesse in und zwischen den zwei Betreiberorganisationen
- Übergabe der Aufgaben an die operativen Organisationen (Gemeinden)

3. EEG-Konsolidierungsphase (Integration)

Diese Phase dauert im Regelfall zwei Jahre. Ziel ist die Umsetzung und Optimierung der implementierten Rollen und Abläufe bei der Durchführung der Aufgaben und die entsprechende Nachjustierung operativer Prozesse aufgrund neuer Erkenntnisse bzw. Informationen. Ist in dem internen Ablauf eine erste Konsolidierung eingetreten, kann mit der Erweiterung der Mitglieder und ersten Überlegungen zur Investition in neue Erzeugeranlagen begonnen werden.

4. EEG-Erweiterungsphase (Sicherung)

Diese Phase ermöglicht die Erweiterung von Mitgliedern und Erzeugeranlagen auf Basis von Entscheidungen durch die Management-Boards der Energiegemeinschaften. Im Fall der zwei Wieselburger EEGs werden die Entscheidungen im Rahmen des übergreifenden InRegion Vereines und in der Folge dann durch die zwei EEGs „InRegion Nord“ und „InRegion Süd“ zu treffen sein. In diesem Fall empfiehlt sich der Rückgriff auf das in drei Workshops (EEG1; EEG2; gemeinsamer WS) definierte „Entwicklungs- und Entscheidungsprozedere“ des Implementierungsprojektes.

Nach erfolgreicher Implementierung und Verabschiedung der externen Experten und Berater ist die Energiegemeinschaft operativ handlungsfähig. Wichtig ist hier, dass die operativen Aufgaben gut in Teams und Leitungsfunktionen „versorgt“ sind.

5.5.4. Replication & Upscaling Guide von EEG-Modellen für künftige Praxistests

Das Projekt NETSE zielt auf die Erprobung neuer Technologien in Energiegemeinschaften und sowie die Erprobung einer Erneuerbaren Energiegemeinschaft (EEG) gemäß ElWOG §16c als Organisation in der Stadtgemeinde Wieselburg ab. Das Deliverable 6.3 ermöglicht mit Hilfe von Interviews Einblicke in den Gründungsprozess der zwei Wieselburger EEGs als „Wieselburger Modell“ und stellt dem/der LeserIn auf Basis von Recherchen und „lessons learned“ typische EEG-Implementierungsphasen und unterschiedliche EEG-Betriebsmodelle vor. Ein abschließender Wegweiser liefert Entscheidungskriterien für GründerInnen aus Politik und Verwaltung sowie für Wirtschaft getriebene EEG Start-ups. Er bietet spannende Einblicke dafür, wie man Energiegemeinschaften aufsetzen kann/könnte, wenn die Mitglieder eine möglichst selbstbestimmte Steuerung übernehmen wollen.

Die Grundstruktur des Replication & Upscaling Guide orientiert sich an folgenden Kapiteln

Vier Phasen für die Gründung und den Betrieb von Energiegemeinschaften (EEGs)

Dieses Kapitel beschreibt vier zentrale Implementierungsphasen (inkl. Steuerungsstruktur) für eine erfolgreiche Implementierung von Energiegemeinschaften. Ein besonderes Augenmerk gilt dabei technologischen, wirtschaftlichen und juristischen Rahmensetzungen, die vor jeder EEG-Gründung zu entscheiden sind, sowie phasenspezifische Leitfragen, deren Beantwortung vorausschauendes Planen und Entscheiden im Betrieb und damit einen längeren Bestand einmal gegründeter EEGs unterstützen wollen.

Das Wieselburger Modell – eine Fallvignette

Die Beschreibung der Entstehungsgeschichte und Entscheidungsstruktur im Planungs- und Gründungsprozess der zwei Wieselburger EEGs bietet LeserInnen Einblicke in reale Herausforderungen und kontextspezifisch-kluge Lösungen einer niederösterreichischen Kleinregion.

Drei EEG-Betriebsmodi im Vergleich

Dieses Kapitel beschreibt die Vor- und Nachteile des kommunalen Wieselburger Modells im Vergleich zu den Vor- und Nachteilen des Aufwand-minimierenden Service- Modells sowie des Effektivität- und des Vertrauen-fördernden soziokratischen Modells.

Wegweiser zur eigenen Entscheidung

Das jeweilige Optimum orientiert sich immer an konkreten Kontextanforderungen: Dieses Kapitel komprimiert Kriterien zu Wegweisern für kontextadäquate Entscheidungen von Praktikern.

Eine detaillierte Ergebnisdarstellung zur Replication und zum Upscaling von EEGs befindet sich im Anhang des vorliegenden Berichts.

6 Schlussfolgerungen

Nachfolgend werden die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse beschrieben und wie gegebenenfalls damit weitergearbeitet wird oder werden könnte. Während die Umsetzung von Energiegemeinschaften heute noch organisatorische und teilweise auch rechtlich- planerische Herausforderungen aufweist, sind diese Herausforderungen zumeist gut bewältigbar und mit Zeitaufwand zu kompensieren. Die Zusammenarbeit mit den Gemeinden hat gezeigt, dass die Bedarfs- und Anforderungslage teils sehr dynamisch ist und man sich als Planer einer solchen Energiegemeinschaft diesen dynamischen Anforderungen stellen muss.

Deutlich anders stellt sich die Situation bei der Einbindung neuer Technologien in der Energiegemeinschaft dar. Hier gibt es auf unterschiedlichen Ebenen Herausforderungen, wie dem legislativen Rahmen sowie den technischen, organisatorischen und wirtschaftlichen Anforderungen. Welche Schlussfolgerungen können nun gezogen werden, wenn man durch die techno-ökonomische Brille blickt?

Die Einbindung von Speichern hat gezeigt, dass die Regelung von Flexibilitäten in einer Energiegemeinschaft besondere Anforderungen hinsichtlich der einzubindenden Messtechnik aufweisen. Um den Speicher ordnungsgemäß zu betreiben ist es notwendig, dass alle Mitglieder über die entsprechende Messtechnik verfügt, die obendrein in der Lage ist, mit der Regelung des Speichers zu kommunizieren. Diese technischen Rahmenbedingungen werden zusätzlich durch die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen erschwert, die einen Einsatz in der Energiegemeinschaft sehr unattraktiv machen. Hier bedarf es besserer wirtschaftlicher Bedingungen sowie günstigerer Speicher, um einen wirtschaftlichen Betrieb zu ermöglichen.

Die Einbindung von Ladesäulen stellt auf ganz anderen Ebenen eine Herausforderung dar. Hier besteht in erster Linie ein Klärungsbedarf über die rechtlichen Rahmenbedingungen und die organisatorischen Anforderungen für den Betrieb der Ladesäulen. Je nach Ausgestaltung des Betriebsmodells bestehen obendrein technische Herausforderungen beim Datenaustausch zwischen Ladesäule, Ladensäulenbetreiber und dem Energiesystem, die es zu bewältigen gilt. Hersteller und Betreiber von Ladesäulen finden der beschriebenen Anwendung für Energiegemeinschaften Geschäftsfelder mit Entwicklungspotential.

Ein Blick durch die Brille der Soziologen lässt folgende Schlussfolgerungen zu: Die Gemeinde Wieselburg entwickelte im Zuge des Forschungsprojekt einen für kleine und mittlere Gemeinden passenden Typus von EEG-Betreiberorganisation. Dieses sogenannte „kommunale EEG-Modell“ belässt Grundsatzentscheidungen im Unterschied zum reinen „Service Modell“ in den Händen kommunaler Entscheidungsträger und reduziert die Anzahl von Funktionen/ operativen Prozessen und damit von Organisationskosten durch das Zugreifen auf bestehende kommunale Infrastrukturen und Arbeitskräfte im Unterschied zum „soziokratischen Modell“.

Beim kommunalen Modell ist die Mitgliedschaft auf Kommunen eingegrenzt und ermöglicht das Gewährleisten stabiler, leistbarer Versorgungssicherheit bei öffentlichkeitsnahen Organisationen (Schulen etc.) und im öffentlichen Raum (Straßenbeleuchtung etc.). Gemeinsames Ziel der Kommunen ist die Senkung von Infrastrukturkosten, um möglichst viel Geld für Public Services verfügbar zu haben.

Koordinierte Lern- und Willensbildungsprozesse zwischen politischen Entscheidungsträgern und Amtsleitern, getragen von regionalen Abstimmungsstrukturen wie z.B. dem Verein „InRegion“, ermöglichen über die Gründung und kontinuierliche Entscheidungsprozesse im EEG-Betrieb den Aufbau von Wissen und damit Politiklernen in den Kommunen. Die damit verbundene Ausweitung der inhaltlichen Auseinandersetzung mit limitierten, natürlichen Ressourcen/ Klimawandel in den Gemeinden steigert die Fähigkeit der Gemeinden, auch mittelfristig mit neuen Anforderungen durch den Klimawandel leichter umgehen zu können. Kritischer Erfolgsfaktor ist hier das gelebte Wissensmanagement durch die Gruppe der Amtsleiter. Darüber hinaus können Gemeinden eine Vorbildfunktion- und Enabler-Rolle gegenüber Gewerbe und Unternehmer wahrnehmen, u.a. auch aus ökonomischen Gründen aus eigener Kraft EEGs zu initiieren und zu betreiben.

Vorteile: Versorgungssicherheit und Leistbarkeit von Energie in öffentlichen Räumen und Gebäuden sicherstellen dient als gemeinsame Interessensbasis und Treiber. Das kommunale EEG-Betreibermodell baut auf langjährige, tragfähige Beziehungs- und bewährte Loyalitätsnetzwerke (BGM, Amtsleiter) auf und nutzt das bestehende Vertrauen und den langjährigen Gruppenzusammenhalt zur Risikominimierung bei der EEG-Implementierung als kommunaler Innovation.

Der Aufbau auf vorhandene, regionale Strukturen ermöglicht beides, a) ein kostengünstiges Vorgehen und b) den Ausbau gemeindeübergreifender, regionaler Kooperationen in Infrastruktur und Klimaschutzfragen. Gleichzeitig ermöglicht das Modell den Zugang weiterer Gemeinden und damit die Ausweitung des Nutzens regionaler Potentiale durch erweiterte Kooperationen. Die Personalunion des BGM-Amtes mit der Funktion der Vereinsobfrau/-obmannes ermöglicht einen leichten Zugang zu vorhandenen Kompetenzen und Personalressourcen in Gemeinden und unterstützt dabei das Minimieren der Personalkosten der EEGs.

Ein zentraler Vorteil ist der Einsatz der Amtsleiter als Wissensmanager: das ermöglicht den Gemeinden einen internen Aufbau von Wissen zu einigen Trends innerhalb EEG relevanter Teilsegmente des Energiemarktes sowie klimarelevanter Umweltfragen. Das entsprechend ausgeweitete Wissen unter den politischen Entscheidungsträgern und Amtsleitern selbst ermächtigt sie dazu, sich in Fragen der EEG-Bewertung und Tarifierungen aktiv zu engagieren und damit die Rolle eines ernst zu nehmenden Verhandlungspartners in der Beziehung zu externen Professionisten einzunehmen. Das wiederum hält die Abhängigkeit kommunaler EEGs von Expertenorganisationen des Energiemarktes in Grenzen und erhöht den Gestaltungsspielraum und damit die Autonomie kommunaler Energiegemeinschaften nach dem Wieselburger Modell.

Nachteile/Risiken: Der größte Nachteil des kommunalen Modells ist zugleich sein größter Vorteil, nämlich die Begrenzung der Mitgliedschaft auf Gemeinden. Eine Veränderung der Mitgliederstruktur erfordert eine grundlegende, strukturelle Neuausrichtung in Bezug auf a) Besetzung der Vorstandsgremien und Aufbau zusätzlicher, interner Gremien, b) Koordination und Willensbildung und c) Wissensmanagement in der EEG. Damit einher gehen der Verlust an Gruppenzusammenhalt und Vertrauen zwischen den Mitgliedern, die gemeinsamen Interessen sowie der unkomplizierte, kostensparende Zugriff auf Gemeindeinterne Personalressourcen

Ein weiteres Risiko ist eine Verschiebung der aktuell konsensorientierten, politischen Landschaft hin zu populistischen Konkurrenzkämpfen und Eskalationen. Da letztere die Auflösung bestehender Vertrauens- und Konsensbeziehungen zugunsten des partikulären Zuwachses an Macht- und Einfluss zum Ziel haben, stellen sie eine reale Gefahr für auf Freiwilligkeit basierte, regionale Kooperationsnetzwerke wie z.B. die InRegion dar.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Umsetzung von Energiegemeinschaften nach wie vor Herausforderungen aufweist und bei denen besonders die Einbindung neuer Technologien noch viele Fragen offen lässt.

Verbreitungsaktivitäten

Die Erkenntnisse der Forschungsergebnisse D6.1/ „Lessons Learned Kremsmünster und zentrale Leitthemen und Aufgaben für EEGs“, D6.2/ „EEG Implementierungskonzept: Phasen, Rollen, Zeitablauf“ und D6.3/ „Replication & Upscaling Guide von EEG-Modellen/ Methoden für künftige Praxistests“ werden im Rahmen einer ERSS-Publikation (Wieczorek, A.J., Rohracher, H., Bauknecht, D., Bolwig, S., Valkering, P., Belhomme, R., Kubeczko, K., Maggiore, S., 2024. Decentralised energy futures. Emerging rationales of energy system organisation. ERSS.

<https://doi.org/10.2139/ssrn.4011139>) der wissenschaftlichen Öffentlichkeit zugänglich gemacht. In der Gruppe der Autoren ist das Austrian Institute of Technology durch einen Kollegen von Dr. Doris Wilhelmer (DI Klaus Kubeczko) vertreten. Publiziert werden die Ergebnisse dabei über den LINK der FHWN <https://www.fhwn.ac.at/hochschule/institute/nachhaltigkeit/netze>.

Die Projektpartner arbeiten streben auch nach Ablauf des Projekts eine Zusammenarbeit in bestimmten Bereichen an (z.B.: Integration eines Ladesäule). Wie im Ausblick beschrieben gibt gerade im Bereich der Technologieintegration einen weiteren Entwicklungsbedarf. Weiterentwicklung der Dienstleistungen im Konsortium. BEST und FHWN haben eine bestehende Kooperation für die Vergaben von Masterarbeiten. Aktuell wird eine Masterarbeit zur Wirtschaftlichkeitsanalyse von EEG-Stromspeichern umgesetzt. Auch aus den erhobenen Flexibilitätspotentialen und Lastprofilen werden Folgeprojekte angestrebt. Anbieter von Hardwarekomponenten, wie auch der Projektpartner Microtronics, zeigen großes Interesse an einer Weiterentwicklung der Hardwarekomponenten. Aus rechtlicher Sicht werden sich mit dem neuen Elektrizitätswirtschaftsgesetz die Rahmenbedingungen für zum Beispiel die Integration von Speichern ändern. Hier bedarf es einer neuen Bewertung.

7 Ausblick und Empfehlungen

Für die Einbindung neuer Technologien in Energiegemeinschaften lassen sich die folgenden Forschungsfragen ableiten:

- Entwicklung von Technologien und Konzepten für die kostengünstige Erfassung von Messdaten in einer Energiegemeinschaft:
Die Bewertungen des Einsatzes der neuen Technologien in Energiegemeinschaften haben gezeigt, dass die Verwendung von „real-time“ Daten notwendig ist, um diese sinnvoll einzusetzen. Es bedarf daher neuer Technologien, die aufgrund der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen von Energiegemeinschaften sehr kostengünstig sein müssen, die eine „real-time“ Erfassung der Daten und die Kommunikation zur Regelung der Flexibilität ermöglichen. Alternativ bestünde ebenso die Möglichkeit die Erfassung der Daten nicht durch Messung erfolgen zu lassen, sondern durch die Einbindung von Prognosen. Dies würde ebenso einen entsprechenden Forschungs- und Entwicklungsbedarf begründen.
- Entwicklung einer Software für die Einbindung von Ladesäulen in Energiegemeinschaften:
Die Software für den Betrieb der Ladesäulen sieht aktuell die Einbindung in eine Energiegemeinschaft nicht vor. Es bedarf hier einer entsprechenden Weiterentwicklung, die die Kommunikation zwischen Ladesäule, Energiegemeinschaftsmitglied und Energiegemeinschaft ermöglicht. Obendrein müssen die Daten über die aus der Energiegemeinschaft zugewiesenen Energiemenge zur Verfügung stehen, damit eine korrekte Abrechnung erfolgen kann.

Weiterer Forschungsbedarf konnte aus der Erprobung von Konzepten für den Betrieb von Ladesäulen abgeleitet werden. Die Ausarbeitung der Konzepte für den Betrieb einer Ladesäule im NETSE Projekt hat die Vielschichtigkeit dieser Thematik aufgezeigt. Während im Projekt bereits erste Schritte in Richtung der Entwicklung von Betriebsmodellen für den Betrieb von Ladesäulen in Energiegemeinschaften gemacht wurden, hat sich gezeigt, dass hier noch ein erheblicher Entwicklungsbedarf besteht. Die Forschung an diesem Thema wäre von hohem fachlichen Interesse und großer Relevanz für Energiegemeinschaften.

Das im Forschungsprojekt entwickelte „kommunale EEG-Betreibermodell“ birgt große Chancen für kleine und mittlere Gemeinden in österreichischen Klein- und Leader Regionen. Empfohlen wird das Pilotieren und Maßschneidern des hier vorgestellten kommunalen EEG-Betreibermodelles auch für andere österreichische Regionen. Ziel davon wäre die Erhöhung der Energie-Selbstversorgung von Gemeinden aus erneuerbaren Energiequellen mit der gleichzeitigen Option, die kommunalen Infrastruktorkosten für öffentliche Gebäude und Infrastrukturen zu senken und die freiwerdenden Gelder alternativen Serviceleistungen von „Public Goods“ zuzuführen. Durch gemeindeübergreifende Kooperationen könnten Gemeinden mit ihrem Blick auf das Gemeinwohl verstärkt eine Vorbildrolle für Unternehmen und Privatpersonen, die EEG-Gemeinschaften gründen wollen, übernehmen.

8 Verzeichnisse

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Netztopologie der regionalen Energiegemeinschaft Wieselburg mit Zuordnung der Gebäude und Anlagen zu den zugehörigen Transformatoren und Umspannwerken. (C) BEST	21
Abbildung 2: Daten- und Informationsplattform: Beispielhafte Darstellung eines Energiemonitoring-Dashboards für die EEG Wieselburg (Gründungsname InRegion Süd) in der Visualisierungsumgebung Grafana (Quelle: BEST GmbH).....	23
Abbildung 3: Vereinfachtes Prozessbild für Fokusgruppe EEG Mitglied betreibt Ladesäule	23
Abbildung 4: Service Blueprint EGON	32
Abbildung 5: Service Blueprint Ladesäule Betreiber EEG Mitglied.....	34
Abbildung 6: Prozessbild Betrieb Ladesäule EEG.....	38
Abbildung 7: Vereinfachte Darstellung der Zusammenhänge bei dem Betrieb eines Speichers an einem beliebigen Zählpunkt innerhalb der Energiegemeinschaft.....	41
Abbildung 8: OptEnGrid Optimierungstool.....	44
Abbildung 9: Kostenreduktionspotenziale in unterschiedlichen Szenarien in den EEG In-Regionen Süd (a) und Nord (b).....	45
Abbildung 11: Für Abbildungen fügen Sie bitte Beschriftungen darüber mit automatisch fortlaufender Nummerierung und Quellenangaben ein. Formatvorlage: „Beschriftung“	62
Abbildung 12: OptEnGrid Optimierungstool.....	61
Abbildung 13: Integration einer Ladesäule in eine EEG.....	61

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Projektkonsortium NETSE.....	12
Tabelle 2: Methodenübersicht NETSE.....	14
Tabelle 3 Bewertungskriterien für den Use Case EEG Wieselburg	15
Tabelle 4: Konflikt- Kollaborationsmatrix reduziert, eigene Darstellung, 2022)	27
Tabelle 5: Prozessschritte EGON (Stand 12/2022).....	32
Tabelle 6 : Prozessschritte von der Anmeldung bis zur Nutzung einer EEG Ladesäule	34
Tabelle 7: Auflistung der Lastprofile nach Kategorie der Nutzung	42
Tabelle 8: Beispiel für die Beschreibung der Daten, welche im Rahmen des Projekts verwendet werden	58
Tabelle 9: Beispiel für die Beschreibung der Daten, welche im Projekt generiert werden.....	58
Tabelle 10: Beispiel für die Beschreibung der Metadaten im Projekt	59
Tabelle 11: Für Tabellen fügen Sie bitte Beschriftungen darüber mit automatisch fortlaufender Nummerierung ein. Formatvorlage: „Beschriftung“ / Alternativtext unter „Tabelleneigenschaften“ einfügen.....	63

9 Literaturverzeichnis

BUNDESMINISTERIUM FÜR FINANZEN (BMF), 2024. Rechtsinformationssystem des Bundes (RIS). <https://www.ris.bka.gv.at/>. 2024

BUNDESMINISTERIUM FÜR FINANZEN, 2024. Rechtsinformationssystem des Bundes. [online]. 1 Januar 2024. [Zugriff am: 15 April 2024]. Verfügbar unter: <https://www.ris.bka.gv.at/>

DÖRING, Nicola, 2023. Computationale Methoden in den Sozial- und Humanwissenschaften. In: *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. S. 1011–1062

FFG - DIE ÖSTERREICHISCHE FORSCHUNGSFÖRDERUNGSGESELLSCHAFT, 2021. OptEnGrid - Optimale Vernetzung von Wärme-, Strom- und Gasnetzen zur Erhöhung von Effizienz und Zuverlässigkeit. <https://projekte.ffg.at/projekt/1822013>. 2021

GELBRICH, Katja, 2007. Blueprinting, sequentielle Ereignismethode und Critical Incident Technique. In: Renate BUBER und Hartmut H HOLZMÜLLER (Hrsg.), *Qualitative Marktforschung: Konzepte — Methoden — Analysen* [online]. Wiesbaden: Gabler. S. 617–633. ISBN 978-3-8349-9258-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-8349-9258-1_39

GEOSPHERE AUSTRIA, 2024. GeoSphere Austria. <https://www.zamg.ac.at/cms/de/aktuell>. 2024

GRAFANA, 2024. Grafana. <https://grafana.com/>. 2024

KOTLER, Philip, Hermawan KARTAJAYA und Iwan SETIAWAN, 2017. *Marketing 4.0*. Campus

LYNN SHOSTACK, G, 1982. How to Design a Service. *European Journal of Marketing* [online]. 1 Januar 1982. Bd. 16, Nr. 1, S. 49–63. DOI 10.1108/EUM0000000004799. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1108/EUM0000000004799>

MICROTRONICS ENGINEERING GMBH, 2018. Powerful M2M and IoT module. <https://microtronics.com/en/blog-en/technology/high-performance-m2m-iot-module/>. 2018

MORITZ STRASSER und JOSEF WALCH, 2024. *Einflussfaktoren auf die Nutzer*innenakzeptanz von Ladestationen für Elektroautos innerhalb einer EEG*. Wieselburg: FHWN

NATIONALRAT, 2024a. Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz - geltende Fassung. <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20011619>. 2024

NATIONALRAT, 2024b. Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2010 - geltende Fassung. <https://www.ris.bka.gv.at/geltendefassung.wxe?abfrage=bundesnormen&gesetzesnummer=20007045>. 2024

ROSENBAUM, Mark S., Mauricio Losada OTALORA und Germán Contreras RAMÍREZ, 2017. How to create a realistic customer journey map. *Business Horizons*. 1 Januar 2017. Bd. 60, Nr. 1, S. 143–150. DOI 10.1016/j.bushor.2016.09.010

10 Anhang

10.1. Data Management Plan (DMP)

Tabelle 8: Daten, welche im Rahmen des Projekts verwendet werden

Beschreibung	Typ	Art	Quelle	Zugang	Link
Investitionskosten Photovoltaik und Batteriespeicher	numerisch	Historisch: € pro kWp (PV) bzw. € pro kWh (Speicher)	Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)	öffentlich	https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/iea_pdf/schriftenreihe-2023-36a-marktstatistik-2022.pdf
Tarife (Einspeisung, Reststrom, EEG)	numerisch	Historisch: €/kWh	OEMAG, E-Control, interne Quelle)	Öffentlich (Einspeisung, Reststrom), intern (EEG-Tarife)	https://www.oemag.at/de/marktpreis/ https://www.e-control.at/industrie/service-beratung/gewerbetarifkalkulator#/

Tabelle 9: Daten, welche im Projekt generiert wurden

ID	Beschreibung	Typ	Art	Verantwortlich	Zugang
	numerisch	Historische Zeitreihen, synthetische Daten	Diverse Publikationen, interne Quellen, Smart Meter Daten, Firmenpartner	Öffentlich (Publikationen), intern (alle anderen Quellen)	Quellen wurden in Deliverable D5.2 dokumentiert

Kurzdarstellung des Projektes in den Ergebnisbänden von „Stadt der Zukunft“

NETSE - Entwicklung von Technologien und Services für Energiegemeinschaften

Synopsis:

Das NETSE-Projekt unterstützte den Aufbau und Betrieb von Erneuerbare-Energien-Gemeinschaften (EEGs) durch umfassende Forschung. Methoden wie Literatur- und Marktforschung wurden angewendet, um technische, wirtschaftliche und soziale Anforderungen zu untersuchen. Die Ergebnisse umfassen Kommunikationstechnologien, Geschäftsmodelle und ein Optimierungsmodell für EEGs. Empfehlungen für kostengünstige Technologien und die Integration von Ladesäulen sowie das Potenzial des kommunalen EEG-Betreibermodells werden hervorgehoben.

Projektbeschreibung:

Das NETSE-Projekt wurde initiiert, um den Aufbau und Betrieb von Erneuerbare-Energien-Gemeinschaften (EEGs) zu unterstützen. Die Forschungsfragen konzentrierten sich auf technische, wirtschaftliche und soziale Anforderungen sowie Lösungen für eine erfolgreiche Umsetzung. Ziel war es, Datenaustausch, Abrechnungssysteme und Dienste wie Ladepunkte und Speicher zu erforschen. Die Entwicklung kostendeckender Geschäftsmodelle und Tarifstrukturen stand im Fokus, ebenso wie die Optimierung von Erzeugung und Verbrauch. Das Projekt zielte darauf ab, Handlungsprinzipien für den Aufbau und die Skalierbarkeit von EEGs abzuleiten, basierend auf realen Use-Cases wie in Wieselburg.

Im NETSE-Projekt wurden eine Vielzahl von Methoden angewandt, darunter Literatur- und Marktforschung, Stakeholder-Analyse, Usability Engineering und persönliche Interviews, um die komplexen Forschungsfragen zu bearbeiten. Die Ergebnisse umfassen eine Vielzahl von Erkenntnissen, darunter Kommunikationstechnologien, Stakeholder-Analysen, Tarifmodelle und validierte Geschäftsmodelle für EEGs. Eine entwickelte Serviceplattform namens EGON sowie ein Optimierungsmodell für EEGs sind ebenfalls Teil der Ergebnisse. Für die Zukunft wird die Entwicklung kostengünstiger Technologien und Software für die Integration von Ladesäulen in EEGs empfohlen, basierend auf Erkenntnissen aus Online-Befragungen von potenziellen Nutzern. Das kommunale EEG-Betreibermodell bietet Chancen für österreichische Gemeinden und sollte weiterentwickelt und angepasst werden.

3 Keywords: (Sprache: DEUTSCH, Aufzählung)

Energiegemeinschaft, EEG-Serviceplattform, EEG-Ladesäule

Facts: (Sprache: DEUTSCH, max. 550 Zeichen inkl. Leerzeichen)

Kurze und prägnante Aufzählung der 4-5 wichtigsten Ergebnisse / Aussagen aus dem Projekt, z.B.

- EEG-Serviceplattform
- EEG-Implementierungskonzept
- EEG-Replication und Upscaling Guide
- Tarifmodelle
- Validierte Geschäftsmodelle für EEG-Services

Abbildungen:

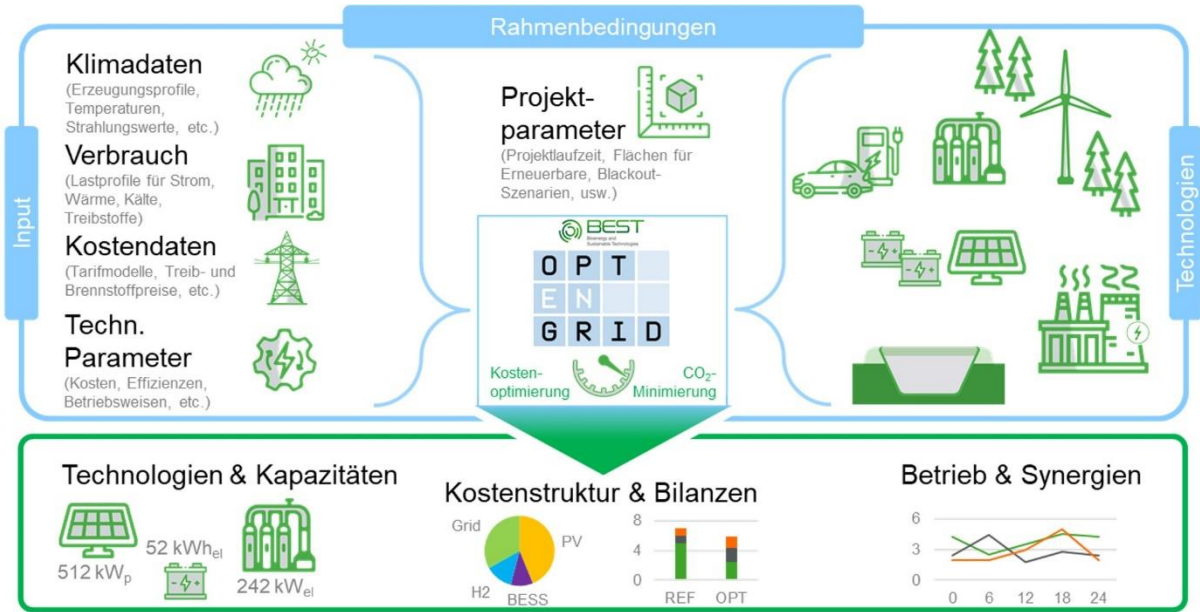


Abbildung 10: OptEnGrid Optimierungstool

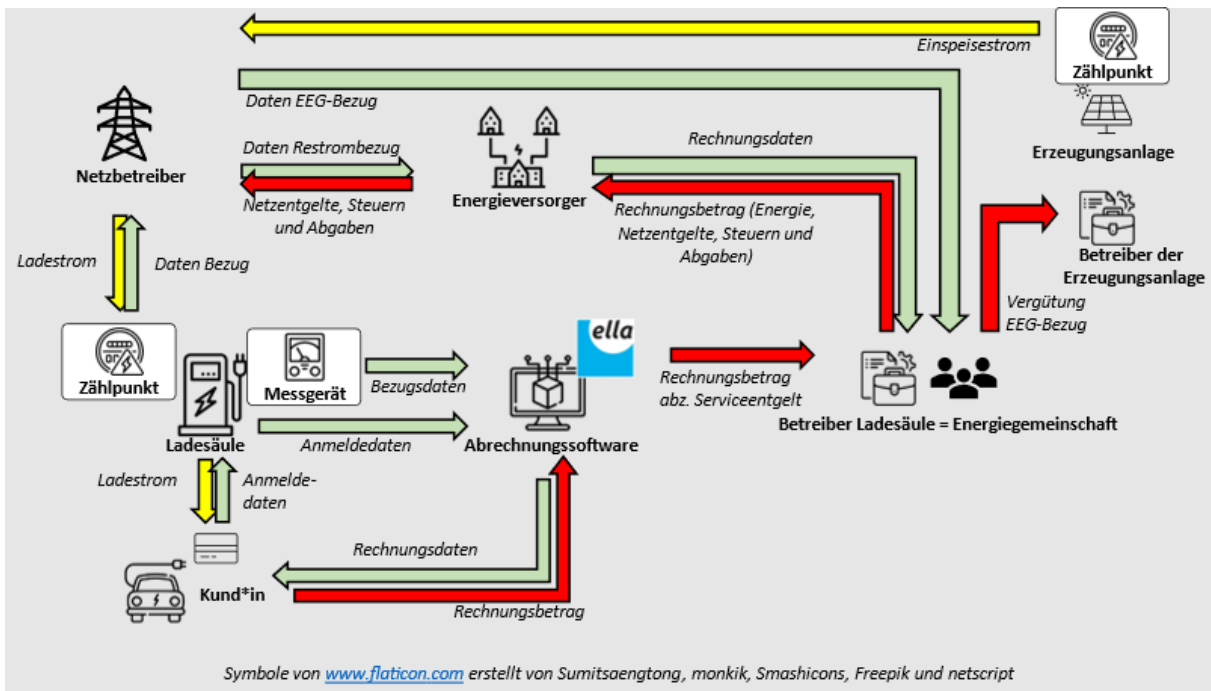


Abbildung 11: Integration einer Ladesäule in eine EEG

Kontakt:

Projektleitung: Josef Walch, Fachhochschule Wiener Neustadt GmbH
 Projektpartner:innen: Fachhochschule Wiener Neustadt GmbH, BEST - Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH, 4ward Energy Research GmbH, AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Energie Zukunft Niederösterreich GmbH, Stadtgemeinde Wieselburg, WEB Windenergie AG (ELLA), Microtronics Engineering GmbH, EVN AG, Netz NÖ GmbH