

Twin2Share

Digitale Zwillinge zur energetischen Optimierung in EGs

Programm / Ausschreibung	Smart Cities, TLKNS, Transformative Lösungen für Klimaneutrale Städte 2023	Status	laufend
Projektstart	01.11.2024	Projektende	31.10.2027
Zeitraum	2024 - 2027	Projektlaufzeit	36 Monate
Keywords	Energiegemeinschaften; Digitaler Zwilling; Dynamisches Lastmanagement; Soziale Innovation; Sustainable Development Goals		

Projektbeschreibung

Erneuerbare Energiegemeinschaften (EEGs) sind ein neues Konzept, das Gemeinschaften, Gemeinden und Städte befähigt, nachhaltige Energie zu erzeugen, zu teilen und zu nutzen, um Umweltauswirkungen zu reduzieren und die Energiewende voranzutreiben. In Österreich wächst das Interesse an EEGs stetig, unterstützt durch das Erneuerbaren Ausbau Gesetz (EAG2020) und der neuen Koordinationsstelle: mit Ende 2023 stieg die Anzahl auf mehr als 800. Um EEGs langfristig zu etablieren, ist ein Ökosystem von Leistungen notwendig. Die Gründung, der Aufbau und der Betrieb von EEGs ist heute noch mit erheblichen organisatorischen Hürden, hohem Zeitaufwand und Kostenrisiken verbunden. Zu den vielen noch wenig untersuchten Fragestellungen gehört die Auswirkungsprognose bei Gründung einer EEG, die integrierte Betrachtung von Strom und Wärme, ein effizientes, dynamisches Lastmanagement (DL) beim Betrieb und die dynamische Nutzung vorhandener Systeme als Energiepuffer sowie die damit verknüpften sozio-technischen Herausforderungen und Lernpotenziale der neuartigen Organisationsformen.

Das Ziel von Twin2Share ist die Konzeption, prototypische Umsetzung und wissenschaftliche Evaluierung eines innovativen Softwareprodukts, das leicht an die Anforderungen konkreter EGs (EEGs, BEGs und GEAs) angepasst (konfiguriert) werden kann, und alle Phasen von der Gründung bis zum Betrieb unterstützt. Der Ansatzpunkt ist die Verwendung Digitaler Zwillinge (DTs), ein Konzept, welches sich gerade in Bereichen wie Produktion und Bauwirtschaft in der Praxis durchsetzt. Die hohe Dynamik des Lastmanagements einer EG, die bedeutende Rolle des Nutzerverhaltens und der -einbindung sowie die automatisierte Steuerbarkeit moderner energieverbrauchender Geräte machen DTs zum optimalen Konzept für eine umfassende Unterstützung von EGs. Damit wird es ermöglicht, in EGs neben der Optimierung von Energieeffizienz und Kosten auch das Konzept des „Citizen Empowerments“ zu stärken.

Folgende Funktionalität wird umgesetzt:

1. Gründung einer EG: Entwicklung von Simulationsverfahren zur energiewirtschaftlichen Optimierung. Neben Prognosen zu Kosten und Einsparungen werden Indikatoren für die Erreichung von SDG Zielen und soziale Aspekte berücksichtigt.
2. Betrieb und Optimierung einer EG: Das dynamische Lastmanagement in Energiegemeinschaften wird durch eine entwickelte Multi-Faktor Optimierungspipeline umgesetzt. Ziele und Nebenbedingungen für die Optimierung werden dynamisch an die aktuelle Situation in einer EG anpassbar sein. Die Übertragung optimierter Verhaltensweisen auf Geräte

mit entsprechenden Ansteuerungsmöglichkeiten (z.B. Modbus TCP) wird angestrebt.

3. Erweiterung einer EG: Die sukzessive Erweiterung erfolgreicher Energiegemeinschaften (EGs) erfordert Prognosen und Simulationstechniken, um geeignete neue Mitglieder zu identifizieren, aufbauend auf den Methoden der Gründungsphase.

Derzeit existiert keine ganzheitliche Softwareunterstützung für EGs. Mit der Umsetzung eines digitalen Zwillings, der neben der Abbildung der realen Welt auch die Möglichkeit bietet, optimierte Verhaltensweisen ins reale System zurückzuspielen, entsteht ein wegweisendes Produkt. Die Relevanz des dynamischen Lastmanagements und der Einbeziehung von Speichertechnologien wird neben dem Potential zur Energieeffizienzsteigerung besonders deutlich anhand seines potenziellen Beitrags zur Stabilisierung des Stromnetzes, was essentiell für erfolgreiche Etablierung des EG-Konzepts ist.

Abstract

Renewable Energy Communities (RECs) are a new concept that empowers communities, municipalities and cities to generate, share and use renewable energy to reduce environmental impacts and drive the energy transition. In Austria, interest in RECs is growing steadily, supported by the "Erneuerbaren Ausbau Gesetz" (EAG2020) and the new coordination office: by the end of 2023, the number had risen to more than 800. To establish RECs in the long term, an ecosystem of services is needed. The establishment, development and operation of RECs is still associated with considerable organizational hurdles, high time expenditure and cost risks. The many issues that have not yet been investigated include impact forecasting when setting up an REC, the integrated consideration of electricity and heat, efficient, dynamic load management during operation and the dynamic utilization of existing systems as energy buffers, as well as the associated socio-technical challenges and learning potentials of the novel organizational forms.

The aim of Twin2Share is the conception, prototypical implementation and scientific evaluation of an innovative software product that can be easily adapted (configured) to the requirements of a specific energy community (EC) and supports all phases from start-up to operation. The starting point is the use of Digital Twins (DTs), a concept that is becoming established in practice in areas such as the production and AECO industry. The high dynamics of load management in an EC, the important role of user behavior and integration, and the automated controllability of modern energy-consuming devices make DTs the optimal concept for comprehensive support of ECs. This makes it possible to strengthen the concept of "citizen empowerment" in ECs in addition to optimizing energy efficiency and costs.

The following functionality is implemented:

1. Establishment of an EC: development of simulation methods for energy optimization. In addition to forecasts of costs and savings, indicators for the achievement of SDG targets and social aspects are taken into account.
2. Operation and optimization of an EC: dynamic load management in energy communities is implemented using a developed multi-objective optimization pipeline. Targets and constraints for optimization will be dynamically adaptable to the current situation in an EC. The aim is to transfer optimized behavior to devices with corresponding control options (e.g. Modbus TCP).
3. Expansion of an EC: The successive expansion of successful energy communities requires forecasting and simulation techniques to identify suitable new members, building on the methods developed in the establishment phase.

There is currently no holistic software support for ECs. With the implementation of a digital twin, which not only reflects the real world but also offers the possibility to integrate the optimized behavior back into the physical system, a groundbreaking product is created. The relevance of dynamic load management and the consideration of storage technologies becomes

particularly clear alongside their potential contribution to energy efficiency enhancement, especially in terms of their potential to stabilize the power grid, which is essential for the successful establishment of the REC concept.

Projektkoordinator

- Universität Innsbruck Institut für Informatik

Projektpartner

- Autonoma Energy GmbH
- Innsbrucker Kommunalbetriebe Aktiengesellschaft
- Technische Universität Wien future.lab - Plattform für inter- und transdisziplinäre Lehre und Forschung (E285)