

GFBAE

Research on key technologies for flexibility and interactivity of Grid-Friendly Building integrated Energy systems

Programm / Ausschreibung	IWI, IWI, TEEXPORT: Bilaterale FTI-Calls Ausschreibung 2023	Status	laufend
Projektstart	01.09.2024	Projektende	31.10.2027
Zeitraum	2024 - 2027	Projektaufzeit	38 Monate
Keywords	energygrid-friendly; sector-coupling; simulation; loadmanagement; resilient		

Projektbeschreibung

Ausgangssituation, Problematik und Motivation:

Die Energiewende in Österreich und China erfordert einen Übergang zu einem neuen nachhaltigem Energieversorgungssystem, welches von erneuerbaren Energien dominiert wird. Erneuerbare Energien sind jedoch intermittierend, schwankend und stellen eine Herausforderung für die Balance zwischen Stromangebot und -nachfrage dar. Die Verbesserung der Flexibilität des Stromnetzes durch ein Maßnahmenpaket aus intelligenten Technologien ist der Schlüssel zu nachhaltigen resilienden Städten der Zukunft. Gebäude können als wertvolle Flexibilitätsressourcen zur Stabilisierung und Optimierung erneuerbarer Energienetzwerke beitragen. Hierfür müssen sie jedoch entsprechend geplant und betrieben werden, sodass Energie verbraucht, einspeist und/oder für das Netz bedarfsgerecht gespeichert werden kann. Weltweit existiert weder eine Definition der Parameter eines „netzflexiblen Gebäudes“ (Architektur, Haustechnik, Regelung) noch können die Auswirkungen auf das Energienetz oder das Quartier im Vorentwurf wirtschaftlich ohne großem Aufwand bestimmt werden.

Ziele und Innovationsgehalt:

In einem ersten Schritt erfolgt die Evaluierung von international gültigen Indikatoren zur Beurteilung der „smart readiness“ von netzfreundlichen Gebäuden unter Berücksichtigung heutiger und zukunftsweisender Gebäudetechnologien (Wasserstoff, Wärmepumpen, Speicher,...) um diese für Anforderungen an erneuerbare Energienetze/ Stadtquartiere und Bedürfnisse der NutzerInnen richtig planen zu können. Parallel dazu werden eine Gebäudetechnik-Varianten-Matrix und eine Standardisierung der Betriebsstrategien für Gebäudeenergiesysteme definiert, um die Wechselwirkung von Gebäudeenergiesystemen und Betriebsstrategien auf das Energienetz abbilden zu können. Diese kumulierten und standardisierten Parameter sowie ein digitales Modell bilden die Eingangswerte des hier entwickelten dynamischen Simulations-Tools für Gebäude und/oder Quartiere. Das Tool ermöglicht bereits im frühen Planungsstadium eine präzise Abbildung der Energienetzebeanspruchung und der Effekte der Sektorenkopplung. Es kann zur Optimierung von Varianten, zur Ableitung von Maßnahmen für die Realisierung netzflexibler Gebäude und zur Erzeugung effizienter Energienetze eingesetzt werden. Die erweiterbaren präzisen Simulationsmodelle von Gebäuden oder gesamten Stadtteilen sind wirtschaftlich nachhaltig, bewirkt Planungssicherheit und beschleunigt die Energiewende in beiden Ländern.

Angestrebte Ergebnisse bzw. Erkenntnisse:

Flexibilitätsressourcen von Gebäuden und Gebäudeenergiesystemen können durch dieses Forschungsprojekt erkannt, dokumentiert, optimiert und gekoppelt werden. Das Planen und Abbilden kohlenstoff-neutraler, resilenter Quartiere mit erneuerbaren Energienetzen wird mit dem Planungs- und Simulations-Tool möglich. Das Forschungsprojekt liefert zusätzlich folgende Erkenntnisse:

- 1) Methoden zur Quantifizierung und Bewertung der Netzfreundlichkeit von Gebäuden und integrierten Gebäudeenergiesystemen.
- 2) Analyse und Quantifizierung der notwendigen Eigenschaften und Potenziale möglicher Flexibilitätsressourcen in Gebäuden.
- 3) Entwicklung standardisierter Betriebsstrategien für Gebäudeenergiesysteme mit dem Ziel der Optimierung der Wechselwirkung mit dem Energienetz und seiner Flexibilität.

Eines Demonstrationsprojekt in China wird aufgrund der Erkenntnisse realisiert und seine Auswirkung auf des Energienetz mit dem Simulationsdaten optimiert. Die Ergebnisse tragen zur Erreichung der bilateralen Klimaneutralitätsziele im Energiesektor Österreichs und Chinas bei und ermöglichen NEUBAU best.energy eine erhebliche Umsatzsteigerung durch das weltweite Angebot dieser Dienstleistung.

Abstract

Background, Problem, and Motivation:

The energy transition in Austria and China requires a transition to a new, sustainable energy system dominated by renewable energy. However, renewable energy is intermittent and fluctuating, which poses a challenge to the balance between supply and demand. Improving the flexibility of the power grid through a package of intelligent technologies is key to sustainable and resilient cities of the future. Buildings can contribute as valuable flexibility resources to stabilize and optimize renewable energy networks. However, they must be planned and operated accordingly so that energy can be consumed, fed in, and/or stored for the grid in a demand-oriented manner. There is no global definition of the parameters of a "grid-flexible building" (architecture, building services, control) and the effects on the energy network or the neighborhood cannot be economically determined without great effort in the preliminary design.

Goals and Innovation Content:

In a first step, the evaluation of internationally valid indicators for assessing the "smart readiness" of grid-friendly buildings will be carried out taking into account current and future building technologies (hydrogen, heat pumps, storage, etc.) in order to be able to plan them correctly for the requirements of renewable energy networks/city districts and the needs of users. In parallel, a building technology variant matrix and a standardization of operating strategies for building energy systems will be defined in order to be able to represent the interaction of building energy systems and operating strategies with the energy grid. These accumulated and standardized parameters as well as a digital model form the input values for the dynamic simulation tool for buildings and/or neighborhoods developed here. The tool enables a precise representation of the energy grid demand and the effects of sector coupling in the early planning phase. It can be used to optimize variants, derive measures for the realization of grid-flexible buildings, and generate efficient energy grids. The expandable precise simulation models of buildings or entire neighborhoods are economically sustainable, ensure planning security, and accelerate the energy transition in both countries.

Intended Results and Insights:

Flexibility resources of buildings and building energy systems can be identified, documented, optimized, and coupled through this research project. The planning and simulation of carbon-neutral, resilient neighborhoods with renewable energy networks becomes possible with the planning and simulation tool. The research project also provides the following insights:

- 1) Methods for quantifying and assessing the network friendliness of buildings and integrated building energy systems.
- 2) Analysis and quantification of the necessary properties and potentials of possible flexibility resources in buildings.
- 3) Development of standardized operating strategies for building energy systems with the aim of optimizing the interaction with the energy grid and its flexibility.

A demonstration project in China will be implemented based on the insights and its impact on the energy grid will be optimized with the simulation data. The results contribute to achieving the bilateral climate neutrality targets in the energy sector of Austria and China and enable NEUBAU best.energy to achieve a significant increase in turnover through the global offering of this service.

Projektkoordinator

- Neue Bauphysik und Energiedesign GmbH

Projektpartner

- Technische Universität Wien