

Energieschwamm

Das Gebäude als Energieschwamm - Strom rein - Wärme raus

Programm / Ausschreibung	ENERGIE DER ZUKUNFT, SdZ, SdZ 4 AS 2016	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.10.2017	Projektende	31.05.2022
Zeitraum	2017 - 2022	Projektlaufzeit	56 Monate
Keywords	Gebäudemassenaktivierung; Stromspeicher; Regelstrategien; Eigenstromnutzung; Wärmepumpe		

Projektbeschreibung

Die Nutzung der Gebäudemasse und im besonderen der Fußböden bzw. Zwischendecken als thermischen Energiespeicher gewinnt zunehmend an Bedeutung, besonders getrieben durch den Trend zu dezentralen Wärmeversorgungssystemen auf Basis von Solarenergie (Solarthermie, Photovoltaik- bzw. Windstrom) welche unabhängig vom Bedarf ihre Energie liefert und daher in irgendeiner Form gespeichert werden muss. Zusätzlich kommen deutlich volatilere Strompreise auf den Markt, was ebenfalls zunehmend den Bedarf an Energiespeicherung verstärkt. Während jegliche Art von extra installiertem Speicher (Wasserspeicher, Batterie) teils erhebliche Kosten und Platzbedarf verursacht, steht das Gebäude für sich sozusagen kostenlos zur Verfügung und muss „nur“ aktiviert werden. Bereits durchgeführte Simulationsstudien als auch realisierte Gebäude zeigen sehr großes Speicherpotential durch Aktivierung der Gebäudemasse. Die Speicherung von elektrischer Energie in Form von Wärme erfolgt am effizientesten über eine Wärmepumpe, da damit die einzuspeichernde Wärme mittels Umweltwärme um den Faktor 3 bis 4 erhöht werden kann.

Die Problematik liegt im Wesentlichen in der Frage des Wohnkomforts (zu hohe/niedrige Temperaturen wegen Überwärmung/Unterkühlung) und potentiell erhöhter Wärmeverluste des Gebäudes darin, mit der richtigen Leistung, zur richtigen Zeit, am richtigen Ort, die richtige Menge Energie einzuspeichern. Gleichzeitig muss das Wärmepumpen-Heizsystem möglichst effizient sein, die Wärme also bei möglichst niedrigen Temperaturen erzeugt werden. Dies gilt nicht nur für die Heizwärme, sondern hinsichtlich immer weniger Heizwärme verbrauchender Gebäude umso mehr für die Warmwasserbereitung.

Ziel des Projektes ist die Entwicklung und Demonstration von innovativen, dynamischen Regelungskonzepten in Kombination mit (Aussenluft)Wärmepumpen, welche durch Einzelraumregelung mit Überhöhungen bzw. Absenkungen von Raumtemperaturen zu einer bestmöglichen Wärmespeicherung von Strom (PV-Eigenverbrauch bzw. Netz-Überschuss-strom) in der Gebäudemasse von Mehrfamilien-Gebäuden bei bestmöglichen aber auch variablen Komfortparametern führen. Weiters soll auch das Warmwassersystem durch innovative (Hygiene-) Maßnahmen auf niedrigerem Temperaturniveau deutlich effizienter gestaltet werden sowie ein ebenfalls deutlich erhöhtes Speicherpotential für PV- oder Netzüberschussstrom aufweisen. Die sommerliche Warmwasserbereitung durch Kopplung von Überschussstrom und Gebäudekühlung mittels reversibler Wärmepumpe soll ein weiterer Baustein zur Steigerung der Gesamteffizienz wie auch des dezentralen Stromspeicherpotentials sein. Aber auch die entscheidenden Faktoren und Motivatoren für eine gute

Nutzerakzeptanz sollen ermittelt werden, als Basis für die Entwicklung potentiell erfolgreicher Geschäftsmodelle.

Als Ergebnis werden in Praxistests zumindest annähernd bestätigte Regelkonzepte erwartet welche zu einem signifikanten Stromspeicherpotential in Form von Wärmespeicherung durch Gebäudemassenaktivierung bei gleichzeitig hoher Gesamtsystemeffizienz führen. Erkenntnisse zur Nutzerakzeptanz aus den Praxistests in realen Gebäuden werden eine wichtige Basis für die Umsetzung und finale Entwicklung von Geschäftsmodellen darstellen.

Abstract

The use of the building mass, especially the floors and suspended ceilings, as thermal energy storage is increasing in importance, driven by the trend to decentralized heating systems on the basis of solar energy (solar thermal, photovoltaic, wind energy), which delivers energy independently of the demand and therefore requires some form of storage. In addition, the market shows significantly more volatile electricity prices, which also increases the demand for energy storage. While any type of additionally installed storage (water storage, battery) partly causes considerable costs and space requirements, the building mass is available free of charge, and has "only" to be activated. Simulation studies that have already been carried out as well as realized buildings show a very large storage potential by activating the building mass. The storage of electrical energy in the form of heat can be done most efficiently via a heat pump, since the heat to be stored can be increased by a factor of 3 to 4 compared to the input electrical energy by means of environmental heat.

The problem is to store the right amount of energy with the right power at the right time and at the right place, considering the question of residential comfort (too high / low temperatures due to overheating / undercooling) and the potentially increased heat loss of the building. At the same time, the heat pump heating system must be as efficient as possible, so that the heat is generated at as low temperatures as possible. This is true not only for the heating demand but with buildings requiring less and less heating especially for domestic hot water preparation. Simulation studies that have already been carried out as well as realized buildings show a very large storage potential by activating the building mass.

The goal of the project is the development and demonstration of innovative, dynamic control concepts in combination with (ambient air) heat pumps, which enable the best possible heat storage of electricity (PV self-consumption or excess electricity from the grid) in the building mass of multi-family buildings with the best possible but also variable comfort parameters by means of individual room control with overheating/undercooling of room temperatures. Furthermore, the domestic hot water system will also be designed to be significantly more efficient at lower temperatures thanks to innovative (hygiene) measures, and to have a significantly increased storage potential for PV or excess electricity from the grid. The domestic hot water preparation in summer by using excess electricity for space cooling by means of a reversible heat pump is intended to further increase the overall efficiency as well as the decentralized electricity storage potential. But also the decisive factors and motivators for a good user acceptance are to be determined as a basis for the development of potentially successful business models.

As a result, in practice tests at least approximately confirmed control concepts are expected, which lead to a significant electricity storage potential in the form of heat storage through building mass activation with a high overall system efficiency. Insights into user acceptance from practice tests in real buildings will provide an important basis for the implementation and final development of business models.

Projektkoordinator

- Universität Innsbruck Institut für Konstruktion und Materialwissenschaften

Projektpartner

- Grazer Energieagentur Ges.m.b.H.
- IDM-Energiesysteme GmbH
- Pink GmbH
- Technische Universität Graz, Institut für Wärmetechnik (IWT)