

IMPACT

Hybrid hydraulic and electric charging of stratified compact hot water tanks

Programm / Ausschreibung	KNS 24/26, KNS 24/26, Technologien und Innovationen für die klimaneutrale Stadt (TIKS) 2024 - Urbane Technologien	Status	laufend
Projektstart	01.03.2025	Projektende	29.02.2028
Zeitraum	2025 - 2028	Projektaufzeit	36 Monate
Keywords	großvolumiger Wohnbau; innovative Speichertechnologie; dezentrale Warmwasserbereitung; Nutzung effizienter Niedertemperaturquellen		

Projektbeschreibung

Zur Erreichung der Klimaneutralität im urbanen Wohnbau braucht es diverse innovative Technologien, die intelligent und energieeffizient ins erneuerbare Energiesystem integrierbar sind. Zentrale Warmwassersysteme für den großvolumigen Wohnbau weisen aktuell hohe Verteil- bzw. Bereitschaftsverluste auf. Dezentrale Systeme sind energieeffizienter. Ihr Einsatz ist aufgrund begrenzter effizienter Nutzungsmöglichkeiten erneuerbarer Energien, limitierter Wohnungsgrößen und Sichtbarkeit der Haustechnik gehemmt. Die zunehmende Verbreitung von Niedertemperaturheizsystemen mit Wärmepumpen und PV-Anlagen schafft gute Voraussetzungen für den Einsatz neuartiger, dezentraler WW-Speicherlösungen auf Wohnungsebene.

IMPACT zielt auf die Erforschung und Entwicklung eines Funktionsmusters einer intelligenten und energieeffizient mit zwei erneuerbaren Energiequellen beladbaren, kosteneffizient zu fertigenden, kompakten Schichtspeichertechnologie in einem neuartigem, flachen Speicherdesign mit minimalen Platzanforderungen zur dezentralen Warmwasserbereitung in Wohngebäuden mit mehr als fünf Wohnungen.

Die Innovationen umfassen:

- Weltweit einzigartiges, flaches, kompaktes Design für WW-Schichtspeicher mit minimaler Größe & Gewicht sowie hybrider elektrisch/hydraulischer Beladung auf zwei nutzbaren Temperaturniveaus.
- Intelligentes Energiemanagement und ML-gestützte Softsensor-Technologien zur Überwachung und Steuerung der Lade-/Entladevorgänge des innovativen Speichers.
- Ersatz von fossil-basierten durch bio-basierte Dämmstoffe.
- Konzept einer Ready-to-install/Stand-Alone-Lösung zur dezentralen Aufstellung im Bad mit maximalem Anteil an erneuerbarer Ladeenergie bei geringem zusätzlichen Installationsaufwand.

Die angestrebten Ergebnisse bzw. Erkenntnisse umfassen:

- Patentiertes, innovatives, flaches Speicher-Behälterdesign: Volumen: 150 L, Breite: max. 30 cm, Gewicht: max. 300 kg zur

Wandintegration bzw. als Aufsatz im Bad.

- Konzepte/Verfahren zur kosteneffizienten Fertigung des neuartigen Behälterdesigns.
- Optimierte Formgebungsverfahren für konventionelle und neuartige bio-basierte Dämmstoffe (Durchsatzquote von $2\text{h}/\text{Dämmmaterial}$) und neues Wissen über die technisch-ökonomische Eignung bio-basierte Dämmstoffe.
- Experimentell validierter, optimierter ML-gestützter Softsensor zur kosteneffizienten, kontinuierlichen Überwachung/Vorhersagung des Speicher-Ladezustands und der Lage und Ausdehnung der Temperaturschichten.
- Konzept eines intelligenten Energiemanagements zur Maximierung der Energienutzung aus der energieeffizienten Wärmepumpe zur Raumheizung (bis zu 60 %) und eigenproduziertem PV-Strom (mind. 70 % der Gesamtenergie).
- Experimentell validiertes Funktionsmuster der flachen Schichtspeicherlösung mit detaillierter Analyse des hydraulischen Schichtungsverhaltens sowie dessen energetischer Performance.

Die Ergebnisse werden im Falle eines positiven Projektverlaufs in ein anschließendes Projekt der experimentellen Entwicklung überführt. IMPACT kann aufgrund seines Innovationsgehalts und attraktiven Marktpotenzials zu einer Technologieführerschaft „Made in Austria“ führen. Das Projekt leistet einen Beitrag zur Umsetzung klimaneutraler Gebäude, Quartiere und Städte, stärkt den Innovationsstandort Österreich und führt mittelfristig zur Schaffung nachhaltiger qualifizierter Arbeitsplätze.

Abstract

Achieving carbon neutrality in urban housing requires a range of innovative technologies that can be intelligently and energy-efficient integrated into the renewable energy system.

Centralised hot water systems for large-volume residential buildings are associated with high distribution respectively standby losses. Decentralised DHW systems are more energy efficient. However, their use in large volume buildings has been hampered by limited efficient use of renewable energies, restricted flat sizes, and visibility of hydraulic systems. The increasing spread of low-temperature heating systems with heat pumps and PV systems creates good conditions for the use of decentralised, energy-efficient domestic hot water storage solutions at flat level.

IMPACT aims to research and develop a functional model of an intelligent and energy-efficient compact stratified storage technology that can be loaded with two renewable energy sources and manufactured cost-effectively in a novel, flat storage design with minimal space requirements for decentralised water heating in large residential buildings with more than five flats.

The innovations include:

- Globally unique, flat, compact design for DHW stratified storage tanks with minimal size & weight as well as hybrid electrical/hydraulic charging at two usable temperature levels.
- Intelligent energy management and ML-supported soft sensor technologies for monitoring and controlling the charging/discharging processes of the innovative storage tank.
- Replacement of fossil-based with bio-based insulation materials.
- Concept of a ready-to-install/stand-alone solution for decentralised installation in the bathroom with maximum proportion of renewable charging energy and low additional installation costs.

The targeted results and findings include:

- Patented, innovative, flat storage tank design: volume: 150 L, width: max. 30 cm, weight: max. 300 kg for wall integration or as an attachment in the bathroom.
- Concepts/processes for cost-efficient production of the innovative container design.
- Optimised moulding process for conventional and novel bio-based insulation materials (throughput rate of <math><2\text{h}/\text{insulation material}</math>) and new knowledge about the techno-economic suitability of bio-based insulation materials.
- Experimentally validated, optimised ML-supported soft sensor for cost-efficient, continuous monitoring/prediction of the storage tank state of charge and the position and expansion of the temperature layers.
- Intelligent energy management concept to maximise energy use from the energy-efficient heat pump for space heating (up to 60 %) and self-generated PV electricity (at least 70 % of total energy).
- Experimentally validated functional model of the flat stratified storage solution with detailed analysis of the hydraulic stratification behaviour and its energy performance.

If the project is successful, the results will be transferred to a subsequent experimental development project. IMPACT can lead to technology leadership ‘Made in Austria’ due to its innovative content and attractive market potential. The project contributes to the implementation of climate-neutral buildings, neighbourhoods and cities, strengthens Austria as a location for innovation and leads to the creation of sustainably qualified jobs in the medium term.

Projektkoordinator

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Projektpartner

- Pink GmbH