

WISE

Erweiterung des Sicherheitskonzepts von Wärmepumpen mit brennbarem Kältemittel für den Gasthermenersatz

Programm / Ausschreibung	FinVn 22/23, Energie- u. Umwelttechnologien, Technologien und Innovationen für die klimaneutrale Stadt TIKS (früher: Stadt der Zukunft)	Status	laufend
Projektstart	01.11.2024	Projektende	31.07.2027
Zeitraum	2024 - 2027	Projektlaufzeit	33 Monate
Keywords	Wärmepumpe, retrofit, Brennbare Kältemittel		

Projektbeschreibung

Trotz unsicherer Versorgungslage und kurzzeitiger Preisschocks ist Erdgas weiterhin der größte Primärenergieträger für Heizung und Kühlung in Europa. In Großstädten wie Wien nutzen unverändert rund die Hälfte aller Haushalte Gas-Kombithermen bzw. Heizwertgeräte zum Heizen oder zur Brauchwasserbereitung. Dies betrifft v.a. den Bestand im großvolumigen Wohnbau. Wärmepumpen stellen eine nachhaltige Alternative in der Sanierung dar. Als Folge der Verschärfung der F-Gas-Verordnung wird der Einsatz von Kältemitteln mit hohem Treibhauspotenzial künftig weiter eingeschränkt. Damit rücken natürliche Kältemittel als Alternative in den Fokus. Diese mehrheitlich als brennbar klassifizierten Kältemittel stellen jedoch hohe Anforderungen an die Sicherheit. Genau hier setzt WISE an.

Es werden Sicherheitskonzepte für den Leckage-Fall entwickelt, bei dem brennbares Kältemittel aus dem Kältekreislauf austritt. Ein Konzept ist die Integration mehrerer Module zur einer Gesamtwärmepumpe, welches die Sicherheit durch kleinere Einzelfüllmengen erhöht. Die Modularität geht jedoch tlw. zu Lasten der Energie- und Ressourceneffizienz. Der großflächige Ersatz von Gasthermen braucht daher einen Kompromiss zwischen Modularität und Ressourceneffizienz. Dabei werden nicht nur die Leistungsdichte (Wärmeleistung pro Kältemittelmenge), sondern auch die Kosten- und Ressourceneffizienz als entscheidende Kenngrößen des Systems betrachtet.

Die zu entwickelnden Konzepte gewährleisten ein höheres Maß an Sicherheit für die Installation im Wohnbereich als es die aktuell gültige Sicherheitsnorm fordert. Ziel ist, die Konzentration des Kältemittels in der Umgebung der Wärmepumpe unter der Explosionsgrenze zu halten. Die Basis dafür bilden die energie-, kosten- und ressourceneffiziente Konzepte für Wärmepumpen mit brennbaren Kältemitteln in der Wohnraumaufstellung zum Ersatz von Gasthermen.

Dieses übergeordnete Projektziel fokussiert auf die strateg. Ziele "Positive Klimawirkung und Dekarbonisierung", "Steigerung der Ressourcen-, Material- und Energieeffizienz" und "Steigerung des Anteils erneuerbarer Energieträger und Materialien" ab. Weiters steht die "Entwicklung von technologischen und innovativen Lösungen zur Umsetzung von klimaneutralen Städten, Quartieren und Gebäuden" im Vordergrund und damit die Umsetzung von klimaneutralen Gebäuden/Quartieren.

Subziele sind im Labor verifizierte Sicherheitskonzepte und Muster typischer, repräsentativer Wärmepumpengehäuse mit ihren Vor-/Nachteilen. Diese Muster sind im Labor optimiert. Für eine individuelle Dimensionierung der Komponenten

entsteht eine Guideline, die aus den Simulationsstudien abgeleitet wird.

Die Entwicklung neuartiger, physischer Leakage-Simulatoren inkl. optimierter Regelung ermöglicht realitätsnähere und einfachere Leckagetests verglichen mit der aktuell gültigen Sicherheitsnorm - für ein noch höheres Maß an Sicherheit im Wohnbereich.

Die gewonnenen Erkenntnisse werden u.a. im internationalen IEA HPT TCP Annex 64 "Safety measures for flammable refrigerants" eingebracht, was dazu beiträgt, das Forschungswissen zu erweitern. Zur Verbreitung und Wiederverwendung des gewonnen Know-How stehen best practises hinsichtlich neuartiger Kopplung von 1D- und 3D-Simulationen am Ort der Leckage zur Verfügung zur realistischen Ermittlung der sich gegenseitig beeinflussenden Vorgänge inner- und außerhalb des Kältekreises.

Abstract

Despite the uncertain supply situation and short-term price shocks, natural gas remains the largest primary energy source for heating and cooling in Europe. In large cities such as Vienna, around half of all households continue to use gas boilers for heating or domestic hot water. This mainly applies to existing large-volume residential buildings. Heat pumps represent a sustainable alternative in renovation projects. As a result of the tightening of the F-Gas Regulation, the use of refrigerants with a high global warming potential will be further restricted in future. As a result, the focus is shifting to natural refrigerants as an alternative. However, these refrigerants, most of which are classified as flammable, place high demands on safety. This is precisely where WISE comes in.

Safety concepts are being developed for the event of a leak in which flammable refrigerant escapes from the refrigeration circuit. One concept is the integration of several modules into a complete heat pump, which increases safety through smaller individual filling quantities. However, modularity is partly at the expense of energy and resource efficiency. The large-scale replacement of gas boilers therefore requires a compromise between modularity and resource efficiency. Not only the power density (heat output per refrigerant volume), but also the cost and resource efficiency are considered as decisive parameters of the system.

The concepts to be developed guarantee a higher level of safety for installation in the home than is required by the current safety standard. The aim is to keep the concentration of the refrigerant in the environment of the heat pump below the explosion limit. The basis for this is the energy-, cost- and resource-efficient concepts for heat pumps with flammable refrigerants in residential installations to replace gas boilers.

This overarching project objective focuses on the strategic goals of "positive climate impact and decarbonization", "increasing resource, material and energy efficiency" and "increasing the share of renewable energy sources and materials". Furthermore, the focus is on the "development of technological and innovative solutions for the implementation of climate-neutral cities, neighborhoods and buildings" and thus the implementation of climate-neutral buildings/neighborhoods.

Sub-goals are laboratory-verified safety concepts and samples of typical, representative heat pump housings with their advantages/disadvantages. These samples are optimized in the laboratory. A guideline derived from the simulation studies is created for individual dimensioning of the components.

The development of new, physical leakage simulators including optimized control enables more realistic and simpler leakage

tests compared to the current safety standard - for an even higher level of safety in the residential sector.

The knowledge gained will be incorporated into the international IEA HPT TCP Annex 64 "Safety measures for flammable refrigerants", which will help to expand research knowledge. To disseminate and reuse the know-how gained, best practices are available with regard to the innovative coupling of 1D and 3D simulations at the location of the leakage to realistically determine the mutually influencing processes inside and outside the refrigeration circuit.

Projektkoordinator

- Ochsner Wärmepumpen GmbH

Projektpartner

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH