

Multi-WP

Hocheffiziente multivalente Wärmepumpenkonzepte zur thermischen Nutzung von Außenluft mit geothermischer Speicherung

Programm / Ausschreibung	ENERGIE DER ZUKUNFT, SdZ, SdZ 8. Ausschreibung 2020	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.11.2021	Projektende	30.04.2025
Zeitraum	2021 - 2025	Projektlaufzeit	42 Monate
Keywords	Luft-Wärmepumpe; Saisonspeicher; lokale Energiequellen; Niedertemperatur		

Projektbeschreibung

Um die Wärmewende bewerkstelligen zu können, sind lokal verfügbare, nicht-fossile Quellen von hoher Bedeutung. Außenluft ist eine solche Wärmequelle, die noch dazu überall vorhanden ist und bereits häufig für Wärmepumpen eingesetzt wird. Saisonale Speicherung bietet die Möglichkeit, zeitlich begrenzt verfügbare Wärmeressourcen besser zu nutzen. Beide Technologien können im Zusammenspiel voneinander profitieren: Luftwärmepumpen haben in den letzten Jahren hohe Marktsteigerungen erfahren, haben jedoch im Vergleich zu Wärmepumpen mit anderen Quellen meist geringere Effizienzkennzahlen (Jahresarbeitszahlen). Die Situation kann maßgeblich verbessert werden, indem sie mit Erdwärmesonden als Großspeicher, sowohl zur saisonalen als auch zur kurzfristigen Lastverschiebung, kombiniert werden, um Erzeugung und Verbrauch zeitlich zu entkoppeln. Die Luftwärmepumpen können dann so betrieben werden, dass sie ab einer gewissen Außentemperatur oder bei PV-Nutzung auch je nach verfügbarer Solarausbeute arbeiten. Saisonspeicher haben oft das Problem, dass mehr Wärme als Kälte gebraucht wird, weshalb zur Stabilisierung der Temperatur über den Nutzungszeitraum Systeme zur Regeneration (Wiedererwärmung) notwendig werden. Die Auslegung der Wärmepumpen und der Speicher sind ebenso wie die Steuerungslogik von zentraler Bedeutung, um einerseits die benötigten Temperaturniveaus lokal bereitstellen zu können und andererseits die Jahresarbeitszahl zu maximieren. Die technische Machbarkeit sowie die ökologische und ökonomische Sinnhaftigkeit hängen von einer Reihe von Faktoren wie Systemgröße, Klima, Nutzungsmischung, der Frage Neubau oder Sanierung, Wärmedichte etc. ab. Derartige Systeme sind noch nicht etabliert und Fragen der Einsatzbereiche sowie der Optimierung noch nicht gelöst.

In diesem Projekt werden daher Multi-WP-Systeme, das sind Luft-Wärmepumpen mit Saisonspeicher für verschiedene Anwendungsfälle (unterschiedlicher Energieverbrauch, Nutzungsmischung etc.), konzipiert und im Rahmen einer Variationsrechnung optimiert sowie bezüglich Effizienz/Arbeitszahl sowie ökonomischer und ökologischer Aspekte anderen Wärmepumpensystemen ohne Saisonspeicher gegenübergestellt (Quellen Luft mono-/bivalent, Erdreich und Grundwasser). Bei Saisonspeicherung, die bei Übernutzung durch zu hohe Wärmenachfrage zu einer dauerhaften Unterkühlung des Speichermediums führen kann, ist es wesentlich, eine über das Jahr ausgeglichene Wärmebilanz zu erzielen. Weiters werden Aspekte wie Nutzungskonflikte (z.B. Dachterrassen vs. Flächen für lokale Energiegewinnung), Lock-In-Effekte und Lärmbelastung durch Luftwärmepumpen entlang der sechs untersuchten Fallstudien beurteilt. Schließlich werden die

Ergebnisse des Projektes für politische Entscheidungsträger, Wärmenetzbetreiber und Bauträger/Bauherren übersichtlich aufbereitet und im Rahmen verschiedener Beiträge und Veranstaltungen disseminiert.

Durch die Untersuchungen dieses Projektes wird das Ziel verfolgt, die Gesamteffizienz und die Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpensystemen durch Lastverschiebung zu verbessern. Darüber hinaus können damit relativ unabhängig vom Standort lokal verfügbare Quellen für die Wärmeerzeugung genutzt werden. Luftwärmepumpen würde sich mit der Realisierung dieses Projektes ein weiteres Marktsegment erschließen, weg vom Fokus auf möglichst einfache und günstige Installation bei Sanierungsobjekten hin zu einem besonders effizienten Weg, Umweltwärme in Neubau- und Sanierungsgebieten zu nutzen. Die effizientere Erschließung der Wärmequelle Luft in Kombination mit Saisonspeichern würde die Möglichkeiten der Nutzung lokal verfügbarer, nicht-fossiler Ressourcen maßgeblich erweitern.

Abstract

In order to achieve the heat transition, locally available, non-fossil sources are of great importance. Outdoor air is such a heat source, which is also available everywhere and is already frequently used for heat pumps. Seasonal storage offers the possibility of making better use of heat resources that are available for a limited period of time. Both technologies can benefit from each other in combination: Air source heat pumps have experienced high market increases in recent years, but usually have lower efficiency ratios (annual performance factors) compared to heat pumps with other sources. The situation can be significantly improved by combining them with borehole heat exchangers as large-scale storage, both for seasonal and short-term load shifting, to decouple generation and consumption in terms of time. The air-source heat pumps can then be operated in such a way that they work from a certain outside temperature or, in the case of PV use, also depending on the available solar yield. Seasonal storage often faces the problem that more heat is needed than cold, therefore, systems for regeneration (reheating) become necessary to stabilise the temperature over the period of use. The design of the heat pumps and the storage tanks, as well as the control logic, are of central importance in order to be able to provide the required temperature levels locally on the one hand and to maximise the annual performance factor on the other hand. The technical feasibility as well as the ecological and economic feasibility depend on a number of factors such as system size, climate, mix of uses, whether it is a new construction or a refurbishment, heat density, etc. Such systems are not yet established and questions of application areas and optimisation have not yet been solved.

In this project, Multi-WP systems, i.e. air-source heat pumps with seasonal storage for different applications (different energy consumption, mix of uses, etc.), are designed and optimised within the framework of a variation calculation and compared with other heat pump systems without seasonal storage (air sources mono/bivalent, ground and groundwater) with regard to efficiency/work coefficient as well as economic and ecological aspects. In connection with seasonal storage, which can lead to permanent undercooling of the storage medium in case of overuse due to excessive heat demand, it is essential to achieve a balanced heat balance throughout the year. Furthermore, aspects such as conflicts of use (e.g. roof terraces vs. areas for local energy production), lock-in effects and noise pollution from air-source heat pumps are assessed along the six case studies investigated. Finally, the results of the project will be clearly prepared for policy makers, heat grid operators and developers/builders and disseminated through various contributions and events.

The investigations of this project are aimed at improving the overall efficiency and economic viability of heat pump systems through load shifting. In addition, this will allow locally available sources to be used for heat generation relatively independently of location. Air source heat pumps would gain another market segment, moving away from a focus on the simplest and cheapest possible installation in refurbishment properties to a particularly efficient way of using environmental heat in new development and refurbishment areas. The more efficient development of the heat source air in combination with seasonal storage would significantly expand the possibilities of using locally available, non-fossil resources.

Projektkoordinator

- Österreichische Energieagentur - Austrian Energy Agency, kurz: AEA

Projektpartner

- GeoSphere Austria - Bundesanstalt für Geologie, Geophysik, Klimatologie und Meteorologie
- Ochsner Process Energy Systems GmbH