

ExTra

ExergieTrafos zum Heizen und Klimatisieren durch Fernwärme

Programm / Ausschreibung	ENERGIE DER ZUKUNFT, SdZ, SdZ 8. Ausschreibung 2020	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.10.2021	Projektende	30.09.2024
Zeitraum	2021 - 2024	Projektlaufzeit	36 Monate
Keywords	thermodynamische Kreisprozesse, Wärme- und Kältebereitstellung, Technologieentwicklung für Quartiere		

Projektbeschreibung

In Österreich trägt die Fernwärmeversorgung von Städten, Quartieren und Gebäuden bereits heute zur Reduktion der CO₂-Emissionen bei, indem dezentrale Heizungsanlagen entbehrlich werden. Das Projekt ExTra zielt darauf ab, dieses Versorgungssystem, mit den derzeit üblichen Vorlauftemperaturen, aufzuwerten und auszuweiten, indem die wärmetauschenden Gebiets- bzw. Haus-Übergabestationen durch den neuartigen Exergietrafo ersetzt werden, welcher nicht nur den saisonal variierenden Bedarf der Heizung, sondern auch der Klimatisierung abdecken sollen. Diese Exergietrafos (welche entweder von der Absorptions-Technologie oder von einer innovativen Ejektor-Technologie Gebrauch machen) weisen als Core-Prozess einen thermisch angetriebenen, neuartigen Mehrstufen-Kreisprozess auf, aus dem sekundärseitig Heizwärme, Wärme und Kälte als Koppelprodukt oder nur Kälte (zur Klimatisierung) ausgekoppelt werden kann. Zur Anbindung des Core-Prozesses an die respektiven Netze für Fernwärme, Heizwärme und Kälte, wird eine Einrichtung gestaltet, welche netzdienlich Umschaltmöglichkeiten und Last- sowie Temperaturregelungen bewerkstelligt, um einen jahresdurchgängigen Betrieb (Winter, Übergangszeiten und Sommer) zu leisten. Zum Nachweis dieses Konzeptes werden umfangreiche thermodynamische Simulationen, Auswahlprozeduren für Varianten und Plausibilitätsüberlegungen ausgeführt und anlagebauliche Aspekte berücksichtigt. Vergleiche der Performance mit Technologien gemäß dem Stand zeigen die Vorteile auf. Erwartet werden z.B. im Modus der Heizwärmeauskopplung eine Absenkung der Rücklauftemperaturen im Fernwärme-netz von 30 K (bei der Auslegungslast), die zu einer Verminderung der Netzverluste bis zu 1/3 und eine mögliche Transportkapazitätserhöhung um 30 % führt. Im Modus der Koppelproduktion von Wärme und Kälte wird ein Energie-Effizienz-Faktor von 130 % erwartet. Der springende Punkt ist, dass die genannten Energieserviceleitungen aus einem Gesamtapparat abgedeckt werden können. Zeitlich parallel zu diesen Arbeitspaketen wird, für einen Distrikt, die Netzintegration und der verbraucherseitige Bedarf an Heizwärme und Klimatisierung analysiert, wobei die Korrelation zwischen und die Koinzidenz von den beiden Energieformen fokussiert wird; diese Klärung ist wichtig, um zu beurteilen, mit welcher jährlichen Ausnutzung die energetisch vorteilhafte Koppelproduktion von Wärme und Kälte gefahren werden kann. Die hohe jährliche Ausnutzung ist der Schlüsselfaktor für eine akzeptable Ökonomie und eine vorteilhafte Ökologie. Die Wirtschaftlichkeitsrechnung geht von Abschätzungen aus, während für die Ökologie eine Life Cycle Analysis ausgeführt wird.

Das Industrielle Forschungsprojekt soll die thermodynamische und anlagenbauliche Machbarkeit sowie die ökonomische und

ökologische Darstellbarkeit zeigen. Dieses zweijährige Projekt wird im Konsortium aus einer Forschungseinrichtung, einem KMU und einem Energieversorger bearbeitet, um das vorgeschlagene Grundprinzip (Start-wert: Technology Readiness Level TRL 2) zu einer Bestätigung des Konzeptes auf Basis von Simulationen und Bewertungen zu führen (TRL 4).

Abstract

In Austria, district heating networks supplying towns, districts and buildings are already helping to reduce CO₂ emissions by making local heating systems unnecessary. The project ExTra aims at upgrading and expanding this supply system by replacing the heat-exchanging substation with the novel "exergy transformer" device, both for covering seasonally varying needs of heating and air conditioning. These exergy transformer (making use either of an absorption technology or a highly innovative ejector technology) is intended to cover not only the seasonally variable demand for heating, but also demand for air conditioning. At their core these exergy transformers feature a thermally driven, novel multi-stage absorption circuit, from which on the secondary side heating, heating and cooling as a co-generation product or only cooling (for air conditioning) can be generated. In order to connect the core process to the respective networks for district heating and heating and/or cooling, a device will be designed which will provide network-convenient switching options that are controlled by load and temperature requirements to ensure year-round operation (winter, transitional periods and summer).

To prove this concept, the project will conduct extensive thermodynamic simulations and plausibility considerations, and it will select design variants accounting for design engineering aspects.

Comparisons of the performance with technologies according to the state of the art show the advantages. For example, a 30 Kelvin (at design condition) reduction in re-turn temperatures in the district heating network leads to a reduction of network losses of up to 1/3 and a possible increase in transport capacity of 30 %. Also, in the combined heat-and-cold generation mode, an energy efficiency factor of 130 % is expected, with the crucial advantage that these energy services can all be covered by one integrated system.

Parallel to these work packages, grid integration and consumer demand for heating and air-conditioning services is analysed for a selected reference district, focusing on the correlation between and the coincidence of the two forms of energy; this clarification is important in order to derive the annual utilization factor for the - energetically advantageous - combined production of heating and cooling. A high annual utilization factor is key for an acceptable economic and a beneficial environmental evaluation. The profitability calculation will be based on estimates, while a life cycle assessment will be carried out to study the environmental impacts.

The project should demonstrate the thermodynamic and engineering feasibility as well as the economic and ecological practicality.

This two-year project will be carried out by a consortium consisting of a research institution, an SME and an utility, in order to lead the proposed basic principle (starting value: Technology Readiness Level TRL 2) to a proof-of-concept based on simulations and evaluations (TRL 4).

Projektkoordinator

- Hochschule für Angewandte Wissenschaften Burgenland GmbH

Projektpartner

- WIEN ENERGIE GmbH
- Beckmann Georg Dr.