

TeTra

Thermische Energietransformation zur Wärme- und Kälteauskopplung sowie Effizienzsteigerung in Nah- und Fernwärmenetzen

Programm / Ausschreibung	Energieforschung (e!MISSION), Energieforschung, Energieforschung 4. Ausschreibung 2017	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.04.2018	Projektende	30.09.2019
Zeitraum	2018 - 2019	Projektlaufzeit	18 Monate
Keywords	Fernwärmesysteme, Übergabestationen, Wärme- und Kältebereitstellung, Rücklauftemperaturabsenkung, Absorptionsprozesse, Thermodynamische Simulation		

Projektbeschreibung

Die Ausgangssituation sind bestehende, zu erweiternde oder neu zu errichtende Fernwärmesysteme, mit üblichen Vorlauftemperaturen, und der Wunsch, mit neuartigen Übergabestationen primärseitig die Fernwärmerücklauftemperatur abzusenken und/oder sekundärseitig nicht nur Heizwärme, sondern auch Kälte und ggf. auch Strom (Kraft) als Energieserviceleistung bereitzustellen, wozu herkömmliche, nach dem Prinzip der Wärmeübertragung arbeitende, Übergabestationen nicht im Stande sind. Dieser Wunsch wird verstärkt durch das Bestreben, biomassegefeuerte Kraft-Wärme-Kopplungs- (KWK-) Anlagen, und auch weitere (nachhaltige) Low-exergy Quellen primärseitig einzubinden bzw. die geringe jährliche Ausnutzung von Fernwärmeleitungen durch die breitere Energieserviceleistung saisonüberspannend zu erhöhen.

Das vorgeschlagene, in wesentlichen Merkmalen patentierte, Konzept setzt bei der Übergabestation an, und mutet dieser Übergabestation neben den herkömmlichen Aufgaben der hydraulischen Trennung und des Meterings zusätzliche Aufgaben mit folgenden Zielerfordernissen zu: effiziente Nutzung der Wärme aus der Fernwärmeleitung, zwischen Vorlauf und Rücklauf; gekoppelte Bereitstellung von Heizwärme und Kälte, ggf. auch Kraft; Stromverbrauch nur als Hilfsenergie; Anpassungsfähigkeit an Schwankungen des Bedarfs und der Saison; einheitliche Technologie; Kosteneffizienz (durch Energieeffizienz).

Der Innovationsgehalt des vorgeschlagenen „Exergietrafos“ ist dadurch gekennzeichnet, dass der Temperatur- und Exergie-Überschuss zwischen der Primär- und der Sekundär-Seite einen Absorptionskreislauf treibt, mit regelbaren und variablen Kältemittelkonzentrationen, Umschaltmöglichkeiten und wesentlichen Verbesserungen der Schaltungen, damit dieser neuartige Absorptionskreislauf Heizwärme, Kälte und ggf. auch Kraft erzeugt bzw. im reinen Heizmodus den Fernwärmerücklauf abkühlt.

Das einjährige Sondierungsprojekt wird im Konsortium aus einer Forschungseinrichtung, einem Fernwärmebetreiber und einem KMU abgearbeitet, und soll nach Variationen, Simulationen und Optimierungen der vorgeschlagenen Technologie und des Netzes das vorgeschlagene Grundprinzip (Startwert: Technology Readiness Level TRL 1) zur einer Bestätigung des Konzeptes auf Basis von Simulationen führen (TRL ca. 2,5). Nach der erfolgreichen Sondierung sind Folgeprojekte geplant.

Vom Exergietrafo wird im Koppelbetrieb eine Effizienz von 115 % oder eine Rücklauf­temperaturabsenkung um z. B. 15 K erwartet, begleitet von einer signifikanten und quantifizierbaren Reduzierung des Netzverlustes. Aussagen über die Anpassungsfähigkeit, den Betrieb und die Ausnützung des Netzes sowie die Betriebsweisen werden erwartet. Der Exergietrafo ist ein neuer Baustein, nicht nur für energietechnische, sondern auch für verfahrenstechnische Prozesse, mit einem weiten Anwendungsfeld.

Abstract

The starting point is district-heating systems with conventional supply temperatures that already exist or that need to be expanded or newly constructed. The aim is to use an innovative sub-station concept to lower the return temperature of the primary supply net and to provide heating, cooling and even electricity in the secondary net at the customer. This is a unique feature which state-of-the-art sub-stations are not able to provide. Furthermore, biomass fired combined heat and power plants (CHP) and other (sustainable) low-exergy sources are to be integrated in the primary net. Also, the low annual utilization of district heating networks is to be increased by broadening the energy services, thus going beyond the conventional heating period.

The proposed concept, patented to a large extent, focuses on sub-stations. Apart from the conventional tasks of hydraulic separation and metering, this sub-station fulfils additional tasks with the following target requirements: the efficient use of the heat from the district heating pipe; the combined provision of heating and cooling and, if necessary, also power; electricity consumption only as auxiliary energy; adaptability to fluctuations in demand and season; a uniform technology; cost efficiency (through) energy efficiency.

The innovative potential of the proposed "exergy transformer" is characterized by the fact that the surplus of temperature and exergy between the primary and the secondary side drives an absorption cycle with adjustable and variable refrigerant concentrations, switchover possibilities and significant improvements within the cycle. Thus this novel absorption cycle provides heating, cooling and if necessary also power, or cools the district heat return flow in case of a pure heating mode. The one-year exploratory project will be carried out by a research institute, a district heating company and an SME. The aim is to confirm the proposed basic principle (starting value: Technology Readiness Level TRL 1) through variations, simulations and the optimization of the proposed technology and the network (TRL approx. 2.5). After the successful exploration, follow-up projects are planned.

From the exergy transformer, an efficiency of 115% or a return temperature reduction of 15 K is expected, accompanied by a significant and quantifiable reduction of the grid loss. Findings about the adaptability, operation and utilization of the network as well as the operating modes are expected. The exergy transformer is a new unit operation, not only for energy engineering but also for process engineering processes, with a wide application field.

Projektkoordinator

- Forschung Burgenland GmbH

Projektpartner

- Beckmann Georg Dr.
- WIEN ENERGIE GmbH