DeStoSimKaFe

Konzeptentwicklung & gekoppelte deterministisch/stochastische Bewertung Kalter Fernwärme zur Wärme- & Kälteversorgung

Programm / Ausschreibung	Energieforschung (e!MISSION), Energieforschung, Energieforschung 4. Ausschreibung 2017	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.09.2018	**Projektende**	30.11.2020
Zeitraum	2018 - 2020	**Projektlaufzeit**	27 Monate
Keywords	Kalte Fernwärme, Anergienetz, Simulation		

Projektbeschreibung

51% des Endenergiebedarfes der EU wird für Wärme- und Kälteversorgung verwendet, wobei hier eine signifikante Zunahme des Kältebedarfes in Zukunft erwartet wird. Folglich ist zur Erreichung der Pariser Klimaziele eine vollständige Dekarbonisierung der Wärme- und Kälteversorgung erforderlich, die jetzt mittels innovativer Konzepte einzuleiten ist. Wärme- und Kältenetze werden hier als Schlüsseltechnologie betrachtet, da sie durch intelligente Vernetzung von Erneuerbaren und Abwärmequellen, Speichern, Wärmeabnehmer und Kopplung mit anderen Energieversorgungsnetzen (Strom, Gas) und Infrastruktur (Abwasser, Abwärme) eine Steigerung der Gesamteffizienz und Wirtschaftlichkeit sowie die Reduktion des Primärenergiebedarfes in der Wärme- und Kälteversorgung ermöglichen.
Kalte Fernwärme (KaFe) oder Anergienetze können durch Versorgungstemperaturen von <30°C a) niedrig¬exergetische Wärmequellen wie Abwärme oder Erneuerbare nutzbar zu machen, b) Trans¬portverluste fast vollständig eliminieren, c) signifikante Primär-energieeinsparungen gegen¬über dem Stand der Technik erreichen und d) mit der gleichen Infrastruktur Wärme als auch Kälte bereitstellen. Innovative Netztopologien erlauben ein hohes Maß an Flexibilität hinsichtlich Versorgung von Bestands- und Neubau sowie Ausbau und Integration neuer Quellen, Senken und Speicher. Erste Demonstrationsanlagen mit einfacher System¬konfiguration in der Schweiz zeigen dies eindrucksvoll vor.
Bevor das Potential dieser Technologie voll ausgeschöpft und plan- bzw. umsetzbar wird (Einbindung unterschiedlichster niederexergetischer Quellen, laufende und flexible Er-weiterung, Versorgung von Bestandsobjekten), müssen wissenschaftlich fundiertes Grundlagenwissen und Methoden erarbeiten werden, die eine ganzheitliche Konzeption und Bewertung solcher Systeme ermöglicht. Es fehlen u.a. a) Grundlagen zur Bewertung des Nutzens, b) Methoden zur Entwicklung ganzheitlicher Systemlösungen und Geschäfts-modellen, c) Wissen über Minimalanforderungen, Anwendungsgebiete und Einsatzgrenzen und d) wissenschaftlich fundierte Methoden zur Langzeitbeurteilung.
Das übergeordnete Ziel des Forschungsvorhabens ist die Anwendbarkeit und Umsetzbarkeit innovativer und nachhaltiger Wärme- und Kälteversorgung auf Basis Kalter Fernwärme zu ermöglichen, indem die methodischen und simulationstechnischen Grundlagen für die Konzeption, Planung und langfristige Bewertung solcher Systeme entwickelt werden. Dazu erfolgt a) die Evaluierung möglicher Systemkonzepte für unterschiedlichste Anlagen-konfigurationen und Rahmenbedingungen, b) die Entwicklung eines domäneübergreifenden deterministischen Co-Simulationsframeworks zur

Bewertung des technisch/ökologischen Nutzens, c) die Entwicklung eines stochastischen Modellansatzes zur Langzeitbewertung mit variierenden Rahmen¬bedingungen und d) die Entwicklung einer ökonomische Bewertungs-methodik unter Be¬rücksichtigung KaFe-spezifischer prototypischer Businesspläne.
Die erwarteten Ergebnisse sind von hoher Relevanz für die Weiterentwicklung und Dekarbonisierung österreichischer Fernwärme/-kältesysteme und unterstützen die Um-setzung innovativer und nachhaltiger Versorgungskonzepte auf Niedrigsttemperaturniveau. Das Projektkonsortium besteht aus einem kompetenten wissenschaftlichen Team kombiniert mit erfahrenen Industriepartnern (darunter die Schweizer Erfinder des Anergienetzes). Das Forschungsvorhaben wird von namhaften Energieversorgern, Städten, Gemeinden und Förderstellen unterstützt.

Abstract

51% of the primary energy demand of the EU is currently used for heat and cold supply with a major increase in cooling demand expected for the coming decades. To achieve the goals of the COP21 agreement, steps towards a complete decarbonization of our heat and cold supply are mandatory and have to be initiated now to become effective in due time. District heating and cooling are recognized as key technologies in this regard as they enable a smart integration of renewables, waste heat, thermal storage and consumer while providing a cross-sectoral (with electricity and gas) and cross-infrastructural (with waste water and industrial waste heat) linkage, leading to increased overall efficiencies and effectiveness and reduction of primary energy demand.
Cold district heating and cooling (CDHC) systems with a supply temperature of <30°C a) enable an easy integration of low-exergy sources like waste heat and renewables, b) minimize transport losses, c) significantly reduce primary energy demand compared to state-of-the-art solutions and d) are able to supply heat and cold with one infrastructure. Innovative grid topologies allow here for a high degree of flexibility in regard of supplying existing and newly built buildings, system extension as well as integration of new thermal sources respectively sinks and storages. First demonstration systems in Switzerland are proof for the potential of this technology and concept.
To access the full potential of this concept and to establish it as the go-to solution for heat and cold solutions due to its inherent characteristics of easy integration of low-exergy sources, flexible expansion options and supply of older buildings, basic knowledge and methods on operation, planning and evaluation have to be extended to allow for a complete and holistic development and evaluation of such systems. Currently, a lack of knowledge exists here in regard of a) technical and economic evaluation methods, b) methods for the development of complete system solutions including suitable business models, c) minimal requirements, area of application and limitations and d) sound measures for the long-term evaluation of CDHC concepts.
This project aims for improving the overall applicability of innovative and sustainable heat and cold supply based on CDHC concepts by concentrating and combining international and national expertise and practical experiences and by establishing the necessary basics in conceptualization, planning and long-term evaluation. This is achieved by a) evaluation of possible system solutions for different configurations and boundary conditions, b) development of a multi-domain co-simulation framework for evaluation of technical and economic benefits, c) development of a stochastic approach for long-term system evaluation in regard of changing external and internal factors and d) development of economic evaluation method for CDHC including archetypal business models and new services.
The results of this project are highly relevant for the further development and decarbonisation of Austrian district heating and cooling systems. Furthermore, they will support and enable the realization of innovative and sustainable thermal supply concepts based on low temperature sources. The consortium consists of a highly capable and interdisciplinary scientific team and experienced industrial partners, among the inventors and planners of the Swiss CDHC concepts. Renowned energy

suppliers, cities and municipalities as well as founding agencies actively support this research project.

Projektkoordinator

- AEE - Institut für Nachhaltige Technologien (kurz: AEE INTEC)

Projektpartner

- anex Ingenieure AG
- Energieinstitut Vorarlberg
- Ochsner Process Energy Systems GmbH
- Technische Universität Graz, Institut für Wärmetechnik (IWT)