

## IEA DHC TS5

IEA DHC TS5 - Integration von erneuerbaren Energiequellen in bestehende Fernwärme- und Fernkältesysteme (RES DHC)

<b>Programm / Ausschreibung</b>	IEA, IEA, IEA Ausschreibung 2021 - BMK	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.11.2021	<b>Projektende</b>	30.06.2025
<b>Zeitraum</b>	2021 - 2025	<b>Projektlaufzeit</b>	44 Monate
<b>Keywords</b>	Dekarbonisierung, Transformation, Erneuerbare, Abwärme, Demonstratoren		

### Projektbeschreibung

Weltweit haben Länder ehrgeizige Ziele für die Reduzierung der Treibhausgasemissionen (bis 2030 im Vgl. zu 2005) und die Umstellung ihrer Energiesysteme definiert (DE -38%, FR -37%, AT -36%, SWE -40%). Um dieses Ziel zu erreichen, muss ein besonderes Augenmerk auf die langfristige Planung und Nachhaltigkeit unserer Wärmeversorgung gelegt werden: 51 % des Gesamtenergieverbrauchs in Europa werden derzeit für Heiz- und Kühlzwecke verwendet (Raumheizung 26 %, Warmwasserbereitung 5 %, Kühlung 1 %, Industrie 17 %, Kochen 2 %) [Fleiter et al., 2016], ähnliche Größenordnungen sind in Österreich vorzufinden. Aktuell werden von diesem Wärmebedarf in Österreich ca. 35% durch erneuerbare Wärmequellen gedeckt, der Rest wird fossil versorgt.

FWK bietet eine breite Plattform für die Integration aller Arten von EE. Darüber hinaus erhöht sie die Gesamteffizienz des Energiesystems, indem sie den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) auf Basis von EE, die Nutzung überschüssiger Wärme aus einer Vielzahl von Energieumwandlungs- oder Industrieprozessen sowie Hybridtechnologien (Power-to-Heat, Power-to-x, Sektorkopplung) zur Kopplung der Energiesektoren ermöglicht. Sie ermöglicht insbesondere relativ schnelle Übergangsprozesse, die auch die Einführung hoher Anteile von EE einschließen.

Die Integration von EE und insbesondere deren Kombination mit traditionellen FWK-Wärmeerzeugungstechnologien erfordert neue und fortschrittliche technische und betriebliche Konzepte. Die Wärmeerzeugungskapazität von EE-Wärmeerzeugern ist oft geringer als bei fossilen Wärmeerzeugern und erfordert daher den Einsatz einer größeren Anzahl von Erzeugern. Die Integration von EE-Wärmequellen und z.B. Wärmespeichern erhöht dadurch die Komplexität des gesamten FW-Netzes. Darüber hinaus bringt die Umstellung auf einen hohen EE-Anteil auch eine Reihe von organisatorischen Herausforderungen (z.B. Verknüpfung Fernwärmeausbau, Energieraumplanung und Gebäudesanierung) mit sich. Ebenso zählen Modernisierung, Digitalisierung und neue Geschäftsmodelle zu jenen Aspekten, die in jedem Fall als essenziell für den Transformationsprozess anzusehen sind. Die erwähnten Aspekte müssen analysiert, untersucht und als ganzheitlicher Prozess gesehen werden, der alle Aspekte vereint.

Die übergeordneten Ziele des Projektes sind:

- Gesammeltes Wissen über und Entwicklung von verbesserten Lösungen für die technische und betriebliche Integration von

EE-Anlagen in bestehende FWK-Systeme zur weitreichenden Dekarbonisierung bis zu 100% EE zu erlangen.

- Bereitstellung von praktischem Know-how über die Entwicklung von EE-FWK-Projekten, technischen Lösungen und Business Cases für die FWK-Marktakteure
- Entwicklung und Vorführung innovativer Demo-Cases auf Initiative von FWK-Marktakteuren und in Zusammenarbeit mit EE-Marktakteuren (sowohl für technische als auch organisatorische Lösungen)
- Entwicklung fortschrittlicher Instrumente, die nicht-technische Marktbarrieren und Chancen adressieren
- Erneuerbare Wärmequellen als umweltfreundliche und emissionsfreie Wärmeerzeugungstechnologien für den FWK-Sektor zu etablieren.

Der Wandel respektive die Transformation von FWK-Systemen hin zu vollständig erneuerbaren Systemen ist ein komplexes Unterfangen, das sowohl technische, strategische und planerische, rechtliche und regulatorische, gesellschaftliche und wirtschaftliche Aspekte sinnvoll kombinieren muss, um erfolgreich zu sein. Obwohl es hierzu bereits erfolgreiche Beispiele weltweit gibt, ist eine Analyse dieser Beispiele z.B. in Bezug auf Erfolgsfaktoren und Bottlenecks noch ausstehend. Auch die Weiterentwicklung bestehender technischer Konzepte für andere technische, wirtschaftliche und geographische Rahmenbedingungen ist notwendig. Ein wesentlicher Innovationsgehalt in diesem Projekt ist daher die Zusammenstellung und Nutzung einer großen Daten- und Wissensbasis aus unterschiedlichen internationalen Projekten in diesem Kontext. Diese umfasst die Erfassung aller Stellschrauben, die zur Transformation zu 100% EE im Bereich FWK nötig sind. Nicht nur nationale und internationale Expertise auf diesem Gebiet, sondern auch Prozess-Know-how für den Ablauf der Umsetzung der Transformation auf regionaler oder Unternehmensebene werden erfasst und aufbereitet. Ein weiterer Mehrwert sollen die zusammengestellten Werkzeuge für den Transformationsprozess und Umsetzungs-Know-how wie Erfahrungen, Lessons Learned, Best-Practices sowie Politikempfehlungen aus der praktischen Umsetzung sein. Eine weitere Neuheit bildet auch die ganzheitliche Betrachtung des Themenkomplexes und Erarbeitung von Best-Practice-Guidelines.

## **Abstract**

Countries around the world have defined ambitious targets for the reduction of greenhouse gas emissions (by 2030 compared to 2005) and the transformation of their energy systems (DE -38%, FR -37%, AT -36%, SWE -40%). In order to achieve this goal, special attention must be paid to the long-term planning and sustainability of our heat supply: 51% of the total energy consumption in Europe is currently used for heating and cooling purposes (space heating 26%, domestic hot water 5%, cooling 1%, industry 17%, cooking 2%) [Fleiter et al., 2016], similar magnitudes can be found in Austria. Currently, about 35% of this heat demand in Austria is covered by renewable heat sources, the rest is supplied by fossil fuels.

DHC provides a broad platform for the integration of all types of renewables. It also increases the overall efficiency of the energy system by enabling the use of combined heat and power (CHP) plants based on renewables, the use of surplus heat from a variety of energy conversion or industrial processes, and hybrid technologies (power-to-heat, power-to-x, sector coupling) to couple energy sectors. In particular, it enables relatively fast transition processes, including the introduction of high shares of RES.

The integration of RES and especially its combination with traditional DHC heat generation technologies requires new and advanced technical and operational concepts. The heat generation capacity of RES heat generators is often lower than fossil heat generators and therefore requires the deployment of a larger number of generators. The integration of RES heat

sources and e.g. heat storage systems thus increases the complexity of the entire DH network. In addition, the shift to a high RE share also brings a number of organizational challenges (e.g., linking district heating expansion, energy space planning, and building renovation). Likewise, modernization, digitalization and new business models are among those aspects that must be considered essential to the transformation process in any case. The mentioned aspects have to be analyzed, investigated and seen as a holistic process that combines all aspects.

The overall objectives of the project are:

- To gain collected knowledge about and develop improved solutions for the technical and operational integration of RES plants into existing DHC systems for far-reaching decarbonization up to 100% RES.
- Provide practical know-how on the development of renewable DHC projects, technical solutions and business cases for DHC market players
- Develop and demonstrate innovative demo cases at the initiative of DHC market actors and in collaboration with RES market actors (for both technical and organizational solutions)
- Develop advanced tools that address non-technical market barriers and opportunities
- Establish renewable heat sources as environmentally friendly and emission-free heat generation technologies for the DHC sector

The transformation and change of DHC systems towards fully renewable systems is a complex undertaking that needs to combine technical, strategic and planning, legal and regulatory, societal and economic aspects in a meaningful way to be successful. Although there are already successful examples of this worldwide, an analysis of these examples, e.g. in terms of success factors and bottlenecks, is still pending. Further development of existing technical concepts for other technical, economic and geographical conditions is also necessary. Therefore, a key innovation content in this project is the compilation and use of a large data and knowledge base from different international projects in this context. This includes the compilation of all adjusting screws that are necessary for the transformation to 100% RES in the field of DHC. Not only national and international expertise in this field, but also process know-how for the process of implementing the transformation at regional or company level will be captured and processed. The compiled tools for the transformation process and implementation know-how such as experiences, lessons learned, best practices as well as policy recommendations from practical implementation are to be a further added value. Another new feature is the holistic approach to the topic and the development of best practice guidelines.

## **Endberichtkurzfassung**

Das nationale Projekt IEA DHC Annex TS5 „Integration von erneuerbaren Energiequellen in bestehende Fernwärme- und Fernkältesysteme“ (2021–2024) verfolgte das Ziel, internationale Erkenntnisse für Österreich nutzbar zu machen und zugleich eigen Beiträge in die weltweite Forschung einzubringen. Hintergrund ist die zentrale Rolle des Wärme- und Kältesektors für den Klimaschutz: Laut IEA werden noch immer 60 % des globalen Wärmebedarfs durch fossile Energieträger gedeckt. Auch in Österreich verursacht die Wärmeversorgung erhebliche CO<sub>2</sub>-Emissionen, obwohl der Fernwärmeanteil mit knapp 28 % an der Raumwärmeversorgung und über 50 % erneuerbarer Energien (EE) vergleichsweise hoch ist. Die Transformation bestehender Netze in zu einer nahezu klimaneutralen Versorgung bis 2050 ist daher ein strategisches Kernziel. Folglich befasste sich das Projekt mit der zentralen Frage, wie bestehende Fernwärme- und Fernkältesysteme (FWK) effizient, kostengünstig und nachhaltig auf hohe Anteile EE umgestellt werden können.

Das österreichische Teilprojekt sowie der internationale Subtask B wurden von AEE INTEC koordiniert, mit Beteiligung des AIT, von BEST sowie der TU Wien. Aufbauend auf der internationalen Struktur (Subtasks A-D) wurde das nationale Projekt in sieben Arbeitspakete gegliedert: AP1 Projektmanagement, AP2 Vorleistungen, AP3 erneuerbare Technologien für DHC, AP4 Transformation großer Bestandsnetze, AP5 dezentrale Integration erneuerbarer Quellen und AP6 nicht-technische Aspekte und AP7 Dissemination.

Die Projektergebnisse zeigen, dass Österreich mit seiner vorhandenen Struktur über gute Ausgangsbedingungen verfügt, aber erhebliche zusätzliche Anstrengungen notwendig sind. Besonders relevant sind die Erkenntnisse zu Temperaturabsenkung, Einbindung von Großwärmepumpen und Speichern, Nutzung industrieller Abwärme sowie die Entwicklung von Transformationsplänen für große Netze. Die Fallstudie Graz diente dabei als Leuchtturm, an dem Methoden für Szenarien, Pfadwahl und Roadmaps erprobt und international gespiegelt wurden. Parallel dazu konnten für mittelgroße Netze, die in Österreich weit verbreitet sind, übertragbare Ansätze entwickelt werden.

Von zentraler Bedeutung sind auch die Ergebnisse zu dezentralen Einspeisungen. Internationale Erfahrungen wurden genutzt, um hydraulische Herausforderungen, Regelungskonzepte und Geschäftsmodelle für Österreich zu bewerten. Für die nationale Praxis ergibt sich, dass Abwärmenutzung, Solarthermieintegration und Prosumer-Konzepte künftig eine größere Rolle spielen werden.

Im Bereich der nicht-technischen Faktoren konnte Österreich eigene Erfahrungen zur kommunalen Wärmeplanung und zu Förderinstrumenten in die internationale Diskussion einbringen. Umgekehrt profitiert Österreich von internationalen Best Practices zu Governance, Transparenz und Stakeholderprozessen, die in nationale Rahmenbedingungen und Programme einfließen können.

Zusammenfassend leistet das nationale TS5-Projekt einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung der österreichischen Wärmeversorgung. Es verbindet internationale Kooperation mit spezifischen nationalen Analysen und zeigt konkrete Handlungsfelder für Politik, Kommunen, Betreiber und Forschung auf. Die Ergebnisse werden unmittelbar in die Weiterentwicklung der kommunalen Wärmeplanung, der Förderlandschaften und der nationalen Forschungsprogramme eingebracht und schaffen damit eine solide Grundlage für den weiteren Ausbau erneuerbarer Fernwärme- und Kältesysteme in Österreich.

## **Projektkoordinator**

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

## **Projektpartner**

- Technische Universität Wien
- BEST - Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH
- AIT Austrian Institute of Technology GmbH