

## COR

Conductor Of Renewable energies

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Energieforschung (e!MISSION), Vorzeigeregion Energie, Vorzeigeregion Energie 2021	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	15.11.2022	<b>Projektende</b>	14.11.2026
<b>Zeitraum</b>	2022 - 2026	<b>Projektlaufzeit</b>	49 Monate
<b>Keywords</b>	Thermohydraulic simulation; MPC; district heating systems; renewable energy technologies; planning; decision support operation		

### Projektbeschreibung

Ausgangssituation: Fernwärmesysteme werden weltweit mit bis zu 80% fossilen Energieträgern betrieben. Öl und Gaskessel können im Betrieb uneingeschränkt flexibel den Bedarf decken. Für die Planung dieser zentralen, fossilen Versorgungsstruktur genügt die Überdimensionierung der Leistungskapazitäten, um Risiken in der Versorgungssicherheit zu minimieren.

Problematik: Fernwärmebetreiber stehen vor der Transformation des Energiesystems und müssen in erneuerbare Energiequellen investieren. Erneuerbare Technologien können nicht flexibel eingesetzt werden: Biomassekessel haben höhere An- und Ab-fahrtszeiten als Gaskessel. Wärme aus Solarthermie kann den Bedarf der Fernwärme-kunden beim Duschen am Morgen nicht abdecken. Zukünftige Fernwärmesysteme werden dezentral und multivalent von volatilen erneuerbaren Technologien versorgt werden. Die eingesetzten Lösungen für die Regelung sowie die Methoden in der Planung von fossilen Fernwärmesystemen können die Versorgungssicherheit durch Erneuerbare nicht mehr gewährleisten. Fernwärmebetreiber müssen ihren Versorgungsauftrag aber bedingungslos erfüllen.

Der Herausforderungen bei der Planung und im Betrieb sind sich die Fernwärmebetreiber bewusst. Deshalb müssen Planer frühzeitig im Planungsprozess beweisen, dass nach der Integration von volatilen, erneuerbaren Energietechnologien die Versorgung weiterhin sichergestellt werden kann.

Die Kosten der verfügbaren erneuerbaren Energietechnologien sind konkurrenzfähig. Der Grund für die träge Umsetzung der Energiewende liegt daher an dem Fehlen verlässlicher und preisgünstiger Werkzeuge: Fernwärmebetreiber vertrauen Planern, die den verlässlichen Betrieb mit volatilen, erneuerbaren Energietechnologien beweisen können und somit eine integrierte Planung und Betrieb von erneuerbaren Erzeugungssystemen anbieten können. Planern hingegen stehen keine vertrauenswürdigen, kommerziell attraktive Lösungen zu Verfügung.

Motivation: Kleinen bis mittleren Fernwärmebetreibern eine Lösung zu bieten, wie multivalente, volatile und erneuerbare Energieerzeugungstechnologien einfach und dabei sicher geregelt und betrieben werden können. Dieses Marktbedürfnis haben die Projektpartner SOLID, PINK, AEE und BEST erkannt und können auf umfangreiche Erfahrungen und Vorarbeiten aufbauen.

Ziele und Innovationsgehalt: Ziel ist das zukünftige Fernwärmesystem mit mathematischer Optimierung vorausschauend und dynamisch zu regeln. Die thermo-hydraulische Simulation bewertet in der Planung und laufend im Betrieb

unterschiedliche Betriebsstrategien. Diese Bewertung dient dem Fernwärmebetreiber als transparente Entscheidungsgrundlage (decision support) für die gewählte Betriebsstrategie. Diese Lösung unterscheidet sich von den kommerziell verfügbaren, indem das Fernwärmesystem thermo-hydraulisch simuliert und optimiert betrieben wird. Damit können Fernwärmebetreiber mit einem multivalenten, volatilen und erneuerbaren Fernwärmesystem die Versorgungssicherheit garantieren.

Angestrebte Ergebnisse: Diese Regelungsmethode wird bei 2 Demoanlagen umgesetzt. Die thermohydraulische Simulation soll in der Planung bei bis zu 7 Demoanlagen zum Einsatz kommen. Die Entwicklung eines ESCo Geschäftsmodells ermöglicht den langfristigen Betrieb dieser Lösung. Durch den Einsatz wird eine Reduktion von 2-6% der Wärmegestehungskosten erwartet.

## **Abstract**

Initial situation: District heating networks worldwide are operated with up to 80% fossil fuels. Oil and gas boilers can cover the demand flexibly without restrictions during operation. For the planning of this centralized, fossil supply structure, it is sufficient to oversize the power capacities in order to minimize risks in the security of supply.

Problem: District heating operators are facing the transformation of the energy system and need to invest in renewable energy sources. Renewable generation technologies cannot be used flexibly: Biomass boilers have higher start-up and shut-down times than gas boilers. Heat from solar collectors cannot meet the demand of district heating customers when showering in the morning. Future district heating generation systems will be decentralized, multivalent and supplied by volatile renewable generation technologies.

The existing solutions used for the control and the planning of fossil district heating systems can no longer guarantee the security of supply by renewables. However, district heating operators must fulfill their supply mandate unconditionally. District heating operators are aware of these challenges in planning and operation. Therefore, planners must prove early in the planning process that supply can continue to be guaranteed after volatile, renewable energy technologies will have been integrated.

The cost of available renewable energy technologies is competitive. The reason for the sluggish implementation of the energy transition is the lack of reliable and affordable tools: district heating operators trust planners who can prove reliable operation with volatile, renewable energy technologies and thus offer integrated planning and operation of renewable generation systems. Planners, on the other hand, do not have trustworthy, commercially attractive tools available.

Motivation: To provide small to medium sized district heating operators with a solution to plan and operate multivalent, volatile, and renewable energy generation technologies in a simple yet secure manner. The project partners SOLID, PINK, AEE and BEST have recognized this market need and can build on extensive experience and preliminary work.

Aims and innovation content: The aim is to plan and operate future district heating systems with mathematical optimization in a predictive and dynamic way. A thermo-hydraulic simulation evaluates different operating strategies during planning and continuously during operation. This evaluation serves the district heating operator as transparent decision support for the selected operating strategy. This solution differs from commercially available solutions in that the district heating system is thermo-hydraulically simulated and operated in an optimized manner. This allows district heating operators with a multivalent, volatile and renewable district heating system to guarantee security of supply.

Intended Results: The developed control method will be implemented at 2 demo plants. The thermo-hydraulic simulation will be used in the planning of 7 demo plants. The development of an ESCo business model will enable the long-term operation of this solution. A reduction of 2-6% in the heat production costs is expected through its use.

## **Projektkoordinator**

- SOLID Solar Energy Systems GmbH

## **Projektpartner**

- Ing. Leo Riebenbauer GmbH
- BEST - Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH
- Stadtwerke Mürzzuschlag Gesellschaft m.b.H.
- AEE - Institut für Nachhaltige Technologien (kurz: AEE INTEC)
- Pink GmbH