

DDM Feldkirchen

Demonstration von Digitalisierungsmaßnahmen in Wärmenetzen am Beispiel von Fernwärmenetz Feldkirchen

Programm / Ausschreibung	ENERGIE DER ZUKUNFT, SdZ, SdZ 9. Ausschreibung 2021	Status	laufend
Projektstart	01.09.2022	Projektende	31.08.2025
Zeitraum	2022 - 2025	Projektlaufzeit	36 Monate
Keywords	Fernwärme; KI; Wärmepumpe; Digitaler Zwilling		

Projektbeschreibung

„DDM Feldkirchen“ beschäftigt sich intensiv mit verschiedenen Digitalisierungsmaßnahmen im Fernwärmebereich. Die Digitalisierung wird aufgrund der immer komplexer werdenden Thematik zusehends wichtiger, nicht nur für die Betreiber, sondern für alle Stakeholdergruppen. Gründe für die zunehmende Komplexität ist zum einen die Dezentralisierung und zum anderen das voranschreitende Absenken aller Netzparameter wie Temperatur und Druck in Netz.

Mit den Herausforderungen, die diese Entwicklungen mit sich bringen, beschäftigen sich die beiden laufenden Forschungsprojekte der Kategorie „Industrielle Forschung“, nämlich „lowTEMP4districtheat“ (FFG-Nr. 879453) und „Brainy Heat Grids“ (FFG-Nr. 881177), welche als Vorprojekte zum gegenwärtigen Demonstrationsprojekt angesehen werden können.

Aufgrund der dynamischen Natur von Fernwärmenetzen, bedingt durch den ständigen Ausbau dieser, und durch häufigen Datenausfall bzw. der fehlenden Anschlussmöglichkeit diverser Messpunkte an das zentrale Regelsystem, ist eine vollständige Datenlage zur genauen Abbildung der thermohydraulischen Situation im Netz, unter Zuhilfenahme eines rein physikalischen Modells (White-Box-Modell) nur äußerst bedingt möglich. Aus diesem Grund bedient man sich in „lowTEMP4districtheat“ eines Digitalen Zwillings, welcher mit Soft-Sensorik ausgestattet ist. Dieses Gray-Box-Modell ermöglicht das Vorhandensein mehrerer Freiheitsgrade. Bilanziell durch Standardlastgänge und KI-Methoden, kann mit diesem Modell und moderater Rechenleistung die thermohydraulische Gesamtsituation jederzeit im Netz möglichst realitätsnahe in Echtzeit abgebildet werden. Dafür sollen im Projekt die notwendigen Schnittstellen zur, vom Projektpartner Hoval Gesellschaft m.b.H. in der Demonstrationsanlage bereits installierten, Software TopTronic® Supervisor, geschaffen werde. Mit diesen Schnittstellen muss die Überwachung, Datenaufzeichnung und die Optimierung von Energieerzeugungsanlagen sowie des gesamten Fernwärmenetzes in Echtzeit möglich sein.

Diese Echtzeitsimulation soll in „DDM Feldkirchen“ zum einen als Basis für eine erweiterte Fehleranalyse herangezogen werden, indem simulierte mit gemessenen Daten verglichen werden. Zum anderen soll durch die Simulation die Regelung der Netzpumpen sowie der wärmeerzeugenden Anlagen optimiert werden. Schließlich soll ein Optimierungsalgorithmus das Speichermanagement der primären Wärmespeicher auf den aktuellen bzw. prognostizierten Wärmebedarf sowie auf den Betrieb einer, von einer örtlichen PV-Anlage versorgten, Wärmepumpe abstimmen.

Ein weiterer Schwerpunkt von „DDM Feldkirchen“ wird auf der Umsetzung der, in „Brainy Heat Grids“ entwickelten,

übergeordneten Regelung diverser Fernwärmeübergabestationen, zur Lastspitzenminimierung und zur Senkung der Rücklaufemperaturen liegen. Hierbei dienen einzelne, von der Sekundärseite freigeschaltete, Übergabestation als Flexibilisierungswerkzeug, indem vor allem Beladungsvorgänge sekundärer Warmwasserspeicher zeitlich verschoben werden. Diese Beladungsvorgänge haben grundsätzlich hohe primärseitige Rücklaufemperaturen zur Folge. Durch die zeitliche Verschiebung kann somit vor allem im Heizwerk eine allgemein niedrigere Rücklauftemperatur erzielt werden, mit den damit verbundenen Vorteilen für die wärmeerzeugenden Anlagen und für das Netz selbst.

Als Demonstrationsanlage dient im Projekt das Fernwärmenetz in Feldkirchen in Kärnten, welches erst seit kurzer Zeit in Betrieb ist.

Abstract

"DDM Feldkirchen" deals intensively with various digitization measures in the district heating sector. Due to the increasingly complex topic, digitization is becoming increasingly important, not only for the operators, but for all stakeholder groups. The reasons for the increasing complexity are, on the one hand, decentralization and, on the other hand, the ongoing reduction in all network parameters such as temperature and pressure in the network.

The two ongoing research projects in the "Industrial Research" category, namely "lowTEMP4districtheat" (FFG No. 879453) and "Brainy Heat Grids" (FFG No. 881177) deal with the challenges that these developments entail and are preliminary projects to the current demonstration project.

Due to the dynamic nature of district heating networks, due to the constant expansion of these, and due to frequent data failures or the lack of connection options for various measuring points to the central control system, a complete data situation for the exact depiction of the thermo-hydraulic situation in the network, with the help of a purely physical model (white box model) is only possible to a very limited extent. For this reason, a digital twin equipped with soft sensors is used in "lowTEMP4districtheat". This gray box model allows for multiple degrees of freedom to exist. With this model and moderate computing power, the overall thermal-hydraulic situation can be depicted in the network at any time as realistically as possible in real time using standard load profiles and AI methods. For this purpose, the necessary interfaces to the project partner Hoval Gesellschaft m.b.H. TopTronic® Supervisor software already installed in the demonstration system. With these interfaces, it must be possible to monitor, record data and optimize energy production systems and the entire district heating network in real time.

This real-time simulation is to be used in "DDM Feldkirchen" on the one hand as a basis for an extended error analysis by comparing simulated with measured data. On the other hand, the control of the network pumps and the heat-generating systems should be optimized through the simulation. Finally, an optimization algorithm should adjust the storage management of the primary heat storage to the current or forecast heat demand and to the operation of a heat pump supplied by a local PV system.

Another focus of "DDM Feldkirchen" will be on the implementation of the higher-level control of various district heating transfer stations, developed in "Brainy Heat Grids", for minimizing peak loads and reducing return temperatures. Here, individual transfer stations activated by the secondary side serve as a tool for increasing flexibility, primarily by shifting the loading processes of secondary hot water storage tanks in time. These loading processes always result in high return temperatures on the primary side. Due to the time shift, a generally lower return temperature can be achieved, especially in the heating plant, with the associated advantages for the heat-generating systems and for the network itself.

The district heating network in Feldkirchen in Carinthia, which has only been in operation for a short time, serves as a demonstration system in the project.

Projektkoordinator

- 4ward Energy Research GmbH

Projektpartner

- GEF Ingenieur AG
- BC Regionalwärme Gruppe GmbH
- Ingenieurbüro Jandl & Garz GmbH
- Energieagentur Obersteiermark GmbH
- Prozess Optimal CAP GmbH
- Hoval Gesellschaft m.b.H.