

KI und maschinelles Lernen in der Fernwärme:

Abschlussveranstaltung des Forschungsvorhabens
„Intelligente Lernende Systeme in Energieverbünden“ (ILSE)

Sebastian Grimm M.Sc. & Dr.-Ing. Bernd Wagner | Nürnberg (Präsenz) | 24.06.2025

Energiewende und Wärmewende [1]:

„Über die Hälfte des Energieverbrauchs in Deutschland geht auf das Heizen von Häusern und Büros sowie die Wärmeversorgung von Gewerbe und Industrie zurück.
Die **Wärmewende** ist daher **entscheidend** für das **Gelingen** der **Energiewende**.“

Rolle der Fernwärme [2]:

„**Fernwärme** wird in nahezu allen aktuellen Langfristszenarien als einer der **zentralen Schlüssel** für die urbane **Wärmewende** identifiziert...“

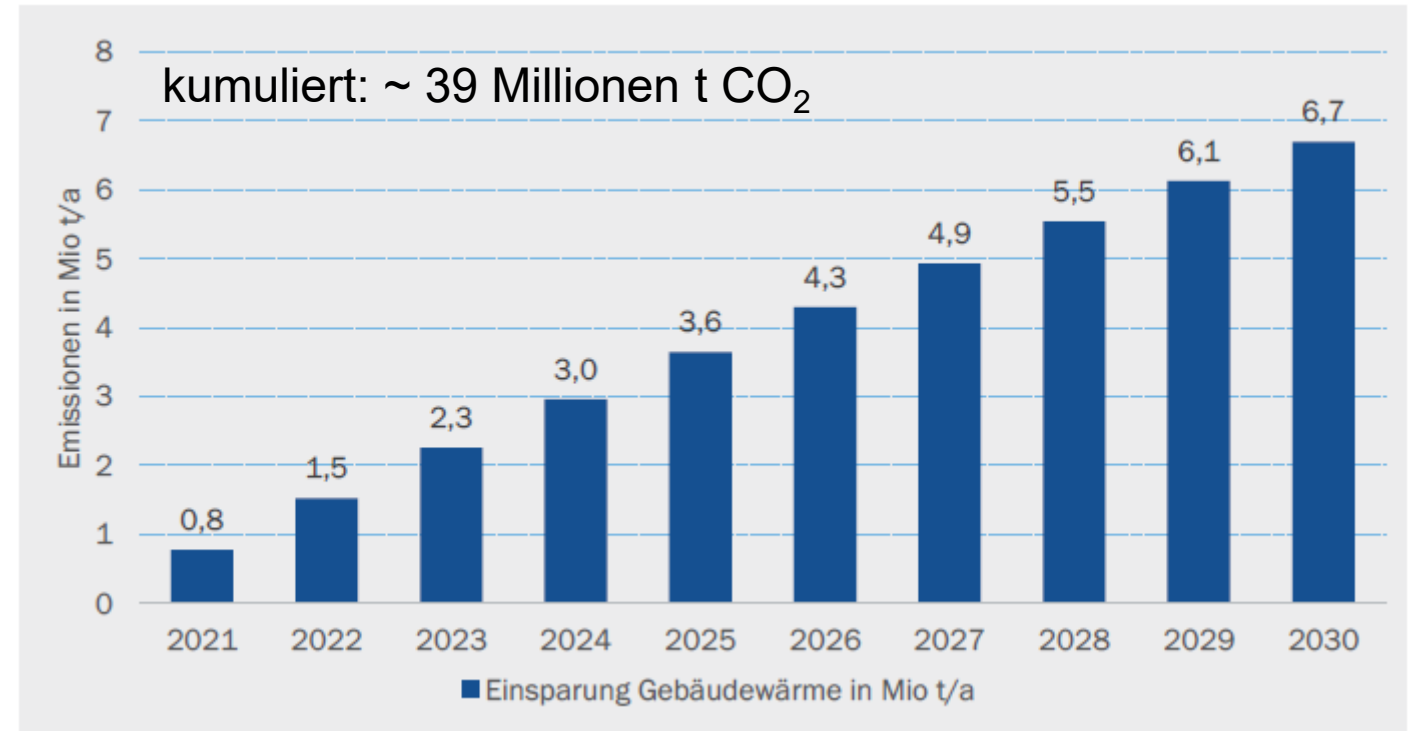


Abbildung 1: CO₂-Einsparung durch den Ausbau erneuerbarer Fernwärmeerzeugung bis 2030
Quelle: [2], Abbildung 10, verändert

Studie zur Digitalisierung in Wärmenetzen [3]

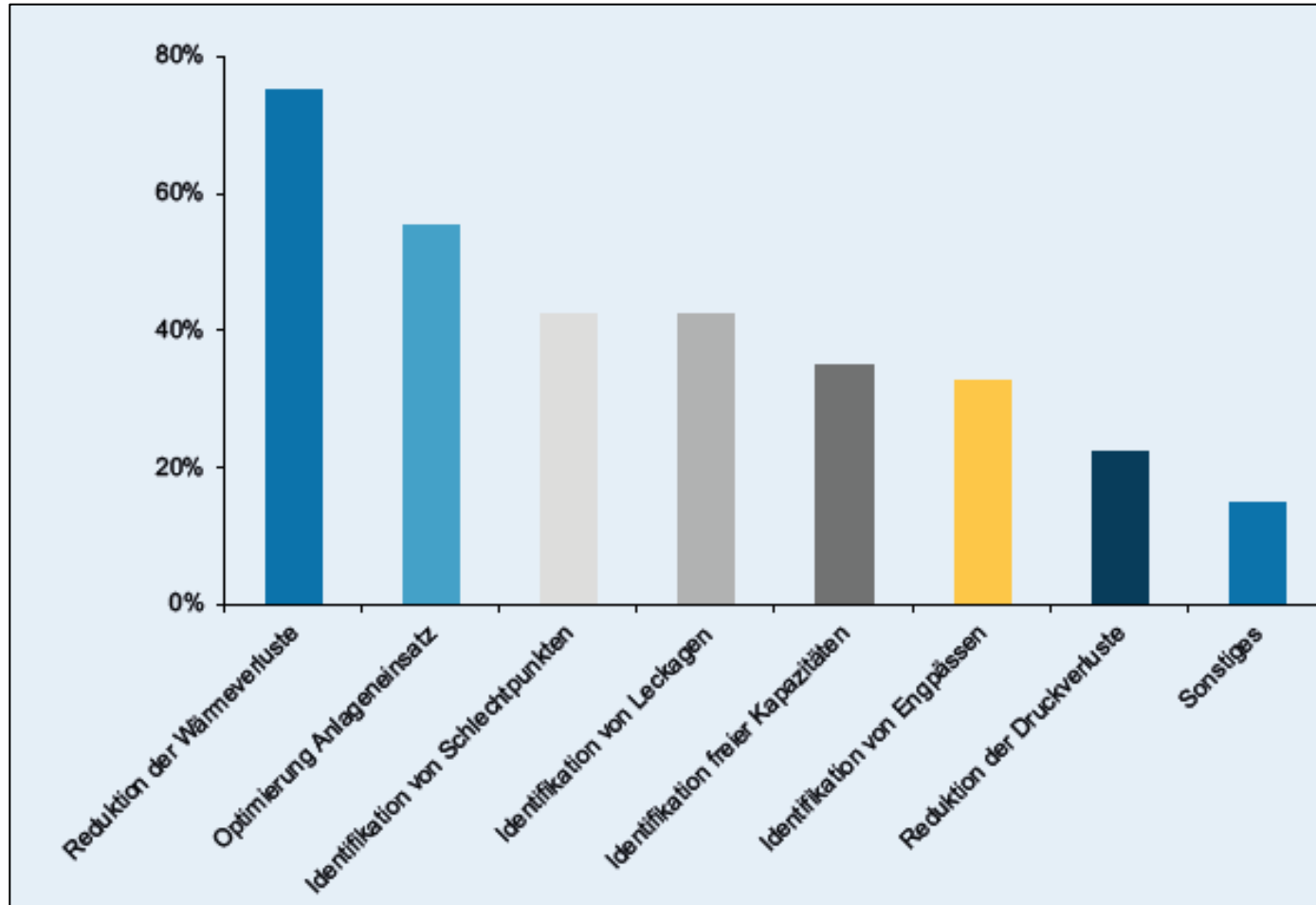


Abbildung 2: Umfrageergebnis Verbesserungspotenziale im Netzbetrieb
Quelle: [3], Abbildung 8

» Sonstiges

- Instandhaltungs- und Wartungsprozesse in digitaler Form integrieren,
- Rücklauftemperaturen zur Verbesserung der Netz- und Anlageneffizienz reduzieren,
- Mess- und Stellwerte von Übergabestationen digital erfassen und (weiter-) verarbeiten,
- Einführung eines Geoinformationssystems (GIS) zur übersichtlichen Netzabbildung und -berechnung
- Optimierung der Wärmenetzhydraulik durch bessere Pumpenregelung sowie Druckhaltung.

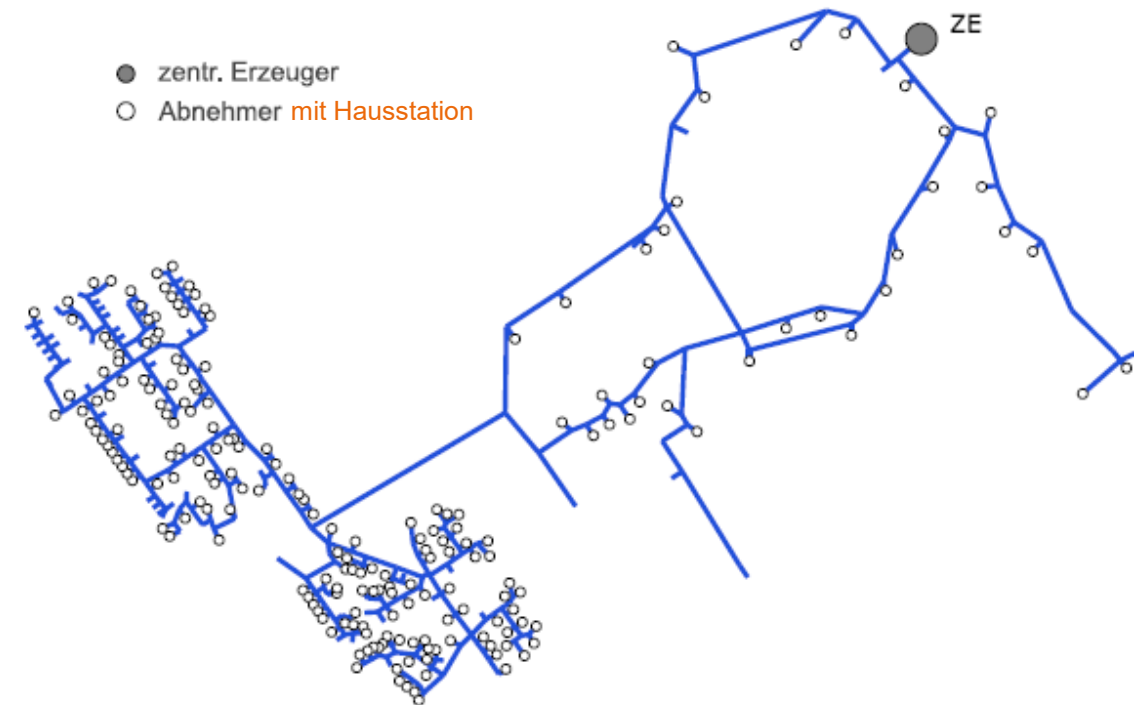
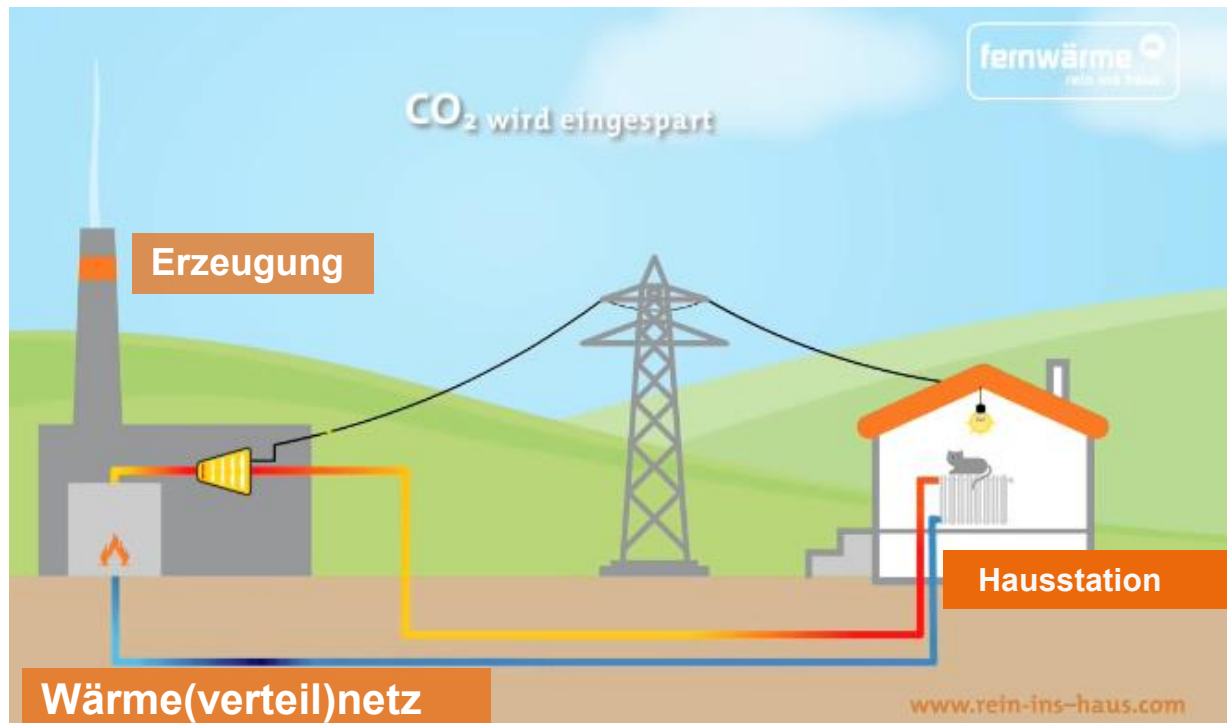


Abbildung 3: Bestandteile eines Fernwärmesystems und Wärme(verteil)netz
Quelle: [4] und [5], dortige Abbildung 1.2, jeweils verändert

„Anders sieht es hingegen bei den Hausübergabestationen aus, die nicht regelmäßig überprüft werden. Infolgedessen zieht sich die Problembehandlung laut einer Vielzahl der Umfrageteilnehmer über mehrere Wochen bis hin zu Monaten oder Jahren“ [3, S. 23]

Anfrage an einen KI-Chatbot am 12.06.2025: Einsatz von KI und maschinellem Lernen bei Hausstationen der Fernwärme

Auszug **Antwort** des KI-Chatbot:

- 1. Energieverbrauchsoptimierung** (Vorhersage Wärmebedarf, Echtzeit-Optimierung)
- 2. Predictive Maintenance** (vorausschauende Wartung) (Frühzeitige Fehlererkennung, Proaktive Wartungsplanung)
- 3. Dynamische Anpassung an veränderte Bedingungen** (Integration von Erneuerbaren Energien und flexiblen Energiequellen, Temperaturanpassung)
- 4. Energieverbrauchsprognosen und Lastmanagement**
- 5. Benutzerzentrierte Ansätze** (Personalisierte Heizungssteuerung, Intelligente Regelung der Raumtemperatur)
- 6. Optimierung der Kosten und Abrechnungsprozesse** (Dynamische Preismodellierung, Kostenoptimierung)
- 7. Integration von Smart Home-Systemen**
- 8. Energieeffizienzsteigerung und CO₂-Reduktion** (Effizientere Nutzung von Wärme, Optimierung Energieeinsatz)

Auszug **Fazit** des KI-Chatbot:

Der Einsatz von KI und Maschinellern Lernen bei Hausstationen der Fernwärme eröffnet viele Möglichkeiten zur Energieoptimierung, Kostensenkung und Verbesserung der Wartung...

Expertenforum "Fernwärme digital"

08.-09.04.2025

Frankfurt am Main



Programm | Mittwoch, 09. April 2025

08:30 Uhr

Digitalisierung im Fernwärmenetz (-betrieb)

Begrüßung und Einleitung

Sebastian Grimm, Projektleiter F&E, AGFW e. V., Frankfurt am Main

Optimale Wärmeversorgung durch KI: Erfahrungen aus der Praxis

Maximilian Grimm, Planung Energieversorgung, Stadtwerke Norderstedt

Best Practice: Betriebsstrategie in Wärmeerzeugungsanlagen – KI-Optimierung im realen Betriebszyklus

Mike Kraft, Betriebsingenieur Anlagenoptimierung, GASAG Solution Plus GmbH, Berlin

Zählerdaten als Planungsgrundlage zur Netzertüchtigung

Jan Heiner Kröger, Ltr. Hydraulische Dimensionierung, Hamburger Energiewerke GmbH, Hamburg

Digitales Fernwärmesystem – Vorteile für den Netzausbau und Netzbetrieb

Bernd Riehl, techn. Vorstand, Energiegenossenschaft Erfurtshausen, Erfurtshausen

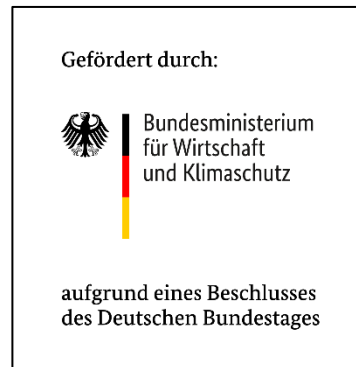
Digitalisierung von Betriebsdaten in der Praxis

Thomas Christen, Abteilungsleiter Betrieb-Wärme, Stadtwerke Hanau GmbH, Hanau

Förderkennzeichen: 03EN3033 A-D

Laufzeit des Vorhabens: 01.04.2021 – 30.06.2025

Gefördert durch:



Projektpartner:



zur Projektwebsite des AGFW:



Kurzbeschreibung	Ziel
<p>HAST spielen eine zentrale Rolle im Betrieb von FWS, da ihre Anzahl in großen Netzen mehrere Tausend erreichen kann. Ungewöhnliche Betriebszustände, wie verschmutzte Wärmetauscher, beeinträchtigen die Effizienz und Versorgungssicherheit.</p> <p>Im Projekt entwickeln Forschungspartner KI-gestützte Systeme zur Erkennung ungewöhnlicher Betriebszustände von Hausstationen (HAST).</p> <p>Selbstlernende Algorithmen sollen helfen, diese Betriebszustände frühzeitig zu erfassen. Dies soll die Versorgungssicherheit und Effizienz von Fernwärmesystemen (FWS) erhöhen, eine prädiktive Instandhaltung ermöglichen und somit die Effizienz und den Energieeinsatz optimieren.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ungewöhnliche Betriebszustände von Hausstationen (HAST) KI-gestützt frühzeitig erkennen • Entwicklung automatisierter Verfahren auf der Basis selbstlernender Algorithmen • darauf basierend prädiktive Instandhaltung entwickeln

	AP 1 Anforderungsanalyse	AP 2 Aufbereitung der vorhandenen Datenbasis	AP3 Toolentwicklung für Online- Messwerterfassung	AP4 Online- Messwerterfassung und -aufbereitung
Einführung in KI und maschinelles Lernen	Workshop-Konzept und bisherige Ergebnisse (Tag 2)	Datenaufbereitung für lernende Systeme am Beispiel der Fehlererkennung in Hausübergabestationen Anwendung & Lessons Learned: Datenaufbereitung aus Sicht eines Netz- betreibers	Abschlussbericht	

AP5 Entwicklung Toolchain Continuous Delivery	AP 6 Administration Datenbankserver/ Toolchains	AP 7 Energietechnische und wirtschaftliche Modellierung
Abschlussbericht		Datenmodelle, Störungs- modelle und KPIs

AP8 Entwicklung Prototyp als PoC (mit Betrieb und Evaluation)	AP9 Entwicklung und Validierung/Verifikation prädiktive Wartung	AP10 Feldversuche im Wärmenetz	AP 11 Weiterentwicklung MetricX	AP 12 Untersuchungen zur Übertragbarkeit
Neuronale Netze zur prädiktiven Wartung und Fehlerprognose Anwendung und Lessons Learned: KI-gestützte Analysen aus Sicht eines Netzbetreibers			Datenmodelle, Störungsmodelle und KPIs	Workshop zur Übertragbarkeit (Tag 2)



verfügbar Q1 2026

Plattform „Fernwärme Digital“



- » **Forschungsprojekte**
- » **Software & Tools**
- » **Wissensportal**
- » **Veranstaltungen**
- » **Newsletter**
- » www.fernwaerme-digital.de



- [1] <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/dialog-klimaneutrale-waerme-zielbild-bausteine-weichenstellung-2030-2050.html> (letzter Zugriff am 16.06.2025)
- [2] Hamburg Institut und Prognos AG et al.: Perspektive der Fernwärme - Maßnahmenprogramm 2030. Frei zugänglich: <https://www.agfw.de/strategien-der-waermewende/perspektive-der-fw-7070-4040/>, November 2020 (letzter Zugriff am 16.06.2025)
- [3] FourManagement GmbH et al.: Studie zur Digitalisierung in Wärmenetzen. Frei zugänglich: <https://www.uni-due.de/imperia/md/content/energie/4m-studie-digitalisierung-in-waermenetzen.pdf>, November 2020 (letzter Zugriff am 16.06.2025)
- [4] <https://www.fernwaerme-info.com/fernwaerme/fernwaerme-videos> (letzter Zugriff am 16.06.2025)
- [5] AGFW, Hrsg.: DELFIN - Decentralized Feed-In "Prognose der Auswirkungen dezentraler Einbindung von Wärme aus erneuerbaren Energien und anderen Wärmeerzeugern in Fernwärmenetzen". Forschung und Entwicklung | Heft 54, 2020

darum fernwärme ...

denn sie ist stubenrein und hilft,
CO₂ zu vermeiden.

www.fernwaerme-info.eu

fernwärme 
rein ins haus.



Dr.-Ing. Bernd Wagner
Forschung und Entwicklung
E-Mail: b.wagner@agfw.org
Tel: +49 69 6304-348



Sebastian Grimm M.Sc.
Forschung und Entwicklung
E-Mail: s.grimm@agfw.org
Tel: +49 69 6304-200