

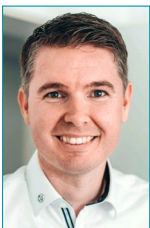
► Abb. 1: Im Soester Norden entsteht derzeit das größte Neubaugebiet der Stadt mit insgesamt 31.700 m² Kollektorfläche.



Kalte Nahwärme skalieren mit echten Messdaten und smarten Tools

TEXT: Volker Stockinger

KNW-Opt II baut auf dem Vorgängerprojekt KNW-Opt auf und soll zentrale Erkenntnisse zur Planung, Umsetzung und zum Betrieb von Großkollektoranlagen mit kalten Nahwärmenetzen zusammentragen - insbesondere für Stadtwerke und Planende. Ziel ist es, die Skalierung dieser Technologie stark zu beschleunigen. Im Zentrum stehen dabei die beiden größten kollektorbasierten kalten Nahwärmenetze Deutschlands in Bad Nauheim und Soest.



Prof. Dr.-Ing. Volker Stockinger

Professor im Fachgebiet Energiegerechtes Bauen und Gebäudetechnik sowie Leiter des Instituts für Energie und Gebäude (IEG) an der Technischen Hochschule Nürnberg

Kontakt:

volker.stockinger@th-nuernberg.de
www.th-nuernberg.de

Am 23. Mai 2025 fiel mit dem Kick-Off-Treffen der Startschuss für das neue Forschungsprojekt KNW-Opt II. Das Vorhaben konnte dank der effizienten Zusammenarbeit aller Beteiligten bereits wenige Monate nach der Antragstellung bewilligt und gestartet werden. Ziel von KNW-Opt II ist es, die Skalierbarkeit von Großkollektoranlagen in Verbindung mit kalten Nahwärmenetzen (KNW) zu untersuchen und zu verbessern.

Bad Nauheim und Soest: Die beiden größten kollektorbasierten kalten Nahwärmenetze Deutschlands

In Bad Nauheim wurde im Jahr 2019 der zu diesem Zeitpunkt größte oberflächennahe Erdwärmekollektor in Verbindung mit einem KNW gebaut. Der Erdwärmekollektor mit einer Fläche von rund 22.000 m² wurde im Laufe der Folgejahre erfolgreich in Betrieb genommen. Das Erdwärmesystem versorgt seitdem rund 400 Wohneinheiten zuverlässig mit erneuerbarer Wärme und Kälte. In dem bereits erfolgreich durchgeführten Forschungsvorhaben KNW-Opt wurde parallel zum Bau der Anlage ein wis-

senschaftliches Monitoring installiert, wodurch sowohl die Inbetriebnahme sowie die ersten Jahre des Anfahrbetriebs der Anlage wissenschaftlich begleitet werden konnten. Neben der erfolgreichen Umsetzung des Leuchtturmprojektes in Bad Nauheim befinden sich aktuell deutschlandweit zahlreiche weitere Großkollektoranlagen (GKA) mit KNW-Netzen in der Umsetzungs-, Bau- oder Inbetriebnahme-Phase. So auch die GKA in der Stadt Soest, welche das System in Bad Nauheim als derzeit größte Anlage ablöst. Mit den 31.700 m² Kollektorfläche, die sich aus einem einlagigen und zwei doppel-lagigen Kollektorfeldern zusammensetzt, wird auch dieses aus knapp 600 Wohneinheiten und einer Kindertagesstätte bestehende Baugebiet mit erneuerbarer Wärme und Kälte versorgt.

Das nun angedachte und auf KNW-Opt aufbauende Forschungsvorhaben KNW-Opt II soll die für Stadtwerke und Planende wichtigen Erkenntnisse für die Planung, den Bau und den Betrieb derart komplexer Systeme zusammentragen, um die Skalierung dieser Technologie stark

zu beschleunigen. Das übergeordnete Ziel liegt in der Entwicklung der notwendigen Betriebs-tools für Stadtwerke und weiterer Contractoren, um solche Systeme nachhaltig betreiben zu können. Des Weiteren können die Business Cases der Stadtwerke, die über entsprechende Kompetenzen verfügen, erweitert und zukunftsfähig aufgestellt werden. Diese umfassen die gesamte Wertschöpfungskette von der Planung mit notwendigen Simulationen über die nachhaltige landwirtschaftliche Bewirtschaftung der Flächen bis hin zur Datenerfassung, Digitalisierung und Visualisierung in einem Anwendungstool.

Innovationen im Projekt KNW-Opt II

Im Zentrum des Projekts steht die Frage, wie sich Forschungsergebnisse skalieren und erfolgreich auf andere Regionen oder Akteure - insbesondere Stadtwerke und Contractoren - übertragen lassen. Thematische Schwerpunkte bilden hierbei das Monitoring, die Betriebsoptimierung, die Simulation von Erweiterungspotenzialen, die Digitalisierung und Visualisierung in einer übersichtlichen und anwenderfreundlichen Bedienerplattform, den agrarökologischen Analysen sowie der Entwicklung des ganzheitlichen Planungsleitfadens. Im Folgenden werden die konkreten Innovationen des Projekts vorgestellt:

1. Forum der kalten Nahwärme in Deutschland

Die Etablierung eines Forums für kalte Nahwärme als zentrale Austauschplattform stellt ein interessantes Werkzeug für die Skalierung der kalten Nahwärme dar. Das Forum zum Austausch bringt Stadtwerke, Contractoren und weitere Schlüsselakteure zusammen, um eine effiziente und zielgerichtete Unterstützung für Bauvorhaben in allen Projektphasen zu ermöglichen. Durch die kontinuierliche Integration von Erkenntnissen aus den Pilotanlagen und den Erfahrungen der Projektpartner wird eine dynamische Wissensplattform geschaffen. Die Projektergebnisse werden über das Forum an Interessierte kommuniziert, wodurch die Verbreitung sichergestellt wird. So können Hemmnisse abgebaut, Fragestellungen gelöst und die Umsetzung vergleichbarer Projekte beschleunigt werden.

2. Planungsleitfaden für die kollektorbasierte kalte Nahwärme

Die gewonnenen Erkenntnisse der Stadtwerke aus dem Bau und dem Betrieb der Pilotanlagen sowie die Ergebnisse des Vorhabens bilden die Grundlage für die Entwicklung eines umfassenden Planungsleitfadens zur kollektorbasierten kalten Nahwärme für Stadtwerke und Contractoren. Darin werden sämtliche Aspekte von der

Konzeption und Simulation über den Bau bis hin zum effizienten und nachhaltigen Betrieb zusammengeführt. Aufbauend auf den Erfahrungen aus der Planungs- und Umsetzungsphase der beiden größten KNW-Netze Deutschlands werden Best Practices für eine effiziente Planung und Betriebsführung derartiger Anlagen abgeleitet. Die Agrarökologie findet mit Empfehlungen für die geeignete Bewirtschaftung ebenfalls Eingang in den Leitfaden. Er dient als Handbuch und Entscheidungshilfe für Planende, Betreibende und weitere Akteure zur effizienten und nachhaltigen Umsetzung dieser zukunftsweisenden Wärmeversorgungskonzepte.

3. Monitoring der beiden größten kollektorbasierten kalten Nahwärmenetze in Deutschland

Die beiden KNW-Netze in Bad Nauheim und Soest zählen zu den bisher größten Pilotprojekten ihrer Art in Deutschland. Durch ein intensives Monitoring der laufenden Anlagenbetriebe in diesen beiden Leuchtturmprojekten wird eine bislang einzigartige Datenbasis der kollektorbasierten KNW geschaffen. Die umfangreichen Mess- und Betriebsdaten erlauben tiefgreifende Analysen mit dem Ziel, den Betrieb zu optimieren und die Effizienz kollektorbasierter KNW-Netze

▼ *Abb 2: Im Neubaugebiet Bad Nauheim Süd werden mehr als 400 Wohneinheiten mit klimaneutraler Wärme und Kälte versorgt - mit einer Kollektorfläche von rund 22.000 m².*



zu steigern. Die gewonnenen Erkenntnisse liefern wertvolle Einblicke in die tatsächlichen Betriebscharakteristiken und ermöglichen die Identifizierung konkreter Optimierungspotenziale. Durch gezielte Anpassungen der Betriebsszenarien können so Effizienzsteigerungen erzielt und gleichzeitig Rückschlüsse zur Übertragung auf weitere Projekte gewonnen werden.

4. Entwicklung des Digital Twins und Überführung in einen Real-Time Twin

Die komplexen Strukturen von KWN-Netzen, wie sie in Bad Nauheim und Soest umgesetzt wurden, erfordern eine ganzheitliche Betrachtung des individuellen Systems. Dies geschieht im Projekt KNW-Opt II u. a. mittels eines Digital Twins. Digital Twins sind virtuelle Abbilder der realen Anlagen, gespeist aus Planungs- und Simulationserkenntnissen. Im Projekt wird angestrebt, diese digitalen Zwillinge in einem nächsten Schritt zu interaktiven Real-Time Twins an den Leuchtturmprojekten weiterzuentwickeln. Real-Time Twins visualisieren den laufenden Anlagenbetrieb mit Monitoring Messdaten. Mit Hilfe des Digital Twins können besonders kritische Punkte im System sowie Bedarfsvorhersagen ermittelt werden. Dadurch wird die systematische Analyse von Optimierungspotenzialen ermöglicht.

5. Digitalisierung der kalten Nahwärme

Die Digitalisierung stellt ein Schlüsselement für die effiziente und zukunftsfähige Betriebsführung komplexer KNW-Netze dar. Im Rahmen von KNW-Opt II wird daher eine leistungsfähige Datenplattform entwickelt, die als zentrale »KNW Energy Cloud« fungiert. Diese Cloud dient als kompakte Datendrehscheibe zur Zusammenführung sämtlicher Betriebs- und Monitoringdaten aus den vernetzten Systemkomponenten. Durch die Implementierung einheitlicher Datenübertragungsprotokolle und standardisierter Schnittstellen wird eine reibungslose Integration und Interoperabilität von KNW-Netzen gewährleistet. Ergänzt wird die Cloud-Plattform durch die Entwicklung von Plug&Play-Hardwarelösungen für eine komfortable Einbindung der Systemkomponenten. Dies erlaubt einen schnellen und unkomplizierten Aufbau von erforderlicher Messtechnik an den Pilotanlagen vor Ort sowie für weitere Standorte. In der »KNW Energy Cloud« erfolgt die Bündelung, Verarbeitung und Aufbereitung der Daten für den Digital Twin.

6. Agrarökologische Analysen für die landwirtschaftliche Doppelnutzung

Der Betrieb von GKA unter landwirtschaftlichen Nutzflächen stellt hohe Anforderungen an die thermisch optimierte Bewirtschaftung der Flächen. Daher werden im Rahmen des Vorhabens begleitende, agrarökologische Untersuchungen durchgeführt, um die komplexen Wechselwirkungen zwischen dem geothermischen Wärmeentzug, der Bodenökologie und dem Pflanzenwachstum zu analysieren. Einen Schwerpunkt bilden Studien zu den Auswirkungen verschiedener Fruchtfolgen auf Bodenparameter wie Feuchtigkeit und Temperaturprofil im Einflussbereich der Erdwärmekollektoren. Ziel ist es, die für die geothermische Nutzung geeigneten Fruchtfolgen zu identifizieren. Dadurch kann die immer wieder aufkommende Fragestellung von Stadtwerken, Contractoren und Landwirten zur möglichen Bewirtschaftung der Flächen gelöst werden. So können potenzielle Flächen schneller identifiziert, Verhandlungen mit Eigentümern zielgerichtet geführt und etwaige Businessmodelle zur Nutzung etabliert werden. Auch werden mögliche Hemmnisse bei Landwirten und/oder Kommunen abgebaut. ♦

Beteiligte Partner:

- Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm
- Stadtwerke Bad Nauheim
- Stadtwerke Soest
- Smart Q Energy Solutions
- heatbeat engineering
- Justus-Liebig-Universität Gießen

Der Projektzeitraum:

Mai 2025 bis April 2029

Projektwebsite:

<https://geo-knw-opt2.de/>



► Abb. 3: Die Projektpartner beim Kick-Off-Treffen in Soest.

