

Donnerstag, 26. Februar 2026, 14.40 Uhr

Ortenauhalle Kongress 2

Oberflächennahe Geothermie

Thursday, 26 February 2026, 2.40 pm

Ortenauhalle Congress 2

Near-surface geothermal energy



Entwicklung von standardisierten hydraulischen Auslegungskriterien für passive kalte Nahwärmenetze (KNWN) 1.0 & 2.0

Development of standardised hydraulic design criteria for passive cold local heating networks (KNWN) 1.0 & 2.0

Prof. Dipl. Ing. (FH) Thomas Giel
Nachhaltige Gebäudeenergiesysteme
Studiengangleiter MaTIM und BaTIM
Leitung TGM-Energie Labor
Wissenschaftlicher Leiter des TSE und Berater des Kompetenzzentrum Nahwärme RLP

Die Studie untersucht hydraulische Auslegungskriterien für KNWN mit dem Simulationsprogramm STANET. Reale und fiktive Netze wurden modelliert, um Effizienz und Funktionsfähigkeit zu prüfen und belastbare Handlungsempfehlungen zu entwickeln. Ergebnisse zeigen, dass KNWN sowohl zentralisiert (1.0) als auch dezentral (2.0) eine nachhaltige und wirtschaftliche Alternative zur Wärmeversorgung darstellen.

Hintergrund und Motivation

Der Klimaschutzplan 2050 sieht eine weitgehende Treibhausgasneutralität vor. Der Gebäudesektor, verantwortlich für rund ein Drittel der Emissionen, ist dabei zentral. KNWN arbeiten mit 5–15 °C und kombinieren Geothermie und Wärmepumpen, wodurch hohe Effizienz bei geringen Netzverlusten erreicht wird. Erste Umsetzungen in Altenburg und Rech nach der Flutkatastrophe zeigen, dass KNWN neben Klimaschutz auch Resilienz und kommunale Wertschöpfung fördern.

Methodik

Die Modellierungen erfolgten mit STANET anhand realer Netze und fiktiver Ein- und Zweimaschen-Systeme. Wärmeträger war ein Wasser-Glykol-Gemisch (28 %) in PE-Leitungen (DN 160, bei Bedarf DN 200). Eine Fließgeschwindigkeit $\leq 0,25 \text{ m/s}$ wurde eingehalten. Untersucht wurden zentrale Systeme (KNWN 1.0) mit Erdwärmesondenfeldern sowie dezentrale Varianten (KNWN 2.0).

Ergebnisse

Die Untersuchungen ergaben, dass ein Ein-Maschen-Netz mit einem Erdwärmesondenfeld eine Gesamtmaschenleistung von etwa 225 kW sicher übertragen kann. Mit zwei Feldern steigt die Leistung auf bis zu 450 kW. Dabei ist zu beachten, dass am hydraulisch ungünstigsten Punkt maximal 52 % der Gesamtmaschenleistung entnommen werden dürfen.

Zwei-Maschen-Netze ermöglichen eine deutliche Steigerung: mit jeweils einem Sondenfeld pro Masche sind etwa 450 kW möglich, mit zwei Sondenfeldern pro Masche bis zu 900 kW. In besonders belasteten Trassen sind jedoch maximal 60–70 % der Maschenleistung zulässig, um die hydraulische Stabilität zu sichern.

Das Konzept KNWN 2.0, bei dem einzelne Erdwärmesonden dezentral angebunden werden, zeigte große Vorteile in Bezug auf Flächeneffizienz und hydraulische Verteilung. Voraussetzung ist jedoch eine hydraulische Entkopplung der Sonden von den Haupttrassen.

Die Validierung anhand realer Netze bestätigte die Ergebnisse: Altenburg wies eine mittlere Fließgeschwindigkeit von 0,18 m/s auf, Rech sogar nur 0,03 m/s – beide Werte liegen klar unterhalb des Grenzwerts von 0,25 m/s.⁴

Gesellschaftliche Bedeutung

Die im Energielabor der Hochschule Mainz entwickelten Konzepte haben über die technische Ebene hinaus eine hohe gesellschaftliche Relevanz. Sie tragen zur Resilienz von Gemeinden bei, die durch Extremwetterereignisse wie die Flutkatastrophe im Ahrtal stark betroffen waren. In Altenburg und Rech werden die neuen Netze bereits umgesetzt und zeigen, dass passive kalte Nahwärmenetze nicht nur ökologisch sinnvoll, sondern auch sozial und ökonomisch tragfähig sind.

Dadurch können kalte Nahwärmenetze nun in frühen Planungsstadien realistisch und verlässlich dimensioniert werden – ein Meilenstein für die schnellere Verbreitung dieser Technologie im Rahmen der Wärmewende.

Handlungsempfehlungen

- Verwendung von PE-Leitungen DN 160 (Ringleitungen) und DN 200 für große Felder.
- Rückschlagklappen in Gebäuderückläufen zur Vermeidung von Fehlströmen.
- Leistungsgrenzen einhalten: $\leq 52\%$ bei Ein-Maschen-Systemen.
- Verdopplung der Leistung durch zusätzliche Sondenfelder möglich.
- Bei KNWN 2.0 zwingend hydraulische Entkopplung zwischen Trasse und Einzelsonden.

Fazit

Die Studie liefert einen wichtigen Beitrag zur Energiewende. Ein Ein-Maschen-Netz mit einem Feld erreicht etwa 225 kW, mit zwei Feldern etwa 450 kW. Zwei-Maschen-Netze ermöglichen 450 bis 900 kW, wobei in kritischen Abschnitten nur 60–70 % genutzt werden sollten. KNWN 2.0 erlaubt durch dezentrale Sonden flexible Leistungen, erfordert jedoch zwingend eine hydraulische Entkopplung. Damit sind KNWN praxistauglich, nachhaltig und wirtschaftlich attraktiv für die künftige Wärmeversorgung.