

DEKARBONISIERUNG DER FERNWÄRME-SPITZENLAST MIT FOKUS AUF THERMISCHE ENERGIESPEICHER

Magdalena PFLÜGL¹, Simon MOSER²

Inhalt

Viele Fernwärmenetze nutzen bereits CO₂-arme Optionen wie Geothermie, Biomasse und Abwärme zur Wärmeerzeugung. Diese Anlagen decken meist die Grundlast ab. Eine zentrale Herausforderung auf dem Weg zu einer vollständig dekarbonisierten Fernwärmeversorgung ist die Bereitstellung von Spitzenwärmelasten, da diese Anlagen nur wenige Stunden im Jahr genutzt werden und daher geringe Investitionskosten erfordern.

Obwohl es Strategien und Studien zur Dekarbonisierung von Fernwärmesystemen gibt, konzentrieren sie sich hauptsächlich auf die Umstellung der Grundlast und gegebenenfalls Mittellasten, während die Herausforderung der Spitzenlast-Fernwärmeversorgung bisher vergleichsweise wenig Beachtung fand. Darüber hinaus gab es kaum empirische Belege dafür, wie Fernwärmebetreiber und -Expert:innen Spitzenlast in der Fernwärme definieren bzw. verstehen oder welche zukünftigen Strategien sie zur Dekarbonisierung in Betracht ziehen.

Daher wurde eine internationale Umfrage unter Fernwärmebetreibern und Fernwärme-Expert:innen durchgeführt, deren Ziel es war,

- die Definition von Spitzenlast in der Fernwärme zu klären,
- die Herausforderungen im Zusammenhang mit der Umstellung auf kohlenstoffarme Spitzenwärmelasten zu verdeutlichen und
- empirische Ergebnisse zu den Zukunftserwartungen und -strategien der Fernwärmebetreiber abzuleiten.

Methodik

Die Umfrage basiert auf einem Fragebogen, der in einer kleinen Vorstudie verwendet wurde. Aufgrund der dort sehr geringen Rücklaufquote waren die Ergebnisse dieser Vorstudie begrenzt, was die Notwendigkeit einer umfassenderen Folgebefragung unterstrich. Der Fragebogen wurde überarbeitet, um sicherzustellen, dass er relevante und zuverlässige Daten erhebt und gleichzeitig an die spezifischen Anforderungen des Forschungskontexts angepasst wurde. Die Umfrage wurde im Online-Umfragetool Microsoft Forms mit einer Mischung aus geschlossenen Fragen, darunter Ja/Nein-Fragen und Likert-Skalen, und offenen Fragen erstellt, um quantitative und qualitative Erkenntnisse zu gewinnen. Sie richtete sich an internationale Fernwärmebetreiber und Fernwärme-Expert:innen und differenzierte zwischen den operativen Erkenntnissen und praktischen Perspektiven der Betreiber und den Ansichten und dem Wissen von Fachexpert:innen. Die Umfrage wurde zwischen Mai und Juni 2024 online durchgeführt. Der Host der Umfrage war Euroheat & Power, um die Glaubwürdigkeit der Umfrageplattform zu stärken. Die Umfrage erhielt 153 Antworten, wovon 70 von Fernwärmebetreibern und 83 von Fernwärme-Expert:innen stammten.

Ergebnisse

Die Definition der Fernwärme-Spitzenlast ist nicht eindeutig. Während weitgehend Einigkeit darüber besteht, dass sich Spitzenwärmelast auf die (einzelne) Spitzenlast-Zeitpunkte bezieht, gibt die überwiegende Mehrheit zwischen 50 und 1.000 Stunden an. Der Mittelwert liegt bei 200, der Median bei 350 Stunden pro Jahr.

¹ Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz, Altenberger Straße 69, 4040 Linz, +43 732 2468 5651, pfluegl@energieinstitut-linz.at, <https://energieinstitut-linz.at/>

² Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz, Altenberger Straße 69, 4040 Linz, +43 732 2468 5656, moser@energieinstitut-linz.at, <https://energieinstitut-linz.at/>

Aus den Rückmeldungen lassen sich zwei Arten von Spitzenwärmelasten ableiten:

- kurzfristige, verhaltensbedingte Spitzen, wie beispielsweise Verbrauchsspitzen am Morgen.
- längerfristige, durch kaltes Wetter verursachte Spitzen, also Kälteperioden vor allem im Winter.

Die Umfrageergebnisse belegen, dass die durchschnittliche heutige Fernwärme-Spitzenlast mit fossilen Anlagen bereitgestellt wird, vor allem mit Kesseln, aber auch KWK-Anlagen. Daneben gibt es in Einzelfällen ausreichend große nicht-fossile Primäranlagen oder erneuerbare Spitzenlastanlagen.

In der Umfrage wurden Wärmespeicher als die am häufigsten genannte Lösung für Wärmespitzen genannt. Jedoch wurden Wärmespeicher quasi immer in Kombination mit anderen Technologien angegeben. Am häufigsten wurden Wärmespeicher gemeinsam mit Wärmepumpen, Elektrokesseln und Biomassekesseln genannt, was zeigt, dass Speicher als wichtiger Bestandteil von Spitzenlastsystemen gesehen werden. Laut Fernwärme-Expert:innen zählen insbesondere die hohe Versorgungssicherheit, niedrige Betriebskosten, gute Speicherbarkeit von Wärme und den hohen technologischen Reifegrad zu den wesentlichen Vorteilen von Wärmespeicher. Gleichzeitig werden die hohen Investitionskosten sowie begrenzte Flächenverfügbarkeit in urbanen Gebieten und Skalierbarkeit als zentrale Hürden angesehen. Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass Wärmespeicher trotz wirtschaftlicher und infrastruktureller Herausforderungen als zuverlässige Option zur Abdeckung von Fernwärme-Spitzenlasten angesehen werden.

Weitere zentrale Ergebnisse

Die Umfrage hat ergeben,

- dass die Hälfte der Fernwärmebetreiber über eine Strategie zur Dekarbonisierung verfügt. Dies ist unabhängig von der Unternehmensgröße der Fall, größere Unternehmen haben also nicht eher eine Strategie als kleinere.
- dass heutige Strategien nicht auf zukünftige Technologieentwicklungen hoffen. Sie setzen auf bestehende und bewährte Technologien. Zumindest bei den heute bestehenden Strategien wird die Rolle von Wasserstoff oder Kohlenstoffabscheidung relativiert.
- dass größere Wärmenetze eher thermische Energiespeicher nutzen.
- dass für die wenigen Stunden der Fernwärme-Spitzenlast (Grün)Gaskessel gegenüber (Grün)Gas-KWK und Elektrokessel gegenüber Wärmepumpen bevorzugt werden.
- dass Fernwärme in ganz überwiegendem Ausmaß Raumwärme und Warmwasser liefert, wodurch anderer konstanter Wärmeabsatz zum Beispiel für Prozesswärme weniger relevant ist. Dies impliziert, dass vor allem das Verhalten der Nutzer:innen und das Wetter auf die Spitzenlast durchschlagen. Die Umfrage belegt empirisch ein Sommer-Winter-Bedarfsverhältnis von 1:10.

Referenzen

- [1] Moser S, Volkova A, Ali H, Pflügl M, Müllechner R, Jauschnik G, Knöbl M, Hlebnikov A, Andrijevskaia A, Junasová L, Bernardi E, Lienard V, Cecchin C, RE-PEAK – How to cover peak heat loads in DH networks with renewables? IEA DHC Report, 2025.