

Integration erneuerbarer Wärme- und Abwärmequellen: Sind stark temperaturgleitende Wärmenetze der Schlüssel zur Wirtschaftlichkeit?

Themenbereich 3: Integrierte Netze der Zukunft

Stefan ADLDINGER¹⁽¹⁾, Marlene GRUBER²⁽²⁾, Lothar BEHRINGER³⁽³⁾

⁽¹⁾TU München, ⁽²⁾eMG – Energiewirtschaftliche Beratung Marlene Gruber,

⁽³⁾ Stadtwerke Neuburg a. d. Donau

Motivation und zentrale Fragestellung

Der Fokus der deutschen Energiewende verschiebt sich zunehmend in den Wärmesektor. Dabei stehen Wärmenetzbetreiber neuen Herausforderungen gegenüber, da wirtschaftliche Kontroversen in der Wärmebereitstellung entstehen. Während die Heizlast aufgrund gebäudeseitiger Energieeinsparmaßnahmen sinkt, bleibt das Bestreben nach effizienten Wärmenetzen. Ein Ansatz, um den Zielkonflikt der wirtschaftlichen, sicheren und klimafreundlichen Wärmebereitstellung zu lösen, sind stark temperaturgleitende Wärmenetze. Anstatt ganzjährig gleicher Netztemperaturen sollen jahreszeitlich und nachfrageseitig angepasste Temperaturniveaus die Integration effizienter Wärmeerzeugungstechnologien zulassen.

Die Studie bewertet die monetären Vorteile von stark temperaturgleitenden Wärmenetzen und leitet dadurch ab, wie hoch die zusätzlichen Kosten für ein derartiges Wärmebereitstellungssystem maximal sein dürfen.

Methodische Vorgangsweise

Die Hypothese der Studie ist, dass sich durch eine stark temperaturgleitende Fahrweise von Wärmenetzen Einsparpotenziale bei den Investitionskosten aufgrund geringerer Rohrdimensionen [1] und bei den Betriebskosten aufgrund geringerer Netzverluste und der Integrierbarkeit von günstigen Wärmequellen wie Niedertemperaturabwärme [2] heben lassen.

Als Referenzfall wird ein konventionelles Wärmenetz (90/60 °C) für eine typisch strukturierte Kleinstadt mit 2.000 Anschlusspunkten und einer benötigten Gesamtanschlussleistung von 50 MW ausgelegt (Strahlennetz).

In Form einer statistischen Modellierung werden verschiedene Betriebsszenarien mit geänderten, auf Jahreszeit und Nachfrage angepassten Temperaturniveaus und Spreizungen untersucht. Dabei wird die Wirtschaftlichkeit bewertet, indem die jeweiligen spezifischen Kosten der Wärmeverteilung bezogen auf die an den Endverbraucher gelieferte Wärme gegenübergestellt werden. Als Parameter der Wärmeverteilungskosten werden die Investitions- und Betriebskosten definiert. Die Betriebskosten umfassen die Brennstoffkosten zur Deckung der Wärmeverluste des Netzes, die Stromkosten für den Betrieb der Netzpumpen sowie die Kosten für Wartung und Unterhalt. Die Investitionskosten beinhalten die Materialkosten und die Verlegekosten für das Wärmenetz inklusive der Planungskosten und der Kosten für die erforderlichen Erdarbeiten.

Abgeleitet aus diesen Ergebnissen werden die maximal möglichen Investitionskosten für ein Referenzsystem bestehend aus Wärmepumpen in den Gebäuden in Verbindung mit PV-Anlagen und einem zentralen BHKW als Systemkomponenten des stark temperaturgleitenden Wärmenetzes bestimmt.

¹ Jungautor, Stefan Adldinger, Zentrum für gekoppelte intelligente Energiesysteme, Munich School of Engineering, TU München, Lichtenbergstr. 4a, 85748 Garching, Tel.: +49 (89) 289 10486, stefan.adldinger@stadtwerke-neuburg.de, www.mse.tum.de/coses/

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Trotz des zu Beginn genannten Spannungsfeldes im Wärmenetzbetrieb eröffnen sich insbesondere für Energieversorgungsunternehmen, die sowohl Strom- als auch Wärmeerzeugung innehaben, neue Perspektiven im Bereich der Sektorkopplung durch den Einsatz stark temperaturleitender Wärmenetze. Einerseits ermöglicht eine flexible Verschiebung von Energiemengen das Nutzbarmachen von Synergieeffekten für eine wirtschaftliche Energieerzeugung. Andererseits können neue Fahrweisen mit angepassten Temperaturniveaus für das Nahwärmenetz verbesserte Versorgungskonzepte für den Endverbraucher schaffen und dennoch eine dauerhafte und effiziente Beheizung der Kundenobjekte sicherstellen. Das Absenken der Netzvorlauftemperatur bringt dabei gleich mehrere positive Effekte mit sich. So kann damit der absinkenden Heizlast und den daraus resultierenden erhöhten Rücklauftemperaturen entgegengewirkt werden. Darüber hinaus können Primärenergieeinsparungen bei nicht regenerativ genutzten Wärmequellen erzielt werden, da sich die Netzverluste bei niedrigeren Netztemperaturniveaus reduzieren. Des Weiteren ermöglicht die Anpassung der Netztemperaturen an die Bedürfnisse der Erzeugungsanlagen eine effiziente Einspeisung von erneuerbaren Energien. Somit rückt das Wärmenetz sowohl als Koppellement zwischen Wärme- und Stromsektor als auch zwischen Erzeuger- und Verbraucherseite in den Fokus und kann seinen Beitrag zur Wirtschaftlichkeit der Energiewende in Deutschland leisten.

Literatur

- [1] Nussbaumer, T. (2014): „Einfluss von Auslegung und Betrieb auf die Wirtschaftlichkeit von Fernwärmenetzen“ in *13. Holzenergie-Symposium: Entwicklungen für Wärme, Kraft und Fernwärme aus Holz*, ETH Zürich, 12. September 2014.
- [2] Schmidt, D., Kallert, A., Blesl, M., Svendsen, S., Li, H., Nord, N., Sipilä, K. (2017): Low Temperature District Heating for Future Energy Systems. *Energy Procedia* 116: 26 – 38.