

ZUM MÖGLICHEN BETRAG NETZGEKOPPELTER SOLARTHERMIE IN ÖSTERREICH

Andreas MÜLLER¹, Christian HALMDIENST², Richard HEIMRATH³

Motivation

In den vergangenen 15 Jahren stieg der Fernwärmeausstoß in Österreich um mehr als 75 % und lag 2013 bei etwa 24 TWh. Damit deckt dieser bereits mehr als 20 % des gesamten österreichischen Raumwärme- und Warmwasserbedarf. Thermische Solaranlagen mit hydraulischer Anbindung an Wärmenetze kommen in Österreich schon seit den 1980er Jahren zum Einsatz. Doch während in Dänemark die Integration von Solarthermie in Fernwärmenetze weit verbreitet ist, bedienen Wärmenetz-integrierte Solaranlagen in Österreich auch heute noch einen Nischenmarkt. Mit Ende 2013 befanden sich in Österreich 24 Wärmenetz-gekoppelte Solaranlagen in Betrieb. Deren kumulierte installierte Kollektorfläche betrug 37 Tsd. m². Der jährliche solare Fernwärmeausstoß dieser 24 Anlagen beträgt rund 15 GWh oder 1 ‰ des derzeitigen österreichischen Fernwärmeausstoßes.

Fragestellung

Der vorliegende Beitrag untersucht die mittel- bis langfristigen Perspektiven von netzgekoppelter Solarthermie in Österreich. Dazu wird einerseits der Frage nachgegangen, wo und unter welchen Rahmenbedingungen eine Fernwärmeversorgung in Österreich sinnvoll darstellbar ist. Dazu wird insbesondere der Rolle der sinkenden Wärmenachfragedichten durch die zunehmende Energieeffizienzsteigerung im Gebäudesektor nachgegangen. Zum anderen wird untersucht, in welchem Ausmaß und unter welchen technischen Rahmenbedingungen solarthermisch bereitgestellte Wärme in Wärmenetzen integriert werden kann.

Methode

Fernwärme ist besonders in Regionen mit einer hohen Wärmenachfragedichte wirtschaftlich gut darstellbar. Um die Eignung von Fernwärme zur Versorgung des österreichischen Gebäudebestandes bewerten zu können, wurde auf Basis von regional-spezifischen Gebäudedaten ein detailliertes, räumliches, Wärmenachfragemodell erstellt. Dieses Modell berechnet auf Basis der Einwohneranzahl, der örtliche vernetzten Information über bebaute Flächen, sowie dem charakteristischen Gebäudebestand jeder Gemeinde eine generische Siedlungsstruktur auf einem 250x250 Meter Raster. Für diese Siedlungsstruktur wird mittels des Invert/EE-Lab Modells (Müller, 2015) eine Wärmenachfragedichte errechnet. Unter Berücksichtigung von Szenario-spezifischen Parametern wie Energiepreise, der Verfügbarkeit von Energieträgern und energiepolitischen Eingriffe wird eine Trajektorie der Wärmenachfrage für jede Rasterzelle ermittelt. Aus der so ermittelten räumlichen Verteilung der Energienachfrage werden mittels eines focal-funktionellen Ansatzes Rasterpunkte zu zusammenhängenden Gebieten zugeordnet. Als Hauptkriterium dafür wird die Mindestwärmenachfragedichte von außenliegenden Zonen verwendet. Diese Gebiete werden in weiterer Folge hinsichtlich ihrer Fernwärmeeignung auf Basis eines von Persson und Werner (2011) publizierten Ansatzes bewertet.

Die Einbindung von Solar erzeugter Wärme in Wärmenetze wird mit einem Modellverbund von Invert/EE-Lab, TRNSYS und SIMPLEX für drei ausgewählte Wärmenetztypen – ein urbanes Sub-Netz, ein kleinstädtisches Netz sowie ein ländliches Netz – technisch bewertet. Das Invert/EE-Lab Modell liefert für den jeweiligen Gebäudebestand die jährliche Wärmenachfrage auf Gebäudeebene, die sub-stündlich aufgelösten Temperaturen und Energieflüsse werden in den Simulationsumgebungen Simplex und TRNSYS untersucht.

¹ Technische Universität Wien, Institut für Energiesysteme und elektrische Antriebe, Gußhausstraße 25-29, 1040 Wien, Tel.: +43 1 58801 370362, mueller@eeg.tuwien.ac.at, www.eeg.tuwien.ac.at

² Pink GmbH, Energie- und Speichertechnik, Bahnhofstrasse 22, 8665 Langenwang

³ Technische Universität Graz, Institut für Wärmetechnik, Inffeldgasse 25B, 8010 Graz

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Fernwärmeeignung zeigen, dass aus heutiger Perspektive etwa 40 TWh an Raumwärme und Warmwassernachfrage durch konventionelle Fernwärmenetze mit Netzinvestitionskosten von unter 20 €/MWh bereitgestellt werden könnten. Wird für einen zukünftigen Zeitpunkt ein Rückgang des Wärmebedarfes um etwa 50% unterstellt, reduziert sich dieses Potenzial um etwa 66%, wobei ein Großteil (>80%) des verbleibenden Potenzial sich auf Wien und 8 weitere österreichische Städte verteilt.

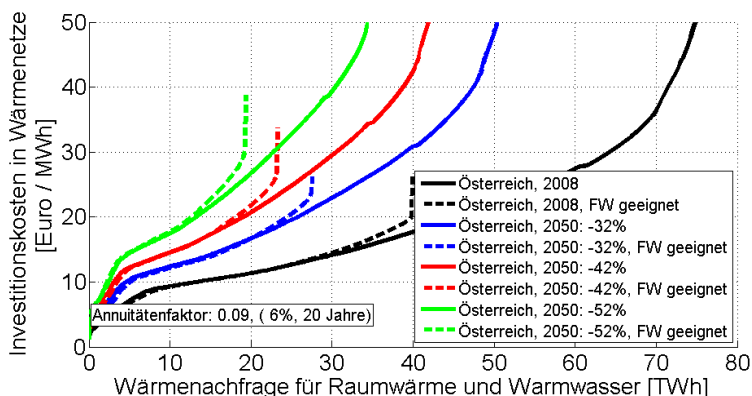


Abbildung 1: Grenzkostenkurve der Investitionskosten in Wärmenetze für Österreich (Müller et al., 2014).

Die technische Analyse der Integration von solarer Wärme ergibt, dass in den drei prototypischen Wärmenetzen, bei einer angepassten Dimensionierung der Wärmespeicher und Netzvorlauftemperaturen von 80 °C, bis etwa einem solaren Deckungsgrad von knapp 20 % solarthermische Kollektorerträge von mehr als 400 kWh/m²a pro Solarkollektor erzielt werden. Wird das Wärmenetz mit einer niedrigeren Temperatur betrieben (70°C Vorlauf), werden diese Kollektorerträge bis etwa einem Deckungsgrad von 25% erreicht. Die damit einhergehenden Wärmegestehungskosten ohne Berücksichtigung von eventuellen Förderungen im Bereich von 60 und 80 €/MWh.

Diskussion

Die durchgeführten Analysen zeigen, dass unter Berücksichtigung von technischen Rahmenbedingungen etwa 17 % bis 25 % der Fernwärme in Netzen mit einer Vorlauftemperatur im Bereich von 70-85 °C durch solarthermische Kollektoren mit Erträgen von mehr als 400 kWh/m² bereitgestellt werden könnte. Wird ein Szenario mit einer 50%igen Wärmenachfragereduktion herangezogen, würde dies einer jährlichen Energiemenge von etwa 2500-3000 GWh/a in Regionen mit Wärmenetzinvestitionskosten von unter 20 €/MWh entsprechen. Dieser Beitrag reduziert sich jedoch signifikant, wenn berücksichtigt wird, dass der sommerliche Wärmebedarf teilweise durch kostengünstige Abwärme (z.B. Müllverbrennung) gedeckt wird. Wird die Müllverbrennungsanlage in Wien ganzjährig betrieben, reduziert das so ermittelte Potenzial um etwa 50%. Des Weiteren kommt den Wärmenetztemperaturen eine gewichtige Rolle zu. Durch die Reduktion der Vorlauftemperaturen von 85°C um etwa 10-15°C, kann die Wärmemenge die mit Kollektorerträgen von mehr als 400 kWh/m² bereitgestellt wird um etwa 50% angehoben werden.

Referenzen

- [1] Müller, A., 2015. Energy Demand Assessment for Space Conditioning and Domestic Hot Water: A Case Study for the Austrian Building Stock (PhD-Thesis). Technische Universität Wien.
- [2] Persson, U. und Werner, S., 2011. Heat distribution and the future competitiveness of district heating, Applied Energy, Volume 88, Issue 3, March 2011, Pages 568-576. DOI: 10.1016/j.apenergy.2010.09.020
- [3] Müller, A., Büchele, R., Kranzl, L., Totschnig, G., Mauthner, F., Heimrath, R., Halmdienst, C., 2014. Solarenergie und Wärmenetze: Optionen und Barrieren in einer langfristigen, integrativen Sichtweise, Endbericht des Projekts SolarGrids.