

# **P2H IN STARK TEMPERATURGLEITENDEN WÄRMENETZEN: MIT DER RICHTIGEN SYSTEMINTEGRATION ZUR WIRTSCHAFTLICHKEIT**

**Stefan ADLDINGER<sup>1</sup>, Marlene GRUBER<sup>2</sup>, Lothar BEHRINGER<sup>3</sup>**

## **Inhalt**

Die Ergebnisse aus der Veröffentlichung zur 11. Internationalen Energiewirtschaftstagung an der TU Wien 2019 haben gezeigt, dass sich durch eine stark temperaturgleitende Fahrweise von Wärmenetzen erhebliche Einsparpotenziale bei den Investitionskosten aufgrund geringerer Rohrdimensionen und bei den Betriebskosten aufgrund geringerer Netzverluste heben lassen [1]. Um jedoch einen dauerhaft energieeffizienten und wirtschaftlichen Betrieb von Wärmenetzen mit starker Temperaturgleitung aufrecht zu erhalten, ist die (System-)Integration von Power-to-Heat-Anlagen aufgrund gebäude-spezifischer Anforderungen von essenzieller Bedeutung. Auf den genannten Ergebnissen aufbauend, bewertet diese Studie die Wertschöpfungspotenziale von dezentralen PtH-Anlagen auf Verbraucherseite in stark temperaturgleitenden Wärmenetzen und leitet davon ab, wo über den zeitlichen Verlauf und mit steigender Sanierungsrate in einem derartigen Wärmebereitstellungssystem PtH-Anlagen installiert werden müssen.

## **Methodik**

Die Hypothese dieser Studie ist, dass durch den gezielten Einsatz von PtH-Anlagen auf Verbraucherseite, insbesondere von Wärmepumpen, einerseits die Netzvorlauftemperaturen gesenkt und andererseits die Leistungsübertragung erhöht werden kann, sodass sich die Einsparpotenziale von stark temperaturgleitenden Wärmenetzen heben lassen.

Der Referenzfall bildet ein konventionelles Wärmenetz (90/60 °C Betriebsweise) für eine typisch strukturierte Kleinstadt mit 2.000 Anschlusspunkten und einer benötigten Gesamtanschlussleistung von 50 MW ab (Strahlennetz). Anhand einer statistischen Modellierung wird dem Gebäudebestand abhängig von Gebäudeklasse, Baujahr und Dämmstandard der entsprechenden Wärmeschutzverordnung eine Heizkennlinie zugewiesen, durch welche sich die sekundärseitige Vorlauftemperatur der Gebäude in Abhängigkeit der Außentemperatur bestimmen lässt. Danach werden mit einer mathematischen Optimierung durch sukzessive Annäherung der Netzvorlauftemperaturen hin zu einer stark temperaturgleitenden Betriebsweise die aufzubringenden Wärmemengen aus dezentraler Nachheizung mittels PtH-Anlagen errechnet. Wodurch wiederum bestimmt werden kann, ab wann die Einsparungen durch die abgesenkten Vorlauftemperaturen höher sind als die Aufwendungen der dezentralen Nachheizung. Da besonders in den Übergangszeiten der Wärmebedarf sowohl direkt über das Wärmenetz als auch über die dezentralen gebäudeseitigen PtH-Anlagen gedeckt werden kann, lassen sich neben den genannten Einsparpotentialen noch weitere monetäre Effekte durch die Flexibilität der Sektorenkopplung ermitteln.

Abgeleitet aus diesen Ergebnissen kann dargestellt werden, wie hoch die Investitionskosten für ein Wärmebereitstellungssystem mit dezentralen PtH-Anlagen, unter Berücksichtigung der reduzierten Investitionskosten in das Wärmenetz und der reduzierten Betriebs- und Erzeugungskosten sowie der Erlöspotenziale aus der bereitgestellten Flexibilität am Strommarkt, sein dürfen.

---

<sup>1</sup> Zentrum für gekoppelte intelligente Energiesysteme, Munich School of Engineering, Technische Universität München, Lichtenbergstr. 4a, 85748 Garching, Tel.: +49 (0)89 289 10486, stefan.adldinger@stadtwerke-neuburg.de, www.mse.tum.de/coses/

<sup>2</sup> eMG – Energiewirtschaftliche Beratung Marlene Gruber, Schöffthal 52, 93352 Rohr i.NB, marlene@emg-projekte.de

<sup>3</sup> Stadtwerke Neuburg an der Donau, Heinrichsheimstraße 2, 86633 Neuburg a. d. Donau, Tel: +49 (0)8431 509 106, lothar.behringer@stadtwerke-neuburg.de, www.stw-nd.de/

## Ergebnisse

Besonders Energieversorgungsunternehmen sind in Zeiten, in denen der Wärmesektor vermehrt in den Fokus der deutschen Energiewende rückt, bestrebt, eine wirtschaftliche, sichere und klimafreundliche Wärmebereitstellung zu realisieren. In dieser Studie werden daher Systemlösungen für Wärmenetze diskutiert, die bereits relevante Lösungsansätze für die Zielkonflikte von heute liefern. Ein bedeutender Ansatz ist der Betrieb von stark temperaturgleitenden Wärmenetzen mit dezentralen PtH-Anlagen, insbesondere Wärmepumpen, auf Verbraucherseite. Durch diese Anlagenkonfiguration werden sowohl Einsparungen bei den wärmenetzseitigen Investitionen als auch bei den Betriebskosten realisiert, wodurch es zur deutlichen Reduktion der Wärmenetzverteilungskosten kommt. Anstatt ganzjährig gleicher Netztemperaturen sollen jahreszeitlich und nachfrageseitig angepasste Temperaturniveaus die Integration effizienter Wärmeerzeugungstechnologien sowie erneuerbarer Wärme- und Abwärmequellen zulassen, wodurch Potentiale für sonst nicht oder kaum nutzbare Niedertemperaturquellen zur Wärmeenergiebereitstellung freigesetzt werden. Durch diese Variabilität an Erzeugungsmöglichkeiten wird eine echte Sektorenkopplung zwischen dem Strom- und dem Wärmemarkt realisiert, da hier je nach Marktbedingungen die Wärmebereitstellung wahlweise mit elektrischer, z. B. auch über dezentrale Stromerzeugung (PV) oder thermohydraulischer Energie erfolgen kann. Aufgrund dieser Flexibilität bei der Wärmebereitstellung lässt ein stark temperaturgleitendes Wärmenetz mit dezentralen PtH-Anlagen unabhängig von den zukünftigen Entwicklungen einen dauerhaft wirtschaftlichen Betrieb für die Wärmeversorgung einer Stadt erwarten.

## Referenzen

- [1] S. Addinger, M. Gruber und L. Behringer, „Integration erneuerbarer Wärme- und Abwärmequellen: Sind stark temperaturgleitende Wärmenetze der Schlüssel zur Wirtschaftlichkeit?“, in *11. Internationale Energiewirtschaftstagung*, Technische Universität Wien, Februar 2019.