

NACHHALTIGE FERNWÄRME FÜR DEN GROßRAUM GRAZ

Josef Steinegger^{1(*)}, Andreas Hammer¹, Thomas Kienberger¹

Inhalt

Österreich hat sich das Ziel gesetzt bis 2040 bilanziell klimaneutral zu werden. Um dies zu erreichen, muss auch die Fernwärmeversorgung in Österreich bis 2040 CO₂ neutral sein [1]. In Graz befindet sich das zweitgrößte Fernwärmenetz in Österreich, gemessen am Energieverbrauch [2]. Aktuell erfolgt die Wärmebereitstellung im Großraum Graz und im Grazer Fernwärmenetz, größtenteils noch auf fossiler Basis, wobei der Gasanteil zur Wärmebereitstellung im Jahr 2020 ca. 78% betrug, was einer generierten Wärmemenge von ungefähr 1000 GWh entspricht [3]. In diesem Zusammenhang wurden bzw. werden diverse Speicherkonzepte in Verbindung mit Solarthermie diskutiert [4, 5]. Ein weiterer, aktuell diskutierter Ansatz besteht darin, eine Müllverbrennungsanlage zu errichten, die ebenfalls Wärme an das Fernwärmenetz liefern soll [6].

In dieser Arbeit wird ein Konzept erläutert, das nicht nur eine nachhaltige, versorgungssichere Fernwärmeversorgung für Graz gewährleisten kann, sondern gleichzeitig auch den Primärenergieverbrauch zur Wärmebereitstellung drastisch senkt. Kernpunkt dieses Ansatzes ist die Nutzung der Abwärme aus der energieintensiven Industrie in der Mur-Mürz-Furche durch eine überregionale Fernwärmeleitung (Heat Highway). Diese kann es ermöglichen, nicht nur in Graz, sondern im ganzen Einzugsgebiet, fossile Energieträger in der Wärmebereitstellung zu verdrängen. Im Rahmen des Projekts "Heat Highway" [7] der NEFI-Vorzeigeregion wird intensiv an dieser Idee geforscht, wobei bereits erste Umsetzungsvorschläge erarbeitet wurden.

Methodik

Um die Machbarkeit eines solchen Heat Highways zu ermitteln, wurden zunächst die Potenziale der verfügbaren Abwärme als auch die zeitlich aufgelösten Wärmebedarfe der Fernwärmenetze in der Region analysiert. Auf Grundlage dieser Untersuchungen konnte ein möglicher Leitungsverlauf identifiziert werden. Die resultierenden Leitungsverläufe, Wärmesenken und Abwärmepotentiale sind in der Abbildung 1 dargestellt. Zur Bestimmung der technischen Machbarkeit dieses Vorhabens ist es erforderlich, den Heat Highway sinnvoll zu dimensionieren und dessen Verluste zu ermitteln. Hierfür wurde ein Lastflussberechnungsprogramm verwendet, das speziell für dieses Projekt entwickelt wurde. Dieses Programm, dessen Funktionsweise in [8] ausführlich beschrieben ist, kann je nach Bedarf nicht nur statische Berechnungen durchführen, sondern auch mittels einer dynamischen Lastflussrechnung, die Wärme- und Temperaturverluste sowie mögliche Speichereffekte von umfangreichen Wärmenetzen berücksichtigen.

Ergebnisse

In der Arbeit werden verschiedene Szenarien analysiert. Das nachfolgende Szenario beschreibt beispielsweise, wie der bereits vorhandene installierte Anlagenpark zur Wärmeerzeugung in der Region, einschließlich der industriellen Abwärmepotentiale mit Temperaturen über 100°C, über den Heat Highway miteinander verbunden werden kann. Die Ergebnisse zeigen, dass in diesem Szenario eine Versorgung der Heat Highway Region mit 100% nachhaltiger Wärme ermöglicht wird. Wobei in diesem Kontext Wärme aus erneuerbaren Energien, aus industrieller Abwärme und aus Kraft-Wärme-Kopplung als nachhaltig angesehen werden. Ebenfalls besteht noch die Option Mittel- und Niedertemperaturabwärme zu nutzen, um einen möglichen Anstieg des Wärmebedarfs in Zukunft zu decken. Des Weiteren zeigen die Berechnungen, dass die benötigten Temperaturen in Graz von 120°C im Winter und 70 °C im Sommer zu jedem Zeitpunkt erreicht werden können, sodass eine zusätzliche Installation von Wärmepumpen oder ähnlichen Maßnahmen nicht erforderlich ist. Auf Basis der derzeitigen technischen Annahmen (Leistungsparameter, Einspeisetemperaturen, Umgebungstemperaturen, Drücke, Verbräuche), ergeben sich bezogen auf die Leitungsstränge des Heat Highways Wärmeverluste, die übers Jahr gesehen im Bereich von 5% liegen. Dies kann auf die

¹ Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Energieverbundtechnik, Franz-Josef-Straße 18, 8700 Leoben, +43 3842 4025401, evt@unileoben.ac.at

hohe Wärmebedarfsdichte des Heat Highways zurückgeführt werden, die mit etwa 8,4 MWh/(m*a) (basierend auf den vollständig ausgebauten Heat Highway mit 272 km Trassenlänge) deutlich höher als bei vielen heute betriebenen Wärmenetzen ist.

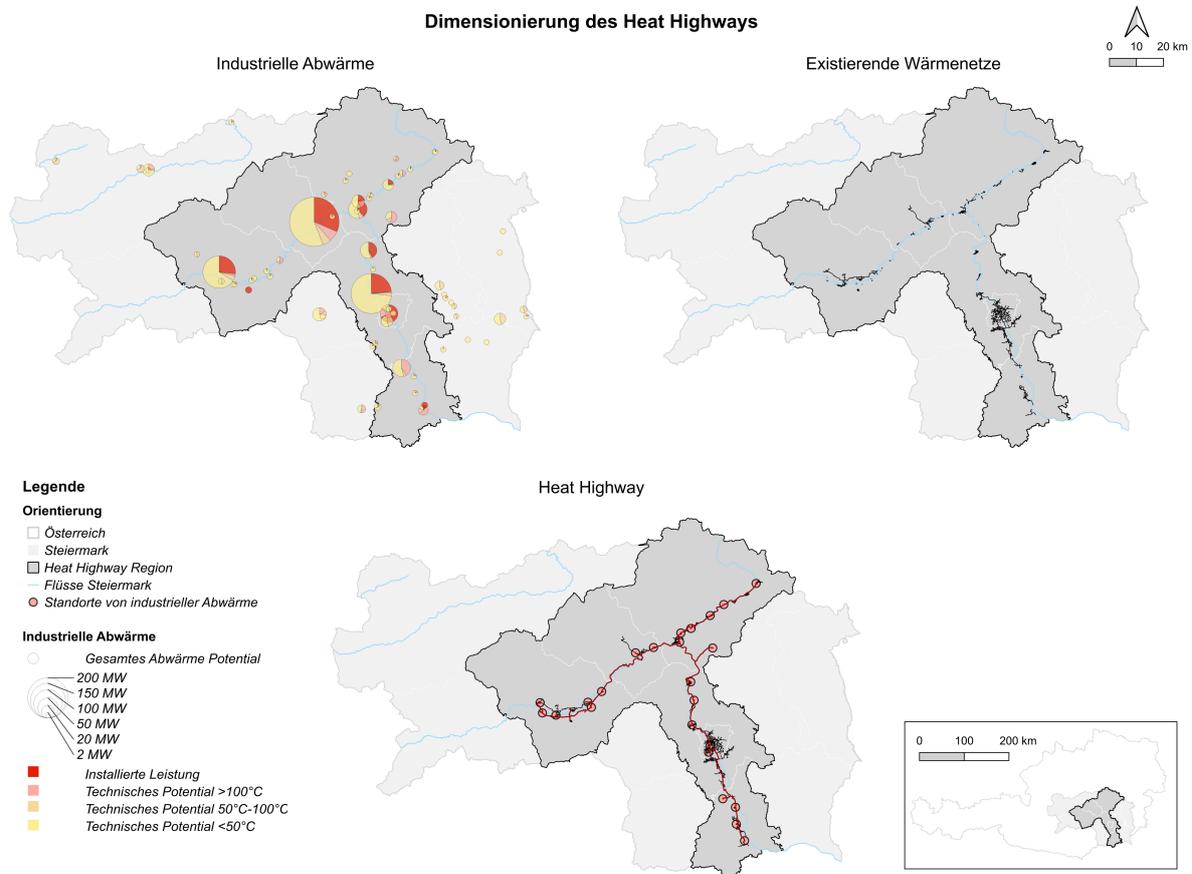


Abbildung 1 Heat Highway

Der Heat Highway bietet neben hoher Energieeffizienz weitere Vorteile: Zum Beispiel erlaubt dieser die Verwendung etablierter Technologien (Leitungsverlegung) und weist insbesondere im Vergleich mit den bereits erwähnten Speichern/Solarthermie Lösungen einen geringeren Flächenverbrauch auf. Die Einbindung regionaler Wärmebetreiber und unterschiedlicher Industrieunternehmen diversifiziert die Wärmeversorgung und erhöht damit die Versorgungssicherheit. Zusätzlich wird die Nutzung lokaler Ressourcen gefördert. Der Hauptvorteil liegt jedoch in der Reduktion fossiler Energieträger im Einzugsgebiet: Das Gesamteinsparpotenzial an CO₂ in der Heat Highway Region beträgt ca. 241 ktCO₂. Dies entspricht einer möglichen Reduktion von etwa 0,3% der jährlichen CO₂-Emissionen in Österreich basierend auf dem Jahr 2022.

Referenzen

- [1] Bundesministerium, Ed., "Klimaneutral bis 2040: Außenministerium stärkt Standort Österreich und Klimaschutz durch grüne Wirtschaftsdiplomatie", Bundesministerium, Wien, 21. Oktober 2021, <https://www.bmeia.gv.at/ministerium/presse/aktuelles/2021/10/klimaneutral-bis-2040-aussenministerium-staerkt-standort-oesterreich-und-klimaschutz-durch-gruene-wirtschaftsdiplomatie> (Abgerufen 23.November,2021)
- [2] Stadtrechnungshof der Landeshauptstadt Graz, Ed., "Effizienz, Nutzen und Zukunftspotenzial von Fernwärmeanschlüssen, sowie Prüfung der Verwendung von Mitteln aus der Feinstaubrücklage", Stadtrechnungshof, Graz, März 2011, https://www.graz.at/cms/dokumente/10345994_7751115/4cfbeaa/Fernw%C3%A4rme-Endbericht.pdf

- [3] Stadt Graz Umwelt, Ed., "19. Grazer Energiegespräche - Zukunft der Wärmeversorgung im Großraum Graz", Graz, 13. Oktober 2022
- [4] Kleine Zeitung, W. Fischer, "Weitendorf und Dobl-Zwaring als Drehscheibe für Wärmeversorgung", 8. März 2023, https://www.meinbezirk.at/leibnitz/c-wirtschaft/weitendorf-und-dobl-zwaring-als-drehscheibe-fuer-waermeversorgung_a5910598
- [5] Kleine Zeitung, G. Winter-Pölser, "So könnten Mega-Boiler im Berg die Landeshauptstadt Graz beheizen", 6. April 2023, https://www.kleinezeitung.at/steiermark/graz/6271996/Waermespeicher_So-koennten-MegaBoiler-im-Berg-die-Landeshauptstadt
- [6] Kleine Zeitung, M. Saria, "260 Millionen für Müllverbrennung mitten in der Stadt und Abwärmenutzung", 6. April 2022, https://www.kleinezeitung.at/steiermark/graz/6121432/Grossprojekte-in-Graz_260-Millionen-Euro-fuer-Muellverbrennung-und
- [7] NEFI, S. Moser, "Heat Highway", <https://www.nefi.at/en/project/heat-highway>
- [8] J. Steinegger, S. Wallner, M. Greiml, T. Kienberger, "A new quasi-dynamic load flow calculation for district heating networks" Energy, 2023, 266:126410, <https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.126410>