

OPTIMIERUNG EINES LOKALEN STÄDTISCHEN WÄRME- UND KÄLTENETZES, EINE CASE STUDY IN WIEN, ÖSTERREICH

Sandra SEIRINGER^{(*)1,2}, Bernhard MAYR², Nyasha GRECU², Ralf-Roman SCHMIDT², Viktoria ILLYÉS², Bernadette FINA², Klara MAGGAUER², Carolin MONSBERGER², Verena ALTON², Jerik CATAL², Edith HASLINGER², Robin FRIEDRICH²

Inhalt

Die Dekarbonisierung des Gebäudesektors stellt eine zentrale Herausforderung der österreichischen Klimastrategie dar. Um das Ziel der Klimaneutralität bis 2040 zu erreichen, muss die Wärmeversorgung schrittweise von fossilen Energieträgern auf erneuerbare Systeme umgestellt werden [1]. Neben großen Fernwärmenetzen sind lokale Versorgungskonzepte für Stadtgebiete relevant, die nicht an solche Fernwärmenetze angeschlossen werden können [2]. Hierfür bestehen Potenziale für lokale Wärmenetze. Vor dem Hintergrund des Klimawandels sowie der höheren Durchschnittstemperaturen und vermehrten Hitzeperioden, gewinnen Kühllösungen auch zunehmend an Bedeutung [1].

Methodik

Aufgrund dieser Gegebenheiten wurde eine Machbarkeitsstudie zur lokalen Wärme- und Kälteversorgung für eine urbane Fallstudie in Wien durchgeführt. Als technologische Grundlage wurde die Umsetzung eines Anergienetzes geprüft, wobei unterschiedliche Varianten der netzseitigen Kopplung zwischen den Liegenschaften untersucht wurden. Die techno-ökonomische Optimierung erfolgte mit dem Open-Source-Modellierungsrahmen IESopt [3] in Python und verfolgte eine Kostenminimierungsstrategie. In einem ersten Schritt wurde die optimale Anlagenauslegung bestimmt. Im Anschluss wurde diese Konfiguration mittels Monte-Carlo-Simulation hinsichtlich Unsicherheiten in Wetter-, Klima- und Strompreisentwicklung [4], [5] über einen Zeitraum von 20 Jahren einer Sensitivitätsanalyse unterzogen. Zur Bewertung und Vergleichbarkeit der Varianten wurde der Levelized Cost of Energy (LCOE) als Key Performance Indicator für Wärme und Kälte herangezogen.

Ergebnisse

Unter Berücksichtigung der technischen Parameter sowie kapazitiver Einschränkungen wurden insgesamt 18 Anergienetz-Varianten untersucht. Diese unterscheiden sich hinsichtlich der Zusammenschaltung der Liegenschaften, der Staffelung der Wärmepumpen sowie der verwendeten Kühlkonzepte (aktive sowie passive Kühlung). Die Ergebnisse zeigen, dass die liegenschaftsübergreifende Variante, bei der alle Gebäudekomplexe in ein gemeinsames Anergienetz integriert werden, die niedrigsten LCOE aufweist. Die Kombination heterogener Gebäudestrukturen und Lastprofile führt dabei zu ausgeprägten Synergieeffekten. Bezüglich der Kühlungsstrategien zeigt sich, dass aktive Kühlung das Erdwärmesondenfeld besser regenerieren kann. Die Abbildung passiver Kühlung in der Modellierung weist jedoch noch Forschungsbedarf auf. Die LCOE-Ergebnisse beziehen sich auf die netzseitigen Kosten bis hin zur gebäudeseitigen Wärmepumpe. Nachgelagerte gebäudetechnische Umbaumaßnahmen (z. B. Rohrleitungsinstallationen oder Arbeiten in Wohneinheiten) wurden separat berechnet. Die Entscheidung für eine Kühlungsvariante sowie die organisatorische Ausgestaltung des Anergienetzes zwischen den Liegenschaftseigentümer*innen erfordert daher eine weitergehende Betrachtung, die techno-ökonomische, rechtliche und organisatorische Aspekte gleichermaßen berücksichtigt.

¹ Institut für Umweltsystemwissenschaften, Karl-Franzens-Universität Graz, Merangasse 18, 8010 Graz, seiringer.sandra@gmail.com, www.linkedin.com/in/sandra-seiringer-9b724320b/

² AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Giefinggasse 6, 1210 Vienna, Austria, T +43 664 2351901, ralf-roman.schmidt@ait.ac.at, www.ait.ac.at

Referenzen

- [1] Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), „Integrierter nationaler Energie- und Klimaplan Österreich“, Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, 2024. Zugegriffen: 22. Oktober 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://www.bmluk.gv.at/dam/jcr:6c55ea04-e4b8-499f-ac3b-9d8786147cee/NEKP_final_20241203.pdf
- [2] City of Vienna - Energy planning (MA20), „Vienna Heating Plan 2040“, City of Vienna, Vienna, Austria, 2024. Zugegriffen: 30. Oktober 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.wien.gv.at/pdf/ma20/vienna-heating-plan-2040.pdf>
- [3] S. Strömer, D. Schwabeneder, und Mitwirkende, *IESopt: Integrated Energy System Optimization*. (2024). Julia. AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Vienna. Zugegriffen: 13. November 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://github.com/ait-energy/IESopt.jl>
- [4] H. Formayer u. a., „SECURES-Met: A European meteorological data set suitable for electricity modelling applications“, *Sci. Data*, Bd. 10, Nr. 1, S. 590, 2023, doi: 10.1038/s41597-023-02494-4.
- [5] H. Formayer u. a., „SECURES-Met - A European wide meteorological data set suitable for electricity modelling (supply and demand) for historical climate and climate change projections“. Zenodo, 2023. doi: 10.5281/zenodo.7907883.