

Entwicklung und Erprobung von Methoden und Werkzeugen zur Konzeptionierung nachhaltiger Wärmenetze

Projektmittel: SMWK-NEUES TG70

Projektlaufzeit: 01.07.2023 - 31.12.2025

Dipl.-Ing. (FH) Jonas Pfeiffer¹ Prof. Dr.-Ing. Matthias Kunick¹

¹Hochschule Zittau/Görlitz, Fakultät Maschinenwesen, Fachgebiet Energiesystemtechnik, Zittau, Deutschland

Projektbericht: Entwicklung und Anwendung von DistrictHeatingSim

Projektziel: Know-How-Aufbau im Bereich grüne Fernwärme mit dem Fokus auf der Entwicklung von Methoden für die Integration erneuerbarer Energien und die Wärmenetzplanung.

Vorgehen: Systematische Analyse bestehender Tools und Datenquellen, Entwicklung eigener Methoden und Algorithmen, iterative Softwareentwicklung mit praxisnaher Validierung.

Hauptergebnis: DistrictHeatingSim - ein Python-basiertes Open-Source-Framework für ganzheitliche Wärmenetzplanung und -simulation.

Begleitstudien: Machbarkeitsstudien für Nahwärmeversorgung am Hochschulcampus Görlitz und Quartiere in Bad Muskau lieferten reale Anwendungsfälle und methodische Validierung für die Softwareentwicklung.

Methodik & Datenquellen

Datenquellen:

- DWD-Testjahre [Wet24]
- Solarkataster & Geothermieatlas Sachsen [Ene24; Sac24]
- OSM-GIS, BDEW-SLPs [Fou24; eV24]

Methoden: Thermohydraulische Simulation, GIS-basierte Netzgenerierung, Lastprofil-Synthese, Wirtschaftlichkeitsanalyse

DistrictHeatingSim: Software-Entwicklung und Visualisierung

Funktionalitäten:

- GIS-basierte automatische Netzgenerierung aus OpenStreetMap-Daten [Fou24]
- Thermohydraulische Simulation mit **pandapipes** für Druckverlust- und Temperaturberechnung [IEE24]
- Erzeugerdimensionierung basierend auf Lastprofilen
- Wirtschaftlichkeitsberechnung mit VDI 2067 [VDI12]

Workflow-Integration: Entwicklung einer grafischen Benutzeroberfläche für Datenimport, Netzgenerierung, Simulation und Ergebnisvisualisierung in einer Anwendung. Modularer Aufbau ermöglicht flexible Anpassung an verschiedene Planungsszenarien.

Open Source: Online-Dokumentation [Pfe25a] und GitHub-Repository [Pfe25b] verfügbar

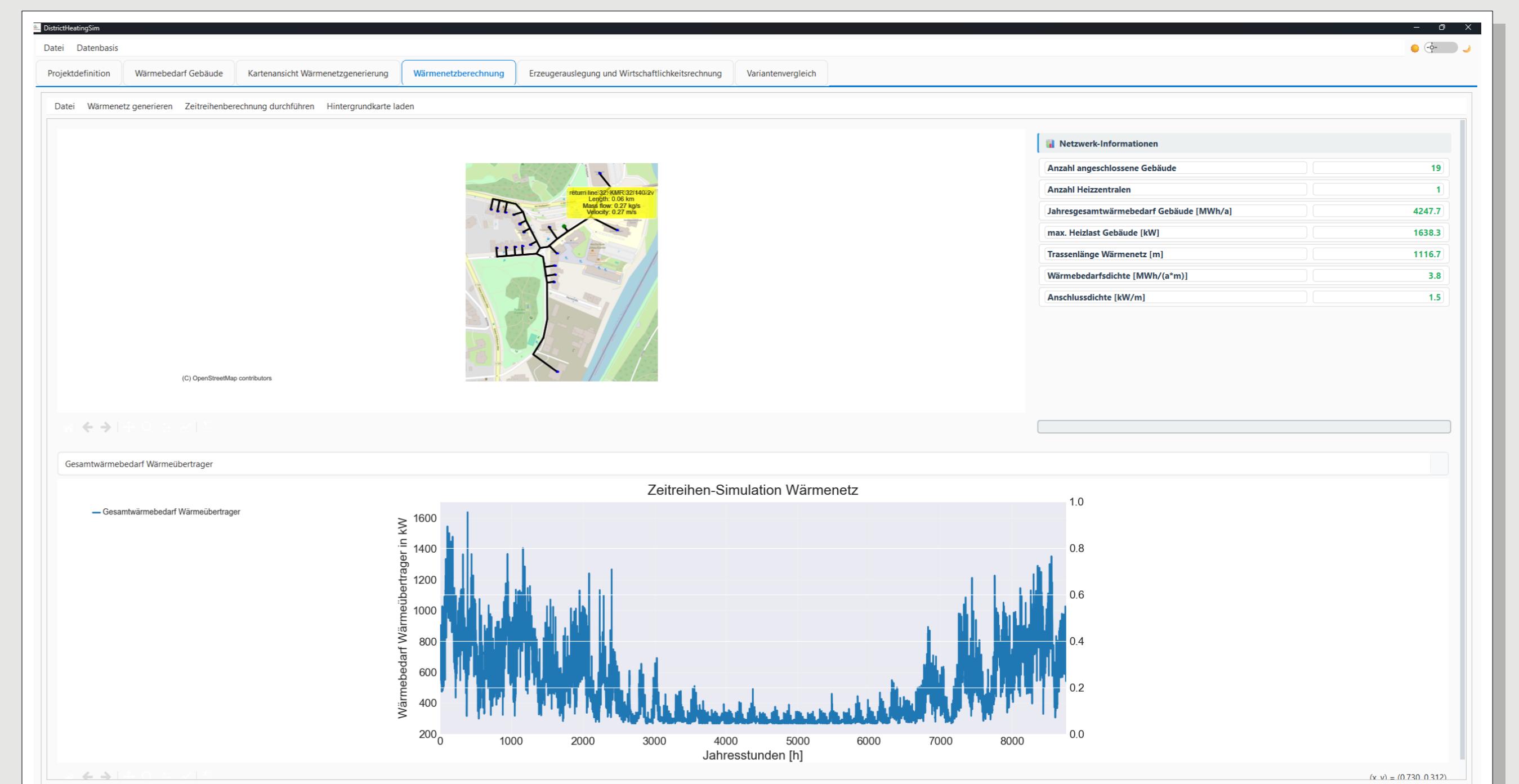


Abb. 1: Benutzeroberfläche DistrictHeatingSim mit Netzvisualisierung und Lastgangdarstellung

Anwendung: Machbarkeitsstudie zur Nahwärmeversorgung für die Görlitzer Stadthalle und den Hochschulcampus

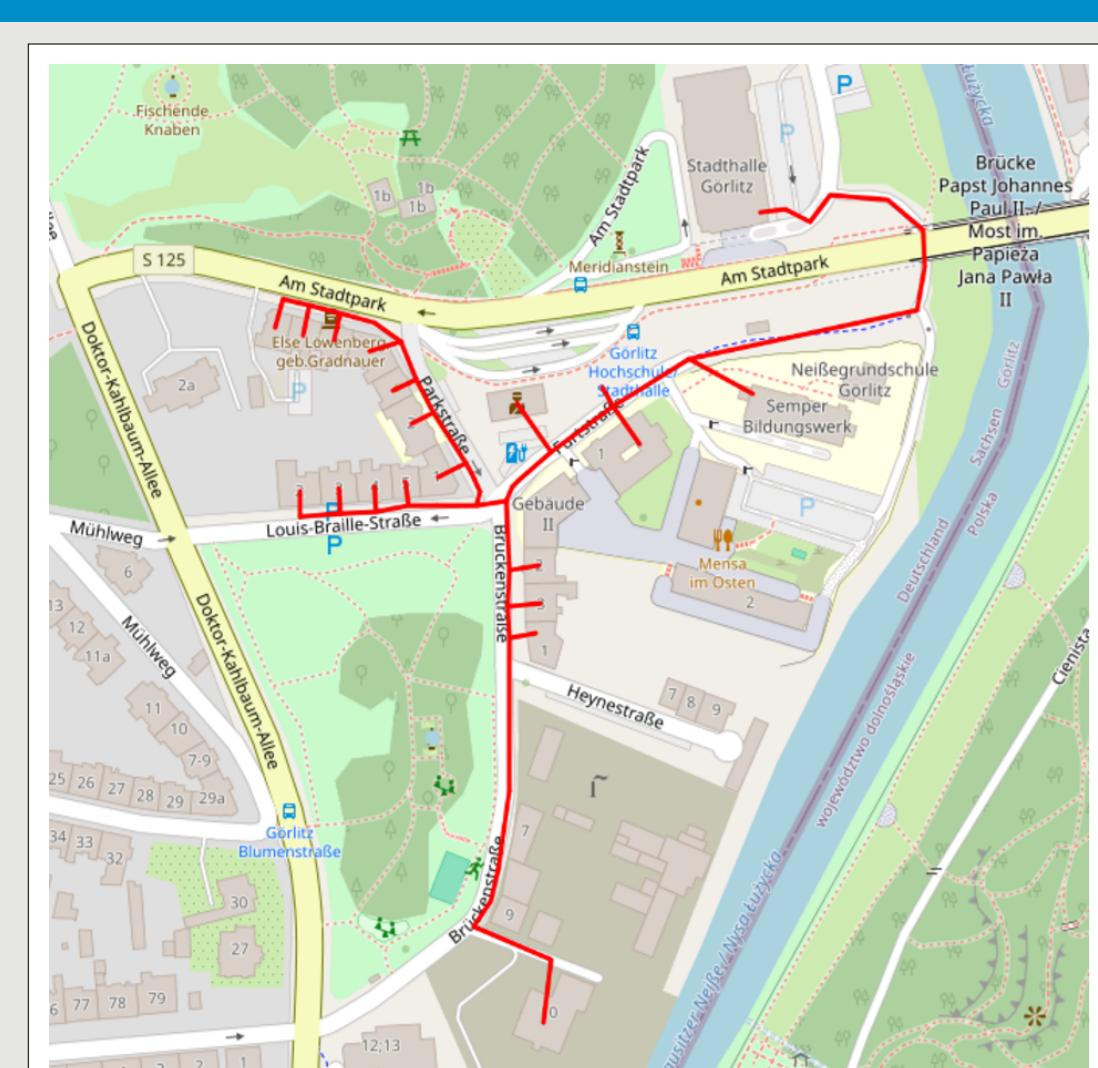


Abb. 2: Generiertes Wärmenetz

Untersuchungsgegenstand: Quartier am Hochschulcampus Görlitz mit 22 Gebäuden, Gesamtwärmebedarf ca. 3.600 MWh/a

Kernerkenntnisse:

- Automatische Netzgenerierung aus OSM-Daten mit ca. 1 km Trassenlänge
- Thermohydraulische Simulation mit pandapipes [IEE24] zur Netzauslegung
- Variantenvergleich: Flusswärme, Geothermie, Solarthermie und Biomasse
- Wirtschaftlichkeitsanalyse verschiedener Erzeugerkombinationen
- Anwendung aller DistrictHeatingSim-Module in realer Planungsaufgabe

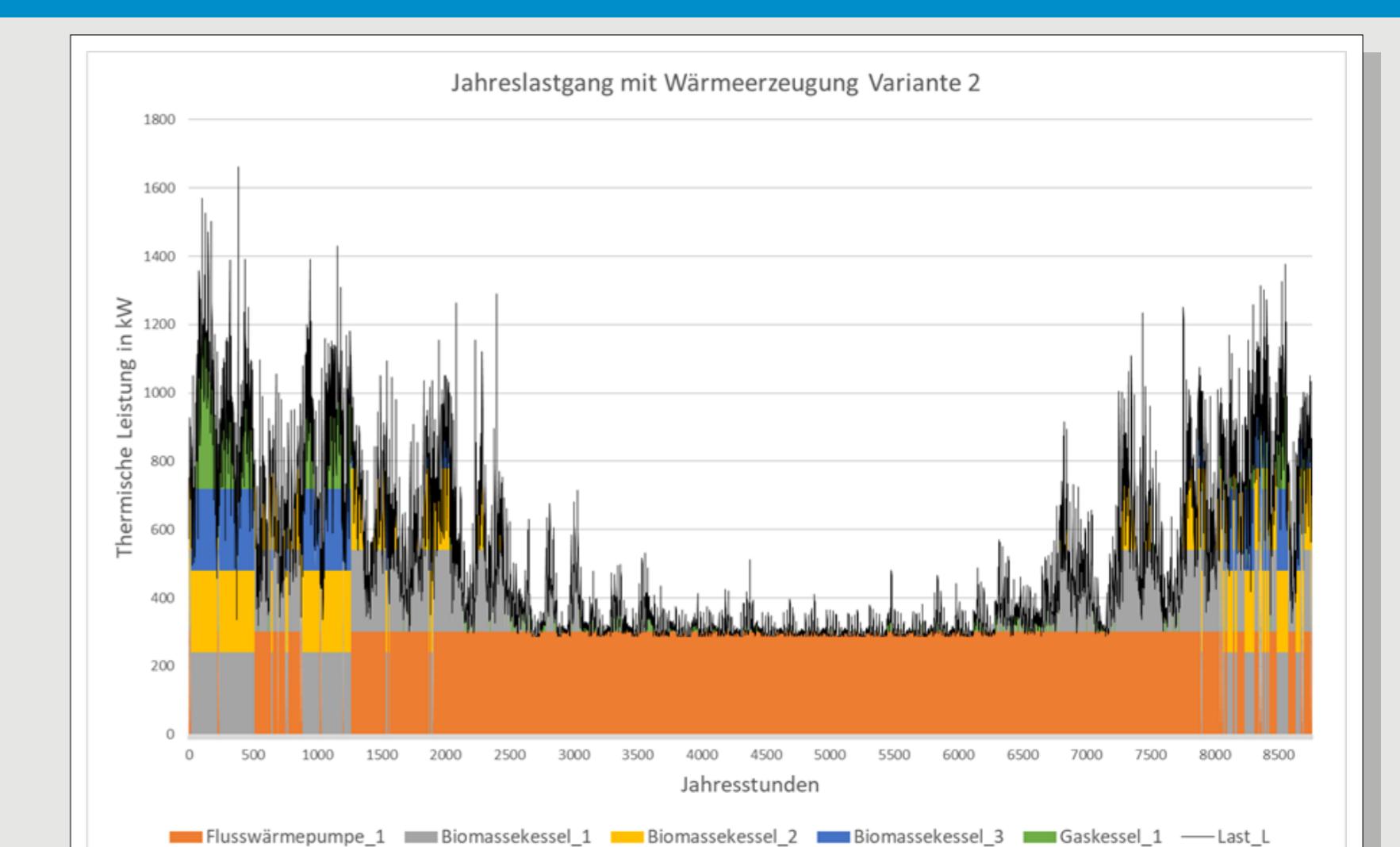


Abb. 3: Beispiel Lastgang und Erzeugung

Wissenschaftliche Verwertung

- **NWK Merseburg 2025** [PK25b]: „Unterstützung bei der Transformation der Wärmeversorgung: Entwicklung einer Softwarelösung für nachhaltige Wärmenetze“
- **ACC Journal 2025** [PK25a]: „Development of an integrated software workflow for district heating network planning: A structured methodological approach“

Ausblick: Weiterentwicklung und Forschung

Akademische Fokussierung: Weiterentwicklung der Forschungsschwerpunkte Wärmenetzsimulation und -optimierung in Kombination mit Speichertechnologien (Saisonalspeicher, Power-to-Heat) im Rahmen eines Promotionsvorhabens.

Software-Verwertung:

- **Forschungsprojekte:** Einsatz als Berechnungstool in Drittmittelprojekten und Kooperationen
- **Lehre:** Integration in Lehrveranstaltungen der Energiesystemtechnik als Planungswerkzeug

Literatur

- [Ene24] Sächsische Energieagentur. Solarkataster Sachsen. 2024. URL: <https://solarkataster-sachsen.de/>.
- [eV24] BDEW e.V. Standardlastprofile Gas. 2024. URL: <https://www.bdew.de/energie/standardlastprofile-gas/> (besucht am 03.09.2024).
- [Fou24] OpenStreetMap Foundation. OpenStreetMap. 2024. URL: <https://www.openstreetmap.org/>.
- [IEE24] Fraunhofer IEE. pandapipes. 2024. URL: <https://github.com/e2nIEE/pandapipes>.
- [Pfe25a] J. Pfeiffer. DistrictHeatingSim Documentation. 2025. URL: <https://districtheatingsim.readthedocs.io/en/latest/> (besucht am 06.10.2025).
- [Pfe25b] J. Pfeiffer. DistrictHeatingSim: Open-Source District Heating Network Simulation Tool. Version v1.0.0. 2025. URL: <https://github.com/JonasPfeiffer123/DistrictHeatingSim>.
- [PK25a] J. Pfeiffer und M. Kunick. „Development of an integrated software workflow for district heating network planning: A structured methodological approach“. In: ACC Journal 31.1 (2025), S. 48–63. DOI: 10.2478/acc-2025-0004. URL: https://acc-ern.tul.cz/archiv/PDF/ACC_2025_1_04.pdf.
- [PK25b] J. Pfeiffer und M. Kunick. „Supporting the Transformation of Heat Supply: Development of a Software Solution for Sustainable Heating Networks“. In: Proceedings of the 25th Young Scientists Conference. Hochschule Merseburg, 2025, S. 128–135. URL: https://www.hs-merseburg.de/fileadmin/Forschung/Nachwuchswissenschaftlerkonferenz/NWK25/NWK25_Tagungsband.pdf.
- [Sac24] SMEKUL Sachsen. Geothermieatlas Sachsen. 2024. URL: <https://www.geologie.sachsen.de/geothermieatlas-13914.html>.
- [QGIS] QGIS Development Team. QGIS. 2024. URL: <https://qgis.org/de/site/>.
- [VDI12] Verein Deutscher Ingenieure (VDI). VDI 2067: Economic Efficiency of Building Installations and Technical Building Equipment. 2012. URL: <https://www.vdi.de/mitgliedschaft/vdi-richtlinien/details/vdi-2067-blatt-1-wirtschaftlichkeit-gebaeudetechnischer-anlagen-grundlagen-und-kostenberechnung-1> (besucht am 06.10.2025).
- [Wet24] Deutscher Wetterdienst. Testreferenzjahre (TRY). 2024. URL: <https://www.dwd.de/DE/leistungen/testreferenzjahre/testreferenzjahre.html> (besucht am 03.09.2024).