

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, Zittau, Deutschland

SACHSEN



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtags beschlossenen Haushaltes.

Motivation & Ziele

- **Dekarbonisierung der Wärmeversorgung** ist entscheidend für den Klimaschutz (50.4 % des Endenergieverbrauchs in Deutschland für Wärme und Kälte [Ern23])
- **Erneuerbare Energien und Speichertechnologien** erhöhen die Komplexität der Versorgungslösungen mit Wärmenetzen (mehrere Erzeuger und Speicher)
- Nutzung verschiedener **Datenquellen** für **Bedarfe** (Wärmebedarfe, Gebäudedaten, Anforderungen) und **Potenziale** (Solarenergie, Geothermie, Abwärme, ...)
- **Analyse** von Bedarfen und Potenzialen erfordert neue **Methoden und Werkzeuge**
- **Bewertung** der Versorgungsvarianten nach ökonomischen, ökologischen und technischen Kriterien
- Entwicklung transparenter Handlungsempfehlungen für Ausbau und Neubau von Wärmenetzen

Datenquellen & Methodik

- **Solarthermie und PV:** DWD-Testjahre, Solarkataster Sachsen, PV-GIS [Wet24; Ene24a; EC22]
- **Oberflächengewässer:** Gewässerdaten
- **Geothermie:** Geothermieatlas Sachsen [Sac24]
- **Gebäudedaten:** Detaillierte LOD2-3D-Gebäudemodelle

Methodik: OSM-GIS-Tools, BDEW-SLPs für Verbrauchsprofile [Fou24; eV24]

Software (Auswahl)

- **nPro und STANET:** Kommerzielle Software zur Netzanalyse. [Ene24b; Gmb24]
- **EnSySim und flixOpt:** Open-Source-Software zur Erzeugerauslegung und Optimierung von Energiesystemen. [Zit24; TS24]
- **pandapipes:** Python-Framework für thermohydraulische Simulationen. [IEE24]
- **QGIS:** Open-Source-Software zur Integration und Verarbeitung von GIS-Daten. [Tea24]

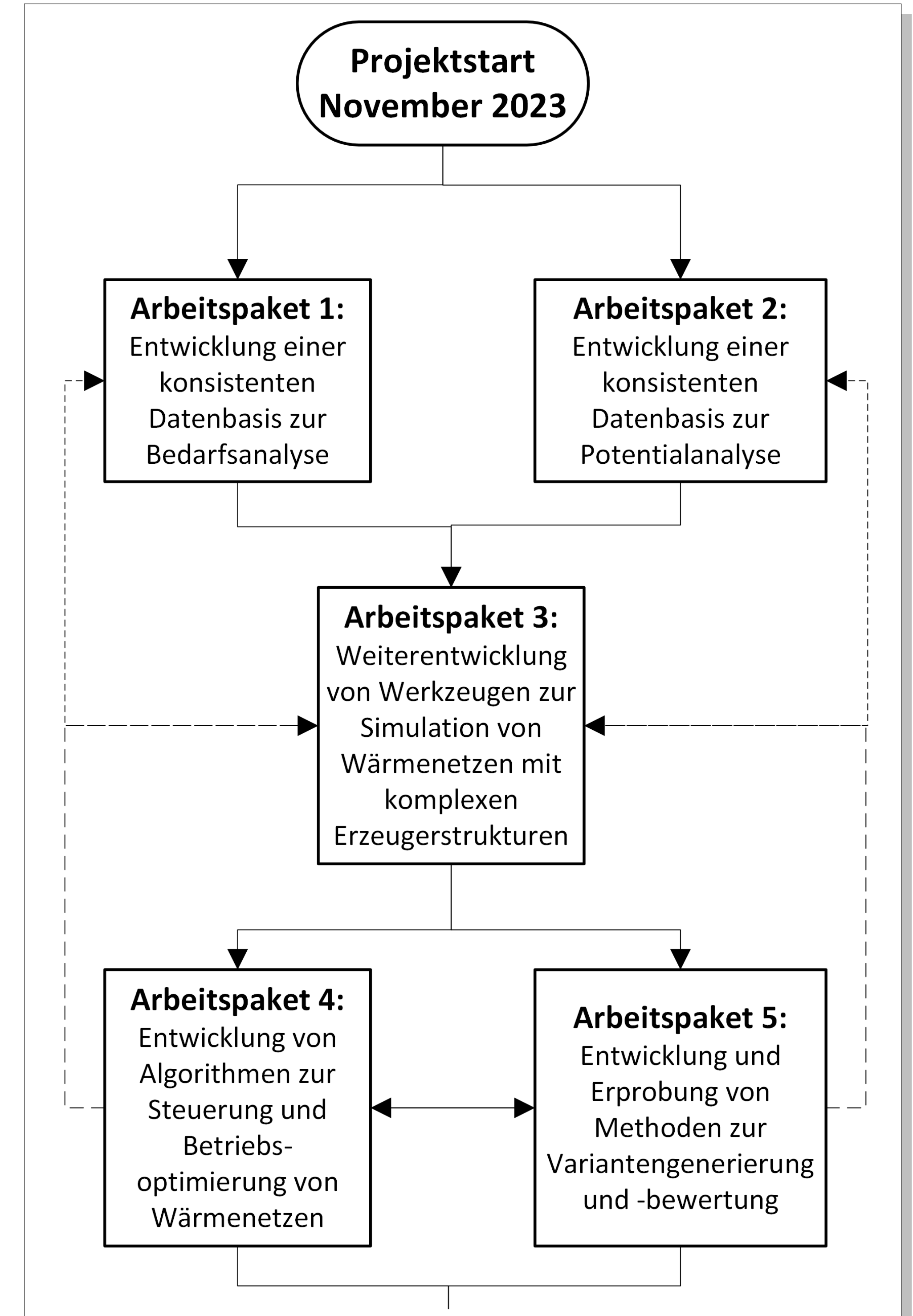


Abb. 1: Projektstart- und ablauf

Entwicklung einer integrierten Softwarelösung "DistrictHeatingSim"

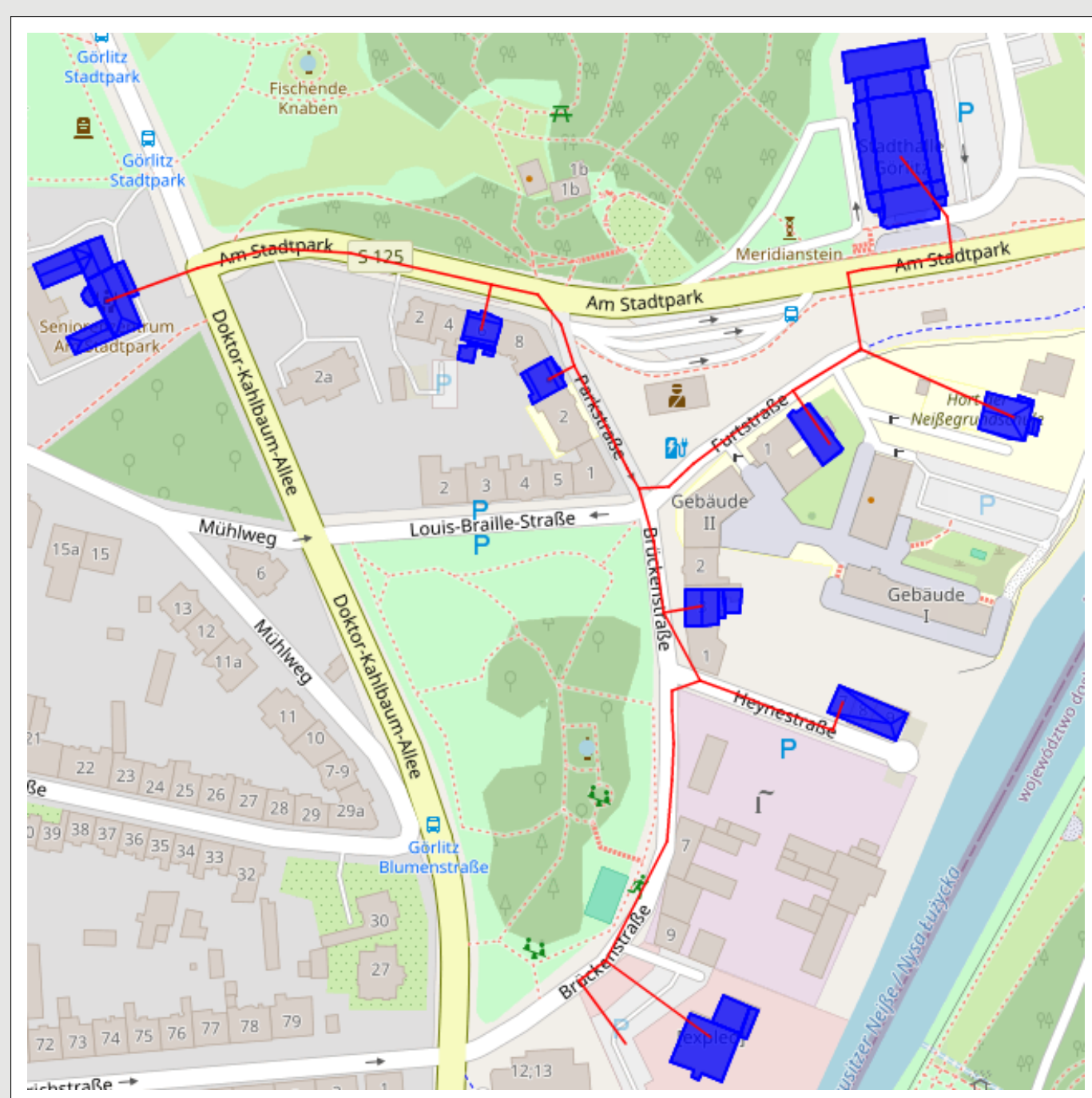


Abb. 2: Automatische Netzgenerierung

- **DistrictHeatingSim:** Python-basiertes Open-Source-Tool
- **Funktionen:** Räumliche Definition von Quartieren, automatische Netzgenerierung, thermohydraulische Netzberechnung mit **pandapipes** [IEE24] und Erzeugerauslegung.
- **Netzgenerierung:** Automatische Erstellung von Netzstrukturen mittels OSM-Daten und Minimal-Spanning-Tree-Algorithmus.
- **Erzeugerauslegung:** Optimierung von Erzeugeranlagen nach wirtschaftlichen und ökologischen Kriterien. Beispiel Eingabedialog Geothermie in (Abb. 3).
- **Beispielquartier:** Hochschulcampus Görlitz (Abb. 2) mit Gebäuden und Wärmenetz, berechneter Lastgang in (Abb. 4).

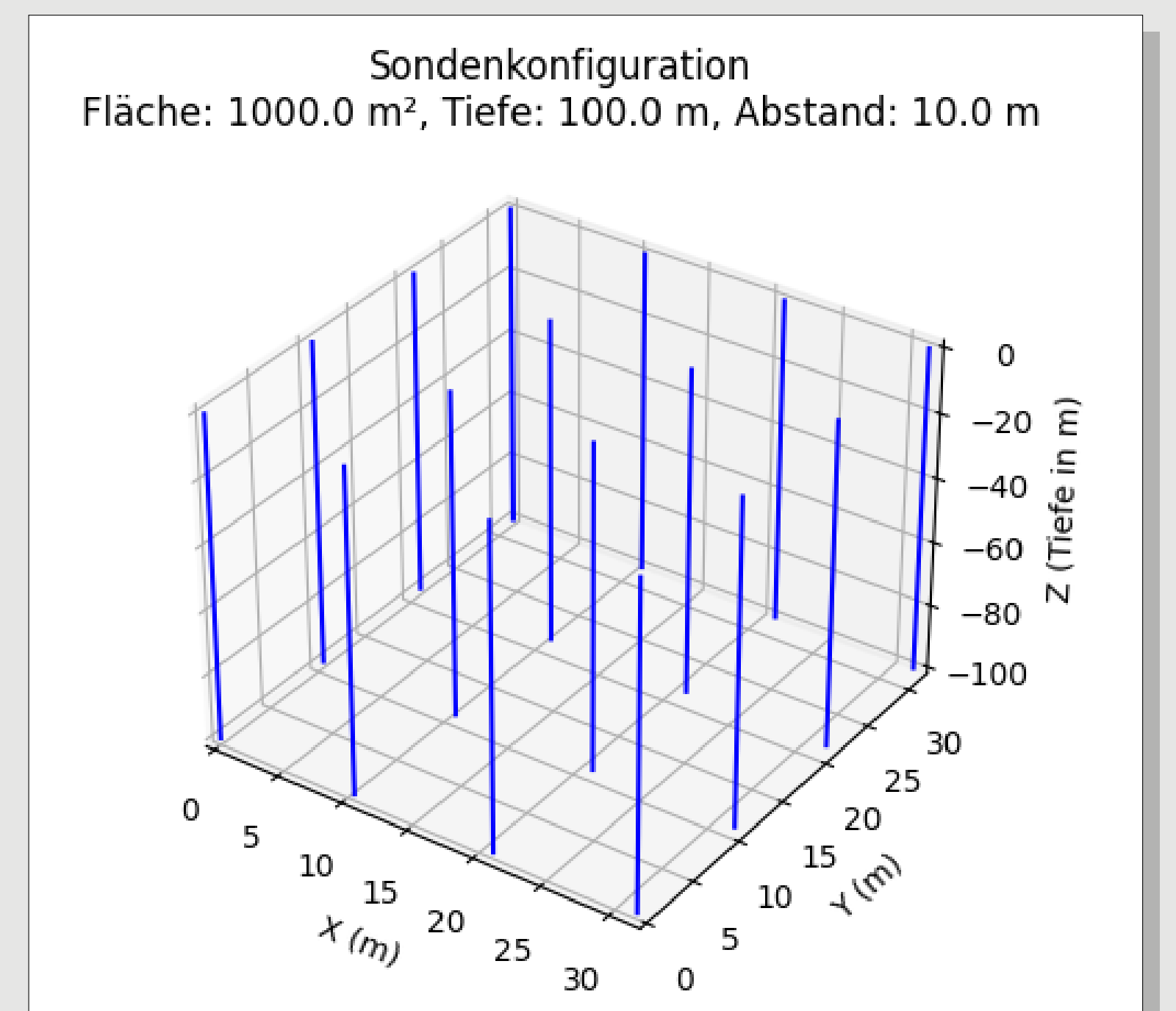


Abb. 3: Beispiel Visualisierung Geothermie

Berechnungsbeispiel

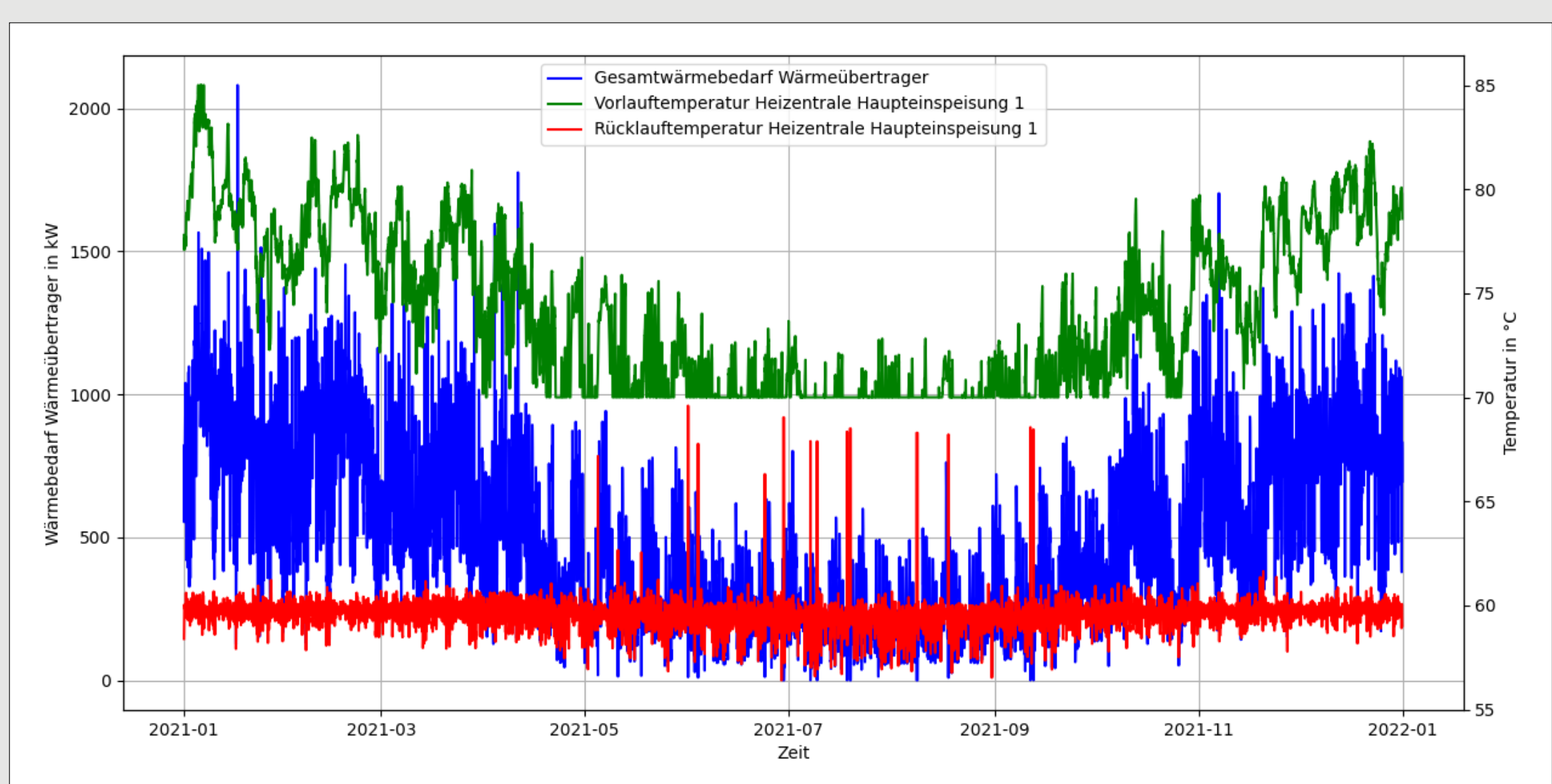


Abb. 4: Berechneter Lastgang Quartier Hochschulcampus Görlitz

Ausblick

- Erweiterung des Tools um zusätzliche Technologien (z.B. **AquaHeat**, Saisonale Speicherung, Power-to-Heat)
- Qualitative und quantitative Bewertung der Software anhand von **Fallstudien** → Weiterentwicklung von Datenquellen, Berechnungen und Ergebnispräsentationen

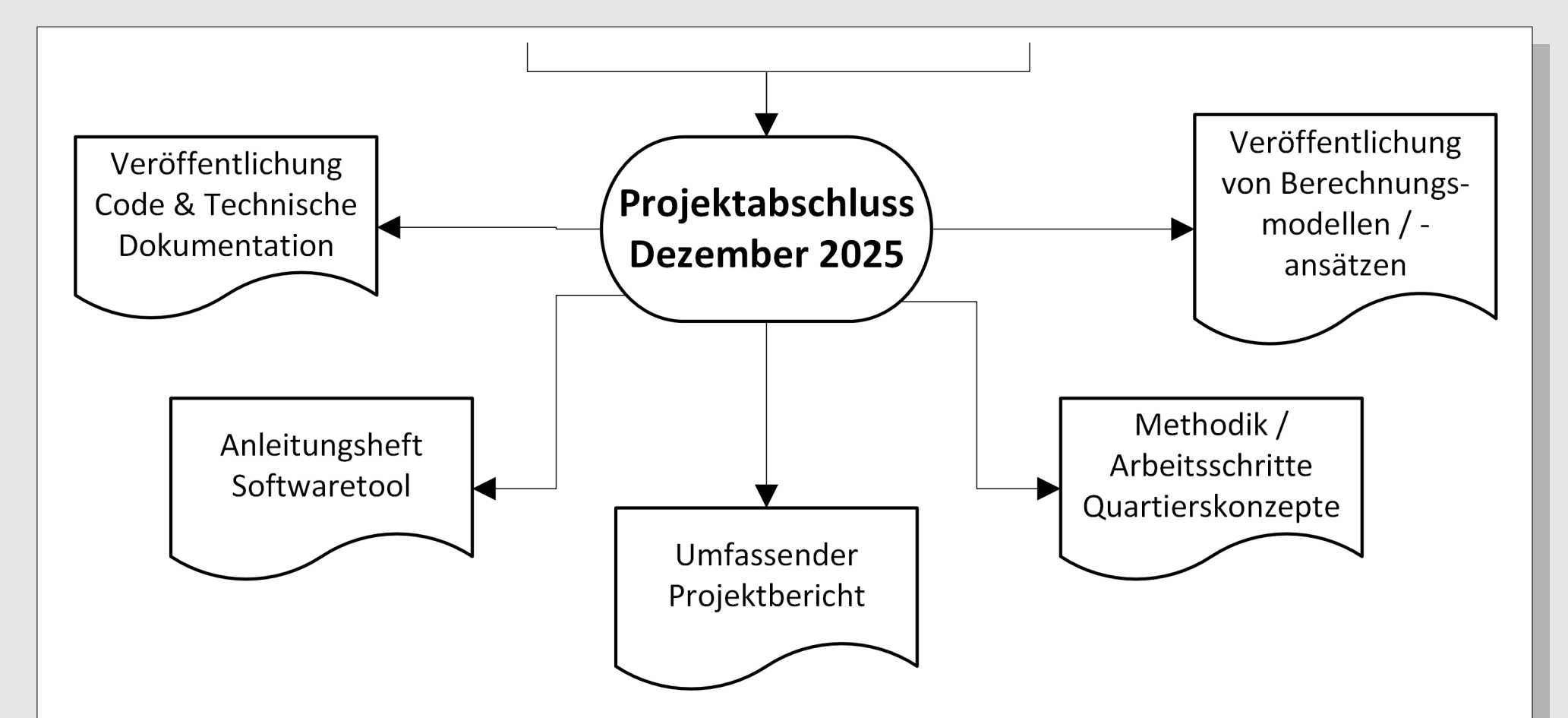


Abb. 5: Ausblick Projektabschluss

Literatur

- [EC22] Joint Research Centre Energy Efficiency and Renewables Unit European Commission. *PVGIS*. 2022. URL: https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/.
- [Ene24a] Sächsische Energieagentur. *Solarkataster Sachsen*. 2024. URL: <https://solarkataster-sachsen.de/>.
- [Ene24b] nPro Energy GmbH. *nPro*. 2024. URL: <https://www.npro.energy/main/de/>.
- [Ern23] Agentur für Erneuerbare Energien. *Endenergieverbrauch in Deutschland im Jahr 2022 nach Strom, Wärme und Verkehr*. 2023. URL: <https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/endenergieverbrauch-strom-waerme-verkehr> (besucht am 08.10.2024).
- [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/>.
- [Gmb24] Fischer-Uhrig Engineering GmbH. *STANET*. 2024. URL: <https://www.stafu.de/de/home.html>.
- [IEE24] Fraunhofer IEE. *pandapipes*. 2024. URL: <https://github.com/e2nIEE/pandapipes>.
- [Sac24] SMEKUL Sachsen. *Geothermieatlas Sachsen*. 2024. URL: <https://www.geologie.sachsen.de/geothermieatlas-13914.html>.
- [Tea24] QGIS Development Team. *QGIS*. 2024. URL: <https://qgis.org/de/site/>.
- [TS24] Chair of Building Energy Systems Technische Universität Dresden Institute of Power Engineering and Heat Supply. *flixOpt*. 2024. URL: <https://github.com/flixOpt/flixOpt>.
- [Wet24] Deutscher Wetterdienst. *Testreferenzjahre (TRY)*. 2024. URL: <https://www.dwd.de/DE/leistungen/testreferenzjahre/testreferenzjahre.html> (besucht am 03.09.2024).
- [Zit24] Hochschule Zittau/Görlitz. *EnSySim*. 2024. URL: <https://github.com/HSZittauGoerlitz/EnSySim>.