

Master's Thesis

(Theoretical)

Vergleichende Analyse des Einflusses detaillierter lokaler Daten gegenüber Open-Source-Daten in der Auslegungsoptimierung von Fernwärmenetzen

Hintergrund

Der Gebäudewärmesektor macht über ein Viertel des Endenergieverbrauchs in der Europäischen Union aus, wobei bislang nur etwa 27 % der eingesetzten Energie aus erneuerbaren Quellen stammen. Um die ambitionierten Klimaziele der EU zu erreichen, ist eine beschleunigte Transformation des Wärmesektors dringend erforderlich. Fernwärmenetze stellen eine effiziente Lösung zur Versorgung dicht besiedelter urbaner Gebiete mit erneuerbarer Wärme dar. Die Planung solcher komplexen Infrastrukturen erfordert jedoch präzise, schnelle und skalierbare Modellierungs- und Optimierungsverfahren. Das Open-Source-Tool *topotherm* (<https://github.com/jylambert/topotherm>), entwickelt und gepflegt vom Chair of Energy Systems, hat sich im Vergleich zu bestehenden Open-Source-Modellen als besonders leistungsfähig erwiesen.

Ziel der Arbeit

Ziel dieser Masterarbeit ist die Evaluierung des Einflusses zusätzlicher detaillierter Informationen auf die Planung von Fernwärmenetzen. Im Fokus stehen dabei:

- der Vergleich von gemessenen Wärmenachfragedaten gegenüber simulierten Daten
- der Einfluss detaillierter Kosteninformationen (z. B. straßenspezifische Kosten, lokale Restriktionen) gegenüber generischen, offenen Datensätzen

Die Untersuchungen erfolgen auf Basis des Optimierungsmodells *topotherm*.

Case Study

Die Fallstudie basiert auf dem bereits umgesetzten Wärme- und Glasfasernetz in Adelshofen sowie der Planung weiterer ländlicher Wärmenetze im Landkreis Fürstentum, die als Bürgerenergieprojekte kontinuierlich erweitert werden. Das bestehende Netz mit derzeit rund 120 Wärmekunden soll bis 2040 auf etwa 200 Abnehmer anwachsen, zusätzliche Wärmequellen erschließen und einen hohen solaren Deckungsanteil erreichen. Durch die Kombination aus gemessenen Verbrauchsdaten, detaillierten Kostenergebnissen und lokalem Expertenwissen bietet Adelshofen ein ideales Testfeld, um den Mehrwert präziser Eingangsdaten gegenüber generischen Open Source Datensätzen zu quantifizieren

Arbeitspakete

- Testen und Einarbeitung in bestehenden *topotherm* modell
- FWN-Auslegung mit Basismodells mit nicht angepassten, generischen Open-Data-Eingangsdaten

- Anpassung des Modells an eine Fallstudie unter Verwendung von Expertenwissen und detaillierten lokalen Daten
- Auswertung der Ergebnisse und vergleichende Analyse
- Dokumentation und Verfassen der Masterarbeit

Voraussetzungen:

- Interesse an und grundlegendes Verständnis von Energiesystemen
- Programmiererfahrung in Python
- Interesse an Fernwärmenetzen
- Kenntnisse in Mixed-Integer Linear Programming (MILP) sind von Vorteil, aber nicht zwingend erforderlich

Betreuer/in: M. Sc. Lennart Trentmann

Ausgegeben am: 29.12.2025

Abzugeben am: 29.06.2026

.....
Betreuer/in

.....
Student/in

.....
Prof. Dr.-Ing. H. Spliethoff