

Ausschreibung für Abschlussarbeit: Potenzialanalyse dezentraler thermischer Speicher in Fernwärmenetzen mittels Open-Source-Simulation

1 Hintergrund und Zielsetzung

Die Dekarbonisierung der Wärmenetze stellt Betreiber vor große Herausforderungen, insbesondere im Hinblick auf auftretende Lastspitzen. Eine vielversprechende Lösung hierfür ist der Einsatz dezentraler thermischer Speicher, die direkt in den Gebäuden an der Fernwärmeübergabestation installiert werden, um kurzfristige Leistungsspitzen im Netz abzupuffern.

Ziel dieser Arbeit ist es, das techno-ökonomische Potenzial eines derartigen Konzeptes unter Ausnutzung von Open-Source-Software zu analysieren. Im Fokus steht dabei das *Python*-Bibliothek `pandapipes`, mit dem ein fiktives Teilnetz (ca. 100 Hausanschlüsse) thermodynamisch und hydraulisch simuliert werden soll. Durch die Reduktion der Lastspitzen sollen Betriebskosten (insb. Pumpstrom) optimiert und Leitungskapazitäten erhöht werden. Anhand der Ergebnisse soll bewertet werden, wie dynamische Wärmetarife gestaltet werden könnten, die für Netzbetreiber und Endkunden gleichermaßen finanzielle Anreize bieten.

2 Mögliche Arbeitspakete

- Einarbeitung in die thermohydraulische Netzsimulation mit dem Open-Source-Framework `pandapipes` sowie Recherche zu meteorologischen Datensätzen und normativen Grundlagen.
- Modellierung eines exemplarischen Fernwärmeteilnetzes in *Python* unter Verwendung frei zugänglicher Wärmelastprofile und realitätsnaher Netzparameter.
- Entwicklung einer Methodik zur Integration dezentraler Speicher in die `pandapipes`-Umgebung, beispielsweise durch die automatisierte Anpassung gebäudespezifischer Lastprofile zur Laufzeit.
- Simulation unterschiedlicher Ausbauszenarien (Variation von Speichergrößen und Installationsquoten) über ein gesamtes Referenzjahr.
- Auswertung der Simulationsergebnisse hinsichtlich Pumpstromersparnis und Kapazitätserweiterung sowie Ableitung dynamischer Tarifmodelle auf Basis der gewonnenen Daten.

3 Anforderungen

- Freude an der Arbeit mit realen Wetterdaten und deren technischer Verarbeitung sowie ein starkes Interesse an offenen Softwarelösungen und Open-Source-Entwicklung.
- Gute bis sehr gute Programmierkenntnisse in *Python* (idealerweise erste Erfahrung mit Datenanalyse-Bibliotheken wie `Pandas` oder Simulationstools wie `pandapower/pandapipes`).
- Die Fähigkeit, eigenverantwortlich zu arbeiten, gepaart mit einem ausgeprägten analytischen Verständnis zur Bewertung komplexer technischer Zusammenhänge.
- Bereitschaft, sich eigenständig in neue Software-Bibliotheken einzuarbeiten und technische Herausforderungen im Bereich der Netzsimulation zu lösen.

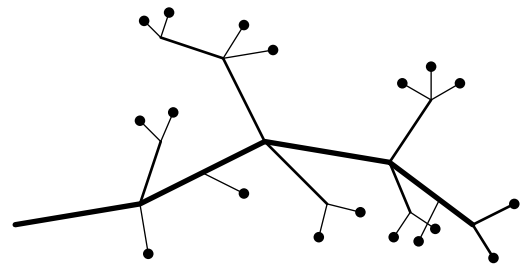


Abbildung 1: Schematische Darstellung eines Fernwärmeteilnetzes zur Simulation in `pandapipes`.