

Vergleichende Analyse von Simulationstools für Wärmenetze

Motivation und Hintergrund

Wärmenetze versorgen Nachbarschaften und Stadtbezirke mit Wärme aus meist zentralen Kraftwerken. Der Wärmetransport erfolgt dabei für gewöhnlich über warmes Wasser als Trägermedium und damit leitungsgebunden. Planung, Auslegung und Betrieb von Wärmenetzen erfolgen heutzutage zumeist unterstützt durch Simulationswerkzeuge. Bei den dahinterliegenden thermohydraulischen Simulationen lässt sich prinzipiell zwischen stationären, quasi-stationären und dynamischen Simulationen unterscheiden. Unterschiedlichste Anbieter und Institute stellen kommerzielle und nicht-kommerzielle Softwarelösungen für die Simulation zur Verfügung. Beispielhaft zu nennen sind Neplan, SINCAL, PandaPipes.

Gerade im wissenschaftlichen Kontext werden oftmals auch generalisierte Simulationsumgebungen mit speziellen Bibliotheken genutzt, wie z.B. Dymola oder TRNSYS. Zusätzlich werden im Hinblick auf innovative Wärmenetzkonzepte in der wissenschaftlichen Literatur immer neue Modellformulierungen und Lösungsverfahren für die Wärmenetzsimulation publiziert. Gleichzeitig gibt es bisher keine uns bekannte Übersicht zum state of the art hinsichtlich der mathematischen Modellierung und Simulation von konventionellen Wärmenetzen. Eine solche wird allerdings benötigt, um für innovative Wärmenetzkonzepte an die bewährten Methoden anzuknüpfen.

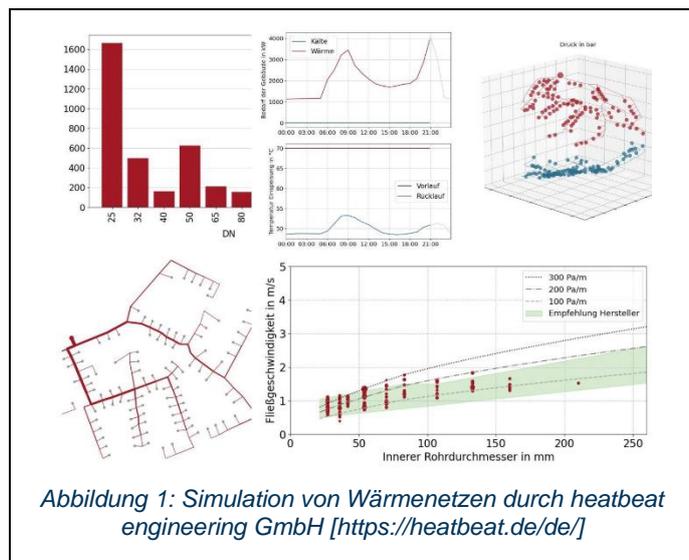


Abbildung 1: Simulation von Wärmenetzen durch heatbeat engineering GmbH [<https://heatbeat.de/de/>]

Ziele und Aufgaben

Ziel der Arbeit ist es, einen Überblick über den state of the art bei der Modellierung und Simulation der Thermohydraulik von Wärmenetzen zu geben. Hierfür sollen verschiedene gängige Simulationstools für Wärmenetze vergleichend analysiert werden. Dabei sind folgende Teilaufgaben bzw. Schritte abzuarbeiten:

1. Sammlung, Kategorisierung und begründete Selektion von verbreiteten Simulationstools für die weiteren Untersuchungen
2. Literaturrecherche zu Methoden der Modellierung und Simulation von Wärmenetzen
3. Analyse der ausgewählten Simulationstools hinsichtlich der verwendeten mathematischen Modelle und Lösungsverfahren
4. Vergleich der Tools untereinander und mit den Methoden der Literaturrecherche
5. Festhalten eines „state of the art“ für die mathematische Modellierung und Simulation der Thermohydraulik von Wärmenetzen.

Voraussetzungen

- Fundierter Hintergrund in Energiesystemen und Wärmetechnik
- Affinität zu Mathematik und Programmierung
- Vorkenntnisse im Bereich mathematische Modellierung und Simulation wünschenswert

Bewerbung an Thomas Lickleder (thomas.lickleder@tum.de)

Comparative analysis of simulation tools for heat networks

Motivation and Background

Heating networks supply neighborhoods and urban districts with heat from mostly central power plants. The heat transport usually takes place via warm water as a carrier medium and is therefore pipe-bound. Nowadays, planning, design and operation of heating networks are mostly supported by simulation tools. The underlying thermal-hydraulic simulations can be divided into stationary, quasi-stationary and dynamic simulations. Different providers and institutes offer commercial and non-commercial software solutions for the simulation. Examples are Neplan, SINICAL, PandaPipes.

Especially in the scientific context, generalized simulation environments with special libraries are often used, such as Dymola or TRNSYS. In addition, new model formulations and solution methods for heat network simulation are constantly being published in the scientific literature with regard to innovative heat network concepts. At the same time, there is no known overview of the state of the art regarding the mathematical modeling and simulation of conventional heat networks. However, such a survey is needed in order to link to the proven methods for innovative heat network concepts.

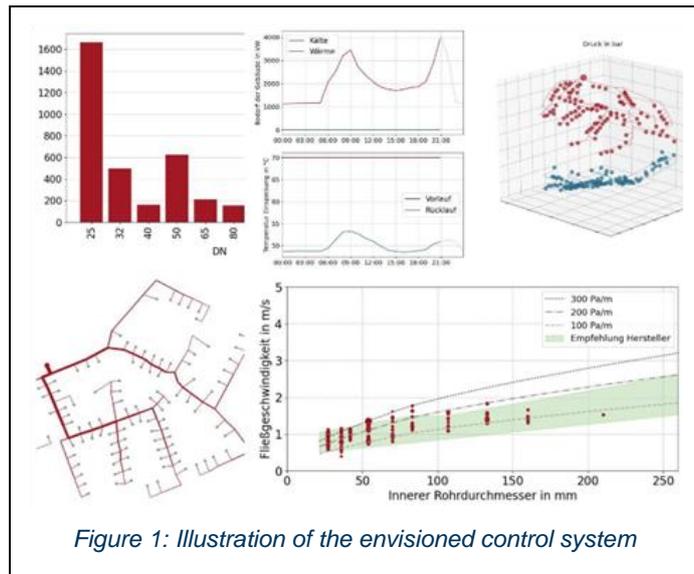


Figure 1: Illustration of the envisioned control system

Objectives and Tasks

The aim of this work is to give an overview of the state of the art in modeling and simulating the thermohydraulics of heat networks. For this purpose, different common simulation tools for heat networks are to be analyzed comparatively. The following subtasks and steps are to be carried out:

1. Collection, categorization and reasoned selection of widely used simulation tools for the further investigations.
2. Literature research on methods for modeling and simulation of heat networks
3. Analysis of the selected simulation tools regarding the used mathematical models and solution methods
4. Comparison of the tools with each other and with the methods of the literature research
5. Conclude on a "state of the art" for the mathematical modeling and simulation of the thermohydraulics of heat networks.

Requirements

- Solid technical background in energy systems and thermal engineering
- Affinity for mathematics and programming
- Previous experience in mathematical modeling and simulation desirable

Contact for application: Thomas Lickleder (thomas.lickleder@tum.de)