

Simulation und technische Analyse von bidirektionalen Wärmenetzen mit Prosumern

Motivation und Hintergrund

Bidirektionale Wärmenetze übertragen die Idee der Smart Grids auf den Wärmesektor. Sie ermöglichen es aktiven Prosumern, über das geschlossene Wärmenetz flexibel Energie auszutauschen, um sich innerhalb der Gemeinschaft gegenseitig zu versorgen. An unserem Institut untersuchen wir die technische Umsetzung und das Verhalten dieses Konzepts. Für simulative Untersuchungen verwenden wir Modelica-basierte Software. Eine Bibliothek mit Modellen für bidirektionale Wärmeübergabestationen und Netzverbindungen wurde in Dymola entwickelt. Für die Simulation realer Prosumer wird die Green-City-Bibliothek in SimulationX verwendet, um die Lasten und die interne technische Infrastruktur verschiedener Gebäude zu modellieren. Um ganzheitliche Simulationen von bidirektionalen Wärmenetzen durchführen zu können, müssen diese netzseitigen und hauseseitigen Modelle kombiniert werden.

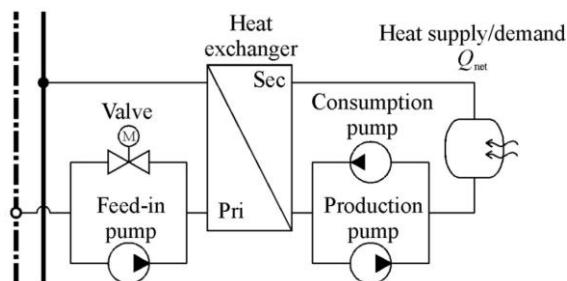


Abbildung 1: Hydraulisches Schema der Übergabestation eines thermischen Prosumers [2]

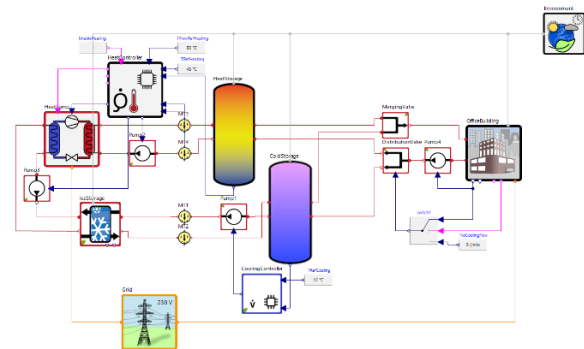


Abbildung 2: Beispiel eines Bürogebäudes, das mit der Green-City-Bibliothek in SimulationX modelliert wurde [4]

Ziele und Aufgaben

Ziel der Arbeit ist es, die thermohydraulische Interaktion der hauseseitigen Systeme von Prosumern mit der Netzseite in bidirektionalen Wärmenetzen anhand von simulativen Fallstudien zu untersuchen. Dazu müssen die bestehenden Modelle kombiniert und angepasst werden.

1. Definition interessanter Szenarien und entsprechend geeigneter Randbedingungen für simulative Fallstudien
2. Vorbereitung der Simulationsumgebung durch Kombination und Anpassung der vorhandenen Modelle, sowie Einarbeitung der Randbedingungen
3. Durchführung der Simulationen und Auswertung der Ergebnisse
4. Identifizierung von Charakteristiken und kritischen Betriebspunkten bei der Interaktion der hauseseitigen Systeme von Prosumern mit der Netzseite in bidirektionalen Wärmenetzen.

Voraussetzungen

- Fundierter technischer Hintergrund in Energiesystemen und Wärmetechnik
- Erfahrung in Modellierung und Simulation (Modelica bevorzugt)

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

Literatur

- [1] Lickleder et al. (2021). Thermohydraulic model of Smart Thermal Grids with bidirectional power flow between prosumers.
 [2] Elizarov, et al. (2021). ProsNet – a Modelica library for prosumer-based heat networks: description and validation.
 [3] Lickleder et al. (2021). Characteristics and Challenges in Prosumer-Dominated Thermal Networks.
 [4] <https://www.ea-energie.de/en/projects/green-city-for-simulationx-2/>

Simulation and technical analysis of bidirectional heat networks with prosumers

Motivation and Background

Bidirectional heat networks transfer the idea of smart grids to the thermal sector. They enable active prosumers to flexibly exchange energy via the closed thermal network to supply each other within the community. At our institute we investigate the technical implementation and behavior of this concept. For simulative studies we use modelica-based software. A library with models for bidirectional heat transfer stations and network connections was developed in Dymola. For simulating real prosumers, the Green City library in SimulationX is used to model the loads and internal technical infrastructure of different buildings. To perform holistic simulations of bidirectional heat networks, these network-side and house-side models must be combined.

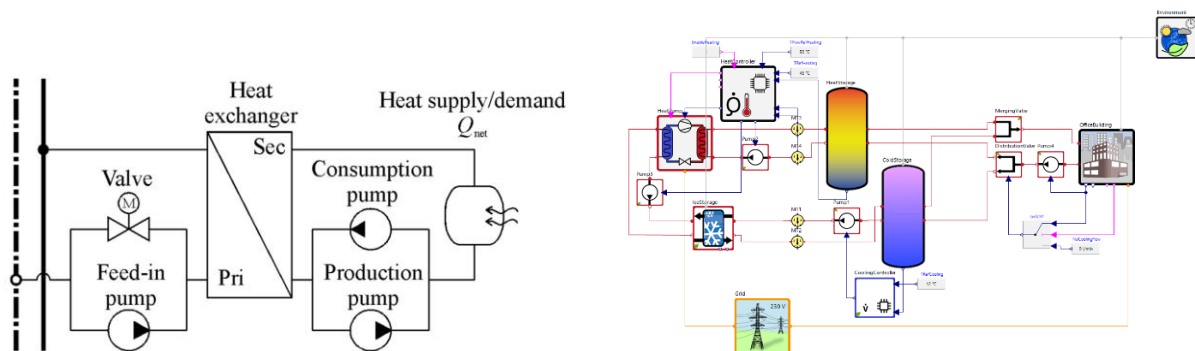


Figure 1: hydraulic scheme of a thermal prosumer substation [2]

Figure 2: Example of a office building modelled with the green city library in SimulationX [4]

Objectives and Tasks

Objective of the thesis is to analyze the thermohydraulic interaction of the house-side systems of prosumers with the network-side in bidirectional heat networks by using simulative case studies. Therefore the existing models must be combined and adapted.

1. Definition of interesting scenarios and respective suitable boundary conditions for simulative case studies
2. Preparation of the simulation environment, by combining and adapting the existing models, as well as incorporating the boundary conditions
3. Performing the simulations and evaluating the results
4. Identifying characteristics and critical operation points in the interaction of the house-side systems of prosumers with the network-side in bidirectional heat networks.

Requirements

- Profound technical background in energy systems and thermal engineering
- Experience in Modelling and Simulation (Modelica preferable)

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

Literature

- [1] Lickleder et al. (2021). Thermohydraulic model of Smart Thermal Grids with bidirectional power flow between prosumers.
- [2] Elizarov, et al. (2021). ProsNet – a Modelica library for prosumer-based heat networks: description and validation.
- [3] Lickleder et al. (2021). Characteristics and Challenges in Prosumer-Dominated Thermal Networks.
- [4] <https://www.ea-energie.de/en/projects/green-city-for-simulationx-2/>