

**Ansprechpartner:**



Jochen Illerhaus M.Sc.

IRS, Raum 201/2

Tel.: 0721/608-42707

[jochen.illerhaus@kit.edu](mailto:jochen.illerhaus@kit.edu)

**Beginn:** ab sofort möglich

**Dauer:** 6 Monate

simulativ     anwendungsorientiert     theorieorientiert

**Ihre Interessen:**

Optimierung     stochastische Filter  
 Programmierung     Regler-/Beobachterentwurf  
 Neuronale Netze     Optimierung



## Bachelorarbeit

# Statische Optimierung der Betriebsführung von Fernwärmenetzen

### Motivation:

Die Europäische Union strebt das Erreichen der CO<sub>2</sub>-Neutralität vor dem Jahr 2050 an. Auch die Gebäudeheizung muss einen wesentlichen Beitrag zu diesem Ziel leisten. Fernwärmenetze haben einige Vorteile gegenüber anderen Heizungskonzepten [buffa21]. Da Fernwärmenetze oft über sehr lange Zeiträume hinweg verwendet werden sind Maßnahmen zur Steigerung der Effizienz in Bestandsnetzen von großem Nutzen. Eine Sammlung gängiger Verfahren zur Regelung von Heizungsanlagen aller Art verwenden Kennlinienfelder für die Auswahl von Sollgrößen. Die stetig wachsende Rechenleistung moderner Computer vereinfacht den Einsatz optimierungsbasierter Alternativen. Diese ermöglichen die Konzentration auf die Festlegung eines gewünschten Verhaltens und überlassen dessen Umsetzung einem standardisierten Verfahren der numerischen Optimierung. Simulationen bzw. Modelle über deren Ergebnisse hinweg optimiert werden kann sind essenzielles für derartige Methoden. Daher sollten gerade neue Simulationstools unter unterschiedlichsten Bedingungen geprüft werden.

### Aufgabenstellung:

Untersucht wird die Möglichkeit, den Einsatz von Heizkennlinien (Heizkurven) ohne hardwareseitigen Umbau durch optimierte Steady-States zu ersetzen. Gleichzeitig dient die Fragestellung als Feldtest für *dysnoic* als methodisches Werkzeug im wissenschaftlichen Kontext.

Dafür wird wie folgt vorgegangen: Zunächst wird durch Entfernen einer geeigneten Kante das Wärmenetz aus [macha22] (bzw. ursprünglich [wang17]) von einem vermaschten Netz auf eine Baumstruktur reduziert. Dieses Beispiel wird entsprechend [macha22] modelliert und unter Verwendung des Softwaretools *dysnoic* simuliert. Eingangsgrößen der Simulation sind zeitabhängige Sollwerte für durch den Netzbetreiber einstellbare Größen, insbesondere die Vorlauftemperaturen der Erzeuger. Vereinfachend darf angenommen werden, dass Soll- und Istgrößen immer identisch sind. Zeitverläufe für diese Eingangsgrößen werden numerisch optimiert, um den kumulierten Energieverbrauch aller Erzeuger zu minimieren.

[buffa21]: Buffa, Simone, Mohammad Hossein Fouladfar, Giuseppe Franchini, Ismael Lozano Gabarre, and Manuel Andrés Chicote. "Advanced Control and Fault Detection Strategies for District Heating and Cooling Systems—A Review." *Applied Sciences* 11, no. 1 (January 5, 2021): 455. <https://doi.org/10.3390/app11010455>.

[macha22]: Machado, Juan E., Michele Cucuzzella, and Jacquelin M.A. Scherpen. "Modeling and Passivity Properties of Multi-Producer District Heating Systems." *Automatica* 142 (August 2022): 110397. <https://doi.org/10.1016/j.automatica.2022.110397>.

[wang17]: Wang, Yaran, Shijun You, Huan Zhang, Wandong Zheng, Xuejing Zheng, and Qingwei Miao. "Hydraulic Performance Optimization of Meshed District Heating Network with Multiple Heat Sources." *Energy* 126 (May 2017): 603–21. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.03.044>.