

KIT-Campus Nord | ITES | Postfach 3040 | 76021 Karlsruhe

## Master Thesis

### Institut für Thermische Energietechnik und Sicherheit (ITES)

Leiter/in: Prof. Dr. D. Banuti

Wiss. Betreuung:

Prof. Dr. D. Banuti

Hermann-von-Helmholtz-Platz 1  
76344 Eggenstein-Leopoldshafen

Telefon: 0721 6082-3451

Fax: 0721 6082-4837

E-Mail: [secretary-ites@kit.edu](mailto:secretary-ites@kit.edu)

Web: <https://ites.kit.edu>

Bearbeiter/in: Dr. D. Kuhn

Unser Zeichen:

Datum: 17.07.2024

### Systemmodellierung und thermodynamische Regelung einer netzdienlichen Wärmepumpe

Die Wärmepumpe ist eine zentrale Säule der Energiewende und eröffnet die Erschließung von Niedertemperaturwärme. Sie dient als Brücke zwischen den Sektoren Wärme und Elektrizität, da beim Einsatz insbesondere von Wärmepumpen mittlerer und hoher Leistung sowohl Fragestellungen der Netzdienlichkeit und Netzdynamik, Fragestellungen der Wärmebereitstellungen aber auch die spezifischen Geschäftsmodelle der Kunden zu berücksichtigen sind.

In der MSc-Arbeit soll in Zusammenarbeit mit einem namhaften Industriepartner mittels eines System-Modellierungscodes (Epsilon oder Dymola) exemplarisch ein System aufgebaut und hinsichtlich verschiedener Steuerungsmechanismen untersucht und bewertet werden. Dabei liegt der Schwerpunkt auf der Beeinflussung des Anfahrvorgangs und Teillastbetriebs durch eine Regelung im thermodynamischen Kreislauf (z.B. Bypass, Inlet Guide Vanes, Regelung des Wärmestroms).

Im Rahmen der Arbeit sollen zunächst mit einem Kunden zusammen Anforderungen definiert werden. Zentrale Komponenten der Wärmepumpen sind der Verdichter und Expander zusammen mit dem entsprechenden Antriebsmotor. Bei hohen Leistungsklassen wird Letzteres zur Energierückgewinnung eingesetzt. Die effiziente Kopplung der Komponenten sowie deren netzdienlichen Steuerung (Teillastverhalten und Dynamik) soll in dieser Arbeit anhand konkreter Szenarien untersucht und bewertet werden. Dabei ist ein vielversprechender Ansatz die thermodynamische und fluiddynamische Kopplung und Steuerung der Wärmepumpe anstelle einer Drehzahlregelung, die in dieser Arbeit untersucht werden soll.

Die Arbeit umfasst im Einzelnen:

- Literaturrecherche
- Einarbeitung in die Modellierungssoftware Epsilon oder Dymola
- Erstellung eines Wärmepumpenmodells
- Durchführung von transienten oder stationären Rechnungen zu verschiedenen Betriebsfällen
- Zusammenfassung, Interpretation und Bewertung der Ergebnisse
- Dokumentation

Ansprechpartner: Dr. Dietmar Kuhn, ITES, Karlsruher Institut für Technologie KIT Campus Nord, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe, email: [dietmar.kuhn@kit.edu](mailto:dietmar.kuhn@kit.edu); Tel.: 0721 608 23483