



# Masterarbeit

(Theoretisch)

## Aufbau einer thermodynamischen Kreislaufsimulation in Python zur Bewertung teilverdampfter Kompressionsprozesse in Wärmepumpen

### Beschreibung:

Am Lehrstuhl für Energiesysteme wird derzeit an innovativen Prozessvarianten zur Verbesserung der technischen Effizienz von ORC-Anlagen geforscht, wobei insbesondere die reversible Nutzung von ORC-Anlagen als Hochtemperatur-Wärmepumpe im Fokus steht. Zur Demonstration des effizienten Betriebs eines reversiblen Wärmepumpensystems wurde eine entsprechende Versuchsanlage für Geothermieanwendungen entwickelt und kürzlich in Betrieb genommen. Frühere Untersuchungen zum Betrieb als Organic Rankine Cycle haben gezeigt, dass teilverdampfte Prozesse, bei denen die Entspannung aus dem Nassdampfgebiet erfolgt, Potenzial zur Steigerung der Systemeffizienz bieten. Der Wärmepumpenbetrieb unter solchen Bedingungen wurde bislang jedoch nur in begrenztem Umfang untersucht. Hierbei kann der Eintritt in den Verdichtungsprozess aus dem Zweiphasengebiet heraus Vorteile hinsichtlich der Wärmequellennutzung sowie der Wärmeübertragung auf der Senkenseite bieten.

Im Rahmen dieser Studienarbeit soll nach einer fundierten Einarbeitung in die theoretischen Grundlagen ein Simulationsframework in Python entwickelt werden, das den Wärmepumpenkreislauf auf Basis relevanter Betriebsparameter mit ausreichender Genauigkeit abbildet. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf der Modellierung des Verdichters, um den Betrieb mit Zweiphasenkompression realitätsnah darstellen zu können. Auf Grundlage des entwickelten Modells sollen anschließend verschiedene Betriebsstrategien und Szenarien für den teilverdampften Wärmepumpenbetrieb untersucht und bewertet werden. Ziel ist es, die Potenziale teilverdampfter Wärmepumpenprozesse zu analysieren und eine fundierte Grundlage für die Freigabe und Durchführung experimenteller Untersuchungen an der Versuchsanlage zu schaffen. Die Arbeitspakete umfassen folgende Aufgaben:

- Einarbeitung in das Thema teilverdampfte Prozesse und Kreislaufsimulationen
- Aufbau des Pythonframeworks
- Simulative Studien zu relevanten Betriebsszenarien
- Schriftliche Ausarbeitung und Dokumentation der Arbeit

### Anforderungen:

- Interesse und Vorkenntnisse im Bereich der technischen Thermodynamik
- Idealerweise Vorkenntnisse im Bereich Kreislaufsimulation und Pythonprogrammierung
- Freude am simulativen Arbeiten
- Hohes Maß an Selbstständigkeit und Eigenverantwortung

**Beginn ab:** sofort

**Kontakt:** M.Sc. Jannik von Zabienski

**Raum:** MW 3712

**Tel.:** 089 289 16312

**Email:** jannik.zabienski@tum.de

