

# Masterarbeit

(Experimentell)

## Reversible Hochtemperaturwärmepumpen als Flexibilitätsoption für geothermische Fernwärmesysteme – Wirtschaftlichkeitsanalyse und Regelleistungsvermarktung

Geothermie zählt zu den wenigen erneuerbaren Energiequellen, die unabhängig von Wetter und Tageszeit zuverlässig Wärme und Strom liefern können. Eine zentrale Herausforderung besteht jedoch im saisonal stark schwankenden Energiebedarf. Aktuell werden Geothermie-Anlagen dennoch verhältnismäßig konstant betrieben, um die Tauchkreislaspumpen vor zu hohen Lastwechseln zu schützen – wodurch das vorhandene Flexibilitätspotenzial bislang weitgehend ungenutzt bleibt.

Um abschätzen zu können, welches wirtschaftliche und energetische Potenzial in einer Integration mit einer reversiblen Hochtemperaturwärmepumpe liegt, soll dies im Rahmen dieser Arbeit anhand eines Energiesystemmodells untersucht werden. Im Fokus stehen dabei insbesondere die Teilnahmemöglichkeiten am Regelleistungsmarkt sowie eine Bewertung der gewonnenen Flexibilität anhand geeigneter Kennzahlen (KPIs).

### Requirements

- Grundkenntnisse Python hilfreich aber nicht erforderlich
- Interesse an Thermodynamik, Wirtschaftlichkeit und thermischen Energiesystemen (ORC, Wärmepumpen)
- Selbstständige, strukturierte Arbeitsweise sowie Bereitschaft zu praktischer Arbeit am Versuchstand

### Arbeitspakete:

- Literaturrecherche zu Geothermischen Energiesystemen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen
- Integration des Regelleistungsmarkts in das bestehende Energiesystemmodell
- Validierung und Charakterisierung des Energiesystems anhand definierter KPIs

**Beginn ab:** 06.07.2026

**Kontakt:** M. Sc. Aaron Wesemann

**Raum:** MW 3706

**Tel.:** 089 289 16277

**Email:** aaron.wesemann@tum.de

