

## Masterarbeit

### „Modellierung und Simulation von transkritischen CO<sub>2</sub>-Wärmepumpen zur Steigerung der Energieeffizienz von mehrstufigen Gasdruckregelanlagen“

#### Allgemeines:

Die Firma CeH4 bietet in ihrer Produktpalette eine Turbine zur Energierückgewinnung aus Druckreduzierstationen in Gasnetzinfrastrukturen an. Beim Entspannungsprozess des Gases sinkt die Gastemperatur durch den Joule-Thomson-Effekt. Aufgrund der damit verbundenen thermischen Belastungen für nachgeschaltete Anlagenteile ist eine Vorwärmung des Gases erforderlich.

Statt wie bisher Erdgas zur Vorwärmung einzusetzen, soll in diesem Projekt die Nutzung von Wärmepumpen für diesen Zweck geprüft werden. Zusätzlich sollen verfügbare Abwärmeströme hinsichtlich ihrer Nutzbarkeit bewertet und gegebenenfalls in das System integriert werden. Eine mögliche Einbindungsvariante ist in Abbildung 1 dargestellt.

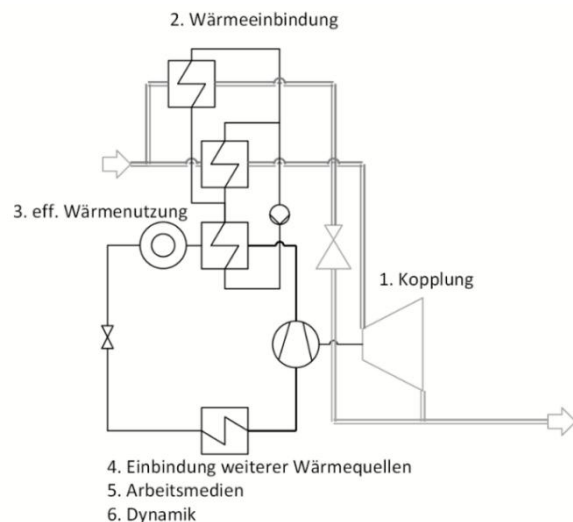


Abbildung 1: Beispielhafte Darstellung der Wärmepumpen-Einbindung

Im Anschluss an eine vorangegangene Studienarbeit sollen verschiedene Konzepte für mehrstufige Druckreduzierstationen simulativ untersucht werden. Darüber hinaus ist der Einsatz einer Wärmepumpe mit CO<sub>2</sub> als Kältemittel zu betrachten und ebenfalls zu simulieren. Im Rahmen der Abschlussarbeit sollen zudem Auslegungsberechnungen sowie eine Marktrecherche durchgeführt werden, insbesondere im Hinblick auf verfügbare Anlagenkomponenten und die Skalierbarkeit der Konzepte.

## **Aufgabenstellung:**

- Literaturrecherche zum Thema Druckreduzierstationen im Gasnetz und Wärmepumpen (10 %)
- Aufbau und Erweiterung eines Simulationsmodells für ein- bis mehrstufige Druckreduzierstationen für CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub>. (20 %)
- Aufbau eines Simulationsmodells für eine Wärmepumpe unter Betrachtung von CO<sub>2</sub> als Kältemittel. (25 %)
- Konzeptvergleich für subkritische und überkritische Kältemittel, sowie Integration des Modells für transkritische Kältemittel in das Modell der mehrstufigen Druckreduzierstation. (15 %)
- Auslegen der benötigten Komponenten unter Betrachtung möglicher realer Einsatzfälle und saisonaler Schwankungen. (20 %)
- Marktrecherche von verfügbaren Komponenten für den Aufbau einer solchen Anlage, insbesondere unter Berücksichtigung der Skalierbarkeit. (10%)

**Bei Interesse wenden Sie sich per Mail (inkl. Lebenslauf und Notenspiegel) an:**

Prof. Dr.-Ing. Christoph Wieland

E-Mail: [christoph.wieland@uni-due.de](mailto:christoph.wieland@uni-due.de)

Leon Dominkovic, M. Eng.

E-Mail: [Leon.Dominkovic@uni-due.de](mailto:Leon.Dominkovic@uni-due.de)