

## Aufgabenstellung

### Umbau und Inbetriebnahme einer Versuchsanlage für Tiefemperatur-Phasengleichgewichte

**Typ:** Masterarbeit

**Art:**  Literaturstudie  theoretisch  konstruktiv  experimentell

**Betreuer:** Dipl.-Ing. Thomas Kochenburger, Tel. 42731, [thomas.kochenburger@kit.edu](mailto:thomas.kochenburger@kit.edu)  
Dipl.-Ing. Andreas Janzen, Tel. 42328, [andreas.janzen@kit.edu](mailto:andreas.janzen@kit.edu)

**Aufgabensteller:** Prof. Dr.-Ing. Steffen Grohmann

#### Gegenstand der Arbeit

Gemischkältekreisläufe (MRCs) stellen eine effiziente und kostengünstige Möglichkeit zur Kühlung im Temperaturbereich zwischen 80 und 200 K dar. Diese Kreisprozesse ähneln dem Linde-Prozess zur Luftverflüssigung, werden aber überwiegend im Nassdampfgebiet eines weitsiedenden Kältemittelgemischs bei moderaten Drücken betrieben.

Bei der Auslegung des Prozesses ist eine genaue Kenntnis des Phasenverhaltens des Kältemittelgemischs notwendig. Dieses ist zwar über Zustandsgleichungen und molekulardynamische Simulationen theoretisch zugänglich, jedoch sind genaue experimentelle Daten zur Validierung und zur Anpassung von empirischen intermolekularen Wechselwirkungsparametern unabdingbar. Insbesondere für unbrennbare Gemische mit voll- und teilfluorierten Kältemitteln ist das Verhalten bei niedrigen Temperaturen zum Teil völlig unbekannt.

Am Institut für Technische Thermodynamik und Kältetechnik wurde daher eine Versuchsanlage aufgebaut, mit der Dampf-Flüssig-Gleichgewichte zwischen 120 und 300 K und einem Druck bis zu 35 bar bestimmt werden können. Dabei können bei einer gegebenen Temperatur sowohl der Dampfdruck als auch die Zusammensetzungen der Phasen gemessen werden.

Im Rahmen der Masterarbeit soll diese Anlage wieder in Betrieb genommen werden. Dabei sind einige Umbauten notwendig, um den sicheren Betrieb auch mit brennbaren Kältemittelgemischen zu gewährleisten. Zudem soll ein bereits ursprünglich vorgesehenes Ventil zur Probennahme installiert werden, mit dem bei Auftreten einer Flüssig-Flüssig-Entmischung auch die Zusammensetzung der zweiten Flüssigphase analysiert werden kann. Nach einer Kalibrierung der Messgeräte soll der modifizierte Aufbau anhand von Messungen von binären Gemischen mit veröffentlichten Gleichgewichtsdaten validiert werden. Zum Abschluss können neue

binäre Stoffsysteme untersucht werden. Die Ergebnisse sollen anschließend auf thermodynamische Konsistenz überprüft und zur Anpassung von Parametern in Zustandsgleichungen verwendet werden.

**Bearbeiter:** Name

**Beginn der Arbeit:** frühestmöglich

.....  
12.09.2014, Prof. Dr.-Ing. S. Grohmann