

A U F G A B E N S T E L L U N G

Modellierung und Simulation von Ammoniak-Großwärmepumpen

Eine nachhaltige Energieversorgung der Gesellschaft sowie ein schonender Umgang mit Ressourcen gehören zu den grundlegenden Anforderungen, die die deutsche Bundesregierung im Rahmen des Klimaschutzes an moderne Energiesysteme und Versorgungsnetze stellt. Um Zielsetzungen wie z.B. einen erhöhten Anteil erneuerbarer Energien an der Strom- und Wärmeversorgung zu erreichen, bedarf es gegenwärtig an Forschungen im Bereich der Energieerzeugung, -verteilung und -speicherung. In diesem Kontext werden am Lehrstuhl Energietechnik der Universität Duisburg-Essen sowohl eigene Programme zur Betriebssimulation verschiedener Komponenten eines Energiesystems erarbeitet als auch kommerzielle Programme genutzt.

Für eine möglichst regenerative Wärmeversorgung von Stadtquartieren anhand von Wärmenetzen können je nach Rahmenbedingungen am Netzstandort verschiedene Erzeugungsanlagen eingebunden werden. Hierzu bieten sich beispielsweise Technologien wie Solarthermie, Geothermie, Power-to-Heat oder die Einbindung industrieller Abwärme oder natürlicher Wärmequellen an. Um industrielle Abwärme aus technischen Prozessen nutzen zu können, muss in der Regel das Temperaturniveau der anfallenden Abwärme erhöht werden. Hierzu bietet sich der Einsatz von Wärmepumpen an, die anhand verfahrenstechnischer Prozesse unter Einsatz von Strom Wärme erzeugen. Auf diese Weise lässt sich beispielsweise die Abwärme von Rechenzentren oder das Reinwasser aus dem Ablauf einer Kläranlage als Wärmequelle nutzen, um Wärme in Wärmenetze trotz hoher Vorlauftemperaturen einzuspeisen.

Im Zuge dieser Arbeit soll eine Großwärmepumpe mit Hilfe der Simulationssoftware ASPEN Plus modelliert, deren Betrieb simuliert und die erarbeiteten Ergebnisse abschließend ausgewertet werden. Hierzu sind verschiedene Ausführungen der Wärmepumpe zu modellieren. In einem ersten Schritt soll die Großwärmepumpe unter Berücksichtigung von *zwei Verdichterstufen* für verschiedene Temperaturhübe abgebildet werden. Ist die Großwärmepumpe mit zwei Verdichterstufen ausreichend genau abgebildet, so kann anschließend an die Simulation und Auswertung verschiedener Betriebspunkte eine ähnliche, *zweistufige* Wärmepumpe modelliert werden. Hierbei kann als Hilfestellung auf Vorarbeiten des Lehrstuhls zurückgegriffen werden. Aufbauend auf den Ergebnissen der Betriebssimulation und Auswertung sollen abschließend beide Großwärmepumpen aus thermodynamischer Sicht miteinander verglichen werden.

Die Arbeit ist unter Berücksichtigung der einschlägigen Normen sowie unter Beachtung der Hinweise der Mitarbeiter des Lehrstuhls für Energietechnik bezüglich der Bearbeitung von Bachelor- und Masterarbeiten anzufertigen.