

MASTERARBEIT ÜBER DIE DYNAMISCHE SIMULATION EINES WÄRMEÜBERTRAGERS IN KÄLTEKREISEN VON WÄRMEPUMPEN

Die Nutzbarmachung von Erdwärme durch Wärmepumpen hat sich als eine umweltfreundliche ressourcenschonende Technik zur Gebäudeheizung etabliert. Wärmepumpen nutzen mit ihrem Kältekreislauf einen thermodynamischen Kreisprozess. Wie in Abbildung 1 skizziert, zirkuliert in dem geschlossenen Kältekreislauf ein Kältemittel, das bereits bei geringen Temperaturen verdampft. Durch die Aufnahme von Wärme bei dem niedrigen Temperaturniveau des Erdreichs wird das Kältemittel in den gasförmigen Zustand übergeführt. Die anschließende Verdichtung durch einen Kompressor bringt das Kältemittel auf ein höheres Temperaturniveau, wodurch die aufgenommene Wärmeenergie des Erdreichs für Heizzwecke genutzt werden kann. Eine zentrale Rolle im Kältekreislauf spielen dabei die eingebauten Wärmeübertrager – Verdampfer und Kondensator.

Mittels dynamischer Simulationen lässt sich grundsätzlich der thermodynamische Zustand in allen Komponenten des Kältekreislaufes zu jedem Zeitpunkt berechnen. Die vorliegend dafür verwendete mathematische Beschreibung modelliert die Wärmeübertrager als Sequenz homogener Teilzonen, in denen das Kältemittel jeweils einen bestimmten mittleren einphasigen (flüssigen oder gasförmigen), bzw. zweiphasigen Zustand aufweist, wie in Abbildung 2 beispielhaft für einen Kondensator dargestellt. Die in Abhängigkeit von den vorherrschenden thermischen Bedingungen Längenänderung der Teilzonen mit der Zeit wird mathematisch durch gewöhnliche Differentialgleichungen beschrieben. Die vorliegende Arbeit soll, ausgehend von vorangegangenen Arbeiten, eine vollständige dynamische Simulation eines Wärmeübertragers mit diesem Teilzonenmodell realisieren.

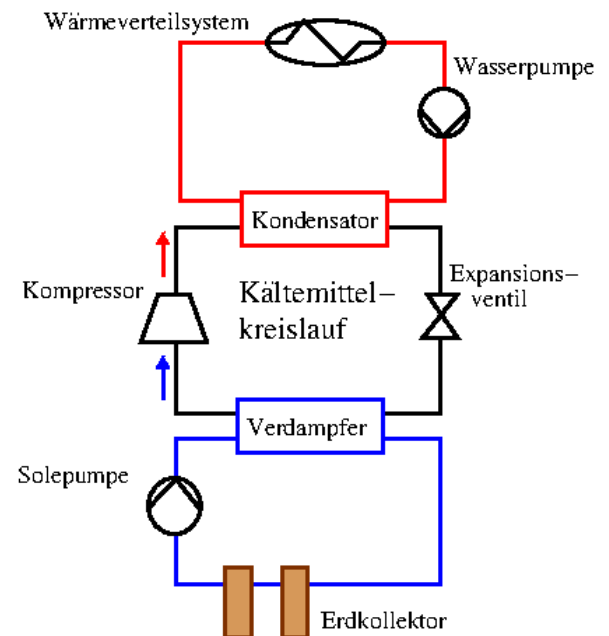


Abbildung 1: Kältemittelkreislauf in einem Erdwärmeheizsystem

Aufgaben:

- Einarbeitung in die Simulationssprache Modelica
- Studium der existierenden Modellgleichungen
- Definition geeigneter instationärer Testfälle und Randbedingungen mit anschließender Simulation
- Analyse und Interpretation der Simulationsergebnisse
- Adaptieren der Modellierung und Testen
- Zusammenfassung, Dokumentation

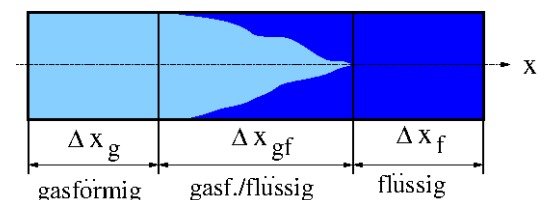


Abbildung 2: Teilzonenmodell eines Kondensators

Eine finanzielle Vergütung wird angeboten.

Kontakt: Ao.Univ.-Prof. DI Dr.techn. Helfried Steiner
Institut für Strömungslehre und Wärmeübertragung, Technische Universität Graz
Inffeldgasse 25/F, 8010 Graz, Tel. 0316 873-7344, Email helfried.steiner@tu-graz.at