

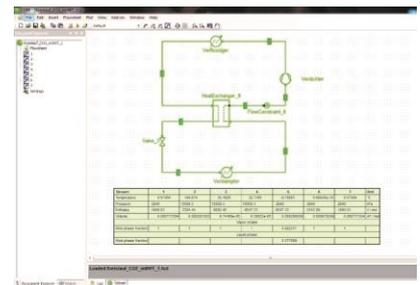
CoCo-Simulationen zum Kreislauf von Kältemaschinen

Kältemaschinen haben vielfältige Anwendungsgebiete wie industrielle Kälteanlagen, Klimaanlage und jede Form von Kühlschränken und -räumen. Ihre Optimierung hinsichtlich Energieverbrauch und Umweltverträglichkeit der verwendeten Kältemittel gewinnt im modernen Maschinenbau zunehmend an Bedeutung. Bereits vorhandene Programme für die Simulation und Berechnung von Kältemaschinen sind allerdings entweder sehr kostenintensiv (Aspen Plus) oder aber sehr eingeschränkt in ihrer Konfigurierbarkeit (Coolpack). Das Cape-Open-Standard-Programm COCO bietet sich hier als Alternative an, da alle für einen Kältekreislauf relevanten technischen Komponenten bereits implementiert sind und sich diese in einer graphischen Benutzeroberfläche frei zusammenstellen lassen. Die Erweiterung der zur Verfügung stehenden Kältemittel ist anhand eines weiteren Cape-Open-Programms des Pure Component Data (PCD) Manager möglich. Alle Cape-Open-Programme zeichnen sich durch kompatible Schnittstellen aus, die den problemlosen Austausch von Daten zwischen den einzelnen Programmen möglich machen. Anhand von einfachen Schaltungen (Plank-Prozess) mit und ohne internem Wärmetauscher werden die Berechnungsergebnisse von COCO über Coolpack validiert. In einem weiteren Schritt wird über die Modellierung von Flashgaseinspritzung- und Parallelverdichterschaltung die freie Konfigurierbarkeit untersucht. Hierbei wird Kohlendioxid als Kältemittel verwendet, da dieses sowohl in Coolpack als auch COCO schon zur Verfügung steht. Die Erweiterung der Fluiddatenbank in COCO wird anhand der Implementierung von R134a überprüft. Das Fluidmodell wird mit Daten aufgebaut, die aus dem VDI-Wärmeatlas und der NIST (National Institute for Standards and Technology) übernommen werden. Um das neue Fluidmodell zu validieren, werden einzelne Komponenten wie auch der Plank-Prozess berechnet und mit Ergebnissen aus Coolpack verglichen. Für einfache, subkritisch arbeitende Kältemaschinen lässt sich eine hinreichende Genauigkeit nachweisen. Für R134a liegt der relative Fehler bei unter 2% und bei R744 unter 10%. Jedoch weist die Berechnung Schwächen im transkritischen Bereich auf; so wird hier ein relativer Fehler von bis zu 20% für R744 erreicht. Das Überhitzen des Mediums ist wichtig für die Genauigkeit der Berechnung, da in der Nähe der Phasengrenze die Berechnung weniger genau wird; Bei R134a wird die 2%-Marke überschritten.

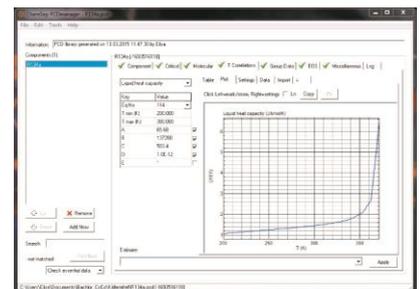


Diplomandin
Elisa Maslowski

Dozent
Frank Tillenkamp



COCO-Simulator: CO₂ Plank-Prozess
mit internem Wärmetauscher.



PCD-Manager: Implementierung von
R134a.