

Prof. Dr.-Ing. habil. H.-J. Kretzschmar, Dr.-Ing. I. Stöcker und Dipl.-Inf. (FH) I. Jähne
Hochschule Zittau/Görlitz (FH), Fachgebiet Technische Thermodynamik

Dipl.-Ing. (FH) D. Seibt

Universität Rostock, Fachbereich Chemie, Abt. Physikalische Chemie

Berechnung der thermodynamischen und Transporteigenschaften von feuchten Verbrennungsgasen und feuchter Luft in fortschrittlichen Gas- und Entspannungsturbinen

Mit dem Ziel, CO₂-freie Kraftwerke zu konzipieren, werden Verbrennungen mit reinem Sauerstoff favorisiert. Dabei entsteht ein Wasserdampf-Kohlendioxid-Gemisch, dessen Entspannung in neu zu entwickelnden Turbinen berechnet werden muss.

Als weitere Option werden Entspannungsturbinen mit feuchter Luft in Betracht gezogen.

Für die Berechnung solcher Prozesse werden Programmbibliotheken zur Ermittlung der thermodynamischen Zustandsgrößen einschl. Umkehrfunktionen und Transporteigenschaften von feuchten Verbrennungsgasen und feuchter Luft bereitgestellt.

Die Berechnung der Gasgemische erfolgt als ideale Mischung realer Fluide, wobei die Gemischgase Kohlendioxid, Wasserdampf, Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, trockene Luft sowie deren Bestandteile Stickstoff, Sauerstoff, Argon und Neon mit den genauesten Fundamentalgleichungen berechnet werden. Berücksichtigt wird das Auskondensieren von Wasser, um die Separation von Kohlendioxid berechnen zu können.

Der Gültigkeitsbereich der Programmbibliotheken erstreckt sich bis 1000 bar und 3000 °C.

Vorgenommen wird ein Vergleich der genauen Berechnung von feuchten Verbrennungsgasen und feuchter Luft als ideale Gemische realer Fluide zur Berechnung als ideale Gasgemische nach der neuen VDI-Richtlinie 4670. Dabei werden Grenzen aufgezeigt, ab welchen Parametern das Verbrennungsgas bzw. die Luft nicht mehr als ideales Gasgemisch berechnet werden kann.

Die entwickelten Programmbibliotheken LibHuGas und LibHuAir sind für die Berechnung von Gasturbinen und Entspannungsturbinen mit hoher Wasserdampfbeladung sowie der zugehörigen Anlagen vorgesehen.

Zur komfortablen Nutzung in Excel[®] steht das Add-In FluidEXL zur Verfügung. Für Mathcad wird das Interface FluidMAT angeboten.