

## Poster

### **Berechnung der Stoffdaten von feuchten Verbrennungsgasen, feuchter Luft und Absorptionskältemittelgemischen in fortschrittlichen Energieumwandlungsprozessen**

Prof. Dr.-Ing. habil. H.-J. Kretzschmar, Dr.-Ing. I. Stöcker, Dipl.-Inf. (FH) I. Jähne,  
Dipl.-Ing. (FH) D. Seibt und Dipl.-Ing. (FH) M. Kunick

*Hochschule Zittau/Görlitz (FH) - University of Applied Sciences,  
Fachbereich Maschinenwesen, Fachgebiet Technische Thermodynamik*

Mit dem Ziel, CO<sub>2</sub>-freie Kraftwerke zu konzipieren, werden unter anderem Verbrennungen mit reinem Sauerstoff favorisiert. Dabei entsteht ein Wasserdampf-Kohlendioxid-Gemisch, dessen Entspannung in neu zu entwickelnden Turbinen berechnet werden muss.

Als eine Option zur effizienten Energiespeicherung werden Entspannungsturbinen mit feuchter Luft in Betracht gezogen.

Zur Berechnung des Kalina-Prozesses werden die Eigenschaften von Ammoniak-Wasser-Gemischen benötigt.

Auf Grund der Nutzung von Abwärme sind Absorptionskältemaschinen und Absorptionswärmepumpen mit Ammoniak-Wasser-Gemischen und Wasser-Lithiumbromid-Gemischen nach wie vor von Interesse.

Für die Berechnung solcher Prozesse wurden Programmbibliotheken zur Ermittlung der thermodynamischen Zustandsgrößen einschl. Umkehrfunktionen und Transporteigenschaften von feuchten Verbrennungsgasen und feuchter Luft sowie der Kältemittelgemische Ammoniak-Wasser und Wasser-Lithiumbromid erstellt.

Die Berechnung der Gasgemische erfolgt als ideale Mischung realer Fluide, wobei die in höherer Konzentration auftretenden Gemischgase mit Fundamentalgleichungen berechnet werden. Die in nur geringer Konzentration vorkommenden Komponenten werden als ideale Gase mit den genauesten Ansätzen für die spezifische Wärmekapazität berechnet. Berücksichtigt wird das Auskondensieren von Wasser, um die Separation von Kohlendioxid berechnen zu können.

Die Berechnung der Ammoniak-Wasser-Gemische und der Wasser-Lithiumbromid-Gemische erfolgt mit den gegenwärtig genauesten Gemisch-Fundamentalgleichungen.

Die entwickelten Stoffwert-Programmbibliotheken LibHuGas für Gasgemische und LibHuAir für feuchte Luft sind für die Berechnung von Dampfturbinen sowie von Gas- und Entspannungsturbinen mit hoher Wasserdampfbeladung und der zugehörigen Anlagen vorgesehen. Der Kalina-Prozess und Ammoniak-Wasser-Absorptionsanlagen können mit der Bibliothek LibAmWa und Wasser-Lithiumbromid-Absorptionsmaschinen mit der Bibliothek LibWaLi berechnet werden. Für die Berechnung von Prozessen mit Wasser und Wasserdampf wird die Stoffwert-Bibliothek LibIF97 angeboten. Die Ermittlung der thermodynamischen Eigenschaften erfolgt nach dem internationalen Industrie-Standard IAPWS-IF97. Des Weiteren sind die in den Jahren 2001, 2003, 2004 und 2005 von der internationalen Organisation für die Eigenschaften von Wasser und Wasserdampf IAPWS verabschiedeten ergänzenden Standards Bestandteil dieser Bibliothek.

Zur komfortablen Nutzung der Stoffwert-Bibliotheken in Excel<sup>®</sup> steht das Add-In FluidEXL zur Verfügung. Für Mathcad<sup>®</sup> wird das Interface FluidMAT und für Matlab<sup>®</sup> das Koppelprogramm FluidLAB angeboten.