

Kretzschmar, H.-J.; Stöcker, I.; Jähne, I.; Seibt, D.

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

Algorithmen für Stoffwerte von feuchten Verbrennungsgasen und feuchter Luft

LibHuGas **LibHuAir**

Gültigkeitsbereich

Temperatur: $-70\text{ °C} \leq t \leq 3000\text{ °C}$
 Druck: $0,01\text{ bar} < p \leq 1000\text{ bar}$

Ideale Mischung der realen Fluide:

- CO₂ - Span und Wagner
- H₂O - IAPWS-95
- N₂ - Span et al.
- O₂ - Schmidt und Wagner
- Ar - Tegeler et al.

Ideale Mischung der realen Fluide:

- Trockene Luft: Lemmon et al.
- Wasser und Wasserdampf: IAPWS-IF97

und der idealen Gase:

- SO₂ } Wissenschaftliche Gleichungen: Bückler et al.
- CO }
- Ne }

Berücksichtigung

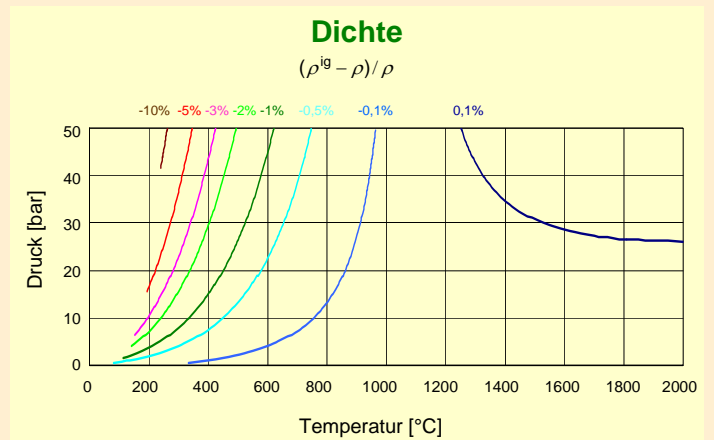
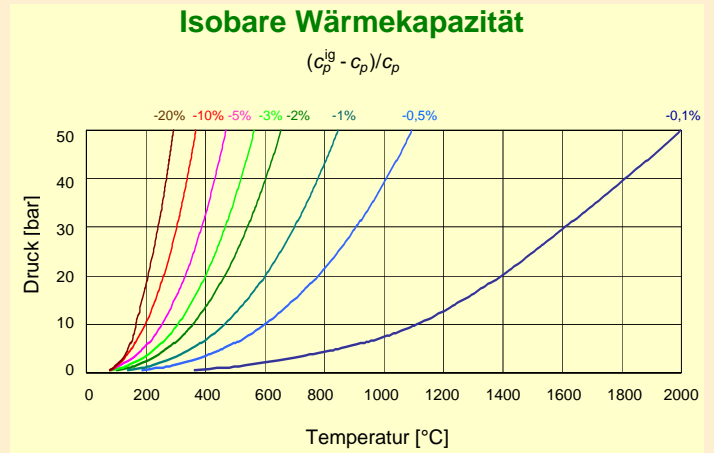
- Dissoziation bei hohen Temperaturen
- Erhöhung des Sättigungsdruckes des Wasserdampfes in der Gasatmosphäre unter Druck (Poynting-Effekt)
- Kondensation von Wasserdampf (Nebel)

Stoffwertfunktionen der Bibliothek LibHuGas

Stoffwert bzw. Funktion	Funktionale Abhängigkeit	Funktionsname in FluidEXL Graphics	Maßeinheit Ergebnis
Temperaturleitfähigkeit	$a(p, t, comp)$	a_ptcomp_HuGas	m ² /s
Spezifische isobare Wärmekapazität	$c_p(p, t, comp)$	cp_ptcomp_HuGas	kJ/(kg K)
Spezifische isochore Wärmekapazität	$c_v(p, t, comp)$	cv_ptcomp_HuGas	kJ/(kg K)
Dynamische Zähigkeit	$\eta(p, t, comp)$	Eta_ptcomp_HuGas	Pa s
Spezifische Enthalpie	$h(p, t, comp)$	h_ptcomp_HuGas	kJ/kg
Isentropenexponent	$\kappa(p, t, comp)$	Kappa_ptcomp_HuGas	-
Wärmeleitfähigkeit	$\lambda(p, t, comp)$	Lambda_ptcomp_HuGas	W/(m K)
Molare Masse	$M(comp)$	M_comp_HuGas	kg/kmol
Kinematische Viskosität	$\nu(p, t, comp)$	Nu_ptcomp_HuGas	m ² /s
Umkehrfunktion: Druck aus Enthalpie und Entropie	$p(h, s, comp)$	p_hscomp_HuGas	bar
Umkehrfunktion: Gesamtdruck aus Temperatur und Entropie	$p(t, s, comp)$	p_tscomp_HuGas	bar
Sättigungsdampfdruck von Wasser	$p_{dsat}(p, t, comp)$	pdsat_ptcomp_HuGas	bar
Prandtl-Zahl	$Pr(p, t, comp)$	Pr_ptcomp_HuGas	-
Relative Feuchte	$\phi(p, t, comp)$	Phi_ptcomp_HuGas	%
Molanteil des flüssigen Wassers	$w_w(p, t, comp)$	Psiwl_ptcomp_HuGas	kmol/kmol
Sättigungsmolanteil des Wassers	$w_{wsat}(p, t, comp)$	Psiwsat_ptcomp_HuGas	kmol/kmol
Spezifische Gaskonstante	$R(comp)$	R_comp_HuGas	kJ/(kg K)
Dichte	$\rho(p, t, comp)$	Rho_ptcomp_HuGas	kg/m ³
Spezifische Entropie	$s(p, t, comp)$	s_ptcomp_HuGas	kJ/(kg K)
Oberflächenspannung von Wasser	$\sigma_w(p, t, comp)$	Sigmaw_t_HuGas	N/m
Umkehrfunktion: Temperatur aus Enthalpie and Entropie	$t(h, s, comp)$	t_hscomp_HuGas	°C
Umkehrfunktion: Temperatur aus Druck und Enthalpie	$t(p, h, comp)$	t_phcomp_HuGas	°C
Umkehrfunktion: Temperatur aus Druck und Entropie	$t(p, s, comp)$	t_pscomp_HuGas	°C
Taupunkttemperatur des Wassers	$t_{w,dew}(p, comp)$	twdew_pcomp_HuGas	°C
Spezifische innere Energie	$u(p, t, comp)$	u_ptcomp_HuGas	kJ/kg
Spezifisches Volumen	$v(p, t, comp)$	v_ptcomp_HuGas	m ³ /kg
Isentrope Schallgeschwindigkeit	$w(p, t, comp)$	w_ptcomp_HuGas	m/s
Absolute Feuchte (Wassergehalt)	$x_w(comp)$	xw_comp_HuGas	g/kg _{Gas}

t in °C, p in bar, comp - Masse- bzw. Molanteile der Gemischgase

Realgasverhalten eines Gemisches aus 50 % Wasserdampf und 50 % CO₂



Add-In FluidEXL Graphics für Excel®