

Inhaltsverzeichnis

Technische Thermodynamik

J. Ahrendts, S. Kabelac

1	Grundlagen	1
1.1	Energie und Energieformen	1
	1.1.1 Erster Hauptsatz der Thermodynamik – 1.1.2 Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik	
1.2	Fundamentalgleichungen	4
	1.2.1 Innere Energie – 1.2.2 Spezifische, molare und partielle molare Größen – 1.2.3 Legendre-Transformierte der inneren Energie	
1.3	Gleichgewichte	7
	1.3.1 Extremalbedingungen – 1.3.2 Notwendige Gleichgewichtsbedingungen – 1.3.3 Stabilitätsbedingungen und Phasenzerfall	
1.4	Messung der thermodynamischen Temperatur	11
1.5	Bilanzgleichungen der Thermodynamik	13
	1.5.1 Stoffmengen- und Massenbilanzen – 1.5.2 Energiebilanzen – 1.5.3 Entropiebilanzen. Bernoulli'sche Gleichung	
1.6	Energieumwandlung	18
	1.6.1 Beispiele stationärer Energiewandler. Kreisprozesse – 1.6.2 Wertigkeit von Energieformen	
2	Stoffmodelle	22
2.1	Reine Stoffe	23
	2.1.1 Ideale Gase – 2.1.2 Inkompressible Fluide – 2.1.3 Reale Fluide – 2.1.4 Fundamentalgleichungen	
2.2	Gemische	33
	2.2.1 Ideale Gasgemische – 2.2.2 Gas-Dampf-Gemische. Feuchte Luft – 2.2.3 Reale Gemische	
3	Phasen- und Reaktionsgleichgewichte	46
3.1	Phasengleichgewichte reiner Stoffe	46
	3.1.1 p , v , T -Fläche – 3.1.2 Koexistenzkurven – 3.1.3 Sättigungsgrößen des Nassdampfgebietes – 3.1.4 Eigenschaften von nassem Dampf – 3.1.5 T,s - und h,s -Diagramm	
3.2	Phasengleichgewichte flüssiger Mehrstoffsysteme	51
	3.2.1 Phasendiagramme – 3.2.2 Differenzialgleichungen der Phasengrenzkurven – 3.2.3 Punktweise Berechnung von Phasengleichgewichten	
3.3	Gleichgewichte reagierender Gemische	59
	3.3.1 Thermochemische Daten – 3.3.2 Gleichgewichtsalgorithmus – 3.3.3 Empfindlichkeit gegenüber Parameteränderungen	
4	Energie- und Stofftransport in Temperatur- und Konzentrationsfeldern	65
4.1	Konstitutive Gleichungen	65
	4.1.1 Fourier'sches Gesetz – 4.1.2 Maxwell-Stefan'sche Gleichungen und Fick'sches Gesetz	
4.2	Bilanzgleichungen der Thermofluidynamik	74
	4.2.1 Stoffbilanzen – 4.2.2 Impuls- und mechanische Energiebilanz – 4.2.3 Energiebilanz – 4.2.4 Entropiebilanz und konstitutive Gleichungen	
4.3	Feldgleichungen der intensiven Zustandsgrößen	78
	4.3.1 Kennzahlen bei erzwungener Konvektion – 4.3.2 Kennzahlen bei natürlicher Konvektion	
4.4	Turbulente Strömungen	81
	4.4.1 Reynolds'sche Gleichungen – 4.4.2 Wandgesetze – 4.4.3 Turbulenzmodelle	

4.5	Grenzschichten	85
4.5.1	Grenzschichtgleichungen bei erzwungener Konvektion –	
4.5.2	Grenzschichtgleichungen bei natürlicher Konvektion	
4.6	Wärme- und Stoffübergangskoeffizienten	89
	Literatur	92