

Inhalt

Vorwort	IX
Zeichen	XI
1 Grundbegriffe	1
1.1 Temperatur, Temperaturskalen, Normzustand	1
1.2 Druck, Absolutdruck, Überdruck	4
1.3 Kalorische Zustandsgleichungen, spezifische Wärmekapazitäten	6
1.4 Thermische Zustandsgrößen, Prozessgrößen	11
2 Ideale Gase	13
2.1 Geltungsbereich	13
2.2 Einfache und abgeleitete Zustandsgrößen	15
2.3 Spezielle Gaskonstante, universelle Gaskonstante	15
3 Reale Gase, Dämpfe, feuchte Luft	17
3.1 Reale Gase	17
3.2 Dämpfe	18
3.3 Feuchte Luft	20
4 Zustandsänderungen	25
4.1 Nichtstatische Zustandsänderungen	25
4.2 Quasistatische Zustandsänderungen	26
4.3 Irreversible, reversible Zustandsänderungen	27
4.4 Isotherme, isobare, isochore, adiabate, isentrope, polytrope Zustandsänderungen	29

5	Thermodynamische Systeme	33
5.1	Offene Systeme	33
5.2	Geschlossene Systeme	34
6	Erster Hauptsatz – Energie und Energiebilanzen	35
6.1	Geschlossene Systeme	35
6.2	Offene Systeme	38
6.3	Offene Systeme – Fließprozesse	40
6.3.1	Fließprozesse – allgemein	40
6.3.2	Fließprozesse – stationär	42
7	Zweiter Hauptsatz – Entropie und Entropiebilanzen	47
7.1	Entropie	47
7.2	Entropiebilanzen – geschlossene Systeme	49
7.3	Entropiebilanzen – offene Systeme	50
8	Diagramme	53
8.1	p - v -Diagramme	53
8.2	T - s -Diagramme	54
8.3	T - s -Diagramme – Wasser/Wasserdampf	55
8.4	h - s -Diagramme	56
9	Exergie und Anergie	57
9.1	Allgemeines	57
9.2	Wärme	58
9.3	Wärmestrom	59
9.4	Stoffstrom	60
9.5	Innere Energie	63
9.6	Exergieverlust	64
9.6.1	Geschlossene Systeme	64
9.6.2	Offene Systeme	65
9.7	Exergetischer Wirkungsgrad	66

10	Gemische und Mischungsprozesse	67
10.1	Grundgrößen	67
10.2	Weitere Größen	68
10.3	Temperatur eines Gasgemisches – geschlossenes, adiabates System	70
10.4	Gesetz von <i>Dalton</i>	71
10.5	Stationär-adiabater Mischungsprozess	71
11	Kreisprozesse	75
11.1	<i>Carnot</i> -Prozess	75
11.2	<i>Otto</i> -Prozess	78
11.3	<i>Diesel</i> -Prozess	80
11.4	Dampfturbinen-Prozess	82
12	Wärmeübertragung	85
12.1	Wärmeübertragung – ruhende Fluide	85
12.2	Wärmeübertragung – strömende Fluide	86
13	Kühlen und Heizen	89
13.1	Aufgaben	89
13.2	Kühlen	89
13.2.1	Klimaanlage	89
13.2.2	Kühlschrank	92
13.3	Heizen	93
13.3.1	Wärmepumpe	93
14	Verbrennungen	97
14.1	Verbrennungsprozess	97
14.2	Erdgas	98
14.3	Chemische Reaktionen	98
14.4	Sauerstoffbedarf	99
14.4.1	Molekül-Anzahl	99
14.4.2	Mindestsauerstoffbedarf	100
14.4.3	Gesamter Mindestsauerstoffbedarf	100
14.5	Mindestluftbedarf/Mindestluftmenge	101
14.6	Verbrennungsgase	101
14.7	Heizwert/Brennwert	102

15	Quellen und weiterführende Literatur	105
16	Anhang	107
16.1	Anhang A-1	107
16.2	Anhang A-2	109
16.3	Anhang A-3	110
16.4	Anhang A-4	112
	Index	115