

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	iii
Symbole	vii
1 Einführung	1
2 Grundbegriffe	3
3 Thermisches Gleichgewicht und Temperatur	9
3.1 Temperatur	9
3.2 Thermische Zustandsgleichung	14
4 Der 1. Hauptsatz der Thermodynamik	21
4.1 Äußere Energien	21
4.2 Arbeit	25
4.3 Innere Energie	30
4.4 Wärme	33
4.5 Der 1. Hauptsatz für geschlossene Systeme	34
4.6 Der 1. Hauptsatz für offene Systeme	36
4.7 Anwendungsbeispiele zum 1. Hauptsatz	44
5 Zustandsgleichungen und Zustandsänderungen	49
5.1 Kalorische Zustandsgleichung	49
5.2 Reversible Zustandsänderungen idealer Gase	55
5.3 Carnot-Prozess	67
6 Der 2. Hauptsatz der Thermodynamik	73
6.1 Verallgemeinerung des Carnot-Prozesses	74
6.2 Entropie	77
6.3 Anwendungsbeispiele zum 2. Hauptsatz	86
6.4 Exergie und Anergie	88

7	Thermodynamische Eigenschaften reiner Fluide	107
7.1	Zustände eines reinen Stoffes – Dämpfe	108
7.2	Thermische Zustandsgleichungen für reale Gase	114
7.3	Isolinien idealer Gase im T - s -Diagramm	129
7.4	Der 3. Hauptsatz der Thermodynamik	130
8	Kreisprozesse	133
8.1	Carnot-Prozess	133
8.2	Joule-Prozess	135
8.3	Otto-Prozess	147
8.4	Diesel-Prozess	150
8.5	Seiliger-Prozess	153
8.6	Stirling-Prozess	154
8.7	Zustandsänderungen bei Zweiphasen-Prozessen	156
8.8	Kreisprozesse mit Dämpfen: Clausius-Rankine-Prozess	160
8.9	Kombi-Prozesse	166
8.10	Kältemaschinen- und Wärmepumpen-Prozesse	168
9	Gas-Dampf-Gemische	175
9.1	Kennzeichnende Größen eines Gasgemisches	175
9.2	Eigenschaften idealer Gasgemische	176
9.3	Feuchte Luft	181
9.4	Zustandsgrößen feuchter Luft	182
9.5	Das h_{I+x} - x -Diagramm für feuchte Luft	186
9.6	Zustandsänderungen im h_{I+x} - x -Diagramm für feuchte Luft	187
9.7	Klimatisierung und Klimaanlage	194
10	Fließprozesse	199
10.1	Inkompressible Strömungsprozesse	199
10.2	Isentrope Düsenströmungen	204
10.3	Arbeitsprozesse	211
11	Verbrennungsprozesse	215
11.1	Abgaszusammensetzung	215
11.2	Brennwert und Heizwert	225
11.3	Adiabate Flammentemperatur	227
11.4	Exergetischer Wirkungsgrad von Prozessen mit Verbrennung	230
	Index	237