

Inhaltsverzeichnis

1 Größen und Einheiten der Thermodynamik	9
1.1 Größen und Einheiten, allgemein	9
1.2 Grundgrößen	10
1.3 Abgeleitete Größen	12
2 Thermodynamische Systeme	17
3 Zustandsgleichung	18
4 Energien, der Erste Hauptsatz	21
4.1 Geschlossenes System (innere Energie, Arbeit, Wärme, 1. Hauptsatz) . .	21
4.1.1 Energien im ruhenden geschlossenen System	21
4.1.2 Äußere Energien	25
4.2 Offenes System (Enthalpie, technische Arbeit, Wärme)	26
5 Entropie und T-s-Diagramm	30
6 Zustandsgleichungen für ideale (perfekte) Gase	32
6.1 Zustandsänderungen idealer Gase bei konstantem Polytropenexponent . .	33
6.2 Allgemeine Zustandsänderungen idealer Gase	49
7 Kreisprozesse, Carnot-Prozess	50
8 Der Zweite Hauptsatz	54
9 Exergie und Anergie, irreversible Prozesse	58
9.1 Exergie und Anergie eines geschlossenen Systems (Exergie der inneren Energie)	58
9.2 Exergie eines Massenstromes (Exergie der Enthalpie)	59
9.3 Exergie der Wärme	60
9.4 Kraft-Wärme-Kopplung	62
9.5 Spezielle irreversible Prozesse	63
9.5.1 Reibungsarbeit bei isothermer Zustandsänderung eines idealen Gases im geschlossenen System	63
9.5.2 Adiabate Drosselung eines idealen Gases im offenen System . .	64
9.5.3 Adiabate Maschinen	64
9.5.4 Wärmeübertragung	66
10 Mischung idealer Gase	68
11 Spezifische Wärmekapazität idealer Gase	72
12 Feuchte Luft	77

13 Das Zustandsverhalten reiner Stoffe	83
13.1 Allgemeines	83
13.2 Das Zustandsverhalten von Wasser	84
14 Verbrennung	96
14.1 Stoffbilanzen	96
14.1.1 Gasförmige Brennstoffe	96
14.1.2 Feste und flüssige Brennstoffe	98
14.2 Brennwert, Heizwert und theoretische Verbrennungstemperatur	100
14.2.1 Brennwert und Heizwert	100
14.2.2 Theoretische Verbrennungstemperatur	102
14.3 Wasserdampftaupunkt des Rauchgases	103
14.4 Abgaskontrolle	105
15 Vergleichsprozesse für spezielle Maschinen	108
15.1 Otto-Prozess	108
15.2 Diesel-Prozess	110
15.3 Seiliger-Prozess	110
15.4 Joule-Prozess	111
15.5 Clausius-Rankine-Prozess	112
15.6 Kaltdampfprozess zum Kühlen und Heizen	114
15.7 Kombierter Gas- und Dampfturbinen-Prozess (GuD)	114
16 Wärmeübertragung	116
16.1 Wärmeleitung	116
16.1.1 Ebene Wand	116
16.1.2 Zylindrische Wand	118
16.2 Konvektion	119
16.3 Wärmedurchgang	122
16.4 Wärmeübertrager	125
16.5 Wärmestrahlung	129
16.5.1 Emission	129
16.5.2 Auftreffende Strahlung	133
16.5.3 Wärmeübertragung durch Strahlung	133
17 Hinweise zum Arbeiten mit dem Übungsbuch	138
18 Literaturverzeichnis	147
19 Sachwortverzeichnis	149