

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Verzeichnis der Beispiele	X
Formelzeichen	XI
1 Einführung	1
1.1 Aufgabe und Geschichte	1
1.2 Zur Lehrveranstaltung	2
1.3 Physikalische Größen und Größengleichungen	3
1.4 Fragen und Übungen	7
2 Die Systeme und ihre Beschreibung	8
2.1 Systeme und Energien	8
2.2 Gleichgewicht und Beharrungszustand	13
2.3 Stoff und Menge	16
2.4 Zustand, Zustandsgrößen und Zustandsdiagramme	19
2.5 Druck, Temperatur, Energie	21
2.6 Zustandsänderungen, Prozesse	25
2.7 Fragen und Übungen	29
3 Stoffeigenschaften	32
3.1 Thermische Dehnung	32
3.2 Verdampfen und Verflüssigen	33
3.3 Kritischer Punkt	37
3.4 Nassdampf	38
3.5 Erstarren, Sublimieren, Tripelzustände	45
3.6 Dämpfe und Gase	51
3.7 Stoffgemische	56
3.8 Fragen und Übungen	58
4 Energien	60
4.1 Energiegrößen und Erster Hauptsatz	60
4.2 Arbeit und Arbeitsleistung	65
4.3 Wärme, Wärmestrom und Innere Energie	70
4.4 Enthalpie und Enthalpiestrom	71
4.5 Energieumwandlungen mit Kreisprozessen	75
4.6 Strömungsprozesse	81
4.7 Fragen und Übungen	83
5 Prozesse	85
5.1 Aussagen über Prozesse, Zweiter Hauptsatz	85
5.2 Entropie und Entropiestrom	89
5.3 Zustandsdiagramme	92
5.4 Energieumwandlung	99
5.5 Exergie und Anergie	106
5.6 Fragen und Übungen	112

6	Zustandsgleichungen Idealer Gase	117
6.1	Gasgleichung, Gaskonstanten, Normmolvolumen	117
6.2	Kalorische Zustandsgleichungen	120
6.3	Entropie und Entropiediagramme	124
6.4	Wärmekapazitäten und Isentropenexponent	128
6.5	Fragen und Übungen	132
7	Zustandsänderungen Idealer Gase	135
7.1	Allgemeine und spezielle Zustandsänderungen	135
7.2	Isobare Zustandsänderung	136
7.3	Isochore Zustandsänderung	139
7.4	Isotherme Zustandsänderung	140
7.5	Isentrope Zustandsänderung	143
7.6	Polytrope Zustandsänderungen	148
7.7	Fragen und Übungen	152
8	Ideale Gas- und Gas-Dampf-Gemische	156
8.1	Anteile und Teilgrößen von Gasgemischen, DALTONSches Gesetz	156
8.2	Gasgleichung, Gaskonstanten und Molmassen von Gasgemischen	158
8.3	Kalorische Zustandsgrößen von Gasgemischen	160
8.4	Gas-Dampf-Gemische, Feuchte Luft	162
8.5	Zustandsgrößen und Zustandsdiagramme feuchter Luft	164
8.6	Luftbehandlungsanlagen	169
8.7	Mischen, Erwämen und Kühlen feuchter Luft	172
8.8	Einsprühen von Wasser in feuchte Luft	177
8.9	Verdunstung und Taubildung	180
8.10	Druckluft	183
8.11	Übungen	184
9	Energieumwandlung, thermische Maschinen	187
9.1	Vergleichsprozesse	187
9.2	Dampfkraftmaschinen	188
9.3	Dampfkältemaschinen als Kühlmaschinen und Wärmepumpen	200
9.4	Verbrennungsmotoren	204
9.5	Gasturbinen	208
9.6	Gaskältemaschinen	212
9.7	Regenerative Kreisprozesse	216
9.8	Brennstoffzellen	222
9.9	Kombinierte Gas- und Dampfkraftwerke	234
9.10	Fragen und Übungen	236
10	Wärmeübertragung	242
10.1	Wärmeleitung	242
10.2	Stationäre Wärmeleitung	245
10.3	Instationäre Wärmeleitung	249
10.4	Numerische Lösungsmethoden	254
10.5	Konvektiver Wärmeübergang	257
10.6	Wärmeübergang bei erzwungener Konvektion	262
10.7	Wärmeübergang bei freier Konvektion	265
10.8	Wärmeübergang bei Phasenänderung	268
10.9	Wärmestrahlung	272
10.10	Wärmestrahlung zwischen festen Oberflächen	276

10.11 Wärmedurchgang	278
10.12 Wärmeaustausch im Gleichstrom und Gegenstrom	281
10.13 Wärmedämmung	283
10.14 Fragen und Übungen	287
11 Verbrennung	290
11.1 Der Verbrennungsprozess	290
11.2 Brennstoffe und Verbrennungsgleichungen	291
11.3 Verbrennungsrechnung: Sauerstoff- und Luftbedarf	293
11.4 Verbrennungsrechnung: Zusammensetzung des Verbrennungsgases	298
11.5 Das Verbrennungsschema	301
11.6 Energieumsatz bei vollständiger Verbrennung	306
11.7 Abgasverlust und feuerungstechnischer Wirkungsgrad	315
11.8 Übungen	319
Tabellen (mit Griffstreifen)	321
T-1 Einheiten und Einheitenumrechnung	321
T-1a Universelle Konstanten und Normzustand	322
T-2 Angelsächsische Einheiten	322
T-3 Stoffwerte Idealer Gase	323
T-4 Mittlere molare Wärmekapazitäten	324
T-5 Sättigungsdampftafel für Wasser (Temperaturtafel)	325
T-6 Sättigungsdampftafel für Wasser (Drucktafel)	327
T-6a Zustandsgrößen von ungesättigter Wasserflüssigkeit und überhitztem Wasserdampf	329
T-7 Sättigungsdampftafel für Ammoniak	332
T-7a Sättigungsdampftafel für Kohlendioxid	333
T-8 Sättigungsdampftafel für R134a	334
T-8a MOLLIER-Druck-Enthalpie-Diagramm für R134a	335
T-9 Stoffwerte gesättigter feuchter Luft	336
T-10 Thermophysikalische Stoffgrößen	337
T-11 Zahlenwerte der GAUSSschen Fehlerfunktion	340
T-12 Emissionsgrade technischer Oberflächen	340
T-13 Feste Brennstoffe	341
T-14 Flüssige Brennstoffe I	341
T-15 Flüssige Brennstoffe II	341
T-16 Gasförmige Brennstoffe I	341
T-17 Gasförmige Brennstoffe II	342
T-18 Arbeitsfluide für Wärmerohre	342
Lösungen	343
Literatur	350
Sachwortverzeichnis (deutsch – englisch).....	353
MOLLIER-Enthalpie-Entropie-Diagramm für Wasserdampf	Beilage
Kostenlose Zusatzmaterialien im Internet unter	
www.springer.com/springer+vieweg/maschinenbau/book/978-3-658-03168-8	
in der Rubrik (rechts) Zusätzliche Informationen	Internet
THERMODYNAMIK MEMORY.pdf	(7,35 MB)
THERMODYNAMIK GLOSSAR.pdf	(0,60 MB)
SACHWORT ENGLISCH-DEUTSCH.pdf	(0,50 MB)