

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Verzeichnis der Beispiele	X
Formelzeichen	XI
1 Einführung	1
1.1 Aufgabe und Geschichte	1
1.2 Zur Lehrveranstaltung	3
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	44
3.6 Dämpfe und Gase	50
3.7 Stoffgemische	55
3.8 Fragen und Übungen	57
4 Energien	59
4.1 Energiegrößen und Erster Hauptsatz	59
4.2 Arbeit und Arbeitsleistung	64
4.3 Wärme, Wärmestrom und Innere Energie	69
4.4 Enthalpie und Enthalpiestrom	70
4.5 Energieumwandlungen mit Kreisprozessen	74
4.6 Strömungsprozesse	80
4.7 Fragen und Übungen	82
5 Prozesse	84
5.1 Aussagen über Prozesse, Zweiter Hauptsatz	84
5.2 Entropie und Entropiestrom	88
5.3 Zustandsdiagramme	91
5.4 Energieumwandlung	98
5.5 Exergie und Anergie	105
5.6 Fragen und Übungen	111

6	Zustandsgleichungen Idealer Gase	116
6.1	Gasgleichung, Gaskonstanten, Normmolvolumen	116
6.2	Kalorische Zustandsgleichungen	119
6.3	Entropie und Entropiediagramme	123
6.4	Wärmekapazitäten und Isentropenexponent	127
6.5	Fragen und Übungen	131
7	Zustandsänderungen Idealer Gase	134
7.1	Allgemeine und spezielle Zustandsänderungen	134
7.2	Isobare Zustandsänderung	135
7.3	Isochore Zustandsänderung	138
7.4	Isotherme Zustandsänderung	139
7.5	Isentrope Zustandsänderung	142
7.6	Polytrope Zustandsänderungen	147
7.7	Fragen und Übungen	151
8	Ideale Gas- und Gas-Dampf-Gemische	155
8.1	Anteile und Teilgrößen von Gasgemischen, DALTONsches Gesetz	155
8.2	Gasgleichung, Gaskonstanten und Molmassen von Gasgemischen	157
8.3	Kalorische Zustandsgrößen von Gasgemischen	159
8.4	Gas-Dampf-Gemische, Feuchte Luft	161
8.5	Zustandsgrößen und Zustandsdiagramme feuchter Luft	163
8.6	Luftbehandlungsanlagen	169
8.7	Mischen, Erwärmen und Kühlen feuchter Luft	170
8.8	Einsprühen von Wasser in feuchte Luft	175
8.9	Verdunstung und Taubildung	178
8.10	Druckluft	181
8.11	Übungen	182
9	Energieumwandlung, thermische Maschinen	185
9.1	Vergleichsprozesse	185
9.2	Dampfkraftmaschinen	186
9.3	Dampfkältemaschinen als Kühlmaschinen und Wärmepumpen	197
9.4	Verbrennungsmotoren	202
9.5	Gasturbinen	205
9.6	Gaskältemaschinen	209
9.7	Regenerative Kreisprozesse	213
9.8	Brennstoffzellen	217
9.9	Verbundkraftwerke	229
9.10	Fragen und Übungen	231
10	Wärmeübertragung	237
10.1	Wärmeleitung	237
10.2	Stationäre Wärmeleitung	240
10.3	Instationäre Wärmeleitung	243
10.4	Numerische Lösungsmethoden	247
10.5	Konvektiver Wärmeübergang	251
10.6	Wärmeübergang bei erzwungener Konvektion	255
10.7	Wärmeübergang bei freier Konvektion	257
10.8	Wärmeübergang bei Phasenänderung	260

10.9	Wärmestrahlung	263
10.10	Wärmestrahlung zwischen festen Oberflächen	268
10.11	Wärmedurchgang	270
10.12	Wärmeaustausch im Gleichstrom und Gegenstrom	272
10.13	Wärmedämmung	274
10.14	Fragen und Übungen	278
11	Verbrennung	281
11.1	Der Verbrennungsprozess	281
11.2	Brennstoffe, Brennluft und Grundreaktionen	282
11.3	Sauerstoffbedarf, Luftbedarf, Verbrennungsgasanfall	284
11.4	Brennwert und Heizwert	292
11.5	Übungen	297
Tabellen	(mit Griffstreifen)	299
T-1	Einheiten und Einheitenumrechnung	299
T-1a	Universelle Konstanten und Normzustand	300
T-2	Angelsächsische Einheiten	300
T-3	Stoffwerte Idealer Gase	301
T-4	Mittlere molare Wärmekapazitäten	302
T-5	Sättigungsdampf- und Sättigungsdampfdrucktafel für Wasser (Temperaturtafel)	303
T-6	Sättigungsdampf- und Sättigungsdampfdrucktafel für Wasser (Drucktafel)	305
T-6a	Zustandsgrößen von ungesättigter Wasserflüssigkeit und überhitztem Wasserdampf	307
T-7	Sättigungsdampf- und Sättigungsdampfdrucktafel für Ammoniak	309
T-8	Sättigungsdampf- und Sättigungsdampfdrucktafel für R134a	310
T-8a	MOLLIER-Druck-Enthalpie-Diagramm für R134a	311
T-9	Stoffwerte gesättigter feuchter Luft	313
T-10	Thermophysikalische Stoffgrößen	314
T-11	Zahlenwerte der GAUSSschen Fehlerfunktion	317
T-12	Emissionsgrade technischer Oberflächen	317
T-13	Feste Brennstoffe	318
T-14	Flüssige Brennstoffe I	318
T-15	Flüssige Brennstoffe II	318
T-16	Gasförmige Brennstoffe I	318
T-17	Gasförmige Brennstoffe II	319
Literatur		320
Sachwortverzeichnis	(deutsch/englisch)	323
Hinweise zur CD-ROM		355
CD-ROM	 Umschlagtasche	
	LV-BERECHNUNGSSOFTWARE	
	INSTALLATION	
	ENGLISCH-DEUTSCHES SACHWORTVERZEICHNIS	
	LÖSUNGEN ZU FRAGEN UND ÜBUNGEN	
	THERMODYNAMIK MEMORY	
	THERMODYNAMIK GLOSSAR	
MOLLIER-Enthalpie-Entropie-Diagramm für Wasserdampf		Beilage