

Inhaltsverzeichnis

1.	Grundlagen	11
1.1.	Allgemeines	11
1.1.1.	Thermodynamisches System	11
1.1.2.	SI-Einheiten; Dichte, spezifisches Volumen	12
1.2.	Gesetze von <i>Gay-Lussac</i> und <i>Boyle-Mariotte</i>	13
1.3.	Zustandsgleichung	15
1.4.	Volumen im Normzustand	15
1.5.	Absoluter Druck	16
	Beispiele 1...38	16
1.6.	Mol und Molvolumen	31
	Beispiele 39...42	31
1.7.	Gasmischungen	34
1.8.	Mischen von Gasen	37
	Beispiele 43...56	37
1.9.	Erster Hauptsatz	46
1.10.	Spezifische Wärmekapazität	47
1.10.1.	Allgemeines	47
1.10.2.	Spezifische Wärmekapazität von Gasen	47
1.10.3.	Spezifische Wärmekapazität von Gasmischungen	48
1.10.4.	Mittlere spezifische Wärmekapazität	49
	Beispiele 57...76	49
2.	Allgemeine Wärme Gleichung, Energie, Zustandsänderungen (Raumänderungsarbeit)	61
2.1.	Allgemeines	61
2.2.	Energie der Gase	61
2.3.	Wärme Gleichung der Gase	61
2.4.	Zustandsänderung bei gleichbleibendem Volumen	62
2.5.	Zustandsänderung bei gleichbleibendem Druck	62
2.6.	Zustandsänderung bei gleichbleibender Temperatur	63
2.7.	Zustandsänderung ohne Wärmezufuhr oder Wärmeentzug	64

2.8.	Polytrope Zustandsänderung	65
2.9.	Konstruktion der Polytrope nach dem Verfahren von <i>Brauer</i>	66
	Beispiele 77...107	66
3.	Kreisprozesse, Entropie	85
3.1.	Allgemeines und 2. Hauptsatz	85
3.2.	Mittlerer Druck	86
3.3.	<i>Carnot</i> -Prozeß	87
3.4.	Entropie und Wärmediagramm	88
3.4.1.	Entropie der Gase	89
	Beispiele 108...114	91
3.5.	Kompressor	97
	Beispiele 115...119	101
3.5.1.	Kompressor mit Stufenbetrieb	109
	Beispiele 120...122	110
3.6.	Kreisprozeß der Ottomotoren	115
	Beispiele 123...126	118
3.7.	Kreisprozeß der Dieselmotoren	124
	Beispiele 127...130	126
3.8.	<i>Seiliger</i> -Prozeß	131
	Beispiel 131	132
4.	Wasserdampf	135
4.1.	Schmelzen und Erstarren	135
4.2.	Allgemeines	135
4.2.1.	Naßdampf	136
4.2.2.	Heißdampf	137
	Beispiele 132...167	138
4.3.	Verdampfungsziffer	156
	Beispiele 168, 169	156
4.4.	Entropie des Wasserdampfes	158
4.4.1.	T,s -Diagramm	159
4.4.2.	h,s -Diagramm	160
	Beispiele 170...173	160
5.	Dampfmaschine	164
	Beispiele 174...179	166
6.	Kältekreisprozeß	172
	Beispiel 180	173
6.1.	$\lg p,h$ -Diagramm (Ammoniak)	175
	Beispiel 181	176

7.	Verbrennung.	179
7.1.	Luftbedarf und Rauchgaszusammensetzung bei der vollkommenen Verbrennung von gasförmigen Brennstoffen	179
	Beispiel 182	180
7.2.	Massenverhältnisse bei der vollkommenen Verbrennung von Gasen, flüssigen und festen Brennstoffen	182
	Beispiel 183	183
7.3.	Ermittlung des Luftüberschusses aus der Abgasanalyse	184
	Beispiele 184, 186	184
7.4.	Berechnung eines Verbrennungsdreiecks für gasförmige Brennstoffe nach Ostwald	185
7.4.1.	Vollkommene Verbrennung	185
7.4.2.	Unvollkommene Verbrennung	187
7.4.3.	Konstruktion des Verbrennungsdreiecks	188
	Beispiel 186	189
8.	Spezifische Verbrennungsenthalpie und spezifischer Heizwert	193
8.1.	Allgemeines	193
8.2.	Spezifische Verbrennungsenthalpie und spezifischer Heizwert fester, flüssiger und gasförmiger Brennstoffe	193
	Beispiele 187...191	194
9.	Feuchte Luft.	197
9.1.	Allgemeines	197
9.2.	h, x -Diagramm nach Mollier	199
9.3.	Mischen feuchter Luft	200
	Beispiele 192...203	201
9.4.	Taupunkt von Abgasen	220
	Beispiele 204, 205	221
10.	Wärmeübertragung	223
10.1.	Wärmedurchgang durch die ebene Wand	223
10.2.	Wärmedurchgang durch die Rohrwand	224
10.3.	Wärmeübertrager	225
	Beispiele 206...216	226
10.4.	Wärmeübergang und Anwendung auf den Wärmedurchgang	235
	Beispiele 217...224	238
10.5.	Wärmestrahlung	260
	Beispiele 225...228	261
11.	Ausströmung von Gasen und Dampf	266
11.1.	Kritisches Druckverhältnis	266
11.2.	Ausströmungsgeschwindigkeit	266
11.3.	Ausströmende Masse	268
11.4.	Ausströmung von Dampf	268
	Beispiele 229...234	269

12.	Anhang (Tabellen)	280
1.	Stoffeigenschaften einiger Gase	280
2.	Mittlere Zusammensetzung fester und flüssiger Brennstoffe.	280
3.	Mittlere Zusammensetzung gasförmiger Brennstoffe	281
4.	Entzündungstemperatur verschiedener Stoffe	281
5.	Spezifische Verbrennungsenthalpie und spezifischer Heizwert einiger Stoffe	282
6.	Mittlere spezifische Wärmekapazität c_{pm} in kJ/kg K von Gasen zwischen 0°C und t bei konstantem Druck $p = 0$	282
7.	Wahre spezifische Wärmekapazität c_p in kJ/kg K von Gasen bei konstantem Druck $p = 0$	283
8.	Wahre molare Wärmekapazität \bar{c}_p in kJ/kmol K von Gasen bei konstantem Druck $p = 0$	283
9.	Spezifische Wärmekapazität fester und flüssiger Stoffe	284
10.	Zustandsgrößen von Wasser und Dampf nach VDI-Wasserdampftafeln	285
11.	Zustandsgrößen von Wasser und Dampf bei Sättigung nach <i>Wukalowitsch</i>	286
12.	Mittlere spez. Wärmekapazität $ c_p _a^a$ des überhitzten Wasserdampfes	288
13.	Zustandsgrößen für überhitzten Wasserdampf nach <i>Wukalowitsch</i>	289
14.	Werte für Feuchtluft, Temperatur, Druck, Dampfdichte, Enthalpie, Wassergehalt für Temperaturen von -20°C...95°C	290
15.	Dampftabelle für Ammoniak (NH ₃).	292
16.	Strahlungszahl C verschiedener Oberflächen	293
17.	Temperaturfaktor β	293
18.	Wärmeleitfähigkeit von Metallen und Legierungen	294
19.	Wärmeleitfähigkeit von Wärmeschutzstoffen.	294
20.	Wärmeleitfähigkeit (Wasser und Wasserdampf)	295
21.	Kennzeichnende Stoffwerte für die Wärmeübertragung	296
22.	Dynamische Viskosität η	298
23.	Zusammenstellung einiger gebräuchlicher Formeln für den Wärmeübergangskoeffizienten α	298
24.	Umrechnung von Einheiten	302
	Benutzte Formelzeichen	303
	Quellenverzeichnis	305
	Sachwortverzeichnis	306
	Zusammenstellung der Gleichungen; h, s -, h, x - und $\lg p, h$ -Diagramm	