

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur 5. Auflage	5
1 Allgemeiner Teil	11
1.1 Formelzeichen und Einheiten (DIN 1304 und DIN 1946)	11
1.2 Griechisches Alphabet	13
1.3 Vorsätze und Vorsatzzeichen zur Bezeichnung von dezimalen Vielfachen und Teilen von Einheiten	14
1.4 Umrechnungstabellen	15
2 Begriffe, Definitionen, Postulate, Hauptsätze	19
2.1 System	19
2.1.1 Geschlossenes System	19
2.1.2 Offenes System	19
2.1.3 Abgeschlossenes System	19
2.1.4 Adiabates System	19
2.2 Zustandsgrößen, Zustandsänderungen	19
2.3 Prozess, Prozessgrößen	20
2.4 Erster Hauptsatz der Thermodynamik (Energieerhaltungssatz)	20
2.5 Arbeit	20
2.6 Thermische Energie	20
2.6.1 Innere Energie	21
2.6.2 Wärme	21
2.6.3 Erstes Gleichgewichtspostulat	21
2.6.4 Zweites Gleichgewichtspostulat	22
2.7 Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik	22
3 Wärmeübertragung	23
3.1 Wärmeübergang	23
3.2 Wärmeleitung	24
3.3 Wärmedurchgang	25
3.4 Temperaturen an den Grenzflächen beim Wärmedurchgang durch eine mehrschichtige Wand	26
4 Wärmetauscher	27
4.1 Gleichstromwärmetauscher	28
4.2 Gegenstromwärmetauscher	28
4.3 Mittlere logarithmische Temperaturdifferenz	29
4.4 Kreuzstromwärmetauscher	29
5 Der Arbeitsprozess zur Kälteerzeugung im T,s-Diagramm und im $\log p,h$-Diagramm	31
5.1 Der Carnot'sche Kreisprozess als idealer Vergleichsprozess im T,s -Diagramm	32

5.2	Der theoretische Vergleichsprozess im T,s -Diagramm	32
5.3	Der praktische Vergleichsprozess im T,s -Diagramm	33
5.4	Darstellung des theoretischen und des praktischen Vergleichsprozesses im log p,h -Diagramm	34
6	Formeln aus der Kältetechnik	35
6.1	p,V -Diagramm des praktischen einstufigen Verdichters	35
6.2	Liefergrad und indizierter Wirkungsgrad von Ammoniak-Verdichtern	36
6.3	Zweistufige Verdichtung mit Flüssigkeitsunterkühlung	44
7	Tabellen zur Berechnung des Kältebedarfs	49
7.1	Wärmeleitkoeffizient λ verschiedener Baustoffe	49
7.2	Klimatische Werte – Raumklima, Industrieanlagen	52
7.3	Spezifische Wärmekapazität verschiedener Flüssigkeiten	54
7.4	Lagerung von Kühlgut	55
8	Formeln aus der Projektierung	73
8.1	k -Wert-Berechnung	73
8.2	Wärmeeinströmung	75
9	Der luftgekühlte Verflüssiger	85
9.1	Korrekturfaktoren für luftgekühlte Verflüssiger zur Bestimmung der Verflüssiger- Nennleistung in Abhängigkeit von t_c und t_{LE} : f_2 ; Aufstellhöhe f_3 ; Kältemittel f_4	86
9.1.1	Energieeffizienzklassen von Verflüssigern (luftgekühlt)	86
9.1.2	Praktikerformel zur Bestimmung von $Q_{C,Nenn}$	87
9.2	Schalldruckpegeländerung	87
9.3	Wandabstand für luftgekühlte Verflüssiger in vertikaler Aufstellung	88
10	Der wassergekühlte Verflüssiger	89
11	Bemessung kältemittelführender Rohrleitungen und Bauteile	93
11.1	Formeln zur Rohrleitungsdimensionierung	93
11.2	Ermittlung der Druckdifferenz am Expansionsventil	96
11.3	Auslegung von Armaturen nach dem k_V -Wert	97
11.4	Tabellen und Nomogramme zur Rohrleitungsberechnung	99
12	Maschinenraumentlüftung	123
13	Tipps für Praktiker	125
13.1	Empfehlungen zur Thermostatanordnung am Verdampfer	125
13.2	Empfehlung zur Festlegung von Abtauzeiten: Thermostateinstellung	126
13.3	Kühlstellenregler Kübatron	126
13.4	Temperaturen und Temperaturdifferenzen über dem Verdampfer	128
13.5	Richtwertezusammenstellung zur Berechnung des Kältebedarfs	128
13.6	Richtkälteleistungen	131
13.7	Ermittlung der Druckdifferenz am Expansionsventil	132

13.8	Ermittlung der Verflüssigungsleistung \dot{Q}_C (überschlägig), luftgekühlter Verflüssiger	132
13.9	Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden nach der neuen Fassung der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm)....	133
13.10	Ermittlung der Verflüssigungstemperatur von luftgekühlten Verflüssigungs-sätzen	134
13.11	Mollier- h,x -Diagramm für feuchte Luft	135
13.12	Psychrometer Tafel (relative Luftfeuchtigkeit in %)	136
13.13	Berechnung der Leuchtenanzahl, z. B. für Kühlhäuser, Kühlräume, Arbeitsräume..	137
13.14	Abkühlkurve Tiefkühlraum	138
14	Kältemittel	139
14.1	log p,h -Diagramme	139
14.2	Dampfdruck-Tabellen	146
15	Kälte-träger	149
15.1	Antifrogen L	149
15.2	Antifrogen N	150
15.3	Auslegungsparameter	151
16	Wärmerückgewinnung	155
17	Symbole zur Erstellung von RI-Fließbildern für die Kältetechnik	161
18	Formeln	183
18.1	Grundformeln	183
18.2	Formeln Wechselstrom	193
18.3	Formeln Dreiphasenwechselstrom	206
18.4	Elektrische Antriebe	210
19	Symbole und Schaltungen aus der Steuerungstechnik	213
19.1	Normgerechte Darstellung der elektrischen Betriebsmittel (Auszug)	213
19.2	Wechselstrommotor mit Haupt- und Hilfswicklung	217
19.3	Schaltungen von Drehstrommotoren	219
19.3.1	Direktes Einschalten	219
19.3.2	Stern-Dreieck-Schaltung	219
19.3.3	Teilwicklungsanlauf	221
19.3.4	Drehzahlgeregelte Motoren	222
19.4	Pump-down und Pump-out mit Steuerungsbeispielen	224
19.5	Schaltungen der Sicherheitskette	227
20	Praxistabellen und Diagramme aus der Elektro- und Steuerungstechnik	231
21	Netzformen	257
21.1	Bedeutung der Buchstaben	257
21.2	Darstellung der unterschiedlichen Netzformen	258

Stichwortverzeichnis für den kältetechnischen Teil	261
Stichwortverzeichnis für den elektrotechnischen Teil	263