

Mehr Informationen zum Titel

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur 12. Auflage	V	
1	Physikalisches Fachwissen	1
1.1	Temperatur	1
1.1.1	Wärmeempfinden	1
1.1.2	Temperaturskalen	1
1.1.3	Absoluter Nullpunkt, SI-System	2
1.1.4	Thermometer	3
1.1.4.1	Glasthermometer	3
1.1.4.2	Flüssigkeits-Federthermometer	5
1.1.4.3	Bimetallthermometer	5
1.1.4.4	Thermoelemente	5
1.1.4.5	Widerstandsthermometer	7
1.1.5	Messen von Temperaturen	8
1.1.6	Thermograf	9
1.2	Kraft und Druck	9
1.2.1	SI-Einheiten	9
1.2.2	Druckmessgeräte	10
1.2.2.1	Flüssigkeitsdruckmesser	10
1.2.2.2	Druckmesser mit Rohrfeder	11
1.2.2.3	Druckmessung durch Ausnutzung elektrischer Effekte	12
1.3	Ausdehnung	13
1.3.1	Ausdehnung fester Körper	13
1.3.2	Ausdehnung von Flüssigkeiten	15
1.3.3	Ausdehnung von Gasen	16
1.4	Die Aggregatzustände	19
1.4.1	Enthalpie	20
1.4.2	Der Schmelzpunkt	21
1.4.3	Die Schmelzenthalpie (Schmelzwärme)	22
1.4.4	Der Siedepunkt	22
1.4.5	Die Verdampfungsenthalpie	24
1.4.6	Verhalten von Dämpfen	25
1.5	Arbeit, Energie, Wärme	26
1.5.1	Das mechanische Wärmeäquivalent, 1. Hauptsatz der Thermodynamik	26
1.5.2	Der 2. Hauptsatz der Thermodynamik	27
1.5.3	Wärmeübertragung	28
1.6	Der Luftdruck, die Umgebungsluft	29
1.6.1	Das Barometer	29
1.6.2	Luftfeuchte	31

1.6.2.1	Das Gesetz von Dalton	32
1.6.2.2	Maximale, absolute und relative Feuchte der Luft	33
1.6.2.3	Messung der Luftfeuchte	33
1.6.2.4	Der Taupunkt	36
1.7	Zustandsänderungen der Luft	37
1.7.1	Die spezifische Wärmekapazität der Luft	37
1.7.2	Das Mollier- h,x -Diagramm	41
1.7.2.1	Erwärmung	41
1.7.2.2	Abkühlung	42
1.7.2.3	Mischung	46
1.7.2.4	Psychrometer-Auswertung	48
1.8	Kältemittel	50
1.8.1	Zusammenhang zwischen Druck und Temperatur bei Kältemittel	52
1.8.2	Enthalpie von Kältemitteln	54
1.8.3	Gegenwärtig eingesetzte Kältemittel	56
1.8.4	Umgang mit (H)FKW und (H)FCKW-Kältemitteln	59
1.8.5	(H)FCKW-Kältemittel in der Atmosphäre	60
1.8.6	Ammoniak	68
1.8.7	Kohlenstoffdioxid	71
1.9	Der Kreisprozess	74
1.9.1	R134a im Kreisprozess (Beispiel)	76
1.9.2	Das Mollier $\lg p,h$ -Diagramm	79
1.9.3	Das Druckverhältnis	84
1.9.4	Das Druck-Volumen-Diagramm	86
1.9.5	Normtemperaturen	88
1.9.6	CO ₂ -Kältemittelkreisläufe	89
2	Die Hauptteile der Kälteanlage	95
2.1	Verdichter	95
2.1.1	Hubkolbenverdichter	95
2.1.2	Scrollverdichter	99
2.1.3	Schraubenverdichter	102
2.1.4	Turboverdichter	105
2.1.5	Gleitringdichtung	108
2.1.6	Praktische Hinweise	110
2.1.7	Das Öl im Kältemittelverdichter	110
2.1.8	Ölwechsel	113
2.2	Verflüssiger	114
2.2.1	Luftgekühlte Verflüssiger	114
2.2.2	Wassergekühlte Verflüssiger	118
2.2.3	Kühltürme	121
2.2.3.1	Bauarten der Kühltürme	121
2.2.3.2	Bauelemente und Baumaterialien der Kühltürme	121

2.2.3.3	Zur Theorie der Abkühlung	124
2.2.3.4	Zusatzwassermenge und was dabei zu beachten ist	124
2.2.3.5	Wasseraufbereitung	127
2.2.3.6	Schwadenbildung, Geräusche und Wartung bei Kühltürmen	129
2.3	Kältemittelstromregler	130
2.3.1	Das Kapillardrosselrohr	130
2.3.1.1	Kapillardrosselrohr-Einspritzung bei Kältesätzen in Fensterklimageräten	133
2.3.1.2	Dampfzustand in der Saugleitung hermetischer Motorverdichter	133
2.3.2	Thermostatische Expansionsventile (TEV)	133
2.3.2.1	Aufgabe und Arbeitsweise	134
2.3.2.2	Innerer und äußerer Druckausgleich	136
2.3.2.3	Steuerfüllungen der TEV-Fühler	137
2.3.2.4	TEV mit Druckbegrenzung (MOP)	138
2.3.2.5	Kältemittelverteiler für Mehrfacheinspritzung	139
2.3.2.6	Einbauhinweise	142
2.3.2.7	Einstellung von TEV	145
2.3.2.8	Beispiel zur Arbeitsweise eines MOP-Ventils	147
2.3.3	Elektronische Expansionsventile (EEV)	147
2.3.4	Kältemittelstromregler für überflutete Verdampfer	149
2.3.4.1	Schwimmerschalter/Magnetventil	150
2.3.4.2	Schwimmerventile (Schwimmerregler)	151
2.4	Verdampfer	153
2.4.1	Verdampfer zur Luftkühlung	153
2.4.1.1	Entwicklung der Lamellenverdampfer zur Luftkühlung	153
2.4.1.2	Funktion eines Luftkühlers mit Lamellenverdampfer	156
2.4.1.3	Grundsätzliches zum Abtauen von Lamellenluftkühlern	157
2.4.1.4	Abtauen durch elektrische Heizung	158
2.4.1.5	Heißgasabtauung	161
2.4.2	Verdampfer für Flüssigkeitskühlung	165
2.4.3	Plattenwärmeaustauscher	167
3	Rohrleitungen	171
3.1	Druckleitung	173
3.2	Kondensatleitung	174
3.3	Flüssigkeitsleitung	176
3.4	Einspritzleitung	176
3.5	Saugleitung	177
3.6	Rohrleitungsverlegung	181
3.6.1	Halterung von Rohrleitungen	182
3.6.2	Löten	185
3.7	Rohrleitungsbrüche, Ursachen und Vermeidung	187

4	Inbetriebnahme und Betriebshinweise	193
4.1	Prüfungen vor der Inbetriebnahme	193
4.1.1	Durchführung der Prüfungen	195
4.1.2	Warum Evakuieren?	199
4.1.3	Evakuierungsmethoden	202
4.1.4	Vakuumtest als Dichtheitsprüfung	204
4.2	Die Kältemittelfüllung	207
4.2.1	Das Füllen der Anlage mit Kältemittel	207
4.2.1.1	Füllen von Neuanlagen	207
4.2.1.2	Füllen im Servicefall	210
4.2.2	Überwachung der Kältemittelfüllung	213
4.2.2.1	Feuchtigkeit in (H)FKW-/(H)FCKW-Kältemitteln	213
4.2.2.2	Schaugläser mit Feuchtigkeitsindikatoren	216
4.2.2.3	Filtertrockner	217
4.2.2.4	Schutzmaßnahmen gegen Kältemittelverlust	219
4.3	Das Öl im Kältemittelkreislauf	221
4.3.1	Erläuterung schmiertechnischer Begriffe	221
4.3.2	Einfluss des Kältemittels auf das Öl	225
4.3.3	Ölrückführung	230
4.3.4	Kupferplattierung	234
4.4	Luft im Kältemittelkreislauf	234
4.4.1	Die Folgen eingedrungener Luft	235
4.4.2	Erkennen von Luft im Kreislauf	236
4.4.3	Entlüften	236
5	Kälteanlagen	239
5.1	Verbundkälteanlagen	239
5.1.1	Beschreibung des Kreislaufs der Verbundkälteanlagen	239
5.1.2	Regelung von Verbundkälteanlagen	243
5.1.2.1	Regelung der Verdichter	243
5.1.2.2	Regelung der Kühlstellen	244
5.1.2.3	Regelung der Verflüssiger	245
5.2	CO ₂ -Kälteanlagen	247
5.2.1	Kohlendioxid als Wärmeträger	247
5.2.2	CO ₂ -Kälteanlagen bei unterkritischem Prozess	248
5.2.3	CO ₂ -Kälteanlagen bei transkritischem Prozess	250
5.2.4	Sicherheit	252
6	Wärmepumpen	253
6.1	Erläuterung des Begriffes	253
6.2	Kennzahlen von Wärmepumpen	255

6.3	Wärmepumpensysteme.....	258
6.4	Entwicklung und Aussichten.....	260
6.5	Service an Wärmepumpen.....	261
7	Instandhaltung.....	265
7.1	Messgeräte und Werkzeuge.....	268
7.2	Inspektion, Wartung.....	282
7.3	Um- und Abfüllen von Kältemittel.....	284
7.3.1	Verlagern der Füllung.....	284
7.3.2	Das Füllen von Kältemittelbehältern für Montage und Service.....	286
	Anhang: Terminologie.....	295
	Literaturverzeichnis.....	306
	Stichwortverzeichnis.....	307