

Inhaltsverzeichnis

1	Formeln und Gleichungen	11
1.1	Formeln sind Gleichungen	11
1.2	Umstellen von Formeln	11
1.3	Aufgaben	13
2	Prozentrechnen, Brüche und Dezimalzahlen	14
2.1	Prozentrechnen	14
2.2	Prozentzahlen und Brüche	15
2.3	Prozentzahlen und Dezimalzahlen	16
2.4	Promille (‰) und parts per million (ppm)	16
2.5	Aufgaben	17
3	Längen, Längenteilung, Kreisumfang, gestreckte Länge	19
3.1	Einheiten und Formelzeichen	19
3.2	Längenteilung	20
3.3	Kreisumfang	21
3.4	Gestreckte Länge	21
3.5	Aufgaben	23
4	Flächen	25
4.1	Einheiten und Formelzeichen	25
4.2	Flächenarten (Auswahl)	25
4.3	Aufgaben	27
5	Volumen	29
5.1	Einheiten und Formelzeichen	29
5.2	Körperarten (Auswahl)	29
5.3	Aufgaben	32
6	Masse, Dichte, spezifisches Volumen	34
6.1	Masse – Einheiten und Formelzeichen	34
6.2	Dichte	34
6.3	Spezifisches Volumen	36
6.4	Aufgaben	39
7	Kraft, Gewichtskraft, Zugfestigkeit	41
7.1	Kraft	41
7.2	Gewichtskraft	41
7.3	Zugfestigkeit, Streckgrenze, Festigkeitsklassen	42
7.4	Aufgaben	44

8	Arbeit, Energie, Leistung, Wirkungsgrad	46
8.1	Mechanische Arbeit – Einheiten und Formelzeichen	46
8.2	Hubarbeit	47
8.3	Energie, Satz von der Erhaltung der Energie	47
8.4	Leistung.	49
8.5	Wirkungsgrad.	50
8.6	Wärme und Arbeit – 1. Hauptsatz der Wärmelehre.	52
8.7	Jahresarbeit und Energiekosten.	54
8.8	Aufgaben.	55
9	Geschwindigkeit, Volumenstrom, Massenstrom, Kontinuität	58
9.1	Zeit – Einheiten und Formelzeichen.	58
9.2	Geschwindigkeit	58
9.3	Volumenstrom, Massenstrom	59
9.4	Kontinuitätsgesetz	60
9.5	Aufgaben.	62
10	Rohrleitungen und Kanäle	65
10.1	Dimensionierung von Rohrleitungen und Kanälen	65
10.2	Prüfen der Strömungsgeschwindigkeit.	67
10.3	Aufgaben.	69
11	Druck, Hydrostatischer Druck, Auftrieb, Druckverlust	73
11.1	Druck – Einheiten und Formelzeichen	73
11.2	Druckarten	74
11.3	Hydrostatischer Druck	75
11.4	Auftrieb.	77
11.5	Aufgaben.	78
12	Druckverlust, Verlustleistung, Energiekosten	79
12.1	Druckverlust.	79
12.2	Druckverlust und Verlustleistung in Leitungen und an Luftfiltern	80
12.3	Leistung des Antriebs (Pumpe, Ventilator) und Energiekosten	81
12.4	Aufgaben.	83
13	Thermodynamische Temperatur, Gasgesetze	85
13.1	Thermodynamische Temperatur T	85
13.2	Gasgesetze.	85
13.3	Die allgemeine Zustandsgleichung des idealen Gases, Gaskonstante	86
13.4	Aufgaben.	90

14	Wärmedehnung	92
14.1	Thermische Längenänderung	92
14.2	Thermische Volumenänderung	92
14.3	Flüssigkeitsdruck und Berstschutz	94
14.4	Aufgaben	95
15	Wärmemenge, Wärmestrom	98
15.1	Zweiter Hauptsatz der Wärmelehre	98
15.2	Wärme, Wärmemenge, Enthalpie – Einheiten und Formelzeichen ..	98
15.3	Wärmearten	99
15.4	Wärmestrom	100
15.5	Aufgaben	103
16	Wärmeübertragung	105
16.1	Arten der Wärmeübertragung	105
16.2	Wärmeleitung durch eine ebene Wand	105
16.3	Wärmeleitung durch eine mehrfach geschichtete ebene Wand	107
16.4	Wärmeübergang	109
16.5	Wärmedurchgang	110
16.6	Mittlere logarithmische Temperaturdifferenz	112
16.7	Aufgaben	114
17	Luftbehandlung	117
17.1	Zustandsgrößen feuchter Luft	117
17.2	Wasserdampfgehalt x und relative Luftfeuchte φ	119
17.3	Zustandsgrößen feuchter Luft im Mollier h,x -Diagramm	120
17.4	Luftbehandlung	122
17.5	Erneuerung der Kühlraumluft – Luftwechsel	125
17.6	Aufgaben	127
18	Kältebedarfsberechnung – Kühllast	129
18.1	Äußere Lastanteile	129
18.2	Innere Lastanteile	130
18.3	Verdampferleistung $\dot{Q}_{0\text{Verda}}$	132
18.4	Aufgaben	134
19	Berechnungen zum Kältemittelkreisprozess	138
19.1	Der Kältemittelkreisprozess im Druck-Enthalpie-Diagramm	138
19.2	Kälteleistung \dot{Q}_0 , Verflüssigerleistung \dot{Q}_c , Massenstrom \dot{m}_R	140
19.3	Aufgaben	142

20	Verdichter	144
20.1	Der Verdichter im Kältemittelkreisprozess	144
20.2	Hubvolumenstrom, Druckverhältnis und Liefergrad	144
20.3	Volumetrische Kälteleistung q_{0v} und Kälteleistung \dot{Q}_0	146
20.4	Verdichterantriebsleistung	148
20.5	Schädlicher Raum	149
20.6	Aufgaben	150
21	Leistungszahlen, Energiebedarf	153
21.1	Kälteleistungszahl, Wärmeleistungszahl	153
21.2	Kälte- und Wärmeleistungszahl im Carnot-Prozess	153
21.3	Kälte- und Wärmeleistungszahl im isentropen Vergleichsprozess ..	154
21.4	Kälte- und Wärmeleistungszahl realer Anlagen	154
21.5	Jahresarbeitszahl	156
21.6	Heizzahl	156
21.7	Aufgaben	159
22	Wärmeübertrager	163
22.1	Verdampfer	163
22.2	Verflüssiger	165
22.3	Aufgaben	169
23	Kälteanwendungen	173
23.1	Eiserzeugung	173
23.2	Eisspeicher	174
23.3	Kühlen von Flüssigkeiten	175
23.4	Transportkühlung	177
23.5	Trocknen von Luft	178
23.6	Wärmerückgewinnung	181
23.7	Aufgaben	184
24	Sicherheit und Umweltschutz	190
24.1	Füllmengenbeschränkungen bei Sicherheitskältemitteln	190
24.2	Füllmengenbeschränkungen bei brennbaren Kältemitteln	191
24.3	Maschinenraumbelüftung	193
24.4	Treibhauspotenzial und TEWI	194
24.5	Aufgaben	196
25	Lösungen	200