

# Inhaltsverzeichnis

<i>Vorwort</i> .....	5
<i>Symbole, Indizes, Umrechnungen von Einheiten</i> .....	7
<b>1 Grundlagen</b> .....	17
1.1 Einführung .....	17
1.2 Historischer Abriss .....	19
1.3 Thermodynamische Grundlagen und Zustandsgrößen .....	23
1.3.1 Trockene Luft .....	23
1.3.2 Wasserdampf .....	25
1.3.3 Feuchte Luft .....	27
1.4 Mollier-h,x-Diagramm .....	36
1.4.1 Grundlegender Aufbau .....	36
1.4.2 Randmaßstab .....	38
1.4.3 Bezeichnungen im h,x-Diagramm .....	41
1.4.4 Dichte und spezifisches Volumen feuchter Luft .....	42
1.4.5 h,x-Diagramm bei veränderlichem Gesamtdruck .....	43
<b>2 Zustandsänderungen</b> .....	45
2.1 Heizen .....	45
2.2 Trockenes Kühlen (ohne Taupunktunterschreitung) .....	50
2.3 Kühlen mit Taupunktunterschreitung .....	54
2.3.1 Taupunkttemperatur .....	54
2.3.2 Zustandsverlauf bei Taupunktunterschreitung .....	56
2.4 Befeuchten .....	60
2.4.1 Theorie der Zustandsänderung .....	60
2.4.2 Praktische Umsetzung der Befeuchtung mit Wasser .....	64
2.4.2.1 Feuchtkugeltemperatur und Psychrometer .....	64
2.4.2.2 Zustandsverlauf im Luftbefeuchter .....	66
2.4.3 Praktische Umsetzung der Befeuchtung mit Wasserdampf .....	69
2.5 Entfeuchten und Trocknen .....	71
2.5.1 Kühlen mit Taupunktunterschreitung .....	71
2.5.2 Kontakt mit absorptiven bzw. adsorptiven Material .....	74

2.5.2.1	Flüssige Sorptionsmittel . . . . .	75
2.5.2.2	Feste Systeme (Sorptionsregeneratoren) . . . . .	76
2.6	Mischen zweier Luftströme . . . . .	79
2.7	Wärmerückgewinnung . . . . .	86
2.7.1	Enthalpieübertragung . . . . .	87
2.7.2	Trockene Wärmerückgewinnung . . . . .	91
2.7.3	Wärmerückgewinnung mit Kondensation . . . . .	96
2.8	Verdunstung und Kühlturm . . . . .	97
2.8.1	Verdunstung . . . . .	97
2.8.2	Kühlturm . . . . .	106
2.8.3	Nebel . . . . .	113
2.8.4	Zusammenfassung der Grundprozesse . . . . .	114
2.9	Zustandsänderungen im Raum . . . . .	115
2.10	Verdichtung und Entspannung . . . . .	119
2.10.1	Veränderliche Drücke . . . . .	119
2.10.2	Verdichten von Luft . . . . .	123
<b>3</b>	<b>Anwendungsbeispiele in der Raumlufttechnik . . . . .</b>	<b>127</b>
3.1	Definitionen . . . . .	127
3.2	Außenluftbedingungen . . . . .	129
3.3	Raumluftbedingungen - Behaglichkeit . . . . .	130
3.4	Zustandsänderungen für den Auslegungsfall im Winter und Sommer . . . . .	134
3.5	Beispiele . . . . .	136
3.5.1	Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (Sommer und Winterfall) . . . . .	136
3.5.2	Ermittlung des Zuluftvolumenstromes . . . . .	138
<b>4</b>	<b>Kombination von Zustandsänderungen . . . . .</b>	<b>145</b>
4.1	Allgemeines zur Regelung der Temperatur und der relativen Feuchte . . . . .	145
4.2	Taupunktregelung . . . . .	149
4.3	Direkte Feuchteregelung . . . . .	153
<b>5</b>	<b>Software zur Darstellung von Prozessen im Mollier-h,x-Diagramm nach [5-1] . . . . .</b>	<b>155</b>
5.1	Programmbeschreibung . . . . .	155
5.2	Lizenzbedingungen . . . . .	155
5.2.1	Lizenzzumfang . . . . .	155
5.2.2	Urheberrecht . . . . .	156
5.2.3	Gewährleistungsausschluss . . . . .	156
5.3	Systemvoraussetzungen und Installation . . . . .	156
5.3.1	Vorgehensweise für Excel 2003 - Makrosicherheit einstellen . . . . .	157

5.3.2	Vorgehensweise für Excel 2007 - Makrosicherheit einstellen .....	157
5.4	Beispiel.....	160
5.5	Verwendung der Graphiken.....	162
5.5.1	Kopieren .....	162
5.5.2	Einfügen in die Textverarbeitung .....	162
5.5.3	Größe anpassen .....	163
5.6	Support .....	163
<b>6</b>	<b>Antworten zu FAQ .....</b>	<b>165</b>
<b>7</b>	<b>Messgeräte für die Feuchtigkeit.....</b>	<b>169</b>
	<b>Die wichtigsten Formeln.....</b>	<b>177</b>
	<b>Literatur .....</b>	<b>179</b>
	<b>Stichwortverzeichnis.....</b>	<b>183</b>