

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort .....</b>	13
<b>1 Der Beruf Anlagenmechaniker/in Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik .....</b>	15
<b>2 Die Baustelle – der Haupteinsatzort .....</b>	17
2.1 Zusammenarbeit mit der Bauleitung – dem technischen Planer .....	17
2.2 Zusammenarbeit mit Fremdfirmen .....	18
<b>3 Die Vorbereitungen in der eigenen Firma .....</b>	19
3.1 Akkordarbeit, Akkordlohn .....	19
3.2 Gestaltung von Akkordverhandlungen .....	19
3.3 Tabellen für die Montagezeitenplanung .....	20
<b>4 Die Arbeit auf der Baustelle .....</b>	35
4.1 Die Hierarchie einer Baustelle – die Ansprechpartner .....	35
4.2 Einrichten der Baustelle .....	36
4.3 Materialbestellung, Materialempfang auf der Baustelle .....	36
4.4 Schäden auf der Baustelle, Verluste .....	37
<b>5 BGB und VOB .....</b>	39
5.1 Der Werkvertrag nach BGB und VOB .....	39
5.2 VOB – Teil A .....	41
5.3 VOB – Teil B .....	46
5.4 VOB – Teil C .....	52
5.5 Das Bauhandwerkersicherungsgesetz .....	56
<b>6 Grundlagen der Raumlufttechnik .....</b>	61
6.1 Luftarten – der Grundaufbau einer RLTA .....	61
6.2 Lüftungsarten – Lüftungssysteme .....	66
6.2.1 Die Kolbenlüftung .....	66
6.2.2 Die Quelllüftung .....	67
6.2.3 Die Mischlüftung .....	68
6.2.4 Der Coanda-Effekt .....	69
6.2.5 Vergleich der Systeme .....	69

6.3	Luftverteilung im Raum – Luftdurchlässe . . . . .	70
6.3.1	Kolbenlüftung . . . . .	70
6.3.2	Quelllüftung . . . . .	71
6.3.3	Mischlüftung . . . . .	72
<b>7</b>	<b>Luftleitungssystem . . . . .</b>	<b>81</b>
7.1	Wickelfalzrohre . . . . .	83
7.1.1	Verbindungsarten . . . . .	84
7.1.2	Formstücke . . . . .	87
7.2	Lüftungskanäle . . . . .	89
7.2.1	Kanalherstellung . . . . .	90
7.2.2	Verbindungsarten . . . . .	91
7.2.3	Formstücke . . . . .	93
7.3	Leitungsbefestigung . . . . .	94
7.4	Flexible Leitungen . . . . .	99
7.5	Kunststoffleitungen . . . . .	100
7.5.1	Schweißverfahren . . . . .	101
7.6	Klappen, Deckel und Zusatzbauteile . . . . .	104
7.6.1	Drosselklappen . . . . .	104
7.6.2	Jalousieklappen . . . . .	105
7.6.3	Wetterschutzgitter . . . . .	106
7.6.4	Luftdichte Stahltüren . . . . .	108
7.6.5	Rückschlagklappen . . . . .	108
7.6.6	Revisionsdeckel . . . . .	109
7.6.7	Volumenstromregler . . . . .	111
7.7	Dämmung von Luftleitungen . . . . .	112
<b>8</b>	<b>Ventilatoren . . . . .</b>	<b>117</b>
8.1	Der Radialventilator . . . . .	119
8.1.1	Trommelläufer . . . . .	120
8.1.2	Hochleistungsventilatoren . . . . .	121
8.1.3	Einbau von Radialventilatoren . . . . .	123
8.1.4	Überprüfung der Riemenspannung . . . . .	125
8.2	Axialventilatoren . . . . .	125
8.3	Querstromventilatoren . . . . .	128
8.4	Dachventilatoren . . . . .	129
8.5	Entrauchungsventilatoren . . . . .	131
8.6	Kunststoffventilatoren . . . . .	132
8.7	FanGrid-Systeme . . . . .	133
8.8	Ventilatorauswahl . . . . .	135
8.9	Regelung von Ventilatoren . . . . .	136
8.9.1	Drosselregelung . . . . .	136
8.9.2	Bypassregelung . . . . .	137

---

8.9.3	Drallregelung . . . . .	137
8.9.4	Laufschaufelregelung . . . . .	137
8.9.5	Drehzahlregelung . . . . .	137
8.9.6	Parallelschaltung . . . . .	138
8.9.7	Reihenschaltung . . . . .	139
8.10	Wartung von Ventilatoren. . . . .	139
8.11	Ventilatorenmontage. . . . .	141
<b>9</b>	<b>Luftfilter . . . . .</b>	<b>147</b>
9.1	Filterklassen . . . . .	147
9.2	Filterauswahl. . . . .	150
9.3	Filterbauarten. . . . .	157
9.3.1	Taschenfilter . . . . .	157
9.3.2	Schwebstofffilter . . . . .	158
9.3.3	Metallfilter. . . . .	158
9.3.4	Aktivkohlefilter . . . . .	159
9.3.5	Elektroluftfilter . . . . .	160
9.3.6	Mehrstufige Filter . . . . .	161
9.4	Filtgereinsatz. . . . .	162
<b>10</b>	<b>Wärmeübertrager . . . . .</b>	<b>163</b>
10.1	Lufterhitzer . . . . .	163
10.1.1	Wand- und Deckenlufterhitzer. . . . .	163
10.1.2	Tür- und Torluftschiebergeräte . . . . .	166
10.1.3	Direktbeheizte Warmlufterzeuger . . . . .	171
10.1.4	Luftheizregister zum Einbau in Zentralgeräte. . . . .	172
10.1.5	Direktbefeuerte Heizregister zum Einbau in Zentralgeräte. . . . .	174
10.1.6	Elektrische Lufterhitzer. . . . .	176
10.2	Luftkühler . . . . .	176
10.3	Wärmerückgewinner . . . . .	179
10.3.1	Rekuperatoren. . . . .	181
10.3.2	Regeneratoren mit festen Trennflächen. . . . .	183
10.3.3	Regeneratoren mit Kontaktflächen . . . . .	186
10.3.4	Einsatzhinweise. . . . .	189
<b>11</b>	<b>Befeuchter . . . . .</b>	<b>191</b>
11.1	Verdunstungsbefeuchter . . . . .	191
11.2	Zerstäubungsbefeuchter . . . . .	193
11.2.1	Rotationszerstäuber . . . . .	193
11.2.2	Luftwäscher . . . . .	194
11.2.3	Wirbelbefeuchter (System Klingenburg) . . . . .	197
11.2.4	Ultraschallzerstäuber . . . . .	197
11.2.5	Düsenerstäuber . . . . .	198

11.3	Dampfbefeuchter . . . . .	200
11.3.1	Elektroden-Dampflluftbefeuchter . . . . .	202
11.3.2	Dampfbefeuchter mit Heizstäben . . . . .	204
11.3.3	Gasdampflluftbefeuchter . . . . .	204
11.3.4	Dampfverteilsysteme zum Anschluss an ein vorhandenes Dampfnetz . . . . .	205
11.4	Einbau und Montage der Befeuchter – Befeuchtungsstrecke . . . . .	206
11.5	Legionellen – Legionärskrankheit . . . . .	208
11.6	Zubehör für Befeuchtungsanlagen . . . . .	209
11.6.1	Umkehrsmoseanlagen . . . . .	209
11.6.2	Enthärtungsanlagen (Ionenautauscher) . . . . .	210
11.6.3	Absalzregelung . . . . .	210
11.6.4	UV-C-Entkeimung . . . . .	210
<b>12</b>	<b>Schalldämpfer . . . . .</b>	<b>213</b>
12.1	Kulissenschalldämpfer . . . . .	214
12.2	Rohr- und Telefonieschalldämpfer . . . . .	216
12.3	Schallpegelreduzierung, Schalldämpfereinsatz . . . . .	217
<b>13</b>	<b>Teilklima- und Klimageräte . . . . .</b>	<b>219</b>
13.1	Kompakt- und Splitgeräte . . . . .	219
13.1.1	Kompaktgeräte . . . . .	219
13.1.2	Splitklimageräte . . . . .	221
13.2	Dezentrale Klimageräte . . . . .	227
13.2.1	Gebläse- bzw. Ventilatorkonvektoren . . . . .	227
13.2.2	Klimaschränke . . . . .	228
13.2.3	Einsatz und Montage der Klimaschränke . . . . .	229
13.3	Zentralgeräte . . . . .	230
13.3.1	Aufbau der Zentralgeräte . . . . .	230
13.3.2	Einsatz und Montage der Zentralgeräte . . . . .	231
13.3.3	Wartungsarbeiten an Zentralgeräten . . . . .	235
<b>14</b>	<b>Kontrollierte Wohnraumlüftungsanlagen . . . . .</b>	<b>237</b>
14.1	Abluftanlagen nach DIN 18017-3 . . . . .	237
14.1.1	Nachströmung der Außenluft (Zuluftführung) . . . . .	239
14.1.2	Gewährleistung der Luftüberströmung . . . . .	239
14.1.3	Typischer Aufbau der Abluftanlage . . . . .	240
14.2	Luftströmung im Wohn- bzw. Hausbereich . . . . .	241
14.3	Anlagenarten . . . . .	243
14.3.1	Dezentrale Systeme mit Wärmerückgewinnung . . . . .	244
14.4	Abluftanlagen mit dezentralen Außenluftdurchlässen . . . . .	246

---

14.5	Zentrale Anlagen mit Wärmerückgewinnung . . . . .	249
14.5.1	Leistungsstufen beim Betrieb der zentralen Anlage . . . . .	249
14.5.2	Volumenströme . . . . .	250
14.5.3	Hauptbauteile der zentralen Anlagen . . . . .	251
14.6	Wohnungslüftungssysteme in Mehrfamilienhäusern . . . . .	258
14.7	Einbau von Wohnungslüftungssystemen . . . . .	258
<b>15</b>	<b>Brandschutz in raumluftechnischen Anlagen . . . . .</b>	<b>261</b>
15.1	Die Muster-Lüftungsanlagen-Richtlinie (MLÜAR) . . . . .	261
15.1.1	Anlagenausführung – Brandverhalten . . . . .	262
15.1.2	Leitungsverlegung . . . . .	263
15.1.3	Anlagen nach DIN 18017-3 . . . . .	264
15.1.4	Abluftanlagen von gewerblichen Küchen . . . . .	265
15.2	Brandschutz-Deckenschotter . . . . .	266
15.3	Brandschutzklappen . . . . .	269
15.4	Brandschutz – Luftdurchlässe . . . . .	276
<b>16</b>	<b>Regelung von raumluftechnischen Anlagen . . . . .</b>	<b>279</b>
16.1	Grundregelvarianten für raumluftechnische Anlagen . . . . .	280
16.1.1	Temperaturregelung . . . . .	280
16.1.2	Sonstige Regelsysteme . . . . .	283
16.2	Spezielle Fühlerarten . . . . .	285
16.2.1	Kanaltemperatur- und -feuchtefühler . . . . .	285
16.2.2	Außentemperatur- und -feuchtefühler . . . . .	286
16.2.3	Raumtemperaturfühler . . . . .	287
16.2.4	Frostschutzthermostate . . . . .	288
16.2.5	Sicherheitstemperaturbegrenzer . . . . .	289
16.2.6	Windfahnen-Relais . . . . .	290
16.2.7	Luftströmungsfühler . . . . .	290
16.2.8	Luftqualitätsfühler, Messgeräte zur Kohlendioxidmessung . . . . .	291
16.2.9	Differenzdruckfühler . . . . .	292
16.2.10	Anlegetemperaturfühler . . . . .	293
16.2.11	Klappenantriebe . . . . .	294
16.3	Operativ eingesetzte Messtechnik . . . . .	294
16.3.1	Anemometer . . . . .	295
16.3.2	Volumenstromhauben . . . . .	296
16.3.3	Schallpegelmessgeräte . . . . .	296
16.3.4	Leckprüfgeräte . . . . .	297
<b>17</b>	<b>Spezielle Anlagen der Raumlufttechnik . . . . .</b>	<b>299</b>
17.1	Küchenlüftungsanlagen . . . . .	299
17.2	Schullüftung . . . . .	303

17.3	Entrauchungsanlagen . . . . .	306
17.3.1	Funktionsweise eines maschinellen Rauchabzugssystems . . . . .	307
17.3.2	Zuluftnachführung . . . . .	308
17.3.3	Ausführung der Entrauchungsleitungen . . . . .	309
17.3.4	Bemessung der maschinellen Rauchabzugsanlagen . . . . .	310
17.3.5	Gleichzeitige Nutzung einer Lüftungsanlage als Entrauchungsanlage . . . . .	310
17.3.6	Rauchschutzdruckanlagen . . . . .	311
17.3.7	Wartung der Entrauchungsanlagen. . . . .	313
<b>18</b>	<b>Inbetriebnahme und Einregulierung der raumluftechnischen Anlage . . . . .</b>	<b>315</b>
18.1	Abschluss der Baustelle – Reinigung des Baumfelds . . . . .	315
18.2	Reinigung der raumluftechnischen Anlage. . . . .	315
18.3	Inbetriebnahme der Anlage – Überprüfung der Schalt- und Regelfunktionen . . . . .	317
18.4	Einregulierung der Anlage. . . . .	318
18.5	Einweisung des Bedienpersonals . . . . .	319
18.6	Wartung der Anlage. . . . .	319
<b>19</b>	<b>Anlagenausführung und Reinigung entsprechend VDI 6022 . . . . .</b>	<b>323</b>
19.1	Allgemeine Festlegungen zur Planung und Montage . . . . .	323
19.2	Außen- und Fortluftdurchlässe . . . . .	324
19.3	Luftleitungen. . . . .	325
19.4	Luftfilter. . . . .	325
19.5	Wärmeübertrager . . . . .	326
19.6	Luftbefeuchter . . . . .	326
19.7	Wartung und Reinigung von raumluftechnischen Anlagen. . . . .	327
19.8	Reinigung des Luftleitungssystems. . . . .	328
<b>20</b>	<b>Arbeitsschutz . . . . .</b>	<b>331</b>
20.1	Erforderliche Ausrüstungen auf der Baustelle. . . . .	331
20.2	Werkzeuge und Hilfsmittel . . . . .	332
20.3	Arbeitsverfahren – Gastechnik, Gasschweißen, Löten . . . . .	334
<b>21</b>	<b>Einfache Berechnungen . . . . .</b>	<b>337</b>
21.1	Volumenstrom . . . . .	337
21.1.1	Das Pettenkofer-Verfahren. . . . .	337
21.1.2	Die Bestimmung des Außenluftvolumenstroms nach DIN EN 16798 . . . . .	338
21.1.3	Die Bestimmung des Außenluftvolumenstroms bei Schadstoffbelastung im Raum . . . . .	341
21.1.4	Volumenstrombestimmung nach der Luftwechselzahl . . . . .	342

---

21.1.5	Bestimmung des Volumenstroms aufgrund der vorliegenden Heizlast . . . . .	343
20.1.6	Bestimmung des Volumenstroms aufgrund der vorliegenden Kühllast . . . . .	345
21.2	Geräteleistungen . . . . .	346
21.2.1	Leistung eines Luftherwärmers . . . . .	346
21.2.2	Berechnungen der Wellenleistung am Ventilator . . . . .	347
21.3	Sonstige Berechnungen am Ventilator . . . . .	347
21.3.1	Proportionalitätsgesetze . . . . .	347
21.3.2	Temperatureinfluss auf die Ventilatordaten . . . . .	348
21.3.3	Berechnungen am riemengetriebenen Ventilator . . . . .	349
21.4	Überschlägige bzw. vereinfachte Kühllastberechnung . . . . .	349
21.5	Leitungsdimensionierung – Der Lüftungsschieber . . . . .	351
A	Glossar der Raumlufttechnik . . . . .	353
B	Wichtige Symbole in Anlehnung an die DIN EN 12792 . . . . .	355
C	Überschlägige Kühllastberechnung . . . . .	358
D	Schutzarten IP XX von elektrischen Bauteilen gegen Berührung und Wasser . . . . .	359
E	Mollier-h,x-Diagramm . . . . .	360
F	Kleines Formelverzeichnis für Berechnungen . . . . .	361
G	Umrechnung wichtiger Einheiten . . . . .	363
H	Verzeichnis wichtiger DIN-, VDI- und VDMA-Normen . . . . .	364
I	Abbildungsverzeichnis . . . . .	367
J	Tabellenverzeichnis . . . . .	378
K	Bildnachweis . . . . .	381
L	Literatur . . . . .	383
	Stichwortverzeichnis . . . . .	385