Inhaltsverzeichnis

0	**Begriffe**	1
1	**Allgemeine Anforderungen an die Lüftung**	23
1.1	Allgemeines	23
1.2	Raumluftqualität und ihre Wirkung auf den Menschen	25
1.3	Raumluftfeuchte, Schimmelpilz und Auswirkungen	38
1.3.1	Vorbemerkung	38
1.3.2	Feuchtequellen und -mengen	39
1.3.3	Ursachen und Wirkung des Schimmelpilz-Wachstums	42
1.3.4	Maßnahmen zur Vermeidung und Beseitigung von Feuchteschäden	60
1.4	Verbrennungsluft für Feuerstätten	62
2	**Außenluftbedarf**	66
2.1	Vorbemerkung	66
2.2	Raumluftqualität	66
2.3	Raumluftfeuchte	76
2.4	Verbrennungsluft für Feuerstätten	84
2.5	Technische Regelwerke und Rechtsvorschriften	85
2.5.1	Vorbemerkung	85
2.5.2	Europäische Regelwerke	86
2.5.3	Nationale Normen	92
3	**Lüftungssysteme – Physikalische und systemtechnische Grundlagen**	101
3.1	Allgemeines	101
3.2	Freie Lüftung	102
3.2.1	Antriebskräfte	102
3.2.2	Windlüftung (Querlüftung)	104
3.2.3	Thermische Auftriebslüftung (Schachtlüftung)	109
3.2.4	Überlagerung von Wind- und Auftriebskräften	116
3.2.5	Fazit Lüftungssystem(e) freie Lüftung	118
3.3	Ventilatorgestützte Lüftung	119
3.3.1	Antriebskräfte	119
3.3.2	Unterdrucklüftung (Abluftsysteme)	120
3.3.3	Hybridlüftung	123
3.3.4	Überdrucklüftung (Zuluftsysteme)	125

3.3.5 Gleichdrucklüftung (Zu-/Abluftsysteme) ... 127
3.3.6 Fazit Lüftungssystem(e) ventilatorgestützte Lüftung ... 131
3.4 Kombinierte Lüftungssysteme ... 132

4 Lüftungssysteme – Auslegung ... 133
4.1 Vorbemerkung ... 133
4.2 Freie Lüftung ... 133
4.2.1 Vorbemerkung ... 133
4.2.2 Luftvolumenstrom durch geplante Öffnungen in der Gebäudehülle ... 133
4.2.3 Luftvolumenstrom durch Undichtheiten in der (äußeren) Gebäudehülle ... 135
4.2.4 Undichtheit der inneren Hüllkonstruktion ... 140
4.2.5 Auslegung von Lüftungsschächten ... 142
4.2.6 Auslegung von Luftdurchlässen ... 143
4.3 Ventilatorgestützte Lüftung ... 147
4.3.1 Vorbemerkung ... 147
4.3.2 Stabilität des Lüftungsbetriebes (Volumenstromkonstanz) ... 148
4.3.3 Auslegung von Luftleitungen (LL)/Luftleitungsnetzen (LLN) ... 149
4.3.4 Auslegung von Luftdurchlässen ... 153
4.3.5 Effekte und Auslegung der Wärmerückgewinnung ... 158

5 Einfluss von Gebäudeumfeld und Gebäudeeigenschaften ... 172
5.1 Vorbemerkung ... 172
5.2 Gebäudeumfeld und Gebäudelage ... 172
5.3 Gebäudeeigenschaften ... 175
5.3.1 Vorbemerkung ... 175
5.3.2 (Luft-)Dichtheit bzw. Undichtheit der (äußeren) Gebäudehülle ... 176

6 Einfluss und Mitwirkung des Nutzers ... 190
6.1 Allgemeines ... 190
6.2 Freie Lüftung ... 191
6.3 Ventilatorgestützte Lüftung ... 206
6.4 Zusammenfassung/Schlussfolgerungen ... 212

7 Energiebedarf ... 214
7.1 Vorbemerkung ... 214
7.2 Heizwärmebedarf ... 214
7.2.1 Allgemeines ... 214
7.2.2 Raumluft-/Ablufttemperatur ... 217
7.2.3 Außenluftvolumenstrom ... 219

7.2.4 Berechnung des Heizwärmebedarfs ... 221
7.3 Elektroenergiebedarf ... 222
7.3.1 Allgemeines ... 222
7.3.2 Druckverlust ... 225
7.3.3 Gesamtwirkungsgrad ... 226
7.3.4 Anlagenregelung ... 229
7.3.5 Betriebsregime ... 229
7.3.6 Berechnung des Elektroenergiebedarfs ... 231
7.4 Gesamtenergiebedarf ... 232
7.5 Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs nach Gebäudeenergiegesetz [GEG] ... 235
7.6 Labeling/Ökodesign ... 238

8 Schutztechnische Anforderungen ... 241
8.1 Vorbemerkung ... 241
8.2 Schallschutz ... 241
8.2.1 Allgemeine Grundlagen ... 241
8.2.2 Schallquellen ... 243
8.2.3 Schalldämmung/Schalldämpfung ... 245
8.3 Brandschutz ... 253
8.3.1 Vorbemerkung ... 253
8.3.2 Bauordnungsrechtliche Regelungen zum Brandschutz ... 254
8.3.3 Brandschutzmaßnahmen für die ventilatorgestützte Lüftung ... 263
8.3.4 Zu-/Abluftanlagen von Wohnungen ... 270
8.3.5 Lüftungsanlagen für die Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ... 274
8.3.6 Lüftungsanlagen für Wohnungsküchen und Kochnischen ... 281
8.3.7 Betrieb und Instandhaltung von Brandschutzeinrichtungen ... 282
8.3.8 Brandschutz von Anlagen im Gebäudebestand ... 286
8.3.9 Rauchausbreitung über Lüftungsleitungen ... 287
8.3.10 Lüftung über Rauchabzugsanlagen ... 288
8.4 Schutz bei Betrieb von Feuerstätten ... 290

9 Planung, Ausführung, Betrieb, Regelung ... 293
9.1 Vorbemerkung ... 293
9.2 Regelwerk ... 294
9.2.1 Rechtsverbindliche Regelungen ... 294
9.2.2 Normen und Richtlinien ... 298
9.3 Planung ... 298

9.3.1 Vorbemerkung ... 298
9.3.2 Wahl des Lüftungssystems ... 298
9.3.3 Festlegung (Außen-)Luftvolumenströme ... 317
9.3.4 Lüftungskomponenten ... 348
9.4 Ausführungshinweise ... 363
9.4.1 Vorbemerkung ... 363
9.4.2 Einrichtungen zur freien Lüftung ... 363
9.4.3 Anlagen und Geräte zur ventilatorgestützten Lüftung ... 364
9.4.4 Kombinierte Lüftung ... 366
9.5 Betriebsweise von Lüftungsanlagen bzw. -geräten ... 367
9.5.1 Lüftung von (normalen) Aufenthaltsräumen ... 367
9.5.2 Lüftung von Kellerräumen ... 375
9.6 Regelung von Lüftungsanlagen bzw. -geräten ... 383

10 Inbetriebnahme inklusive Abnahme ... 391
10.1 Vorbemerkung ... 391
10.2 Freie Lüftung ... 391
10.3 Ventilatorgestützte Lüftung ... 392
10.3.1 Allgemeines ... 392
10.3.2 Anlagen- und Geräteparameter (1) ... 394
10.3.3 Raumparameter (2) ... 400
10.4 Lüftungstechnische Gebäudeeigenschaften (3) ... 401
10.4.1 Allgemeines ... 401
10.4.2 Luftdichtheits-Messung (Beispiel) ... 405

11 Instandhaltung ... 415
11.1 Allgemeines ... 415
11.2 Anforderungen an lüftungstechnische Maßnahmen zur freien und ventilatorgestützten Lüftung ... 417
11.3 Inspektion ... 418
11.4 Wartung ... 420
11.5 Instandsetzung ... 424
11.6 Verbesserung ... 424

12 Unzulänglichkeiten in der Praxis ... 426
12.1 Vorbemerkung ... 426
12.2 Planung ... 426
12.3 Ausführung/Einregulierung ... 428
12.4 Instandhaltung ... 428

13 Nutzerakzeptanz von lüftungstechnischen Maßnahmen ... 430
13.1 Vorbemerkung ... 430
13.2 Gebäudehüllen-Luftdurchlässe (GLD/ALD) ... 430
13.3 Zu-/Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung ... 432
13.4 Fazit ... 433

Zeichenerklärung ... 435

Literatur ... 441

Technische Regelwerke und Rechtsvorschriften ... 453

Sachwort-Register ... 467

Bildnachweis ... 474