

# Inhaltsverzeichnis

<i>Vorwort zur 6. Auflage</i> .....	5
<i>Symbole, Indizes und Einheiten</i> .....	9
<b>1 Grundlagen</b> .....	29
1.1 Einführung .....	29
1.2 Behaglichkeit .....	37
1.2.1 Kriterien der thermischen Behaglichkeit .....	38
1.2.2 Globales thermisches Behaglichkeitskriterium .....	39
1.2.3 Lokales thermisches Behaglichkeitskriterium .....	42
1.2.3.1 Zugluftrisiko .....	42
1.2.3.2 Strahlungsasymmetrie .....	43
1.2.3.3 Vertikaler Lufttemperaturgradient .....	44
1.2.3.4 Oberflächentemperatur .....	45
1.2.3.5 Schwülegrenze .....	45
1.2.4 Verfahren zur Gesamtbewertung .....	46
1.2.5 Beispiel .....	49
1.2.5.1 Fall 1 (Heizfall) und Fall 2 (Kühlfall) .....	49
1.2.5.2 Berechnungsbeispiel .....	52
1.3 DIN EN 15251: Parameter für das Raumklima: Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik .....	54
1.3.1 VDI 4706 (Kriterien für das Raumklima) .....	57
1.3.2 Allgemeine empfohlene Raumklimawerte .....	59
1.4 Lastberechnung .....	62
1.4.1 Heizlast .....	62
1.4.1.1 Transmissionsheizlast eines Raums .....	64
1.4.1.2 Lüftungsheizlast eines Raums .....	66
1.4.1.3 Norm-Heizlast .....	67
1.4.1.4 Überschlägige Bemessung nach DIN EN 12831 Beibl. 2 .....	67
1.4.1.5 Sonderfälle .....	71
1.4.1.6 Vereinfachtes Verfahren zur Ermittlung der Raumheizlast nach DIN EN 12831 Beiblatt 3 (Entwurf 08/2014) [1-55] .....	73
1.4.2 Kühllast .....	74
1.4.2.1 Definition: Wärmebelastung-Kühllast .....	74
1.4.2.2 Kühllastberechnung nach VDI 2078 .....	88

1.4.2.3	Abschätzverfahren nach VDI 2078.....	89
1.4.2.4	Abschätzverfahren nach PETZOLD.....	106
1.4.3	Raumlufttemperaturberechnung .....	121
1.4.3.1	Grundlagen .....	121
1.4.3.2	Berechnung .....	122
1.4.4	Wärmeschutz.....	128
1.4.4.1	Winterlicher Wärmeschutz.....	128
1.4.4.2	Sommerlicher Wärmeschutz.....	129
1.4.5	Vorbemessung des sommerlichen Wärmeschutzes.....	130
1.4.5.1	Vorbemessung des sommerlichen Wärmeschutzes nach Petzold/Hakenschied [1-42] .....	130
1.4.5.2	Vorbemessung des sommerlichen Wärmeschutzes nach Petzold/Trogisch [1-44] .....	136
1.4.5.3	Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach Petzold.....	140
1.5	Normen – EPBD .....	144
<b>2</b>	<b>Lüftung und Klimatisierung .....</b>	<b>169</b>
2.1	Systematisierung der Luft- und Klimatechnik .....	169
2.2	Natürliche (Freie) Lüftungssysteme.....	195
2.2.1	Grundlagen .....	195
2.2.2	Fugenlüftung .....	201
2.2.3	Fensterlüftung .....	205
2.2.4	Schachtlüftung.....	212
2.2.5	Dachaufsatzlüftung.....	215
2.2.6	Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA).....	221
2.2.7	Anwendungsbeispiele für Kombinationen der „Freien Lüftung“ .....	224
2.2.8	Hybride Lüftungssysteme mit Beispielen .....	234
2.3	Außenluftansaugung/ Fortluftführung .....	244
2.3.1	Außenluftansaugung .....	245
2.3.2	Fortluftführung .....	248
2.3.3	Abstand zwischen Außenluftansaugung und Fortluftführung .....	250
2.3.4	Luftbrunnen, Thermolabyrinth .....	256
2.3.5	Sonderform des Thermolabyrinths .....	260
2.4	Luftaufbereitung .....	264
2.4.1	Einführende Beispiele.....	264
2.4.2	Aufbereitungsformen .....	265
2.4.3	Aufbereitungsgeräte .....	288
2.4.4	Lufttransport .....	296
2.4.5	Nur-Luft-Anlagen .....	305
2.4.6	Auslegung einer Klimaanlage .....	313
2.4.6.1	Anwendungsweise.....	313
2.4.6.2	Beispiel einer Dimensionierung .....	319
2.5	Luftführung im Raum.....	324

2.5.1	Allgemeine Aspekte .....	324
2.5.2	Begriffe .....	326
2.5.3	Grundsätze .....	331
2.5.4	Luftführungsarten .....	333
2.5.5	Luftdurchlässe .....	339
2.6	RLT-Zentrale .....	353
2.6.1	Raumbedarf .....	353
2.6.2	Anordnung .....	360
2.6.3	Kosten für RLT-Anlagen .....	362
2.7	Planerische Hinweise für RLT-Anlagen nach DIN EN 13779 .....	364
2.7.1	Spezifische Ventilatorleistung $P_{SFP}$ .....	365
2.7.2	Hinweise zur fachgerechten Planung .....	372
2.7.3	Checklisten für die Auslegung und Nutzung von Anlagen mit niedrigem Energieverbrauch .....	374
2.8	Planungsablauf RLT-Anlage .....	375
2.9	Inspektion und Wartung .....	379
<b>3</b>	<b>Dezentrale Klimatisierung mittels VRF-Multisplittechnologie .....</b>	<b>383</b>
3.1	Allgemeine Vorbemerkungen .....	383
3.2	Anlagenkonzeption und Komponenten .....	386
3.3	Zur Auslegung von VRF-Multisplitanlagen .....	398
3.3.1	Grundlagen der Leistungsregelung .....	398
3.3.2	VRF-Verbund-Multisplitsysteme für große Leistungen .....	399
3.3.3	Anlagenkonfigurationen .....	401
3.3.3.1	Kühlen und Heizen im Alternativbetrieb (Zwei-Rohr-System) .....	401
3.3.3.2	Kühlen und Heizen im Simultanbetrieb (Drei-Rohr-System) .....	402
3.3.3.3	Besondere Einsatzmöglichkeiten für gasbetriebene Außeneinheiten ...	404
3.4	Betriebsverhalten und Wirtschaftlichkeit [3-21] .....	405
3.4.1	Allgemeine Betriebseigenschaften .....	405
3.4.2	Teillastverhalten und Jahresenergieverbrauch .....	406
3.4.3	Kostenvergleich mit Nur-Luft- und Luft-Wasser-Anlagen .....	408
<b>4</b>	<b>Dezentrale RLT-Anlagen .....</b>	<b>413</b>
4.1	Systembeschreibung .....	413
4.2	Systemvorteile und -nachteile .....	413
4.3	Anwendungsgebiete und Einsatzgrenzen .....	414
4.4	Bauformen dezentraler Lüftungsgeräte .....	415
4.5	Anforderungen an dezentrale Lüftungsgeräte .....	419
4.5.1	Akustische Anforderungen .....	419
4.5.2	Kondensatanfall .....	420
4.5.3	Wärmerückgewinnung .....	421
4.5.3.1	Bypass für das WRG-System aus energetischen Gründen .....	421

4.5.3.2	Bypass für das WRG-System zum Schutz vor Vereisung . . . . .	421
4.5.4	Hygiene. . . . .	422
4.5.5	Sekundärluftbetrieb . . . . .	422
4.6	Windeinfluss . . . . .	423
4.6.1	Kompensation von Windeinflüssen. . . . .	423
4.7	Luftführung im Raum . . . . .	425
4.8	Brand- und Rauchschutz . . . . .	426
4.9	Wartung . . . . .	427
4.10	Schlussfolgerungen . . . . .	427
<b>5</b>	<b>Kontrollierte Wohnungslüftung . . . . .</b>	<b>429</b>
5.1	Allgemeines . . . . .	429
5.2	Natürliche Lüftung . . . . .	441
5.3	Mechanische Wohnungslüftung. . . . .	443
5.3.1	Mechanische Wohnungslüftung ohne WRG . . . . .	444
5.3.2	Mechanische Wohnungslüftung mit WRG. . . . .	447
5.3.3	Bewertung. . . . .	459
<b>6</b>	<b>Alternative Kühlprozesse und -verfahren. . . . .</b>	<b>461</b>
6.1	Kühlprozesse . . . . .	461
6.2	Kühlverfahren . . . . .	463
<b>7</b>	<b>Kälteerzeugung und Kühlung . . . . .</b>	<b>471</b>
7.1	Allgemeines zur Kälteversorgung in der TGA . . . . .	471
7.2	Grundlegendes. . . . .	478
7.3	Kälteerzeugung . . . . .	480
7.3.1	Aufbau . . . . .	480
7.3.2	Kältezentrale . . . . .	486
7.3.3	Rückkühler. . . . .	489
7.3.4	Oberflächenkühler . . . . .	492
7.3.5	Kaltwassernetz. . . . .	492
7.4	Kälte- und Wärmespeicherung. . . . .	492
<b>8</b>	<b>Klimatisierung von Hallenbädern . . . . .</b>	<b>509</b>
8.1	Anforderungen in einem Hallenbad . . . . .	510
8.2	Auslegungsdaten für die Schwimmhalle . . . . .	511
8.3	Anforderungen an die Luftaufbereitung . . . . .	514
8.3.1	Wärmerückgewinnung in der Schwimmhalle . . . . .	514
8.3.2	Rückgewinnung latenter und sensibler Wärme . . . . .	516
8.4	Betriebskosten . . . . .	517

---

<b>9 Lüftung für industrielle Fertigungsstätten</b> .....	519
9.1 Systemlösungen .....	520
9.1.1 Turbulente Mischlüftung .....	520
9.1.2 Verdrängungslüftung .....	525
9.1.3 Schichtlüftung .....	527
9.1.4 Vergleich der Systeme .....	529
9.1.5 Dachaufsatzlüftung .....	530
9.2 Anlagentechnische Aspekte .....	531
9.2.1 Anpassung an den thermischen Lastfall .....	531
9.2.2 Bilanz zwischen Zu- und Abluftvolumenstrom .....	533
9.2.3 Lösungsansätze .....	533
9.2.4 Anordnung der RLT-Zentrale .....	534
9.2.5 Anordnung der Zu- und Abluftkanäle .....	536
9.3 Erfassung und Absaugung .....	537
<i>Anhang A Standardwerte für Sonnenschutzsysteme nach VDI 2078 [1-55]</i> .....	543
<i>Anhang B Übersicht des energetischen Inspektionsumfangs nach [2-88] bzw. [2-89]</i> .....	555
<i>Literaturverzeichnis</i> .....	559
<i>Stichwortverzeichnis</i> .....	579