

DIN V 18599-7:2011-12 (D)

Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung - Teil 7: Endenergiebedarf von Raumlüftungstechnik- und Klimakältesystemen für den Nichtwohnungsbau; mit CD-ROM

Inhalt	Seite
Vorwort.....	8
Einleitung.....	10
1 Anwendungsbereich.....	11
2 Normative Verweisungen.....	13
3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Indizes.....	14
3.1 Begriffe.....	14
3.2 Symbole, Einheiten und Indizes.....	16
4 Verknüpfung der Teile der Vornormenreihe DIN V 18599.....	19
4.1 Allgemeines.....	19
4.2 Eingangsgrößen aus anderen Teilen der Vornormenteile DIN V 18599.....	19
4.3 Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599.....	21
4.4 Berechnungsverfahren.....	22
4.4.1 Allgemeine Darstellung.....	22
4.4.2 Schnittstellen mit der Heizungstechnik.....	23
5 Nutzenergie (Energieaufwand) der Luftaufbereitung.....	25
5.1 Allgemeines.....	25
5.2 Standardwerte für Komponenten der RLT-Anlagen.....	25
5.2.1 Ventilatoren.....	25
5.2.2 Wärmerückgewinnung.....	25
5.3 Hinweise für die Auswahl des RLT-Anlagensystems.....	26
5.4 Nutzenergie für das Heizregister RLT.....	27
5.4.1 Allgemeines.....	27
5.4.2 Verluste der Übergabe für das RLT-Luftsystem (Wärmeverluste der Luftführung).....	27
5.4.3 Verluste der Verteilung für das RLT-Luftsystem (Wärmeverluste durch Lufttransport).....	27
5.4.4 Leckraten.....	28
5.4.5 Systemtemperaturen Warmwasser am Wärmeübertrager RLT.....	28
5.4.6 Heizzeit RLT-Wärmeübertrager Zuluft und Sorptionstrockner RLT.....	28
5.5 Nutzenergie für das Kühlregister.....	29
5.5.1 Allgemeines.....	29
5.5.2 Wärmeaufwand der Übergabe der Luft an den Raum (Wärmeverluste der Luftführung).....	29
5.5.3 Wärmeaufwand der Verteilung der Luft (Wärmeverluste durch Lufttransport).....	29
5.5.4 Kühlzeit Wärmeübertrager RLT-Anlage.....	30
5.6 Nutzkältebedarf Raumkühlung.....	30
5.6.1 Nutzkältebedarf, allgemein.....	30
5.6.2 Kühlzeit Raumkühlung.....	30
5.7 Nutzenergie Befeuchtung.....	31
5.8 Bedarfsabhängige Luftvolumenstromregelung.....	31
5.8.1 Bedarfsabhängige Luftvolumenstromregelung bei RLT-Anlagen.....	31
5.8.2 Bedarfsabhängige Luftvolumenstromregelung bei Fensterlüftung.....	33
6 Übergabe, Verteilung, Speicherung.....	33
6.1 Heizung für Lüftungsanlage.....	33
6.2 Erzeugernutzkälteabgabe.....	33
6.2.1 Kälteversorgung RLT-Anlage.....	33
6.2.2 Kälteversorgung Raumkühlung.....	34
6.3 Hilfsenergieaufwand Raumkühlung.....	36
6.4 Dampf für Befeuchtung.....	37
6.5 Hilfsenergie Kühl- und Kaltwasserverteilung.....	37
6.5.1 Elektrischer Energieaufwand.....	37
6.5.2 Hydraulischer Energieaufwand der Verteilung.....	40
6.5.3 Aufwandszahlen.....	46

6.6	Sonstige Hilfsenergien (Nebenantriebe)	48
6.6.1	Pumpen Heizregister.....	48
6.6.2	Pumpen und Antriebe Wärmerückgewinnung.....	48
6.6.3	Pumpen Wasserbefeuchter	49
6.6.4	Elektrischer Aufwand für die Regelung des Klimazentralgerätes	50
6.7	Kältespeicherung	50
7	Endenergie für die Erzeugung von Kälte und Dampf	51
7.1	Endenergiebedarf für die Kälteerzeugung	51
7.1.1	Allgemeines	51
7.1.2	Erzeugernutzkälteabgabe	52
7.1.3	Endenergie Kompressionskältemaschine	54
7.1.4	Erzeugernutzenergie Wärmeversorgung Absorptionskältemaschine	62
7.1.5	Gasbetriebene Kälteerzeuger.....	65
7.1.6	Berechnung monatlicher Energie-Kennzahlen für die Kälteerzeugung als Übergabevariablen an andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599	66
7.1.7	Endenergie Rückkühlung	67
7.1.8	Bestandteile der Endenergie Kälteerzeugung und -verteilung	70
7.2	Freie Kühlung	71
7.2.1	Freie Kühlung mit Rückkühlwerken im Alternativbetrieb.....	71
7.2.2	Freie Kühlung mit luftgekühlten Kältemaschinen mit integrierten Freikühlregistern	74
7.3	Geothermische Kühlung.....	76
7.3.1	Allgemeines	76
7.3.2	Kühlung mit Grundwasser	76
7.3.3	Kühlung über ein Erdsondenfeld.....	77
7.4	Endenergie für die Dampfversorgung	79
7.5	Mehrerzeugeranlagen	80
7.6	Kältespeicherung	81
8	Endenergien und Regenerativanteile	81
8.1	Endenergien für Kälteerzeuger	81
8.1.1	Allgemeines	81
8.1.2	Strom für Kompressionskältemaschinen	81
8.1.3	Dampf für Absorptionskälteanlagen.....	82
8.2	Regenerative Energien bei der Kälteerzeugung.....	82
8.2.1	Allgemeines	82
8.2.2	Wärmesenke Außenluft	82
8.3	Dampferzeuger für Befeuchtung	85
8.3.1	Allgemeines	85
8.4	Hilfsenergien für Raumlufttechnik und Klimakälte (Strom)	85
8.4.1	Hilfsenergien Dampfbereitstellung.....	85
8.4.2	Weitere Hilfsenergien und zurück gewonnene Energien	85
Anhang A (normativ) Kennwerte für Kälteerzeugung		86
A.1	Allgemeines	86
A.2	Teillastkennwerte für Raumklimageräte	86
A.3	Teillastkennwerte für die Kälteerzeugung	86
Anhang B (normativ) Verfahren zur Ermittlung der Teillastfaktoren Kälteerzeugung		105
B.1	Allgemeines	105
B.2	Teillastkennwerte für Raumklimasysteme, luftgekühlt.....	106
B.3	Teillastkennwerte luftgekühlter Kältemaschinen	107
B.4	Teillastkennwerte wassergekühlter Kältemaschinen	109
B.5	Teillastkennwerte Rückkühlung	112
Anhang C (normativ) Wärmequellen und Wärmesenken.....		115
C.1	Allgemeines	115
C.2	Wärmequellen.....	115
C.3	Wärmesenken	115

Anhang D (normativ) Kurzverfahren zur Berechnung des elektrischen Energieaufwands der Kühl- und Kaltwasserverteilung.....	116
D.1 Allgemeines	116
D.2 Spezifischer Volumenstrom im Verteilkreis.....	116
D.3 Differenzdruck im Auslegungspunkt – Δp_z	117
D.4 Jährliche Betriebszeit der Pumpen – $\sum t_{d,i}$	117
D.5 Spezifische elektrische Leistung der Verteilung	117
D.6 Elektrischer Energieaufwand der Verteilung	118
D.7 Vereinfachtes Verfahren zur Bewertung der Kaltwasserhydraulik.....	119
Anhang E (normativ) Standardwerte für die Kälteerzeugung in Bestandsanlagen.....	121
E.1 Bestandsanlagen ab 1995.....	121
E.2 Bestandsanlagen vor 1995	121
Anhang F (normativ) Abschätzung der Wärmerückgewinnung	122
F.1 Abschätzung der Wärmerückgewinnung für Bestandsanlagen	122
F.2 Abschätzung der Temperaturänderungsgrade bei Plattenwärmeübertragern	122
F.3 Abschätzung der Temperaturänderungsgrade bei Rotationswärmeübertragern	123
F.4 Rotationswärmeübertrager mit Sorptionsmaterialien.....	124
F.5 Abschätzung der Temperaturänderungsgrade bei Kreislaufverbundsystemen	124
Anhang G (normativ) Außenluftvolumenstrom und spezifische Leistungsaufnahme der Ventilatoren bei Bestandsanlagen.....	126
G.1 Bewertung des Energiebedarfs.....	126
G.2 Verwendung der ermittelten Werte	126
Anhang H (normativ) Teilkennwerte	127
H.1 Allgemeines	127
H.2 Teilkennwert für Außenluftaufbereitungssysteme	127
H.3 Teilkennwert für Kälteerzeugungssysteme	128
H.4 Teilkennwert für Kalt- und Kühlwasserverteilsysteme	128
Literaturhinweise.....	129
Bilder	
Bild 1 — Übersicht über die Teile der DIN V 18599	10
Bild 2 — Systematik RLT-Anlagen – Nichtwohngebäude.....	12
Bild 3 — Inhalt und Umfang von DIN V 18599-7	13
Bild 4 — Heizung für RLT-Anlage	22
Bild 5 — Kälte für RLT-Anlage	22
Bild 6 — Kälte für Raumkühlung.....	23
Bild 7 — Dampf für Befeuchtung	23
Bild 8 — Vorgehen bei der Berechnung des Pumpenenergiebedarfs Kühl- und Kaltwasser	39
Bild D.1 — Beispiel eines Kaltwasser-Mehrkreissystems zur Komfortklimatisierung	116
Bild F.1 — Festlegung der Abmessungen des Wärmeübertragers	123
Bild F.2 — Rotationswärmeübertrager ohne Sorptionsmaterialien.....	123
Bild F.3 — Rotationswärmeübertrager mit Sorptionsmaterialien	124
Bild F.4 — Abschätzung der Temperaturänderungsgrade bei Kreislaufverbundsystemen.....	125

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole und Einheiten.....	16
Tabelle 2 — Indizes	19
Tabelle 3 — Eingangsgrößen aus anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599.....	20
Tabelle 4 — Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599	21
Tabelle 5 — Abgrenzung Raumheizung in DIN V 18599-5 und Raumkühlung in DIN V 18599-7.....	24
Tabelle 6 — Standardwerte für Ventilatoren.....	25
Tabelle 7 — Standardwerte für Konstantdruckanteil.....	25
Tabelle 8 — Standardwerte für Systemlösungen Wärmerückgewinnung	26
Tabelle 9 — Standardwerte Zulufttemperaturdifferenzen je Klimasystem (nur für den energetischen Nachweis und nicht für die Auslegung zu verwenden).....	26
Tabelle 10 — Mindestauslastung für bedarfsorientierte Betriebsweise Raumkühlung.....	31
Tabelle 11 — Ermittlung der Teilbetriebsfaktoren RLT	32
Tabelle 12 — Faktoren (Jahresmittelwert) Kälte RLT-Anlage	34
Tabelle 13 — Faktoren (Jahresmittelwert) Raumkühlung	35
Tabelle 14 — Standardwerte für den auf die Erzeugernutzkälteabgabe bezogenen Energieaufwand für Sekundärluftventilatoren	36
Tabelle 15 — Wesentliche Parameter für den elektrischen Energieaufwand bei Kühl- und Kaltwassernetzen.....	37
Tabelle 16 — Druckgefälle R in kPa/m und anteilige Einzelwiderstände z in Rohrleitungen.....	42
Tabelle 17 — Standardwerte für Druckverluste von Komponenten in Verteilerkreisen	43
Tabelle 18 — Betriebsarten	44
Tabelle 19 — Werte für C_{P1} und C_{P2} in Abhängigkeit der Betriebsart der Pumpen	48
Tabelle 20— Elektrische Leistung für Antrieb, Rotor	49
Tabelle 21 — Standardwerte für Wasserbefeuchter (jährliche Mittelwerte).....	50
Tabelle 22 — Speichernutzungsgrade für Kälte.....	51
Tabelle 23 — Übersicht Kälteerzeugungssysteme im Kennwertverfahren.....	52
Tabelle 24 — Beispiel Zonierung Kälteerzeugung	53
Tabelle 25 — Arten der Teillastregelung für wassergekühlte Kompressionskältemaschinen im Kennwertverfahren	55
Tabelle 26 — Standardwert Nennkälteleistungszahl <i>EER</i> für wassergekühlte Kompressionskältemaschinen	56
Tabelle 27 — Arten der Teillastregelung für luftgekühlte Kompressionskältemaschinen im Kennwertverfahren	57
Tabelle 28 — Standardwert Nennkälteleistungszahl <i>EER</i> für luftgekühlte Kompressionskältemaschinen	58
Tabelle 29 — Arten der Teillastregelung für luftgekühlte Kompressionskältemaschinen im Kennwertverfahren	59
Tabelle 30 — Nennkälteleistungszahl <i>EER</i> für Raumklimasysteme < 12 kW luftgekühlt.....	60

Tabelle 31 — Nennkälteleistungszahl EER für Raumklimasysteme > 12 kW luftgekühlt	60
Tabelle 32 — Nutzwärme, Rückkühltemperatur und Grädigkeit von Wärmeübertragern	61
Tabelle 33 — Nennwärmeverhältnis ζ , Teillastfaktoren PLV und mittlere Nutzungsfaktoren Rückkühlung $f_{R,av}$ für Ab- und Adsorptionskälteanlagen	63
Tabelle 34 — Wärmeverhältnis für direkt befeuerte Kältemaschinen	66
Tabelle 35 — Spezifischer Elektroenergiebedarf Rückkühler $q_{R,elektr}$	68
Tabelle 36 — Bedarfsanteile zur energetischen Bewertung indirekter Systeme (Wasserkühlmaschinen).....	70
Tabelle 37 — Bedarfsanteile zur energetischen Bewertung direkter Systeme (Direktverdampferanlagen).....	71
Tabelle 38 — Freikühlfaktor für Rückkühlwerke im Alternativbetrieb.....	73
Tabelle 39 — Freikühlfaktor für luftgekühlte Kältemaschinen mit integrierten Feikühlregistern	75
Tabelle 40 — Kälteleistungszahl von Grundwassernutzungsanlagen EER_{GW} (Grundwassertemperatur 12 °C, Auslegungsförderhöhe der Pumpen 400 kPa).....	77
Tabelle 41 — Standardwerte für die Kälteleistungszahl EER_{GS} (Sondeneintrittstemperatur 18 °C).....	78
Tabelle 42 — Spez. Entzugsleistung q_{ES} für Erdsonden bei einer Sondeneintrittstemperatur 18 °C	79
Tabelle 43 — Endenergiefaktoren für die Dampferzeugung.....	79
Tabelle 44 — Standardwerte für Mehrerzeugeranlagen.....	80
Tabelle 45 — Standardwerte für Speicherfaktoren bei Kälteerzeugung mit Kompressionskälteerzeugern	81
Tabelle A.1 — Teillastkennwert für Raumklimageräte	86
Tabelle A.2 — Zuordnung der Nutzungsart zu den Kennwerttabellen	87
Tabelle A.3 — Teillast-Kennwerte(Nutzungsart 1, 2, 3, 4, 5, 16, 17, 18, 20).....	88
Tabelle A.4 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 6, 7, 28, 29, 30).....	89
Tabelle A.5 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 8).....	90
Tabelle A.6 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 9, 26).....	91
Tabelle A.7 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 10).....	92
Tabelle A.8 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 11).....	93
Tabelle A.9 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 12).....	94
Tabelle A.10 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 13, 14, 15).....	95
Tabelle A.11 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 21).....	96
Tabelle A.12 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 22).....	97
Tabelle A.13 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 23, 24).....	98
Tabelle A.14 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 25).....	99
Tabelle A.15 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 27).....	100
Tabelle A.16 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 31).....	101
Tabelle A.17 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 35).....	102

Tabelle A.18 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 36)	103
Tabelle A.19 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 41)	104
Tabelle B.1 — Verteilungsvorschrift Teillastbedarfswerte s_n je Teillaststufe k_n.....	106
Tabelle B.2 — Korrelation Teillaststufe k_n/Außenlufttemperatur für luftgekühlte Kältemaschinen	106
Tabelle B.3 — Teillastfaktor PLV_n für Raumklimasysteme	107
Tabelle B.4 — Teillastfaktor $f_{1,n}$ für luftgekühlte Kältemaschinen.....	108
Tabelle B.5 — Teillastfaktoren $f_{1,n}$ für wassergekühlte Kältemaschinen je Teillaststufe k_n.....	110
Tabelle D.1 — Spezifische Volumenströme.....	116
Tabelle D.2 — Druckverluste im Auslegungspunkt	117
Tabelle D.3 — Jährliche Betriebszeit der Pumpen.....	117
Tabelle D.4 — Elektrischer Energieaufwand der Verteilung	118
Tabelle D.5 — Richtwerte für Nutzungszeiten Raumkühlung und RLT-Kühlung bei bedarfsgeregeltem Betrieb.....	120
Tabelle E.1 — Baualterfaktor der Kälteerzeugung für Bestandsanlagen.....	121
Tabelle F.1 — Abschätzung des Temperaturänderungsgrades η_t für Plattenwärmeübertrager	122