DIN V 18599-7:2007-02 (D)

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

Inhalt

Seite

Vorwort ... 8
Einleitung ... 11
1 Anwendungsbereich ... 12
2 Normative Verweisungen ... 14
3 Begriffe, Symbole und Einheiten ... 15
3.1 Begriffe ... 15
3.2 Symbole, Einheiten und Indizes ... 16
4 Berechnungsverfahren ... 19
4.1 Schnittstellen mit der Heizungstechnik ... 20
5 Nutzenergie (Energieaufwand) der Luftaufbereitung ... 22
5.1 Standardwerte für Komponenten der RLT-Anlagen ... 22
5.1.1 Ventilatoren ... 22
5.1.2 Wärmerückgewinnung ... 22
5.2 Hinweise für die Auswahl des Klimasystems ... 23
5.3 Nutzenergie für das Heizregister RLT ... 23
5.3.1 Verluste der Übergabe für das RLT-Luftsystem (Wärmeverluste der Luftführung) ... 24
5.3.2 Verluste der Verteilung für das RLT-Luftsystem (Wärmeverluste durch Lufttransport) ... 24
5.3.3 Leckraten ... 24
5.3.4 Systemtemperaturen Warmwasser am Heizregister RLT ... 25
5.3.5 Bedarfszeit Heizregister RLT ... 25
5.4 Nutzenergie für das Kühlregister ... 25
5.4.1 Wärmeaufwand der Übergabe der Luft an den Raum (Wärmeverluste der Luftführung) ... 26
5.4.2 Wärmeaufwand der Verteilung der Luft (Wärmeverluste durch Lufttransport) ... 26
5.4.3 Bedarfszeit Kühlregister RLT ... 26
5.5 Nutzkältebedarf Raumkühlung ... 27
5.5.1 Bedarfszeit Raumkühlung ... 27
5.6 Nutzenergie Befeuchtung ... 27
6 Übergabe, Verteilung, Speicherung ... 28
6.1 Heizung für Lüftungsanlage ... 28
6.2 Erzeugernutzkälteabgabe ... 28
6.2.1 Kälteversorgung RLT-Anlage ... 28
6.2.2 Kälteversorgung Raumkühlung ... 29

6.3 Hilfsenergieaufwand Raumkühlung 30
6.4 Dampf für Befeuchtung 31
6.5 Hilfsenergie Kühl- und Kaltwasserverteilung 31
6.5.1 Elektrischer Energieaufwand 31
6.5.1.1 ..... Elektrischer Energieaufwand der Verteilung 33
6.5.2 Hydraulischer Energiebedarf der Verteilung 34
6.5.2.1 Differenzdruck im Auslegungspunkt 35
6.5.2.2 Δp – Näherungswerte 36
6.5.2.3 Betriebszeit der Pumpen 37
6.5.2.4 Mittlere Belastung der Verteilung 39
6.5.2.5 Korrektur: Hydraulischer Abgleich f_{Abgl} 40
6.5.3 Aufwandszahlen 40
6.5.3.1 Effizienzfaktor der Pumpe: f_{e} 40
6.5.3.2 Korrekturfaktor Adaption: f_{Adap} 41
6.5.3.3 Leistungsanpassung der Pumpe im Betrieb 41
6.5.3.4 Teilabschaltung paralleler Pumpen 42
6.6 Sonstige Hilfsenergien (Nebenantriebe) 42
6.6.1 Pumpen Heizregister 42
6.6.2 Pumpen und Antriebe Wärmerückgewinnung 42
6.6.2.1 Pumpen Kreislaufverbundsystem 42
6.6.2.2 Antrieb Rotor 43
6.6.2.3 Wärmepumpen 43
6.6.3 Pumpen Wasserbefeuchter 43
6.6.4 Elektrischer Aufwand für die Regelung des Klimazentralgerätes 44
7 Endenergie für die Erzeugung von Kälte und Dampf 44
7.1 Endenergiebedarf für die Kälteerzeugung 44
7.1.1 Erzeugernutzkälteabgabe 45
7.1.2 Endenergie Kompressionskältemaschine 47
7.1.2.1 Kompressionskälteanlagen, wassergekühlt 48
7.1.2.2 Kompressionskälteanlagen, luftgekühlt 50
7.1.2.3 Raumklimasysteme, luftgekühlt 51
7.1.2.4 Übergabevariablen an andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599 53
7.1.3 Erzeugernutzenergie Wärmeversorgung Absorptionskältemaschine 53
7.1.4 Gasbetriebene Kälteerzeuger 56
7.1.4.1 Direkt verdampfende Systeme (Kältemittelverteilung) mit variablem Kältemittelmassenstrom (VRF-Systeme) 56
7.1.4.2 Direkt befeuerte Absorptionskältesysteme 56
7.1.5 Übergabevariablen an andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599 57
7.1.6 Endenergie Rückkühlung 58
7.1.6.1 Übergabevariablen an andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599 60
7.1.7 Bestandteile der Endenergie Kälteerzeugung und -verteilung 61

Seite

7.2 Endenergie für die Dampfversorgung 62
8 Endenergien 63
8.1 Kälteerzeuger 63
8.1.1 Strom für Kompressionskältemaschinen 63
8.1.2 Dampf für Absoptionskälteanlagen 63
8.2 Dampferzeuger für Befeuchtung 64
8.3 Hilfsenergien für Raumlufttechnik und Klimakälte (Strom) 64
8.3.1 Hilfsenergien Dampfbereitstellung 64
8.3.2 Weitere Hilfsenergien und zurückgewonnene Energien 64
Anhang A (normativ) **Kennwerte Kälteerzeugung 65**
Anhang B (normativ) **Verfahren zur Ermittlung der Teillastfaktoren Kälteerzeugung 81**
Anhang C (normativ) **Wärmequellen und Wärmesenken 89**
Anhang D (informativ) **Leitfaden zur Berechnung des elektrischen Energieaufwands der Kühl- und Kaltwasserverteilung 90**
Anhang E (informativ) **Schnittstellen 93**
Anhang F (normativ) **Standardwerte für die Kälteerzeugung in Bestandsanlagen 95**
Anhang G (normativ) **Abschätzung der Wärmerückgewinnung 96**
Anhang H (normativ) **Außenluftvolumenstrom und spezifische Leistungsaufnahme der Ventilatoren bei Bestandsanlagen 101**
Literaturhinweise 102

Bilder

Bild 1 — Übersicht über die Teile der DIN V 18599 11
Bild 2 — Systematik RLT-Anlagen – Nichtwohngebäude 13
Bild 3 — Inhalt und Umfang von DIN V 18599-7 14
Bild 4 — Heizung für RLT-Anlage 19
Bild 5 — Kälte für RLT-Anlage 19
Bild 6 — Kälte für Raumkühlung 20
Bild 7 — Dampf für Befeuchtung 20
Bild 8 — Vorgehen bei der Berechnung des Pumpenenergiebedarfs Kühl- und Kaltwasser 33
Bild D.1 — Beispiel eines Kaltwasser-Mehrkreissystems zur Komfortklimatisierung 90
Bild G.1 — Festlegung der Abmessungen des Wärmeübertragers 97
Bild G.2 — Rotationswärmeübertrager ohne Sorptionsmaterialien 98
Bild G.3 — Rotationswärmeübertrager mit Sorptionsmaterialien 99
Bild G.4 — Abschätzung der Temperaturänderungsgrade bei Kreislaufverbundsystemen 100

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole, Einheiten und Indizes 16

Tabelle 2 — Abgrenzung Raumheizung in DIN V 18599-5 und Raumkühlung in DIN V 18599-7 21

Tabelle 3 — Standardwerte für Ventilatoren 22

Tabelle 4 — Standardwerte für Systemlösungen Wärmerückgewinnung (Schnittstellen mit DIN V 18599-2 – nutzbare Gewinne) 22

Tabelle 5 — Standardwerte Zulufttemperaturdifferenzen je Klimasystem (nur für den energetischen Nachweis und nicht für die Auslegung zu verwenden) 23

Tabelle 6 — Mindestauslastung für bedarfsorientierte Betriebsweise Raumkühlung 27

Tabelle 7 — Faktoren (Jahresmittelwert) Kälte RLT-Anlage 29

Tabelle 8 — Faktoren (Jahresmittelwert) Raumkühlung 30

Tabelle 9 — Standardwerte für den spezifischen Energiebedarf der Ventilatoren – Raumkühlung 31

Tabelle 10 — Wesentliche Parameter für den elektrischen Energieaufwand bei Kühl- und Kaltwassernetzen 32

Tabelle 11 — Druckgefälle *R* in kPa/m und anteilige Einzelwiderstände *z* in Rohrleitungen 36

Tabelle 12 — Erwartungswerte für Druckverluste von Komponenten in Verteilkreisen 37

Tabelle 13 — Betriebsarten 38

Tabelle 14 — Werte für C_{P1} und C_{P2} in Abhängigkeit der Betriebsart der Pumpen 42

Tabelle 15 — Elektrische Leistung für Antrieb, Rotor 43

Tabelle 16 — Standardwerte für Wasserbefeuchter (jährliche Mittelwerte) 44

Tabelle 17 — Übersicht Kälteerzeugungssysteme im Kennwertverfahren 45

Tabelle 18 — Beispiel Zonierung Kälteerzeugung 46

Tabelle 19 — Arten der Teillastregelung für wassergekühlte Kompressionskältemaschinen im Kennwertverfahren 48

Tabelle 20 — Standardwert Nennkälteleistungszahl EER für wassergekühlte Kompressionskältemaschinen 49

Tabelle 21 — Arten der Teillastregelung für luftgekühlte Kompressionskältemaschinen im Kennwertverfahren 50

Tabelle 22 — Standardwert Nennkälteleistungszahl EER für luftgekühlte Kompressionskältemaschinen 51

Tabelle 23 — Arten der Teillastregelung für luftgekühlte Raumklimasysteme im Kennwertverfahren 52

Tabelle 24 — Nennkälteleistungszahl EER für Raumklimasysteme < 12 kW luftgekühlt 52

Seite

Tabelle 25 — Nennkälteleistungszahl EER für Raumklimasysteme > 12 kW luftgekühlt 52

Tabelle 26 — Arten der Teillastregelung für Absorptionskältemaschinen im Kennwertverfahren 54

Tabelle 27 — Nennwärmeverhältnis ζ für einstufige Absorptionskälteanlagen 55
Tabelle 28 — Wärmeverhältnis für direkt befeuerte Kältemaschinen 57
Tabelle 29 — Spezifischer Elektroenergiebedarf Rückkühler $q_{R,elektr}$ 59
Tabelle 30 — Bedarfsanteile zur energetischen Bewertung indirekter Systeme (Wasserkühlmaschinen) 61
Tabelle 31 — Bedarfsanteile zur energetischen Bewertung direkter Systeme (Direktverdampferanlagen) 62
Tabelle 32 — Endenergiefaktoren für die Dampferzeugung 63
Tabelle A.1 — Zuordnung der Nutzungsart zu den Kennwerttabellen 66
Tabelle A.2 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 1, 2, 3, 4, 5, 16, 17, 18, 20) 67
Tabelle A.3 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 6, 7, 28, 29, 30) 68
Tabelle A.4 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 8) 69
Tabelle A.5 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 9, 26) 70
Tabelle A.6 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 10) 71
Tabelle A.7 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 11) 72
Tabelle A.8 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 12) 73
Tabelle A.9 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 13, 14, 15) 74
Tabelle A.10 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 21) 75
Tabelle A.11 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 22) 76
Tabelle A.12 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 23, 24) 77
Tabelle A.13 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 25) 78
Tabelle A.14 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 27) 79
Tabelle A.15 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 31) 80
Tabelle B.1 — Verteilungsvorschrift Teillastbedarfswerte s_n je Teillaststufe k_n 82
Tabelle B.2 — Korrelation Teillaststufe k_n/Außenlufttemperatur für luftgekühlte Kältemaschinen 82
Tabelle B.3 — Teillastfaktor PLV_n für luftgekühlte Kältemaschinen 83
Tabelle B.4 — Teillastfaktoren $f_{1,n}$ für wassergekühlte Kältemaschinen je Teillaststufe k_n 84
Tabelle D.1 — Spezifische Volumenströme 90

Seite

Tabelle D.2 — Druckverluste im Auslegungspunkt 91
Tabelle D.3 — Jährliche Betriebszeit der Pumpen 91
Tabelle D.4 — Elektrischer Energieaufwand der Verteilung 92

Tabelle E.1 — Eingabevariablen 93

Tabelle E.2 — Ausgabevariablen 94

Tabelle F.1 — Baualterfaktor der Kälteerzeugung für Bestandsanlagen 95

Tabelle G.1 — Abschätzung des Temperaturänderungsgrades η_t für Plattenwärmeübertrager 96