DIN V 18599-5:2007-02 (D)

Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung - Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

Inhalt

Seite

Vorwort 7
Einleitung 10
1 Anwendungsbereich 10
2 Normative Verweisungen 12
3 Begriffe, Symbole und Einheiten 14
3.1 Begriffe 14
3.2 Symbole, Einheiten, Indizes 18
4 Verknüpfung der Teile der Vornormenreihe DIN V 18599 21
4.1 Eingangsgrößen aus anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599 22
4.2 Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599 23
4.2.1 Erzeugernutzwärmeabgabe 24
4.2.2 Endenergie Wärme 25
4.2.3 Hilfsenergie 26
4.2.4 Ungeregelte Wärmeeinträge durch das Heizsystem 26
5 Randbedingungen für die einzelnen Prozessbereiche 27
5.1 Belastungsgrade 27
5.1.1 Wärmeübergabe 27
5.1.2 Wärmeverteilung 27
5.1.3 Speicher 28
5.1.4 Wärmeerzeugung 28
5.2 Temperaturen 29
5.3 Kesselnennleistung 30
5.4 Zeiten 31
5.4.1 Laufzeiten 31
5.4.2 Aufteilung jährlich ermittelter Werte auf einzelne Monate 33
6 Ermittlung der Energieaufwendungen 33
6.1 Wärmeübergabe 33
6.1.1 Nutzungsgrade für freie Heizflächen (Heizkörper); Raumhöhen ≤ 4 m 35
6.1.2 Nutzungsgrade für bauteilintegrierte Heizflächen (Flächenheizungen) (Raumhöhen ≤ 4 m) 36
6.1.3 Nutzungsgrade für Elektroheizung (Raumhöhen ≤ 4 m) 37
6.1.4 Nutzungsgrade für Luftheizung/Wohnungslüftung (Raumhöhen ≤ 4 m) 38
6.1.5 Nutzungsgrade für Luftheizung (RLT-Anlagen) (Raumhöhen ≤ 4 m) 38

6.1.6 Nutzungsgrade für Räume mit Höhen ≥ 4 m (Hallenbauten) ... 38
6.1.7 Nutzungsgrade für Räume mit Höhen > 10 m ... 40
6.1.8 Hilfsenergie $Q_{h,ce,aux}$ ... 41
6.2 Verteilung der Wärme $Q_{h,d}$ – Zentrale Warmwasserheizungs-Rohrnetze ... 44
6.2.1 Hilfsenergiebedarf zentraler Warmwasserheizungs-Rohrnetze ... 48
6.3 Speicher ... 52
6.4 Wärmeerzeuger ... 54
6.4.1 Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung (Kombianlagen) ... 55
6.4.1.1 Wärmebedarfdeckung durch solare Kombianlagen ... 55
6.4.1.2 Energieertrag von solaren Kombianlagen ... 56
6.4.1.3 Rechenverfahren für Kombianlagen ... 58
6.4.1.4 Rechengang für große Kombianlagen ... 62
6.4.1.5 Hilfsenergie zum Betrieb der Solarpumpe ... 62
6.4.2 Wärmepumpe ... 63
6.4.2.1 Grundlagen des Berechnungsverfahrens ... 64
6.4.2.2 Wärmequelle Außenluft, Klimadaten für mittlere Verhältnisse in Deutschland ... 67
6.4.2.3 Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung ... 72
6.4.2.4 Berechnung des Heizenergieanteils für den zweiten Wärmeerzeuger (Nachheizung) ... 72
6.4.2.5 Heizleistung und Leistungszahl (COP) der Wärmepumpe bei Volllast (stationärer Betrieb) ... 76
6.4.2.6 Leistungzahl (COP) im Teillastbetrieb ... 79
6.4.2.7 Wärmeerzeugerverluste ... 81
6.4.2.8 Berechnung der Gesamt-Energieaufnahme ... 81
6.4.2.9 Hilfsenergie ... 83
6.4.2.10 Energieaufnahme des zweiten Wärmeerzeugers (Nachheizsystem) ... 84
6.4.2.11 Gesamte Energieaufnahme ... 84
6.4.2.12 Regenerativer Energieertrag ... 85
6.4.2.13 Arbeitszahl des Erzeugeruntersystems ... 85
6.4.3 Konventionelle Heizkessel ... 85
6.4.3.1 Mehrkesselanlagen ... 86
6.4.3.2 Brennstoffgespeiste Systeme (Heizkessel) ... 87
6.4.3.3 Handbeschickte Biomasse-Wärmeerzeuger ... 96
6.4.3.4 Dezentrale brennstoffgespeiste Systeme ... 101
6.4.4 Elektrisch beheizte Wärmeerzeuger ... 103
6.4.4.1 Dezentrale elektrisch beheizte Wärmeerzeuger ... 103
6.4.4.2 Zentrale elektrisch beheizte Wärmeerzeuger ... 103
6.4.5 Fern- und Nahwärme ... 103
6.4.6 Dezentrale KWK ... 104
Anhang A (normativ) **Erforderliche Energieaufnahme zur Deckung des Heizwärmebedarfs ... 105**
A.1 Elektrisch betriebene Wärmepumpen ... 105
A.2 Gaswärmepumpen ... 107

A.3 Standardwerte für die Wärmepumpenberechnung 108

A.4 Standardwerte der Leistung und Leistungszahl für gasmotorangetriebene Wärmepumpen 110

A.5 Korrekturfaktor für Teillastbetrieb 116

A.6 Berechnungsverfahren für Quellen- und Senkentemperaturkorrekturen mit festem exergetischen Wirkungsgrad 117

A.7 VRF-Systeme: Relativer Heizleistungsverlauf 119

Anhang B (informativ) **Gebäudedimensionierung 122**

B.1 Allgemeines 122

Literaturhinweise 125

Bilder

Bild 1 — Übersicht über die Teile von DIN V 18599 10

Bild 2 — Inhalt und Umfang von DIN V 18599-5 (schematisch) 12

Bild 3 — Schema der Indizierung 21

Bild 4 — Bezeichnung der Leitungen für Warmwasserheizungs-Rohrnetze 46

Bild 5 — Summenhäufigkeitsverteilung der Außenlufttemperatur 65

Bild 6 — Klasseneinteilung und Anteile für Wärmepumpe und zweiten Wärmeerzeuger (Nachheizung) bei Alternativbetrieb 73

Bild 7 — Klasseneinteilung und Anteile für Wärmepumpe und zweiten Wärmeerzeuger (Nachheizung) bei Parallelbetrieb 74

Bild 8 — Klasseneinteilung und Anteile für Wärmepumpe und zweiten Wärmeerzeuger (Nachheizung) bei Teilparallelbetrieb 75

Bild A.1 — Energiebilanz des Erzeugerteilsystems (elektrisch betriebene Wärmepumpe) 105

Bild A.2 — Energiebilanz des Erzeugerteilsystems (Wärmepumpe mit Verbrennungsantrieb) 107

Bild A.3 — Heizleistung der gasmotorangetriebenen Luft-Wasser-Wärmepumpen bei verschiedenen Quellen- und Senkentemperaturen 110

Bild A.4 — Standard-Leistungszahlen gasmotorangetriebener Luft-Wasser-Wärmepumpen bei verschiedenen Quellen- und Senkentemperaturen 111

Bild A.5 — Heizleistung von gasmotorangetriebenen Luft-Luft-Wärmepumpen 112

Bild A.6 — Standard-Leistungszahl gasmotorangetriebener Luft-Luft-Wärmepumpen 113

Bild A.7 — Heizleistung der Wasser-Wasser-NH_3/H_2O-Absorptionswärmepumpen bei verschiedenen Quellen- und Senkentemperaturen 114

Bild A.8 — Heizleistung der Wasser/Wasser-H_2O/LiBr-Absorptionswärmepumpen bei verschiedenen Quellen- und Senkentemperaturen 115

Bild A.11 — VRF-Systeme: COP Heizen für Auslastungen zwischen 10 % bis 100 % 120

Bild A.12 — VRF-Systeme: Relativer Heizleistungsverlauf 120

Bild A.13 — VRF-Systeme: Relativer COP Heizen für Auslastungen 10 % bis 100 % 121

Bild B.1 — Gebäudegeometrie 122

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole und Einheiten 18

Tabelle 2 — Indizes 19

Tabelle 3 — Eingangsgrößen 22

Tabelle 4 — Ausgangsgrößen 24

Tabelle 5 — Auslegungstemperaturen 30

Tabelle 6 — Nutzungsgrade für freie Heizflächen (Heizkörper); Raumhöhen ≤ 4 m 35

Tabelle 7 — Nutzungsgrade für bauteilintegrierte Heizflächen (Flächenheizungen); Raumhöhen ≤ 4 m 36

Tabelle 8 — Nutzungsgrade für Elektroheizung (Raumhöhen ≤ 4 m) 37

Tabelle 9 — Nutzungsgrade für Luftheizung (RLT-Anlagen) (Raumhöhen ≤ 4 m) 38

Tabelle 10 — Nutzungsgrade für Räume mit Höhen 4 m bis 10 m 39

Tabelle 11 — Nutzungsgrade für Räume mit Höhen > 10 m 40

Tabelle 12 — Standardwerte für die Hilfsenergie zur Regelung 42

Tabelle 13 — Standardwerte für die Hilfsenergie von Gebläsen zur Luftförderung in Räumen h ≤ 4 m 42

Tabelle 14 — Standardwerte für die Hilfsenergie von Gebläsen und zur Regelung in Räumen h > 4 m (Hallenbauten) 44

Tabelle 15 — Standardwerte 46

Tabelle 16 — Annahmen für Wärmedurchgangszahlen U_i in W/(m · K) 47

Tabelle 17 — Konstanten C_{P1},C_{P2} zur Berechnung der Aufwandszahl von Heizungspumpen 51

Tabelle 18 — Monatsanteile zur Aufteilung des Jahresertrags 58

Tabelle 19 — Korrekturfaktor für Neigung und Ausrichtung 59

Tabelle 20 — Korrekturfaktor für die Auslastung der Solaranlage (f_{slr}) 60

Tabelle 21 — Korrekturfaktor für die Wärmeverlustrate des bzw. der Speicher(s) ($f_{s,loss}$) 60

Tabelle 22 — Korrekturfaktor für das Temperaturniveau der Raumheizung $f_{h,T}$ 61

Seite

Tabelle 23 — Energieanteil der Kombianlage zur Trinkwassererwärmung 62

Tabelle 24 — Stundenhäufigkeit der Außentemperatur für den Standort Würzburg 68

Tabelle 25 — Monatliche Stundensumme in den einzelnen Temperaturklassen, aufgeteilt auf die Prüfpunkte nach DIN EN 14511 (alle Teile) 72

Tabelle 26 — Abhängigkeit der mittleren Quellentemperatur für Erdreich und Grundwasser von der mittleren Außentemperatur 77

Tabelle 27 — Mittlere Quellentemperatur für Erdreich und Grundwasser in Abhängigkeit von der mittleren monatlichen Außentemperatur 77

Tabelle 28 — Korrekturfaktoren $f_{\Delta\vartheta}$ für unterschiedliche Temperaturdifferenzen bei Messung und Betrieb der Wärmepumpe 78

Tabelle 29 — Heizkesseltemperaturen 89

Tabelle 30 — Temperaturkorrekturfaktoren 90

Tabelle 31 — Wirkungsgradfaktoren 92

Tabelle 32 — Strahlungsverlustfaktoren 93

Tabelle 33 — Bereitschaftswärmefaktoren 94

Tabelle 34 — Hilfsenergiefaktoren 95

Tabelle 35 — Standardwerte 101

Tabelle 36 — Nutzungsfaktor 102

Tabelle 37 — D_{DS} in Abhängigkeit von Primärtemperatur und der Art der Fernwärme-Hausstation 104

Tabelle 38 — Koeffizient B_{DS} als Funktion der Dämmklasse und der Art der Fernwärme-Hausstation 104

Tabelle A.1 — Luft-Wasser-Wärmepumpen mit Vorlauftemperatur 35 °C 108

Tabelle A.2 — Luft-Wasser-Wärmepumpen mit Vorlauftemperatur 50 °C 108

Tabelle A.3 — Sole-Wasser-Wärmepumpen mit Vorlauftemperaturen 35 °C und 50 °C 109

Tabelle A.4 — Wasser-Wasser-Wärmepumpen mit Vorlauftemperaturen 35 °C und 50 °C 109

Tabelle A.5 — Korrekturfaktor für Teillastbetrieb elektrisch angetriebener Wärmepumpen mit Heizkörpern 116

Tabelle A.6 — Korrekturfaktor für Teillastbetrieb elektrisch angetriebener Wärmepumpen mit Flächenheizsystemen 116

Tabelle A.7 — Korrekturfaktor für Teillastbetrieb der Absorptionswärmepumpen 117

Tabelle A.8 — Relativer Heizleistungsverlauf 119