DIN V 18599-6:2016-10 (D)

Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung - Teil 6: Endenergiebedarf von Lüftungsanlagen, Luftheizungsanlagen und Kühlsystemen für den Wohnungsbau

Inhalt

Seite

Vorwort ... 7

Einleitung ... 10

1 Anwendungsbereich ... 11

2 Normative Verweisungen ... 14

3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Indizes ... 15
3.1 Begriffe ... 15
3.2 Symbole, Einheiten, Indizes ... 20

4 Verknüpfung der Teile der Vornormenreihe DIN V 18599 ... 23
4.1 Allgemeines ... 23
4.2 Eingangsgrößen aus anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599 ... 24
4.3 Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599 ... 24
4.4 Berechnungsverfahren ... 26
4.4.1 Allgemeines ... 26
4.4.2 Lüftungswärmesenken ... 27
4.4.3 Wärmeverluste, Wärmeeinträge, Hilfsenergieaufwand und Erzeugerwärmeabgabe ... 28
4.4.4 Kombinierte Wärmeerzeugung ... 31

5 Nutzwärmebedarf ... 33
5.1 Allgemeines ... 33
5.2 Zulufttemperatur $\theta_{V,mech,\,mth}$ ... 33
5.2.1 Abluftsysteme ... 33
5.2.2 Zu- und Abluftsysteme ... 34
5.2.3 Zuluftsysteme ... 40
5.2.4 Luftheizungsanlagen ... 41
5.3 Mittlerer Anlagenluftwechsel n_{mech} ... 41
5.3.1 Abluftsysteme ... 41
5.3.2 Zu- und Abluftsysteme ... 41
5.3.3 Zuluftsysteme ... 43
5.3.4 Luftheizungsanlagen ... 44

6 Übergabe ... 44
6.1 Allgemeines ... 44
6.2 Wärmeverluste Lüftung $Q_{rv,ce}$ ... 45
6.3 Hilfsenergieaufwand Lüftung $W_{rv,ce}$ ... 46
6.4 Wärmeverluste Kühlung $Q_{rc,ce}$ ... 47
6.5 Hilfsenergieaufwand Kühlung $W_{rc,ce}$ ... 48

7 Verteilung ... 49
7.1 Allgemeines ... 49
7.2 Wärmeverluste Lüftung $Q_{rv,d}$ und ungeregelte Wärmeeinträge Lüftung $Q_{I,rv,d}$ ... 50
7.3 Hilfsenergieaufwand Lüftung $W_{rv,d}$ ... 53
7.4 Wärmeverluste Kühlung $Q_{rc,d}$ und ungeregelte Wärmeeinträge Kühlung $Q_{I,rc,d}$ ... 54

7.5 Hilfsenergieaufwand Kühlung $W_{rc,d}$ ... 56

8 Speicherung ... 57
8.1 Allgemeines ... 57
8.2 Wärmeverluste Lüftung $Q_{rv,s}$ und ungeregelte Wärmeeinträge Lüftung $Q_{l,rv,s}$ ... 57
8.3 Hilfsenergieaufwand Lüftung $W_{rv,s}$ ... 59
Wärmeverluste Kühlung $Q_{rc,s}$ und ungeregelte Wärmeeinträge Kühlung $Q_{l,rc,s}$ ... 60
8.4 60
8.5 Hilfsenergieaufwand Kühlung $W_{rc,s}$ ... 60

9 Erzeugung ... 60
9.1 Allgemeines ... 60
9.2 Wärmeverluste $Q_{rv,g}$ und ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{l,rv,g}$ ... 61
9.3 Hilfsenergieaufwand $W_{rv,g}$ ... 63
9.4 Erzeugerwärmeabgabe $Q_{rv,outg}$ ... 70
9.4.1 Allgemeines ... 70
9.4.2 Lüftungssysteme ohne Wärmerückgewinnung ... 70
9.4.3 Lüftungssysteme mit Abluft-Zuluft-Wärmeübertrager und/oder regenerativer Luftvorwärmung ... 71
9.4.4 Abluft-Wärmepumpen ... 71
9.4.5 Luftheizungsanlagen ... 98
9.5 Wärmeaufnahme durch Wärmerückgewinnung und regenerative Luftvorwärmung $Q_{rv,reg}$ ... 99
9.5.1 Allgemeines ... 99
9.5.2 Lüftungssysteme ohne Wärmerückgewinnung B.1 ... 99
9.5.3 Lüftungssysteme mit Abluft-Zuluft-Wärmeübertrager und/oder regenerativer Luftvorwärmung ... 100
9.5.4 Abluft-Wärmepumpen ... 101
9.5.5 Luftheizungsanlagen ... 101
9.6 Wärmeverluste Kühlung $Q_{rc,g}$ und ungeregelte Wärmeeinträge Kühlung $Q_{l,rc,g}$ ... 101
Hilfsenergieaufwand Kühlung Wrc,g ... 102
9.7 102
9.8 Erzeugerkälteabgabe $Q_{rc,outg}$ ... 105
9.9 Endenergiebedarf Kälteerzeugung ... 108
9.9.1 Endenergiebedarf Kompressionskältemaschinen ... 108
9.9.2 Erzeugernutzenergie Wärmeversorgung Ab- und Adsorptionskältemaschinen ... 111
9.9.3 Endenergie Rückkühlung ... 113
9.9.4 Nicht elektrischer Energieanteil Kälteerzeugung ... 113

Anhang A (normativ) Lüftungssysteme ... 114
A.1 Abluftsysteme ... 114
A.1.1 Abluftsysteme ohne Wärmerückgewinnung ... 114
A.1.2 Abluftsysteme mit Abluft-Wasser-Wärmepumpe ... 116
A.2 Zu- und Abluftsysteme ... 117
A.2.1 Zu- und Abluftsysteme ohne Wärmerückgewinnung ... 117
A.2.2 Zu- und Abluftsysteme mit Abluft-Zuluft-Wärmeübertrager ... 118
A.2.3 Zu- und Abluftsysteme mit Abluft-Zuluft-Wärmepumpe, ohne und mit Wärmeübertrager .. 120
A.2.4 Zu- und Abluftsysteme mit Abluft-Wasser-Wärmepumpe und mit Wärmeübertrager ... 121
A.2.5 Zu- und Abluftsysteme mit Abluft-Zuluft/Wasser-Wärmepumpe und Wärmeübertrager ... 122
A.3 Zuluftsysteme ... 123
A.3.1 Zuluftsysteme ohne Luftvorwärmung ... 123
A.3.2 Zuluftsysteme mit regenerativer Luftvorwärmung ... 125
A.4 Luftheizungsanlagen ... 126
A.4.1 Mit Abluft-Zuluft-Wärmepumpe, ohne und mit Wärmeübertrager, ohne Umluft ... 126
A.4.2 Mit Wärmeübertrager, mit Umluft ... 127

Anhang B (normativ) Ankühl- und Teillastfaktoren ... 128

B.1 Ankühlfaktoren durch Leistungsbegrenzung bei Übergabe und Verteilung 128
B.2 Ankühlfaktoren bei Übergabe und Verteilung für Kühlung mit Erdreich-Zuluft-Wärmeübertrager mit Beipass mit variablen Zulufttemperaturen 129
B.3 Teillastfaktoren bei der aktiven Kälteerzeugung 130

Literaturhinweise 132

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole und Einheiten 20

Tabelle 2 — Indizes 21

Tabelle 3 — Eingangsgrößen aus anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599 24

Tabelle 4 — Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599 24

Tabelle 5 — Ausgangsgrößen für die Wärme- und Kälteerzeugung für DIN V 18599-1 26

Tabelle 6 — Allgemeine Randbedingungen zur Bestimmung des Gesamt-Temperaturänderungsgrades $\eta_{t,unit,mth}$ 37

Tabelle 7 — Standardwerte für monatliche Zulufttemperaturen und monatsmittlere Erhöhung der Zulufttemperaturen durch regenerative Luftvorwärmung, Lüftungsanlagen errichtet nach 1999 - Standardwerte für TRY04 : 2010 39

Tabelle 8 — Allgemeine Randbedingungen zur Bestimmung der Betriebszeit $t_{rv,mech,mth}$ 43

Tabelle 9 — Temperaturschwankung $\Delta\theta_{rv}$ durch die Wärmeübergabe mit luftbasierten Systemen bei Wohnnutzung 46

Tabelle 10 — Nennleistung des Reglers Pc für die Übergabe der Wärme im Raum 47

Tabelle 11 — Standardwerte für Nutzungsgrade $\eta_{rc.ce}$ und $\eta_{rc.ce,sens}$ zur Bestimmung der Wärmeverluste Kühlung $Q_{rc,ce}$ 48

Tabelle 12 — Standardwerte für den spezifischen Energiebedarf der Sekundärluftventilatoren $f_{c,ce,w}$ 49

Tabelle 13 — Randbedingungen 1 für die Standardwerte zur Bestimmung der Wärmeverluste $Q_{rv,d}$ 52

Tabelle 14 — Randbedingungen 2 für die Standardwerte zur Bestimmung der Wärmeverluste $Q_{rv,d}$ 53

Tabelle 15 — Standardwerte für Nutzungsgrad $\eta_{rc.d}$ zur Bestimmung der Wärmeverluste Kühlung $Q_{rc,d}$ 56

Tabelle 16 — Allgemeine Randbedingungen zur Bestimmung der Wärmeverluste der Erzeugung $Q_{rv,g}$ in Abhängigkeit vom Lüftungssystem 62

Tabelle 17 — Standardwerte für Wärmeverlustfaktor $f_{g,mth}$ in Abhängigkeit von den Lüftungskomponenten und dem Aufstellungsort 63

Tabelle 18— Gradtagszahl der Luftvorwärmung $F_{ddh,pre-h}$ (im Monat), in Kh, in Abhängigkeit vom Einschaltpunkt des Frostschutzbetriebes - Standardwerte für TRY04 : 2010 67

Tabelle 19 — Allgemeine Randbedingungen zur Bestimmung des Hilfsenergieaufwands der Erzeugung $W_{rv,g}$ in Abhängigkeit vom Lüftungssystem 69

Tabelle 20 — Standardwerte für die volumenstrombezogene Leistungsaufnahme der Ventilatoren SPI $p_{el,fan}$, in W/(m^3/h) 70

Tabelle 21 — Korrekturfaktoren für Temperaturabweichungen $f_{\Delta\theta\text{-ETA}}$ ... 73

Tabelle 22 — Maximale monatliche Betriebszeiten $t_{on,max,i,mth}$ der Abluft- Wärmepumpe in den Temperaturklassen *i* (im Monat) für Messwerte nach nationaler Zulassung in h/mth — Standardwerte für TRY04 : 2010 ... 77

Tabelle 23 — Maximale monatliche Betriebszeiten $t_{on,max,i,mth}$ der Abluft-Wärmepumpe in den Temperaturklassen *i* (im Monat) für Messwerte nach DIN EN 14511 in h/mth — Standardwerte für TRY04 : 2010 ... 77

Tabelle 24 — Gradtagsstunden der Abluft-Zuluft- und der Abluft-Zuluft/Wasser-Wärmepumpe in den Temperaturklassen *i* (im Monat) für Messwerte nach nationaler Zulassung in h — Standardwerte für TRY04 : 2010 ... 78

Tabelle 25 — Gradtagsstunden der Abluft-Zuluft- und der Abluft-Zuluft/Wasser-Wärmepumpe in den Temperaturklassen *i* (im Monat) für Messwerte nach DIN EN 14511 in Kh — Standardwerte für TRY04 : 2010 ... 78

Tabelle 26 — Standardwerte für Abluft-Wasser-Wärmepumpen ohne vorgeschalteten Wärmeübertrager nach nationaler Zulassung ... 86

Tabelle 27 — Standardwerte für Abluft-Wasser-Wärmepumpen mit vorgeschaltetem Wärmeübertrager nach nationaler Zulassung ... 88

Tabelle 28 — Standardwerte für Abluft-Zuluft-Wärmepumpen ohne vorgeschalteten Wärmeübertrager nach nationaler Zulassung ... 90

Tabelle 29 — Standardwerte für Abluft-Zuluft-Wärmepumpen mit vorgeschaltetem Wärmeübertrager nach nationaler Zulassung ... 92

Tabelle 30 — Standardwerte zur Bestimmung des Wärmeverlustfaktors Kühlung $f_{g,cu,mth}$ in Abhängigkeit von den Lüftungskomponenten und dem Aufstellungsort ... 102

Tabelle 31 — Standardwerte zur Bestimmung der bezogenen Leistungsaufnahme $p_{el,c,therm}$ für Absorptions- und Adsorptions-Kältemaschine ... 105

Tabelle 32 — Standardwerte zur Bestimmung des Ankühlfaktors durch Leistungsbegrenzung bei der Kälteerzeugung $f_{c,limit,g}$ in Abhängigkeit von Gebäudetyp und Wärmeschutz ... 107

Tabelle 33 — Standardwerte zur Bestimmung des Ankühlfaktors durch Leistungsbegrenzung bei der Kälteübergabe und -verteilung $f_{c,limit,ced}$ in Abhängigkeit von Gebäudetyp und Wärmeschutz ... 108

Tabelle 34 — Standardwerte zur Bestimmung der Nennkälteleistungszahl EER_B für luftgekühlte Kompressions-Kältemaschinen und luftgekühlte Kompressions-Wärmepumpen (Kolben- und Scrollverdichter 10 kW bis 1 500 kW) ... 109

Tabelle 35 — Standardwerte zur Bestimmung der Nennkälteleistungszahl EER_B für Raumklimasysteme (luftgekühlt) aus DIN V 18599-7 ... 109

Tabelle 36 — Baualtersfaktor für Kälteerzeuger zur Bestimmung der Nennkälteleistungszahl EER_B ... 110

Tabelle 37 — Standardwerte zur Bestimmung des Teillastfaktors PLV_{av} für luftgekühlte Kompressions-Kältemaschinen und für luftgekühlte Kompressions-Wärmepumpen in Abhängigkeit von Gebäudetyp und Wärmeschutz ... 111

Tabelle 38 — Standardwerte zur Bestimmung des Nennwärmeverhältnis ζ für Absorptions- und Adsorptions-Kältemaschinen (bis 200 kW) aus DIN V 18599-7 ... 112

Tabelle 39 — Standardwerte zur Bestimmung des Teillastfaktors PLV_{av} für Absorptions- und Adsorptions-Kältemaschinen in Abhängigkeit von Gebäudetyp und Wärmeschutz aus DIN V 18599-7 ... 112

Tabelle A.1 —Abluftsysteme ohne Wärmerückgewinnung ... 114

Tabelle A.2 —Abluftsysteme mit Abluft-Wasser-Wärmepumpe 116
Tabelle A.3 —Zu- und Abluftsysteme ohne Wärmerückgewinnung 117
Tabelle A.4 — Zu- und Abluftsysteme mit Abluft-Zuluft-Wärmeübertrager (zentral) 118
Tabelle A.5 — Zu- und Abluftsysteme mit Abluft-Zuluft-Wärmeübertrager (dezentral) 119
Tabelle A.6 — Zu- und Abluftsysteme mit Abluft-Zuluft-Wärmepumpe, ohne und mit Wärmeübertrager 120
Tabelle A.7 — Zu- und Abluftsysteme mit Abluft-Wasser-Wärmepumpe und mit Wärmeübertrager 121
Tabelle A.8 — Zu- und Abluftsysteme mit Abluft-Zuluft/Wasser-Wärmepumpe und Wärmeübertrager 122
Tabelle A.9 — Zuluftsysteme ohne Luftvorwärmung 123
Tabelle A.10 Zuluftsysteme mit regenerativer Luftvorwärmung 125
Tabelle A.11 — Mit Abluft-Zuluft-Wärmepumpe, ohne und mit Wärmeübertrager, ohne Umluft 126
Tabelle A.12 — Mit Wärmeübertrager, mit Umluft 127

Bilder

Bild 1 —Übersicht über die Teile der DIN V 18599 10
Bild 2 —Inhalt und Umfang von DIN V 18599-6 12
Bild 3 — Systemübersicht zur Wohnungslüftung nach DIN 1946-6 13
Bild 4 — Systemübersicht zur Wohnungskühlung nach DIN V 18599-6 13
Bild 5 — Schema der Indizierung 23
Bild B.1 — Ankühlfaktor $f_{c,limit,ced}$ – EFH 128
Bild B.2 — Ankühlfaktor $f_{c,limit,ced}$ – MFH 129
Bild B.3 — Ankühlfaktor $f_{c,limit,ced}$ – EFH 129
Bild B.4 — Ankühlfaktor $f_{c,limit,ced}$ – MFH 130
Bild B.5 — Teillastfaktor PLV_{av} – Außenluft-Wasser-Wärmepumpe im aktiven Kältemaschinenbetrieb – EFH 130
Bild B.6 — Teillastfaktor PLV_{av} – Außenluft-Wasser-Wärmepumpe im aktiven Kältemaschinenbetrieb – MFH 131