

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.....	16
3.1 Begriffe.....	16
3.2 Symbole, Einheiten, Indizes.....	21
4 Verknüpfung der Teile der Vornormenreihe DIN V 18599.....	24
4.1 Allgemeines.....	24
4.2 Eingangsgrößen aus anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599.....	25
4.3 Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599.....	25
4.4 Berechnungsverfahren.....	26
4.4.1 Allgemeines.....	26
4.4.2 Lüftungswärmesenken.....	27
4.4.3 Wärmeverluste, Wärmeeinträge, Hilfsenergiebedarf und Erzeugerwärmeabgabe.....	28
4.4.4 Kombinierte Wärmeerzeugung.....	31
5 Nutzwärmebedarf.....	33
5.1 Allgemeines.....	33
5.2 Zulufttemperatur $\theta_{V,mech, mth}$	34
5.2.1 Abluftsysteme.....	34
5.2.2 Zu- und Abluftsysteme.....	34
5.2.3 Zuluftsysteme.....	39
5.2.4 Luftheizungsanlagen.....	40
5.3 Mittlerer Anlagenluftwechsel n_{mech}	40
5.3.1 Abluftsysteme.....	40
5.3.2 Zu- und Abluftsysteme.....	40
5.3.3 Zuluftsysteme.....	42
5.3.4 Luftheizungsanlagen.....	43
6 Übergabe.....	43
6.1 Allgemeines.....	43
6.2 Wärmeverluste Lüftung $Q_{rv,ce}$	43
6.3 Hilfsenergiebedarf Lüftung $W_{rv,ce}$	46
6.4 Wärmeverluste Kühlung $Q_{rc,ce}$	47
6.5 Hilfsenergiebedarf Kühlung $W_{rc,ce}$	48
7 Verteilung.....	49
7.1 Allgemeines.....	49
7.2 Wärmeverluste Lüftung $Q_{rv,d}$ und unregelmäßige Wärmeeinträge Lüftung $Q_{l,rv,d}$	49
7.3 Hilfsenergiebedarf Lüftung $W_{rv,d}$	53
7.4 Wärmeverluste Kühlung $Q_{rc,d}$ und unregelmäßige Wärmeeinträge Kühlung $Q_{l,rc,d}$	54
7.5 Hilfsenergiebedarf Kühlung $W_{rc,d}$	56
8 Speicherung.....	57
8.1 Allgemeines.....	57
8.2 Wärmeverluste Lüftung $Q_{rv,s}$ und unregelmäßige Wärmeeinträge Lüftung $Q_{l,rv,s}$	57
8.3 Hilfsenergiebedarf Lüftung $W_{rv,s}$	58
8.4 Wärmeverluste Kühlung $Q_{rc,s}$ und unregelmäßige Wärmeeinträge Kühlung $Q_{l,rc,s}$	59
8.5 Hilfsenergiebedarf Kühlung $W_{rc,s}$	59

9	Erzeugung	60
9.1	Allgemeines	60
9.2	Wärmeverluste $Q_{rv,g}$ und unregelmäßige Wärmeeinträge $Q_{l,rv,g}$	60
9.3	Hilfsenergiebedarf $W_{rv,g}$	63
9.4	Erzeugerwärmeabgabe $Q_{rv,outg}$	69
9.4.1	Allgemeines	69
9.4.2	Abluftsysteme	69
9.4.3	Zu- und Abluftsysteme	76
9.4.4	Zuluftsysteme	86
9.4.5	Luftheizungsanlagen	87
9.5	Wärmeaufnahme durch Wärmerückgewinnung und regenerative Luftvorwärmung $Q_{rv,reg}$	88
9.5.1	Allgemeines	88
9.5.2	Abluftsysteme	88
9.5.3	Zu- und Abluftsysteme	89
9.5.4	Zuluftsysteme	93
9.5.5	Luftheizungsanlagen	93
9.6	Wärmeverluste Kühlung $Q_{rc,g}$ und unregelmäßige Wärmeeinträge Kühlung $Q_{l,rc,g}$	93
9.7	Hilfsenergiebedarf Kühlung $W_{rc,g}$	94
9.8	Erzeugerkälteabgabe $Q_{rc,outg}$	97
9.9	Endenergiebedarf Kälteerzeugung $Q_{rc,f,electr}$	100
9.9.1	Endenergiebedarf Kompressionskältemaschinen	100
9.9.2	Erzeugernutzenergie Wärmeversorgung Ab- und Adsorptionskältemaschinen	102
9.9.3	Endenergie Rückkühlung	103
9.9.4	Regenerative Energie Kälteerzeugung	104
Anhang A (normativ)	Lüftungssysteme	105
A.1	Abluftsysteme	105
A.1.1	Abluftsysteme ohne Wärmerückgewinnung	105
A.1.2	Abluftsysteme mit Abluft-Wasser-Wärmepumpe	107
A.2	Zu- und Abluftsysteme	108
A.2.1	Zu- und Abluftsysteme ohne Wärmerückgewinnung	108
A.2.2	Zu- und Abluftsysteme mit Abluft-Zuluft-Wärmeübertrager	109
A.2.3	Zu- und Abluftsysteme mit Abluft-Zuluft-Wärmepumpe, ohne und mit Wärmeübertrager	111
A.2.4	Zu- und Abluftsysteme mit Abluft-Wasser-Wärmepumpe und mit Wärmeübertrager	112
A.2.5	Zu- und Abluftsysteme mit Abluft-Zuluft/Wasser-Wärmepumpe und Wärmeübertrager	113
A.3	Zuluftsysteme	114
A.3.1	Zuluftsysteme ohne Luftvorwärmung	114
A.3.2	Zuluftsysteme mit regenerativer Luftvorwärmung	116
A.4	Luftheizungsanlagen	117
A.4.1	Mit Abluft-Zuluft-Wärmepumpe, ohne und mit Wärmeübertrager, ohne Umluft	117
A.4.2	Mit Wärmeübertrager, mit Umluft	118
Anhang B (normativ)	Ankühl- und Teillastfaktoren	119
B.1	Ankühlfaktoren durch Leistungsbegrenzung bei Übergabe und Verteilung	119
B.2	Ankühlfaktoren bei Übergabe und Verteilung für Kühlung mit Erdreich-Zuluft-Wärmeübertrager mit Bypass mit variablen Zulufttemperaturen	120
B.3	Teillastfaktoren bei der aktiven Kälteerzeugung	121
	Literaturhinweise	122

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.....	24
Bild A.1 — Abluftsystem mit Einzelventilatoren.....	105
Bild A.2 — Abluftsystem mit Zentralventilator	106
Bild A.3 — Abluftsystem mit Wärmepumpe.....	107
Bild A.4 — Zu- und Abluftsystem ohne Wärmerückgewinnung.....	108
Bild A.5 — Zu- und Abluftsystem mit Abluft-Zuluft-Wärmeübertrager zentral	109
Bild A.6 — Zu- und Abluftsystem mit Abluft-Zuluft-Wärmeübertrager dezentral	110
Bild A.7 — Zu- und Abluftsystem mit Abluft-Zuluft-Wärmepumpe (ohne und mit Wärmeübertrager)	111
Bild A.8 — Zu- und Abluftsystem mit Abluft-Wasser-Wärmepumpe und mit Wärmeübertrager	112
Bild A.9 — Zu- und Abluftsystem mit Abluft-Zuluft/Wasser-Wärmepumpe und Wärmeübertrager	113
Bild A.10 — Zuluftsystem mit Einzelgeräten	114
Bild A.11— Zuluftsystem mit Zentralgerät	115
Bild A.12 — Zuluftsystem mit regenerativer Luftvorwärmung.....	116
Bild A.13 — Luftheizungsanlage mit Abluft-Zuluft-Wärmepumpe, ohne und mit Wärmeübertrager, ohne Umluft	117
Bild A.14 — Luftheizungsanlage mit Wärmeübertrager, mit Umluft.....	118
Bild B.1 — Ankühlfaktor $f_{c,limit,ced}$ – EFH	119
Bild B.2 — Ankühlfaktor $f_{c,limit,ced}$ – MFH	119
Bild B.3 — Ankühlfaktor $f_{c,limit,ced}$ – EFH.....	120
Bild B.4 — Ankühlfaktor $f_{c,limit,ced}$ – MFH	120
Bild B.5 — Teillastfaktor PLV_{av} – Außenluft-Wasser-Wärmepumpe im aktiven Kältemaschinenbetrieb – EFH.....	121
Bild B.6 — Teillastfaktor PLV_{av} – Außenluft-Wasser-Wärmepumpe im aktiven Kältemaschinenbetrieb – MFH.....	121

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole und Einheiten (bilanzübergreifend in der Vornormenreihe DIN V 18599)	21
Tabelle 2 — Indizes (bilanzübergreifend in der Vornormenreihe DIN V 18599).....	22
Tabelle 3 — Indizes (spezifisch in DIN V 18599-6).....	23
Tabelle 4 — Eingangsgrößen aus anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599	25

Tabelle 5 — Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599	25
Tabelle 6 — Allgemeine Randbedingungen zur Bestimmung des Gesamtnutzungsgrades $\eta_{\text{exch,mth}}$	37
Tabelle 7 — Standardwerte für monatliche Zulufttemperaturen und monatsmittlere Erhöhung der Zulufttemperaturen durch regenerative Luftvorwärmung, Lüftungsanlagen errichtet nach 1999.....	38
Tabelle 8 — Allgemeine Randbedingungen zur Bestimmung der Betriebszeit $t_{\text{rv,mech,mth}}$	41
Tabelle 9 — Randbedingungen für die Einflussfaktoren f zur Bestimmung der Wärmeverluste für die Übergabe $Q_{\text{rv,ce}}$.....	44
Tabelle 10 — Gesamtnutzungsgrad $\eta_{\text{rv,ce}}$ für die Übergabe der Wärme im Raum	45
Tabelle 11 — Nennleistung des Reglers P_c für die Übergabe der Wärme im Raum	46
Tabelle 12 — Standardwerte für Nutzungsgrade $\eta_{\text{rc,ce}}$ und $\eta_{\text{rc,ce,sens}}$	48
zur Bestimmung der Wärmeverluste Kühlung $Q_{\text{rc,ce}}$	48
Tabelle 13 — Standardwerte für den spezifischen Energiebedarf der Sekundärluftventilatoren $f_{\text{c,ce,w}}$.....	49
Tabelle 14 — Randbedingungen 1 für die Standardwerte zur Bestimmung der Wärmeverluste $Q_{\text{rv,d}}$.....	52
Tabelle 15 — Randbedingungen 2 für die Standardwerte zur Bestimmung der Wärmeverluste $Q_{\text{rv,d}}$.....	53
Tabelle 16 — Standardwerte für Nutzungsgrad $\eta_{\text{rc,d}}$ zur Bestimmung der Wärmeverluste Kühlung $Q_{\text{rc,d}}$.....	55
Tabelle 17 — Allgemeine Randbedingungen zur Bestimmung der Wärmeverluste der Erzeugung $Q_{\text{rv,g}}$ in Abhängigkeit vom Lüftungssystem	62
Tabelle 18 — Standardwerte für Wärmeverlustfaktor $f_{\text{g,mth}}$ in Abhängigkeit von den Lüftungskomponenten und dem Aufstellungsort.....	63
Tabelle 19 — Gradtagszahl der Luftvorwärmung $F_{\text{ddh,pre-h}}$ (im Monat), in Kh, in Abhängigkeit vom Einschaltpunkt des Frostschutzbetriebes	67
Tabelle 20 — Allgemeine Randbedingungen zur Bestimmung des Hilfsenergiebedarfs der Erzeugung $W_{\text{rv,g}}$ in Abhängigkeit vom Lüftungssystem.....	68
Tabelle 21 — Standardwerte für die volumenstrombezogene Leistungsaufnahme der Ventilatoren $p_{\text{el,fan}}$, in W/(m³/h).....	69
Tabelle 22 — Korrekturfaktoren für Temperaturabweichungen $f_{\Delta\theta\text{-ETA}}$ und $f_{\Delta\theta\text{-h}}$	74
Tabelle 23 — Korrekturfaktor für Luftvolumenstrom-Abweichung f_v.....	78
Tabelle 24 — Maximale monatliche Betriebszeiten $t_{\text{on,i,max,mth}}$ der Abluft-Zuluft- und der Abluft-Zuluft/Wasser-Wärmepumpe in den Temperaturklassen i (im Monat) in h Standardwerte für TRY04 : 2010	79
Tabelle 25 — Standardwerte für die volumenstrombezogene Leistungsaufnahme und die Leistungszahl der Wärmepumpe.....	81
Tabelle 26 — Standardwerte zur Bestimmung der monatlichen Erzeugerwärmeabgabe des Abluft-Zuluft-Wärmeübertragers in Kombination mit Abluft-Wärmepumpe.....	81

Tabelle 27 — Standardwerte zur Bestimmung des Wärmeverlustfaktors Kühlung $f_{g,cu,mth}$ in Abhängigkeit von den Lüftungskomponenten und dem Aufstellungsort	94
Tabelle 28 — Standardwerte zur Bestimmung der bezogenen Leistungsaufnahme $p_{el,c,therm}$ für Absorptions- und Adsorptions-Kältemaschine	96
Tabelle 29 — Standardwerte zur Bestimmung des Ankühlfaktors durch Leistungsbegrenzung bei der Kälteerzeugung $f_{c,limit,g}$ in Abhängigkeit von Gebäudetyp und Wärmeschutz	99
Tabelle 30 — Standardwerte zur Bestimmung des Ankühlfaktors durch Leistungsbegrenzung bei der Kälteübergabe und -verteilung $f_{c,limit,ced}$ in Abhängigkeit von Gebäudetyp und Wärmeschutz.....	100
Tabelle 31 — Standardwerte zur Bestimmung der Nennkälteleistungszahl EER für luftgekühlte Kompressions-Kältemaschinen und luftgekühlte Kompressions-Wärmepumpen (Kolben- und Scrollverdichter 10 kW bis 1 500 kW)	101
Tabelle 32 — Standardwerte zur Bestimmung der Nennkälteleistungszahl EER für Raumklimasysteme (luftgekühlt) aus DIN V 18599-7	101
Tabelle 33 — Standardwerte zur Bestimmung des Teillastfaktors PLV_{av} für luftgekühlte Kompressions-Kältemaschinen und für luftgekühlte Kompressions-Wärmepumpen in Abhängigkeit von Gebäudetyp und Wärmeschutz	102
Tabelle 34 — Standardwerte zur Bestimmung des Nennwärmeverhältnis ζ für Absorptions- und Adsorptions-Kältemaschinen (bis 200 kW) aus DIN V 18599-7	103
Tabelle 35 — Standardwerte zur Bestimmung des Teillastfaktors PLV_{av} für Absorptions- und Adsorptions-Kältemaschinen in Abhängigkeit von Gebäudetyp und Wärmeschutz aus DIN V 18599-7	103