

DIN V 18599-6



ICS 91.120.10; 91.140.10; 91.140.30

Ersatzvermerk
siehe unten

Vornorm

**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**

Energy efficiency of buildings –

Calculation of the net, final and primary energy demand for heating, cooling, ventilation,
domestic hot water and lighting –Part 6: Final energy demand of ventilation systems and air heating systems for residential
buildings

Performance énergétique des bâtiments –

Calcul de la consommation nette et finale d'énergie et de l'énergie primaire pour le
chauffage, le refroidissement, la ventilation, l'approvisionnement en eau chaude et
l'éclairage –Partie 6: Consommation finale d'énergie des systèmes de ventilation et systèmes de
ventilation chauffage de l'air pour les immeubles d'habitation**Ersatzvermerk**

Ersatz für DIN V 18599-6:2007-02;
mit DIN V 18599-1:2011-12, DIN V 18599-2:2011-12, DIN V 18599-3:2011-12, DIN V 18599-4:2011-12,
DIN V 18599-5:2011-12, DIN V 18599-7:2011-12, DIN V 18599-8:2011-12, DIN V 18599-9:2011-12 und
DIN V 18599-10:2011-12 Ersatz für DIN V 18599-100:2009-10

Gesamtumfang 122 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN
Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS) im DIN
Normenausschuss Lichttechnik (FNL) im DIN

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 $\vartheta_{V,mech, mth}$	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 Kälterzeugung $Q_{rc,f,electr}$	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 Kälterzeugung	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 Erdschicht-Zuluft-Wärmeübertrager mit Beipass mit variablen Zulufttemperaturen	120
B.3	Teillastfaktoren bei der aktiven Kälterzeugung	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 $\text{W}/(\text{m}^3/\text{h})$	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

Vorwort

Diese Vornorm wurde vom zuständigen Gemeinschaftsausschuss NA 005-56-20 GA „Energetische Bewertung von Gebäuden“ zum Druck als Vornorm frei gegeben. Der Inhalt wurde vom Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS) als Hauptträger erarbeitet und wird von den Normenausschüssen Lichttechnik (FNL) und Bauwesen (NABau) als Mitträger getragen.

Eine Vornorm ist das Ergebnis einer Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt oder wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens vom DIN noch nicht als Norm herausgegeben wird.

Zur vorliegenden Vornorm wurde kein Entwurf veröffentlicht.

Erfahrungen mit dieser Vornorm sind erbeten an

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nabau@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter <http://www.din.de/stellungnahme> abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin).

Die Vornormenreihe DIN V 18599 *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung* besteht aus:

- Teil 1: *Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger*
- Teil 2: *Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen*
- Teil 3: *Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung*
- Teil 4: *Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung*
- Teil 5: *Endenergiebedarf von Heizsystemen*
- Teil 6: *Endenergiebedarf von Lüftungsanlagen, Luftheizungsanlagen und Kühlsystemen für den Wohnungsbau*
- Teil 7: *Endenergiebedarf von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen für den Nichtwohnungsbau*
- Teil 8: *Nutz- und Endenergiebedarf von Trinkwassererwärmungssystemen*
- Teil 9: *End- und Primärenergiebedarf von stromproduzierenden Anlagen*
- Teil 10: *Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten*
- Teil 11: *Gebäudeautomation*

Die Vornormenreihe DIN V 18599 stellt ein Verfahren zur Bewertung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden zur Verfügung. Die Berechnungen erlauben die Beurteilung aller Energiemengen, die zur bestimmungsgemäßen Heizung, Trinkwassererwärmung, raumluftechnischen Konditionierung und Beleuchtung von Gebäuden notwendig sind.

Dabei berücksichtigt die Vornormenreihe DIN V 18599 auch die gegenseitige Beeinflussung von Energieströmen und weist auf planerische Konsequenzen hin. Neben dem Berechnungsverfahren werden

auch nutzungs- und betriebsbezogene Randbedingungen für eine neutrale Bewertung zur Ermittlung des Energiebedarfs angegeben (unabhängig von individuellem Nutzerverhalten und lokalen Klimadaten).

Die Vornormenreihe DIN V 18599 ist geeignet, den langfristigen Energiebedarf für Gebäude oder auch Gebäudeteile zu ermitteln und die Einsatzmöglichkeiten erneuerbarer Energien für Gebäude abzuschätzen. Das Verfahren ist für zu errichtende Gebäude sowie für bestehende Gebäude oder Baumaßnahmen im Bestand gleichermaßen bestimmt.

Dieses Dokument ersetzt DIN V 18599-6:2007-02.

Dieses Dokument ersetzt zusammen mit Teil 1 bis Teil 5 und Teil 7 bis Teil 10 der DIN V 18599 DIN V 18599-100:2009-10.

Änderungen

Gegenüber DIN V 18599-6:2007-02 und DIN V 18599-100:2009-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Einarbeitung der für den Teil 6 relevanten Änderungen und Korrekturen des Vornormenteils 100;
- b) Änderung Titel in „Endenergiebedarf von Lüftungsanlagen, Luftheizungsanlagen und Kühltssystemen für den Wohnungsbau“;
- c) Änderung der Indizierung komplett in Englisch;
- d) Überarbeitung von Abschnitt 1 „Anwendungsbereich“
 - Bild 3: Systemübersicht um Zuluftsysteme ergänzt;
- e) Überarbeitung von Abschnitt 2 „Normative Verweisungen“
 - Normenbezug DIN 1946-6 aktualisiert;
- f) Überarbeitung von Abschnitt 4 „Verknüpfung der Teile der Vornormenreihe“
 - Abschnitt 4.2: neue Eingangs-/Ausgangsgrößen zu anderen Normenteilen ergänzt;
 - Abschnitte 4.3.1.: Absatz Nutzwärmebedarf mit und ohne WÜT gestrichen;
- g) Überarbeitung von Abschnitt 5 „Nutzwärmebedarf“
 - Abschnitte 5.1.2: Berechnung für Erdreich-Zuluft-Wärmeübertrager überarbeitet und um Erdreich-Sole-Zuluft-Wärmeübertrager und Solar-Zuluft-Kollektoren ergänzt;
 - Abschnitte 5.1.3 und 5.2.3: neu für Zuluftsysteme;
 - Abschnitt 5.2.2, Gleichung (18), (19) und (20) sowie Tabelle 6: redaktionelle Richtigstellung einschließlich Erläuterung;
 - Abschnitt 5.2.2: Neubenennung der Lüftungsstufen nach DIN 1946-6;
- h) Überarbeitung von Abschnitt 6 „Übergabe“
 - Abschnitt 6.2, Tabelle 8: Werte für regenerative Luftvorwärmung ergänzt;
 - Abschnitt 6.3, Gleichung (25): redaktionelle Richtigstellung einschließlich Erläuterung;
 - Abschnitt 6.4 und 6.5: Wärmeverluste und Hilfsenergiebedarf Kühlung neu;

- i) Überarbeitung von Abschnitt 7 „Verteilung“
 - Abschnitt 7.2, Gleichung (31): redaktionelle Richtigstellung einschließlich Erläuterung;
 - Abschnitt 7.2, neu: Absatz für Lufttemperatur bei regenerativer Luftvorwärmung;
 - Abschnitt 7.2, Tabelle 12: Werte für regenerative Luftvorwärmung ergänzt;
 - Abschnitt 7.2, Tabelle 13: Berechnung Leitungslängen L_s überarbeitet;
 - Abschnitt 7.3, Gleichung (37): redaktionelle Richtigstellung einschließlich Erläuterung;
 - Abschnitt 7.4 und 7.5: Wärmeverluste und Hilfsenergiebedarf Kühlung neu;
- j) Überarbeitung von Abschnitt 8 „Speicherung“
 - Abschnitt 8.4 und 8.5: Wärmeverluste und Hilfsenergiebedarf Kühlung neu;
- k) Überarbeitung von Abschnitt 9 „Erzeugung“
 - Abschnitt 9.2, Tabelle 12: Werte für Zuluftsysteme / regenerative Luftvorwärmung ergänzt;
 - Abschnitt 9.3, Tabelle 18 + 16: Werte für Zuluftsysteme / regenerative Luftvorwärmung ergänzt;
 - Abschnitt 9.3, Gleichung (61): redaktionelle Richtigstellung der Erläuterung;
 - Abschnitt 9.3, Gleichung (64): redaktionelle Richtigstellung der Erläuterung;
 - Abschnitt 9.4 und 9.5: Algorithmen für leistungsgeregelte Wärmepumpen neu;
 - Abschnitt 9.4.2, Gleichung 64: auf neuen Algorithmus für regenerative Luftvorwärmung angepasst;
 - Abschnitt 9.4.2.5, Gleichung 76a: Indizierung und Erläuterung redaktionell angepasst;
 - Abschnitt 9.5.2.2: Abwärmenutzung / regenerative Energie für Wärmeübertrager ausgewiesen;
 - Abschnitte 9.4.3 und 9.5.3: neu für Zuluftsysteme;
 - Abschnitt 9.6 bis 9.9: Algorithmen für Kühlung neu;
- l) Überarbeitung von Anhang A
 - Abschnitt A.3: Darstellungen für Zuluftsysteme ergänzt;
- m) Aufnahme Anhang B
 - Ankühl- und Teillastfaktoren Kühlung neu.

Frühere Ausgaben

DIN V 18599-6: 2005-07, 2007-02

DIN V 18599-100: 2009-10

Einleitung

Die nach der Vornormenreihe DIN V 18599 durchgeführte Energiebilanz folgt einem integralen Ansatz, d. h., es erfolgt eine gemeinschaftliche Bewertung des Baukörpers, der Nutzung und der Anlagentechnik unter Berücksichtigung der gegenseitigen Wechselwirkungen. Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit besteht die Vornormenreihe DIN V 18599 aus mehreren Teilen, die einzelne Themenschwerpunkte behandeln. Einen Überblick über die Inhalte der einzelnen Teile gibt Bild 1.

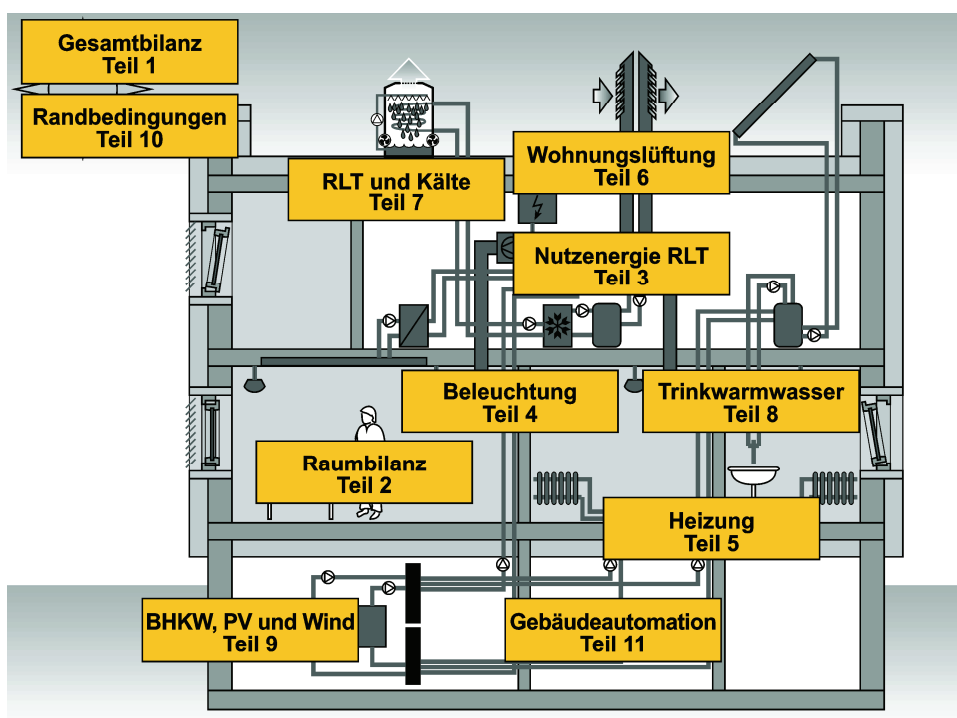


Bild 1 — Übersicht über die Teile der DIN V 18599

1 Anwendungsbereich

Die Vornormenreihe DIN V 18599 stellt ein Verfahren zur Durchführung der Gesamtenergiebilanz von Gebäuden bereit. Der aufgezeigte Algorithmus ist anwendbar für die energetische Bilanzierung von:

- Wohn- und Nichtwohnbauten;
- Neubauten und Bestandsbauten.

Die Vorgehensweise der Bilanzierung ist geeignet für:

- eine Energiebedarfsbilanzierung von Gebäuden mit teilweise festgelegten Randbedingungen;
- eine allgemeine, ingenieurmäßige Energiebedarfsbilanzierung von Gebäuden mit frei wählbaren Randbedingungen; z. B. mit dem Ziel des Abgleichs zwischen Energiebedarf und Energieverbrauch (Bedarfs-Verbrauchs-Abgleich).

Die Bilanzierung umfasst Energieaufwendungen für:

- die Heizung;
- die Lüftung;
- die Klimatisierung (einschließlich Kühlung und Befeuchtung);
- die Trinkwarmwasserversorgung;
- die Beleuchtung

von Gebäuden einschließlich der zusätzlichen Stromaufwendungen (Hilfsenergien), die unmittelbar mit der Energieversorgung zusammenhängen.

DIN V 18599-6 liefert ein Verfahren zur Berechnung von Lüftungsanlagen, Luftheizungsanlagen und Kühlsystemen für Wohngebäude.

In diesem Dokument wird der Energiebedarf von Lüftungsanlagen, Luftheizungsanlagen und Kühlsystemen mit den verschiedenen Prozessbereichen (Übergabe, Verteilung, Speicherung und Erzeugung) beschrieben. Dabei werden die Wärmeverluste sowie der Hilfsenergiebedarf der einzelnen Prozessbereiche ermittelt und für die weitere Berechnung in DIN V 18599-1 und DIN V 18599-2, soweit sie in der beheizten Zone liegen, zur Verfügung gestellt.

Auch die Nutzung von Teilbereichen für eine Wärmelieferung an DIN V 18599-5 und DIN V 18599-8 und umgekehrt kann hier bestimmt werden. Dabei stammen die Ausgangswerte aus DIN V 18599-1 und DIN V 18599-2 und die Randbedingungen aus DIN V 18599-10. Die differenzierte Berechnung mehrerer Zonen von Gebäuden mit mehreren Bilanzeinheiten ist jeweils möglich.

Bild 2 zeigt schematisch den inhaltlichen Umfang des vorliegenden Dokuments. Ein zu Bild 2 analoges Übersichtsbild mit farblicher Kennzeichnung des jeweiligen Inhalts ist auch in allen anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599 zur Orientierung enthalten.

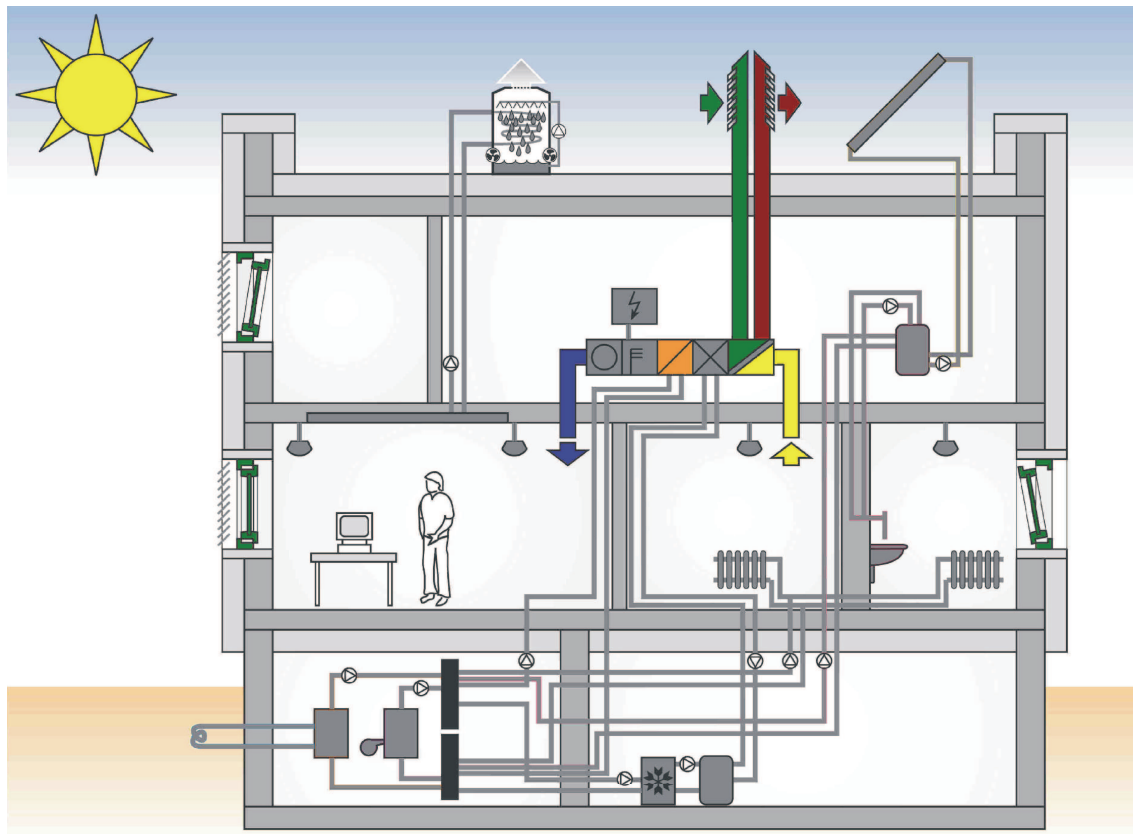


Bild 2 — Inhalt und Umfang von DIN V 18599-6

Die erforderlichen Energieaufwände können sowohl mit Hilfe der in den Abschnitten 6 bis 9 enthaltenen Verfahren bestimmt werden als auch unter Verwendung anderer oder abweichender Nachweisverfahren, soweit sichergestellt ist, dass diese Nachweisverfahren gleichwertige Ergebnisse unter vergleichbaren Randbedingungen (siehe DIN V 18599-10) liefern. Die diesen Nachweisverfahren zu Grunde liegenden Annahmen und Randbedingungen sind nachvollziehbar anzugeben und zu protokollieren und gelten für einen Jahresheizwärmebedarf $Q_{h,b}$ bzw. ein Jahreskühlbedarf $Q_{h,c}$.

Vorausgesetzt wird die Dimensionierung aller Anlagenkomponenten nach dem Stand der Technik. Die nach diesem Verfahren ermittelten Energiebedarfswerte können nicht zur Dimensionierung einzelner Komponenten herangezogen werden.

Ventilatorgestützte Systeme der Wohnungslüftung werden nach DIN 1946-6 eingeteilt (siehe Bild 3). Es wird deren bestimmungsgemäßer Betrieb nach den anerkannten Regeln der Technik vorausgesetzt. Diesbezügliche gesonderte Hinweise (z. B. hinsichtlich der Planung und Bemessung der Wohnungslüftungsanlagen) können DIN 1946-6 entnommen werden.

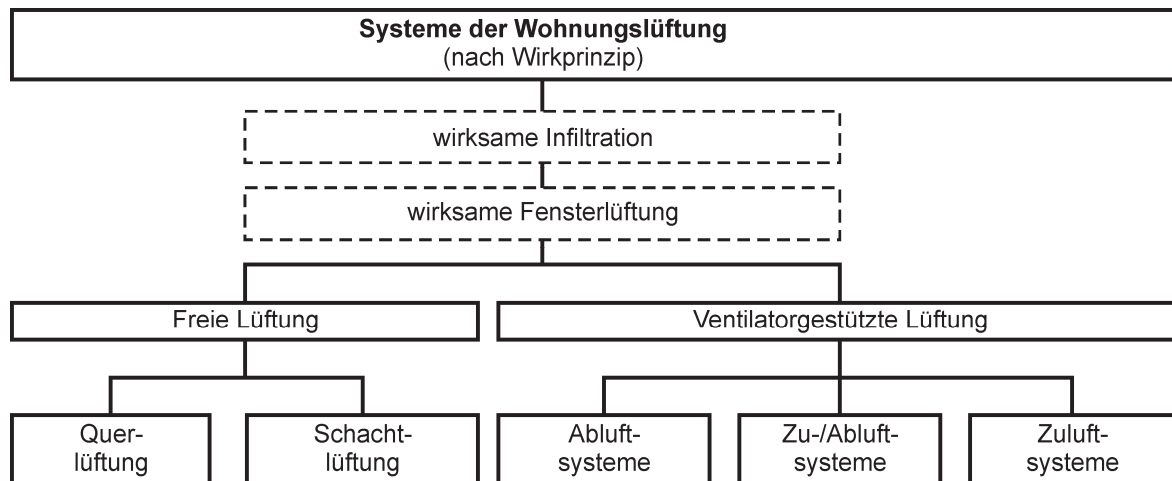


Bild 3 — Systemübersicht zur Wohnungslüftung nach DIN 1946-6

Die Verknüpfung der Wohnungslüftungsanlage bzw. Luftheizungsanlage mit anderen Systemen, wie Heizungssysteme nach DIN V 18599-5 oder Warmwassersysteme nach DIN V 18599-8, wird entsprechend berücksichtigt und kann berechnet werden.

Wohnungskühlsysteme nach dieser Norm werden entsprechend Bild 4 eingeteilt. Es wird deren bestimmungsgemäßen Betrieb nach den anerkannten Regeln der Technik vorausgesetzt.

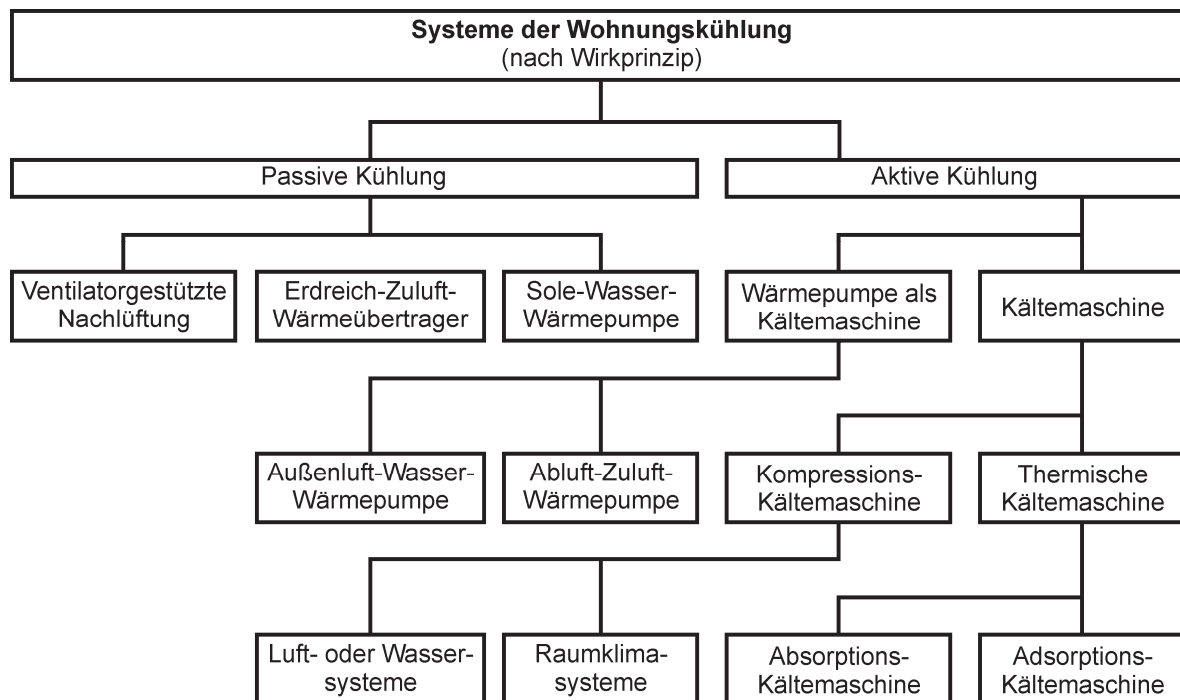


Bild 4 — Systemübersicht zur Wohnungskühlung nach DIN V 18599-6

Liegen Systeme zur Wohnungslüftung, zur Luftheizung und zur Wohnungskühlung vor, die in diesem Dokument nicht dargestellt sind, so darf deren Bewertung nach anderen, physikalisch begründeten Algorithmen unter sinngemäßer Anwendung dieses Dokumentes vorgenommen werden.

Nicht Bestandteil dieses Dokumentes ist die Beschreibung von Systemen zur Klimatisierung mit Be- und/oder Entfeuchtung im Wohnungsbau sowie von Lüftungssystemen in Nichtwohngebäuden. Solche Systeme sind in DIN V 18599-7 für Nichtwohngebäude beschrieben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 1946-6, *Raumluftechnik — Teil 6: Lüftung von Wohnungen — Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung*

DIN V 4701-10, *Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen — Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung*

DIN V 4701-12, *Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Bestand — Teil 12: Wärmeerzeuger und Trinkwassererwärmung*

DIN V 4753-8, *Wassererwärmer und Wassererwärmungsanlagen für Trink- und Betriebswasser — Teil 8: Wärmedämmung von Wassererwärmern bis 1 000 l Nenninhalt — Anforderungen und Prüfung*

DIN V 18599-1, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 1: Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger*

DIN V 18599-2:2011-12, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen*

DIN V 18599-3, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung*

DIN V 18599-4, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung*

DIN V 18599-5:2011-12, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen*

DIN V 18599-7:2011-12, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 7: Endenergiebedarf von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen für den Nichtwohnungsbau*

DIN V 18599-8, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 8: Nutz- und Endenergiebedarf von Trinkwassererwärmungssystemen*

DIN V 18599-9, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 9: End- und Primärenergiebedarf von stromproduzierenden Anlagen*

DIN V 18599-10, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 10: Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten*

DIN SPEC 1208, *Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile — Kundenspezifisch gefertigte Anlagen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen an Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung und solare Kombianlagen; Deutsche Fassung CEN/TS 12977-1:2010*

DIN SPEC 1209, *Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile — Kundenspezifisch gefertigte Anlagen — Teil 2: Prüfverfahren für Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung und solare Kombianlagen; Deutsche Fassung CEN/TS 12977-2:2010*

DIN SPEC 1210, *Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile — Kundenspezifisch gefertigte Anlagen — Teil 4: Leistungsprüfung von Warmwasserspeichern für Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung und Raumheizung (Kombispeicher); Deutsche Fassung CEN/TS 12977-4:2010*

DIN SPEC 1211, *Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile — Kundenspezifisch gefertigte Anlagen — Teil 5: Prüfmethode für die Regeleinrichtungen; Deutsche Fassung CEN/TS 12977-5:2010*

DIN EN 308, *Wärmeaustauscher — Prüfverfahren zur Bestimmung der Leistungskriterien von Luft-/Luft- und Luft-/Abgas-Wärmerückgewinnungsanlagen*

DIN EN 12976-1, *Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile — Vorgefertigte Anlagen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 12977-3, *Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile — Kundenspezifisch gefertigte Anlagen — Teil 3: Leistungsprüfung von Warmwasserspeichern für Solaranlagen*

DIN EN 13141-7, *Lüftung von Gebäuden — Leistungsprüfungen von Bauteilen/Produkten für die Lüftung von Wohnungen — Teil 7: Leistungsprüfung von mechanischen Zuluft- und Ablufteinheiten (einschließlich Wärmerückgewinnung) für mechanische Lüftungsanlagen in Wohneinheiten (Wohnung oder Einfamilienhaus)*

DIN EN 13141-8, *Lüftung von Gebäuden — Leistungsprüfung von Bauteilen/Produkten für die Lüftung von Wohnungen — Teil 8: Leistungsprüfung von mechanischen Zuluft- und Ablufteinheiten ohne Luftführung (einschließlich Wärmerückgewinnung) für ventilatorgestützte Lüftungsanlagen von einzelnen Räumen*

DIN EN 14511-2, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und Kühlung — Teil 2: Prüfbedingungen*

DIN EN 14511-3, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und Kühlung — Teil 3: Prüfverfahren*

DIN EN 16147, *Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern — Prüfungen und Anforderungen an die Kennzeichnung von Geräten zum Erwärmen von Brauchwarmwasser*

DIN EN 15241:2007-09, *Lüftung von Gebäuden — Berechnungsverfahren für den Energieverlust aufgrund der Lüftung und Infiltration in Nichtwohnbauwerken*

VDI 4640 Blatt 4, *Thermische Nutzung des Untergrundes — Direkte Nutzungen*¹⁾

PAS 1027, *Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Bestand*¹⁾

1) Zu beziehen bei: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin.

3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Indizes

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1.1

Primärenergiebedarf

berechnete Energiemenge, die zusätzlich zum Energieinhalt des notwendigen Brennstoffs und der Hilfsenergien für die Anlagentechnik auch die Energiemengen einbezieht, die durch vorgelagerte Prozessketten außerhalb des Gebäudes bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der jeweils eingesetzten Brennstoffe entstehen

3.1.2

Endenergiebedarf

berechnete Energiemenge, die der Anlagentechnik (Heizungsanlage, Raumluftechnische Anlage, Trinkwassererwärmungsanlage, Beleuchtungsanlage) zur Verfügung gestellt wird, um die festgelegte Rauminnentemperatur, die Erwärmung des Warmwassers und die gewünschte Beleuchtungsqualität über das ganze Jahr sicherzustellen

ANMERKUNG Diese Energiemenge bezieht die für den Betrieb der Anlagentechnik benötigte Hilfsenergie ein. Die Endenergie wird an der „Schnittstelle“ Gebäudehülle übergeben und stellt somit die Energiemenge dar, die der Verbraucher für eine bestimmungsgemäße Nutzung unter normativen Randbedingungen benötigt. Der Endenergiebedarf wird vor diesem Hintergrund nach verwendeten Energieträgern angegeben.

3.1.3

Nutzenergiebedarf

Oberbegriff für Nutzwärmebedarf, Nutzkältebedarf, Nutzenergiebedarf für Trinkwarmwasser, Beleuchtung, Befeuchtung

3.1.4

Nutzwärmebedarf

Heizwärmebedarf

rechnerisch ermittelter Wärmebedarf, der zur Aufrechterhaltung der festgelegten thermischen Raumkonditionen innerhalb einer Gebäudezone während der Heizzeit benötigt wird

ANMERKUNG Siehe DIN V 18599-1.

3.1.5

Nutzkältebedarf

Kühlbedarf

rechnerisch ermittelter Kühlbedarf, der zur Aufrechterhaltung der festgelegten thermischen Raumkonditionen innerhalb einer Gebäudezone benötigt wird, in Zeiten, in denen die Wärmequellen eine höhere Energiemenge anbieten als benötigt wird

3.1.6

Nutzenergiebedarf der Beleuchtung

rechnerisch ermittelter Energiebedarf, der sich ergibt, wenn die Gebäudezone mit der im Nutzungsprofil festgelegten Beleuchtungsqualität beleuchtet wird

3.1.7

Nutzenergiebedarf für Trinkwarmwasser

rechnerisch ermittelter Energiebedarf, der sich ergibt, wenn die Gebäudezone mit der im Nutzungsprofil festgelegten Menge an Trinkwarmwasser entsprechender Zulauftemperatur versorgt wird

3.1.8

Energieträger

Erzeugung von mechanischer Arbeit, Strahlung oder Wärme oder zum Ablauf chemischer bzw. physikalischer Prozesse verwendete Substanz oder verwendetes Phänomen

3.1.9

Energieeffizienz

Bewertung der energetischen Qualität von Gebäuden durch Vergleich der Energiebedarfskennwerte mit Referenzwerten (d. h. mit wirtschaftlich erreichbaren Energiebedarfskennwerten vergleichbarer neuer und sanierter Gebäude) oder durch Vergleich der Energieverbrauchskennwerte mit Vergleichswerten (d. h. mit den Mittelwerten der Energieverbrauchskennwerte vergleichbar genutzter Gebäude)

3.1.10

Konditionierung

Ausbildung bestimmter Bedingungen in Räumen durch Heizung, Kühlung, Be- und Entlüftung, Befeuchtung, Beleuchtung und Trinkwasserversorgung

ANMERKUNG Die Konditionierung hat das Ziel, die Nutzungsanforderungen an Innentemperatur, Frischluft, Licht, Luftfeuchte und/oder Trinkwarmwasser zu erfüllen.

3.1.11

konditionierter Raum

Raum und/oder Raumgruppe, die auf eine bestimmte Solltemperatur beheizt und/oder gekühlt und/oder be- und entlüftet und/oder befeuchtet und/oder beleuchtet und/oder mit Trinkwarmwasser versorgt werden

ANMERKUNG Zonen sind konditionierte Räume und weisen mindestens eine Art der Konditionierung auf. Räume ohne Konditionierung werden als „nicht konditionierte Räume“ bezeichnet.

3.1.12

Zone

grundlegende räumliche Berechnungseinheit für die Energiebilanzierung

ANMERKUNG 1 Eine Zone fasst den Grundflächenanteil bzw. Bereich eines Gebäudes zusammen, der durch gleiche Nutzungsrandbedingungen gekennzeichnet ist und keine relevanten Unterschiede hinsichtlich der Arten der Konditionierung und anderer Zonenkriterien aufweist.

ANMERKUNG 2 Die Nutzungsrandbedingungen sind in DIN V 18599-10 zusammengestellt.

3.1.13

Versorgungsbereich

Bereich, der die Gebäudeteile umfasst, die von der gleichen Technik versorgt werden

ANMERKUNG 1 Ein Versorgungsbereich (Heizung, Warmwasser, Lüftung, Kühlung, Beleuchtung usw.) kann sich über mehrere Zonen erstrecken; eine Zone kann auch mehrere Versorgungsbereiche umfassen.

ANMERKUNG 2 Entsprechend den Rechenregeln der einzelnen Bilanzteile kann es erforderlich sein, den Energiebedarf für einen Versorgungsbereich zu ermitteln. Die für den Versorgungsbereich ermittelten Energiekennwerte werden nach DIN V 18599-1 auf die Zonen des Gebäudes aufgeteilt.

3.1.14

Technisches Gewerk

technische Versorgungssysteme, die die Konditionierung von Räumen sicherstellen

ANMERKUNG 1 Dieses Dokument erfasst die Gewerke Heizung, Kühlung, Trinkwassererwärmung, Lüftung, Befeuchtung und Beleuchtung. Zu einem technischen Gewerk können mehrere Versorgungssysteme gehören.

ANMERKUNG 2 Das Gewerk „Trinkwassererwärmung“ umfasst beispielsweise sowohl die zentralen als auch die dezentralen Versorgungssysteme. Jedes technische Gewerk erhält in der Bilanz entsprechende Bilanzanteile.

3.1.15

Systemgrenze

äußere Begrenzung einer Zone

ANMERKUNG Regeln zur Bestimmung von Systemgrenzen sind in DIN V 18599-1 beschrieben.

3.1.16

Hüllfläche bzw. wärmeübertragende Umfassungsfläche

äußere Begrenzung jeder Zone

ANMERKUNG 1 Die Hüllfläche bzw. wärmeübertragende Umfassungsfläche ist die Grenze zwischen konditionierten Räumen und der Außenluft, dem Erdreich oder nicht konditionierten Räumen. Über diese Fläche verliert oder gewinnt der gekühlte/beheizte Raum Wärme, daher auch „wärmeübertragende Umfassungsfläche“. Auch nicht beheizte/gekühlte, sondern anderweitig konditionierte Zonen (beleuchtet, belüftet) weisen Hüllflächen auf, bei denen jedoch keine Wärmeübertragung erfolgt. Vereinfachend werden die Benennungen „Hüllfläche“ und „wärmeübertragende Umfassungsfläche“ parallel verwendet.

ANMERKUNG 2 Die Hüllfläche bzw. wärmeübertragende Umfassungsfläche wird durch eine stoffliche Grenze gebildet, üblicherweise durch Außenfassade, Innenflächen, Kellerdecke, oberste Geschossdecke oder Dach. Regeln zur Abgrenzung von Hüllflächen werden in DIN V 18599-1 beschrieben.

3.1.17

Nettogrundfläche

Bezugsfläche

im konditionierten Gebäudevolumen zur Verfügung stehende nutzbare Fläche

ANMERKUNG Als Bezugsfläche wird die Nettogrundfläche (A_{NGF}) verwendet.

3.1.18

Bruttovolumen, externes Volumen

V_e

anhand von Außenmaßen ermitteltes Volumen eines Gebäudes oder einer Gebäudezone

ANMERKUNG 1 Dieses Volumen schließt mindestens alle Räume des Gebäudes oder der Zone ein, die direkt oder indirekt durch Raumverbund bestimmungsgemäß konditioniert werden

ANMERKUNG 2 Regeln zur Bestimmung des Bruttovolumens sind in DIN V 18599-1 beschrieben.

3.1.19

Nettoraumvolumen

Luftvolumen

V

Nettovolumen, Innenvolumen

Volumen einer konditionierten Zone bzw. eines gesamten Gebäudes, das dem Luftaustausch unterliegt

ANMERKUNG 1 Das Nettoraumvolumen bestimmt sich anhand der inneren Abmessungen und schließt so das Volumen der Gebäudekonstruktion aus.

ANMERKUNG 2 Das Nettoraumvolumen wird aus der entsprechenden Nettogrundfläche durch Multiplikation mit der lichten Raumhöhe ermittelt. Die lichte Geschosshöhe ist die Höhendifferenz zwischen der Oberkante des Fußbodens bis zur Unterkante der Geschossdecke bzw. einer abgehängten Decke. Vereinfacht, d. h. wenn z. B. kein inneres Aufmaß gemacht wird, wird es aus dem Bruttovolumen (externes Volumen) mit $V = 0,8 \cdot V_e$ bestimmt.

3.1.20

Bilanzinnentemperatur

mittlere Innentemperatur eines Gebäudes bzw. einer Zone unter Berücksichtigung von räumlich oder zeitlich eingeschränktem Heizbetrieb und im Falle der Kühlbedarfsermittlung unter Berücksichtigung von zugelassenen Temperaturschwankungen, die der Ermittlung des Heizwärme- und Kühlbedarfs zugrunde gelegt werden

ANMERKUNG In der Regel werden unterschiedliche Werte für den Heiz- und Kühlbetrieb angesetzt.

3.1.21

Außentemperatur

Außenlufttemperatur, die aufgrund meteorologischer Messungen und Auswertungen für die Berechnung verwendet wird

3.1.22

Wärmesenke

Wärmemenge, die der Gebäudezone entzogen wird

ANMERKUNG Nicht einbezogen ist die Abfuhr von Wärme über das Kühlsystem.

3.1.23**Wärmequelle**

Wärmemengen mit Temperaturen über der Innentemperatur, die der Gebäudezone zugeführt werden oder innerhalb der Gebäudezone entstehen

ANMERKUNG Nicht einbezogen sind die Wärmeeinträge, die geregelt über die Anlage (Heizung, Lüftung) zugeführt werden, um die Innentemperatur aufrechtzuerhalten.

3.1.24**Ausnutzungsgrad**

Faktor, der die gesamten monatlichen oder jahreszeitlichen Wärmequellen reduziert, um den nutzbaren Teil der Wärmequellen festzustellen

3.1.25**Luftvolumen**

Nettovolumen

Volumen einer thermisch konditionierten Zone, das dem Luftaustausch unterliegt

ANMERKUNG Das Volumen wird aus Innenmaßen ermittelt und schließt so das Volumen der Gebäudekonstruktion aus.

3.1.26**Luftwechsel**

Luftvolumenstrom je Volumeneinheit

3.1.27**Verluste der Anlagentechnik**

Verluste (Wärmeabgabe, Kälteabgabe) in den technischen Prozessschritten zwischen dem Nutzenergiebedarf und dem Endenergiebedarf, d. h. bei der Übergabe, der Verteilung, der Speicherung und der Erzeugung

ANMERKUNG Die Verluste der Anlagentechnik zählen, sofern sie im konditionierten Raum auftreten, zu den Wärmequellen oder Wärmesenken.

3.1.28**erneuerbare Energie**

Energie aus Quellen, die nicht im Laufe der Existenz der Menschheit verbraucht werden, die Solarenergie (thermisch, photovoltaisch, beleuchtungstechnisch), Wind-, Wasser-, Biomasseenergie

3.1.29**Bilanzzeitraum**

Zeitraum für die Bilanzierung der relevanten Energieströme für ein Gebäude

ANMERKUNG Zur Berechnung des End- und Primärenergiebedarfs ist der Bilanzzeitraum ein Jahr, bei der Berechnung von Teilenergiekennwerten kann er einen Monat oder einen Tag umfassen.

3.1.30**Hilfsenergie**

Energie, die von Heizungs-, Kühl-, Trinkwarmwasser-, Raumluft- (einschließlich Lüftungs-) und Beleuchtungssystemen verwendet wird, um die zugeführte Energie und Nutzenergie umzuwandeln

ANMERKUNG Dies schließt Energie für Pumpen, Ventilatoren, Regelung, Elektronik usw., nicht aber die umgewandelte Energie, ein.

3.1.31**Energieinhalt**

Wärmemenge, die bei einer vollen Verbrennung unter einem konstanten Druck von 101 320 Pa aus einer Menge eines Brennstoffes gewonnen werden kann

ANMERKUNG Der Brennwert enthält die bei der Wasserdampfkondensation entstehende Wärmemenge. Der Heizwert umfasst diese latente Wärme nicht.

3.1.32**Wohnungslüftungsanlage****WLA**

Zuluft- und/oder Abluftanlagen, die Wohngebäude mit Außenluft versorgen, wobei Wärmerückgewinnung und Luftbehandlung vorhanden sein können

ANMERKUNG Zuluft- und/oder Abluftanlagen werden als dezentrale Geräte in einzelnen Räumen oder als zentrale Zuluft- und/oder Abluftanlage eingesetzt.

3.1.33**Luftheizungsanlage**

Heizsysteme, bei denen die Wärmezufuhr in die Zone vollständig durch Luft als Wärmeträger erfolgt

ANMERKUNG Luftheizungsanlagen beinhalten mindestens einen Wärmeerzeuger (z. B. eine Abluft-Wärmepumpe). Zusätzlich kann ein Wärmeübertrager zur Wärmerückgewinnung vorhanden sein. Luftheizungsanlagen können mit Außenluft, mit Außen- und Umluftanteil und nur mit Umluft gefahren werden.

3.1.34**Übergabe**

Prozessbereich der Anlagentechnik, bei dem Energie z. B. in den Raum übergeben wird unter Einhaltung der festgelegten Anforderungen (insbesondere Komfort)

ANMERKUNG Siehe DIN V 18599-10.

3.1.35**Verteilung**

Prozessbereich der Anlagentechnik, in dem die benötigte Energiemenge von der Erzeugung zum Wärmeübergabesystem transportiert wird

3.1.36**Speicherung**

Prozessbereich der Anlagentechnik, in dem in einem Medium enthaltene Wärme gespeichert wird

ANMERKUNG Bei Wohnungslüftungs- bzw. Luftheizungssystemen kann dies ein Pufferspeicher in Kombination mit einer Abluft-Wasser-Wärmepumpe sein.

3.1.37**Erzeugung**

Prozessbereich der Anlagentechnik, in dem die Wärmemenge bereitgestellt wird, die für die Systeme benötigt wird

3.1.38**Betriebszeit eines Wohnungslüftungssystems**

bestimmt sich aus der Betriebszeit je Tag und der Betriebszeit je Monat

ANMERKUNG 1 Betriebszeit je Tag, in h/d; Betriebszeit je Monat, in d/mth.

ANMERKUNG 2 Bei der Betriebszeit je Monat wird zwischen dem Ganzjahres- und dem Heizperiodenbetrieb unterschieden.

ANMERKUNG 3 Bei ganzjährigem Betrieb ist das Wohnungslüftungssystem an allen Tagen des Jahres eingeschaltet. Außerhalb der Heizperiode ist die Wärmerückgewinnung, falls vorhanden, zur Luftbehandlung zu umgehen bzw. außer Betrieb zu nehmen.

ANMERKUNG 4 Beim Heizperiodenbetrieb wird das Wohnungslüftungssystem in den Sommermonaten (außerhalb der Heizperiode) abgeschaltet. Die Betriebszeit in der Heizperiode wird standardmäßig aus den Heizmonaten ermittelt, d. h., das Wohnungslüftungssystem ist an allen Tagen der Heizmonate in Betrieb (nachfolgend Heizmonatsverfahren genannt). Als Heizmonate gelten die Monate, für die nach DIN V 18599-2 ohne Lüftungssystem ein Nutzwärmebedarf ausgewiesen wird.

ANMERKUNG 5 Alternativ kann die Betriebszeit je Monat aus der Heizzeit ohne Lüftungssystem nach DIN V 18599-2 bestimmt werden; das Wohnungslüftungssystem ist nur an den Heiztagen in Betrieb (nachfolgend Heizzeitverfahren genannt). Wird das Heizzeitverfahren zur Bilanzierung herangezogen, wird das Wohnungslüftungssystem nach einer geeigneten Führungsgröße (z. B. witterungsgeführt) geregelt.

3.1.39**Produktwert**

herstellerspezifischer Wert auf der Grundlage

- einer Konformitätserklärung zu harmonisierten Europäischen Normen bzw. entsprechenden Europäischen Richtlinien oder
 - einer Konformitätserklärung zu allgemein anerkannten Regeln der Technik oder
 - eines bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweises,
- der für dieses Rechenverfahren geeignet ist

3.1.40**Standardwert**

Wert, der für den Berechnungsgang verwendet werden kann, sofern kein für das Rechenverfahren geeigneter Produktwert verfügbar ist

3.2 Symbole, Einheiten, Indizes

Wichtige, für die Gesamtbilanz nach der Vornormenreihe DIN V 18599 allgemein gültige Symbole sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Tabelle 2 gibt bilanzübergreifende Indizes an. In Tabelle 3 sind die in diesem Dokument zusätzlich festgelegten Indizes enthalten.

Tabelle 1 — Symbole und Einheiten (bilanzübergreifend in der Vornormenreihe DIN V 18599)

Symbol	Bedeutung		Einheit
	Deutsch	Englisch	
A	Fläche	area	m ²
Δ	Differenz	difference	—
F	Faktor	factor	—
η	Nutzungsgrad, Effizienz, Ausnutzung	performance ratio, efficiency, utilisation factor	—
Φ	Leistung, Energiestrom	power, energy flow rate	W
Φ	Lichtstrom	luminous flux	lm
Q	Energie	energy	kWh/a
T	Zeit, Zeitperiode	time, time period	h, h/a
θ	Celsiustemperatur	Celsius temperature	°C
V	Volumen	volume	m ³
$\dot{V}$	Volumenstrom	airflow rate	m ³ /h
W	Hilfsenergie	auxiliary energy	kWh/a
γ	Quellen/Senken-Verhältnis	source/sink ratio	—

Tabelle 2 — Indizes (bilanzübergreifend in der Vornormenreihe DIN V 18599)

Index	Bedeutung	
	Deutsch	Englisch
a	Jahr, jährlich	year, annual
b	Nutzenergiebedarf im Gebäude	building energy use
c	Kühlung, Raumkühlsystem	cooling system
c*	RLT-Kühlfunktion, Kälteversorgung der RLT-Anlage	cooling energy supply for the ac-system
ce	Verluste der Übergabe	control and emission losses
d	Verluste der Verteilung	distribution losses
day	Tag, täglich	day, daily
e	äußere	external, exterior
f	End-	delivered
g	Verluste der Erzeugung	generation losses
h	Heizung, Raumheizsystem	heating system
h*	RLT-Heizfunktion, Wärmeversorgung der RLT-Anlage	heating energy supply for the ac-system
i	innen	indoor, interior
j, k	Index	index
l	innere	internal
l	Beleuchtungssystem	lighting system
m*	Befeuchtung	humidification
month	Monat, monatlich	month, monthly
outg	Nutzenergieabgabe des Erzeugers (ce+d+s)	output generator (ce+d+s)
p	Primär-	primary
rc	Wohnungskühlungssystem	residential cooling system
reg	regenerative Energien	regenerative energy
rv	Wohnungslüftungssystem	residential ventilation system
s	Verluste der Speicherung	storage losses
S	solar	solar
tech	Technische Verluste (ce+d+s+g)	technical losses (ce+d+s+g)
T	Transmission	transmission
v	Lüftungssystem	ventilation system
V	Lüftung	ventilation
vc	RLT-Lüftungssystem (kalt, als Wärmesenke wirksam)	ventilation ac-system (cold)
vh	RLT-Lüftungssystem (warm, als Wärmequelle wirksam)	ventilation ac-system (hot)
w	Trinkwarmwassersystem	domestic hot water system

In dieser Norm angewendete Abkürzungen:

EWÜT	Erdreich-Zuluft-Wärmeübertrager
E-S-WÜT	Erdreich-Sole-Zuluft-Wärmeübertrager (E-S-WÜT)
DX	direct expansion system (Direktverdampfungssysteme)
S-KOL	Solar-Zuluft-Kollektoren (S-KOL)
WÜT	Wärmeübertrager
WSchV	Wärmeschutzverordnung (WärmeschutzV)
VRF	variable refrigerant flow (Raumklimagerät mit variablem Kältemittelmassstrom)

Tabelle 3 — Indizes (spezifisch in DIN V 18599-6)

Index	Bedeutung	
	Deutsch	Englisch
Nutzwärmebedarf (siehe Abschnitt 5)		
cu	Kältemaschine	cooling unit
exch	Wärmeübertrager	heat exchanger
ETA	Abluft	extract air
frost	Abtaubetrieb Lüftungsgerät	defrost operating mode of ventilation unit
limit	An-(kühlung)	limited cooling
loss	Wärmeverluste Lüftungsgerät	heat losses of ventilation unit
mech	mechanisch, ventilatorgestützt	mechanical, fan assisted
out	Luftleitung außerhalb der thermischen Hülle	duct outside of thermal envelope
part	Teil-(kühlung)	partly cooling
rec	Wärmerückgewinnung	heat recovery
SUP	Zuluft	supply air
therm	thermisch	thermic
tight	Dichtheit Lüftungsgerät	airtightness of ventilation unit
Übergabe (siehe Abschnitt 6)		
B	Außenbauteile	building
C	Regelung	control
hydr	hydraulischer Abgleich	—
int	intermittierender Betrieb	—
L	Lufttemperaturprofil	air temperature profile
Radiant	Strahlungseinfluss	—
Verteilung (siehe Abschnitt 7)		
fan	Ventilator	fan
Speicherung (siehe Abschnitt 8)		
con	Verbindung	connecting pipe
P0	Bereitschaft	standby
pu	Pumpe	pump
Erzeugung (siehe Abschnitt 9)		
C	Regelung	controll
ddh	Gradtagsstunden	degree-day hours
gr-exch	Erdreich-Zuluft-Wärmeübertrager	ground/supply air heat exchanger
hp	Wärmepumpe	heat pump
pre-h	Vorwärmer	pre-heater
re-h	Nachheizregister	re-heater
sol-pan	Solar-Zuluft-Kollektor	solar/supply air panel

Das Schema der Indizierung und der Bezeichnung für die bilanzierten Energiemengen zeigt Bild 5.

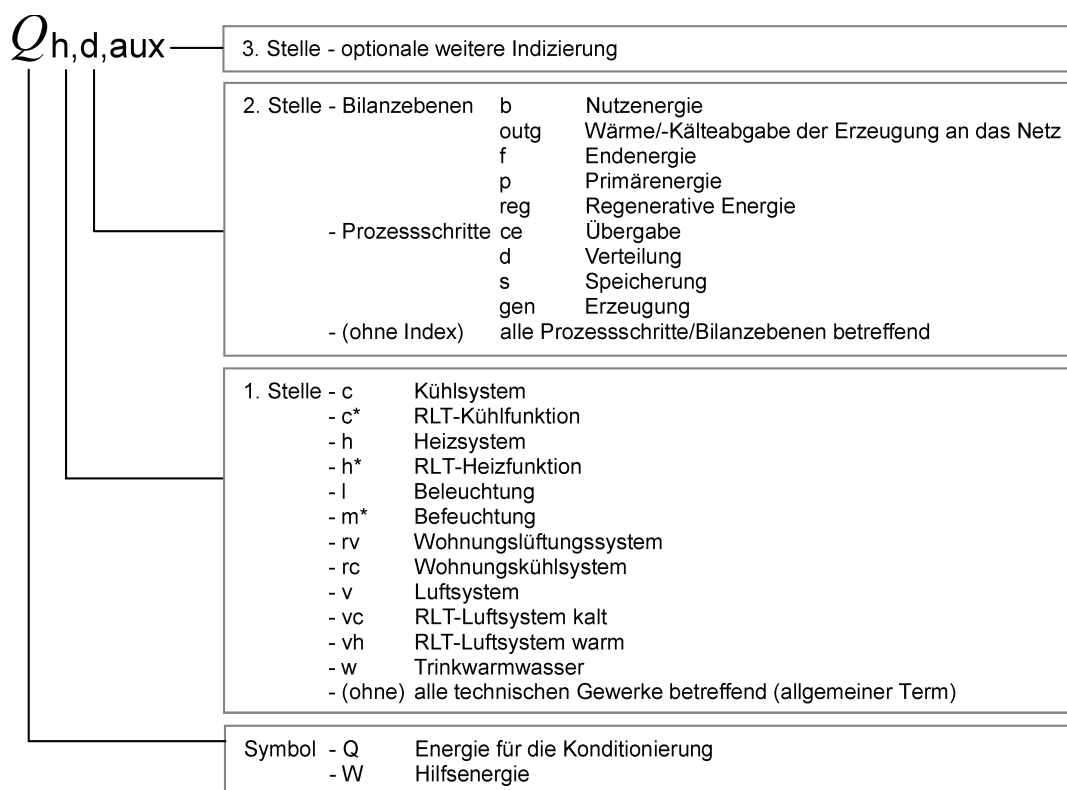


Bild 5 — Schema der Indizierung

4 Verknüpfung der Teile der Vornormenreihe DIN V 18599

4.1 Allgemeines

Die folgenden zwei Abschnitte 4.2 und 4.3

- fassen notwendige Eingangsgrößen zur Anwendung des vorliegenden Dokuments zusammen,
- geben einen Überblick zur Verwendung hier berechneter Bilanzanteile in anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599.

Auf eine vertiefende Erläuterung der Größen sowie die Angabe von Gründen für die Datenübergabe wird der Übersichtlichkeit halber verzichtet.

In 4.4 wird das Berechnungsverfahren für dieses Dokument erläutert.

4.2 Eingangsgrößen aus anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599

Tabelle 4 — Eingangsgrößen aus anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599

Bedeutung	Symbol	Quelle DIN V 18599 Teil
Nutzwärmebedarf (Heizwärmebedarf)	$Q_{h,b}$	2
Nutzkältebedarf (Heizwärmebedarf)	$Q_{rc,b}$	2
Nettoraumvolumen	V	2
Heizzeit	t_h	2
Mittlere Umgebungstemperatur	$\vartheta_{u,av}$	2
Anzahl beheizte Geschosse	n_G	2
Höhe beheizte Geschosse	h_G	2
Erzeugernutzwärmeabgabe Heizung	$Q_{h,outg}$	5
Wärmeverluste der Übergabe für das Heizsystem	$Q_{h,ce}$	5
Wärmeverluste der Verteilung für das Heizsystem	$Q_{h,d}$	5
Wärmeverluste der Speicherung für das Heizsystem	$Q_{h,s}$	5
Wärmeverluste der Erzeugung für das Heizsystem	$Q_{h,g}$	5
Eingesetzte regenerative Energie für das Heizsystem	$Q_{h,reg}$	5
Erzeugernutzwärmeabgabe, Trinkwassererwärmung	$Q_{w,outg}$	8
Mittlere Außentemperatur	θ_e	10

4.3 Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599

Tabelle 5 — Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599

Bedeutung	Symbol	Verwendung DIN V 18599 Teil
Erzeugernutzwärmeabgabe des Wohnungslüftungssystems	$Q_{rv,outg}$	1
Erzeugernutzkälteabgabe des Wohnungskühlsystems	$Q_{rc,outg}$	1
Wärmeaufnahme durch Wärmerückgewinnung	$Q_{rv,reg}$	1
Wärmeverluste der Übergabe des Wohnungslüftungssystems	$Q_{rv,ce}$	1
Wärmeverluste der Verteilung des Wohnungslüftungssystems	$Q_{rv,d}$	1
Wärmeverluste der Speicherung des Wohnungslüftungssystems	$Q_{rv,s}$	1
Wärmeverluste der Erzeugung des Wohnungslüftungssystems	$Q_{rv,g}$	1
Wärmeverluste der Übergabe des Wohnungskühlsystems	$Q_{rc,ce}$	1
Wärmeverluste der Verteilung des Wohnungskühlsystems	$Q_{rc,d}$	1

Tabelle 5 (fortgesetzt)

Bedeutung	Symbol	Verwendung DIN V 18599 Teil
Wärmeverluste der Speicherung des Wohnungskühlsystems	$Q_{rc,s}$	1
Wärmeverluste der Erzeugung des Wohnungskühlsystems	$Q_{rc,g}$	1
Hilfsenergiebedarf der Übergabe des Wohnungslüftungssystems	$W_{rv,ce}$	1
Hilfsenergiebedarf der Verteilung des Wohnungslüftungssystems	$W_{rv,d}$	1
Hilfsenergiebedarf der Speicherung des Wohnungslüftungssystems	$W_{rv,s}$	1
Hilfsenergiebedarf der Erzeugung des Wohnungslüftungssystems	$W_{rv,g}$	1
Hilfsenergiebedarf der Übergabe des Wohnungskühlsystems	$W_{rc,ce}$	1
Hilfsenergiebedarf der Verteilung des Wohnungskühlsystems	$W_{rc,d}$	1
Hilfsenergiebedarf der Speicherung des Wohnungskühlsystems	$W_{rc,s}$	1
Hilfsenergiebedarf der Erzeugung des Wohnungskühlsystems	$W_{rc,g}$	1
Ungeregelter Wärmeeintrag des Wohnungslüftungssystems	$Q_{l,rv}$	1 2
Ungeregelter Kälteeintrag des Wohnungslüftungssystems	$Q_{l,rv,c}$	1 2
Ungeregelter Kälteeintrag des Wohnungskühlsystems	$Q_{l,rc,c}$	1 2
Rest-Erzeugernutzwärmeabgabe Heizung	$Q^*_{h,outg}$	1 5
Rest-Erzeugernutzwärmeabgabe Trinkwassererwärmung	$Q^*_{w,outg}$	1 8
Mittlere Zulufttemperatur	$\theta_{v,mech}$	2
Mittlerer täglicher Anlagenluftwechsel	n_{mech}	2

4.4 Berechnungsverfahren

4.4.1 Allgemeines

Dieses Dokument gibt für die Berechnung des Nutzwärmebedarfs und des Nutzkältebedarfs einer Zone in DIN V 18599-2 die Kennwerte zur Berücksichtigung der Lüftungswärmesenke sowie die ungeregelten Wärme- und Kälteeinträge durch Lüftungsanlagen, Luftheizungsanlagen und Kühlsystemen an.

Weiterhin ermöglicht dieses Dokument die Berechnung der Wärmeverluste und des Hilfsenergiebedarfs der

— Übergabe der Wärme an den Raum $Q_{rv,ce}$ bzw. $W_{rv,ce}$ sowie $Q_{rc,ce}$ bzw. $W_{rc,ce}$,

— Verteilung, $Q_{rv,d}$ bzw. $W_{rv,d}$ sowie $Q_{rc,d}$ bzw. $W_{rc,d}$,

- Speicherung, $Q_{rv,s}$ bzw. $W_{rv,s}$ sowie $Q_{rc,s}$ bzw. $W_{rc,s}$ und
- Wärmeerzeugung $Q_{rv,g}$ bzw. $W_{rv,g}$ sowie $Q_{rc,g}$ bzw. $W_{rc,g}$.

von Lüftungsanlagen, Luftheizungsanlagen und Kühlsystemen für die weitere Bilanzierung in DIN V 18599-1.

In diesem Dokument werden für die Berechnung des Endenergie- und Primärenergiebedarfs in DIN V 18599-1 bei der Wärmeerzeugung

- Wärmeverluste $Q_{rv,g}$ und $Q_{rc,g}$,
- Erzeugerwärmeabgabe $Q_{rv,outg}$ und Erzeugerkälteabgabe $Q_{rc,outg}$,
- Wärmeaufnahme aus regenerativer Energie oder durch Wärmerückgewinnung aus Abluft $Q_{rv,reg}$
- regenerative Energie für die Kälteerzeugung $Q_{rc,reg}$ und
- Hilfsenergiebedarf $W_{rv,g}$ und $W_{rc,g}$

von Lüftungsanlagen, Luftheizungsanlagen und Kühlsystemen ermittelt.

4.4.2 Lüftungswärmesenken

Dieses Dokument gibt für die Berechnung des Nutzwärmebedarfs und des Nutzkältebedarfs einer Zone in DIN V 18599-2 die Kennwerte zur Berücksichtigung der Lüftungswärmesenke durch Wohnungslüftungsanlagen mit Wärmeübertrager (WÜT) an:

- Zulufttemperatur;
- mittlerer Anlagenluftwechsel.

Für die Lüftungswärmesenke durch Wohnungslüftungsanlagen mit WÜT gilt:

$$Q_{V,mech} = H_{V,mech} \cdot (\theta_i - \theta_{V,mech}) \cdot t \quad (\text{siehe DIN V 18599-2}) \quad (1)$$

Dabei ist

$Q_{V,mech}$	die Lüftungswärmesenke durch Wohnungslüftungsanlage (im Monat), in kWh (berechnet in DIN V 18599-2);
$H_{V,mech}$	der Wärmetransferkoeffizient für mechanische Lüftung, in kW/K (berechnet in DIN V 18599-2);
θ_i	die Bilanz-Innentemperatur der Gebäudezone, in °C (aus DIN V 18599-10);
$\theta_{V,mech}$	die mittlere Zulufttemperatur der Wohnungslüftungsanlage mit WÜT über den Berechnungszeitraum, in °C (an DIN V 18599-2 übergeben);
t	die Dauer des Berechnungszeitraums (berechnet in DIN V 18599-2).

Der Wärmetransferkoeffizient berechnet sich aus:

$$H_{V,\text{mech}} = n_{\text{mech}} \cdot V \cdot c_{p,a} \cdot \rho_a \quad (\text{siehe DIN V 18599-2}) \quad (2)$$

Dabei ist

$H_{V,\text{mech}}$ der Wärmetransferkoeffizient für mechanische Lüftung, in kW/K
(berechnet in DIN V 18599-2);

n_{mech} der mittlere Anlagenluftwechsel Wohnungs Lüftungsanlage, in h^{-1}
(an DIN V 18599-2 übergeben);

V das Nettoraumvolumen, in m^3
(berechnet in DIN V 18599-2);

$c_{p,a}$ die spezifische Wärmekapazität von Luft, in $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$;

ρ_a die Dichte von Luft, in kg/m^3 .

Dabei kann $c_{p,a} \cdot \rho_a = 1,22 \text{ kJ}/(\text{m}^3 \cdot \text{K}) = 0,34 \text{ Wh}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$ gesetzt werden.

Die Ermittlung der Zulufttemperatur und des mittleren Anlagenluftwechsels erfolgt nach den Festlegungen in Abschnitt 5.

4.4.3 Wärmeverluste, Wärmeeinträge, Hilfsenergiebedarf und Erzeugerwärmeabgabe

In diesem Dokument erfolgt weiterhin in den Abschnitten 6 bis 9 die Berechnung der Wärmeverluste und des Hilfsenergiebedarfs der Übergabe der Wärme an den Raum, der Verteilung, der Speicherung und der Wärmeerzeugung von Wohnungs Lüftungsanlagen, Luftheizungsanlagen und Kühlsystemen für den Wohnungsbau.

Für die aus dem Heizwärmebedarf und den Wärmeverlusten resultierende Erzeugerwärmeabgabe gilt:

$$Q_{rv,\text{outg}} = Q_{h,b} + Q_{rv,ce} + Q_{rv,d} + Q_{rv,s} \quad (\text{aus DIN V 18599-1}) \quad (3)$$

Dabei ist

$Q_{rv,\text{outg}}$ die Erzeugerwärmeabgabe des Lüftungssystems, in kWh
(an DIN V 18599-1, DIN V 18599-5 und DIN V 18599-8 übergeben);

$Q_{h,b}$ der Heizwärmebedarf, in kWh
(aus DIN V 18599-2);

$Q_{rv,ce}$ die Wärmeverluste der Übergabe für das Lüftungssystem, in kWh (siehe 6.2);

$Q_{rv,d}$ die Wärmeverluste der Verteilung für das Lüftungssystem, in kWh (siehe 7.2);

$Q_{rv,s}$ die Wärmeverluste der Speicherung für das Lüftungssystem, in kWh (siehe 8.2).

Aus den Wärmeverlusten werden in den Abschnitten 7 bis 9 die unregelmäßigen Wärmeeinträge bei Verteilung, Speicherung und Wärmeerzeugung ermittelt und in Abhängigkeit von der Anordnung der Prozessbereiche den Zonen i zugeordnet:

$$Q_{l,rv,i} = Q_{l,rv,d,i} + Q_{l,rv,s,i} + Q_{l,rv,g,i} \quad (\text{aus DIN V 18599-1}) \quad (4)$$

Dabei ist

$Q_{l,rv,i}$ der unregelmäßige Wärmeeintrag des Lüftungssystems in die Zone i (im Monat), in kWh
(an DIN V 18599-1 und DIN V 18599-2 übergeben);

$Q_{l,rv,d,i}$ der unregelmäßige Wärmeeintrag in die Zone i durch Verteilung (im Monat), in kWh (siehe 7.2);

$Q_{l,rv,s,i}$ der unregelmäßige Wärmeeintrag in die Zone i durch Speicherung (im Monat), in kWh (siehe 8.2);

$Q_{l,rv,g,i}$ der unregelmäßige Wärmeeintrag in die Zone i durch Erzeugung (im Monat), in kWh (siehe 9.2).

Die für Wohnungslüftungs- und Luftheizungsanlagen verbleibenden Kälteeinträge durch Außenluft- und Fortluftleitungen können vernachlässigt werden:

$$Q_{l,rv,c,i} = 0 \quad (\text{aus DIN V 18599-1}) \quad (5)$$

Dabei ist

$Q_{l,rv,c,i}$ der unregelmäßige Kälteeintrag des Lüftungssystems in die Zone i (im Monat), in kWh
(an DIN V 18599-1 und DIN V 18599-2 übergeben).

Die Endenergie für den in das Lüftungssystem integrierten Wärmeerzeuger $Q_{rv,f}$ wird in DIN V 18599-1 zusammengefasst:

$$Q_{rv,f} = Q_{rv,outg} + Q_{rv,g} - Q_{rv,reg} \quad (\text{aus DIN V 18599-1}) \quad (6)$$

Dabei ist

$Q_{rv,f}$ die Endenergie für den Wärmeerzeuger (im Monat), in kWh
(berechnet in DIN V 18599-1);

$Q_{rv,outg}$ die Erzeugerwärmeabgabe des Lüftungssystems (im Monat), in kWh
(berechnet in DIN V 18599-1);

$Q_{rv,g}$ die Wärmeverluste der Erzeugung für das Lüftungssystem (im Monat), in kWh (siehe 9.2);

$Q_{rv,reg}$ die Wärmeaufnahme des Lüftungssystems aus regenerativer Energie oder durch
Wärmerückgewinnung aus Abluft (im Monat), in kWh.

Für den Hilfsenergiebedarf gilt:

$$Q_{rv,w} = Q_{rv,ce,w} + Q_{rv,d,w} + Q_{rv,s,w} + Q_{rv,g,w} \quad (\text{aus DIN V 18599-1}) \quad (7)$$

Dabei ist

W_{rv} die Hilfsenergie für das Lüftungssystem (im Monat), in kWh (berechnet in DIN V 18599-1);

$W_{rv,ce}$ die Hilfsenergie Übergabe für das Lüftungssystem (im Monat), in kWh (siehe 6.3);

$W_{rv,d}$ die Hilfsenergie Verteilung für das Lüftungssystem (im Monat), in kWh (siehe 7.3);

$W_{rv,s}$ die Hilfsenergie Speicherung für das Lüftungssystem (im Monat), in kWh (siehe 8.3);

$W_{rv,g}$ die Hilfsenergie Wärmeerzeugung für das Lüftungssystem (im Monat), in kWh (siehe 9.3).

Die Berechnung der Werte erfolgt grundsätzlich für die in DIN V 18599-1 festgelegten Zonen. Gibt es innerhalb einer Zone für die Lüftungsanlage bzw. einzelne Komponenten der Lüftungsanlage unterschiedliche Ausführungen (z. B. dezentrale Lüftungsgeräte für einzelne Räume oder zonenweise Nachheizung der Zuluft), so ist in den Berechnungen ein Gesamtkennwert einzusetzen, der flächengewichtet über die Anteile k an der Nettogrundfläche A_{NGF} aus den einzelnen Kenngrößen ermittelt wird (siehe Gleichung (8)).

$$Q = \sum_k \left(Q_k \cdot \frac{A_k}{A_{NGF}} \right) \quad (8)$$

Für Wohnungskühlsysteme gilt für die aus dem Nutzkältebedarf und den Wärmeverlusten resultierende Erzeugerkälteabgabe:

$$Q_{rc,outg,mth} = Q_{rc,b} \cdot f_{c,part} \cdot f_{c,limit} + Q_{rc,ce} + Q_{rc,d} + Q_{rc,s} \quad (9)$$

Dabei ist

$Q_{rc,b}$	der Nutzkältebedarf, in kWh (aus DIN V 18599-2);
$f_{c,part}$	Teilkühlfaktor, (siehe 9.8);
$f_{c,limit}$	Ankühlfaktor, (siehe 9.8);
$Q_{rc,ce}$	die Wärmeverluste Kühlung der Übergabe, (siehe 6.4), in kWh;
$Q_{rc,d}$	die Wärmeverluste Kühlung der Verteilung, (siehe 7.4), in kWh;
$Q_{rc,s}$	die Wärmeverluste Kühlung der Speicherung, (siehe 8.4), in kWh.

Aus den Wärmeverlusten Kühlung werden in den Abschnitten 7 bis 9 die unregelmäßigen Wärmeeinträge Kühlung bei Verteilung, Speicherung und Wärmeerzeugung ermittelt und in Abhängigkeit von der Anordnung der Prozessbereiche den Zonen i zugeordnet:

$$Q_{l,rc,i} = Q_{l,rc,d,i} + Q_{l,rc,s,i} + Q_{l,rc,g,i} \quad (\text{aus DIN V 18599-1}) \quad (10)$$

Dabei ist

$Q_{l,rc,i}$	der unregelmäßige Wärmeeintrag des Kühlsystems in die Zone i , in kWh (an DIN V 18599-1 und DIN V 18599-2 übergeben);
$Q_{l,rc,d,i}$	der unregelmäßige Wärmeeintrag in die Zone i durch Verteilung, in kWh (siehe 7.4);
$Q_{l,rc,s,i}$	der unregelmäßige Wärmeeintrag in die Zone i durch Speicherung, in kWh (siehe 8.4);
$Q_{l,rc,g,i}$	der unregelmäßige Wärmeeintrag in die Zone i durch Erzeugung, in kWh (siehe 9.4).

Die Endenergie für in das Kühlsystem integrierte Kälteerzeuger $Q_{rc,f}$ wird in DIN V 18599-1 zusammengefasst:

$$Q_{rc,f} = Q_{rc,outg} + Q_{rc,g} - Q_{rc,reg} \quad (\text{aus DIN V 18599-1}) \quad (11)$$

Dabei ist

$Q_{rc,f}$	die Endenergie für die Kälteerzeuger, in kWh (berechnet in DIN V 18599-1);
$Q_{rc,outg}$	die Erzeugerkälteabgabe des Kühlsystems, in kWh (berechnet in DIN V 18599-1);
$Q_{rc,g}$	die Wärmeverluste der Erzeugung für das Kühlsystem, in kWh (siehe 9.6);
$Q_{rc,reg}$	die für die Kälteerzeugung eingesetzte regenerative Energie, in kWh (siehe 9.9.4).

Für den Hilfsenergiebedarf der Wohnungskühlung gilt:

$$Q_{rc,w} = Q_{rc,ce,w} + Q_{rc,d,w} + Q_{rc,s,w} + Q_{rc,g,w} \quad (\text{aus DIN V 18599-1}) \quad (12)$$

Dabei ist

- W_{rc} die Hilfsenergie für das Kühlsystem, in kWh (berechnet in DIN V 18599-1);
- $W_{rc,ce}$ die Hilfsenergie Übergabe für das Kühlsystem, in kWh (siehe 6.5);
- $W_{rc,d}$ die Hilfsenergie Verteilung für das Kühlsystem, in kWh (siehe 7.5);
- $W_{rc,s}$ die Hilfsenergie Speicherung für das Kühlsystem, in kWh (siehe 8.5);
- $W_{rc,g}$ die Hilfsenergie Wärmeerzeugung für das Kühlsystem, in kWh (siehe 9.7).

Nicht Bestandteil dieses Dokuments ist die Beschreibung von Systemen zur Klimatisierung im Wohnungsbau (siehe Abschnitt 1).

4.4.4 Kombinierte Wärmeerzeugung

Eine kombinierte Wärmeversorgung liegt vor, wenn

- mehrere Erzeuger an der Wärmebereitstellung beteiligt sind,
- ein oder mehrere Erzeuger unterschiedliche Wärmeanforderungen (z. B. Heizung und Trinkwarmwasser) erfüllen,
- Erzeuger und Wärmerückgewinnungskomponenten kombiniert werden.

Bei Wohnungslüftungsanlagen sind gegebenenfalls Wärmeübertrager und Wärmepumpen, bei Luftheizungsanlagen eventuell zusätzlich Nachheizregister zu berücksichtigen.

Abluft-Zuluft-Wärmeübertrager

Abluft-Zuluft-Wärmeübertrager mit und ohne Erdreich-Zuluft-Wärmeübertrager (siehe A.2.2) werden bei der Berechnung des Nutzwärmebedarfs einer Zone in DIN V 18599-2 berücksichtigt. In diesem Dokument werden die Zulufttemperatur nach dem Wärmeübertrager und der mittlere Anlagenluftwechsel berechnet (siehe Abschnitt 5) und an DIN V 18599-2 übergeben.

Dies gilt für einzelne Wärmeübertrager. Kombinationen aus Wärmeübertrager und anderen Systemen (z. B. Luftheizungsanlage oder Abluft-Wärmepumpe) werden in der Berechnung getrennt. Der Wärmeübertrager der Kombination wird wie ein einzelner Wärmeübertrager behandelt.

Für die Berechnungen nach DIN V 18599-5 und/oder nach diesem Dokument wird der unter Berücksichtigung des Wärmeübertragers ermittelte Nutzwärmebedarf verwendet.

Der Hilfsenergiebedarf für Wohnungslüftungsanlagen und Luftheizungsanlagen wird nach diesem Dokument ermittelt. Für Luftheizungsanlagen mit wasserführenden Nachheizregistern erfolgt die Ermittlung des wasserseitigen Hilfsenergiebedarfs in DIN V 18599-5; der übrige Hilfsenergiebedarf (z. B. der Ventilatoren) wird nach diesem Dokument berechnet.

Abluft-Wärmepumpen

Abluft-Wärmepumpen sind Einrichtungen zur Nutzung des Wärmeinhalts der Abluft von Wohnungslüftungs- und Luftheizungsanlagen.

Bei Kombination einer Abluft-Wärmepumpe mit einem Abluft-Zuluft-Wärmeübertrager wird der Wärmeübertrager wie oben beschrieben in diesem Dokument und in DIN V 18599-2 berücksichtigt. Bei der Bewertung der Abluft-Wärmepumpe ist nach diesem Dokument die verringerte Wärmequellentemperatur zu beachten.

Abluft-Wasser-Wärmepumpen (Quelle: Abluft, Senke: Wasser) (siehe A.1.2 und A.2.4) übertragen die erzeugte Wärme auf flüssige Wärmeträger. Sie werden in Abschnitt 9 wie folgt bewertet:

- a) Bestimmung der erforderlichen Erzeugernutzwärmeabgabe für Trinkwarmwasser $Q_{w,outg}$ in DIN V 18599-8 (unter Berücksichtigung vorheriger Abzüge möglicher sonstiger regenerativer Wärmeinträge, z. B. solar);
- b) Ermittlung der Wärmemenge $Q_{rv,outg}$, die die Abluft-Wasser-Wärmepumpe für die Trinkwassererwärmung nach diesem Dokument bereitstellt. Wenn die Abluft-Wärmepumpe die in a) festgelegte Wärmemenge nicht bereitstellen kann, wird der verbleibende Rest $Q^*_{w,outg}$ in DIN V 18599-8 behandelt (wie bei Systemen ohne Abluft-Wärmepumpe);
- c) Bestimmung der erforderlichen Erzeugernutzwärmeabgabe für die Heizung $Q_{h,outg}$ in DIN V 18599-5 (unter Berücksichtigung vorheriger Abzüge möglicher sonstiger regenerativer Wärmeinträge, z. B. solar);
- d) Ermittlung der Wärmemenge $Q_{rv,w,outg}$, die die Abluft-Wasser-Wärmepumpe für die Heizung (bzw. bei Systemen mit Trinkwassererwärmung und Heizung zusätzlich zur Trinkwassererwärmung) nach diesem Dokument bereitstellt. Wenn die Abluft-Wärmepumpe die in c) festgelegte Wärmemenge nicht bereitstellen kann, wird der verbleibende Rest $Q^*_{h,outg}$ in DIN V 18599-5 behandelt (wie bei Systemen ohne Abluft-Wärmepumpe);
- e) wenn es sich um ein System mit ausschließlich elektrischer Nachheizung für eine wasserführende Ergänzungsheizung innerhalb eines Gerätes handelt, erfolgt die vollständige Bewertung der Erzeugernutzwärmeabgabe nach diesem Dokument; die Ergebnisse werden direkt in den Algorithmen in DIN V 18599-1 weiterverwendet.

Bei Abluft-Wasser-Wärmepumpen ohne Trinkwassererwärmung entfallen die Schritte a) und b). Die von der Wärmepumpe bereitgestellte Wärmemenge kann vollständig für die Heizung genutzt werden.

Abluft-Zuluft-Wärmepumpen (Quelle: Abluft, Senke: Zuluft) (siehe A.2.3) übertragen die erzeugte Wärme ausschließlich auf die Zuluft der Wohnungslüftungsanlage. Sie werden in Abschnitt 9 wie folgt bewertet:

- a) Bestimmung der erforderlichen Erzeugernutzwärmeabgabe für Heizung $Q_{h,outg}$ in diesem Dokument;
- b) Ermittlung der Wärmemenge $Q_{rv,h,outg}$, die die Abluft-Zuluft-Wärmepumpe für die Heizung nach diesem Dokument bereitstellt. Ein verbleibender Restwärmebedarf $Q^*_{h,b}$ geht bei wasserführenden Systemen in die weitere Berechnung nach DIN V 18599-5 ein; bei luftführenden Systemen (Luftheizungen) erfolgt die vollständige Berechnung nach diesem Dokument;
- c) Die Trinkwassererwärmung wird in DIN V 18599-8 behandelt (wie bei Systemen ohne Abluft-Wärmepumpe).

Abluft-Zuluft/Wasser-Wärmepumpen (Quelle: Abluft, Senke: Zuluft, Wasser) (siehe A.2.5) übertragen die rückgewonnene Wärme auf die Zuluft und auf Warmwasser. Sie werden in Abschnitt 9 wie folgt bewertet:

- a) Bestimmung der erforderlichen Erzeugernutzwärmeabgabe für Trinkwarmwasser $Q_{w,outg}$ in DIN V 18599-8 (unter Berücksichtigung vorheriger Abzüge möglicher sonstiger regenerativer Wärmeinträge, z. B. solar);

- b) Ermittlung der Wärmemenge $Q_{rv,w,outg}$, die die Abluft-Zuluft/Wasser-Wärmepumpe für die Trinkwassererwärmung
- c) nach diesem Dokument bereitstellt. Wenn die Abluft-Wärmepumpe die in a) festgelegte Wärmemenge nicht bereitstellen kann, wird der verbleibende Rest $Q_{w,outg}^*$ in DIN V 18599-8 behandelt (wie bei Systemen ohne Abluft-Wärmepumpe);
- d) Bestimmung der erforderlichen Erzeugernutzwärmeabgabe für Heizung $Q_{h,outg}$ nach diesem Dokument;
- e) Ermittlung der Wärmemenge $Q_{rv,h,outg}$, die die Abluft-Zuluft/Wasser-Wärmepumpe für die Heizung nach diesem Dokument bereitstellt (unter Berücksichtigung der für die Trinkwassererwärmung bereitgestellten Wärme). Ein verbleibender Restwärmebedarf $Q_{h,b}^*$ geht bei wasserführenden Systemen in die weitere Berechnung nach DIN V 18599-5 ein; bei luftführenden Systemen (Luftheizungen) erfolgt die vollständige Berechnung nach diesem Dokument.

Luftheizungsanlagen

Luftheizungsanlagen sind Heizsysteme, bei denen die Wärmezufuhr in die Zone vollständig durch Luft als Wärmeträger erfolgt (siehe A.3). Luftheizungsanlagen beinhalten mindestens einen Wärmeerzeuger (z. B. eine Abluft-Wärmepumpe); zusätzlich kann ein Wärmeübertrager zur Wärmerückgewinnung vorhanden sein.

Luftheizungsanlagen ohne wasserführendes Nachheizregister werden vollständig in diesem Dokument abgebildet; die Berechnungsergebnisse werden direkt an DIN V 18599-1 übergeben.

Luftheizungsanlagen mit wasserführenden Nachheizregistern werden in Abschnitt 9 wie folgt bewertet:

- a) Bestimmung des Nutzwärmebedarfs Heizung $Q_{h,b}$ in DIN V 18599-2.
- b) Bei Luftheizungsanlagen mit einer Abluft-Wärmepumpe wird in diesem Dokument die Erzeugernutzwärmeabgabe für Heizung $Q_{h,outg}$ ermittelt. Ein verbleibender Restwärmebedarf $Q_{h,outg}^*$ geht bei wasserführenden Nachheizregistern in die weitere Berechnung nach DIN V 18599-5 ein; dort werden auch mögliche regenerative Wärmeeinträge behandelt. Bei luftführenden Systemen erfolgt die vollständige Berechnung nach diesem Dokument.
- c) Die Trinkwassererwärmung wird in DIN V 18599-8 behandelt (wie bei Systemen ohne Abluft-Wärmepumpe).

5 Nutzwärmebedarf

5.1 Allgemeines

In diesem Abschnitt werden die Kennwerte festgelegt, die nach dem Berechnungsverfahren (siehe Abschnitt 4) für Wohnungslüftungsanlagen und Luftheizungsanlagen zur Bestimmung des Nutzwärmebedarfs $Q_{h,b}$ in DIN V 18599-2 erforderlich sind.

Um die Lüftungswärmesenken durch ventilatorgestützte Lüftungsanlagen $Q_{V,mech}$ in DIN V 18599-2 berechnen zu können, ist die Bestimmung der (mittleren monatlichen) Zulufttemperatur $\vartheta_{V,mech,mth}$ und des mittleren Anlagenluftwechsels n_{mech} erforderlich. Der mittlere Anlagenluftwechsel entspricht dem energetisch zu bewertenden Luftwechsel der Wohnungslüftungsanlage.

5.2 Zulufttemperatur $\theta_{V,mech,mth}$

5.2.1 Abluftsysteme

5.2.1.1 Ohne Wärmerückgewinnung

In der Bilanzierung des Nutzwärmebedarfs nach DIN V 18599-2 wird generell die der Zone zuströmende Luft (Außenluft und Zuluft) bewertet. Der Betrieb eines Abluftsystems wirkt sich auf Infiltration und Fensterlüftung aus. Die Berücksichtigung der im Lüftungssystem abströmenden Luft (Abluft) und damit die Berechnung der Lüftungswärmesenke durch ventilatorgestützte Lüftungsanlagen sind nicht erforderlich.

Für Abluftsysteme ohne Wärmerückgewinnung ist die Zulufttemperatur $\theta_{V,mech,mth}$ gleich der mittleren Außentemperatur $\theta_{e,mth}$ und wegen der oben beschriebenen Vorgehensweise nicht zu bestimmen.

5.2.1.2 Abluft-Wasser-Wärmepumpe

Abluft-Wasser-Wärmepumpen werden als Wärmeerzeuger bilanziert (siehe Abschnitt 9). Die Berechnung der Zulufttemperatur $\theta_{V,mech,mth}$ ist analog zu 5.1.1.1 nicht erforderlich.

5.2.2 Zu- und Abluftsysteme

5.2.2.1 Ohne Wärmerückgewinnung und ohne regenerative Luftvorwärmung

Die Zulufttemperatur entspricht der mittleren Außentemperatur $\theta_{e,mth}$ und wird nach Gleichung (13) bestimmt.

$$\theta_{V,mech,mth} = \theta_{e,mth} \quad (\text{aus DIN V 18599-2}) \quad (13)$$

Dabei ist

$\theta_{V,mech,mth}$ die mittlere Zulufttemperatur (im Monat), in °C;

$\theta_{e,mth}$ die mittlere Außentemperatur (im Monat), in °C, (aus DIN V 18599-10).

5.2.2.2 Abluft-Zuluft-Wärmeübertrager und / oder regenerative Luftvorwärmung

Die Zulufttemperatur wird für Wärmeübertrager aus dem Gesamtnutzungsgrad der Wärmerückgewinnung im Monat $\eta_{exch,mth}$ und unter Beachtung einer regenerativen Luftvorwärmung (z. B. mit Erdreich-Zuluft-Wärmeübertrager oder Solar-Zuluft-Kollektoren ermittelt (siehe Gleichung (14)).

Wird die Wohnungslüftungsanlage nicht ganzjährig mit Wärmerückgewinnung und regenerativer Luftvorwärmung betrieben, ist außerhalb dieser Betriebszeiten die mittlere Zulufttemperatur gleich der mittleren Außenlufttemperatur zu setzen. Dies kann beispielsweise bei Wohnungslüftungsanlagen mit einem Sommerbypass bzw. einer Sommerkassette der Fall sein.

$$\theta_{V,mech,mth} = \theta_{e,mth} + \Delta\theta_{V,reg,mth} + \Delta\theta_{V,exch,mth} \quad (14)$$

Dabei ist

$\theta_{V,mech,mth}$ die mittlere Zulufttemperatur (im Monat), in °C;

$\theta_{e,mth}$ die mittlere Außentemperatur (im Monat), in °C (aus DIN V 18599-10);

$\Delta\theta_{V,reg,mth}$ die mittlere Erhöhung der Zulufttemperatur durch regenerative Luftvorwärmung (im Monat), in K;

$\Delta\theta_{V,exch,mth}$ die mittlere Erhöhung der Zulufttemperatur durch Wärmerückgewinnung mit Wärmeübertrager (im Monat), in K; aus Gleichung (15).

Eine Erhöhung der Zulufttemperatur durch regenerative Luftvorwärmung $\Delta\theta_{V,reg,mth}$ kann durch

- Erdreich-Zuluft-Wärmeübertrager (EWÜT);
- Erdreich-Sole-Zuluft-Wärmeübertrager (E-S-WÜT); oder
- Solar-Zuluft-Kollektoren (S-KOL)

erfolgen.

Die monatsweise Bilanzierung der mittleren Erhöhung der Zulufttemperatur durch Erdreich-Zuluft-Wärmeübertrager (bzw. der Zulufttemperatur nach dem Erdreich-Zuluft-Wärmeübertrager) kann nach DIN EN 15241:2007-09, Anhang A in Abhängigkeit von

- (monatsmittlerer) Außentemperatur;
- (monatsmittlerer) Erdreichtemperatur;
- Beschaffenheit Erdreich;
- Länge, Querschnitt und Verlegetiefe des Erdreich-Zuluft-Wärmeübertragers;
- Material und Wanddicke des Erdreich-Zuluft-Wärmeübertragers und
- Luftvolumenstrom

erfolgen. Standardwerte für die mittlere Erhöhung der Zulufttemperatur durch Erdreich-Zuluft-Wärmeübertrager $\Delta\theta_{V,reg,mth}$ sind in Tabelle 7 angegeben (Randbedingungen: Auslegung nach VDI 4640 Blatt 4, feuchtes Erdreich mit Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 1,5 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$, Verlegetiefe 1m, Luftleitung aus PVC). Der durch den zusätzlichen Druckverlust des Erdreich-Wärmeübertrager bedingte erhöhte Hilfsenergiebedarf der Ventilatoren $\dot{W}_{fan,mth}$ wird nach Gleichung (58) berücksichtigt.

Die mittlere Erhöhung der Zulufttemperatur durch Erdreich-Sole-Zuluft-Wärmeübertrager kann mit sinngemäßer und physikalisch begründeter Anwendung des Bilanzverfahrens nach DIN EN 15241:2007-09, Anhang A, unter Beachtung des zusätzlichen Sole-Zuluft-Wärmeübertragers erfolgen. Dabei ist der Hilfsenergiebedarf der Sole-Pumpe nach Gleichung (63) zu berücksichtigen.

Die mittlere Erhöhung der Zulufttemperatur durch Solar-Zuluft-Kollektoren kann mit sinngemäßer und physikalisch begründeter Anwendung des Bilanzverfahrens nach DIN V 18599-5 und DIN V 18599-8, auf Basis von Prüfwerten nach DIN EN 12976-1 bzw. DIN SPEC 1208 bis 1211 erfolgen. Der durch den zusätzlichen Druckverlust des Solar-Zuluft-Kollektors bedingte erhöhte Hilfsenergiebedarf der Ventilatoren $\dot{W}_{fan,mth}$ wird nach Gleichung (58) berücksichtigt.

Die monatsmittlere Erhöhung der Lufttemperatur durch Wärmerückgewinnung mit einem Wärmeübertrager $\Delta\theta_{V,exch,mth}$ wird nach Gleichung (15) bestimmt.

$$\Delta\theta_{V,exch,mth} = \eta_{exch,mth} \cdot (\theta_{ex} - (\theta_{e,mth} + \Delta\theta_{V,reg,mth})) \quad (15)$$

Dabei ist

- | | |
|-------------------|--|
| $\eta_{exch,mth}$ | der Gesamtnutzungsgrad der Wärmerückgewinnung durch Wärmeübertrager; |
| θ_{ex} | die mittlere Ablufttemperatur, in °C. |

Für die Bestimmung des Gesamtnutzungsgrades der Wärmerückgewinnung $\eta_{exch,mth}$ nach Gleichung (16) ist der Wärmebereitstellungsgrad η'_{exch} zu verwenden. Der Wärmebereitstellungsgrad charakterisiert die Temperaturerhöhung der Zuluft, bezogen auf die maximal mögliche Temperaturerhöhung. Der Wärmebereitstellungsgrad kann als Heizperiodenmittel angegeben werden. In den Wärmebereitstellungsgrad

gehen neben der Betriebscharakteristik des Wärmeübertragers (WÜT) auch die Abwärme von elektrischen Komponenten (Ventilatoren, Regelung) ein.

Sind für die Bestimmung des Gesamtnutzungsgrades der Wärmerückgewinnung alternativ zum Wärmebereitstellungsgrad europäische Kennwerte (z. B. der Temperaturänderungsgrad η_t nach DIN EN 308 bzw. DIN EN 13141-7 und DIN EN 13141-8) einzusetzen, sind diese unter Beachtung der eventuell abweichenden Prüfbedingungen entsprechend umzurechnen.

Bei der Berechnung der Zulufttemperatur ist das Verhalten des Lüftungsgerätes während des Abtaubetriebes zu beachten. Prinzipiell kann unterschieden werden zwischen

- a) Abschaltung bzw. Reduzierung der Drehzahl des Zuluftventilators,
- b) Vorwärmung der Außenluft mit einem Heizregister (elektrisch oder Wasserheizung),
- c) Vorwärmung der Außenluft mit einem Erdreich-Zuluft-Wärmeübertrager.

Die Abschaltung des Zuluftventilators zum Abtauen des Lüftungsgerätes in Abhängigkeit von der Außentemperatur wird in Gleichung (16) durch einen Abschlag berücksichtigt.

Erfolgt die Vorwärmung der Außenluft mit einem Heizregister, ist keine Korrektur des Gesamtnutzungsgrades der Wärmerückgewinnung in Gleichung (16) erforderlich. Der Aufwand zur Luftvorwärmung mit dem Heizregister wird in Abschnitt 9 berücksichtigt.

Wird die Lüftungsanlage mit einem Erdreich-Zuluft-Wärmeübertrager zur regenerativen Luftvorwärmung ausgestattet, der nach den Regeln der Technik eine frostfreie Zuluft sicherstellt, erfolgt nach Gleichung (14) die Berücksichtigung durch die mittlere Erhöhung der Lufttemperatur durch regenerative Luftvorwärmung $\Delta\theta_{V,reg,mth}$.

Die Wärmeverluste über die Geräteoberfläche sind nach Gleichung (16) in Abhängigkeit von der Wärmedämmung des Gerätegehäuses und vom Aufstellungsort des Lüftungsgerätes zu berücksichtigen.

Die Dichtheit des Lüftungsgerätes und die daraus resultierenden Leckageverluste sind ebenfalls in Gleichung (16) zu berücksichtigen.

Die Zuluft- und Abluftvolumenströme sind mit geeigneten Komponenten so einzustellen, dass dadurch dauerhaft eine Volumenstrombalance sichergestellt ist. Eine Abweichung des Abluftvolumenstroms um $\pm 10\%$ vom Zuluftvolumenstrom ist zulässig.

Die in Gleichung (16) enthaltenen Korrekturen des Wärmebereitstellungsgrades sind nur durchzuführen, wenn

- sie nicht bei der Prüfung der Lüftungsgeräte berücksichtigt worden sind oder
- die Einbaubedingungen von den Prüfbedingungen abweichen.

$$\eta_{\text{exch,mth}} = \eta'_{\text{exch}} \cdot (1 - f_{V,\text{exch,frost}} - f_{V,\text{exch,loss}} - f_{V,\text{exch,tight}}) \quad (16)$$

Dabei ist

η'_{exch}	der Wärmebereitstellungsgrad nach Energie-Einsparverordnung im Heizperiodenmittel (ohne Berücksichtigung Frostbetrieb, Wärmeverluste und Gerätedichtheit);
$f_{V,\text{exch,frost}}$	der Faktor zur Berücksichtigung des Abtaubetriebes;
$f_{V,\text{exch,loss}}$	der Faktor zur Berücksichtigung der Wärmeverluste des Lüftungsgerätes;
$f_{V,\text{exch,tight}}$	der Faktor zur Berücksichtigung der Dichtheit des Lüftungsgerätes.

Tabelle 6 — Allgemeine Randbedingungen zur Bestimmung des Gesamtnutzungsgrades $\eta_{\text{exch,mth}}$

Kennwerte		Zeichen	Einheit	Wert
Abtaubetrieb				
Abschalten Zuluftventilator bei Außentemperaturen	$\geq -6\text{ °C}$	$f_{\text{v,exch,frost}}$	—	0,06
	$< -6\text{ °C}$			0,04
	$< -9\text{ °C}$			0,02
	$< -12\text{ °C}$			0
Regenerative Luftvorwärmung ^a				0
Heizregister zur Luftvorwärmung				0
Wärmeverluste des Lüftungsgerätes				
Aufstellung im beheizten Bereich		$f_{\text{v,exch,loss}}$	—	0
Aufstellung im unbeheizten Bereich mit $R_{\lambda}^{\text{b}} \geq 0,5\text{ m}^2\text{K/W}$				0
Aufstellung im unbeheizten Bereich mit $R_{\lambda}^{\text{b}} < 0,5\text{ m}^2\text{K/W}$				0,02
Dichtheit des Lüftungsgerätes				
Leckage $< 2,5\text{ \%} \cdot \dot{V}_{\text{mech,m}}^{\text{c}}$ bei Über-/Unterdruck von 100 Pa		$f_{\text{v,exch,tight}}$	—	0
Leckage $< 5\text{ \%} \cdot \dot{V}_{\text{mech,m}}^{\text{b}}$ bei Über-/Unterdruck von 100 Pa				0,01
^a Die regenerative Luftvorwärmung wird separat nach Gleichung (14) berücksichtigt.				
^b Wärmeleitwiderstand des Gehäuses des Lüftungsgerätes.				
^c Mittelwert des Volumenstrombereiches des Lüftungsgerätes.				

Werden Abluft-Zuluft-Wärmeübertrager in Kombination mit Abluft-Wärmepumpen eingesetzt, erfolgt die Berechnung der Zulufttemperatur nach 5.1.2.3 und 5.1.2.4.

Standardwerte

$$\theta_{\text{ex}} = 21\text{ °C}$$

Abluft-Zuluft-Wärmeübertrager mit:

- Wärmebereitstellungsgrad $\eta'_{\text{exch}} = 0,66$ (Standardwert) / $\eta'_{\text{exch}} = 0,88$ (verbesserter Standardwert)
- Anlage, errichtet nach 1999;
- Abschalten Zuluftventilator bei $\theta_{\text{e}} \geq -6\text{ °C}$;
- Aufstellung im unbeheizten Bereich mit $R_{\lambda} < 0,5\text{ m}^2\text{K/W}$;
- Leckage $< 5\text{ \%} \cdot \dot{V}_{\text{mech,m}}$

Standardwert: $\eta_{\text{exch,mth}} = 0,60$

Verbesserter Standardwert: $\eta_{\text{exch,mth}} = 0,80$

Wenn der verbesserte Standardwert $\eta_{\text{exch,mth}} = 0,80$ zur Berechnung eingesetzt wird, muss der Produktwert des eingebauten Abluft-Zuluft-Wärmeübertragers mindestens dem verbesserten Standardwert entsprechen.

Bei Wohnungslüftungsanlagen, die bis 1999 errichtet worden sind, ist der Gesamtnutzungsgrad der Wärmerückgewinnung um 10 % (Standard: 0,54/verbesserter Standard: 0,72) zu reduzieren.