

DIN V 18599-5



ICS 91.140.01; 91.140.10

Ersatz für
DIN V 18599-5:2005-07**Vornorm****Energetische Bewertung von Gebäuden –
Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung,
Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung –
Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen**

Energy efficiency of buildings –

Calculation of the net, final and primary energy demand for heating, cooling, ventilation,
domestic hot water and lighting –

Part 5: Final energy demand of heating systems

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 5: Consommation finale d'énergie des systèmes de chauffage

Gesamtumfang 125 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.....	10
2 Normative Verweisungen.....	12
3 Begriffe, Symbole und Einheiten.....	14
3.1 Begriffe.....	14
3.2 Symbole, Einheiten, Indizes	18
4 Verknüpfung der Teile der Vornormenreihe DIN V 18599	21
4.1 Eingangsgrößen aus anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599	22
4.2 Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599.....	23
4.2.1 Erzeugernutzwärmeabgabe.....	24
4.2.2 Endenergie Wärme.....	25
4.2.3 Hilfsenergie	26
4.2.4 Ungeregelte Wärmeeinträge durch das Heizsystem	26
5 Randbedingungen für die einzelnen Prozessbereiche.....	27
5.1 Belastungsgrade.....	27
5.1.1 Wärmeübergabe.....	27
5.1.2 Wärmeverteilung.....	27
5.1.3 Speicher	28
5.1.4 Wärmeerzeugung.....	28
5.2 Temperaturen.....	29
5.3 Kesselnennleistung	30
5.4 Zeiten.....	31
5.4.1 Laufzeiten.....	31
5.4.2 Aufteilung jährlich ermittelter Werte auf einzelne Monate	33
6 Ermittlung der Energieaufwendungen	33
6.1 Wärmeübergabe.....	33
6.1.1 Nutzungsgrade für freie Heizflächen (Heizkörper); Raumhöhen ≤ 4 m	35
6.1.2 Nutzungsgrade für bauteilintegrierte Heizflächen (Flächenheizungen) (Raumhöhen ≤ 4 m).....	36
6.1.3 Nutzungsgrade für Elektroheizung (Raumhöhen ≤ 4 m)	37
6.1.4 Nutzungsgrade für Luftheizung/Wohnungslüftung (Raumhöhen ≤ 4 m).....	38
6.1.5 Nutzungsgrade für Luftheizung (RLT-Anlagen) (Raumhöhen ≤ 4 m)	38
6.1.6 Nutzungsgrade für Räume mit Höhen ≥ 4 m (Hallenbauten).....	38
6.1.7 Nutzungsgrade für Räume mit Höhen > 10 m.....	40
6.1.8 Hilfsenergie $Q_{h,ce,aux}$	41

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

A.3	Standardwerte für die Wärmepumpenberechnung	108
A.4	Standardwerte der Leistung und Leistungszahl für gasmotorangetriebene Wärmepumpen	110
A.5	Korrekturfaktor für Teillastbetrieb	116
A.6	Berechnungsverfahren für Quellen- und Senktemperaturkorrekturen mit festem exergetischen Wirkungsgrad	117
A.7	VRF-Systeme: Relativer Heizleistungsverlauf	119
Anhang B (informativ)	Gebäudedimensionierung	122
B.1	Allgemeines	122
	Literaturhinweise	125

Bilder

Bild 1	— Übersicht über die Teile von DIN V 18599	10
Bild 2	— Inhalt und Umfang von DIN V 18599-5 (schematisch)	12
Bild 3	— Schema der Indizierung	21
Bild 4	— Bezeichnung der Leitungen für Warmwasserheizungs-Rohrnetze	46
Bild 5	— Summenhäufigkeitsverteilung der Außenlufttemperatur	65
Bild 6	— Klasseneinteilung und Anteile für Wärmepumpe und zweiten Wärmeerzeuger (Nachheizung) bei Alternativbetrieb	73
Bild 7	— Klasseneinteilung und Anteile für Wärmepumpe und zweiten Wärmeerzeuger (Nachheizung) bei Parallelbetrieb	74
Bild 8	— Klasseneinteilung und Anteile für Wärmepumpe und zweiten Wärmeerzeuger (Nachheizung) bei Teilparallelbetrieb	75
Bild A.1	— Energiebilanz des Erzeugerteilsystems (elektrisch betriebene Wärmepumpe)	105
Bild A.2	— Energiebilanz des Erzeugerteilsystems (Wärmepumpe mit Verbrennungsantrieb)	107
Bild A.3	— Heizleistung der gasmotorangetriebenen Luft-Wasser-Wärmepumpen bei verschiedenen Quellen- und Senktemperaturen	110
Bild A.4	— Standard-Leistungszahlen gasmotorangetriebener Luft-Wasser-Wärmepumpen bei verschiedenen Quellen- und Senktemperaturen	111
Bild A.5	— Heizleistung von gasmotorangetriebenen Luft-Luft-Wärmepumpen	112
Bild A.6	— Standard-Leistungszahl gasmotorangetriebener Luft-Luft-Wärmepumpen	113
Bild A.7	— Heizleistung der Wasser-Wasser-NH₃/H₂O-Absorptionswärmepumpen bei verschiedenen Quellen- und Senktemperaturen	114
Bild A.8	— Heizleistung der Wasser/Wasser-H₂O/LiBr-Absorptionswärmepumpen bei verschiedenen Quellen- und Senktemperaturen	115

Bild A.11 — VRF-Systeme: COP Heizen für Auslastungen zwischen 10 % bis 100 %	120
Bild A.12 — VRF-Systeme: Relativer Heizleistungsverlauf	120
Bild A.13 — VRF-Systeme: Relativer COP Heizen für Auslastungen 10 % bis 100 %	121
Bild B.1 — Gebäudegeometrie	122

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole und Einheiten	18
Tabelle 2 — Indizes	19
Tabelle 3 — Eingangsgrößen	22
Tabelle 4 — Ausgangsgrößen	24
Tabelle 5 — Auslegungstemperaturen	30
Tabelle 6 — Nutzungsgrade für freie Heizflächen (Heizkörper); Raumhöhen ≤ 4 m	35
Tabelle 7 — Nutzungsgrade für bauteilintegrierte Heizflächen (Flächenheizungen); Raumhöhen ≤ 4 m	36
Tabelle 8 — Nutzungsgrade für Elektroheizung (Raumhöhen ≤ 4 m)	37
Tabelle 9 — Nutzungsgrade für Luftheizung (RLT-Anlagen) (Raumhöhen ≤ 4 m)	38
Tabelle 10 — Nutzungsgrade für Räume mit Höhen 4 m bis 10 m	39
Tabelle 11 — Nutzungsgrade für Räume mit Höhen > 10 m	40
Tabelle 12 — Standardwerte für die Hilfsenergie zur Regelung	42
Tabelle 13 — Standardwerte für die Hilfsenergie von Gebläsen zur Luftförderung in Räumen $h \leq 4$ m	42
Tabelle 14 — Standardwerte für die Hilfsenergie von Gebläsen und zur Regelung in Räumen $h > 4$ m (Hallenbauten)	44
Tabelle 15 — Standardwerte	46
Tabelle 16 — Annahmen für Wärmedurchgangszahlen U_i in $W/(m \cdot K)$	47
Tabelle 17 — Konstanten C_{P1}, C_{P2} zur Berechnung der Aufwandszahl von Heizungspumpen	51
Tabelle 18 — Monatsanteile zur Aufteilung des Jahresertrags	58
Tabelle 19 — Korrekturfaktor für Neigung und Ausrichtung	59
Tabelle 20 — Korrekturfaktor für die Auslastung der Solaranlage (f_{slr})	60
Tabelle 21 — Korrekturfaktor für die Wärmeverlustrate des bzw. der Speicher(s) ($f_{s,loss}$)	60
Tabelle 22 — Korrekturfaktor für das Temperaturniveau der Raumheizung $f_{h,T}$	61

	Seite
Tabelle 23 — Energieanteil der Kombianlage zur Trinkwassererwärmung.....	62
Tabelle 24 — Stundenhäufigkeit der Außentemperatur für den Standort Würzburg	68
Tabelle 25 — Monatliche Stundensumme in den einzelnen Temperaturklassen, aufgeteilt auf die Prüfpunkte nach DIN EN 14511 (alle Teile).....	72
Tabelle 26 — Abhängigkeit der mittleren Quellentemperatur für Erdreich und Grundwasser von der mittleren Außentemperatur	77
Tabelle 27 — Mittlere Quellentemperatur für Erdreich und Grundwasser in Abhängigkeit von der mittleren monatlichen Außentemperatur.....	77
Tabelle 28 — Korrekturfaktoren $f_{\Delta\theta}$ für unterschiedliche Temperaturdifferenzen bei Messung und Betrieb der Wärmepumpe.....	78
Tabelle 29 — Heizkesseltemperaturen.....	89
Tabelle 30 — Temperaturkorrekturfaktoren.....	90
Tabelle 31 — Wirkungsgradfaktoren	92
Tabelle 32 — Strahlungsverlustfaktoren.....	93
Tabelle 33 — Bereitschaftswärmefaktoren.....	94
Tabelle 34 — Hilfsenergiefaktoren	95
Tabelle 35 — Standardwerte	101
Tabelle 36 — Nutzungsfaktor.....	102
Tabelle 37 — D_{DS} in Abhängigkeit von Primärtemperatur und der Art der Fernwärme-Hausstation.....	104
Tabelle 38 — Koeffizient B_{DS} als Funktion der Dämmklasse und der Art der Fernwärme-Hausstation.....	104
Tabelle A.1 — Luft-Wasser-Wärmepumpen mit Vorlauftemperatur 35 °C.....	108
Tabelle A.2 — Luft-Wasser-Wärmepumpen mit Vorlauftemperatur 50 °C.....	108
Tabelle A.3 — Sole-Wasser-Wärmepumpen mit Vorlauftemperaturen 35 °C und 50 °C.....	109
Tabelle A.4 — Wasser-Wasser-Wärmepumpen mit Vorlauftemperaturen 35 °C und 50 °C.....	109
Tabelle A.5 — Korrekturfaktor für Teillastbetrieb elektrisch angetriebener Wärmepumpen mit Heizkörpern .	116
Tabelle A.6 — Korrekturfaktor für Teillastbetrieb elektrisch angetriebener Wärmepumpen mit Flächenheizsystemen	116
Tabelle A.7 — Korrekturfaktor für Teillastbetrieb der Absorptionswärmepumpen.....	117
Tabelle A.8 — Relativer Heizleistungsverlauf.....	119

Vorwort

Diese Vornorm wurde vom Gemeinschaftsausschuss NA 005-56-20 GA „Energetische Bewertung von Gebäuden“ (Federführung NABau) der Normenausschüsse „Bauwesen“ (NABau) und „Heiz- und Raumluftechnik“ (NHRS) im DIN und unter Mitwirkung des Normenausschusses „Lichttechnik“ (FNL) im DIN erarbeitet.

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 Wohnungslüftungsanlagen und Luftheizungsanlagen für den Wohnungsbau*
- *Teil 7: Endenergiebedarf von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen für den Nichtwohnungsbau*
- *Teil 8: Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen*
- *Teil 9: End- und Primärenergiebedarf von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen*
- *Teil 10: Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten*

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, Warmwasserbereitung, 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.

Änderungen

Gegenüber DIN V 18599-5:2005-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Überarbeitung (teilweise nur redaktionell) folgender Abschnitte und Tabellen:

- Aktualisierung des Abschnittes 2 Normative Verweisungen;
- Abschnitt 3 Begriffe, Aufnahme der Begriffe 3.1.16 Konditionierung, 3.1.17 Konditionierter Raum und 3.1.35 Zone (daraus ergibt sich eine geänderte Durchnummerierung der Begriffe);
- Tabelle 2 „Indizes“;
- Tabelle 3 „Eingangsgrößen“;
- 4.2 Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599;
- 4.2.1 Erzeugernutzwärmeabgabe;
- 4.2.2 Endenergie Wärme;
- 4.2.3 Hilfsenergie;
- 6.2.1 Hilfsenergiebedarf zentraler Warmwasserheizungs-Rohrnetze;
- 6.3 Speicher;
- 6.4 Wärmeerzeuger;
- 6.4.1.2 Energieertrag von solaren Kombianlagen;
- 6.4.2 Wärmepumpe;
- 6.4.2.1 Grundlagen des Berechnungsverfahrens;
- 6.4.2.2 Wärmequelle Außenluft, Klimadaten für mittlere Verhältnisse in Deutschland;
- 6.4.2.3 Teilparallelbetrieb;
- 6.4.2.5.1.2 Nicht elektrisch angetriebene Wärmepumpen mit Verbrennungsantrieb;
- 6.4.2.6.1 Grundsatz;
- 6.4.2.6.2 Laufzeit der Wärmepumpe;
- 6.4.2.7 Wärmeerzeugerverluste;
- 6.4.2.8.2 Gaswärmepumpen;
- 6.4.2.9 Hilfsenergie;
- 6.4.2.9.1 Primärkreis (Wärmequelle);
- 6.4.2.9.2 Sekundärkreis (Wärmenutzung);
- 6.4.2.10 Energieaufnahme des zweiten Wärmeerzeugers (Nachheizsystem);

- 6.4.2.13 Arbeitszahl des Erzeugeruntersystems;
 - 6.4.3.1 Mehrkesselanlagen;
 - 6.4.3.2 Brennstoffgespeiste Systeme (Heizkessel); ab diesem Abschnitt Änderung der Durchnummerierung der Gleichungen;
 - Tabelle 32 „Strahlungsverlustfaktoren“;
 - Tabelle 33 „Bereitschaftswärmefaktoren“;
 - 6.4.3.4.1 Gasraumheizer;
 - 6.4.3.4.2 Ölbefuerter Einzelofen mit Verdampfungsbrenner;
 - 6.4.3.4.5 Hallenheizung;
 - 6.4.5 Fernwärme;
 - Tabelle A.6 „Korrekturfaktor für Teillastbetrieb elektrisch angetriebener Wärmepumpen mit Flächenheizsystemen“.
- b) Die Gleichungen (124) bis (151) werden durch eine neu aufgenommene Tabelle 34 „Hilfsenergiefaktoren“ ersetzt.

Frühere Ausgabe

DIN V 18599-5: 2005-07

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.

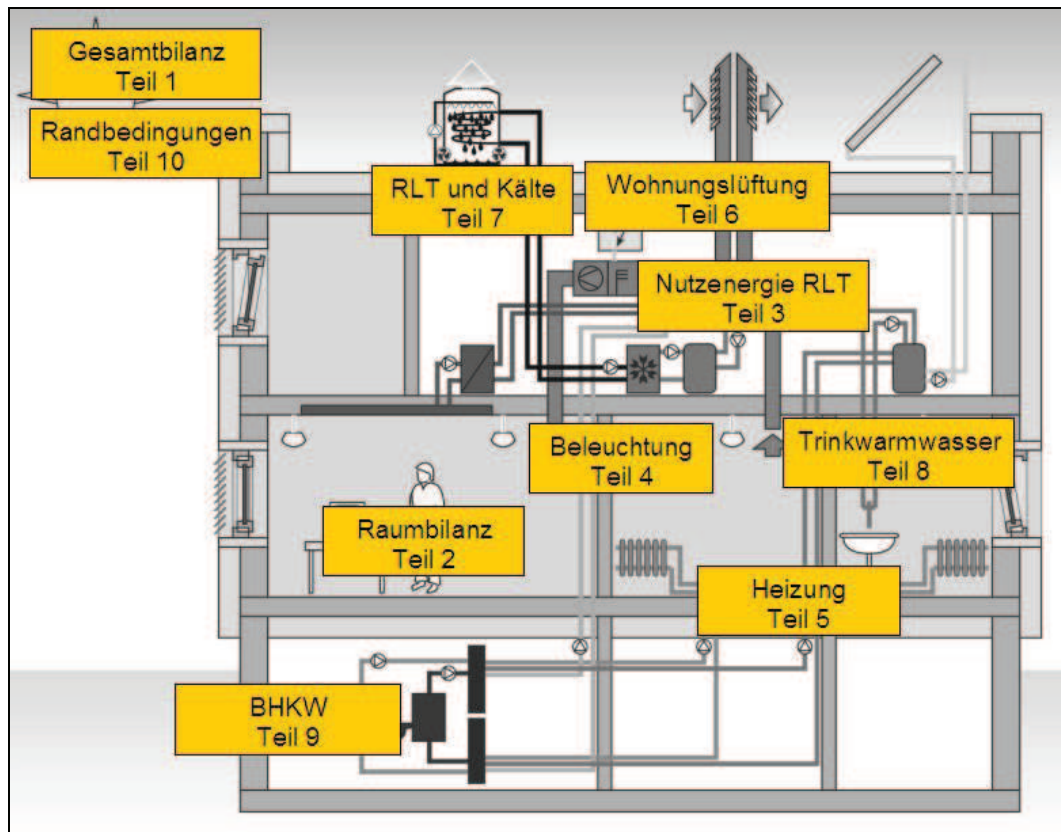


Bild 1 — Übersicht über die Teile von DIN V 18599

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.

Dieses Dokument ermittelt die Aufwendungen des Heizsystems für Gebäude in seinen verschiedenen Prozessbereichen. Auch die Nutzung von Teilbereichen für eine Wärmelieferung an DIN V 18599-6 bis DIN V 18599-8 und umgekehrt kann hier bestimmt werden.

Die differenzierte Berechnung mehrerer Zonen von Gebäuden mit mehreren Bilanzeinheiten ist jeweils möglich.

Im Rahmen dieses Dokuments wird der Energiebedarf des Heizsystems mit seinen verschiedenen Prozessbereichen (Übergabe, Verteilung, Speicherung und Erzeugung) beschrieben. Dabei werden der Verlust sowie die Hilfsenergie 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. Auf eine mögliche Beeinflussung durch die Erzeugung von Trinkwarmwasser nach DIN V 18599-8 wird hingewiesen. Der Zugriff anderer Systeme (z. B. Wohnungslüftung nach DIN V 18599-6 oder RLT-Anlagen nach DIN V 18599-7), die Bedarf an bestimmte Prozessbereiche haben, können entsprechend berücksichtigt und berechnet werden. Eine Kopplung erfolgt jeweils über DIN V 18599-1.

Der bestimmungsgemäße Betrieb der heiztechnischen Anlagen nach den anerkannten Regeln der Technik wird dabei vorausgesetzt. Diesbezügliche gesonderte Hinweise, wie z. B. auf den hydraulischen Abgleich bei Warmwasser-Heizungsanlagen, können VDMA 24199 entnommen werden.

Die erforderlichen Energieaufwände können sowohl mit Hilfe der im Abschnitt 6 enthaltenen Verfahren bestimmt werden als auch unter Verwendung anderer oder abweichender Nachweisverfahren (z. B. DIN V 4701-10, DIN V 4701-12 und PAS 1027), soweit sichergestellt ist, dass diese Nachweisverfahren gleichwertige Ergebnisse unter vergleichbaren Randbedingungen (siehe DIN V 18599-10) liefern. Die diesen anderen Nachweisverfahren zu Grunde liegenden Annahmen und Randbedingungen sind nachvollziehbar anzugeben und zu protokollieren und gelten für einen Jahresheizwärmebedarf $Q_{h,b}$.

Die nach dem vorliegenden Verfahren ermittelten Energiebedarfswerte sind nicht zur Dimensionierung einzelner Komponenten geeignet.

Liegen Systeme vor, die in diesem Dokument nicht dargestellt sind, so darf deren Bewertung nach anderen, physikalisch begründeten Algorithmen unter sinngemäßer Anwendung dieses Dokuments vorgenommen werden.

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.

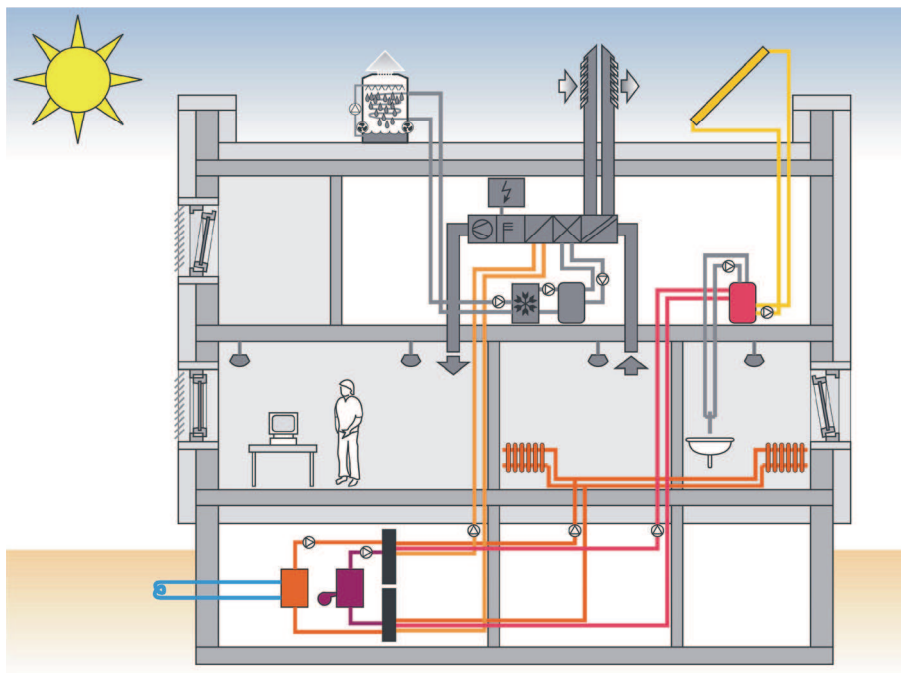


Bild 2 — Inhalt und Umfang von DIN V 18599-5 (schematisch)

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 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, *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 18599-6, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 6: Endenergiebedarf von Wohnungslüftungsanlagen und Luftheizungsanlagen für den Wohnungsbau*

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

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 Warmwasserbereitungssystemen*

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 Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen*

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 18892, *Kachelofen- und/oder Putzofen-Heizansätze für feste Brennstoffe*

DIN EN 297, *Heizkessel für gasförmige Brennstoffe — Heizkessel der Art B mit atmosphärischen Brennern, mit einer Nennwärmebelastung kleiner als oder gleich 70 kW*

DIN EN 303-5, *Heizkessel — Teil 5: Heizkessel für feste Brennstoffe, hand- und automatisch beschickte Feuerungen, Nenn-Wärmeleistung bis 300 kW — Begriffe, Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung*

DIN EN 304, *Heizkessel — Prüfregeln für Heizkessel mit Ölzerstäubungsbrennern*

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

DIN EN 656, *Heizkessel für gasförmige Brennstoffe — Heizkessel der Typs B mit einer Nennwärmebelastung größer als 70 kW, aber gleich oder kleiner als 300 kW*

DIN EN 1264, *Fußboden-Heizung — Systeme und Komponenten (alle Teile)*

DIN EN 12828, *Heizungssysteme in Gebäuden — Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen*

DIN EN 12975-1, *Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile — Kollektoren — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 12975-2, *Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile — Kollektoren — Teil 2: Prüfverfahren*

DIN EN 13229, *Kamineinsätze einschließlich offene Kamine für feste Brennstoffe — Anforderungen und Prüfungen*

DIN EN 13240, *Raumheizer für feste Brennstoffe — Anforderungen und Prüfungen*

DIN EN 13410, *Heizungsanlagen mit Gas-Infrarotstrahlern — Be- und Entlüftung von gewerblich und industriell genutzten Gebäuden*

DIN EN 14511, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumheizung und -kühlung (alle Teile)*

DIN CEN/TS 14825, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern zur Raumheizung und -kühlung — Prüfung und Leistungsbemessung unter Teillastbedingungen*

DIN EN ISO 12241, *Wärmedämmung an haus- und betriebstechnischen Anlagen — Berechnungsregeln*

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 1000 l Nenninhalt — Anforderungen und Prüfung*

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

92/42/EWG, Richtlinie 92/42/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 über die Wirkungsgrade von mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen beschickten neuen Warmwasserheizkesseln

VDMA 24199, *Regelungstechnische Anforderungen an die Hydraulik bei Planung und Ausführung von Heizungs-, Kälte-, Trinkwarmwasser- und Raumluftechnischen Anlagen*

3 Begriffe, Symbole und Einheiten

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die in der Vornormenreihe DIN V 18599 angegebenen und die folgenden Begriffe.

3.1.1

Aufwandszahl

Verhältnis von Aufwand zu erwünschtem Nutzen (Bedarf) bei einem Energiesystem

3.1.2

Betriebsbereich

vom Hersteller angegebener Bereich, begrenzt durch die oberen und unteren Grenzwerte für den Einsatz (z. B. Temperaturen, Luftfeuchte, Spannung), innerhalb deren die Einheit für den Einsatz gut geeignet ist und die vom Hersteller angegebenen Produktwerte aufweist

3.1.3

Betriebszeit

umfasst die Heizzeit und die Laufzeit im abgesenkten/abgeschalteten Betrieb

3.1.4

Bezugsfläche

im konditionierten Gebäudevolumen zur Verfügung stehende nutzbare Fläche

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

3.1.5

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.

3.1.6

Bivalenztemperatur

Temperatur, bei der die Heizleistung der Wärmepumpe und der Gebäudewärmebedarf gleich sind

3.1.7

dezentrale Heizungsanlage

Heizungssystem, bei dem die Wärme in einem Gerät erzeugt und an den gleichen Raum übergeben wird, als deren Wärmeträgermedium Wasser oder Luft dient

3.1.8

Endenergiebedarf

berechnete Energiemenge, die der Anlagentechnik (Heizungsanlage) zur Verfügung gestellt wird, um die festgelegte Rauminnentemperatur 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.

3.1.9

Erzeugung

Prozessbereich in der Anlagentechnik im Gebäude, in dem die Wärmemenge bereitgestellt wird, die für die Systeme benötigt wird, gegebenenfalls auch geliefert wird (z. B. Abluftwärmepumpe, siehe DIN V 18599-6)

3.1.10

Heizleistung

$\dot{Q}_g$

von der Einheit an den Wärmeträger abgegebene Wärme je Zeiteinheit

ANMERKUNG Wenn Wärme vom Innenwärmetauscher zum Auftauen abgezogen wird, wird sie berücksichtigt.

3.1.11

Heizungsbereich

Bereich, der die Gebäudeteile, die von der gleichen Heiztechnik versorgt werden, umfasst und sich über mehrere Zonen erstrecken kann, wobei eine Zone auch mehrere Bereiche umfassen kann

3.1.12

Heizzeit

Laufzeit des Heizsystems, um die vorgesehenen Nutzungstemperaturen sicherzustellen

3.1.13

Hilfsenergie

Energie (Strom), die nicht zur unmittelbaren Deckung des Heizwärmebedarfs eingesetzt wird (z. B. Energie für den Antrieb von Systemkomponenten, Umwälzpumpen, Regelung, „carter“-Heizung bei Wärmepumpe usw.)

3.1.14

Innentemperatur, mittlere

empfundene Temperatur im Inneren eines Gebäudes, die als räumlich und zeitlich gemittelte Innentemperatur für den Raum angegeben wird

ANMERKUNG Diese Größe ist eine planerische Festlegung.

3.1.15

kombinierter Betrieb

Wärmeerzeugerbetrieb mit zweifacher Nutzung (z. B. für Heizung und Trinkwarmwasser)

3.1.16

Konditionierung

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

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

3.1.17

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.

3.1.18

Lastfaktor

Verhältnis zwischen der Laufzeit des Verdichters und der Gesamteinschaltzeit des Erzeugers (Bereitschaft und Betrieb)

3.1.19

Leistungszahl COP

Verhältnis der Heizleistung zur effektiven Leistungsaufnahme einer Wärmepumpe

3.1.20

Nutzenergiebedarf

Energie, die vom Heizsystem unter normierten Bedingungen abgegeben wird, um den Heizwärmebedarf und gegebenenfalls den Trinkwasser-Wärmebedarf decken zu können

ANMERKUNG Siehe DIN V 18599-8.

3.1.21

Nutzwärmeabgabe

Teil der Wärmemenge, der in das nachfolgende System abgegeben wird

3.1.22

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.

3.1.23

Produktwert

herstellerspezifischer Wert auf der Grundlage

- einer Konformitätserklärung zu europäisch harmonisierten Spezifikationen bzw. entsprechenden Europäischen Richtlinien oder
- einer Konformitätserklärung zu allgemein anerkannten Regeln der Technik oder
- eines bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweises,

der für dieses Rechenverfahren geeignet ist

3.1.24

Simultanbetrieb

gleichzeitige Erzeugung von Wärmeenergie zur Raumheizung und für die Trinkwassererwärmung

3.1.25

Speicherung

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

ANMERKUNG Bei Heizkreisen ist dies der Pufferspeicher (z. B. bei Wärmepumpenanlagen).

3.1.26

Standardwert

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

3.1.27

Teillastbetrieb

Betriebszustand der Wärmepumpe, bei der der tatsächliche Lastbedarf unter der tatsächlichen Ausgangskapazität der Wärmepumpe liegt

3.1.28

Übergabe

Prozessbereich in der Anlagentechnik, bei dem Energie z. B. in den Raum übergeben wird unter Einhaltung der festgelegten Anforderungen (insbesondere Komfort) (siehe DIN V 18599-10)

3.1.29

Verlust

Verluste (Wärmeabgabe) in den technischen Prozessschritten zwischen dem Nutzenergiebedarf und dem Endenergiebedarf, d. h. bei der Übergabe, der Verteilung, der Speicherung und der Erzeugung, die, sofern sie im konditionierten Raum auftreten, zu den Wärmequellen zählen

3.1.30

Verteilung

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

3.1.31

Wärmeenergie

Energie, die unmittelbar zur Deckung des Heizwärmebedarfs eingesetzt wird, z. B. Öl, Gas, Holz oder Strom

3.1.32

Wärmeerzeuger mit zweifacher Nutzung

liefert Energie an zwei verschiedene Verbraucher, z. B. die Heizungssysteme und das Trinkwassererwärmungssystem in kombiniertem Betrieb

3.1.33

Wärmeträger

jedes Medium (z. B. Wasser, Luft usw.), das für die Übertragung der Wärme ohne Zustandsänderung verwendet wird

ANMERKUNG Dazu zählen neben dem in Heizkreisen umlaufenden Wasser auch:

- die im Verdampfer umlaufende gekühlte Flüssigkeit;
- das im Kondensator umlaufende Kühlmittel;
- das im Wärmerückgewinnungswärmetauscher umlaufende Wärmerückgewinnungsmedium.

3.1.34

zentrale Heizungsanlage

Heizungssystem, bei dem die Wärme in einem Gerät erzeugt wird und über Verteilleitungen an mehrere Räume eines Gebäudes transportiert wird, wobei als Wärmeträgermedium Wasser dient

3.1.35

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.

3.1.36**Zykluszeit**

Zeit für einen Zyklus des Erzeugers, bestehend aus einer EIN-Periode t_{ON} , wobei der Erzeuger läuft, und einer AUS-Periode t_{OFF} , wobei sich der Erzeuger in Bereitschaftsbetrieb befindet

3.2 Symbole, Einheiten, Indizes**Tabelle 1 — Symbole und Einheiten**

Symbol	Bedeutung	Übliche Einheit
A_c	Kollektorfläche	m ²
b	Faktor	—
B	Breite	m
<i>Bezugsgröße</i>	Bezugsgröße	—
c	spezifische Wärmekapazität	kWh/(kg · K)
C	Konstante	—
COP	Leistungskennzahl	—
d	Zeit	d/a, d/mth
e	Aufwandszahl	—
f	Faktor	—
FC	Lastfaktor	—
h	Höhe	m
HDH	Heizgradstunden	Kh
IAM	Einstrahlkorrekturfaktor	—
k	Koeffizient	—
L	Länge	m
n	Anzahl	—
p	Druck	kPa
P	Leistung, Energieanteil	W, kW
PE	Leistungsaufnahme	W, kW
q	Verlust	—
Q	Energie	kWh/mth

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Symbol	Bedeutung	Übliche Einheit
R	Wärmeverlustrate	—
SPF	Arbeitszahl	—
t	Zeit, Zeitperiode	h/d, h/mth, h/a
U	Wärmedurchgangskoeffizient	W/m · K
UA	Wärmeverlustrate	W/K
V	Volumen	m ³
$\dot{V}$	Volumenstrom	m ³ /h
W	Hilfsenergie	kWh/mth
z	tägliche Laufzeit	h/d
α	Zeitanteil	—
β	Belastungsgrad	—
η	Wirkungsgrad, Konversionsfaktor	—
Θ	Energie	W, kW
ϑ	Temperatur	°C
ρ	Dichte	kg/l

Tabelle 2 — Indizes

Index	Bedeutung	Index	Bedeutung
a	Jahr, Über-	C	Raumtemperaturregelung
A	Anbindung, Auslegung	ce	Übergabe, Überhitzung
Abgl	Abgleich	combi	Kombination Heizung und Trinkwarmwasser
App	Apparat	d	Verteilung
aux	Hilfsenergie	DS	Hausstation
b	Bedarf	e	elektrisch, Effizienz, außen
B	Bereitschaft, Stillstand, Bauteile	ex	Fortluft
Betrieb	Betrieb	f	Endenergie, Faktor
bin	Klassen	FBH	Fußbodenheizung
Bio	Biomasse	fl	Volllast
bp	Bivalenzpunkt	G	Gebäude/Zone
bu	Nachheizung	ges	gesamt

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Grenz	Grenz-	rd	zurückgewonnen
GZ	Grundzyklus	reg	regenerativ
h	Heizung	rl	rückgewinnbar
H	Heizsystem	rL	rechnerische Laufzeit
HK	Heizkreis	RL	Rücklauf
hours	Stunden	rv	Wohnungslüftungssystem
Hs/Hi	Brennwert/Heizwert	RV	Rückflussverhinderer
hydr	hydraulisch	s	Speicher, Abstrahlung, oberer
i	innen, Zähler, unterer, Klasse	S	Strang
I	intern, im Innern	SB	Stand-by
in	Aufnahme	Sch	Schaltung
int	intermittierend	sek	Sekundär-
intern	interne	sin	reiner Heizbetrieb
Itc	Abschaltpunkt	SL	Stichleitung
K	Kombianlage	slr	Auslastung Solaranlage
k	Kaltwasser, Kessel	sol	solar
km	mittlere Kessel(-Temperatur)	soll	Soll, Nutz
L	Lufttemperaturprofil, Laufzeit	sys	Referenz
loss	Verlust	T	Tag
lower	untere	Test	Testbedingung
m	mittel	TH	Thermostatventil
max	maximal	upper	obere
mot	Motor	v	Verlust
nth	monatlich	V	vertikale Verteilung
n	Nenn, Exponent	VL	Vorlauf
N	Nachtabsenkung/-abschaltung	w	Trinkwarmwasser
NA	Neigung, Nacht	W	Wärme
outg	Erzeugernutzwärmeabgabe	WA	Wochenendabsenkung/-abschaltung
P	Pumpe	WE	Wärmeerzeuger
pl	Teillast	WP	Wärmepumpe
PM	Pumpenmanagement	WRG	Wärmerückgewinnung
prim	Primär-	z	Zirkulationskreis
PS	Pufferspeicher	70	Temperaturrandbedingung
Q	Wärmemenge	100 %	bei Nennlast
rB	rechnerische Betriebszeit		

Systematik der Indizierung

Die Indizierung der Kennwerte der Anlagentechnik wird nach der folgenden Systematik durchgeführt. Die Varianten der Anlagensysteme, Verfahrensschritte und Energiearten sind hierin ebenfalls aufgeführt.

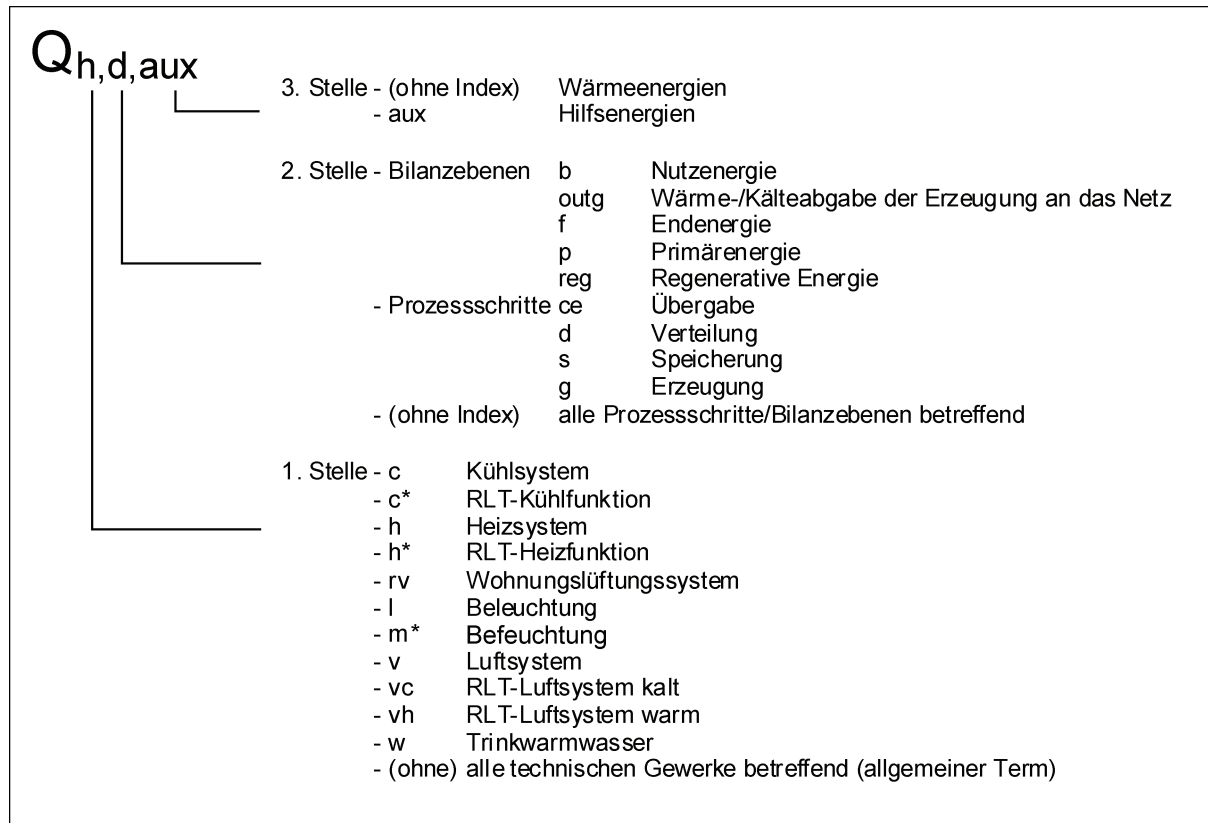


Bild 3 — Schema der Indizierung

4 Verknüpfung der Teile der Vornormenreihe DIN V 18599

Die folgenden zwei untergeordneten Abschnitte

- 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.

Dieses Dokument dient der Berechnung der Verluste und der Hilfsenergie der

- Übergabe der Wärme an den Raum oder an das Wärmeträgermedium Luft bzw. an ein weiteres System wie DIN V 18599-7,
 - Verteilung im Heizkreis bzw. an ein weiteres System wie DIN V 18599-6 bzw. DIN V 18599-7,
 - Speicherung und
 - Wärmeerzeugung
- von Heizsystemen für die weitere Bilanzierung in DIN V 18599-1.

4.1 Eingangsgrößen aus anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599

Tabelle 3 — Eingangsgrößen

Bezeichnung	Bedeutung	Bezug
B_G	Breite des Gebäudes, in m	—
h_G	Geschosshöhe, in m	—
$f_{Hs/Hi}$	Verhältnis Brennwert/Heizwert nach Energieträger	siehe DIN V 18599-1
L_G	Länge des Gebäudes, in m	—
n_G	Anzahl der beheizten Geschosse, in m	—
$\dot{Q}_{h,max}$	maximale Heizleistung, in kW	siehe DIN V 18599-2, Anhang B
$Q_{h,b}$	Nutzwärmebedarf (im Monat), in kWh	siehe DIN V 18599-1
$Q_{rv,h,outg}$	Erzeugerwärmeabgabe des Wohnungslüftungsgesetzes (im Monat), in kWh	siehe DIN V 18599-6
$Q_{h^*,b}$	Erzeugerwärmeabgabe des RLT-Gerätes (im Monat), in kWh	siehe DIN V 18599-7
$Q_{c,f}$	Endenergie für den Kälteerzeuger (im Monat), in kWh	siehe DIN V 18599-7
$Q_{w,outg}$	Erzeugernutzwärmeabgabe an das Trinkwarmwassersystem (im Monat), in kWh	siehe DIN V 18599-1
$t_{w,100\%}$	Tageslaufzeit des Kessels zur Trinkwassererwärmung, in h	siehe DIN V 18599-8
$t_{c,op}$	tägliche Betriebszeit des Raumkühlsystems, in h	siehe DIN V 18599-10
t_h	Heizstunden (im Monat), in h	siehe DIN V 18599-2
$t_{h,op}$	tägliche Dauer des Heizbetriebs, in h	siehe DIN V 18599-10
$t_{h^*,op}$	tägliche Betriebszeit des RLT-Heizregisters, in h	siehe DIN V 18599-10
d_{mth}	Anzahl der Tage je Monat, in d/mth	siehe DIN V 18599-10
$t_{Nutz,d}$	tägliche Nutzungsdauer, in h	siehe DIN V 18599-10
$d_{Nutz,a}$	jährliche Nutzungsdauer, in d	siehe DIN V 18599-10
ϑ_e	Monatsmittelwert Außenlufttemperatur, in °C	siehe DIN V 18599-10
$\vartheta_{e,min}$	Tagesmittel Außentemperatur am Auslegungstag für den Heizfall, in °C	siehe DIN V 18599-10
ϑ_a	Umgebungstemperatur, in °C	siehe DIN V 18599-2
$\vartheta_{i,h,soll}$	Raumluft-Solltemperatur für den Heizbetrieb, in °C	siehe DIN V 18599-10
ϑ_{h^*}	mittlere Heizmitteltemperatur für Heizregister während der Nutzungszeit, in °C	siehe DIN V 18599-7

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Bezeichnung	Bedeutung	Bezug
$\vartheta_{r,Nutz}$	mittlere Heizmitteltemperatur für Absorptionskältemaschine während der Nutzungszeit, in °C	siehe DIN V 18599-7
^a – Für Anlagenkomponenten in einer beheizten Zone ist $\vartheta_{i,h}$ unter Berücksichtigung eines reduzierten Heizbetriebs (ohne Berücksichtigung von Wochenenden und Ferienzeiten) zu verwenden. – Für Anlagenkomponenten in einer gekühlten Zone ist $\vartheta_{i,c}$ zu verwenden. Der Anwender muss entscheiden, ob eine gekühlte Zone vorliegt. – Für Anlagenkomponenten in einer unbeheizten und ungekühlten Zone ist ϑ_u zu verwenden. – Für den Fall, dass eine Zone in dem Berechnungsschritt (Monat) sowohl beheizt als auch gekühlt wird, erfolgt die Festlegung der zu verwendenden Temperatur für den überwiegend auftretenden Fall.		

ANMERKUNG Beispiele für Gebäudedimensionierungen sind in Anhang B zu finden.

Der Tagbetrieb entspricht dem Normalfall und wird durch die Heizzeit (Betriebsstunden/Periodendauer) $t_{h,op}$ berücksichtigt. Dabei wird im Folgenden immer von nur einem Verbraucher ausgegangen. Bei mehreren unterschiedlichen Verbrauchern ist nach den jeweiligen einzelnen Anforderungen zu differenzieren.

Für die Bestimmung der Gebäudedaten L_G und B_G können die Darstellungen im Anhang B hilfreich sein.

Nur wenn der Nutzwärmebedarf $Q_{h,b,i} > 1$ kWh (im Monat) ist, ist eine Beheizung erforderlich.

4.2 Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599

Die Berechnung der Werte erfolgt grundsätzlich für die in DIN V 18599-1 festgelegten Zonen.

Sind in den verschiedenen Prozessbereichen mehrere Systemteile enthalten, so sind die Werte für die weitere Rechnung aufzusummieren.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich die Angaben zur Wärme auf den Brennwert beziehen, sofern ihre Erzeugung nicht mit Strom oder Fernwärme erfolgt.

In den folgenden Abschnitten werden die thermischen und Hilfsenergie-Anteile der verschiedenen Prozessbereiche für die weitere Berechnung in DIN V 18599-1 ermittelt.

Tabelle 4 — Ausgangsgrößen

Bezeichnung	Beschreibung	Bezug
$d_{h,rB}$	monatliche rechnerische Betriebszeit, in d	siehe 5.4.1
$Q_{h,ce}$	Wärmeverluste der Übergabe für das Heizsystem an die jeweilige Umgebung (z. B. Raum, Zone, Keller) (im Monat), in kWh	siehe 6.1
$Q_{h,ce,aux}$	Hilfsenergie Übergabe für das Heizsystem (im Monat), in kWh	
$Q_{h,d}$	Wärmeverluste der Verteilung für das Heizsystem an die jeweilige Umgebung (z. B. Raum, Zone, Keller) (im Monat), in kWh	siehe 6.2
$Q_{h,d,aux}$	Hilfsenergie Verteilung für das Heizsystem (im Monat), in kWh	
$Q_{l,h,d}$	ungeregelter Wärmeeintrag in die Zone durch die Verteilung für das Heizsystem (im Monat), in kWh	
$Q_{h,s}$	Wärmeverluste der Speicherung für das Heizsystem an den Aufstellraum (im Monat), in kWh	siehe 6.3
$Q_{h,s,aux}$	Hilfsenergie Speicherung für das Heizsystem (im Monat), in kWh	
$Q_{l,h,s}$	ungeregelter Wärmeeintrag in die Zone durch die Speicherung für das Heizsystem (im Monat), in kWh	
$Q_{h,g}$	Wärmeverluste der Erzeugung für das Heizsystem an den Aufstellraum (im Monat), in kWh	siehe 6.4
$Q_{h,g,aux}$	Hilfsenergie Wärmeerzeugung für das Heizsystem (im Monat), in kWh	
$Q_{l,h,g}$	ungeregelter Wärmeeintrag in die Zone durch die Wärmeerzeugung für das Heizsystem (im Monat), in kWh	
$Q_{h,reg}$	regenerativer Energieertrag (im Monat), in kWh	

Gibt es für einzelne Komponenten der Heizungsanlage unterschiedliche Ausführungen innerhalb einer Zone (z. B. Fußbodenheizung, Heizkörper, Luftheizung), so ist in den Berechnungen ein Gesamtkennwert einzusetzen, der flächengewichtet über die Anteile an der Netto-Geschossfläche aus den einzelnen Kenngrößen ermittelt wird.

4.2.1 Erzeugernutzwärmeabgabe

Die Erzeugernutzwärme ergibt sich aus dem Bedarf und den Verlusten aus den einzelnen Prozessbereichen.

$$Q_{h,outg} = Q_{h,b} + Q_{h,ce} + Q_{h,d} + Q_{h,s} \quad (1)$$

Bei Erwärmung von Heizregistern in RLT-Anlagen wird die Erzeugernutzwärmeabgabe ermittelt zu:

$$Q_{h,outg} = Q_{h*,b} + Q_{h,d} + Q_{h,s} \quad (2)$$

Bei Erwärmung von Absorptionskältemaschinen in RLT-Anlagen wird die Erzeugernutzwärmeabgabe ermittelt zu:

$$Q_{h,outg} = Q_{c,f} + Q_{h,d} + Q_{h,s} \quad (3)$$

Liefert der Wärmeerzeuger Nutzwärme an mehrere Prozessbereiche, so ergibt sich $Q_{h,outg}$ als Summe von $Q_{h,outg}$ aus den einzelnen Prozessbereichen.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich die Wärmeangaben auf den Brennwert beziehen, sofern ihre Erzeugung nicht mit Strom erfolgt.

Dabei ist

- $Q_{h,outg}$ die Erzeugernutzwärmeabgabe an das Heizsystem (siehe DIN V 18599-1 bzw. DIN V 18599-6 oder DIN V 18599-7);
- $Q_{h,b}$ der Nutzwärmebedarf (siehe DIN V 18599-2);
- $Q_{h^*,b}$ die Erzeugerwärmeabgabe des RLT-Gerätes (im Monat) (siehe DIN V 18599-7), in kWh;
- $Q_{c,f}$ die Endenergie für den Kälteerzeuger (im Monat) (siehe DIN V 18599-7), in kWh;
- $Q_{h,ce}$ die Wärmeverluste der Übergabe für das Heizsystem an die jeweilige Umgebung (z. B. Raum, Zone, Keller) (im Monat) (siehe 6.1), in kWh;
- $Q_{h,d}$ die Wärmeverluste der Verteilung für das Heizsystem an die jeweilige Umgebung (z. B. Raum, Zone, Keller) (im Monat) (siehe 6.2), in kWh;
- $Q_{h,s}$ die Wärmeverluste der Speicherung für das Heizsystem an die jeweilige Umgebung (im Monat) (siehe 6.3), in kWh.

4.2.2 Endenergie Wärme

$$Q_{h,f} = (Q_{h,outg} + Q_{h,g}) \cdot f_{g,PM} - Q_{h,reg} \quad (4)$$

mit $Q_{h,reg} = Q_{h,sol} + Q_{h,in}$

Dabei ist

- $Q_{h,f}$ die Endenergie für den Heizwärmeerzeuger (siehe DIN V 18599-1);
- $Q_{h,outg}$ die Erzeugernutzwärmeabgabe an das Heizsystem (siehe DIN V 18599-1);
- $Q_{h,g}$ die Wärmeverluste der Erzeugung für das Heizsystem an den Aufstellraum (im Monat) (siehe 6.4), in kWh;
- $Q_{h,reg}$ der regenerative Energieertrag (im Monat) (siehe 6.4), in kWh;
- $Q_{h,in}$ die Umweltwärme (im Monat) (siehe 6.4), in kWh;
- $Q_{h,sol}$ der solare Energieeintrag (im Monat), in kWh;
- $f_{g,PM}$ der Korrekturfaktor für Wärmeerzeuger mit integriertem Pumpenmanagement.

Es ist zu berücksichtigen, dass sich die Angaben auf den Brennwert beziehen, sofern ihre Erzeugung nicht mit Strom erfolgt. Bei Endenergie Strom gibt es keine Unterscheidung zwischen Brennwert und Heizwert.

Ein integriertes Pumpenmanagement im Sinne dieses Dokumentes ist eine regelungstechnische Kopplung der Heizungsumwälzpumpe an den Betrieb des Brenners im Wärmeerzeuger.

Der Korrekturfaktor für Wärmeerzeuger mit integriertem Pumpenmanagement berücksichtigt dabei den Aufwand durch eine Fahrweise mit höherer Temperatur bei kürzeren Pumpenlaufzeiten. Die entsprechenden Pumpenlaufzeiten sind in 6.2.1 berücksichtigt.

Wärmeerzeuger mit integriertem Pumpenmanagement $f_{g,PM}$

- Für Wärmeerzeuger ohne integriertes Pumpenmanagement ist der Faktor $f_{g,PM} = 1$.
- Für Wärmeerzeuger mit integriertem Pumpenmanagement und Außentemperaturgeführter Kesseltemperaturregelung ist der Faktor $f_{g,PM} = 1,03$.
- Für Wärmeerzeuger mit integriertem Pumpenmanagement und raumtemperaturgeführter Kesseltemperaturregelung ist der Faktor $f_{g,PM} = 1,06$.

4.2.3 Hilfsenergie

$$Q_{h,aux} = Q_{h,ce,aux} + Q_{h,d,aux} + Q_{h,s,aux} + Q_{h,g,aux} \quad (5)$$

Dabei ist

- $Q_{h,aux}$ die Hilfsenergie für das Heizsystem (siehe DIN V 18599-1);
- $Q_{h,ce,aux}$ die Hilfsenergie Übergabe für das Heizsystem (im Monat) (siehe 6.1), in kWh;
- $Q_{h,d,aux}$ die Hilfsenergie Verteilung für das Heizsystem (im Monat) (siehe 6.2), in kWh;
- $Q_{h,s,aux}$ die Hilfsenergie Speicherung für das Heizsystem (im Monat) (siehe 6.3), in kWh;
- $Q_{h,g,aux}$ die Hilfsenergie Wärmeerzeugung für das Heizsystem (im Monat) (siehe 6.4), in kWh.

4.2.4 Ungeregelte Wärmeeinträge durch das Heizsystem

Dabei ist darauf zu achten, welche Prozessbereiche in der jeweiligen Zone angeordnet und entsprechend zu berücksichtigen sind:

$$Q_{I,h} = Q_{I,h,d} + Q_{I,h,s} + Q_{I,h,g} \quad (6)$$

Dabei ist

- $Q_{I,h}$ der unregelmäßige Wärmeeintrag in die Zone durch das Heizsystem (siehe DIN V 18599-2);
- $Q_{I,h,d}$ der unregelmäßige Wärmeeintrag in die Zone durch die Verteilung für das Heizsystem (im Monat) (siehe 6.2), in kWh;
- $Q_{I,h,s}$ der unregelmäßige Wärmeeintrag in die Zone durch die Speicherung für das Heizsystem (im Monat) (siehe 6.3), in kWh;
- $Q_{I,h,g}$ der unregelmäßige Wärmeeintrag in die Zone durch die Wärmeerzeugung für das Heizsystem (im Monat) (siehe 6.4), in kWh.

Die Berechnung der Werte erfolgt stets für die in DIN V 18599-1 festgelegten Zonen.

5 Randbedingungen für die einzelnen Prozessbereiche

Sofern sich aus den Vorgaben eine Nutzungszeit $t_{h,Nutz} = 0$ ergibt, wird die zugehörige Belastung β_i ebenfalls zu null. Bestehen Anforderungen aus DIN V 18599-7, so ist $t_{h,Nutz}$ entsprechend den dort festgelegten Zeiten zu bestimmen.

5.1 Belastungsgrade

5.1.1 Wärmeübergabe

Die mittlere Belastung für einen Heizkreis beträgt im Prozessbereich Wärmeübergabe

$$\beta_{h,ce} = \frac{Q_{h,b}}{\dot{Q}_{h,max} \cdot t_h} \quad (7)$$

Dabei ist

$Q_{h,b}$ der Nutzwärmebedarf im Betrachtungszeitraum (im Monat) (siehe 4.1), in kWh;

$\dot{Q}_{h,max}$ die maximale Gebäudeheizleistung (siehe 4.1), in kW;

t_h die monatlichen Heizstunden (siehe 4.1).

5.1.2 Wärmeverteilung

Im Prozessbereich Verteilung beträgt die mittlere Belastung

$$\beta_{h,d} = \frac{Q_{h,b} + Q_{h,ce}}{\dot{Q}_{h,max} \cdot t_h} \quad (8)$$

Dabei ist

$Q_{h,b}$ der Nutzwärmebedarf im Betrachtungszeitraum (im Monat) (siehe 4.1), in kWh;

$Q_{h,ce}$ die Wärmeverluste der Übergabe für das Heizsystem an die jeweilige Umgebung (z. B. Raum, Zone, Keller) (im Monat) (siehe 4.2), in kWh;

$\dot{Q}_{h,max}$ die maximale Gebäudeheizleistung (siehe 4.1), in kW;

t_h die monatlichen Heizstunden (siehe 4.1).

5.1.3 Speicher

Die für die Speicherauslegung erforderliche Temperatur entspricht der mittleren Heizkreistemperatur nach 5.2. Die mittlere Belastung des Speichers im Heizkreis beträgt:

$$\beta_{h,s} = \frac{Q_{h,b} + Q_{h,ce} + Q_{h,d}}{\dot{Q}_{h,max} \cdot t_h} \quad (9)$$

Dabei ist

$Q_{h,b}$ der Nutzwärmebedarf im Betrachtungszeitraum (im Monat) (siehe 4.1), in kWh;

$Q_{h,ce}$ die Wärmeverluste der Übergabe für das Heizsystem (im Monat) (siehe 4.2), in kWh;

$Q_{h,d}$ die Wärmeverluste der Verteilung für das Heizsystem (im Monat) (siehe 4.2), in kWh;

$\dot{Q}_{h,max}$ die maximale Gebäudeheizleistung (siehe 4.1), in kW;

t_h die monatlichen Heizstunden (siehe 4.1).

5.1.4 Wärmeerzeugung

Die Verluste der Heizungsverteilung $Q_{h,d}$ und eines möglichen Speichers $Q_{h,s}$ führen zu einer Erhöhung der mittleren Belastung für die Erzeugung, mithin zu höheren Temperaturen, mit denen die Verteilung eingespeist werden muss. Die mittlere Belastung der Erzeugung im Heizkreis beträgt:

$$\beta_{h,g} = \frac{Q_{h,b} + Q_{h,ce} + Q_{h,d} + Q_{h,s}}{\dot{Q}_{h,max} \cdot t_h} \quad (10)$$

Dabei ist

$Q_{h,b}$ der Nutzwärmebedarf im Betrachtungszeitraum (im Monat) (siehe 4.1), in kWh;

$Q_{h,ce}$ die Wärmeverluste der Übergabe für das Heizsystem (im Monat) (siehe 4.2), in kWh;

$Q_{h,d}$ die Wärmeverluste der Verteilung für das Heizsystem (im Monat) (siehe 4.2), in kWh;

$Q_{h,s}$ die Wärmeverluste der Speicherung für das Heizsystem (im Monat) (siehe 4.2), in kWh;

$\dot{Q}_{h,max}$ die maximale Gebäudeheizleistung (siehe 4.1), in kW;

t_h die monatlichen Heizstunden (siehe 4.1).

5.2 Temperaturen

Für selbsttätig temperaturgesteuerte Heizkreise gilt für die einzelnen Prozessbereiche in Abhängigkeit der mittleren Belastung und der mittleren Temperaturdifferenz bei Auslegungsbedingungen:

$$\vartheta_{HK,m}(\beta_i) = 0,5 \cdot (\vartheta_{VL,m}(\beta_i) + \vartheta_{RL,m}(\beta_i)) \quad (11)$$

und

$$\Delta\vartheta_{HK}(\beta_i) = \vartheta_{VL,m}(\beta_i) - \vartheta_{RL,m}(\beta_i) \quad (12)$$

$$\vartheta_{VL,m}(\beta_i) = (\vartheta_{VA} - \vartheta_{i,h,soll}) \cdot \beta_i^{\frac{1}{n}} + \vartheta_{i,h,soll} \quad (13)$$

$$\vartheta_{RL,m}(\beta_i) = (\vartheta_{RA} - \vartheta_{i,h,soll}) \cdot \beta_i^{\frac{1}{n}} + \vartheta_{i,h,soll} \quad (14)$$

Dabei ist

- β_i die mittlere Belastung im Prozessbereich;
- ϑ_{VA} die Vorlauftemperatur des Heizmediums bei Auslegungsbedingungen;
- ϑ_{RA} die Rücklauftemperatur des Heizmediums bei Auslegungsbedingungen;
- n der Heizkörperexponent (Standardwert = 1,33 für Heizkörper; 1,1 für FB-Heizung);
- $\vartheta_{i,h,soll}$ die Raumtemperatur während der Nutzungszeit (siehe 4.1), in °C.

Die mittlere Übertemperatur des Heizmediums ergibt sich zu

$$\Delta\vartheta_A = \frac{\vartheta_{VA} + \vartheta_{RA}}{2} - \vartheta_{i,h,soll} \quad (15)$$

Dabei ist

- $\Delta\vartheta_A$ die mittlere Übertemperatur des Heizmediums bei Auslegungsbedingungen.

Bei Konstanttemperaturkesseln mit Mischer sind obere Temperaturen für die Verteilung und Übergabe zu verwenden; bei Verwendung ohne Mischer ist mit einer mittleren Temperatur von 70 °C zu rechnen.

Sind im Gebäudebestand Renovierungen durchgeführt worden, so können die Auslegungstemperaturen angepasst werden.

Wird keine neue detaillierte Planung durchgeführt, so können bei Beibehaltung der Heizflächen in Abhängigkeit von alter und neuer Heizlast nach DIN V 18599-2, Anhang B, die Auslegungstemperaturen nach Tabelle 5 überschlägig angepasst werden. Bei Zwischenwerten ist die nächsthöhere Temperaturpaarung zu wählen.

Tabelle 5 — Auslegungstemperaturen

Alte Auslegungstemperaturen	$\dot{Q}_{N,neu} / \dot{Q}_{N,alt}$ bei neuen Auslegungstemperaturen		
	70/55 °C	55/45 °C	35/28 °C
90/70 °C	63,8 %	40,6 %	11,3 %
70/55 °C	–	63,7 %	17,8 %
55/45 °C	–	–	27,9 %

Die mittleren erforderlichen Temperaturen (Vor- und Rücklauf) für Wärmeerzeuger ohne Speicher werden nach Gleichung (11) berechnet. Bei einem zwischengeschalteten Pufferspeicher werden die erforderlichen Temperaturen nach Gleichung (11) berechnet, sofern in 6.3 keine Festlegungen getroffen oder systembedingt festgelegt wurden (siehe 6.4.3.3). Damit wird diese Temperatur als Speichertemperatur und Zuleitungstemperatur angenommen.

Werden unterschiedliche Heizkreise betrieben, so bestimmt die maximale Temperatur die Anforderung für den Wärmeerzeuger.

Bei Konstanttemperaturkesseln sowie Biomassekesseln ist für den Bereich der Wärmeerzeugung mit einer mittleren Temperatur von 70 °C zu rechnen.

Umstell-/Wechselbrand- und Feststoffkessel sind wie Konstanttemperaturkessel zu behandeln.

Bei Brennwertkesseln sind die Rücklauftemperaturen für die Berechnung der Wirkungsgrade zu berücksichtigen.

Für alle NT- und Brennwertkessel ist der Bereitschaftsverlust auf die mittlere Heizkreistemperatur zu beziehen.

5.3 Kesselnennleistung

Die Kesselnennleistung $\dot{Q}_N$ für neu zu errichtende Gebäude ergibt sich wie folgt:

Zunächst sind die Höhe der Kesselnennleistung und die erforderlichen maximalen Leistungen aller angeschlossenen Verbraucher zu bestimmen. Je nach Gleichzeitigkeit der vorhandenen Bedarfe ermittelt sich die

Kesselnennleistung $\dot{Q}_N$ entweder aus der größten Einzelleistung oder der Summe gleichzeitiger Bedarfe

nach 6.4.3. Der Wert von $\dot{Q}_{N,h}$ für die Heizwärmeerzeugung folgt aus:

$$\dot{Q}_{N,h} = 1,3 \cdot \dot{Q}_{h,max} \quad (16)$$

Dabei ist

$\dot{Q}_{h,max}$ die maximale Gebäudeheizleistung (siehe 4.1), in kW.

Bei bestehenden Gebäuden wird die Nennleistung der vorhandenen Wärmeerzeugeranlage eingesetzt. Wenn diese nicht ermittelt werden kann, so wird für Wärmeerzeuger, die vor 1994 installiert wurden, die erforderliche Heizleistung nach Gleichung (17) berechnet:

$$\dot{Q}_{N,h} = 2,5 \dot{Q}_{h,max} \quad \text{in kW} \quad (17)$$

Die maximale erforderliche Wärmeerzeugerleistung eines Gebäudes/einer Gebäudezone für Heizung, zentrale Trinkwassererwärmung, Wohnungslüftung, RLT ergibt sich aus der Summe aller Leistungen, die parallel angefordert werden $\left(\sum \dot{Q}_{N,gleichzeitig} \right)$ bzw. aus der größten Leistung im Vorrangbetrieb $\left(\dot{Q}_{Vorrang} \right)$:

$$\dot{Q}_N = \max \left(\sum \dot{Q}_{N,gleichzeitig}, \dot{Q}_{Vorrang} \right) \quad (18)$$

5.4 Zeiten

5.4.1 Laufzeiten

Wenn in DIN V 18599-2 eine Nachtabenkung/-abschaltung bzw. Wochenendabsenkung/-abschaltung berücksichtigt wurde, dann ist für das Heizsystem ebenfalls damit zu rechnen. Der Aufheizbetrieb ist in den Zeitangaben nach DIN V 18599-10 berücksichtigt.

Rechnerische Laufzeit einer Heizung

Die rechnerische Laufzeit ist bei der Ermittlung der Wärmeverluste eines Verteilnetzes und gegebenenfalls eines Wärmeerzeugers anzusetzen. Sie berücksichtigt sowohl die infolge einer Nachtabenkung/Nachtababschaltung bzw. Wochenendabsenkung/Wochenendabschaltung verkürzte Laufzeit als auch die abgesenkten Temperaturen sowie alternativ einen durchgehenden Betrieb.

Tägliche rechnerische Laufzeit Heizung

$$t_{h,rL,T} = 24 - f_{L,NA} \cdot (24 - t_{h,op}) \quad (19)$$

Dabei ist

- $t_{h,rL,T}$ die tägliche rechnerische Laufzeit, in h;
- $f_{L,NA}$ der Laufzeitfaktor Nachtabenkung/-abschaltung;
- $t_{h,op}$ die tägliche Heizzeit, in h.

Der Laufzeitfaktor Nachtabenkung/-abschaltung $f_{L,NA}$ beträgt

- bei in der Nacht durchgehendem Betrieb: $f_{L,NA} = 0$;
- bei Nachtababschaltung $f_{L,NA} = 1$;
- bei Nachtabenkung:

$$f_{L,NA} = 1 - \frac{\vartheta_{NA,Grenz} - \vartheta_e}{\vartheta_{NA,Grenz} - \vartheta_{e,min}} \quad \text{mit } f_{L,NA} \leq 1 \quad (20)$$

Dabei ist

- $\vartheta_{NA,Grenz}$ die Grenztemperatur Nachtabenkung 10 °C;
- ϑ_e die monatsmittlere Außentemperatur (siehe 4.1), in °C;

$\vartheta_{e,min}$ das Tagesmittel Auslegungstemperatur (siehe 4.1), in °C.

Monatliche rechnerische Betriebstage

$$d_{h,rB} = d_{mth} \cdot \frac{365 - f_{L,WA} \cdot (365 - d_{Nutz,a})}{365} \cdot \frac{t_h}{d_{mth} \cdot 24} \quad (21)$$

Dabei ist

- $d_{h,rB}$ die rechnerischen Betriebstage (im Monat);
- d_{mth} die Anzahl der Tage (im Monat) (siehe 4.1);
- $f_{L,WA}$ der Laufzeitfaktor Wochenendabsenkung/-abschaltung;
- $d_{Nutz,a}$ die jährliche Nutzungsdauer (siehe 4.1), in d;
- t_h die monatlichen Heizstunden (siehe 4.1), in h.

Der Laufzeitfaktor Wochenendabsenkung/-abschaltung $f_{L,WA}$ beträgt

- bei am Wochenende durchgehendem Betrieb: $f_{L,WA} = 0$;
- bei Wochenendabschaltung: $f_{L,WA} = 1$;
- bei Wochenendabsenkung:

$$f_{L,WA} = 1 - \frac{\vartheta_{WA,Grenz} - \vartheta_e}{\vartheta_{WA,Grenz} - \vartheta_{e,min}} \quad \text{mit } f_{L,WA} \leq 1 \quad (22)$$

Dabei ist

- $\vartheta_{WA,Grenz}$ die Grenztemperatur Wochenendabsenkung 15 °C;
- ϑ_e die monatsmittlere Außentemperatur (siehe 4.1), in °C;
- $\vartheta_{e,min}$ das Tagesmittel Auslegungstemperatur (siehe 4.1), in °C.

Monatliche rechnerische Laufzeit Heizung

$$t_{h,rL} = t_{h,rL,T} \cdot d_{h,rB} \quad (23)$$

Dabei ist

- $t_{h,rL}$ die rechnerische Laufzeit (im Monat), in h;
- $t_{h,rL,T}$ die tägliche rechnerische Laufzeit, in h;
- $d_{h,rB}$ die monatlichen rechnerischen Betriebstage.

Werden verschiedene Heizkreise unterschiedlich betrieben oder sind neben dem Heizsystem noch andere Verbraucher an einen Wärmeerzeuger bzw. ein Verteilnetz angeschlossen (z. B. Kälteerzeugung oder RLT-Anlage), so ist bei den Wärmeerzeugern entsprechend die längste Betriebszeit zu berücksichtigen. Die Trinkwassererwärmung wird in DIN V 18599-8 erfasst.

Für die monatlichen Heiztage ergibt sich

$$d_{h,mth} = \frac{t_h}{24} \quad (24)$$

Dabei ist

t_h die monatlichen Heizstunden.

Die monatlichen Nutzungstage ergeben sich zu:

$$d_{Nutz,mth} = \frac{d_{Nutz,a}}{365} \cdot d_{mth} \quad (25)$$

Dabei ist

$d_{Nutz,a}$ die jährliche Nutzungsdauer, in d;

d_{mth} die Anzahl der Tage (im Monat).

5.4.2 Aufteilung jährlich ermittelter Werte auf einzelne Monate

Der Energiebedarf von Komponenten (z. B. für Umwälzpumpen) darf jährlich ermittelt werden, wenn er nicht in die Zonenbilanz nach DIN V 18599-2 einfließt.

Wenn der Energiebedarf in der Zone monatlich zu bilanzieren ist, sind die Jahreswerte nach folgender Gleichung umzurechnen.

$$W_{h,d,e,M} = W_{h,d,e,a} \frac{\beta_{h,d,M} \cdot t_{Nutz,mth}}{\beta_{h,d,a} \cdot t_{h,op} \cdot d_{Nutz,a}} \quad (26)$$

6 Ermittlung der Energieaufwendungen

Als Eingangsgröße für die weitere Ermittlung der Kennwerte des Heizsystems ist der Wärmebedarf aus 6.4 zu verwenden.

Liegt ein zusätzlicher Bedarf aus einem anderen Teil der Vornormenreihe DIN V 18599 (z. B. für RLT-Anlage, siehe DIN V 18599-7) vor, so ist dieser zusätzlich zu berücksichtigen. Dabei ist die gewünschte Temperatur im Vergleich zum konventionellen Heizsystem, sofern sie höher liegt, gegebenenfalls zu berücksichtigen. Die verschiedenen Prozessbereiche sind entsprechend ihrer Nutzung wie beim Heizsystem zu berechnen.

6.1 Wärmeübergabe

In diesem Abschnitt werden die energetischen Kennwerte vorgegeben, die für Heizungsanlagen zur Bestimmung der Verluste zur Wärmeübergabe im Raum erforderlich sind.

Die Berechnung von $Q_{h,ce}$ erfolgt monatlich nach Gleichung (27).

$$Q_{h,ce} = \left(\frac{f_{\text{Radiant}} f_{\text{int}} f_{\text{hydr}}}{\eta_{h,ce}} - 1 \right) Q_{h,b} \quad (27)$$

Dabei ist

$Q_{h,ce}$ der zusätzliche Verlust der Wärmeübergabe (im Monat), in kWh;

- $Q_{h,b}$ der Nutzwärmebedarf (im Monat) (siehe 4.1), in kWh;
- f_{hydr} der Faktor für den hydraulischen Abgleich. Derzeit ist der Faktor gleich 1 zu setzen;
- f_{int} der Faktor für intermittierenden Betrieb (als intermittierender Betrieb wird die zeitabhängige Möglichkeit zur raumweisen Temperaturabsenkung verstanden);
- $f_{Radiant}$ der Faktor für Strahlungseinfluss (nur relevant bei Hallenheizungen mit $h > 4$ m);
- $\eta_{h,ce}$ der Gesamtnutzungsgrad für die Wärmeübergabe im Raum.

f_{int} und $f_{Radiant}$ sind zu 1 zu setzen, sofern sie in den folgenden Abschnitten nicht näher beschrieben sind.

Der Gesamtnutzungsgrad $\eta_{h,ce}$ berechnet sich grundsätzlich zu

$$\eta_{h,ce} = \frac{1}{(4 - (\eta_L + \eta_C + \eta_B))} \quad (28)$$

Dabei ist

- η_L der Teilnutzungsgrad für vertikales Lufttemperaturprofil;
- η_C der Teilnutzungsgrad für Raumtemperaturregelung;
- η_B der Teilnutzungsgrad für spezifische Verluste der Außenbauteile.

In einzelnen Anwendungsfällen wird auf diese Aufgliederung verzichtet. Der jährliche Aufwand zur Wärmeübergabe im Raum berechnet sich zu

$$Q_{h,ce,a} = \sum Q_{h,ce} \quad (29)$$

Dabei ist

- $Q_{h,ce,a}$ der jährliche Verlust zur Wärmeübergabe, in kWh;
- $Q_{h,ce}$ der Verlust zur Wärmeübergabe (im Monat) nach Gleichung (27), in kWh.

Die in den nachfolgenden Tabellen angegebenen Teil- und Gesamtnutzungsgrade setzen folgende Annahmen voraus:

- Standardraumhöhen $h \leq 4$ m (ausgenommen Hallenbauten mit $h > 4$ m);
- Wohn- und Nichtwohnbauten;
- unterschiedliche Wärmeschutzniveaus;
- durchgehende Betriebsweise (intermittierende Betriebsweisen über die Angaben in DIN V 18599-2 hinaus werden über den Faktor f_{int} berücksichtigt);
- Bezugnahme auf jeweils einen Raum.

In diesem Abschnitt nicht erfasste anlagentechnische Lösungen sind

- 6.4 zu entnehmen

ANMERKUNG Hier handelt es sich im Wesentlichen um Heizgeräte oder Einzelfeuerstätten, bei denen eine Differenzierung zwischen Wärmeerzeugung und Wärmeübergabe nicht sinnvoll ist.

oder

— in geeigneter Weise zu interpolieren bzw. anzupassen.

6.1.1 Nutzungsgrade für freie Heizflächen (Heizkörper); Raumhöhen ≤ 4 m

In Tabelle 6 sind die Nutzungsgrade für freie Heizflächen angegeben.

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

Einflussgrößen		Nutzungsgrade		
		η_L	η_C	η_B
Raumtemperaturregelung	unregelt, mit zentraler Vorlauftemperaturregelung Führungsraum P-Regler (2 K) P-Regler (1 K) PI-Regler PI-Regler (mit Optimierungsfunktion, z. B. Präsenzführung, adaptiver Regler)		0,80 0,88 0,93 0,95 0,97 0,99	
Übertemperatur (Bezug $\vartheta_i = 20\text{ °C}$)	60 K (z. B. 90/70) 42,5 K (z. B. 70/55) 30 K (z. B. 55/45)	η_{L1} 0,88 0,93 0,95	η_{L2}	
Spezifische Wärmeverluste über Außenbauteile (GF = Glasfläche)	HK-Anordnung Innenwand HK-Anordnung Außenwand – GF ohne Strahlungsschutz – GF mit Strahlungsschutz ^a – normale Außenwand		0,87 0,83 0,88 0,95	1 1 1 1

^a Der Strahlungsschutz muss 80 % der Strahlungsverluste vom Heizkörper an die Glasfläche durch Dämmung und/oder Reflexion verhindern.

Die Bestimmung des Gesamtnutzungsgrades $\eta_{h,cc}$ erfolgt nach Gleichung (28).

Bei η_L ist eine Mittelwertbildung der Angaben für die Haupteinflussgrößen „Übertemperatur“ und „Spezifische Wärmeverluste über Außenbauteile“ vorzunehmen.

$$\eta_L = (\eta_{L1} + \eta_{L2})/2 \quad (30)$$

BEISPIEL Heizkörper Außenwand; Übertemperatur 42,5 K; P-Regler (2 K)

$$\eta_L = (\eta_{L1} + \eta_{L2})/2 = (0,93 + 0,95)/2 = 0,94$$

$$\eta_C = 0,93$$

$$\eta_B = 1$$

$$\eta_{h,ce} = 1/(4 - (0,94 + 0,93 + 1)) = 0,88$$

Faktor für intermittierenden Betrieb: $f_{int} = 0,97$

ANMERKUNG Bei durchgängigem Betrieb wird $f_{int} = 1$ gesetzt.

Faktor für Strahlungseinfluss: $f_{Radiant} = 1,0$

6.1.2 Nutzungsgrade für bauteilintegrierte Heizflächen (Flächenheizungen) (Raumhöhen ≤ 4 m)

In Tabelle 7 werden die Nutzungsgrade für bauteilintegrierte Heizflächen (Flächenheizungen) (Raumhöhen ≤ 4 m) angegeben.

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

Einflussgrößen		Teilnutzungsgrade			
		η_L	η_C	η_B	
Raumtemperaturregelung	Wärmeträgermedium Wasser				
	– ungeregelt		0,75		
	– ungeregelt mit zentraler Vorlauftemperaturregelung		0,78		
	– ungeregelt mit Mittelwertbildung ($\vartheta_V - \vartheta_R$)		0,83		
	– Führungsraum		0,88		
	– Zweipunktregler/P-Regler		0,93		
	– PI-Regler		0,95		
	Elektroheizung				
	– Zweipunktregler		0,91		
	– PI-Regler		0,93		
System	Fußbodenheizung			η_{B1}	η_{B2}
	– Nasssystem	1		0,93	
	– Trockensystem	1		0,96	
	– Trockensystem mit geringer Überdeckung	1		0,98	
	Wandheizung	0,96		0,93	
	Deckenheizung	0,93		0,93	
Spezifische Wärmeverluste Verlegeflächen	Flächenheizung ohne Mindestdämmung nach DIN EN 1264				0,86
	Flächenheizung mit Mindestdämmung nach DIN EN 1264				0,95
	Flächenheizung mit 100 % besserer Dämmung als nach DIN EN 1264 erforderlich				0,99

Die Bestimmung des Gesamtnutzungsgrades $\eta_{h,ce}$ erfolgt nach Gleichung (28).

Bei η_B ist eine Mittelwertbildung der Angaben für die Haupteinflussgrößen „System“ und „Spezifische Wärmeverluste über Verlegeflächen“ vorzunehmen.

$$\eta_B = (\eta_{B1} + \eta_{B2})/2 \quad (31)$$

BEISPIEL FBH-Nasssystem (Wasser); Zweipunktregler; FBH mit hohem Wärmeschutzniveau

$$\eta_L = 1,0$$

$$\eta_C = 0,93$$

$$\eta_B = (\eta_{B1} + \eta_{B2})/2 = (0,93 + 0,95)/2 = 0,94$$

$$\eta_{h,ce} = 1/(4 - (1,0 + 0,93 + 0,94)) = 0,88$$

Faktor für intermittierenden Betrieb: $f_{int} = 0,98$

ANMERKUNG Bei durchgängigem Betrieb wird $f_{int} = 1$ gesetzt.

Faktor für Strahlungseinfluss: $f_{Radiant} = 1,0$

6.1.3 Nutzungsgrade für Elektroheizung (Raumhöhen ≤ 4 m)

In Tabelle 8 werden die Nutzungsgrade für Elektroheizung (Raumhöhen ≤ 4 m) angegeben.

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

Einflussgrößen		Gesamtnutzungsgrad $\eta_{h,ce}$
Außenwandbereich	E-Direktheizung P-Regler (1 K)	0,91
	E-Direktheizung PI-Regler (mit Optimierung)	0,94
	Speicherheizung ungeregelt ohne Außentemperaturabhängige Aufladung und statische/dynamische Entladung	0,78
	Speicherheizung P-Regler (1 K) mit Außentemperaturabhängiger Aufladung und statischer/dynamischer Entladung	0,88
	Speicherheizung PID-Regler mit Optimierung mit Außentemperaturabhängiger Aufladung mit statischer und stetiger dynamischer Entladung	0,91
Innenwandbereich	E-Direktheizung P-Regler (1 K)	0,88
	E-Direktheizung PI-Regler (mit Optimierung)	0,91
	Speicherheizung ungeregelt ohne Außentemperaturabhängige Aufladung und statische/dynamische Entladung	0,75
	Speicherheizung P-Regler (1 K) mit Außentemperaturabhängiger Aufladung und statischer/dynamischer Entladung	0,85
	Speicherheizung PID-Regler mit Optimierung mit Außentemperaturabhängiger Aufladung mit statischer und stetiger dynamischer Entladung	0,88

Faktor für intermittierenden Betrieb: $f_{int} = 0,97$ (Anzuwenden für Elektroheizungen mit einer integrierten Rückwärtssteuerung)

ANMERKUNG Bei durchgängigem Betrieb wird $f_{int} = 1$ gesetzt.

Faktor für Strahlungseinfluss: $f_{Radiant} = 1,0$

6.1.4 Nutzungsgrade für Luftheizung/Wohnungslüftung (Raumhöhen ≤ 4 m)

Wohnungslüftungsanlagen sind Zu- und/oder Abluftanlagen, die Wohngebäude mit Außenluft versorgen, wobei Wärmerückgewinnung und Luftbehandlung vorhanden sein können.

Die Nutzungsgrade $\eta_{h,ce}$ für Luftheizung und Wohnungslüftung werden in DIN V 18599-6 beschrieben.

6.1.5 Nutzungsgrade für Luftheizung (RLT-Anlagen) (Raumhöhen ≤ 4 m)

In Tabelle 9 werden die Nutzungsgrade $\eta_{h,ce}$ für Luftheizung (RLT-Anlagen) (Raumhöhen ≤ 4 m) angegeben.

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

Anlagenkonfiguration	Regelgröße	$\eta_{h,ce}$	
		geringe Regelgüte	hohe Regelgüte
Nachheizung in der Zuluft (Nachheizer)	Raumtemperatur	0,82	0,87
	Raumtemperatur (Kaskadenregelung Zulufttemperatur)	0,88	0,90
	Ablufttemperatur	0,81	0,85
Umluftheizung (Induktionsgeräte, Ventilator-konvektoren)	Raumtemperatur	0,89	0,93

Die Hilfsenergie für die Umluftheizung ist Tabelle 9 zu entnehmen. Als Werte für Lüftungsanlagen mit Teilheizfunktion können die Angaben für Wohnungslüftungssysteme nach DIN V 18599-6 verwendet werden.

6.1.6 Nutzungsgrade für Räume mit Höhen ≥ 4 m (Hallenbauten)

In Tabelle 10 sind die Nutzungsgrade für Räume mit Höhen 4 m bis 10 m angegeben.