

DIN V 18599-5



ICS 91.120.10; 91.140.10

Ersatzvermerk
siehe unten**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

Ersatzvermerk

Ersatz für DIN V 18599-5:2007-02;
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 18599-6:2011-12, 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 163 Seiten

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

Inhalt

Seite

Vorwort.....	7
Einleitung.....	9
1 Anwendungsbereich	10
2 Normative Verweisungen.....	11
3 Begriffe, Symbole und Einheiten	14
3.1 Begriffe.....	14
3.2 Symbole, Einheiten, Indizes	19
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	24
4.3 Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599	27
4.3.1 Allgemeines	27
4.3.2 Erzeugernutzwärmeabgabe	28
4.3.3 Endenergie Wärme	29
4.3.4 Hilfsenergie.....	30
4.3.5 Ungeregelte Wärmeeinträge durch das Heizsystem	30
5 Randbedingungen für die einzelnen Prozessbereiche	31
5.1 Allgemeines	31
5.2 Belastung	31
5.2.1 Wärmeübergabe	31
5.2.2 Wärmeverteilung	32
5.2.3 Speicher	32
5.2.4 Wärmeerzeugung	32
5.3 Temperaturen	33
5.3.1 Allgemeines	33
5.3.2 Temperaturadaption.....	34
5.3.3 Überströmventil / Hydraulische Weiche.....	35
5.4 Nennleistung des Wärmeerzeugers.....	35
5.4.1 Laufzeiten.....	36
5.4.2 Aufteilung jährlich ermittelter Werte auf einzelne Monate	38
6 Ermittlung der Energieaufwendungen	39
6.1 Allgemeines	39
6.2 Wärmeübergabe	39
6.2.1 Allgemeines	39
6.2.2 Wirkung von Einzelraumregelungssystemen	41
6.2.3 Nutzungsgrade für Heizungsanlagen bei freien Heizflächen (Heizkörper); lichte Raumhöhe ≤ 4 m	41
6.2.4 Nutzungsgrade für Heizungsanlagen mit bauteilintegrierten Heizflächen (Flächenheizungen) (lichte Raumhöhe ≤ 4 m)	42
6.2.5 Nutzungsgrade für Elektroheizung (lichte Raumhöhe ≤ 4 m)	44
6.2.6 Nutzungsgrade für Luftheizung/Wohnungslüftung (lichte Raumhöhen ≤ 4 m)	45
6.2.7 Nutzungsgrade für Luftheizung (RLT Anlagen) (lichte Raumhöhe ≤ 4 m)	45
6.2.8 Nutzungsgrade für Heizsysteme in Räumen mit einer Höhe ≥ 4 m (Hallenbauten).....	46
6.2.9 Hilfsenergie $W_{h,ce}$	51
6.3 Verteilung der Wärme $Q_{h,d}$ – Zentrale Warmwasserheizungs-Rohrnetze	54
6.3.1 Wärmeverlust zentraler Warmwasserheizungs-Rohrnetze	54
6.3.2 Hilfsenergiebedarf zentraler Warmwasserheizungs-Rohrnetze.....	59
6.4 Speicher	64
6.4.1 Wärmeverlust.....	64
6.4.2 Randbedingungen für die Standardwerte	65
6.4.3 Hilfsenergie zum Laden eines Pufferspeichers	65

	Seite
6.5 Wärmerezeuger	66
6.5.1 Allgemeines	66
6.5.2 Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung (Kombianlagen)	67
6.5.3 Motorisch angetriebene Wärmepumpen	75
6.5.4 Konventionelle Heizkessel	108
6.5.5 Sorptions-Gaswärmepumpen	135
6.5.6 Elektrische beheizte Wärmerezeuger	139
6.5.7 Fern- und Nahwärme	140
6.5.8 Dezentrale KWK	141
Anhang A (normativ) Erforderliche Energieaufnahme zur Deckung des Heizwärmebedarfs	142
A.1 Elektrisch betriebene Wärmepumpen	142
A.2 Gasmotorische Wärmepumpen	143
A.3 Standardwerte für die Wärmepumpenberechnung	144
A.4 Standardwerte der Leistung und Leistungszahl für gasmotorangetriebene Wärmepumpen	148
A.4.1 Luft-Wasser-Wärmepumpen	148
A.4.2 Gasmotorangetriebene Luft-Wasser-Wärmepumpen	148
A.4.3 Luft-Luft-Wärmepumpen	149
Anhang B (normativ) Korrekturfaktoren und Leistungszahlen	150
B.1 Korrekturfaktor für Teillastbetrieb f_{Pint} für elektrische angetriebenen Außenluft- Raumluft-Wärmepumpen	150
B.2 Korrekturfaktor für Teillastbetrieb f_{Pint} für elektrisch betriebene Wärmepumpen	150
B.3 Berechnungsverfahren für Quellen- und Senkentemperaturkorrekturen mit festem exergetischen Wirkungsgrad	151
Anhang C (normativ) Netztypen in Heizungsverteilsystemen für die Bestimmung der Leitungslängen	155
Anhang D (informativ) Gekoppelte Betrachtung wärmephysiologischer und energetischer Kennwerte	158
D.1 Allgemeines	158
D.2 Intermittierende Betriebsweise	159
D.3 Bewertung von P-Reglern	161
Literaturhinweise	163

Bilder

Bild 1 — Übersicht über die Teile von DIN V 18599	9
Bild 2 — Inhalt und Umfang von DIN V 18599-5 (schematisch)	11
Bild 3 — Schema der Indizierung	24
Bild 4 — Bezeichnung der Leitungen für Warmwasserheizungs-Rohrnetze	56
Bild 5 — Summenhäufigkeitsverteilung der Außenlufttemperatur	78
Bild 6 — Klasseneinteilung und Anteile für Wärmepumpe und zweiten Wärmerezeuger (Nachheizung) bei Alternativbetrieb	87
Bild 7 — Klasseneinteilung und Anteile für Wärmepumpe und zweiten Wärmerezeuger (Nachheizung) bei Parallelbetrieb	88
Bild 8 — Klasseneinteilung und Anteile für Wärmepumpe und zweiten Wärmerezeuger (Nachheizung) bei Teilparallelbetrieb	89

Bild 9 — Heizleistungen stufig oder stetig geregelter Wärmepumpen in Abhängigkeit der Außentemperatur für eine bestimmte Vorlauftemperatur	96
Bild 10 — Gesamt-Wärmeübergangszahl α durch Strahlung und freie Konvektion an horizontalen und vertikalen Flächen bei einer Mindest-Umgebungstemperatur $\theta_l = 20\text{ °C}$ in Abhängigkeit von der mittleren Oberflächentemperatur $\theta_{\text{env,av}}$	123
Bild A.1 — Energiebilanz des Erzeugerteilsystems (elektrisch betriebene Wärmepumpe)	142
Bild A.2 — Energiebilanz des Erzeugerteilsystems (Wärmepumpe mit Verbrennungsantrieb)	143
Bild 7 — Heizleistung der gasmotorangetriebenen Luft-Wasser-Wärmepumpen bei verschiedenen Quellen- und Senkentemperaturen	148
Bild 4 — Standard-Leistungszahlen gasmotorangetriebener Luft-Wasser-Wärmepumpen bei verschiedenen Quellen- und Senkentemperaturen	148
Bild 5 — Heizleistung von gasmotorangetriebenen Luft-Luft-Wärmepumpen	149
Bild 6 — Standard-Leistungszahl gasmotorangetriebener Luft-Luft-Wärmepumpen	149
Bild D.1 — Relativer Heizwärmemehraufwand infolge erhöhter Raumtemperaturen (Beispiel für Bezugs- Raumtemperatur 20 °C)	159
Bild D.2 — Prinzipieller Verlauf der Raumtemperatur und des Heizenergiebedarfs über der Außentemperatur bei mit TRV geregelten Räumen	161

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole und Einheiten	19
Tabelle 2 — Indizes	20
Tabelle 3 — Eingangsgrößen aus anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599	25
Tabelle 4 — Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599	27
Tabelle 5 — Heizlastverhältnisse und Auslegungstemperaturen	35
Tabelle 6 — Hydraulischer Abgleich	40
Tabelle 7 — Nutzungsgrade für Heizungsanlagen bei freien Heizflächen (Heizkörper); lichte Raumhöhe $\leq 4\text{ m}$	41
Tabelle 8 — Nutzungsgrade für Heizungsanlagen mit bauteilintegrierten Heizflächen (Flächenheizungen); lichte Raumhöhe $\leq 4\text{ m}$	43
Tabelle 9 — Nutzungsgrade für Heizungsanlagen mit bauteilintegrierte Heizflächen (TABS); lichte Raumhöhe $\leq 4\text{ m}$	44
Tabelle 10 — Nutzungsgrade für Elektroheizung (lichte Raumhöhe $\leq 4\text{ m}$)	45
Tabelle 11 — Nutzungsgrade für Luftheizung (RLT-Anlagen) (lichte Raumhöhe $\leq 4\text{ m}$)	46
Tabelle 12 — Teilnutzungsgrade der Raumtemperaturregelung	46
Tabelle 13 — vertikale Lufttemperaturanstiege und Teilnutzungsgrade der spezifischen Außenbauteilverluste	48
Tabelle 14 — f_{Radiant} für Heizsysteme in hohen Räumen	49
Tabelle 15 — Standardwerte Strahlungsfaktor R_F für Hell-/Dunkelstrahler	50
Tabelle 16 — Standardwerte für die Hilfsenergie zur Regelung	52

Tabelle 17 — Standardwerte für die Hilfsenergie von Gebläsen zur Luftförderung in Räumen $h_R \leq 4$ m	52
Tabelle 18 — Hilfsenergiefaktoren dezentraler Hallenheizsysteme	53
Tabelle 19 — Hilfsenergiefaktoren der Wärmeübergabe, Hallenheizungen mit zentralem Wärmeerzeuger	54
Tabelle 20 — Temperaturwerte	55
Tabelle 21 — Gruppenzugehörigkeiten bei Heizungsnetzen	56
Tabelle 22 — Leitungslängen	57
Tabelle 23 — Annahmen für Wärmedurchgangszahlen U_i in $W/(m \cdot K)$	59
Tabelle 24 — Konstanten C_{P1}, C_{P2} zur Berechnung der Aufwandszahl von Heizungspumpen	63
Tabelle 25 — Monatsanteile zur Aufteilung des Jahresertrags $f_{part,h,mth,Ref}$	71
Tabelle 26 — Korrekturfaktor für Neigung und Ausrichtung	72
Tabelle 27 — Korrekturfaktor für die Auslastung der Solaranlage (f_{slr})	73
Tabelle 28 — Korrekturfaktor für die Wärmeverlustrate des bzw. der Speicher(s) ($f_{s,ls}$)	74
Tabelle 29 — Korrekturfaktor für das Temperaturniveau der Raumheizung $f_{h,HK,A}$	74
Tabelle 30 — Stundenhäufigkeit der Außentemperatur für das TRY04	83
Tabelle 31 — Monatliche Stundensumme in den einzelnen Temperaturklassen, aufgeteilt auf die Prüfpunkte nach DIN EN 14511 Teile 1 bis 5	85
Tabelle 32 — Abhängigkeit der mittleren Quelltemperatur für Erdreich und Grundwasser von der mittleren Außentemperatur	92
Tabelle 33 — Mittlere Quelltemperatur für Erdreich und Grundwasser in Abhängigkeit von der mittleren monatlichen Außentemperatur	92
Tabelle 34 — Korrekturfaktor $f_{\Delta\theta}$ für unterschiedliche Temperaturdifferenzen bei Messung und Betrieb der Wärmepumpe	94
Tabelle 35 — Eckpunkte zur Berechnung des Kennfeldes der WP	97
Tabelle 36 — Heizkesseltemperaturen	118
Tabelle 37 — Temperaturkorrekturfaktoren	118
Tabelle 38 — Brennstoffkonstante für Abgasmessung in Abhängigkeit der Siegerfaktoren	121
Tabelle 39 — Koeffizienten für Biomasse	121
Tabelle 40 — Koeffizienten für Braunkohle	121
Tabelle 41 — Koeffizienten für Steinkohle und Koks	121
Tabelle 42 — Berechnungsfaktoren für handelsübliche Brennstoffe	122
Tabelle 43 — Standardwerte für den Abgasverlust bei Brennerstillstand	124
Tabelle 44 — Sättigungsfeuchte in Abhängigkeit von der Temperatur	125
Tabelle 45 — Brennstoff-Vorgabewerte zur Berechnung der Rückgewinnung der Kondensationswärme	127
Tabelle 46 — Vorgabewerte zur Berechnung von Q_{cond}	127
Tabelle 47 — Wirkungsgradfaktoren	130

Tabelle 48 — Bereitschaftswärmefaktoren	131
Tabelle 49 — Hilfsenergiefaktoren	132
Tabelle 50 — Erzeugerwirkungsgrade dezentraler Hallenheizungen mit direkter Abgasabfuhr	135
Tabelle 51 — Prüfbedingungen und ermittelte thermische Nutzungsgrade als Produktwerte der Gaswärmepumpe	137
Tabelle 52 — Standardwerte zur Bewertung der Gaswärmepumpe in Abhängigkeit von Auslegungstemperaturen	139
Tabelle 53 — D_{DS} in Abhängigkeit von Primärtemperatur und der Art der Fernwärme-Hausstation	141
Tabelle 54 — Koeffizient B_{DS} als Funktion der Dämmklasse und der Art der Fernwärme-Versorgung	141
Tabelle A.1 — Luft-Wasser-Wärmepumpen mit Vorlauftemperatur 35 °C	144
Tabelle A.2 — Luft-Wasser-Wärmepumpen mit Vorlauftemperatur 45 °C	145
Tabelle A.3 — Luft-Wasser-Wärmepumpen mit Vorlauftemperatur 55 °C	145
Tabelle A.4 — Sole-Wasser Wärmepumpen mit Vorlauftemperaturen 35 °C, 45 °C und 55 °C	145
Tabelle A.5 — Wasser- Wasser Wärmepumpen mit Vorlauftemperaturen 35 °C und 50 °C	146
Tabelle A.6 — Außenluft-Raumluft-Wärmepumpen — Kompaktgeräte (Fenster oder Wand)	146
Tabelle A.7 — Außenluft-Raumluft-Wärmepumpen – Split-Systeme (auch Simultan Multi)	146
Tabelle A.8 — Außenluft-Raumluft-Wärmepumpen – Multi- Split-Systeme	147
Tabelle A.9 — Außenluft-Raumluft-Wärmepumpen – VRF-Systeme	147
Tabelle B.1 — Korrekturfaktor für Teillastbetrieb f_{Pint} für elektrisch angetriebene Außenluft-Raumluft- Wärmepumpen mit Direktverdampfung	150
Tabelle B.2 — Korrekturfaktor für Teillastbetrieb f_{Pint} elektrisch angetriebener Wärmepumpen mit Heizkörpern	150
Tabelle B.3 — Korrekturfaktor für Teillastbetrieb f_{Pint} elektrisch angetriebener Wärmepumpen mit Flächenheizsystemen	151
Tabelle C.1 — Netztypen in Heizungsverteilsystemen für die Bestimmung der Leitungslängen	155
Tabelle C.2 — Gruppenzugehörigkeit für die Heiznetze und Trinkwassernetze	157
Tabelle D.1 — Kategorien des Umgebungsklimas, verkürzte Darstellung nach DIN EN ISO 7730	158
Tabelle D.2 — Exemplarische Konsequenzen intermittierender Betriebsweise, Abschätzung der Bilanz- Innentemperatur und relative Heizenergieeinsparung für 7 % je 1 K Temperaturabsenkung und Berücksichtigung von gemittelt 1 h Wiederanheizzeit; Außentemperatur 0 °C	160
Tabelle D.3 — Teilnutzungsgrad Raumtemperaturregelung und Raumtemperaturänderung in Abhängigkeit des Nutzereingriffes am TRV	162
Tabelle D.4 — Teilnutzungsgrad Raumtemperaturregelung für alte und defekte TRV	162

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 Kühltssystemen 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 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, 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.

Dieses Dokument ersetzt DIN V 18599-5:2007-02.

Dieses Dokument ersetzt zusammen mit Teil 1 bis Teil 4 und Teil 6 bis Teil 10 von DIN V 18599 DIN V 18599-100:2009-10.

Änderungen

Gegenüber DIN V 18599-5:2007-02 und DIN V 18599-100:2009-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Einarbeitung der für den Teil 5 relevanten Änderungen und Korrekturen aus DIN V 18599-100;
- b) Überarbeitung und Ergänzung von Begriffen;
- c) Überarbeitung und Ergänzung in technischer und redaktioneller Hinsicht.

Frühere Ausgabe

DIN V 18599-5: 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.

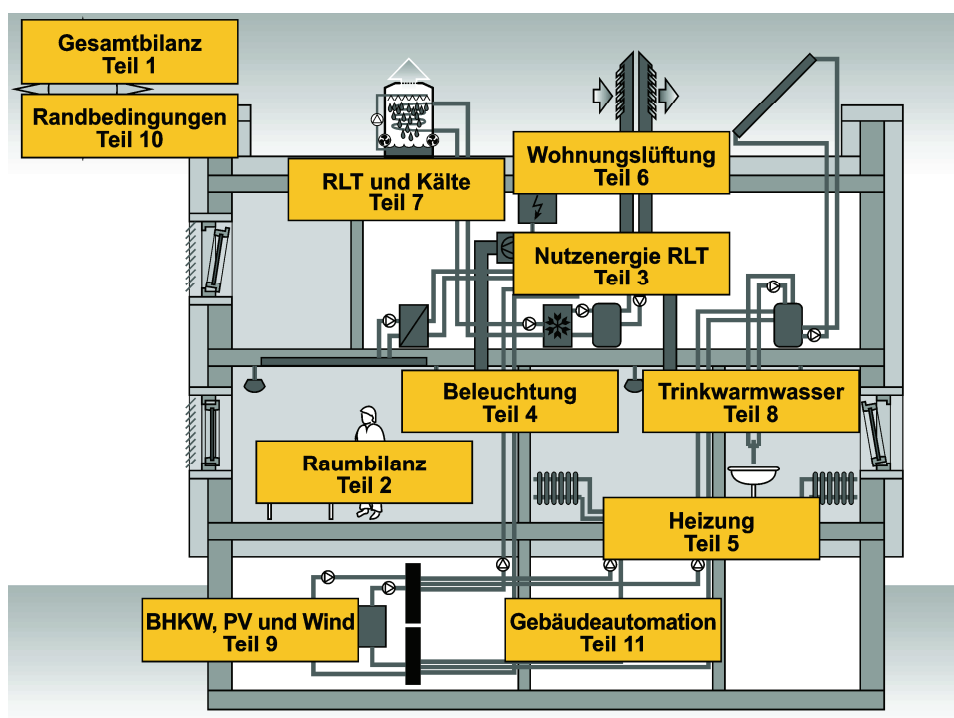


Bild 1 — Übersicht über die Teile von DIN V 18599

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 (Bedarfsverbrauchsabgleich).

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 18599-5 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 hiermit 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 liegt, 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 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.

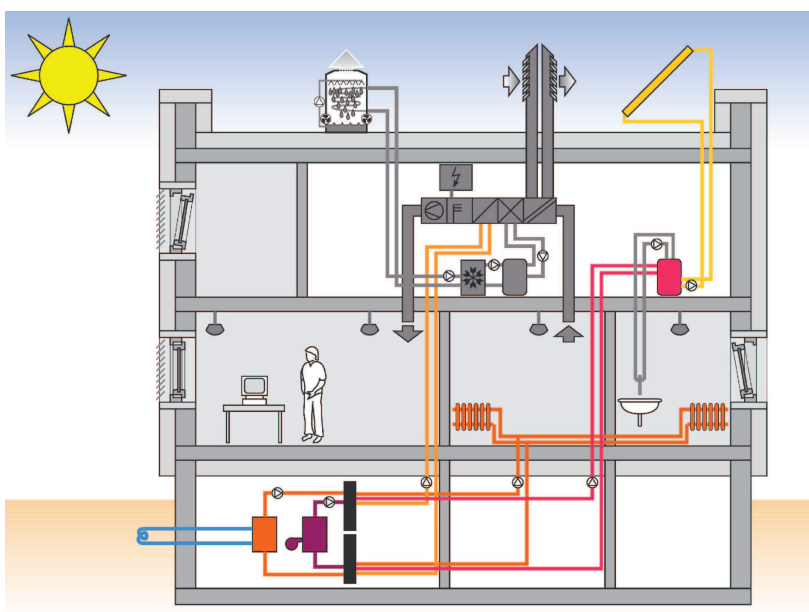


Bild 2 — Inhalt und Umfang von DIN V 18599-5 (schematisch)

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 277-1, *Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau — Teil 1: Begriffe, Ermittlungsgrundlagen*

DIN 4108-2, *Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden — Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz*

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, *Wasssererwärmer und Wasssererwärmungsanlagen für Trink- und Betriebswasser — Teil 8: Wärmedämmung von Wasssererwärmern 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 18599-6, *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*

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 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 V 18599-11, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 11: Gebäudeautomation*

DIN EN 255-2, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern — Heizen — Teil 2: Prüfungen und Anforderungen an die Kennzeichnung von Geräten für die Raumheizung*

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 1151-1, *Pumpen — Kreispumpen — Umwälzpumpen mit elektrischer Leistungsaufnahme bis 200 W für Heizungsanlagen und Brauchwassererwärmungsanlagen für den Hausgebrauch — Teil 1: Nicht-automatische Umwälzpumpen, Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung*

DIN EN 1196:2001, *Gasbefeuerte Warmlufterzeuger für den häuslichen und den nicht-häuslichen Gebrauch — Zusätzliche Anforderungen an kondensierende Warmlufterzeuger*

DIN EN 1264-1, *Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung — Teil 1: Definitionen und Symbole*

DIN EN 1264-2, *Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung — Teil 2: Fußbodenheizung: Prüfverfahren für die Bestimmung der Wärmeleistung unter Benutzung von Berechnungsmethoden und experimentellen Methoden*

DIN EN 1264-3, *Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung — Teil 3: Auslegung*

DIN EN 1264-4, *Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung — Teil 4: Installation*

DIN EN 1264-5, *Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung — Teil 5: Heiz- und Kühlflächen in Fußböden, Decken und Wänden — Bestimmung der Wärmeleistung und der Kühlleistung*

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

DIN EN 12831, *Heizungsanlagen in Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast*

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

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

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

DIN EN 13842, *Ölbefeuerte Warmlufterzeuger — Ortsfest und ortsbeweglich für die Raumheizung*

DIN EN 14336, *Heizungsanlagen in Gebäuden — Installation und Abnahme der Warmwasser-Heizungsanlagen*

DIN EN 14511-1, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und Kühlung — Teil 1: Begriffe*

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 14511-4, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und Kühlung — Teil 4: Anforderungen*

DIN EN 15035, *Heizkessel — Besondere Anforderungen an ölbefeuerte Units für den raumluftunabhängigen Betrieb bis einschließlich 70 kW*

DIN EN 15500, *Automation von HLK-Anwendungen — Elektronische Regel- und Steuereinrichtungen für einzelne Räume oder Zonen*

DIN EN ISO 7730, *Ergonomie der thermischen Umgebung — Analytische Bestimmung und Interpretation der thermischen Behaglichkeit durch Berechnung des PMV- und des PPD-Indexes und Kriterien der lokalen thermischen Behaglichkeit (ISO 7730:2005)*

Richtlinie 92/42/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 über die Wirkungsgrade von mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen beschickten neuen Warmwasserheizkesseln ¹⁾

VDI 4650 Blatt 2, *Kurzverfahren zur Berechnung der Jahresheizzahl und des Jahresnutzungsgrads von Sorptionswärmepumpenanlagen — Gas-Wärmepumpen zur Raumheizung und Warmwasserbereitung*¹⁾

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

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

3 Begriffe, Symbole und Einheiten

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN V 18599 (alle Teile) und die folgenden Begriffe.

3.1.1

Aufwandszahl

Faktor, welcher den Aufwand eines Prozesses gegenüber dessen Nutzen beschreibt

ANMERKUNG Basis der Betrachtung sind Energiemengen, wobei die Aufwandszahl selbst keine Einheit hat (Aufwand bezogen auf Nutzen). Prozesse sind die Übergabe/ Regelung, die Verteilung, die Speicherung, und die Erzeugung von Energiemengen

3.1.2

Bereitschaftsverlust

Relativ zur Feuerungsleistung angegebener Wärmearaufwand, der erforderlich ist, um den Wärmeerzeuger auf einer bestimmten Temperatur zu halten, wenn keine Heizleistung abgenommen wird.

[DIN EN 303-1:2003-12, 3.15]

3.1.3

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

3.1.4

Betriebszeit

umfasst die Heizzeit und die Laufzeit im abgesenkten/abgeschalteten Betrieb

3.1.5

Bezugsfläche

Summe aller Nettogrundflächen A_{NGF} eines Gebäudes bzw. einer Zone oder eines Versorgungsbereiches.

ANMERKUNG Für Festlegungen zur Bestimmung der Nettogrundfläche siehe DIN 277-1

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

3.1.6**Bilanzinnentemperatur**

Mittlere Innentemperatur eines Gebäudes bzw. einer Zone unter Berücksichtigung von räumlich oder zeitlich eingeschränktem Heizbetrieb, die der Ermittlung des Heizwärmebedarfs zugrunde gelegt wird

3.1.7**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.

3.1.8**Bivalenztemperatur**

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

3.1.9**Deckungsanteil**

Anteil an der Gesamtwärmelieferung

3.1.10**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

3.1.11**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.

3.1.12**Erzeugung**

Prozessbereich in der Anlagentechnik im Gebäude, in dem die Wärmemenge bereitgestellt wird, die für die Systeme benötigt wird, gegebenenfalls auch geliefert wird

ANMERKUNG Abluftwärmepumpe, siehe zum Beispiel DIN V 18599-6

3.1.13**Feuerungsleistung**

Leistung, die der Feuerung des Heizkessels mit dem Brennstoff zugeführt wird, wobei der Heizwert H_i zugrunde gelegt wird

[DIN EN 303-1:2003-12, 3.7]

3.1.14**Heizleistung**

je Zeiteinheit an den Wärmeträger Wasser nutzbar abgegebene Wärmemenge

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

3.1.15**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

[DIN EN 303-1:2003-12]

3.1.16**Heizzeit**

Laufzeit des Heizsystems, um die vorgesehenen Nutzungstemperaturen sicherzustellen

3.1.17**Hilfsenergie**

Energie, die von Heizungssystemen zusätzlich für Pumpen, Ventilatoren, Regelung, Elektronik usw. verwendet wird, um die Nutzenergiebereitstellung zu ermöglichen

3.1.18**kombinierter Betrieb**

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

3.1.19**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.

3.1.20**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 wird

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

3.1.21**Lastfaktor**

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

3.1.22**Leistungszahl****COP**

Verhältnis der Heizleistung zur effektiven Leistungsaufnahme einer Wärmepumpe

3.1.23**Nennleistung**

die unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen abgegebene oder aufgenommene maximale Leistung

ANMERKUNG 1 Bei Kesseln: die vom Hersteller für den Wärmeerzeuger festgelegte Dauerleistung, entsprechend der höchsten stündlich an den Wärmeträger Wasser nutzbar abgegebenen Wärmemenge

[DIN EN 303-1:2003-12]

ANMERKUNG 2 Bei Pumpen: die elektrische Leistungsaufnahme bei Nennspannung unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen und maximaler Last

[DIN EN 1151-1:2006-11]

3.1.24**Nutzenergiebedarf**

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

3.1.25**Nutzwärmeabgabe**

Teil der Wärmemenge, der in das nachfolgende System abgegeben wird

3.1.26**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.

3.1.27**Produktwert**

herstellerspezifischer Wert auf der Grundlage

- einer Konformitätserklärung zu harmonisierten Europäischen Normen (z. B. DIN EN 304, DIN EN 303-5, DIN EN 297, DIN EN 15035 oder DIN EN 656) bzw. entsprechenden Europäischen Richtlinien, oder
- einer Konformitätserklärung zu allgemein anerkannten Regeln der Technik, oder
- eines bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweises,

der für dieses Rechenverfahren geeignet ist

3.1.28**Raumhöhe****lichte Raumhöhe h_R**

Höhendifferenz zwischen der Oberkante des Fußbodens bis zur Unterkante der Geschossdecke bzw. einer abgehängten Decke.

ANMERKUNG Für Wohngebäude darf es vereinfacht aus dem Bruttovolumen (externes Volumen) bestimmt werden, wenn z. B. kein inneres Aufmaß gemacht wird (siehe DIN V 18599-1)

3.1.29**Simultanbetrieb**

gleichzeitige Erzeugung von Wärmeenergie zur Raumheizung und für die Trinkwassererwärmung

3.1.30**Speicherung**

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

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

3.1.31**Standardwert**

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

3.1.32**Teillastbetrieb**

Betriebszustand eines Wärmeerzeugers, bei dem der tatsächliche Lastbedarf unter der tatsächlichen Ausgangskapazität des Wärmeerzeugers liegt

3.1.33**Übergabe**

Prozessbereich in 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.

3.1.34**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

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

3.1.35**Verteilung**

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

3.1.36**Wärmeenergie**

Energie, die unmittelbar zur Deckung des Heizwärmebedarfs eingesetzt wird

3.1.37**Wärmeerzeuger mit zweifacher Nutzung**

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

3.1.38**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.

3.1.39**zentrale Heizungsanlage**

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

3.1.40**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. Die Zonenkriterien sind als Teilungskriterien in DIN V 18599-1 erläutert

3.2 Symbole, Einheiten, Indizes

Tabelle 1 — Symbole und Einheiten

Symbol	Bedeutung	Übliche Einheit
A	Fläche	m ²
b	Faktor	–
B	Breite, Brennstoffdurchsatz	M, kg/h, Nm ³ /h
$Bezug$	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
H	Strahlungssumme	kWh
HDH	Heizgradstunden	Kh
IAM	Einstrahlkorrekturfaktor	–
k	Koeffizient	–
L	Länge	m
M	Massenstrom	kg/s
n	Anzahl	–
p	Druck	kPa
P	Leistung	W, kW
q	Verlust	–
Q	Energie	kWh/mth
R	Wärmeverlustrate	–
SPF	Arbeitszahl	–
t	Zeit, Zeitspanne	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, hydraulischer Energiebedarf	kWh/mth
z	tägliche Laufzeit	h/d
α	Zeitanteil	–
β	Belastungsgrad	–
Φ	Heizlast	kW
κ	Deckungsanteil	–
η	Wirkungsgrad, Konversionsfaktor	–
θ	Temperatur	°C

Tabelle 2 — Indizes

Index	Bedeutung
a	Jahr, Über-
A	Anbindung, Auslegung
Abgl	Abgleich
ad	Adaption
App	Apparat
aux	Hilfsenergie
av	mittel
b	Bedarf
B	Bauteile
B	Betrieb
bin	Klassen
Bio	Biomasse
bp	Bivalenzpunkt
bu	Nachheizung
C	(Raumtemperatur-) Regelung
c	Kollektor
ce	Übergabe, Überhitzung
combi	Kombination Heizung und Trinkwarmwasser
con	Verbindung
cond	Kondensation
d	Verteilung
day	Tag
del	angeliefert
DS	Hausstation
e	Elektrisch, Effizienz, Außen
ETA-rec	Abluft nach Wärmerückgewinnung
exh	Abluft
f	Endenergie, Faktor
fan	Ventilator, Gebläse
FBH	Fußbodenheizung
G	Gebäude/Zone
gen	Wärmeerzeuger
ges	gesamt
Grenz	Grenz-

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Index	Bedeutung
h	Heizung
H	Heizsystem
HK	Heizkreis
hours	Stunden
hp	Wärmepumpe
Hs/Hi	Brennwert/Heizwert
hydr	hydraulisch
i	Zähler, unterer, Klasse
l	Intern, im Innern
in	Aufnahme
int	intermittierend
intern	Interne
ltc	Abschaltpunkt
K	Kombianlage, Kaltwasser
k	Kessel
km	mittlere Kessel-(Temperatur)
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
L	Lufttemperaturprofil, Laufzeit
LH	Lufterhitzer
ls	Verlust
lower	untere
max	maximal
meas	gemessen
mot	Motor
nth	Monat, monatlich
n	Nenn, Exponent
N	Nachtabsenkung/-abschaltung
NA	Nacht
NGA	Neigung, Ausrichtung
NGF	Nettogrundfläche (des Versorgungsbereichs)

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Index	Bedeutung
op	Betrieb
outg	Erzeugernutzwärmeabgabe
Pu	Pumpe
Pn	Vollast, Nennlast
Pint	Teillast
P0	Bereitschaft, Stillstand, stand by
pa	Teilfläche
PM	Pumpenmanagement
prim	Primär-
PS	Pufferspeicher
Q	Wärmemenge
RA	Rücklauf bei Auslegungsbedingungen
rB	rechnerische Betriebszeit
rd	zurückgewonnen
reg	regenerativ
rl	rückgewinnbar
rL	rechnerische Laufzeit
RL	Rücklauf
rv	Wohnungslüftungssystem
RV	Rückflussverhinderer
s	Speicher, Abstrahlung, oberer
S	Strang
Sch	Schaltung
sek	Sekundär-
sin	reiner Heizbetrieb
SL	Stichleitung
slr	Auslastung Solaranlage
sol	Solar
soll	Soll, Nutz
sys	Referenz
TB	Temperaturbegrenzung
Test	Testbedingung

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Index	Bedeutung
upper	obere
V	vertikale Verteilung,
VA	Vorlauf bei Auslegungsbedingungen
VL	Vorlauf
w	Trinkwarmwasser
W	Wärme
we	Wochenendabsenkung/-abschaltung
wE	weitere Wärmeerzeuger
WRG	Wärmerückgewinnung
Z	Zirkulationskreis
70	Temperaturrendbedingung

In diesem Dokument verwendete Abkürzungen:

DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik
eu.bac	european building automation controls association
EC-Motor	Elektronisch kommutierter Gleichstrommotor
EnEV	Energieeinsparverordnung
WÜT	Wärmeübertrager
1. Bim SchV	1. Bundesimmissionsschutzverordnung

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

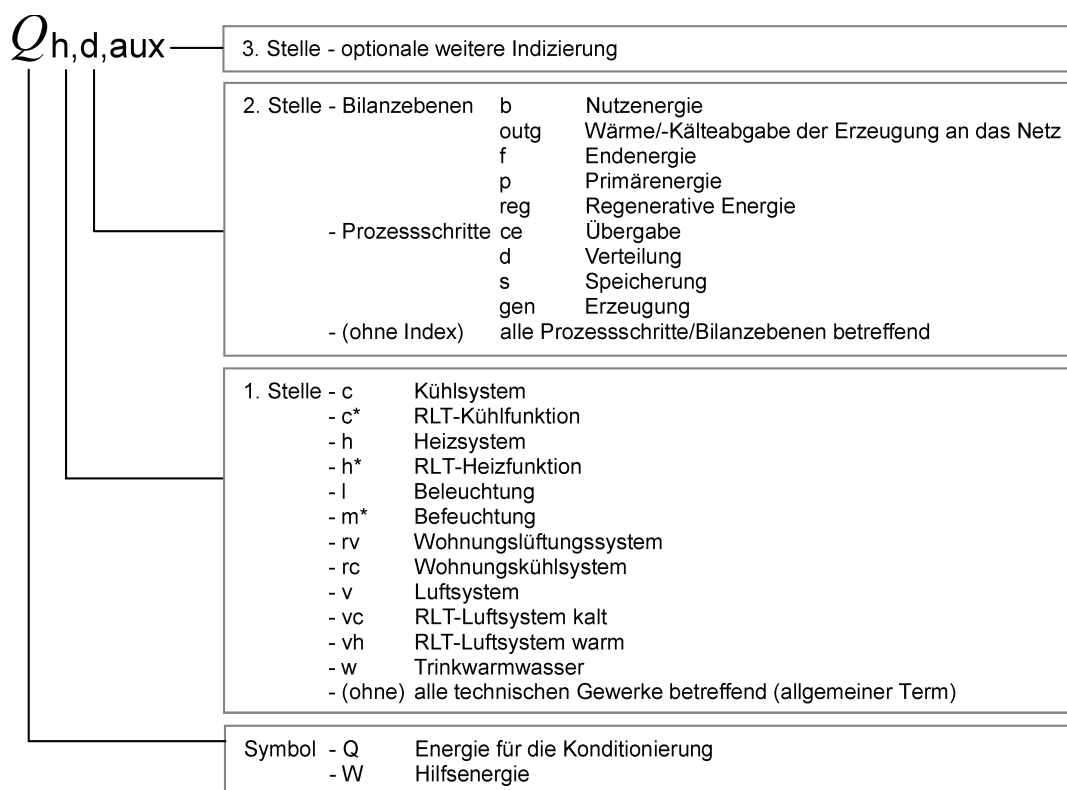


Bild 3 — Schema der Indizierung

4 Verknüpfung der Teile der Vornormenreihe DIN V 18599

4.1 Allgemeines

Die folgenden zwei untergeordneten 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.

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.

4.2 Eingangsgrößen aus anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599

Die Tabelle 3 gibt einen Überblick über die Eingangsgrößen aus anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599.

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

Bedeutung	Symbol	Quelle DIN V 18599 Teil
Nettogrundfläche des Versorgungsbereiches, in m ²	A_{NGF}	1
charakteristische Breite des Gebäudes, in m	B_{char}	1
Geschosshöhe, in m	h_G	1
Lichte Raumhöhe, in m	h_R	1
Verhältnis Brennwert/Heizwert nach Energieträger	$f_{Hs/Hi}$	1
mittlere monatliche Strahlungsintensität I_s , in W/m ²	$I_{sol}, I_{sol,Ref}$	10
Charakteristische Länge des Gebäudes, in m	L_{char}	1
Anzahl der beheizten Geschosse	n_G	1
maximale Heizlast, in kW	$\Phi_{h,max}$	2
Nennwärmeleistung der KWK-Anlage ohne Wärmeerzeuger (Spitzenlastkessel), in kW	$P_{th,CHP}$	9
Nennwärmeleistung des Spitzenkessels der KWK-Anlage, in kW	$P_{th,CHP}$	9
Nutzwärmebedarf in der Gebäudezone (Heizwärmebedarf) (im Monat), in kWh	$Q_{h,b}$	2
Rest-Erzeugerwärmeabgabe des Wohnungslüftungsgeschüßes $Q^*_{rv,outg}$ (im Monat), in kWh	$Q^*_{rv,h,outg}$	6
Erzeugerwärmeabgabe des RLT-Geschüßes (im Monat), in kWh	$Q_{h*,b}$	7
Endenergie für den Kälteerzeuger (im Monat), in kWh	$Q_{c,f}$	7
Wärmeabgabe der KWK-Anlage an das Heizsystem, in kWh	$Q_{outg,CHP,a}$	9
Wärmeabgabe des Wärmeerzeugers an das Heizsystem, in kWh	$Q_{outg,HP,a}$	9
Zurückgewonnene Wärmeenergie aus der Kälteerzeugung	$Q_{rd,mot}, Q_{rd}$	7
Erzeugernutzwärmeabgabe an das Trinkwarmwassersystem (im Monat), in kWh	$Q_{w,outg}$	1
Erzeugernutzwärmeabgabe für das Trinkwarmwasser. Die nicht durch die Wärmepumpe gedeckt werden kann, in kWh	$Q_{w,outg,bu}$	8
jährlicher Wärmeverlust des Trinkwasserspeichers	$Q_{w,s,a}$	8
Tageslaufzeit des Kessels zur Trinkwassererwärmung, in h	$t_{w,Pn}$	8
tägliche Betriebszeit des Raumkühlsystems ($t_{c,op,d}$), in h	$t_{c,op,day}$	10

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Bedeutung	Symbol	Quelle DIN V 18599 Teil
Heizstunden (im Monat), in h	t_h	2
tägliche Dauer des Heizbetriebs ($t_{h,op,d}$), in h	$t_{h,op,day}$	10
tägliche Betriebszeit des RLT-Heizregisters ($t_{h^*,op}$), in h	$t_{h^*,op,day}$	10
Monatliche Bedarfszeit Nutzwärme für thermische Kälteerzeugung	$t_{R,op}$	7
Anzahl der Tage je Monat, in d/mth	d_{mth}	10
monatliche Betriebszeit der Wärmepumpe zur Trinkwassererwärmung im Kombibetrieb, in h	$t_{w,gen,op,combi}$	8
monatliche Betriebszeit der Wärmepumpe zur Trinkwassererwärmung im Einzelbetrieb, in h	$t_{w,gen,op,sng}$	8
Anzahl der Tage (im Monat), in d	d_{mth}	1
monatliche Betriebsdauer (d_{Nutz}), in d	$d_{op,mth}$	2
tägliche Betriebsdauer ($t_{h,op,d}$), in h	$t_{op,day}$	10
jährliche Betriebsdauer ($d_{nutz,a}$), in d	$d_{op,a}$	10
Heizmedieneintrittstemperatur thermische Kälteerzeugung	$\theta_{C,therm}$	7
Monatsmittelwert Außenlufttemperatur, in °C	θ_e	10
Tagesmittel Außentemperatur am Auslegungstag für den Heizfall, in °C	$\theta_{e,min}$	10
Bilanz-Innentemperatur ($\theta_{i,h}$), in °C ^a	θ_l	2
Raum-Solltemperatur für den Heizbetrieb ($\theta_{i,h,soll}$), in °C	$\theta_{i,h,soll}$	10
Systemtemperatur Heizregister RLT, in °C	θ_{h^*}	7
Austrittstemperatur der zurückgewonnenen Wärmeenergie	θ_{rd}	7
spezifische Wärmeleistung durch Personen, in W/m ²	$p_{l,p}$	10
spezifische Wärmeleistung durch Arbeitshilfen, in W/m ²	$p_{l,fac}$	10
^a – Für Anlagenkomponenten in einer beheizten Zone ist $\theta_{i,h}$ unter Berücksichtigung eines reduzierten Heizbetriebs (ohne Berücksichtigung von Wochenenden und Ferienzeiten) zu verwenden. – Für Anlagenkomponenten in einer gekühlten Zone ist $\theta_{l,c}$ zu verwenden. Der Anwender muss entscheiden, ob eine gekühlte Zone vorliegt. – Für Anlagenkomponenten in einer unbeheizten und ungekühlten Zone ist θ_u zu verwenden (im Heizfall). – Für den Fall, dass eine Zone in dem Berechnungsschritt (Monat) sowohl beheizt als auch gekühlt wird, erfolgt die Festlegung der zu verwendenden Temperatur über die in DIN V 18599-2 ermittelten Heiz- und Kühlzeiten t_h und t_c.		

ANMERKUNG Die Ermittlung der Daten (L_{char} , B_{char}) ist in DIN V 18599-1 beschrieben.

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.

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

4.3 Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599

4.3.1 Allgemeines

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 bis 4.3.5 werden die thermischen und Hilfsenergie-Anteile der verschiedenen Prozessbereiche für die weitere Berechnung in DIN V 18599-1 ermittelt.

Die Tabelle 4 gibt einen Überblick über die Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599.

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

Bedeutung	Symbol	nach Abschnitt der DIN V 18599-5	Bezug DIN V 18599 Teil
Erzeugernutzwärmeabgabe an das Heizsystem, in kWh	$Q_{h,outg}$	4.3.2	1, 6, 9
Endenergie für den Wärmeerzeuger, in kWh	$Q_{h,f}$	4.3.3	9
monatliche rechnerische Betriebszeit, in d	$d_{h,rb}$	5.4	8
Nennleistung des Kessels, sofern er auch für das Heizsystem arbeitet	P_n	6.5.3	8
Wärmeverluste der Übergabe für das Heizsystem an die jeweilige Umgebung (z. B. Raum, Zone, Keller) (im Monat), in kWh	$Q_{h,ce}$	6.2	1
Hilfsenergie Übergabe für das Heizsystem (im Monat), in kWh	$W_{h,ce}$		1
Ungeregelter Wärmeeintrag in die Zone durch Hilfsenergieaufwendungen im Teilabschnitt Wärmeübergabe für das Heizsystem (im Monat), in kWh	$\theta_{l,h}$		2
Gesamte Endenergieaufnahme der Wärmepumpe, in kWh	$Q_{h,f}$	6.5.3	1
Wärmeverluste der Verteilung für das Heizsystem an die jeweilige Umgebung (z. B. Raum, Zone, Keller) (im Monat), in kWh	$Q_{h,d}$	6.3	1
Hilfsenergie Verteilung für das Heizsystem (im Monat), in kWh	$W_{h,d}$		1

Tabelle 4 (fortgesetzt)

Bedeutung	Symbol	nach Abschnitt der DIN V 18599-5	Bezug DIN V 18599 Teil
ungeregelter Wärmeeintrag in die Zone durch die Verteilung für das Heizsystem (im Monat), in kWh	$Q_{l,h,d}$		2
Wärmeverluste der Speicherung für das Heizsystem an den Aufstellraum (im Monat), in kWh	$Q_{h,s}$	6.4	1
Hilfsenergie Speicherung für das Heizsystem (im Monat), in kWh	$W_{h,s}$		1
ungeregelter Wärmeeintrag in die Zone durch die Speicherung für das Heizsystem (im Monat), in kWh	$Q_{l,h,s}$		2
Wärmeverluste der Erzeugung für das Heizsystem an den Aufstellraum (im Monat), in kWh	$Q_{h,gen}$	6.5	1
Hilfsenergie Wärmeerzeugung für das Heizsystem (im Monat), in kWh	$W_{h,gen}$		1
ungeregelter Wärmeeintrag in die Zone durch die Wärmeerzeugung für das Heizsystem (im Monat), in kWh	$Q_{l,h,gen}$		2
regenerativer Energieertrag (im Monat), in kWh	$Q_{h,reg}$	6.5	1
Energieertrag der Solaranlage zur Trinkwassererwärmung (im Monat), in kWh	$Q_{w,sol}$		1
Wärmeverlust der Hausübergabestation, in kWh	$Q_{h,gen,FW}$		1, 9
monatlich korrigierte Betriebszeit der Wärmepumpe zur Trinkwassererwärmung im Kombibetrieb (Summe über die Temperaturklassen), in h	$t_{w,gen,op,combi,max}$	6.5.3.6	8

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.

4.3.2 Erzeugernutzwärmeabgabe

Die Erzeugernutzwärmeabgabe ergibt sich aus dem Bedarf und den Verlusten aus den einzelnen Prozessbereichen aus Gleichung (1):

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

Bei Erwärmung von Heizregistern in RLT-Anlagen wird die Erzeugernutzwärmeabgabe ermittelt aus Gleichung (2):

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

Bei Erwärmung von Absorptionskältemaschinen in RLT-Anlagen wird die Erzeugernutzwärmeabgabe ermittelt aus Gleichung (3):

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

Dabei ist

- $Q_{h,outg}$ die Erzeugernutzwärmeabgabe an das Heizsystem;
- $Q_{h,b}$ der Nutzwärmebedarf (siehe 4.2);
- $Q_{h*,b}$ die Erzeugerwärmeabgabe des RLT-Gerätes (im Monat) (siehe 4.2), in kWh;
- $Q_{c,f}$ die Endenergie für den Kälteerzeuger (im Monat) (siehe 4.2), in kWh;
- $Q_{h,ce}$ die Wärmeverluste der Übergabe für das Heizsystem an die jeweilige Umgebung (z. B. Raum, Zone, Keller) (im Monat) (siehe 6.2), in kWh;
- $Q_{h,d}$ die Wärmeverluste der Verteilung für das Heizsystem an die jeweilige Umgebung (z. B. Raum, Zone, Keller) (im Monat) (siehe 6.3), in kWh;
- $Q_{h,s}$ die Wärmeverluste der Speicherung für das Heizsystem an die jeweilige Umgebung (im Monat) (siehe 6.4), in kWh.

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 Wärmeabgaben auf den Brennwert beziehen, sofern ihre Erzeugung nicht mit Strom erfolgt.

4.3.3 Endenergie Wärme

Die Endenergie für den Heizwärmeerzeuger ergibt sich aus Gleichung (4):

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

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

Dabei ist

- $Q_{h,f}$ die Endenergie für den Heizwärmeerzeuger, in kWh;
- $Q_{h,outg}$ die Erzeugernutzwärmeabgabe an das Heizsystem (siehe 4.3.2), in kWh;
- $Q_{h,gen}$ die Wärmeverluste der Erzeugung für das Heizsystem an den Aufstellraum (im Monat) (siehe 6.5), in kWh;
- $Q_{h,reg}$ der regenerative Energieertrag (im Monat) (siehe 6.5), in kWh;

- $Q_{h,in}$ die Umweltwärme (im Monat) (siehe 6.5), in kWh;
- $Q_{h,sol}$ der solare Energieeintrag (im Monat) (siehe 6.5), in kWh;
- $f_{gen,PM}$ der Korrekturfaktor für Wärmeerzeuger mit integriertem Pumpenmanagement

Für die Übergabe des Endenergiewertes $Q_{h,f}$ an DIN V 18599-1 ist der jeweilige zugehörige Energieträger mit anzugeben.

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 einen Betrieb mit höherer Temperatur bei kürzeren Pumpenlaufzeiten. Die entsprechenden Pumpenlaufzeiten sind in 6.3.2 berücksichtigt.

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

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

4.3.4 Hilfsenergie

Die Hilfsenergie für das Heizsystem ergibt sich aus Gleichung (5):

$$W_h = W_{h,ce} + W_{h,d} + W_{h,s} + W_{h,gen} \quad (5)$$

Dabei ist

- W_h die Hilfsenergie für das Heizsystem;
- $W_{h,ce}$ die Hilfsenergie Übergabe für das Heizsystem (im Monat) (siehe 6.2), in kWh;
- ANMERKUNG Bei ausschließlicher Beheizung mit **dezentralen** Hallenheizungen wird mit $W_{h,ce}$ die **gesamte** Hilfsenergie des Heizungssystems bestimmt.
- $W_{h,d}$ die Hilfsenergie Verteilung für das Heizsystem (im Monat) (siehe 6.3), in kWh;
- $W_{h,s}$ die Hilfsenergie Speicherung für das Heizsystem (im Monat) (siehe 6.4), in kWh;
- $W_{h,gen}$ die Hilfsenergie Wärmeerzeugung für das Heizsystem (im Monat) (siehe 6.5), in kWh.

4.3.5 Ungeregelte Wärmeeinträge durch das Heizsystem

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

$$Q_{l,h} = Q_{l,h,ce} + Q_{l,h,d} + Q_{l,h,s} + Q_{l,h,gen} \quad (6)$$

Dabei ist

- $Q_{l,h}$ der unregelmäßige Wärmeeintrag in die Zone durch das Heizsystem;
- $Q_{l,h,ce}$ der unregelmäßige Wärmeeintrag in die Zone für das Heizsystem durch Hilfsenergieaufwendungen im Teilabschnitt Wärmeübergabe (im Monat) (siehe 6.2.9), in kWh.
- ANMERKUNG Ungeregelte Wärmeeinträge für den Teilabschnitt Wärmeübergabe fallen nur in bestimmten Fällen an:
- Dezentrale Heizsysteme in Hallenbauten ($h > 4$ m), siehe Gleichung (45);
- Heizsysteme zentralem Wärmeerzeuger in Hallenbauten ($h > 4$ m), siehe Gleichung (47) (indirekte Lufterhitzer).
- $Q_{l,h,d}$ der unregelmäßige Wärmeeintrag in die Zone durch die Verteilung für das Heizsystem (im Monat) (siehe 6.3), in kWh;
- $Q_{l,h,s}$ der unregelmäßige Wärmeeintrag in die Zone durch die Speicherung für das Heizsystem (im Monat) (siehe 6.4), in kWh;
- $Q_{l,h,gen}$ der unregelmäßige Wärmeeintrag in die Zone durch die Wärmeerzeugung für das Heizsystem (im Monat) (siehe 6.5), in kWh.

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

5 Randbedingungen für die einzelnen Prozessbereiche

5.1 Allgemeines

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

5.2 Belastung

5.2.1 Wärmeübergabe

Die mittlere Belastung für einen Heizkreis beträgt im Prozessbereich Wärmeübergabe nach Gleichung (7):

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

Dabei ist

- $Q_{h,b}$ der Nutzwärmebedarf im Betrachtungszeitraum (im Monat) (siehe 4.2), in kWh;
- $\Phi_{h,max}$ die maximale Gebäudeheizlast (siehe 4.2), in kW;
- t_h die monatlichen Heizstunden (siehe 4.2).

5.2.2 Wärmeverteilung

Im Prozessbereich Verteilung beträgt die mittlere Belastung nach Gleichung (8):

$$\beta_{h,d} = \frac{Q_{h,b} + Q_{h,ce}}{\Phi_{h,max} \cdot t_h} \cdot f_{hydr} \quad (8)$$

Dabei ist

- $Q_{h,b}$ der Nutzwärmebedarf im Betrachtungszeitraum (im Monat) (siehe 4.2), in kWh;
- $Q_{h,ce}$ die Wärmeverluste der Übergabe für das Heizsystem (im Monat) (siehe 6.2), in kWh;
- $\Phi_{h,max}$ die maximale Gebäudeheizlast (siehe 4.2), in kW;
- t_h die monatlichen Heizstunden (siehe 4.2), in h
- f_{hydr} der Faktor für den hydraulischen Abgleich (siehe 6.2)

5.2.3 Speicher

Die für die Speicherauslegung erforderliche Temperatur entspricht der mittleren Heizkreistemperatur nach 5.2. Die mittlere Belastung des Speichers im Heizkreis beträgt nach Gleichung (9):

$$\beta_{h,s} = \frac{(Q_{h,b} + Q_{h,ce}) \cdot f_{hydr} + Q_{h,d}}{\Phi_{h,max} \cdot t_h} \quad (9)$$

Dabei ist

- $Q_{h,b}$ der Nutzwärmebedarf im Betrachtungszeitraum (im Monat) (siehe 4.2), in kWh;
- $Q_{h,ce}$ die Wärmeverluste der Übergabe für das Heizsystem (im Monat) (siehe 6.2), in kWh;
- $Q_{h,d}$ die Wärmeverluste der Verteilung für das Heizsystem (im Monat) (siehe 6.3), in kWh;
- $\Phi_{h,max}$ die maximale Gebäudeheizlast (siehe 4.2), in kW
- t_h die monatlichen Heizstunden (siehe 4.2), in h
- f_{hydr} der Faktor für den hydraulischen Abgleich (siehe 6.2).

5.2.4 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:

$$\beta_{h,gen} = \frac{(Q_{h,b} + Q_{h,ce}) \cdot f_{hydr} + Q_{h,d} + Q_{h,s}}{\Phi_{h,max} \cdot t_h} \quad (10)$$

Dabei ist

- $Q_{h,b}$ der Nutzwärmebedarf im Betrachtungszeitraum (im Monat) (siehe 4.2), in kWh;
- $Q_{h,ce}$ die Wärmeverluste der Übergabe für das Heizsystem (im Monat) (siehe 6.2), in kWh;
- $Q_{h,d}$ die Wärmeverluste der Verteilung für das Heizsystem (im Monat) (siehe 6.3), in kWh;

- $Q_{h,s}$ die Wärmeverluste der Speicherung für das Heizsystem (im Monat) (siehe 6.4), in kWh;
 $\Phi_{h,max}$ die maximale Gebäudeheizlast (siehe 4.2), in kW;
 t_h die monatlichen Heizstunden (siehe 4.2), in h
 f_{hydr} der Faktor für den hydraulischen Abgleich (siehe 6.2).

5.3 Temperaturen

5.3.1 Allgemeines

Für selbsttätig temperaturgesteuerte Heizkreise gilt für die einzelnen Prozessbereiche i im Verteilsystem in Abhängigkeit der mittleren Belastung und der mittleren Temperaturdifferenz bei Auslegungsbedingungen nach Gleichung (11):

$$\theta_{HK,av}(\beta_{h,i}) = 0,5 \cdot (\theta_{VL,av}(\beta_{h,i}) + \theta_{RL,av}(\beta_{h,i})) \quad (11)$$

und Gleichung (12):

$$\Delta\theta_{HK}(\beta_{h,i}) = \theta_{VL,av}(\beta_{h,i}) - \theta_{RL,av}(\beta_{h,i}) \quad (12)$$

mit der mittleren Vorlauftemperatur

$$\theta_{VL,av}(\beta_{h,i}) = (\theta_{VA} - \theta_{l,h,soll}) \cdot \beta_{h,i}^{\frac{1}{n}} + \theta_{l,h,soll} \quad (13)$$

und der mittleren Rücklauftemperatur

für Einrohrverteilsystem nach Gleichung (14):

$$\theta_{RL,av}(\beta_{h,i}) = \left[(\theta_{RA} - \theta_{l,h,soll}) \cdot \beta_{h,i}^{\frac{1}{n}} + \theta_{l,h,soll} \right] \cdot \gamma + \theta_{VL,av}(\beta_{h,i}) \cdot (1 - \gamma) \quad (14)$$

für Zweirohrverteilsystem nach Gleichung (15):

$$\theta_{RL,av}(\beta_{h,i}) = (\theta_{RA} - \theta_{l,h,soll}) \cdot \beta_{h,i}^{\frac{1}{n}} + \theta_{l,h,soll} \quad (15)$$

Dabei ist

- $\beta_{h,i}$ die mittlere Belastung im Prozessbereich i ;
 θ_{VA} die Vorlauftemperatur des Heizmediums bei Auslegungsbedingungen, in °C;
 θ_{RA} die Rücklauftemperatur des Heizmediums bei Auslegungsbedingungen, in °C;
 n der Heizflächenexponent (Standardwert: 1,3 für Heizkörper; 1,1 für FB-Heizung);
 $\theta_{l,h,soll}$ die Raumtemperatur während der Nutzungszeit (siehe 4.2), in °C;
 γ Heizkörperanteil am Heizkreisvolumenstrom

Sofern der Heizkörperanteil am ungeregelten Heizkreisvolumenstrom nicht bekannt ist, ist $\gamma = 0,35$ zu wählen. Bei temperaturgeregeltem (oder gleichwertig geregeltem) Heizkreisvolumenstrom ist $\gamma = 1,00$ zu wählen.

ANMERKUNG Die meisten im Markt befindlichen fest eingestellten Armaturen haben die Verteilung „35 % Heizkörperanteil und 65 % Bypassanteil“. Einige wenige Bauarten dagegen haben die Verteilung „50 % Heizkörperanteil und 50 % Bypassanteil“.

Die mittlere Übertemperatur des Heizmediums ergibt sich aus Gleichung (16):

$$\Delta\theta_A = \frac{\theta_{VA} + \theta_{RA}}{2} - \theta_{l,h,soll} \quad (16)$$

Dabei ist

$\Delta\theta_A$ die mittlere Übertemperatur des Heizmediums bei Auslegungsbedingungen.

Bei Standard-Heizkesseln mit Mischer sind oben stehende Temperaturen für die Verteilung und Übergabe zu verwenden; bei Verwendung ohne Mischer ist mit einer mittleren Temperatur von 70 °C zu rechnen.

5.3.2 Temperaturadaption

In Heizkreisen mit einer Vorlauftemperaturadaption sind die Temperaturen nach den Gleichungen (11) bis (15) mit einer korrigierten mittleren Belastung zu berechnen:

$$\text{Unbegrenzte Vorlaufadaption: } \beta_{h,i,ad} = 0,7 \cdot \beta_{h,i} \quad (17)$$

$$\text{Begrenzte Vorlaufadaption: } \beta_{h,i,ad} = 0,9 \cdot \beta_{h,i} \quad (18)$$

a) Unbegrenzte Vorlauftemperaturadaption

Systeme mit einer Erfassung einer geeigneten Detektionsgröße (i.a. Soll-Ist-Wertvergleich der Raumtemperatur) aller Räume sowie des Betriebszustandes aller Heizflächen und einer davon abhängigen Adaption der Vorlauftemperatur.

b) Begrenzte Vorlauftemperaturadaption

Systeme mit einer Erfassung des mittleren Betriebszustandes aller Heizflächen und einer davon abhängigen Regelung der Vorlauftemperatur mit einer Begrenzung der Vorlauftemperaturabsenkung.

Die Erfassung des Betriebszustandes der Heizflächen muss eine Information darüber liefern, ob die erforderliche Heizleistung auch mit geringeren Vorlauftemperaturen realisiert werden kann.

c) Rücklauftemperaturbegrenzung

In Heizkreisen mit einer Rücklauftemperaturbegrenzung sind die Rücklauftemperaturen nach den Gleichungen (14) und (15) mit einer korrigierten mittleren Belastung zu berechnen:

$$\beta_{h,i,RTB} = 0,9 \cdot \beta_{h,i} \quad (19)$$

Die korrigierten Rücklauftemperaturen sind in den Gleichungen (11) und (12) zu verwenden.

Rücklauftemperaturbegrenzung: Systeme mit dezentral angeordneten Einrichtungen zur selbsttätigen Begrenzung der Rücklauftemperatur auf den Auslegungswert.

ANMERKUNG Bei Heizkreisen mit einer Rücklauftemperaturbegrenzung kann es zeitweise zu einer eingeschränkten thermischen Behaglichkeit kommen.

Eine Korrektur der Rücklauftemperatur findet nicht statt, wenn in der Anlage und / oder Wärmeerzeuger ein Überströmventil installiert ist.

5.3.3 Überströmventil / Hydraulische Weiche

Wenn im Wärmeerzeuger oder in der Heizungsanlage ein Überströmventil, eine hydraulische Weiche oder ein druckloser Verteiler eingebaut ist, dann sind die monatlichen Rücklauftemperaturen für den Prozessbereich Wärmeerzeugung zu korrigieren nach Gleichung (20):

$$\theta_{\text{RL,av,ÜSV}} = \theta_{\text{RL,av}} + 0,5 \cdot (\theta_{\text{VL,av}} - \theta_{\text{RL,av}}) \quad (20)$$

Eine Korrektur der Rücklauftemperatur findet nicht statt, wenn ein Pufferspeicher die Funktion einer hydraulischen Weiche übernimmt oder wenn mittels einer gezielten Anpassung der Volumenströme auf Primär- und Sekundärseite (z. B. über entsprechende Ansteuerung der Kesselkreispumpe) eine Erhöhung der Kessel-Rücklauftemperatur vermieden wird.

Die Vorlauftemperaturen für den Prozessbereich Wärmeerzeuger und die Temperaturen der übrigen Prozessbereiche bleiben unverändert.

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 (siehe 4.2), die Auslegungstemperaturen nach Tabelle 5 überschlägig angepasst werden. Bei Zwischenwerten ist die nächst höhere Temperaturpaarung zu wählen.

Tabelle 5 — Heizlastverhältnisse und Auslegungstemperaturen

Alte Auslegungstemperaturen	$\Phi_{\text{n,neu}}/\Phi_{\text{n,alt}}$ 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 6.4 keine Festlegungen getroffen wurden. Damit wird diese Temperatur als Speichertemperatur und Zuleitungstemperatur angenommen.

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

Bei Standard-Heizkesseln ist für den Bereich der Wärmeerzeugung mit einer mittleren Temperatur von 70 °C zu rechnen.

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.

5.4 Nennleistung des Wärmeerzeugers

Bei bestehenden Gebäuden wird die Nennleistung der vorhandenen Wärmeerzeugeranlage eingesetzt, bei zu errichtenden Gebäuden der Planungswert.

Wenn diese nicht bekannt sind, ergibt sich die Nennleistung P_n der Wärmeerzeugeranlage wie folgt:

Zunächst sind die erforderlichen maximalen Leistungen aller angeschlossenen Verbraucher zu bestimmen. Die maximal erforderliche Heizleistung der Wärmeerzeuger eines Gebäudes/ einer Gebäudezone für Heizung, zentrale Trinkwassererwärmung, Wohnungslüftung, RLT und ggf. weitere Verbraucher ergibt sich aus der Summe aller Leistungen, die parallel angefordert werden $\left(\sum P_{n,\text{gleichzeitig}}\right)$ bzw. aus der größten Leistung im Vorrangbetrieb (P_{Vorrang}) unter Berücksichtigung eines Zuschlagsfaktors f_Z

$$P_n = f_Z \max\left(\sum P_{n,\text{gleichzeitig}}, P_{\text{Vorrang}}\right) \quad (21)$$

Der Zuschlagsfaktor beträgt

bei zu errichtenden Anlagen $f_Z = 1,1$
bei bestehenden Anlagen $f_Z = 1,5$

Der Wert P_n für die Heizwärmeerzeugung ist nach Gleichung (22) zu ermitteln

$$P_n = \Phi_{h,\max} \quad (22)$$

Dabei ist

$\Phi_{h,\max}$ die maximale Gebäudeheizlast (siehe 4.2), in kW.

5.4.1 Laufzeiten

5.4.1.1 Allgemeines

Wenn in DIN V 18599-2 eine Nachtabsenkung/-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.

5.4.1.2 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 Nachtabsenkung/Nachtabschaltung bzw. Wochenendabsenkung/Wochenendabschaltung verkürzte Laufzeit als auch die abgesenkten Temperaturen sowie alternativ einen durchgehenden Betrieb.

5.4.1.3 Tägliche rechnerische Laufzeit Heizung

Die tägliche rechnerische Laufzeit einer Heizung ergibt sich nach Gleichung (23):

$$t_{h,rL,\text{day}} = 24 - f_{L,NA} \cdot (24 - t_{h,op,\text{day}}) \quad (23)$$

Dabei ist

$t_{h,rL,\text{day}}$ die tägliche rechnerische Laufzeit, in h;

$f_{L,NA}$ der Laufzeitfaktor Nachtabsenkung/-abschaltung;

$t_{h,op,\text{day}}$ die tägliche Heizzeit (siehe 4.2), in h.

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

a) bei in der Nacht durchgehendem Betrieb:

$$f_{L,NA} = 0 \quad (24)$$

b) bei Nachtabeschaltung

$$f_{L,NA} = 1 \quad (25)$$

c) bei Nachtabenkung:

$$f_{L,NA} = 1 - \frac{\theta_{NA,Grenz} - \theta_e}{\theta_{NA,Grenz} - \theta_{e,min}} \quad \text{mit } f_{L,NA} \leq 1 \quad (26)$$

Dabei ist

$\theta_{NA,Grenz}$ die Grenztemperatur Nachtabenkung 10 °C;

θ_e die monatsmittlere Außentemperatur (siehe 4.2), in °C;

$\theta_{e,min}$ die Tagesmittel-Auslegungstemperatur (siehe 4.2), in °C.

5.4.1.4 Monatliche rechnerische Betriebstage

Die monatlichen rechnerischen Betriebstage ergeben sich nach Gleichung (27):

$$d_{h,rB} = d_{mth} \cdot \frac{365 - f_{L,we} \cdot (365 - d_{op,a})}{365} \cdot \frac{t_h}{d_{mth} \cdot 24} \quad (27)$$

Dabei ist

$d_{h,rB}$ die rechnerischen Betriebstage (im Monat), in d;

d_{mth} die Anzahl der Tage (im Monat), in d (siehe 4.2);

$f_{L,we}$ der Laufzeitfaktor Wochenendabsenkung/-abschaltung;

$d_{op,a}$ die jährliche Betriebsdauer (siehe 4.2), in d;

t_h die monatlichen Heizstunden (siehe 4.2), in h.

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

— bei am Wochenende durchgehendem Betrieb: $f_{L,we} = 0$

— bei Wochenendabschaltung: $f_{L,we} = 1$

— bei Wochenendabsenkung:

$$f_{L,we} = 1 - \frac{\theta_{we,Grenz} - \theta_e}{\theta_{we,Grenz} - \theta_{e,min}} \quad \text{mit } f_{L,we} \leq 1 \quad (28)$$

Dabei ist

- $\theta_{we,Grenz}$ die Grenztemperatur Wochenendabsenkung, 15 °C;
- θ_e der Monatsmittel der Außentemperatur (siehe 4.2), in °C;
- $\theta_{e,min}$ das Tagesmittel der Auslegungstemperatur (siehe 4.2), in °C.

5.4.1.5 Monatliche rechnerische Laufzeit Heizung

Die monatliche rechnerische Laufzeit einer Heizung ergibt sich nach Gleichung (29):

$$t_{h,rL} = t_{h,rL,day} \cdot d_{h,rB} \quad (29)$$

Dabei ist

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

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 Heizztage ergibt sich nach Gleichung (30):

$$d_{h,mth} = \frac{t_h}{24} \quad (30)$$

Dabei ist

- t_h die monatlichen Heizstunden, in h.

Die monatlichen Betriebstage ergeben sich nach Gleichung (31):

$$d_{op,mth} = \frac{d_{op,a}}{365} \cdot d_{mth} \quad (31)$$

Dabei ist

- $d_{op,a}$ die jährliche Betriebsdauer, in d ;
- d_{mth} die Anzahl der Tage (im Monat), in d .

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 Gleichung (32) umzurechnen.

$$W_{h,d,e,mth} = W_{h,d,e,a} \frac{\beta_{h,d,mth} \cdot t_{op,mth}}{\beta_{h,d,a} \cdot t_{h,gen,op,day} \cdot d_{op,a}} \quad (32)$$

6 Ermittlung der Energieaufwendungen

6.1 Allgemeines

Als Eingangsgröße für die weitere Ermittlung der Kennwerte des Heizsystems ist der Nutzwärmebedarf aus Abschnitt 4.2 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.

6.2 Wärmeübergabe

6.2.1 Allgemeines

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 (33).

$$Q_{h,ce} = \left(\frac{f_{\text{Radiant}} f_{\text{int}} f_{\text{hydr}}}{\eta_{h,ce}} - 1 \right) \cdot Q_{h,b} \quad (33)$$

Dabei ist

$Q_{h,ce}$	der Verlust der Wärmeübergabe (im Monat), in kWh;
$Q_{h,b}$	der Nutzwärmebedarf (im Monat) (siehe 4.2), in kWh;
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 im Abschnitt 6.2 nicht näher beschrieben sind.
f_{hydr}	der Faktor für den hydraulischen Abgleich.

Tabelle 6 — Hydraulischer Abgleich

Einflussgrößen		f_{hydr}
1-Rohr-System	2-Rohr-System	
kein hydraulischer Abgleich		1,06
Durchgeführter hydraulischer Abgleich mit Herstellererklärung über den Abgleich und in Abstimmung mit DIN EN 14336 und		1,02
Durchflussregler oder ausschließlich statisch abgestimmte Systeme	mit mehr als 8 Heizkörper/Heizflächen je automatischer Differenzdruckregler oder ausschließlich statisch abgestimmte Systeme	
Durchflussregler, Durchfluss im 1-Rohrstrang in Abhängigkeit von seiner Belastung dynamisch geregelt	maximal 8 Heizkörper/Heizflächen je automatischem Differenzdruck- und/oder Durchflussregler	1,00

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

$$\eta_{\text{h,ce}} = \frac{1}{(4 - (\eta_{\text{L}} + \eta_{\text{C}} + \eta_{\text{B}}))} \quad (34)$$

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 nach Gleichung (35):

$$Q_{\text{h,ce,a}} = \sum_{\text{Monate}} Q_{\text{h,ce}} \quad (35)$$

Dabei ist

- $Q_{\text{h,ce,a}}$ der jährliche Verlust zur Wärmeübergabe, in kWh;
- $Q_{\text{h,ce}}$ der Verlust zur Wärmeübergabe (im Monat) nach Gleichung (33), in kWh.

Die in den nachfolgenden Tabellen in Abschnitt 6.2 angegebenen Teil- und Gesamtnutzungsgrade setzen folgende Annahmen voraus:

- Lichte Raumhöhe $\leq 4\text{ m}$ (ausgenommen Hallenbauten mit $> 4\text{ m}$);
- Wohn- und Nichtwohnbauten;
- unterschiedliche Wärmeschutzniveaus;
- durchgehende und zeitlich / räumlich individuelle Betriebsweise (Teilnutzungsgrad für 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 6.5 zu entnehmen oder in geeigneter Weise zu interpolieren bzw. anzupassen.

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

6.2.2 Wirkung von Einzelraumregelungssystemen

In Gebäuden oder Zonen eines Gebäudes, die mit einem Einzelraumregelungssystem und freien Heizflächen ausgestattet sind, erfolgt eine Einordnung in die Automationsklasse B nach DIN V 18599-11. Entsprechend DIN V 18599-10 ist die Bilanzinnentemperatur um 0,5 K zu verringern. Bei einer adaptiven Temperaturabsenkung und Anheizfunktion ohne Informationsverbund zur Vorlauftemperaturregelung gilt $f_{\text{adapt}} = 1,20$. Bei einer adaptiven Temperaturabsenkung und Anheizfunktion mit Informationsverbund zur Vorlauftemperaturregelung gilt $f_{\text{adapt}} = 1,35$.

ANMERKUNG Ein Einzelraumregelungssystem muss eine raumweise, selbsttätige und zeitabhängige Temperaturregelung aller Räume ermöglichen. In Gebäuden, die nur aus einem Raum bestehen, erfolgt keine Verringerung der Solltemperatur Heizung.

6.2.3 Nutzungsgrade für Heizungsanlagen bei freien Heizflächen (Heizkörper); lichte Raumhöhe ≤ 4 m

In Tabelle 7 sind die Nutzungsgrade für Heizungsanlagen bei freien Heizflächen angegeben.

**Tabelle 7 — Nutzungsgrade für Heizungsanlagen bei freien Heizflächen (Heizkörper);
lichte Raumhöhe ≤ 4 m**

Einflussgrößen		Nutzungsgrade			
		η_L	η_C	η_B	
Raumtemperaturregelung ^{a b}	ungeregelt, mit zentraler Vorlauftemperaturregelung		0,80		
	Führungsraum oder Einrohrsystem		0,88		
	P-Regler vor 1988		0,88		
	P-Regler		0,95		
	PI-Regler		0,97		
	PI-Regler mit Optimierungsfunktion ^c		1,00		
Übertemperatur (Bezug $\theta_1 = 20$ °C) ^d	Zweirohrheizungen und Einrohrheizungen saniert ^b	η_{L1}	η_{L2}		
	60 K (z. B. 90/70)	0,88			
	42,5 K (z. B. 70/55)	0,93			
	30 K (z. B. 55/45)	0,95			

Tabelle 7 (fortgesetzt)

Einflussgrößen		Nutzungsgrade			
		η_L		η_C	η_B
Übertemperatur (Bezug $\theta_1 =$ 20 °C) ^d	Einrohrheizungen nicht saniert ^b 60 K (z. B. 90/70) 42,5 K (z. B. 70/55)	0,84 0,88			
Spezifische Wärmeverluste über Außenbauteile (GF = Glasfläche)	HK-Anordnung Innenwand		0,87		1
	HK-Anordnung Außenwand				
	– GF ohne Strahlungsschutz		0,83		1
	– GF mit Strahlungsschutz ^e		0,88		1
	– normale Außenwand		0,95		1
^a Werte gelten für Zweirohrheizungen und sanierte Einrohrheizungen. Bei nicht sanierten Einrohrheizungen sind die Werte um 0,05 zu verringern. ^b Als saniert gelten Einrohrheizungen, bei denen der Volumenstrom dynamisch in Abhängigkeit von der Belastung geregelt wird und die Verteilungen gedämmt sind. ^c z. B. — Präsenzführung oder adaptiver Regler mit Zeitsteuerung oder — Zonenregler nach EN 15500 in Verbindung mit eu.bac Specific Rules; eu.bac Zertifizierung ^d Zwischenwerte können interpoliert werden. ^e Der Strahlungsschutz muss 80 % der Strahlungsverluste vom Heizkörper an die Glasfläche durch Dämmung und/oder Reflexion verhindern.					

Die Bestimmung des Gesamtnutzungsgrades $\eta_{h,ce}$ erfolgt nach Gleichung (34).

Bei η_L ist eine Mittelwertbildung der Angaben für die Haupteinflussgrößen „Übertemperatur“ und „Spezifische Wärmeverluste über Außenbauteile“ nach Gleichung (36) vorzunehmen.

$$\eta_L = (\eta_{L1} + \eta_{L2})/2 \quad (36)$$

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

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

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

6.2.4 Nutzungsgrade für Heizungsanlagen mit bauteilintegrierten Heizflächen (Flächenheizungen) (lichte Raumhöhe ≤ 4 m)

In Tabelle 8 werden die Nutzungsgrade für Heizungsanlagen mit bauteilintegrierten Heizflächen (Flächenheizungen) (lichte Raumhöhe ≤ 4 m) angegeben.

Tabelle 8 — Nutzungsgrade für Heizungsanlagen mit bauteilintegrierten Heizflächen (Flächenheizungen); lichte Raumhöhe ≤ 4 m

Einflussgrößen		Teilnutzungsgrade			
		η_L	η_C	η_B	
Raumtemperaturregelung	Wärmeträgermedium Wasser				
	– unregelt		0,75		
	– unregelt mit zentraler Vorlauftemperaturregelung		0,78		
	– unregelt mit Mittelwertbildung ($\theta_V - \theta_R$)		0,83		
	– Führungsraum		0,88		
	– Zweipunktregler/P-Regler		0,93		
	– Zweipunktregler/P-Regler mit Optimierungsfunktion, z. B. elektronischer Schalthysteresenoptimierung		0,94		
	– PI-Regler		0,95		
	– PI-Regler mit Optimierungsfunktion ^a		0,98		
	Elektroheizung				
	– Zweipunktregler		0,91		
	– PI-Regler		0,93		
System	Fußbodenheizung			η_{B1}	η_{B2}
	– Nasssystem	1		0,93	
	– Trockensystem	1		0,96	
	– System 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 Teil 1 bis 5				0,86
	Flächenheizung mit Mindestdämmung nach DIN EN 1264 Teil 1 bis 5				0,95
	Flächenheizung mit 100 % besserer Dämmung als nach DIN EN 1264 Teil 1 bis 5 erforderlich				0,99
^a z. B. – Präsenzführung oder adaptiver Regler mit Zeitsteuerung oder – Zonenregler nach EN 15500 in Verbindung mit eu.bac Specific Rules; eu.bac Zertifizierung					

Die Bestimmung des Gesamtnutzungsgrades $\eta_{h,ce}$ erfolgt nach Gleichung (34).

Bei η_B ist eine Mittelwertbildung der Angaben für die Haupteinflussgrößen „System“ und „Spezifische Wärmeverluste über Verlegeflächen“ nach Gleichung (37) vorzunehmen:

$$\eta_B = (\eta_{B1} + \eta_{B2})/2 \quad (37)$$

In Tabelle 9 werden die Gesamtnutzungsgrade für thermisch aktivierte Bauteilsysteme (TABS) (lichte Raumhöhe ≤ 4 m) angegeben.

**Tabelle 9 — Nutzungsgrade für Heizungsanlagen mit bauteilintegrierte Heizflächen (TABS);
lichte Raumhöhe ≤ 4 m**

Einflussgrößen		Gesamt- Nutzungsgrad $\eta_{h,ce}$
Regelung	konstante Vorlauftemperatur	0,70
	zentral geregelte Vorlauftemperatur	0,73

Wird das TABS lediglich als Grundlastsystem eingesetzt, so sind TABS und Zusatzsystem (z. B. Heizkörper, Luftheizung, usw.) jeweils entsprechend ihrer energetischen Deckungsanteile zu bewerten.

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

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

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

6.2.5 Nutzungsgrade für Elektroheizung (lichte Raumhöhe ≤ 4 m)

In Tabelle 10 werden die Nutzungsgrade für Elektroheizung (lichte Raumhöhe ≤ 4 m) angegeben.

Tabelle 10 — Nutzungsgrade für Elektroheizung (lichte Raumhöhe ≤ 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) sonst $f_{int} = 1$.

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

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

6.2.6 Nutzungsgrade für Luftheizung/Wohnungslüftung (lichte 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.

6.2.7 Nutzungsgrade für Luftheizung (RLT Anlagen) (lichte Raumhöhe ≤ 4 m)

In Tabelle 11 werden die Nutzungsgrade $\eta_{h,ce}$ für Luftheizung (RLT Anlagen) (lichte Raumhöhe ≤ 4 m) angegeben.

Tabelle 11 — Nutzungsgrade für Luftheizung (RLT-Anlagen) (lichte Raumhöhe ≤ 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, Ventilatorkonvektoren, DX-Systeme)	Raumtemperatur	0,89	0,93

Die Hilfsenergie für die Umluftheizung ist Tabelle 16 und 17 zu entnehmen. Als Werte für Lüftungsanlagen mit Teilheizfunktion können die Angaben für Wohnungslüftungssysteme nach DIN V 18599-6 verwendet werden.

Faktor für intermittierenden Betrieb: $f_{\text{int}} = 1,0$

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

6.2.8 Nutzungsgrade für Heizsysteme in Räumen mit einer Höhe ≥ 4 m (Hallenbauten)

6.2.8.1 Allgemeines

Für Hallenbauten können nach diesem Dokument folgende Systeme bewertet werden:

- Fußbodenheizungen, Deckenstrahlplatten und Warmluftheizungen mit zentralem Wärmeerzeuger und Verteilungssystem.
- Warmluftheizungen, Hellstrahler und Dunkelstrahler als dezentrale Heizsysteme (Wärmeerzeuger und Wärmeübergabesystem in Baueinheit, installiert im zu beheizenden Raum)
- Heizkörperheizungen mit zentralem Erzeuger und Verteilungssystem (vorwiegend in Bestandsgebäuden)

Tabelle 12 — Teilnutzungsgrade der Raumtemperaturregelung

Raumtemperaturregelung	η_c
Ungeregelt	0,80
Zweipunktregler	0,93
P-Regler	0,95
PI-Regler	0,97
PI-Regler mit Optimierung	0,99

Die Berechnung des Teilnutzungsgrades für das vertikale Lufttemperaturprofil η_L erfolgt nach Gleichung (38):

$$\eta_L = 1 - \frac{\theta'_L}{16K} \cdot (0,5 \cdot h_R - 1,1\text{m}) \quad (38)$$

Dabei ist

θ'_L der mittlere Anstieg der Lufttemperatur über der Gebäudehöhe nach Tabelle 13, in K/m

h_R die lichte Raumhöhe; es kann vereinfachend mit der Geschosshöhe h_G gerechnet werden, in m

Tabelle 13 — vertikale Lufttemperaturanstiege und Teilnutzungsgrade der spezifischen Außenbauteilverluste

Wärmeübergabe			θ'_L	η_B
			K/m	
Warmluftheizung	ohne Warmluftrückführung (Deckenventilatoren)	seitlicher Luftauslass (Wandgerät)	1,00	1,00
		seitlicher Luftauslass (Wandgerät), Systeme mit geringer Ausblastemperatur ^c	0,35	1,00
		Luftauslass von oben (Deckengerät)	0,60	1,00
		Luftauslass von oben (Deckengerät), System mit geringer Ausblastemperatur ^c	0,35	1,00
	mit Warmluftrückführung (Deckenventilatoren)	2-Punkt-geregelte Warmluftrückführung	0,35	1,00
		PI-geregelte Warmluftrückführung	0,25	1,00
Dunkelstrahler			0,20	1,00
Hellstrahler			0,20	1,00
Deckenstrahlplatten	Ausführung Standard		0,40	0,95
	Ausführung verbessert ^b		0,30	0,97
	Ausführung verbessert ^b und Einhaltung Außenwandabstand: $A \geq 0,5(h_{DSP} - 1,1 \text{ m})$		0,30	1,00
	Dabei ist A der Abstand zwischen Außenwand und Längsachse der wand nächsten Deckenstrahlplatte; h_{DSP} die Montagehöhe der Deckenstrahlplatten.			
Fußbodenheizung	ohne Dämmung	Überdeckung $\leq 10 \text{ cm}$	0,10	0,86
		Überdeckung $> 10 \text{ cm}^a$		0,81
	bauteilintegriert mit Mindestdämmung nach DIN 4108-2	Überdeckung $\leq 10 \text{ cm}$		0,90
		Überdeckung $> 10 \text{ cm}^a$		0,85
	bauteilintegriert mit Mindestdämmung nach DIN EN 1264	Überdeckung $\leq 10 \text{ cm}$		0,95
		Überdeckung $> 10 \text{ cm}^a$		0,90
	thermisch entkoppelt ($U_{\text{Bodenplatte}} \leq 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ und Überdeckung $\leq 10 \text{ cm}^a$)			1,00

^a Die angegebenen Werte für η_B bei einer Überdeckung $> 10 \text{ cm}$ berücksichtigen energetische Effekte, welche sich bei Betrieb mit Nutzungsunterbrechungen durch die systembedingte Trägheit ergeben; bei 24-stündiger Nutzung ist unabhängig von der tatsächlichen Überdeckung mit den Werten für eine Überdeckung $\leq 10 \text{ cm}$ zu rechnen.

^b Produktmerkmale Deckenstrahlplatten Ausführung verbessert:
Oberseite mindestens 40 mm isoliert und Strahlungsanteil $> 75\%$ nach EN 14037

^c Die Ausblastemperatur darf max. 15 K über Innenraumsolltemperatur liegen. Die angegebenen Kennwerte dürfen nur bei einer lichten Raumhöhen $\leq 6 \text{ m}$ angewendet werden – für größere lichte Raumhöhen ist ungeachtet der Ausblastemperatur mit den Kennwerten des entsprechenden Systems „seitlicher Luftauslass (Wandgerät)“ bzw. „Luftauslass von oben (Deckengerät)“ zu rechnen.

ANMERKUNG Die in Tabelle 13 genannten Werte vertikaler Lufttemperaturanstiege wurden empirisch als Mittelwerte über die Zustände Nutzungszeit (Anlagenbetrieb) und Nichtnutzungszeit (Abschaltung bzw. Absenkbetrieb) ermittelt.

6.2.8.2 Bewertung Hallenheizungen mit Heizkörpern (Gebäudebestand)

Es sind die Kennwerte der Warmluftheizung ohne Warmluftrückführung und mit seitlichem Luftauslass anzusetzen.

Beim Einsatz von Warmwasserdeckenstrahlplatten in Räumen mit einer lichten Höhe < 4 m wird der Gesamtnutzungsgrad $\eta_{h,ce}$ bei einer lichten Raumhöhe von 4 m eingesetzt.

Die Bestimmung des Gesamtnutzungsgrades $\eta_{h,ce}$ erfolgt nach Gleichung (34).

BEISPIEL lichte Raumhöhe 8 m, Warmluftheizung mit Luftauslass von oben, P-Regler (1 K)

$$\eta_L = \frac{1-0,6}{16 \cdot (0,5 \cdot (8-1,1))} = 0,89$$

$$\eta_C = 0,95$$

$$\eta_B = 1$$

$$\eta_{h,ce} = \frac{1}{4 - (0,89 + 0,95 + 1)} = 0,86$$

Faktor für intermittierenden Betrieb: $f_{int} = 1,0$

Faktor für Strahlungseinfluss: siehe Tabelle 14

Tabelle 14 — f_{Radiant} für Heizsysteme in hohen Räumen

Wärmeübergabe		f_{Radiant}
Warmluftheizung, Heizkörper		1,00
Dunkelstrahler		Berechnung nach Gleichung (39)
Hellstrahler		
Deckenstrahlplatten	Ausführung Standard	1,00
	Ausführung verbessert ^a	0,97
Fußbodenheizung		1,00
^a Produktmerkmale Deckenstrahlplatten Ausführung verbessert: Oberseite mindestens 40 mm isoliert und Strahlungsanteil > 75 % nach EN 14037		

Für Hell- und Dunkelstrahler ist der Faktor für den Strahlungseinfluss nach Gleichung (39) zu berechnen.

$$f_{\text{Radiant}} = \frac{0,36}{R_F + 0,2} + 0,37 \cdot \left(\frac{70}{p_h} \right)^{0,12} \cdot \left(\frac{10}{h_R} \right)^{0,15} + 0,1 \quad (39)$$

Dabei ist

R_F der Strahlungsfaktor des Hell-/Dunkelstrahlers nach EN 416-2 bzw. EN 419-2; liegen keine Produktkennwerte vor, ist mit Standardwerten nach Tabelle 15 zu rechnen;