

DIN V 18599-5



ICS 91.120.10; 91.140.10

Ersatz für
DIN V 18599-5:2016-10

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 du besoin primaire, net et final d'énergie pour le chauffage, le refroidissement, la
ventilation, l'approvisionnement en eau chaude potable et l'éclairage –
Partie 5: Besoin final d'énergie des systèmes de chauffage

Gesamtumfang 205 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)
DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit (NHRS)

Inhalt

	Seite
Vorwort	9
Einleitung	11
1 Anwendungsbereich.....	12
2 Normative Verweisungen	13
3 Begriffe, Symbole und Einheiten und Indizes	16
3.1 Begriffe	16
3.2 Symbole, Einheiten, Indizes und Abkürzungen.....	21
4 Verknüpfung der Teile der Vornormenreihe DIN V 18599.....	26
4.1 Allgemeines	26
4.2 Eingangsgrößen aus anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599.....	27
4.3 Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599	29
4.3.1 Allgemeines	29
4.3.2 Ausgangsgrößen der Wärmeerzeuger für DIN V 18599-1.....	31
4.3.3 Erzeugernutzwärmeabgabe.....	32
4.3.4 Endenergie Wärme	33
4.3.5 Hilfsenergie.....	34
4.3.6 Ungeregelte Wärmeeinträge durch das Heizsystem	34
5 Randbedingungen für die einzelnen Prozessbereiche	35
5.1 Allgemeines	35
5.2 Belastung.....	35
5.2.1 Wärmeübergabe	35
5.2.2 Wärmeverteilung.....	35
5.2.3 Speicher.....	36
5.2.4 Wärmeerzeugung	36
5.3 Temperaturen.....	37
5.3.1 Allgemeines	37
5.3.2 Temperaturadaption.....	38
5.3.3 Überströmventil/Hydraulische Weiche.....	39
5.4 Nennleistung des Wärmeerzeugers.....	40
5.4.1 Allgemeines	40
5.4.2 Laufzeiten	40
5.4.3 Monats-/Jahreswert	43
6 Ermittlung der Energieaufwendungen	43
6.1 Allgemeines	43
6.2 Wärmeübergabe	43
6.2.1 Allgemeines	43
6.2.2 Temperaturschwankungen für Heizungsanlagen bei freien Heizflächen (Heizkörper); lichte Raumhöhe ≤ 4 m.....	47
6.2.3 Temperaturschwankungen für Heizungsanlagen mit bauteilintegrierten Heizflächen (Flächenheizungen) (lichte Raumhöhe ≤ 4 m).....	49
6.2.4 Temperaturschwankung bei Luftheizungsanlagen (lichte Raumhöhe ≤ 4 m, für den Fall der Raumheizung).....	51
6.2.5 Temperaturschwankungen für Elektroheizung (lichte Raumhöhe ≤ 4 m, für den Fall der Raumheizung).....	52

6.2.6	Hilfsenergie $W_{h,ce}$	56
6.3	Verteilung der Wärme $Q_{h,d}$ — Zentrale Warmwasserheizungs-Rohrnetze	60
6.3.1	Wärmeverlust zentraler Warmwasserheizungs-Rohrnetze	60
6.3.2	Hilfsenergieaufwand zentraler Warmwasserheizungs-Rohrnetze	65
6.4	Speicher	70
6.4.1	Wärmeverlust	70
6.4.2	Randbedingungen für die Standardwerte	71
6.4.3	Hilfsenergie zum Laden eines Pufferspeichers	72
6.5	Wärmeerzeuger	72
6.5.1	Allgemeines	72
6.5.2	Solaranlagen zur Heizungsunterstützung mit und ohne Trinkwassererwärmung	73
6.5.3	Motorisch angetriebene Wärmepumpen	83
6.5.4	Konventionelle Heizkessel	120
6.5.5	Dezentrale brennstoffgespeiste Systeme	144
6.5.6	Einzelfeuerstätten als zusätzliche Wärmeerzeuger	146
6.5.7	Sorptions-Gaswärmepumpen	148
6.5.8	Elektrisch beheizte Wärmeerzeuger	157
6.5.9	Fern- und Nahwärme	158
6.5.10	Dezentrale KWK	160
6.6	Wohnungsstationen	160
6.6.1	Allgemeines	160
6.6.2	Randbedingungen	160
6.6.3	Verteilung	161
6.6.4	Wärmeerzeugung und Speicherung	161
6.6.5	Hilfsenergieaufwand Wohnungsstationen	161
Anhang A (normativ)	Erforderliche Energieaufnahme zur Deckung des Heizwärmebedarfs	162
A.1	Elektrisch betriebene Wärmepumpen	162
A.2	Gasmotorische Wärmepumpen	163
Anhang B (normativ)	Berechnung der Wärmepumpen	164
B.1	Aufbereitung der Wetterdaten, Ermittlung von Häufigkeiten und Gradtagstunden	164
B.1.1	Diskretisierung der Wetterdaten	164
B.1.2	Einteilung der diskretisierten Wetterdaten in BINs, Ermittlung der Häufigkeiten, Gradtagstunden und kumulierten Gradtagstunden	164
B.1.3	Zusammenfassung der BINs zu Temperaturklassen, Ermittlung der Häufigkeiten und Gradtagstunden	166
B.2	Verfahren zur Bestimmung der mittleren Quellentemperatur für Sole- und Wasser-Wärmepumpen	167
B.3	Verfahren zur Bestimmung der Heizgrenztemperatur	168
B.4	Verfahren zur Bestimmung der Bivalenztemperatur	170
B.5	Verfahren zur Bestimmung der mittleren Betriebsspreizung	171
B.6	Verfahren zur Korrektur der Heizleistung, Leistungsaufnahme und Leistungszahl bei Vorhandensein mehrerer Prüfpunkte (Prüfpunktfeld)	172
B.6.1	Allgemeines	172
B.6.2	Korrektur der Quellentemperatur	173
B.6.3	Korrektur der Senktemperatur	174
B.7	Berechnungsverfahren für Quellen- und Senktemperaturkorrekturen mit festem exergetischen Wirkungsgrad	176
B.8	Verfahren zur Berechnung des Teillastfaktors f_{Pint} bei einem Lastfaktor $FC = 1$	179
B.9	Verfahren zur Bestimmung der maximalen Heizleistung der Wärmepumpe aus der Bivalenztemperatur	180
Anhang C (normativ)	Korrekturfaktoren und Leistungszahlen	182
C.1	Standardwerte für die Wärmepumpenberechnung	182

C.2	Standardwerte der Leistung und Leistungszahl für gasmotorangetriebene Wärmepumpen.....	185
C.2.1	Luft-Wasser-Wärmepumpen.....	185
C.2.2	Gasmotorangetriebene Luft-Wasser-Wärmepumpen	186
C.2.3	Luft-Luft-Wärmepumpen.....	187
C.3	Korrekturfaktor für Teillastbetrieb f_{pint} für elektrische angetriebene Außenluft-Raumluft-Wärmepumpen	188
C.4	Korrekturfaktor für Teillastbetrieb f_{pint} für elektrisch betriebene Wärmepumpen.....	188
Anhang D (normativ) Netztypen in Heizungsverteilsystemen für die Bestimmung der Leitungslängen		190
Anhang E (normativ) Gekoppelte Betrachtung wärmephysiologischer und energetischer Kennwerte.....		193
E.1	Allgemeines	193
E.2	Intermittierende Betriebsweise	194
E.3	Bewertung von P-Reglern.....	196
Anhang F (normativ) Exzentrische Rohrdämmung		198
F.1	Anforderungen an exzentrische Rohrschläuche.....	198
F.2	Nachweise zur Bestimmung der Gleichwertigkeit konzentrischer und exzentrischer Dämmstoffe.....	199
F.3	Referenzaufbauten.....	200
F.3.1	Fußbodenaufbau.....	200
F.3.2	Wandaufbau – Außenwand.....	202
F.3.3	Wandaufbau Innenwand:	202
Literaturhinweise.....		204

Tabellen

	Seite
Tabelle 1 — Symbole und Einheiten.....	21
Tabelle 2 — Indizes.....	22
Tabelle 3 — Eingangsgrößen aus anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599	27
Tabelle 4 — Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599	29
Tabelle 5 — Ausgangsgrößen für Wärmeerzeuger an Teil 1 der Vornormenreihe DIN V 18599	31
Tabelle 6 — Faktor für den hydraulischen Abgleich	37
Tabelle 7 — Heizlastverhältnisse und Auslegungstemperaturen	39
Tabelle 8 — Verknüpfung zwischen den Kennwerten und den Produktnormen in DIN EN 15316-2	46
Tabelle 9 — Temperaturschwankungen bei der Wärmeübergabe in Hinblick auf den hydraulischen Abgleich in K.....	46
Tabelle 10 — Temperaturschwankungen bei freien Heizflächen (Heizkörper); lichte Raumhöhe ≤ 4 m (Raumheizung)	48
Tabelle 11 — Temperaturschwankungen für Heizungsanlagen mit bauteilintegrierten Heizflächen (Flächenheizungen); lichte Raumhöhe ≤ 4 m.....	50
Tabelle 12 — Temperaturschwankungen für Heizungsanlagen mit bauteilintegrierten Heizflächen (TABS); lichte Raumhöhe ≤ 4 m	51
Tabelle 13 — Temperaturschwankung für Umluftheizung, in K; Raumhöhen ≤ 4 m, für den Fall der Raumheizung.....	52

Tabelle 14 — Temperaturschwankung für Luftheizungen (Nichtwohngebäude), in K; Raumhöhen ≤ 4 m, für den Fall der Raumheizung	52
Tabelle 15 — Temperaturschwankung bei elektrischen Heizungen, in K (Raumhöhen ≤ 4 m, für den Fall der Raumheizung).....	53
Tabelle 16 — Vorgabewerte für die Temperaturschwankung bei Raumhöhen ≥ 4 m, in K, für den Fall der Raumheizung (Bezugsbedingungen: Deckenhöhe 10 m, Normproduktwerte Strahlungsfaktoren von Hell- und Dunkelstrahlern).....	53
Tabelle 17 — Lufttemperaturgradient für Räume mit Deckenhöhen ≥ 4 m.....	55
Tabelle 18 — Normproduktwerte von Strahlungsfaktoren für Hell- und Dunkelstrahler RF in Räumen mit Deckenhöhen ≥ 4 m.....	55
Tabelle 19 — Klassifizierung der Regler in Bezug auf DIN EN 15232:2012-09.....	56
Tabelle 20 — Standardwerte für die Hilfsenergie zur Regelung.....	57
Tabelle 21 — Standardwerte für die Hilfsenergie von Gebläsen zur Luftförderung in Räumen $h_R \leq 4$ m	58
Tabelle 22 — Hilfsenergiefaktoren dezentraler Hallenheizsysteme.....	58
Tabelle 23 — Hilfsenergiefaktoren der Wärmeübergabe, Hallenheizungen mit zentralem Wärmeerzeuger	59
Tabelle 24 — Temperaturwerte	61
Tabelle 25 — Gruppenzugehörigkeiten bei Heizungsnetzen.....	61
Tabelle 26 — Leitungslängen.....	62
Tabelle 27 — Annahmen für Wärmedurchgangszahlen U_i in $W/(m \cdot K)$	65
Tabelle 28 — Konstanten C_{p1}, C_{p2} zur Berechnung der Aufwandszahl von Heizungspumpen.....	69
Tabelle 29 — Mittlere stündliche solare Einstrahlung auf horizontale Kollektorflächen im Tagesverlauf für Referenzstandort Potsdam	76
Tabelle 30 — Mittlere stündliche solare Einstrahlung im Tagesverlauf auf eine südorientierte Kollektorfläche mit der Neigung 45° für Referenzstandort Potsdam.....	77
Tabelle 31 — Umrechnungsfaktoren f_{HN} für die mittlere stündliche solare Einstrahlung auf beliebig orientierte Flächen für Referenzstandort Potsdam	78
Tabelle 32 — Mittlere monatliche Temperaturdifferenz zwischen mittlerer Kollektortemperatur und Außentemperatur	79
Tabelle 33 — Relative Leistung der Gasmotorwärmepumpe in Abhängigkeit von der Temperaturklasse	85
Tabelle 34 — Standardwerte für die Stundenhäufigkeit der Außentemperatur für das TRY 04.....	87
Tabelle 35 — Standardwerte für die monatliche Stundensumme und die Gradtagstunden in den einzelnen Temperaturklassen, aufgeteilt auf die Prüfpunkte nach DIN EN 14511-2:2013-12.....	89
Tabelle 36 — Mittlere Quellentemperatur für Erdreich und Grundwasser in Abhängigkeit von der mittleren monatlichen Außentemperatur	89
Tabelle 37 — Korrekturfaktor $f_{\Delta\theta}$ für unterschiedliche Temperaturdifferenzen bei Messung und Betrieb der Wärmepumpe	99
Tabelle 38 — Heizkesseltemperaturen.....	129
Tabelle 39 — Temperaturkorrekturfaktoren	130

Tabelle 40 — Brennstoffkonstante für Abgasmessung in Abhängigkeit der Siegerfaktoren.....	132
Tabelle 41 — Koeffizienten für Biomasse	132
Tabelle 42 — Koeffizienten für Braunkohle.....	133
Tabelle 43 — Koeffizienten für Steinkohle und Koks	133
Tabelle 44 — Berechnungsfaktoren für handelsübliche Brennstoffe	133
Tabelle 45 — Standardwerte für den Abgasverlust bei Brennerstillstand.....	135
Tabelle 46 — Sättigungsfeuchte in Abhängigkeit von der Temperatur	137
Tabelle 47 — Brennstoff-Vorgabewerte zur Berechnung der Rückgewinnung der Kondensationswärme	138
Tabelle 48 — Vorgabewerte zur Berechnung von Q_{cond}	138
Tabelle 49 — Wirkungsgradfaktoren	140
Tabelle 50 — Bereitschaftswärmefaktoren.....	141
Tabelle 51 — Hilfsenergiefaktoren.....	142
Tabelle 52 — Erzeugerwirkungsgrade dezentraler Hallenheizungen mit direkter Abgasabfuhr	146
Tabelle 53 — Flächenbezogene Übergabeverluste einer Einzelfeuerstätte mit direkter Wärmeabgabe	147
Tabelle 54 — Standardwert für die Berechnung des Endenergiebedarfs einer dezentralen Einzelfeuerstätte.....	147
Tabelle 55 — Standardwerte für die Berechnung des Endenergiebedarfs einer hydraulisch eingebundenen Einzelfeuerstätte	148
Tabelle 56 — Prüfbedingungen und ermittelte thermische Nutzungsgrade als Produktwerte der Gaswärmepumpe.....	150
Tabelle 57 — Nutzungsgrad der Gaswärmepumpe in Abhängigkeit vom Belastungsgrad.....	152
Tabelle 58 — Koeffizienten zur Berechnung des Nutzungsgrades in Abhängigkeit vom Verhältnis des Wärmepumpenmoduls zur Nennleistung der Adsorptions-GWP.....	152
Tabelle 59 — Nutzungsgrad der Gaswärmepumpe in Abhängigkeit vom Belastungsgrad.....	153
Tabelle 60 — Koeffizienten zur Berechnung des Nutzungsgrades in Abhängigkeit von der Wärmequelle der Adsorptions-GWP	154
Tabelle 61 — Standardwerte zur Bewertung der Gaswärmepumpe in Abhängigkeit von Auslegungstemperaturen.....	157
Tabelle 62 — D_{DS} in Abhängigkeit von Primärtemperatur und der Art der Fernwärme-Hausstation	159
Tabelle 63 — Koeffizient B_{DS} als Funktion der Dämmklasse und der Art der Fernwärme-Versorgung.....	159
Tabelle C.1 — Luft-Wasser-Wärmepumpen mit Vorlauftemperatur 35 °C.....	182
Tabelle C.2 — Luft-Wasser-Wärmepumpen mit Vorlauftemperatur 45 °C.....	182
Tabelle C.3 — Luft-Wasser-Wärmepumpen mit Vorlauftemperatur 55 °C.....	182
Tabelle C.4 — Sole-Wasser-Wärmepumpen mit Vorlauftemperaturen 35 °C, 45 °C und 55 °C.....	183
Tabelle C.5 — Wasser-Wasser-Wärmepumpen mit Vorlauftemperaturen 35 °C, 45 °C und 55 °C.....	183
Tabelle C.6 — Außenluft-Raumluft-Wärmepumpen - Kompaktgeräte (Fenster oder Wand)	183

Tabelle C.7 — Außenluft-Raumluft-Wärmepumpen – Split-Systeme (auch Simultan Multi).....	184
Tabelle C.8 — Außenluft-Raumluft-Wärmepumpen - Multi-Split-Systeme	184
Tabelle C.9 — Außenluft-Raumluft-Wärmepumpen - VRF-Systeme	184
Tabelle C.10 — Korrekturfaktor für Teillastbetrieb f_{pint} für elektrisch angetriebene Außenluft-Raumluft-Wärmepumpen mit Direktkondensation.....	188
Tabelle C.11 — Korrekturfaktor für Teillastbetrieb f_{pint} elektrisch angetriebener Wärmepumpen	189
Tabelle D.1 — Netztypen in Heizungsverteilsystemen für die Bestimmung der Leitungslängen	190
Tabelle D.2 — Gruppenzugehörigkeit für die Heiznetze und Trinkwassernetze.....	192
Tabelle E.1 — Kategorien des Umgebungsklimas, verkürzte Darstellung nach DIN EN ISO 7730.....	193
Tabelle E.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.....	195
Tabelle E.3 — Teilnutzungsgrad Raumtemperaturregelung und Raumtemperaturänderung in Abhängigkeit des Nutzereingriffes am TRV.....	197
Tabelle E.4 — Teilnutzungsgrad Raumtemperaturregelung für alte und defekte TRV.....	197
Tabelle F.1 — Übersicht der zu führenden Nachweise.....	199

Bilder

Bild 1 — Übersicht über die Teile von DIN V 18599	11
Bild 2 — Inhalt und Umfang von DIN V 18599-5 (schematisch).....	13
Bild 3 — Schema der Indizierung	26
Bild 4 — Bezeichnung der Leitungen für Warmwasserheizungs-Rohrnetze	62
Bild 5 — Klasseneinteilung und Anteile für Wärmepumpe und zweiten Wärmeerzeuger (Nachheizung) bei Alternativbetrieb.....	91
Bild 6 — Klasseneinteilung und Anteile für Wärmepumpe und zweiten Wärmeerzeuger (Nachheizung) bei Parallelbetrieb.....	92
Bild 7 — Klasseneinteilung und Anteile für Wärmepumpe und zweiten Wärmeerzeuger (Nachheizung) bei Teilparallelbetrieb.....	94
Bild 8 — Regelbarer und taktender Bereich bei Wärmepumpen in Abhängigkeit der Außentemperatur für eine bestimmte Vorlauftemperatur	100
Bild 9 — Abhängigkeit der Leistungszahl vom Belastungsgrad bei regelbaren Wärmepumpen in wasserbasierten Heizungsanlagen für eine bestimmte Quellen- und Senktemperatur.....	101
Bild 10 — Abhängigkeit der Laufzeit für den Einzelbetrieb Raumheizung von anderen Betriebszuständen	104

Bild 11 — 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 $\theta_{\text{env,av}}$	135
Bild A.1 — Energiebilanz des Erzeugerteilsystems (elektrisch betriebene Wärmepumpe)	162
Bild A.2 — Energiebilanz des Erzeugerteilsystems (Wärmepumpe mit Verbrennungsantrieb)	163
Bild C.1 — Heizleistung der gasmotorangetriebenen Luft-Wasser-Wärmepumpen bei verschiedenen Quellen- und Senkentemperaturen.....	185
Bild C.2 — Standard-Leistungszahlen gasmotorangetriebener Luft-Wasser-Wärmepumpen bei verschiedenen Quellen- und Senkentemperaturen	186
Bild C.3 — Heizleistung von gasmotorangetriebenen Luft-Luft-Wärmepumpen	187
Bild C.4 — Standard-Leistungszahl gasmotorangetriebener Luft-Luft-Wärmepumpen.....	188
Bild E.1 — Relativer Heizwärmemehraufwand infolge erhöhter Raumtemperaturen (Beispiel für Bezugs-Raumtemperatur 20 °C)	194
Bild E.2 — Prinzipieller Verlauf der Raumtemperatur und des Heizenergiebedarfs über der Außentemperatur bei mit TRV geregelten Räumen	197
Bild F.1 — Fußbodenaufbau ohne Dämmung oberhalb der Rohrdämmung.....	201
Bild F.2 — Fußbodenaufbau mit Dämmung oberhalb der Rohrdämmung	201
Bild F.3 — Fußbodenaufbau ohne Dämmung oberhalb der Rohrdämmung.....	201
Bild F.4 — Fußbodenaufbau mit Dämmung oberhalb der Rohrdämmung	202

Vorwort

Diese Vornorm wurde vom zuständigen Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 005-12-01 GA „Gemeinschaftsarbeitsausschuss NABau/FNL/NHRS: Energetische Bewertung von Gebäuden (SpA CEN/TC 371, CEN/TC 371/WG 1, ISO/TC 163/WG 3, ISO/TC 163/WG 4 und ISO/TC 163/SC 2/WG 15)“ zum Druck als Vornorm frei gegeben. Der Inhalt wurde vom DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau) als Hauptträger erarbeitet und wird vom DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit (NHRS) als Mitträger getragen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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

Zur vorliegenden Vornorm wurde kein Entwurf veröffentlicht.

Erfahrungen mit dieser Vornorm werden erbeten

- 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 DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 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 den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger*
- *Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen*
- *Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung*
- *Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung*
- *Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen*
- *Teil 6: Endenergiebedarf von Lüftungsanlagen, Luftheizungsanlagen und Kühlsystemen für den Wohnungsbau*
- *Teil 7: Endenergiebedarf von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen für den Nichtwohnungsbau*
- *Teil 8: Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen*
- *Teil 9: End- und Primärenergiebedarf von stromproduzierenden Anlagen*
- *Teil 10: Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten*
- *Teil 11: Gebäudeautomation*
- *Teil 12: Tabellenverfahren für Wohngebäude*

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 18599-5:2016-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aufnahme von Standardwerten für den Deckungsanteil bei dezentralen und hydraulisch eingebundenen Einzelfeuerstätten;
- b) Aufteilung der Deckungsanteile bei Kombianlagen für Heizung und Trinkwassererwärmung;
- c) Aufnahme von Standardwerten für die direkte und indirekte Wärmeabgabe bei hydraulisch eingebundenen Einzelfeuerstätten;
- d) Beschreibung der Vorgehensweise bei Bestimmung der Leistungszahlen im Teillastbetrieb (analog zu drehzahlgeregelten elektrischen Wärmepumpen);
- e) die Abfrage nach dem Wasserinhalt Wärmeerzeugers entfällt;
- f) Korrektur der Begriffe zur E-Speicherheizung;
- g) Gleichung zum Kollektorwirkungsgrad ergänzt, damit dieser nicht negativ wird;
- h) Vereinheitlichung des Belastungsfaktors in Anhang B;
- i) Ergänzung eines Verfahrens zur Berechnung der maximalen Heizleistung von Wärmepumpen bei Angabe einer Bivalenztemperatur (Abschnitt B.9 aufgenommen);
- j) redaktionelle Anpassungen.

Frühere Ausgaben

DIN V 18599-5: 2005-07, 2007-02, 2011-12, 2016-10

DIN V 18599-100: 2009-10

DIN V 18599-5 Berichtigung 1: 2013-05

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.

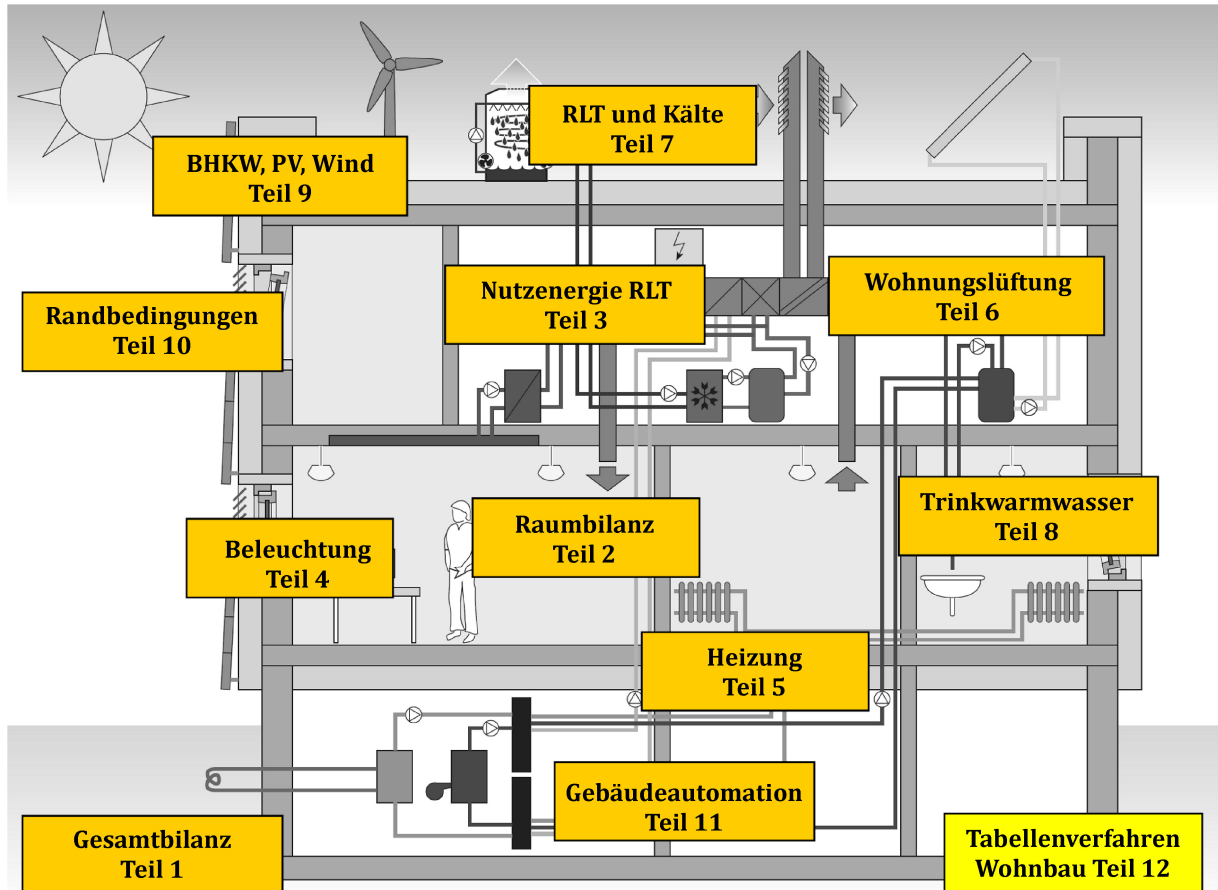


Bild 1 — Übersicht über die Teile von DIN V 18599

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, und
- die Beleuchtung

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

Dieses Dokument, d. h. 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 Anwendung 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 $Q_{h,b,a}$.

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.

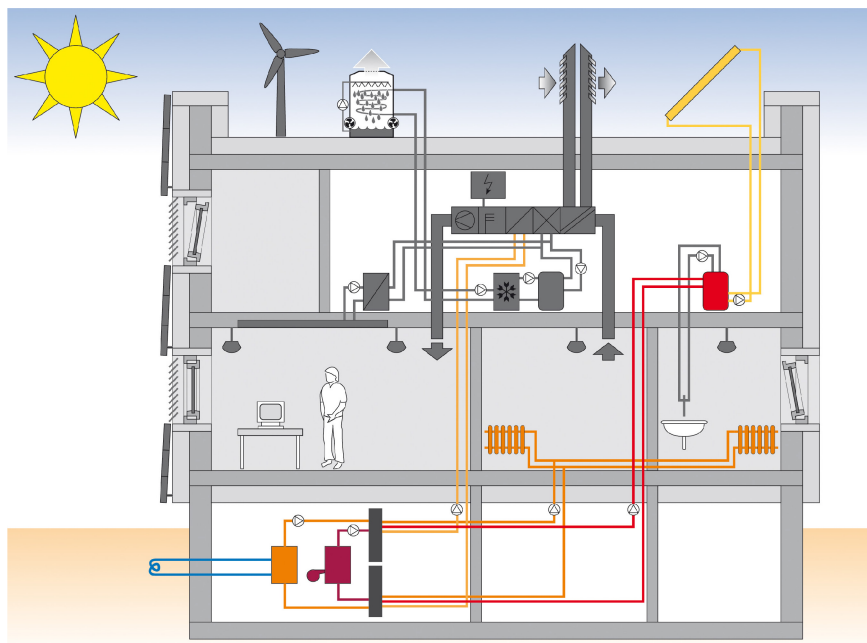


Bild 2 — Inhalt und Umfang von DIN V 18599-5 (schematisch)

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 4108-2, *Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden — Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz*

DIN V 18599-1:2018-09, *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 18599-6, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 6: Endenergiebedarf von Lüftungsanlagen, Luftheizungsanlagen und Kühltssystemen 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 215-1:1988-03, *Thermostatische Heizkörperventile — Anforderungen und Prüfung*¹⁾

DIN EN 255-2:1997-07, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern — Heizen — Teil 2: Prüfungen und Anforderungen an die Kennzeichnung von Geräten für die Raumheizung; Deutsche Fassung EN 255-2:1997*²⁾

DIN EN 416-2, *Gasgeräte-Heizstrahler — Dunkelstrahler mit einem Brenner mit Gebläse für gewerbliche und industrielle Anwendung — Teil 2: Rationelle Energienutzung*

DIN EN 419-2, *Hellstrahler mit Brenner ohne Gebläse für gewerbliche und industrielle Anwendung — Teil 2: Rationelle Energienutzung*

DIN EN 442 (alle Teile), *Radiatoren und Konvektoren*

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

DIN EN 1264 (alle Teile), *Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühltssysteme mit Wasserdurchströmung*

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

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

1) Zurückgezogen, Nachfolgedokument: DIN EN 215:2004-09

2) Zurückgezogen, Nachfolgedokumente: DIN EN 14511-2:2004-07, DIN EN 15411-3:2004-07

DIN EN 12897, *Wasserversorgung — Bestimmung für mittelbar beheizte, unbelüftete (geschlossene) Speicher-Wassererwärmer*

DIN EN 12975-2:2006-06, *Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile — Kollektoren — Teil 2: Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 12975-2:2006*

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

DIN EN 14037 (alle Teile), *An der Decke frei abgehängte Heiz- und Kühlflächen für Wasser mit einer Temperatur unter 120 °C*

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

DIN EN 14337, *Heizungssysteme in Gebäuden — Planung und Einbau von elektrischen Direkt-Raumheizungen*

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

DIN EN 14511-2:2013-12, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und -kühlung — Teil 2: Prüfbedingungen; Deutsche Fassung EN 14511-2:2013³⁾*

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

DIN EN 15232:2012-09, *Energieeffizienz von Gebäuden — Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement; Deutsche Fassung EN 15232:2012⁴⁾*

DIN EN 15316-2:2007-10, *Heizungsanlagen in Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 2-1: Wärmeübergabesysteme für die Raumheizung; Deutsche Fassung EN 15316-2-1:2007⁵⁾*

DIN EN 15500, *Automation von HLK-Anwendungen — Elektronische Regel- und Steuereinrichtungen für einzelne Räume oder Zonen; Deutsche Fassung EN 15500:2008⁶⁾*

DIN EN 15502-2-2, *Heizkessel für gasförmige Brennstoffe — Teil 2-2: Heizkessel der Bauart B1*

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

DIN EN 16430 (alle Teile), *Gebälseunterstützte Heizkörper, Konvektoren und Unterflurkonvektoren*

DIN EN 60240-1, *Kenngößen von elektrischen Infrarotstrahlern für Heizanwendungen — Teil 1: Kurzwellen-Infrarotstrahler*

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*

3) Zurückgezogen, Nachfolgedokument: DIN EN 14511-2:2018-05.

4) Zurückgezogen, Nachfolgedokument: DIN EN 15232-1:2017-12.

5) Zurückgezogen, Nachfolgedokument: DIN EN 15316-2-1:2017-09.

6) Zurückgezogen, Nachfolgedokument: DIN EN 15500-1:2017-09.

DIN EN ISO 9806, *Solarenergie — Thermische Sonnenkollektoren — Prüfverfahren*

DIN EN ISO 10211, *Wärmebrücken im Hochbau — Wärmeströme und Oberflächentemperaturen — Detaillierte Berechnungen*

EUV 813/2013, *Verordnung (EU) Nr. 813/2013 der Kommission vom 2. August 2013 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Raumheizgeräten und Kombiheizgeräten*

Verordnung (EG) Nr. 641/2009 der Kommission vom 22. Juli 2009 zur Durchführung der Richtlinie 2005/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von externen Nassläufer-Umwälzpumpen und in Produkte integrierten Nassläufer-Umwälzpumpen

EnEV, *Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung — EnEV)*

VDI 4650 Blatt 2, *Kurzverfahren zur Berechnung der Jahresheizzahl und des Jahresnutzungsgrads von Sorptionswärmepumpenanlagen — Gas-Wärmepumpen zur Raumheizung und Warmwasserbereitung⁷⁾*

3 Begriffe, Symbole und Einheiten und Indizes

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 1 zum Begriff: 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 Wärmeaufwand, der erforderlich ist, um den Wärmeerzeuger auf einer bestimmten Temperatur zu halten, wenn keine Heizleistung abgenommen wird

[QUELLE: DIN EN 303-1:2003-12, 3.15, modifiziert — Definition an den Begriff „Wärmeerzeuger“ angepasst]

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

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

3.1.5**Bezugsfläche**

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Für Festlegungen zur Bestimmung der Nettogrundfläche siehe DIN 277-1.

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 1 zum Begriff: 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 1 zum Begriff: 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 1 zum Begriff: Abluftwärmepumpe, siehe zum Beispiel DIN V 18599-6.

3.1.13**Feuerungsleistung**

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

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

3.1.14

Heizleistung

je Zeiteinheit an den Wärmeträger Wasser nutzbar abgegebene Wärmemenge

Anmerkung 1 zum Begriff: 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

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 1 zum Begriff: 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 1 zum Begriff: 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**

unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen abgegebene oder aufgenommene maximale Leistung

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

Anmerkung 2 zum Begriff: Bei Pumpen: die elektrische Leistungsaufnahme bei Nennspannung unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen und maximaler Last.

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 1 zum Begriff: 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 15502-2-2, 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 1 zum Begriff: 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 1 zum Begriff: 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 1 zum Begriff: 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 1 zum Begriff: 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 1 zum Begriff: 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**Wohnungsstationen**

Systeme zur Heizung und/oder Trinkwassererwärmung, bei denen die zentral erzeugte Wärme durch erwärmtes Heizungswasser zu den Verbrauchern (meist Wohnungen) transportiert wird und bei denen die Erwärmung des Trinkwassers dort dezentral in der Wohnungsstation über einen Wärmeübertrager im Durchlaufprinzip, teilweise mit einer elektrischen Nachheizung, erfolgt

3.1.40**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

3.1.41**Zone**

grundlegende räumliche Berechnungseinheit für die Energiebilanzierung

Anmerkung 1 zum Begriff: 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 zum Begriff: 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 und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Symbole und Einheiten nach Tabelle 1, die Indizes nach Tabelle 2.

Tabelle 1 — Symbole und Einheiten

Symbol	Bedeutung	Übliche Einheit
<i>A</i>	Fläche	m ²
<i>b</i>	Faktor	–
<i>B</i>	Breite, Brennstoffdurchsatz	m, kg/h, Nm ³ /h
<i>Bezug</i>	Bezugsgröße	–
<i>c</i>	spezifische Wärmekapazität	kWh/(kg · K)
<i>C</i>	Konstante	–
<i>COP</i>	Leistungskennzahl	–
<i>d</i>	Zeit	d/a, d/mth
<i>e</i>	Aufwandszahl	–
<i>f</i>	Faktor	–
<i>FC</i>	Lastfaktor	–
<i>h</i>	Höhe	m
<i>H</i>	Strahlungssumme	kWh
<i>HDH</i>	Heizgradstunden	Kh
<i>k</i>	Koeffizient	–
<i>K</i>	Einstrahlkorrekturfaktor	–

Symbol	Bedeutung	Übliche Einheit
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, Wärmeübergangszahl	–
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

Index	Bedeutung
B	Betrieb
bin	Klassen
Bio	Biomasse
bp	Bivalenzpunkt
bu	Nachheizung
c	Kollektor
C	(Raumtemperatur-) Regelung
ce	Übergabe, Überhitzung
combi	Kombination Heizung und Trinkwarmwasser
con	Verbindung
cond	Kondensation
d	Verteilung
day	Tag
del	angeliefert
DS	Hausstation
e	elektrisch, Effizienz, außen
ESP	Elektrisch beheizter Wärmerzeuger
exh	Abluft
f	Endenergie, Faktor
fan	Ventilator, Gebläse
FBH	Fußbodenheizung
G	Gebäude/Zone
g, gen	Wärmeerzeuger
ges	gesamt
Grenz	Grenz-
H	Heizung
H	Heizsystem
hem (50°)	Einstrahlwinkelkorrekturfaktor bei 50°
HK	Heizkreis
Hp, hp	Wärmepumpe
Hs/Hi	Brennwert/Heizwert
hydr	hydraulisch
I	Zähler, unterer, Klasse
I	Intern, im Innern

Index	Bedeutung
in	Aufnahme, von außen zugeführt
int	intermittierend
intern	Interne
Itc	Abschaltpunkt
k	Kessel
K	Kombianlage, Kaltwasser
km	mittlere Kessel-(Temperatur)
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
L	Lufttemperaturprofil, Laufzeit
LH	Lufterhitzer
ls	Verlust
lower	untere
max	maximal
meas	gemessen
mot	Motor
mth	Monat, monatlich
n	Nenn, Exponent
N	Nachtabsenkung/-abschaltung
NA	Nacht
NGA	Neigung, Ausrichtung
NGF	Nettogrundfläche (des Versorgungsbereichs)
op	Betrieb
out	nach außen abgegeben
outg	Erzeugernutzwärmeabgabe
Pu	Pumpe
Pn	Vollast, Nennlast
Pint	Teillast
P0	Bereitschaft, Stillstand, stand by
pa	Teilfläche
PM	Pumpenmanagement
prim	Primär-
prod	produziert oder nutzbar gemacht
PS	Pufferspeicher
Q	Wärmemenge

Index	Bedeutung
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
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	Temperaturrandbedingung

In diesem Dokument verwendete Abkürzungen:

eu.bac european building automation controls association

EC-Motor Elektronisch kommutierter Gleichstrommotor

WÜT Wärmeübertrager

Die Indizierung der Kennwerte der Anlagentechnik wird nach der folgenden Systematik durchgeführt (siehe Bild 3). Die Varianten der Anlagensysteme, Verfahrensschritte und Energiearten sind hierin ebenfalls aufgeführt.

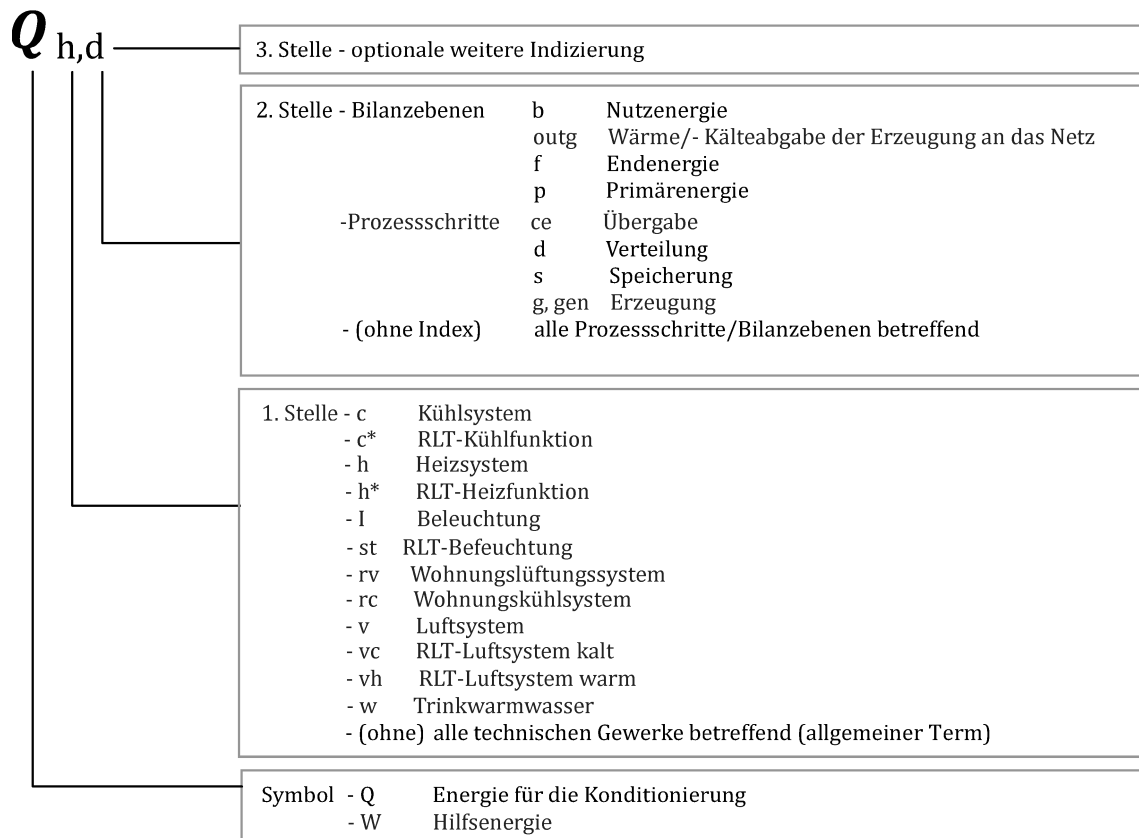


Bild 3 — Schema der Indizierung

4 Verknüpfung der Teile der Vornormenreihe DIN V 18599

4.1 Allgemeines

Die folgenden zwei untergeordneten Unterabschnitte 4.2 und 4.3

- fassen notwendige Eingangsgrößen zur Anwendung des vorliegenden Dokuments zusammen, und
- 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
Anzahl der beheizten Geschosse	n_G	1
charakteristische Breite des Gebäudes	B_{char}	1
Charakteristische Länge des Gebäudes	L_{char}	1
Erzeugernutzwärmeabgabe an das Trinkwarmwassersystem (im Monat)	$Q_{w,\text{outg}}$	1
Geschosshöhe	h_G	1
Lichte Raumhöhe	h_R	1
Nettogrundfläche des Versorgungsbereiches	A_{NGF}	1
Verhältnis Brennwert/Heizwert	$f_{\text{HS}/\text{Hi}}$	1
Bilanzinnentemperatur für den Heizwärmebedarf (wird in Teil 2 als $\theta_{l,h}$ bezeichnet)	θ_l	2
maximale Gebäudeheizlast	$\Phi_{h,\text{max}}$	2
monatliche Betriebsdauer (wird in Teil 2 als Anzahl der Tage mit normaler Nutzung d_{nNutz} bezeichnet)	$d_{\text{op,mth}}$	2
monatliche Heizstunden	t_h	2
Nutzwärmebedarf in der Gebäudezone (Heizwärmebedarf)	$Q_{h,b}$	2
Rest-Erzeugerwärmeabgabe des Wohnungslüftungsgerätes für die Heizung	$Q_{rv,h,\text{outg}}^*$	6
Austrittstemperatur der zurückgewonnenen Wärmeenergie	θ_{rd}	7
Nutzwärmeenergie thermische Kälteerzeugung < 110 °C	$Q_{c,f}$	7
Erzeugerwärmeabgabe des RLT-Gerätes (Nutzenergie Heizregister)	$Q_{h^*,b}$	7
Heizmedieneintrittstemperatur thermische	$\theta_{C,\text{therm}}$	7

Bedeutung	Symbol	Quelle: DIN V 18599, Teil
Kälteerzeugung		
Monatliche Bedarfszeit Nutzwärme für thermische Kälteerzeugung	$t_{R,op}$	7
Systemtemperatur Heizregister RLT	θ_{h*}	7
Zurückgewonnene Wärmeenergie aus der Kälteerzeugung	$Q_{rd,mot}, Q_{rd}$	7
Erzeugernutzwärmeabgabe für das Trinkwarmwasser, die nicht durch die Wärmepumpe gedeckt werden kann	$Q_{w,outg,bu}$	8
jährlicher Wärmeverlust des Trinkwasserspeichers	$Q_{w,s,a}$	8
monatliche Laufzeit der Wärmepumpe zur Trinkwassererwärmung im Kombibetrieb	$t_{w,gen,op,combi}$	8
monatliche Laufzeit der Wärmepumpe zur Trinkwassererwärmung im Einzelbetrieb	$t_{w,gen,op,sng}$	8
Tageslaufzeit des Wärmeerzeugers bei Nennlast zur Trinkwassererwärmung	$t_{w,Pn,day}$	8
Nennwärmeleistung der KWK-Anlage ohne Wärmeerzeuger	$P_{th,CHP}$	9
Nennwärmeleistung des Spitzenlastkessels der KWK-Anlage	$P_{th,Hp}$	9
Anzahl der Tage je Monat	d_{mth}	10
jährliche Betriebsdauer (wird in Teil 10 als Anzahl der Nutzungstage $d_{nutz,a}$ bezeichnet)	$d_{op,a}$	10
mittlere monatliche Strahlungsintensität (wird in Teil 10 als I_s bezeichnet)	$I_{sol}, I_{sol,Ref}$	10
Monatsmittelwert der Außenlufttemperatur	θ_e	10
Tagesmittelwert der Außenlufttemperatur am Auslegungstag für den Heizfall	$\theta_{e,min}$	10
Betriebsdauer Kühlung täglich (wird in Teil 10 als $t_{c,op,d}$ bezeichnet)	$t_{c,op,day}$	10
tägliche Betriebszeit des RLT-Heizregisters (wird in Teil 10 als $t_{h*,op,d}$ bezeichnet)	$t_{h*,op,day}$	10
tägliche Dauer des Heizbetriebs (wird in Teil 10 als $t_{h,op,d}$ bezeichnet) ^a	$t_{h,op,day}$	10
^a — Für Anlagenkomponenten in einer beheizten Zone ist $\theta_{l,h}$ 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.		

Bedeutung	Symbol	Quelle: DIN V 18599, Teil
— 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 $Q_{h,b,i} > 1 \text{ kWh}$ (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 Unterabschnitten bis 4.3.5 werden die thermischen und Hilfsenergie-Anteile der verschiedenen Prozessbereiche für die weitere Berechnung in DIN V 18599-1 ermittelt.

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	Bezug DIN V 18599, Teil
Erzeugernutzwärmeabgabe an das Heizsystem	$Q_{h,outg}$	4.3.3	1, 6, 9
Wärmeverluste der Erzeugung für das Heizsystem	$Q_{h,g}$	4.3.4	1, 6
von außen zugeführte Endenergie für das Heizsystem	$Q_{h,f,in}$		
nutzbar gemachte (regenerative) Endenergie für das Heizsystem	$Q_{h,f,prod}$		
für Prozesse außerhalb der Bilanzgrenzen bereitgestellte Endenergie für das Heizsystem	$Q_{h,f,out}$		
Endenergie für den Wärmeerzeuger	$Q_{h,f}$	4.3.4	9
monatliche rechnerische Betriebszeit	$d_{h,rB}$	5.4.2	8, 9

Bedeutung	Symbol	nach Abschnitt	Bezug DIN V 18599, Teil
Wärmeverluste der Übergabe für das Heizsystem (im Monat)	$Q_{h,ce}$	6.2	1, 6
Hilfsenergie Übergabe für das Heizsystem (im Monat)	$W_{h,ce}$		1
Ungeregelter Wärmeeintrag in die Zone durch Hilfsenergieaufwendungen im Teilabschnitt Wärmeübergabe für das Heizsystem (im Monat)	$\theta_{l,h}$		2
Wärmeverluste der Verteilung für das Heizsystem (z. B. Raum, Zone, Keller) (im Monat)	$Q_{h,d}$	6.3	1, 6
Hilfsenergie Verteilung für das Heizsystem (im Monat)	$W_{h,d}$		1
ungeregelter Wärmeeintrag in die Zone durch die Verteilung für das Heizsystem (im Monat)	$Q_{l,h,d}$		2
Wärmeverluste der Speicherung für das Heizsystem (im Monat)	$Q_{h,s}$	6.4	1, 6
Hilfsenergie Speicherung für das Heizsystem (im Monat)	$W_{h,s}$		1
ungeregelter Wärmeeintrag in die Zone durch die Speicherung für das Heizsystem (im Monat)	$Q_{l,h,s}$		2
Hilfsenergie Wärmeerzeugung für das Heizsystem (im Monat), in kWh	$W_{h,gen}$	6.5	1, 9
ungeregelter Wärmeeintrag in die Zone durch die Wärmeerzeugung für das Heizsystem (im Monat), in kWh	$Q_{l,h,gen}$		2
Wärmeverluste der Erzeugung für das Heizsystem (im Monat)	$Q_{h,gen}$		6
Endenergie für das Heizsystem durch die Elektro- Wärmepumpe mit PV-Betrieb	$Q_{h,f,gen,HPp}$		9
Endenergie für das Heizsystem durch elektrisch beheizten Wärmerzeuger mit PV-Betrieb	$Q_{h,f,gen,ESP}$		9
Nennleistung des Kessels, sofern er auch für das Heizsystem arbeitet	P_n		8
monatlich korrigierte Betriebszeit der Wärme- pumpe zur Trinkwassererwärmung im Kombi- betrieb (Summe über die Temperaturklassen), in h	$t_{w,gen,op,combi,max}$	6.5.3.2.6.3	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 Ausgangsgrößen der Wärmeerzeuger für DIN V 18599-1

Die Ergebnisse der Berechnung der Erzeuger werden nach Tabelle 5 zur Gesamtbilanzierung an DIN V 18599-1 übergeben. Unabhängig von den innerhalb des vorliegenden Dokuments verwendeten Formelzeichen und Indizes werden normübergreifend für die Gesamtbilanz in Teil 1 zur Kennzeichnung benutzt: „g“ (Erzeugerverlust), „f,prod“ (produzierte oder nutzbar gemachte Endenergie), „f,in“ (von außen zugeführte Endenergie) und „f,out“ (nach außen abgeführte Endenergie). Zur weiteren Erläuterung der Begriffe siehe DIN V 18599-1:2018-09, 5.5.1.

Eine Verrechnung der Endenergien der Gewerke untereinander erfolgt in DIN V 18599-1:2018-09, 5.5.7 (z. B. erzeugter Strom nach DIN V 18599-9 und Strombedarf einer Wärmepumpe aus DIN V 18599-8).

Tabelle 5 — Ausgangsgrößen für Wärmeerzeuger an Teil 1 der Vornormenreihe DIN V 18599

Abschnitt	Technologie/-Erzeuger	Erzeugerverlust	von außerhalb zugeführte Endenergie	produzierte oder technisch nutzbar gemachte Endenergie	nach außerhalb bereitgestellte Endenergie
Eingabe für Teil 1	—	$Q_{h,g}$	$Q_{h,f,in}$	$Q_{h,f,prod}$	$Q_{h,f,out}$
6.5.2	Solaranlagen	0	0	$Q_{h,s,out}$	0
6.5.3	strombetriebene Wärmepumpe	0	$Q_{h,f,1}$	$Q_{h,in}$	0
6.5.3	wärmebetriebene Wärmepumpe	0 ^a	$Q_{h,f,1}$	$Q_{h,in}$	0
6.5.4.3	Heizkessel	$Q_{h,gen}$ nach Gleichung (178)	$Q_{h,out} + Q_{h,gen}$	0	0
6.5.5.1.2 bis 6.5.5.1.5	dezentral brennstoffbeheizte Systeme	$Q_{h,f} - Q_{h,b}$	$Q_{h,f}$	0	0
6.5.5.1.6	dezentral Systeme der Hallenheizung	$Q_{h,gen}$	$Q_{h,out} + Q_{h,gen}$	0	0
6.5.7	Gaswärmepumpe	$Q_{h,gen}$	$Q_{h,f}$	0	0
6.5.8	elektrisch beheizte Wärmeerzeuger	$Q_{h,f} - Q_{h,out}$	$Q_{h,f}$	0	0
6.5.9 ^a	Fern- und Nahwärme	$Q_{h,gen}$	$Q_{h,out} + Q_{h,gen}$	0	0

^a Der Erzeugerverlust kann auf Basis der vorhandenen Effizienzkennwerte nicht ausgewiesen werden.

4.3.3 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, in kWh;
- $Q_{h,b}$ der Nutzwärmebedarf (siehe 4.2), in kWh;
- $Q_{h*,b}$ die Erzeugerwärmeabgabe des RLT-Gerätes (im Monat) (siehe 4.2), in kWh;
- $Q_{c,f}$ die Nutzwärmeenergie thermische Kälteerzeugung < 110 °C (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.

4.3.4 Endenergie Wärme

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

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

Dabei werden in DIN V 18599-1 die verschiedenen Arten der Endenergie berücksichtigt:

$$Q_{h,f} = Q_{h,f,in} + Q_{h,f,prod} - Q_{h,f,out} \quad (5)$$

Dabei ist

- $Q_{h,f}$ die Endenergie für den Heizwärmeerzeuger, in kWh;
- $Q_{h,outg}$ die Erzeugernutzwärmeabgabe an das Heizsystem (siehe 4.3.3), in kWh;
- $Q_{h,gen}$ die Wärmeverluste der Erzeugung für das Heizsystem an den Aufstellraum (im Monat) (siehe 6.5), in kWh;
- $Q_{h,f,in}$ der von außen zugeführte Energieertrag (im Monat), in kWh;
- $Q_{h,f,prod}$ die produzierte oder nutzbar gemachte Endenergie (im Monat), in kWh;
- $Q_{h,f,out}$ der nach außen abgeführte Energieeintrag (im Monat), in kWh;
- $f_{gen,PM}$ der Korrekturfaktor für Wärmeerzeuger mit integriertem Pumpenmanagement.

Für die Übergabe der Endenergiwerte $Q_{h,f,in}$, $Q_{h,f,prod}$ und $Q_{h,f}$ 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 $f_{gen,PM} = 1,06$.

4.3.5 Hilfsenergie

Die Hilfsenergie für das Heizsystem ergibt sich aus Gleichung (6):

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

Dabei ist

- W_h die Hilfsenergie für das Heizsystem, in kWh;
- $W_{h,ce}$ 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.

4.3.6 Ungeregelte Wärmeeinträge durch das Heizsystem

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

$$Q_{l,h} = Q_{l,h,ce} + Q_{l,h,d} + Q_{l,h,s} + Q_{l,h,gen} \quad (7)$$

Dabei ist

- $Q_{l,h}$ der unregelmäßige Wärmeeintrag in die Zone durch das Heizsystem, in kWh;
- $Q_{l,h,ce}$ der unregelmäßige Wärmeeintrag in die Zone für das Heizsystem durch Hilfsenergieaufwendungen im Teilabschnitt Wärmeübergabe (im Monat) (siehe 6.2.6), in kWh;
ANMERKUNG Ungeregelte Wärmeeinträge für den Teilabschnitt Wärmeübergabe fallen nur in bestimmten Fällen an:
 - dezentrale Heizsysteme in Hallenbauten ($h > 4 \text{ m}$), siehe Gleichung (48);
 - Heizsysteme vom zentralen Wärmeerzeuger in Hallenbauten ($h > 4 \text{ m}$), siehe Gleichung (50) (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 Betriebsdauer $t_{h,op,day} = 0$ ergibt, wird die zugehörige Belastung β_i ebenfalls Null. Bestehen Anforderungen aus DIN V 18599-7, so ist $t_{h,op,day}$ 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 (8):

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

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 monatliche Heizzeit (siehe 4.2), in h.

5.2.2 Wärmeverteilung

Im Prozessbereich Verteilung beträgt die mittlere Belastung nach Gleichung (9):

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

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;
- $\Phi_{h,max}$ die maximale Gebäudeheizlast (siehe 4.2), in kW;
- t_h die monatliche Heizzeit (siehe 4.2), in h;
- f_{hydr} der Faktor für den hydraulischen Abgleich (siehe 5.2.4).

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 (10):

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

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;
- $\Phi_{h,max}$ die maximale Gebäudeheizlast (siehe 4.2), in kW;
- t_h die monatliche Heizzeit (siehe 4.2), in h;
- f_{hydr} der Faktor für den hydraulischen Abgleich (siehe 5.2.4).

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:

$$\beta_{h,gen} = \frac{(Q_{h,b} + Q_{h,ce}) \cdot f_{hydr} + Q_{h,d} + Q_{h,s}}{\Phi_{h,max} \cdot t_h} \quad (11)$$

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 monatliche Heizzeit (siehe 4.2), in h;
- f_{hydr} der Faktor für den hydraulischen Abgleich.

In Tabelle 6 sind die Faktoren für den hydraulischen Abgleich angegeben.

Tabelle 6 — Faktor für den hydraulischen 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 Heizkörpern/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

Für dezentrale Systeme ist f_{hydr} gleich 1.

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 (12):

$$\theta_{\text{HK,av}}(\beta_{\text{h},i}) = 0,5 \cdot (\theta_{\text{VL,av}}(\beta_{\text{h},i}) + \theta_{\text{RL,av}}(\beta_{\text{h},i})) \quad (12)$$

und Gleichung (13):

$$\Delta\theta_{\text{HK}}(\beta_{\text{h},i}) = \theta_{\text{VL,av}}(\beta_{\text{h},i}) - \theta_{\text{RL,av}}(\beta_{\text{h},i}) \quad (13)$$

mit der mittleren Vorlauftemperatur

$$\theta_{\text{VL,av}}(\beta_{\text{h},i}) = (\theta_{\text{VA}} - \theta_{\text{l,h,soll}}) \cdot \beta_{\text{h},i}^{\frac{1}{n}} + \theta_{\text{l,h,soll}} \quad (14)$$

und der mittleren Rücklauftemperatur

— für Einrohrverteilsystem nach Gleichung (15):

$$\theta_{\text{RL,av}}(\beta_{\text{h},i}) = \left[(\theta_{\text{RA}} - \theta_{\text{l,h,soll}}) \cdot \beta_{\text{h},i}^{\frac{1}{n}} + \theta_{\text{l,h,soll}} \right] \cdot \gamma + \theta_{\text{VL,av}}(\beta_{\text{h},i}) \cdot (1 - \gamma) \quad (15)$$

— für Zweirohrverteilsystem nach Gleichung (16):

$$\theta_{\text{RL,av}}(\beta_{\text{h},i}) = (\theta_{\text{RA}} - \theta_{\text{l,h,soll}}) \cdot \beta_{\text{h},i}^{\frac{1}{n}} + \theta_{\text{l,h,soll}} \quad (16)$$

Dabei ist

$\beta_{\text{h},i}$ 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 (17):

$$\Delta\theta_A = \frac{\theta_{VA} + \theta_{RA}}{2} - \theta_{l,h,soll} \quad (17)$$

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. Da in Standardkesseln — wie Feststoff-, Pellet- oder Hackschnitzelkessel — überwiegend Rücklauf-temperaturerhöhungen integriert sind, ist für diese Kessel im gesamten Lastbereich 70 °C einzusetzen.

Für die Bewertung von Systemen mit Wohnungsstationen (Frischwasserstationen) erfolgt die Ermittlung der Temperaturen abweichend nach 6.6.

5.3.2 Temperaturadaption

In Heizkreisen mit einer Vorlauf-temperaturadaption sind die Temperaturen nach Gleichung (12) bis Gleichung (16) mit einer korrigierten mittleren Belastung zu berechnen:

Unbegrenzte Vorlaufadaption: $\beta_{h,i,ad} = 0,7 \cdot \beta_{h,i}$ (18)

Begrenzte Vorlaufadaption: $\beta_{h,i,ad} = 0,9 \cdot \beta_{h,i}$ (19)

a) Unbegrenzte Vorlauf-temperaturadaption:

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 Vorlauf-temperatur.

b) Begrenzte Vorlauf-temperaturadaption

Systeme mit einer Erfassung des mittleren Betriebszustandes aller Heizflächen und einer davon abhängigen Regelung der Vorlauf-temperatur mit einer Begrenzung der Vorlauf-temperaturabsenkung.

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

c) Rücklauftemperaturbegrenzung

In Heizkreisen mit einer Rücklauftemperaturbegrenzung sind die Rücklauftemperaturen nach Gleichung (15) und Gleichung (16) mit einer korrigierten mittleren Belastung zu berechnen:

$$\beta_{h,i,RTB} = 0,9 \cdot \beta_{h,i} \quad (20)$$

Die korrigierten Rücklauftemperaturen sind in Gleichung (12) und Gleichung (13) 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 nach Gleichung (21) zu korrigieren:

$$\theta_{RL,av,\dot{U}SV} = \theta_{RL,av} + 0,5 \cdot (\theta_{VL,av} - \theta_{RL,av}) \quad (21)$$

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 7 überschlägig angepasst werden. Bei Zwischenwerten ist die nächst höhere Temperaturpaarung zu wählen.

Tabelle 7 — Heizlastverhältnisse und Auslegungstemperaturen

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

Die mittleren erforderlichen Temperaturen (Vor- und Rücklauf) für Wärmeerzeuger ohne Speicher werden nach Gleichung (12) berechnet. Bei einem zwischengeschalteten Pufferspeicher werden die erforderlichen

Temperaturen nach Gleichung (12) 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

5.4.1 Allgemeines

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 ($\sum P_{n,\text{gleichzeitig}}$) bzw. aus der größten Leistung im Vorrangbetrieb (P_{Vorrang}) unter Berücksichtigung eines Zuschlagsfaktors f_Z

$$P_n = f_Z \cdot \max\left(\sum P_{n,\text{gleichzeitig}}, P_{\text{Vorrang}}\right) \quad (22)$$

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 (23) zu ermitteln

$$P_n = \Phi_{h,\text{max}} \quad (23)$$

Dabei ist

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

5.4.2 Laufzeiten

5.4.2.1 Allgemeines

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.

5.4.2.2 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/Nachtabeschaltung bzw. Wochenendabsenkung/Wochenendabschaltung verkürzte Laufzeit als auch die abgesenkten Temperaturen sowie alternativ einen durchgehenden Betrieb.

5.4.2.3 Tägliche rechnerische Laufzeit Heizung

Die tägliche rechnerische Laufzeit einer Heizung ergibt sich nach Gleichung (24):

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

Dabei ist

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

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

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

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

a) bei in der Nacht durchgehendem Betrieb:

$$f_{L,NA} = 0 \quad (25)$$

b) bei Nachtabeschaltung:

$$f_{L,NA} = 1 \quad (26)$$

c) bei Nachtabsenkung:

$$f_{L,NA} = 1 - \frac{\theta_{NA,Grenz} - \theta_e}{\theta_{NA,Grenz} - \theta_{e,min}} \quad \text{mit} \quad f_{L,NA} \leq 1 \quad (27)$$

Dabei ist

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

θ_e der Monatsmittelwert der Außenlufttemperatur (siehe 4.2), in °C;

$\theta_{e,min}$ der Tagesmittelwert der Auslegungstemperatur (siehe 4.2), in °C.

Für die Bewertung von Systemen mit Wohnungsstationen (Frischwasserstationen) erfolgt die Ermittlung der täglichen rechnerischen Laufzeit der Heizung (Primärseite) abweichend nach 6.6.

5.4.2.4 Monatliche rechnerische Betriebstage

Die monatlichen rechnerischen Betriebstage ergeben sich nach Gleichung (28):

$$d_{h,rB} = d_{mth} \cdot \frac{365 - f_{L,we} \cdot (365 - d_{op,a})}{365} \cdot \frac{t_h}{d_{mth} \cdot 24} \quad (28)$$

Dabei ist

- $d_{h,rB}$ die rechnerischen Betriebstage (im Monat), in d;
- d_{mth} die Anzahl der Tage je 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 monatliche Heizzeit (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:

$$f_{L,we} = 1 - \frac{\theta_{we,Grenz} - \theta_e}{\theta_{we,Grenz} - \theta_{e,min}} \quad \text{mit} \quad f_{L,we} \leq 1 \quad (29)$$

Dabei ist

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

Für die Bewertung von Systemen mit Wohnungsstationen (Frischwasserstationen) erfolgt die Ermittlung der monatlichen rechnerischen Betriebstage (Primärseite) abweichend nach 6.6.

5.4.2.5 Monatliche rechnerische Laufzeit Heizung

Die monatliche rechnerische Laufzeit einer Heizung ergibt sich nach Gleichung (30):

$$t_{h,rL} = t_{h,rL,day} \cdot d_{h,rB} \quad (30)$$

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 (31):

$$d_{h,mth} = \frac{t_h}{24} \quad (31)$$

Dabei ist

t_h die monatliche Heizzeit (siehe 4.2), in h.

Die monatliche Betriebsdauer ergibt sich nach Gleichung (32):

$$d_{op,mth} = \frac{d_{op,a}}{365} \cdot d_{mth} \quad (32)$$

Dabei ist

$d_{op,a}$ die jährliche Betriebsdauer, in d.

5.4.3 Monats-/Jahreswert

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 (33) umzurechnen.

$$W_{h,d,e,mth} = W_{h,d,e,a} \frac{\beta_{h,d,mth} \cdot t_{op,mth}}{\beta_{h,d,a} \cdot t_{h,gen,op,day} \cdot d_{op,a}} \quad (33)$$

6 Ermittlung der Energieaufwendungen

6.1 Allgemeines

Als Eingangsgröße für die weitere Ermittlung der Kennwerte des Heizsystems ist der Nutzwärmebedarf aus 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 (34).

$$Q_{h,ce} = Q_{h,b} \cdot \left[\frac{\Delta\vartheta_{ce}}{\vartheta_{i,h} - \vartheta_e} \right] \quad (34)$$

Dabei ist

- $Q_{h,ce}$ der Verlust der Wärmeübergabe (im Monat), in kWh;
- $Q_{h,b}$ der Nutzwärmebedarf (im Monat), in kWh;
- $\Delta\vartheta_{ce}$ durch alle Verluste verursachte Temperaturschwankung (K);
- $\vartheta_{i,h}$ aus DIN V 18599-2, in °C;
- ϑ_e der Mittelwert der Außentemperatur im Bilanzzeitraum, in °C.

Die Summe der Temperaturschwankungen bestimmt sich zu:

$$\Delta\vartheta_{ce} = \Delta\vartheta_{str} + \Delta\vartheta_{ctr} + \Delta\vartheta_{emb} + \Delta\vartheta_{rad} + \Delta\vartheta_{im} + \Delta\vartheta_{hydr} + \Delta\vartheta_{roomaut} \quad (35)$$

Dabei ist

- $\Delta\vartheta_{str}$ die durch Schichtung verursachte räumliche Temperaturschwankung, in K;
 - $\Delta\vartheta_{ctr}$ die Regelabweichung, in K (Die Regelabweichung $\Delta\vartheta_{ctr}$ wird in $\Delta\vartheta_{ctr;1}$ und $\Delta\vartheta_{ctr;2}$ aufgeteilt. Wenn keine Informationen zur Verfügung stehen, sollte für die Normberechnungen $\Delta\vartheta_{ctr;1}$ verwendet werden. Für die Berechnung mit zertifizierten Produkten sollte $\Delta\vartheta_{ctr;2}$ verwendet werden. Alternativ dürfen produktspezifische Werte verwendet werden, sofern diese durch eine Zertifizierung nachgewiesen sind.);
 - $\Delta\vartheta_{emb}$ die durch den zusätzlichen Wärmeverlust von in die Gebäudehülle integrierten Heizkörpern verursachte Temperaturschwankung, in K;
 - $\Delta\vartheta$ die Temperaturschwankung, z. B. $\Delta\vartheta = \Delta\vartheta_{ctr} + \Delta\vartheta_{str} + \Delta\vartheta_{emb}$, in K;
- $$\Delta\vartheta_{ce} = \Delta\vartheta + \Delta\vartheta_{rad} + \Delta\vartheta_{im} + \Delta\vartheta_{hydr} + \Delta\vartheta_{roomaut}$$

ANMERKUNG Bei einzelnen Systemen wird nicht in die Bereiche $\Delta\vartheta_{emb}$, $\Delta\vartheta_{ctr}$ und $\Delta\vartheta_{str}$ unterschieden, sondern lediglich ein Gesamtwert $\Delta\vartheta_{ce}$ angegeben.

- $\Delta\vartheta_{rad}$ die durch die von Art des Wärmeübergabesystems abhängige Strahlung verursachte Temperaturschwankung, in K;
- $\Delta\vartheta_{im}$ die durch intermittierenden Betrieb verursachte und von der Art des Wärmeübergabesystems abhängige Temperaturschwankung, in K, $\Delta\vartheta_{im} = \Delta\vartheta_{im;emt} + \Delta\vartheta_{im;ctr}$;
- $\Delta\vartheta_{im;ctr}$ die durch intermittierenden Betrieb der Regelung verursachte Temperaturschwankung, in K;
- $\Delta\vartheta_{im;emt}$ die durch intermittierenden Betrieb des Wärmeübergabesystems verursachte Temperaturschwankung, in K;
- $\Delta\vartheta_{hydr}$ die durch einen nicht durchgeführten hydraulischen Abgleich verursachte Temperaturschwankung, in K;

$\Delta\vartheta_{\text{roomaut}}$ die auf dem eigenständigen oder in ein Netzwerk integrierten Betrieb der Raumautomation des Systems verursachte Temperaturschwankung, in K;

$\Delta\vartheta_{\text{ce}}$ die durch alle Verluste verursachte Temperaturschwankung, in K.

ANMERKUNG Das Raumautomationssystem umfasst die für einzelne Räume zuständigen Temperaturregler einschließlich einer individuellen Zeitsteuerung, einer Zeitsteuerung mit selbstständiger Start/Stop-Anpassung oder einer Zeitsteuerung mit selbstständiger Start/Stop-Anpassung und Interaktion mit anderen Reglern oder Einrichtungen der Heizungsanlage.

Im Falle der Verwendung von Produktdaten für Regelungssysteme gilt: $\Delta\vartheta_{\text{ctr}} = \text{CA-Wert}$.

Elektronische Regler: CA – basierend auf der Produktzertifizierung nach DIN EN 15500-1 (siehe Tabelle 8).

TRV: CA – basierend auf der Produktzertifizierung nach DIN EN 215 (siehe Tabelle 8).

Bei durch das Wärmeübergabesystem verursachter Temperaturschwankung gilt:

$$\Delta\vartheta_{\text{emt;syst}} = \Delta\vartheta_{\text{str}} + \Delta\vartheta_{\text{emb}} + \Delta\vartheta_{\text{rad}} + \Delta\vartheta_{\text{im;emt}} \quad (36)$$

und bei durch das Regelungssystem verursachter Temperaturschwankung gilt:

$$\Delta\vartheta_{\text{ctr;syst}} = \Delta\vartheta_{\text{ctr}} + \Delta\vartheta_{\text{im;ctr}} + \Delta\vartheta_{\text{roomaut}} \quad (37)$$

Der äquivalente Innentemperaturunterschied, $\Delta\vartheta_{\text{int;inc'}}$ wird unter Berücksichtigung des Wärmeübergabesystems wie folgt berechnet:

$$\Delta\vartheta_{\text{int;inc}} = \Delta\vartheta_{\text{hydr}} + \Delta\vartheta_{\text{emt;syst}} + \Delta\vartheta_{\text{ctr;syst}} \quad (38)$$

Im Falle von Räumen mit Deckenhöhen ≥ 4 m wird die Temperaturschwankung $\Delta\vartheta_{\text{str}}$ als spezifischer Wert für verschiedene Wärmeübergabesysteme wie folgt berechnet:

$$\Delta\vartheta_{\text{str}} = 10 \cdot \frac{\vartheta'_{\text{str}}}{a} \cdot (0,5 \cdot h_R - b) \quad (39)$$

mit $a = 16$ und $b = 1,1$ m

Dabei ist

h_R die Raumhöhe, in m;

ϑ'_{str} der aus Tabelle 17 entnommene Lufttemperaturgradient, in K/m.

Im Falle von Räumen mit Deckenhöhen ≥ 4 m wird die Temperaturschwankung $\Delta\vartheta_{\text{rad}}$ als spezifischer Wert für unterschiedliche Deckenhöhen und Wärmeübergabesysteme von Hell- und Dunkelstrahlern wie folgt berechnet:

$$\Delta\vartheta_{\text{rad}} = 10 \cdot \left[\frac{0,36}{RF + 0,2} + 0,354 \cdot \left(\frac{70}{p_h} \right)^{0,12} \cdot \left(\frac{10}{h_R} \right)^{0,15} - 0,9 \right] \quad (40)$$

Dabei ist

RF der Strahlungsfaktor von Heizstrahlern nach DIN EN 416-2 bzw. DIN EN 419-2 (Produktwert);

p_h die spezifische Leistung, in W/m^2 .

Im Falle der Verwendung genormter Ausführungen von Hell- oder Dunkelstrahlern für Raumhöhen ≥ 4 m werden die Normproduktwerte von *RF* Tabelle 18 entnommen.

Tabelle 8 — Verknüpfung zwischen den Kennwerten und den Produktnormen in DIN EN 15316-2

Produkt	Norm	Variable
Freie Heizflächen (Radiatoren)	DIN EN 442 (alle Teile)	$\Delta\vartheta_{\text{rad}}$
Bauteilintegrierte Heizflächen	DIN EN 1264 (alle Teile)	$\Delta\vartheta_{\text{im,emt}}$
Nicht im Bauteil integrierte Heizflächen (Deckenstrahlplatten)	DIN EN 14037 (alle Teile)	$\Delta\vartheta_{\text{im,emt}}$
Thermostatische Regelventile (TRV)	DIN EN 215	$\Delta\vartheta_{\text{ctr=CA}}$
Elektronische Regler	DIN EN 15500:2008-12	$\Delta\vartheta_{\text{ctr=CA}}$
Hell- und Dunkelstrahler	DIN EN 416-2 bzw. DIN EN 419-2	<i>RF</i>
Gebläsekonvektoren	DIN EN 16430 (alle Teile)	$\Delta\vartheta_{\text{rad}}$
elektrische freie Heizflächen	DIN EN 14337	$\Delta\vartheta_{\text{rad}}$
elektrische Infrarotheizungen für industrielle Anwendungen	DIN EN 60240-1	<i>RF</i>

Tabelle 9 enthält die Vorgabewerte für die Temperaturschwankung für die hydraulische Bilanzierung.

Tabelle 9 — Temperaturschwankungen bei der Wärmeübergabe in Hinblick auf den hydraulischen Abgleich in K

Einflussgrößen Durchgeführter hydraulischer Abgleich mit Herstellererklärung über den Abgleich und in Abstimmung mit DIN EN 14336				
Ein-Rohr-System	$\Delta\vartheta_{\text{hydr}}$	Zwei-Rohr-System	*n ≤ 10 $\Delta\vartheta_{\text{hydr}}$	*n > 10 $\Delta\vartheta_{\text{hydr}}$
kein hydraulischer Abgleich	0,7	kein hydraulischer Abgleich	0,6	
je Kreis statisch abgeglichen	0,4	Abgleich statisch je Heizkörper/- Heizfläche ohne Gruppenabgleich	0,3	0,4
je Kreis dynamisch abgeglichen (z. B. mit automatischen Durchflussbegrenzern)	0,3	Abgleich statisch je Heizkörper/- Heizfläche und Gruppenabgleich statisch (z. B. mit Strangregulier- ventil)	0,2	0,3
je Kreis dynamisch abgeglichen (z. B. mit automatischen Durchflussbegrenzern) und in Abhängigkeit von seiner Belastung dynamisch geregelt (z. B. Rücklauftemperaturbegrenzung)	0,2	Abgleich statisch je Heizkörper/- Heizfläche und Gruppenabgleich dynamisch (z. B. mit Differenz- druckregler)	0,1	0,2
je Kreis dynamisch abgeglichen (z. B. mit automatischen Durchflussbegrenzern) und in Abhängigkeit von seiner Belastung dynamisch geregelt (Spreizung)	0,1	Abgleich dynamisch je Heizkörper/- Heizfläche (z. B. mit automatischen Durchflussbegrenzern/Differenz- druckreglern)	0,0	

Für dezentrale Systeme ist $\Delta\theta_{\text{hydr}}$ gleich 0.

In einzelnen Anwendungsfällen wird auf diese Aufgliederung verzichtet. Der jährliche Aufwand zur Wärmeübergabe im Raum berechnet sich nach Gleichung (41):

$$Q_{\text{h,ce,a}} = \sum_{\text{Monate}} Q_{\text{h,ce}} \quad (41)$$

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 (34), in kWh.

Die in den nachfolgenden Tabellen 10 bis 16 angegebenen Temperaturschwankungen setzen folgende Annahmen voraus:

- Lichte Raumhöhe ≤ 4 m (ausgenommen Hallenbauten mit > 4 m);
- Wohn- und Nichtwohnbauten;
- unterschiedliche Wärmeschutz niveaus;
- 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 Temperaturschwankungen für Heizungsanlagen bei freien Heizflächen (Heizkörper); lichte Raumhöhe ≤ 4 m

In Tabelle 10 sind die Temperaturschwankungen für Heizungsanlagen bei freien Heizflächen angegeben.

**Tabelle 10 — Temperaturschwankungen bei freien Heizflächen (Heizkörper);
lichte Raumhöhe ≤ 4 m (Raumheizung)**

Einflussparameter		Schwankung			
		$\Delta\vartheta_{\text{str}}$	$\Delta\vartheta_{\text{ctr};1}^b$	$\Delta\vartheta_{\text{ctr};2}^c$	$\Delta\vartheta_{\text{emb}}$
Raumtemperatur- regelung	Ungeregelt, mit zentraler Vorlauftemperaturregelung		2,5	2,5	
	Führungsraumregelung- oder Ein- Rohr-Heizung		2	1,8	
	Raumtemperaturregelung (elektromechanisch/elektronisch)		1,8	1,6	
	P-Regler (vor 1988)		1,4	1,4	
	P-Regler		1,2	0,7	
	PI-Regler		1,2	0,7	
	PI-Regler (mit Optimierungs- funktion, z. B. Anwesenheits- management, adaptivem Regler)		0,9	0,5	
Übertemperatur (Bezugswert $\vartheta_i = 20$ °C)	Zwei-Rohr-Heizung und Ein-Rohr- Heizung, erneuert	$\Delta\vartheta_{\text{str};1}$	$\Delta\vartheta_{\text{str};2}$		
	60 K (z. B. 90/70)	1,2			
	42,5 K (z. B. 70/55)	0,7			
	30 K (z. B. 55/45)	0,5			
	20 K (z. B. 45/35)	0,4			
	Ein-Rohr-Heizung (nicht erneuert)				
	60 K (z. B. 90/70)	1,6			
	42,5 K (z. B. 70/55)	1,2			
	Heizungsanlagen in Verbindung mit mechanischer Lüftung	0,2			
	Radiatoren mit Gebläse	0			
Spezifische Wärme- verluste über Außen- bauteile (GF = Glasfläche)	Radiatorposition Innenwand		1,3		0
	Radiatorposition Außenwand				
	GF ohne Strahlungsschutz		1,7		0
	GF mit Strahlungsschutz ^a		1,2		0
	Außenwand		0,3		0
^a Der Strahlungsschutz muss 80 % der am Heizkörper auftretenden Strahlungsverluste an die Glasfläche durch Dämmung und/oder Reflexion verhindern. ^b Für nicht zertifizierte Produkte ist $\Delta\vartheta_{\text{ctr};1}$ zu verwenden. ^c Für Berechnungen mit zertifizierten Produkten ist $\Delta\vartheta_{\text{ctr};2}$ zu verwenden, alternativ dürfen aber auch produktspezifische Werte verwendet werden, sofern diese nach DIN EN 15500-1 bzw. DIN EN 215 nachgewiesen sind.					

Für $\Delta\vartheta_{\text{str}}$ ist aus den Daten für die Haupteinflussgrößen „Übertemperatur“ und „spezifische Wärmeverluste über Außenbauteilen“ ein Mittelwert zu bilden.

$$\Delta\vartheta_{\text{str}} = (\Delta\vartheta_{\text{str};1} + \Delta\vartheta_{\text{str};2}) / 2 \quad (42)$$

Temperaturschwankung im Falle intermittierenden Betriebs

Regler	$\Delta\vartheta_{\text{im;ctr}} = 0 \text{ K}$
--------	---

Heizkörper	$\Delta\vartheta_{\text{im;emt}} = -0,3 \text{ K}$
------------	--

Alternativ dürfen für $\Delta\vartheta_{\text{imt,emt}}$ und $\Delta\vartheta_{\text{im;ctr}}$ produktspezifische Kennwerte auf Basis der in Tabelle 8 angegebenen Normen verwendet werden.

Temperaturschwankung im Falle erhöhter Strahlung

$$\Delta\vartheta_{\text{rad}} = 0 \text{ K}$$

Alternativ dürfen für $\Delta\vartheta_{\text{rad}}$ produktspezifische Werte in Übereinstimmung mit den einschlägigen Produktnormen verwendet werden.

Temperaturschwankung im Falle von Einzelraumregelsystemen

eigenständig	$\Delta\vartheta_{\text{roomaut}} = -0,5 \text{ K}$
--------------	---

eigenständig mit selbstständiger Start/Stopp-Anpassung	$\Delta\vartheta_{\text{roomaut}} = -1,0 \text{ K}$
--	---

Netzwerkbetrieb mit selbstständiger Anpassung und Interaktion	$\Delta\vartheta_{\text{roomaut}} = -1,2 \text{ K}$
---	---

(Interaktion im Sinne von Einzelraumregelungssystem beinhaltet die Verbindung des Einzelraumregelungssystems mit weiteren Reglern und/oder dem Wärmeerzeuger — z. B. Vorlauftemperaturadaption)

Bei komplexen Regelsystemen sind ebenfalls die Angaben in DIN V 18599-11 und die in diesem Teil der Vornormenreihe DIN V 18599 aufgeführten Gebäudeautomationsklassen zu berücksichtigen.

Beim Einsatz von Warmwasserdeckenstrahlplatten in Räumen mit einer lichten Höhe $< 4 \text{ m}$ wird die Temperaturdifferenz auf Basis einer Berechnung bei einer lichten Raumhöhe von 4 m eingesetzt. Die Berechnung ist mit Gleichung (39)/Gleichung (40) sowie Tabelle 14/Tabelle 15 durchzuführen.

6.2.3 Temperaturschwankungen für Heizungsanlagen mit bauteilintegrierten Heizflächen (Flächenheizungen) (lichte Raumhöhe $\leq 4 \text{ m}$)

In Tabelle 11 werden die Temperaturschwankungen für Heizungsanlagen mit bauteilintegrierten Heizflächen (Flächenheizungen) (lichte Raumhöhe $\leq 4 \text{ m}$) angegeben.

Tabelle 11 — Temperaturschwankungen für Heizungsanlagen mit bauteilintegrierten Heizflächen (Flächenheizungen); lichte Raumhöhe ≤ 4 m

Einflussparameter		Schwankung				
		$\Delta\vartheta_{\text{str}}$	$\Delta\vartheta_{\text{ctr};1}^{\text{a}}$	$\Delta\vartheta_{\text{ctr};2}^{\text{b}}$	$\Delta\vartheta_{\text{emb}}$	
Raumtemperatur- regelung	Ungeregelt, mit zentraler Zulauf- temperaturregelung	—	2,5	2,5	—	
	Führungsraumregelung- oder Ein- Rohr-Heizung		2	1,8		
	Raumtemperaturregelung (elektromechanisch/elektronisch)		1,8	1,6		
	P-Regler (vor 1988)					
	P-Regler, 2 Punkt Regler (Hysterese $\leq 0,5$ K)		1,4	1,4		
			1,2	0,7		
	PI-Regler					
	PI-Regler (mit Optimierungs- funktion, z. B. Anwesenheits- management, adaptivem Regler)		1,2 0,9	0,7 0,5		
System	Fußbodenheizung	0 0 0 0,4 0,7 0,0	—	—	$\Delta\vartheta_{\text{emb};1}$	$\Delta\vartheta_{\text{emb};2}$
	Nasssystem					
	Trockensystem				0,7	
	System mit niedriger Bedeckung				0,4	
	Wandheizung				0,2	—
	Deckenheizung				0,7	
	Heizungsanlagen in Verbindung mit mechanischer Lüftung				0,7	
Spezifische Wärmeverluste über angrenzende Flächen	Integrierte Heizfläche ohne Mindestdämmung nach DIN EN 1264 (alle Teile)	—	—	—	—	1,4
	Integrierte Heizfläche mit Mindestdämmung nach DIN EN 1264 (alle Teile)					0,5
	Integrierte Heizfläche einer um 100 % besseren Dämmung, als nach DIN EN 1264 (alle Teile) gefordert					0,1
^a Für Normberechnungen ist $\Delta\vartheta_{\text{ctr};1}$ zu verwenden, alternativ dürfen aber auch produktspezifische Werte verwendet werden, sofern diese durch eine Zertifizierung nachgewiesen sind.						
^b Für Berechnungen mit zertifizierten Produkten ist $\Delta\vartheta_{\text{ctr};2}$ zu verwenden, alternativ dürfen aber auch produktspezifische Werte verwendet werden, sofern diese nach DIN EN 15500-1 bzw. DIN EN 215 nachgewiesen sind.						

Für $\Delta\vartheta_{\text{emb}}$ ist aus den Daten für die Haupteinflussparameter „System“ und „spezifische Wärmeverluste über angrenzende Flächen“ ein Mittelwert zu bilden.

$$\Delta\vartheta_{\text{emb}} = (\Delta\vartheta_{\text{emb};1} + \Delta\vartheta_{\text{emb};2}) / 2 \quad (43)$$

Tabelle 12 enthält die Vorgabewerte für die Gesamttemperaturschwankung für thermisch aktivierte Gebäudesysteme (Raumhöhen ≤ 4 m).