

DIN V 18599-8



ICS 91.120.10; 91.140.65

Ersatzvermerk
siehe unten

Vornorm

**Energetische Bewertung von Gebäuden –
Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung,
Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung –
Teil 8: Nutz- und Endenergiebedarf von
Warmwasserbereitungssystemen**

Energy efficiency of buildings –

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

Part 8: Net and final energy demand of domestic hot water systems

Performance énergétique des bâtiments –

Calcul de la consommation nette et finale d'énergie et de l'énergie primaire pour le
chauffage, le refroidissement, la ventilation, l'approvisionnement en eau chaude et
l'éclairage –Partie 8: Consommation nette et finale d'énergie pour les systèmes d'approvisionnement
de l'eau chaude**Ersatzvermerk**

Ersatz für DIN V 18599-8:2007-02;

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

Gesamtumfang 88 Seiten

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

Inhalt

Seite

Vorwort.....	5
Einleitung.....	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen.....	9
3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Indizes	11
3.1 Begriffe.....	11
3.2 Symbole, Einheiten und Indizes.....	16
4 Verknüpfung der Teile der Vornormenreihe DIN V 18599	18
4.1 Allgemeines	18
4.2 Eingangsgrößen aus anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599	19
4.3 Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599	20
4.3.1 Allgemeines	20
4.3.2 Erzeugernutzwärme	22
4.3.3 Endenergie	22
4.3.4 Hilfsenergie.....	23
4.3.5 Ungeregelter Wärmeeintrag	23
4.4 Berechnungsverfahren für Anlagen zur Deckung des Trinkwasser-Wärmebedarfs $Q_{w,b}$	23
5 Grundlagen und Randbedingungen	24
6 Ermittlung der Kennwerte.....	26
6.1 Übergabe $Q_{w,ce}$	26
6.2 Verteilung $Q_{w,d}$	26
6.2.1 Gebäudezentrale Trinkwarmwasserversorgung.....	26
6.2.2 Dezentrale und wohnungszentrale Trinkwassererwärmung	35
6.3 Speicherung $Q_{w,s}$	36
6.3.1 Indirekt beheizte Trinkwarmwasserspeicher	36
6.3.2 Elektrisch beheizte Trinkwarmwasserspeicher	40
6.3.3 Gasbeheizte Trinkwarmwasserspeicher	42
6.4 Wärmeerzeugung $Q_{w,gen}$	44
6.4.1 Allgemeines	44
6.4.2 Solaranlagen zur ausschließlichen Trinkwassererwärmung	45
6.4.3 Motorisch angetriebene Wärmepumpen mit Warmwasserbereitung	51
6.4.4 Elektro-Durchlauferhitzer	65
6.4.5 Mehrkesselanlagen.....	65
6.4.6 Heizkessel zur Trinkwassererwärmung	65
6.4.7 Sorptions-Gaswärmepumpen	78
6.4.8 Direkt beheizter Trinkwarmwasserspeicher (Gas)	79
6.4.9 Fernwärme	80
6.4.10 Kraft-Wärme-Kopplung	81
Anhang A (normativ) Netztypen in Trinkwarmwasserverteilsystemen für die Bestimmung der Leitungslängen	82
Anhang B (normativ) Wärmepumpe.....	85
B.1 Grundlagen des Berechnungsverfahrens	85
B.2 Elektrisch betriebene Wärmepumpen	86
B.3 Gasmotorische Wärmepumpen	86
B.4 Leistungszahl ($COP_{w,t}$) von Trinkwarmwasser-Wärmepumpen.....	87
B.5 Elektrische Eingangsenergie zur Deckung der Speicherverluste $P_{s,p0}$	87
B.6 Abluft-Trinkwasser-Wärmepumpen und Abluft/Zuluft-Trinkwasser-Wärmepumpen.....	87
B.7 Kellerluft-Trinkwasser-Wärmepumpen.....	87
Literaturhinweise.....	88

Bilder	Seite
Bild 1 — Übersicht über die Teile der DIN V 18599	7
Bild 2 — Inhalt und Umfang von DIN V 18599-1 (schematisch)	9
Bild 3 — Schema der Indizierung	18
Bild 4 — Beispiel einer Trinkwassererwärmungsanlage	24
Bild 5 — Bezeichnung der Leitungen für Trinkwarmwasser-Rohrnetze	28
Bild 6 — 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 θ_m	71
Bild B.1 — Energiebilanz der elektrisch betriebenen Wärmepumpe mit integriertem Trinkwarmwasserspeicher	85
Tabellen	
Tabelle 1 — Symbole und Einheiten	16
Tabelle 2 — Indizes	17
Tabelle 3 — Eingangsgrößen aus anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599	19
Tabelle 4 — Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599	21
Tabelle 5 — Allgemeine Randbedingungen	25
Tabelle 6 — Gruppenzugehörigkeiten bei zentralen Trinkwassernetzen	28
Tabelle 7 — Gruppenzugehörigkeiten bei dezentralen Trinkwassernetzen	29
Tabelle 8 — Standardlängen für Trinkwarmwasser-Rohrnetze	30
Tabelle 9 — Standardbedingungen für Trinkwarmwasser-Rohrnetze	32
Tabelle 10 — Wärmedurchgangszahlen U_i in $W/(m \cdot K)$	32
Tabelle 11 — Die Konstanten C_{p1} und C_{p2} zur Berechnung der Aufwandszahl von Zirkulationspumpen	35
Tabelle 12 — Allgemeine Randbedingungen	36
Tabelle 13 — Monatsanteile zur Aufteilung des Jahresertrags $f_{\text{part,w,mth,Ref}}$	47
Tabelle 14 — Korrekturfaktor für Neigung und Ausrichtung	48
Tabelle 15 — Standardwerte	50
Tabelle 16 — Monatliche Stundensummen n_{hours}	53
Tabelle 17 — Abhängigkeit der mittleren Quellentemperatur für Erdreich und Grundwasser von der mittleren Außentemperatur	56
Tabelle 18 — Mittlere Quellentemperatur für Erdreich und Grundwasser in Abhängigkeit von der mittleren monatlichen Außentemperatur	57
Tabelle 19 — Quellentemperaturen für Abluft-Systeme	57
Tabelle 20 — Brennstoffkonstante für Abgasmessung in Abhängigkeit der Siegerfaktoren	69

Tabelle 21 — Koeffizienten für Biomasse	69
Tabelle 22 — Koeffizienten für Braunkohle	69
Tabelle 23 — Koeffizienten für Steinkohle und Koks.....	69
Tabelle 24 — Berechnungsfaktoren für handelsübliche Brennstoffe	70
Tabelle 25 — Temperaturkorrekturfaktoren.....	70
Tabelle 26 — Standardwerte für den Abgasverlust bei Brennerstillstand	72
Tabelle 27 — Brennstoff-Vorgabewerte zur Berechnung der Rückgewinnung der Kondensationswärme	73
Tabelle 28 — Wirkungsgradfaktoren	74
Tabelle 29 — Bereitschaftswärmefaktoren	76
Tabelle 30 — Hilfsenergiefaktoren	77
Tabelle 31 — Standardwerte zur Bewertung der Gaswärmepumpe für den Warmwasserbetrieb	79
Tabelle 32 — D_{DS} in Abhängigkeit von Primärtemperatur und der Art der Fernwärme- Hausstation.....	81
Tabelle 33 — Koeffizient B_{DS} als Funktion der Dämmklasse und der Art der Fernwärme- Hausstation.....	81
Tabelle A.1 — Netztypen und Leitungsabschnitte bei Trinkwarmwassernetzen	82
Tabelle A.2 — Übersicht der Gruppenzugehörigkeit für Heizungsnetze und Trinkwarmwassernetze.....	84
Tabelle B.1 — Standardwert der Arbeitszahl ($COP_{w,t}$) von Trinkwarmwasser-Wärmepumpen bei einer Trinkwarmwassertemperatur von 50 °C	87
Tabelle B.2 — Standardwert für die elektrische Eingangsenergie zur Deckung der Speicherverluste	87

Vorwort

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

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

Zur vorliegenden Vornorm wurde kein Entwurf veröffentlicht.

Erfahrungen mit dieser Vornorm sind erbeten an

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

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

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

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

Dabei berücksichtigt die Vornormenreihe DIN V 18599 auch die gegenseitige Beeinflussung von Energieströmen und weist auf planerische Konsequenzen hin. Neben dem Berechnungsverfahren werden auch nutzungs- und betriebsbezogene Randbedingungen für eine neutrale Bewertung zur Ermittlung des Energiebedarfs angegeben (unabhängig von individuellem Nutzerverhalten und lokalen Klimadaten).

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

Dieses Dokument ersetzt DIN V 18599-8:2007-02.

Dieses Dokument ersetzt zusammen mit Teil 1 bis Teil 7, Teil 9 und Teil 10 von DIN V 18599 DIN V 18599-100:2009-10.

Änderungen

Gegenüber DIN V 18599-8:2007-02 und DIN V 18599-100:2009-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Einarbeitung der für den Teil 8 relevanten Änderungen und Korrekturen des Normteils 100;
- b) Überarbeitung des Abschnitts 6.2;
- c) Überarbeitung des Abschnitts 6.4.1;
- d) Überarbeitung des Abschnitts 6.4.5.1;
- e) Überarbeitung in technischer und redaktioneller Hinsicht.

Frühere Ausgaben

DIN V 18599-8: 2005-07, 2007-02

DIN V 18599-100: 2009-10

Einleitung

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

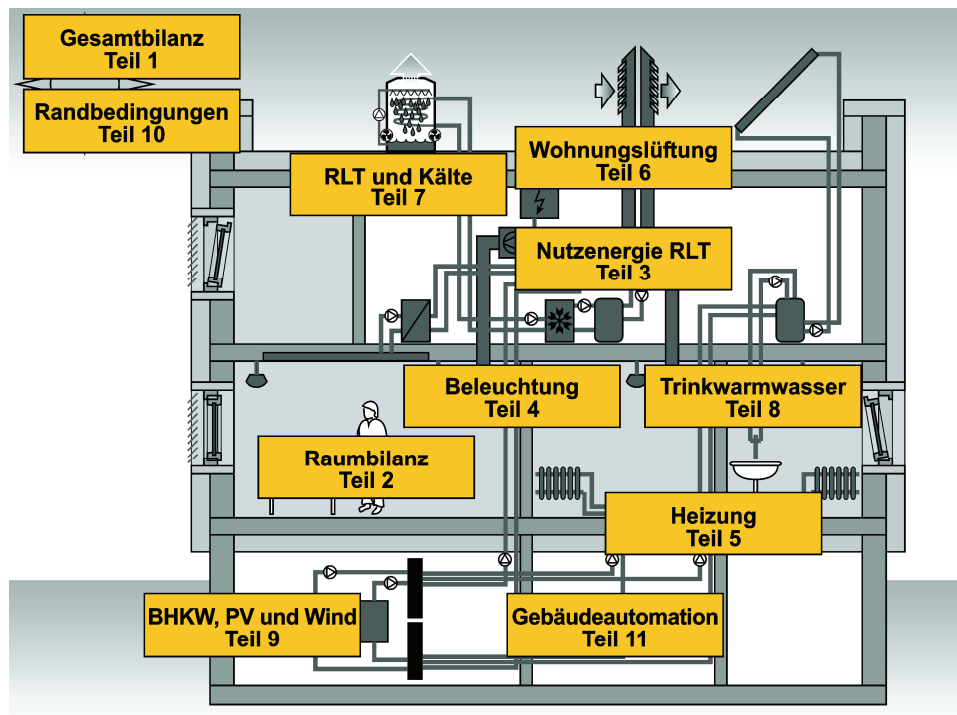


Bild 1 — Übersicht über die Teile der DIN V 18599

1 Anwendungsbereich

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

- Wohn- und Nichtwohnbauten;
- Neubauten und Bestandsbauten.

Die Vorgehensweise der Bilanzierung ist geeignet für:

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

Die Bilanzierung umfasst Energieaufwendungen für

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

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

DIN V 18599-8 liefert ein Verfahren zur Berechnung des Trinkwarmwassersystems für Gebäude.

Im Rahmen dieses Dokuments wird der Energiebedarf des Trinkwarmwassersystems mit seinen verschiedenen Prozessbereichen (Übergabe, Verteilung, Speicherung und Erzeugung) beschrieben. Dabei werden die Wärmeverluste sowie die Hilfsenergieaufwendungen der einzelnen Prozessbereiche ermittelt und für die weitere Berechnung in DIN V 18599-1 und DIN V 18599-2, soweit sie in der beheizten Zone liegen, zur Verfügung gestellt. Auf eine mögliche Beeinflussung durch die Heizwärmeerzeugung (siehe DIN V 18599-5) wird hingewiesen. Andere Systeme, z. B. Wohnungslüftung (siehe DIN V 18599-6), die Bedarf bzw. Lieferung an bestimmte Prozessbereiche haben, können entsprechend berücksichtigt und berechnet werden. Eine Kopplung erfolgt jeweils über DIN V 18599-1.

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

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.

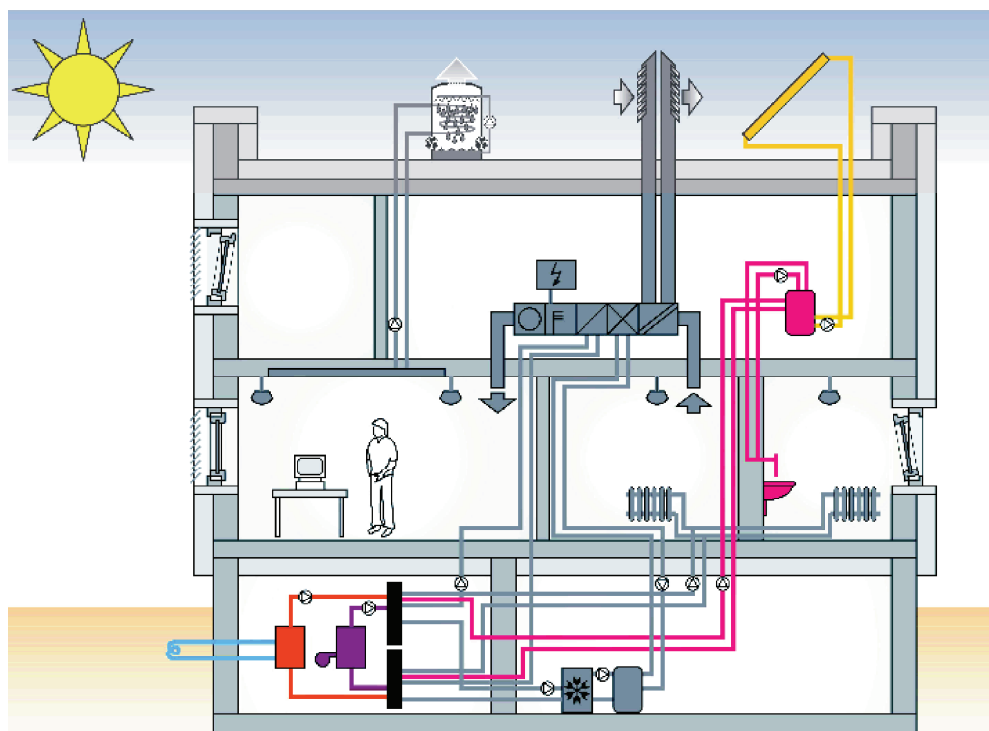


Bild 2 — Inhalt und Umfang von DIN V 18599-1 (schematisch)

2 Normative Verweisungen

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

DIN 4708-1, *Zentrale Wassererwärmungsanlagen; Begriffe und Berechnungsgrundlagen*

DIN 4708-2, *Zentrale Wassererwärmungsanlagen; Regeln zur Ermittlung des Wärmebedarfs zur Erwärmung von Trinkwasser in Wohngebäuden*

DIN 4708-3, *Zentrale Wassererwärmungsanlagen; Regeln zur Leistungsprüfung von Wassererwärmern für Wohngebäude*

DIN V 4753-8, *Wassererwärmer und Wassererwärmungsanlagen für Trink- und Betriebswasser — Teil 8: Wärmedämmung von Wassererwärmern bis 1000 l Nenninhalt — Anforderungen und Prüfung*

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

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

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

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

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

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

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

DIN V 18599-8:2011-12, *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: Nutzungsbedingungen, Klimadaten*

DIN EN 89, *Gasbeheizte Vorrats-Wasserheizer für den sanitären Gebrauch*

DIN EN 255-3, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern - Heizen - Prüfungen und Anforderungen an die Kennzeichnung von Geräten zum Erwärmen von Brauchwarmwasser*

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

DIN EN 303-1:2003-12, *Heizkessel — Teil 1: Heizkessel mit Gebläsebrenner; Begriffe, Allgemeine Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung*

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

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

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

DIN EN 625, *Heizkessel für gasförmige Brennstoffe — Spezielle Anforderungen an die trinkwasserseitige Funktion von Kombi-Kesseln mit einer Nennwärmebelastung kleiner als oder gleich 70 kW*

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

DIN EN 1151-1, *Pumpen — Kreislumpen — Umwälzpumpen mit elektrischer Leistungsaufnahme bis 200 W für Heizungsanlagen und Brauchwassererwärmungsanlagen für den Hausgebrauch — Teil 1: Nichtautomatische Umwälzpumpen, Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung*

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

DIN EN 12976-2, *Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile — Vorgefertigte Anlagen — Teil 2: Prüfverfahren*

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

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

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

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

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

DIN EN 60379, *Verfahren zum Messen der Gebrauchseigenschaften von elektrischen Warmwasserspeichern für den Hausgebrauch*

DIN SPEC 1209 (DIN CEN/TS 12977-2), *Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile — Kundenspezifisch gefertigte Anlagen — Teil 12: Prüfverfahren für Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung und solare Kombianlagen*

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

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

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

3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Indizes

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1.1

Aufwandszahl

Faktor, welcher den Aufwand eines Prozesses gegenüber dessen Nutzen beschreibt

ANMERKUNG Basis der Betrachtung sind Energiemengen, wobei die Aufwandszahl selbst einheitenlos ist (Aufwand bezogen auf Nutzen). Prozesse sind die Übergabe/Regelung, die Verteilung, die Speicherung, 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.

[DIN EN 303-1:2003-12]

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**Bezugsfläche**

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

ANMERKUNG Festlegungen zur Bestimmung der Nettogrundfläche, sind in DIN 277-1 enthalten.

3.1.5**Bilanzzeitraum**

Zeitraum für die Bilanzierung der relevanten Energieströme für ein Gebäude

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

3.1.6**Bivalenztemperatur**

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

3.1.7**dezentrale Trinkwassererwärmungsanlage**

System, bei dem die Wärme zur Trinkwassererwärmung in einem Gerät erzeugt und im gleichen Raum übergeben wird

ANMERKUNG Als dezentrale Trinkwassererwärmungsanlage gilt auch die Versorgung von zwei Räumen durch ein Gerät über eine gemeinsame Installationswand.

3.1.8**Endenergiebedarf**

berechnete Energiemenge, die der Anlagentechnik (Heizungsanlage) zur Verfügung gestellt wird, um die festgelegte Rauminnentemperatur und die Erwärmung des Trinkwarmwassers über das ganze Jahr sicherzustellen

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

3.1.9**Erzeugung**

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

3.1.10**Feuerungsleistung**

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

[DIN EN 303-1:2003-12]

3.1.11**Heizleistung**

die je Zeiteinheit an den Wärmeträger Wasser nutzbar abgegebene Wärmemenge

[DIN EN 303-1:2003-12]

3.1.12

Hilfsenergie

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

3.1.13

kombinierter Betrieb

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

3.1.14

Konditionierung

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

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

3.1.15

konditionierter Raum

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

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

3.1.16

Lastfaktor

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

3.1.17

Leistungszahl COP

Verhältnis der Heizungsleistung zur effektiven Eingangsleistung der Einheit

3.1.18

Nennleistung

unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen abgegebene oder aufgenommene maximale Leistung

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

[DIN EN 303-1:2003-12]

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

[DIN EN 1151-1:2009-08]

3.1.19

Nutzenergiebedarf für Trinkwarmwasser

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

3.1.20**Produktwert**

herstellerspezifischer Wert auf der Grundlage

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

der für dieses Rechenverfahren geeignet ist

3.1.21**Speicherung**

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

3.1.22**Standardwert**

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

3.1.23**Teillastbetrieb**

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

3.1.24**Übergabe**

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

ANMERKUNG siehe auch DIN V 18599-10.

3.1.25**Verluste der Anlagentechnik**

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

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

3.1.26**Verteilung**

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

3.1.27**Wärmeträger**

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

ANMERKUNG Dazu zählen neben dem in Heizkreisen umlaufenden Wasser auch:

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

3.1.28

wohnungszentrale Trinkwassererwärmungsanlage

Trinkwassererwärmungssystem, bei dem die Wärme für das Trinkwarmwasser in einem Gerät innerhalb der Wohnung erzeugt und über Verteilleitungen an mehrere Räume innerhalb einer Wohnung transportiert wird

ANMERKUNG Als Wärmeträgermedium dient Wasser.

3.1.29

zentrale Trinkwassererwärmungsanlage

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

3.1.30

Zone

grundlegende räumliche Berechnungseinheit für die Energiebilanzierung

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

ANMERKUNG 2 Die Nutzungsrandbedingungen sind in DIN V 18599-10 zusammengestellt. Die Zonenkriterien sind als Teilungskriterien in DIN V 18599-1 erläutert.

3.2 Symbole, Einheiten und Indizes

Tabelle 1 — Symbole und Einheiten

Symbol	Bedeutung	Übliche Einheit
A	Fläche	m ²
b	Faktor	–
B	Breite	m
BL	Belegungsdichte	m ² je Person
c	spezifische Wärmekapazität	kWh/(kg · K)
C	Konstante	–
COP	Leistungskennzahl	–
d	Zeit	d/a, d/mth
e	Aufwandszahl	–
f	Faktor	–
FC	Lastfaktor	–
h	Höhe	m
H	Strahlungssumme	kWh
HDH	Heizgradstunden	Kh
HAT	Sekunden je Tag	s/d
IAM	Einstrahlkorrekturfaktor	–
k	Koeffizient	–
L	Länge	m
n	Anzahl	–
p	Druck, Personen(bezogen)	kPa
P	Leistung	W, kW
q	Verlust	–
Q	Energie	kWh/mth
R	Wärmeverlustrate	–
SPF	Arbeitszahl	–
t	Zeit, Zeitperiode	h/d, h/mth, h/a
U	Wärmedurchgangskoeffizient	W/(m · K)
UA	Wärmeverlustrate	W/K
V	Volumen	m ³
$\dot{V}$	Volumenstrom	m ³ /h
W	Hilfsenergie, hydraulischer Energiebedarf	kWh/mth
z	tägliche Laufzeit	h/d
α	Zeitanteil	–
β	Belastungsgrad	–
κ	Deckungsanteil	–
η	Wirkungsgrad, Konversionsfaktor	–
θ	Temperatur	°C
ρ	Dichte	kg/m ³

Tabelle 2 — Indizes

Index	Bedeutung	Index	Bedeutung
a	Jahr, Über-	max	maximal
A	Auslegung	meas	gemessen
Abgl	Abgleich	mot	Motor
App	Apparat	mth	Monat, monatlich
aux	Hilfsenergie; Solarteil vom Speicher	n	Nenn, Exponent
av	mittel	NA	Nachtabsenkung/-abschaltung
b	Bedarf	NGA	Neigung, Ausrichtung
B	Bauteile	NGF	Nettogrundfläche (des Versorgungsbereichs)
bin	Klassen	op	Betrieb
bp	Bivalenzpunkt	outg	Erzeugernutzwärmeabgabe
bu	Nachheizung	Pu	Pumpe
c	Kollektor	Pn	Nennlast
ce	Übergabe,	Pint	Teillast
combi	Kombination Heizung und Trinkwarmwasser	P0	Bereitschaft, Stillstand, stand by
cond	Kondensation	prim	Primär-
d	Verteilung	PS	Pufferspeicher
day	Tag	Q	Wärmemenge
del	angeliefert	rB	rechnerische Betriebszeit
DS	Hausstation	rd	Zurück gewonnen
e	Elektrisch, Effizienz, Außen	reg	regenerativ
ETA-rec	Abluft nach Wärmerückgewinnung	rl	rückgewinnbar
exh	Fortluft	rv	Wohnungslüftungssystem
f	Endenergie, Faktor	RV	Rückflussverhinderer
fan	Ventilator/Gebälse	s	Speicher, Abstrahlung, oberer
fl	Volllast	S	Strang
G	Gebäude/Zone	Sch	Schaltung
gen	Wärmeerzeuger	sin	reiner Heizbetrieb
ges	gesamt	SL	Stichleitung
gl	gleichzeitig	slr	Auslastung Solaranlage
h	Heizung	sol	Solar
Hs/Hi	Brennwert/Heizwert	Sp	Spitzenzapfung
hours	Stunden	sys	Referenz
hydr	hydraulisch	TH	Thermostatventil
i	Zähler, unterer, Klassen	upper	obere
I	Intern, im Innern	V	Vertikale Verteilung,
in	Aufnahme	w	Trinkwarmwasser
int	intermittierend	hp	Wärmepumpe
ltc	Abschaltpunkt	WRG	Wärmerückgewinnung
K	Kombianlage, Kaltwasser	k	Kessel
Is	Verlust	ltc	Abschalt-
L	Lufttemperaturprofil	Z	Zirkulationskreis
lower	untere	70	Temperaturrandbedingung

In diesem Dokument verwendete Abkürzungen:

DIBt Deutsches Institut für Bautechnik

WÜT Wärmeübertrager

1. Bim SchV 1. Bundesimmissionsschutzverordnung

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

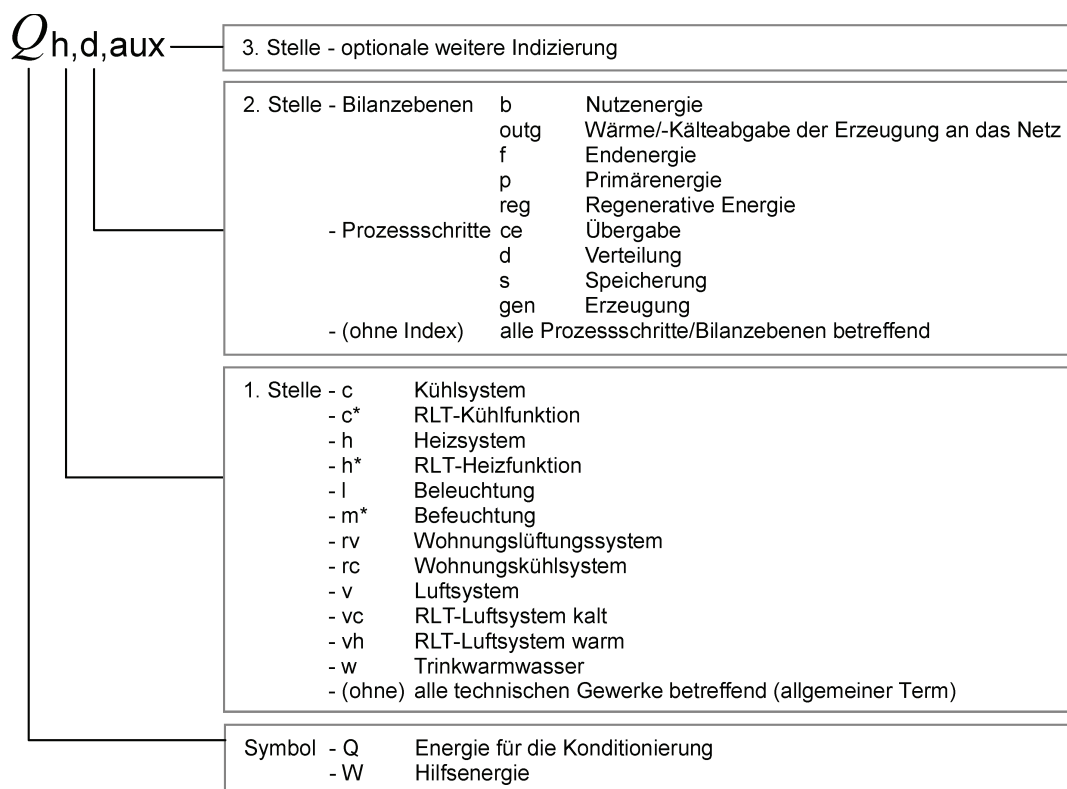


Bild 3 — Schema der Indizierung

4 Verknüpfung der Teile der Vornormenreihe DIN V 18599

4.1 Allgemeines

Die folgenden zwei untergeordneten Abschnitte (4.2 und 4.3)

- fassen notwendige Eingangsgrößen zur Anwendung des vorliegenden Dokuments zusammen 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.

In 4.4 wird das Berechnungsverfahren für Anlagen zur Deckung des Trinkwasserwärmebedarfs $Q_{w,b}$ erläutert.

4.2 Eingangsgrößen aus anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599

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

Bedeutung	Symbol	Quelle DIN V 18599 Teil
Nettogrundfläche des Versorgungsbereiches, in m ²	A_{NGF}	1
Nettogrundfläche des Sanitärbereiches des Gebäudes, in m ²	$A_{\text{NGF,Sanitär}}$	1
Nutzungsbezugswert	Bezug	10
Geschosshöhe, in m	h_{G}	1
Geschosshöhe innerhalb der betrachteten Sanitärfläche, in m	$h_{\text{G,Sanitär}}$	1
Verhältnis Brennwert/Heizwert nach Energieträger	$f_{\text{Hs/Hi}}$	1
mittlere monatliche Strahlungsintensität (I_{S})	$I_{\text{sol}} \cdot I_{\text{sol,Ref}}$	10
Anzahl der beheizten Geschosse	n_{G}	1
Anzahl der versorgten Geschosse mit Sanitärbereich	$n_{\text{G,Sanitär}}$	1
Anzahl der Spitzenzapfungen am Tag, 1/d	n_{Sp}	10
charakteristische Länge aus der Nettogrundfläche des Geschosses bzgl. der Sanitärfläche, in m	$L_{\text{char,V,Sanitär}}$	1
Nennleistung des Kessels, sofern er auch für das Heizsystem arbeitet, in kW	P_{n}	5
Erzeugerwärmeabgabe des Wohnungslüftungsgerätes (im Monat), in kWh	$Q_{\text{rv,w,outg}}^*$	6
Energieertrag der Solaranlage für Trinkwassererwärmung (im Monat), in kWh	$Q_{\text{w,sol}}$	5
spezifischer Nutzenergiebedarf Trinkwarmwasser ($q_{\text{w,b,d}}$), in kWh/Bezug · d	$q_{\text{w,b,day}}$	10
monatliche rechnerische Betriebszeit, in d	$d_{\text{h,rB}}$	5
Anzahl der Tage je Monat, in d	d_{mth}	10
jährliche Betriebsdauer ($d_{\text{nutz,a}}$), in d/a	$d_{\text{op,a}}$	10
tägliche Betriebsdauer ($t_{\text{nutz,d}}$), in h/d	$t_{\text{op,day}}$	10
Laufzeit der Wärmepumpe im Kombibetrieb je Temperaturklasse, in h/Monat	$t_{\text{gen,op,combi,max,i}}$	5
Bilanz-Innentemperatur, in °C	$\theta_{\text{i}}^{\text{a}}$	2
Raumluft-Solltemperatur für den Heizbetrieb, in °C	$\theta_{\text{i,h,soll}}$	10
Monatsmittelwert Außenlufttemperatur, in °C	θ_{e}	10
^a – Für Anlagenkomponenten in einer beheizten Zone ist $\theta_{\text{i,h}}$ unter Berücksichtigung eines reduzierten Heizbetriebs (ohne Berücksichtigung von Wochenenden und Ferienzeiten) zu verwenden. – Für Anlagenkomponenten in einer gekühlten Zone ist $\theta_{\text{i,c}}$ zu verwenden. Der Anwender muss entscheiden, ob eine gekühlte Zone vorliegt. – Für Anlagenkomponenten in einer unbeheizten und ungekühlten Zone ist θ_{u} zu verwenden. – Für den Fall, dass eine Zone in dem Berechnungsschritt (Monat) sowohl beheizt als auch gekühlt wird, erfolgt die Festlegung der zu verwendenden Temperatur für den überwiegend auftretenden Fall.		

ANMERKUNG Die Ermittlung der Daten von charakteristischen Abmessungen von Gebäuden ist in DIN V 18599-1 beschrieben. Die monatliche Betriebszeit wird ermittelt durch:

$$d_{\text{op,mth}} = \frac{d_{\text{op,a}}}{365} \cdot d_{\text{mth}} \quad (1)$$

Dabei ist

$d_{\text{op,mth}}$ die Betriebsdauer Trinkwarmwasser (im Monat), in d;

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

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

Der tägliche Nutzenergiebedarf für Trinkwarmwasser wird ermittelt nach Gleichung (2):

$$Q_{\text{w,b,day}} = q_{\text{w,b,day}} \cdot \text{Bezug} \quad (2)$$

Der monatliche Nutzenergiebedarf für Trinkwarmwasser wird ermittelt nach Gleichung (3):

$$Q_{\text{w,b}} = Q_{\text{w,b,day}} \cdot d_{\text{op,mth}} \quad (3)$$

Dabei ist

$q_{\text{w,b,day}}$ der bezogene tägliche Nutzenergiebedarf (siehe 4.2), in kWh/(Bezug d);

Bezug Nutzungsbezugswerte (z. B. Personen, Bett, Sitzplatz) (siehe 4.2);

$Q_{\text{w,b}}$ der monatliche Nutzenergiebedarf, in kWh;

$Q_{\text{w,b,day}}$ der tägliche Nutzenergiebedarf für Trinkwarmwasser, in kWh/d;

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

$d_{\text{op,mth}}$ die monatliche Betriebsdauer, in d;

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.

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

Bedeutung	Symbol	Quelle	Bezug DIN V 18599 Teil
Erzeugernutzwärmeabgabe an das Trinkwarmwassersystem, in kWh	$Q_{w,outg}$	siehe 4.3.2	6, 9
Erzeugernutzwärmeabgabe für Trinkwarmwasser, die nicht durch die Wärmepumpe gedeckt werden kann, in kWh	$Q_{w,outg,bu}$		5
Wärmeverluste der Übergabe für das Trinkwarmwassersystem an die jeweilige Umgebung (z. B. Raum, Zone, Keller) (im Monat), in kWh	$Q_{w,ce}$	siehe 6.1	1
Hilfsenergie Übergabe für das Trinkwarmwassersystem (im Monat), in kWh	$W_{w,ce}$		
Wärmeverluste der Verteilung für das Trinkwarmwassersystem an die jeweilige Umgebung (z. B. Raum, Zone, Keller) (im Monat), in kWh	$Q_{w,d}$		
Hilfsenergie Verteilung für das Trinkwarmwassersystem (im Monat), in kWh	$W_{w,d}$	siehe 6.2	1
ungeregelter Wärmeeintrag in die Zone durch die Verteilung für das Trinkwarmwassersystem (im Monat), in kWh	$Q_{l,w,d}$		
Wärmeverluste der Speicherung für das Trinkwarmwassersystem an den Aufstellraum (im Monat), in kWh	$Q_{w,s}$		
jährliche Wärmeverlust des Trinkwarmwasserspeichers in kWh	$Q_{w,s,a}$	siehe 6.3	1, 5
Hilfsenergie Speicherung für das Trinkwarmwassersystem (im Monat), in kWh	$W_{w,s}$		
ungeregelter Wärmeeintrag in die Zone durch die Speicherung für das Trinkwarmwassersystem (im Monat), in kWh	$Q_{l,w,s}$		
Wärmeverluste der Erzeugung für das Trinkwarmwassersystem an den Aufstellraum (im Monat), in kWh	$Q_{w,gen}$		
Tageslaufzeit des Wärmeerzeugers bei Nennlast zur Trinkwassererwärmung, in h/d	$t_{w,Pn,day}$		
Hilfsenergie Wärmeerzeugung für das Trinkwarmwassersystem (im Monat), in kWh	$W_{w,gen}$	siehe 6.4	1, 5, 9
ungeregelter Wärmeeintrag in die Zone durch die Wärmeerzeugung für das Trinkwarmwassersystem (im Monat), in kWh	$Q_{l,w,gen}$		
regenerativer Energieertrag (im Monat), in kWh	$Q_{w,reg}$		
Wärmeverlust der Hausübergabestation in kWh	$Q_{w,gen,FW}$		
Endenergie für die Elektro-Trinkwasserwärmeerzeugung	$Q_{w,f}$	siehe 6.4.4	1
Laufzeit der Wärmepumpe im Kombibetrieb, in h/Monat	$t_{w,gen,op,combi}$	siehe 6.4.3	5
Laufzeit der Wärmepumpe im Einzelbetrieb, in h/Monat	$t_{w,gen,op,sng}$	siehe 6.4.3	5

4.3.2 Erzeugernutzwärme

Die Erzeugernutzwärmeabgabe an das Trinkwarmwassersystem ergibt sich nach DIN V 18599-1:

$$Q_{w,outg} = Q_{w,b} + Q_{w,ce} + Q_{w,d} + Q_{w,s} \quad (4)$$

Dabei ist

$Q_{w,outg}$ die Erzeugernutzwärmeabgabe an das Trinkwarmwassersystem (im Monat) (siehe 4.3), in kWh;

$Q_{w,b}$ der Nutzenergiebedarf (im Monat), in kWh;

$Q_{w,ce}$ die Wärmeverluste der Übergabe für das Trinkwarmwassersystem an die jeweilige Umgebung (z. B. Raum, Zone, Keller) (im Monat) (siehe 6.1), in kWh;

$Q_{w,d}$ die Wärmeverluste der Verteilung für das Trinkwarmwassersystem an die jeweilige Umgebung (z. B. Raum, Zone, Keller) (im Monat) (siehe 6.2), in kWh;

$Q_{w,s}$ die Wärmeverluste der Speicherung für das Trinkwarmwassersystem an den Aufstellraum (im Monat) (siehe 6.3), in kWh.

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

4.3.3 Endenergie

Die Endenergie für den Trinkwarmwassererzeuger ergibt sich nach DIN V 18599-1 aus Gleichung (5) und (6):

$$Q_{w,f} = Q_{w,outg} + Q_{w,gen} - Q_{w,reg} \quad (5)$$

$$\text{mit } Q_{w,reg} = Q_{w,sol} + Q_{w,in} \quad (6)$$

Dabei ist

$Q_{w,f}$ die Endenergie für den Trinkwarmwassererzeuger (im Monat) (siehe 4.3), in kWh;

$Q_{w,outg}$ die Erzeugernutzwärmeabgabe an das Trinkwarmwassersystem (im Monat) (siehe 4.3), in kWh;

$Q_{w,gen}$ die Wärmeverluste der Erzeugung für das Trinkwarmwassersystem an den Aufstellraum (im Monat) (siehe 6.4), in kWh;

$Q_{w,reg}$ der regenerative Energieertrag (im Monat), in kWh;

$Q_{w,in}$ die Umweltwärme (im Monat) (siehe 6.4), in kWh;

$Q_{w,sol}$ der solare Energieeintrag (im Monat) (siehe 6.4), in kWh.

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

4.3.4 Hilfsenergie

Die Hilfsenergie für das Trinkwarmwassersystem ergibt sich nach Gleichung (7):

$$W_w = W_{w,ce} + W_{w,d} + W_{w,s} + W_{w,gen} \quad (7)$$

Dabei ist

- W_w die Hilfsenergie für das Trinkwarmwassersystem (im Monat) (siehe DIN V 18599-1), in kWh;
- $W_{w,ce}$ die Hilfsenergie Übergabe für das Trinkwarmwassersystem (im Monat) (siehe 6.1), in kWh;
- $W_{w,d}$ die Hilfsenergie Verteilung für das Trinkwarmwassersystem (im Monat) (siehe 6.2), in kWh;
- $W_{w,s}$ die Hilfsenergie Speicherung für das Trinkwarmwassersystem (im Monat) (siehe 6.3), in kWh;
- $W_{w,gen}$ die Hilfsenergie Wärmeerzeugung für das Trinkwarmwassersystem (im Monat) (siehe 6.4), in kWh.

4.3.5 Ungeregelter Wärmeeintrag

Die ungeregelten Wärmeeinträge in die Zone werden für DIN V 18599-2 zusammengetragen. Dabei ist darauf zu achten, welche Prozessbereiche in der jeweiligen Zone angeordnet sind, und entsprechend zu berücksichtigen:

$$Q_{l,w} = Q_{l,w,d} + Q_{l,w,s} + Q_{l,w,gen} \quad (8)$$

Dabei ist

- $Q_{l,w}$ der ungeregelte Wärmeeintrag in die Zone durch das Trinkwarmwassersystem (im Monat), in kWh;
- $Q_{l,w,d}$ der ungeregelte Wärmeeintrag in die Zone durch die Verteilung für das Trinkwarmwassersystem (im Monat) (siehe 6.2), in kWh;
- $Q_{l,w,s}$ der ungeregelte Wärmeeintrag in die Zone durch die Speicherung für das Trinkwarmwassersystem (im Monat) (siehe 6.3), in kWh;
- $Q_{l,w,gen}$ der ungeregelte Wärmeeintrag in die Zone durch die Wärmeerzeugung für das Trinkwarmwassersystem (im Monat) (siehe 6.4), in kWh.

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

4.4 Berechnungsverfahren für Anlagen zur Deckung des Trinkwasser-Wärmebedarfs $Q_{w,b}$

Die Berechnung von Anlagen zur Deckung des Trinkwasser-Wärmebedarfs $Q_{w,b}$ erfolgt für das gesamte Gebäude, wenn es von der gleichen Anlagentechnik mit Trinkwarmwasser versorgt wird. Werden verschiedene Zonen/Bereiche eines Gebäudes mit unterschiedlicher Anlagentechnik versorgt bzw. unterschiedlich genutzt (z. B. Wohn- und Büroflächen), so sind die Zonen/Bereiche einzeln zu berechnen.

Standardwerte für verschiedene Gebäudetypen sind in DIN V 18599-10 zusammengefasst.

Eine Trinkwassererwärmungsanlage besteht im Allgemeinen aus einer Art der Nutzenübergabe, einem Verteilsystem, bei Bedarf einem Speicher und einem Aufheizsystem (z. B. Wärmeerzeuger) (siehe Bild 4).

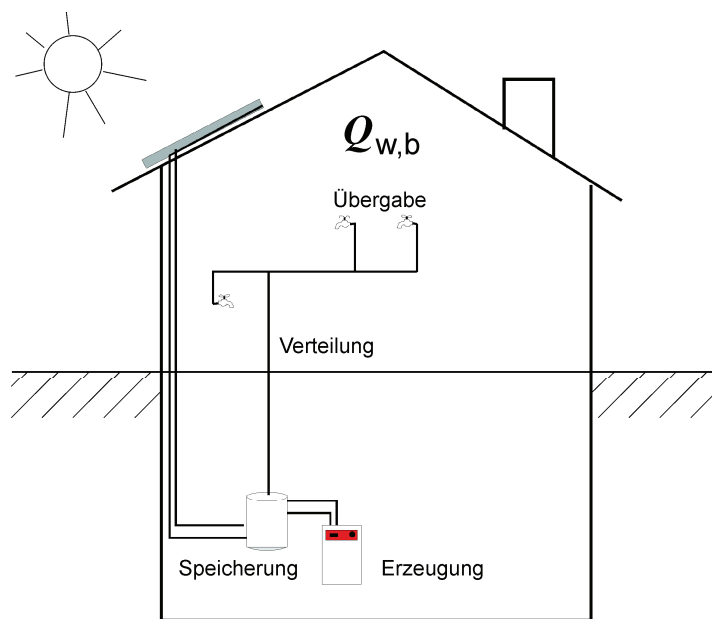


Bild 4 — Beispiel einer Trinkwassererwärmungsanlage

5 Grundlagen und Randbedingungen

Als Eingangsgröße für die weitere Ermittlung der Kennwerte des Trinkwarmwassersystems ist der Nutzwärmebedarf aus DIN V 18599-1 zu benennen.

Die Werte des Wärme- und Hilfsenergiebedarfs und die Deckungsanteile der Wärmeerzeuger können anhand der Verfahren dieses Abschnitts allgemein bestimmt werden. Die hier beschriebenen Verfahren erlauben insbesondere die Berücksichtigung von Produktwerten, die den Herstellerunterlagen entnommen werden können.

Wenn die gerätespezifischen Größen nicht bekannt sind, müssen die angegebenen Standardwerte eingesetzt werden. Diese Standardwerte repräsentieren allerdings Geräte, deren energetische Qualität dem unteren Durchschnitt des Marktniveaus entspricht, so dass es sich im Normalfall lohnt, mit konkreten Produktwerten bzw. Planungsangaben zu rechnen.

Vereinfachend können, sofern in DIN V 18599-10 keine Randbedingungen festgelegt sind, eigene Festlegungen (z. B. auf der Grundlage der Profile in Anhang A oder der getroffenen Literaturstellen der DIN V 18599-10) getroffen werden.

Tabelle 5 — Allgemeine Randbedingungen

Kennwerte	Zeichen	Einheit	Wert
Mittlere Umgebungstemperatur Im beheizten Bereich (wenn keine Werte aus DIN V 18599-2 errechnet)	θ_i	°C	20
Mittlere Umgebungstemperatur Außerhalb der beheizten Zone (wenn keine Werte aus DIN V 18599-2 errechnet)	θ_i	°C	13
Mittlere Temperatur des Trinkwarmwassernetzes ohne bzw. bei ausgeschalteter Zirkulation	$\theta_{w,av}$	°C	$25 \cdot U^{0,2}$
Mittlere Temperatur des Trinkwarmwassernetzes (mit Zirkulationsleitung bzw. elektrischer Begleitheizung) und des Speichers	$\theta_{w,av}$	°C	50
Kaltwasserzulauftemperatur	θ_K	°C	10
Temperaturspreizung im Zirkulationskreis	$\Delta\theta_Z$	K	5

Die mittlere Temperatur des Trinkwarmwassernetzes ohne bzw. bei ausgeschalteter Zirkulation ergibt sich in Abhängigkeit des Wärmedurchgangskoeffizienten der Isolierung U zu:

$$\theta_{w,av} = 25 \cdot U^{-0,2} \quad \text{in } ^\circ\text{C} \quad (9)$$

Die hier dargestellten Rechenverfahren ermöglichen die Bestimmung der Kennzahlen für die Trinkwassererwärmung von der Erzeugung bis zu den Zapfstellen. Dieses Dokument ermöglicht weiterhin die Berechnung von elektrischen Rohrbegleitheizungen. Die Verlustgrößen werden für den zu betrachtenden Zeitraum (z. B. Tag (d), Monat (mth)) berechnet.

Die innerhalb der beheizten Zone eines Gebäudes abgegebenen Verluste sind im Rahmen der Bilanzierung bei der Deckung der Heizwärme/Kühlung in DIN V 18599-2 zu berücksichtigen.

Der Wärmebedarf für Warmwasser hängt vom gezapften Wasservolumen und den Temperaturen von Kaltwasserzulauf und Warmwasserauslauf ab:

$$Q_{w,b} = 0,001 \cdot \rho \cdot c \cdot V_W \cdot (\theta_{w,av} - \theta_K) \quad (10)$$

Dabei ist

$Q_{w,b}$ der Nutzenergiebedarf Warmwasser (im Monat), in kWh;

ρ die Dichte Wasser, in kg/m³;

c die spezifische Wärmekapazität, in $1,163 \cdot 10^{-3}$ kWh/(kg · K);

V_W das Volumen Wasser (im Monat), in l;

$\theta_{w,av}$ die mittlere Zapftemperatur (siehe Tabelle 5), in °C;

θ_K die mittlere Kaltwasserzulauftemperatur (siehe Tabelle 5), in °C.

Standardwerte sind in DIN V 18599-10 zusammengestellt.

6 Ermittlung der Kennwerte

6.1 Übergabe $Q_{w,ce}$

Der Wärmearaufwand, der an der Zapfstelle durch ungenutzt auslaufendes warmes Trinkwasser entsteht, ist bereits im Trinkwasser-Energiebedarf $Q_{w,b}$ enthalten. Damit sind die Verluste bei der Übergabe und die Hilfsenergie null ($Q_{w,ce} = 0$ kWh (im Monat), $W_{w,ce} = 0$ kWh (im Monat)). Das ungenutzt auslaufende Wasser selbst wird hier nicht weiter behandelt.

6.2 Verteilung $Q_{w,d}$

6.2.1 Gebäudezentrale Trinkwarmwasserversorgung

6.2.1.1 Wärmeverluste

6.2.1.1.1 Allgemeines

Die allgemeine Bestimmung der Wärmeverluste eines Rohrabschnitts i eines Trinkwarmwasser-Rohrnetzes mit bzw. ohne Zirkulationsleitung erfolgt nach:

$$Q_{w,d,i} = \frac{1}{1000} \cdot U_i \cdot L_i \cdot (\theta_{w,av} - \theta_I) \cdot d_{op,mth} \cdot t_{op,day} \quad (11)$$

Dabei ist

$Q_{w,d,i}$	die Wärmeverluste des Rohrabschnitts (im Monat), in kWh;
U_i	der längenspezifische Wärmedurchgangskoeffizient, in W/(m · K);
L_i	die Länge des Rohrabschnitts, in m;
$\theta_{w,av}$	die mittlere Temperatur des Rohrabschnitts (siehe Tabelle 5), in °C;
θ_I	die mittlere Umgebungstemperatur (siehe Tabelle 5), in °C;
$d_{op,mth}$	die monatliche Betriebsdauer für Trinkwarmwasser, in d;
$t_{op,day}$	die tägliche Betriebsdauer mit entsprechender Temperatur $\theta_{w,av}$, in h.

Der Wärmeverlust von Systemen mit Zirkulation setzt sich aus den Verlusten während des Betriebes der Zirkulationspumpe und den Verlusten bei unterbrochenem Zirkulationsbetrieb zusammen.

Zirkulationsleitungen bzw. Leitungen mit elektrischer Begleitheizung werden während des unterbrochenen Zirkulationsbetriebs mit ($t_{op,day} = 24 - z$) mit $\theta_{w,av} = 25 \cdot U^{-0,2}$, in °C, sowie der halben Gesamtlänge der Zirkulationsleitungen berechnet.

Trinkwarmwasser-Rohrnetze ohne Zirkulationsleitungen und Stichleitungen werden mit $t_{op,day} = 24$ h je Tag und $\theta_{w,av} = 25 \cdot U^{-0,2}$, in °C berechnet.

Die mittlere Trinkwarmwassertemperatur $\theta_{w,av}$ beinhaltet erhöhte Auslaufverluste an der Zapfstelle aufgrund der fehlenden Zirkulationsleitung bzw. bei Unterbrechung der Zirkulation.

Die Wärmeverluste eines Rohrnetzes, das aus mehreren verschiedenen Rohrabschnitten zusammengesetzt ist, berechnen sich nach Gleichung (12):

$$Q_{w,d} = \sum Q_{w,d,i} \quad (12)$$

In den Zonen, in denen die Leitungen durchgeführt werden, entspricht der Verlust dem unregelmäßigen Wärmeeintrag

$$Q_{l,w,d,i} = Q_{w,d,i} \quad (13)$$

Dabei ist

$Q_{w,d}$ die Wärmeverluste des Trinkwarmwassernetzes (im Monat), in kWh;

$Q_{w,d,i}$ die Wärmeverluste des Rohrabschnitts (im Monat), in kWh;

$Q_{l,w,d,i}$ der unregelmäßige Wärmeeintrag des Rohrabschnitts in der Zone i (im Monat), in kWh.

Der Wert ist mit den entsprechenden anderen Zonenwerten zu summieren und für die weiteren Berechnungen aus DIN V 18599-2 zu verwenden.

Die Wärmeverluste eines Trinkwarmwasser-Rohrnetzes können berechnet werden, wenn Länge, Lage und Wärmedurchgangskoeffizient der einzelnen Rohrabschnitte des Rohrnetzes bekannt sind. Diese Werte können z. B. anhand einer detaillierten Rohrnetzplanung bestimmt werden, wobei die in Tabelle 5 festgelegten Randbedingungen zu beachten sind.

Bei unterschiedlichen Umgebungstemperaturen je Rohrleitung ist ein flächenanteiliger Mittelwert zu verwenden. In dem Fall sind die internen Wärmeeinträge auch flächengewichtet aufzuteilen.

Wenn anstelle einer Zirkulationsleitung eine elektrische Rohrbegleitheizung verwendet wird, so ist der Wärmeverlust innerhalb der Zone bilanziell bei der Beheizung bzw. Kühlung entsprechend zu berücksichtigen. Der benötigte Wärmeenergiebedarf ist nach Gleichung (11) zu berechnen, aber in der Energiebilanz ausschließlich wie eine Hilfsenergie $W_{w,d}$ zu behandeln.

6.2.1.1.2 Randbedingungen für die Standardwerte

Wenn keine detaillierte Rohrnetzplanung vorliegt, können die Wärmeverluste des Trinkwarmwasser-Rohrnetzes vereinfachend nach Tabelle 6 mit den Randbedingungen nach Tabelle 6 bestimmt werden. Dabei wurden für Trinkwarmwassersysteme insgesamt drei Netztypen identifiziert, denen eine Realanlage zugeordnet werden kann, siehe Anhang A. Dabei wird davon ausgegangen, dass ein durchschnittliches Rohrnetz aus drei unterschiedlichen Bereichen V, S und SL besteht: der Bereich V umfasst die horizontale Verteilung der Wärme vom Wärmeerzeuger zu den vertikalen Strängen, der Bereich S umfasst die Leitungen der vertikalen Stränge bis zu den Stichleitungen (Anbindeleitungen) und der Bereich SL umfasst die Stichleitungen (Anbindeleitungen). Bei dieser vereinfachten Betrachtung wird davon ausgegangen, dass die Warmwasserabgabe im Gebäude gleichmäßig verteilt ist.