

ICS 91.120.10; 91.140.65

Ersatz für
DIN V 18599-8:2016-10

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 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 8: Besoin net et final d'énergie pour les systèmes d'approvisionnement en eau chaude

Gesamtumfang 112 Seiten

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

Inhalt

	Seite
Vorwort	6
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Indizes	11
3.1 Begriffe	11
3.2 Symbole, Einheiten, Indizes und Abkürzungen	15
4 Verknüpfung der Teile der Vornormenreihe DIN V 18599	19
4.1 Allgemeines	19
4.2 Eingangsgrößen aus anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599	19
4.3 Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599	21
4.3.1 Allgemeines	21
4.3.2 Ausgangsgrößen der Wärmeerzeuger für Teil 1	23
4.3.3 Erzeugernutzwärme	24
4.3.4 Endenergie	24
4.3.5 Hilfsenergie	25
4.3.6 Ungeregelter Wärmeeintrag	25
4.4 Berechnungsverfahren für Anlagen zur Deckung des Trinkwasser-Wärmebedarfs $Q_{w,b}$	25
5 Grundlagen und Randbedingungen	26
5.1 Allgemeines	26
5.2 Nennleistung des Wärmeerzeugers	28
6 Ermittlung der Kennwerte	28
6.1 Übergabe $Q_{w,ce}$	28
6.2 Verteilung $Q_{w,d}$	29
6.2.1 Wärmeverluste	29
6.2.2 Gebäudezentrale Trinkwarmwasserversorgung	32
6.2.3 Dezentrale und wohnungszentrale Trinkwassererwärmung	38
6.3 Speicherung $Q_{w,s}$	39
6.3.1 Indirekt beheizte Trinkwarmwasserspeicher	39
6.3.2 Elektrisch beheizte Trinkwarmwasserspeicher	43
6.3.3 Gasbeheizte Trinkwarmwasserspeicher	46
6.4 Wärmeerzeugung $Q_{w,gen}$	48
6.4.1 Allgemeines	48
6.4.2 Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung und ggf. Heizungsunterstützung	49
6.4.3 Ermittlung des Energieertrags von thermischen Solaranlagen Q_{sol}	49
6.4.4 Hilfsenergie zum Betrieb der Solarpumpe	59
6.4.5 Motorisch angetriebene Wärmepumpen mit Warmwasserbereitung	59
6.4.6 Elektro-Durchlauferhitzer	76
6.4.7 Gas-Durchlauferhitzer	76
6.4.8 Wohnungsstationen für Heizung und/oder Trinkwassererwärmung	77
6.4.9 Trinkwarmwassersysteme mit bauartbedingter Volumenstrombegrenzung	78
6.4.10 Wärmerückgewinnung aus Duschabwasser	78
6.4.11 Mehrkesselanlagen	79

6.4.12 Heizkessel zur Trinkwassererwärmung.....	80
6.4.13 Sorptions-Gaswärmepumpen.....	92
6.4.14 Elektrisch beheizter Trinkwarmwasserspeicher	94
6.4.15 Direkt beheizter Trinkwarmwasserspeicher (Gas).....	95
6.4.16 Fernwärme	95
6.4.17 Kraft-Wärme-Kopplung.....	97
6.4.18 Hydraulisch eingebundene Einzelfeuerstätten	97
Anhang A (normativ) Netztypen in Trinkwarmwasserverteilsystemen für die Bestimmung der Leitungslängen	99
Anhang B (normativ) Wärmepumpe	101
B.1 Grundlagen des Berechnungsverfahrens	101
B.2 Elektrisch betriebene Wärmepumpen	102
B.3 Gasmotorische Wärmepumpen	102
B.4 Leistungszahl ($COP_{w,t}$) von Trinkwarmwasser-Wärmepumpen	103
B.5 Elektrische Eingangsenergie zur Deckung der Speicherverluste $P_{s,p0}$	103
B.6 Abluft-Trinkwarmwasser-Wärmepumpen und Abluft/Zuluft-Trinkwarmwasser-Wärmepumpen	103
B.7 Kellerluft-Trinkwarmwasser-Wärmepumpen	103
Anhang C (informativ) Exzentrische Rohrdämmung	105
C.1 Anforderungen an exzentrische Rohrschläuche	105
C.2 Nachweise zur Bestimmung der Gleichwertigkeit konzentrischer und exzentrischer Dämmstoffe	106
C.3 Referenzaufbauten	107
C.3.1 Fußbodenaufbau	107
C.3.2 Wandaufbau — Außenwand	109
C.3.3 Wandaufbau Innenwand	109
Literaturhinweise	111

Tabellen

	Seite
Tabelle 1 — Symbole und Einheiten	15
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 — Ausgangsgrößen für Wärmeerzeuger an DIN V 18599-1	23
Tabelle 6 — Allgemeine Randbedingungen	27
Tabelle 7 — Standardbedingungen für Trinkwarmwasser-Rohrnetze.....	31
Tabelle 8 — Wärmedurchgangszahlen U_i in $W/(m \cdot K)$	31
Tabelle 9 — Gruppenzugehörigkeiten bei zentralen Trinkwarmwassernetzen.....	33
Tabelle 10 — Standardlängen für Trinkwarmwasser-Rohrnetze.....	33
Tabelle 11 — Die Konstanten C_{p1} und C_{p2} zur Berechnung der Aufwandszahl von Zirkulationspumpen.....	37
Tabelle 12 — Gruppenzugehörigkeiten bei dezentralen Trinkwarmwassernetzen	38
Tabelle 13 — Standardlängen für dezentrale Trinkwarmwasser-Rohrnetze	38

Tabelle 14 — Mittlere stündliche solare Einstrahlung auf horizontale Kollektorflächen im Tagesverlauf für Referenzstandort Potsdam	51
Tabelle 15 — Mittlere stündliche solare Einstrahlung im Tagesverlauf auf eine südorientierte Kollektorfläche mit der Neigung 45° für Referenzstandort Potsdam	52
Tabelle 16 — Umrechnungsfaktoren f_{HN} für die mittlere stündliche solare Einstrahlung auf beliebig orientierte Flächen für Referenzstandort Potsdam	53
Tabelle 17 — Mittlere monatliche Temperaturdifferenz zwischen mittlerer Kollektortemperatur und Außentemperatur für Referenzstandort Potsdam	54
Tabelle 18 — Korrektur-Umrechnung	57
Tabelle 19 — Standardwerte für Kollektoren bei Verwendung von Aperturflächen nach DIN EN 12975	58
Tabelle 20 — Standardwerte für Kollektoren bei Verwendung von Bruttoflächen nach DIN EN ISO 9806	58
Tabelle 21 — Mittlere Quellentemperatur für Außenluft, Erdreich und Grundwasser	63
Tabelle 22 — Brennstoffkonstante für Abgasmessung in Abhängigkeit der Siegerfaktoren	84
Tabelle 23 — Koeffizienten für Biomasse	84
Tabelle 24 — Koeffizienten für Braunkohle	84
Tabelle 25 — Koeffizienten für Steinkohle und Koks	84
Tabelle 26 — Berechnungsfaktoren für handelsübliche Brennstoffe	84
Tabelle 27 — Temperaturkorrekturfaktoren	85
Tabelle 28 — Standardwerte für den Abgasverlust bei Brennerstillstand	86
Tabelle 29 — Brennstoff-Vorgabewerte zur Berechnung der Rückgewinnung der Kondensationswärme	87
Tabelle 30 — Wirkungsgradfaktoren	89
Tabelle 31 — Bereitschaftswärmefaktoren	90
Tabelle 32 — Hilfsenergiefaktoren	91
Tabelle 33 — Standardwerte zur Bewertung der Gaswärmepumpe für den Warmwasserbetrieb	94
Tabelle 34 — D_{DS} in Abhängigkeit von Primärtemperatur und der Art der Fernwärme-Hausstation	96
Tabelle 35 — Koeffizient B_{DS} als Funktion der Dämmklasse und der Art der Fernwärme-Hausstation	97
Tabelle 36 — Standardwerte für die Berechnung des Endenergiebedarfs einer hydraulisch eingebundenen Einzelfeuerstätte	98
Tabelle A.1 — Netztypen und Leitungsabschnitte bei Trinkwarmwassernetzen	99
Tabelle A.2 — Übersicht der Gruppenzugehörigkeit für Heizungsnetze und Trinkwarmwassernetze	100
Tabelle B.1 — Standardwert der Leistungszahl ($COP_{w,t}$) von Trinkwarmwasser-Wärmepumpen bei einer Trinkwarmwassertemperatur von 50 °C	103
Tabelle B.2 — Standardwert für die elektrische Eingangsenergie zur Deckung der Speicherverluste	103
Tabelle C.1 — Übersicht der zu führenden Nachweise	106

Bilder

	Seite
Bild 1 — Übersicht über die Teile von DIN V 18599	8
Bild 2 — Inhalt und Umfang von DIN V 18599-8 (schematisch)	10
Bild 3 — Schema der Indizierung	19
Bild 4 — Beispiel einer Trinkwassererwärmungsanlage	26
Bild 5 — Bezeichnung der Leitungen für Trinkwarmwasser-Rohrnetze	32
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.....	86
Bild B.1 —Energiebilanz der elektrisch betriebenen Wärmepumpe mit integriertem Trinkwarmwasserspeicher.....	101
Bild C.1 — Fußbodenaufbau ohne Dämmung oberhalb der Rohrdämmung.....	108
Bild C.2 — Fußbodenaufbau mit Dämmung oberhalb der Rohrdämmung	108
Bild C.3 — Fußbodenaufbau ohne Dämmung oberhalb der Rohrdämmung.....	108
Bild C.4 — Fußbodenaufbau mit Dämmung oberhalb der Rohrdämmung	109
Bild C.5 — Wandaufbau — Außenwand.....	109
Bild C.6 — Wandaufbau Innenwand	110

Vorwort

Diese Vornorm wurde vom zuständigen Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 005-12-01 GA „Gemeinschaftsarbeitsausschuss NABau/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 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 18599-8:2016-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderung der Berechnung der maximalen Vorlauftemperatur von Wärmepumpen zur Warmwasserbereitung;
- b) Änderung der Standardwerte für die maximale Vorlauftemperatur zur Trinkwarmwasserbereitung;
- c) Ergänzung Beschreibung Vorgehensweise bei geregelten gasmotorischen Wärmepumpen;
- d) Ergänzung kalte Wärmenetze als Wärmequelle für Wärmepumpen;
- e) Berechnungsansatz für hydraulisch eingebundene Einzelfeuerstätten aufgenommen;
- f) redaktionelle Anpassungen.

Frühere Ausgaben

DIN V 18599-8: 2005-07, 2007-02, 2011-12, 2016-10

DIN V 18599-100: 2009-10

DIN V 18599-8 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.

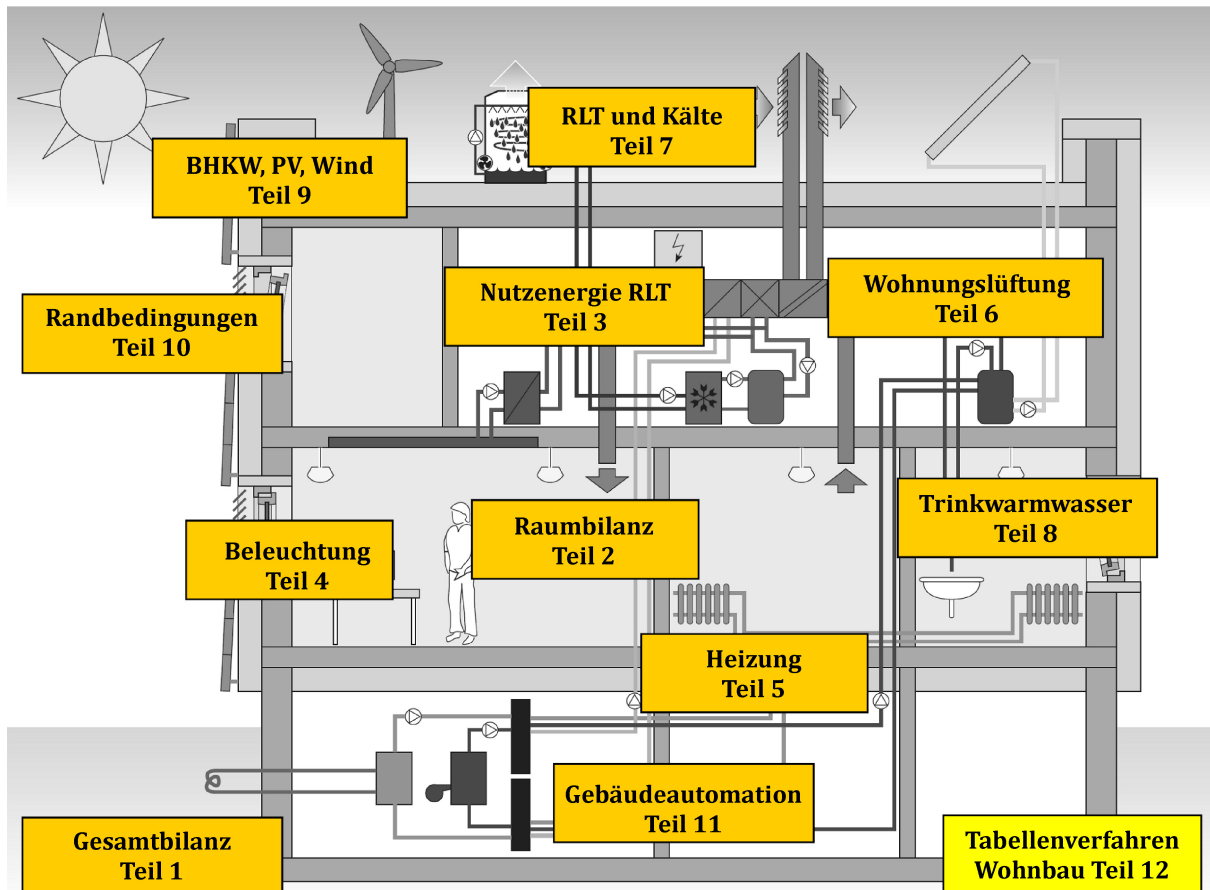


Bild 1 — Übersicht über die Teile von DIN V 18599

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 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.

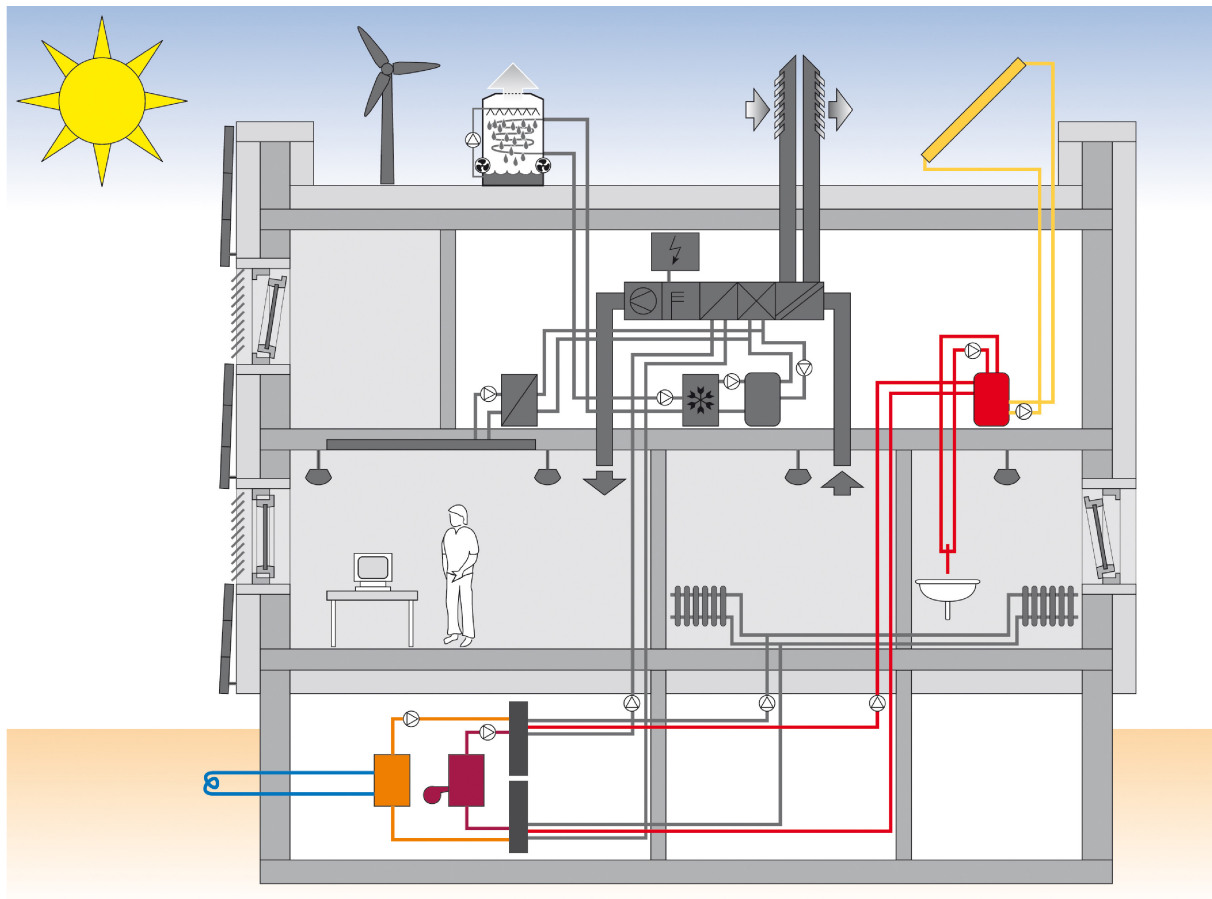


Bild 2 — Inhalt und Umfang von DIN V 18599-8 (schematisch)

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 V 4753-8:1996-12, *Wassererwärmer und Wassererwärmungsanlagen für Trink- und Betriebswasser — Teil 8: Wärmedämmung von Wassererwärmern bis 1 000 l Nenninhalt — Anforderungen und Prüfung*¹⁾

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 18599-5:2018-09, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen*

1) zurückgezogen: 2011-11, Nachfolgedokumente: DIN 4753-7 und DIN EN 12897

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 18599-9, *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 EN 89, *Gasbeheizte Vorrats-Wasserheizer für den sanitären Gebrauch*

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

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

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

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

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

DIN EN 15502-2-1, *Heizkessel für gasförmige Brennstoffe — Teil 2-1: Heizkessel der Bauart C und Heizkessel der Bauarten B2, B3 und B5 mit einer Nennwärmebelastung nicht größer als 1 000 kW*

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

DIN EN 16147, *Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern — Prüfung, Leistungsbemessung 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 EN ISO 9806, *Solarenergie — Thermische Sonnenkollektoren — Prüfverfahren (ISO 9806:2017)*

DIN EN ISO 10211, *Wärmebrücken im Hochbau — Wärmeströme und Oberflächentemperaturen — Detaillierte Berechnungen (ISO 10211:2017)*

EU-Richtlinie 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*

NEN 7120+C2:2012/C5:2014 nl, *Energy performance of buildings — Determination method*

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

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 1 zum Begriff: 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

[QUELLE: DIN EN 303-1:2003-12, 3.15 — modifiziert, Definitionen zusammengefasst]

3.1.3

Betriebsbereich

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

3.1.4

Bezugsfläche

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

Anmerkung 1 zum Begriff: 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 1 zum Begriff: 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 die Gebäudeheizlast 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 1 zum Begriff: 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 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.

3.1.9**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

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

3.1.11**Heizleistung**

die je Zeiteinheit an den Wärmeträger Wasser nutzbar abgegebene Wärmemenge

[QUELLE: DIN EN 303-1:2003-12, 3.5 — Benennung modifiziert]

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 1 zum Begriff: 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 1 zum Begriff: Zonen sind konditionierte Räume und weisen mindestens eine Art der Konditionierung auf. Räume ohne Konditionierung werden als „nicht konditionierte Räume“ bezeichnet.

3.1.16**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 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.

[QUELLE: DIN EN 303-1:2003-12, 3.6]

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 1 zum Begriff: 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 1 zum Begriff: Die Verluste der Anlagentechnik zählen, sofern sie im konditionierten Raum auftreten, zu den unregulierten 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 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.

3.1.28**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 1 zum Begriff: 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 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 Dokumentes gelten die Symbole und Einheiten nach Tabelle 1 und die Indizes nach Tabelle 2.

Tabelle 1 — Symbole und Einheiten

Symbol	Bedeutung	Übliche Einheit
A	Fläche	m^2

Symbol	Bedeutung	Übliche Einheit
a	Anteil	–
b	Faktor	–
B	Breite	m
BL	Belegungsdichte	m ² je Person
c	spezifische Wärmekapazität	kWh/(kg · K)
C	Konstante	–
COP	Leistungskennzahl	–
d	Zeit in Tagen	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
K	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 in Stunden	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	nth	Monat, monatlich
aux	Hilfsenergie; Solarteil vom Speicher	n	Nenn, Exponent
av	mittel	NA	Nachtabsenkung/-abschaltung
b	Bedarf	NGA	Neigung, Ausrichtung
B	Bauteile	NGF	Nettogrundfläche (Versorgungsbereich)
		op	Betrieb
bin	Klassen	out	nach außen abgegeben
bp	Bivalenzpunkt	outg	Erzeugernutzwärmeabgabe
bu	Nachheizung	Pu	Pumpe
c	Kollektor	Pn	Nennlast
ce	Übergabe,	Pint	Teillast
combi	Kombination: Heizung und Trinkwarmwasser	P0	Bereitschaft, Stillstand, Standby
cond	Kondensation	prim	Primär-
		prod	produziert oder nutzbar gemacht
d	Verteilung	PS	Pufferspeicher
day	Tag	Q	Wärmemenge
del	angeliefert	rB	rechnerische Betriebszeit
dirt	Schmutz	red	reduziert
		rd	zurückgewonnen
DS	Hausstation		
DWHR	Duschwasserwärmerückgewinnung	reg	regenerativ
e	elektrisch, Effizienz, außen	rl	rückgewinnbar
ETA-rec	Abluft nach Wärmerückgewinnung	rv	Wohnungslüftungssystem
exh	Fortluft	RV	Rückflussverhinderer
f	Endenergie, Faktor	s	Speicher, Abstrahlung, oberer
fan	Ventilator/Gebläse	S	Strang
fl	Volllast	Sch	Schaltung
G	Gebäude/Zone	shower	Duschen
g, gen	Wärmeerzeuger	sin	reiner Heizbetrieb
ges	gesamt	SL	Stichleitung

Index	Bedeutung	Index	Bedeutung
gl	gleichzeitig	slr	Auslastung Solaranlage
h	Heizung	sol	Solar
hem(50°)	Einstrahlwinkelkorrekturfaktor bei 50°	Sp	Spitzenzapfung
Hs/Hi	Brennwert/Heizwert	sys	Referenz
hours	Stunden	TH	Thermostatventil
hydr	hydraulisch	upper	obere
i	Zähler, unterer, Klassen	V	vertikale Verteilung
I	Intern, im Innern	w	Trinkwarmwasser
in	Aufnahme, von außen zugeführt	Hp	Wärmepumpe
int	intermittierend	WRG	Wärmerückgewinnung
Itc	Abschaltpunkt	k	Kessel
K	Kombianlage, Kaltwasser	ltc	Abschalt-
ls	Verlust	Z	Zirkulationskreis
L	Lufttemperaturprofil	Zapf	Zapfverluste
lower	untere	70	Temperaturrandbedingung

In diesem Dokument verwendete Abkürzungen:

- DIBt Deutsches Institut für Bautechnik
- EnEV Energieeinsparverordnung bzw. geltendes Energieeinsparrecht
- WÜT Wärmeübertrager
- 1. BImSchV 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).

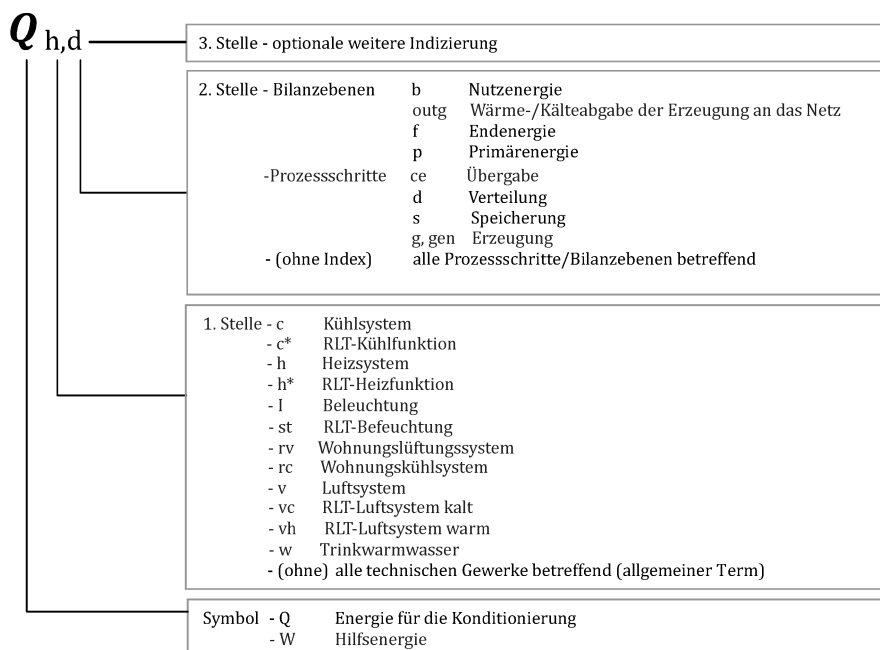


Bild 3 — Schema der Indizierung

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 enthält 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
Anzahl der versorgten Geschosse mit Sanitärbereich	$n_{G, \text{Sanitär}}$	1
charakteristische Länge aus der Nettogrundfläche des Geschosses bzgl. der Sanitärfläche	$L_{\text{char}, \text{Sanitär}}$	1
Geschosshöhe innerhalb der betrachteten Sanitärfläche	$h_{G, \text{Sanitär}}$	1

Bedeutung	Symbol	Quelle DIN V 18599, Teil
Geschosshöhe	h_G	1
Nettogrundfläche des Sanitärbereiches des Gebäudes	$A_{NGF, Sanitär}$	1
Nettogrundfläche des Versorgungsbereiches	A_{NGF}	1
Verhältnis Brennwert/Heizwert	$f_{Hs/Hi}$	1
Bilanzinnentemperatur	θ_l^a	2
Energieertrag der Solaranlage für Trinkwassererwärmung	$Q_{w, sol}$	5
Laufzeit der Wärmepumpe im Kombibetrieb je Temperaturklasse	$t_{gen, op, combi, max, i}$	5
monatliche rechnerische Betriebszeit	$d_{h, rB}$	5
Nennleistung des Kessels, sofern er auch für das Heizsystem arbeitet	P_n	5
Erzeugerwärmeabgabe des Wohnungslüftungsgerätes für die Trinkwassererwärmung	$Q_{rv, w, outg}^*$	6
Anzahl der Spitzenzapfungen am Tag	n_{Sp}	10
Anzahl der Tage je Monat	d_{mth}	10
jährliche Betriebsdauer (Nutzungstage) (wird in Teil 10 als $d_{nutz, a}$ bezeichnet)	$d_{op, a}$	10
mittlere monatliche Strahlungsintensität (wird in Teil 10 als I_S bezeichnet)	$I_{sol}, I_{sol, Ref}$	10
Monatsmittelwert Außenlufttemperatur	θ_e	10
Nutzenergiebedarf für Trinkwarmwasser	$Q_{w, b}$	10
Raumluft-Solltemperatur für den Heizungsbetrieb	$\theta_{l, h, soll}$	10
tägliche Betriebsdauer (Nutzungsstunden) (wird in Teil 10 als $t_{nutz, d}$ bezeichnet)	$t_{op, day}$	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. — 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:

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

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 je Monat (siehe 4.2), in d.

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

$$Q_{\text{w,b,day}} = \frac{Q_{\text{w,b}}}{d_{\text{op,mth}}} \quad (2)$$

Dabei ist

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

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

Für Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599 siehe Tabelle 4.

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

Bedeutung	Symbol	nach Abschnitt	Bezug DIN V 18599, Teil
Nutzenergiebedarf für die Trinkwarmwasserbereitung	$Q_{\text{w,b}}$	4.3.2	1
Von außen zugeführte Endenergie für Trinkwarmwasser	$Q_{\text{w,f,in}}$		1
Nutzbar gemachte (regenerative) Endenergie für Trinkwarmwasser	$Q_{\text{w,f,prod}}$		1
Für Prozesse außerhalb der Bilanzgrenzen bereitgestellte Endenergie für Trinkwarmwasser	$Q_{\text{w,f,out}}$		1
Erzeugernutzwärmeabgabe an das Trinkwarmwassersystem	$Q_{\text{w,outg}}$		6, 9
Wärmeverluste der Übergabe für das Trinkwarmwassersystem an die jeweilige Umgebung (z. B. Raum, Zone, Keller) (im Monat)	$Q_{\text{w,ce}}$	6.1	1

Bedeutung	Symbol	nach Abschnitt	Bezug DIN V 18599, Teil
Hilfsenergie Übergabe für das Trinkwarmwassersystem (im Monat)	$W_{w,ce}$		1
Wärmeverluste der Verteilung für das Trinkwarmwassersystem an die jeweilige Umgebung (z. B. Raum, Zone, Keller) (im Monat)	$Q_{w,d}$	6.2	1
Hilfsenergie Verteilung für das Trinkwarmwassersystem (im Monat)	$W_{w,d}$		1
Ungeregelter Wärmeeintrag in die Zone durch die Verteilung für das Trinkwarmwassersystem (im Monat)	$Q_{l,w,d}$		2
Wärmeverluste der Speicherung für das Trinkwarmwassersystem an den Aufstellraum (im Monat)	$Q_{w,s}$	6.3	1
Jährliche Wärmeverlust des Trinkwarmwasserspeichers	$Q_{w,s,a}$		5
Hilfsenergie Speicherung für das Trinkwarmwassersystem (im Monat)	$W_{w,s}$		1, 9
Ungeregelter Wärmeeintrag in die Zone durch die Speicherung für das Trinkwarmwassersystem (im Monat)	$Q_{l,w,s}$		2
Wärmeverluste der Erzeugung für das Trinkwarmwassersystem (im Monat)	$Q_{w,gen}$	6.4	1
Tageslaufzeit des Wärmeerzeugers bei Nennlast zur Trinkwassererwärmung	$t_{w,Pn,day}$		5
Hilfsenergie Wärmeerzeugung für das Trinkwarmwassersystem (im Monat)	$W_{w,gen}$		1, 9
Ungeregelter Wärmeeintrag in die Zone durch die Wärmeerzeugung für das Trinkwarmwassersystem (im Monat)	$Q_{l,w,gen}$		2
Endenergie für die Trinkwasserwärmeerzeugung durch die Elektro-Wärmepumpe mit PV-Betrieb	$Q_{w,f,Hp}$		9
Endenergie für die Trinkwasserwärmeerzeugung durch den Elektro-Durchlauferhitzer mit PV-Betrieb	$Q_{w,f,DLE}$		9
Endenergie für die Trinkwasserwärmeerzeugung durch den Elektro-Trinkwasserspeicher mit PV-Betrieb	$Q_{w,f,ESP}$		9
Laufzeit der Wärmepumpe im Kombibetrieb	$t_{w,gen,op,combi}$	6.4.5	5
Laufzeit der Wärmepumpe im Einzelbetrieb	$t_{w,gen,op,sng}$		5
Erzeugernutzwärmeabgabe an das Trinkwarmwassersystem, die nicht durch die Wärmepumpe gedeckt werden kann	$Q_{w,outg,bu}$		5

4.3.2 Ausgangsgrößen der Wärmeerzeuger für Teil 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 (z. B. erzeugter Strom nach DIN V 18599-9 und Strombedarf einer Wärmepumpe aus dieser Vornorm), 5.5.7.

Tabelle 5 — Ausgangsgrößen für Wärmeerzeuger an DIN V 18599-1

Abschnitt	Technologie/Erzeuger	Erzeuger-verlust	von außerhalb zugeführte Endenergie	produzierte oder technisch nutzbar gemachte Endenergie	nach außerhalb bereitgestellte Endenergie
Eingabe für Teil 1		$Q_{w,g}$	$Q_{w,f,in}$	$Q_{w,f,prod}$	$Q_{w,f,out}$
6.4.2	Solaranlagen	0	0	$Q_{w,s,out}$	0
6.4.5	strombetriebene Wärmepumpe	0	$Q_{w,f,1}$	$Q_{w,in}$	0
6.4.5	wärmebetriebene Wärmepumpe	0	$Q_{w,f,1}$	$Q_{w,in}$	0
6.4.6	Elektrodurchlauferhitzer	$Q_{w,f} - Q_{w,outg}$	$Q_{w,f}$	0	0
6.4.7	Gas-Durchlauferhitzer	$Q_{w,f} - Q_{w,outg}$	$Q_{w,f}$	0	0
6.4.10	Wärmerückgewinnung durch Duschwasser	0	0	$Q_{w,DWHR}$	0
6.4.12	Heizkessel	Gleichung (104)	$Q_{w,outg} + Q_{w,gen}$	0	0
6.4.13	Gaswärmepumpe	$Q_{w,f} - Q_{w,outg}$	$Q_{w,f}$	0	0
6.4.14	elektrisch beheizte Trinkwarmwasserspeicher	$Q_{w,f} - Q_{w,out}$	$Q_{w,f}$	0	0
6.4.15	gasbeheizter Speicher	Gleichung (130)	$Q_{w,outg} + Q_{w,gen}$	0	0
6.4.16	Fern- und Nahwärme	Gleichung (133)	$Q_{w,outg} + Q_{w,gen}$	0	0

4.3.3 Erzeugernutzwärme

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

$$Q_{w, \text{outg}} = Q_{w, b} + Q_{w, ce} + Q_{w, d} + Q_{w, s} \quad (3)$$

Dabei ist

- $Q_{w, \text{outg}}$ die Erzeugernutzwärmeabgabe an das Trinkwarmwassersystem (im Monat) (siehe 4.3), in kWh;
- $Q_{w, b}$ der Nutzenergiebedarf für Trinkwarmwasser (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.

4.3.4 Endenergie

Die Endenergie für den Trinkwarmwassererzeuger ergibt sich nach DIN V 18599-1 aus Gleichung (4) und Gleichung (5):

$$Q_{w, f} = Q_{w, \text{outg}} + Q_{w, \text{gen}} \quad (4)$$

Sofern nicht schon in den jeweiligen Abschnitten $Q_{w, f}$ bzw. $Q_{w, f}^*$ bereits beschrieben ist.

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

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

Dabei ist

- $Q_{w, f}$ die Endenergie für den Trinkwarmwassererzeuger (im Monat) (siehe 4.3), in kWh;
- $Q_{w, \text{outg}}$ die Erzeugernutzwärmeabgabe an das Trinkwarmwassersystem (im Monat) (siehe 4.3), in kWh;
- $Q_{w, \text{gen}}$ die Wärmeverluste der Erzeugung für das Trinkwarmwassersystem an den Aufstellraum (im Monat) (siehe 6.4), in kWh;
- $Q_{w, f, \text{in}}$ der von außen zugeführte Energieertrag (im Monat), in kWh;
- $Q_{w, f, \text{prod}}$ die produzierte oder nutzbar gemachte Endenergie (im Monat) (siehe 6.4), in kWh;
- $Q_{w, f, \text{out}}$ der nach außen abgeführte Energieeintrag (im Monat) (siehe 6.4), in kWh.

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

4.3.5 Hilfsenergie

Die Hilfsenergie für das Trinkwarmwassersystem ergibt sich nach Gleichung (6):

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

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.

4.3.6 Ungeregelter Wärmeeintrag

Die unregelmäßigen 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:

$$Q_{I,w} = Q_{I,w,d} + Q_{I,w,s} + Q_{I,w,gen} \quad (7)$$

Dabei ist

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

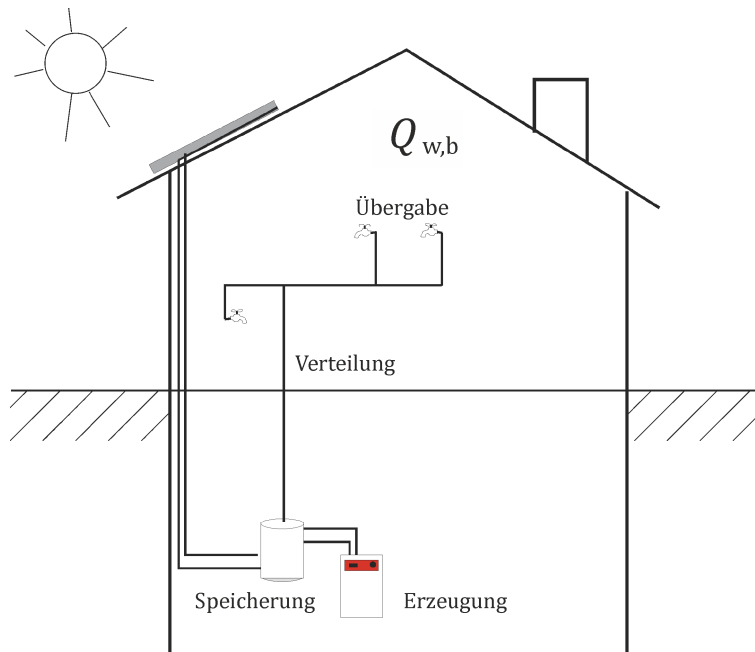


Bild 4 — Beispiel einer Trinkwassererwärmungsanlage

5 Grundlagen und Randbedingungen

5.1 Allgemeines

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 Hilfsenergieaufwands 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 6 — Allgemeine Randbedingungen

Kennwerte	Zeichen	Einheit	Wert
Mittlere Umgebungstemperatur Im beheizten Bereich (wenn keine Werte aus DIN V 18599-2 errechnet)	θ_l	°C	20
Mittlere Umgebungstemperatur Außerhalb der beheizten Zone (wenn keine Werte aus DIN V 18599-2 errechnet)	θ_l	°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 Zirkulation oder selbstregelndem Temperaturhalteband	$\theta_{w,av}$	°C	57,5
Mittlere Temperatur des Speichers ^a	$\theta_{s,av}$	°C	55
Kaltwasserzulauftemperatur	θ_K	°C	10
Temperaturspreizung im Zirkulationskreis	$\Delta\theta_Z$	K	5
^a Bei Anlagen ohne Zirkulation oder bei Verwendung eines Temperaturhaltebandes ist bei der Berechnung der Speicherverluste und des Heizkesselwirkungsgrades bei Trinkwassererwärmung die mittlere Temperatur des Speichers um 5 K verringert anzusetzen.			

Der Ansatz individueller Werte für die mittlere Temperatur des Speichers ist bis zu einer Untergrenze von 40 °C zulässig. Dabei ist zu beachten, dass die mittlere Speichertemperatur näherungsweise 5 K unter der Warmwasser-Solltemperatur liegt. Die mittlere Temperatur im Verteilnetz bei Zirkulation bzw. mit selbstregelndem Temperaturhalteband, $\theta_{w,av}$, entspricht dann der eingestellten Warmwasser-Solltemperatur, verringert um 2,5 K.

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

$$\theta_{w,av} = 25 \cdot U^{-0,2} \quad \text{in } ^\circ\text{C} \quad (8)$$

Bei dezentralen Erzeugern, welche direkt die geforderte Zapftemperatur bereitstellen (elektronisch geregelte Durchlauferhitzer), ergibt sich die mittlere Temperatur der Anbindeleitung zu:

$$\theta_{w,av} = 20 \cdot U^{-0,2} \quad \text{in } ^\circ\text{C} \quad (9)$$

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 selbstregelnden Temperaturhaltebändern. 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 Trinkwarmwasser hängt vom gezapften Wasservolumen und den Temperaturen von Kaltwasserzulauf und Trinkwarmwasserauslauf 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 für Trinkwarmwasser (im Monat), in kWh;
- ρ die Dichte Wasser, in kg/m³;
- c die spezifische Wärmekapazität von Wasser, entspricht $1,163 \cdot 10^{-3}$ kWh/(kg · K);
- V_W das Volumen Wasser (im Monat), in l;
- $\theta_{w,av}$ die mittlere Zapftemperatur (siehe Tabelle 6), in °C;
- θ_K die mittlere Kaltwasserzulauftemperatur (siehe Tabelle 6), in °C.

Standardwerte sind in DIN V 18599-10 zusammengestellt.

5.2 Nennleistung des Wärmeerzeugers

Die Wärmeerzeugung für die Heizsysteme wird in DIN V 18599-5 berücksichtigt. Bei Verwendung des gleichen Wärmeerzeugers ist in der weiteren Berechnung nur die Betriebszeit zu berücksichtigen. Die Nennleistung des Kessels ist in diesem Fall aus DIN V 18599-5 zu übernehmen.

Wird andererseits Wärme aus anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599 (z. B. Abluftwärmepumpe, siehe DIN V 18599-6 bzw. DIN V 18599-7) geliefert, so ist auch diese beim Bedarf an die Wärmeerzeugung (siehe auch 6.4 und DIN V 18599-1) zu berücksichtigen.

Werden mehrere Wärmeerzeuger eingesetzt, sind sie in der Reihenfolge ihrer energetischen Verwendung zu rechnen.

Die maximale erforderliche Wärmeerzeugerleistung eines Gebäudes/einer Gebäudezone für Heizung, Trinkwarmwasser, Wohnungslüftung, RLT ergibt sich aus der Summe aller Leistungen, die parallel angefordert werden, bzw. aus der größten Leistung im Vorrangbetrieb:

$$P_n = f_z \max \left(\sum P_{n, \text{gleichzeitig}}, P_{\text{Vorrang}} \right) \quad (11)$$

Der Zuschlagsfaktor beträgt

- bei zu errichtenden Anlagen $f_z = 1,1$;
- bei bestehenden Anlagen $f_z = 1,5$.

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 Trinkwarmwasser-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.

Eine Korrektur des Trinkwarmwasser-Energiebedarfes $Q_{w,b}$ ist vorzunehmen bei Vorhandensein:

- einer selbsttätigen Regelung der Zapftemperatur, wodurch das ungenutzte Auslaufen von warmem Wasser verhindert wird, und bei
- hydraulisch gesteuerten Durchlauferhitzern, da die minimale Leistung dieser Geräte einen mindestens notwendigen Trinkwarmwasservolumenstrom bedingt.

$$Q_{w,b}^* = f_{\text{Zapf}} \cdot Q_{w,b} \quad (12)$$

Dabei ist

$Q_{w,b}^*$ korrigierter Nutzenergiebedarf Trinkwarmwasser (im Monat) in kWh;

f_{Zapf} Faktor Übergabe:

- $f_{\text{Zapf}} = 0,98$ Berücksichtigung vermiedener Mischverluste bei vorhandenen Einrichtungen zur selbsttätigen Regelung der Zapftemperatur;
- $f_{\text{Zapf}} = 1,05$ Berücksichtigung hydraulisch gesteuerter Durchlauferhitzer;

$Q_{w,b}$ Nutzenergiebedarf für Trinkwarmwasser (im Monat) in kWh.

Von einer selbsttätigen Regelung der Zapftemperatur kann bei folgenden Einrichtungen ausgegangen werden:

- Thermostataraturen (manuell einstellbar oder elektronisch gesteuert);
- Elektronisch geregelte Durchlauferhitzer (Einstellung der Wunschttemperatur am Gerät).

Die Anpassung des Trinkwarmwasser-Energiebedarfes $Q_{w,b}$ erfolgt dann, wenn eine der vorgenannten technischen Einrichtungen mindestens bei Duschen oder bei Badewannen in Wohneinheiten ohne separate Dusche vorhanden ist.

6.2 Verteilung $Q_{w,d}$

6.2.1 Wärmeverluste

6.2.1.1 Allgemeines

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

$$Q_{w,d,i} = \frac{1}{1\,000} \cdot U_i \cdot L_i \cdot (\theta_{w,av} - \theta_l) \cdot d_{op,mth} \cdot t_{op,day} \quad (13)$$

Dabei ist

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

U_i der längenspezifische Wärmedurchgangskoeffizient, in $W/(m \cdot K)$;

L_i die Länge des Rohrabschnitts, in m;

$\theta_{w,av}$ die mittlere Temperatur des Rohrabschnitts (siehe Tabelle 6), in °C;

- θ_1 die mittlere Umgebungstemperatur (siehe Tabelle 6), in °C;
- $d_{\text{op,mth}}$ die monatliche Betriebsdauer für Trinkwarmwasser, in d;
- $t_{\text{op,day}}$ die tägliche Betriebsdauer mit entsprechender Temperatur $\theta_{\text{w,av}}$, 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 selbstregelndem Temperaturhalteband werden während des unterbrochenen Zirkulationsbetriebs mit $(t_{\text{op,day}} = 24 - z)$ mit $\theta_{\text{w,av}} = 25 \cdot U^{-0,2}$, in °C, sowie der halben Gesamtlänge der Zirkulationsleitungen berechnet.

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

Die mittlere Trinkwarmwassertemperatur $\theta_{\text{w,av}}$ 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 (14):

$$Q_{\text{w,d}} = \sum Q_{\text{w,d},i} \quad (14)$$

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

$$Q_{\text{l,w,d},i} = Q_{\text{w,d},i} \quad (15)$$

Dabei ist

- $Q_{\text{w,d}}$ die Wärmeverluste des Trinkwarmwassernetzes (im Monat), in kWh;
- $Q_{\text{w,d},i}$ die Wärmeverluste des Rohrabschnitts (im Monat), in kWh;
- $Q_{\text{l,w,d},i}$ 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 6 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 ein selbstregelndes Temperaturhalteband verwendet wird, so ist der Wärmeverlust innerhalb der Zone bilanziell bei der Beheizung bzw. Kühlung entsprechend zu berücksichtigen. Der benötigte Wärmeenergiebedarf ist nach Gleichung (13) zu berechnen, aber in der Energiebilanz ausschließlich wie eine Hilfsenergie $W_{\text{w,d}}$ zu behandeln.

6.2.1.2 Randbedingungen für die Standardwerte

Wenn keine detaillierte Rohrnetzplanung vorliegt, können die Wärmeverluste des Trinkwarmwasser-Rohrnetzes vereinfacht nach Tabelle 7 mit den Randbedingungen nach Tabelle 6 bestimmt werden. Für die Trinkwarmwassersysteme wurden insgesamt drei Netztypen identifiziert, denen eine Realanlage zugeordnet werden kann, siehe Anhang A. Dabei wird zwischen zentralen und dezentralen bzw. wohnungszentralen Trinkwassererwärmungs-Systemen differenziert.

Ein durchschnittliches Rohrnetz eines zentralen Trinkwassererwärmungs-Systems besteht aus drei unterschiedlichen Bereichen V, S und SL: 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.

Dezentrale Trinkwassererwärmungs-Systeme werden in 6.2.3 behandelt.

Die anfallenden Verluste sind in der Bilanzierung als ungeregelter Wärmeeintrag zu berücksichtigen.

Tabelle 7 — Standardbedingungen für Trinkwarmwasser-Rohrnetze

Kennwerte	Zeichen	Einheit	Bereich V	Bereich S	Bereich SL
Umgebungstemperatur	θ_1	°C	siehe DIN V 18599-2		
Umgebungstemperatur außerhalb der Heizperiode (wenn keine Werte aus DIN V 18599-2 errechnet)	θ_1	°C	22 °C		
Umgebungstemperatur (wenn keine Werte aus DIN V 18599-2 errechnet)	θ_1	°C	13 °C im unbeheizten bzw. 20 °C im beheizten Bereich	20 °C im beheizten Bereich	

Tabelle 8 — Wärmedurchgangszahlen U_i in W/(m · K)

Baualtersklasse	Verteilung	Leitungen außerhalb der thermischen Hülle		Leitungen innerhalb der thermischen Hülle	
	V	S	SL	S	SL
Gedämmte Leitungen					
Nach 1995	0,200	0,255	0,255	0,255	0,255
1980 bis 1995	0,200	0,400	0,400	0,300	0,400
vor 1980	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
Ungedämmte Leitungen					
$A_{\text{NGF}} \leq 200 \text{ m}^2$	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$A_{\text{NGF}} \leq 500 \text{ m}^2$	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
$A_{\text{NGF}} > 500 \text{ m}^2$	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
In Außenwand (AW) verlegt					
AW ungedämmt		1,35			

Baualtersklasse	Verteilung	Leitungen außerhalb der thermischen Hülle		Leitungen innerhalb der thermischen Hülle	
	V	S	SL	S	SL
AW außen gedämmt ($U_{AW} > 0,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$)		1,00			
AW außen gedämmt ($U_{AW} \leq 0,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$)		0,75			

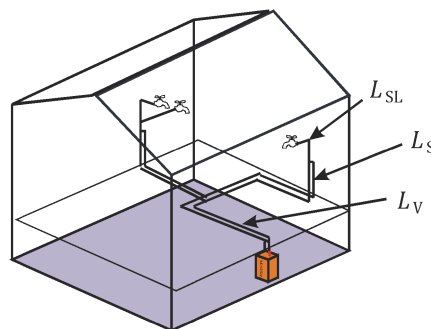
Für ein selbstregelndes Temperaturhalteband sind Leitungslängen der Bereiche V und S nach Tabelle 8 ohne Zirkulation entsprechend 6.2.2.3 zu verwenden, die mittleren Temperaturen jedoch nach Tabelle 6 wie für Trinkwarmwassernetze mit Zirkulation.

6.2.1.3 Gleichwertigkeit von nicht konzentrischen Rohrleitungs-Dämmmanordnungen

Regelmäßig sind Rohrleitungs-Dämmungen konzentrisch ausgeführt. Abhängig von der Verlegeumgebung können nicht-konzentrische Konstruktionen zu gleichwertigen Ergebnissen führen. Die Gleichwertigkeit mit konzentrischen Anordnungen kann vom Planer oder vom Anbieter der Dämmkonstruktion mit dem in Anhang C angegebenen Verfahren nachgewiesen werden.

6.2.2 Gebäudezentrale Trinkwarmwasserversorgung

6.2.2.1 Leitungslänge für Trinkwarmwasser-Rohrnetze, siehe Bild 5



Legende

- L_V Leitungslänge zwischen Wärmeerzeuger und vertikalen Steigleitungen. Diese horizontale Verteilung kann im unbeheizten Bereich (Keller, Dachgeschoss) oder innerhalb der beheizten Zone (z. B. im Estrich) liegen;
- L_S Strangleitungen (vertikal und gegebenenfalls auch horizontal). Diese Leitungen liegen in der beheizten Zone;
- L_{SL} Stichleitungen (Anbindeleitungen). Verbindung zwischen Strangleitung und Zapfstelle. Keine Zirkulation.

Bild 5 — Bezeichnung der Leitungen für Trinkwarmwasser-Rohrnetze

Eine genauere Beschreibung der Lage der drei Rohrabschnitte liefert Anhang A.

Für die Standardwerte wird nach Tabelle 9 in die folgenden Gebäudegruppen differenziert.

Tabelle 9 — Gruppenzugehörigkeiten bei zentralen Trinkwarmwassernetzen

Gruppe	Nutzungen
1	Wohnen, Bettenzimmer, Hotels, Kindergarten, OP-Gebäude, Pflegeheime, Wohnheime
2	Büro, Praxen, Seminargebäude, Labor, Verkaufseinrichtungen, Restaurants und Küchen, Kantinen, Werkstätten, auch Fleischerei, Bäckerei, Frisöre
3	Hörsaal, Museum, Schule, Theater, Veranstaltungshallen, Bibliotheken, Flughafengebäude
4	Schwimmhalle, Turnhalle, Umkleiden, auch Umkleidegebäude von Produktionsstätten

Wenn nach Tabelle 9 innerhalb eines Gebäudes mehrere Nutzungen wählbar sind (z. B. Krankenhaus mit Bettenzimmer, OP-Gebäude usw.) werden in der Realität voraussichtlich für diese Nutzungen unterschiedliche Heizkreise installiert sein. Die Zuordnung nach Nutzung gilt dann für jeden Heizkreis getrennt. Ist keine eindeutige Zuordnung möglich, weil entweder ein Einzonengebäude vereinfacht berechnet wird oder weil tatsächlich mehrere der in Tabelle 6 genannten Nutzungen an einem Heizkreis angeschlossen sind, ist die überwiegende Nutzung ausschlaggebend.

Die Gruppeneinteilung für die Trinkwarmwassersysteme weicht von den für die Heiznetze vorliegenden Gruppen ab (siehe Anhang A).

6.2.2.2 Gleichungen für die Rohrabschnitte unterschiedlicher Netze

Die nachfolgende Tabelle 10 listet die empfohlenen Standardlängen für die unterschiedlichen Netztypen (siehe Anhang A), Leitungsabschnitte und Gebäudegruppen auf. Dabei wird bei den drei verschiedenen Netztypen zwischen dem Einzonengebäude und dem Mehrzonengebäude differenziert.

Tabelle 10 — Standardlängen für Trinkwarmwasser-Rohrnetze

Trinkwarmwassersystem		Gebäudegruppe	Verteilung			Steigestrang				Anbindung	
			c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₆	c ₇	c ₈	c ₉
Netztyp I	Einzonengebäude		$L_v = c_2 \times (A/N)^{c_3}$			$L_s = c_5 \times A^{c_6}$				$L_A = c_8 \times A^{c_9}$	
$A = A_{NGF}$		1	0	0,11	1,24	0	0,005	1,38		0,09	1,00
$N = n_G$		2	0	5,40	0,49	0	0,025	0,97		0,02	1,00
		3	0	5,40	0,49	0	0,025	0,97		2,39	0,43
		4	0	2,30	0,69	0	0,002	1,50		2,39	0,43
$A = A_{NGF, Sanitär}$	Mehrzonengebäude		$L_v = c_2 \times (A/N)^{c_3}$			$L_s = c_5 \times A \times H$				$L_A = c_8 \times A^{c_9}$	
$N = n_{G, Sanitär}$		1	0	2,70	0,97	0	0,050	0		0,50	1,00
$H = h_{G, Sanitär}$		2	0	10,90	0,50	0	0,033	0		0,15	1,00
		3	0	10,90	0,50	0	0,033	0		1,36	0,69
		4	0	11,70	0,50	0	0,030	0		1,36	0,69
Netztyp II	Einzonengebäude		$L_v = c_2 \times (A/N)^{c_3}$			$L_s = c_5 \times A^{c_6}$				$L_A = c_8 \times A^{c_9}$	
$A = A_{NGF}$		1	0	0,035	1,50	0	0,36	0,58		0,09	1,00
$N = n_G$		2	0	1,7	0,67	0	0,72	0,44		0,02	1,00
		3	0	1,9	0,67	0	0,72	0,44		2,39	0,69
		4	0	32	0,19	0	2,90	0,10		2,39	0,69

Trinkwarmwassersystem		Gebäudegruppe	Verteilung			Steigestrang				Anbindung	
			c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6	c_7	c_8	c_9
$A = A_{\text{NGF, Sanitär}}$	Mehrzonen-Gebäude		$L_v = c_1 \times L + c_2 \times A \times H$			$L_s = c_4 \times A^{c_5} + c_6 \times (H \times N)^{c_7}$				$L_A = c_8 \times A^{c_9}$	
$N = n_{\text{G, Sanitär}}$		1	5,6	0,20	0,00	0,006	1,00	1,60	1,09	0,50	1,00
$H = h_{\text{G, Sanitär}}$		2	3,7	0,05	0,00	0,003	1,00	1,30	1,12	0,15	1,00
$L = L_{\text{char, Sanitär}}$		3	3,7	0,05	0,00	0,003	1,00	1,30	1,12	1,36	0,69
		4	1,8	0,04	0,00	1,8	0,20	6,00	-1,17	1,36	0,69

Die Steigestränge und Anbindeleitungen liegen vollständig im beheizten Bereich. Für die horizontalen Verteilleitungen gilt Folgendes:

- Netztyp I: entweder werden die Leitungen komplett als im beheizten Bereich liegend oder komplett im unbeheizten Bereich bilanziert;
- Netztyp II: maximal eine Ebene bei einem mehrgeschossigen Gebäude kann außerhalb des beheizten Bereiches liegen (i. d. R. die Kellerebene); die Leitungslängen sollten zunächst berechnet werden und dann anteilig anhand der Anzahl der Geschosse aufgeteilt werden; der Anteil $1/n_G$ aller Leitungen liegt dann im unbeheizten Bereich.

Die Berechnungen erfolgen mit den Daten des Versorgungsbereiches aus DIN V 18599-1.

Dabei ist

A_{NGF}	die gesamte Fläche des Gebäudes — unabhängig von der Lage der eigentlichen Sanitärbereiche (wird für Schätzungen auf Basis eines Einzonenmodells benötigt);
$A_{\text{NGF, Sanitär}}$	die Fläche des Sanitärbereiches des Gebäudes. Sofern verschiedene Bereiche mit getrennten Verteilnetzen an einen Erzeuger angeschlossen sind, ist dies die Fläche, die einem Kreis zugeordnet ist. Gleiches gilt für komplett getrennte Netze innerhalb eines Gebäudes;
n_G	die Anzahl der versorgten Geschosse und ein flächengewichteter ganzzahliger Mittelwert für das Gebäude (als Einzonengebäude), sofern keine eindeutige Angabe gemacht werden kann (Terrassenbauten o. ä.);
$n_{\text{G, Sanitär}}$	die Anzahl der versorgten Geschosse und ein flächengewichteter ganzzahliger Mittelwert für den Sanitärbereich sofern keine eindeutige Angabe gemacht werden kann (Terrassenbauten o. ä.);
$h_{\text{G, Sanitär}}$	die Geschosshöhe als Mittelwert der Geschosshöhe innerhalb der betrachteten Sanitärfläche, zu ermitteln wie in DIN V 18599-1 beschrieben;
$L_{\text{char, Sanitär}}$	die charakteristische Länge des Sanitärbereiches, zu ermitteln wie in DIN V 18599-1 beschrieben.

ANMERKUNG Sind mehrere getrennte Kreise an einem Erzeuger bzw. Speicher angeschlossen, dann ergibt sich eine charakteristische Länge für jeden Kreis. Gleiches gilt für komplett getrennte Netze innerhalb eines Gebäudes.

Alle genannten Längen der Steigestränge und horizontalen Verteilleitungen gelten für die Ausstattung mit Zirkulation (die Formeln geben die Summe wieder).