

Zu diesem Dokument sind eine oder mehrere Berichtigung/en erschienen.
Sie sind online recherchier- und kostenfrei bestellbar unter www.beuth.de

DIN V 18599-1



ICS 91.120.10; 91.140.01

Ersatzvermerk
siehe unten

Vornorm

**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**

Energy efficiency of buildings –

Calculation of the net, final and primary energy demand for heating, cooling, ventilation,
domestic hot water and lighting –Part 1: General balancing procedures, terms and definitions, zoning and evaluation of
energy sources

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 1: Méthodes générales pour l'établissement des bilans thermiques, termes et
définitions, zonage et évaluation des sources d'énergie**Ersatzvermerk**

Ersatz für DIN V 18599-1:2007-02;

mit 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 18599-8:2011-12, DIN V 18599-9:2011-12 und
DIN V 18599-10:2011-12 Ersatz für DIN V 18599-100:2009-10

Gesamtumfang 79 Seiten

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



Inhalt

Seite

Vorwort	5
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Indizes	11
3.1 Begriffe.....	11
3.2 Symbole, Einheiten und Indizes.....	17
4 Verknüpfung der Teile der Vornormenreihe DIN V 18599	21
4.1 Allgemeines	21
4.2 Eingangsgrößen aus anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599	21
4.3 Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599	24
5 Energetische Bilanzierung	24
5.1 Allgemeines	24
5.2 Anforderungen an die Bilanzierung.....	24
5.2.1 Allgemeines	24
5.2.2 Zonierung des Gebäudes	25
5.2.3 Bestimmung der Nutzenergien je Zone	25
5.2.4 Bestimmung der Nutzenergie für Heizung und Kühlung iterativ	25
5.2.5 Bestimmung der technischen Verluste, der End- und Primärenergien.....	25
5.2.6 Zeitschritte	26
5.3 Bilanzierung der Nutzenergie.....	26
5.3.1 Allgemeines	26
5.3.2 Nutzenergie für Beleuchtung	27
5.3.3 Nutzenergie für Wärme und Kälte.....	27
5.3.4 Nutzenergie der Luftaufbereitung und Wohnungslüftung.....	31
5.3.5 Nutzenergie für Trinkwarmwasser.....	32
5.4 Bilanzierung der Verluste für Übergabe, Verteilung und Speicherung	32
5.4.1 Allgemeines	32
5.4.2 Beleuchtung.....	32
5.4.3 Heizung (Heizsystem und RLT-Heizfunktion)	32
5.4.4 Kühlung (Kühlsystem und RLT-Kühlfunktion)	34
5.4.5 Befeuchtung in raumluftechnischen Anlagen	35
5.4.6 Wohnungslüftung.....	36
5.4.7 Wohnungskühlung.....	36
5.4.8 Trinkwarmwasserbereitung.....	37
5.4.9 Weitere Prozesswärme oder -kälte	38
5.5 Bilanzierung der Endenergie	38
5.5.1 Allgemeines	38
5.5.2 Endenergie für Beleuchtung	38
5.5.3 Endenergie für Wärme und Kälte und Verluste der Erzeugung	38
5.5.4 Endenergie der Hilfsenergien.....	43
5.5.5 Endenergie für erzeugten Strom.....	44
5.5.6 Endenergie aus der Umwelt (Umweltenergie)	44
5.5.7 Endenergie je nach Energieträger	44
5.6 Primärenergiebewertung	45
6 Zonierung von Gebäuden	46
6.1 Allgemeines	46
6.2 Allgemeine Beschreibung	47
6.2.1 Zone.....	47
6.2.2 Konditionierte Zone, thermisch konditionierte Zone	47
6.2.3 Nicht konditionierte Zone, thermisch nicht konditionierte Zone	48
6.2.4 Versorgungsbereich.....	48

6.3	Bildung von Zonen	48
6.3.1	Allgemeines	48
6.3.2	Schritt 1 der Zonierung: Bildung von Bereichen gleicher Nutzung	48
6.3.3	Schritt 2 der Zonierung: Anwendung von zusätzlichen Zonenteilungskriterien	49
6.3.4	Schritt 3 der Zonierung: Zusammenfassung aufgrund von Geringfügigkeit	51
6.4	Versorgungsbereiche	51
7	Verrechnung von Bilanzanteilen	52
7.1	Allgemeines	52
7.2	Verrechnungsregeln	53
7.2.1	Allgemeines	53
7.2.2	Fall 1: Versorgungsbereich und Zone sind identisch	53
7.2.3	Fall 2: Mehrere Versorgungsbereiche je Zone	54
7.2.4	Fall 3: Mehrere Zonen je Versorgungsbereich	54
7.2.5	Aufteilung von Jahreswerten auf Monatswerte	55
8	Bestimmung von Bezugsmaßen	55
8.1	Bezugsmaße der wärmeübertragenden Umfassungsfläche und des Bruttovolumens	55
8.1.1	Grundrisse (Maße in horizontaler Richtung)	55
8.1.2	Gebäudeschnitte (Maße in vertikaler Richtung)	56
8.1.3	Fenstermaße	57
8.2	Weitere Bezugsmaße	57
8.2.1	Bezugsfläche	57
8.2.2	Luftvolumen und lichte Raumhöhe	58
8.2.3	Geschosshöhe und Geschoszahl	58
8.2.4	Charakteristische Länge und Breite	58
8.3	Eingangsgrößen für die Bilanz	60
9	Vorgehensweise bei der Bilanzierung	61
9.1	Allgemeines	61
9.2	Allgemeiner Fall	61
9.3	Wohngebäude	64
Anhang A (normativ)	Primärenergiefaktoren	66
A.1	Allgemeines	66
A.2	Randbedingungen für Standardwerte	66
A.3	Ermittlung des Primärenergiefaktors bei Stoffgemischen	67
A.4	Ermittlung des Primärenergiefaktors bei externer Wärme/Kältelieferung	68
A.5	Sonderfälle	71
Anhang B (normativ)	Umrechnung des Energieinhalts von Energieträgern	72
B.1	Standardwerte	72
B.2	Abweichung von Standardwerten	72
Anhang C (normativ)	Festlegungen zur Berechnung bei kombinierter Wärmeerzeugung	73
C.1	Allgemeines	73
C.2	Ermittlung der Leistung	73
C.3	Weitere Festlegungen zu ausgewählten Wärmeerzeugern	73
C.3.1	Wärmeübertrager	73
C.3.2	Luftheizungen	73
C.3.3	Abluft-Wärmepumpen	74
C.3.4	Abluft-Wasser-Wärmepumpen	74
C.3.5	Abluft-Zuluft-Wärmepumpen	75
C.3.6	Abluft-Zuluft-/Wasser-Wärmepumpen	75
Anhang D (normativ)	Vereinfachungen bei der Flächenermittlung	76
D.1	Allgemeines	76
D.2	Zonierung	76
D.3	Pauschalierte Zuweisung der Hüllfläche	76
D.4	Vereinfachte Ermittlung von tageslichtversorgten Bereichen	78
Literaturhinweise	79

Bilder

Bild 1 — Übersicht über die Teile der DIN V 18599	8
Bild 2 — Inhalt und Umfang von DIN V 18599-1 (schematisch)	10
Bild 3 — Schema der Indizierung.....	19
Bild 4 — Beispielablauf einer Zonierung.....	47
Bild 5 — Beispielgebäude zur Verrechnung	52
Bild 6 — Maßbezüge im Grundriss	56
Bild 7 — Maßbezüge im Schnitt	57
Bild 8 — Beispiel 1: Charakteristische Länge und Breite.....	59
Bild 9 — Beispiel 2: Charakteristische Länge und Breite.....	59
Bild 10 — Verknüpfung der Bilanz nach DIN V 18599 – Allgemeiner Fall	62
Bild 11 — Verknüpfung der Bilanz nach der Vornormenreihe DIN V 18599 – Wohngebäude	64
Bild A.1 — Bilanzierungsmethode für externe Wärme/Kältelieferung.....	68

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole und Einheiten.....	17
Tabelle 2 — Indizes	18
Tabelle 3 — Systematik der Indizierung und Bezeichnung	20
Tabelle 4 — Eingangsgrößen aus anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599	21
Tabelle 5 — Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599	24
Tabelle 6 — Wärmequellen und Wärmesenken	29
Tabelle 7 — Zusätzliche Zonenteilungskriterien	49
Tabelle 8 — Zonenteilungskriterien für die kältetechnische Bilanzierung	50
Tabelle 9 — Geometrische Faktoren zur Bestimmung von charakteristischen Maßen.....	60
Tabelle A.1 — Primärenergiefaktoren^a	67
Tabelle B.1 — Energieträgerabhängige Umrechnungsfaktoren	72

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 Bauwesen (NABau) als Hauptträger erarbeitet und wird von den Normenausschüssen Lichttechnik (FNL) und Heiz- und Raumluftechnik (NHRS) 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 18599-1:2007-02.

Dieses Dokument ersetzt zusammen mit Teil 2 bis Teil 10 von DIN V 18599 DIN V 18599-100:2009-10.

Änderungen

Gegenüber DIN V 18599-1:2007-02 und DIN V 18599-100:2009-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Einarbeitung der für den Teil 1 relevanten Änderungen und Korrekturen des Normteils 100;
- b) Überarbeitung Abschnitt 3.1: Ergänzung von fehlenden Definitionen (Aufwandszahl, Nutzungsgrad, Raumhöhe, Geschosshöhe); Überarbeitung von Definitionen (Wärmesenke, Ausnutzungsgrad, erneuerbare Energie, Umweltenergie, Abwärme);
- c) Überarbeitung Abschnitt 5.3.2 und 5.5.2: Änderung der Definition von Nutz- und Endenergie der Beleuchtung;
- d) Ergänzung der Bilanzgleichungen für die Wohnungskühlung in Abschnitt 5.3.4.6, in Abschnitt 5.4.7 und in Abschnitt 5.5.3.2.7;
- e) Überarbeitung Abschnitt 5.5.3 incl. Unterkapitel sowie Abschnitt 5.5.6: getrennte Ausweisung der Umweltenergien;
- f) Überarbeitung Abschnitt 5.5.3.2: Änderung der Bilanzgleichungen für Kälte;
- g) Aufnahme des Abschnitts 5.5.5: Ergänzung von Aussagen zu erzeugtem Strom;
- h) Überarbeitung Abschnitt 5.5.7: Änderung des Bilanzierungsverfahrens für Endenergien durch Trennung in die vom Gebäude bezogenen und die gelieferten Energiemengen;
- i) Überarbeitung Abschnitt 6.3.2: Konkretisierung der Aussagen zu Zonen mit hohem Luftaustausch;
- j) Überarbeitung Abschnitt 6.3.3: Änderung der Zonenteilungskriterien aufgrund betriebsbedingten Außenluftvolumenstroms;
- k) Aufnahme des Abschnitts 6.3.3: Ergänzungen und Konkretisierung der Randdaten bei der Zusammenfassung von Bereichen aufgrund von geringen Flächenanteilen;
- l) Überarbeitung Abschnitt 7.2: Änderung der Texte, die sich auf das geänderte Bild 5 beziehen;
- m) Aufnahme des Abschnitts 7.2.5: Ergänzung von Verrechnungsregeln für Jahres- auf Monatswerte;
- n) Aufnahme des Abschnitts 8.1.3: Fenstermaße ergänzt;
- o) Überarbeitung Abschnitt 8.2: Ergänzungen zu Luftvolumen und lichter Raumhöhe, charakteristischer Länge und Breite;

- p) Streichen des Abschnitts 9.3 zur Genauigkeit der Berechnung;
- q) Überarbeitung Anhang A: Überarbeitung des Verfahrens für die Bestimmung individueller Primärenergiefaktoren, so dass universell alle Arten von Wärme- und Kältenetzen bewertbar sind; Ergänzung eines Abschnittes „Sonderfälle“ für nicht mit der Norm bewertbare Techniken; Änderung der Zahlenwerte für Strom und Ergänzung einer Zeile für den Verdrängungsmix in Tabelle A.1;
- r) Aufnahme des Anhangs D: vereinfachtes geometrisches Aufmaß;
- s) Überarbeitung des Bildes 3: Schema der Indizierung (Wohnungskühlung ergänzt, Hilfsenergie umbenannt);
- t) Überarbeitung des Bildes 5: Änderung der Beschriftung von Eintragebeispielen;
- u) Überarbeitung des Bildes 6: Ergänzung Bilanzgrenze;
- v) Überarbeitung des Bildes 7: Ergänzung Bilanzgrenze;
- w) Aufnahme der Bilder 8 und 9: charakteristische Gebäudemaße;
- x) Überarbeitung des Bildes A.1: Erweiterung um technische Systeme über KWK und Kessel hinaus.

Frühere Ausgaben

DIN V 18599-1: 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.

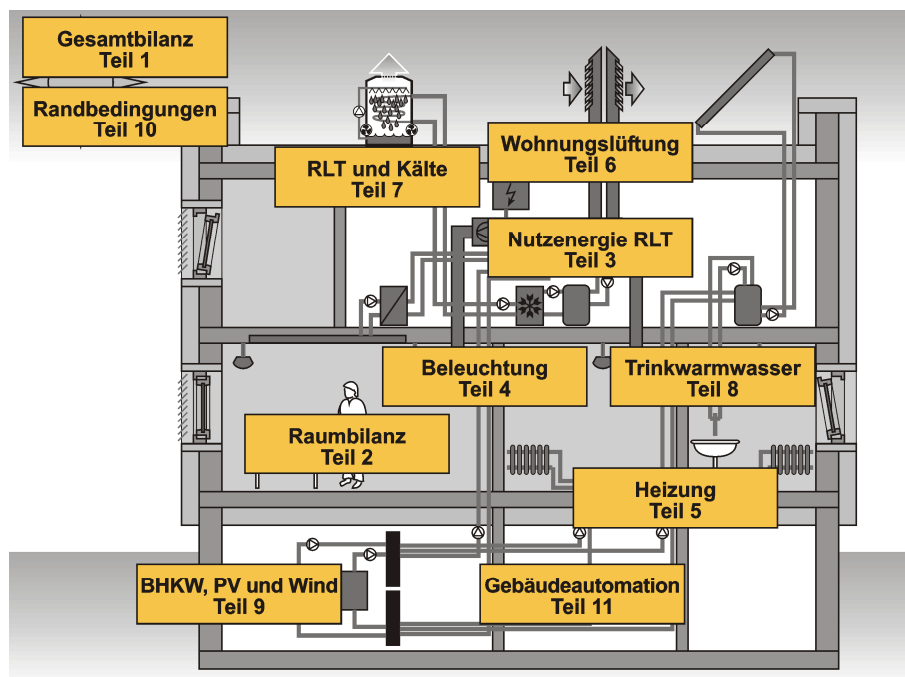


Bild 1 — Übersicht über die Teile der DIN V 18599

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 (Bedarfs-Verbrauchs-Abgleich).

Die Bilanzierung umfasst Energieaufwendungen für

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

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

Darüber hinaus kann auch im räumlichen Zusammenhang von Gebäuden produzierte Energie (z. B. aus Photovoltaikanlagen oder der Kraft-Wärme-Kopplung) bilanziert werden.

DIN V 18599-1 gibt einen Überblick über das Vorgehen bei der Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für die Heizung, Klimatisierung, Kühlung, Beleuchtung und Warmwasserbereitung für Gebäude. Die zentralen Bilanzgleichungen werden dargestellt.

Es werden allgemeine Begriffe bereitgestellt, die übergreifend für alle Teile der Vornormenreihe DIN V 18599 gelten. Das allgemeine Bilanzierungsverfahren wird vorgestellt, wobei gesonderte Hinweise für die Berechnung von Wohn- und Nichtwohngebäuden gegeben werden. Das Vorgehen bei der Zonierung von Gebäuden wird erläutert. Im Anhang sind Bewertungsfaktoren für die Bewertung der Umweltwirksamkeit des Energiebedarfs (Primärenergiefaktoren) zusammengestellt.

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.

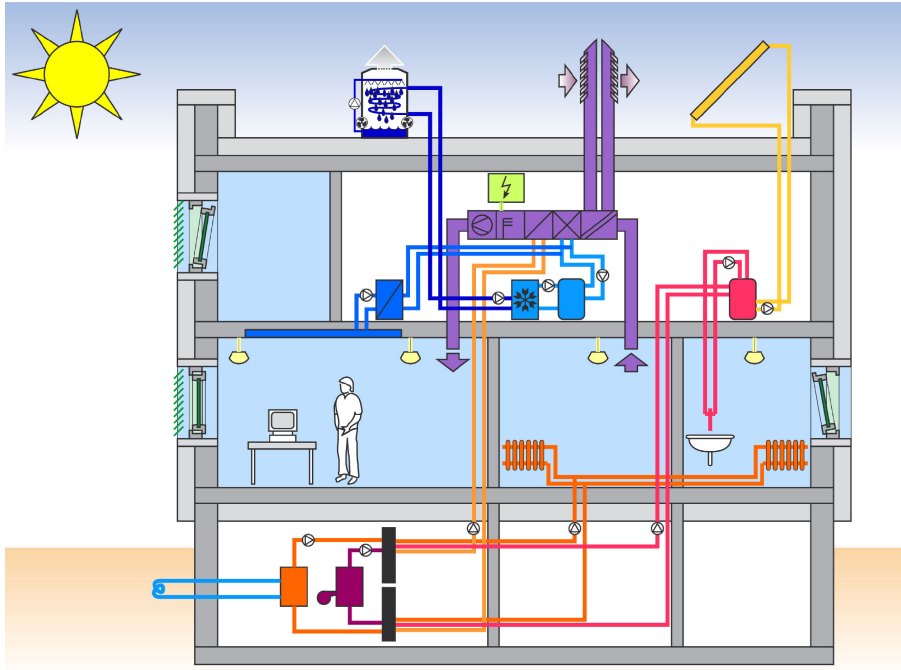


Bild 2 — Inhalt und Umfang von DIN V 18599-1 (schematisch)

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

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, *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 Wohnungs Lüftungsanlagen und Lüftheizungsanlagen für den Wohnungsbau*

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

DIN V 18599-8, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 8: Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen*

DIN V 18599-9, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 9: End- und Primärenergiebedarf von stromproduzierenden Anlage*

DIN V 18599-10, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 10: Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten*

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

ISO 13600, *Technical energy systems — Basic concepts*

3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Indizes

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1.1

Primärenergiebedarf

berechnete Energiemenge, die zusätzlich zum Energieinhalt des notwendigen Brennstoffs und der Hilfsenergien für die Anlagentechnik auch die Energiemengen einbezieht, die durch vorgelagerte Prozessketten außerhalb des Gebäudes bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der jeweils eingesetzten Brennstoffe bzw. Stoffe entstehen

3.1.2

Endenergiebedarf

berechnete Energiemenge, die der Anlagentechnik (Heizungsanlage, raumluftechnische Anlage, Warmwasserbereitungsanlage, Beleuchtungsanlage) zur Verfügung gestellt wird, um die festgelegte Rauminnentemperatur, die Erwärmung des Warmwassers und die gewünschte Beleuchtungsqualität 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.

3.1.3

Nutzenergiebedarf

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

3.1.4

Nutzwärmebedarf

Heizwärmebedarf

rechnerisch ermittelter Wärmebedarf, der zur Aufrechterhaltung der festgelegten thermischen Raumkonditionen innerhalb einer Gebäudezone während der Heizzeit benötigt wird

3.1.5**Nutzkältebedarf****Kühlbedarf**

rechnerisch ermittelter Kühlbedarf, der zur Aufrechterhaltung der festgelegten thermischen Raumkonditionen innerhalb einer Gebäudezone benötigt wird in Zeiten, in denen die Wärmequellen eine höhere Energiemenge anbieten als benötigt wird

3.1.6**Nutzenergiebedarf der Beleuchtung**

rechnerisch ermittelter Energiebedarf, der sich ergibt, wenn die Gebäudezone mit der im Nutzungsprofil festgelegten Beleuchtungsqualität beleuchtet wird

3.1.7**Nutzenergiebedarf für Trinkwarmwasser**

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

3.1.8**Energieträger**

Substanz oder Phänomen, die bzw. das sich zur Erzeugung von mechanischer Arbeit oder Wärme oder zur Durchführung chemischer oder physikalischer Prozesse nutzen lässt

ANMERKUNG Der Energiegehalt von Brennstoffen wird durch ihren spezifischen Brennwert angegeben.

[DIN EN 15316-1:2007-10]

3.1.9**Energieeffizienz**

Bewertung der energetischen Qualität von Gebäuden durch Vergleich der Energiebedarfskennwerte mit Referenzwerten (d. h. mit wirtschaftlich erreichbaren Energiebedarfskennwerten vergleichbarer neuer oder sanierter Gebäude) oder durch Vergleich der Energieverbrauchskennwerte mit Vergleichswerten (d. h. mit den Mittelwerten der Energieverbrauchskennwerte vergleichbar genutzter Gebäude)

3.1.10**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.

3.1.11**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.

3.1.12**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 6.3 erläutert.

3.1.13

technisches Gewerk

Oberbegriff für technische Versorgungssysteme, die die Konditionierung von Räumen sicherstellen

ANMERKUNG 1 Dieses Dokument erfasst die Gewerke Heizung, Kühlung, Trinkwarmwasserbereitung, Lüftung, Befeuchtung und Beleuchtung. Jedes technische Gewerk erhält in der Bilanz entsprechende Bilanzanteile.

ANMERKUNG 2 Zu einem technischen Gewerk können mehrere Versorgungssysteme gehören. Das Gewerk „Trinkwarmwasserbereitung“ umfasst beispielsweise sowohl die zentralen als auch die dezentralen Versorgungssysteme.

3.1.14

Versorgungsbereich

Bereich, der die Gebäudeteile umfasst, die von der gleichen Technik versorgt werden

ANMERKUNG Ein Versorgungsbereich (Heizung, Warmwasser, Lüftung, Kühlung, Beleuchtung usw.) kann sich über mehrere Zonen erstrecken, eine Zone kann auch mehrere Versorgungsbereiche umfassen, siehe 7.1.

Entsprechend den Rechenregeln der einzelnen Bilanzteile kann es erforderlich sein, den Energiebedarf für einen Versorgungsbereich zu ermitteln. Die für den Versorgungsbereich ermittelten Energiekennwerte werden entsprechend den Regeln nach 7.2 auf die Zonen des Gebäudes aufgeteilt.

3.1.15

Bilanzgrenze

Begrenzung einer Zone oder eines Versorgungsbereiches, für welche eine Energiebilanz erstellt wird

ANMERKUNG Regeln zur Bestimmung von Bilanzgrenzen werden in Abschnitt 8 beschrieben.

3.1.16

Hüllfläche bzw.

wärmeübertragende Umfassungsfläche

äußere Begrenzung jeder Zone

ANMERKUNG 1 Die Hüllfläche bzw. wärmeübertragende Umfassungsfläche ist die Grenze zwischen konditionierten Räumen und der Außenluft, dem Erdreich oder nicht konditionierten Räumen. Über diese Fläche verliert oder gewinnt der gekühlte/beheizte Raum Wärme, daher auch „wärmeübertragende Umfassungsfläche“. Vereinfachend werden die Benennungen „Hüllfläche“ und „wärmeübertragende Umfassungsfläche“ parallel verwendet.

ANMERKUNG 2 Die Hüllfläche bzw. wärmeübertragende Umfassungsfläche wird durch eine stoffliche Grenze gebildet, üblicherweise durch Außenfassade, Innenflächen, Kellerdecke, oberste Geschossdecke oder Dach. Regeln zur Abgrenzung von Hüllflächen sind in 8.1 beschrieben.

3.1.17

Bezugsfläche

Nettogrundfläche

im konditionierten Gebäudevolumen zur Verfügung stehende nutzbare Fläche

ANMERKUNG 1 Als Bezugsfläche wird die Nettogrundfläche (A_{NGF}) verwendet, siehe 8.2.1.

3.1.18

Bruttovolumen

externes Volumen

anhand von Außenmaßen ermitteltes Volumen eines Gebäudes oder einer Gebäudezone

ANMERKUNG 1 Dieses Volumen schließt mindestens alle Räume des Gebäudes oder der Zone ein, die direkt oder indirekt durch Raumverbund bestimmungsgemäß konditioniert werden.

ANMERKUNG 2 Festlegungen zur Bestimmung des Bruttovolumens, siehe 8.1.

3.1.19**Nettoraumvolumen****Luftvolumen (Nettovolumen, Innenvolumen)**

Volumen einer konditionierten Zone bzw. eines gesamten Gebäudes, das dem Luftaustausch unterliegt

ANMERKUNG 1 Das Nettoraumvolumen bestimmt sich anhand der inneren Abmessungen und schließt so das Volumen der Gebäudekonstruktion aus. Es wird aus der entsprechenden Nettogrundfläche durch Multiplikation mit der lichten Raumhöhe ermittelt.

3.1.20**Geschosshöhe**

Maß von Oberkante Rohdecke des betreffenden Geschosses bis zu Oberkante der Rohdecke des darüber liegenden Geschosses

ANMERKUNG bei obersten Geschossen das Höhenmaß bis zur Oberkante der Zone relevant, siehe 8.1.2

3.1.21**Raumhöhe****lichte Raumhöhe**

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

ANMERKUNG für Wohngebäude kann es vereinfacht aus dem Bruttovolumen (externes Volumen) bestimmt werden, wenn z. B. kein inneres Aufmaß gemacht wird, siehe 8.2.2

3.1.22**Raum-Solltemperatur**

je nach Nutzungsprofil vorgegebene empfundene Temperatur im Innern eines Gebäudes bzw. einer Zone, die den Sollwert der Raumtemperatur bei Heiz- bzw. Kühlbetrieb repräsentiert

ANMERKUNG In der Regel sind unterschiedliche Werte für den Heiz- und den Kühlbetrieb vorgesehen.

3.1.23**Bilanzinnentemperatur**

mittlere Innentemperatur eines Gebäudes bzw. einer Zone unter Berücksichtigung von räumlich oder zeitlich eingeschränktem Heizbetrieb und im Falle der Kühlbedarfsermittlung unter Berücksichtigung von zugelassenen Temperaturschwankungen, die der Ermittlung des Heizwärme- und Kühlbedarfs zugrunde gelegt wird

ANMERKUNG In der Regel werden unterschiedliche Werte für den Heiz- und den Kühlbetrieb angesetzt.

3.1.24**Außentemperatur**

Außenlufttemperatur, die aufgrund meteorologischer Messungen und Auswertungen für die Berechnung verwendet wird

3.1.25**Wärmesenke**

Wärmemenge, die der Gebäudezone entzogen wird

ANMERKUNG Nicht einbezogen ist die geregelte Abfuhr von Wärme über das Kühlsystem, d. h. der Kühlbedarf.

3.1.26**Wärmequelle**

Wärmemengen mit Temperaturen über der Innentemperatur, die der Gebäudezone zugeführt werden oder innerhalb der Gebäudezone entstehen

ANMERKUNG Nicht einbezogen sind die Wärmeeinträge, die geregelt über die Anlage (Heizung, Lüftung) zugeführt werden, um die Innentemperatur aufrechtzuerhalten.

3.1.27

Ausnutzungsgrad für Wärmequellen

Faktor, der die gesamten monatlichen oder jahreszeitlichen Wärmequellen reduziert, um den zur Deckung der Wärmesenken nutzbaren Teil der Wärmequellen festzustellen

ANMERKUNG Der nicht nutzbare Anteil äußert sich in der Heizperiode als überhöhte Raumtemperatur und/oder überhöhter Luftwechsel der Zone. In der Kühlperiode ergibt er den Kühlbedarf.

3.1.28

Luftwechsel

Luftvolumenstrom je Volumeneinheit

3.1.29

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 unregelten Wärmequellen oder Wärmesenken.

3.1.30

erneuerbare Energie

Energie aus einer Quelle, deren Vorrat sich durch die Entnahme nicht verringert, wie z. B. (thermische und photovoltaische) Solarenergie, Wind, Wasserkraft, regenerative Biomasse.

ANMERKUNG Energie aus Quellen, die nicht im Laufe der Existenz der Menschheit verbraucht werden, d.h. die unbegrenzt verfügbar sind, sind Umweltenergien. Biomasseenergie (fest, gasförmig, flüssig) zählt, da sie nachwachsend ist, ebenfalls zur erneuerbaren Energie, wobei sie begrenzt verfügbar ist

3.1.31

Umweltenergien

Solarenergie (thermisch, photovoltaisch, beleuchtungstechnisch), Erdwärme (aus dem Erdreich entnommene Energie, Geothermie), Umweltwärme oder -kälte (aus Umgebungsluft oder Wasser entnommene Energie), Windenergie

3.1.32

Abwärme

aus Prozessen entstammende Wärme- und Kältemengen, die innerhalb des bilanzierten Gebäudes einer Nutzung zugeführt werden und anderenfalls ohne weitere Verwertung an die Umgebung abgegeben worden wären, z. B. industrielle Abwärme einer Fertigung

ANMERKUNG 1 Abwärme entstammt nicht aus Einrichtungen, deren Zweck die Strom- oder Wärmeerzeugung ist. Die davor gelagerten Umwandlungsketten, die zum Abwärmeaufkommen führen, werden nicht innerhalb dieser Norm bewertet.

ANMERKUNG 2 Abwärme kann innerhalb des Gebäudes (der Bilanzzone) als Wärme- oder Kältestrom auftreten und wird dann als Teil der inneren Wärmequellen oder -senken bilanziert. Sofern Abwärme über ein Medium (z. B. Wasser oder Luft) über die Bilanzgrenzen transportiert wird, wird sie analog der Nah- und Fernwärme bewertet (die Hilfsenergie ist zu bilanzieren).

3.1.33

Hilfsenergie

Energie, die von Heizungs-, Kühl-, Trinkwarmwasser-, Raumluft- einschließlich Lüftungs- und Beleuchtungssystemen zusätzlich für Pumpen, Ventilatoren, Regelung, Elektronik usw. verwendet wird, um die Nutzenergiebereitstellung zu ermöglichen

3.1.34**Energieinhalt**

Wärmemenge, die bei einer vollen Verbrennung unter einem konstanten Druck von 101 320 Pa aus einer Menge eines Brennstoffes gewonnen werden kann

ANMERKUNG Der Brennwert enthält die bei der Wasserdampfkondensation entstehende Wärmemenge. Der Heizwert umfasst diese latente Wärme nicht.

3.1.35**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

3.1.36**Standardwert**

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

3.1.37**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.

3.1.38**Nutzungsgrad**

Faktor, welcher den nutzbaren Anteil eines Energieaufwandes beschreibt

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

3.1.39**Bilanzzeitraum**

Zeitraum für die Bilanzierung der relevanten Energieströme für ein Gebäude

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

3.2 Symbole, Einheiten und Indizes

Dieses Dokument gibt einen Überblick über Symbole, Einheiten und Indizes, welche bei der Energiebilanzierung von Gebäuden im Rahmen der Vornormenreihe DIN V 18599 verwendet werden. Die beschriebenen Größen gelten übergreifend für alle Teile der Vornormenreihe DIN V 18599. Weitere fachspezifische Symbole und insbesondere Indizes werden darüber hinaus in den anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599 explizit genannt.

Wichtige, für die Gesamtbilanz nach der Vornormenreihe DIN V 18599 allgemein gültige Symbole sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Tabelle 2 gibt bilanzübergreifende Indizes an.

Tabelle 1 — Symbole und Einheiten

Symbol	Bedeutung		Übliche Einheit
	Deutsch	English	
A	Fläche	area	m ²
B	Breite	width	m
Δ	Differenz	difference	
d	Zeit, Zeitspanne, Tage	time, time period, days	d, d/a
e	Aufwandszahl	expenditure factor	—
f	Faktor	factor	—
h	Höhe	height	m
H	Energiegehalt Index I: Heizwert / Index S: Brennwert	heating value Index I: inferior / Index S: superior	kWh/m ³ , kWh/l, kWh/kg
L	Länge	length	m
n	Luftwechsel, Luftwechselrate	air change rate	h ⁻¹
η	Nutzungsgrad, Effizienz, Ausnutzung	performance ratio, efficiency, utilisation factor	—
Φ	Leistung, Energiestrom	power, energy flow rate	W
Φ	Lichtstrom	luminous flux	lm
θ	Celsiustemperatur	Celsius temperature	°C
t	Zeit, Zeitspanne, Stunden	time, time period, hours	h, h/a
Q	Energie	energy	kWh
V	Volumen	volume	m ³
\dot{V}	Volumenstrom	airflow rate	m ³ /h
W	Hilfsenergie	auxiliary energy	kWh
γ	Wärmequellen-/ Wärmesenken- Verhältnis	source/sink ratio	—

Tabelle 2 — Indizes

Index	Bedeutung	
	Deutsch	English
a	Jahr, jährlich	year, annual
b	Nutzenergiebedarf im Gebäude	building energy use
c	Kühlung, Raumkühlsystem	cooling system
c*	RLT-Kühlfunktion, Kälteversorgung der RLT-Anlage	cooling energy supply for the ac-system
CHP	Kraft-Wärme-Kopplung	combined heat and power
ce	Übergabe	control and emission
d	Verteilung	distribution
day	Tag, täglich	day, daily
e	äußere	external, exterior
el	elektrisch	electric
ext	externes Versorgungsnetz	external distribution net
f	End-	final, delivered
g	Erzeugung	generation
h	Heizung, Raumheizsystem	heating system
h*	RLT-Heizfunktion, Wärmeversorgung der RLT-Anlage	heating energy supply for the ac-system
l	innere (Wärmequellen)	internal (heat sources)
i	innen	indoor, interior
i, j, k	Index	index
l	Beleuchtungssystem	lighting system
m*	Befeuchtung	humidification
moth	Monat, monatlich	month, monthly
NGF	Nettogrundfläche	net floor area
outg	Nutzenergieabgabe des Erzeugers (ce+d+s)	output generator (ce+d+s)
p	Primär-	primary
PP	Kraftwerk	Power Plant
reg	regenerative Energien	regenerative energy
rv	Wohnungslüftungssystem	residential heating system
rc	Wohnungskühlsystem	residential cooling system
S	solar	solar
sink	Wärmesenke	Heat sink
s	Speicherung	storage losses
source	Wärmequelle	Heat source
T	Transmission	transmission
tech	Technische Verluste (ce+d+s+g)	technical losses (ce+d+s+g)
V	Lüftung	ventilation
v	Lüftungssystem	ventilation system
vc	RLT-Lüftungssystem (kalt, als Wärmesenke wirksam)	ventilation ac-system (cold)
vh	RLT-Lüftungssystem (warm, als Wärmequelle wirksam)	ventilation ac-system (hot)
w	Trinkwarmwassersystem	domestic hot water system

Die Systematik der Indizierung und der Bezeichnung für die bilanzierten Energiemengen zeigen Bild 3 und Tabelle 3.

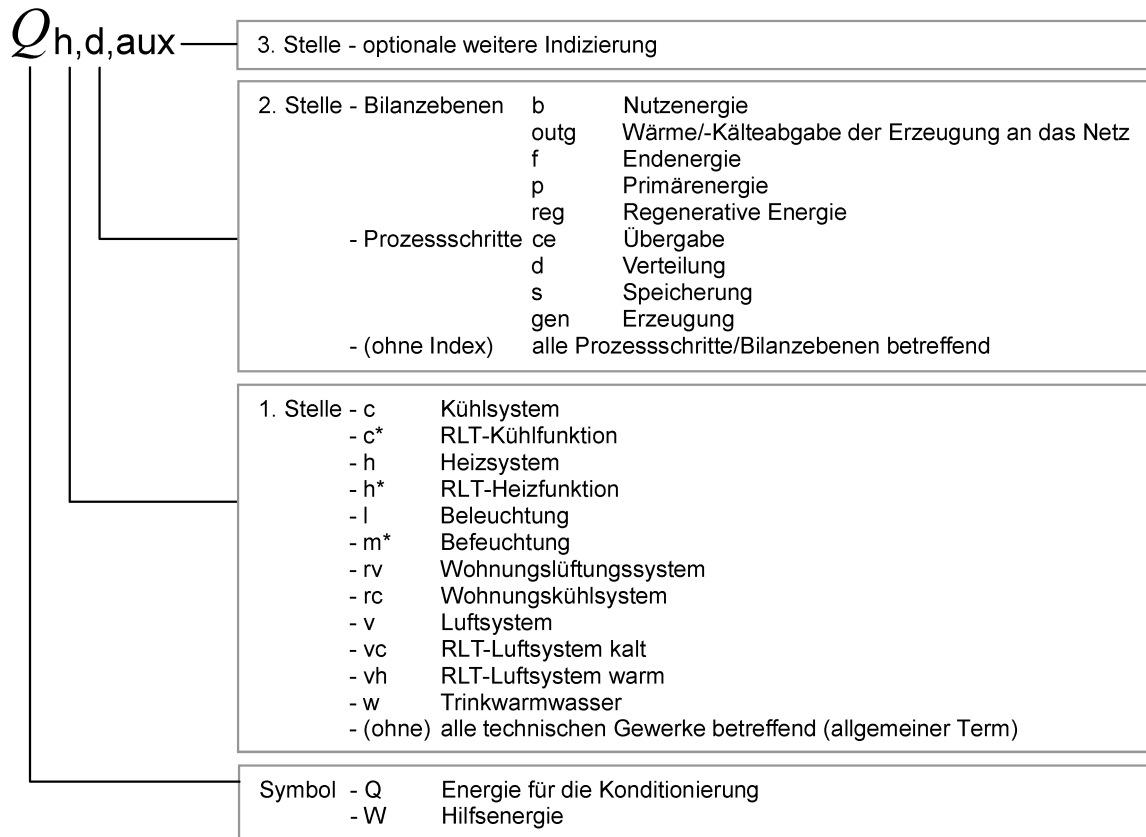


Bild 3 — Schema der Indizierung

Sofern Aufwandszahlen oder Nutzungsgrade zur Beschreibung von Prozessschritten verwendet werden, ist die Indizierung übertragbar.

Tabelle 3 — Systematik der Indizierung und Bezeichnung

	Nutzenergie	Übergabe	Verteilung	Speicherung	Wärme/ Kälteabgabe d. Erzeugung	Erzeugung	Endenergie
Beleuchtung	Nutzenergie für Beleuchtung $Q_{l,b}$	–	–	–	–	–	Endenergie für Beleuchtung $Q_{l,f}$
Heizsystem	Nutzwärmebedarf (Heizwärmebedarf) $Q_{h,b}$	Verluste der Übergabe für das Heizsystem $Q_{h,ce}$	Verluste der Verteilung für das Heizsystem $Q_{h,d}$	Verluste der Speicherung für das Heizsystem $Q_{h,s}$	Erzeugernutzwärmeabgabe an das Heizsystem $Q_{h,outg}$	Verluste der Erzeugung für das Heizsystem $Q_{h,g}$	Endenergie für das Heizsystem $Q_{h,f}$
Kühlsystem	Nutzkältebedarf (Kühlbedarf) $Q_{c,b}$	Verluste der Übergabe für das Kühlsystem $Q_{c,ce}$	Verluste der Verteilung für das Kühlsystem $Q_{c,d}$	Verluste der Speicherung für das Kühlsystem $Q_{c,s}$	Erzeugernutzkälteabgabe an das Kühlsystem $Q_{c,outg}$	Verluste der Erzeugung für das Kühlsystem $Q_{c,g}$	Endenergie für das Kühlsystem $Q_{c,f}$
RLT-Luftsystem Warm	Nutzwärme der Luftaufbereitung $Q_{vh,b}$	Verluste der Übergabe für das RLT-Luftsystem $Q_{vh,ce}$	Verluste der Verteilung für das RLT-Luftsystem $Q_{vh,d}$	–	–	–	–
RLT-Luftsystem Kalt	Nutzkälte der Luftaufbereitung $Q_{vc,b}$	Verluste der Übergabe für das RLT-Luftsystem $Q_{vc,ce}$	Verluste der Verteilung für das RLT-Luftsystem $Q_{vc,d}$	–	–	–	–
RLT-Heizfunktion	Nutzenergie für das Heizregister $Q_{h^*,b}$	Verluste der Übergabe für die RLT-Heizfunktion $Q_{h^*,ce}$	Verluste der Verteilung für die RLT-Heizfunktion $Q_{h^*,d}$	Verluste der Speicherung für die RLT-Heizfunktion $Q_{h^*,s}$	Erzeugernutzwärmeabgabe für die RLT-Heizfunktion $Q_{h^*,outg}$	Verluste der Erzeugung für die RLT-Heizfunktion $Q_{h^*,g}$	Endenergie für die RLT-Heizfunktion $Q_{h^*,f}$
RLT-Kühlfunktion	Nutzenergie für das Kühlregister $Q_{c^*,b}$	Verluste der Übergabe für die RLT-Kühlfunktion $Q_{c^*,ce}$	Verluste der Verteilung für die RLT-Kühlfunktion $Q_{c^*,d}$	Verluste der Speicherung für die RLT-Kühlfunktion $Q_{c^*,s}$	Erzeugernutzkälteabgabe für die RLT-Kühlfunktion $Q_{c^*,outg}$	Verluste der Erzeugung für die RLT-Kühlfunktion $Q_{c^*,g}$	Endenergie für die RLT-Kühlfunktion $Q_{c^*,f}$
Befeuchtung	Nutzenergie Befeuchtung $Q_{m^*,b}$	Verluste der Übergabe für die Befeuchtung $Q_{m^*,ce}$	Verluste der Verteilung für die Befeuchtung $Q_{m^*,d}$	–	Erzeugernutzwärmeabgabe für die Befeuchtung $Q_{m^*,outg}$	Verluste der Erzeugung für die Befeuchtung $Q_{m^*,g}$	Endenergie für die Befeuchtung $Q_{m^*,f}$
Wohnungslüftungssystem	Nutzenergie für die Wohnungslüftungsanlage $Q_{rv,b}$	Verluste der Übergabe für das Wohnungslüftungssystem $Q_{rv,ce}$	Verluste der Verteilung für das Wohnungslüftungssystem $Q_{rv,d}$	Verluste der Speicherung für das Wohnungslüftungssystem $Q_{rv,s}$	Erzeugernutzwärmeabgabe an das Wohnungslüftungssystem $Q_{rv,outg}$	Verluste der Erzeugung für das Wohnungslüftungssystem $Q_{rv,g}$	Endenergie für das Wohnungslüftungssystem $Q_{rv,f}$
Wohnungskühlsystem	Nutzenergie für die Wohnungskühlung $Q_{rc,b}$	Verluste der Übergabe für die Wohnungskühlung $Q_{rc,ce}$	Verluste der Verteilung für das Wohnungskühlsystem $Q_{rc,d}$	Verluste der Speicherung für das Wohnungskühlsystem $Q_{rc,s}$	Erzeugernutzwärmeabgabe an das Wohnungskühlsystem $Q_{rc,outg}$	Verluste der Erzeugung für das Wohnungskühlsystem $Q_{rc,g}$	Endenergie für das Wohnungskühlsystem $Q_{rc,f}$
Trinkwarmwasser	Nutzenergie für Trinkwarmwasser $Q_{w,b}$	Verluste der Übergabe für Trinkwarmwasser $Q_{w,ce}$	Verluste der Verteilung für Trinkwarmwasser $Q_{w,d}$	Verluste der Speicherung für Trinkwarmwasser $Q_{w,s}$	Erzeugernutzwärmeabgabe für Trinkwarmwasser $Q_{w,outg}$	Verluste der Erzeugung für Trinkwarmwasser $Q_{w,g}$	Endenergie für Trinkwarmwasser $Q_{w,f}$

4 Verknüpfung der Teile der Vornormenreihe DIN V 18599

4.1 Allgemeines

Die folgenden zwei untergeordneten Abschnitte

- 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.

Für die Eingangsgrößen, die nicht anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599 entnommen werden, sondern projektbezogen zusammengestellt werden, gilt:

- bei Vorliegen von Fachplanungen ist den Planungswerten (z. B. Bedarfswerte, Anlagenleistungen, Betriebszeiten) der Vorzug gegenüber Richtwerten nach diesem Dokument zu geben;
- bei Energiebilanzen im Gebäudebestand sind die Bestandswerte zu Grunde zu legen.

4.2 Eingangsgrößen aus anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599

Aus den Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599 werden für die Bilanz der Endenergie und der Primärenergie benötigt (geordnet nach Quelle):

Tabelle 4 — Eingangsgrößen aus anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599

Bedeutung	Symbol	Quelle DIN V 18599 Teil
Nutzwärmebedarf (Heizwärmebedarf)	$Q_{h,b}$	2
Nutzkältebedarf (Kühlbedarf)	$Q_{c,b}$	2
Nutzwärme der Luftaufbereitung	$Q_{vh,b}$	3
Nutzkälte der Luftaufbereitung	$Q_{vc,b}$	3
Nutzenergie Befeuchtung	$Q_{m^*,b}$	3
Hilfsenergien für Lufttransport	W_v	3
Nutzenergie für Beleuchtung	$Q_{l,b}$	4
Hilfsenergien für Beleuchtung	W_l	4
Verluste der Übergabe für das Heizsystem	$Q_{h,ce}$	5
Verluste der Verteilung für das Heizsystem	$Q_{h,d}$	5
Verluste der Speicherung für das Heizsystem	$Q_{h,s}$	5
Verluste der Erzeugung für das Heizsystem	$Q_{h,g}/Q_{h^*,g}$	5
eingesetzte regenerative Energie für das Heizsystem ^a	$Q_{h,reg}/Q_{h^*,reg}$	5

Tabelle 4 (fortgesetzt)

Bedeutung	Symbol	Quelle DIN V 18599 Teil
Hilfsenergien für das Heizsystem	W_h	5
Hilfsenergien für Wärmebereitstellung der RLT-Anlage	W_{h^*}	5
Nutzenergiebedarf der Wohnungslüftungsanlage	$Q_{rv,b}$	6
Nutzenergiebedarf der Wohnungskühlanlage	$Q_{rc,b}$	6
Verluste der Übergabe für die Wohnungslüftungsanlage	$Q_{rv,ce}$	6
Verluste der Übergabe für die Wohnungskühlanlage	$Q_{rc,ce}$	6
Verluste der Verteilung für die Wohnungslüftungsanlage	$Q_{rv,d}$	6
Verluste der Verteilung für die Wohnungskühlanlage	$Q_{rc,d}$	6
Verluste der Speicherung für die Wohnungslüftungsanlage	$Q_{rv,s}$	6
Verluste der Speicherung für die Wohnungskühlanlage	$Q_{rc,s}$	6
Verluste der Erzeugung für das Wohnungslüftungssystem	$Q_{rv,g}$	6
Verluste der Erzeugung für das Wohnungskühlsystem	$Q_{rc,g}$	6
eingesetzte regenerative Energie für das Wohnungslüftungssystem ^a	$Q_{rv,reg}$	6
eingesetzte regenerative Energie für das Wohnungskühlsystem ^a	$Q_{rc,reg}$	6
Hilfsenergien für Lufttransport	W_v	6
Hilfsenergien für Wohnungskühlung	W_{rc}	6
Verluste der Übergabe für das RLT-Luftsystem	$Q_{vh,ce}/Q_{vc,ce}$	7
Verluste der Übergabe für die RLT-Heizfunktion	$Q_{h^*,ce}$	7
Verluste der Übergabe für das Kühlsystem	$Q_{c,ce}$	7
Verluste der Übergabe für die RLT-Kühlfunktion	$Q_{c^*,ce}$	7
Verluste der Übergabe für die Befeuchtung	$Q_{m^*,ce}$	7
Verluste der Verteilung für das RLT-Luftsystem	$Q_{vh,d}/Q_{vc,d}$	7
Verluste der Verteilung für die RLT-Heizfunktion	$Q_{h^*,d}$	7
Verluste der Verteilung für die RLT-Kühlfunktion	$Q_{c^*,d}$	7
Verluste der Verteilung für das Kühlsystem	$Q_{c,d}$	7
Verluste der Verteilung für die Befeuchtung	$Q_{m^*,d}$	7
Verluste der Speicherung für die RLT-Heizfunktion	$Q_{h^*,s}$	7

Tabelle 4 (fortgesetzt)

Bedeutung	Symbol	Quelle DIN V 18599 Teil
Verluste der Speicherung für das Kühlsystem	$Q_{c,s}$	7
Verluste der Speicherung für die RLT-Kühlfunktion	$Q_{c^*,s}$	7
Verluste der Erzeugung für das Kühlsystem	$Q_{c,g}/Q_{c^*,g}$	7
Verluste der Erzeugung für die Befeuchtung	$Q_{m^*,g}$	7
eingesetzte regenerative Energie für das Kühlsystem ^a	$Q_{c,reg}/Q_{c^*,reg}$	7
eingesetzte regenerative Energie für die Befeuchtung ^a	$Q_{m^*,reg}$	7
Hilfsenergien für das Kühlsystem	W_c	7
Hilfsenergien für Kältebereitstellung der RLT-Anlage	W_{c^*}	7
Hilfsenergien für die Befeuchtung der RLT-Anlage	W_{m^*}	7
Nutzenergie für die Trinkwarmwasserbereitung	$Q_{w,b}$	8
Verluste der Übergabe für Trinkwarmwasser	$Q_{w,ce}$	8
Verluste der Verteilung für Trinkwarmwasser	$Q_{w,d}$	8
Verluste der Speicherung für Trinkwarmwasser	$Q_{w,s}$	8
Verluste der Erzeugung für Trinkwarmwasser	$Q_{w,g}$	8
eingesetzte regenerative Energie für das Trinkwarmwassersystem ^a	$Q_{w,reg}$	8
Hilfsenergien für Trinkwarmwasserbereitstellung	W_w	8
^a Die regenerative Energie umfasst zurückgewonnene Energie aus der Abluft, Solarerträge, Umweltenergie usw. Der solare Anteil kann in den einzelnen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599 auch mit dem speziellen Index „sol“ gekennzeichnet sein.		

Zur Berechnung von Primärenergiefaktoren, die von den Standardwerten abweichen, werden darüber hinaus die in Anlage A beschriebenen Größen benötigt.

4.3 Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599

Für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599 werden bereitgestellt:

Tabelle 5 — Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599

Bedeutung	Symbol	Verwendung in DIN V 18599 Teil
charakteristische Breite des Gebäudes	B_{char}	5 8
charakteristische Länge des Gebäudes	L_{char}	5 8
Geschosshöhe	h_G	5 8
lichte Raumhöhe	h_R	5
Anzahl der beheizten Geschosse	n_G	5 8
Verhältnis Brennwert/Heizwert	$f_{\text{Hs/Hi}}$	5 8 9
Primärenergiefaktor	f_p	9

5 Energetische Bilanzierung

5.1 Allgemeines

Nachfolgend wird anhand der allgemein gültigen Gleichungen die Energiebilanzierung für ein Gebäude beschrieben und festgelegt. Die Beschreibung ist allgemein gehalten, d. h., sie umfasst alle Bereiche. Für Wohnbauten können im Rahmen des öffentlich-rechtlichen Nachweises bestimmte Berechnungsschritte entfallen, z. B. die Berechnung des Energieaufwands der Beleuchtung.

Vor der energetischen Bilanzierung wird ein Gebäude in Zonen unterteilt. Dabei werden jeweils jene Bereiche eines Gebäudes zu einer Zone zusammengefasst, die durch gleiche Nutzung gekennzeichnet sind und keine bedeutenden Unterschiede hinsichtlich der Art der Konditionierung und anderer Zonenkriterien aufweisen. Die Zonierung und die zugehörigen Zonenkriterien von Gebäuden werden im Abschnitt 6 beschrieben.

5.2 Anforderungen an die Bilanzierung

5.2.1 Allgemeines

Das Prinzip der energetischen Bilanzierung wird nachfolgend von der Nutz-, über die End- bis zur Primärenergie beschrieben. Die Bilanz wird für alle Arten der Konditionierung bzw. für alle technischen Gewerke (Heizung, Kühlung, Be- und Entlüftung, Befeuchtung, Beleuchtung und Trinkwarmwasserversorgung) erläutert.

Die energetische Bilanzierung aller Energieströme folgt jeweils der gleichen Vorgehensweise: Der Endenergiebedarf ergibt sich aus dem Nutzenergiebedarf des Gebäudes und den technischen Verlusten für die Übergabe, Verteilung und Speicherung und den Verlusten der Energieerzeugung für die einzelnen Konditionierungsarten. Der Primärenergiebedarf wird aus dem Endenergiebedarf bestimmt, wobei die Endenergie je nach Energieträger mit Faktoren hinsichtlich ihrer Umweltwirksamkeit bewertet wird.

Jeder Bilanzschritt wird nachfolgend nur einmal beschrieben. Bei der Aufstellung der Bilanz müssen jedoch gegebenenfalls einzelne Rechenschritte mehrfach angewendet werden, wenn z. B. verschiedene Zonen eines Gebäudes bewertet werden (Beispiel: Einzelbüros und Nebenräume in einem Verwaltungsgebäude). Andere Rechenschritte können entfallen, wenn ein technisches Gewerk gar nicht vorhanden ist (Beispiel: Kühlung in einer Schule, Trinkwarmwasserversorgung in einer Werkhalle usw.).

5.2.2 Zonierung des Gebäudes

Vor der eigentlichen energetischen Bilanzierung ist das Gebäude in Zonen zu teilen. Für jede Zone werden alle relevanten Energiekennwerte einmal bestimmt. Wichtigstes Merkmal einer Zone ist die gleiche Nutzung und gleiche Art der Konditionierung aller in ihr enthaltenen Räume. Die Zonierung und Zonenteilungskriterien von Gebäuden werden im Abschnitt 6 erläutert.

5.2.3 Bestimmung der Nutzenergien je Zone

Der Nutzenergiebedarf (für Heizung, Kühlung bzw. Klimatisierung, mechanische Be- und Entlüftung, Befeuchtung, Beleuchtung und Trinkwarmwasserversorgung) ist für jede Zone eines Gebäudes anschließend getrennt zu bestimmen. Im Falle der Heizung und Kühlung erfolgt dies durch Gegenüberstellung der Wärmequellen und Wärmesenken für die betreffende Gebäudezone. Die Notwendigkeit der vorher durchgeführten Zonierung ist u. a. dadurch begründet, dass bei komplexen Gebäuden die Wärmequellen und Wärmesenken räumlich unterschiedlich im Gebäude auftreten. In einer Zone sind jedoch nur Räume zusammengefasst, bei denen von ähnlichen Wärmequellen und Wärmesenken auszugehen ist.

5.2.4 Bestimmung der Nutzenergie für Heizung und Kühlung iterativ

Der Nutzenergiebedarf für Heizung und Kühlung (Heizwärmebedarf, Kühlbedarf) wird in einem iterativen Verfahren bestimmt. Da zur Bestimmung der Nutzenergie allen Wärmequellen alle Wärmesenken gegenübergestellt werden müssen, sind diese zunächst vollständig zu berechnen. Die Höhe der Wärmequellen und Wärmesenken hängt u. a. von baulichen Gegebenheiten und von der Nutzung ab. Die meisten Bilanzanteile können einmalig ohne Iteration ermittelt werden (z. B. innere Wärmequellen aus Personen, Transmission, Lüftung, solare Wärmequellen usw.). Die anlagentechnisch bedingten Wärmequellen und Wärmesenken (z. B. Wärmeeinträge aus Heizungsverteileitungen) sind jedoch von der Nutzenergie selbst abhängig. Da die Nutzenergie aber erst das Ziel der Gegenüberstellung von Wärmequellen und Wärmesenken ist, erfolgt eine Iteration. Das Verfahren ist in 5.3.3 beschrieben.

5.2.5 Bestimmung der technischen Verluste, der End- und Primärenergien

Der ermittelte Nutzenergiebedarf je Zone wird – sofern mehrere Versorgungssysteme vorhanden sind – auf diese aufgeteilt. Zum Nutzenergiebedarf werden für alle Versorgungssysteme die technischen Verluste der Übergabe, Verteilung und Speicherung addiert. Es ergibt sich eine Energiemenge, die vom Erzeuger bzw. den Erzeugern bereitzustellen ist. Anschließend erfolgt die Erzeugerbewertung. Sie umfasst die Ermittlung der Erzeugerverluste und gegebenenfalls die Berücksichtigung von regenerativen Energien.

Die letzten beiden Schritte sind die Bestimmung der Endenergien, welche den Erzeugern zuzuführen sind, und die primärenergetische Bewertung dieser Endenergien. Die End- und Primärenergiebilanzen enthalten auch die Aufwendungen für elektrische Hilfsenergien.

Sind Versorgungseinrichtungen vorhanden, die mehr als eine Zone versorgen (z. B. eine zentrale Kälteanlage oder Heizzentrale für das Gesamtobjekt), oder sind je Zone mehr als eine Versorgungseinrichtung je Gewerk (zentrale und dezentrale Trinkwarmwasserversorgung in einer Kantine) vorhanden, so sind die Energiekennwerte je Versorgungsbereich dieser Technik einmalig zu bestimmen und anschließend auf die Zonen zu verteilen. Die Vorgehensweise wird in Abschnitt 7 beschrieben.

5.2.6 Zeitschritte

Die Bilanzierung des End- oder Primärenergiebedarfs erfolgt für den Zeitraum eines Jahres. Die Bilanzanteile können in kleineren Zeitschritten, z. B. tages- oder monatsweise, bestimmt werden.

Für die Bildung von Jahresenergiekennwerten gilt in allen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599:

$$Q_a = \sum_{j=1}^{12} Q_{\text{mth},j} \quad (1)$$

Dabei ist

Q_a der Energiekennwert, Jahreswert;

Q_{mth} der Energiekennwert, Monatswert.

Die Gleichungen (2) bis (27) können für unterschiedliche Bilanzierungs-Zeitraster verwendet werden. Wahlweise kann eine monatliche Bilanzierung oder eine Jahresbilanz durchgeführt werden. Gleichung (1) gilt sinngemäß auch für die Hilfsenergien W .

ANMERKUNG Der Übersichtlichkeit halber wird bei der Beschreibung der Zusammenhänge auf die zusätzliche Kennzeichnung durch Indizes „mth“ (Monat) oder „a“ (Jahr) verzichtet.

5.3 Bilanzierung der Nutzenergie

5.3.1 Allgemeines

Zuerst wird der aus den Nutzungsbedingungen resultierende Nutzenergiebedarf für jedes technische Gewerk bestimmt. Unter Nutzenergien sind zu verstehen:

- Nutzenergie für die Beleuchtung, d. h. die Energiemenge, die zur ausreichenden Beleuchtung des Gebäudes bzw. der Gebäudezone aufgewendet werden müsste;
- Nutzwärmebedarf (Heizwärmebedarf), d. h. die Wärmemenge, die dem Gebäude bzw. der Gebäudezone zusätzlich (bedarfs-)gerecht zugeführt wird, um die vorgegebene Sollinnentemperatur einzuhalten;
- Nutzkältebedarf (Kühlbedarf), d. h. die Kälteeinträge, die dem Gebäude bzw. der Gebäudezone zusätzlich (bedarfs-)gerecht zugeführt werden, um die vorgegebene Sollinnentemperatur einzuhalten;
- Nutzenergie für die Luftaufbereitung, d. h. die Energiemenge, die zum Erwärmen, Kühlen, Befeuchten und Entfeuchten der Luft in einer raumluftechnischen Anlage zu- bzw. abgeführt werden muss, um den erforderlichen Zuluftzustand zu erreichen;
- Nutzenergie für die Trinkwarmwasserbereitung, d. h. die Energiemenge für die Erwärmung des Trinkwassers von der Kaltwassertemperatur auf die Warmwassertemperatur an der Entnahmestelle.

Grundsätzlich umfasst die Luftaufbereitung dabei die Aufbereitung der Außenluft bis zu einem vorgegebenen Zuluftzustand, der nicht abhängig vom momentanen Bedarf in der Gebäudezone geregelt ist (Klimazentrale). Der bilanzierte Nutzwärme- und Nutzkältebedarf in der Gebäudezone ist der darüber hinausgehende über Nacherwärmung/Nachkühlung der Luft, über Erhöhung der Luftmenge oder über andere Heiz- oder Kühlsysteme zu deckende Bedarf, welcher der Einhaltung der Sollinnentemperatur dient.

Bei Gebäuden mit raumluftechnischen Anlagen werden der berechnete Nutzwärme- und Nutzkältebedarf in der Gebäudezone je nach Art des Anlagensystems verschiedenen Komponenten des Heiz- und Kühlsystems zugeordnet. Der Nutzwärme- und Nutzkältebedarf werden somit auf mehrere Versorgungssysteme aufgeteilt

BEISPIEL 1 Kühlung über raumluftechnische Anlage und Kühldecke.

Eine Aufteilung des Nutzwärme- und Nutzkältebedarfs kann auch bei Gebäuden oder Gebäudezonen erfolgen, die keine raumluftechnische Anlage aufweisen, wenn parallel verschiedene Übergabesysteme und/oder Kühlsysteme vorhanden sind.

BEISPIEL 2 Heizung über Fußbodenheizung und Heizkörperheizung

5.3.2 Nutzenergie für Beleuchtung

Die Nutzenergie für die Beleuchtung $Q_{l,b}$ ist das energetische Äquivalent des zur künstlichen Beleuchtung des Raumes auf der Grundlage von festgelegten beleuchtungstechnischen Anforderungen benötigten Lichtstroms gewichtet mit der effektiven Betriebszeit bei idealem Lichtmanagement (ideale regelungs-, oder steuerungstechnische Ausnutzung der Energieeinsparpotentiale aus Abwesenheit, Tageslicht und wartungsbedingter Überbemessung der künstlichen Beleuchtungsanlage).

Die Nutzenergie für die Beleuchtung $Q_{l,b}$ ist eine Energiemenge, die zur ausreichenden künstlichen Beleuchtung des Gebäudes bzw. der Gebäudezone mit einer optimalen Anlage aufgewendet werden müsste. Der reale Energieaufwand an Endenergie ist entsprechend größer.

Der Bilanzraum ist die Zone, in der Anforderungen an die Beleuchtung gestellt werden. Die Berechnung der Nutzenergie erfolgt nach DIN V 18599-4.

5.3.3 Nutzenergie für Wärme und Kälte

5.3.3.1 Allgemeines

Der Nutzwärmebedarf (Heizwärmebedarf) und Nutzkältebedarf (Kühlbedarf) in der Gebäudezone werden beeinflusst von der Höhe der unkontrolliert auftretenden Energiezu- und -abflüsse in Form von Wärmequellen und Wärmesenken. Diese sind für jede Zone zunächst zu bestimmen.

5.3.3.2 Bestimmung aller Wärmequellen und -senken

Wärmequellen und Wärmesenken beschreiben Energiezu- und -abflüsse, die nicht direkt über das Heiz- und Kühlsystem zum Zwecke der Temperaturregelung dem Raum zugeführt werden.

Die Wärme-/Kälteeinträge werden in vier Kategorien zusammengefasst:

- 1) Es werden Transmissionswärmeströme über opake und transparente Bauteilflächen bilanziert.
- 2) Es werden Lüftungswärmeströme bilanziert, die sich durch geöffnete Fenster (Nutzereingriff) und Fugenlüftung (Infiltration) ergeben. Weiterhin zählen auch die Energieströme zu den Wärmequellen/ -senken, die nicht (bedarfs-)geregelt über die mechanische Zuluftzufuhr im Raum wirksam werden. Hierunter sind Wärmeströme zu verstehen, die unabhängig vom Heiz- oder Kühlbedarf in den Raum eingetragen werden

BEISPIEL der Zuluftstrom aus einer Wärmerückgewinnungsanlage oder aus einer Luftaufbereitungsanlage mit vorgegebener fester Zulufttemperatur.

- 3) Unter den solaren Wärmequellen/Wärmesenken sind Energiemengen zu verstehen, die über opake oder transparente Bauteile im Gebäude bzw. in der beheizten Gebäudezone eintreffen.
- 4) Zu den inneren Wärmequellen/-senken zählen alle Wärme-/Kälteeinträge, die innerhalb des Gebäudes bzw. der Gebäudezone entstehen. Zu nennen sind hier die Wärmeabgaben aus der Beleuchtung, von Personen und elektrischen Geräten. Im Nichtwohnbau können auch Wärmesenken/Wärmequellen aus Güter- oder Stoffströmen sowie Maschinen und Geräten auftreten. Darüber hinaus trägt auch die Anlagentechnik selbst zu den inneren Wärmesenken/Wärmequellen bei. Hier sind Energiemengen zu nennen, die aus dem Heizsystem, dem Kühlsystem, dem raumluftechnischen System und dem Trinkwarmwassersystem über Verteilleitungen, Speicher usw. abgegeben werden.

Tabelle 6 gibt einen Überblick über mögliche Wärmequellen und Wärmesenken. Dabei werden sowohl die Wärmequellen Q_{source} als auch die Wärmesenken Q_{sink} mit einem positiven Vorzeichen gewertet. Die Tabelle definiert zusätzlich Bedingungen, ob die Bilanzgröße zu den Wärmesenken oder Wärmequellen zählt. Eine detailliertere Beschreibung enthält DIN V 18599-2.

Die Lösung der Bilanzgleichung erfolgt iterativ. Ein Teil der inneren Wärmequellen aus der Anlagentechnik kann erst berechnet werden, wenn die Anlagenauslastung bekannt ist. Diese ergibt sich erst in der Abfolge der Bilanz, wenn die notwendige, dem Gebäude bzw. der Gebäudezone zuzuführende Nutzwärme für Heizung und Kühlung bekannt ist. Die Nutzwärme ist wiederum ein Ergebnis der Gegenüberstellung von Wärmequellen und -senken für das Gebäude bzw. die Gebäudezone.

Im ersten Schritt erfolgt die Zusammenstellung der folgenden Wärmequellen und -senken:

- Transmission: Q_T ;
- Lüftung: $Q_{V,\text{inf}}$, $Q_{V,\text{win}}$, $Q_{V,\text{mech}}$;
- passive solare Wärmequellen: $Q_{S,\text{trans}}$, $Q_{S,\text{op}}$;
- innere Wärmequellen/-senken (ohne Anlagentechnik): $Q_{I,\text{fac}}$, $Q_{I,\text{goods}}$, $Q_{I,\text{P}}$, $Q_{I,\text{el}}$;
- innere Wärmequellen aus Beleuchtung: $Q_{I,l}$.

Anhand dieser Bilanzanteile wird die dem Gebäude zuzuführende Nutzenergie zunächst noch ohne die inneren Wärmequellen und -senken aus Heizung/Kühlung/Lüftung/Trinkwarmwasser überschlägig ermittelt. Eine überschlägige Anlagenauslastung ergibt sich und die restlichen, anlagentechnisch bedingten inneren Wärmequellen/-senken werden ebenfalls ermittelt:

- Innere Wärmequellen (Trinkwarmwassersystem): $Q_{I,w}$;
- innere Wärmequellen/-senken (RLT luftseitig): $Q_{I,vh}$, $Q_{I,vc}$;
- innere Wärmequellen/-senken (Wohnungslüftung): $Q_{I,rv}$;
- innere Wärmequellen aus der Wärme-/Kälteversorgung der Raumlufttechnik: Q_{I,h^*} , Q_{I,c^*} , Q_{I,m^*} ;
- innere Wärmequellen aus dem Heizungssystem: $Q_{I,h}$;
- innere Wärmequellen aus dem Kühltssystem und der Wohnungskühlung: $Q_{I,c}$, $Q_{I,rc}$.

Die Ermittlung der Wärmequellen/-senken der Transmission sowie der solaren Wärmequellen ist in DIN V 18599-2 festgelegt. Die Wärmequellen/-senken der Lüftung werden in DIN V 18599-2 und DIN V 18599-3 behandelt. DIN V 18599-2 bis DIN V 18599-10 geben jeweils Hinweise zur Bilanzierung der inneren Wärmequellen/-senken.

Tabelle 6 — Wärmequellen und Wärmesenken

Bilanzgrößen			Wärme- quelle Q_{source}	Wärme- senke Q_{sink}
Q_T Transmission	Q_T	Transmission über Bauteilflächen (siehe DIN V 18599-2)	$\theta_1 < \theta_e$	$\theta_1 > \theta_e$
	$Q_{T,WB}$	Transmission über Wärmebrücken (siehe DIN V 18599-2)	$\theta_1 < \vartheta_e$	$\theta_1 > \vartheta_e$
Q_V Lüftung	$Q_{V,inf}$	Lüftung durch Infiltration (siehe DIN V 18599-2 und DIN V 18599-10)	$\theta_1 < \vartheta_e$	$\theta_1 > \theta_e$
	$Q_{V,win}$	Lüftung durch Nutzereingriff bzw. Fensteröffnung (siehe DIN V 18599-2, DIN V 18599-6 und DIN V 18599-10)	$\theta_1 < \vartheta_e$	$\theta_1 > \theta_e$
	$Q_{V,mech}$	Lüftung durch mechanische Luftzufuhr, unregelt (siehe DIN V 18599-2, DIN V 18599-3, DIN V 18599-6 und DIN V 18599-10)	$\theta_1 < \theta_{SUP}$	$\theta_1 > \theta_{SUP}$
Q_S Solare Wärmequellen/ -senken	$Q_{S,op}$	Solare Wärmequellen über opake Bauteile (siehe DIN V 18599-2)	$Q_{S,op} > 0$	$Q_{S,op} < 0$
	$Q_{S,trans}$	Solare Wärmequellen über transparente Bauteile (siehe DIN V 18599-2)	immer	–
Q_I Innere Wärmequellen/ -senken	$Q_{I,P}$	Innere Wärmequellen aus Personenabwärme (siehe DIN V 18599-10)	immer	–
	$Q_{I,goods}$	Innere Wärmequellen/-senken aus Güterströmen (siehe DIN V 18599-10)	$\theta_1 < \theta_{goods}$	$\theta_1 > \vartheta_{goods}$
	$Q_{I,fac}$	Innere Wärmequellen/-senken aus Maschinen und Geräten (siehe DIN V 18599-10)	$\theta_1 < \theta_{fac}$	$\theta_1 > \vartheta_{fac}$
	$Q_{I,el}$	Innere Wärmequellen/-senken aus anderen elektrischen Geräten (siehe DIN V 18599-10)	immer	–
	$Q_{I,l}$	Innere Wärmequellen aus Beleuchtung (siehe DIN V 18599-4 und DIN V 18599-10)	immer	–
	$Q_{I,h}$ Q_{I,h^*}	Innere Wärmequellen/-senken des Heizsystems einschließlich RLT (siehe DIN V 18599-5 bis DIN V 18599-7 und DIN V 18599-9)	immer	–
	$Q_{I,w}$	Innere Wärmequellen aus dem System der Trinkwarmwasserbereitung (siehe DIN V 18599-8 und DIN V 18599-9)	immer	–
	$Q_{I,c}$ Q_{I,c^*} $Q_{I,rc}$	Innere Wärmequellen/-senken des Kühlsystems einschließlich RLT und Wohnungskühlung (siehe DIN V 18599-6 und DIN V 18599-7)	$\theta_1 < \theta_{System}$	$\theta_1 > \theta_{System}$
	Q_{I,m^*}	Innere Wärmequellen aus Erzeugung oder Verteilung von Wasserdampf zur Befeuchtung (siehe DIN V 18599-7)	immer	–
	$Q_{I,vh}$ $Q_{I,vc}$ $Q_{I,rv}$	Innere Wärmequellen/-senken des luftführenden Systems (siehe DIN V 18599-6 und DIN V 18599-7)	$\theta_1 < \theta_{System}$	$\theta_1 > \theta_{System}$

5.3.3.3 Berechnung der Nutzenergie für Wärme und Kälte

Anhand der Wärmequellen und Wärmesenken für die Gebäudezone oder das Gebäude wird nach den Gleichungen (2) und (3) die Nutzenergie für Wärme und Kälte berechnet.

Die berechneten Nutzenergiemengen müssen dem Gebäude bzw. der beheizten/gekühlten Gebäudezone geregelt (als Energiestrom oder über einen Stoffstrom als Energieträger) zugeführt werden. Die detaillierte Bilanz der Nutzwärme/-kälte wird in DIN V 18599-2 behandelt. DIN V 18599-5 bis DIN V 18599-7 enthalten Hinweise zur Aufteilung des Nutzwärmebedarfs und Nutzkältebedarfs.

5.3.3.3.1 Nutzwärmebedarf (Heizwärmebedarf) in der Gebäudezone

$$Q_{h,b} = Q_{\text{sink}} - \eta \cdot Q_{\text{source}} \quad (2)$$

Dabei ist

$Q_{h,b}$ der Nutzwärmebedarf in der Gebäudezone;

Q_{sink} die Summe aller Wärmesenken in der Gebäudezone (en: heat sinks);

Q_{source} die Summe aller Wärmequellen in der Gebäudezone (en: heat sources);

η der Ausnutzungsgrad der Wärmequellen.

Der Nutzwärmebedarf (Heizwärmebedarf) wird, sofern im Gebäude oder der Gebäudezone vorhanden, auf mehrere Versorgungssysteme aufgeteilt. Die Summe aller Versorgungssysteme muss den gesamten Nutzwärmebedarf decken. Die Aufteilung kann auf mehrere raumluftechnische Anlagen, auf mehrere Heizungssysteme sowie auf kombinierte Versorgung mit Heizung und Raumluftechnik erfolgen.

Ein Beispiel für ein solches System ist die Beheizung eines Bürogebäudes über einen temperierten Luftstrom (Nacherwärmung der Zuluft) sowie statischen Heizflächen. Die Aufteilung erfolgt hier auf eine raumluftechnische Anlage und eine Heizungsanlage.

5.3.3.3.2 Nutzkältebedarf (Kühlbedarf) in der Gebäudezone

$$Q_{c,b} = (1 - \eta) \cdot Q_{\text{source}} \quad (3)$$

Dabei ist

$Q_{c,b}$ der Nutzkältebedarf in der Gebäudezone;

Q_{source} die Summe aller Wärmequellen in der Gebäudezone (en: heat sources);

η der Ausnutzungsgrad der Wärmequellen.

Der Nutzkältebedarf (Kühlbedarf) wird, sofern im Gebäude oder der Gebäudezone vorhanden, auf mehrere Versorgungssysteme aufgeteilt. Die Summe aller Versorgungssysteme muss den gesamten Nutzkältebedarf decken. Die Aufteilung kann auf mehrere raumluftechnische Anlagen, auf mehrere Kühlsysteme sowie auf eine kombinierte Versorgung mit Kälte und Raumluftechnik erfolgen.

Ein Beispiel für ein solches System ist die Kühlung eines Bürogebäudes über eine Kühldecke und zusätzliche Raumklimageräte in der Gebäudezone. Die Aufteilung erfolgt hier auf eine raumluftechnische Anlage und eine Kühlanlage.

5.3.4 Nutzenergie der Luftaufbereitung und Wohnungslüftung

Die Aufbereitung der Außenluft bis zu einem durch Temperatur und Feuchtebereich gegebenen Zustand der Zuluft wird durch eine Reihe von Anlagenkomponenten (Erhitzer, Kühler, Befeuchter) sichergestellt. Die bei einer bestimmten Anlagenkonfiguration von jeder vorhandenen RLT-Komponente bereitzustellende Nutzenergiemenge der Luftaufbereitung wird nach DIN V 18599-3 und DIN V 18599-7 bestimmt.

Für jede Komponente einer RLT-Anlage wird aufgrund

- der vorhandenen Konfiguration der RLT-Anlage und deren Betriebsweise;
- der Nutzungsparameter (Anforderungen an die Zulufttemperatur sowie Be- und Entfeuchtung);
- der weiteren Verluste der Luftverteilung zwischen der Gebäudezone und dem Ort der Luftaufbereitung

eine an die Luft abzugebende Energiemenge bestimmt. Für Anlagen mit variablem Volumenstrom wird der zur Deckung von Nutzwärme- bzw. Nutzkältebedarf zusätzlich notwendige Volumenstrom aus dem Nutzwärme- bzw. Nutzkältebedarf in der Gebäudezone nach DIN V 18599-2 berechnet.

Für jede vorhandene RLT-Komponente (Erhitzer, Kühler, Befeuchter) ergibt sich damit eine festgelegte Nutzenergie der Luftaufbereitung.

5.3.4.1 Nutzenergie für das RLT-Heizregister

Die notwendige Wärmebereitstellung (Nutzenergie) am RLT-Heizregister wird nach Gleichung (4) bestimmt. Neben der Nutzwärme der Luftaufbereitung nach DIN V 18599-3, die sich aus den Nutzungsparametern des Raumes ergibt, werden die Verluste der Übergabe und Verteilung für das RLT-Luftsystem (siehe DIN V 18599-7) berücksichtigt.

$$Q_{h^*,b} = Q_{vh,b} + Q_{vh,ce} + Q_{vh,d} \quad (4)$$

Dabei ist

- $Q_{h^*,b}$ die Nutzenergie für das Heizregister;
- $Q_{vh,b}$ die Nutzwärme der Luftaufbereitung (siehe DIN V 18599-3);
- $Q_{vh,ce}$ die Verluste der Übergabe für das RLT-Luftsystem (siehe DIN V 18599-7);
- $Q_{vh,d}$ die Verluste der Verteilung für das RLT-Luftsystem (siehe DIN V 18599-7).

5.3.4.2 Nutzenergie für das RLT-Kühlregister

Die notwendige Kältebereitstellung (Nutzenergie) am RLT-Kühlregister wird nach Gleichung (5) bestimmt. Neben der Nutzkälte der Luftaufbereitung nach DIN V 18599-3, die sich aus den Nutzungsparametern des Raumes ergibt, werden die Verluste der Übergabe und Verteilung für das RLT-Luftsystem (siehe DIN V 18599-7) berücksichtigt.

$$Q_{c^*,b} = Q_{vc,b} + Q_{vc,ce} + Q_{vc,d} \quad (5)$$

Dabei ist

- $Q_{c^*,b}$ die Nutzenergie für das Kühlregister;
- $Q_{vc,b}$ die Nutzkälte der Luftaufbereitung (siehe DIN V 18599-3);
- $Q_{vc,ce}$ die Verluste der Übergabe für das RLT-Luftsystem (siehe DIN V 18599-7);
- $Q_{vc,d}$ die Verluste der Verteilung für das RLT-Luftsystem (siehe DIN V 18599-7).

5.3.4.3 Nutzenergie für die Befeuchtung (mit einer RLT-Anlage)

Für den Fall, dass die Befeuchtung mit einem Dampferzeuger erfolgt, ergibt das Verfahren nach DIN V 18599-3 auch eine Nutzenergie für Befeuchtung $Q_{m^*,b}$, die im Zentralgerät bereitzustellen ist.

5.3.4.4 Innere Wärmequellen/-senken aus der Luftverteilung RLT

Aus den Verlusten der Verteilung der Luft $Q_{vh,d}$ und $Q_{vc,d}$ werden die Energiemengen $Q_{l,vh}$ und $Q_{l,vc}$ bestimmt, die als innere Wärmequelle/-senke wirksam sind.

5.3.4.5 Nutzenergie Wohnungslüftung

Die Nutzenergie der Wohnungslüftung $Q_{rv,b}$ nach DIN V 18599-6 beschreibt die Energiemenge, die der Zone geregelt über die Zuluft zugeführt wird. Die technischen Verluste eines Wohnungslüftungssystems sind in 5.4.6 aufgeführt.

5.3.4.6 Nutzenergie Wohnungskühlung

Die Nutzenergie der Wohnungskühlung $Q_{rc,b}$ nach DIN V 18599-6 beschreibt die Energiemenge, die der Zone geregelt über Kühlanlage zugeführt wird. Die technischen Verluste eines Wohnungskühlssystems sind in 5.4.7 aufgeführt.

5.3.5 Nutzenergie für Trinkwarmwasser

Die Nutzenergie für die Trinkwarmwasserbereitung $Q_{w,b}$ ist die Energiemenge für die Erwärmung des Trinkwassers von der Kaltwassertemperatur auf die Warmwassertemperatur an der Entnahmestelle.

Die Berechnung der Nutzenergie für Trinkwarmwasser ist in DIN V 18599-8 beschrieben. Randbedingungen für Standardwerte sind in DIN V 18599-10 festgelegt.

5.4 Bilanzierung der Verluste für Übergabe, Verteilung und Speicherung

5.4.1 Allgemeines

Liegen die in den Zonen zu liefernden Nutzenergiemengen (Heizwärmebedarf, Kühlbedarf, Nutzwärme für Trinkwarmwasser, Nutzenergie der Raumluftheizung und Nutzenergie der Beleuchtung) fest, werden im nächsten Schritt der Energiebilanzierung die technischen Verluste (Aufwendungen) für die Übergabe, die Verteilung und die Speicherung bestimmt. Liegen diese Aufwendungen fest, kann zusammen mit der bereits bekannten Nutzenergie die Nutzenergieabgabe des Erzeugers bzw. der Erzeuger an das Netz (Erzeugernutzwärme/-kälte) berechnet werden.

5.4.2 Beleuchtung

Die Verluste bei der Übergabe, Verteilung und Erzeugung der Energie für die künstliche Beleuchtung sind in der Nutzenergie für Beleuchtung nach 5.3.2 nicht enthalten. Der aus diesen Prozessschritten resultierende Mehraufwand wird mit Hilfe von Aufwandszahlen bilanziert.

5.4.3 Heizung (Heizsystem und RLT-Heizfunktion)

5.4.3.1 Allgemeines

Bei der Bilanzierung des Heizsystems werden die Wärmemengen zusammengefasst, die einerseits über die konventionelle Raumheizung (Heizkörperheizung, Stromdirektheizungen, Stromspeicherheizungen usw.), andererseits über die Heizfunktion einer raumluftheiztechnischen Anlage (ein oder mehrere Heizregister) an die zu beheizende Gebäudezone oder das Gebäude geliefert werden, sowie die technischen Zusatzaufwendungen für deren Bereitstellung.

5.4.3.2 Erzeugernutzwärmeabgabe an das Heizsystem

Die Erzeugernutzwärmeabgabe (die vom Erzeuger abzugebende Wärme) ergibt sich nach Gleichung (6). Zum Nutzwärmebedarf (d. h. der Anteil, der über die konventionelle Heizung, nicht über die RLT-Anlage in die Gebäudezone gelangt) werden die Verluste der Wärmeübergabe, Wärmeverteilung und Wärmespeicherung (jeweils, falls vorhanden) addiert. Eine detaillierte Beschreibung der Bestimmung der technischen Verluste ist in DIN V 18599-5 enthalten.

$$Q_{h,outg} = Q_{h,b,i} + Q_{h,ce} + Q_{h,d} + Q_{h,s} \quad (6)$$

Dabei ist

- $Q_{h,outg}$ die Erzeugernutzwärmeabgabe an das Heizsystem;
- $Q_{h,b,i}$ der Nutzwärmebedarf (d. h. der Anteil, der über die konventionelle Heizung in den Raum eingetragen wird), siehe 5.3.3;
- $Q_{h,ce}$ die Verluste der Übergabe für das Heizsystem (siehe DIN V 18599-5);
- $Q_{h,d}$ die Verluste der Verteilung für das Heizsystem (siehe DIN V 18599-5);
- $Q_{h,s}$ die Verluste der Speicherung für das Heizsystem (siehe DIN V 18599-5).

Sind mehrere komplett getrennte Wärmeversorgungssysteme vorhanden, so ist Gleichung (6) für jedes System getrennt anzuwenden und die Erzeugernutzwärmeabgabe für jeden Erzeuger einzeln zu bestimmen. Ein Beispiel für diese Systemart ist die Versorgung eines Gebäudes mit teilweise elektrischer Direktheizung und teilweise zentraler Pumpenwarmwasserheizung.

Gibt es jedoch innerhalb eines Wärmeversorgungssystems mehrere Arten der Wärmeübergabe und/oder der Verteilung und/oder der Speicherung, sind in Gleichung (6) jeweils die Summen der Energiemengen der einzelnen Prozessschritte einzusetzen. Es gelten darüber hinaus die Verrechnungsregeln nach Abschnitt 7.

5.4.3.3 Erzeugernutzwärmeabgabe für die RLT-Heizfunktion

Unter der Erzeugernutzwärmeabgabe für die RLT-Heizfunktion ist die Summe aller Energiemengen zu verstehen, die ein oder mehrere Erzeuger für den Heizbetrieb der RLT-Anlage bereitstellen müssen. Sie umfasst die Nutzenergie für das Heizregister und zusätzlich die Verluste der Übergabe, Verteilung und Speicherung des Heizwassers zwischen dem Ort der Erzeugung und der Wärmeübertragung an den Luftstrom. Es gilt Gleichung (7). Eine detaillierte Beschreibung der Bestimmung der technischen Verluste ist in DIN V 18599-7 enthalten.

$$Q_{h^*,outg} = Q_{h^*,b,i} + Q_{h^*,ce} + Q_{h^*,d} + Q_{h^*,s} \quad (7)$$

Dabei ist

- $Q_{h^*,outg}$ die Erzeugernutzwärmeabgabe für die RLT-Heizfunktion;
- $Q_{h^*,b,i}$ die Nutzenergie für das Heizregister (siehe Gleichung (4));
- $Q_{h^*,ce}$ die Verluste der Übergabe für die RLT-Heizfunktion (siehe DIN V 18599-7);
- $Q_{h^*,d}$ die Verluste der Verteilung für die RLT-Heizfunktion (siehe DIN V 18599-7);
- $Q_{h^*,s}$ die Verluste der Speicherung für die RLT-Heizfunktion (siehe DIN V 18599-7).

Sind mehrere Heizregister vorhanden, die jedoch alle von einem gemeinsamen Erzeuger (oder einer gemeinsamen Heizzentrale mit mehreren Erzeugern) versorgt werden, dann kann Gleichung (7) sinngemäß angewendet werden. Gleiches gilt für mehrere Arten der Verteilung und/oder der Speicherung. In Gleichung (7) sind jeweils die Summen der Energiemengen der einzelnen Prozessschritte einzusetzen.

Werden einzelne Heizregister durch komplett getrennte Systeme versorgt, so ist Gleichung (7) für jedes System getrennt anzuwenden und die Erzeugernutzwärmeabgabe für jeden Erzeuger einzeln zu bestimmen. Ein Beispiel für diese Systemart ist der Betrieb eines Heizregisters über einen Kessel und eines zweiten separaten elektrischen Heizregisters.

Es gelten darüber hinaus die Verrechnungsregeln nach Abschnitt 7.

5.4.3.4 Innere Wärmequellen der Heizung

Aus den Verlusten der wärmeführenden Verteilung $Q_{h,d}$ ($Q_{h*,d}$) und Speicherung $Q_{h,s}$ ($Q_{h*,s}$) sind die Anteile der inneren Wärmequellen der Heizung $Q_{l,h}$ (sowie die Heizwärmeversorgung der RLT-Anlage $Q_{l,h*}$) zu bestimmen.

5.4.4 Kühlung (Kühlsystem und RLT-Kühlfunktion)

5.4.4.1 Allgemeines

Bei der Bilanzierung der Kühlung werden die Wärmemengen zusammengefasst, die einerseits über die direkte Raumkühlung (z. B. Kühldecken, dezentrale Kühlgeräte, stille Kühlung usw.), andererseits über die Kühlfunktion einer raumluftechnischen Anlage (ein oder mehrere Kühlregister) an die zu kühlende Gebäudezone oder das Gebäude geliefert werden, sowie die technischen Zusatzaufwendungen für deren Bereitstellung.

5.4.4.2 Erzeugernutzkälteabgabe an das Kühlsystem

Die Erzeugernutzkälteabgabe (die vom Erzeuger abzugebende Kälte) ergibt sich nach Gleichung (8). Zum Nutzkältebedarf (d. h. der Anteil, der über die konventionelle Kühlung, nicht über die RLT-Anlage in die Gebäudezone gelangt) werden die Verluste der Übergabe, Verteilung und Speicherung (jeweils, falls vorhanden) addiert. Eine detaillierte Beschreibung der Bestimmung der technischen Verluste ist in DIN V 18599-7 enthalten.

$$Q_{c,outg} = Q_{c,b,i} + Q_{c,ce} + Q_{c,d} + Q_{c,s} \quad (8)$$

Dabei ist

- $Q_{c,outg}$ die Erzeugernutzkälteabgabe an das Kühlsystem;
- $Q_{c,b,i}$ der Nutzkältebedarf (d. h. der Anteil, der über die statischen Kühlflächen in den Raum eingetragen wird), siehe 5.3.3;
- $Q_{c,ce}$ die Verluste der Übergabe für das Kühlsystem (siehe DIN V 18599-7);
- $Q_{c,d}$ die Verluste der Verteilung für das Kühlsystem (siehe DIN V 18599-7);
- $Q_{c,s}$ die Verluste der Speicherung für das Kühlsystem (siehe DIN V 18599-7).

Sind mehrere komplett getrennte Kälteversorgungssysteme vorhanden, so ist Gleichung (8) für jedes System getrennt anzuwenden und der Erzeugernutzen für jeden Erzeuger einzeln zu bestimmen.

Gibt es jedoch innerhalb eines Kälteversorgungssystems mehrere Arten der Kälteübergabe und/oder der Verteilung und/oder der Speicherung, sind in Gleichung (8) jeweils die Summen der Energiemengen der einzelnen Prozessschritte einzusetzen. Es gelten darüber hinaus die Verrechnungsregeln nach Abschnitt 7.

5.4.4.3 Erzeugernutzkälteabgabe für die RLT-Kühlfunktion

Unter der Erzeugernutzkälteabgabe für die RLT-Kühlfunktion ist die Summe aller Energiemengen zu verstehen, die ein oder mehrere Erzeuger zum Kühlbetrieb der RLT-Anlage bereitstellen müssen. Sie umfasst die Nutzenergie für das Kühlregister und zusätzlich die Verluste der Übergabe, Verteilung und Speicherung des Kaltwassers zwischen dem Ort der Erzeugung und der Kälteübertragung an den Luftstrom. Es gilt Gleichung (9). Eine detaillierte Beschreibung der Bestimmung der technischen Verluste ist in DIN V 18599-7 enthalten.

$$Q_{C^*,outg} = Q_{C^*,b,i} + Q_{C^*,ce} + Q_{C^*,d} + Q_{C^*,s} \quad (9)$$

Dabei ist

- $Q_{C^*,outg}$ die Erzeugernutzkälteabgabe für die RLT-Kühlfunktion;
- $Q_{C^*,b,i}$ die Nutzenergie für das Kühlregister nach Gleichung (5);
- $Q_{C^*,ce}$ die Verluste der Übergabe für die RLT-Kühlfunktion (siehe DIN V 18599-7);
- $Q_{C^*,d}$ die Verluste der Verteilung für die RLT-Kühlfunktion (siehe DIN V 18599-7);
- $Q_{C^*,s}$ die Verluste der Speicherung für die RLT-Kühlfunktion (siehe DIN V 18599-7).

Sind mehrere Kühlregister vorhanden, die jedoch alle von einem gemeinsamen Erzeuger (oder einer gemeinsamen Kältezentrale mit mehreren Erzeugern) versorgt werden, dann kann Gleichung (9) sinngemäß angewendet werden. Gleiches gilt für mehrere Arten der Verteilung und/oder der Speicherung. In Gleichung (9) sind jeweils die Summen der Energiemengen der einzelnen Prozessschritte einzusetzen.

Werden einzelne Kühlregister durch komplett getrennte Systeme versorgt, so ist Gleichung (9) für jedes System getrennt anzuwenden und die Erzeugernutzkälteabgabe für jeden Erzeuger einzeln zu bestimmen.

Es gelten darüber hinaus die Verrechnungsregeln nach Abschnitt 7.

5.4.4.4 Innere Wärmesenken der Kühlung

Aus den Verlusten der kälteführenden Verteilung $Q_{c,d}$ ($Q_{C^*,d}$) und Speicherung $Q_{c,s}$ ($Q_{C^*,s}$) sind die Anteile der inneren Wärmesenken der Kühlung $Q_{l,c}$ (sowie die Kälteversorgung der RLT-Anlage Q_{l,c^*}) zu bestimmen.

5.4.5 Befeuchtung in raumluftechnischen Anlagen

5.4.5.1 Erzeugernutzwärmeabgabe für die Dampfversorgung/Befeuchtung der RLT-Anlage

Die Dampfversorgung einer RLT-Anlage wird entsprechend dem durch die Heizung und Kühlung vorgegebenen Schema bilanziert. Die Erzeugernutzwärmeabgabe für die Dampfversorgung zur Befeuchtung setzt sich zusammen aus der für die Befeuchtung der Luft in der RLT-Anlage notwendigen Dampfmenge sowie den Verlusten für die Wärmeübergabe und Verteilung des Dampfes. Die Zusammenhänge beschreibt Gleichung (10), weitere Ausführungen sind in DIN V 18599-7 enthalten.

$$Q_{m^*,outg} = Q_{m^*,b} + Q_{m^*,ce} + Q_{m^*,d} \quad (10)$$

Dabei ist

- $Q_{m^*,outg}$ die Erzeugernutzwärmeabgabe für die Befeuchtung;
- $Q_{m^*,b}$ die Nutzenergie Befeuchtung (siehe 5.3.4);
- $Q_{m^*,ce}$ die Verluste der Übergabe für die Befeuchtung (siehe DIN V 18599-7);
- $Q_{m^*,d}$ die Verluste der Verteilung für die Befeuchtung (siehe DIN V 18599-7).

5.4.5.2 Innere Wärmequellen der Dampfversorgung/Befeuchtung

Aus den Wärmeverlusten der dampfführenden Verteilung $Q_{m^*,d}$ sind die Anteile der inneren Wärmequellen der Dampfversorgung Q_{l,m^*} zu bestimmen.

5.4.6 Wohnungslüftung

5.4.6.1 Allgemeines

Bei der Bilanzierung des Wohnungslüftungssystems werden die Wärmemengen betrachtet, die über Wohnungslüftungsanlagen mit und ohne Heizfunktion an die zu beheizende Gebäudezone oder das Gebäude geliefert werden, sowie die technischen Zusatzaufwendungen für deren Bereitstellung.

5.4.6.2 Erzeugernutzwärmeabgabe an das Wohnungslüftungssystem

Die Erzeugernutzwärmeabgabe (die vom Erzeuger abzugebende Wärme) ergibt sich nach Gleichung (11). Zum Nutzenergiebedarf der Wohnungslüftungsanlage werden die Verluste der Wärmeübergabe, Wärmeverteilung und Wärmespeicherung (jeweils, falls vorhanden) addiert. Eine detaillierte Beschreibung der Bestimmung der technischen Verluste ist in DIN V 18599-6 enthalten.

$$Q_{rv,outg} = Q_{rv,b} + Q_{rv,ce} + Q_{rv,d} + Q_{rv,s} \quad (11)$$

Dabei ist

- $Q_{rv,outg}$ die Erzeugernutzwärmeabgabe an die Wohnungslüftungsanlage;
- $Q_{rv,b}$ der Nutzenergiebedarf der Wohnungslüftungsanlage (siehe 5.3.4);
- $Q_{rv,ce}$ die Verluste der Übergabe für die Wohnungslüftungsanlage (siehe DIN V 18599-6);
- $Q_{rv,d}$ die Verluste der Verteilung für die Wohnungslüftungsanlage (siehe DIN V 18599-6);
- $Q_{rv,s}$ die Verluste der Speicherung für die Wohnungslüftungsanlage (siehe DIN V 18599-6).

Sind mehrere komplett getrennte Wärmeversorgungssysteme vorhanden, so ist Gleichung (11) für jedes System getrennt anzuwenden und die Erzeugernutzwärmeabgabe für jeden Erzeuger einzeln zu bestimmen.

Gibt es jedoch innerhalb eines Wohnungslüftungssystems mehrere Arten der Wärmeübergabe und/oder der Verteilung und/oder der Speicherung, sind in Gleichung (11) jeweils die Summen der Energiemengen der einzelnen Prozessschritte einzusetzen. Es gelten darüber hinaus die Verrechnungsregeln nach Abschnitt 7.

5.4.6.3 Innere Wärmequellen des Wohnungslüftungssystems

Aus den Verlusten der wärmeführenden Verteilung $Q_{rv,d}$ und Speicherung $Q_{rv,s}$ sind die Anteile der inneren Wärmequellen der Wohnungslüftung $Q_{l,rv}$ zu bestimmen.

5.4.7 Wohnungskühlung

5.4.7.1 Allgemeines

Bei der Bilanzierung des Wohnungskühlsystems werden die Wärmemengen betrachtet, die über Wohnungskühlanlagen an die zu kühlende Gebäudezone oder das Gebäude geliefert werden, sowie die technischen Zusatzaufwendungen für deren Bereitstellung.

5.4.7.2 Erzeugernutzkälteabgabe an das Wohnungskühlsystem

Die Erzeugernutzkälteabgabe (die vom Erzeuger abzugebende Kälte) ergibt sich nach Gleichung (12). Zum Nutzenergiebedarf der Wohnungskühlanlage werden die Verluste der Kälteübergabe, Kälteverteilung und Kältespeicherung (jeweils, falls vorhanden) addiert. Eine detaillierte Beschreibung der Bestimmung der technischen Verluste ist in DIN V 18599-6 enthalten.

$$Q_{rc,outg} = Q_{rc,b} + Q_{rc,ce} + Q_{rc,d} + Q_{rc,s} \quad (12)$$

Dabei ist

- $Q_{rc,outg}$ die Erzeugernutzkälteabgabe für das Wohnungskühlsystem;
- $Q_{rc,b}$ der Nutzenergiebedarf der Wohnungskühlanlage (siehe 5.3.4);
- $Q_{rc,ce}$ die Verluste der Übergabe für die Wohnungskühlanlage (siehe DIN V 18599-6);
- $Q_{rc,d}$ die Verluste der Verteilung für die Wohnungskühlanlage (siehe DIN V 18599-6);
- $Q_{rc,s}$ die Verluste der Speicherung für die Wohnungskühlanlage (siehe DIN V 18599-6).

Sind mehrere komplett getrennte Wohnungskühlsysteme vorhanden, so ist Gleichung (12) für jedes System getrennt anzuwenden und die Erzeugernutzkälteabgabe für jeden Erzeuger einzeln zu bestimmen.

Gibt es jedoch innerhalb eines Wohnungskühlsystems mehrere Arten der Kälteübergabe und/oder der Verteilung und/oder der Speicherung, sind in Gleichung (12) jeweils die Summen der Energiemengen der einzelnen Prozessschritte einzusetzen. Es gelten darüber hinaus die Verrechnungsregeln nach Abschnitt 7.

5.4.7.3 Innere Wärmesenken des Wohnungskühlsystems

Aus den Verlusten der kälteführenden Verteilung $Q_{rc,d}$ und Speicherung $Q_{rc,s}$ sind die Anteile der inneren Wärmesenken der Wohnungskühlung $Q_{l,rc}$ zu bestimmen.

5.4.8 Trinkwarmwasserbereitung

5.4.8.1 Allgemeines

Bei der Bilanzierung des Trinkwarmwassersystems werden die Wärmemengen zusammengefasst, die als Nutzenergie an die zu beheizende Gebäudezone oder das Gebäude geliefert werden, sowie die technischen Verluste bei deren Bereitstellung.

5.4.8.2 Erzeugernutzwärmeabgabe für die Trinkwarmwasserbereitung

Die Erzeugernutzwärmeabgabe (d. h. die vom Erzeuger abzugebende Wärme) für Trinkwarmwasser ergibt sich nach Gleichung (13). Zur Nutzenergie für Trinkwarmwasser werden die Verluste der Wärmeübergabe, Wärmeverteilung und Wärmespeicherung (jeweils falls vorhanden) addiert. Eine detaillierte Beschreibung der Bestimmung der technischen Verluste ist in DIN V 18599-8 enthalten.

$$Q_{w,outg} = Q_{w,b} + Q_{w,ce} + Q_{w,d} + Q_{w,s} \quad (13)$$

Dabei ist

- $Q_{w,outg}$ die Erzeugernutzwärmeabgabe für Trinkwarmwasser;
- $Q_{w,b}$ die Nutzenergie für Trinkwarmwasser (siehe 5.3.5);
- $Q_{w,ce}$ die Verluste der Übergabe für Trinkwarmwasser (siehe DIN V 18599-8);
- $Q_{w,d}$ die Verluste der Verteilung für Trinkwarmwasser (siehe DIN V 18599-8);
- $Q_{w,s}$ die Verluste der Speicherung für Trinkwarmwasser (siehe DIN V 18599-8).

Sind mehrere komplett getrennte Trinkwarmwasserversorgungssysteme vorhanden, so ist Gleichung (13) für jedes System getrennt anzuwenden und die Erzeugernutzwärmeabgabe für jeden Erzeuger einzeln zu bestimmen. Ein Beispiel für diese Systemart ist die Versorgung eines Gebäudes mit teilweise elektrisch direkter Trinkwarmwasserbereitung und teilweise zentraler Trinkwarmwasserbereitung.

Gibt es jedoch innerhalb eines Trinkwarmwasserversorgungssystems mehrere Arten der Verteilung und/oder der Speicherung, sind in Gleichung (13) jeweils die Summen der Energiemengen der einzelnen Prozessschritte einzusetzen. Es gelten darüber hinaus die Verrechnungsregeln nach Abschnitt 7.

5.4.8.3 Innere Wärmequellen der Trinkwarmwasserbereitung

Aus den Wärmeverlusten der wärmeführenden Verteilung $Q_{w,d}$ und Speicherung $Q_{w,s}$ sind die Anteile der inneren Wärmequellen der Trinkwarmwasserbereitung $Q_{l,w}$ zu bestimmen.

5.4.9 Weitere Prozesswärme oder -kälte

Die Erzeugernutzwärme/-kälteabgabe für weitere Prozesswärme oder Prozesskälte kann bestimmt werden, indem jeweils zur Nutzenergie alle technischen Verluste zwischen dem Ort der Nutzenübergabe und der Erzeugung addiert werden. Die daraus resultierenden inneren Wärmequellen und Wärmesenken sind getrennt auszuweisen.

5.5 Bilanzierung der Endenergie

5.5.1 Allgemeines

Die Endenergie ergibt sich aus der Nutzenergie und ggf. zusätzlicher technischer Aufwendungen (Verluste für Übergabe, Verteilung und Speicherung sowie Erzeugung). Es wird unterschieden in die Endenergien für die Beleuchtung, für Wärme und Kälte (einschließlich RLT, Lüftung und Warmwasserbereitung), für produzierten Strom, Hilfsenergien.

Endenergien werden nach Energieträgern getrennt bilanziert, wobei als Energieträger diejenigen in Tabelle A.1 genannten verstanden werden. Für die Bewertung von Energiemengen aus Brennstoffen, Nah- und Fernwärme und Strom gelten 5.5.2 bis 5.5.4. Für die Umweltenergien (Solarthermie, Umweltwärme, Umweltkälte) ist die Endenergieberechnung in 5.5.6 erläutert.

5.5.2 Endenergie für Beleuchtung

Die Endenergie für Beleuchtung $Q_{l,f}$ entspricht dem zur Deckung des Nutzenergiebedarfs für Beleuchtung nach 5.3.2 rechnerisch aufgewendeten Bedarf am Energieträger, in der Regel Strom.

Zusätzliche Aufwendungen, die nicht unmittelbar mit der Aufgabe der Beleuchtung zusammenhängen, beispielsweise Energieaufwendungen für die Regelung, zählen nicht zur Endenergie.

Die Endenergie der Beleuchtung wird in der Regel in voller Höhe als innere Wärmequelle $Q_{l,i}$ wirksam. Ausnahmen bilden Systeme mit Abluftleuchten.

5.5.3 Endenergie für Wärme und Kälte und Verluste der Erzeugung

5.5.3.1 Allgemeines

Ist die Erzeugernutzwärme/-kälteabgabe nach 5.4.3 bis 5.4.9 berechnet, wird der Endenergiebedarf bestimmt. Zur Erzeugernutzwärme/-kälteabgabe sind dabei zusätzlich die Verluste der Erzeugung zu addieren.

Zunächst wird die Endenergiebilanz für Systeme vorgestellt, bei denen ein technisches Gewerk mit einem Erzeuger erfolgt (einfachster Fall). Danach werden Berechnungsansätze für Systeme beschrieben, bei denen die Energie für ein einzelnes technisches Gewerk von mehreren Erzeugern bereitgestellt wird. Der Regelfall, d. h. die Versorgung mehrerer technischer Gewerke durch einen oder mehrere Energieerzeuger, wird zum Schluss erläutert.

In den Abschnitten 5.5.3.2 bis 5.5.3.4 wird dabei zunächst ausschließlich die Endenergien für die Brennstoffe, Strom sowie Nah- und Fernwärme bilanziert. Sofern der Erzeuger teilweise oder ausschließlich Umweltenergie (Erdwärme, Umweltwärme/-kälte, Solarenergie) nutzbar macht, ist 5.5.6 zu beachten.

5.5.3.2 Einzelnes technisches Gewerk und ein Erzeuger

Es gibt diverse Kombinationen von Erzeugern und Systemen, von denen in diesem Abschnitt beispielhaft Systeme vorgestellt werden, welche mit einem einzelnen Erzeuger Energie für ein einzelnes technisches Gewerk (z. B. Heizung, Kälteversorgung, Trinkwarmwasserbereitung usw.) bereitstellen.

Die Bewertung von Einzelerzeugern für einzelne technische Gewerke ist in DIN V 18599-5 bis DIN V 18599-9 beschrieben. Abweichend von den Gleichungen (14) bis (21) kann in den einzelnen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599 eine andere Darstellung der gleichen physikalischen Zusammenhänge gewählt werden.

5.5.3.2.1 Ein Wärmeerzeuger liefert nur Heizwärme

$$Q_{h,f} = Q_{h,outg} + Q_{h,g} - Q_{h,reg} \quad (14)$$

Dabei ist

$Q_{h,f}$ die Endenergie für den Heizwärmeerzeuger (ohne Umweltenergie);

$Q_{h,outg}$ die Erzeugernutzwärmeabgabe an das Heizsystem nach 5.4.3.2;

$Q_{h,g}$ die Verluste der Erzeugung für das Heizsystem, gegebenenfalls unter Berücksichtigung einer Gebäudeautomation (siehe DIN V 18599-5);

$Q_{h,reg}$ die von diesem Erzeuger nutzbar gemachte regenerative Energie (siehe DIN V 18599-5).

BEISPIEL 1 Ist der Erzeuger ein Gasheizkessel, gibt es eine Erzeugernutzwärmeabgabe ($Q_{h,outg}$), einen Verlust der Erzeugung ($Q_{h,g}$), jedoch keine von diesem Erzeuger nutzbar gemachte regenerative Energie ($Q_{h,reg} = 0$). Es ergibt sich in diesem Fall eine Endenergie für den Energieträger Gas ($Q_{h,f}$).

BEISPIEL 2 Ist der Erzeuger eine Elektrowärmepumpe, gibt es eine Erzeugernutzwärmeabgabe ($Q_{h,outg}$) sowie nutzbar gemachte Umweltenergie ($Q_{h,reg}$). Ein Erzeugerverlust ist für diese Systeme nicht definiert ($Q_{h,g} = 0$). Es ergibt sich in diesem Fall eine Endenergie für Strom ($Q_{h,f}$). Die Umweltenergie (Erdwärme, Umweltwärme) wird nicht mit obiger Gleichung berechnet, dafür siehe 5.5.6.

BEISPIEL 3 Ist der Erzeuger eine thermische Solaranlage, gibt es eine Erzeugernutzwärmeabgabe ($Q_{h,outg}$) und eine nutzbar gemachte regenerative Energie ($Q_{h,reg}$). Ein Erzeugerverlust ist für diese Systeme nicht definiert ($Q_{h,g} = 0$). Da Erzeugernutzwärmeabgabe und nutzbar gemachte regenerative Energie gleich groß sind, liefert die Gleichung als Endenergie $Q_{h,f} = 0$. Die Umweltenergie wird nicht mit obiger Gleichung berechnet, dafür siehe 5.5.6.

5.5.3.2.2 Ein Wärmeerzeuger versorgt ausschließlich die RLT-Heizfunktion

$$Q_{h^*,f} = Q_{h^*,outg} + Q_{h^*,g} - Q_{h^*,reg} \quad (15)$$

Dabei ist

$Q_{h^*,f}$ die Endenergie für den Heizwärmeerzeuger;

$Q_{h^*,outg}$ die Erzeugernutzwärmeabgabe an das RLT-Heizsystem nach 5.4.3.3;

$Q_{h^*,g}$ die Verluste der Erzeugung für das RLT-Heizsystem, gegebenenfalls unter Berücksichtigung einer Gebäudeautomation (siehe DIN V 18599-5);

$Q_{h^*,reg}$ die von diesem Erzeuger nutzbar gemachte regenerative Energie (siehe DIN V 18599-5).

5.5.3.2.3 Ein Kälteerzeuger liefert nur Kälte

$$Q_{c,f} = Q_{c,R} - (Q_{c,outg} + Q_{c,g}) = Q_{c,reg} + Q_{c,nreg} - (Q_{c,outg} + Q_{c,g}) \quad (16)$$

Dabei ist

- $Q_{c,f}$ die Endenergie für den Kälteerzeuger (siehe DIN V 18599-7);
- $Q_{c,R}$ die bei diesem Erzeuger gesamte rückzukühlende Energie.
- $Q_{c,outg}$ die Erzeugernutzkälteabgabe an das Kühlsystem nach 5.4.4.2;
- $Q_{c,g}$ die Verluste der Erzeugung für das Kühlsystem, gegebenenfalls unter Berücksichtigung einer Gebäudeautomation (siehe DIN V 18599-7);
- $Q_{c,reg}$ die von diesem Erzeuger regenerativ rückgeköhlte Energie (siehe DIN V 18599-7),
- $Q_{c,nreg}$ die von diesem Erzeuger nicht regenerativ rückgeköhlte Energie.

BEISPIEL 4 Ist der Erzeuger ein Klimasplitgerät, gibt es eine Erzeugernutzkälteabgabe ($Q_{c,outg}$), jedoch keine von diesem Erzeuger nutzbar gemachte regenerative Energie ($Q_{h,reg} = 0$). Ein Erzeugerverlust ist für diese Systeme nicht definiert ($Q_{h,g} = 0$). Die rückzukühlende Energie ($Q_{c,R}$) entspricht somit der Summe aus Endenergie für Strom ($Q_{c,f}$) und Erzeugernutzkälteabgabe.

Die Größen $Q_{c,R}$ sowie $Q_{c,nreg}$ dienen der Veranschaulichung der Energiebilanz. Sie sind keine Bilanzterme des Teil 7, lassen sich jedoch mit Gleichung (16) berechnen.

5.5.3.2.4 Ein Wärmeerzeuger versorgt ausschließlich die RLT-Kühlfunktion

$$Q_{c^*,f} = Q_{c^*,R} - (Q_{c^*,outg} + Q_{c^*,g}) = Q_{c^*,reg} + Q_{c^*,nreg} - (Q_{c^*,outg} + Q_{c^*,g}) \quad (17)$$

Dabei ist

- $Q_{c^*,f}$ die Endenergie für den Kälteerzeuger (siehe DIN V 18599-6);
- $Q_{c^*,R}$ die bei diesem Erzeuger gesamte rückzukühlende Energie.
- $Q_{c^*,outg}$ die Erzeugernutzkälteabgabe an das RLT-Kühlsystem nach 5.4.4.3;
- $Q_{c^*,g}$ die Verluste der Erzeugung für das RLT-Kühlsystem, gegebenenfalls unter Berücksichtigung einer Gebäudeautomation (siehe DIN V 18599-7);
- $Q_{c^*,reg}$ die von diesem Erzeuger regenerativ rückgeköhlte Energie (siehe DIN V 18599-7),
- $Q_{c^*,nreg}$ die von diesem Erzeuger nicht regenerativ rückgeköhlte Energie.

Die Größen $Q_{c^*,R}$ sowie $Q_{c^*,nreg}$ dienen der Veranschaulichung der Energiebilanz. Sie sind keine Bilanzterme des Teil 7, lassen sich jedoch mit Gleichung (17) berechnen.

5.5.3.2.5 Ein thermischer oder elektrischer Erzeuger liefert nur Dampf

$$Q_{m^*,f} = Q_{m^*,outg} + Q_{m^*,g} - Q_{m^*,reg} \quad (18)$$

Dabei ist

$Q_{m^*,f}$ die Endenergie für den Dampferzeuger;

$Q_{m^*,outg}$ die Erzeugernutzwärmeabgabe für Befeuchtung nach 5.4.5.1;

$Q_{m^*,g}$ die Verluste der Erzeugung für die Befeuchtung, gegebenenfalls unter Berücksichtigung einer Gebäudeautomation (siehe DIN V 18599-7);

$Q_{m^*,reg}$ die eingesetzte regenerative Energie (siehe DIN V 18599-7).

5.5.3.2.6 Ein Wärmeerzeuger versorgt ausschließlich das Wohnungslüftungssystem

$$Q_{rv,f} = Q_{rv,outg} + Q_{rv,g} - Q_{rv,reg} \quad (19)$$

Dabei ist

$Q_{rv,f}$ die Endenergie für den Erzeuger der Wohnungslüftung;

$Q_{rv,outg}$ die Erzeugernutzwärmeabgabe für das Wohnungslüftungssystem nach 5.4.6.2;

$Q_{rv,g}$ die Verluste der Erzeugung für das Wohnungslüftungssystem, gegebenenfalls unter Berücksichtigung einer Gebäudeautomation (siehe DIN V 18599-6);

$Q_{rv,reg}$ die eingesetzte regenerative Energie (siehe DIN V 18599-6).

5.5.3.2.7 Ein Wärmeerzeuger versorgt ausschließlich das Wohnungskühlsystem

$$Q_{rc,f} = Q_{rc,R} - (Q_{rc,outg} + Q_{rc,g}) = Q_{rc,reg} + Q_{rc,nreg} - (Q_{rc,outg} + Q_{rc,g}) \quad (20)$$

Dabei ist

$Q_{rc,f}$ die Endenergie für das Wohnungskühlsystem (siehe DIN V 18599-6);

$Q_{rc,R}$ die bei diesem Erzeuger gesamte rückzukühlende Energie.

$Q_{rc,outg}$ die Erzeugernutzkälteabgabe an das Wohnungskühlsystem nach 5.4.7.2;

$Q_{rc,g}$ die Verluste der Erzeugung für das Wohnungskühlsystem, gegebenenfalls unter Berücksichtigung einer Gebäudeautomation (siehe DIN V 18599-6);

$Q_{rc,reg}$ die von diesem Erzeuger regenerativ rückgekühlte Energie (siehe DIN V 18599-6),

$Q_{rc,nreg}$ die von diesem Erzeuger nicht regenerativ rückgekühlte Energie.

Die Größen $Q_{rc,R}$ sowie $Q_{rc,nreg}$ dienen der Veranschaulichung der Energiebilanz. Sie sind keine Bilanzterme des Teil 6, lassen sich jedoch mit Gleichung (20) berechnen.

5.5.3.2.8 Ein Wärmeerzeuger liefert nur Trinkwarmwasser

$$Q_{w,f} = Q_{w,outg} + Q_{w,g} - Q_{w,reg} \quad (21)$$

Dabei ist

$Q_{w,f}$ die Endenergie für den Trinkwasserwärmeerzeuger;

$Q_{w,outg}$ die Erzeugernutzwärmeabgabe für Trinkwarmwasser nach 5.4.8.2;

$Q_{w,g}$ die Verluste der Erzeugung für Trinkwarmwasser, gegebenenfalls unter Berücksichtigung einer Gebäudeautomation (siehe DIN V 18599-8);

$Q_{w,reg}$ die eingesetzte regenerative Energie (siehe DIN V 18599-8).

5.5.3.2.9 Innere Wärmequellen/-senken

Die Verluste Q_g der Erzeugung sind - sofern Erzeuger in thermisch konditionierten Zonen angeordnet sind - eine innere Wärmequelle/-senke. Es sind die Anteile der inneren Wärmequellen/-senken Q_i (die Kennzeichnung ist entsprechend der Nomenklatur $Q_{i,h,g}$, $Q_{i,w,g}$, $Q_{i,r,v,g}$ usw.) zu bestimmen.

5.5.3.3 Einzelnes technisches Gewerk mit mehreren Erzeugern

Wird ein technisches Gewerk von mehreren Erzeugern versorgt, so ist die berechnete Erzeugernutzwärme/-kälteabgabe auf die Erzeuger aufzuteilen. Für jeden Erzeuger gilt dann die entsprechende Gleichung wie unter 5.5.3.2 beschrieben, jedoch jeweils mit seiner bereitzustellenden Erzeugernutzwärme/-kälteabgabe.

BEISPIEL 1 Für die kombiniert über einen Heizölkessel und eine Solarthermieranlage versorgte Trinkwarmwasserbereitung wird die Gleichung (21) zweimal verwendet. Die Endenergiebilanz des Kessels auf Basis der vom Kessel bereitzustellenden Nutzwärmeabgabe liefert eine bestimmte Endenergiemenge ($Q_{w,f}$) Heizöl. Für die Solarthermie ergibt Gleichung (21) kein Bilanzergebnis für die Endenergie ($Q_{w,f} = 0$), weil die bereitzustellende Nutzwärmeabgabe so groß ist wie der regenerative Energieertrag. Die Endenergie aus Umweltenergie wird nach 5.5.6 bestimmt.

Die Bewertung von Erzeugerkombinationen für einzelne technische Gewerke ist in DIN V 18599-5 (mehrere Wärmeerzeuger für die Heizung), DIN V 18599-6 (mehrere Wärmeerzeuger für die Wohnungslüftung oder Wohnungskühlung), DIN V 18599-7 (mehrere Wärmeerzeuger für die Raumluftheizung und Kälteerzeugung) und DIN V 18599-8 (mehrere Wärmeerzeuger für die Trinkwarmwasserbereitung) beschrieben.

ANMERKUNG Weitere Hilfen zur Vorgehensweise siehe Anhang C.

Innere Wärmequellen/-senken

Die Verluste Q_g der Erzeugung sind — sofern Erzeuger in thermisch konditionierten Zonen angeordnet sind — eine innere Wärmequelle/-senke. Es sind die Anteile der inneren Wärmequellen/-senken Q_i (die Kennzeichnung ist entsprechend der Nomenklatur $Q_{i,h,g}$, $Q_{i,w,g}$, $Q_{i,r,v,g}$ usw.) zu bestimmen.

5.5.3.4 Mehrere technische Gewerke mit einem oder mehreren Erzeugern

Der Einsatz eines oder mehrerer Erzeuger zur Energieversorgung für mehrere technische Gewerke ist die am weitesten verbreitete Versorgungsart. Im einfachsten Beispiel handelt es sich um eine Kesselanlage, die gleichzeitig Heizwärme und Trinkwarmwasser bereitet.

Für jeden Erzeuger, bei dem die Endenergie für einen Brennstoff, für Strom oder Nah- und Fernwärme bilanziert werden soll, gilt die entsprechende Gleichung wie unter 5.5.3.2 beschrieben. Für die Berechnung der Endenergie aus Umweltenergie gilt 5.5.6.

Die Bewertung von Erzeugerkombinationen ist in DIN V 18599-5 (Heizung plus Trinkwarmwasserbereitung und Wärme für Kälteprozesse), DIN V 18599-7 (Kälte für RLT und wasserbasierte Kühlung) und DIN V 18599-9 (weitere komplexe Systeme) beschrieben.

In DIN V 18599-5, DIN V 18599-7 und DIN V 18599-9 werden auf der Grundlage der dort verfügbaren Rechenalgorithmen die Verluste der Erzeugung Q_g und die Endenergie Q_f getrennt für jedes technische Gewerk (h, h*, c, c*, m*, w, rv, m*) und jeden Energieträger angegeben. Darüber hinaus wird die eingesetzte regenerative Energie für jedes technische Gewerk ausgewiesen.

ANMERKUNG Weitere Hilfen zur Vorgehensweise bei der Bewertung siehe Anhang C.

Innere Wärmequellen/-senken

Die Verluste Q_g der Erzeugung sind - sofern Erzeuger in thermisch konditionierten Zonen angeordnet sind - eine innere Wärmequelle/-senke. Es sind die Anteile der inneren Wärmequellen/-senken Q_l (die Kennzeichnung ist entsprechend der Nomenklatur $Q_{l,h,g}$, $Q_{l,w,g}$, $Q_{l,rv,g}$ usw.) zu bestimmen.

5.5.4 Endenergie der Hilfsenergien

Die gesamte Energieversorgung eines Gebäudes mit Heizwärme, Kälte, Trinkwarmwasser usw. ist mit einer Reihe von Hilfsprozessen verbunden, bei denen zusätzlicher elektrischer Strom verbraucht wird (z. B. elektrische Antriebe, Regelung usw.). Hilfsenergien werden jeweils im Zusammenhang mit den thermischen Energien im entsprechenden Teil der Vornormenreihe DIN V 18599 bewertet.

Es werden Hilfsenergiemengen aller Prozessbereiche (Übergabe, Verteilung, Speicherung, Erzeugung) einzeln bestimmt und zur Hilfsenergie eines Gewerks addiert. Die gewerkweisen Einzelanteile werden anschließend nach Gleichung (22) addiert:

$$W_f = W_h + W_c + W_v + W_{h^*} + W_{c^*} + W_{m^*} + W_{rc} + W_w + W_l + W_{aut} \quad (22)$$

Dabei ist

- W_f die Endenergie für Hilfsenergien;
- W_h die Hilfsenergien für das Heizsystem (siehe DIN V 18599-5 und DIN V 18599-9);
- W_c die Hilfsenergien für das Kühltssystem (siehe DIN V 18599-7);
- W_v die Endenergien für Lufttransport (siehe DIN V 18599-3 oder DIN V 18599-6);
- W_{h^*} die Hilfsenergien für Wärmebereitstellung der RLT-Anlage (siehe DIN V 18599-5);
- W_{c^*} die Hilfsenergien für Kältebereitstellung der RLT-Anlage (siehe DIN V 18599-7);
- W_{m^*} die Hilfsenergien für Befeuchtung in der RLT-Anlage (siehe DIN V 18599-7);
- W_{rc} die Hilfsenergien für Wohnungskühlung (siehe DIN V 18599-6);
- W_w die Hilfsenergien für Trinkwarmwasserbereitstellung (siehe DIN V 18599-8);
- W_l die Hilfsenergien für Beleuchtung (siehe DIN V 18599-4).
- W_{aut} die Hilfsenergien für Automation (siehe DIN V 18599-11).

Innere Wärmequellen

Sofern sie wirksam werden und ausreichende Energierelevanz besitzen, sind Anteile der Hilfsenergien als innere Wärmequellen zu bewerten. I. A. wird im Rahmen dieser Norm darauf verzichtet.

5.5.5 Endenergie für erzeugten Strom

Unter Strom, der im räumlichen Zusammenhang mit dem Gebäude erzeugt wird, fällt

- Photovoltaikstrom;
- Strom aus Wind- oder Wasserkraftanlagen;
- Strom aus gebäudeinternen Blockheizkraftwerken.

Die Mengen dieses produzierten Stroms $Q_{f,prod}$ werden in DIN V 18599-9 ermittelt.

5.5.6 Endenergie aus der Umwelt (Umweltenergie)

Die Umweltenergien Q_{reg} , welche von den Erzeugern der einzelnen Gewerke nutzbar gemacht werden, sind als Energiemengen (getrennt nach Gewerk) zu erfassen. Es ist zu unterscheiden in die Arten von Umweltenergien, die in Tabelle A.1 genannt sind (Geothermie, Solarthermie, Umweltwärme/-kälte).

5.5.7 Endenergie je nach Energieträger

Die Endenergien eines Gebäudes oder einer Zone werden getrennt nach Energieträgern j bzw. k ausgewiesen. Alle Endenergieströme, die zur Deckung des Energiebedarf im Gebäude verwendet werden (Index j), sind in Gleichung (23) zusammengefasst. Endenergieströme für produzierte Energie (Index k) werden getrennt in Gleichung (24) erfasst.

$$Q_f = Q_{h,f,j} + Q_{h^*,f,j} + Q_{c,f,j} + Q_{c^*,f,j} + Q_{m^*,f,j} + Q_{rv,f,j} + Q_{rc,f,j} + Q_{w,f,j} + Q_{l,f,j} + W_{f,j} + Q_{f,x,j} \quad (23)$$

$$Q_{f,k} = - Q_{f,prod,k} - Q_{f,x,k} \quad (24)$$

Dabei ist

- Q_f die Endenergie eines Energieträgers j oder k ;
- $Q_{h,f,j}$ die Endenergie für das Heizsystem, versorgt über den Energieträger j (siehe 5.5.3);
- $Q_{h^*,f,j}$ die Endenergie für die RLT-Heizfunktion, versorgt über den Energieträger j (siehe 5.5.3);
- $Q_{c,f,j}$ die Endenergie für das Kühlsystem, versorgt über den Energieträger j (siehe 5.5.3);
- $Q_{c^*,f,j}$ die Endenergie für die RLT-Kühlfunktion, versorgt über den Energieträger j (siehe 5.5.3);
- $Q_{m^*,f,j}$ die Endenergie für die Befeuchtung, versorgt über den Energieträger j (siehe 5.5.3);
- $Q_{w,f,j}$ die Endenergie für Trinkwarmwasser, versorgt über den Energieträger j (siehe 5.5.3);
- $Q_{rv,f,j}$ die Endenergie für Wohnungslüftung, versorgt über den Energieträger j (siehe 5.5.3);
- $Q_{rc,f,j}$ die Endenergie für Wohnungskühlung, versorgt über den Energieträger j (siehe 5.5.3);
- $Q_{l,f,j}$ die Endenergie für Beleuchtung, versorgt über den Energieträger j (siehe 5.5.2);
- $W_{f,j}$ die Endenergie für Hilfsenergien, versorgt über den Energieträger j (siehe 5.5.4);
- $Q_{f,prod,k}$ die Endenergie für produzierte Energie des Energieträgers k (siehe 5.5.5);

$Q_{f,x}$ die Endenergie für andere Prozesse, die als Aufwand angesetzt wird (Index j) oder im Gebäude erzeugt wird und abgezogen wird (Index k), je nach den Energieträgern.

Die Zählindizes j und k stehen stellvertretend für Energieträgerbezeichnungen. Die Endenergien werden so zusammengefasst, dass sie anschließend mit den Primärenergiefaktoren nach Anhang A bewertet werden können. Energieträger sind demnach Strom, die verschiedenen Brennstoffe und Fern- und Nahwärmearten.

Auch alle Arten von Umweltenergien (Erdwärme, Umweltwärme/-kälte, Solarthermie) zählen zu den Energieträgern, so dass auch für diese eine getrennte Ausweisung der Endenergiemenge erfolgt.

Die Endenergien sind in Gleichung (23) und (24) brennwertbezogen angegeben. Werden heizwertbezogene Endenergiwerte benötigt, so ist mit Hilfe von Gleichung (25) umzurechnen.

$$Q_{f,Hi,j} = \frac{Q_{f,j}}{f_{HS/Hi,j}} \quad (25)$$

Dabei ist

$Q_{f,Hi,j}$ die Endenergie je nach Energieträger j , auf den Heizwert H_i bezogen;

$Q_{f,j}$ die Endenergie je nach Energieträger j , auf den Brennwert bezogen (nach Gleichung 23);

$f_{HS/Hi}$ der Umrechnungsfaktor für die Endenergie (siehe Tabelle B.1).

5.6 Primärenergiebewertung

Die heizwertbezogene Primärenergie wird nach Gleichung (26) bestimmt. Die nach Energieträgern getrennt summierte Endenergie wird dabei zusätzlich mit Primärenergiefaktoren bewertet. Da die Endenergiebewertung für alle Brennstoffe bezogen auf den Brennwert erfolgt, wird die Endenergie gleichzeitig auf den Heizwert umgerechnet. Primärenergiefaktoren sind in Anhang A und Umrechnungsfaktoren für die Endenergie in Anhang B zusammengestellt.

$$Q_p = \sum_j \left(Q_{f,j} \cdot \frac{f_{p,j}}{f_{HS/Hi,j}} \right) \quad (26)$$

Dabei ist

Q_p die heizwertbezogene Primärenergie;

$Q_{f,j}$ die Endenergie je nach Energieträger j auf den Brennwert bezogen (siehe Gleichung (23) und (24));

f_p der Primärenergiefaktor (siehe Anhang A);

$f_{HS/Hi}$ der Umrechnungsfaktor für die Endenergie (siehe Anhang B).

Die Primärenergie ist nach Gleichung (26) heizwertbezogen angegeben. Werden brennwertbezogene Primärenergiewerte benötigt, so ist mit Hilfe von Gleichung (27) zu rechnen.

$$Q_{p,HS} = \sum_j (Q_{f,j} \cdot f_{p,j}) \quad (27)$$

Dabei ist

$Q_{p,HS}$ die brennwertbezogene Primärenergie;

$Q_{f,j}$ die Endenergie je nach Energieträger j auf den Brennwert bezogen (siehe Gleichung (23) und (24));

f_p der Primärenergiefaktor (siehe Anhang A).

6 Zonierung von Gebäuden

6.1 Allgemeines

Für die Berechnung des Energiebedarfs eines Gebäudes kann es gegebenenfalls erforderlich sein, das Gebäude in mehrere Zonen zu unterteilen.

Das Ziel der Zonierung ist, jeweils jene Bereiche eines Gebäudes (zu einer Zone) zusammenzufassen, für die sich ähnliche Nutzenergiemengen ergeben, bzw. im Falle der Heizung/Kühlung ähnliche Wärmequellen und Wärmesenken. Die Zonierung erfolgt dabei nach folgenden Grundprinzip: das wichtigste Merkmal für ähnliche Nutzenergie/Wärmequellen/Wärmesenken ist eine einheitliche Nutzung.

BEISPIEL Einzelbüro.

Weicht die Nutzung zweier Räume deutlich voneinander ab, werden sie unterschiedlichen Zonen zugeordnet.

Darüber hinaus ist (auch bei gleicher Nutzung) nur dann von ähnlichen Nutzenergien/ Wärmequellen/Wärmesenken auszugehen, wenn die betroffenen Räume die gleiche Art der technischen Konditionierung aufweisen.

BEISPIEL Einzelbüro mit Beleuchtung/Heizung/Lüftung/Kühlung vs. Einzelbüro mit Beleuchtung/Heizung/Lüftung

Weichen die Arten der Konditionierung deutlich voneinander ab, werden die Räume (trotz gleicher Nutzung) unterschiedlichen Zonen zugeordnet.

Zusätzlich zur Nutzung und Art der Konditionierung gibt es noch weitere Kriterien, die zu derart unterschiedlichen Nutzenergien/Wärmequellen/Wärmesenken führen können, so dass die betroffenen Räume nicht in einer gemeinsamen Energiebilanz abgebildet werden können. Diese Merkmale werden als „zusätzliche Zonenteilungskriterien“ bezeichnet. Sie betreffen vor allem gekühlte Räume

BEISPIEL Büro mit Beleuchtung/Heizung/Lüftung/Kühlung, mit transparentem Anteil der Fassade von 25 % bzw. 75 %.

Das Prinzip der Zonierung ist folglich ein Ausschlussprinzip, mit dem Ziel, möglichst homogene Gebäudebereiche zusammenzufassen und anschließend zu bilanzieren. Der Energiebedarf des Gebäudes ergibt sich aus der Summe des Energiebedarfs aller Gebäudezonen.

Das oben erläuterte Beispiel wird in Bild 4 als Ablaufplan für unterschiedliche Nutzungen, Konditionierungsarten (z. B. mit und ohne Kühlung) und Zonenteilungskriterien (z. B. andere transparente Anteile der Fassade) dargestellt.

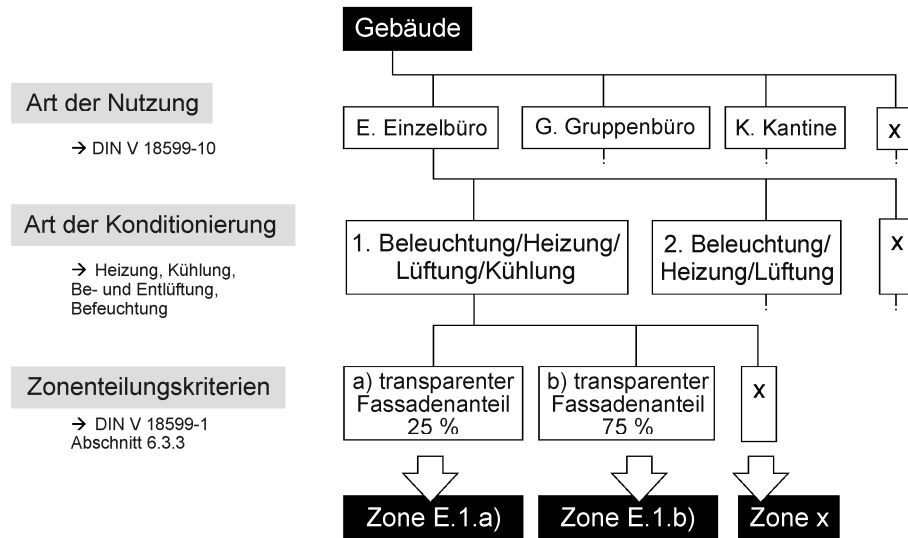


Bild 4 — Beispielablauf einer Zonierung

Zur Vereinfachung der Gebäudebilanz sollten nur so viele Zonen gebildet werden, dass die wichtigsten energetischen Unterschiede innerhalb des Gebäudes angemessen berücksichtigt werden können. Zu viele Zonen sind zu vermeiden, da sie den Berechnungsaufwand erheblich erhöhen können, ohne das Bilanzierungsergebnis in entsprechender Weise zu verbessern.

6.2 Allgemeine Beschreibung

6.2.1 Zone

Eine Zone ist die grundlegende Berechnungseinheit nach diesem Dokument. Die Zone umfasst den Grundflächenanteil bzw. Bereich eines Gebäudes, dessen Räume gekennzeichnet sind durch

— einheitliche Nutzungsrandbedingungen

und hinsichtlich der Heizung, Kühlung, Be- und Entlüftung, Befeuchtung, Beleuchtung und Trinkwarmwasserversorgung

— gleiche Art der Konditionierung und

— einheitliche Zonenkriterien.

Die Nutzungsrandbedingungen sind in DIN V 18599-10 zusammengestellt. Die Zonenkriterien sind als Teilungskriterien in 6.3.3 erläutert.

Für jede thermisch konditionierte Zone muss der Nutzenergiebedarf für Heizung und Kühlung nach DIN V 18599-2 getrennt bestimmt werden.

6.2.2 Konditionierte Zone, thermisch konditionierte Zone

Eine Zone kann alle Arten der Konditionierung (Heizung, Kühlung, Lüftung, Befeuchtung, Beleuchtung) oder auch nur eine einzelne Konditionierung (z. B. Beleuchtung) aufweisen. Räume, die mindestens eine Konditionierung aufweisen, sind „konditionierte Räume“. Eine Zone, die mindestens eine Konditionierung aufweist, ist eine „konditionierte Zone“. Sofern eine Zone beheizt und/oder gekühlt ist, spricht man von „thermisch konditionierter Zone“.

6.2.3 Nicht konditionierte Zone, thermisch nicht konditionierte Zone

Bereiche eines Gebäudes, die keine Konditionierung aufweisen, werden als „nicht konditionierte Räume“ bzw. allgemein als „nicht konditioniert“ zusammengefasst. Ein Gebäude kann mehrere „nicht konditionierte Zonen“ aufweisen (z. B. Spitzboden). Sofern die Zone nur beleuchtet und/oder belüftet, jedoch nicht beheizt und/oder gekühlt ist, spricht man von einer „thermisch nicht konditionierten Zone“.

6.2.4 Versorgungsbereich

Ein Versorgungsbereich (Heizung, Warmwasser, Lüftung, Kühlung, Beleuchtung usw.) umfasst die Gebäudeteile, die von der gleichen Anlagentechnik versorgt werden. Ein Versorgungsbereich kann sich über mehrere Zonen erstrecken; eine Zone kann auch mehrere Versorgungsbereiche umfassen.

Ein Gebäude kann (völlig unabhängig von der Zonierung) in Versorgungsbereiche geteilt werden. Die für einen Versorgungsbereich ermittelten Energiekennwerte bzw. Bilanzanteile werden entsprechend den Festlegungen nach 7.2.3 auf die Zonen des Gebäudes aufgeteilt.

6.3 Bildung von Zonen

6.3.1 Allgemeines

Ein Gebäude wird in drei Schritten in Zonen geteilt:

- Bildung von Bereichen gleicher Nutzung (Nutzungsprofile nach DIN V 18599-10); siehe 6.3.2,

ANMERKUNG Räume (z. B. unbeheizter Keller) können auch dann einem Nutzungsprofil (z. B. „Lager, Technik, Archiv“) nach DIN V 18599-10 zugeordnet werden, wenn bestimmte Nutzungsparameter (z. B. Raumtemperatur) nicht eingehalten werden können, weil entsprechende Technik (eine Heizungsanlage) nicht vorhanden ist. Alle anderen Nutzungsparameter (z. B. Beleuchtung usw.) gelten trotzdem.

- gegebenenfalls weitere Unterteilung der nach der Nutzung zusammengefassten Bereiche aufgrund der Konditionierung und zusätzlicher Zonenteilungskriterien; siehe Tabelle 7 und Tabelle 8 in 6.3.3,
- Zusammenfassung von Bereichen aufgrund sehr kleiner Größen, siehe 6.3.4.

Nicht direkt beheizte/gekühlte Räume (z. B. Keller, nicht ausgebauter Dachraum, ggf. auch Technikräume usw.) sind zu einer oder mehreren „thermisch nicht konditionierten Gebäudezonen“ zusammenzufassen. Die Temperatur in der „nicht thermisch konditionierten Zone“ wird nach einer der in DIN V 18599-2 angegebenen Festlegungen allein aufgrund der Wärmeflüsse von Nachbarräumen bzw. Wärmequellen/-senken ermittelt. Den Räumen ist ein Nutzungsprofil nach DIN V 18599-10 zuzuordnen.

6.3.2 Schritt 1 der Zonierung: Bildung von Bereichen gleicher Nutzung

Räume werden zu einer Zone zusammengefasst, wenn sie einem Nutzungsprofil zugeordnet werden können und gleichzeitig keine Einschränkungen der zusätzlichen Zonenteilungskriterien bestehen. Das Verfahren wird nachfolgend beschrieben.

Diejenigen Nutzungen, für die im Rahmen dieses Dokumentes Nutzungsrandbedingungen festgelegt sind, sind in DIN V 18599-10 aufgelistet. Für Nutzungen, die nicht einem der genannten Nutzungsprofile zugeordnet werden können, sind die Nutzungsrandbedingungen zu ermitteln.

Nutzungen mit unterschiedlichen Nutzungsprofilen sind in verschiedenen Zonen abzubilden. Bei hohem Luftaustausch zwischen verschiedenen Räumen oder Raumgruppen des Gebäudes, insbesondere aufgrund von erzwungenen Strömungen durch mechanische Lüftung, ist eines der nachfolgenden Verfahren zu wählen:

- a) die Räume mit dem hohen Luftaustausch untereinander sind in einer Gebäudezone zusammenzufassen. Für diesen Fall ist das Vorgehen in DIN V 18599-2 beschrieben.
- b) der Luftvolumenstrom zwischen den Räumen wird mit seiner Temperatur als Wärmequelle/Wärme-senke bei der Bilanz der Zonen berücksichtigt.

Sofern keine der nachfolgend beschriebenen zusätzlichen Zonenteilungskriterien für den Bereich relevant sind, ergibt sich die Zonierung aus der Zuordnung zu Nutzungsprofilen. Räume gleicher Nutzung bzw. Grundflächenanteile gleicher Nutzung bilden in diesem Fall eine Zone.

6.3.3 Schritt 2 der Zonierung: Anwendung von zusätzlichen Zonenteilungskriterien

Ein Bereich gleicher Nutzung ist dann weiter zu untergliedern, wenn die baulichen oder anlagentechnischen Merkmale innerhalb des Bereichs derart variieren, dass eine getrennte Verrechnung der Bilanzteile für Heizung, Raumklima und Beleuchtung usw. erforderlich ist. Nachfolgend beschriebene Merkmale führen zur notwendigen weiteren Zonierung. Es ist zu beachten, dass die Zonenteilungskriterien anzuwenden sind, nachdem die Zuordnung zu Nutzungsprofilen erfolgt ist.

Tabelle 7 enthält die zusätzlichen Zonenteilungskriterien für Bereiche gleicher Nutzung, die über die Nutzungsprofile hinaus zu einer feineren Zuordnung von Räumen bzw. Grundflächenanteilen zu Zonen führt. Die Merkmale sind getrennt anzuwenden, d. h. Räume werden nur dann zu einer Zone zusammengefasst, wenn sie in beiden Merkmalen nach Tabelle 7 gleich klassifiziert werden.

Tabelle 7 — Zusätzliche Zonenteilungskriterien

Kriterium		Beschreibung
1	Unterscheidung hinsichtlich der Konditionierung	Räume (bzw. Grundflächenanteile) eines Nutzungsprofils sind zu unterschiedlichen Zonen zusammenzufassen, wenn für sie unterschiedliche Anforderungen hinsichtlich der Konditionierung bestehen. Zusammengefasst werden dürfen Räume (bzw. Grundflächenanteile): mit gleichen Anforderungen an thermische und beleuchtungstechnische Konditionierung; mit ausschließlicher Anforderung an beleuchtungstechnische Konditionierung; mit ausschließlicher Anforderung an thermische Konditionierung.
2	Unterschiedliche Systeme zur Be- und Entlüftung	Räume (bzw. Grundflächenanteile) sind zu unterschiedlichen Zonen zusammenzufassen, wenn sie mit unterschiedlichen Lüftungs- und klimatechnischen Versorgungssystemen ausgestattet sind. Zusammengefasst werden Räume (bzw. Grundflächenanteile): mit ausschließlich freier Lüftung; mit RLT-/Lüftungsanlagen mit Konstantvolumenstrom; mit RLT-/Lüftungsanlagen mit variablem Volumenstrom; mit RLT-/Lüftungsanlagen mit Luft-/Wasser-System; mit Raumklimageräten (Split-, Multisplitgerät).

Tabelle 8 enthält weitere Randbedingungen (Kriterien 1 bis 6) nur für Räume bzw. Grundflächenanteile, in denen Anlagen zur Raumkühlung vorhanden sind, die über die Nutzungsprofile hinaus zu einer Zonenteilung für die kältetechnische Bilanzierung führen können. Die Merkmale sind getrennt anzuwenden, d. h., Räume werden nur dann zu einer Zone zusammengefasst, wenn sie in allen Merkmalen nach Tabelle 8 gleich klassifiziert werden.

Tabelle 8 — Zonenteilungskriterien für die kältetechnische Bilanzierung

Kriterium		Beschreibung
1	Unterschiedliche Funktionen der RLT-Anlage	Räume (bzw. Grundflächenanteile) mit RLT-Anlagen sind unterschiedlichen Zonen zuzuordnen, wenn die Anlagen unterschiedliche Funktionen aufweisen. Zusammengefasst werden Räume (bzw. Grundflächenanteile) mit gleicher Anlagenausstattung hinsichtlich: <ul style="list-style-type: none"> — Heizen; — Kühlen; — Be- und Entfeuchten.
2	Betriebsbedingter Außenluftvolumenstrom	Räume (bzw. Grundflächenanteile) mit RLT-Anlagen sind unterschiedlichen Zonen zuzuordnen, wenn die Anlagen unterschiedliche betriebsbedingte Außenluftvolumenströme aufweisen. Dies gilt für Räume (bzw. Grundflächenanteile), deren RLT-Anlage: <ul style="list-style-type: none"> — mit einem Außenluftvolumenstrom von 5 % oder mehr des Luftvolumenstromes des Gebäudes betrieben wird; — eine Kälteleistung von 12 kW oder mehr aufweist; — einen Luftvolumenstrom ab 3 000 m³/h aufweist.
3	Installierte Leistung Kunstlicht	Räume (bzw. Grundflächenanteile) sind unterschiedlichen Zonen zuzuordnen, wenn sie sich hinsichtlich der installierten Leistung für Kunstlicht unterscheiden. Liegt die installierte spezifische Leistung in einem Bereich um mindestens 20 W/m ² über der sonst in der Zone installierten spezifischen Leistung, und beträgt der betroffene Flächenanteil mehr als 10 % der Zonenfläche oder beträgt die installierte Leistung des Bereichs mit der höheren installierten Leistung mehr als 5 kW, so sind die Räume unterschiedlichen Zonen zuzuordnen.
4	Gebäude- und Raumtiefe	Räume (bzw. Grundflächenanteile) sind unterschiedlichen Zonen zuzuordnen, wenn sie sich hinsichtlich der Tageslichtversorgung/Raumluftkonditionierung unterscheiden. Gebäude mit einer Tiefe über 16 m (Außenmaß) sind entlang von mit Fenstern ausgestatteten Fassaden in eine Außenzone sowie eine Innenzone zu unterteilen. Dieses Kriterium gilt nicht für Hallen und Ähnliches und Grundrisse, bei denen zwischen Innen- und Außenzone keine materielle Trennung vorhanden ist.
5	Anteil transparenter Flächen in der Fassade	An Fassaden grenzende Räume (bzw. Grundflächenanteile) sind unterschiedlichen Zonen zuzuordnen, wenn sie sich hinsichtlich des Anteils transparenter Flächen in der Fassade unterscheiden. Die Fassade umfasst dabei die Summe transparenter und opaker Fassadenflächen. Als transparent gelten die Glasanteile von Fenstern (ermittelbar aus Fensterfläche und Rahmenanteil) sowie andere transparente Bauteile (z. B. die transparenten Flächen von Glasdoppelfassaden). Zusammenzufassen sind Räume (bzw. Grundflächenanteile) mit folgenden transparenten Flächenanteilen in der Fassade: <ul style="list-style-type: none"> — < 0,3; — ≥ 0,31 und < 0,5; — ≥ 0,51 und < 0,7; — ≥ 0,71. Abweichend davon ist eine individuelle Zusammenfassung von Räumen (bzw. Grundflächenanteilen) unterschiedlichen Anteils transparenter Flächen in der Fassade zu einer Zone möglich, wobei sich die Anteile innerhalb einer Zone um nicht mehr als 0,2 unterscheiden dürfen.

Tabelle 8 (fortgesetzt)

Kriterium	Beschreibung
6 Sonnenschutz und Gebäudeorientierung	<p>An Fassaden grenzende Räume (bzw. Grundflächenanteile) sind unterschiedlichen Zonen zuzuordnen, wenn sie sich hinsichtlich des Sonnenschutzes unterscheiden. Jede der im Folgenden genannten Kategorien führt zur Zuordnung des betroffenen Raumes (bzw. Grundflächenanteiles) zu einer Zone.</p> <p>Ohne Differenzierung nach Orientierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> — permanent verschattete Fassaden; — außen liegender Sonnenschutz mit $g_{\text{total}} < 0,12$. <p>Differenziert nach Süd, Ost, West und Nord:</p> <ul style="list-style-type: none"> — außen liegender Sonnenschutz mit $g_{\text{total}} > 0,12$; — innen liegender Sonnenschutz $g_{\text{total}} < 0,35$; — innen liegender Sonnenschutz $g_{\text{total}} \geq 0,35$; — ohne Sonnenschutz.

6.3.4 Schritt 3 der Zonierung: Zusammenfassung aufgrund von Geringfügigkeit

Nach erfolgter Zonenteilung dürfen kleine Zonen nach folgenden Regeln anderen Zonen zugeschlagen werden:

- Kleine Zonen mit einem Anteil von bis zu 5 % der Gesamtfläche des Gebäudes dürfen anderen Zonen mit gleichartiger technischer Konditionierung doch abweichender Nutzung zugeschlagen werden, sofern sich die inneren Lasten der Zonen nicht erheblich unterscheiden. Die heizungs-, kühlungs- und raumluftechnischen Versorgungssysteme dürfen sich unterscheiden. Hierbei ist eine Zone mit möglichst ähnlicher Nutzung und Art der heizungs- und raumluftechnischen Versorgungssysteme auszuwählen.

BEISPIEL 1 Beheizte, gekühlte, belüftete und beleuchtete Besprechungsräume mit Konstantvolumenstromanlage können der Zone „beheizte, gekühlte, belüftete und beleuchtete Büros mit RLT-Anlage mit variablem Volumenstrom“ zugeordnet werden. Hier unterscheiden sich nur Nutzung und Lüftungstechnische Versorgung, die Konditionierungsarten stimmen überein und die inneren Lasten sind ähnlich.

- Sehr kleine Zonen mit einem Anteil von bis zu 1 % der Gesamtfläche des Gebäudes dürfen auch bei abweichender Art der technischen Konditionierung einer anderen Zone zugeschlagen werden. Hierbei ist eine Zone mit Übereinstimmung in möglichst vielen Konditionierungsarten und mit möglichst ähnlicher Nutzung auszuwählen.

BEISPIEL 2 Beheizte, gekühlte, belüftete und beleuchtete Besprechungsräume, können der Zone „beheizte, belüftete und beleuchtete (jedoch nicht gekühlte) Büros“ zugeordnet werden, da hier ähnliche Nutzung und Übereinstimmung in drei Konditionierungsarten besteht.

Der Schritt 3 der Zonierung gilt nicht für Bereiche mit sehr hohen inneren Lasten und Luftwechselzahlen; z. B. Standardnutzungsprofil „15: Küchen in Nichtwohngebäuden“ nach DIN V 18599-10.

6.4 Versorgungsbereiche

Nach erfolgter Zonierung wird das Gebäude hinsichtlich der technischen Versorgung in Versorgungsbereiche unterteilt. Ein Versorgungsbereich fasst jeweils die Gebäudebereiche zusammen, die von der gleichen Anlagentechnik versorgt werden.

Die Bildung von Versorgungsbereichen erfolgt unabhängig von der Zonierung aus der Berechnungsvorschrift eines einzelnen technischen Gewerkes. Diese allein auf ein technisches Gewerk bezogene Aufteilung ist nicht Gegenstand der Zonierung.

Die Bildung von Versorgungsbereichen dient dazu, Teilenergiekennwerte zu bestimmen (z. B. Wärmeverluste eines Wärmeerzeugers, der mehrere Zonen versorgt). Diese Energiekennwerte werden anschließend den betroffenen Zonen zugeordnet (siehe Abschnitt 7).

7 Verrechnung von Bilanzanteilen

7.1 Allgemeines

Ziel der Energiebilanzierung nach diesem Dokument ist die Ausweisung von End- und Primärenergiekennwerten für ein Gesamtgebäude. Aber auch für jede Zone eines Gebäudes müssen alle Energiekennwerte bestimmt werden. Diese sind:

- die Wärmequellen und Wärmesenken der Zone;
- die Nutzenergien der Zone;
- die technischen Verluste und Hilfsenergien der Zone;
- der End- und Primärenergiebedarf der Zone.

Die Zonierung eines Gebäudes hat häufig zur Folge, dass die Bilanzgrenzen von Zonen und die Bilanzgrenzen von Versorgungsbereichen nicht übereinstimmen. Insbesondere technische Verluste sowie der End- und Primärenergiebedarf werden zunächst nicht für jede Zone, sondern für jeden Versorgungsbereich bestimmt. Die daran anschließend notwendige Bestimmung der notwendigen zonenweisen Kennwerte wird als „Verrechnung“ bezeichnet.

Für die Zuordnung der einzelnen gewerkespezifischen Bilanzanteile zu den Zonen sind im Folgenden Regeln angegeben:

- Umfasst ein Versorgungsbereich mehr als eine Zone oder verläuft die Bilanzgrenze einer Zone durch einen Versorgungsbereich, so ist der Energiebedarf auf die einzelnen Zonen aufzuteilen.
- Wird eine Zone in mehrere Versorgungsbereiche untergliedert, so ergibt sich der Energiebedarf der Zone als Summe des Energiebedarfs der innerhalb der Zone befindlichen Teilnettogrundflächen aller Versorgungsbereiche.

Am Beispiel des Gebäudes in Bild 5 werden die Verrechnungsregeln beschrieben. Die Bilanzierung des Nutzenergiebedarfs, der technischen Verluste, der Hilfsenergien sowie der End- und Primärenergien wird dabei erläutert.

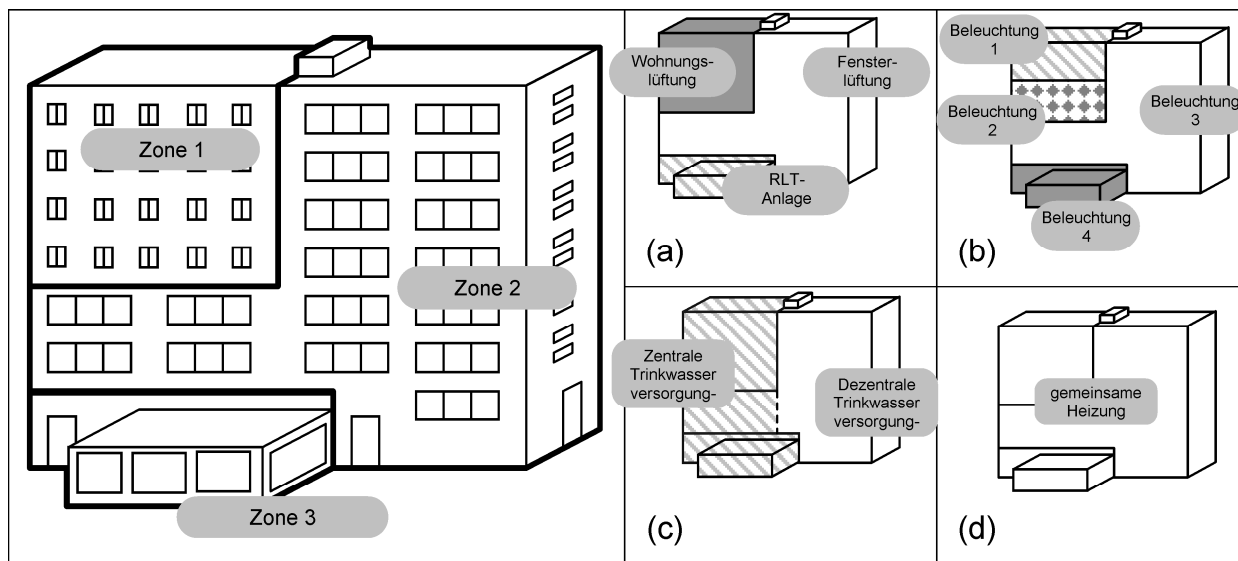


Bild 5 — Beispielgebäude zur Verrechnung

Der Nutzenergiebedarf für alle Arten der Konditionierung (Heizung, Kühlung, Be- und Entlüftung, Befeuchtung, Beleuchtung und Trinkwarmwasserversorgung) wird im ersten Schritt einmal je Zone bestimmt. Ein wesentliches Merkmal der Zone ist ein gleichförmiger Nutzenergiebedarf. Im Sinne der Bilanz bedeutet dies, folgende Anteile des Nutzenergiebedarfs je Zone zu bestimmen:

- der Nutzwärmebedarf (Heizwärmebedarf) nach DIN V 18599-2;
- der Nutzkältebedarf (Kühlbedarf) nach DIN V 18599-2;
- die Nutzenergie der Luftaufbereitung einschließlich Befeuchtung nach DIN V 18599-3;
- die Nutzenergie für Trinkwarmwasser nach DIN V 18599-8 und
- die Nutzenergie für Beleuchtung nach DIN V 18599-4.

Das bedeutet, dass für jeden Teilausschnitt der Zone der (auf die Nettogrundfläche) bezogene Nutzenergiebedarf gleich groß ist.

Die Bestimmung des Nutzwärme- und Nutzkältebedarfs (Heizwärmebedarf, Kühlbedarf) einer Zone setzt Kenntnis über die Wärmequellen und Wärmesenken in der Zone voraus. Alle Wärmequellen und Wärmesenken einer Zone werden bei der Bilanz nach DIN V 18599-2 homogen über die Nettogrundfläche verteilt angenommen.

BEISPIEL Für das Beispielgebäude nach Bild 5 wird der Nutzenergiebedarf (Beleuchtung, Trinkwarmwasser, Heizung, Kühlung, Luftaufbereitung) dreimal berechnet, d. h. für jede der drei Zonen getrennt in drei Bilanzgrenzen. Die (auf die Nettogrundfläche) bezogenen Nutzenergiekennwerte sind an jeder Stelle einer Zone rechnerisch gleich groß.

Die Wärmequellen und Wärmesenken werden in jeder Zone als ebenfalls gleichmäßig räumlich verteilt bilanziert. Für die Zone 2 im Beispielgebäude werden daher z. B. Verluste der Verteilung von Trinkwarmwasser (siehe (c) in Bild 5) als homogen über die gesamte Zone verteilt angenommen. Dies ist eine rechnerische Vereinfachung, denn wegen der beiden unterschiedlichen Versorgungssysteme (zentral und dezentral) sind sie in der Praxis nicht homogen in Zone 2 verteilt.

7.2 Verrechnungsregeln

7.2.1 Allgemeines

Sind aus den Energiekennwerten/Bilanzanteilen von Versorgungsbereichen zonenweise Energiekennwerte/Bilanzanteile zu bestimmen, werden drei Fälle unterschieden.

7.2.2 Fall 1: Versorgungsbereich und Zone sind identisch

Ist eine Zone mit nur einem technischen System je Gewerk ausgestattet (Bilanzgrenzen der Zone und des Versorgungsbereichs sind gleich), dann werden für dieses System

- alle technischen Verluste der Versorgungssysteme,
- alle Endenergien einschließlich nutzbar gemachte Umweltenergien der Versorgungssysteme,
- alle Hilfsenergien der Versorgungssysteme sowie
- alle daraus resultierenden Wärmequellen/-senken der Zone

nur einmal für diese Zone bilanziert. Eine Verrechnung entfällt in diesem Fall.

Alle technischen Verluste, Endenergien, Hilfsenergien und resultierenden Wärmequellen/-senken sind rechnerisch homogen in der Zone verteilt. Das bedeutet, dass für jeden Teilausschnitt der Zone die auf die Nettogrundfläche bezogenen Energiekennwerte gleich groß sind.

BEISPIEL Dieser Fall trifft im Beispielgebäude nach Bild 5 auf die Art der Lüftung zu (siehe (a) in Bild 5). Die Zonen 1 und 3 weisen jeweils ein System der mechanischen Belüftung auf.

7.2.3 Fall 2: Mehrere Versorgungsbereiche je Zone

Ist eine Zone mit mehreren technischen Systemen je Gewerk ausgestattet, dann werden für jedes dieser Systeme

- alle technischen Verluste der Versorgungssysteme;
- alle Endenergien incl. nutzbar gemachte Umweltenergien der Versorgungssysteme;
- alle Hilfsenergien der Versorgungssysteme sowie
- alle daraus resultierenden Wärmequellen/-senken der Zone.

zunächst je Versorgungsbereich einzeln bilanziert.

Die sich ergebenden absoluten Kennwerte (in kWh/Zeitraum) für die technischen Verluste, Endenergien, Hilfsenergien und resultierenden Wärmequellen/-senken werden anschließend für alle Versorgungsbereiche innerhalb der Zone summiert, so dass sich Gesamtkennwerte ergeben. Die Gesamtkennwerte sind rechnerisch homogen in der Zone verteilt. Das bedeutet, dass für jeden Teilausschnitt der Zone die (auf die Nettogrundfläche) bezogenen Energiekennwerte gleich groß sind.

BEISPIEL Dieser Fall trifft im Beispielgebäude nach Bild 5 auf die Beleuchtung der Zone 1 (siehe (b) in Bild 5) zu. Etwa die Hälfte der Fläche ist mit dem System 1 (z. B. Kompaktleuchtstofflampen), die andere Hälfte mit dem System 2 (z. B. Halogenlampen) ausgestattet. Für jeden der beiden Teilbereiche werden die Endenergieaufwendungen der Beleuchtung sowie die draus resultierenden Wärmequellen einzeln berechnet. Für die Bilanz der Nutzenergie der Zone 1 nach DIN V 18599-2 sind die Wärmequellen als Summenwert für die Zone zu verwenden. Für die Bilanz der End- und Primärenergie nach DIN V 18599-1 sind die technischen Verluste, Hilfsenergien, Endenergien als Summenwert für die Zone zu verwenden.

Dieser Fall tritt auch bei der Ausstattung eines Wohngebäudes mit mehreren Heizungssystemen auf (Etagenheizung), wenn das Objekt bei der Berechnung nur eine Zone besitzt. Der Heizwärmebedarf der Zone ergibt sich unter Berücksichtigung der Summe aller Wärmequellen der vorhandenen Einzelheizungen (Erzeuger, Speicher, Verteilnetz). Der flächenbezogene Heizwärmebedarf ist somit für alle Versorgungsbereiche gleich.

7.2.4 Fall 3: Mehrere Zonen je Versorgungsbereich

Versorgt ein technisches System einen Bereich, der mehr als eine Zone umfasst, dann werden für dieses System die Kennwerte wie nachfolgend festgelegt bilanziert.

- Die technischen Verluste der Wärmeübergabe sind als Kennwerte je Zone zu bestimmen.
- Die technischen Verluste der Verteilung sind als Kennwerte je Zone zu bestimmen. Die zur Berechnung notwendigen Grunddaten (insbesondere Leitungslängen und Pumpenleistungen) sind, sofern keine realen Projektdaten, sondern Standardkennwerte verwendet werden, für den gesamten Versorgungsbereich einmalig zu bestimmen und anschließend gewichtet nach der Nettogrundfläche auf die Zonen umzulegen. Die gleiche Vorgehensweise gilt für die inneren Wärmequellen/-senken sowie die Hilfsenergien für die Verteilung.
- Die technischen Verluste der Speicherung sind für den gesamten Versorgungsbereich einmalig als Absolutwert zu bestimmen und anschließend auf die versorgten Zonen umzulegen. Die Umlage der Speicherverluste sowie der zugehörigen Hilfsenergien erfolgt gewichtet anhand des Nutzwärmebedarfs/Nutzkältebedarfs der von diesem Speicher versorgten Zonen. Die inneren Wärmequellen/-senken werden nicht auf mehrere Zonen umgelegt, sondern (ohne Umlage) vollständig nur in der Zone wirksam, in welcher der Speicher aufgestellt ist.
- Die technischen Verluste der Erzeugung sowie auch die nutzbare gemachten Umweltenergien sowie die damit zusammenhängenden Hilfsenergien für die Erzeugung werden anhand der Anteile der versorgten Zonen an der Erzeugernutzwärme/-kälteabgabe verteilt. Die inneren Wärmequellen/-senken werden nicht auf mehrere Zonen umgelegt, sondern (ohne Umlage) vollständig nur in der Zone wirksam, in welcher der Erzeuger aufgestellt ist.

BEISPIEL Dieser Fall trifft im Beispielgebäude nach Bild 5 auf die zentrale Trinkwarmwasserversorgung (siehe (c) in Bild 5) und die Heizung (siehe (d) in Bild 5) zu.

Die zentrale Trinkwarmwasserversorgung nach (c) in Bild 5 versorgt die Zonen 1 und 3 komplett, die Zone 2 jedoch nur teilweise. Die Verluste der Übergabe werden je Zone bestimmt (im Regelfall sind sie jedoch null). Die Verluste der Verteilung, innere Wärmequellen der Verteilung und Hilfsenergien werden ebenfalls je Zone bestimmt, wobei (vorausgesetzt, es sind keine Projektdaten verfügbar) die Leitungslängen und die Leistung der Zirkulationspumpe zunächst anhand der Abmessungen des gesamten Versorgungsbereiches ermittelt werden. Die Umlage erfolgt anteilig nach der Nettogrundfläche (von Zone 2 entsprechend nur die Nettogrundfläche, die zentral mit Trinkwarmwasser versorgt ist) auf die drei Bereiche.

Die Speicherverluste des Trinkwarmwassers sowie die Hilfsenergien der Speicherung werden je nach Anteil der Nutzwärmemenge auf die drei Zonen umgelegt. Die inneren Wärmequellen der Speicherung werden beispielsweise in Zone 3 wirksam, weil der Speicher hier aufgestellt ist. Die Verluste und Hilfsenergien der Erzeugung werden für den gesamten sich ergebenden Versorgungsbereich einmal nach DIN V 18599-8 bestimmt. Sie werden nach der notwendigen Erzeugernutzwärme auf die drei Bereiche verteilt. Dies ist insofern gerechter, weil Zonen mit geringer Anforderung an Trinkwarmwasser auch entsprechend geringere Verluste des Erzeugers zugeordnet werden. Unter der Voraussetzung, dass etwa 10 % der vom Wärmeerzeuger abzugebenden Wärme für die Zone 2 benötigt werden, werden der Zone 2 auch nur 10 % der Verluste des Erzeugers zugeschlagen. Entsprechend könnte die Aufteilung der Nutzwärmeabgabe des Erzeugers auf die anderen Zonen 25 % (Zone 1) und 65 % (Zone 3) sein.

Im Fall der Heizung nach Bild 5 (d) ist für Übergabe und Verteilung und Erzeugung analog zu verfahren.

7.2.5 Aufteilung von Jahreswerten auf Monatswerte

Generell kann bei der energetischen Bewertung von einer Monatsbilanz ausgegangen werden. Einzelne Rechenschritte des Bewertungsverfahrens sind jedoch nur jahresweise vorgesehen. Sofern keine andere Regelung für die Aufteilung der Jahreskenngroße auf Monatswerte vorhanden ist, gilt:

- Übergabe-, Verteil-, und Speicherverluste (sowie die zugehörigen Hilfsenergien) werden im Verhältnis des monatlichen zum jährlichen Nutzenergiebedarf Q_b aufgeteilt;
- Erzeugerverluste (sowie die zugehörigen Hilfsenergien) und regenerative Energien werden im Verhältnis der monatlichen zur jährlichen Erzeugernutzenergieabgabe Q_{outg} aufgeteilt.

8 Bestimmung von Bezugsmaßen

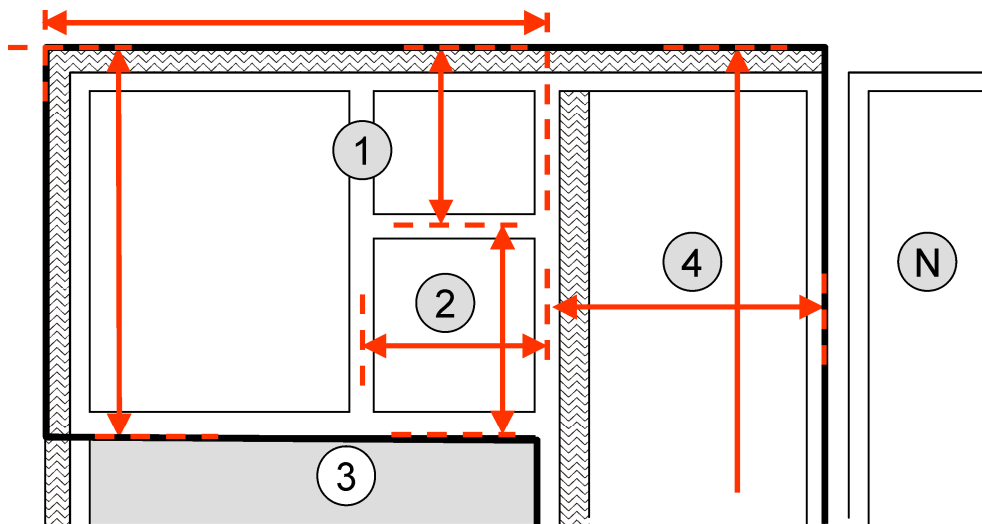
8.1 Bezugsmaße der wärmeübertragenden Umfassungsfläche und des Bruttovolumens

8.1.1 Grundrisse (Maße in horizontaler Richtung)

Als Bezugsmaße zur Bestimmung der wärmeübertragenden Umfassungsfläche (bzw. der Hüllfläche) sowie des Bruttovolumens (externen Volumens) und der Wärmebrückenlängen einer Zone gelten folgende Maße in horizontaler Richtung:

- bei Außenbauteilen die Außenmaße nach DIN EN ISO 13789, einschließlich eventuell vorhandener außen liegender Wärmedämmung und, sofern vorhanden, einschließlich Putz;
- bei Innenbauteilen zwischen einer temperierten und einer nicht temperierten Zone das Außenmaß (der temperierten Zone);
- bei Innenbauteilen zwischen zwei (auch unterschiedlich) temperierten Zonen das Achsmaß, d. h. die Mitte des Rohbaubauteils, unabhängig von der Lage eventueller Innendämmschichten.

Diese Festlegung gilt zur Bestimmung der horizontalen Maße von Zonen, des Gesamtgebäudes — siehe Bild 6 — sowie von Versorgungsbereichen technischer Gewerke.



Legende

- Bemaßungshilfslinie
- Wärmeübertragende Umfassungsfläche (Bilanzgrenze der Zonen 1 + 2 + 4)

Zone 1 Innenbegrenzungen (zu Zonen 4 und 2) sowie Außenbegrenzungen (zur nicht thermisch konditionierten Zone 3 und zur Außenluft).

Zone 2 Innenbegrenzungen nach oben, links und rechts; nach rechts zur Zone 4 hin gilt das Achsmaß (ohne Berücksichtigung der Dämmung); zur nicht temperierten Zone 3 hin gilt das Außenmaß.

Zone 4 es gilt zur Hinterlüftung hin die Oberkante der letzten wärmetechnisch wirksamen Schicht.

Zone N Nachbargebäude

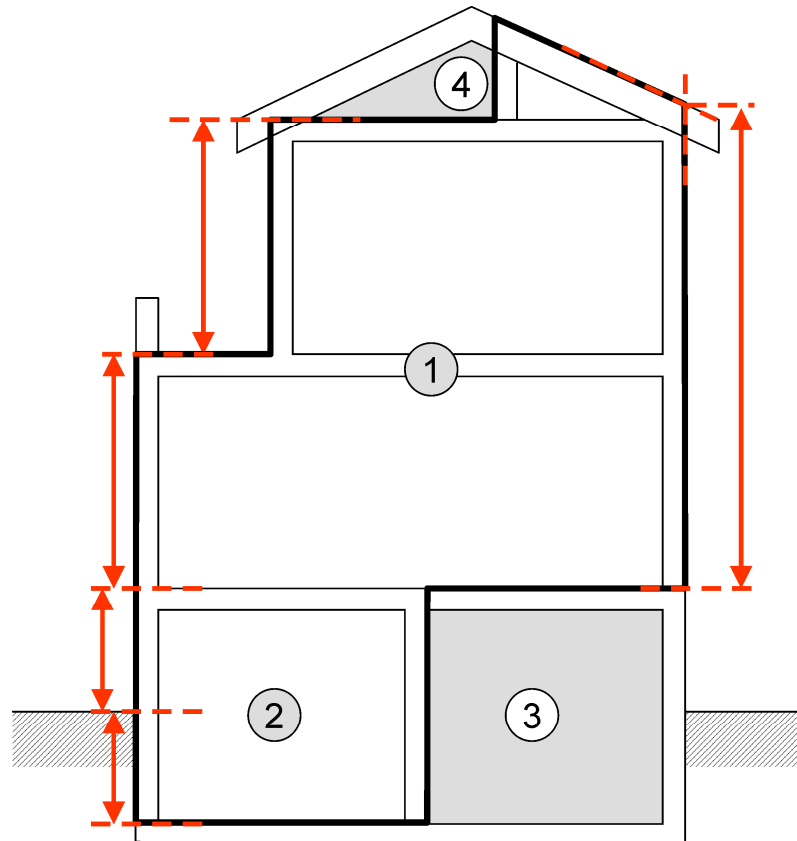
Bild 6 — Maßbezüge im Grundriss

8.1.2 Gebäudeschnitte (Maße in vertikaler Richtung)

Als Bezugsmaße zur Bestimmung der wärmeübertragenden Umfassungsfläche (bzw. Hüllfläche) sowie des Bruttovolumens (externen Volumens) sowie der Wärmebrückenlängen einer Zone gelten folgende Maße in vertikaler Richtung:

- Bezugsmaß ist die Oberkante der Rohdecke in allen Ebenen eines Gebäudes (alle Geschosse), unabhängig von der Lage der eventuell vorhandenen Dämmschicht; dies gilt auch für den unteren Gebäudeabschluss
- die einzige Ausnahme bildet der obere Gebäudeabschluss: Hier wird die Oberkante der obersten wärmetechnisch wirksamen Schicht als Außenmaß verwendet.

Diese Festlegung gilt zur Bestimmung der vertikalen Maße von Zonen, des Gesamtgebäudes - siehe Bild 7 - sowie von Versorgungsbereichen technischer Gewerke.



Legende

--- Bemaßungshilfslinie

— Wärmeübertragende Umfassungsfläche (Bilanzgrenze der Zonen 1 + 2)

Zone 1 Obere Begrenzung zur nicht thermisch konditionierten Zone 4 ist die Oberkante der Rohdecke; die obere Begrenzung an Außenluft im Dach bildet die äußerste wärmetechnisch wirksame Schicht des Steildaches; untere Begrenzung zur Zone 2 sowie zur nicht thermisch konditionierten Zone 3 ist die Oberkante der untersten Rohdecke

Zone 2 sowohl die obere Begrenzung an die Zone 1 als auch die untere Begrenzung an das Erdreich ist jeweils die Oberkante der Rohdecke

Bild 7 — Maßbezüge im Schnitt

8.1.3 Fenstermaße

Fenster werden mit den lichten Rohbaumaßen innen ermittelt.

Als lichtiges Rohbaumaß innen gilt das Maueröffnungsmaß, bei dem das Fenster bzw. der Blendrahmen angeschlagen wird. Dabei sind Putz oder ggf. vorhandene Verkleidungen (z. B. Gipskartonplatten beim Holzbau) nicht zu berücksichtigen. Bei Dachflächenfenstern kann analog das Außenmaß des Blendrahmens als lichtiges Rohbaumaß angenommen werden. Dies gilt unabhängig von der Rahmenausbildung.

8.2 Weitere Bezugsmaße

8.2.1 Bezugsfläche

Die Bezugsfläche nach diesem Dokument ist die Summe aller Nettogrundflächen A_{NGF} eines Gebäudes bzw. einer Zone oder eines Versorgungsbereiches. Festlegungen zur Bestimmung der Nettogrundfläche, siehe DIN 277-1.

8.2.2 Luftvolumen und lichte Raumhöhe

Das Luftvolumen V (Nettovolumen, Innenvolumen) einer Zone, eines gesamten Gebäudes oder eines Versorgungsbereiches für ein technisches Gewerk bestimmt sich entsprechend den inneren Abmessungen.

Vereinfacht, d. h. wenn z. B. kein inneres Aufmaß gemacht wird, wird es bei kleinen Wohnbauten (bis 3 Vollschosse) aus dem Bruttovolumen (externes Volumen) mit $V = 0,76 \cdot V_e$ und bei anderen Wohnbauten mit $V = 0,8 \cdot V_e$ bestimmt.

Die lichte Raumhöhe h_R ist die Höhendifferenz zwischen der Oberkante des Fußbodens bis zur Unterkante der Geschossdecke bzw. einer abgehängten Decke. Sind in den betreffenden Räumen (der Zone, des Gebäudes, des Versorgungsbereichs) unterschiedliche lichte Höhen vorhanden, so ist eine charakteristische Höhe zu verwenden. Sie ergibt sich aus der Division von Luftvolumen V und der entsprechenden Nettogrundfläche A_{NGF} .

8.2.3 Geschosshöhe und Geschosszahl

Die Geschosshöhe h_G ist das Maß von Oberkante Rohdecke des betreffenden Geschosses bis zu Oberkante der Rohdecke des darüber liegenden Geschosses. Bei obersten Geschossen ist das Höhenmaß bis zur Oberkante der Zone relevant (siehe 8.1.2).

Sind in einer Zone oder einem Versorgungsbereich unterschiedlich hohe Geschosse vorhanden, so ist zur Bestimmung der charakteristischen Geschosshöhe die Höhe zu verwenden, die für die überwiegende Zahl der Geschosse zutrifft.

Die Anzahl der Geschosse n_{Geschoss} ist ein flächengewichteter ganzzahliger Mittelwert für das Gebäude sofern keine eindeutige Angabe gemacht werden kann (Terrassenbauten oder Ähnliche). Diese Größe wird unter anderem für die näherungsweise Bestimmung der Länge von Steigsträngen in Leitungsnetzen verwendet.

8.2.4 Charakteristische Länge und Breite

Zur Bestimmung von Kennwerten für Wärmeverteilnetze (Längen von Verteilleitungen, Pumpenkennwerte) ist es erforderlich, charakteristische Längen L_{char} und Breiten B_{char} eines Versorgungsbereichs (siehe Abschnitt 6.4) zu ermitteln.

Der betreffende Bereich ist dazu in Teilkörper mit Längen L_i und Breiten B_i zu zerlegen. Die Aufteilung gilt für alle Geschosse eines Baukörpers, siehe Bild 8. Es gelten die Gleichungen (28) und (29).

$$L_{\text{char}} = \frac{1}{n_G} \cdot \sum_i L_i \quad (28)$$

$$B_{\text{char}} = \frac{1}{n_G} \cdot \frac{\sum_i L_i \cdot B_i}{L_{\text{char}}} \quad (29)$$

Die Längen L_i summieren sich zu einer mittleren Gesamtlänge. Es ergibt sich eine mittlere Breite. Sofern das Gebäude ein Quader mit baugleichen Geschossen ist, entsprechen L_{char} und B_{char} den realen Abmessungen. Sofern die Abmessungen in den Etagen unterschiedlich sind, ergibt sich für den Bereich eine mittlere Breite und Länge.

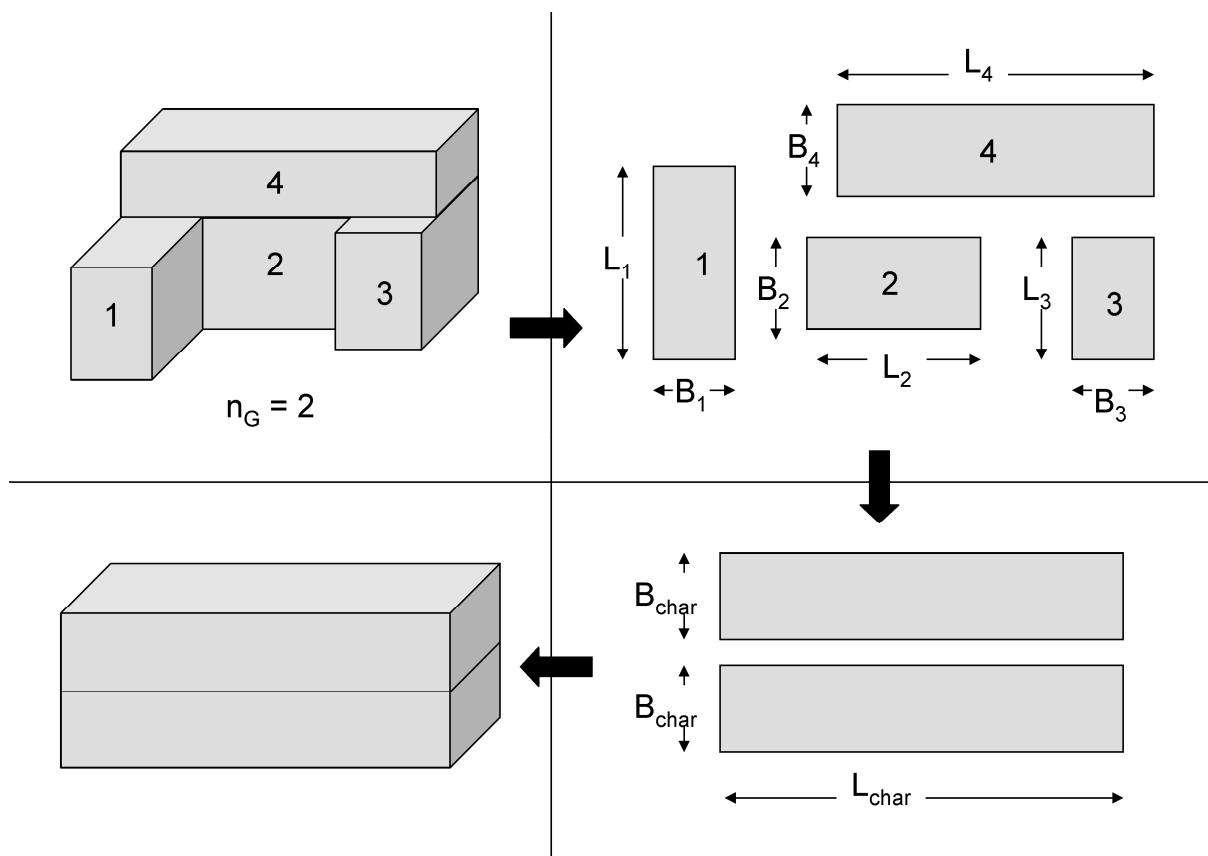


Bild 8 — Beispiel 1: Charakteristische Länge und Breite

Sind die Teilkörper nicht rechteckig, so sind Längen und Breiten des Teilkörpers zu mitteln, siehe Bild 9. Es gilt die Gleichung (30).

$$L_i = \frac{\sum_j L_j}{j} \text{ und } B_i = \frac{\sum_j B_j}{j} \quad (30)$$

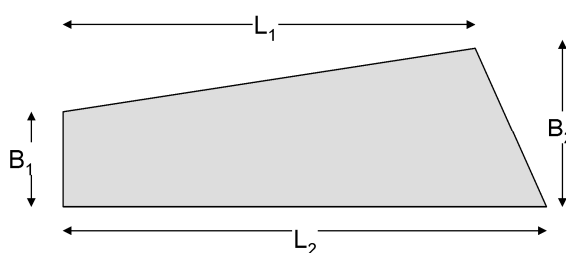


Bild 9 — Beispiel 2: Charakteristische Länge und Breite

Alle Maße für die Gleichungen (28) bis (30) werden so ermittelt, wie für die wärmeübertragende Umfassungsfläche in 8.1.1 beschrieben.

Vereinfachungen

Die charakteristischen Maße L_{char} und B_{char} können näherungsweise aus der Nettogrundfläche A_{NGF} , der Geschosszahl n_{Geschoss} und geometrischen Standardfaktoren bestimmt werden. Es gelten Gleichungen (31) und (32) in Verbindung mit Tabelle 9.

$$L_{\text{char}} = \sqrt{\frac{A_{\text{NGF}}}{n_{\text{Geschoss}} \cdot f_{\text{geo}}}} \quad (31)$$

$$B_{\text{char}} = L_{\text{char}} \cdot f_{\text{B/L}} \quad (32)$$

Es sind die geometrischen Daten A_{NGF} und n_{Geschoss} des Versorgungsbereiches einzusetzen, für dessen Leitungsnetz Kennwerte abgeschätzt werden sollen. Sind mehrere getrennte Verteilkreise an einem Erzeuger bzw. Speicher angeschlossen, dann gilt die Gleichung für jeden Kreis. Gleiches gilt für komplett getrennte Netze innerhalb eines Gebäudes.

Tabelle 9 — Geometrische Faktoren zur Bestimmung von charakteristischen Maßen

Netzart	Gebäudegruppe	Nutzungen	$f_{\text{B/L}}$	f_{geo}
Heizung	1	Wohnen, Bürogebäude, Praxen, Hotels, Seminargebäude, Bettenzimmer, Wohnheime, Kindergarten, Pflegeheime	0,31	0,392
	2	Schulen, Veranstaltungshallen, Flughafenhallen, OP-Gebäude, Laborgebäude, Rechenzentrum, Bibliothek, Museum, Theater, Hörsaal	0,27	0,325
	3	Verkaufsgebäude, Küchen, Restaurants, Kantine, auch Fleischerei, Bäckerei, Frisöre	0,37	0,407
	4	Schwimmhalle, Turnhalle, Umkleiden, auch Umkleidegebäude von Produktionsstätten	0,41	0,439
	5	Produktionseinrichtungen, Werkhallen, Werkstätten	0,24	0,275
Trinkwarmwasser	1	Wohnen, Bettenzimmer, Hotels, Kindergarten, OP-Gebäude, Pflegeheime, Wohnheime	0,22	0,277
	2	Büro, Praxen, Seminargebäude, Labor, Verkaufseinrichtungen, Restaurants und Küchen, Kantinen, Werkstätten, auch Fleischerei, Bäckerei, Frisöre	0,33	0,391
	3	Hörsaal, Museum, Schule, Theater, Veranstaltungshallen, Bibliotheken, Flughafengebäude	0,43	0,484
	4	Schwimmhalle, Turnhalle, Umkleiden, auch Umkleidegebäude von Produktionsstätten	0,22	0,235

8.3 Eingangsgrößen für die Bilanz

Vor der Energiebilanz sind für jede Zone folgende Größen zu bestimmen:

- die Nettogrundfläche A_{NGF}
- die wärmeübertragenden Einzelflächen bzw. Hüllflächen A_i bzw. deren Summe A
- das Nettovolumen (Luftvolumen) V

Zur Vermeidung eines unangemessenen Zeitaufwandes für die Flächenermittlung einzelnen Zonen, sind bei Nichtvorliegen detaillierter Flächenangaben (z. B. bei Bestandsgebäuden) die in Anhang D beschriebenen Vereinfachungen durch pauschalierte Hüllflächenzuweisung zulässig.

Für jeden Versorgungsbereich eines technischen Gewerkes sind zu bestimmen:

— die Nettogrundfläche A_{NGF}

Sofern Daten für das Verteilnetz eines Versorgungsbereiches, insbesondere die Leitungslängen, aus geometrischen Daten abgeschätzt werden sollen, werden darüber hinaus für den Versorgungsbereich benötigt:

— die Geschosshöhe h_{G} und die Geschoszahl n_{Geschoss} ;

— ggf. die charakteristische Länge L_{char} und Breite B_{char} .

9 Vorgehensweise bei der Bilanzierung

9.1 Allgemeines

Für den öffentlich-rechtlichen Nachweis des Energiebedarfs ist der Bilanzumfang fest vorgegeben. Dabei wird der Bilanzumfang für Wohn- und Nichtwohngebäude unterschieden. In anderen Fällen (z. B. Energieberatung, Energieanalyse) kann die energetische Bilanzierung eines Gebäudes unterschiedlichen Bilanzumfang je nach Anwendungszweck haben. Zum Beispiel kann die Bilanz des Energiebedarfs für bestimmte Bereiche entfallen (z. B. Heizung, Be- und Entlüftung, Klimatisierung, Trinkwarmwasserbereitung oder Beleuchtung).

ANMERKUNG In den nachfolgenden Abschnitten wird die Vorgehensweise bei der Bilanzierung für den öffentlich-rechtlichen Nachweis des Energiebedarfs beispielhaft in Form von Checklisten dargestellt.

9.2 Allgemeiner Fall

Bild 10 gibt einen Überblick über die Abfolge der Bilanzschritte sowie die Verknüpfung der einzelnen Bilanzschritte sowie Teile der Vornormenreihe DIN V 18599 bei der Bilanz. Dargestellt ist der allgemein gültige Fall.

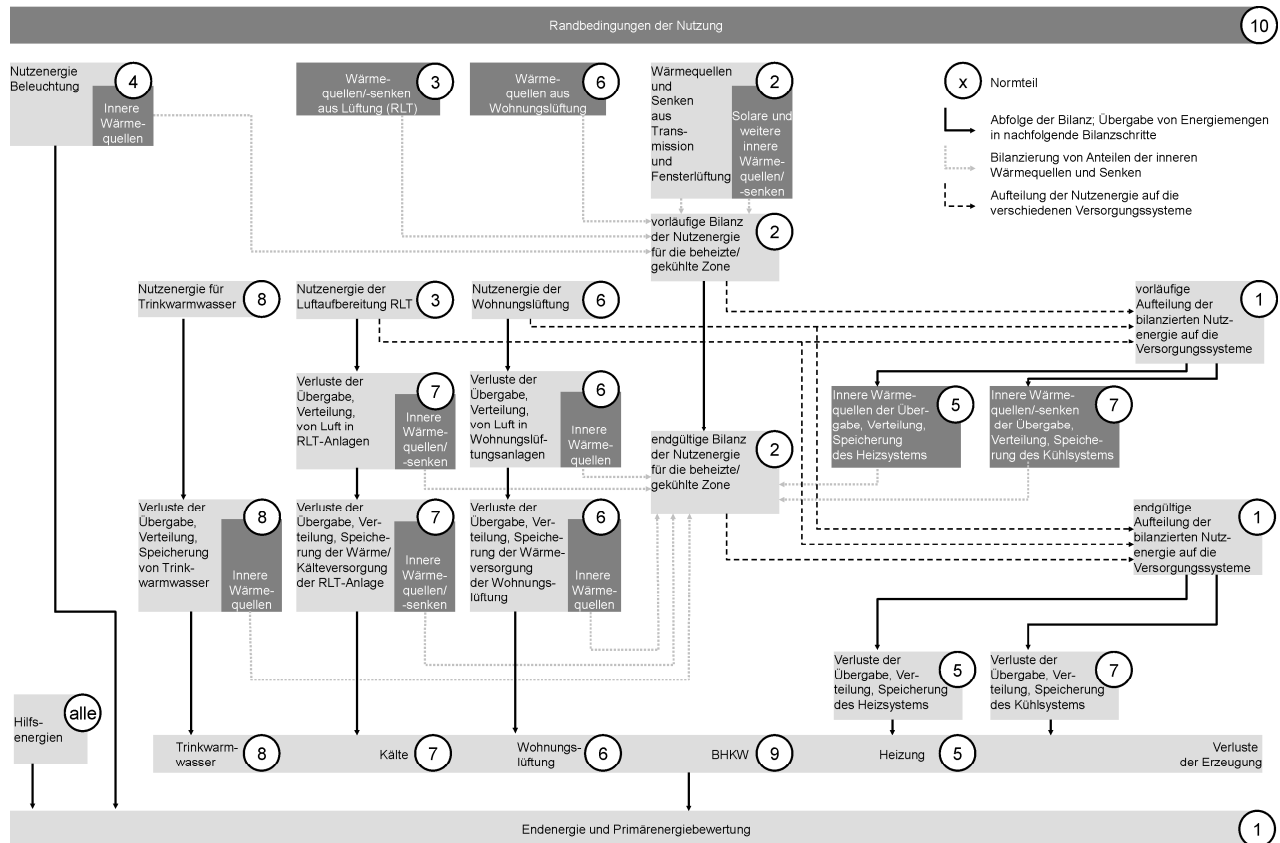


Bild 10 — Verknüpfung der Bilanz nach DIN V 18599 – Allgemeiner Fall

Der Ablauf in Kurzform umfasst folgende Schritte:

- 1) Feststellen der Randbedingungen der Nutzung und gegebenenfalls Zonierung des Gebäudes nach Nutzungsarten, Bauphysik, Anlagentechnik einschließlich Beleuchtung nach den Festlegungen in DIN V 18599-10;
- 2) Zusammenstellung der notwendigen Eingangsdaten für die Bilanzierung der Gebäudezonen (Flächen, bauphysikalische Kennwerte, anlagentechnische Kennwerte, auch Zulufttemperatur und Luftwechsel für bestimmte Lüftungssysteme nach DIN V 18599-10 bzw. DIN V 18599-3);
- 3) Ermittlung des Nutzenergiebedarfs und Endenergiebedarfs für die Beleuchtung sowie der Wärmequellen in der Zone durch die Beleuchtung nach DIN V 18599-4;
- 4) Ermittlung der Wärmequellen/-senken durch mechanische Lüftung in der Zone nach DIN V 18599-6 und DIN V 18599-7;
- 5) Bestimmung der Wärmequellen/-senken aus Personen, Geräten usw. (ohne Anlagentechnik) nach DIN V 18599-2;
- 6) Erste überschlägige Bilanzierung des Nutzwärme/-kältebedarfs der Zone (getrennt für Nutzungstage und Nichtnutzungstage) nach DIN V 18599-2 unter Berücksichtigung der bereits bekannten Wärmequellen/-senken;
- 7) Vorläufige Aufteilung der bilanzierten Nutzenergie auf die Versorgungssysteme (RLT-System nach DIN V 18599-3 und DIN V 18599-7, Wohnungslüftung nach DIN V 18599-6, Heiz- und Kühlsystem nach DIN V 18599-5 und DIN V 18599-7);
- 8) Ermittlung der Wärmequellen durch die Heizung in der Zone (Verteilung, Speicherung, gegebenenfalls Erzeugung in der Zone) nach DIN V 18599-5 anhand des überschlägigen Nutzwärmebedarfs;

- 9) Ermittlung der Wärmequellen/-senken durch die Kühlung in der Zone (Verteilung, Speicherung, gegebenenfalls Erzeugung in der Zone) nach DIN V 18599-7 anhand des überschlägigen Nutzkältebedarfs;
- 10) Ermittlung der Wärmequellen durch die Trinkwarmwasserbereitung (Verteilung, Speicherung, gegebenenfalls Erzeugung in der Zone) nach DIN V 18599-8;
- 11) Bilanzierung des Nutzwärme-/kältebedarfs der Zone (Nutzenergiebedarf, getrennt für Nutzungstage und Nichtnutzungstage) nach DIN V 18599-2. Die Iteration mit den Schritten 7) bis 11) ist so lange zu wiederholen, bis zwei aufeinander folgende Ergebnisse für den Nutzwärmebedarf und den Nutzkältebedarf sich jeweils um nicht mehr als 0,1 % voneinander unterscheiden, jedoch höchstens 10-mal. Die sich ergebende Abweichung zwischen den letzten beiden Iterationsschritten soll bei der Berechnung angegeben werden;
- 12) Ermittlung des Nutzenergiebedarfs für die Luftaufbereitung und gegebenenfalls Saldierung des Nutzkühlbedarfs der Zonen (VVS-Anlagen) nach DIN V 18599-3;
- 13) Endgültige Aufteilung der bilanzierten Nutzenergie auf die Versorgungssysteme (RLT-System nach DIN V 18599-3 und DIN V 18599-7, Wohnungslüftung nach DIN V 18599-6, Heiz- und Kühlsystem nach DIN V 18599-5 und DIN V 18599-7);
- 14) Ermittlung der Verluste der Übergabe, Verteilung und Speicherung für die Heizung (Nutzwärmeabgabe des Erzeugers) nach DIN V 18599-5;
- 15) Ermittlung der Verluste für Übergabe und Verteilung für die luftführenden Systeme nach DIN V 18599-7 und nach DIN V 18599-6;
- 16) Ermittlung der Verluste der Übergabe, Verteilung und Speicherung für die Wärmeversorgung einer RLT-Anlage (Nutzwärmeabgabe des Erzeugers) nach DIN V 18599-7;
- 17) Ermittlung der Verluste der Übergabe, Verteilung und Speicherung für die Kälteversorgung (Nutzkälteabgabe des Erzeugers) nach DIN V 18599-7;
- 18) Ermittlung der Verluste der Übergabe, Verteilung und Speicherung für die Trinkwarmwasserbereitung (Nutzwärmeabgabe des Erzeugers) nach DIN V 18599-8;
- 19) Aufteilung der notwendigen Nutzwärmeabgabe aller Erzeuger auf die unterschiedlichen Erzeugungssysteme nach DIN V 18599-5;
- 20) Aufteilung der notwendigen Nutzkälteabgabe aller Erzeuger auf die unterschiedlichen Erzeugungssysteme nach DIN V 18599-7;
- 21) Ermittlung der Verluste bei der Erzeugung von Kälte nach DIN V 18599-7;
- 22) Ermittlung der Verluste bei der Erzeugung von Dampf nach DIN V 18599-7;
- 23) Ermittlung der Verluste bei der Erzeugung von Wärme nach DIN V 18599-5 (Heizwärmeerzeuger), nach DIN V 18599-6 (Wohnungslüftungsanlagen), nach DIN V 18599-8 (Trinkwasserwärmeerzeuger), nach DIN V 18599-9 (BHKW u. Ä.) und gegebenenfalls nach DIN V 18599-7 (Abwärme-, Kältemaschine);
- 24) Zusammenstellung der ermittelten Hilfsenergien (z. B. Aufwand für Lufttransport nach DIN V 18599-3 und nach DIN V 18599-6);
- 25) Zusammenstellung der Endenergien nach Energieträger nach DIN V 18599-1;
- 26) Primärenergetische Bewertung nach DIN V 18599-1.

9.3 Wohngebäude

Das Bilanzverfahren vereinfacht sich, wenn Wohngebäude bewertet werden. Bild 11 stellt die Abfolge der Bilanzschritte sowie die Verknüpfung der einzelnen Teile der Vornormenreihe DIN V 18599 bei der Bilanz von Wohngebäuden im Rahmen des öffentlich rechtlichen Nachweises nach EnEV dar.

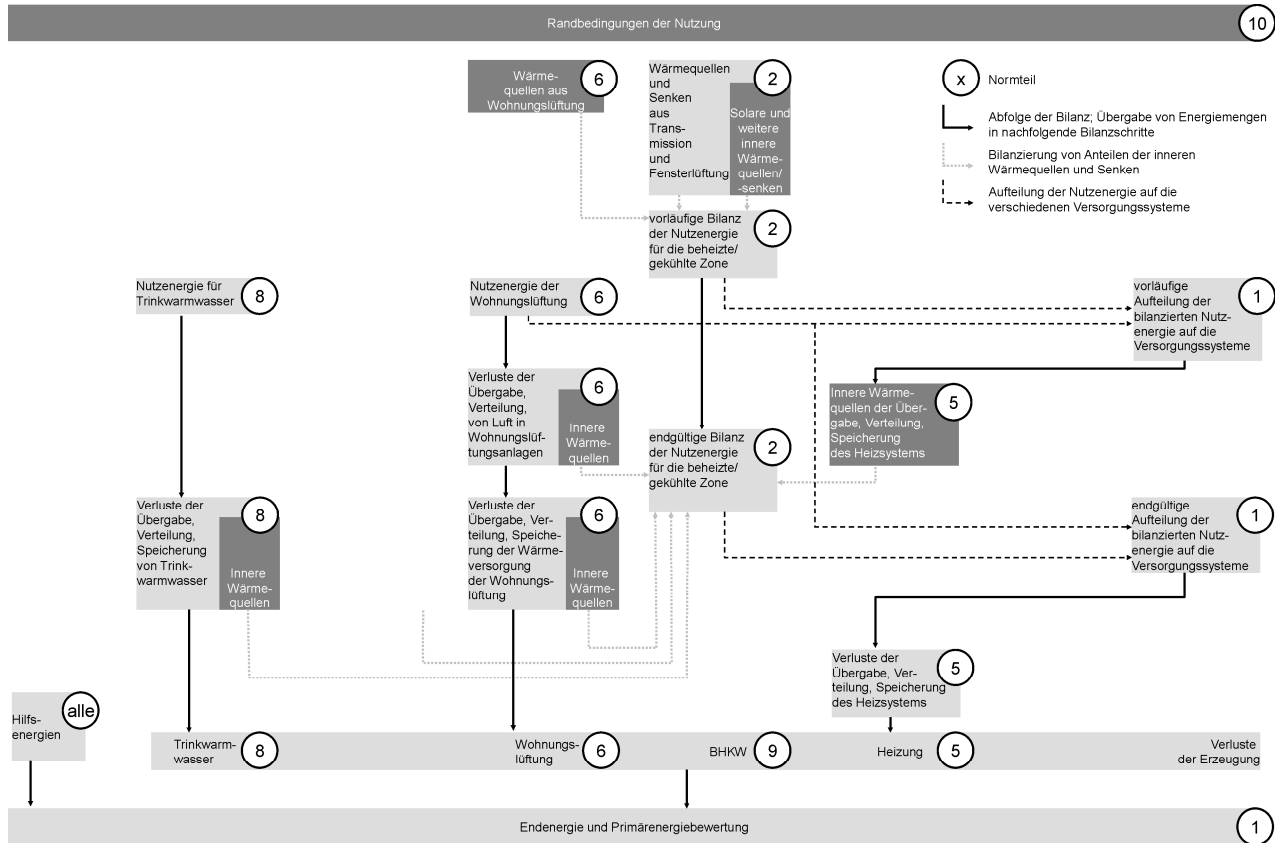


Bild 11 — Verknüpfung der Bilanz nach der Vornormenreihe DIN V 18599 – Wohngebäude

Der Ablauf in Kurzform umfasst folgende Schritte:

- 1) Feststellen der Randbedingungen der Nutzung nach den Festlegungen in DIN V 18599-10;
- 2) Zusammenstellung der notwendigen Eingangsdaten für die Bilanzierung der Gebäudezonen (Flächen, bauphysikalische Kennwerte, anlagentechnische Kennwerte);
- 3) Ermittlung der Wärmequellen/-senken durch mechanische Lüftung in der Zone nach DIN V 18599-6;
- 4) Bestimmung der Wärmequellen/-senken aus Personen, Geräten usw. (ohne Anlagentechnik) nach DIN V 18599-2;
- 5) Erste überschlägige Bilanzierung des Nutzwärmebedarfs der Zone nach DIN V 18599-2 unter Berücksichtigung der bereits bekannten Wärmequellen/-senken;
- 6) Vorläufige Aufteilung der bilanzierten Nutzenergie auf die Versorgungssysteme (Wohnungslüftung und Wohnungskühlung nach DIN V 18599-6, Heizsystem nach DIN V 18599-5);
- 7) Ermittlung der Wärmequellen durch die Heizung in der Zone (Verteilung, Speicherung, gegebenenfalls Erzeugung in der Zone) nach DIN V 18599-5 anhand des überschlägigen Nutzwärmebedarfs;

- 8) Ermittlung der Wärmequellen durch die Trinkwarmwasserbereitung (Verteilung, Speicherung, gegebenenfalls Erzeugung in der Zone) nach DIN V 18599-8;
- 9) Bilanzierung des Nutzwärmebedarfs der Zone nach DIN V 18599-2. Die Iteration mit den Schritten 6) bis 9) ist so lange zu wiederholen, bis zwei aufeinander folgende Ergebnisse für den Nutzwärmebedarf sich um nicht mehr als 0,1 % voneinander unterscheiden, jedoch höchstens 10-mal. Die sich ergebende Abweichung zwischen den letzten beiden Iterationsschritten soll bei der Berechnung angegeben werden;
- 10) Endgültige Aufteilung der bilanzierten Nutzenergie auf die Versorgungssysteme (Wohnungslüftung nach DIN V 18599-6, Heizsystem nach DIN V 18599-5);
- 11) Ermittlung der Verluste der Übergabe, Verteilung und Speicherung für die Heizung (Nutzwärmeabgabe des Erzeugers) nach DIN V 18599-5;
- 12) Ermittlung der Verluste für Übergabe und Verteilung für die luftführenden Systeme nach DIN V 18599-6;
- 13) Ermittlung der Verluste für Übergabe, Verteilung und Speicherung (Nutzkälteabgabe des Erzeugers) für die Wohnungskühlung nach DIN V 18599-6;
- 14) Ermittlung der Verluste der Übergabe, Verteilung und Speicherung für die Trinkwarmwasserbereitung (Nutzwärmeabgabe des Erzeugers) nach DIN V 18599-8;
- 15) Aufteilung der notwendigen Nutzwärmeabgabe aller Erzeuger auf die unterschiedlichen Erzeugungssysteme nach DIN V 18599-5;
- 16) Ermittlung der Verluste bei der Erzeugung von Wärme nach DIN V 18599-5 (Heizwärmeerzeuger), nach DIN V 18599-6 (Wohnungslüftungs- und Wohnungskühlanlagen), nach DIN V 18599-8 (Trinkwasserwärmeerzeuger), nach DIN V 18599-9 (BHKW u. ä.);
- 17) Zusammenstellung der ermittelten Hilfsenergien (z. B. Aufwand für Lufttransport nach DIN V 18599-6);
- 18) Zusammenstellung der Endenergien nach Energieträger nach DIN V 18599-1;
- 19) Primärenergetische Bewertung nach DIN V 18599-1.

Anhang A (normativ)

Primärenergiefaktoren

A.1 Allgemeines

Die Primärenergiefaktoren für die Endenergiebereitstellung enthalten sämtliche Faktoren der Primärenergieerzeugung mit den Vorketten (einschließlich Hilfsenergien) für die Förderung, Aufbereitung, Umwandlung, den Transport und die Verteilung der betrachteten Energieträger. Die Ermittlung der Faktoren erfolgt durch Modellierung der entsprechenden Prozessketten. Ein entsprechendes Rechenmodell stellt das Computerprogramm GEMIS dar.

A.2 Randbedingungen für Standardwerte

Die in Tabelle genannten Faktoren entstammen den Stammdatensätzen von GEMIS unter Berücksichtigung ihrer Genauigkeit und Fehlerbandbreiten. Die Schnittstelle ist die Gebäudehülle. Für die Berechnung der in der Tabelle A.1 aufgeführten Faktoren für die Primärenergieberechnung waren folgende Randbedingungen zu berücksichtigen:

- Die Faktoren enthalten sämtliche Vorketten, einschließlich Material-Vorleistungen und Hilfsenergie für Förderung, Aufbereitung und Transport;
- Die Schnittstelle der Übergabe (Bilanzgrenze) ist die Gebäudehülle;
- Die Primärenergiefaktoren wurden heizwertbezogen ermittelt, gelten daher zur Bewertung einer heizwertbezogen ermittelten Endenergiemenge;
- Eine Fortschreibung, die z. B. bei einer Änderung des Strommixes oder des Importmixes der einzelnen Energieträger erforderlich werden würde, ist z. B. auf der Grundlage der jeweiligen Datensätze in GEMIS möglich.

Tabelle A.1 — Primärenergiefaktoren^a

Energieträger ^a		Primärenergiefaktoren f_p	
		insgesamt	nicht erneuerbarer Anteil
		A	B
Fossile Brennstoffe	Heizöl EL	1,1	1,1
	Erdgas H	1,1	1,1
	Flüssiggas	1,1	1,1
	Steinkohle	1,1	1,1
	Braunkohle	1,2	1,2
Biogene Brennstoffe	Biogas	1,5	0,5
	Bioöl	1,5	0,5
	Holz	1,2	0,2
Nah-/Fernwärme aus KWK ^b	fossiler Brennstoff	0,7	0,7
	erneuerbarer Brennstoff	0,7	0,0
Nah-/Fernwärme aus Heizwerken	fossiler Brennstoff	1,3	1,3
	erneuerbarer Brennstoff	1,3	0,1
Strom	allgemeiner Strommix	2,8	2,4
	Verdrängungsstrommix	2,8	2,8
Umweltenergie	Solarenergie	1,0	0,0
	Erdwärme, Geothermie	1,0	0,0
	Umgebungswärme	1,0	0,0
	Umgebungskälte	1,0	0,0
Abwärme innerhalb des Gebäudes	aus Prozessen, siehe 3.1.32	1,0	0,0
^a Bezugsgröße Endenergie: Heizwert H_i . ^b Angaben sind typisch für durchschnittliche Nah-/Fernwärme mit einem Anteil der KWK von 70 %.			

Bei Prozessen der Fern- und Nahwärme oder Fernkälte werden die Werte der nicht in Tabelle A.1 enthaltenen Anlagen gesondert errechnet, siehe A.4.

Für gebäudebezogene KWK-Anlagen ergibt sich der Primärenergiefaktor nach DIN V 18599-9, sofern diese Systeme analog einer Nahwärme bewertet werden (Verfahren B).

A.3 Ermittlung des Primärenergiefaktors bei Stoffgemischen

In der folgenden Gleichung (A.1) wird der Primärenergiefaktor f_p für Gemische aus fossilen und biogenen Brennstoffen bestimmt:

$$f_p = (1 - a_{\text{Bio}}) \cdot f_{p,\text{fossil}} + a_{\text{Bio}} \cdot f_{p,\text{Bio}} \quad (\text{A.1})$$

Dabei ist

a_{Bio} der biogene Anteil am Energieinhalt des Brennstoffgemischs;

$f_{p,\text{fossil}}$ der Primärenergiefaktor des fossilen Brennstoffs aus Tabelle A.1;

$f_{p,\text{Bio}}$ der Primärenergiefaktor des biogenen Brennstoffs aus Tabelle A.1.

Die Berücksichtigung von Bioanteilen bei Öl und Gas setzt voraus, dass sie dauerhaft und nachhaltig eingesetzt werden. Hierbei sind zugehörige Gesetze und Verordnungen zu berücksichtigen.

A.4 Ermittlung des Primärenergiefaktors bei externer Wärme/Kältelieferung

Bei Anschluss eines Gebäudes an eine externe Wärme/Kältelieferung, i. d. R. an ein System der Nah- oder Fernwärme, aber auch bei Fernkälte können von den Festlegungen (in Tabelle A.1) abweichende Werte durch Berechnung nach unten stehendem Verfahren ermittelt werden.

Der Primärenergiefaktor muss innerhalb der thermodynamischen Bilanzgrenzen des betrachteten Versorgungssystems bestimmt werden. Diese werden durch ein verbundenes Versorgungsnetz festgelegt, für das folgende Energieströme festzustellen sind:

- ggf. zur Wärme- und/oder Stromerzeugung eingesetzte Brennstoffe (z. B. für Kessel und/oder Kraft-Wärme-Kopplungs-Maschinen);
- ggf. zur Wärme- oder Kälteerzeugung eingesetzter Strom (z. B. für Wärmepumpen oder Kältemaschinen);
- ggf. dem System zugeführte Abwärmeströme (z. B. Abwärmeströme aus industriellen Prozessen) oder Umweltenergieströme (Solarthermie, Geothermie, Umweltwärme/-kälte aus Luft und Wasser usw.);
- ggf. dem System zugeführte Wärmeströme aus vorgelagerter Stromerzeugung;
- als Hilfsenergie für das System eingesetzte Strommengen (z. B. für Pumpen, Regler, Antriebe, Druckhaltung usw.), welche den Eigenbedarf bilden;
- ggf. innerhalb der Bilanzgrenzen in Kraft-Wärme-Kopplungs-Prozessen erzeugter Strom;
- aus dem Versorgungsnetz an die Abnehmer gelieferter Wärme- oder Kältestrom.

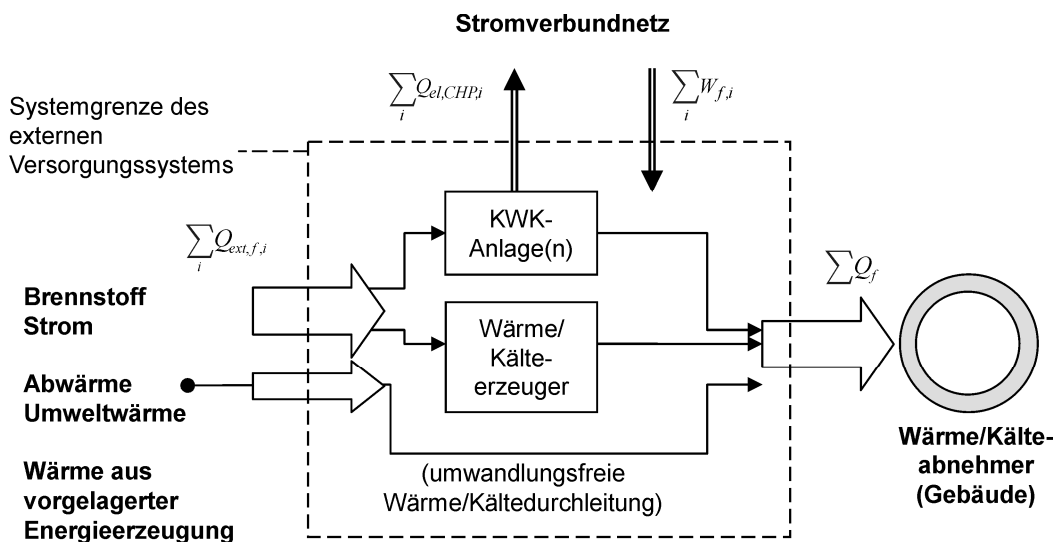


Bild A.1 — Bilanzierungsmethode für externe Wärme/Kältelieferung

Die Schnittstellen zur Bestimmung der Wärme/Kälteenergieströme sind für die aus dem System gelieferten Energieströme die Primärseiten der Hausstation; für die in das System gelieferten umwandlungsfreien Energieströme (Abwärme, Umweltenergie) die vorhandenen Zähleinrichtungen zur Abrechnung.

Der Primärenergiefaktor wird grundsätzlich aus der Energiebilanz (siehe Bild A.1) des externen Versorgungssystems bis zur Gebäudegrenze berechnet:

$$f_{p,ext} = \frac{\sum_i (Q_{f,ext} \cdot f_{p,ext})_i - \sum_i (Q_{el,CHP} \cdot f_{p,el,CHP})_i + \sum_i (W_f \cdot f_{p,el})_i}{\sum Q_f} \quad (A.2)$$

Dabei ist

$f_{p,ext}$	der Primärenergiefaktor des externen Wärmeversorgungssystems;
$Q_{f,ext}$	die Endenergiemenge des zur Wärme/Kälte- und/oder Stromerzeugung eingesetzten Endenergieträgers (Brennstoff, Abwärme, Wärme aus einer vorgelagerten Energieerzeugung, Strom, Umweltenergie);
$f_{p,ext}$	der Primärenergiefaktor der Endenergiemenge $Q_{ext,f}$ nach Tabelle A.1;
$Q_{el,CHP}$	der innerhalb des externen Versorgungssystems brutto erzeugte KWK-Strom;
$f_{p,el,CHP}$	der Primärenergiefaktor der Strommenge $Q_{el,CHP}$ nach Tabelle A.1;
W_f	die innerhalb des externen Versorgungssystems brutto benötigte Strom für Hilfsenergien;
$f_{p,el}$	der Primärenergiefaktor für Hilfsenergien (Eigenbedarf) W_f nach Tabelle A.1;
Q_f	die aus dem externen Versorgungssystem gelieferte Wärme/Kältemenge, erfasst auf der Primärseite einer Übergabestation am Gebäude bzw. als an das Gebäude gelieferte Menge.

Es wird empfohlen, den Primärenergiefaktor nach Gleichung (A.2) als Jahreswert zu ermitteln.

Die Ermittlung der Energieströme für Gleichung (A.2) kann auf Basis der buchhalterischen Jahresabschlussbilanz und kaufmännisch nachweisbarer Energiebilanzen des Versorgungsunternehmens erstellt werden. Es sind in der Regel dazu die Bilanzdaten der letzten drei Jahre zu verwenden. In begründeten Fällen kann die Bilanzierung mit den Bilanzdaten eines Jahres durchgeführt werden.

Sofern es sich um ein neues Netz handelt und diese Daten nicht vorliegen, wird auf Plandaten zurückgegriffen.

Netzverluste von Wärmeleitungen

Die Energieverluste von Wärmeleitungen innerhalb der Bilanzgrenzen des Versorgungssystems sind berücksichtigt, sofern die Bilanz nach Gleichung (A.2) auf Basis kaufmännischer Daten erfolgt.

Sofern Netze bewertet werden, bei denen keine kaufmännisch nachweisbaren Energiebilanzen vorliegen und deren Netzverluste abgeschätzt werden müssen, gilt – sofern eine genauere Planung fehlt – ein auf die Trassenlänge bezogener Wärmeverlust von 250 kWh/(m · a). Eine Abschätzung der Leitungslängen auf ± 10 % wird vorausgesetzt.

Der trassenbezogene Wärmeverlust kann auch verwendet werden, sofern Leitungsverluste außerhalb der Grenzen des Versorgungssystems bewertet werden.

Abgrenzungen und Ansätze für die Berücksichtigung der KWK

Wärme, die durch eine KWK im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang mit dem Gebäude und ausschließlich für dieses Gebäude und seine Versorgung erzeugt wird, ist nach DIN V 18599-9 zu berechnen. Der o. g. Ansatz gilt in diesem Fall nicht.

Über den Ansatz der Gleichung (A.2) werden dagegen KWK-Anlagen in Wärmenetzen außerhalb von Gebäuden abgebildet, welche mehrere Gebäude versorgen.

KWK innerhalb der Bilanzgrenzen des Versorgungsgebietes ist in Gleichung (A.2) berücksichtigt. Die Differenz der innerhalb der Bilanzgrenzen brutto erzeugten und brutto benötigten Strommengen ergibt die Nettostromproduktion.

Wärme, welche als Abwärme einer Stromerzeugung außerhalb der Bilanzgrenzen des Versorgungsgebietes entammt, wird wie jeder andere Endenergieträger auch durch Einsetzen der mit dem Primärenergiefaktor des externen Systems bewerteten Wärmelieferung in Gleichung (A.2) behandelt. Ist dieser Primärenergiefaktor nicht bekannt, so kann an Stelle dessen die mit dem Primärenergiefaktor für elektrischen Strom bewertete Stromeinbuße des externen Kraftwerks (PP = Power Plant) herangezogen werden. Es gilt der Ansatz in Gleichung (A.3):

$$|Q_{f,ext} \cdot f_{p,ext}|_{PP} = f_{p,el} \cdot (\Delta Q_{PP} + W_{ext}) + Q_{d,ext} \quad (A.3)$$

Dabei ist

- $Q_{f,ext,PP}$ die Wärmelieferung aus einem externen Kraftwerk an das Wärmeversorgungssystem;
- $f_{p,ext,PP}$ der Primärenergiefaktor der Wärmelieferung aus dem externen Kraftwerk;
- $f_{p,el}$ der Primärenergiefaktor des elektrischen Stroms nach Tabelle A.1;
- ΔQ_{PP} die Stromeinbuße des externen Kraftwerks aufgrund der Wärmeauskopplung;
- W_{ext} die Hilfsenergie zur Lieferung der ausgekoppelten Wärme;
- $Q_{d,ext}$ der Netzverluste zwischen dem externen Kraftwerk und den Bilanzgrenzen des Versorgungsgebietes; bei unbekannten Realdaten gelten die o. g. trassenbezogenen Verluste.

Anwendungsbereiche

Der Ansatz nach Gleichung (A.2) kann für externe Versorgungssysteme mit und ohne eigene Kraft-Wärme-Kopplungs-Maschinen verwendet werden. Auch die (innerhalb der Bilanzgrenzen) umwandlungsfreie Abwärme- und Umweltenergienutzung kann bewertet werden.

Für Anlagenkonfigurationen oder Energieträger, die nicht mit Gleichung (A.2) berechnet werden können, können die Festlegungen des AGFW-Arbeitsblattes FW 309-1:2010-05 herangezogen werden.

Der Energieaufwand, der durch die Wärmeverluste der Fernwärme-Hausstation entsteht, wird analog zu einem im Gebäude aufgestellten Wärmeerzeuger nach DIN V 18599-5 bzw. DIN V 18599-8 ermittelt.

Gleiches gilt für die Bewertung der Fernkälte-Hausstation nach DIN V 18599-7.

A.5 Sonderfälle

Bei der energetischen Bewertung nach dieser Norm kann der Fall eintreten, dass sich innerhalb oder in räumlicher Nähe der Gebäude technische Anlagen befinden, für die keine Rechenregeln in der Norm existieren, die jedoch zur Wärme- und/oder Kälteversorgung beitragen. Beispiele:

- Nutzung von (industrieller) Prozessabwärme innerhalb einer Zone zur Beheizung einer anderen Zone;
- Erwärmung oder Vorwärmung von Trinkwarmwasser aus Abwärmeströmen;
- gekoppelte Wärme-Kälte-Verschiebung innerhalb eines Gebäudes;
- Einsatz von Brennstoffzellentechnologien.

Es handelt sich bei den nicht bewertbaren Sonderfällen vorwiegend um innovative Technologien oder um die Nutzung von Abwärmeaufkommen innerhalb von Gebäuden. Abwärmenutzung aus industriellen Prozessen über externe Wärmenetze ist hierbei nicht gemeint; diese ist mit dem Ansatz nach A.4 über den Primärenergiefaktor energetisch bewertbar.

Auftretende Sonderfälle können über den Ansatz nach A.4 anhand eines Primärenergiefaktors bewertet werden. Es sind primärenergetisch alle Energieaufwendungen zu berücksichtigen, die nur aufgrund der Wärme- und/oder Kälteerzeugung (zusätzlich) auftreten, einschließlich des (Mehr-)Aufwandes an Hilfsenergie. Die Randdaten der Berechnung des Systemprimärenergiefaktors sind transparent offen zu legen.

Die betreffende Energienutzung wird innerhalb der Energiebilanz dieser Norm als Anschluss an Nah- und Fernwärme bzw. Fernkälte bewertet.

Anhang B (normativ)

Umrechnung des Energieinhalts von Energieträgern

B.1 Standardwerte

Die Umrechnung des Energieinhalts von Energieträgern wird in Tabelle B.1 festgelegt.

Tabelle B.1 — Energieträgerabhängige Umrechnungsfaktoren

Energieträger		Verhältnis Brennwert/Heizwert H_s/H_i (Umrechnungsfaktor für die Endenergie) $f_{HS/Hi}$
Brennstoffe	Heizöl, Bioöl	1,06
	Erdgas, Biogas	1,11
	Flüssiggas	1,09
	Steinkohle	1,04
	Braunkohle	1,07
	Holz	1,08
andere Energieträger	Strom	1,00
	Nah-/Fernwärme, Fernkälte	1,00
	Umweltenergie	1,00
	Abwärme	1,00

B.2 Abweichung von Standardwerten

Wenn für die Brennstoffe reale Heiz- und Brennwerte vorliegen, darf von den genannten Werten abgewichen werden. Der Faktor $f_{HS/Hi}$ ergibt sich in diesem Fall als Verhältniszahl von Brennwert zu Heizwert.

Anhang C (normativ)

Festlegungen zur Berechnung bei kombinierter Wärmeerzeugung

C.1 Allgemeines

Zusätzliche Festlegungen zu den folgenden siehe DIN V 18599-5 und DIN V 18599-8.

C.2 Ermittlung der Leistung

Die bei der Berechnung der Verluste (Erzeugernutzwärmeabgabe und Verlust der Erzeugung) eines Wärmeerzeugers anzusetzende Leistung ist nach den Festlegungen in DIN V 18599-8, 6.4 zu ermitteln. Es ist das Maximum aus:

- der Summe aller Leistungen, die gleichzeitig angefordert werden können (z. B. für Heizung, Lüftung, Trinkwarmwasser und RLT/Klimatisierung), und
 - der größten Leistung im Vorrangbetrieb (z. B. bei Trinkwassererwärmung mit Vorrangschaltung)
- anzusetzen.

C.3 Weitere Festlegungen zu ausgewählten Wärmeerzeugern

C.3.1 Wärmeübertrager

Abluft-Zuluft-Wärmeübertrager mit und ohne Erdreich-Zuluft-Wärmeübertrager werden bei der Berechnung des Nutzwärmebedarfs einer Zone nach DIN V 18599-2 berücksichtigt. In DIN V 18599-6 werden die Zulufttemperatur nach dem Wärmeübertrager und der mittlere Anlagenluftwechsel für die weitere Berechnung nach DIN V 18599-2 ermittelt. Dies gilt für einzelne Wärmeübertrager. Kombinationen aus Wärmeübertrager und anderen Systemen (z. B. Luftheizung oder Abluft-Wärmepumpe) werden in der Berechnung getrennt. Der Wärmeübertrager der Kombination wird wie ein einzelner Wärmeübertrager behandelt.

Für die Berechnungen nach DIN V 18599-5 und DIN V 18599-6 wird der unter Berücksichtigung des Wärmeübertragers ermittelte Nutzwärmebedarf verwendet.

Die Hilfsenergie für Wohnungslüftungsanlagen wird vollständig in DIN V 18599-6 ermittelt. Für Luftheizungen mit wasserführenden Nachheizregistern erfolgt die Ermittlung der wasserseitigen Hilfsenergie nach DIN V 18599-5, die übrige Hilfsenergie wird nach DIN V 18599-6 berechnet.

C.3.2 Luftheizungen

Luftheizungen sind Heizsysteme, bei denen die Wärmezufuhr in die Zone vollständig durch Luft als Wärmeträger erfolgt. Luftheizungen haben mindestens einen Wärmeerzeuger (z. B. eine Abluft-Wärmepumpe), zusätzlich können ein Wärmeübertrager und ein Nachheizregister vorhanden sein.

Luftheizungen ohne wasserführendes Nachheizregister werden vollständig in DIN V 18599-6 abgebildet, die Berechnungsergebnisse werden direkt in den Algorithmen nach DIN V 18599-1 weiterverwendet.

Luftheizungen mit wasserführenden Nachheizregistern sind wie folgt zu bewerten:

- a) Bestimmung des Nutzwärmebedarfs Heizung $Q_{h,b}$ nach DIN V 18599-2;
- b) Bei Luftheizungen mit einer Abluft-Wärmepumpe wird nach DIN V 18599-6 die Erzeugernutzwärmeabgabe der Abluft-Wärmepumpe ermittelt. Ein verbleibender Restwärmebedarf geht bei wasserführenden Nachheizregistern in die weitere Berechnung nach DIN V 18599-5 ein. Es werden auch mögliche regenerative Wärmeeinträge behandelt. Bei luftführenden Systemen erfolgt die vollständige Berechnung nach DIN V 18599-6;
- c) Die Warmwasserbereitung wird, soweit vorhanden, auch bei Luftheizungen nach DIN V 18599-8 behandelt.

C.3.3 Abluft-Wärmepumpen

Abluft-Wärmepumpen sind Einrichtungen zur Nutzung des Wärmeinhalts der Abluft in Wohnungslüftungsanlagen.

Bei Kombination einer Abluft-Wärmepumpe mit einem Abluft-Zuluft-Wärmeübertrager wird der Wärmeübertrager wie oben beschrieben in DIN V 18599-6 und DIN V 18599-2 berücksichtigt. Bei der Bewertung der Abluft-Wärmepumpe ist die verringerte Wärmequellentemperatur zu beachten (siehe DIN V 18599-6).

C.3.4 Abluft-Wasser-Wärmepumpen

(Quelle: Abluft, Senke: Wasser) übertragen die erzeugte Wärme auf flüssige Wärmeträger. Sie sind wie folgt zu bewerten:

- a) Bestimmung der erforderlichen Erzeugernutzwärmeabgabe für Trinkwarmwasser $Q_{w,outg}$ nach DIN V 18599-8 (unter Berücksichtigung vorheriger Abzüge möglicher sonstiger regenerativer Wärmeeinträge, z. B. solar);
- b) Ermittlung der Wärmemenge $Q_{w,outg}$, welche die Abluft-Wasser-Wärmepumpe für die Warmwasserbereitung bereitstellt, nach DIN V 18599-6. Falls die Abluft-Wärmepumpe die in a) festgelegte Wärmemenge nicht bereitstellen kann, wird der verbleibende Rest $Q_{w,outg}^*$ nach DIN V 18599-8 behandelt (wie bei Systemen ohne Abluft-Wärmepumpe);
- c) Bestimmung der erforderlichen Wärmeerzeugerabgabe für die Heizung $Q_{h,outg}$ nach DIN V 18599-5 (unter Berücksichtigung vorheriger Abzüge möglicher sonstiger regenerativer Wärmeeinträge, z. B. solar);
- d) Ermittlung der Wärmemenge, welche die Abluft-Wasser-Wärmepumpe für die Heizung (bzw. bei Systemen mit Warmwasserbereitung und Heizung zusätzlich zur Warmwasserbereitung) bereitstellen kann, nach DIN V 18599-6. Wenn die Abluft-Wärmepumpe die in c) festgelegte Wärmemenge nicht bereitstellen kann, wird der verbleibende Rest nach DIN V 18599-5 behandelt (wie bei Systemen ohne Abluft-Wärmepumpe);
- e) Wenn es sich um ein System mit ausschließlich elektrischer Nachheizung für eine wasserführende Ergänzungsheizung innerhalb eines Gerätes handelt, erfolgt die vollständige Bewertung nach DIN V 18599-6. Die Ergebnisse werden direkt in den Algorithmen von DIN V 18599-1 weiterverwendet.

Bei Abluft-Wasser-Wärmepumpen ohne Warmwasserbereitung entfallen die Schritte a) und b). Die von der Wärmepumpe bereitgestellte Wärmemenge kann vollständig für die Heizung genutzt werden.

C.3.5 Abluft-Zuluft-Wärmepumpen

(Quelle: Abluft, Senke: Zuluft) übertragen die erzeugte Wärme ausschließlich auf die Zuluft der Wohnungs-lüftungsanlage. Sie sind wie folgt zu bewerten:

- a) Bestimmung des Nutzwärmebedarfs Heizung $Q_{h,b}$ nach DIN V 18599-2;
- b) Berechnung der Erzeugernutzwärmeabgabe der Abluft-Zuluft-Wärmepumpe nach DIN V 18599-6. Ein verbleibender Restwärmebedarf geht bei wasserführenden Systemen in die weitere Berechnung nach DIN V 18599-5 ein, bei luftführenden Systemen (Luftheizungen) erfolgt die vollständige Berechnung nach DIN V 18599-6;
- c) Die Warmwasserbereitung wird in DIN V 18599-8 behandelt (wie bei Systemen ohne Abluft-Wärmepumpe).

C.3.6 Abluft-Zuluft-/Wasser-Wärmepumpen

(Quelle: Abluft, Senke: Zuluft, Wasser) übertragen die rückgewonnene Wärme auf die Zuluft und auf Warmwasser. Sie sind wie folgt zu bewerten:

- a) Bestimmung der erforderlichen Erzeugernutzwärmeabgabe für Trinkwarmwasser $Q_{w,outg}$ nach DIN V 18599-8 (unter Berücksichtigung vorheriger Abzüge möglicher sonstiger regenerativer Wärme-einträge, z. B. solar);
- b) Ermittlung der Wärmemenge $Q_{w,outg}$, welche die Abluft-Zuluft-/Wasser-Wärmepumpe für die Warmwasserbereitung bereitstellt, nach DIN V 18599-6. Falls die Abluft-Wärmepumpe die in a) festgelegte Wärmemenge nicht bereitstellen kann, wird der verbleibende Rest $Q_{w,outg}^*$ nach DIN V 18599-8 behandelt (wie bei Systemen ohne Abluft-Wärmepumpe);
- c) Bestimmung des Nutzwärmebedarfs Heizung $Q_{h,b}$ nach DIN V 18599-2;
- d) Berechnung der Erzeugernutzwärmeabgabe der Abluft-Zuluft-/Wasser-Wärmepumpe für Heizung nach DIN V 18599-6 (unter Berücksichtigung der für die Warmwasserbereitung bereitgestellten Wärme). Ein verbleibender Restwärmebedarf geht bei wasserführenden Systemen in die weitere Berechnung nach DIN V 18599-5 ein, bei luftführenden Systemen (Luftheizungen) erfolgt die vollständige Berechnung nach DIN V 18599-6;
- e) Bei Abluft-Zuluft-/Wasser-Wärmepumpen mit einer zusätzlichen separaten Warmwasserheizung wird in DIN V 18599-6 die Erzeugernutzwärmeabgabe der Abluft-Zuluft-/Wasser-Wärmepumpe ermittelt. Ein verbleibender Restwärmebedarf geht in die weitere Berechnung nach DIN V 18599-5 ein.

Anhang D (normativ)

Vereinfachungen bei der Flächenermittlung

D.1 Allgemeines

Der größte Zeitaufwand bei der energetischen Bewertung entsteht in der Regel bei der Ermittlung der Bauteilflächen, dies insbesondere wenn ein Gebäude in mehrere Zonen unterteilt wird. Daher sind im Rahmen der Bilanzierung, besonders bei Bestandsgebäuden, folgende Vereinfachungen bei der Flächenermittlung zulässig, die in aller Regel zu deutlich kürzeren Bearbeitungszeiten führen.

D.2 Zonierung

Die Zonierung eines Gebäudes erfolgt nach 6.3, einschließlich der evtl. notwendigen Bildung von Beleuchtungsbereichen. Ergänzend erfolgt zonenweise die Durchführung einer Ja-/Nein Abfrage zur Ermittlung der Grundflächenanteile für die Hüllflächenzuweisung. Hierbei müssen für jede Zone die folgenden Fragen beantwortet werden:

- a) Weist die Zone wärmeübertragende opake Hüllflächen auf (zur Außenluft, zu unbeheizt/ungekühlt oder zum Erdreich)?
- b) Weist die Zone transparente Hüllflächen auf?
 - Vertikal (wie z. B. Fenster, transparente Fassaden, usw.)
 - Horizontal (wie z. B. Dachoberlichter, Glasdach, usw.)
 - Sheddächer

Die im Folgenden beschriebenen Arbeitsschritte 2 und 3 (siehe D.3 und D.4) sind jeweils separat für die thermisch gleichartig konditionierten Bereiche eines Gebäudes durchzuführen. Diese werden durch Zusammenfassen der entsprechenden Zonen ermittelt, wobei insgesamt höchstens 4 Bereiche entstehen können:

- „weder beheizt noch gekühlt“;
- „nur beheizt“;
- „nur gekühlt“;
- „beheizt und gekühlt“.

D.3 Pauschalierte Zuweisung der Hüllfläche

Ermittlung der Hüllflächen der thermisch gleichartig konditionierten Zonen

Es wird empfohlen, für alle Bereiche die Bauteile wie folgt zu ermitteln:

- a) Opake Bauteile

Ermittlung der Flächen getrennt nach Bauteilart, thermischen Eigenschaften und Temperatur-Korrekturfaktor (F_x) des angrenzenden Bereichs. Eine weitere Detaillierung, z. B. nach Himmelsrichtung, ist nicht notwendig.

BEISPIEL 1

- Flachdach (U-Wert=0,2 W/(m² · K), zur Außenluft: F_X=1): 300 m²
- Geschossdecke (U-Wert=0,4 W/(m² · K), zu unbeheizt: F_X=0,5): 80 m²

b) Transparente Bauteile

Ermittlung getrennt nach Orientierung, Typ und Höhenangaben sowie nach Art und Regelung des Sonnenschutzes.

BEISPIEL 2

- vertikal/südorientiert, Fenster Typ I (U₁, g₁, tau₁), Sturz-/ Brüstungshöhe (h_{s1}, h_{B1}), Sonnenschutz: Jalousie außenseitig, manuell gesteuert, nur Blendschutz (g_{tot1})
- vertikal/nordorientiert, Fenster Typ II (U₂, g₂, tau₂), Sturz-/ Brüstungshöhe (h_{s2}, h_{B2}), Sonnenschutz: keiner (g_{tot2}=g₂)

Zuweisung der Hüllflächen der thermisch gleichartig konditionierten Zonen

Es wird empfohlen, für alle Bereiche die Bauteile wie folgt zu ermitteln:

a) Opake Bauteile

Alle opaken Bauteilflächen werden zusammengefasst und vereinfacht als „Außenbauteil mit Westorientierung“ dargestellt. Der dazugehörige mittlere U-Wert wird mit Hilfe des Transmissionswärmetransferkoeffizienten aller opaken Bauteile (H_T^{opak}) bestimmt. Die Berechnung der Transmissionswärmeströme erfolgt hierbei mit F_X-Werten (Temperatur-Korrekturfaktor) nach DIN V 18599-2, Tabelle 3.

Werden unkonditionierte Bereiche modelliert und bilanziert, so werden zusätzlich analog zu den Außenbauteilen die wärmeübertragenden Innenflächen bestimmt und daraus ein mittlerer U-Wert aus H_T^{opak}_{innen} für eine pauschales „Innenbauteil zu unbeheizt“ ermittelt. Werden die unkonditionierten Bereiche nicht genau bilanziert, kann die Berücksichtigung der Innenflächen über die entsprechenden F_X-Werte erfolgen und so im pauschalierten Außenbauteil erfasst werden.

Die so ermittelten Gesamtflächen der als „Außenbauteil West“ (bzw. „Innenbauteil zu unbeheizt“) anzusetzen opaken Bauteile wird nun für alle Bereiche denjenigen Zonen zugewiesen, die wärmeübertragende opake Bauteile aufweisen. (positive Ja/Nein-Abfrage nach D.2). Dies geschieht anteilig nach Nettogrundfläche der Zone an der Summe der Grundflächen aller relevanten Zonen des jeweiligen thermisch gleichartig konditionierten Bereichs.

b) Transparente Bauteile

Für die Zuweisung von transparenten Bauteilen ist zunächst zu prüfen, ob eine weitere Zonenteilung in Beleuchtungsbereiche aufgrund verschiedenartiger technischer Ausstattung notwendig ist. Ist dies der Fall, muss die Flächenzuweisung auf Ebene der Beleuchtungsbereiche erfolgen anstatt zonenweise. Ansonsten ergeben sich keine Änderungen im Verfahren.

Vertikale Flächen:

Für die vertikalen transparenten Bauteile werden je Orientierung sowohl die gesamte Fläche als auch die flächenanteilig gemittelten Kennwerte bestimmt. Neben den technischen Kennwerten von Verglasung und Rahmen (U- und g-Wert inkl. g_{tot} sowie τ) sind hierbei auch die Höhenmaße relevant (Sturzhöhe h_s und Brüstungshöhe h_B).

Die so ermittelten transparenten Flächen werden nun je Orientierung denjenigen Zonen zugewiesen, die vertikale transparente Flächen aufweisen (positive Ja/Nein-Abfrage nach D.2); anteilig nach Nettogrundfläche der Zone an der Summe der entsprechenden Zonen.

Die Höhenmaße (Sturz- und Brüstungshöhe) sind hierbei wie charakteristische Kennwerte zu behandeln, so dass die Flächenzuweisung über die Breite der transparenten Flächen erfolgt. Diese ergibt sich durch Division der zugewiesenen Fläche durch die Differenz der mittleren Sturz- und Brüstungshöhe.

Horizontale Flächen und Sheddächer:

Bei der Betrachtung von horizontalen transparenten Bauteilen werden Sheddächer aufgrund ihrer speziellen geometrischen Eigenschaften separat behandelt. Die im Folgenden beschriebenen Schritte sind für Sheddächer folglich separat anzuwenden:

Für horizontale transparente Bauteile bzw. für Sheddächer werden neben der gesamten Fläche auch die flächenanteilig gemittelten relevanten Kennwerte bestimmt: U , g , g_{tot} , τ , h_s und h_B .

Die so ermittelten transparenten Flächen werden nun denjenigen Zonen zugewiesen, welche die jeweilige Art der horizontalen transparenten Flächen aufweisen (positive Ja/Nein-Abfrage nach Anhang D.2); anteilig nach Nettogrundfläche der Zone an der Summe der entsprechenden Zonen.

Nach Anwendung dieses pauschalierten Zuweisungsverfahrens in welchem den Zonen in Abhängigkeit ihrer Größe und in Kombination mit einer einfachen Ja-/ Nein-Abfrage entsprechende Anteile der wärmeübertragenden Hüllfläche zugewiesen werden, können die energetischen Berechnung nach DIN V 18599 durchgeführt werden. (Alle weiteren Charakteristika der einzelnen Zonen werden wie im detaillierten Rechenverfahren umgesetzt.)

D.4 Vereinfachte Ermittlung von Tageslichtversorgten Bereichen

Der mit Tageslicht versorgte Bereich darf ebenfalls mit Hilfe eines vereinfachten Ansatzes ermittelt werden.

Dies erfolgt anhand der pauschaliert zugewiesenen transparenten Flächen einer Zone. Hierbei gehen nur die Maße der transparenten Flächen in die Berechnung der Tageslichtbereiche mit ein, Fassadeneigenschaften oder Raumgeometrien werden nicht berücksichtigt. Das heißt

- die Tiefe des mit Tageslicht versorgten Bereichs wird unmittelbar über die Höhe von Sturz und Brüstung ermittelt, ohne dass ein direkter Vergleich mit der tatsächlichen Raumtiefe erfolgt;
- analog wird die Breite des Tageslichtbereichs gleich der Fensterbreite gesetzt, ohne dass Raumbreite oder Fassadeneigenschaften berücksichtigt werden.

Durch diese Vereinfachungen entsteht in der Regel eine Unterschätzung der Bereiche, so dass der hieraus ermittelte Beleuchtungsenergiebedarf größer berechnet wird, als bei detaillierter Berechnung. In Ausnahmefällen kann jedoch eine Überschätzung stattfinden, wenn Bereiche gleichzeitig von mehreren Seiten belichtet werden (z. B. von oben und von der Seite oder von zwei unterschiedlich orientierten Seiten), da diese Bereiche nach dem vereinfachten Verfahren aufaddiert und somit gegebenenfalls mehrfach angesetzt werden. Diese Fehler sind in der Regel gering, da transparente Flächen normalerweise so ausgelegt werden, dass nur geringe Überlappungen auftreten.

Literaturhinweise

DIN EN 15316-1:2007-10, *Heizungsanlagen in Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 1: Allgemeines; Deutsche Fassung EN 15316-1:2007*

AGFW FW 309-1:2010-05, *Energetische Bewertung von Fernwärme — Bestimmung der spezifischen Primärenergiefaktoren für Fernwärmeversorgungssysteme*¹⁾

1) zu beziehen bei: AGFW – Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V., Stresemannallee 28, 60596 Frankfurt/Main