

DIN EN 15316-1



ICS 91.140.10

Ersatz für
DIN EN 15316-1:2007-10

**Energetische Bewertung von Gebäuden –
Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade
der Anlagen –
Teil 1: Allgemeines und Darstellung der Energieeffizienz, Modul M3-1,
M3-4, M3-9, M8-1, M8-4;
Deutsche Fassung EN 15316-1:2017**

Energy performance of buildings –
Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies –
Part 1: General and energy performance expression, Module M3-1, M3-4, M3-9, M8-1, M8-4;
German version EN 15316-1:2017

Performance énergétique des bâtiments –
Méthode de calcul des besoins énergétiques et des rendements des systèmes –
Partie 1: Généralités et expression de la performance, Modules M3-1, M3-4, M3-9, M8-1, M8-4;
Version allemande EN 15316-1:2017

Gesamtumfang 94 Seiten

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

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 15316-1:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 228 „Heizungsanlagen und wasserbasierte Kühlanlagen in Gebäuden“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) erarbeitet.

Zuständig für die Deutsche Fassung ist der Arbeitsausschuss NA 041-05-01 AA „Energetische Bewertung gebäudetechnischer Anlagen (SpA ISO/TC 205 „Umweltgerechte Gebäudeplanung“)“ im DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit (NHRS).

Diese Norm ist Teil der Normenreihe DIN EN 15316 und ist im Rahmen des EPBD-Mandates M/480 entstanden.

DIN EN 15316-1 ist eine Europäische Norm und CEN/TR 15316-6-1 ist der diese Norm begleitende Technischer Bericht mit weiteren informativen Inhalten zur Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden.

In Deutschland wird die Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden im Wesentlichen durch das nationale Energieeinsparrecht umgesetzt. Das nationale Energieeinsparrecht nimmt datierte nationale und Europäische Normen und nationale Vornormen in Bezug, die für die Umsetzung in Deutschland festgelegt wurden. Die Anwendung im Zusammenhang mit dem Energieeinsparrecht für Gebäude ist in Deutschland durch die dortigen Festlegungen definiert.

Die Regelungen des deutschen Energieeinsparrechts sind mit dem Normenpaket des EPBD-Mandats M/480 und den dort in Bezug genommenen Internationalen und Europäischen Normen systematisch nicht vollständig und identisch abbildbar. Bei Anwendung der Normen des Mandates ist weder bei der Vorgehensweise, noch beim Ergebnis, noch bei der Bewertung des Ergebnisses die Identität mit dem deutschen Energieeinsparrecht erreichbar.

Derzeit ist das Normenpaket des EPBD-Mandats M/480, auch unter Berücksichtigung der Verweisungen auf nationale Regelungen in den jeweiligen nationalen Anhängen NA, in Deutschland nicht für die Zwecke des Energieeinsparrechts anwendbar.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 15316-1:2007-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Verweisungen und Koordinierung aller anderen Module (ein Modul entspricht einer Teilsystem-Norm);
- b) Aufnahme der Berechnung der Betriebsbedingungen und der Lastverteilung in Bezug auf die Gebäudeautomation (GA) und die Systemauslegung (z. B. Verbindung der Verteilungen);
- c) Aufnahme eines monatsbezogenen Verfahrens auf Grundlage von Temperaturklassen..

Frühere Ausgaben

DIN EN 15316-1: 2007-10

Deutsche Fassung

Energetische Bewertung von Gebäuden —
Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und
Nutzungsgrade der Anlagen —
Teil 1: Allgemeines und Darstellung der Energieeffizienz,
Module M3-1, M3-4, M3-9, M8-1, M8-4

Energy performance of buildings —
Method for calculation of system energy
requirements and system efficiencies —
Part 1: General and Energy performance expression,
Module M3-1, M3-4, M3-9, M8-1, M8-4

Performance énergétique des bâtiments —
Méthode de calcul des besoins énergétiques et
des rendements des systèmes —
Partie 1: Généralités et expression de la performance,
Modules M3-1, M3-4, M3-9, M8-1, M8-4

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 27. Februar 2017 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich.....	11
2 Normative Verweisungen	15
3 Begriffe	15
4 Symbole und Abkürzungen	15
4.1 Symbole	15
4.2 Indizes.....	15
5 Beschreibung der Verfahren	16
5.1 Allgemeine Beschreibung des Berechnungsverfahrens	16
5.1.1 Richtung der Berechnung.....	16
5.1.2 Betriebsbedingungen.....	16
5.1.3 Maximale Wärmezufuhr und Leistungsüberprüfung.....	17
5.1.4 Zwei in der Zone der Heizungsanlage installierte Übergabeteilsysteme	18
5.1.5 Mehrfachversorgung und Betrieb von Mehrfach-Erzeugersystemen (Lastverteilung)	18
5.1.6 Thermische Systemverluste bei Raumheizung und Trinkwassererwärmung.....	18
5.1.7 Hilfsenergie	19
5.1.8 Energiebilanz des Teilsystems.....	21
5.1.9 Zusammenwirken mit anderen gebäudetechnischen Anlagen	22
5.2 Optionale Verfahren.....	22
5.3 Anwendungsdaten	22
6 Berechnungsverfahren.....	22
6.1 Ausgabedaten	22
6.2 Berechnungsintervall und Berechnungszeitraum	24
6.2.1 Berechnungsintervall	24
6.2.2 Berechnungszeitraum	24
6.3 Eingabedaten	24
6.3.1 Produktdaten	24
6.3.2 Systemauslegungsdaten.....	25
6.3.3 Betriebsdaten und Randbedingungen.....	25
6.3.4 Sonstige Daten.....	28
6.4 Berechnung des Energiebedarfs für Trinkwassererwärmung.....	28
6.4.1 Bedarf an erwärmtem Trinkwasser je Zone der Anlage zur Trinkwassererwärmung.....	28
6.4.2 Berechnung der Trinkwarmwasserverteilung.....	30
6.4.3 Berechnung der Trinkwarmwasserspeicherung.....	31
6.5 Berechnung der Energienutzung für Raumheizung.....	31
6.5.1 Allgemeines.....	31
6.5.2 Wärmeleistung der Raumheizungsübergabe je Zone der Heizungsanlage.....	32
6.5.3 Regelung der Heizungsanlage	34
6.6 Knotenberechnung.....	36
6.6.1 Allgemeines.....	36
6.6.2 Knotenenergieabgabefluss (Lastkreisläufe)	36
6.6.3 Zulauf-(Vorlauf-)Temperatur am Knoten	36
6.6.4 Knotenrücklauftemperatur	37
6.6.5 Verluste am Knoten	37

6.6.6	Gewinne am Knoten.....	37
6.6.7	Aufnahme am Knoten (Einspeisungskreislauf).....	37
6.6.8	Massendurchfluss der Aufnahme am Knoten	38
6.7	Teilsystemberechnungen für die Erzeugung.....	38
6.7.1	Verteilabfolge der Wärmeerzeuger.....	38
6.7.2	Berechnung der Betriebsbedingungen von Erzeugungsteilsystemen	39
6.7.3	Berechnung der Energieaufnahme für die Erzeugung	40
6.8	Energieaufnahme für die Erzeugung je Energieträger und je Versorgungsart	40
6.8.1	Allgemeines	40
6.8.2	Alternativregelung.....	40
6.8.3	Simultanregelung.....	40
6.9	Hilfsenergie	41
6.9.1	Berechnung der Hilfsenergie aller Teilsysteme.....	41
6.9.2	Verteilungsregeln für die Hilfsenergie.....	41
6.10	Rückgewinnbare Wärmeverluste der Anlage	41
6.10.1	Berechnung der rückgewinnbaren Wärmeverluste aller Teilsysteme	41
6.10.2	Verteilungsregeln für rückgewinnbare Verluste.....	42
7	Energieeffizienzkennzahlen von Anlagen oder Teilsystemen zur Raumheizung und Trinkwassererwärmung	43
	Anhang A (normativ) Vorlage für die Festlegung von Anwendungsdaten	44
	Anhang B (informativ) Vorgabe-Anwendungsdaten	50
	Anhang C (normativ) Module zur Berechnung von Heizkreisläufen.....	57
C.1	Allgemeines	57
C.2	Modul für konstanten Volumenstrom und veränderliche Temperaturen	58
C.2.1	Allgemeines	58
C.2.2	Ausgabedaten	59
C.2.3	Eingabedaten	59
C.2.4	Berechnung der erforderlichen Mindesttemperatur	60
C.2.5	Berechnung der tatsächlichen Betriebsbedingungen	61
C.3	Modul für veränderlichen Massenstrom und konstante Temperaturen	62
C.3.1	Allgemeines	62
C.3.2	Ausgabedaten	63
C.3.3	Eingabedaten	63
C.3.4	Berechnung der erforderlichen Mindesttemperatur	64
C.3.5	Berechnung der tatsächlichen Betriebsbedingungen	65
C.4	Modul für intermittierenden Durchfluss.....	66
C.4.1	Allgemeines.....	66
C.4.2	Ausgabedaten	67
C.4.3	Eingabedaten	68
C.4.4	Berechnung der erforderlichen Mindesttemperatur	69
C.4.5	Berechnung der tatsächlichen Betriebsbedingungen	69
C.5	Modul für konstanten Volumenstrom und veränderliche Wärmeübertragung	71
C.5.1	Allgemeines	71
C.5.2	Ausgabedaten	72
C.5.3	Eingabedaten	72
C.5.4	Berechnung der erforderlichen Mindesttemperatur	73
C.5.5	Berechnung der tatsächlichen Betriebsbedingungen	74
	Anhang D (normativ) Module zur Berechnung von Erzeugungskreisläufen.....	75
D.1	Direkter Erzeugungskreislauf.....	75
D.1.1	Allgemeines	75
D.1.2	Ausgabedaten	75
D.1.3	Eingabedaten	76
D.1.4	Berechnungsverfahren.....	76

D.2	Erzeugungsunabhängiger Durchflusskreislauf.....	77
D.2.1	Allgemeines.....	77
D.2.2	Ausgabedaten.....	77
D.2.3	Eingabedaten.....	78
D.2.4	Berechnungsverfahren.....	78
Anhang E (informativ) Bin-Verfahren.....		80
E.1	Allgemeines.....	80
E.1.1	Allgemeines.....	80
E.1.2	Gleichmäßig auftretende Wärmeeinträge.....	81
E.1.3	Ungleichmäßig auftretende Wärmeeinträge.....	82
E.2	Grundlagen der Temperaturklasse.....	82
E.3	Energiebedarf – Heizlasten.....	83
E.3.1	Allgemeines.....	83
E.3.2	Betriebsart Raumheizung.....	84
E.3.3	Betriebsart Trinkwassererwärmung.....	84
E.4	Berechnungsintervall.....	85
E.4.1	Bin-Berechnungsintervall.....	85
E.4.2	Effektive Temperaturklassen-Zeit.....	85
E.5	Betriebsart Erzeugung (Prioritäten).....	87
E.5.1	Allgemeines.....	87
E.5.2	Alternativbetrieb.....	88
E.5.3	Simultanbetrieb.....	88
E.6	Berechnung der Betriebsbedingungen.....	89
E.6.1	Laufzeit eines Wärmeerzeugers.....	89
E.6.2	Laufzeit des Erzeugers, entsprechend der Betriebsart.....	90
E.6.3	Erzeugerabfolge bei fehlender Wärmeleistung.....	90
E.6.4	Berechnung der notwendigen Zusatzenergie.....	92

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 15316-1:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 228 „Heizungsanlagen und wasserbasierte Kühlanlagen in Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ersetzt EN 15316-1:2007.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2017, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2017 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben.

Die wesentlichen Änderungen gegenüber EN 15316-1:2007 sind folgende:

- Verweisungen und Koordinierung aller anderen Module (ein Modul entspricht einer Teilsystem-Norm);
- Aufnahme der Berechnung der Betriebsbedingungen und der Lastverteilung in Bezug auf die Gebäudeautomation (GA) und die Systemauslegung (z. B. Verbindung der Verteilungen);
- Aufnahme eines monatsbezogenen Verfahrens auf Grundlage von Temperaturklassen (BIN-Verfahren).

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

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Diese Norm ist Teil einer Reihe von Normen, deren Ziel die internationale Harmonisierung der Methodik zur Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden ist und die als „EPB-Normenpaket“ bezeichnet werden.

EPB-Normen behandeln die Berechnung der Gesamtenergieeffizienz sowie weitere zugehörige Aspekte (wie Anlagenbemessung) mit dem Ziel der Bereitstellung der in der Gebäuderichtlinie behandelten Gebäudeversorgungsarten.

Alle EPB-Normen folgen bestimmten Regeln, um allgemeine Einheitlichkeit, Eindeutigkeit und Transparenz sicherzustellen.

Alle EPB-Normen bieten durch die Einführung einer normativen Vorlage in Anhang A und Anhang B mit informativen Standardauswahlmöglichkeiten eine bestimmte Flexibilität in Bezug auf die Verfahren, die erforderlichen Eingabedaten und Verweisungen auf andere EPB-Normen.

Für die korrekte Anwendung dieser Norm ist in Anhang A eine normative Vorlage angegeben, die diese Auswahlmöglichkeiten näher spezifiziert. Informative Standardauswahlmöglichkeiten sind in Anhang B angegeben.

Anwendung durch oder für Regulierungsbehörden: Für den Fall, dass diese Norm im Rahmen nationaler oder regionaler rechtlicher Anforderungen angewandt wird, dürfen auf nationaler oder regionaler Ebene für derart spezielle Anwendungen verbindliche Auswahlmöglichkeiten vorgegeben werden. Diese Auswahlmöglichkeiten (entweder die informativen Standardauswahlmöglichkeiten aus Anhang B oder die an nationale/regionale Bedürfnisse angepassten Auswahlmöglichkeiten, die jedoch in jedem Fall der Vorlage dieses Anhangs folgen) können als nationaler Anhang oder als separates (z. B. rechtliches) Dokument (nationales Datenblatt) zur Verfügung gestellt werden.

ANMERKUNG In diesem Fall:

- werden die Regulierungsbehörden die Auswahlmöglichkeiten **festlegen**;
- wird der einzelne Anwender die Norm zur Bewertung der Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes anwenden und somit die von den Regulierungsbehörden festgelegten Auswahlmöglichkeiten **nutzen**.

Themen, die in dieser Norm behandelt werden, können der staatlichen Regulierung unterliegen. Die staatliche Regulierung von gleichen Themen kann die in Anhang B dieser Norm genannten Pauschalfaktoren aufheben. Die staatliche Regulierung von gleichen Themen kann für bestimmte Anwendungen sogar die Anwendung dieser Norm außer Kraft setzen. Rechtliche Anforderungen und Auswahlmöglichkeiten werden im Allgemeinen nicht in Normen, sondern in Rechtsdokumenten veröffentlicht. Zur Vermeidung von Doppelpublikationen und einer schwierigen Aktualisierung doppelter Dokumente darf der nationale Anhang auf die rechtlichen Texte verweisen, wenn nationale Auswahlmöglichkeiten durch staatliche Behörden festgelegt wurden. Für unterschiedliche Anwendungen sind unterschiedliche nationale Anhänge oder nationale Datenblätter möglich.

Falls die Pauschalfaktoren, Auswahlmöglichkeiten und Verweisungen auf andere EPB-Normen in Anhang B aufgrund von nationalen Regelungen, Politik oder Traditionen nicht befolgt werden, wird erwartet, dass

- nationale oder regionale Behörden Datenblätter erstellen, die die Auswahlmöglichkeiten und nationalen oder regionalen Werte entsprechend dem Modell in Anhang A enthalten. In diesem Fall verweist der nationale Anhang (z. B. NA) auf diesen Text, oder
- dass die nationale Normungsorganisation standardmäßig die Möglichkeit in Betracht zieht, einen nationalen Anhang in Abstimmung mit der Vorlage in Anhang A hinzuzufügen oder einzubinden in Übereinstimmung mit den rechtlichen Dokumenten, die nationale oder regionale Werte und Auswahlmöglichkeiten vorgeben,

Weitere Zielgruppen sind Parteien, die ihre Annahmen durch eine Klassifizierung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden für einen speziellen Gebäudebestand motivieren möchten.

Weitere Informationen sind im Technischen Bericht, der diese Norm begleitet (CEN/TR 15316-6-1), angegeben.

Das Technische Komitee CEN/TC 228 befasst sich mit Heizungsanlagen und wasserbasierten Kühlanlagen in Gebäuden. Bei den vom TC 228 abgedeckten Themen handelt es sich um folgende:

- Berechnung der Gesamtenergieeffizienz;
- Inspektion;
- Entwurf und Auslegung von Systemen;
- Installation und Inbetriebnahme.

Die erste Fassung dieser Norm wurde während der Gültigkeitsdauer des ersten EPBD-Mandats erarbeitet und 2008 veröffentlicht.

Die Überarbeitung erfolgte im Jahr 2014, um sie in das zweite EPBD-Mandat aufzunehmen.

Verweisungen auf EPB-Normen, außer EN ISO 52000-1, sind durch die in Anhang A (normative Vorlage) und Anhang B (informative Standardauswahlmöglichkeit) angegebene Kennziffer des EPB-Moduls gekennzeichnet.

Tabelle 1 ordnet den Titel der EN EPB-Normen den Nummern und Modulen zu. Sie listet außerdem die ersetzten Normen auf.

Tabelle 1 — Liste der EPBD-Normen zur Berechnung von Raumheizungsanlagen und Trinkwarmwasseranlagen

Nr.	Modul	Neue EPBD-Benummerung	Ersetzte Normen	Titel der neuen EPBD-Norm
1	M1-14	EN 15459-1	EN 15459	Energetische Bewertung von Gebäuden — Wirtschaftlichkeitsberechnungen für Energieanlagen in Gebäuden — Teil 1: Berechnungsverfahren, Modul M1-14;
		CEN/TR 15459-2	neu	Energetische Bewertung von Gebäuden — Wirtschaftlichkeitsberechnungen für Energieanlagen in Gebäuden — Teil 2: Erläuterung und Begründung zu EN 15459-1, Modul M1-14
2	M3-11 M8-11	EN 15378-1	EN 15378	Energetische Bewertung von Gebäuden — Heizungsanlagen und Trinkwassererwärmung in Gebäuden — Teil 1: Inspektion von Kesseln, Heizungsanlagen und Trinkwassererwärmung, Modul M3-11, M8-11
		CEN/TR 15378-2	neu	Energetische Bewertung von Gebäuden — Heizungsanlagen und Trinkwassererwärmung in Gebäuden — Teil 2: Erläuterung und Begründung zu EN 15378-1, Modul M3-11, M8-11
3	M3-10 M8-10	EN 15378-3	neu	Energetische Bewertung von Gebäuden — Heizungsanlagen und Trinkwassererwärmung in Gebäuden — Teil 3: Gemessene Gesamtenergieeffizienz, Modul M3-10, M8-10
		CEN/TR 15378-4	neu	Heizungsanlagen und wasserbasierte Kühlanlagen in Gebäuden — Heizungsanlagen und Trinkwarmwasseranlagen in Gebäuden — Teil 4: Begleitender TR zur EN 15378-3 (Messungen der Energieeffizienz)
4	M3-3	EN 12831-1	EN 12831	Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast — Teil 1: Raumheizlast, Modul M3-3
		CEN/TR 12831-2	neu	Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast — Teil 2: Erläuterung und Begründung zu EN 12831-1, Modul M3-3
5	M8-3	EN 12831-3	EN 15316-3-1	Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast — Teil 3: Heizlast von Systemen zur Trinkwassererwärmung und Bedarfsbestimmung, Modul M8-2, M8-3
		CEN/TR 12831-4	neu	Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast — Teil 4: Erläuterung und Begründung zu DIN EN 12831-3, Modul M8-2, M8-3
6	M3-1 M8-1 M3-4 M8-4 M3-9 M8-9	EN 15316-1	EN 15316-1	Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 1: Allgemeines und Darstellung der Energieeffizienz, Module M3-1, M3-4, M3-9, M8-1, M8-4
		CEN/TR 15316-6-1	neu	Heizungsanlagen und wasserbasierte Kühlanlagen in Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 6-1: Erläuterung und Begründung zu EN 15316-1, Module M3-1, M3-4, M3-9, M8-1, M8-4
7	M3-5 M4-5	EN 15316-2	EN 15316-2-1	Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 2: Wärmeübergabesysteme (Raumheizung und -kühlung), Modul M3-5, M4-5
		CEN/TR 15316-6-2	neu	Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 6-2: Erläuterung und Begründung zu EN 15316-2, Modul M3-5, M4-5
8	M3-6 M4-6 M8-6	EN 15316-3	EN 15316-2-3 EN 15316-3-2	Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 3: Wärmeverteilungssysteme (Trinkwassererwärmung, Heizung und Kühlung), Module M3-6, M4-6, M8-6

Nr.	Modul	Neue EPBD-Benummerung	Ersetzte Normen	Titel der neuen EPBD-Norm
		CEN/TR 15316-6-3	neu	Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 6-3: Erläuterung und Begründung zu EN 15316-3, Modul M3-6, M4-6, M8-6
9	M3-8-1 M8-8-1	EN 15316-4-1	EN 15316-4-1 EN 15316-3-3 EN 15316-4-7	Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 4-1: Wärmeerzeugung für die Raumheizung und Trinkwassererwärmung, Verbrennungssysteme (Heizungskessel, Biomasse), Modul M3-8-1, M8-8-1
		CEN/TR 15316-6-4	neu	Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 6-4: Erläuterung und Begründung zu EN 15316-4-1, Modul M3-8-1, M8-8-1
10	M3-8-2 M4-8-2 M8-8-2	EN 15316-4-2	EN 15316-4-2	Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 4-2: Wärmeerzeugung für die Raumheizung, Wärmepumpensysteme, Modul M3-8-2, M8-8-2
		CEN/TR 15316-6-5	Neu	Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 6-5: Erläuterung und Begründung zu EN 15316-4-2, Modul M3-8
11	M3-8-3 M8-8-3 M11-8-3	EN 15316-4-3	EN 15316-4-3 EN 15316-4-6	Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 4-3: Wärmeerzeugungssysteme, thermische Solaranlagen und Photovoltaikanlagen, Modul M3-8-3, M8-8-3, M11-8-3
		CEN/TR 15316-6-6	neu	Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 6-6: Erläuterung und Begründung zu EN 15316-4-3, Modul M3-8-3, M8-8-3
12	M3-8-4 M8-8-4 M11-8-4 M3-7 / M8-7	EN 15316-4-4	EN 15316-4-4	Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 4-4: Wärmeerzeugungssysteme, gebäudeintegrierte KWK-Anlagen, Modul M8-3-4, M8-8-4, M8-11-4
		CEN/TR 15316-6-7	neu	Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 6-7: Erläuterung und Begründung zu EN 15316-4-4, Modul M8-3-4, M8-8-4, M8-11-4
13	M3-8-5 M4-8-5 M8-8-5 M11-8-5	EN 15316-4-5	EN 15316-4-5	Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 4-5: Fernwärme und Fernkälte, Modul M3-8-5, M4-8-5, M8-8-5, M11-8-5
		CEN/TR 15316-6-8	neu	Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 6-8: Erläuterung und Begründung zu EN 15316-4-5, (Fernwärme und Fernkälte), Modul M3-8-5, M4-8-5, M8-8-5, M11-8-5
14	M3-8-8	EN 15316-4-8	EN 15316-4-8	Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 4-8: Wärmeerzeugung von Warmluft- und Strahlungsheizsystemen, einschließlich Öfen (lokal), Modul M3-8-8
		CEN/TR 15316-6-9	neu	Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 6-9: Erläuterung und Begründung zu EN 15316-4-8, Modul M3-8-8

Nr.	Modul	Neue EPBD-Benummerung	Ersetzte Normen	Titel der neuen EPBD-Norm
15	M3-7 M8-7	EN 15316-5	neu	Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 5: Raumheizung und Speichersysteme für erwärmtes Trinkwasser (keine Kühlung), Modul M3-7, M8-7
		CEN/TR 15316-6-10	neu	Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 6-10: Erläuterung und Begründung zu EN 15316-5, Modul M3-7, M8-7
16	M3-8-6 M8-8-6	EN 15316-4-9	neu	Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 4-9: Anlagen zur Stromerzeugung für den direkten Verbrauch,
17	M11-8-7	EN 15316-4-10	neu	Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 4-10: Windkraftanlagen, Modul M11-8-7

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm bildet den allgemeinen Rahmen für die Berechnung der Energienutzung und der Gesamtenergieeffizienz von Raumheizungsanlagen und Trinkwarmwasseranlagen. Diese Norm behandelt ausschließlich die von wasserbasierten Anlagen gelieferte Wärme, die für Heizung, erwärmtes Trinkwasser und Kühlung (z. B. Absorptionskühler) erforderlich ist.

Sie legt fest, wie die Berechnung für die gesamte Installation mithilfe von Berechnungsmodulen (siehe Tabelle 2) entsprechend der in den einschlägigen Normen festgelegten Verfahren durchzuführen ist.

Sie behandelt allgemeine Themen, wie die Berechnung der Betriebsbedingungen, sowie Indikatoren für die Gesamtenergieeffizienz.

Sie vereinheitlicht die Eingabe- und Ausgabegrößen mit dem Ziel, ein gemeinsames europäisches Berechnungsverfahren zu erstellen.

Sie ermöglicht die energetische Analyse der Systeme und Teilsysteme der Heizungs- und Trinkwarmwasseranlagen, einschließlich der Regelung (Wärmeübergabe, -verteilung, -speicherung, -erzeugung), durch Vergleichen der Systemenergieverluste und durch Festlegen von Energieeffizienzkennwerten.

Die Analyse erlaubt es, die betreffenden Systeme und Teilsysteme miteinander zu vergleichen und die Auswirkungen jedes einzelnen Teilsystems auf die Gesamtenergieeffizienz des Gebäudes zu bewerten.

Die Berechnungsverfahren der Systemenergieverluste jedes Teilsystems der Heizungsanlage sind in den folgenden Normen festgelegt.

Diese Norm umfasst keine Lüftungsanlagen (z. B. ausgeglichene Anlagen mit Wärmerückgewinnung); wird die Luft jedoch vorgewärmt oder ist ein Luftheizsystem eingebaut, so werden die Systeme, die die Wärme für das Luftbehandlungsgerät (AHU, en: Air Handling Unit) liefern, von der vorliegenden Norm abgedeckt.

Tabelle 2 zeigt die relative Position dieser Norm innerhalb des EPB-Normenpakets im Kontext der in EN ISO 52000-1 dargelegten modularen Struktur.

ANMERKUNG 1 In CEN ISO/TR 52000-2 findet sich die gleiche Tabelle mit den Nummern (für jedes Modul) der jeweiligen EPB-Normen und den dazugehörigen technischen Berichten, die bereits veröffentlicht wurden oder sich in der Erstellung befinden.

ANMERKUNG 2 Die Module repräsentieren EPB-Normen, auch wenn eine EPB-Norm mehr als ein Modul abdecken kann und ein Modul von mehr als einer EPB-Norm abgedeckt werden kann, zum Beispiel jeweils ein vereinfachtes und ein detailliertes Verfahren. Siehe auch Abschnitt 2 und Tabellen A.1 und B.1.

Tabelle 2 — Position dieser Norm innerhalb der modularen Struktur des EPB-Normenpakets

Rahmennorm			Gebäude (als solches)		technische Gebäudeausrüstung										
	Beschreibungen			Beschreibungen		Beschreibungen	Heizung	Kühlung	Lüftung	Befeuchtung	Entfeuchtung	Trinkwarmwasser	Beleuchtung	Gebäudeautomation	Stromerzeugung
sub 1		M1	sub 1	M2	sub 1		M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
1	Allgemeines		1	Allgemeines	1	Allgemeines	15316-1					15316-1			
2	Allgemeine Begriffe; Symbole, Einheiten und Indizes		2	Energiebedarf des Gebäudes	2	Bedarf						12831-3			
3	Anwendungen		3	(freie) Innenraumbedingungen ohne Systeme	3	Höchstlast und -leistung	12831-1					12831-3			
4	Arten der Darstellung der Gesamtenergieeffizienz		4	Arten der Darstellung der Gesamtenergieeffizienz	4	Arten der Darstellung der Gesamtenergieeffizienz	15316-1					15316-1			
5	Gebäudefunktionen und Gebäudegrenzen		5	Wärmeübertragung durch Transmission	5	Emission und Regelung	15316-2	15316-2							
6	Gebäudebelegung und Betriebsbedingungen		6	Wärmeübertragung durch Infiltration und Lüftung	6	Verteilung und Regelung	15316-3	15316-3				15316-3			
7	Kumulation von Energieversorgungsarten und Energieträgern		7	innere Wärme Gewinne	7	Speicherung und Regelung	15316-5					15316-5, 15316-4-3			

Rahmennorm			Gebäude (als solches)		technische Gebäudeausrüstung										
	Beschreibungen			Beschreibungen		Beschreibungen	Heizung	Kühlung	Lüftung	Befeuchtung	Entfeuchtung	Trinkwarmwasser	Beleuchtung	Gebäudeautomation	Stromerzeugung
sub 1		M1	sub 1	M2	sub 1		M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
8	Gebäudeaufteilung		8	solare Wärme- gewinne	8	Erzeugung									
					8-1	Feuerungs- kessel	15316-4-1					15316-4-1			
					8-2	Wärmepumpen	15316-4-2	15316-4-2				15316-4-2			
					8-3	Thermische Solaranlagen Photovoltaik	15316-4-3					15316-4-3			15316-4-3
					8-4	Kraft-Wärme- Koppelung vor Ort	15316-4-4					15316-4-4			15316-4-4
					8-5	Fernwärme und Fernkälte	15316-4-5	15316-4-5				15316-4-5			15316-4-5
					8-6	elektrischer Direkt- heizer	15316-4-9					15316-4-9			
					8-7	Wind- energie- anlagen									15316-4-10
					8-8	Heizstrahler, Heizöfen	15316-4-8								

Rahmennorm			Gebäude (als solches)		technische Gebäudeausrüstung										
	Beschreibungen			Beschreibungen		Beschreibungen	Heizung	Kühlung	Lüftung	Befeuchtung	Entfeuchtung	Trinkwarmwasser	Beleuchtung	Gebäudeautomation	Stromerzeugung
sub 1		M1	sub 1	M2	sub 1		M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
9	berechnete Gesamtenergieeffizienz		9	Gebäudedynamik (thermisch wirkungsvolle Masse)	9	Lastverteilungs- und Betriebsbedingungen	15316-1								
10	gemessene Gesamtenergieeffizienz		10	gemessene Gesamtenergieeffizienz	10	gemessene Gesamtenergieeffizienz	15378-3					15378-3			
11	Inspektion		11	Inspektion	11	Inspektion	15378-1					15378-1			
12	Arten der Darstellung der Behaglichkeit in Innenräumen		12	-	12	GMS (Gebäude-Management-System)									
13	äußere Umgebungsbedingungen														
14	wirtschaftliche Berechnungen	15459-1													
ANMERKUNG Die schattierten Module sind nicht anwendbar.															

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 15316-3, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 3: Wärmeverteilungssysteme (Trinkwarmwasser, Heizung und Kühlung), Modul M3-6, M4-6, M8-6*

EN ISO 7345:1995, *Wärmeschutz — Physikalische Größen und Definitionen (ISO 7345:1987)*

EN ISO 52000-1:2017, *Energieeffizienz von Gebäuden — Festlegungen zur Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden — Teil 1: Allgemeiner Rahmen und Verfahren (ISO 52000-1:2017)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 7345:1995, EN ISO 52000-1:2017 und die folgenden Begriffe.

3.1

Versorgungskreislauf

Kreislauf, der den Knoten mit von den Quellen gelieferter Energie versorgt

3.2

Lastkreislauf

Kreislauf, der Energie vom Knoten abzapft und sie an die Bedarfsseite verteilt

3.3

Knoten

Verbindungsstelle zwischen einem oder mehreren Versorgungskreisläufen (Quellen) und einem oder mehreren Lastkreisläufen (Bedarfsseite).

Anmerkung 1 zum Begriff: Die angeforderte Energie wird unter den Quellen (z. B. Erzeuger) am Knoten verteilt

4 Symbole und Abkürzungen

4.1 Symbole

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Symbole nach EN ISO 52000-1, (M1-9) und die in Tabelle 3 aufgeführten bestimmten Symbole.

Tabelle 3 — Symbole und Einheiten

Symbol	Bezeichnung der Größe	Einheit
GEN_FUEL	Brennstoffart	-
HEAT_XXXX_XXXX_XXX	Bezeichner für die Funktion der Gebäudeautomation	-

4.2 Indizes

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die Indizes nach EN ISO 52000-1, (M1-9) und die spezifischen Indizes nach Tabelle 4.

Tabelle 4 — Indizes

Sub	Beschreibung	Sub	Beschreibung	Sub	Beschreibung
nod	Knoten	flw	Vorlauf	ret	Rücklauf
fin	endgültige Verteilung	loop	Verteilkreislauf		

5 Beschreibung der Verfahren

5.1 Allgemeine Beschreibung des Berechnungsverfahrens

5.1.1 Richtung der Berechnung

Die Richtung der Berechnung verläuft vom Energiebedarf zur Quelle (z. B. vom Energiebedarf des Gebäudes zur Primärenergie). Die Richtung der Berechnung verläuft somit entgegengesetzt zum Energiestrom in den Anlagen.

Falls zwischen den Versorgungsarten oder den Teilsystemen eine Priorität festgelegt ist, werden diese Versorgungsarten oder Teilsysteme entsprechend ihrer Prioritäten berechnet.

Die Berechnungsstruktur muss der tatsächlichen Struktur der Heizungsanlage folgen.

Die von den Heizungs- und der Trinkwarmwasseranlagen aufgewendete thermische Energie und Hilfsenergie werden separat berechnet.

5.1.2 Betriebsbedingungen

Für jedes Teilsystem werden die Betriebsbedingungen (z. B. Temperaturen, Massenströme) entsprechend der jeweiligen Module für die Betriebsbedingungen (siehe Anhang C) berechnet. Bei der Berechnung der Betriebsbedingungen werden die Regeleinrichtungen (Bezeichner für die Regeleinrichtung) berücksichtigt.

Nur wenn Teilsysteme durch einen Knoten abgetrennt sind, können sie unterschiedliche Betriebsbedingungen haben.

Die Berechnung in den Normen zu Heizsystemen, Trinkwarmwasseranlagen oder anderen Teilsystemen gilt für einen bestimmten Teil der technischen Gebäudeausrüstung unter spezifischen Betriebsbedingungen (z. B. Rohrleitungslänge, Temperaturen usw.).

In komplexen Gebäuden mit komplexer technischer Gebäudeausrüstung gibt es mehrere spezifische Teile, da mehr als eine Zone der Heizanlage und dadurch mehr als ein Übergabe-, Verteilungs- und Erzeugungsteilsystem vorhanden sind. Bei einer technischen Gebäudeausrüstung mit verschiedenen Lastkreisläufen ist es notwendig, die spezifischen Betriebsbedingungen jedes Teils zu kennen (z. B. den Bedarf in jedem Lastkreislauf und die entsprechenden Temperaturen) und die Normen für die jeweiligen Teilsysteme richtig anzuwenden.

Die Bezeichnung „Eingabe“ im Vergleich zu „Ausgabe“ bezieht sich auf den Energiestrom.

Die Richtung der Berechnung verläuft entgegengesetzt zum Energiestrom (eine „Energiestrom“-Eingabe ist eine „Berechnungs“-Ausgabe).

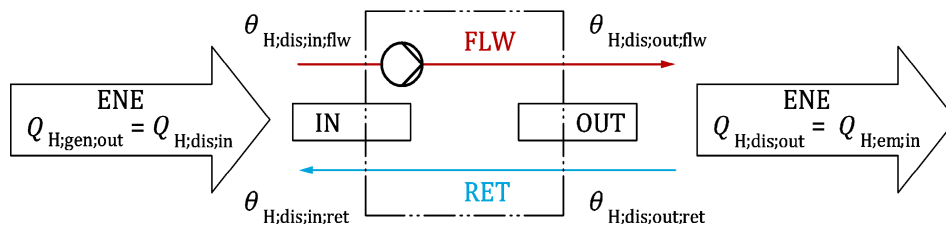
Für eine deutlichere Unterscheidung wird empfohlen, den Energiefluss näher zu kennzeichnen (z. B. „Energiestrom“-Eingabe, „Berechnungs“-Ausgabe)

Zu den Betriebsbedingungen für jedes Teilsystem dürfen zählen:

- die Zulauftemperaturen $\theta_{X;Y;in/out;sup}$
- die Rücklauftemperaturen $\theta_{X;Y;in/out;ret}$
- die Durchschnittstemperaturen $\theta_{X;Y;in/out;avg}$
- die Durchflussmengen $V'_{X;Y;in/out}$.

Weitere Parameter der Betriebsbedingungen dürfen je nach Teilsystemeigenschaften festgelegt werden.

In Bild 1 sind die Namenskonventionen der Parameter der Betriebsbedingungen dargestellt



Legende

FLW Versorgungs(Strömungs-)leitung, Warmwasser von Erzeugern zu Heizkörpern

RET Rücklaufleitung mit kälterem Wasser von Heizkörpern zu Erzeugern

IN Energieeingabe (z. B. Eingabe der Verteilung ist Ausgabe der Erzeugung)

OUT Energieausgabe

ENE Strömungsrichtung der Energie

Bild 1 — Namenskonventionen für Energieströme und Betriebstemperaturen der Heizungsanlage

5.1.3 Maximale Wärmezufuhr und Leistungsüberprüfung

Heizkörper sind oftmals überdimensioniert, Wärmerzeuger hingegen dürfen anhand der Durchschnittsleistung dimensioniert sein. Daher ist es wahrscheinlich, dass eine Leistungseinschränkung nicht seitens der Übergabeteilsysteme (mit Ausnahme vielleicht von Fußbodenheizungen) zu finden ist, sondern seitens der Erzeuger.

Die maximale Wärmezufuhr darf zudem von den internen oder externen Betriebsbedingungen abhängig sein (z. B. Wärmepumpen).

Für das monatsbezogene Verfahren und einige bestimmte Erzeuger (wie Wärmepumpen) wird das Bin-Verfahren eingesetzt, um zu prüfen, ob der Erzeuger in der Lage ist, die erforderliche Wärme zu liefern. Die für die Wärmezufuhr notwendige Laufzeit wird mit der effektiven Bin-Zeit verglichen.

Beim monatsbezogenen Verfahren sollte eine maximale Durchschnittslast (z. B. 70 % bis 80 %) vorliegen, da es nicht wahrscheinlich ist, dass die Installation den gesamten Monat unter Volllast läuft.

Beim Stundenverfahren erfolgt die Prüfung der Wärmezufuhr für das Teilsystem zur Emission und Erzeugung. Bei fehlender Energieversorgung gibt es verschiedene Möglichkeiten, diese zu behandeln:

- durch Zuführen fehlender Energieerzeugung zum Teilsystem (Emission, Erzeugung) im nächsten Ausgabezeitschritt. Falls das Teilsystem nicht in der Lage ist, die geforderte Energie nach einer bestimmten Anzahl an Zeitschritten zu liefern, wird die Berechnung angehalten und die Dimensionierung der Teilsystemerzeugung sollte von einem Planer überprüft werden;
- um die Innentemperaturschwankungen zu berechnen.

Bei einem Mangel in der Energieversorgung wird die Berechnung erneut an der Berechnung der Heizkörperausgabe mit der an der Heizkörperausgabe geforderten Wärmezufuhr angesetzt und im Berechnungsintervall die Differenz zwischen der geforderten Energiezufuhr und der maximalen Wärmezufuhr des Teilsystems abgezogen.

5.1.4 Zwei in der Zone der Heizungsanlage installierte Übergabeteilsysteme

Verschiedene Übergabeteilsysteme dürfen in einer einzigen Zone der Heizungsanlage installiert werden (z. B. Fußbodenheizung und Radiatoren mit Anschluss am selben Heizungssystem). Dabei kann ein Heizkörper auch ein unabhängiges Heizgerät sein (z. B. elektrischer Radiator, Ofen).

Die Betriebsbedingungen müssen festlegen, ob es eine Priorität gibt (Alternativbetrieb) oder ob die Übergabeteilsysteme parallel arbeiten.

Wenn für die Heizkörper eine Priorität festgelegt ist, wird die erforderliche Ausgabe der Emission zuerst mit der erhöhten Sollwerttemperatur für die Temperaturerhöhung des Heizkörpers mit Priorität berechnet.

Wenn keine Priorität festgelegt ist oder wenn beide Heizkörper gleichzeitig heizen, ist die erhöhte Sollwerttemperatur die höchste Sollwerttemperatur beider Heizkörper.

Das Berechnungsverfahren für diese Geräte folgt den allgemeinen Grundsätzen des Berechnungsverfahrens.

5.1.5 Mehrfachversorgung und Betrieb von Mehrfach-Erzeugersystemen (Lastverteilung)

Ein Wärmeerzeuger darf Wärme für verschiedene Versorgungsarten liefern (z. B. Heizung, erwärmtes Trinkwasser). Die Wärme darf von einem oder mehreren Wärmeerzeugern (z. B. verschiedenen Gasheizkesseln) bereitgestellt werden.

Der Betrieb von Systemen mit mehreren Versorgungsarten oder mehreren Erzeugern wird von der Anlagenauslegung bestimmt und ist gekennzeichnet durch:

die Betriebsart (z. B.):

- Alternativbetrieb;
- paralleler Betrieb (Simultanbetrieb);

die jeweiligen Temperaturen (z. B.):

- Bivalenztemperatur.

5.1.6 Thermische Systemverluste bei Raumheizung und Trinkwassererwärmung

Die thermischen Systemverluste werden in den zugehörigen Modulen zu den Teilsystemen (z. B. Verteilung, Erzeugung) berechnet. Die thermischen Systemverluste sind rückgewinnbar oder nicht rückgewinnbar.

Es wird unterschieden zwischen:

- Teilen der „thermischen Systemverluste, die für die Raumheizung rückgewinnbar sind“;
- Teilen der „thermischen Systemverluste, die direkt in das Teilsystem zurückgewonnen werden“ und die daher von den thermischen Teilsystemverlusten des Teilsystems abgezogen werden.

Die „für die Raumheizung rückgewinnbaren Systemwärmeverluste“ sind Eingabewerte für M2-2, worin die rückgewonnenen Systemwärmeverluste berechnet werden.

Die „direkt im Teilsystem rückgewonnenen thermischen Systemverluste“ (Wärmerückgewinnung) steigern die Leistung des Teilsystems, z. B. rückgewonnene Abgasverluste zum Vorwärmen der Verbrennungsluft, wassergekühlte Umwälzpumpen, wo das Kühlwasser das Verteilmedium ist.

Die Stelle des rückgewinnbaren Systemwärmeverlustes muss entsprechend der thermischen Zonen ermittelt werden oder als nicht zugewiesen markiert und dann verteilt werden.

Die thermischen Systemverluste sollten zumindest entsprechend der folgenden Orte berechnet werden: beheizter Raum, unbeheizter Raum und Außenbereich.

In der monatlichen Berechnung dürfen die Wärmeverluste der Teilsysteme für Trinkwassererwärmung oder der Teilsysteme für Raumheizung explizit in Modul M2.2 für die Bedarfsberechnung aufgenommen oder vom Bedarf mit einem Rückgewinnungsfaktor abgezogen werden.

Nicht lokalisierte rückgewinnbare Verluste werden auf den beheizten Raum entsprechend einer Gebäudeeigenschaft, die nach der in Tabelle A.2 angegebenen Vorlage festgelegt wurde, verteilt. Eine Vorgabespezifikation ist in Tabelle B.2 angegeben.

5.1.7 Hilfsenergie

In Systemen für Heizung und Trinkwassererwärmung wird Hilfsenergie grundsätzlich für Pumpen, Ventilatoren, Regeleinrichtungen und andere elektrische Komponenten wie Transformatoren eingesetzt. Zur Berechnung der Hilfsenergie muss die entsprechende Leistung der Hilfskomponenten als Eingabe angegeben oder in den Teilsystemen berechnet werden.

In einem vereinfachten Ansatz zur Schätzung der Hilfsenergie wird die elektrische Leistung der Hilfsenergie mit der maßgebenden Lauf- oder Aktivierungszeit der jeweiligen Hilfskomponente multipliziert.

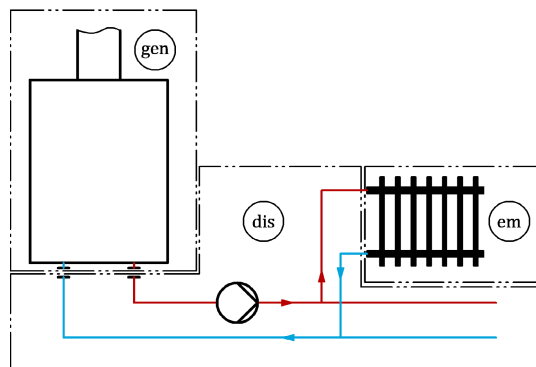
Es ist darauf zu achten, ob die Hilfsenergien bereits in den Leistungsbeurteilungen der Normprüfverfahren enthalten sind oder nicht (z. B. bei Normen zu Wärmepumpen wird die Hilfsenergie zur Regelung während der Laufzeit der Wärmepumpe im *COP*-Wert berücksichtigt; Normen zu Kesseln berücksichtigen die Hilfsenergien nicht im Kesselwirkungsgrad).

Die Laufzeit der Hilfskomponenten ist von der Regelung jedes Teilsystems abhängig.

- Die zusätzliche Laufzeit für die Erzeugung steht häufig in Zusammenhang mit der Laufzeit des Erzeugers, der von der Leistung abhängig ist;
- Verteilerpumpen dürfen regelmäßig angeschaltet werden oder durchgehend laufen. Die Laufzeit darf zudem von der Anlagebauweise abhängen, z. B. bei einem Pufferwärmespeicher mit der Speicherregelung zusammenhängen.

Alle Geräte, die mit Hilfsenergie arbeiten, müssen einmal (aber nicht mehr als einmal) berücksichtigt werden. Die Zuordnung von Umwälzpumpen ist daher nach den folgenden Grundsätzen festgelegt.

Wenn keine Pumpe im Erzeuger vorhanden ist, dann ist die Grenze zwischen dem Erzeugungs- und dem Verteilungsteilsystem die Hydraulikverbindung des Heizkessels, wie in Bild 2 dargestellt, und die Pumpe und deren Hilfsenergieaufwand werden dem Verteilungsteilsystem zugeordnet.

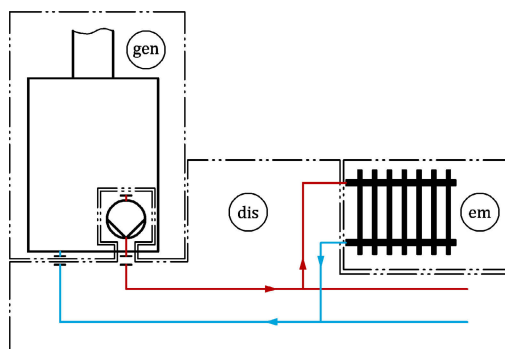


Legende

gen Erzeugungsteilsystem
dis Verteilungsteilsystem
em Übergabeteilsystem

Bild 2 — Beispielhafte Darstellung von Teilsystemgrenzen – Beispiel 1

Eine physisch in den Heizkessel installierte Pumpe darf als Teil des Verteilungsteilsystems oder als Teil des Erzeugungsteilsystems angesehen werden, wenn sie direkt zur Strömung des Heizmediums zu den Heizkörpern beiträgt. Ein Beispiel ist in Bild 3 dargestellt.

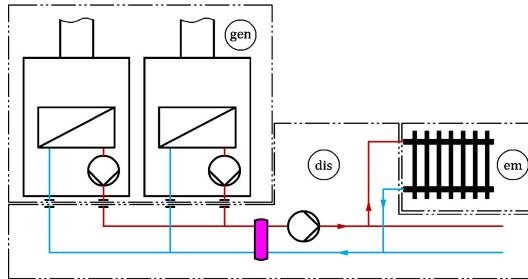


Legende

gen Erzeugungsteilsystem
dis Verteilungsteilsystem
em Übergabeteilsystem

Bild 3 — Beispielhafte Darstellung von Teilsystemgrenzen — Beispiel 2

Pumpen, die in den Erzeugern enthalten sind und ausschließlich für die Wasserzirkulation innerhalb der Erzeuger zuständig sind, werden als Teil des Erzeugungsteilsystems betrachtet. Ein Beispiel ist in Bild 4 dargestellt.



Legende

- gen Erzeugungsteilsystem
- dis Verteilungsteilsystem
- em Übergabeteilsystem

Bild 4 — Beispielhafte Darstellung von Teilsystemgrenzen – Beispiel 3

5.1.8 Energiebilanz des Teilsystems

Die Berechnung jedes Moduls für Teilsystem Y zu Versorgungsart X muss auf den erforderlichen Energien $Q_{X;Y;out}$ und $Q_{X;Y;in}$ sowie weiteren spezifischen relevanten Daten (d. h. Temperaturen , Durchflussmengen usw.) beruhen.

In der Ausgabe (Richtung der Berechnung) von jedem Teilsystem-Modul muss wie folgt enthalten sein:

- die erforderliche Energieaufnahme $Q_{X;Y;in}$;
- die erforderliche Hilfsenergie $W_{X;Y;aux}$;
- die für Heizung und Kühlung rückgewinnbaren Verluste $Q_{X;Y;ls;rbl;H}$;
- der Ort (Spezifikation der thermischen Zone) der rückgewinnbaren Verluste $TZ_{X;Y;ls;rbl;H}$.

ANMERKUNG Siehe auch 6.3.3 zu Betriebsdaten und Randbedingungen

Sowohl Hilfsenergie als auch Wärmeverluste dürfen als Verringerung der Eingabe oder als Beitrag zu den für die Heizung rückgewinnbaren Verlusten rückgewonnen werden. Dies ist innerhalb des Teilsystem-Moduls zu berechnen.

ANMERKUNG 1 Falls die Rückgewinnung der Hilfsenergie und der Wärmeverluste im Teilsystem vollständig berücksichtigt werden, dann ist $Q_{X;Y;ls;rbl;H}$ gleich 0.

ANMERKUNG 2 Bei der Trinkwassererwärmung können Wärmeverluste nicht innerhalb der Teilsystemberechnung rückgewonnen werden. Nur Hilfsenergie kann direkt rückgewonnen werden.

ANMERKUNG 3 Zu den rückgewinnbaren Verlusten zählen auch die Verluste jener Systeme, die im Sommer aktiv sind und anstatt zur Verringerung des Heizbedarfs zum Kühlbedarf beitragen.

Die grundlegenden Gleichungen der Teilsystemmodule sind wie folgt:

$$Q_{X;Y;in} = Q_{X;Y;out} + Q_{X;Y;ls} - W_{X;Y;aux} \times f_{X;Y;aux;rh} - Q_{X;Y;ls} \times f_{X;Y;ls;rh} \quad (1)$$

Dabei ist

$$\begin{aligned} Q_{X;Y;ls} & \text{ die Teilsystemverluste;} \\ f_{X;Y;aux,rh} & \text{ der Rückgewinnungsfaktor der Hilfsenergie direkt im Teilsystem (Wärme an den} \\ & \text{beheizten Raum oder an das Heizmedium);} \\ f_{X;Y;ls,rh} & \text{ der Rückgewinnungsfaktor der Wärmeverluste direkt im Teilsystem.} \\ Q_{X;Y;ls,rbl} &= W_{X;Y;aux} \times f_{X;Y;aux,rbl;H} + Q_{X;Y;ls} \times f_{X;Y;ls,rbl;H} \end{aligned} \quad (2)$$

Dabei ist

$$\begin{aligned} f_{X;Y;aux,rbl;H} & \text{ der Rückgewinnbarkeitsfaktor der Hilfsenergie (Wärme in die Umgebung);} \\ f_{X;Y;ls,rbl;H} & \text{ der Rückgewinnbarkeitsfaktor der Wärmeverluste (Wärme in die Umgebung, die noch} \\ & \text{nicht als Wärmerückgewinnung durch } f_{X;Y;ls,rh} \text{ berücksichtigt wurde).} \end{aligned}$$

ANMERKUNG Es handelt sich hierbei um typische Gleichungen (z. B. nicht allgemeine Gleichungen), da die Eingabe bei Erzeugungsteilsystemen nicht über die Summe der Verluste berechnet wird.

5.1.9 Zusammenwirken mit anderen gebäudetechnischen Anlagen

Auch andere gebäudetechnische Anlagen (z. B. Luftbehandlungsgeräte, Absorptionskühlung) dürfen an das Heizsystem angeschlossen werden. Wenn die erforderliche Wärme der anderen gebäudetechnischen Anlagen vom Heizsystem geliefert wird, muss dies als ein Heizkreislauf, der am entsprechenden Knoten angeschlossen ist, berücksichtigt werden.

5.2 Optionale Verfahren

Beim Stundenverfahren und beim monatsbezogenen Verfahren (Bin-Verfahren) dürfen verschiedene Methoden eingesetzt werden, um sich mit den Betriebsbedingungen wie Temperaturen auseinanderzusetzen.

Die Unterschiede werden in den zugehörigen Abschnitten angeführt.

5.3 Anwendungsdaten

Die Anwendungsdaten sind in der im normativen Anhang A angegebenen Vorlage entsprechend festzulegen.

Vorgabedaten für die Anwendung der vorliegenden Norm sind im informativen Anhang B angegeben.

6 Berechnungsverfahren

6.1 Ausgabedaten

Die Ausgabedaten dieses Verfahrens sind in Tabelle 5 aufgeführt.

Die Eingabedaten in Bezug auf die Energieströmung jedes Moduls sind Ausgabedaten der Berechnung. Die Ausgabedaten der Berechnung können von jedem anderen Modul verwendet werden.

Tabelle 5 — Ausgabedaten des Verfahrens

Beschreibung	Symbol	berechnete Einheit	Gültigkeitsintervall	veränderlich
Verbindung mit Rahmennorm M1-9				
Aufnahme von Energieträger i zur Raumheizung und je Zone	$E_{H;gen;in;cr,j}^b$	kWh	0 bis ∞	ja
Bezeichner von Energieträger i	GEN_FUEL,i	Liste	nicht relevant	nein
Hilfsenergie der Heizungsanlage je Zone	$W_{H;aux}$	kWh	0 bis ∞	ja
Aufnahme von Energieträger j für Trinkwarmwasseranlage und je Zone	$E_{W;gen;in;cr,j}$	kWh	0 bis ∞	ja
Bezeichner von Energieträger j	GEN_FUEL,j	Liste	nicht relevant	nein
Hilfsenergie der Trinkwarmwasseranlage je Zone	$W_{W;aux}$	kWh	0 bis ∞	ja
Verbindung mit Verteilungsteilsystemen				
erforderliche Energieabgabe an Teilsystem Y für die Versorgungsart X	$Q_{X;Y,out}^a$	kWh	0 bis ∞	ja
Zulufttemperatur an Teilsystem Y für die Versorgungsart X	$\vartheta_{X;Y,out;flw}$	°C	0 bis 110	ja
Rücklauftemperatur an Ausgabe von Teilsystem Y für die Versorgungsart X	$\vartheta_{X;Y,out;ret}$	°C	0 bis 110	ja
Verbindung mit Heizbedarf				
jeder Zone der Heizungsanlage tatsächlich zugeführte Wärmemenge	$Q_{H;sys,out;z}$	kWh	0 bis ∞	ja
rückgewinnbare Verluste an den konditionierten Raum	$Q_{HW;sys;rbl;z}$	kWh	0 bis ∞	ja
Stelle der Verluste an den konditionierten Raum	TH_ZONE;z	Liste	nicht relevant	nein
Verbindung mit Luftbehandlungsgerät für Lüftung				
tatsächliche Energieabgabe an das Luftbehandlungsgerät	$Q_{H;sys,out;V}$	kWh	0 bis ∞	ja
^a X kann „H“, „W“ oder „C“ sein („C“ nur dann, wenn Absorber vorhanden sind). „Y“ kann jedes Teilsystem sein. ^b cr können erneuerbare und nicht erneuerbare Energieträger sein.				

Diese Ausgabewerte müssen monatlich und jährlich bestimmt werden.

Tabelle 6 — Teilkennzahlen

Teilleistungskennzahlen				
Aufwandszahl für die Heizungsanlage	ε_H	–	0-10	nein
Wirkungsgrad der Heizungsanlage	$\eta_{H,m,y}$	–	0-10	
Aufwandszahl für die Trinkwarmwasseranlage	ε_W	–	0-10	nein
Wirkungsgrad der Trinkwarmwasseranlage	$\eta_{W,sys}$	–	0-10	nein

Die Teilleistungskennzahlen können nach Berechnungsintervall (z. B. monatlich, jahreszeitlich oder jährlich), nach Versorgungsart usw. angegeben werden.

6.2 Berechnungsintervall und Berechnungszeitraum

6.2.1 Berechnungsintervall

Die beschriebenen Verfahren eignen sich für die folgenden Berechnungsintervalle t_{ci} :

- Monat;
- Stunde;
- Temperaturklassen.

Das identische Berechnungsintervall muss für die Berechnung aller Teilsysteme verwendet werden. Berechnungsintervalle sind in Tabelle A.5 angegeben. Informative Pauschalfaktoren sind in Tabelle B.5 enthalten.

6.2.2 Berechnungszeitraum

Die Länge des Berechnungszeitraums, auch abhängig vom Berechnungsintervall (z. B. Monat, Stunde usw.), ist in EN ISO 52000-1, (M1-9) angegeben. Es gibt zwei Berechnungszeiträume: Einen für Heizung und einen für Trinkwassererwärmung. Der Berechnungszeitraum ist in Tabelle A.5 angegeben. Informative Pauschalfaktoren sind in Tabelle B.5 enthalten.

6.3 Eingabedaten

6.3.1 Produktdaten

6.3.1.1 Daten zur Produktbeschreibung

Diese Norm erfordert keine Daten zur Produktbeschreibung.

6.3.1.2 Technische Daten zum Produkt

Sind keine Werte des Herstellers verfügbar, so müssen Pauschalfaktoren nach der Vorlage in Tabelle A.14 festgelegt werden. Die technischen Vorgabedaten zum Produkt sind in Tabelle B.14 angegeben.

6.3.2 Systemauslegungsdaten

6.3.2.1 Allgemeines

Es sollten Flächen zu den Anlagezonen hier bestimmt werden:

$A_{H;SZ;I}$ Zone i der Heizungsanlage;

$A_{DHW;SZ;I}$ Zone i der Trinkwarmwasseranlage.

6.3.2.2 Prozessplanung

6.3.2.2.1 Art des Übergabekreislaufs

Der Bezeichner für die Art des Übergabekreislaufs wird nach der Vorlage in Tabelle A.11 festgelegt.

Vorgabebezeichner zu den jeweiligen Kreisläufen in Anhang C sind in Tabelle B.11 angegeben.

6.3.2.2.2 Art des Erzeugungskreislaufs

Der Bezeichner für die Art des Erzeugungskreislaufs wird nach der Vorlage in Tabelle A.12 festgelegt.

Vorgabebezeichner zu den jeweiligen Kreisläufen in Anhang D sind in Tabelle B.12 angegeben.

6.3.2.3 Regelung

Die Optionen der Prozessregelung werden mithilfe von GA-Bezeichnern angegeben, siehe Tabelle 7.

Tabelle 7 — GA-Bezeichner

Code	Bedeutung
HEAT_EM_CTRL_DEF	Regelung der Wärmeübergabe
HEAT_EM_CTRL_TABS	Regelung der Wärmeübergabe für TABS (Heizbetrieb)
HEAT_DIS_CTRL_TMP	Regelung der Wärmeverteilung
HEAT_DIS_CTRL_PMP	Regelung der Verteilungspumpen in Netzwerken
HEAT_DIS_CTRL	Intermittierende Regelung der Übergabe und/oder Verteilung
HEAT_GEN_CTRL_CD	Regelung des Wärmeerzeugers zur Verbrennungs- und Fernheizung
HEAT_GEN_CTRL_HP	Wärmepumpe zur Regelung des Wärmeerzeugers
HEAT_GEN_CTRL_OU	Außeneinheit zur Regelung des Wärmeerzeugers
HEAT_GEN_CTRL_SEQ	Betriebsabfolge der verschiedenen Wärmeerzeuger
HEAT_TES_CTRL	Wärmeenergiespeicher (TES)

6.3.3 Betriebsdaten und Randbedingungen

Die erforderliche Energieaufnahme ist eine Berechnungsausgabe des Teilsystems.

$$Q_{X;Y;in} = Q_{X;Y;out} + Q_{X;Y;ls} - Q_{X;Y;rvd} \quad (3)$$

Dabei ist

- $Q_{X;Y;out}$ die Energieausgabe;
- $Q_{X;Y;ls}$ die Wärmeverluste;
- $Q_{X;Y;ls,rvd}$ die im Teilsystem rückgewonnenen Verluste.

Die Berechnung muss innerhalb jedes Teilsystems durchgeführt werden.

In der vorliegenden Norm werden rückgewinnbare Verluste gesammelt. Dann werden die Werte an das Gebäudemodul (M2-2) weitergeleitet.

Tabelle 8 — Eingabedaten zu den Betriebsbedingungen

Name	Symbol	Einheit	Bereich	Ursprung	veränderlich
Energiebedarf für Trinkwassererwärmung	$Q_{W;nd}$	kWh	0 bis ∞	M8-2	JA
Aufnahme durch Wärmeerzeuger i	E oder $Q_{H,gen;in,i}$	kWh	0 bis ∞	M3-8	JA
Brennstoffart des Wärmeerzeugers i	$H_GEN_FUEL_i$	Liste	nicht relevant	M3-8	NEIN
Aufnahme durch Erzeuger von erwärmtem Trinkwasser i	E oder $Q_{H,gen;in,i}$	kWh	0 bis ∞	M8-8	JA
Brennstoffart des Erzeugers von erwärmtem Trinkwasser i	$W_GEN_FUEL_i$	Liste	nicht relevant	M8-8	NEIN
Aufnahme durch Wärmespeicher i	$Q_{H;sto;in,i}$	kWh	0 bis ∞	M3-7	JA
Aufnahme der Wärmeverteilung i	$Q_{H;dis;in,i}$	kWh	0 bis ∞	M3-6	JA
Aufnahme der Wärmeübergabe i	$Q_{H;em;in,i}$	kWh	0 bis ∞	M3-6	JA
Aufnahme für Speicherung von erwärmtem Trinkwasser i	$Q_{W;sto;in,i}$	kWh	0 bis ∞	M3-7	JA
Eingabe i der Trinkwarmwasser-verteilung	$Q_{W;,dis;in,i}$	kWh	0 bis ∞	M3-5	JA
maximale Erzeugerabgabe i	$Q_{X;gen;out,max,i}$	kWh	0 bis ∞	M3-8, M8-8	JA
rückgewinnbare Systemenergieverluste der Wärmeübergabe mit Lokalisierung	$Q_{H;em;ls;rbl;z,i}$	kWh	0 bis ∞	M3-5	JA

Name	Symbol	Einheit	Bereich	Ursprung	veränderlich
rückgewinnbare Systemenergieverluste der Wärmeverteilung mit Lokalisierung	$Q_{H;dis;ls;rbl;z,i}$	kWh	0 bis ∞	M3-6	JA
rückgewinnbare Systemenergieverluste der Wärmespeicherung mit Lokalisierung	$Q_{H;sto;ls;rbl;z,i}$	kWh	0 bis ∞	M3-7	JA
rückgewinnbare Systemenergieverluste der Wärmeerzeugung mit Lokalisierung	$Q_{H;gen;ls;rbl;z,i}$	kWh	0 bis ∞	M3-8	JA
rückgewinnbare Systemenergieverluste der Übergabe für erwärmtes Trinkwasser mit Lokalisierung	$Q_{W;em;ls;rbl;z,i}$	kWh	0 bis ∞	M8-5	JA
rückgewinnbare Systemenergieverluste der Verteilung von erwärmtem Trinkwasser mit Lokalisierung	$Q_{W;dis;ls;rbl;z,i}$	kWh	0 bis ∞	M8-6	JA
rückgewinnbare Systemenergieverluste der Speicherung von erwärmtem Trinkwasser mit Lokalisierung	$Q_{W;sto;ls;rbl;z,i}$	kWh	0 bis ∞	M8-7	JA
rückgewinnbare Systemenergieverluste der Erzeugung von erwärmtem Trinkwasser mit Lokalisierung	$Q_{W;gen;ls;rbl;z,i}$	kWh	0 bis ∞	M8-8	JA
Hilfsenergie des Wärmeübergabe-teilsystems	$W_{H;em;aux,i}$	kWh	0 bis ∞	M3-5	JA
Hilfsenergie des Wärmeverteilungs-teilsystems	$W_{H;dis;aux,i}$	kWh	0 bis ∞	M3-6	JA
Hilfsenergie des Wärmespeicherteil-systems	$W_{H;sto;aux,i}$	kWh	0 bis ∞	M3-7	JA
Hilfsenergie des Wärmeerzeugungs-teilsystems	$W_{H;gen;aux,i}$	kWh	0 bis ∞	M3-8	JA
Hilfsenergie des Übergabeteilsystems für erwärmtes Trinkwasser	$W_{W;em;aux,i}$	kWh	0 bis ∞	M3-5	JA