

DIN EN 15316-5



ICS 91.140.10; 91.140.65

**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;
Deutsche Fassung EN 15316-5:2017**

Energy performance of buildings –
Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies –
Part 5: Space heating and DHW storage systems (not cooling), Module M3-7, M8-7;
German version EN 15316-5:2017

Performance énergétique des bâtiments –
Méthode de calcul des besoins énergétiques et des rendements des systèmes –
Partie 5: Systèmes de stockage pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (sans
refroidissement), Module M3-7, M8-7;
Version allemande EN 15316-5:2017

Gesamtumfang 58 Seiten

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

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 15316-5:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 228 „Heizungsanlagen und wasserbasierte Kühlanlagen in Gebäuden“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) erarbeitet.

Zuständig für die Deutsche Fassung ist der NA 041-05-01 AA „Energetische Bewertung gebäudetechnischer Anlagen (SpA ISO/TC 205 "Umweltgerechte Gebäudeplanung") im DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik 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 15316-5 ist eine Europäische Norm und CEN/TR 15316-6-10 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.

Deutsche Fassung

Energetische Bewertung von Gebäuden —
Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und
Nutzungsgrade der Anlagen —
Teil 5: Raumheizung und Speicher für erwärmtes Trinkwasser
(keine Kühlung), Modul M3-7, M8-7

Energy performance of buildings —
Method for calculation of system energy requirements
and system efficiencies —
Part 5: Space heating and DHW storage systems
(not cooling), Module M3-7, M8-7

Performance énergétique des bâtiments —
Méthode de calcul des besoins énergétiques et des
rendements des systèmes —
Partie 5: Systèmes de stockage pour le chauffage et l'eau
chaude sanitaire (sans refroidissement), Module M3-7, M8-7

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	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe	11
4 Symbole und Abkürzungen	12
4.1 Symbole	12
4.2 Indizes	12
5 Beschreibung der Verfahren	12
5.1 Ausgaben des Verfahrens	12
5.2 Erweiterung des Verfahrens	12
5.3 Betrachtete Technologien und schematische Darstellung des Warmwasserspeichersystems	13
5.4 Grundsätze für Warmwasserspeichersysteme	14
6 Berechnung von Speichersystemen	16
6.1 Ausgabedaten	16
6.2 Berechnungszeitschritte	18
6.3 Eingabedaten	18
6.3.1 Datenquellen	18
6.3.2 Produktdaten	18
6.3.3 Systemauslegungsdaten	20
6.3.4 Steuerung und Regelung	20
6.3.5 Betriebsbedingungen	21
6.3.6 Konstanten und physikalische Daten	22
6.4 Berechnungsverfahren	22
6.4.1 Anwendbarer Zeitschritt	22
6.4.2 Berechnung der Betriebsbedingungen	22
6.4.3 Energieberechnung (Speicherung nach einem Modell mit mehreren Volumina - Verfahren A)	22
6.4.4 Vereinfachtes Berechnungsverfahren (Speichermodell mit nur einem Volumen - Verfahren B)	28
6.4.5 Wärmeverluste	30
6.4.6 Berechnung der Hilfsenergie	31
6.4.7 Rückgewinnbare, zurückgewonnene Wärmeverluste	31
7 Qualitätskontrolle	32
8 Übereinstimmungsprüfung	32
Anhang A (informativ) Vorlage für Eingabedaten und Auswahlmöglichkeiten	33
A.1 Modellinformationen	33
A.2 Daten zur Produktbeschreibung	33
A.2.1 Speicherart	33
A.2.2 Art der Energienutzung (Versorgungsarten)	33
A.2.3 Speicherbrennstoff	34
A.2.4 CE-Kennzeichnung	34

A.2.5	Maße.....	34
A.2.6	Energieaufnahme/-abgabe	34
A.2.7	Mehrere Energieaufnahmen/-abgaben.....	35
A.2.8	Bereitschaftswärmeverluste.....	35
A.2.9	Faktoren für die Energierückgewinnung	36
A.3	Auslegungsdaten.....	37
A.3.1	Aufstellungsort.....	37
A.3.2	Hydraulischer Anschluss	37
A.3.3	Typ der Speicherregelung.....	37
A.4	Betriebsbedingungen für Verfahren A – stundenweiser Berechnungszeitschritt	38
A.5	Betriebsbedingungen für Verfahren B – Bin, monatlicher oder jährlicher Berechnungszeitschritt	39
Anhang B (informativ) Vorgabe-Eingangsdaten		40
B.1	Modellinformationen	40
B.2	Daten zur Produktbeschreibung	40
B.2.1	Speichertyp	40
B.2.2	Art der Energienutzung (Versorgungsarten).....	40
B.2.3	Speicherbrennstoff	40
B.2.4	CE-Kennzeichnung	40
B.2.5	Maße.....	40
B.2.6	Energieaufnahme/-abgabe	40
B.2.7	Mehrere Energieaufnahmen/-abgaben.....	41
B.2.8	Bereitschaftswärmeverluste.....	41
B.2.9	Faktoren für die Energierückgewinnung	43
B.3	Auslegungsdaten.....	43
B.3.1	Aufstellungsort.....	43
B.3.2	Hydraulischer Anschluss	43
B.3.3	Typ der Speicherregelung.....	43
B.4	Betriebsbedingungen für Verfahren A – stundenweiser Berechnungszeitschritt	44
B.5	Betriebsbedingungen für Verfahren B – Bin, monatlicher oder jährlicher Berechnungszeitschritt	44
Anhang C (normativ) Verfahrensauswahl.....		45
C.1	Verfahren A - Modell beruht auf Darstellung der geschichteten Temperatur im Speicher	45
C.1.1	Anwendbarkeit des geschichteten Modells	45
C.1.2	Auswahl der für die Speichermodellierung zu verwendenden Anzahl an Volumina.....	45
C.2	Verfahren B - Modell beruht auf Darstellung einer homogenen Temperatur im Speicher	45
Anhang D (informativ) Alternative Darstellung zu Verfahren A		47
D.1	Schritt 2 - Direkte Zapfung einer Wärmemenge (zu zapfendes Volumen)	47
D.1.1	Allgemeines	47
D.1.2	Zusätzlich.....	49
D.2	Schritt 3 - Temperaturen in der Speicherung nach Volumenzapfung	50
D.3	Schritt 6 — indirekte Wärmelast und Wärmeleistung	51
D.4	Wiederherstellung der natürlichen Speichertemperaturen.....	53
D.5	Wärmetauscher – zusätzlich	54
D.5.1	Allgemeines	54
D.5.2	Indirekte Wärmebelastung im Speicher über Sonnenkollektorkreislauf	55
D.5.3	Indirekte Wärmeleistung aus der Speicherung an die Raumheizung	55
Literaturhinweise.....		56

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 15316-5:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 228 „Heizungsanlagen und wasserbasierte Kühlanlagen in Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

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

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

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

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 Europäische Norm gehört zu 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.

Alle EPB-Normen folgen bestimmten Regeln, um eine übergreifende Kontinuität, Eindeutigkeit und Transparenz sicherzustellen.

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

EPB-Normen behandeln die Berechnung der Energieeffizienz sowie weitere zugehörige Aspekte (wie z. B. Anlagenbemessung) mit dem Ziel der Bereitstellung der in der EPBD betrachteten Gebäudeversorgung.

Diese Norm legt zwei Verfahren zur Berücksichtigung der Gesamtenergieeffizienz von Speichersystemen für die Erwärmung von Trinkwasser fest, die mit einem oder mehreren Erzeugungssystemen gekoppelt sind, das bzw. die Warmwasser produziert/produzieren oder eine unabhängige Energiezufuhr zum Speicher nutzt/nutzen. Diese Norm stellt zwei Verfahren vor, die sich auf die verschiedenen Technologien von wasserbasierten Speichersystemen und die dazugehörigen Regelsysteme anwenden lassen.

- Verfahren A ist anzuwenden, wenn das Warmwasser thermisch geschichtet ist
- Verfahren B ist anzuwenden, wenn das in dem/den Speicher(n) enthaltene Warmwasser thermisch homogen ist

Diese Norm behandelt den üblicherweise stundenweisen Zeitschritt, kann aber auch den für die Energienutzung und die gelieferte Energie angewendeten Szenarien entsprechend angepasst werden.

CEN/TC 228 befasst sich mit folgenden Themen:

- Entwurf und Auslegung von (wasserbasierten, elektrischen usw.) Heizungsanlagen;
- Installation von Heizungsanlagen;
- Inbetriebnahme von Heizungsanlagen;
- Anweisungen für den Betrieb, die Wartung und die Nutzung von Heizungsanlagen;
- Verfahren für die Berechnung des Auslegungswärmeverlustes und der Auslegungswärmelasten;
- Verfahren für die Berechnung der Gesamtenergieeffizienz von Heizungsanlagen.

Für die korrekte Anwendung dieser Norm ist Anhang A für die Festlegung der Auswahlmöglichkeiten mit den erforderlichen Eingabedaten für Verfahren A (stundenweiser Berechnungszeitschritt) oder Verfahren B (sonstige Berechnungszeitschritte) anzuwenden. Pauschalfaktoren für die Verwendung der Verfahren A und B, die monats- und jahresbezogenen Verfahren, sind in Anhang B angegeben. Falls die Norm im Kontext nationaler oder regionaler rechtlicher Anforderungen verwendet wird, können auf nationaler oder regionaler Ebene verbindliche Auswahlmöglichkeiten für solche spezifischen Anwendungen angegeben werden, insbesondere für die Anwendung im Kontext von EU-Richtlinien, die in nationalen rechtlichen

Anforderungen umgesetzt werden. Diese Auswahlmöglichkeiten können als nationaler Anhang oder als getrenntes (z. B. rechtliches) Dokument zur Verfügung gestellt werden. Bei Nichteinhaltung der Pauschalfaktoren und Auswahlmöglichkeiten in Anhang A aufgrund nationaler Bestimmungen, Richtlinien oder Traditionen wird erwartet, dass

- die nationale Normungsorganisation die Möglichkeit in Betracht zieht, in Übereinstimmung mit der Vorlage in Anhang A einen Nationalen Anhang hinzuzufügen oder einzubeziehen,
- oder dass die nationalen oder regionalen Behörden in Gebäudeverordnungen auf die Norm verweisen und Datenblätter erstellen, die die nationalen oder regionalen Auswahlmöglichkeiten und Werte enthalten, in Übereinstimmung mit der Vorlage nach Anhang A.

Heizungsanlagen enthalten auch die Auswirkungen der damit verbundenen Systeme, wie z. B. von Wassererwärmungsanlagen.

Alle diese Normen sind Systemnormen, d. h. sie beruhen auf Anforderungen, die an die Anlage als Ganzes gestellt werden, und behandeln keine Anforderungen an Produkte innerhalb der Anlage.

Wann immer dies möglich ist, wird auf weitere europäische oder internationale Produktnormen verwiesen. Jedoch stellt die Verwendung von Produkten, die den einschlägigen Produktnormen entsprechen, keine Garantie dafür dar, dass auch die Anlagenanforderungen erfüllt werden.

Die Anforderungen werden hauptsächlich in Form von Funktionsanforderungen angegeben, d. h. als Anforderungen, die die Funktion der Anlage behandeln, anstelle solcher, die Form, Werkstoffe, Maße oder Ähnliches festlegen.

Die Richtlinien beschreiben Verfahrenswege, wie diese Anforderungen erfüllt werden können. Es dürfen jedoch auch andere Verfahrenswege gewählt werden, falls nachgewiesen werden kann, dass diese ebenfalls zur Erfüllung der Funktionsanforderungen führen.

Aufgrund unterschiedlicher klimatischer Bedingungen, Traditionen und nationaler Rechtsvorschriften sind Heizungsanlagen von Mitgliedsland zu Mitgliedsland sehr unterschiedlich. In einigen Fällen werden die Anforderungen in Form von Klassen angegeben, sodass nationalen oder individuellen Bedürfnissen Rechnung getragen werden kann.

In Fällen, in denen die Normen einschlägigen nationalen Rechtsvorschriften widersprechen, sollten diese Rechtsvorschriften befolgt werden.

Tabelle 1 zeigt die relative Position dieser Norm innerhalb des EPB-Normenpakets.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm behandelt die Berechnung der Gesamtenergieeffizienz von wasserbasierten Speicher-Teilsystemen, die für die Raumheizung und/oder die Trinkwassererwärmung verwendet werden.

Diese Norm gilt nicht für die Dimensionierung oder Inspektion solcher Speichersysteme.

Tabelle 1 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 1 — Position von EN 15316-5 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	Gebäudenfunktionen 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			

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- Kopp- lung vor Ort	15316-4-4					15316-4-4			15316-4-4
					8-5	Fernwärme und Fern- kälte	15316-4-5	15316-4-5				15316-4-5			15316-4-5
					8-6	elektrischer Direkt- heizer	15316-4-9					15316-4-6			
					8-7	Wind- energie- anlagen	15316-4-10								15316-4-7
					8-8	Heiz- strahler, Heiz- öfen	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									
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 15316-1, *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

EN 15316-3, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 3: Wärmeverteilungssysteme (Trinkwassererwärmung, 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

elektrischer Warmwasserspeicher

(en: electric storage water heater, ESWH)

Vorrats-Wasserheizer, der mit Strom betrieben und für die Energienutzung von erwärmtem Trinkwasser genutzt wird

3.2

Warmwasserspeicher für zwei Versorgungsarten

(en: double service storage water heater, DSWH)

Vorrats-Wasserheizer, der sowohl für die Raumheizung als auch für die Energienutzung von erwärmtem Trinkwasser genutzt wird

3.3

Warmwasserspeicher mit Wärmetauscher

(en: heat exchanger storage water heater, HESWH)

Vorrats-Wasserheizer, der einen internen Wärmetauscher zur Speicherung der von einem externen Erzeugungssystem (Solaranlage, Kessel, Wärmepumpe, ...) gelieferten Energie nutzt

3.4

Warmwasserspeicher für mehrere Energiequellen

(en: multi energy storage water heater, MESWH)

Vorrats-Wasserheizer, der mehrere unterschiedliche Energiequellen für die Energiespeicherung nutzt

3.5

thermodynamischer Warmwasserspeicher

(en: thermodynamic storage water heater, TSWH)

Vorrats-Wasserheizer, der zur Erzeugung und Speicherung von Warmwasser ein angeschlossenes Wärmepumpensystem nutzt

4 Symbole und Abkürzungen

4.1 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Symbole nach EN ISO 52000-1.

4.2 Indizes

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Indizes nach EN ISO 52000-1 und die in Tabelle 2 aufgeführten speziellen Indizes.

Tabelle 2 — Indizes

Indizes	Begriff
Bu	Zusatz (en: Back-up)
Ref	Referenz
stby	Stand-by
cold	kalt

5 Beschreibung der Verfahren

5.1 Ausgaben des Verfahrens

Dieses Verfahren behandelt die Berechnung der dem Speichersystem zugeführten Energie, der aus den Speichersystemen an das Trinkwassererwärmungs- und -verteilungssystem abgeführten Energie sowie der Hilfsenergie und der (rückgewinnbaren und nicht rückgewinnbaren) Wärmeverluste von Speichersystemen für die Raumheizung und/oder die Trinkwassererwärmung.

Für die Ausgabe kommen folgende Zeitschritte in Frage:

- stündlich;
- Bin;
- jährlich;
- monatlich,

je nach den zur Bestimmung der Wärmelast genutzten Szenarios.

5.2 Erweiterung des Verfahrens

Das in dieser Norm vorgestellte Verfahren kann auf Speichersysteme mit mehreren Speichern erweitert werden.

Die Anpassung hängt von dem bei Entwurf und Auslegung des Speichersystems angewendeten hydraulischen Schema ab:

- Reihenaufstellung – die Speicher sind hydraulisch miteinander verbunden, sodass die Abgabe des Speichers „n“ zur Eingabe des Speichers „n+1“ wird. Die Gleichungen, als auch das Berechnungsverfahren, werden eine Schleife für alle Speicher berücksichtigen, um die gesamte gespeicherte Energie, die Nutzenergie und die gelieferte Energie sowie das entsprechende an das System gelieferte Warmwasservolumen zu berechnen;

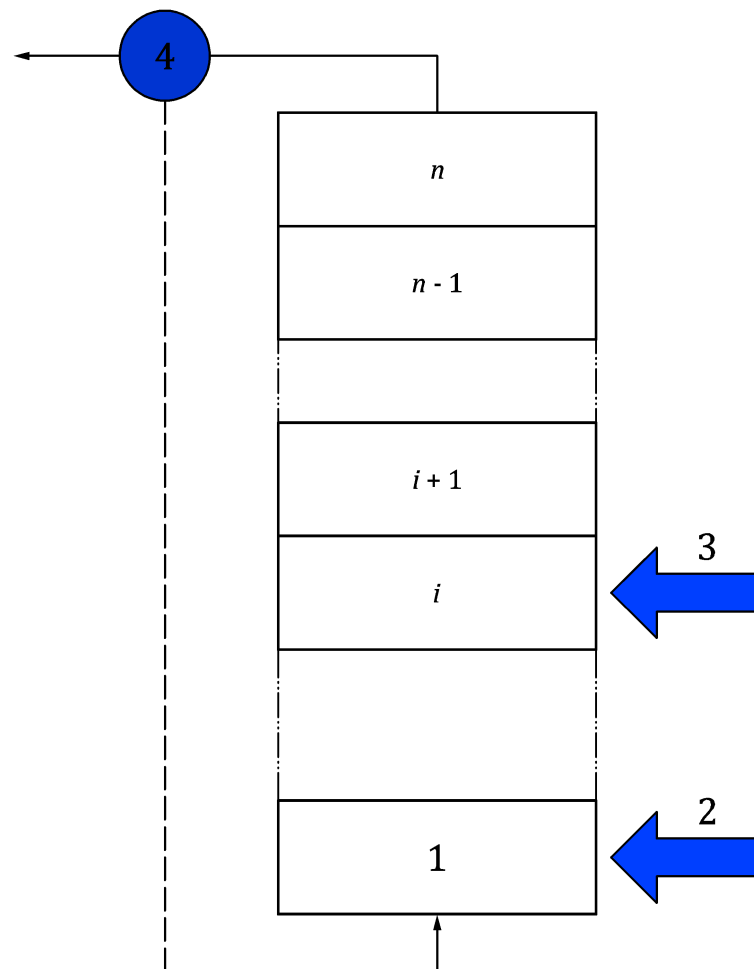
- Parallelaufstellung – die Regelungssysteme legen die Priorität für die Speicher fest, die als unabhängig voneinander angesehen werden.

5.3 Betrachtete Technologien und schematische Darstellung des Warmwasserspeichersystems

Die folgenden Speicher und Regelungssysteme werden betrachtet:

- Speicher (mit oder ohne Primärkreislauf);
- Regelungssystem für das Abgabewasser:
 - basierend auf der Verfügbarkeit der an den/die Speicher gelieferten Energie;
 - Priorisierung der Trinkwassererwärmung gegenüber der Raumheizung (Vorgabe);
 - Typ des Aggregats (direkt, Wärmetauscher, ...) und dessen Position im Speicher.

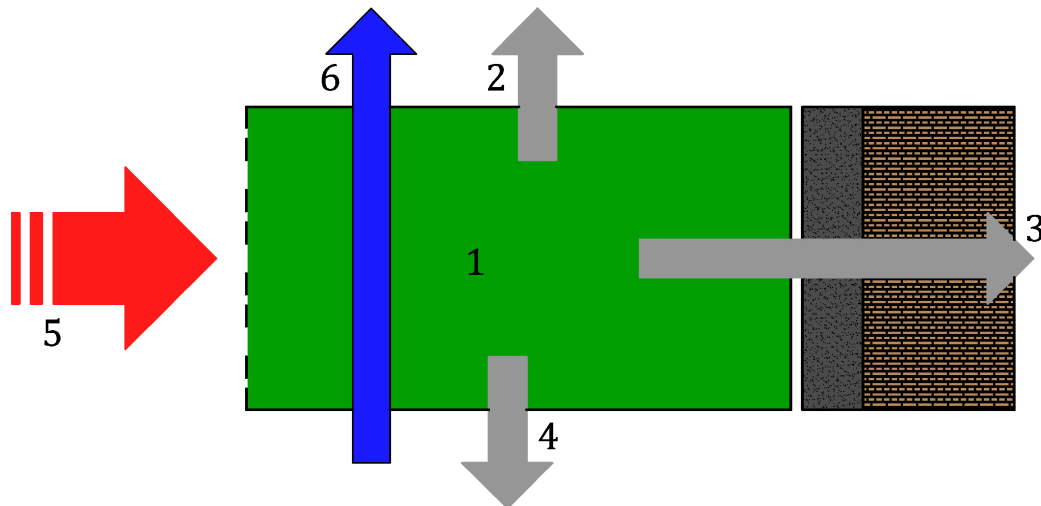
5.4 Grundsätze für Warmwasserspeichersysteme



Legende

- 1 Schicht 1
- 2 Energieaufnahme
- 3 Energieaufnahme
- i Schicht i
- i+1 Schicht i+1
- n-1 Schicht n-1
- n Schicht n – Anzahl an Schichten
- 4 Mischventil

Bild 1 — Allgemeines Modell der Speichereinheit



Legende

- 1 Schicht i
- 2 Energieaustausch durch Wärmeleitung mit der oberen Schicht
- 3 Energieaustausch mit der Umgebung – Beitrag der Schicht i zu Wärmeverlusten
- 4 Energieaustausch durch Wärmeleitung mit der darunter liegenden Schicht i-1
- 5 Energieaufnahme in Volumen i
- 6 Energieaustausch aufgrund des Massetransports

Bild 2 — Energiebilanz für Schicht i

Die Energiebilanz für Schicht i ist nach Gleichung (1) zu berechnen:

$$m_i c_p (\vartheta_{t+1,i} - \vartheta_{t,i}) = Q_{t+1,i} + \Delta m_t \times c_{w,p} (\vartheta_{t,i-1} - \vartheta_{t,i}) + H_{TR,i+1} \times a_i (\vartheta_{t+1,i} - \vartheta_{t,i}) - Q_{sto,ls(i)} - H_{TR,i} (\vartheta_{t,i} - \vartheta_{t,i-1}) \quad (1)$$

Dabei ist

- Schlüssel [1] $m_i c_{p,w} (\vartheta_{t+1,i} - \vartheta_{t,i})$ die Enthalpieschwankung der Schicht i;
- Schlüssel [5] $Q_{t+1,i}$ die Energieaufnahme in Schicht i;
- Schlüssel [6] $\Delta m_t \cdot c_p (\vartheta_{t,i-1} - \vartheta_{t,i})$ die Enthalpieschwankung aufgrund des Massetransports mit Temperatur der darunter liegenden Schicht;
- Schlüssel [2] $H_{TR,i} (\vartheta_{t,i} - \vartheta_{t,i-1})$ der Energieaustausch durch Wärmeleitung mit der darunter liegenden Schicht;
- Schlüssel [4] $H_{TR,i+1} \cdot a_i (\vartheta_{t+1,i} - \vartheta_{t,i})$ der Energieaustausch durch Wärmeleitung mit der darüber liegenden Schicht;
- Schlüssel [3] $Q_{sto,ls(i)}$ der Beitrag der Schicht i zu Wärmeverlusten der Speicher.

ANMERKUNG H_{TR} wird in den genormten Prüfungen nicht beschrieben und in der Berechnung vernachlässigt. Als Folge, wenn die Wärmeleitung zwischen den Schichten vernachlässigt wird, wird die thermische Wechselwirkung zwischen den unterschiedlichen Volumina, die in Verfahren A verwendet werden, unterdrückt. Diese Wärmeleitungen haben Einfluss auf die Temperaturen, da die Temperaturschichtung verringert ist. Die Energiebilanz auf Ebene der Speicherung wird beachtet.

6 Berechnung von Speichersystemen

6.1 Ausgabedaten

Die Ausgabedaten dieses Verfahrens sind in Tabelle 3 und 4 aufgeführt.

Tabelle 3 — Ausgabedaten dieses Verfahrens (Stundenverfahren)

Name	Symbol	berechnetes Symbol	Einheit	Zielmodul
Daten zu den Energieflüssen				
Energieaufnahme für die Speicherung aus dem Erzeugungssystem (Angabe je Energieträger X)	$Q_{H;sto;X;in}$	$Q_{-H_sto_X_in}$	kWh	M3-1 M8-1
Energietyp	Liste	Liste	–	
Art der Zusatzenergie	Liste	Liste	–	
Wärmeverluste (rückgewinnbar)	$Q_{H;sto;ls;rbl}$	$Q_{-H_sto_ls_rbl}$	kWh	M2-2
Wärmeverluste (nicht rückgewinnbar)	$Q_{H;sto;ls;nrb}$	$Q_{-H_sto_ls_nrb}$	kWh	M2-2
gesamte Hilfsenergie	$W_{H;sto;aux}$	W_{-sto_aux}	kWh	M3-1
Daten zu den Betriebsbedingungen				
Temperaturaufnahme von der Erzeugung	$\vartheta_{sto;gen;flw}$	$\vartheta_{sto;gen;flw}$	°C	M3-8
Temperaturabgabe an die Erzeugung	$\vartheta_{sto;gen;ret}$	$\vartheta_{sto;gen;ret}$	°C	M3-8
Temperatur(en) des Speichervolumens bzw. der Speichervolumina	$\vartheta_{sto;V,i}$	$\theta_{sto_V_i}$	°C	M8-7
Temperatur an der Abgabe des Wärmetauschers (Rücklauf an Erzeugung)	$\vartheta_{sto;gen;dist;flw,i}$	$\theta_{sto_ge_n_ret}$	°C	M3-8