

DIN EN 15316-4-3

ICS 27.160; 91.140.10

Ersatz für
DIN EN 15316-4-3:2007-10 und
DIN EN 15316-4-6:2009-07

**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;
Deutsche Fassung EN 15316-4-3:2017**

Energy performance of buildings –
Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies –
Part 4-3: Heat generation systems, thermal solar and photovoltaic systems, Module M3-8-3,
M8-8-3, M11-8-3;
German version EN 15316-4-3:2017

Performance énergétique des bâtiments –
Méthode de calcul des besoins énergétiques et des rendements des systèmes –
Partie 4-3: Systèmes de génération de chaleur, systèmes solaires thermiques et systèmes
photovoltaïques, Module M3-8-3, M8-8-3, M11-8-3;
Version allemande EN 15316-4-3:2017

Gesamtumfang 110 Seiten

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

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 15316-4-3:2017) 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 15316-4-3 ist eine Europäische Norm und CEN/TR 15316-6-6 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 15316-4-3:2007-10 und DIN EN 15316-4-6:2009-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Erweiterungen des Verfahrens B, z. B. umfassende Unterstützung von Solaranlagen mit integrierter Zusatzheizung und Erweiterung um die Wirkung der Wärmeverluste des Wärmespeichers;
- b) Verfahren 3 wird aufgenommen, um die Anwendbarkeit der solarthermischen Verfahren auf Berechnungen mit einem stundenbezogenen Zeitschritt auszudehnen;
- c) die Überarbeitung sorgt dafür, dass das Verfahren den Vorschriften für das Ökodesign und die Energiekennzeichnung (CEN-Normungsauftrag 495) entspricht;
- d) Aufnahme eines neuen Verfahrens zur Unterstützung von Eingaben für einen stundenweisen Zeitschritt und
- e) redaktionelle Änderungen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 15316-4-3: 2007-10

DIN EN 15316-4-6: 2007-10, 2009-07

Deutsche Fassung

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

Energy performance of buildings —
Method for calculation of system energy
requirements and system efficiencies —
Part 4-3: Heat generation systems,
thermal solar and photovoltaic systems,
Module M3-8-3, M8-8-3, M11-8-3

Performance énergétique des bâtiments —
Méthode de calcul des besoins énergétiques et
des rendements des systèmes —
Partie 4-3: Systèmes de génération de chaleur,
systèmes solaires thermiques et systèmes photovoltaïques,
Module M3-8-3, M8-8-3, M11-8-3

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	9
2 Normative Verweisungen	13
3 Begriffe	14
3.1 Thermische Solaranlagen	14
3.2 Photovoltaikanlagen	16
4 Symbole und Abkürzungen	16
4.1 Symbole	16
4.2 Indizes	17
5 Beschreibung der Verfahren	18
5.1 Verfahren 1 — Solarthermische Anwendungen unter Verwendung von Daten aus Anlagenprüfungen	18
5.2 Verfahren 2 — Monatsbezogene solarthermische Anwendungen unter Verwendung von Daten aus Bauteilprüfungen	18
5.3 Verfahren 3 — Stundenbezogene solarthermische Anwendungen	18
5.4 Verfahren 4 — Photovoltaik, jahresbezogenes Verfahren	19
5.5 Verfahren 5 — Photovoltaik, monatsbezogenes Verfahren	19
5.6 Verfahren 6 — Photovoltaik, stundenbezogenes Verfahren	19
6 Verfahren	19
6.1 Solarthermische Anwendungen	19
6.1.1 Verfahren 1 - Verwendung von Daten aus Anlagenprüfungen	19
6.1.2 Verfahren 2 - Monatlich, unter Anwendung von Bauteilspezifikationen	24
6.1.3 Verfahren 3 — stundenbezogen, unter Anwendung von Bauteilspezifikationen	39
6.2 Photovoltaikanlagen	45
6.2.1 Allgemeines	45
6.2.2 Verfahren 4 — Photovoltaik, jahresbezogenes Verfahren	45
6.2.3 Verfahren 5 — Photovoltaik: monatsbezogenes Verfahren	48
6.2.4 Verfahren 6 - Photovoltaik: stundenbezogenes Verfahren	52
7 Qualitätskontrolle	57
7.1 Solarthermische Anwendungen	57
7.1.1 Verfahren 1 — Verwendung von Daten aus Anlagenprüfungen	57
7.1.2 Verfahren 2 — Monatlich, unter Anwendung von Bauteilspezifikationen	57
7.1.3 Verfahren 3 — stundenbezogen, unter Verwendung von Bauteilspezifikationen	57
7.2 Photovoltaische Anwendungen	57
7.2.1 Verfahren 4 — Photovoltaik, jahresbezogenes Verfahren	57
7.2.2 Verfahren 5 — Photovoltaik, monatsbezogenes Verfahren	57
7.2.3 Verfahren 6 — Photovoltaik, stundenbezogenes Verfahren	57
8 Konformitätsprüfung	58
8.1 Solarthermische Anwendungen	58
8.1.1 Verfahren 1 — Verwendung von Daten aus Anlagenprüfungen	58
8.1.2 Verfahren 2 — Monatlich, unter Anwendung von Bauteilspezifikationen	58
8.1.3 Verfahren 3 — stundenbezogen, unter Verwendung von Bauteilspezifikationen	58
8.2 Photovoltaische Anwendungen	58

8.2.1	Verfahren 4 — Photovoltaik, jahresbezogenes Verfahren.....	58
8.2.2	Verfahren 5 — Photovoltaik, monatsbezogenes Verfahren	58
8.2.3	Verfahren 6 — Photovoltaik, stundenbezogenes Verfahren.....	58
Anhang A (normativ) Vorlage für die Spezifikation von Anwendungsdaten		59
A.1	Verfahren 1 – Verwendung von Daten aus Anlagenprüfungen	59
A.1.1	Technische Daten zum Produkt	59
A.1.2	Systemauslegungsdaten.....	59
A.1.3	Betriebsbedingungen.....	59
A.2	Verfahren 2 — Monatsbezogen unter Anwendung von Bauteilspezifikationen.....	60
A.2.1	Technische Daten zum Produkt	60
A.2.2	Systemauslegungsdaten.....	63
A.2.3	Betriebsbedingungen.....	68
A.3	Verfahren 3 — stundenbezogen, unter Verwendung von Bauteilspezifikationen.....	71
A.3.1	Technische Daten zum Produkt	71
A.3.2	Systemauslegungsdaten.....	72
A.3.3	Berechnungen.....	73
Anhang B (informativ) Standardeingabedaten		74
B.1	Verfahren 1 — Verwendung von Daten aus Anlagenprüfungen	74
B.1.1	Technische Daten zum Produkt	74
B.1.2	Systemauslegungsdaten.....	74
B.1.3	Betriebsbedingungen.....	74
B.2	Verfahren 2 — Monatlich, unter Anwendung von Bauteilspezifikationen	75
B.2.1	Technische Daten zum Produkt	75
B.2.2	Systemauslegungsdaten.....	78
B.2.3	Betriebsbedingungen.....	83
B.3	Verfahren 3 — stundenbezogen, unter Anwendung von Bauteilspezifikationen	86
B.3.1	Technische Daten zum Produkt	86
B.3.2	Systemauslegungsdaten.....	87
B.3.3	Berechnungen.....	88
Anhang C (informativ) Solare Bestrahlungsstärke auf den Photovoltaikmodulen		89
C.1	Jährliche globale solare Bestrahlungsstärke	89
C.2	Neigungs- und Ausrichtungsumwandlungsfaktor zur Berechnung der Energiestrahlung auf der Oberfläche von Photovoltaikmodulen	89
C.3	Spitzenleistung.....	91
C.4	Systemleistungsfaktor	91
Anhang D (normativ) Verfahrensauswahl		92
D.1	Solarthermische Anwendungen.....	92
D.2	Photovoltaische Anwendungen.....	92
Anhang E (informativ) Normen zu Solaranlagen und ihren Bauteilen.....		94
Anhang F (informativ) Verfahren 2 — Umsetzung für Ökodesign und Energiekennzeichnung		96
F.1	Einleitung	96
F.2	Vorgeschriebene Werte für Verfahren 2	96
F.3	Berechnung des Hilfsenergieverbrauchs	97
F.4	Bestimmung der Warmwasserbereiter-Leistungswerte ohne solaren Beitrag	98
F.4.1	Allgemeines	98
F.4.2	Zusatzheizter mit externem Kessel.....	98
F.4.3	Externer Wärmepumpen-Zusatzheizter	99
F.4.4	Eingebautes brennstoffbetriebenes Heizgerät.....	100
F.4.5	Elektrischer Tauchheizter	101
F.5	Umrechnung der Parameter in dieser EN in die der Verordnungen	102

Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen an die Energieverbrauchskennzeichnung nach der abzudeckenden delegierten Verordnung (EU) Nr. 811/2013	105
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen an die Energieverbrauchskennzeichnung nach der abzudeckenden delegierten Verordnung (EU) Nr. 812/2013	106
Anhang ZC (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung nach der abzudeckenden Verordnung (EU) Nr. 814/2013	107
Literaturhinweise.....	108

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 15316-4-3:2017) 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 ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 15316-4-3:2007 und EN 15316-4-6:2007.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien 2010/30/EU und 2009/125/EG.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informative Anhänge ZA, ZB, und ZC, die Bestandteile dieses Dokuments sind.

Die wesentlichen Änderungen gegenüber EN 15316-4-3:2007 und EN 15316-4-6:2007 sind:

- a) Erweiterungen des Verfahrens B, z. B. umfassende Unterstützung von Solaranlagen mit integrierter Zusatzheizung und Erweiterung um die Wirkung der Wärmeverluste des Wärmespeichers;
- b) Verfahren 3 wird aufgenommen, um die Anwendbarkeit der solarthermischen Verfahren auf Berechnungen mit einem stundenbezogenen Zeitschritt auszudehnen;
- c) die Überarbeitung sorgt dafür, dass das Verfahren den Vorschriften für das Ökodesign und die Energiekennzeichnung (CEN-Normungsauftrag 495) entspricht;
- d) Aufnahme eines neuen Verfahrens zur Unterstützung von Eingaben für einen stundenweisen Zeitschritt und
- e) redaktionelle Änderungen.

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 ist Teil einer Reihe von Normen, die entwickelt wurden, um die Umsetzung der Europäischen Gebäuderichtlinie¹⁾ zu unterstützen, und im Folgenden „EPB-Normen“ genannt werden.

EPB-Normen behandeln die Berechnung der Gesamtenergieeffizienz und andere damit verbundene Aspekte (wie z. B. die Anlagendimensionierung), um die in der Gebäuderichtlinie behandelten Gebäudeversorgungsarten bereitzustellen.

Alle EPB-Normen folgen bestimmten Regeln, um eine 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.

- Sofern angemessen, kann/können das/die in den einzelnen EPBD-Normen festgelegte(n) Verfahren vereinfachte Verfahren und/oder Standardwerte als alternative Wahlmöglichkeiten angeben. Diese vereinfachten Verfahren und/oder Standardwerte dürfen ohne einschränkende Kriterien ohne weitere Spezifikation angewendet werden.

ANMERKUNG 1 Zum Beispiel weil es sich um konservative Verfahren oder Werte handelt.

Die Benennung „Standardwerte“ (en: default values) sollte nicht mit „informative Werte“ verwechselt werden. Sind die Werte im normativen Teil der Norm enthalten, handelt es sich um normative Werte. Siehe auch die nachfolgenden Optionen.

- In anderen Fällen kann vorgesehen sein, dass diese vereinfachten Verfahren und/oder Standardwerte nur in Situationen anzuwenden sind, in denen nur begrenzte Informationen zur Verfügung stehen. Dies kann bei bestehenden Gebäuden der Fall sein, bei denen die Möglichkeiten zum Erhalt aller Eingabedaten begrenzt sind. Im Besonderen, wenn das EPBD-Normenpaket im Kontext der nationalen oder regionalen Bauvorschriften angewendet wird, können auf nationaler oder regionaler Ebene und unter Befolgung in Anhang A angegebenen Vorlage spezielle Kriterien dafür angegeben werden, wann das vereinfachte Verfahren und/oder die Vorgabedaten zulässig sind. Anhang B (informativ) enthält Vorgabe-Wahlmöglichkeiten.

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 verbindliche Auswahlmöglichkeiten für diese spezifischen Anwendungen 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 A folgen) können als nationaler Anhang oder als separates (z. B. rechtliches) Dokument (nationales Datenblatt) zur Verfügung gestellt werden.

1) Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Neufassung)

ANMERKUNG 2 In diesem Fall werden daher:

- die Regulierungsbehörden die Auswahlmöglichkeiten **festlegen**;
- die einzelnen Anwender die Norm anwenden, um die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes zu bewerten 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 genannten Standardwerte 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 rechtlichen Dokumenten veröffentlicht. Um doppelte Veröffentlichungen und eine komplizierte Aktualisierung von doppelten Dokumenten zu vermeiden, kann ein nationaler Anhang auf rechtliche Texte verweisen, wenn nationale Auswahlmöglichkeiten durch staatliche Behörden festgelegt wurden. Für unterschiedliche Anwendungen sind unterschiedliche nationale Anhänge oder Datenblätter möglich.

Falls die Standardwerte, Auswahlmöglichkeiten und Verweisungen auf andere EPB-Normen in Anhang B aufgrund von staatlichen Regelungen, Richtlinien, 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 bezieht sich 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 eines Gebäudes für eine bestimmte Gebäudesubstanz begründen möchten.

Weitere Informationen finden sich in dem Technischen Bericht, der dieser Norm beigelegt ist (prCEN/TR 15616-6-6, in Vorbereitung).

CEN/TC 228 befasst sich mit folgenden Themen:

- Entwurf und Auslegung von (wasserbasierten, elektrischen und sonstigen) 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.

Heizungsanlagen umfassen 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.

Falls möglich, wird auf andere Europäische oder Internationale Normen 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.

Diese Norm (EN 15316-4-3) legt sechs verschiedene Verfahren für die Berücksichtigung der Gesamtenergieeffizienz von Solaranlagen für die Trinkwarmwasserbereitung, die Raumheizung und die Erzeugung von Elektrizität fest.

Die Verfahren 1 bis 3 gelten für solarthermische Anwendungen.

- Verfahren 1 gilt für die Erzeugung von Wärme zur Trinkwarmwasserbereitung mit Hilfe von Systemleistungsdaten in Übereinstimmung mit Produktnormen.
- Verfahren 2 gilt für die Erzeugung von Wärme zur Trinkwarmwasserbereitung und/oder Raumheizung mit einem Zeitschritt von einem Monat mit Hilfe von Bauteildaten in Übereinstimmung mit Produktnormen.
- Verfahren 3 gilt für die Erzeugung von Wärme zur Trinkwarmwasserbereitung und/oder Raumheizung mit einem Zeitschritt von einer Stunde mit Hilfe von Bauteildaten in Übereinstimmung mit Produktnormen.

Die Verfahren 4 bis 6 gelten für Photovoltaikanlagen.

- Verfahren 4 gilt für die Berechnung der von Photovoltaikanlagen erzeugten Elektrizität mit einem Zeitschritt von einem Jahr mit Hilfe von Bauteildaten in Übereinstimmung mit Produktnormen.

In diesem Falle sind nur das Berechnungsverfahren und die begleitenden Eingabeparameter normativ. Alle für die Parametrierung des Berechnungsverfahrens erforderlichen Werte sollten in einem nationalen Anhang angegeben werden, der entsprechende nationale Werte in Übereinstimmung mit den in Anhang C angegebenen Tabellen enthält.

- Verfahren 5 gilt für die Berechnung der von Photovoltaikanlagen erzeugten Elektrizität mit einem Zeitschritt von einem Monat mit Hilfe von Bauteildaten in Übereinstimmung mit Produktnormen. Sie stellt die Übertragung des auf ein Jahr bezogenen Verfahrens 4 auf ein monatsbezogenes dar.
- Verfahren 6 gilt für die Berechnung der von Photovoltaikanlagen erzeugten Elektrizität mit einem Zeitschritt von einer Stunde.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt

- erforderliche Energieaufnahmen,
- Berechnungsverfahren,
- erforderliche und resultierende Abgaben bzw. Leistungen und Ausgänge

für Wärmeerzeugungssysteme, thermischen Solaranlagen (für Raumheizung, Trinkwarmwasserbereitung und deren Kombination) und für Photovoltaikanlagen, die in Gebäuden eingesetzt werden, fest.

In dieser Norm werden 6 Verfahren festgelegt, die jeweils ihren eigenen Anwendungsbereich haben.

— Verfahren 1

gilt für solar betriebene Trinkwarmwasserbereiter nach der Normenreihe EN 12976 (vorgefertigt) oder EN 12977-2 (kundenspezifisch gefertigt).

Ergebnis dieses Verfahrens sind in erster Linie die Beiträge von Solarwärme und Zusatzwärme zur Deckung des anfallenden Wärmebedarfs.

— Verfahren 2

gilt für Systeme für die Trinkwassererwärmung und/oder die Raumheizung mit Bauteilen nach EN ISO 9806 und EN 12977-3 oder EN 12977-4 mit einem monatlichen Berechnungszeitschritt.

Ergebnis dieses Verfahrens sind in erster Linie die Beiträge von Solarwärme und Zusatzwärme zur Deckung des anfallenden Wärmebedarfs.

— Verfahren 3

gilt für Systeme für Trinkwarmwasserbereitung und/oder Raumheizung mit von Bauteilen nach EN ISO 9806 mit einem stündlichen Berechnungszeitschritt.

Ergebnis dieses Verfahrens ist in erster Linie die dem Wärmespeicher aus dem Kollektorkreislauf zugeführte Wärme.

— Verfahren 4

gilt für Photovoltaikanlagen mit in Normen beschriebenen Bauteilen und einem jährlichen Berechnungszeitschritt.

Das Ergebnis dieses Verfahrens ist die erzeugte Elektrizität.

— Verfahren 5

gilt für Photovoltaikanlagen mit in Normen beschriebenen Bauteilen und einem monatlichen Berechnungszeitschritt.

Das Ergebnis dieses Verfahrens ist die erzeugte Elektrizität.

— Verfahren 6

gilt für Photovoltaikanlagen mit in Normen beschriebenen Bauteilen und einem Berechnungszeitschritt.

Das Ergebnis dieses Verfahrens ist die erzeugte Elektrizität.

Diese letzten drei Berechnungsverfahren lassen Folgendes unberücksichtigt:

- Elektrizitätsspeicherung;
- Photovoltaikanlagen, thermische Solaranlagen.

Primärenergie- und CO₂-Einsparungen, die durch Photovoltaikanlagen im Vergleich zu anderen Systemen erreicht werden können, werden nach EN ISO 52000-1 berechnet.

ANMERKUNG 1 Die Normen, in denen die einzelnen Verfahren behandelt werden, sind in Anhang E aufgeführt.

Tabelle 1 zeigt die relative Position dieser Norm innerhalb des EPBD-Normenpakets im Kontext der modularen Struktur wie in EN ISO 52000-1 dargelegt.

ANMERKUNG 2 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 3 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 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- 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					15316-4-9			
					8-7	Wind- energie- anlagen									15316-4-10
					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 wirkungsame 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 ISO 52000-1, *Energieeffizienz von Gebäuden — Festlegungen zur Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden — Teil 1: Allgemeiner Rahmen und Verfahren (ISO 52000-1)*

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

3 Begriffe

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

3.1 Thermische Solaranlagen

3.1.1

Bezugsfläche

<in Bezug auf einen Kollektor> Aperturfläche oder Bruttofläche

Anmerkung 1 zum Begriff: Die entsprechende Definition der Kollektorfläche wird in Abhängigkeit von der Verfügbarkeit von Kollektor-Prüfergebnissen nach der ehemaligen EN 12975-2 (Aperturfläche) oder der aktuellen EN ISO 9806 (Bruttofläche) verwendet

Anmerkung 2 zum Begriff: Für alle Verweisungen auf einen Kollektorstufenwirkungsgradparameter (η_0 , a_1 , a_2 und $K_{hem}(50^\circ)$) in dieser Norm müssen die Werte entsprechend der Definition der Kollektorfläche verwendet werden.

3.1.2

Aperturfläche

größte projizierte Sonnenkollektorfläche, durch die unkonzentrierte Sonnenstrahlung in den Kollektor eintritt

3.1.3

Bruttofläche

größte projizierte Fläche eines vollständigen Sonnenkollektors ohne wesentliche Montage- und Anschlussmittel für Flüssigkeitsleitungen

3.1.4

Kollektormodul

Sonnenkollektoren, aus denen eine Kollektorgruppe zusammengesetzt ist

3.1.5

Zusatzenergie

nicht-solare Wärmequelle, die zur Ergänzung der Leistung der thermischen Solaranlage verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: In EN ISO 9488 wird die Zusatzenergie (en: back-up energy) als Hilfsenergie (en: auxiliary energy) bezeichnet.

3.1.6

Kollektorkreislauf

Kreislauf, einschließlich der Kollektoren, der Pumpe oder des Gebläses, der Verrohrung und des Wärmeaustauschers (falls vorhanden), dessen Aufgabe der Wärmetransport von den Kollektoren zum Speicher ist

3.1.7

Wärmenutzung für die Raumheizung und/oder für Trinkwassererwärmung

Wärme, die das Raumheiz- und/oder das Trinkwassererwärmungssystem aufnimmt, um den Energiebedarf für die Raumheizung bzw. Trinkwassererwärmung zu decken

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Wärmenutzung für die Raumheizung und/oder das Trinkwarmwasser ist die Summe der Energiebedarfe und der Systemwärmeverluste des Raumheizsystems und/oder des Trinkwarmwassersystems abzüglich der rückgewonnenen Systemwärmeverluste an der Systemgrenze.

3.1.8

Sonnenkollektor

Gerät, das für die Absorption von Sonnenstrahlung und die Übertragung der auf diese Weise erzeugten Wärmeenergie auf ein durch diese Einrichtung hindurchfließendes Fluid (den Wärmeträger) ausgelegt ist

3.1.9

solare Kombianlage

thermische Solaranlage, die Energie sowohl an das Trinkwasser als auch für die Raumheizung abgibt

3.1.10

solare Trinkwassererwärmungsanlage

DHW-System

thermische Solaranlage, die Energie an das erwärmte Trinkwasser abgibt

3.1.11

solarer Deckungsanteil

Energie, die durch den solaren Teil der Anlage geliefert wird, geteilt durch die Gesamtwärmenutzung des Systems

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine genauere Definition wird in den entsprechenden Gleichungen angegeben.

3.1.12

solare Vorwärmanlage

thermische Solaranlage, die das Wasser vor dessen Eintritt in irgendeinen anderen Wassererwärmer vorwärmt

3.1.13

solares Raumheizsystem

SH-System

thermische Solaranlage, die Energie zur Raumheizung liefert

3.1.14

Solaranlage ohne Zusatzheizung

thermische Solaranlage ohne irgendeine Zusatzwärmequelle

Anmerkung 1 zum Begriff: In EN ISO 9488 wird die Zusatzenergie (en: back-up energy) als „Hilfsenergie“ (en: auxiliary energy) bezeichnet.

3.1.15

Solaranlage mit Zusatzheizung

thermische Solaranlage, die sowohl Sonnenenergie als auch eine oder mehrere Zusatzenergiequellen in einer integrierten Anlage nutzt und in der Lage ist, einen festgelegten Wärmebedarf unabhängig von der Verfügbarkeit der Sonnenenergie zu decken

3.1.16

thermische Solaranlage

aus Sonnenkollektoren und anderen Bauteilen bestehendes System zur Lieferung von Wärmeenergie

3.1.17

Spitzenkollektorwirkungsgrad

Wirkungsgrad des Kollektors, wenn die mittlere Fluidtemperatur gleich der Umgebungslufttemperatur ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Werden für die in diesem Dokument beschriebenen Berechnungen Daten aus EN ISO 9806 und der Normenreihe EN 12976 erstellten Prüfberichten herangezogen, so muss sorgfältig darauf geachtet werden, die richtigen Werte zu verwenden, da diesen Prüfberichten die Definitionen der EN ISO 9488 zugrunde liegen.

3.2 Photovoltaikanlagen

3.2.1

gebäudeintegrierte Photovoltaikmodule

BIPV-Module

Module, die ein Bauprodukt mit einer Funktion entsprechend Definition in der Europäischen Bauproduktenverordnung CPR 305/2011 darstellen.

Anmerkung 1 zum Begriff: Das BIPV-Modul ist daher eine Voraussetzung für die Integrität der Gebäudefunktionalität.

3.2.2

angebaute Photovoltaikmodule

BAPV-Module

Module, die an einer Gebäudehülle montiert sind und die oben genannten Kriterien für die Gebäudeintegration nicht erfüllen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Integrität der Gebäudefunktionalität hängt von der Anwesenheit eines angebauten Photovoltaikmoduls ab.

3.2.3

erzeugte Nettoleistung

gesamte vom Sonnenkollektor erzeugte Leistung abzüglich der gesamten Hilfsenergie, die innerhalb der Grenzen des betreffenden Teilsystems verbraucht wurde

3.2.4

Spitzenleistung

Summe der DC-Nennleistungsabgabe aller installierten und elektrisch verbundenen Photovoltaikmodule bei Normprüfbedingungen (für eine Solarbestrahlungsstärke von 1 kW/m^2 auf ihre Fläche bei 25°C)

[QUELLE: IEC 61215-1 — *Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Design qualification and type approval - Part 1: Test requirements*]

3.2.5

am Gebäudestandort erzeugte Energie

Energie, die von am Gebäudestandort installierten Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung erzeugt wird

4 Symbole und Abkürzungen

4.1 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Symbole nach EN ISO 52000-1 und die spezifischen Symbole nach Tabelle 2.

Tabelle 2 — Symbole und Einheiten, die bereits in EN ISO 52000-1 festgelegt sind

Symbol	Größe	Einheit	Französische Benennung	Deutsche Benennung
E	Solare Bestrahlungsenergie	Wh/m^2		
I	Solare Bestrahlungsintensität	W/m^2		

4.2 Indizes

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Indizes nach EN ISO 52000-1 und die in Tabellen 3, 4 und 5 aufgeführten spezifischen Indizes.

Tabelle 3 — Allgemeine Indizes für den Bereich der technischen Systeme

Stufe 1		Stufe 2		Stufe 3		Stufe 4		Stufe 5	
Versorgungsart		Technische Gebäudeausrüstung		Bilanzgegenstand		Bilanzgegenstand Spezifikation		Bestimmungsort der Rückgewinnung	
E	Photovoltaik, Wind	sto	Speicherung					E	Photovoltaik, Wind
XY	Kombination von Kühlung, Heizung und Warmwasser	gen	Erzeugung					XY	Kombination von Kühlung, Heizung und Warmwasser
		s	Thermische Solaranlage						
		bu	Zusatzheizter						
		ctr	Regelung						
		col	Kollektor						

Tabelle 4 — Allgemeine Indizes für Wechselwirkungen über die Bilanzgrenze hinweg, ungewichtete Energie

Stufe 1		Stufe 2		Stufe 3	
Art des Energieflusses		Energieträger		Bezeichner für die Versorgungsart	
		sol	Solarwärme	E	Photovoltaik, Wind
		pv	Solarstrom	XY	Kombination von Kühlung, Heizung und Warmwasser
		cr	Energieträger (allgemein)		

Tabelle 5 — Indizes

amb	Umgebung	HS	beheizter Bereich	rfl	reflektiert
an	jährlich	hw	Heißwasser	rtn	Rücklauf-
app	Anwendung	hx	Wärmeaustauscher	s	
avg	Durchschnitt	i	Innen-, intern	S	Entweder Warmwasser oder Heizung
bu	Zusatz	in	Einlass, Eintritt	S45	nach Süden mit einem Neigungswinkel von 45°
ci	Berechnungszeitraum	ins	Dämmung	sb	Bereitschafts-
col	Kollektor	it	Iteration	set	Thermostateinstellung
ctr	(Steuerung und) Regelung	loop	Kreislauf	sol	Solar-

cw	Kaltwasser	low	niedrig, gering	solar	Solar-
dif	Diffusion	m	monatlich	srv	Versorgungsart
din	normal direkt	mod	Modul	sto	Speicherung
dis	Verteilung	nom	Nenn-	th	thermisch
e	Außen-, extern	o	Nennbedingungen	tilt	Neigung
h	stündlich	ori	Ausrichtung	tlr	Neigung
H	Raumheizung	p	Rohre, Rohrleitungen	tmp	temporär
high	hoch	perf	Leistung, Gesamteffizienz	us	Nutzung
hn	?	pk	Spitzen-	use	Nutzung
hor	horizontal	pmp	Pumpe	W	Wassererwärmung
hr	beheizter Raum	ref	Bezugs-		
hs	beheizter Bereich	req	anfallend		

5 Beschreibung der Verfahren

5.1 Verfahren 1 — Solarthermische Anwendungen unter Verwendung von Daten aus Anlagenprüfungen

Die technischen Eingabedaten dieses Verfahrens werden anhand einer Anlagenprüfung nach EN 12976-2 oder EN 12977-2 abgeleitet.

Ausgaben dieses Verfahrens sind der Beitrag von Zusatzheizern und solarthermischer Anlage zum Wärmeverbrauch für die Warmwasserbereitung, die Wärmeverluste der Anlage, der rückgewinnbare Teil der Wärmeverluste, der Hilfsenergieverbrauch und die verringerten Wärmeverluste des Zusatzheizers sowie der verringerte Hilfsenergieverbrauch des Zusatzheizers.

Diese Ausgaben werden monatsbezogen ermittelt.

5.2 Verfahren 2 — Monatsbezogene solarthermische Anwendungen unter Verwendung von Daten aus Bauteilprüfungen

Die technischen Eingabedaten werden aus Bauteilspezifikationen abgeleitet. Das Verfahren basiert auf dem f-Chart-Verfahren (siehe [2]).

Ausgaben dieses Verfahrens sind der Beitrag von Zusatzheizern und solarthermischer Anlage zum Wärmeverbrauch für die Warmwasserbereitung und die Raumheizung, die Wärmeverluste der Anlage, der rückgewinnbare Teil der Wärmeverluste, der Hilfsenergieverbrauch und die verringerten Wärmeverluste des Zusatzheizers sowie der verringerte Hilfsenergieverbrauch des Zusatzheizers.

Diese Ausgaben werden monatsbezogen ermittelt.

5.3 Verfahren 3 — Stundenbezogene solarthermische Anwendungen

Die Ausgabe des Verfahrens ist auf den Kollektorkreislauf einer solarthermischen Anwendung beschränkt. Die Eingabedaten umfassen die an den Wärmespeicher abgegebene Wärme, die Wärmeverluste und deren rückgewinnbaren Anteil sowie den Hilfsenergieverbrauch.

Diese Ausgaben werden stundenbezogen ermittelt.

5.4 Verfahren 4 — Photovoltaik, jahresbezogenes Verfahren

Die Ausgabe dieses Verfahrens ist die von der Photovoltaikanlage vor Ort erzeugte und gelieferte Elektrizität (erzeugte Nettoleistung).

Diese Ausgaben werden jahresbezogen berechnet.

5.5 Verfahren 5 — Photovoltaik, monatsbezogenes Verfahren

Die Ausgabe dieses Verfahrens ist die von der Photovoltaikanlage vor Ort erzeugte und gelieferte Elektrizität (erzeugte Nettoleistung).

Diese Ausgaben werden monatsbezogen berechnet.

5.6 Verfahren 6 — Photovoltaik, stundenbezogenes Verfahren

Die Ausgabe dieses Verfahrens ist die von der Photovoltaikanlage vor Ort erzeugte und gelieferte Elektrizität (erzeugte Nettoleistung).

Diese Ausgaben werden stundenbezogen berechnet.

6 Verfahren

6.1 Solarthermische Anwendungen

6.1.1 Verfahren 1 – Verwendung von Daten aus Anlagenprüfungen

6.1.1.1 Ausgabedaten

Die Ausgabedaten dieses Verfahrens sind in Tabelle 6 aufgeführt.

Tabelle 6 — Ausgabedaten des Verfahrens für die Versorgungsart (nur Wassererwärmung), die für die Berechnungen ausgewählt wurde

Name	Symbol	Einheit	Vorgesehenes Zielmodul
Beitrag des Zusatzheizers zum Wärmeverbrauch	$Q_{W;bu;out}$	[kWh]	M8-8-x
Wärmeabgabe an das Verteilungssystem	$Q_{W;sol;bu;out}$	[kWh]	M8-6
Hilfsenergieverbrauch der Solaranlage	$W_{W;sol;aux}$	[kWh]	M8-1
Rückgewinnbare Verluste der Solaranlage	$Q_{W;sol;ls;rbt}$	[kWh]	M2-2
Verringerter Hilfsenergieverbrauch des Zusatzheizers	$W_{W;bu;aux}$	[kWh]	M8-8-x
Verringerte Wärmeverluste des Zusatzheizers	$Q_{W;bu;ls}$	[kWh]	M8-8-x

6.1.1.2 Berechnungszeitschritt

Für Verfahren 1 kommen die folgenden Zeitschritte in Frage:

- jährlich;
- monatlich.

Dynamische Effekte werden explizit berücksichtigt, aber auf die Prüfergebnisse der technischen Eingabedaten begrenzt.

6.1.1.3 Eingabedaten

6.1.1.3.1 Technische Daten zum Produkt

Die technischen Daten zum Produkt sind in Tabelle 7 angegeben.

Tabelle 7 — Liste der technischen Eingabedaten zum Produkt

Eigenschaft	Norm		Katalog		Gültigkeitsbereich	Abschnitt	Veränderlich
	Symbol	Einheit	Sym-bol	Einheit			
Energiebedarf für die Trinkwarmwasserversorgung	$Q_{W;sol;us;an,i}$	kWh	Q_d	MJ	≥ 0	A.1.1	JA
Hilfsenergieverbrauch	$W_{W;sol;aux;an,i}$	kWh	Q_{par}	MJ	≥ 0	A.1.1	JA
SOL_TYPE = SER only:							
Solarbeitrag zum Wärmeverbrauch	$Q_{W;sol;out;an,i}$	kWh	Q_L	MJ	≥ 0	A.1.1	JA
SOL_TYPE = PAR only:							
Beitrag des Zusatzheizers zum Wärmeverbrauch	$Q_{W;bu;out;an,i}$	kWh	$Q_{aux;net}$	MJ	≥ 0	A.1.1	JA

Die in Tabelle 7 angegebenen leistungsbezogenen Eingabedaten müssen für die Klimabedingungen zur Verfügung stehen und

- ein Datensatz, der für einen Wärmeverbrauch größer oder gleich der für die Trinkwarmwasserbereitung erforderlichen Energie ($i = +1$) gültig ist und
- ein Datensatz, der für einen Wärmeverbrauch kleiner oder gleich der für die Trinkwarmwasserbereitung erforderlichen Energie ($i = -1$) gültig ist.

6.1.1.3.2 Systemauslegungsdaten

Die qualitativen Systemauslegungsdaten werden wie folgt angegeben:

- SOL_TYPE Ausführungsart: Vorwärmer/Solaranlage ohne oder mit Zusatzheizung;
- STO_LOC Aufstellungsort des Wärmespeichers

und mit den in Anhang A festgelegten konventionellen Zeichenfolgen bezeichnet.

Die quantitativen Systemauslegungsdaten werden wie folgt angegeben:

- f_{col} als Korrekturfaktor für die Kollektorausrichtung und Verschattung;
- f_{rbl} als Faktor für die Berechnung des rückgewinnbaren Teils der Wärmeverluste;
- $f_{bu;ins}$ als Faktor für die Berechnung der Wärmeverluste im Zusatzheizkreislauf;

— $\vartheta_{i,hr}$ für die Lufttemperatur im beheizten Raum;

— $\vartheta_{W,hw}$ für die Trinkwarmwassertemperatur

und sind in Anhang A festgelegt.

6.1.1.3.3 Betriebsbedingungen

Die Betriebsbedingungen sind in Tabelle 8 angegeben.

Tabelle 8 — Betriebsbedingungen Verfahren 1

Bezeichnung	Symbol	Einheit	Bereich	Ursprungsmodul	Veränderlich
Berechnungszeitschritt	t_{ci}	h	672 bis 8 760		
Durchschnittliche solare Bestrahlungsstärke auf einer mit einem Neigungswinkel von 45° nach Süden ausgerichteten Ebene	$I_{sol;s45}$	W/m ²	0 bis 1 200	M1-13	JA
Durchschnittliche Außenlufttemperatur	ϑ_e	°C	−20 bis 30	M1-13	JA
Energiebedarf für die Trinkwarmwasserversorgung	$Q_{W;sol;us}$	kWh	0 bis ∞	M8-2	JA
Hilfsenergieverbrauch des Zusatzheizers	$W_{W;bu;aux;nom}$	kWh	≥ 0	M8-8.x	JA
Wärmeverluste des Zusatzheizers	$Q_{W;bu;ls;nom}$	kWh	≥ 0	M8-8.x	JA
Energiebedarf für die Raumheizung	$Q_{H;sol;us;m}$	kWh	0 bis ∞	M3-2	JA

ANMERKUNG Die Werte der Betriebsbedingungen werden für den betreffenden Berechnungszeitraum ermittelt.

6.1.1.4 Berechnungsverfahren

Die durchschnittliche solare Bestrahlungsstärke auf der Kollektorfläche wird für den Gebäudestandort und die Kollektorausrichtung und unter Berücksichtigung möglicher Verschattung durch Hindernisse bestimmt und nach Gleichung (1) berechnet.

$$I_{sol} = I_{sol;s45} \cdot f_{col} \quad [W/m^2] \quad (1)$$

Dabei ist

$I_{sol;s45}$ die monatlich oder jährlich gemittelte solare Bestrahlungsstärke auf einer mit einem Neigungswinkel von 45° nach Süden ausgerichteten Ebene, in W/m²;

f_{col} ein Korrekturfaktor für die Ausrichtung des Kollektors.

Werte sind in Anhang A angegeben.

Der Verteilungsfaktor für die Berechnung der monatlichen Leistung der Solaranlage anhand von monatlichen Werten ist nach Gleichung (2) zu berechnen.

$$f_{\text{dis}} = \frac{I_{\text{sol}} \cdot t_{\text{ci}}}{I_{\text{sol};s45;\text{an}} \cdot t_{\text{ci};\text{an}}} \quad [-] \quad (2)$$

Dabei ist

- $I_{\text{sol};s45;\text{an}}$ die jährlich gemittelte solare Bestrahlungsstärke auf einer mit einem Neigungswinkel von 45° nach Süden ausgerichteten Ebene, in W/m^2 ;
- t_{ci} der Berechnungszeitschritt: Stunden des Monats oder Stunden eines Jahres, in h;
- $t_{\text{ci};\text{an}}$ die Stunden eines Jahres, in h.

Für die nachstehenden Gleichungen muss unter Verwendung des Wärmeverbrauchs der Anlage als Basis linear interpoliert werden. Hierzu wird Gleichung (3) verwendet, wobei die „Y“-Parameter der jeweiligen Gleichung entsprechend ersetzt werden.

$$Y = Y_1 + (Q_{W;\text{sol};\text{us};\text{an}} - Q_{W;\text{sol};\text{us};\text{an};i-1}) \cdot \frac{Y_2 - Y_1}{Q_{W;\text{sol};\text{us};\text{an};i+1} - Q_{W;\text{sol};\text{us};\text{an};i-1}} \quad [\text{kWh}] \quad (3)$$

Dabei ist

- $Q_{W;\text{sol};\text{us};\text{an}}$ der jährliche Energiebedarf für die Trinkwarmwasserbereitung, in kWh;
- $Q_{W;\text{sol};\text{us};\text{an};i-1}$ der Wert von $Q_{W;\text{sol};\text{us};\text{an}}$ für den Datensatz mit dem geringeren Wärmebedarf, in kWh;
- $Q_{W;\text{sol};\text{us};\text{an};i+1}$ der Wert von $Q_{W;\text{sol};\text{us};\text{an}}$ für die Datei mit dem höheren Wärmebedarf, in kWh.
- Y_i der für das Prüfungsergebnis i verwendete Wärmeverbrauch, in kWh.

Der jährliche oder monatliche Zusatzbeitrag zum Trinkwarmwasserverbrauch für Solaranlagen mit oder ohne Vorwärmer ist nach Gleichung (4) zu berechnen.

$$Q_{W;\text{bu};\text{out}} = Q_{W;\text{sol};\text{us}} - f_{\text{dis}} \cdot Q_{W;\text{sol};\text{out};\text{an}} \quad [\text{kWh}] \quad (4)$$

Dabei ist

- $Q_{W;\text{sol};\text{us}}$ der jährliche oder monatliche Energieverbrauch für die Trinkwarmwasserbereitung, in kWh;
- $Q_{W;\text{sol};\text{out};\text{an}}$ der jährliche Solarbeitrag zum Wärmeverbrauch, berechnet anhand der technischen Daten zum Produkt durch lineare Interpolation nach Gleichung (3) mit $Y_1 = Q_{W;\text{sol};\text{out};\text{an};i-1}$ und $Y_2 = Q_{W;\text{sol};\text{out};\text{an};i+1}$, in kWh.

Der jährliche oder monatliche Zusatzbeitrag von Solaranlagen mit Zusatzheizung zum Verbrauch von erwärmtem Trinkwarmwasser ist nach Gleichung (5) zu berechnen.

$$Q_{W;\text{bu};\text{out}} = Q_{W;\text{sol};\text{us}} - f_{\text{dis}} \cdot (Q_{W;\text{sol};\text{us};\text{an}} - Q_{W;\text{bu};\text{out};\text{an}}) \quad [\text{kWh}] \quad (5)$$

Dabei ist

$Q_{W;bu,out;an}$ der jährliche Hilfsenergieverbrauch, berechnet anhand der technischen Daten zum Produkt durch lineare Interpolation nach Gleichung (3) mit $Y_1 = Q_{W;bu,out;an,i-1}$ und $Y_2 = Q_{W;bu,out;an,i+1}$, in kWh;

$Q_{W;sol;us;an}$ der jährliche Wärmeverbrauch für die Trinkwarmwasserbereitung, in kWh.

Der jährliche Hilfsenergieverbrauch ist nach Gleichung (6) zu berechnen.

$$W_{W;sol;aux} = f_{dis} \cdot W_{W;sol;aux;an} \quad [\text{kWh}] \quad (6)$$

Dabei ist

$W_{W;sol;aux;an}$ der jährliche Hilfsenergieverbrauch, berechnet anhand der technischen Daten zum Produkt durch lineare Interpolation nach Gleichung (3) mit $Y_1 = W_{W;sol;aux;an,i-1}$ und $Y_2 = W_{W;sol;aux;an,i+1}$, in kWh.

Der Solaranteil ist nach Gleichung (7) zu berechnen.

$$f_{sol} = \left(\frac{Q_{W;sol;us} - Q_{W;bu,out}}{Q_{W;sol;us}} \right) \quad [-] \quad (7)$$

Die Wärmeverluste des für die Solarheizung zweckbestimmten Speicherteils sind nach Gleichung (8) zu berechnen.

$$Q_{W;sol;sto;ls} = (\vartheta_{W;hw} - \vartheta_{sto;amb}) \cdot \left(0,37 + 2,06 \cdot \left(\frac{Q_{W;sol;us}}{t_{ci}} \right)^{0,4} \right) \cdot f_{sol} \cdot \frac{t_{ci}}{1\,000} \quad [\text{kWh}] \quad (8)$$

Der Mindestwert von $Q_{W;sol;sto;ls} = 0$

Dabei ist

$\vartheta_{W;hw}$ die Trinkwarmwassertemperatur, in °C;

$\vartheta_{sto;amb}$ die Lufttemperatur in der Umgebung des Wärmespeichers, in °C, ermittelt in Abhängigkeit vom Aufstellungsort des Wärmespeicherbehälters unter Berücksichtigung des Folgenden;

- $\vartheta_{sto;amb} = \vartheta_{i;hr}$ in einem beheizten Bereich;
- $\vartheta_{sto;amb} = (\vartheta_{i;hr} + \vartheta_e) / 2$ in einem nicht beheizten Bereich;
- $\vartheta_{sto;amb} = \vartheta_e$ außerhalb des Gebäudes;

ϑ_e die jährlich oder monatlich gemittelte Außenlufttemperatur, in °C;

$\vartheta_{i;hr}$ die Temperatur in einem beheizten Raum, in °C.

Die Wärmeverluste des für die Zusatzheizung zweckbestimmten Speicherteils sind nach Gleichung (9) zu berechnen.

$$Q_{W;bu;sto;ls} = (\vartheta_{W;hw} - \vartheta_{sto;amb}) \cdot \left(0,37 + 2,06 \cdot \left(\frac{Q_{W;sol;us}}{t_{ci}} \right)^{0,4} \right) \cdot \frac{t_{ci}}{1\,000} \quad [\text{kWh}] \quad (9)$$

Für Solaranlagen mit oder ohne Zusatzheizung gilt: $Q_{W;bu;sto;ls} = 0$.

Die Wärmeverluste des Zusatzheizkreislaufts sind nach Gleichung (10) zu berechnen.

$$Q_{W;bu;dis;ls} = f_{bu;ins} \cdot Q_{W;bu;out} \quad [\text{kWh}] \quad (10)$$

Dabei ist

$f_{bu;ins}$ ein Faktor zur Beschreibung der Wirkung der Dämmung des Zusatzheizkreislaufts. Standardwerte sind in Anhang A angegeben.

Die gesamten rückgewinnbaren Wärmeverluste der Solaranlage sind nach Gleichung (11) zu berechnen.

$$Q_{W;sol;ls;rbl} = f_{rbl} \cdot (Q_{W;sol;sto;ls} + Q_{W;bu;sto;ls} + Q_{W;bu;dis;ls}) \quad [\text{kWh}] \quad (11)$$

Wenn $Q_{H;sol;us} = 0$ than dann gilt: $Q_{W;sol;ls;rbl} = 0$

Dabei ist

f_{rbl} ein Faktor zur Beschreibung des rückgewinnbaren Teils der Wärmeverluste. Standardwerte sind in Anhang A angegeben;

$Q_{H;sol;us}$ der Energiebedarf für die Raumheizung, in kWh.

ANMERKUNG Es wird davon ausgegangen, dass sich alle Teile der Anlage am selben Standort befinden.

Der verringerte Hilfsenergieverbrauch des Zusatzheizers ist nach Gleichung (12) zu berechnen.

$$W_{W;bu;aux} = W_{W;bu;aux,nom} \cdot (1 - f_{sol}) \quad [\text{kWh}] \quad (12)$$

Die verringerten Wärmeverluste des Zusatzheizers sind nach Gleichung (13) zu berechnen.

$$Q_{W;bu;ls} = Q_{W;bu;ls,nom} \cdot (1 - f_{sol}) \quad [\text{kWh}] \quad (13)$$

Wenn $f_{sol} < 0,8$, dann gilt: $Q_{W;bu;ls} = Q_{W;bu;ls,nom}$

6.1.2 Verfahren 2 – Monatlich, unter Anwendung von Bauteilspezifikationen

6.1.2.1 Ausgabedaten

Die Ausgabedaten dieses Verfahrens sind in Tabelle 9 aufgeführt.

Tabelle 9 — Ausgabedaten des Verfahrens für die Versorgungsart (Trinkwassererwärmung oder Raumheizung), die für die Berechnungen ausgewählt wurde

Bezeichnung	Symbol	Einheit	Vorgesehenes Zielmodul
Beitrag des Zusatzheizers zum Wärmeverbrauch	$Q_{x;bu;out;m}$	[kWh]	M8-1 / M3-1
Wärmeabgabe an das Verteilungssystem	$Q_{x;sol;bu;out;m}$	[kWh]	Verteilung
Wärmeverluste des für die Solarheizung zweckbestimmten Speicherteils	$Q_{x;sol;sto;ls;m}$	[kWh]	M2-2
Wärmeverluste des für die Zusatzheizung zweckbestimmten Speicherteils	$Q_{x;bu;sto;ls;m}$	[kWh]	M2-2
Wärmeverluste des Zusatzheizkreislaufts	$Q_{x;bu;dis;ls;m}$	[kWh]	M2-2
Rückgewinnbare Verluste der Solaranlage	$Q_{x;sol;ls;rbl;m}$	[kWh]	M2-2
Hilfsenergieverbrauch	$W_{x;sol;aux;m}$	[kWh]	M8-1 / M3-1
Verringerter Hilfsenergieverbrauch des Zusatzheizers	$W_{x;bu;aux;m}$	[kWh]	M8-8-x / M3-8-x
Verringerte Wärmeverluste des Zusatzheizers	$Q_{x;bu;ls;m}$	[kWh]	M8-8-x / M3-8-x

Der Index „x“ steht im Falle einer Abgabe für die Warmwasserversorgung für „W“ und im Falle der Raumheizung für „H“.

6.1.2.2 Berechnungszeitschritt

Für das Verfahren 2 kommt folgender Zeitschritt in Frage:

— monatlich.

Alle Zeitkonstanten im Anlagenbetrieb sind kleiner als der Zeitschritt des monatlichen Verfahrens. Die Zeitkonstanten werden bei den empirischen Beziehungen berücksichtigt, sind aber nicht explizit sichtbar.

Dieses Verfahren eignet sich nicht für dynamische Simulationen.

6.1.2.3 Eingabedaten

6.1.2.3.1 Technische Daten zum Produkt

Die technischen Daten zum Produkt sind in Tabelle 10 angegeben.

Tabelle 10 — Liste der technischen Eingabedaten zum Produkt

Eigenschaft	Symbol	Katalog-einheit	Berechnete Einheit	Gültigkeitsbereich	Ab-schnitt	Ver-änderlich
Bezugskollektorfläche	$A_{sol;mod}$	m ²		≥ 0	A.1.2	Nein
Spitzenkollektorstufigungsgrad	η_0	-		≤ 1	A.1.2	Nein
Wärmeverlustkoeffizient des Kollektors	a_1	W/(m ² .K)		$\geq 0 \leq 100$	A.1.2	Nein
Temperaturabhängiger Wärmeverlustkoeffizient des	a_2	W/(m ² .K ²)		$\geq 0 \leq 10$	A.1.2	Nein

Eigenschaft	Symbol	Katalog-einheit	Berechnete Einheit	Gültigkeitsbereich	Ab-schnitt	Ver-änderlich
Kollektors						
Hemisphärischer Einfallswinkelmodifikator	$K_{\text{hem}}(50^\circ)$	–		≥ 0	A.1.2	Nein
Leistung der Kollektorpumpe	$P_{\text{sol;pmp}}$	W		≥ 0	A.1.2	Nein
Speichervolumen	$V_{\text{sto;tot}}$	l		≥ 0	A.1.2	Nein
Für die Zusatzheizung zweckbestimmtes Speichervolumen	$V_{\text{sto;bu}}$	l		$\geq 0 \leq V_{\text{sto;tot}}$	A.1.2	Nein
Wärmeverluste des Speichers	$H_{\text{sto;ls;tot}}$	W/K		≥ 0	A.1.2	Nein
Wärmeübergangszahl des Wärmtauschers	$H_{\text{sto;hx}}$	W/K		> 0	A.1.2	Nein

ANMERKUNG Für Kollektoren mit bi- oder multiaxialen Einfallswinkelmodifikatoren wird $K_{\text{hem}}(50^\circ)$ berechnet mit:

$$K_{\text{hem}}(50^\circ) = K_{\text{hem}}(40^\circ, 0^\circ) \cdot K_{\text{hem}}(0^\circ, 40^\circ) \quad (13 \text{ a})$$

6.1.2.3.2 Systemauslegungsdaten

Die qualitativen Systemauslegungsdaten werden wie folgt angegeben:

- SOL_USE für die vorgesehene Nutzung der solarthermischen Anlage: Wassererwärmung und/oder Raumheizung;
- STO_LOC für den Aufstellungsort des Wärmespeichers;
- SOL_TYPE für die Ausführungsart der Solaranlage

und mit den in Anhang A festgelegten konventionellen Zeichenfolgen bezeichnet.

Die quantitativen Systemauslegungsdaten werden wie folgt angegeben:

- f_{col} als Faktor für die Wirkung der Kollektorausrichtung;
- N_{col} für die Anzahl der installierten Kollektormodule;
- $H_{\text{loop;p}}$ für den Gesamt-Wärmeverlustkoeffizient aller im Kollektorkreislauf enthaltenen Rohre, einschließlich der Rohre zwischen den Kollektoren der Kollektorgruppe und der Rohre zwischen Kollektorgruppe und Solarwärmespeicher, in W/K;
- η_{loop} für den Wirkungsgrad des Kollektorkreislaufs;
- t_{aux} für die Betriebsdauer der Kollektorpumpe, in h;
- f_{bu} als Faktor für die Wirkung des Typs der Zusatzheizerregelung;

- $f_{bu;ins}$ als Faktor für die Wirkung der Dämmung im Zusatzheizerkreislauf;
- $\vartheta_{H;dis;rtf}$ für die Auslegungsrücklauftemperatur des Raumheizungsverteilungssystems, in °C;
- f_{rbl} als Faktor zur Bestimmung des rückgewinnbaren Teils der Systemwärmeverluste;
- f_{app} als Korrekturfaktor;
- a,b,c,d,e,f als bei den Berechnungen zu verwendende Korrelationsfaktoren;
- $\vartheta_{W;bu;set}$ für die Thermostateinstellung des für die Zusatzheizung zweckbestimmten Wärmespeicherteils (Wassererwärmung), sofern vorhanden;
- $\vartheta_{H;bu;set}$ für die Thermostateinstellung des für die Zusatzheizung zweckbestimmten Wärmespeicherteils (Raumheizung), sofern vorhanden;
- $\vartheta_{i;hr}$ für die Lufttemperatur im beheizten Raum;
- $\vartheta_{W;hw}$ für die Trinkwarmwassertemperatur.

Standardwerte sind in Anhang A angegeben.

6.1.2.3.3 Betriebsbedingungen

Die Betriebsbedingungen sind in Tabelle 11 angegeben.

Tabelle 11 — Betriebsbedingungen Verfahren 2

Bezeichnung	Symbol	Einheit	Bereich	Ursprungsmodul	Veränderlich
Stunden im Monat	$t_{ci;m}$	[h]	672 bis 744		JA
Monatlich gemittelte solare Bestrahlungsstärke auf dem Kollektor	$I_{sol;S45;m}$	[W/m ²]	0 bis 1 200	M1.13	JA
Monatlich gemittelte Außenlufttemperatur	$\vartheta_{e;m}$	°C	-30 bis 60	M1.13	JA
Energiebedarf für die Raumheizung	$Q_{H;sol;us;m}$	kWh	0 bis ∞	M3-2	JA
Energiebedarf für die Versorgung mit erwärmtem Trinkwasser	$Q_{W;sol;us;m}$	kWh	0 bis ∞	M8-2	JA
Kaltwassertemperatur	$\vartheta_{W;cw;m}$	°C	> 0	M1.13	JA
Temperatur des erwärmten Trinkwassers	$\vartheta_{W;hw}$	°C	0 bis 100	M8-6	NEIN
Versorgungstemperatur des erwärmten Trinkwassers	$\vartheta_{W;srv}$	°C	0 bis 100	M8-6	NEIN
Wärmeabgabe des Zusatzheizers	$Q_{W;bu;out;m}$	kWh	≥ 0	M8-8.x	JA
Hilfsenergieverbrauch des Zusatzheizers	$W_{W;bu;aux;nom;m}$	kWh	≥ 0	M8-8.x	JA
Wärmeverluste des Zusatzheizers	$Q_{W;bu;ls;nom;m}$	kWh	≥ 0	M8-8.x	JA

Bezeichnung	Symbol	Einheit	Bereich	Ur-sprungs-modul	Verän-derlich
Hilfsenergieverbrauch des Zusatzheizers	$W_{H;bu;aux;nom;m}$	kWh	≥ 0	M3-8.x	JA
Wärmeverluste des Zusatzheizers	$Q_{H;bu;ls;nom;m}$	kWh	≥ 0	M3-8.x	JA

ANMERKUNG Die Warmwassertemperatur ist nicht die Mischtemperatur des Wassers. Die Versorgungstemperatur ist die nutzbare Mindestwarmwassertemperatur.

6.1.2.4 Berechnungsverfahren — Allgemein

Der Berechnungszeitschritt ist ein Monat.

Das Berechnungsverfahren umfasst die folgenden aufeinanderfolgenden Schritte:

- 1) Berechnung der Betriebsbedingungen (6.1.2.5.1);
- 2) Berechnung der Gesamtenergieeffizienz für eine oder zwei Versorgungsarten (6.1.2.5.2 oder 6.1.2.5.3).

6.1.2.5 Berechnungsverfahren

6.1.2.5.1 Betriebsbedingungen

Die Lufttemperatur in der Umgebung des Wärmespeichers wird in Abhängigkeit von dessen Aufstellungsort unter Berücksichtigung des Folgenden bestimmt:

- $\vartheta_{sto;amb;m} = \vartheta_{i;hr}$ in einem beheizten Bereich, in °C (STO_LOC = HS);
- $\vartheta_{sto;amb;m} = (\vartheta_{i;hr} + \vartheta_{e;m}) / 2$ in einem nicht beheizten Bereich, in °C (STO_LOC = NHS);
- $\vartheta_{sto;amb;m} = \vartheta_{e;m}$ außerhalb des Gebäudes, in °C (STO_LOC = OUTSIDE).

Dabei ist

$\vartheta_{i;hr}$ ein Festwert für die Lufttemperatur im beheizten Raum, in °C. Werte sind in Anhang A angegeben.

$\vartheta_{e;m}$ die monatlich gemittelte Außenlufttemperatur, in °C. Die monatlich gemittelte Außenlufttemperatur gilt nur für den betreffenden Gebäudestandort. Standardwerte sind in Anhang A angegeben.

Die monatlich gemittelte solare Bestrahlungsstärke auf der Kollektorfläche wird für den Gebäudestandort und die Kollektorausrichtung und unter Berücksichtigung möglicher Verschattung durch Hindernisse bestimmt. Der Faktor ist nach Gleichung (14) zu berechnen.

$$I_{sol;m} = I_{sol;S45;m} \cdot f_{col} \quad [W/m^2] \quad (14)$$

Dabei ist

f_{col} der Korrekturfaktor für die Ausrichtung des Kollektors.

Werte sind in Anhang A angegeben.

6.1.2.5.2 Berechnungssollwerte für die Warmwasserversorgung

Das Berechnungsverfahren für die Warmwasserversorgung wird ausgeführt, wenn:

- das System für die Warmwasserversorgung ausgelegt ist ($SOL_USE = WHS$ oder $SOL_USE = COMBI$) und
- für einen Monat mit Warmwassernutzung ($Q_{W;sol;us,m} > 0$).

Falls das Berechnungsverfahren nicht ausgeführt wird, sind sämtliche Ausgabewerte für die Warmwasserversorgung Null zu setzen.

Der monatliche Wärmebedarf für die Trinkwarmwasserbereitung schließt die Emissionsverluste und die Wärmeverluste der Trinkwarmwasserverteilung ein und wird in Modul M8-2 bestimmt. Standardwerte sind in Anhang A angegeben.

Die monatlich gemittelte Kaltwassertemperatur ($= \vartheta_{W;cw,m}$) gilt nur für den Gebäudestandort. Standardwerte sind in Anhang A angegeben.

Die Auslegungs-Trinkwarmwassertemperatur ($= \vartheta_{W;hw}$), die Trinkwarmwasserversorgungstemperatur ($= \vartheta_{W;srv}$) und, sofern anwendbar, der Sollwert des für die Zusatzheizung zweckbestimmten Speicherteils ($\vartheta_{W;bu;set}$ and $\vartheta_{H;bu;set}$) sind Festwerte. Werte sind in Anhang A angegeben.

Das in 6.1.2.5.4 angegebene Berechnungsverfahren ist mit den in Tabelle 12 angegebenen Parametersollwerten durchzuführen.

Tabelle 12 — Parametersollwerte für die Versorgungart Wassererwärmung

Symbol	Einheit	Beschreibung
$Q_{x;sol;us,m}$	[kWh]	Monatlicher Wärmebedarf für die Warmwasserversorgung ($Q_{W;sol;us}$)
$f_{x;use,m}$	[-]	Nach Gleichung (15) zu berechnen
$A_{x;sol,m}$	[m ²]	Nach Gleichung (16) zu berechnen
$V_{x;sto;tot}$	[l]	Nach Gleichung (17) zu berechnen
$V_{x;sto;bu}$	[l]	Nach Gleichung (18) zu berechnen
$H_{x;sto;ls}$	[W/K]	Nach Gleichung (19) zu berechnen
$H_{x;sto;hx}$	[W/K]	Wärmedurchgangszahl des Wärmeaustauschers für den gesamten Wärmespeicher ($= H_{sto;hx}$) Standardwerte sind in Anhang A angegeben.
$\vartheta_{x;ref,m}$	[°C]	Nach Gleichung (20) zu berechnen
$\vartheta_{x;low,m}$	[°C]	Monatlich gemittelte Kaltwassertemperatur ($= \vartheta_{W;cw,m}$) Standardwerte sind in Anhang A angegeben.
$\vartheta_{x;high,m}$	[°C]	Trinkwarmwassertemperatur ($= \vartheta_{W;hw}$) Standardwerte sind in Anhang A angegeben.
$\vartheta_{x;bu;set}$	[°C]	Thermostateinstellwert für den für die Zusatzheizung zweckbestimmten Speicherteil für die Warmwasserversorgung ($= \vartheta_{W;bu;set}$) Standardwerte sind in Anhang A angegeben.

Symbol	Einheit	Beschreibung
$W_{x;bu;aux;nom,m}$	[kWh]	Hilfsenergieverbrauch des Zusatzwärmeerzeugers für die Warmwasserversorgung (= $W_{W;bu;aux;nom,m}$)
$Q_{x;bu;ls;nom,m}$	[kWh]	Wärmeverluste des Zusatzwärmeerzeugers für die Warmwasserversorgung (= $Q_{W;bu;ls;nom,m}$)
$P_{x;sol;pmp}$	[W]	Nach Gleichung (21) zu berechnen

Der Faktor zur Beschreibung des für die Warmwasserversorgung vorgesehenen Anlagenteils ist nach Gleichung (15) zu berechnen.

$$f_{x,use,m} = \frac{Q_{W;sol;us;m}}{Q_{W;sol;us;m} + Q_{H;sol;us;m}} \quad [-] \quad (15)$$

Wenn SOL_SYS = WH, dann gilt: $f_{x,use;m} = 1$

Dabei ist

$Q_{W;sol;us;m}$ der monatliche Wärmebedarf für die Warmwasserversorgung, in kWh;

$Q_{H;sol;us;m}$ der monatliche Wärmebedarf für die Raumheizung, in kWh;

SOL_SYS die von der Solaranlage gelieferten Versorgungsarten.

Die für die Warmwasserversorgung vorgesehene wirksame Kollektorfläche ist nach Gleichung (16) zu berechnen.

$$A_{x;sol,m} = f_{x,use;m} \cdot A_{sol;mod} \cdot N_{col} \quad [m^2] \quad (16)$$

Dabei ist

$A_{sol;mod}$ die Bezugsfläche des Kollektormoduls, in m^2 ;

N_{col} die Anzahl der installierten Kollektormodule.

Das gesamte für die Warmwasserversorgung nutzbare Speichervolumen ist nach Gleichung (17) zu berechnen.

$$V_{x;sto;tot} = f_{x,use;m} \cdot V_{sto;tot} \quad [Liter] \quad (17)$$

Dabei ist

$V_{sto;tot}$ das Gesamtvolumen des Speicherbehälters, in l.

Das wirksame Volumen des für die Zusatzheizung zweckbestimmten Speicherteils für die Warmwasserversorgung ist nach Gleichung (18) zu berechnen.

$$V_{x;sto;bu} = f_{x,use;m} \cdot V_{sto;bu} \quad [Liter] \quad (14)$$

Dabei ist

$V_{sto;bu}$ das Volumen des für die Zusatzheizung zweckbestimmten Speicherteils, in l;

$V_{\text{sto;bu}}$ Null, wenn der Speicherbehälter nur für die Speicherung von Solarwärme vorgesehen ist (Vorwärmer).

Die wirksamen Speicherwärmeverluste für die Warmwasserversorgung sind nach Gleichung (19) zu berechnen.

$$H_{\text{x;sto;ls}} = f_{\text{x;use;m}} \cdot H_{\text{sto;ls;tot}} \quad [\text{W/K}] \quad (19)$$

Dabei ist

$H_{\text{sto;ls;tot}}$ der für den ganzen Wärmespeicherbehälter geltende Wärmeverlustkoeffizient, in W/K.

Standardwerte sind in Anhang A angegeben.

Die Bezugstemperatur ist nach Gleichung (20) zu berechnen.

$$\vartheta_{\text{x;ref;m}} = 11,6 + 1,18 \cdot \vartheta_{\text{W;srv}} + 3,86 \cdot \vartheta_{\text{W;cw,m}} - 1,32 \cdot \vartheta_{\text{e,m}} \quad [^{\circ}\text{C}] \quad (20)$$

Dabei ist

$\vartheta_{\text{W;srv}}$ die Trinkwarmwasserversorgungstemperatur, in $^{\circ}\text{C}$;

$\vartheta_{\text{W;cw,m}}$ die Trinkkaltwassertemperatur, in $^{\circ}\text{C}$;

$\vartheta_{\text{e,m}}$ die monatlich gemittelte Außenlufttemperatur, in $^{\circ}\text{C}$.

Standardwerte sind in Anhang A angegeben.

Die für die Warmwasserversorgung wirksame Pumpenleistung ist nach Gleichung (21) zu berechnen.

$$P_{\text{x;sol;pmp}} = f_{\text{x;use,m}} \cdot P_{\text{sol;pmp}} \quad [\text{W}] \quad (15)$$

Dabei ist

$P_{\text{sol;pmp}}$ die Leistung der Kollektorpumpe, in W;

Standardwerte sind in Anhang A angegeben.

6.1.2.5.3 Berechnungssollwerte für die Raumheizung

Das Berechnungsverfahren für die Raumheizung wird ausgeführt, wenn:

- das System für die Raumheizungsversorgung ausgelegt ist ($\text{SOL_USE} = \text{SHS}$ oder $\text{SOL_USE} = \text{COMBI}$); und
- für einen Monat mit Raumheizung ($Q_{\text{H;sol;us,m}} > 0$).

Falls das Berechnungsverfahren nicht ausgeführt wird, sind sämtliche Ausgabewerte für die Raumheizung Null zu setzen.

Der monatliche Wärmebedarf für die Raumheizung schließt die Emissionsverluste und die Wärmeverluste der Raumheizungsverteilung ein und wird in Modul M3-2 bestimmt.