

**DIN EN 15316-4-3**

ICS 27.160; 91.140.10

**Entwurf**

Einsprüche bis 2014-12-31  
Vorgesehen als Ersatz für  
DIN EN 15316-4-3:2007-10 und  
DIN EN 15316-4-6:2009-07

**Heizungsanlagen und wasserbasierte Kühlanlagen in Gebäuden –  
Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und  
Nutzungsgrade der Anlagen –  
Teil 4-3: Wärmeerzeugungssysteme, thermische Solaranlagen und  
Photovoltaikanlagen;  
Deutsche Fassung prEN 15316-4-3:2014**

Heating systems and water based cooling systems in buildings –  
Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies –  
Part 4-3: Heat generation systems, thermal solar and photovoltaic systems;  
German version prEN 15316-4-3:2014

Systèmes de chauffage dans les 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;  
Version allemande prEN 15316-4-3:2014

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-10-31 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und  
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses  
Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter [www.entwuerfe.din.de](http://www.entwuerfe.din.de) bzw. für Norm-  
Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de),  
sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [nhrs@din.de](mailto:nhrs@din.de) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle  
kann im Internet unter [www.din.de/stellungnahme](http://www.din.de/stellungnahme) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE  
unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRs), 10772 Berlin  
(Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten  
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 77 Seiten

DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRs)  
DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

## Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15316-4-3:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 228 „Heizungsanlagen und wassergeführte Kühlanlagen in Gebäuden“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) erarbeitet.

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

Gegenüber DIN EN 15316-4-3:2007-10 und DIN EN 15316-4-6:2009-07 wurden folgende wesentliche 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-Mandat M/495) entspricht;
- d) Aufnahme eines neuen Verfahrens zur Unterstützung von Eingaben für einen stundenweisen Zeitschritt;
- e) redaktionelle Änderungen.

## **Heizungsanlagen und wasserbasierte Kühlanlagen in Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 4-3: Wärmeerzeugungssysteme, thermische Solaranlagen und Photovoltaikanlagen**

*Systèmes de chauffage dans les 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*

*Heating systems and water based cooling systems in buildings — Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies — Part 4-3: Heat generation systems, thermal solar and photovoltaic systems*

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm  
Dokument-Untertyp:  
Dokument-Stage: CEN-Umfrage  
Dokument-Sprache: D

## Inhalt

Seite

|                                                                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Vorwort .....</b>                                                                                              | <b>4</b>  |
| <b>Einleitung.....</b>                                                                                            | <b>5</b>  |
| <b>1 Anwendungsbereich .....</b>                                                                                  | <b>9</b>  |
| <b>2 Normative Verweisungen .....</b>                                                                             | <b>10</b> |
| <b>3 Begriffe .....</b>                                                                                           | <b>10</b> |
| 3.1 Thermische Solaranlagen .....                                                                                 | 10        |
| 3.2 Photovoltaikanlagen.....                                                                                      | 11        |
| <b>4 Symbole und Abkürzungen .....</b>                                                                            | <b>12</b> |
| 4.1 Symbole .....                                                                                                 | 12        |
| 4.2 Indizes .....                                                                                                 | 12        |
| <b>5 Beschreibung der Verfahren .....</b>                                                                         | <b>13</b> |
| 5.1 Verfahren 1 – Solarthermische Anwendungen unter Verwendung von Daten aus Anlagenprüfungen .....               | 13        |
| 5.2 Verfahren 2 – Monatsbezogene solarthermische Anwendungen unter Verwendung von Daten aus Bauteilprüfungen..... | 14        |
| 5.3 Verfahren 3 – Stundenbezogene solarthermische Anwendungen .....                                               | 14        |
| 5.4 Verfahren 4 – Photovoltaik, jahresbezogenes Verfahren .....                                                   | 14        |
| 5.5 Verfahren 5 – Photovoltaik, monatsbezogenes Verfahren .....                                                   | 14        |
| 5.6 Verfahren 6 – Photovoltaik, stundenbezogenes Verfahren.....                                                   | 14        |
| <b>6 Verfahren .....</b>                                                                                          | <b>15</b> |
| 6.1 Solarthermische Anwendungen.....                                                                              | 15        |
| 6.1.1 Verfahren 1 – Verwendung von Daten aus Anlagenprüfungen .....                                               | 15        |
| 6.1.2 Verfahren 2 – Monatlich, unter Verwendung von Bauteilspezifikationen.....                                   | 20        |
| 6.1.3 Verfahren 3 – Stundenbezogen, unter Verwendung von Bauteilspezifikationen .....                             | 33        |
| 6.2 Photovoltaikanlagen.....                                                                                      | 38        |
| 6.2.1 Allgemeines .....                                                                                           | 38        |
| 6.2.2 Verfahren 4 – Photovoltaik, jahresbezogenes Verfahren .....                                                 | 39        |
| 6.2.3 Verfahren 5 – Photovoltaik: monatsbezogenes Verfahren.....                                                  | 42        |
| 6.2.4 Verfahren 6 – Photovoltaik: stundenbezogenes Verfahren .....                                                | 45        |
| <b>7 Qualitätskontrolle .....</b>                                                                                 | <b>49</b> |
| 7.1 Solarthermische Anwendungen.....                                                                              | 49        |
| 7.1.1 Verfahren 1 – Verwendung von Daten aus Anlagenprüfungen .....                                               | 49        |
| 7.1.2 Verfahren 2 – Monatsbezogen unter Anwendung von Bauteilspezifikationen .....                                | 49        |
| 7.1.3 Verfahren 3 – Stundenbezogen unter Anwendung von Bauteilspezifikationen .....                               | 50        |
| 7.2 Photovoltaikanwendungen .....                                                                                 | 50        |
| 7.2.1 Verfahren 4 – Photovoltaik: jahresbezogenes Verfahren .....                                                 | 50        |
| 7.2.2 Verfahren 5 – Photovoltaik: monatsbezogenes Verfahren.....                                                  | 50        |
| 7.2.3 Verfahren 6 – Photovoltaik: stundenbezogenes Verfahren .....                                                | 50        |
| <b>8 Konformitätsprüfung .....</b>                                                                                | <b>50</b> |
| 8.1 Solarthermische Anwendungen.....                                                                              | 50        |
| 8.1.1 Verfahren 1 – Verwendung von Daten aus Anlagenprüfungen .....                                               | 50        |
| 8.1.2 Verfahren 2 – Monatsbezogen unter Anwendung von Bauteilspezifikationen .....                                | 51        |
| 8.1.3 Verfahren 3 – Stundenbezogen unter Anwendung von Bauteilspezifikationen .....                               | 51        |
| 8.2 Photovoltaikanwendungen .....                                                                                 | 51        |
| 8.2.1 Verfahren 4 – Photovoltaik: jahresbezogenes Verfahren .....                                                 | 51        |

|                                                                                    |                                                                                                                                                       |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 8.2.2                                                                              | Verfahren 5 – Photovoltaik: monatsbezogenes Verfahren .....                                                                                           | 51 |
| 8.2.3                                                                              | Verfahren 6 – Photovoltaik: stundenbezogenes Verfahren .....                                                                                          | 51 |
| Anhang A (informativ) Eingabedaten .....                                           |                                                                                                                                                       | 52 |
| A.1                                                                                | Solarthermische Anwendungen .....                                                                                                                     | 52 |
| A.1.1                                                                              | Verfahren 1 – Verwendung von Daten aus Anlagenprüfungen .....                                                                                         | 52 |
| A.1.2                                                                              | Verfahren 2 – Monatsbezogen unter Anwendung von Bauteilspezifikationen .....                                                                          | 53 |
| A.1.3                                                                              | Verfahren 3 – Stundenbezogen unter Verwendung von Bauteilspezifikationen .....                                                                        | 64 |
| Anhang B (normativ) Verfahrensauswahl .....                                        |                                                                                                                                                       | 67 |
| B.1                                                                                | Thermische Solaranwendungen .....                                                                                                                     | 67 |
| B.2                                                                                | Photovoltaische Anwendungen .....                                                                                                                     | 67 |
| Anhang C (informativ) Normen zu Photovoltaikanlagen .....                          |                                                                                                                                                       | 69 |
| Anhang D (informativ) Solare Bestrahlungsstärke auf den Photovoltaikmodulen .....  |                                                                                                                                                       | 71 |
| D.1                                                                                | Jährliche solare Bestrahlungsstärke auf einer horizontalen Oberfläche .....                                                                           | 71 |
| D.2                                                                                | Faktor für die Umrechnung von Neigungswinkel und Ausrichtung zur Berechnung der<br>Energiesstrahlung auf der Oberfläche von Photovoltaikmodulen ..... | 72 |
| D.3                                                                                | Spitzenleistung .....                                                                                                                                 | 73 |
| D.4                                                                                | Systemleistungsfaktor .....                                                                                                                           | 73 |
| Anhang E (informativ) Normen zu solarthermischen Anlagen und ihren Bauteilen ..... |                                                                                                                                                       | 74 |
| Literaturhinweise .....                                                            |                                                                                                                                                       | 75 |

## Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15316-4-3:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 228 „Heizungsanlagen und wassergeführte Kühlanlagen in Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 15316-4-3:2007, EN 15316-4-6:2007 ersetzen.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie 2010/31/EU.

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-Mandat M/495) entspricht;
- d) Aufnahme eines neuen Verfahrens zur Unterstützung von Eingaben für einen stundenweisen Zeitschritt;
- e) redaktionelle Änderungen.

## Einleitung

Diese Norm ist Teil einer Reihe von Normen, die entwickelt wurden, um die Umsetzung der Europäischen Gebäuderichtlinie<sup>1)</sup> zu unterstützen, und im Folgenden EPBD-Normen genannt werden.

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

Sofern angemessen, kann/können das/die in den einzelnen EPBD-Normen festgelegte(n) Verfahren vereinfachte Verfahren und/oder Standardwerten 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.

ANMERKUNG 2 Die Benennung „Standardwerte“ (en: default values) sollte nicht mit „informative Werte“ verwechselt werden. Sind die Werte im normativen Teil der Norm angegeben, so handelt es sich um normative Werte. Siehe auch nächste 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, wenn die Möglichkeiten hinsichtlich der Erfassung 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.

Das Technische Komitee 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.

Bei der Betrachtung von Heizungsanlagen sind auch die Auswirkungen der damit verbundenen Systeme, wie z. B. von Wassererwärmungsanlagen, zu berücksichtigen.

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.

---

1) Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (en: Energy Performance of Buildings Directive, EPBD)

Falls möglich, wird auf andere Europäische oder Internationale Normen, u. a. auf 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.

Bild 1 zeigt die relative Position dieser Norm innerhalb des EPBD-Normenpakets.

| Rahmennorm |                                                           |         |      | Gebäude<br>(als solches)                         | Technische Gebäudeausrüstung |                                                  |           |           |         |             |              |                      |             |                   |                |
|------------|-----------------------------------------------------------|---------|------|--------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|-------------|--------------|----------------------|-------------|-------------------|----------------|
|            | Beschreibungen                                            |         |      | Beschreibungen                                   |                              | Beschreibungen                                   | Heizung   | Kühlung   | Lüftung | Befeuchtung | Entfeuchtung | Trinkwarmwasser      | Beleuchtung | Gebäudeautomation | Stromerzeugung |
| sub 1      |                                                           | M1      | sub1 | 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          | Gebäudfunktionen 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 Wärmegegewinne                            | 7                            | Speicherung und Regelung                         | 15316-5   |           |         |             |              | 15316-5<br>15316-4-3 |             |                   |                |
| 8          | Gebäudeaufteilung                                         |         | 8    | Solare Wärmegegewinne                            | 8                            | Erzeugung                                        |           |           |         |             |              |                      |             |                   |                |
|            |                                                           |         |      |                                                  | 8-1                          | Feuerungskessel                                  | 15316-4-1 |           |         |             |              | 15316-4-1            |             |                   |                |
|            |                                                           |         |      |                                                  | 8-2                          | Wärmepumpen                                      | 15316-4-2 | 15316-4-2 |         |             |              | 15316-4-2            |             |                   |                |
|            |                                                           |         |      |                                                  | 8-3                          | Thermische Solaranlagen                          | 15316-4-3 |           |         |             |              | 15316-4-3            |             |                   | 15316-4-3      |
|            |                                                           |         |      |                                                  | 8-4                          | Kraft-Wärme-Kopplung 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      |
|            |                                                           |         |      |                                                  | 8-6                          | Elektrischer Direktheizer                        | 15316-4-6 |           |         |             |              | 15316-4-6            |             |                   |                |
|            |                                                           |         |      |                                                  | 8-7                          | Windenergieanlagen                               |           |           |         |             |              |                      |             |                   | 15316-4-7      |
|            |                                                           |         |      |                                                  | 8-8                          | Zusatzheizer, Heizöfen                           | 15316-4-8 |           |         |             |              |                      |             |                   |                |
| 9          | Berechnete Gesamtenergieeffizienz                         |         | 9    | Gebäudedynamik (thermisch wirksame 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 |      |                                                  |                              |                                                  |           |           |         |             |              |                      |             |                   |                |

**Bild 1 — Position von EN 15316-4-3 innerhalb der modularen Struktur**

Diese Norm (prEN 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 E 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 Norm (prEN 15316-4-3) legt Folgendes fest:

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

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

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

### — Verfahren 1

gilt für solar betriebene Trinkwarmwasserbereiter nach 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 Trinkwarmwasserbereitung und/oder die Raumheizung mit Bauteilen nach EN 12975-2 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 12975-2 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 CO<sub>2</sub>-Einsparungen, die durch Photovoltaikanlagen im Vergleich zu anderen Systemen erreicht werden können, werden nach prEN 15603 berechnet.

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

## 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).

prEN 15316-1:2014, *Heizungsanlagen und wasserbasierte Kühlanlagen in Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 1: Allgemeines und Darstellung der Gesamtenergieeffizienz*

prEN 15603:2013, *Energieeffizienz von Gebäuden — Gesamtenergiebedarf und Festlegung der Energiekennwerte*

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 7345:1995 und prEN 15603:2013 sowie die folgenden speziellen Begriffe.

### 3.1 Thermische Solaranlagen

#### 3.1.1

##### **Aperturfläche**

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

#### 3.1.2

##### **Kollektormodul**

einer der Sonnenkollektoren, aus denen eine Kollektorgruppe zusammengesetzt ist

#### 3.1.3

##### **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 „auxiliary energy“ (de: Hilfsenergie) bezeichnet.

#### 3.1.4

##### **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

#### 3.1.5

##### **Wärmenutzung für die Raumheizung und/oder für Trinkwarmwasser**

Wärme, die das Raumheiz- und/oder das Trinkwarmwassersystem aufnimmt, um den Energiebedarf für die Raumheizung und/oder Trinkwarmwasserbereitung 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.

### 3.1.6

#### **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

### 3.1.7

#### **solare Kombianlage**

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

### 3.1.8

#### **solare Trinkwarmwasseranlage**

thermische Solaranlage, die Energie an das Trinkwarmwasser abgibt

### 3.1.9

#### **solarer Deckungsanteil**

Energie, die durch den solaren Teil der Anlage geliefert wird, geteilt durch die Gesamtwärmenutzung des Systems (ohne die Verluste des Erzeugungssystems)

### 3.1.10

#### **solare Vorwärmanlage**

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

### 3.1.11

#### **solares Raumheizsystem**

thermische Solaranlage, die Energie zur Raumheizung liefert

### 3.1.12

#### **Solaranlage ohne Zusatzheizung**

thermische Solaranlage ohne irgendeine Zusatzwärmequelle

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

### 3.1.13

#### **Solaranlage mit Zusatzheizung**

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

### 3.1.14

#### **thermische Solaranlage**

aus Sonnenkollektoren und anderen Bauteilen bestehendes System zur Lieferung von Wärmeenergie

### 3.1.15

#### **verlustfreier Kollektorwirkungsgrad**

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Werden für die in dieser Europäischen Norm beschriebenen Berechnungen Daten aus nach EN 12975 und EN 12976 erstellten Prüfberichten herangezogen, so muss sorgfältig darauf geachtet werden, die richtigen Werte zu verwenden, da diesen Prüfberichten die Definitionen der ISO zugrunde liegen.

## 3.2 Photovoltaikanlagen

### 3.2.1

#### **gebäudeintegriertes Photovoltaikanlage**

System, bei dem die Gebäudehülle (Dach, Wände usw.) zur Aufhängung bzw. Anbringung von Sonnenkollektoren genutzt wird

### 3.2.2

#### erzeugte Nettogleistung

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

### 3.2.3

#### Spitzenleistung

elektrische Leistung einer Photovoltaikanlage mit gegebener Fläche und für eine solar Bestrahlungsstärke auf dieser Fläche von 1 kW/m<sup>2</sup> (bei 25 °C)

### 3.2.4

#### 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 prEN 15603:2013 und die in Tabelle 1 aufgeführten speziellen Symbole.

**Tabelle 1 — Symbole und Einheiten, die bereits in EN 15603 festgelegt sind**

| Symbol   | Größe                         | Einheit           | Französische Benennung | Deutsche Benennung |
|----------|-------------------------------|-------------------|------------------------|--------------------|
| <i>E</i> | Solare Bestrahlungsenergie    | Wh/m <sup>2</sup> |                        |                    |
| <i>I</i> | Solare Bestrahlungsintensität | W/m <sup>2</sup>  |                        |                    |

### 4.2 Indizes

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Indizes nach prEN 15603:2013 und die in Tabelle 2 A/B/C aufgeführten Indizes.

**Tabelle 2/A — 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 |
|                |                                                 | ts                           | Thermische Solaranlage |                  |  |                                |  |                                  |                                                 |
|                |                                                 | bu                           | Zusatzheizter          |                  |  |                                |  |                                  |                                                 |
|                |                                                 | ctr                          | Regelung               |                  |  |                                |  |                                  |                                                 |
|                |                                                 | col                          | Kollektor              |                  |  |                                |  |                                  |                                                 |

**Tabelle 2/B — 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 2/C — 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               | tit   | 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 Zusatzheizer 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 Zusatzheizer 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.

Dieses Verfahren wird in den beiden Delegierten Verordnungen Nr. 812/2013 und Nr. 814/2013 der Kommission angewendet, um die solarthermische Leistung zu bestimmen.

## **5.3 Verfahren 3 – Stundenbezogene solarthermische Anwendungen**

Die Ausgabe des Verfahrens ist auf den Kollektorkreislauf einer solarthermischen Anwendung beschränkt. Die Ausgabedaten 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 3 aufgeführt.

**Tabelle 3 — Ausgabedaten des Verfahrens für die Versorgungsart (Trinkwarmwasser oder Raumheizung), die für die Berechnungen ausgewählt wurde**

| Bezeichnung                                          | 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              | $Q_{W;sol;ls;rb}$  | [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 Zeitschritten 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 Produktbeschreibungsdaten

###### 6.1.1.3.2 Technische Daten zum Produkt

Die technischen Daten zum Produkt sind in Tabelle 4 angegeben.

Tabelle 4 — Liste der technischen Daten zum Produkt

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

Das in Tabelle 3 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.

#### 6.1.1.3.3 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.1 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;
- $\theta_{i;hr}$  für die Lufttemperatur im beheizten Raum;
- $\theta_{W;hw}$  für die Trinkwarmwassertemperatur.

und sind in Anhang A.1.1 festgelegt.

#### 6.1.1.3.4 Betriebsbedingungen

Die Betriebsbedingungen sind in Tabelle 5 angegeben.

**Tabelle 5 — Betriebsbedingungen Verfahren 1**

| Bezeichnung                                                                                                            | Symbol             | Einheit          | Bereich       | Ursprungs-<br>modul | Verän-<br>derlich |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|---------------|---------------------|-------------------|
| 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 <sup>2</sup> | 0 bis 1 200   | M1-13               | JA                |
| Durchschnittliche Außenlufttemperatur                                                                                  | $\vartheta_e$      | °C               | –20 bis 30    | M1-13               | JA                |
| Energiebedarf für die Trinkwarmwasserbereitung                                                                         | $Q_{W;sol;us}$     | 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.

$$I_{sol} = I_{sol;S45} \cdot f_{col} \quad [\text{W/m}^2] \quad (1)$$

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/m<sup>2</sup>;
- $f_{col}$  ein Korrekturfaktor für die Ausrichtung des Kollektors (dimensionslos).

Werte sind in Anhang A.1.1 angegeben.

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

$$f_{dis} = \frac{I_{sol} \cdot t_{ci}}{I_{sol;S45;an} \cdot t_{ci;an}} \quad [—] \quad (2)$$

Dabei ist

- $I_{sol;S45;an}$  die jährlich gemittelte solare Bestrahlungsstärke auf einer mit einem Neigungswinkel von 45° nach Süden ausgerichteten Ebene, in W/m<sup>2</sup>;
- $t_{ci}$  der Berechnungszeitschritt: Stunden des Monats oder Stunden eines Jahres, in h;
- $t_{ci;an}$  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.

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

Dabei ist

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

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

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

Dabei ist

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

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

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

Dabei ist

- $Q_{W;bu;out;an}$  der jährliche Zusatzbeitrag zum Wärmeverbrauch, 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.

$$Q_{W;sol;sto;ls} = (g_{W;hw} - g_{sto;amb}) \cdot \left( 0,37 + 2,06 \cdot \left( \frac{Q_{W;sol;us}}{t_{ci}} \right)^{0,4} \right) \cdot f_{sol} \cdot \frac{t_{ci}}{1000} \quad [\text{kWh}] \quad (8)$$

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

Dabei ist

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

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

—  $g_{sto;amb} = g_{i;hr}$  in einem beheizten Bereich;

—  $g_{sto;amb} = (g_{i;hr} + g_e)/2$  in einem nicht beheizten Bereich;

—  $g_{sto;amb} = g_e$  außerhalb des Gebäudes,

$g_e$  die jährlich oder monatlich gemittelte Außenlufttemperatur, in °C;

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

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

$$Q_{W;bu;sto;ls} = (g_{W;hw} - g_{sto;amb}) \cdot \left( 0,37 + 2,06 \cdot \left( \frac{Q_{W;sol;us}}{t_{ci}} \right)^{0,4} \right) \cdot \frac{t_{ci}}{1000} \quad [\text{kWh}] \quad (9)$$

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

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

$$Q_{W;bu;dis;ls} = f_{bu;ins} \cdot (1 - Q_{W;bu;out}) \quad [\text{kWh}] \quad (10)$$

Dabei ist

$f_{bu;ins}$  ein Faktor zur Beschreibung der Wirkung der Dämmung des Zusatzheizkreislaufs (dimensionslos). Standardwerte sind in Anhang A.1.2 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  $Q_{H;sol;us} = 0$ , dann gilt:  $Q_{W;sol;ls;rbl} = 0$ .

Dabei ist

$f_{rbl}$  ein Faktor zur Beschreibung des rückgewinnbaren Teils der Wärmeverluste (dimensionslos). Standardwerte sind in Anhang A.1.1 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 Verwendung von Bauteilspezifikationen

### 6.1.2.1 Ausgabedaten

Die Ausgabedaten dieses Verfahrens sind in Tabelle 6 aufgeführt.

**Tabelle 6 — Ausgabedaten des Verfahrens für die Versorgungsart (Trinkwarmwasser oder Raumheizung), die für die Berechnungen ausgewählt wurde**

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

Der Index „S“ 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 1 kommt folgender Zeitschritt in Frage:

— monatlich.

Dynamische Wirkungen werden nicht explizit berücksichtigt, weil es keine signifikanten Zeitkonstanten gibt.

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 7 angegeben.

**Tabelle 7 — Liste der technischen Daten zum Produkt**

| Eigenschaft                                                 | Symbol                  | Katalog-einheit                      | Berechnete Einheit | Gültigkeitsbereich               | Abschnitt | Veränderlich |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------|----------------------------------|-----------|--------------|
| Kollektoraperturfläche                                      | $A_{\text{sol;mod}}$    | m <sup>2</sup>                       |                    | $\geq 0$                         | A.1.2     | Nein         |
| Kollektorwirkungsgrad                                       | $\eta_o$                | —                                    |                    | $\leq 1$                         | A.1.2     | Nein         |
| Wärmeverlustkoeffizient des Kollektors                      | $a_1$                   | W/(m <sup>2</sup> · K)               |                    | $\geq 0 \leq 100$                | A.1.2     | Nein         |
| Temperaturabhängiger Wärmeverlustkoeffizient des Kollektors | $a_2$                   | W/(m <sup>2</sup> · K <sup>2</sup> ) |                    | $\geq 0 \leq 10$                 | A.1.2     | Nein         |
| Kollektorwirkungsgrad                                       | $IAM$                   | —                                    |                    | $\geq 0 \leq 1$                  | A.1.2     | Nein         |
| Leistung der Kollektorpumpe                                 | $P_{\text{sol;pmp}}$    | W                                    |                    | $\geq 0$                         | A.1.2     | Nein         |
|                                                             |                         |                                      |                    |                                  |           |              |
| Speichervolumen                                             | $V_{\text{sto;tot}}$    | l                                    |                    | $\geq 0$                         | 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                                  |                    | $\geq 0$                         | A.1.2     | Nein         |
| Wärmeübergangszahl des Wärmtauschers                        | $H_{\text{sto;hx}}$     | W/K                                  |                    | $> 0$                            | A.1.2     | Nein         |

#### 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.1.2 festgelegten konventionellen Zeichenfolgen bezeichnet.

Die quantitativen Systemauslegungsdaten werden wie folgt angegeben:

- $f_{\text{col}}$  als Faktor für die Wirkung der Kollektorausrichtung;
- $N_{\text{col}}$  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;
- $\eta_{\text{loop}}$  für den Wirkungsgrad des Kollektorkreislaufs;

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

Standardwerte sind in Anhang A.1.2 angegeben.