

DIN EN 15316-4-3

ICS 27.160; 91.140.10

**Heizungsanlagen in Gebäuden –
Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und
Nutzungsgrade der Anlagen –
Teil 4-3: Wärmeerzeugungssysteme, thermische Solaranlagen;
Deutsche Fassung EN 15316-4-3:2007**

Heating systems in buildings –
Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies –
Part 4-3: Heat generation systems, thermal solar systems;
German version EN 15316-4-3:2007

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;
Version allemande EN 15316-4-3:2007

Gesamtumfang 52 Seiten

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

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 15316-4-3:2007) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 228 „Heizungsanlagen in Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DS (Dänemark) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist NA 041-01-01 AA „Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen“ im Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS) im DIN.

In Deutschland wird die EG-Richtlinie 2002/91/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden im Wesentlichen durch die Energieeinsparverordnung (EnEV) umgesetzt. Die EnEV nimmt datierte nationale und europäische Normen und nationale Vornormen in Bezug, die für die Umsetzung in Deutschland festgelegt wurden. Die derzeit in Deutschland verwendeten Berechnungsverfahren werden in DIN V 4108-6, DIN V 4701-10, DIN V 4701-12, DIN V 18599 (alle Teile) und PAS 1027 beschrieben.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN V 4108-6, *Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden — Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs*

DIN V 4701-10, *Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen — Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung*

DIN V 4701-12, *Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Bestand — Teil 12: Wärmeerzeuger und Trinkwassererwärmung*

DIN V 18599-1, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 1: Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger*

DIN V 18599-2, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen*

DIN V 18599-3, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung*

DIN V 18599-4, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung*

DIN V 18599-5, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen*

DIN V 18599-6, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 6: Endenergiebedarf von Wohnungslüftungsanlagen und Luftheizungsanlagen für den Wohnungsbau*

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

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

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

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

PAS 1027, *Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Bestand; Ergänzung zur DIN 4701-12 Blatt 1*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

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

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

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

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 30. Juni 2007 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 Management-Zentrum des CEN 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, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	4
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen.....	7
3 Begriffe	7
4 Symbole und Abkürzungen	10
5 Kurzbeschreibung des Verfahrens	11
5.1 Die Gebäudewärmeanforderungen beeinflussen die Gesamtenergieeffizienz einer thermischen Solaranlage	11
5.2 Die thermische Solaranlage beeinflusst die Gesamtenergieeffizienz des Gebäudes	11
5.3 Leistungsfähigkeit der thermischen Solaranlage	12
5.4 Wärmebilanz des Wärmeerzeugungsteilsystems, einschließlich Regelung	12
5.5 Hilfsenergie	15
5.6 Rückgewinnbare, rückgewonnene und nicht rückgewinnbare Wärmeverluste	15
5.7 Berechnungszeiträume	15
6 Berechnung der thermischen Solaranlage	15
6.1 Berechnungsverfahren	15
6.2 Verfahren A — Verwendung von Anlagendaten (Ergebnisse aus Anlagenprüfungen)	16
6.2.1 Allgemeines	16
6.2.2 Definition der für die thermische Solaranlage geltenden Wärmenutzung.....	16
6.2.3 Leistung der thermischen Solaranlage	17
6.2.4 Hilfsenergieverbrauch der Hilfseinrichtungen der thermischen Solaranlage.....	19
6.2.5 Systemwärmeverluste	20
6.2.6 Rückgewinnbare Verluste	20
6.3 Verfahren B — Verwendung von Bauteildaten (Ergebnisse von Bauteilprüfungen).....	20
6.3.1 Allgemeines	20
6.3.2 Definition der für die thermische Solaranlage geltenden Wärmenutzung.....	21
6.3.3 Leistung der thermischen Solaranlage	21
6.3.4 Hilfsenergieverbrauch der Hilfseinrichtungen der thermischen Solaranlage.....	25
6.3.5 Systemwärmeverluste	25
6.3.6 Rückgewinnbare Verluste	26
6.3.7 Bestimmung der verkürzten Betriebszeit von nicht-solaren Wärmeerzeugern	27
Anhang A (informativ) Beispiele für die Bestimmung der Wärmeleistung von thermischen Solaranlagen	28
A.1 Allgemeines	28
A.2 Solare Trinkwarmwasser-Vorwärmanlage	28
A.2.1 Allgemeines	28
A.2.2 Bestimmung der geltenden Wärmenutzung	29
A.2.3 Bestimmung der Anlagendaten.....	29
A.2.4 Bestimmung von X , Y und der Leistung der thermischen Solaranlage	29
A.2.5 Bestimmung des Verbrauchs an elektrischer Hilfsenergie.....	30
A.2.6 Bestimmung der Wärmeverluste der thermischen Solaranlage.....	30
A.2.7 Bestimmung der rückgewinnbaren Verluste der thermischen Solaranlage	31
A.3 Solare Kombianlage	31
A.3.1 Allgemeines	31
A.3.2 Bestimmung der Wärmelast	32
A.3.3 Bestimmung der Anlagendaten.....	32
A.3.4 Bestimmung von X , Y und der Leistung der thermischen Solaranlage	33
A.3.5 Bestimmung des Verbrauchs an elektrischer Hilfsenergie.....	34
A.3.6 Bestimmung der Wärmeverluste der thermischen Solaranlage.....	34
A.3.7 Bestimmung der rückgewinnbaren Verluste der thermischen Solaranlage	35
A.3.8 Bestimmung der Verringerung des Hilfsenergieverbrauchs der Zusatzheizung	35

Anhang B (informativ) Informative Werte zur Anwendung in den Berechnungsverfahren	37
B.1 Koeffizienten für den Anlagentyp	37
B.2 Defaultwerte für die thermische Solaranlage	37
B.2.1 Allgemeines	37
B.2.2 Typische Werte	37
B.2.3 Nachteil-Werte	39
B.3 Korrekturfaktor für das Fassungsvermögen des Speicherbehälters f_{St}	40
B.4 Bezugstemperatur θ_{ref}	40
B.5 Solare Bestrahlungsstärke auf der Kollektorebene und Einfallswinkelmodifikator	41
B.6 Wärmeverluste des Solarwärmespeichers	42
B.7 Wärmeverluste der Verteilung zwischen der thermischen Solaranlage und der Zusatzheizung	43
B.8 Rückgewinnbarer Teil der Systemverluste	43
Anhang C (informativ) Produktklassifikation	44
C.1 Sonnenkollektoren	44
C.2 Solar-Wassererwärmer	44
C.3 Speicherbehälter	45
Anhang D (informativ) Berechnung der Einsparungen	46
Literaturhinweise	47

Vorwort

Dieses Dokument (EN 15316-4-3:2007) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 228 „Heizungsanlagen in Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DS gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2008, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2008 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat (M/343) erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinie 2002/91/EG zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD). Es ist Teil einer Reihe von Normen, die auf die Harmonisierung der Verfahrensweisen zur Berechnung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden abzielt. Ein Überblick über die vollständige Reihe dieser Normen wird in prCEN/TR 15615 gegeben.

Bei den vom CEN/TC 228 abgedeckten Themen handelt es sich um folgende:

- Auslegung von Heizungsanlagen (Warmwasserheizungen, elektrisch usw.);
- Einbau von Heizungsanlagen;
- Inbetriebnahme von Heizungsanlagen;
- Anleitungen für Betrieb, Wartung und Anwendung von Heizungsanlagen;
- Verfahren zur Berechnung der Norm-Wärmeverluste und -Heizlasten;
- Verfahren zur Berechnung der Gesamtenergieeffizienz von Heizungsanlagen.

Heizungsanlagen umfassen auch den Einfluss angrenzender Systeme, wie z. B. Wassererwärmungssysteme.

Bei all diesen Normen handelt es sich um Systemnormen, d. h., sie basieren auf Anforderungen an das gesamte System und behandeln nicht die Anforderungen an die im System enthaltenen Produkte.

Wo dies möglich ist, wird auf weitere Europäische oder Internationale Normen verwiesen, u. a. Produktnormen. Jedoch stellt die Anwendung von Produkten, die den einschlägigen Produktnormen entsprechen, keine Garantie für die Übereinstimmung mit den Anforderungen an die Systeme dar.

Die Anforderungen werden hauptsächlich in Form von funktionalen Anforderungen angegeben, d. h. als Anforderungen, die die Funktion des Systems betreffen, und nicht als solche, die Form, Werkstoffe, Maße oder Ähnliches festlegen.

In den Leitlinien werden Möglichkeiten beschrieben, die Anforderungen zu erfüllen; jedoch dürfen auch andere Möglichkeiten genutzt werden, sofern nachgewiesen werden kann, dass die funktionalen Anforderungen erfüllt werden.

Aufgrund der Unterschiede in Klima, Traditionen und nationalen Bestimmungen variieren die Heizsysteme in den verschiedenen Mitgliedsländern. In einigen Fällen sind die Anforderungen in Form von Klassen angegeben, damit nationale oder individuelle Erfordernisse berücksichtigt werden können.

In Fällen, in denen die Normen den nationalen Bestimmungen entgegenstehen, sollten die letzteren befolgt werden.

EN 15316 *Heizungsanlagen in Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen* besteht aus folgenden Teilen:

Teil 1: Allgemeines

Teil 2-1: Wärmeübergabesysteme für die Raumheizung

Teil 2-3: Wärmeverteilungssysteme für die Raumheizung

Teil 3-1: Trinkwassererwärmung, Charakterisierung des Bedarfs (Zapfprogramm)

Teil 3-2: Trinkwassererwärmung, Verteilung

Teil 3-3: Trinkwassererwärmung, Erzeugung

Teil 4-1: Wärmeerzeugung für die Raumheizung, Verbrennungssysteme

Teil 4-2: Wärmeerzeugung für die Raumheizung, Wärmepumpensysteme

Teil 4-3: Wärmeerzeugung für die Raumheizung; thermische Solaranlagen

Teil 4-4: Wärmeerzeugungssysteme, gebäudeintegrierte KWK-Anlagen

Teil 4-5: Wärmeerzeugung für die Raumheizung, Leistungsdaten und Effizienz von Nah- und Fernwärmesystemen

Teil 4-6: Wärmeerzeugungssysteme, photovoltaische Systeme

Teil 4-7: Wärmeerzeugung für die Raumheizung, Biomassewärmerezeuger

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

Einleitung

Diese Europäische Norm stellt Verfahren zur Berechnung der zur Deckung der Anforderungen in Bezug auf Raumheizung und/oder Trinkwarmwasser erforderlichen Energieaufnahme von thermischen Solaranlagen sowie zur Berechnung der Wärmeverluste und des Hilfsenergieverbrauchs derartiger Anlagen vor. Die Berechnung beruht auf den in Produktnormen angegebenen Leistungskenngrößen der Produkte und auf weiteren Kenngrößen, die zur Bewertung der Leistungsfähigkeit der zum System gehörenden Produkte erforderlich sind.

Dieses Verfahren kann zu folgenden Zwecken eingesetzt werden:

- Beurteilung der Einhaltung von Bestimmungen, die in Form von Energiezielen angegeben sind;
- Optimierung der Gesamtenergieeffizienz eines geplanten Wärmeerzeugungssystems durch Anwendung des Verfahrens auf verschiedene Optionen;
- Beurteilung der Auswirkungen möglicher Energieeinsparmaßnahmen bei einem bestehenden Wärmeerzeugungssystem durch Berechnung der Energienutzung mit und ohne Energieeinsparmaßnahmen — d. h., die Energieeinsparungen durch eine thermische Solaranlage werden aus der Differenz zwischen der berechneten Gesamtenergieeffizienz des Gebäudes mit der thermischen Solaranlage und der berechneten Gesamtenergieeffizienz des Gebäudes ohne eine derartige Anlage bestimmt.

Für Eingangsdaten und ausführliche Berechnungsverfahren, die nicht in dieser Europäischen Norm angegeben sind, wird der Anwender auf weitere Europäische Normen oder nationale Dokumente verwiesen.

1 Anwendungsbereich

Die vorliegende Europäische Norm ist Teil einer Reihe von Normen zu den Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Wirkungsgrade von Systemen. Der Berechnungsrahmen ist in prEN 15603 beschrieben.

Der Anwendungsbereich dieses spezifischen Teils der Norm behandelt die Normung von Folgendem:

- erforderliche Energieaufnahmen,
- Berechnungsverfahren,
- erforderliche Wärmeabgabe bzw. erforderliche Leistungen

der thermischen Solaranlagen (einschließlich der Regelung) für die Raumheizung, die Trinkwarmwasserbereitung und deren Kombination.

Es werden die folgenden typischen thermischen Solaranlagen betrachtet:

- Anlagen für die Trinkwassererwärmung, charakterisiert nach EN 12976 (vorgefertigt) oder ENV 12977 (kundenspezifisch gefertigt);
- Kombianlagen (für Trinkwarmwasser und Raumheizung), charakterisiert nach ENV 12977 oder dem im Rahmen der Task 26 „Solare Kombianlagen“ des Programms „Solares Heizen und Kühlen“ der IEA entwickelten Direkten Charakterisierungsverfahren;
- Anlagen für die Raumheizung, charakterisiert nach ENV 12977.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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 12976-2, *Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile — Vorgefertigte Anlagen — Teil 2: Prüfverfahren*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Begriffe nach EN ISO 7345:1995 sowie die folgenden Begriffe.

3.1

Aperturfläche

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

3.2

Hilfsenergie

Elektroenergie, die von Systemen der technischen Gebäudeausrüstung zur Heizung, Kühlung, Be- und Entlüftung und/oder für Trinkwarmwasser genutzt wird, um die Energieumwandlung zur Deckung der anfallenden Energiebedarfe zu unterstützen

ANMERKUNG 1 Dies schließt die Energie für Lüfter, Pumpen, Elektronik usw. ein. Die Elektroenergieaufnahme eines Lüftersystems für den Lufttransport und die Wärmerückgewinnung wird nicht zur Hilfsenergie gezählt, sondern als Lüftungsenergiebedarf.

ANMERKUNG 2 In EN ISO 9488 wird die für Pumpen und Ventile genutzte Energie als „Hilfsenergie“ (en: parasitic energy) bezeichnet.

3.3

Zusatzenergie

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

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

3.4

Kollektorkreislauf

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

3.5

Solaranlage mit Zwangsumwälzung

System, bei dem eine Pumpe oder ein Gebläse für die Umwälzung des Wärmeträgers durch den (die) Kollektor(en) verwendet wird

3.6

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 Falls das betreffende System der technischen Gebäudeausrüstung mehreren verschiedenen Zwecken dient (z. B. zur Raumheizung und Trinkwarmwasserbereitung), kann es schwierig sein, die Gesamtenergienutzung in die Energienutzungen für die einzelnen Zwecke aufzuteilen. Sie kann als kombinierte Menge angezeigt werden (z. B. als Energiebedarf für die Raumheizung und das Trinkwarmwasser).

ANMERKUNG 2 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.

3.7

rückgewinnbarer Systemwärmeverlust

Teil eines Systemwärmeverlustes, der sich zurückgewinnen lässt, um entweder den Energiebedarf für die Heizung oder Kühlung oder den Energieverbrauch des Heiz- bzw. Kühlsystems zu senken

3.8

rückgewonnener Systemwärmeverlust

Teil des rückgewinnbaren Systemwärmeverlustes, der zurückgewonnen wurde, um entweder den Energiebedarf für die Heizung oder Kühlung oder den Energieverbrauch des Heiz- bzw. Kühlsystems zu senken

3.9

Sonnenkollektor

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

3.10

solare Kombianlage

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

3.11

solare Trinkwarmwasseranlage

thermische Solaranlage, die Energie an das Trinkwarmwasser abgibt

3.12

solarer Deckungsanteil

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

3.13**solare Vorwärmanlage**

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

3.14**solares Raumheizsystem**

thermische Solaranlage, die Energie zur Raumheizung liefert

3.15**Solaranlage ohne Zusatzheizung**

thermische Solaranlage ohne irgendeine Zusatzwärmequelle

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

3.16**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

3.17**Systemwärmeverlust**

Wärmeverlust eines Systems der technischen Gebäudeausrüstung für Heizung, Kühlung, Trinkwarmwasser, Be- und/oder Entfeuchtung, Be- und Entlüftung oder Beleuchtung, der nicht zur nutzbaren Leistung des Systems beiträgt

ANMERKUNG Falls der Systemwärmeverlust rückgewinnbar ist, kann er zu einem internen Wärmegewinn für das Gebäude werden.

3.18**Teilsystem der technischen Gebäudeausrüstung**

Teil des Systems der technischen Gebäudeausrüstung, das eine bestimmte Funktion erfüllt (z. B. Wärmeerzeugung, Wärmeverteilung, Wärmeabgabe)

3.19**System der technischen Gebäudeausrüstung**

aus einzelnen Teilsystemen bestehende technische Einrichtungen zur Heizung, Kühlung, Be- und Entlüftung sowie für Trinkwarmwasser, Beleuchtung und Stromerzeugung

ANMERKUNG Ein System der technischen Gebäudeausrüstung kann sich auf einen oder mehrere gebäudetechnische Dienste beziehen (z. B. nur auf das Heizsystem oder auf das Raumheiz- und das Trinkwarmwasserbereitungssystem).

3.20**thermische Solaranlage**

aus Sonnenkollektoren und anderen Komponenten bestehendes System zur Lieferung von Wärmeenergie

3.21**Thermosiphonsystem**

System, das nur Dichtedifferenzen des Wärmeträgers nutzt, um eine Umwälzung zwischen Kollektor und Speicher oder zwischen Kollektor und Wärmetauscher zu erreichen

3.22**verlustfreier Kollektorwirkungsgrad**

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

ANMERKUNG 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.

4 Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Symbole und Einheiten (Tabelle 1) und Indizes (Tabelle 2):

Tabelle 1 — Symbole und Einheiten

A	Kollektoraperturfläche	m^2
A_C^*	Effektive Fläche des Kollektorkreislaufs	m^2
a_1	Wärmeverlustkoeffizient des Sonnenkollektors	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
a_2	Temperaturabhängigkeit des Wärmeverlustkoeffizienten	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
a, b, c, d, e, f	Korrelationsfaktoren	—
C_S	Wärmekapazität des Speicherbehälters	MJ/K
E	Solare Bestrahlung in einer geneigten Ebene	kWh/m^2
f_{aux}	Anteil des Speicherbehältervolumens, der für die Zusatzheizung genutzt wird	—
f_{sol}	Solarer Deckungsanteil	%
f_{st}	Korrekturfaktor für das Fassungsvermögen des Speicherbehälters	—
I	Solare Bestrahlungsstärke auf der Kollektorebene	W/m^2
I_{AM}	Kollektor-Einfallswinkelmodifikator	—
P	Leistung	W
Q	Wärmemenge	kWh
S	Einsparungen	
t	Zeit, Zeitraum	h
U	Wärmeverlustkoeffizient	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
U_C^*	Effektiver Kollektor-Wärmeverlustkoeffizient (in Bezug auf die effektive Kollektoraperturfläche)	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
V	Volumen	l (Liter)
W	Elektrische Hilfsenergie	kWh
x, y	Dimensionslose Faktoren	—
ΔT	Bezugstemperaturdifferenz	K
θ_a	Mittlere Umgebungstemperatur über den betrachteten Zeitraum	$^{\circ}\text{C}$
θ_{cw}	Temperatur des Kaltleitungswassers	$^{\circ}\text{C}$
θ_e	Außentemperatur über den betrachteten Zeitraum	$^{\circ}\text{C}$
η	Wirkungsgrad	—

Tabelle 2 — Indizes

0	Bezugsbasis	nom	Nenn-
a	Luft	nrbl	nicht rückgewinnbar
an	jährlich	nrvd	nicht rückgewonnen
aux	Hilfs-	out	Abgabe/Leistung des Systems/Ausgangs-
avg	Mittel-	p	Pumpe
bu	Zusatz-	par	Leistungsindikator (Q_{par})

Tabelle 2 (fortgesetzt)

cw	Kaltwasser	rbl	rückgewinnbar
d	Leistungsindikator (Q_d)	ref	Bezugs-
dis	Verteilung	rvd	rückgewonnen
e	Außen-, extern	set point	Sollwert
H	Raumheizung	sol	solar
in	Aufnahme des Systems, Eingangs-	st	Speicherung
int	Innen-, intern	tot	Gesamt-
loop	Kollektorkreislauf	us	Nutzung
ls	Verluste	W	Trinkwarmwasser
m	monatlich		

5 Kurzbeschreibung des Verfahrens

5.1 Die Gebäudewärmeanforderungen beeinflussen die Gesamtenergieeffizienz einer thermischen Solaranlage

Die Leistungsfähigkeit einer thermischen Solaranlage ist von der für sie geltenden Wärmenutzung abhängig. Dabei handelt es sich um die Wärmeanforderungen des Gebäudes, einschließlich des Energiebedarfs, der Wärmeverluste der Wärmeabgabesysteme (Heizkörper/Heizflächen) und der Wärmeverluste der Verteilungssysteme (Pumpen und Rohre). Allgemein gilt, je höher die für die thermische Solaranlage geltende Gesamtwärmenutzung ist, desto höher ist die von ihr abgegebene Wärmemenge bzw. ihre Leistung. Daher müssen vor Beginn der Bestimmung der Leistung der thermischen Solaranlage die für sie geltenden Wärmenutzungen bekannt sein.

Für das Raumheizsystem geltende Energienutzung:

- anfallende Raumheizbedarfe (siehe EN ISO 13790);
- Wärmeverluste des Wärmeabgabesystems für die Raumheizung (siehe EN 15316-2-1);
- Wärmeverluste des Wärmeverteilungssystems für die Raumheizung (siehe EN 15316-2-3).

Für das Trinkwarmwasserbereitungssystem geltende Energienutzung:

- für die Deckung des Trinkwarmwasserbedarfs erforderliche Energie, einschließlich der Abgabeverluste (siehe prEN 15316-3-1);
- Wärmeverluste bei der Trinkwarmwasserverteilung (siehe prEN 15316-3-2).

5.2 Die thermische Solaranlage beeinflusst die Gesamtenergieeffizienz des Gebäudes

Der Einfluss einer thermischen Solaranlage auf die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes umfasst Folgendes:

- die von der thermischen Solaranlage an die Verteilungssysteme (für die Raumheizung und/oder für das Trinkwarmwasser) abgegebene Wärmemenge, durch die sich der Verbrauch des Gebäudes an sonstiger (z. B. herkömmlich erzeugter) Wärme verringert;
- die für die Raumheizung genutzten rückgewonnenen Verluste der thermischen Solaranlage, durch die sich der Wärmeverbrauch des Gebäudes für die Raumheizung verringert;
- den an die thermische Solaranlage zu liefernden Strom, durch den sich der Verbrauch des Gebäudes an Strom erhöht;
- die Verkürzung der Betriebszeit des herkömmlichen Wärmeeerzeugers. In einigen Fällen kann die herkömmliche Zusatzheizung im Sommer abgeschaltet werden, wodurch sich die Standby-Wärmeverluste und der Verbrauch an elektrischer Hilfsenergie verringern.

5.3 Leistungsfähigkeit der thermischen Solaranlage

Die Leistungsfähigkeit der thermischen Solaranlage wird durch folgende Parameter bestimmt:

- Produktkenngrößen entsprechend den Produktnormen: Indikatoren für die Leistung des Systems (jährliche Zusatzenergie, solarer Deckungsanteil und jährliche Hilfsenergie) oder Kollektorparameter (Kollektoraperturfläche, verlustfreier Wirkungsgrad, Wärmeverlustkoeffizienten usw.);
- Parameter des Speicherbehälters (Typ des Speicherbehälters, Größe usw.);
- Wärmeverluste des Kollektorkreislaufs und der Verteilung zwischen Speicherbehälter und Zusatzheizung (Länge, Dämmung, Wirkungsgrad usw.);
- Regelung der Anlage bzw. des Systems (Temperaturdifferenz, Temperatursollwerte usw.);
- klimatische Bedingungen (solare Bestrahlung, Außentemperatur usw.);
- Hilfsenergie der Sonnenkollektorpumpe und der Regeleinrichtungen;
- Wärmenutzung des Verteilungssystems für die Raumheizung;
- Wärmenutzung des Verteilungssystems für das Trinkwarmwasser (oder der solaren Kombianlage).

5.4 Wärmebilanz des Wärmeerzeugungsteilsystems, einschließlich Regelung

Zur Berücksichtigung der allgemeinen Struktur der Berechnung der Systemverluste muss die Leistungsfähigkeit des Teilsystems der thermischen Solaranlage durch folgende Eingangsdaten charakterisiert werden:

- Typ und Kenngrößen der thermischen Solaranlage;
- Lage der thermischen Solaranlage;
- Typ des Regelungssystems;
- Wärmenutzung.

Diese Europäische Norm erfordert Eingangsdaten nach weiteren Teilen dieser Norm (siehe EN 15316-1, prEN 15603).

Auf der Grundlage dieser Daten werden im Modul Teilsystem der thermischen Solaranlage die folgenden Ausgangsdaten berechnet:

- durch die thermische Solaranlage gelieferte Wärme;
- Wärmeverluste des Solarwärmespeichers;
- Hilfsenergieverbrauch der Pumpe und der Regeleinrichtung im Kollektorkreislauf;
- rückgewinnbare und rückgewonnene Hilfsenergie;
- rückgewinnbare und rückgewonnene Wärmeverluste des Solarwärmespeichers.

In Bild 1 und Bild 2 sind Wärmebilanzen von thermischen Solaranlagen dargestellt.