DIN SPEC 1209:2010-06 (D)

Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile - Kundenspezifisch gefertigte Anlagen - Teil 2: Prüfverfahren für Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung und solare Kombianlagen; Deutsche Fassung CEN/TS 12977-2:2010

Inhalt

Seite

Vorwort 5

Einleitung 6

1 Anwendungsbereich 9

2 Normative Verweisungen 9

3 Begriffe 10

4 Symbole und Abkürzungen 10

5 Klassifizierung der Anlagen 13

6 Prüfverfahren 13
6.1 Allgemeines 13
6.1.1 Eignung für Trinkwasser 13
6.1.2 Kontamination des Wassers 13
6.1.3 Frostbeständigkeit 13
6.1.4 Hochtemperaturschutz 13
6.1.5 Rücklaufschutz 13
6.1.6 Druckbeständigkeit 13
6.1.7 Elektrische Sicherheit 14
6.2 Werkstoffe 14
6.3 Bauteile und Rohrleitungen 14
6.3.1 Kollektor und Kollektorgruppe 14
6.3.2 Montagerahmen 14
6.3.3 Kollektor- und andere Kreisläufe 14
6.3.4 Umwälzpumpe 14
6.3.5 Ausdehnungsgefäße 14
6.3.6 Wärmetauscher 15
6.3.7 Wasserspeicher 15
6.3.8 Rohrleitungen 15
6.3.9 Wärmedämmung 16
6.3.10 Regelungssystem 16
6.4 Sicherheits- und Anzeigeeinrichtungen 16
6.4.1 Sicherheitsventile 16
6.4.2 Sicherheits- und Ausdehnungsleitungen 16
6.4.3 Abblaseleitungen 16
6.4.4 Speicherabsperrventil 16
6.4.5 Anzeigeeinrichtungen 16
6.5 Installation 17
6.5.1 Dachdichtigkeit 17
6.5.2 Blitzschlag 17
6.5.3 Schnee- und Windlasten 17
6.6 Erstmaliger Betrieb und Inbetriebnahme 17
6.7 Dokumentation 17
6.8 Leistung der Anlage (nur für kleine Anlagen) 18
6.9 Wasserverschwendung (nur für kleine Anlagen) 18

7 Optionale Leistungsprüfung kleiner kundenspezifisch gefertigter thermischer Solaranlagen 18
7.1 Allgemeines 18

7.2 Prüfung des Sonnenkollektors 19
7.3 Prüfung der (des) Warmwasserspeicher(s) 19
7.4 Prüfung des Regelungssystems 19
7.5 Bestimmung des Heißwasserkomforts 19
7.6 Modell zur Simulation der Anlage 19
7.7 Vorausbestimmung des Langzeitverhaltens 20
7.7.1 Allgemeines 20
7.7.2 Berechnungsverfahren 20
7.7.3 Vorausbestimmung der Indikatoren für die Jahresleistung der Anlage 21
7.7.4 Berechnung des Nettobedarfs an Zusatzenergie und der relativen Zusatzenergieeinsparungen für Solaranlagen mit Zusatzheizgerät 21
7.7.5 Berechnung des solaren Deckungsgrades für Solaranlagen ohne Zusatzheizgerät und solare Vorwärmanlagen 24
7.7.6 Berechnung der Hilfsenergie (für alle Anlagentypen) 25
7.8 Darstellung der Leistungsindikatoren 26

8 Leistungsprüfbericht 27

AnAnhang A (normativ) **Referenzbedingungen für die Leistungsvoraussage 28**
A.1 Allgemeines 28
A.2 Rohrdurchmesser und Dicke der Wärmedämmung 30
A.3 Berechnung der Kaltwassertemperatur am Referenzort 30
A.4 Raumheizlast 31
A.4.1 Allgemeines 31
A.4.2 Stockholm 31
A.4.3 Davos 32
A.4.4 Würzburg 33
A.4.5 Athen 36

Anhang Anhang B (normativ) **Zusätzliche Informationen zur Berechnung der relativen Zusatzenergieeinsparung 37**
B.1 Festlegung einer konventionellen Referenzwassererwärmungsanlage 37
B.2 Berechnung der relativen Energieeinsparung unter anderen Bedingungen 37

Anhang Anhang C (informativ) **Kurzzeitprüfung der Anlage 39**
C.1 Allgemeines 39
C.2 Instrumentierung, Datenerfassung und -verarbeitung 39
C.2.1 Allgemeines 39
C.2.2 Genauigkeit und Kalibrierung der Fühler 41
C.2.3 Datenerfassung und -verarbeitung 41
C.3 Prüfung der Kurzzeit-Anlagenleistung 41
C.3.1 Prinzip 41
C.3.2 Messung der Energieausbeute der Anlage 42
C.3.3 Kriterien für den Abschluss der Prüfungen 43
C.3.4 Simulation der Nutzenergieausbeute der Anlage unter Verwendung von Bauteildaten 43
C.3.5 Vergleich der gemessenen mit den simulierten Daten 44
C.3.6 Prüfbericht 44
C.4 Kurzzeitprüfung für die Voraussage des Langzeitverhaltens der Anlage bezüglich der Leistung 44
C.4.1 Allgemeines 44
C.4.2 Prinzip 45
C.4.3 Messungen 46
C.4.4 Kriterien für den Abschluss der Prüfungen 48
C.4.5 Bestimmung der Parameter der Kollektorgruppe 48
C.4.6 Kriterien für die Annahme der Prüfergebnisse 49
C.4.7 Prüfbericht 50
C.4.8 Vorhersage der jährlichen Ausbeute der Anlage 51

Anhang Anhang D (informativ) **Langzeitüberwachung 52**
D.1 Allgemeines 52
D.2 Auswertungsdiagramm 53
D.3 Überwachungseinrichtung 53
D.4 Datenanalyse 54

Anhang Anhang E (informativ) **Bestimmung der Wasserverschwendung** **55**
Literaturhinweise **56**

Bilder

Bild 1 — Energiebilanz für Einspeicher- und Zweispeicher-Solaranlagen mit Zusatzheizgerät **23**

Bild 2 — Vergleich des Brutto-Energiebedarfs einer solaren Heizungsanlage Q_{aux} mit dem Brutto-Energiebedarf einer konventionellen Heizungsanlage Q_{conv} **23**

Bild 3 — Energiebilanz für Solaranlagen ohne Zusatzheizgerät **25**

Bild 4 — Energiebilanz für solare Vorwärmanlagen **25**

Bild C.1 — Prinzip der Prüfung der Kurzzeit-Anlagenleistung – Prüfung und Vergleich der Nutzenergieausbeute **41**

Bild C.2 — Prinzip der Kurzzeitprüfung und der nachfolgenden Langzeitvorhersage der Anlagenleistung **45**

Bild C.3 — Beispiel für die vorausgesagte Lastniveau- und Strahlungssummenabhängigkeit der Leistung einer Solaranlage zur häuslichen Warmwasserbereitung (siehe [8]) **51**

Tabellen

Tabelle 1 — Einteilung vorgefertigter und kundenspezifisch gefertigter thermischer Solaranlagen **7**

Tabelle 2 — Angabe der Indikatoren für die Leistung von Solaranlagen mit Zusatzheizgerät **26**

Tabelle 3 — Angabe der Indikatoren für die Leistung von Solaranlagen ohne Zusatzheizgerät und von solaren Vorwärmanlagen **26**

Tabelle A.1 — Referenzbedingungen für die Angabe der Leistung **28**

Tabelle A.2 — Rohraußendurchmesser und Dicke der Wärmedämmung für Solaranlagen mit erzwungener Umwälzung **30**

Tabelle A.3 — Daten für die Berechnung der Kaltwassertemperatur an den Referenzorten **31**

Tabelle A.4 — Datensammlung zur Raumheizlast in Stockholm **32**

Tabelle A.5 — Datensammlung zur Raumheizlast in Davos **33**

Tabelle A.6 — Datensammlung zur Raumheizlast in Würzburg **34**

Tabelle A.7 — Datensammlung zur Raumheizlast in Athen — *zu aktualisierendes Beispiel* **36**

Tabelle C.1 — Zu messende Variablen und maximale Abtastintervalle **43**

Tabelle C.2 — Zu messende Variablen während der Anlageprüfung und entsprechende maximale Abtastintervalle **47**

Tabelle C.3 — Schwankungsbereich der während einer Prüfung im Freien zu erfassenden Betriebsvariablen **48**

Tabelle C.4 — Zulässige Standardabweichung für sekundäre Kollektorparameter **50**