

Solarthermische Anlagen

Teil 3: Sonnenkollektoren; Begriffe, Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfung der Stillstandstemperatur

DIN V
4757-3

ICS 27.160

Ersatz für
DIN 4757-3 : 1980-11

Deskriptoren: Solaranlage, Sonnenkollektor, Sonnenheizungsanlage, Begriffe, Sicherheitstechnik

Solar heating systems – Part 3: Solar collectors, definitions, safety requirements, test of stagnation temperature

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	3	3.3 Meßtechnische Begriffe	6
1 Anwendungsbereich	3	3.3.1 Umgebungstemperatur ϑ_L	6
2 Normative Verweisungen	3	3.3.2 Luftgeschwindigkeit	6
3 Begriffe	4	3.3.3 Stillstandtemperatur	6
3.1 Technische Begriffe	4	3.3.4 Beharrungszustand	6
3.1.1 Sonnenkollektor (Solarkollektor, Kollektor)	4	3.3.5 Zulässiger Betriebsüberdruck	7
3.1.2 Vakuum-Röhrenkollektoren	4	3.3.6 Pyranometer (Solarimeter)	7
3.1.3 Flachkollektor	4	3.3.7 Pyrheliometer (Aktinometer)	7
3.1.4 Röhrenkollektoren	5	3.3.8 Pyrgeometer	7
3.1.5 Konzentrierender Kollektor	5	4 Sicherheitstechnische Anforderungen an die Herstellung	7
3.1.6 Speicherkollektor	5	4.1 Absorber	7
3.1.7 Konzentrator	5	4.2 (Innere) Absorber-Druckprüfung	7
3.1.8 Wärmeträger	5	4.2.1 Druckprüfung an wärmeträgerdurchströmten Metallabsorbern	7
3.1.9 Absorber	5	4.2.2 Druckprüfung an wärmeträgerdurchströmten Kunststoffabsorbern	8
3.1.10 Abdeckung	5	4.3 Frostsicherheit	8
3.1.11 Eintrittsfläche	5	4.3.1 Allgemeines	8
3.2 Begriffe zur Strahlung	5	4.3.2 Einrichtungen und Durchführung	9
3.2.1 Sonnenstrahlung	5	4.3.3 Prüfbedingungen	9
3.2.2 Direkte Sonnenstrahlung	5	4.3.4 Ergebnisse	9
3.2.3 Diffuse Sonnenstrahlung	5	5 Anforderungen und Prüfungen für den Kollektor ..	9
3.2.4 Reflektierte Sonnenstrahlung	5	5.1 Allgemeine Anforderungen	9
3.2.5 Globalstrahlung	6	5.2 Stillstandsprüfung	10
3.2.6 Bestrahlungsstärke, globale Bestrahlungsstärke ..	6	5.2.1 Durchführung und Meßeinrichtungen	10
3.2.7 Bestrahlung, globale Bestrahlung	6	5.2.2 Prüfbedingungen	10
3.2.8 Neigungswinkel	6	5.2.3 Ergebnisse	10
3.2.9 Sonnenhöhenwinkel	6	5.3 Überprüfung der Temperaturbeständigkeit	10
3.2.10 Sonnenhöchststand	6	5.3.1 Ziel	10
3.2.11 Einstrahlwinkel	6		
3.2.12 Himmelstemperatur	6		

Fortsetzung Seite 2 bis 19

Normenausschuß Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

5.3.2	Prüfeinrichtungen und Verfahren	11	5.8	Absorber-Beschichtung	14
5.3.3	Prüfbedingungen	11	5.9	Alterungsbeständigkeit	14
5.3.4	Ergebnisse	11	5.10	Wärmeträger	14
5.4	Thermische Außenschockprüfung	11	5.11	Brandverhalten	15
5.4.1	Einleitung	11			
5.4.2	Durchführung und Meßeinrichtung	11	6	Bestimmung der maximalen	
5.4.3	Prüfbedingungen	11		Stillstandstemperatur	15
5.4.4	Ergebnisse	12	6.1	Grundlage	15
5.5	Interne thermische Schock-Prüfung für		6.2	Messung und Auswertung	16
	Kollektoren mit Flüssigkeit	12	6.2.1	Kollektoraufstellung	16
5.5.1	Zweck	12	6.2.2	Meßeinrichtungen	16
5.5.2	Geräte und Prozedur	12	6.2.3	Spezifikation der Meßgeräte und Art der	
5.5.3	Prüfbedingungen	12		Aufzeichnung	16
5.5.4	Ergebnisse	12	6.2.4	Messung	16
5.6	Beregnungsprüfung, Prüfung der		6.2.5	Auswertung	17
	Dichtigkeit gegen Umgebungsfeuchte	13			
5.6.1	Zweck	13	7	Prüfung	17
5.6.2	Aufbau und Durchführung	13			
5.6.3	Prüfbedingungen	13	8	Kennzeichnung	17
5.6.4	Ergebnisse	13	8.1	DIN-Prüf- und Überwachungszeichen	17
5.7	Stoß- und Hagelschlagfestigkeit	13	8.2	Kollektorschild	18
5.7.1	Verwendungszweck	13	8.3	Technische Unterlagen	18
5.7.2	Einrichtungen und Durchführung	14	8.4	Montageanleitung	18
5.7.3	Prüfbedingungen	14	8.5	Betriebsanleitung	19
5.7.4	Ergebnisse	14			

Beginn der Gültigkeit

Diese Vornorm gilt ab 1. November 1995.

Ab 1.1.1997 müssen neue Sonnenkollektoren für solarthermische Anlagen den Anforderungen dieser Vornorm entsprechen.

Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen im Rahmen des Gesetzes über technische Arbeitsmittel (Gerätesicherheitsgesetz).

DIN V 4757-3 löst die Ausgabe 1980-11 ab. Die Norm wurde an die inzwischen erschienene ISO 9806-2 "Qualitätsprüfung von Sonnenkollektoren" angeglichen. Die Qualitätsprüfung beinhaltet die Prüfung der eingesetzten Werkstoffe, Komponenten und Kollektorkonstruktion.

Besonderes Augenmerk ist auf den verwendeten Wärmeträger und die sich daraus ergebenden Forderungen des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) zu legen. Diese Forderungen sind auch in DIN 1988-4 : 1988-12, Tabelle 3 enthalten und bei Trinkwassererwärmung durch den Kollektorkreislauf unbedingt zu beachten.

DIN 4757 besteht aus:

- Teil 1: Sonnenheizungsanlagen mit Wasser oder Wassergemischen als Wärmeträger; Anforderungen an die sicherheitstechnische Ausrüstung
- Teil 2: Sonnenheizungsanlagen mit organischen Wärmeträgern; Anforderungen an die sicherheitstechnische Ausrüstung
- Teil 3: Solarthermische Anlagen - Teil 3: Sonnenkollektoren; Begriffe, Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfung der Stillstandstemperatur (Vornorm)
- Teil 4: Solarthermische Anlagen - Teil 4: Sonnenkollektoren; Bestimmung von Wirkungsgrad, Wärmekapazität und Druckabfall (Vornorm)

Änderungen

Gegenüber DIN 4757-3 : 1980-11 wurden folgende Änderungen aufgenommen:

Festlegungen an ISO 9806-2 angeglichen

Frühere Ausgaben

DIN 4757-3 : 1980-11

1 Anwendungsbereich

Diese Vornorm gilt für Sonnenkollektoren, die für flüssige und phasenwechselnde Wärmeträger bestimmt sind und in Sonnenheizungsanlagen nach DIN 4757-1 und DIN 4757-2 verwendet werden.

Sie hat den Zweck, solartechnische Begriffe, die Anforderungen an die Sicherheitstechnik und Gebrauchstauglichkeit von Kollektoren, deren Werkstoffe, Prüfung und Prüfverfahren sowie die Kennzeichnung festzulegen.

Die Vornorm enthält auch Anforderungen an die Prüfung unter genau definierten und wiederholbaren Bedingungen.

2 Normative Verweisungen

Diese Vornorm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Vornorm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

DIN 1055-4

Lastannahmen für Bauten - Teil 4: Verkehrslasten, Windlasten bei nicht schwingungsanfälligen Bauwerken

DIN 1055-5

Lastannahmen für Bauten - Teil 5: Verkehrslasten, Schneelast und Eislast

DIN 1988-4 : 1988-12

Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI); Schutz des Trinkwassers, Erhaltung der Trinkwassergüte; Technische Regel des DVGW

DIN 4102-7

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 7: Bedachungen; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen

DIN 4757-1

Sonnenheizungsanlagen mit Wasser oder Wassergemischen als Wärmeträger; Anforderungen an die sicherheitstechnische Ausrüstung

DIN 4757-2

Sonnenheizungsanlagen mit organischen Wärmeträgern; Anforderungen an die sicherheitstechnische Ausführung

DIN V 4757-4

Solarthermische Anlagen - Teil 4: Sonnenkollektoren; Bestimmung von Wirkungsgrad, Wärmekapazität und Druckabfall

DIN 28400-1

Vakuumtechnik - Benennung und Definitionen - Teil 1: Allgemeine Benennungen

ISO 9060

Solar energy - Specification and classification of instruments for measuring hemispherical solar and direct solar radiation

ISO 9806-2

Test methods for solar collectors - Part 2: Qualification test procedures

Chemikaliengesetz (ChemG)¹⁾

Wasserhaushaltsgesetz (WHG)¹⁾

Gefahrenstoffverordnung (GefStoffV)¹⁾

Bauordnungen der Bundesländer

VDI/VDE 3511 Technische Temperaturmessungen¹⁾

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten neben den in DIN 4757-1 und DIN 4757-2 festgelegten die folgenden Definitionen:

3.1 Technische Begriffe

3.1.1 Sonnenkollektor (Solarkollektor, Kollektor)

Ein Sonnenkollektor ist eine Einrichtung, die Sonnenstrahlung absorbiert, in Wärme umwandelt und diese an einen strömenden Wärmeträger abgibt.

3.1.2 Vakuum-Röhrenkollektoren

Vakuum-Kollektoren sind Kollektoren, welche nach DIN 28400-1 einen Absolutdruck von weniger als 300 hPa aufweisen. Der Absorber muß sich im evakuierten Raum befinden.

3.1.3 Flachkollektor

Ein Flachkollektor ist ein Sonnenkollektor, dessen Eintrittsfläche etwa ebenso groß wie die Absorberfläche ist und bei dem keine Konzentration der Sonnenstrahlung angewendet wird.

¹⁾ Zu beziehen durch Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin

3.1.4 Röhrenkollektoren

Röhrenkollektoren sind Sonnenkollektoren aus transparenten Röhren (in der Regel Glasröhren), die den Absorber umhüllen.

3.1.5 Konzentrierender Kollektor

Ein konzentrierender Kollektor ist ein Sonnenkollektor mit Reflektoren, Linsen oder anderen optischen Elementen, der die durch die Eintrittsfläche gelangende Sonnenstrahlung auf einen Absorber konzentriert, dessen Oberfläche kleiner ist als die Eintrittsfläche.

3.1.6 Speicherkollektor

Ein Speicherkollektor ist ein Kollektor, in dem die Funktionen des Sonnenkollektors und des Speichers in einer Baueinheit zusammengefaßt sind.

3.1.7 Konzentrator

Der Konzentrator ist der Teil eines konzentrierenden Kollektors, der die auftreffende Sonnenstrahlung auf den Absorber lenkt.

3.1.8 Wärmeträger

Der Wärmeträger ist eine Flüssigkeit, welche die Nutzwärme vom Absorber des Kollektors abführt.

3.1.9 Absorber

Der Absorber ist der Teil des Sonnenkollektors, der die einfallende Sonnenstrahlung absorbiert, sie in thermische Energie umwandelt und dem Wärmeträger zuführt. Die Absorption der Sonnenstrahlung kann im Fall einer absorbierenden Flüssigkeit auch unmittelbar im Wärmeträger erfolgen.

3.1.10 Abdeckung

Die Abdeckung ist der für Sonnenstrahlung transparente Teil des Sonnenkollektors, der zwischen Umgebung und Absorber angeordnet ist. Die Abdeckung hat die Aufgabe, Wärmeverluste des Absorbers zu vermindern und den Absorber gegen Umwelteinflüsse zu schützen.

3.1.11 Eintrittsfläche

Die Eintrittsfläche A_e (Apertur) eines Sonnenkollektors ist die maximale Projektionsfläche der äußersten Kollektoröffnung, durch die unkonzentrierte Sonnenstrahlung in den Kollektor eintritt. Nähere Definitionen sind in DIN V 4757-4, Anhang B, aufgeführt.

3.2 Begriffe zur Strahlung

3.2.1 Sonnenstrahlung

Die Sonnenstrahlung ist der von der Sonne ausgehende Energiefluß in Form elektromagnetischer Wellen.

3.2.2 Direkte Sonnenstrahlung

Die direkte Sonnenstrahlung ist die Sonnenstrahlung, die ohne Streuung durch die Bestandteile der Erdatmosphäre auf eine Fläche trifft.

3.2.3 Diffuse Sonnenstrahlung

Die diffuse Sonnenstrahlung ist die Sonnenstrahlung, die nach Streuung an den Bestandteilen der Erdatmosphäre auf eine Fläche trifft.

3.2.4 Reflektierte Sonnenstrahlung

Die reflektierte Sonnenstrahlung ist die von der Umgebung auf eine Fläche gestreute, direkte und diffuse Sonnenstrahlung.

3.2.5 Globalstrahlung

Die Globalstrahlung ist die Summe von direkter, diffuser und reflektierter Sonnenstrahlung auf eine horizontale Ebene aus dem Halbraum über dieser Ebene.

3.2.6 Bestrahlungsstärke, globale Bestrahlungsstärke

Die Bestrahlung ist die Leistungsdichte der auf eine Ebene treffenden Sonnenstrahlung (z. B. kW/m^2). Die globale Bestrahlungsstärke ist die Leistungsdichte der auf eine Ebene treffenden Globalstrahlung.

3.2.7 Bestrahlung, globale Bestrahlung

Die Bestrahlung ist die Energiedichte der auf eine Ebene treffenden Sonnenstrahlung (z. B. J/m^2 , kWh/m^2). Die globale Bestrahlung ist die Energiedichte der während eines Zeitabschnittes auf eine Ebene treffenden Globalstrahlung.

3.2.8 Neigungswinkel

Der Neigungswinkel β ist der Winkel zwischen der Kollektoreintrittsebene und der Horizontalen.

3.2.9 Sonnenhöhenwinkel

Der Sonnenhöhenwinkel γ ist der Winkel zwischen der Geraden vom Beobachtungspunkt zur Sonne und der Horizontalen.

3.2.10 Sonnenhöchststand

Der Sonnenhöchststand ist der Zeitpunkt während eines Tages, an dem der Sonnenhöhenwinkel maximal ist. (Dieser Zeitpunkt ist im Normalfall nicht gleich 12 Uhr Ortszeit).

3.2.11 Einstrahlwinkel

Der Einstrahlwinkel ist der Winkel zwischen der Richtung der direkten Sonnenstrahlung und der Eintrittsflächennormalen des Sonnenkollektors.

3.2.12 Himmelstemperatur

Die der atmosphärischen langwelligen Strahlung, die auf einer horizontalen Fläche empfangen wird, äquivalente Strahlungstemperatur eines schwarzen Körpers.

3.3 Meßtechnische Begriffe

3.3.1 Umgebungstemperatur ϑ_L

Die Umgebungstemperatur ϑ_L ist die in der Nähe des Kollektors herrschende Temperatur der Luft (ambiente Temperatur).

3.3.2 Luftgeschwindigkeit

Die Luftgeschwindigkeit ist die in der Nähe des Kollektors herrschende Geschwindigkeit der Luftbewegung.

3.3.3 Stillstandtemperatur

Die Stillstandtemperatur ϑ_s ist die Temperatur, die an der wärmsten Stelle des Absorbers auftritt, wenn ihm keine Wärme entzogen wird.

3.3.4 Beharrungszustand

Der Beharrungszustand (quasistationärer Zustand) des Sonnenkollektors ist der Zustand, bei dem Durchfluß und Kollektoreintrittstemperatur konstant sind und die Kollektorausstrittstemperatur sich nur infolge kleiner Schwankungen der Bestrahlungsstärke ändert.