

DIN EN ISO 9806:2018-04 (D)

Solarenergie - Thermische Sonnenkollektoren - Prüfverfahren (ISO 9806:2017);
Deutsche Fassung EN ISO 9806:2017

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	8
Vorwort.....	9
Einleitung.....	10
1 Anwendungsbereich.....	11
2 Normative Verweisungen.....	11
3 Begriffe.....	11
4 Symbole.....	12
5 Allgemeines.....	15
5.1 Übersicht über die Prüfungen — Abfolge der Prüfungen.....	15
5.2 Prüfung von Kollektoren mit spezifischen Eigenschaften.....	16
5.2.1 Allgemeines.....	16
5.2.2 Kollektoren, die externe Energiequellen verwenden, und Kollektoren mit aktiven oder passiven Maßnahmen für den Normalbetrieb und den Selbstschutz.....	16
5.2.3 Kollektoren, die Wärme und Strom erzeugen.....	17
5.2.4 Wind- und/oder Infrarot-empfindliche Kollektoren (WISC).....	17
5.2.5 Fassadenkollektoren.....	17
5.2.6 Luft- und Flüssigkeitskollektoren.....	17
6 Innendruckprüfungen an Wärmeträgerfluidkanälen.....	18
6.1 Zweck.....	18
6.2 Wärmeträgerfluidkanäle aus nicht polymerischen Werkstoffen.....	18
6.2.1 Prüfeinrichtung und Durchführung.....	18
6.2.2 Prüfbedingungen.....	18
6.3 Wärmeträgerfluidkanäle aus polymerischen Werkstoffen.....	18
6.3.1 Prüfeinrichtung und Durchführung.....	18
6.3.2 Prüfbedingungen.....	19
6.4 Ergebnisse und Bericht.....	19
7 Prüfung der Luftleckrate (nur für Luftkollektoren).....	19
7.1 Zweck.....	19
7.2 Prüfeinrichtung und Durchführung.....	19
7.3 Prüfbedingungen.....	19
7.4 Ergebnisse und Bericht.....	20
8 Bruch- oder Druckprüfung (nur bei Luftkollektoren).....	20
8.1 Zweck.....	20
8.2 Prüfeinrichtung und Durchführung.....	20
8.2.1 Allgemeines.....	20
8.2.2 Kollektoren mit geschlossenem Kreislauf.....	20
8.2.3 Zur Umgebung offene Kollektoren.....	21
8.3 Ergebnisse und Bericht.....	21
9 Norm-Stagnationstemperatur.....	21
9.1 Zweck.....	21
9.2 Prüfung unter Stagnationsbedingungen.....	21
9.3 Messung und Extrapolation der Norm-Stagnationstemperatur.....	22

9.4	Bestimmung der Norm-Stagnationstemperatur anhand von Wirkungsgradparametern	22
9.5	Ergebnisse und Bericht	23
10	Freilandbewitterungs- und Halbbewitterungsprüfung.....	23
10.1	Zweck	23
10.2	Anfängliche Freilandbewitterung.....	23
10.3	Verfahren 1	23
10.4	Verfahren 2	24
10.5	Verfahren 3	24
10.6	Prüfbedingungen.....	24
10.7	Ergebnisse und Bericht	25
11	Schneller äußerer Temperaturwechsel.....	25
11.1	Zweck	25
11.2	Prüfeinrichtung und Durchführung	25
11.3	Prüfbedingungen.....	26
11.4	Ergebnisse und Bericht	26
12	Prüfung mit schnellem internem Temperaturwechsel (nur bei Flüssigkeitskollektoren)	26
12.1	Zweck	26
12.2	Prüfeinrichtung und Durchführung	26
12.3	Prüfbedingungen.....	26
12.4	Ergebnisse und Bericht	27
13	Prüfung auf eingedrungenes Regenwasser	27
13.1	Zweck	27
13.2	Prüfeinrichtung und Durchführung	27
13.3	Prüfbedingungen.....	27
13.4	Ergebnisse und Bericht	29
14	Frostbeständigkeitsprüfung.....	29
14.1	Zweck	29
14.2	Frostbeständige Kollektoren.....	29
14.2.1	Allgemeines.....	29
14.2.2	Prüfbedingungen.....	29
14.3	Wärmeübertragungsrohr-Kollektoren	30
14.3.1	Allgemeines.....	30
14.3.2	Prüfbedingungen.....	30
14.3.3	Ergebnisse und Bericht	30
15	Mechanische Belastungsprüfung mit Über- oder Unterdruck.....	31
15.1	Zweck	31
15.2	Prüfeinrichtung und Durchführung	31
15.2.1	Montage.....	31
15.2.2	Verfahren für die Anwendung der Lasten	32
15.2.3	Bestimmte Spezifikationen für nachgeführte Kollektoren oder andere spezifische Kollektortypen	32
15.3	Prüfbedingungen.....	32
15.4	Ergebnisse und Bericht	32
16	Schlagfestigkeitsprüfung	32
16.1	Zweck	32
16.2	Prüfverfahren.....	33
16.3	Auftreffbereich.....	33
16.4	Verfahren 1: Schlagfestigkeitsprüfung mit Eiskugeln.....	33
16.4.1	Prüfeinrichtung	33
16.4.2	Eiskugeln.....	34
16.4.3	Spezielle Aspekte des Prüfverfahrens bei Verwendung von Eiskugeln	34
16.5	Verfahren 2: Schlagfestigkeitsprüfung mit Stahlkugeln.....	34
16.6	Ergebnisse und Bericht	34
17	Endkontrolle.....	35

17.1	Zweck	35
17.2	Prüfverfahren	35
17.3	Ergebnisse und Bericht	36
18	Prüfbericht	36
19	Prüfung der thermischen Leistungsfähigkeit	36
19.1	Allgemeines	36
19.2	Prüfung der thermischen Leistungsfähigkeit unter Verwendung eines Sonnenstrahlungssimulators	36
19.2.1	Allgemeines	36
19.2.2	Sonnenstrahlungssimulator für die Prüfung der thermischen Leistungsfähigkeit.....	36
19.2.3	Sonnenstrahlungssimulator für die Messung von Einfallswinkel-Korrekturfaktoren	38
20	Montage und Standort des Kollektors	38
20.1	Allgemeines	38
20.2	Kollektorausrichtung bei Aufstellung im Freien.....	38
20.3	Abschätzung der direkten Sonnenstrahlung	38
20.4	Diffuse und reflektierte Sonnenstrahlung	39
20.5	Thermische Bestrahlungsstärke	39
20.6	Luftgeschwindigkeit in der Umgebung.....	39
21	Messgeräteausrüstung.....	39
21.1	Messung der Sonnenstrahlung.....	39
21.1.1	Pyranometer	39
21.2	Wärmestrahlungsmessung	40
21.2.1	Allgemeines	40
21.2.2	Messung der thermischen Bestrahlungsstärke im Freien	40
21.2.3	Messung der thermischen Bestrahlungsstärke in Innenräumen	40
21.3	Temperaturmessungen	40
21.3.1	Allgemeines	40
21.3.2	Temperaturen des Wärmeträgerfluids (Flüssigkeitskollektoren)	41
21.3.3	Mittlere volumenstromgewichtete Temperatur $\vartheta_{m,th}$ (Luftkollektoren).....	41
21.3.4	Messung der Umgebungslufttemperatur	42
21.4	Messung des Durchflusses	42
21.4.1	Berechnung des Massenstroms (Flüssigkeit).....	42
21.4.2	Messung des Durchflusses des Wärmeträgers (bei Luftkollektoren)	42
21.5	Messung der Luftgeschwindigkeit über dem Kollektor.....	43
21.5.1	Allgemeines	43
21.5.2	Geforderte Genauigkeit	43
21.6	Abgelaufene Zeit	44
21.7	Messung der Luftfeuchte (Luftkollektoren)	44
21.8	Kollektormaße	44
22	Prüfstand.....	44
22.1	Flüssigkeitskollektoren.....	44
22.1.1	Allgemeines	44
22.1.2	Wärmeträgerfluid	45
22.1.3	Rohrleitungen und Rohrverbinder.....	45
22.1.4	Pumpe und Durchflussregler	46
22.2	Luftkollektoren	46
22.2.1	Allgemeines	46
22.2.2	Geschlossener Prüfkreislauf.....	46
22.2.3	Zur Umgebung offener Prüfkreislauf.....	47
22.2.4	Wärmeträgerfluid	47
22.2.5	Prüfluftkanäle	47
22.2.6	Lüfter und Durchflussregler	48
22.2.7	Einrichtung zur Vorbehandlung der Luft	48
22.2.8	Luftfeuchteverhältnis.....	48
23	Verfahren für die Prüfung der thermischen Leistungsfähigkeit.....	48

23.1	Allgemeines.....	48
23.2	Vorbehandlung des Kollektors	49
23.3	Prüfbedingungen.....	49
23.3.1	Allgemeines.....	49
23.3.2	Durchflussmengen.....	49
23.3.3	Verfahren im stationären Zustand	50
23.3.4	Quasi-dynamische Prüfung.....	50
23.4	Prüfverfahren.....	50
23.4.1	Allgemeines.....	50
23.4.2	Prüfung von Flüssigkeitskollektoren unter stationären Bedingungen.....	51
23.4.3	Prüfung von Luftkollektoren unter stationären Bedingungen	51
23.4.4	Prüfung von WISC-Kollektoren unter stationären Bedingungen	51
23.4.5	Quasi-dynamische Prüfung.....	51
23.5	Messungen.....	51
23.5.1	Allgemeines.....	51
23.5.2	Zusätzliche Messungen bei Prüfungen in Sonnenstrahlungssimulatoren.....	52
23.5.3	Anforderung an die Datenerfassung.....	53
23.6	Prüfdauer.....	53
23.6.1	Prüfung im stationären Zustand	53
23.6.2	Quasi-dynamische Prüfung.....	54
24	Berechnung der Kollektorparameter.....	57
24.1	Flüssigkeitskollektoren	57
24.1.1	Allgemeines.....	57
24.1.2	Prüfverfahren für Flüssigkeitskollektoren im stationären Zustand.....	58
24.1.3	Quasi-dynamische Prüfverfahren für Flüssigkeitskollektoren	58
24.1.4	Datenanalyse	59
24.2	Luftkollektoren.....	59
24.2.1	Allgemeines.....	59
24.2.2	Prüfverfahren im stationären Zustand für Luftkollektoren mit geschlossenem Kreislauf	59
24.2.3	Prüfverfahren im stationären Zustand für zur Umgebung offenen Luftkollektoren	59
24.2.4	Prüfverfahren im stationären Zustand für zur Umgebung offenen WISC-Luftkollektoren	60
24.3	Standardberichtsbedingungen (en: Standard Reporting Conditions, SRC).....	60
24.4	Standardunsicherheit.....	61
24.5	Umwandlung der Bezugsfläche	61
25	Bestimmung der effektiven Wärmekapazität und der Zeitkonstante	61
25.1	Allgemeines.....	61
25.2	Messung der effektiven Wärmekapazität mit Bestrahlungsstärke	61
25.3	Messung der effektiven Wärmekapazität mithilfe des quasi-dynamischen Verfahrens	62
25.4	Berechnungsmethode zur Bestimmung der effektiven Wärmekapazität.....	62
25.5	Bestimmung der Zeitkonstante des Kollektors.....	62
26	Bestimmung des Einfallswinkel-Korrekturfaktors (en: Incident Angle Modifier, IAM)	63
26.1	Allgemeines.....	63
26.2	Modellierung	64
26.2.1	Stationäre Bedingungen.....	66
26.2.2	Quasi-dynamisch	66
26.3	Prüfverfahren.....	66
26.3.1	Flüssigkeitskollektoren unter stationären Bedingungen.....	66
26.3.2	Luftkollektoren.....	67
26.4	Berechnung des Einfallswinkel-Korrekturfaktors für den Kollektor	67
26.5	Bericht	67
27	Bestimmung des Druckabfalls	68
27.1	Allgemeines.....	68
27.2	Flüssigkeitskollektoren	68
27.2.1	Prüfeinrichtung und Durchführung.....	68
27.2.2	Durch Armaturen verursachter Druckabfall	68
27.2.3	Prüfbedingungen.....	68

27.3	Luftkollektoren	69
27.3.1	Prüfeinrichtung und Durchführung	69
27.4	Berechnung und Darstellung der Ergebnisse.....	70
Anhang A (normativ) Prüfberichte		71
A.1	Allgemeines	71
A.2	Beschreibung des Kollektors.....	71
A.2.1	Allgemeines	71
A.2.2	Allgemeine Informationen zur Prüflingsidentifikation.....	71
A.2.3	Schutzmechanismen.....	71
A.2.4	Betriebsbereich	72
A.2.5	Maße und allgemeine Informationen	72
A.2.6	Rahmen, Abdeckung, Gehäuse	73
A.2.7	Absorber.....	73
A.2.8	Hydrauliksystem	73
A.2.9	Luftkollektoren	74
A.2.10	Abdeckung/Transparente Abdeckung	74
A.2.11	Dämmung(en)	74
A.2.12	Wärmeübertragungsrohre.....	74
A.2.13	Reflektor(en)	75
A.2.14	Zusätzliche Informationen	75
A.3	Prüfabfolge und Zusammenfassung der Hauptprüfergebnisse	75
A.4	Innendruckprüfungen an Wärmeträgerfluidkanälen	76
A.4.1	Prüfbedingungen	76
A.4.2	Prüfergebnisse	76
A.5	Luftleckratenprüfung bei Luftkollektoren mit geschlossenem Kreislauf.....	76
A.5.1	Prüfbedingungen	76
A.5.2	Prüfergebnisse	76
A.6	Bruch- oder Druckprüfung.....	77
A.6.1	Prüfbedingungen	77
A.6.2	Prüfergebnisse	77
A.7	Bestimmung der Norm-Stagnationstemperatur	78
A.7.1	Prüfbedingungen.....	78
A.7.2	Prüfergebnisse	78
A.8	Freilandbewitterungsprüfung	78
A.8.1	Anfängliche Freilandbewitterung.....	78
A.8.2	Prüfbedingungen für Verfahren 1.....	79
A.8.3	Prüfbedingungen für Verfahren 2.....	79
A.8.4	Prüfbedingungen für Verfahren 3.....	79
A.8.5	Prüfergebnisse	80
A.9	Prüfung mit schnellem äußeren Temperaturwechsel	80
A.9.1	Prüfbedingungen.....	80
A.9.2	Prüfergebnisse	80
A.10	Prüfung mit schnellem innerem Temperaturwechsel	80
A.10.1	Prüfbedingungen.....	80
A.10.2	Prüfergebnisse	81
A.11	Prüfung auf eingedrungenes Regenwasser.....	81
A.11.1	Prüfbedingungen.....	81
A.11.2	Prüfergebnisse	81
A.12	Frostbeständigkeitsprüfung	81
A.12.1	Prüfbedingungen.....	81
A.12.2	Prüfergebnisse	81
A.13	Mechanische Belastungsprüfung	82
A.13.1	Überdruckprüfung am Kollektor und den Befestigungen	82
A.13.2	Unterdruckprüfung am Kollektor und den Befestigungen.....	82
A.14	Schlagfestigkeitsprüfung	82
A.14.1	Prüfbedingungen.....	82
A.14.2	Prüfergebnisse	83

A.15	Endkontrolle.....	83
A.16	Ergebnisse der Prüfung der thermischen Leistungsfähigkeit.....	84
A.16.1	Allgemeines.....	84
A.16.2	Kollektoren, die externe Energiequellen verwenden (siehe 5.2.2.2)	84
A.16.3	Wärmeleistungsmessungen.....	84
A.16.4	Berichte über die thermische Leistungsfähigkeit	85
A.16.5	Berichterstattung der thermischen Leistungsfähigkeit von zur Umgebung offenen Luftkollektoren.....	87
A.16.6	Einfallswinkel-Korrekturfaktor	88
A.16.7	Effektive Wärmekapazität.....	90
A.16.8	Zeitkonstante.....	90
A.16.9	Druckabfallmessungen.....	90
Anhang B (normativ) Modelle im stationären und quasi-dynamischen Zustand		92
Anhang C (normativ) Dichte und Wärmekapazität von Wasser.....		94
Anhang D (informativ) Bewertung der Standardunsicherheit in Sonnenkollektorprüfungen.....		95
D.1	Allgemeines.....	95
D.2	Messunsicherheiten bei der Wirkungsgradprüfung von Sonnenkollektoren.....	95
D.3	Kurvenanpassung und Unsicherheiten der Ergebnisse der Wirkungsgradprüfung.....	97
Anhang E (informativ) Messung der geschwindigkeitsgewichteten mittleren Temperatur.....		99
Anhang F (informativ) Aspekte der Werkstoffeffizienz		101
Anhang G (informativ) Flächenumwandlung von Parametern der thermischen Leistungsfähigkeit.....		102
Literaturhinweise		103