

# 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
<b>Anhang A (normativ) Prüfberichte .....</b>		<b>71</b>
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