# DIN EN 12977-5:2018-07 (D)

## Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile - Kundenspezifisch gefertigte Anlagen - Teil 5: Prüfverfahren für die Regeleinrichtungen; Deutsche Fassung EN 12977-5:2018

## Inhalt

Seite


Europäisches Vorwort ..... 5

Einleitung ..... 6

1 Anwendungsbereich ..... 7

2 Normative Verweisungen ..... 8

3 Begriffe ..... 8

4 Symbole und Abkürzungen ..... 9

5 Klassifizierung der Regler (und Regeleinrichtungen) ..... 10
5.1 Regler ..... 10
5.2 Messfühler ..... 10
5.3 Stellglied ..... 11

6 Anforderungen ..... 12
6.1 Allgemeine Anforderungen ..... 12
6.1.1 Grundlegende Prinzipien ..... 12
6.1.2 Elektrische Sicherheit ..... 12
6.1.3 Schutz vor Frostschäden ..... 12
6.1.4 Schutz gegen Verbrühen ..... 13
6.1.5 Hochtemperaturschutz für Werkstoffe und Bauteile ..... 13
6.1.6 Blitzschlag ..... 13
6.2 Regler, Systemuhren, Zeitgeber und Zähler ..... 13
6.2.1 Allgemeines ..... 13
6.2.2 Anforderungen an die Fehlergrenze von Reglern ..... 13
6.2.3 Anforderungen an die Fehlergrenze von Systemuhren, Zeitgebern und Zählern ..... 13
6.3 Messfühler ..... 14
6.3.1 Temperaturfühler ..... 14
6.3.2 Sensoren für die Bestrahlungsstärke ..... 15
6.3.3 Sonstige Messfühler ..... 16
6.4 Anzeigen ..... 16
6.5 Stellglieder ..... 17
6.5.1 Umwälzpumpen ..... 17
6.5.2 Magnet- und Motorventile ..... 17
6.5.3 Relais ..... 18
6.6 Erstmaliger Betrieb und Inbetriebnahme ..... 18
6.7 Dokumentation ..... 18

7 Prüfung von Messfühlern ..... 19
7.1 Allgemeines ..... 19
7.2 Prüfung von Temperaturfühlern ..... 19
7.2.1 Allgemeines ..... 19
7.2.2 Prüfeinrichtung ..... 19
7.2.3 Installation von Messfühlern ..... 20
7.2.4 Prüfung von Temperaturfühlern auf ihre Hochtemperaturbeständigkeit ..... 20
7.2.5 Prüfung der Fehlergrenze von Temperaturfühlern ..... 21
7.3 Prüfung von Sensoren für die solare Bestrahlungsstärke ..... 23
7.3.1 Allgemeines ..... 23
7.3.2 Prüfeinrichtung ..... 24

7.3.3 Installation von Messfühlern ..... 24
7.3.4 Prüfung des Widerstandes von Sensoren gegen extreme Betriebsbedingungen ..... 24
7.3.5 Prüfung der Fehlergrenze von Sensoren für die solare Bestrahlungsstärke ..... 27
7.4 Prüfung weiterer Messfühler und zugehöriger Bauteile ..... 28

8 Prüfung von Systemuhren, Zeitgebern und Zählern ..... 29
8.1 Allgemeines ..... 29
8.2 Prüfeinrichtung ..... 29
8.3 Installation von Systemuhren, Zeitgebern und Zählern ..... 29
8.4 Prüfverfahren ..... 29
8.5 Datenverarbeitung und Auswertung ..... 30
8.5.1 Allgemeines ..... 30
8.5.2 Systemuhren und Zeitgeber ..... 30
8.5.3 Zähler ..... 31

9 Funktionsprüfung von einfachen Differenzthermostaten ..... 31
9.1 Allgemeines ..... 31
9.2 Prüfeinrichtung ..... 31
9.2.1 Allgemeines ..... 31
9.2.2 Schalteinrichtung mit variablen Widerständen ..... 31
9.2.3 Ansatz bei der Verwendung einer Temperiereinrichtung bzw. von Kalibrierthermostaten oder Kalibrierbädern ..... 32
9.2.4 Verwendung eines Eingabe-/Ausgabe-Emulators ..... 32
9.3 Installation von Differenzthermostaten und/oder Messfühlern ..... 33
9.3.1 Allgemeines ..... 33
9.3.2 Differenzthermostate ..... 33
9.3.3 Messfühler ..... 33
9.4 Prüfverfahren ..... 33
9.4.1 Allgemeines ..... 33
9.4.2 Prüfverfahren mit einer Schalteinrichtung mit variablen Widerständen ..... 33
9.4.3 Prüfverfahren bei Verwendung von Temperiereinrichtungen, Kalibrierthermostaten oder Kalibrierbädern ..... 34

10 Funktionsprüfung von Multifunktionsreglern ..... 35
10.1 Allgemeines ..... 35
10.2 Kurzbeschreibung der Prüfung von Multifunktionsreglern ..... 36
10.3 Geistiges Eigentum des Herstellers ..... 36
10.4 Prüfeinrichtung für die Prüfung von Multifunktionsreglern ..... 36
10.4.1 Allgemeines ..... 36
10.4.2 Anforderungen an die Nachbildung von Temperaturfühlern ..... 37
10.4.3 Anforderungen an die Aufzeichnung des Regleransprechverhaltens ..... 37
10.4.4 Prüfeinrichtung mit Eingabe-/Ausgabe-Emulator ..... 37
10.5 Vorbereitende Schritte für den Einsatz einer Prüfeinrichtung mit Eingabe-/AusgabeEmulator ..... 38
10.5.1 Allgemeines ..... 38
10.5.2 Anpassung des Eingabe-/Ausgabe-Emulators und der Prüf-/Messgeräte ..... 39
10.5.3 Verdrahtung von Regler, Eingabe-/Ausgabe-Emulator und Prüfstandrechner ..... 39
10.5.4 Einstellung der Reglerparameter ..... 40
10.5.5 Kalibrierung des Eingabe-/Ausgabe-Emulators ..... 40
10.6 Prüfverfahren ..... 41
10.6.1 Allgemeines ..... 41
10.6.2 Prüfabläufe ..... 41
10.7 Datenerfassung und -verarbeitung ..... 43
10.7.1 Allgemeines ..... 43
10.7.2 Datenerfassung ..... 43
10.7.3 Datenverarbeitung ..... 44

11 Prüfung von Stellgliedern und zusätzlichen Regeleinrichtungen ..... 44
11.1 Allgemeines ..... 44
11.2 Bestimmung des Stromverbrauchs von Stellgliedern und weiteren Bauteilen ..... 44

**11.3 Messung der elektrischen Leistung von Pumpen mit veränderlichem Stromverbrauch ..... 45**

**12 Dokumentation ..... 45**
**12.1 Allgemeines ..... 45**
**12.2 Allgemeine Angaben ..... 45**
**12.3 Kennzeichnung ..... 45**
**12.4 Informationen für den Installateur zu Zusammenbau und Installation ..... 46**
**12.5 Informationen für den Betreiber zu Betrieb und Wartung ..... 46**

**13 Prüfbericht ..... 46**

**Anhang A (informativ) Prüfung der Abhängigkeit der Regeleinrichtung von der Versorgungsspannung ..... 48**
**A.1 Allgemeines ..... 48**
**A.2 Prüfeinrichtung ..... 48**
**A.3 Prüfverfahren ..... 49**
**A.4 Datenverarbeitung ..... 49**

**Literaturhinweise ..... 50**