

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Vornorm ist ...

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	4
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe und Abkürzungen.....	5
3.1 Verweis auf IEC 61836 für mehr Einzelheiten über die folgenden Begriffe.....	5
3.2 Wiederholung wichtiger Begriffe aus IEC 61836 zur Erleichterung der Anwendung.....	6
3.3 Wiederholung wichtiger Begriffe aus ISO 10878 zur Erleichterung der Anwendung.....	6
3.4 Zusätzliche Begriffe	7
4 Bildgebende Einrichtungen	7
4.1 Wärmebildkamera	7
4.1.1 Detektor der Wärmebildkamera	7
4.1.2 Linse der Wärmebildkamera	8
4.2 Bildbearbeitung und Darstellungssoftware.....	8
4.3 Stativ oder Kamerahalterung.....	8
4.4 Stromversorgung (in Innenräumen oder wahlweise im Freien)	8
4.5 Photovoltaisches Referenzelement (ausschließlich im Freien).....	9
5 Durchführung.....	9
5.1 Allgemeine Einstellung und Positionierung der Kamera	9
5.1.1 Kalibrierung	9
5.1.2 Emissionsgrad.....	9
5.1.3 Blickwinkel von der Normalen der Modulebene	9
5.1.4 Auflösung.....	9
5.1.5 Temperaturbereichseinstellung der Kamera	10
5.1.6 Reflexionen und Verschattung	10
5.1.7 Umgebungstemperatur, Wind, Verschmutzung und Kondenswasser	11
5.2 Thermografie in Innenräumen unter Verwendung einer externen Stromversorgung für das PV-Modul.....	11
5.2.1 Vorbereitungen und Aufbau	11
5.2.2 Elektrischer Anschluss	12
5.3 Thermografie, bei der dem Modul durch Sonneneinstrahlung Energie zugeführt wird.....	12
5.3.1 Konfigurationen zur elektrischen Vorspannung des Moduls/der Module.....	12
5.3.2 Vorbereitungen und Aufbau	13
5.3.3 Messungen der Bestrahlungsstärke.....	13
5.3.4 Elektrischer Anschluss	13
5.3.5 Ruhestrom und Bildgebung.....	14

	Seite	
6	Wärmebildverarbeitung, um quantitative Kennzahlen für eine Beschädigung in PV-Modulen zu erhalten.....	15
6.1	Grundsätze von erwärmten und abgekühlten Bereichen in PV-Modulen.....	15
6.1.1	Grundsätze von erwärmten und abgekühlten Bereichen in PV-Modulen, von denen Wärmebilder in Innenräumen aufgenommen wurden.....	15
6.1.2	Grundsätze von erwärmten und abgekühlten Bereichen in PV-Modulen, von denen Wärmebilder im Freien aufgenommen wurden.....	15
6.2	Analysen.....	16
6.2.1	Allgemeines.....	16
6.2.2	Bildinformationen.....	16
6.2.3	Bestrahlungsstärke-Effekte.....	16
6.2.4	Höchst- und Mindesttemperaturen.....	16
6.2.5	Varianz.....	17
6.2.6	Wölbung.....	17
6.2.7	Asymmetrische Verteilung.....	17
6.2.8	Pixel- (oder flächen)-gewichtete Temperatur über der Mediantemperatur.....	17
6.2.9	Pixel- (oder flächen)-gewichtete Temperatur über der Temperatur eines idealen Moduls.....	17
7	Angabe im Bericht.....	17
8	Qualitative Auswertung von Wärmebildern der PV-Module.....	19
Anhang A (informativ) Optik.....		22
Literaturhinweise.....		24
Bilder		
Bild 1 – Übersicht der Etikettierposition von Zellen in einem Feld nach Zeilen (r) und Spalten (c). Unabhängig davon, ob die Darstellung im Querformat (wie hier dargestellt) oder im Hochformat (vertikal) erfolgt, hat das obere linke Feld die Koordinaten 1,1.....		18
Bild 2 – Beziehungen zwischen dem Arbeitsabstand (WD, dem Sichtfeld (FOV) und der Sensorgröße (S) zum Erreichen der gewünschten Auflösung.....		22
Tabellen		
Tabelle 1 – Kameraauflösungen und Beispiel für die rauschäquivalente Temperaturdifferenz.....		7
Tabelle 2 – Beschreibungen von beobachteten Daten, Merkmalen und bekannten Ursachen zusammen mit den in Innenräumen bei der Stromstärke I_{pmax} und im Freien bei I_{pmax} aufgenommenen Wärmebildern oder ihren Skizzen (angepasst aus [1] übernommen).....		19