

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	2
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	10
4 Klassifizierung von Überwachungssystemen	13
5 Allgemeines	13
5.1 Messunsicherheit	13
5.2 Kalibrierung	14
5.3 Mehrfach vorhandene Elemente	14
5.4 Leistungsaufnahme	14
5.5 Dokumentation	14
5.6 Überprüfung	14
6 Zeitvorgaben und Auswertung der Datenerfassung	15
6.1 Abtastung, Aufzeichnung und Auswertung	15
6.2 Zeitstempel	16
7 Messparameter	16
7.1 Allgemeine Anforderungen	16
7.2 Bestrahlungsstärke	21
7.2.1 Messung der Bestrahlungsstärke vor Ort	21
7.2.2 Satellitenfernerkundung der Bestrahlungsstärke	27
7.3 Umweltfaktoren	28
7.3.1 PV-Modultemperatur	28
7.3.2 Umgebungslufttemperatur	29
7.3.3 Windgeschwindigkeit und Windrichtung	29
7.3.4 Verschmutzungsverhältnis	30
7.3.5 Niederschlag	33
7.3.6 Schnee	33
7.3.7 Luftfeuchte	33
7.4 Nachführsystem	33
7.4.1 Einachsige Nachführeinrichtungen	33
7.4.2 Zweiachsige Nachführeinrichtungen für Systeme > 20°	33
7.5 Elektrische Messungen	34
7.6 Externe Systemanforderungen	35
8 Datenverarbeitung und Qualitätsprüfung	35
8.1 Tageslichtzeiten	35
8.2 Qualitätsprüfung	35

	Seite
8.2.1 Entfernung ungültiger Ablesewerte	35
8.2.2 Behandlung fehlender Daten.....	36
9 Berechnete Parameter	36
9.1 Übersicht	36
9.2 Summenbildung.....	37
9.3 Bestrahlung	37
9.4 Elektrische Energie.....	38
9.4.1 Allgemeines	38
9.4.2 Ausgangsenergie (Gleichstrom).....	38
9.4.3 Ausgangsenergie (Wechselstrom)	38
9.5 Bemessungsleistung der Modulgruppe	38
9.5.1 Bemessungsleistung (Gleichstrom).....	38
9.5.2 Bemessungsleistung (Wechselstrom).....	38
9.6 Erträge	39
9.6.1 Allgemeines	39
9.6.2 Energieertrag der PV-Modulgruppe	39
9.6.3 Endgültiger Systemertrag	39
9.6.4 Referenzertrag.....	39
9.7 Ertragsverluste	39
9.7.1 Allgemeines	39
9.7.2 Einfangverlust der Modulgruppe	40
9.7.3 Systemperipherie-Verlust	40
9.8 Wirkungsgrade	40
9.8.1 Wirkungsgrad der Modulgruppe (Gleichstrom)	40
9.8.2 Wirkungsgrad des Systems (Wechselstrom)	40
9.8.3 Wirkungsgrad der Systemperipherie	40
10 Leistungsmetriken	41
10.1 Übersicht	41
10.2 Summenbildung.....	41
10.3 Leistungsverhältnisse	41
10.3.1 Leistungsverhältnis.....	41
10.3.2 Leistungsverhältnisse mit Temperaturkorrektur.....	42
10.4 Leistungsindizes	44
11 Datenfilterung	45
11.1 Verwendung verfügbarer Daten	45
11.2 Datenfilterung nach besonderen Bedingungen.....	45
11.3 Verringerte Verfügbarkeit des Wechselrichters, des Netzes oder von Verbrauchern	45
Anhang A (informativ) Abtastintervall	46
A.1 Allgemeine Betrachtungen	46

	Seite
A.2	46
A.3	46
A.4	47
Anhang B (informativ) Auswahl und Befestigung von Temperatormessfühlern an der Modulrückseite	48
B.1	48
B.2	48
B.2.1	48
B.2.2	48
B.2.3	49
B.3	49
B.3.1	49
B.3.2	49
B.3.3	49
Anhang C (informativ) Derating-Faktoren	52
Anhang D (normativ) Systeme mit örtlichen Verbrauchern, Energiespeichern oder Hilfsenergiequellen.....	53
D.1	53
D.2	55
Literaturhinweise	63
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	64
Bilder	
Bild 1 – Mögliche Elemente von PV-Systemen	7
Bild 2 – Abtastung, Aufzeichnung und Auswertung	15
Bild B.1 – Befestigung des Messfühlers, dauerhaft	50
Bild B.2 – Befestigung des Messfühlers, vorübergehend	50
Bild B.3 – Zugentlastung des Messfühlerelemente-Drahtes	51
Bild D.1 – Energiefluss zwischen möglichen Elementen verschiedener PV-Systemarten	53
Tabellen	
Tabelle 1 – Klassen von Überwachungssystemen und empfohlene Anwendungen	13
Tabelle 2 – Anforderungen an die Abtast- und Aufzeichnungsintervalle	16
Tabelle 3 – Messparameter und Anforderungen an jede Überwachungssystemklasse	18
Tabelle 4 – Beziehung zwischen der Systemgröße (Wechselspannung) und der Anzahl der Sensoren für spezielle Sensoren, auf die in Tabelle 3 verwiesen wird	21
Tabelle 5 – Auswahl der Sensoren und Anforderungen an die Bestrahlungsstärke der gleichen Ebene und die globale Bestrahlungsstärke	22
Tabelle 6 – Fehlergrenze der Ausrichtung von Bestrahlungsstärke-Sensoren.....	24
Tabelle 7 – Anforderungen an die Instandhaltung von Bestrahlungsstärke-Sensoren.....	24
Tabelle 8 – Anforderungen an die Instandhaltung von PV-Modul-Temperatormessfühlern	28

	Seite
Tabelle 9 – Anforderungen an die Instandhaltung von Umgebungsluft-Temperaturmessfühlern.....	29
Tabelle 10 – Anforderungen an die Instandhaltung von Windsensoren.....	30
Tabelle 11 – Anforderungen an die elektrische Messung auf der Wechselrichter-Ebene	34
Tabelle 12 – Anforderungen an die Messung der elektrischen Leistung (Wechselspannung) auf Anlagenebene	35
Tabelle 13 – Berechnete Parameter.....	37
Tabelle 14 – Leistungsmetriken.....	41
Tabelle D.1 – Elemente der verschiedenen PV-Systemarten	54
Tabelle D.2 – Parameter und Gleichungen für verschiedene Systemarten	55