

VEREIN DEUTSCHER
INGENIEURE

VERBAND DER
ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK
INFORMATIONSTECHNIK

Instandhaltung von PV-Anlagen
(Fotovoltaikanlagen)
Grundlagen

VDI/VDE 2883

Blatt 1

Entwurf

Maintenance of photovoltaic installations –
Basics

Einsprüche bis 2017-11-30

- *vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchsportal
<http://www.vdi.de/einspruchsportal>*
- *in Papierform an
Fachbereich Produktionstechnik und Fertigungsverfahren
Postfach 10 11 39
40002 Düsseldorf*

Inhalt	Seite
Vorbemerkung	2
Einleitung	2
1 Anwendungsbereich	2
2 Normative Verweise	2
3 Begriffe	2
4 Voraussetzungen zur Instandhaltung – Grundlagen	3
4.1 Anlagensicherheit	5
4.2 Anlagenfunktionalität	6
5 Instandhaltung	9
5.1 Prüfung	9
5.2 Wartung	14
5.3 Instandsetzung	14
6 Fristen zur Wartung und Prüfung	14
7 Ersatzteile	15
8 Dokumentation der Instandhaltung	15
8.1 Ziele der Dokumentation	15
8.2 Bestandteile der Dokumentation	15
9 Personal und Qualifikation	16
Anhang A Beispiele für Montage- und Installationsfehler	18
Anhang B Mögliche Ursachen für Fehlermeldungen	21
Schrifttum	27

VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA)

Fachbereich Produktionstechnik und Fertigungsverfahren

VDI-Handbuch Fabrikplanung und -betrieb, Band 1: Betriebsüberwachung/Instandhaltung
VDI Handbuch Bautechnik
VDI-Handbuch Energietechnik

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

An der Erarbeitung dieser Richtlinie waren beteiligt:

Dr. *Claudia Buerhop-Lutz*, Erlangen

Marc Fengel, Karlsruhe

Dieter Geyer, Stuttgart

Andreas Hesse, Niestetal

Uwe Hupach, Köln

Robert Höller, Wels/A

Oliver Janisch, Hirschberg

Ulrich Leiß, Ottobrunn

Aswin Linsenmeyer, Adelsdorf

Walter Mühlberger, Unterschleißheim

Monika Nieß, München

Thomas Oesselke, Bad Pyrmont

Michael Roick, Nürnberg

Martin Stang, Frankfurt

Mingyi Wang, Berlin

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/2883.

Einleitung

Die bisherige Normung war verstärkt auf die Errichtungsphase von PV-Anlagen (Fotovoltaikanlagen) ausgerichtet und umfasste meist nur einige Aspekte der Betriebsphase. Diese Richtlinie behandelt daher in ihrem Schwerpunkt die Betriebsphase von PV-Anlagen und soll dem Instandhalter als Überblick und Handlungsempfehlung dienen.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie behandelt die Instandhaltung von netzgekoppelten PV-Anlagen. Sie gibt Hinweise zu Wartung, Inspektion, Instandsetzung, Prüfung, Dokumentation und Ersatzteilhaltung. Dabei werden vor allem die Aspekte Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Schutz der Investition durch effektive

und effiziente Instandhaltung mit einbezogen. Neben dem PV-Generator werden auch alle weiteren Anlagenkomponenten bis zum Netzanschluss über ihre geplante Betriebsdauer berücksichtigt.

Da PV-Anlagen Nennleistungen von einigen kWp bis zu mehreren MWp haben können, sind die im Folgenden dargestellten Handlungsempfehlungen möglicherweise nicht für alle Anlagen in gleichem Maße zutreffend. Die Richtlinie richtet sich im Wesentlichen an Betreiber und Betriebsführer gewerblicher PV-Anlagen.

Diese Richtlinie gibt vor, welche Instandhaltungsmaßnahmen in Verbindung mit einem individuell ausgearbeiteten Instandhaltungskonzept ganzheitlich, sicher, wirtschaftlich und effektiv durchgeführt werden sollen.

Anmerkung: Messverfahren werden detaillierter in der Richtlinie VDI/VDE 2883 Blatt 2 beschrieben.

2 Normative Verweise

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieser Richtlinie erforderlich:

DIN VDE 0100-712*VDE 0100-712:2016-10 Errichten von Niederspannungsanlagen; Teil 7-712: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art; Photovoltaik-(PV)-Stromversorgungssysteme; Deutsche Übernahme HD 60364-7-712:2016 (Low-voltage electrical installations; Part 7-712: Requirements for special installations or locations; Photovoltaic (PV) systems; German implementation HD 60364-7-712: 2016)

DIN VDE V 0126-23-3*VDE V 0126-23-3:2016-03 Zerstörungsfreie Prüfung; Infrarot Thermografie von Photovoltaik-Modulen und Anlagen im Außenbereich (Non-destructing testing; Outdoor infrared thermography of photovoltaic modules and plants)

DIN VDE 0105-100*VDE 0105-100:2015-10 Betrieb von elektrischen Anlagen; Teil 100: Allgemeine Festlegungen (Operation of electrical installations; Part 100: General requirements)

3 Begriffe

AC-Seite (Alternating-Current-Seite, Wechselstromseite)

Teil einer PV-Anlage von den AC-Anschlüssen des PV-Wechselrichters bis zum Anschluss des PV-Versorgungskabels oder der PV-Versorgungsleitung zur elektrischen Anlage

Betriebsdaten

Gesamtheit aller unmittelbaren und abgeleiteten Daten von Statusindikatoren (z.B. Diagnoseanzei-

gen, Warnleuchten, Alarmmeldungen) und Messwerte (z.B. Stromwerte, Spannungswerte, Zählerstände Energie), die den Gesamtzustand einer PV-Anlage repräsentieren

Betriebsdatenerfassung

technische Maßnahmen zur Aufnahme, Speicherung und Darstellung von →Betriebsdaten

Datenlogger

technische Vorrichtung zur →Betriebsdatenerfassung

DC-Seite (Direct-Current-Seite, Gleichstromseite)

Teil der PV-Anlage von einer →PV-Zelle bis zu den Gleichspannungsanschlüssen des PV-Wechselrichters

Diebstahlschutz

Maßnahme mechanischer, elektrischer, elektronischer oder organisatorischer Art zur Verhinderung des Diebstahls von Komponenten einer PV-Anlage

Einspeisemanagement

Verfahren zur Beeinflussung und/oder automatischen Regelung der Leistungsabgabe einer PV-Anlage

Ertragsdaten

Gesamtheit aller unmittelbaren und abgeleiteten Daten, die die Produktivität einer PV-Anlage repräsentieren

Instandhalter

Person, die Maßnahmen im Rahmen der →Instandhaltung durchführt

Instandhaltung

Gesamtheit aller Maßnahmen zur Sicherstellung der Betriebssicherheit und des optimalen Ertrags einer PV-Installation

Prüfplan

Dokument zur Definition der Art, Abfolge und Zielwerte von Prüfungen an einer PV-Anlage zwecks Feststellung der Betriebssicherheit und des optimalen Ertrags

PV-Module (Fotovoltaikmodul)

kleinste komplette, gegen Umwelteinflüsse geschützte Kombination untereinander verbundener →PV-Zellen

PV-Zelle (Fotovoltaikzelle)

einfache PV-Einrichtung, die Elektrizität erzeugt, wenn sie Licht, wie Sonneneinstrahlung, ausgesetzt wird

Rundsteuersignalempfänger

technische Vorrichtung, die dem Netzbetreiber einen Eingriff zur Einstellung von Leistungsabgabe einer PV-Anlage ermöglicht

Sammelkasten (Generatoranschlusskasten, Stranganschlusskasten)

Gehäuse, in dem alle PV-Stränge eines PV-Teilgenerators elektrisch verbunden sind und in dem sich, falls erforderlich, Schutzeinrichtungen befinden

Sichtkontrolle

Kontrolle von frei zugänglichen Anlagenteilen und Betriebsanzeigen auf offensichtliche Abweichungen vom Sollzustand

Sichtprüfung

visuelle Prüfung aller Anlagenteile und Betriebsanzeigen auf offensichtliche Abweichungen vom Sollzustand

Anmerkung: Dies erfordert unter Umständen das Öffnen von Betriebsmitteln, z.B. Generatoranschlusskästen, Wechselrichtern, Trafostationen.

Standardprüfbedingungen (STC, Standard-Test Conditions)

Prüfbedingungen nach IEC 60904-3 für →PV-Zellen und →PV-Module

Strang (String)

Stromkreis, in dem PV-Module zu einem PV-Teilgenerator in Reihe geschaltet sind, um die festgelegte Ausgangsspannung zu erreichen

Wechselrichter

Einrichtung, die Gleichspannung und Gleichstrom des PV-Generators in Wechselspannung und Wechselstrom umformt

4 Voraussetzungen zur Instandhaltung – Grundlagen

Allgemeines

Grundlage einer wirkungsvollen Instandhaltung nach Inbetriebnahme ist die fachgerechte Anlagendokumentation.

Für jede PV-Anlage ist eine in Umfang und Form angemessene und aktuelle Anlagendokumentation vorzuhalten, somit sind auch Änderungen der Anlagenkonfiguration eindeutig nachvollziehbar. Damit kann über die gesamte Betriebszeit hinweg ein korrekter Anlagenbetrieb und ein fachgerechter Service auch durch bislang mit der Anlage nicht vertraute Fachkräfte gewährleistet werden. Dabei sind insbesondere auch die nach DIN EN 62446 (VDE 0126-23) vorgegebenen Mindestanforderungen einzuhalten. Es wird empfohlen, ein Exemplar der Anlagendokumentation direkt an der Anlage (z.B. im Bereich der Wechselrichter, oder bei der AC-Schaltanlage und/oder Übergabestation) aufzubewahren.