

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>DIN EN 62446-1<br/>(VDE 0126-23-1)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>DIN</b> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Diese Norm ist zugleich eine <b>VDE-Bestimmung</b> im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden. | <b>VDE</b> |
| <p>ICS 27.160</p> <p>Ersatz für<br/> <b>DIN EN 62446-1</b><br/> <b>(VDE 0126-23-1):2016-12</b><br/>         Siehe Anwendungsbeginn</p> <p><b>Photovoltaik(PV)-Systeme –<br/>         Anforderungen an Prüfung, Dokumentation und Instandhaltung –<br/>         Teil 1: Netzgekoppelte Systeme – Dokumentation, Inbetriebnahmeprüfung<br/>         und Prüfanforderungen<br/>         (IEC 62446-1:2016 + A1:2018);<br/>         Deutsche Fassung EN 62446-1:2016 + A1:2018</b></p> <p>Photovoltaic (PV) systems –<br/>         Requirements for testing, documentation and maintenance –<br/>         Part 1: Grid connected systems – Documentation, commissioning tests and inspection<br/>         (IEC 62446-1:2016 + A1:2018);<br/>         German version EN 62446-1:2016 + A1:2018</p> <p>Systèmes photovoltaïques (PV) –<br/>         Exigences pour les essais, la documentation et la maintenance –<br/>         Partie 1: Systèmes connectés au réseau électrique – Documentation, essais de mise en<br/>         service et examen<br/>         (IEC 62446-1:2016 + A1:2018);<br/>         Version allemande EN 62446-1:2016 + A1:2018</p> <p>Gesamtumfang 47 Seiten</p> <p>DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |

## Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2016-02-23 angenommene Europäische Norm und die am 2018-09-14 angenommene Änderung A1 als DIN-Norm ist 2019-04-01.

Für DIN EN 62446-1 (VDE 0126-23-1):2016-12 besteht eine Übergangsfrist bis 2021-09-14.

## Nationales Vorwort

*Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 62446-1/A1 (VDE 0126-23-1/A1):2018-05.*

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 373 „Photovoltaische Solarenergie-Systeme“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE ([www.dke.de](http://www.dke.de)) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 82 „Solar photovoltaic energy systems“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieses Dokuments bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu diesem Dokument angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees das Dokument

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Die Änderung A1 wurde eingearbeitet und mit einer senkrechten Linie am linken Textrand gekennzeichnet.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

## Änderungen

Gegenüber DIN EN 62446-1 (VDE 0126-23-1):2016-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) In Abschnitt 3 wurden die Begriffe 3.17 und 3.18 neu aufgenommen;
- b) der Abschnitt 4.9 wurde geändert;
- c) die Abschnitte 5, 6, und 7 wurden überarbeitet.

## Frühere Ausgaben

DIN EN 62446 (VDE 0126-23): 2010-07  
DIN EN 62446-1 (VDE 0126-23-1): 2016-12

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

**Tabelle NA.1**

| Europäisches Dokument         | Internationales Dokument                   | Deutsches Dokument                      | Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk |
|-------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| HD 60364-6                    | IEC 60364-6                                | DIN VDE 0100-600<br>(VDE 0100-600)      | VDE 0100-600                           |
| HD 60364-7-712                | IEC 60364-7-712                            | DIN VDE 0100-712<br>(VDE 0100-712)      | VDE 0100-712                           |
| EN 61010 (alle Teile)         | IEC 61010 (alle Teile)                     | DIN EN 61010 (alle Teile)               | –                                      |
| EN 61557 (alle Teile)         | IEC 61557 (alle Teile)                     | DIN EN 61557 (alle Teile)               | –                                      |
| EN 61730 (alle Teile)         | IEC 61730 (alle Teile)                     | DIN EN IEC 61730 (alle Teile)           | –                                      |
| EN 60891:2010                 | IEC 60891:2009                             | DIN EN 60891<br>(VDE 0126-6):2010-10    | VDE 0126-6                             |
| –                             | IEC/TS 62548:2013<br><i>ersetzt durch:</i> | –                                       | –                                      |
| EN 62548 <sup>a</sup>         | IEC 62548:2016 <sup>a</sup>                | DIN EN 62548 (VDE 0126-42) <sup>a</sup> | VDE 0126-42                            |
| <sup>a</sup> In Vorbereitung. |                                            |                                         |                                        |

## Nationaler Anhang NB (informativ)

### Literaturhinweise

**DIN EN 60891 (VDE 0126-6):2010-10**, Photovoltaische Einrichtungen – Verfahren zur Umrechnung von gemessenen Strom-Spannungs-Kennlinien auf andere Temperaturen und Bestrahlungsstärken (IEC 60891:2009); Deutsche Fassung EN 60891:2010

DIN EN 61010 (alle Teile), Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte

DIN EN 61557 (alle Teile), Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1000 V und DC 1500 V – Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen

**DIN EN 62446-1 (VDE 0126-23-1):2019-04**

DIN EN 62548 (VDE 0126-42) (in Vorbereitung), *Photovoltaikanlagen (PV) – Entwurfsanforderungen (IEC 62548:2016)*

DIN EN IEC 61730 (alle Teile), *Photovoltaik(PV)-Module – Sicherheitsqualifikation*

**DIN VDE 0100-600 (VDE 0100-600)**, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 6: Prüfungen*

**DIN VDE 0100-712 (VDE 0100-712)**, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-712: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Photovoltaik-(PV)-Stromversorgungssysteme*

**Photovoltaik(PV)-Systeme –  
Anforderungen an Prüfung, Dokumentation und Instandhaltung –  
Teil 1: Netzgekoppelte Systeme – Dokumentation, Inbetriebnahmeprüfung und  
Prüfanforderungen  
(IEC 62446-1:2016 + A1:2018)**

Photovoltaic (PV) systems –  
Requirements for testing, documentation and  
maintenance –  
Part 1: Grid connected systems – Documentation,  
commissioning tests and inspection  
(IEC 62446-1:2016 + A1:2018)

Systèmes photovoltaïques (PV) –  
Exigences pour les essais, la documentation et  
la maintenance –  
Partie 1: Systèmes connectés au réseau  
électrique – Documentation, essais de mise en  
service et examen  
(IEC 62446-1:2016 + A1:2018)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2016-02-23 und die A1 am 2018-09-14 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung  
European Committee for Electrotechnical Standardization  
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

**CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel**

© 2018 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 62446-1:2016 + A1:2018 D

## Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 82/1036/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe der IEC 62446-1, erarbeitet vom IEC/TC 82 „Solar photovoltaic energy systems“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als **EN 62446-1:2016** angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2016-11-23
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2019-02-23

Dieses Dokument ersetzt **EN 62446:2009**.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC [und/oder CEN] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

## Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm **IEC 62446-1:2016** wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

## Europäisches Vorwort zu A1

Der Text des Dokuments 82/1415/FDIS, zukünftige IEC 62446-1:2016/A1, erarbeitet vom IEC/TC 82 „Solar photovoltaic energy systems“ wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als **EN 62446-1:2016/A1:2018** angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2019-06-14
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2021-09-14

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

## Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm **IEC 62446-1:2016/A1:2018** wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

## Anhang ZA (normativ)

### Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ANMERKUNG 1 Ist eine internationale Publikation durch gemeinsame Abänderungen modifiziert worden, gekennzeichnet durch (mod.), dann gilt die entsprechende EN oder das HD.

ANMERKUNG 2 Aktualisierte Informationen über die in diesem Anhang aufgeführten aktuellen Fassungen der Europäischen Normen sind hier verfügbar: [www.cenelec.eu](http://www.cenelec.eu).

| <u>Publikation</u> | <u>Jahr</u> | <u>Titel</u>                                                                                                                                                      | <u>EN/HD</u> | <u>Jahr</u> |
|--------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|
| IEC 60364-6        | –           | Low voltage electrical installations – Part 6: Verification                                                                                                       | HD 60364-6   | –           |
| IEC 60891          | 2009        | Photovoltaic devices – Procedures for temperature and irradiance corrections to measured I-V characteristics                                                      | EN 60891     | 2010        |
| IEC 61010          | Reihe       | Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use                                                                         | EN 61010     | Reihe       |
| IEC 61557          | Reihe       | Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures | EN 61557     | Reihe       |
| IEC 61730          | Reihe       | Photovoltaic (PV) module safety qualification                                                                                                                     | EN IEC 61730 | Reihe       |
| IEC 62548          | 2016        | Photovoltaic (PV) arrays – Design requirements                                                                                                                    | –            | –           |

## Inhalt

Seite

|                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Europäisches Vorwort.....                                                                                                                 | 2  |
| Europäisches Vorwort zu A1 .....                                                                                                          | 2  |
| Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren<br>entsprechenden europäischen Publikationen ..... | 3  |
| Einleitung .....                                                                                                                          | 7  |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                                                                                 | 8  |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                                                            | 8  |
| 3 Begriffe .....                                                                                                                          | 8  |
| 4 Anforderungen an die Systemdokumentation .....                                                                                          | 10 |
| 4.1 Allgemeines .....                                                                                                                     | 10 |
| 4.2 Systemdaten.....                                                                                                                      | 11 |
| 4.2.1 Grundlegende Systemangaben.....                                                                                                     | 11 |
| 4.2.2 Angaben über Systementwickler.....                                                                                                  | 11 |
| 4.2.3 Angaben über Systeminstallateur(e).....                                                                                             | 11 |
| 4.3 Schaltplan .....                                                                                                                      | 11 |
| 4.3.1 Allgemeines .....                                                                                                                   | 11 |
| 4.3.2 Array – Allgemeine Festlegungen .....                                                                                               | 11 |
| 4.3.3 Angaben zum PV-Strang.....                                                                                                          | 12 |
| 4.3.4 Elektrische Einzelheiten des Arrays .....                                                                                           | 12 |
| 4.3.5 Wechselstromnetz.....                                                                                                               | 12 |
| 4.3.6 Erdung und Überspannungsschutz.....                                                                                                 | 12 |
| 4.4 Schaltplan des Strangs.....                                                                                                           | 12 |
| 4.5 Datenblätter .....                                                                                                                    | 12 |
| 4.6 Angaben über die mechanische Konstruktion.....                                                                                        | 13 |
| 4.7 Notsysteme.....                                                                                                                       | 13 |
| 4.8 Betriebs- und Wartungsangaben.....                                                                                                    | 13 |
| 4.9 Prüfergebnisse und Inbetriebnahmedaten .....                                                                                          | 13 |
| 5 Prüfung .....                                                                                                                           | 13 |
| 5.1 Allgemeines .....                                                                                                                     | 13 |
| 5.2 Besichtigen .....                                                                                                                     | 14 |
| 5.2.1 Allgemeines .....                                                                                                                   | 14 |
| 5.2.2 Gleichstromsystem – Allgemeines .....                                                                                               | 14 |
| 5.2.3 Gleichstromsystem – Schutz gegen elektrischen Schlag .....                                                                          | 14 |
| 5.2.4 Gleichstromsystem – Schutz gegen Wirkungen von Isolationsfehlern .....                                                              | 15 |
| 5.2.5 Gleichstromsystem – Schutz gegen Überstrom.....                                                                                     | 15 |
| 5.2.6 Gleichstromsystem – Anordnungen für Erdung und Potentialausgleich.....                                                              | 15 |
| 5.2.7 Gleichstromsystem – Schutz gegen die Wirkungen von Blitzschlag und Überspannung.....                                                | 16 |
| 5.2.8 Gleichstromsystem – Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel .....                                                        | 16 |

|        |                                                                                                                   |    |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.2.9  | Wechselstromsystem .....                                                                                          | 16 |
| 5.2.10 | Aufschriften und Kennzeichnung .....                                                                              | 17 |
| 5.3    | Erproben.....                                                                                                     | 17 |
| 5.3.1  | Allgemeines.....                                                                                                  | 17 |
| 5.3.2  | Prüfvorschriften und zusätzliche Prüfungen .....                                                                  | 17 |
| 5.3.3  | Prüfvorschriften für Systeme mit elektronischen Einrichtungen auf der Modulebene .....                            | 18 |
| 5.3.4  | Prüfvorschriften der Kategorie 1 – Alle Systeme .....                                                             | 18 |
| 5.3.5  | Prüfvorschriften der Kategorie 2 .....                                                                            | 19 |
| 5.3.6  | Zusätzliche Prüfungen .....                                                                                       | 19 |
| 6      | Prüfverfahren – Kategorie 1 .....                                                                                 | 20 |
| 6.1    | Durchgängigkeit der Schutzleiter und Potentialausgleichsleiter .....                                              | 20 |
| 6.2    | Polaritätsprüfung .....                                                                                           | 20 |
| 6.3    | Prüfung des Generatoranschlusskastens eines PV-Strangs.....                                                       | 20 |
| 6.4    | Messung der Leerlaufspannung eines PV-Strangs .....                                                               | 21 |
| 6.5    | Messung des Stroms eines PV-Strangs .....                                                                         | 22 |
| 6.5.1  | Allgemeines.....                                                                                                  | 22 |
| 6.5.2  | Messung des Kurzschlussstroms eines PV-Strangs .....                                                              | 22 |
| 6.5.3  | Betriebsprüfung eines PV-Strangs.....                                                                             | 23 |
| 6.6    | Funktionsprüfungen .....                                                                                          | 24 |
| 6.7    | Prüfung des Isolationswiderstands von PV-Arrays.....                                                              | 24 |
| 6.7.1  | Allgemeines.....                                                                                                  | 24 |
| 6.7.2  | Prüfung des Isolationswiderstands von PV-Arrays – Prüfverfahren.....                                              | 24 |
| 6.7.3  | Durchführung der Prüfung des Isolationswiderstands von PV-Arrays.....                                             | 25 |
| 7      | Prüfverfahren – Kategorie 2 .....                                                                                 | 26 |
| 7.1    | Allgemeines.....                                                                                                  | 26 |
| 7.2    | Aufnahme der $I/U$ -Kennlinie des Strangs .....                                                                   | 27 |
| 7.2.1  | Allgemeines.....                                                                                                  | 27 |
| 7.2.2  | Messung von $U_{OC}$ und $I_{SC}$ für die $I/U$ -Kennlinie.....                                                   | 27 |
| 7.2.3  | Aufnahme der $I/U$ -Kennlinie – Überprüfung der Leistungskennlinie des PV-Arrays .....                            | 27 |
| 7.2.4  | Aufnahme der $I/U$ -Kennlinie – Ermittlung von Fehlern an Modulen/PV-Arrays oder Problemen durch Abschattung..... | 28 |
| 7.3    | Untersuchung des PV-Arrays mit Infrarotkamera .....                                                               | 29 |
| 7.3.1  | Allgemeines.....                                                                                                  | 29 |
| 7.3.2  | Verfahrensweise bei der Infrarot-Prüfung .....                                                                    | 29 |
| 7.3.3  | Auswertung der Ergebnisse der Infrarot-Prüfung .....                                                              | 29 |
| 8      | Prüfverfahren – Zusätzliche Prüfungen .....                                                                       | 31 |
| 8.1    | Spannung gegen Erde – Systeme mit Widerstandserdung .....                                                         | 31 |
| 8.2    | Prüfung von Sperrdioden .....                                                                                     | 31 |
| 8.3    | Prüfung des Isolationswiderstands des PV-Arrays im Nasszustand .....                                              | 31 |

|                                                                                                                 |                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----|
| 8.3.1                                                                                                           | Allgemeines .....                                               | 31 |
| 8.3.2                                                                                                           | Prüfverfahren für die Isolationsprüfung im Nasszustand .....    | 32 |
| 8.4                                                                                                             | Bewertung der Schattenverhältnisse.....                         | 32 |
| 9                                                                                                               | Prüfbericht .....                                               | 33 |
| 9.1                                                                                                             | Allgemeines .....                                               | 33 |
| 9.2                                                                                                             | Erstprüfung .....                                               | 33 |
| 9.3                                                                                                             | Wiederkehrende Prüfungen .....                                  | 33 |
| Anhang A (informativ) Muster-Prüfbescheinigung.....                                                             |                                                                 | 34 |
| Anhang B (informativ) Muster-Prüfbericht der Besichtigung .....                                                 |                                                                 | 35 |
| Anhang C (informativ) Muster-Prüfbericht der Erprobung des PV-Arrays.....                                       |                                                                 | 39 |
| Anhang D (informativ) Interpretation des $I/U$ -Kennlinienverlaufs .....                                        |                                                                 | 40 |
| D.1                                                                                                             | Allgemeines .....                                               | 40 |
| D.2                                                                                                             | Abweichung 1 – Stufen oder Abfälle in der Kennlinie .....       | 41 |
| D.3                                                                                                             | Abweichung 2 – Niedriger Strom.....                             | 41 |
| D.4                                                                                                             | Abweichung 3 – Niedrige Spannung .....                          | 42 |
| D.5                                                                                                             | Abweichung 4 – Runderes Knie .....                              | 42 |
| D.6                                                                                                             | Abweichung 5 – Flacherer Anstieg im senkrechten Abschnitt ..... | 42 |
| D.7                                                                                                             | Abweichung 6 – Steilerer Anstieg im waagerechten Abschnitt..... | 43 |
| <b>Bilder</b>                                                                                                   |                                                                 |    |
| Bild 1 – Beispieldiagramm für die Sonnenbahn.....                                                               |                                                                 | 32 |
| Bild D.1 – $I/U$ -Kennlinienverläufe.....                                                                       |                                                                 | 40 |
| <b>Tabellen</b>                                                                                                 |                                                                 |    |
| Tabelle 1 – Änderungen der Prüfvorschrift für Systeme mit elektronischen Einrichtungen auf der Modulebene ..... |                                                                 | 18 |
| Tabelle 2 – Mindestwerte des Isolationswiderstands – PV-Arrays bis 10 kWp.....                                  |                                                                 | 26 |

## Einleitung

Netzgekoppelte PV-Systeme haben eine erwartete jahrzehntelange Lebensdauer, bei Wartung oder Modifikationen wahrscheinlich über diese Dauer hinaus. Bau- oder Elektroarbeiten in der Nähe des PV-Arrays sind sehr wahrscheinlich, z. B. Dacharbeiten direkt neben dem PV-Array oder Modifikationen (konstruktiv oder elektrisch) an einem Haus, welches ein PV-System besitzt. Ebenso können sich auch im Laufe der Zeit die Besitzverhältnisse ändern, besonders an Systemen, die an Gebäuden montiert sind. Das Langzeitbetriebsverhalten und die Sicherheit des PV-Systems sowie Arbeiten an oder direkt neben dem PV-System können nur durch die Bereitstellung einer angemessenen Dokumentation von Anfang an gesichert werden.

Dieser Teil von IEC 62446 ist in zwei Teile unterteilt:

- **Anforderungen an die Systemdokumentation** – In diesem Teil werden die Angaben ausführlich beschrieben, die in der Dokumentation enthalten sein müssen, welche dem Kunden nach der Installation eines netzgekoppelten PV-Systems übergeben wird.
- **Prüfung** – In diesem Teil werden die erwarteten Informationen zur Verfügung gestellt, welche nach der Erstprüfung (oder wiederkehrende Prüfungen) eines installierten Systems vorzusehen sind. Er enthält Anforderungen für Besichtigung und Erprobung.

Dieser Teil von IEC 62446 bezieht sich auf IEC/TS 62548:2013, die gerade in eine Internationale Norm überführt wird. Der Beginn der Arbeit an der zweite Ausgabe von IEC 62446-1 ist nach der Fertigstellung von IEC 62548 geplant.

## 1 Anwendungsbereich

In diesem Teil von IEC 62446 werden die erforderlichen Angaben und die Dokumentation festgelegt, die einem Kunden nach der Installation eines netzgekoppelten PV-Systems zu übergeben sind. Es wird auch der Umfang der Inbetriebnahmeprüfungen, Prüfkriterien und Dokumentation beschrieben, der zur Prüfung der sicheren Installation und des korrekten Betriebs des Systems erwartet wird. Dies kann auch für die wiederkehrenden Prüfungen angewendet werden.

Dieser Teil von IEC 62446 ist ausschließlich für netzgekoppelte PV-Systeme erarbeitet worden und gilt nicht für Systeme mit Energiespeichern (z. B. Batterien) oder Hybridsysteme.

Dieser Teil von IEC 62446 dient Systementwicklern und -installateuren von netzgekoppelten PV-Solar-systemen als Vorlage, um einem Kunden eine effektive Dokumentation bereitzustellen. Durch die ausführliche Beschreibung des erwarteten Umfangs der Inbetriebnahmeprüfungen und Prüfkriterien dient er auch dazu, bei der Besichtigung und Erprobung eines netzgekoppelten PV-Systems nach der Installation und der sich anschließenden wiederkehrenden Prüfung, Wartung oder Modifikationen behilflich zu sein.

Dieser Teil von IEC 62446 legt die verschiedenen Prüfvorschriften fest, die für unterschiedliche Typen von PV-Solarsystemen erwartet werden, um sicherzustellen, dass die angewandte Prüfvorschrift der Größe, dem Typ und der Komplexität des betreffenden Systems entspricht.

**ANMERKUNG** In diesem Teil von IEC 62446 werden keine PV-Konzentratorsysteme behandelt, viele Teile können jedoch angewendet werden.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

**IEC 60364-6**, *Low-voltage electrical installations – Part 6: Verification*

IEC 62548:2016, *Photovoltaic (PV) arrays – Design requirements*

**ANMERKUNG** In einigen Ländern wird IEC 60364-7-712 gegenüber IEC 62548 bevorzugt. Es wird erwartet, dass beide Normen ähnliche Ergebnisse liefern.

IEC 61730 (alle Teile), *Photovoltaic (PV) module safety qualification*

IEC 61557 (alle Teile), *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures*

IEC 61010 (alle Teile), *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use*

**IEC 60891:2009**, *Photovoltaic devices – Procedures for temperature and irradiance corrections to measured I-V characteristics*

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

### 3.1

#### **Wechselstrommodul**

PV-Modul mit einem integrierten Wechselrichter mit elektrischen Anschlüssen ausschließlich für Wechselstrom

### 3.2

#### **Kabeltyp**

Beschreibung eines Kabels zur Bestimmung seiner Bemessungsdaten und Eignung für eine bestimmte Anwendung oder Umgebung

Anmerkung 1 zum Begriff: In vielen Ländern erfolgt diese Beschreibung mit einem Code (z. B. „H07RNF“).

### 3.3

#### **Datenblatt**

grundlegende Produktbeschreibung und -spezifikation

Anmerkung 1 zum Begriff: Üblicherweise eine oder zwei Seiten. Kein vollständiges Produkthandbuch.

### 3.4

#### **Besichtigen**

vollständige Untersuchung einer elektrischen Anlage, um die richtige Auswahl und die ordnungsgemäße Errichtung der elektrischen Betriebsmittel nachzuweisen

### 3.5

#### **Wechselrichter**

Umrichter, der Gleichstrom in einphasige oder mehrphasige Wechselströme umformt

### 3.6

#### **Mikrowechselrichter**

kleiner Wechselrichter, der für einen direkten Anschluss an ein oder zwei PV-Module vorgesehen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Mikrowechselrichter wird in der Regel direkt mit den werksseitig angebrachten Modulzuleitungen verbunden und am Modulrahmen befestigt oder unmittelbar neben dem Modul angebracht.

### 3.7

#### **modulintegrierte Elektronik**

jedes an ein PV-Modul angebrachte elektronische Gerät mit Steuerungs-, Überwachungs- oder Leistungsumrichterfunktionen

Anmerkung 1 zum Begriff: Modulintegrierte Elektronik kann werksseitig oder vor Ort montiert werden.

### 3.8

#### **PV-Array**

Baugruppe elektrisch miteinander verbundener PV-Module, PV-Stränge oder PV-Teilarrays

### 3.9

#### **PV-Zelle**

grundlegendstes Bauteil, das den photovoltaischen Effekt aufweist, d. h. die direkte, nicht-thermische Umwandlung von Strahlungsenergie in elektrische Energie

### 3.10

#### **PV-Modul**

kleinste vollständige und gegen die Umgebung geschützte Baugruppe von miteinander verbundenen PV-Zellen

### 3.11

#### **PV-Strang**

Stromkreis von einem oder mehreren in Reihe geschalteten PV-Modulen

### 3.12

#### **Generatoranschlusskasten des PV-Strangs**

Anschlusskasten, in dem PV-Stränge verbunden werden und der auch Überstromschutzeinrichtungen, elektronische Einrichtungen und/oder Lasttrennschalter enthalten darf

### 3.13

#### $I_{MOD\_MAX\_OCPR}$

höchster nach IEC 61730-2 bestimmter Bemessungswert für den Überstromschutz eines PV-Moduls

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Wert wird von Modulherstellern oft als höchster Bemessungswert der Reihensicherung angegeben.

### 3.14

#### Prüfberichterstellung

Protokollierung der Ergebnisse aus Besichtigen und Erproben

### 3.15

#### Erproben

Durchführen von Maßnahmen, mit denen die ordnungsgemäße Funktion der elektrischen Anlage nachgewiesen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies umfasst das Ermitteln von Werten mit geeigneten Messgeräten, die durch Besichtigen nicht festgestellt werden können.

### 3.16

#### Nachweis

alle Maßnahmen, mit denen die Übereinstimmung der elektrischen Anlage mit einschlägigen Normen überprüft wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies umfasst Besichtigen, Erproben und die Erstellung eines Prüfberichts.

### 3.17

#### Strang-Kabelbaum

vorgefertigter Kabelsatz, der die Ausgänge von mehreren PV-Strangleitern zu einem einzigen Hauptkabel zusammenfasst

Anmerkung 1 zum Begriff: In dem Kabelbaum können die einzelnen Strangleiter abgesichert sein oder auch nicht. Im Kabelbaum ist üblicherweise keine Leitungstrennvorrichtung enthalten.

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine IEC-Norm für Strang-Kabelbäume ist in Bearbeitung.

### 3.18

#### Kabelbaum eines Teilarrays

(en: Harness Sub Array)

HSA

Gruppe von PV-Strängen, die parallel zu einem Strang-Kabelbaum verbunden sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die Anwendung dieses Dokuments darf der HSA einen zusammengefassten ISC-STC von höchstens 30 A führen und aus nicht mehr als 10 zusammengefassten PV-Strängen bestehen

Anmerkung 2 zum Begriff: In einigen Abschnitten dieses Dokuments bilden HSA-Prüfungen eine Alternative zu Prüfungen von Einzelsträngen. Die hier mit 30 A und 10 PV-Strängen festgelegten Höchstwerte gelten als Grenzwerte bis zu denen eine HSA-Prüfung als sichere und valide Alternative zu Prüfungen von Einzelsträngen angesehen wird.

Anmerkung 3 zum Begriff: Diese Anmerkung gilt nur für die französische Ausgabe.

## 4 Anforderungen an die Systemdokumentation

### 4.1 Allgemeines

Der Zweck von Abschnitt 4 ist die Auflistung des Mindestumfangs der Dokumentation, die im Anschluss an die Installation eines netzgekoppelten PV-Systems bereitgestellt werden sollte. Diese Angaben dienen der Sicherstellung, dass die wichtigsten Systemdaten einem Kunden, Prüfer oder Wartungsingenieur problemlos zur Verfügung stehen. Die Dokumentation enthält grundlegende Systemdaten und die Angaben, von denen erwartet wird, dass sie im Betriebs- und Wartungshandbuch enthalten sind.

## 4.2 Systemdaten

### 4.2.1 Grundlegende Systemangaben

Die folgenden grundlegenden Systemangaben sind als Mindestangaben bereitzustellen. Nachfolgende „Typenschild“-Angaben stehen im Regelfall auf dem Deckblatt der Systemdokumentation.

- a) Projektidentifikation (sofern anwendbar);
- b) Bemessungsleistung des Systems (nach dem Typenschild) (kW DC oder kVA AC);
- c) PV-Module und Wechselrichter – Hersteller, Modell und Anzahl;
- d) Installationsdatum;
- e) Datum der Inbetriebnahme;
- f) Name des Kunden;
- g) Anschrift des Aufstellungsorts.

### 4.2.2 Angaben über Systementwickler

Die folgenden Angaben sind als Mindestumfang über alle Beteiligten zur Verfügung zu stellen, die für die Entwicklung des Systems verantwortlich sind. Sind mehrere Unternehmen an der Entwicklung des Systems beteiligt, sollten über alle Unternehmen, gemeinsam mit einer Beschreibung ihrer Aufgabe im Projekt, die folgenden Angaben bereitgestellt werden:

- a) Systementwickler, Unternehmen;
- b) Systementwickler, Ansprechpartner;
- c) Systementwickler, Postanschrift, Telefonnummer und E-Mail-Adresse.

### 4.2.3 Angaben über Systeminstallateur(e)

Die folgenden Informationen sind als Mindestumfang über allen Beteiligten zur Verfügung zu stellen, die für die Installation des Systems verantwortlich sind. Sind mehrere Unternehmen an der Installation des Systems beteiligt, sollten über alle Unternehmen, gemeinsam mit einer Beschreibung ihrer Aufgabe im Projekt, die folgenden Angaben bereitgestellt werden:

- a) Systeminstallateur, Unternehmen;
- b) Systeminstallateur, Ansprechpartner;
- c) Systeminstallateur, Postanschrift, Telefonnummer und E-Mail-Adresse.

## 4.3 Schaltplan

### 4.3.1 Allgemeines

Es ist mindestens ein Prinzipschaltplan zur Verfügung zu stellen. Dieser Schaltplan muss mit Anmerkungen versehen werden, um die Angaben aufzunehmen, die in 4.3.2 bis 4.3.6 ausführlich aufgeführt werden.

Im Allgemeinen wird erwartet, dass diese Angaben als Kommentare zum Prinzipschaltplan angegeben werden. Unter besonderen Umständen dürfen diese Informationen tabellarisch angegeben werden., üblicherweise bei größeren Systemen, wo der Platz auf dem Schaltplan eingeschränkt sein kann,

### 4.3.2 Array – Allgemeine Festlegungen

Der Schaltplan oder die Systemspezifikation muss die folgenden Angaben zur Array-Konstruktion enthalten:

- a) Modultyp(en);
- b) Gesamtanzahl der Module;
- c) Anzahl der Stränge;
- d) Anzahl der Module je Strang;