OVE EN 62446-1

Ausgabe: 2017-01-01

Photovoltaik (PV) Systeme – Anforderungen an Prüfung, Dokumentation und Instandhaltung

Teil 1: Netzgekoppelte Systeme – Dokumentation, Inbetriebnahmeprüfung und Prüfanforderungen

(IEC 62446-1:2016)

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

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)

Copyright OVE

Medieninhaber und Hersteller:
OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik

Copyright © OVE – 2017.
Alle Rechte vorbehalten! Nachdruck oder Vervielfältigung, Aufnahme auf oder in sonstige Medien oder Datenträger nur mit Zustimmung gestattet!

OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik
Eschenbachgasse 9, 1010 Wien
E-Mail: verkauf@ove.at
Internet: http://www.ove.at
Webshop: www.ove.at/webshop
Tel.: +43 1 587 63 73
Fax: +43 1 587 63 73-99

Regelwerke für die Elektrotechnik auch erhältlich bei
Austrian Standards Institute
Heinestraße 38, 1020 Wien
E-mail: sales@austrian-standards.at
Internet: www.austrian-standards.at
Webshop: www.austrian-standards.at/webshop
Tel.: +43 1 213 00-300
Fax: +43 1 213 00-818

ICS	27.160
Ident (IDT) mit	IEC 62446-1:2016 (Übersetzung)
Ident (IDT) mit	EN 62446-1:2016
Ersatz für	siehe nationales Vorwort
zuständig	OVE/TK E Elektrische Niederspannungsanlagen

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN 62446-1:2016 hat den Status von ÖSTERREICHISCHEN BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK gemäß ETG 1992. Bei ihrer Anwendung ist dieses Nationale Vorwort zu berücksichtigen.

Für den Fall einer undatierten normativen Verweisung (Verweisung auf einen Standard ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste Ausgabe dieses Standards.
Für den Fall einer datierten normativen Verweisung bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Standards.

Der Rechtsstatus dieser ÖSTERREICHISCHEN BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK ist den jeweils geltenden Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz zu entnehmen.

Bei mittels Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz verbindlich erklärten ÖSTERREICHISCHEN BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK ist zu beachten:

- Hinweise auf Veröffentlichungen beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser ÖSTERREICHISCHEN BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieser ÖSTERREICHISCHEN BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK ist der durch die Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.
- Informative Anhänge und Fußnoten sowie normative Verweise und Hinweise auf Fundstellen in anderen, nicht verbindlichen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfasst.

Europäische Normen (EN) von CENELEC werden gemäß den CENELEC-Regeln durch Veröffentlichung eines identen Titels und Textes in das Gesamtwerk der ÖSTERREICHISCHEN BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK übernommen, wobei der Nummerierung der Zusatz OVE vorangestellt wird. Die nachstehende Tabelle listet jene ÖSTERREICHISCHEN BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK auf, die in Titel, Nummerierung und/oder Inhalt (nicht ident) von den zitierten internationalen bzw. europäischen Standards abweichen.

Europäische Norm	Internationale Norm	ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN FÜR DIE ELEKTROTECHNIK bzw. ÖNORM
HD 60364 (alle Teile)	IEC 60364 (alle Teile)	ÖVE-EN 1 bzw. ÖVE/ÖNORM E 8001 (nicht ident) (alle Teile)

ÖVE-EN 1 Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ∼1000 V und ⎓1500 V
ÖVE/ÖNORM E 8001 Errichtung von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis ∼1000 V und ⎓1500 V

Änderungen

Gegenüber ÖVE/ÖNORM EN 62446:2010-09-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen, wobei diese Zusammenstellung keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt:

– Der Anwendungsbereich wurde erweitert, so dass mehr Prüfungen des Systems und Prüfvorschriften beinhaltet sind, um größere und komplexere PV-Systeme zu erfassen.

Erläuterung zum Ersatzvermerk

Gemäß Vorwort zur EN wird das späteste Datum, zu dem nationale Normen, die der vorliegenden Norm entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen, mit dow (date of withdrawal) festgelegt. Bis zum Zurückziehungsdatum (dow) 2019-02-23 ist somit die Anwendung folgender Norm(en) noch erlaubt:

ÖVE/ÖNORM EN 62446:2010-09-01.

Copyright OVE

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EN 62446-1

April 2016

ICS 27.160

Ersatz für EN 62446:2009

Deutsche Fassung

Photovoltaik (PV) Systeme – Anforderungen an Prüfung, Dokumentation und Instandhaltung – Teil 1: Netzgekoppelte Systeme – Dokumentation, Inbetriebnahmeprüfung und Prüfanforderungen

(IEC 62446-1:2016)

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

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)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2016-02-23 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, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

Copyright OVE

CENELEC

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

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2016 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 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.

Copyright OVE

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 2
Einleitung 6
1 Anwendungsbereich 7
2 Normative Verweisungen 7
3 Begriffe 7
4 Anforderungen an die Systemdokumentation 9
4.1 Allgemeines 9
4.2 Systemdaten 9
4.2.1 Grundlegende Systemangaben 9
4.2.2 Angaben über Systementwickler 9
4.2.3 Angaben über Systeminstallateur(e) 10
4.3 Schaltplan 10
4.3.1 Allgemeines 10
4.3.2 Array – Allgemeine Festlegungen 10
4.3.3 Angaben zum PV-Strang 10
4.3.4 Elektrische Einzelheiten des Arrays 10
4.3.5 Wechselstromnetz 11
4.3.6 Erdung und Überspannungsschutz 11
4.4 Schaltplan des Strangs 11
4.5 Datenblätter 11
4.6 Angaben über die mechanische Konstruktion 11
4.7 Notsysteme 11
4.8 Betriebs- und Wartungsangaben 11
4.9 Prüfergebnisse und Inbetriebnahmedaten 12
5 Prüfung 12
5.1 Allgemeines 12
5.2 Besichtigen 12
5.2.1 Allgemeines 12
5.2.2 Gleichstromsystem – Allgemeines 13
5.2.3 Gleichstromsystem – Schutz gegen elektrischen Schlag 13
5.2.4 Gleichstromsystem – Schutz gegen Wirkungen von Isolationsfehlern 13
5.2.5 Gleichstromsystem – Schutz gegen Überstrom 13
5.2.6 Gleichstromsystem – Anordnungen für Erdung und Potentialausgleich 14
5.2.7 Gleichstromsystem – Schutz gegen die Wirkungen von Blitzschlag und Überspannung 14
5.2.8 Gleichstromsystem – Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel 14
5.2.9 Wechselstromsystem 15
5.2.10 Aufschriften und Kennzeichnung 15
5.3 Erproben 16

Copyright OVE

Seite
5.3.1 Allgemeines ... 16
5.3.2 Prüfvorschriften und zusätzliche Prüfungen ... 16
5.3.3 Prüfvorschriften für Systeme mit elektronischen Einrichtungen auf der Modulebene ... 16
5.3.4 Prüfvorschriften der Kategorie 1 – Alle Systeme ... 17
5.3.5 Prüfvorschriften der Kategorie 2 ... 18
5.3.6 Zusätzliche Prüfungen ... 18
6 Prüfverfahren – Kategorie 1 ... 19
6.1 Durchgängigkeit der Schutzleiter und Potentialausgleichsleiter ... 19
6.2 Polaritätsprüfung ... 19
6.3 Prüfung des Generatoranschlusskastens eines PV-Strangs ... 19
6.4 Messung der Leerlaufspannung eines PV-Strangs ... 20
6.5 Messung des Stroms eines PV-Strangs ... 20
6.5.1 Allgemeines ... 20
6.5.2 Messung des Kurzschlussstroms eines PV-Strangs ... 21
6.5.3 Betriebsprüfung eines PV-Strangs ... 22
6.6 Funktionsprüfungen ... 22
6.7 Prüfung des Isolationswiderstands von PV-Arrays ... 22
6.7.1 Allgemeines ... 22
6.7.2 Prüfung des Isolationswiderstands von PV-Arrays – Prüfverfahren ... 23
6.7.3 Durchführung der Prüfung des Isolationswiderstands von PV-Arrays ... 23
7 Prüfverfahren – Kategorie 2 ... 25
7.1 Allgemeines ... 25
7.2 Aufnahme der I/U-Kennlinie des Strangs ... 25
7.2.1 Allgemeines ... 25
7.2.2 Messung von U_{oc} und I_{sc} für die I/U-Kennlinie ... 25
7.2.3 Aufnahme der I/U-Kennlinie – Leistungskennlinie des PV-Arrays ... 25
7.2.4 Aufnahme der I/U-Kennlinie – Ermittlung von Fehlern an Modulen/PV-Arrays oder Problemen durch Abschattung ... 26
7.3 Untersuchung des PV-Arrays mit Infrarotkamera ... 27
7.3.1 Allgemeines ... 27
7.3.2 Verfahrensweise bei der Infrarot-Prüfung ... 27
7.3.3 Auswertung der Ergebnisse der Infrarot-Prüfung ... 28
8 Prüfverfahren – Zusätzliche Prüfungen ... 29
8.1 Spannung gegen Erde – Systeme mit Widerstandserdung ... 29
8.2 Prüfung von Sperrdioden ... 29
8.3 Prüfung des Isolationswiderstands des PV-Arrays im Nasszustand ... 29
8.3.1 Allgemeines ... 29
8.3.2 Prüfverfahren für die Isolationsprüfung im Nasszustand ... 30
8.4 Bewertung der Schattenverhältnisse ... 30

Copyright OVE

Seite

9 Prüfbericht 31
9.1 Allgemeines 31
9.2 Erstprüfung 31
9.3 Wiederkehrende Prüfungen 31
Anhang A (informativ) Muster-Prüfbescheinigung 32
Anhang B (informativ) Muster-Prüfbericht der Besichtigung 33
Anhang C (informativ) Muster-Prüfbericht der Erprobung des PV-Arrays 36
Anhang D (informativ) Interpretation des I/U-Kennlinienverlaufs 37
D.1 Allgemeines 37
D.2 Abweichung 1 – Stufen oder Abfälle in der Kennlinie 38
D.3 Abweichung 2 – Niedriger Strom 38
D.4 Abweichung 3 – Niedrige Spannung 39
D.5 Abweichung 4 – Runderes Knie 39
D.6 Abweichung 5 – Flacherer Anstieg im senkrechten Abschnitt 39
D.7 Abweichung 6 – Steilerer Anstieg im waagerechten Abschnitt 40
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen 41

Bilder

Bild 1 – Beispieldiagramm für die Sonnenbahn 30
Bild D.1 – I/U-Kennlinienverläufe 37

Tabellen

Tabelle 1 – Änderungen der Prüfvorschrift für Systeme mit elektronischen Einrichtungen auf der Modulebene 17
Tabelle 2 – Mindestwerte des Isolationswiderstands – PV-Arrays bis 10 kWp 24

Copyright OVE

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.

Copyright OVE

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-Solarsystemen 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/TS 62548:2013, *Photovoltaic (PV) arrays – Design requirements*

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*

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“).

Copyright OVE