

	DIN EN IEC 61730-1 (VDE 0126-30-1)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung 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.	VDE
<div>ICS 27.160</div> <div>Ersatzvermerk siehe unten</div> <div>Photovoltaik(PV)-Module – Sicherheitsqualifikation – Teil 1: Anforderungen an den Aufbau (IEC 61730-1:2016); Deutsche Fassung EN IEC 61730-1:2018 + AC:2018 Photovoltaic (PV) module safety qualification – Part 1: Requirements for construction (IEC 61730-1:2016); German version EN IEC 61730-1:2018 + AC:2018 Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques (PV) – Partie 1: Exigences pour la construction (IEC 61730-1:2016); Version allemande EN IEC 61730-1:2018 + AC:2018 Ersatzvermerk Ersatz für DIN EN 61730-1 (VDE 0126-30-1):2007-10, DIN EN 61730-1/A1 (VDE 0126-30-1/A1):2012-09, DIN EN 61730-1/A2 (VDE 0126-30-1/A2):2014-01 und DIN EN 61730-1/A11 (VDE 0126-30-1/A11):2015-08 Siehe Anwendungsbeginn</div> <div>Gesamtumfang 62 Seiten</div> <div>DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE</div>		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2016-09-21 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2018-10-01.

Diese Norm enthält die Berichtigung EN IEC 61730-1:2018/AC:2018.

Für DIN EN 61730-1 (VDE 0126-30-1):2007-10, DIN EN 61730-1/A1 (VDE 0126-30-1/A1):2012-09, **DIN EN 61730-1/A2 (VDE 0126-30-1/A2):2014-01** und **DIN EN 61730-1/A11 (VDE 0126-30-1/A11):2015-08** besteht eine Übergangsfrist bis 2021-04-27.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61730-1 (VDE 0126-30-1):2015-02.

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) zuständig.

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

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

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

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.

Das CENELEC-Corrigendum AC wurde eingearbeitet und mit einer senkrechten Linie am linken Textrand gekennzeichnet.

Eine Übersicht aller Teile der Reihe IEC 61730, veröffentlicht unter dem allgemeinen Titel *Photovoltaic (PV) module safety qualification*, kann auf der IEC-Website gefunden werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61730-1 (VDE 0126-30-1):2007-10, DIN EN 61730-1/A1 (VDE 0126-30-1/A1):2012-09, **DIN EN 61730-1/A2 (VDE 0126-30-1/A2):2014-01** und **DIN EN 61730-1/A11 (VDE 0126-30-1/A11):2015-08** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung der horizontalen Normen und Einbeziehung von IEC 60664 und **IEC 61140**;
- b) Implementation von Isolationskoordination, Überspannungskategorie, Klassen, Verschmutzungsgrad und Materialgruppen;
- c) Aufnahme der Qualifikation von Komponenten;
- d) IEC Guide 108 Guidelines for ensuring the coherency of IEC publications – Application of horizontal standards;
- e) Definition von Kriechstrom, Luftstrecke und Abstand durch Isolierung.

Frühere Ausgaben

DIN EN 61730-1 (VDE 0126-30-1): 2007-10

DIN EN 61730-1/A1 (VDE 0126-30-1/A1): 2012-09

DIN EN 61730-1/A2 (VDE 0126-30-1/A2): 2014-01

DIN EN 61730-1/A11 (VDE 0126-30-1/A11): 2015-08

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
EN 60112	IEC 60112	DIN EN 60112 (VDE 0303-11)	VDE 0303-11
EN 60216-1	IEC 60216-1	DIN EN 60216-1 (VDE 0304-21)	VDE 0304-21
EN 60216-2	IEC 60216-2	DIN EN 60216-2 (VDE 0304-22)	VDE 0304-22
EN 60216-5	IEC 60216-5	DIN EN 60216-5 (VDE 0304-25)	VDE 0304-25
EN 60269-6	IEC 60269-6	DIN EN 60269-6 (VDE 0636-6)	VDE 0636-6
–	IEC 60417 DB ^a	–	–
EN 60529	IEC 60529	DIN EN 60529 (VDE 0470-1)	VDE 0470-1
EN 60664-1:2007	IEC 60664-1:2007	DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01	VDE 0110-1
EN 60664-3:2003 + A1:2010	IEC 60664-3:2003 + A1:2010	DIN EN 60664-3 (VDE 0110-3):2010-10	VDE 0110-3
EN 60695-2-10	IEC 60695-10-2	DIN EN 60695-2-10 (VDE 0471-2-10)	VDE 0471-2-10
EN 60695-11-10	IEC 60695-11-10	DIN EN 60695-11-10 (VDE 0471-11-10)	VDE 0471-11-10
EN 61140	IEC 61140	DIN EN 61140 (VDE 0140-1)	VDE 0140-1
EN 61215 (alle Teile)	IEC 61215 (alle Teile)	DIN EN 61215 (VDE 0126-31) (alle Teile)	VDE 0126-31
EN 61215-2	IEC 61215-2	–	–
EN 61730-2	IEC 61730-2	DIN EN 61730-2 (VDE 0126-30-2)	VDE 0126-30-2
EN 62790	IEC 62790	DIN EN 62790 (VDE 0126-500)	VDE 0126-500
EN 62852	IEC 62852	DIN EN 62852 (VDE 0126-300)	VDE 0126-300
^a Die aktuellen Bildzeichen (60417) befinden sich in der IEC-Datenbank < http://www.iec-normen.de/iec-normen-im-datenbank-format.html >			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60112 (VDE 0303-11), Verfahren zur Bestimmung der Prüfzahl und der Vergleichszahl der Kriechwegbildung von festen, isolierenden Werkstoffen

DIN EN 60216-1 (VDE 0304-21), Elektroisolierstoffe – Eigenschaften hinsichtlich des thermischen Langzeitverhaltens – Teil 1: Warmlagerungsverfahren und Auswertung von Prüfergebnissen

DIN EN 60216-2 (VDE 0304-22), Elektroisolierstoffe – Eigenschaften hinsichtlich des thermischen Langzeitverhaltens – Teil 2: Leitfaden zur Bestimmung thermischer Langzeiteigenschaften von Elektroisolierstoffen – Auswahl der Prüfmerkmale

DIN EN 60216-5 (VDE 0304-25), Elektroisolierstoffe – Eigenschaften hinsichtlich des thermischen Langzeitverhaltens – Teil 5: Bestimmung des relativen thermischen Lebensdauer-Indexes (RTE) von Elektroisolierstoffen

DIN EN 60269-6 (VDE 0636-6), Niederspannungssicherungen – Teil 6: Zusätzliche Anforderungen an Sicherungseinsätze für den Schutz von solaren photovoltaischen Energieerzeugungssystemen

DIN EN 60529 (VDE 0470-1), Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)

DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01, Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:2007); Deutsche Fassung EN 60664-1:2007

DIN EN 60664-3 (VDE 0110-3):2010-10, Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 3: Anwendung von Beschichtungen, Eingießen oder Vergießen zum Schutz gegen Verschmutzung (IEC 60664-3:2003 + A1:2010); Deutsche Fassung EN 60664-3:2003 + A1:2010

DIN EN 60695-2-10 (VDE 0471-2-10), Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 2-10: Prüfverfahren mit dem Glühdraht – Glühdrahtprüfeinrichtung und allgemeines Prüfverfahren

DIN EN 60695-11-10 (VDE 0471-11-10), Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 11-10: Prüfflammen – Prüfverfahren mit einer 50-W-Prüfflamme horizontal und vertikal

DIN EN 61140 (VDE 0140-1), Schutz gegen elektrischen Schlag – Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel

DIN EN 61215 (VDE 0126-31) (alle Teile), Terrestrische kristalline Silizium-Photovoltaik-(PV-)Module – Bauartegnung und Bauartzulassung

DIN EN 61730-2 (VDE 0126-30-2), Photovoltaik(PV)-Module – Sicherheitsqualifikation – Teil 2: Anforderungen an die Prüfung

DIN EN 62790 (VDE 0126-500), Anschlussdosen für Photovoltaik-Module – Sicherheitsanforderungen und Prüfungen

DIN EN 62852 (VDE 0126-300), Steckverbinder für Gleichspannungsanwendungen in Photovoltaik-Systemen – Sicherheitsanforderungen und Prüfungen

Deutsche Fassung

**Photovoltaik(PV)-Module –
Sicherheitsqualifikation –
Teil 1: Anforderungen an den Aufbau
(IEC 61730-1:2016)**

Photovoltaic (PV) module safety qualification –
Part 1: Requirements for construction
(IEC 61730-1:2016)

Qualification pour la sûreté de fonctionnement
des modules photovoltaïques (PV) –
Partie 1: Exigences pour la construction
(IEC 61730-1:2016)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2016-09-21 angenommen.

Die Berichtigung AC 2018-06 wurde veröffentlicht.

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 IEC 61730-1:2018 + AC:2018 D

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 82/1128/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe der IEC 61730-1, erarbeitet vom IEC/TC 82 „Solar photovoltaic energy systems“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN IEC 61730-1:2018 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): 2018-10-27
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2021-04-27

Dieses Dokument ersetzt **EN 61730-1:2007**.

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.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erstellt, das von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone an CENELEC gegeben wurde, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie(n).

Zum Zusammenhang mit der EU-Richtlinie 2014/35/EU siehe den informativen [Anhang ZZ](#), der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61730-1:2016 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	8
3.1 Allgemeine Begriffe	8
3.2 Bauteile	9
3.3 Installation und Anwendung	10
3.4 Isoliersystem	11
3.5 Bemessungsdaten	13
4 Klassifikation, Anwendungen und Verwendungszweck	14
4.1 Allgemeines	14
4.2 PV-Module der Schutzklasse 0	15
4.2.1 Allgemeines	15
4.2.2 Elektrische Isolierung	15
4.2.3 Anwendung	15
4.3 PV-Module der Schutzklasse II	15
4.3.1 Allgemeines	15
4.3.2 Elektrische Isolierung	15
4.3.3 Anwendung	16
4.4 PV-Module der Schutzklasse III	16
4.4.1 Allgemeines	16
4.4.2 Elektrische Isolierung	16
4.4.3 Anwendung	16
4.5 Verwendungszweck	16
5 Anforderungen an Konstruktion und Aufbau	17
5.1 Allgemeines	17
5.2 Aufschriften und Dokumentation	18
5.2.1 Allgemeines	18
5.2.2 Aufschriften	18
5.2.3 Dokumentation	20
5.3 Elektrische Bauteile und Isolierung	22
5.3.1 Allgemeines	22
5.3.2 Innere Verdrahtung	22
5.3.3 Externe Verdrahtung und Kabel	22
5.3.4 Steckverbinder	22
5.3.5 Anschlussdosen für PV-Module	22
5.3.6 Frontseiten- und Rückseitenfolien	22

	Seite
5.3.7 Kriechstreckenverlängerungen.....	23
5.3.8 Elektrische Verbindungen	23
5.3.9 Verkapselungsstoff.....	24
5.3.10 Bypass-Diode	24
5.4 Mechanische und elektromechanische Verbindungen.....	24
5.4.1 Allgemeines.....	24
5.4.2 Schraubverbindungen	25
5.4.3 Nieten	26
5.4.4 Gewindeschneidschrauben	26
5.4.5 Formschluss/Presssitz/Festsitz	26
5.4.6 Klebeverbindungen	26
5.4.7 Weitere Verbindungen.....	27
5.5 Werkstoff	27
5.5.1 Allgemeines.....	27
5.5.2 Polymerwerkstoffe	27
5.5.3 Metallische Werkstoffe	30
5.5.4 Klebstoffe.....	30
5.6 Schutz gegen elektrischen Schlag	31
5.6.1 Allgemeines.....	31
5.6.2 Schutz gegen Berührung gefährlicher aktiver Teile	31
5.6.3 Isolationskoordination.....	32
5.6.4 Abstände durch Isolierung (dti)	34
Anhang A (informativ) Symbol „Nicht unter Last trennen“.....	41
Anhang B (normativ) Isolationskoordination.....	42
B.1 Allgemeines	42
B.2 Einflussfaktoren	42
B.2.1 Allgemeines	42
B.2.2 Überspannungskategorie (IEC 60664-1:2007, 4.3.3.2) und Bemessungsstoßspannung	42
B.3 Luftstrecken	44
B.4 Kriechstrecken.....	46
B.4.1 Allgemeines	46
B.4.2 Spannung	46
B.4.3 Ausrichtung und Lage einer Kriechstrecke.....	46
B.4.4 Formgebung der Isolierstoffoberfläche.....	46
B.4.5 Dauer der Spannungsbeanspruchung	46
B.5 Verklebte Verbindungsstellen.....	47
B.6 Umhüllte Teile.....	47
B.7 Abstand durch Isolierung.....	47
B.7.1 Verklebte Verbindungsstellen.....	47

	Seite
B.7.2 Isolierung in dünnen Schichten	47
B.8 Verfahren zur Messung von Luftstrecken (cl) und Kriechstrecken (cr).....	48
B.9 Beispielbilder	48
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	53
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Sicherheitszielen der abzudeckenden Richtlinie 2014/35/EU [2014 ABI. L 96].....	56
Bilder	
Bild 1 – IEC 60417-5017	20
Bild 2 – IEC 60417-5021	20
Bild 3 – IEC 60417-5018	20
Bild 4 – Beispiele für die Bewertung einzelner Schichten für eine verlässliche Isolierung	36
Bild A.1 – Symbol „Nicht unter Last trennen“	41
Bild A.2 – Symbol „Nicht unter Last trennen“ (IEC 60417-6070)	41
Bild B.1 – Beispiele (1 bis 11) für Verfahren zur Messung von Luft- und Kriechstrecken	51
Bild B.2 – Beispiel für die Isolationskoordination bei Glas/Folie-PV-Modulen – keine verklebte Verbindungsstelle.....	51
Bild B.3 – Beispiel für Kriechstrecken an Glas/Glas-Modulen mit Kantenversiegelung – keine verklebte Verbindungsstelle	52
Bild B.4 – Beispiele für ein Glas/Glas-Modul mit verklebten Verbindungsstellen	52
Tabellen	
Tabelle 1 – Zusammenhang zwischen den Klassen für den Schutz gegen elektrischen Schlag und den früheren Anwendungsklassen.....	15
Tabelle 2 – Erforderliche Art der Isolierung nach IEC 61140.....	32
Tabelle 3 – Abstände durch Isolierung, Kriechstrecken (cr) und Luftstrecken (cl) für PV-Module der Schutzklasse II	37
Tabelle 4 – Abstände durch Isolierung, Kriechstrecken (cr) und Luftstrecken (cl) für PV-Module der Schutzklassen 0 und III	39
Tabelle B.1 – Bemessungsstoßspannung.....	43
Tabelle B.2 – Mindestluftstrecken	45
Tabelle B.3 – Multiplikationsfaktoren für Luftstrecken von Betriebsmitteln, die für den Betrieb in Höhen bis zu 7 000 m bemessen werden.....	45
Tabelle B.4 – Werte für das Maß X	48
Tabelle ZZ.1 – Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2014/35/EU [2014 ABI. L 96].....	56

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 61730 legt die grundlegenden Anforderungen an den Aufbau von Photovoltaik(PV)-Modulen fest, um deren sicheren elektrischen und mechanischen Betrieb sicherzustellen. Es werden spezifische Themen behandelt, nach denen der Schutz gegen elektrischen Schlag, Brandgefährdungen sowie Verletzungen von Personen infolge von mechanischen und umweltbezogenen Beanspruchungen bewertet werden können. Dieser Teil von IEC 61730 behandelt die besonderen Anforderungen an den Aufbau. In IEC 61730-2 werden die Prüfanforderungen beschrieben.

Diese Reihe Internationaler Normen beschreibt die Anforderungen, die die IEC an PV-Module stellt, die für einen Langzeitbetrieb in Freiluftklima geeignet sind. Der vorgesehene Anwendungsbereich dieser Norm sind alle Werkstoffe für terrestrische Flachmodule wie Module aus kristallinem Silizium sowie Dünnschichtmodule.

Die in dieser Norm behandelten PV-Module sind auf einen Höchstwert für die Systemgleichspannung von 1 500 V begrenzt.

Diese Internationale Norm legt die grundlegenden Anforderungen an die verschiedenen Anwendungsklassen der PV-Module fest, es kann jedoch nicht davon ausgegangen werden, dass alle nationalen oder regionalen Bauvorschriften berücksichtigt werden. Spezifische Anforderungen an Anwendungen, z. B. für Gebäude, Schiffe und Fahrzeuge, werden nicht behandelt.

Diese Internationale Norm enthält keine spezifischen Anforderungen für Produkte, in denen in einem PV-Modul eine Einrichtung zur Stromwandlung sowie Überwachungs- oder Steuerelektronik, wie z. B. integrierte Wechselrichter, Wandler oder Ausgangssperrfunktionen, zusammen enthalten sind.

Obwohl Teile dieser Norm für PV-Flachmodule mit einer geringen intern erzeugten Konzentration, die unter dem Dreifachen liegt, angewendet werden dürfen, wurde sie nicht gezielt unter Berücksichtigung dieser Problemstellung erarbeitet.

Diese Internationale Norm ist so aufgebaut, dass die Prüffolgen mit denjenigen aus der Normenreihe IEC 61215 koordiniert werden können, so dass eine einzige Gruppe von Prüflingen verwendet werden darf, um sowohl die Sicherheit als auch die Eignung einer Bauart von PV-Modulen zu beurteilen.

Das Ziel dieser Internationalen Norm ist die Festlegung der Anforderungen an den Aufbau von PV-Modulen unter Berücksichtigung der Sicherheit. Diese Anforderungen dienen dazu, Fehlanwendungen und Missbrauch von PV-Modulen oder den Ausfall ihrer Bauteile, die zu Brand, elektrischem Schlag oder der Verletzung von Personen führen könnten, auf ein Mindestmaß zu senken.

Zusätzlich zu den in der vorliegenden Norm angegebenen Anforderungen sind weitere Anforderungen an den Aufbau zu berücksichtigen, die in zutreffenden ISO-Normen oder nationalen bzw. örtlichen Vorschriften für die Installation und Anwendung derartiger PV-Module an ihren vorgesehenen Einsatzorten enthalten sind.

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 60050 (alle Teile), *International Electrotechnical Vocabulary*

IEC 60112, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60216-1, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 1: Ageing procedures and evaluation of test results*

IEC 60216-2, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 2: Determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials – Choice of test criteria*

IEC 60216-5, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 5: Determination of relative thermal endurance index (RTE) of an insulating material*

IEC 60243-1:2013, *Electric strength of insulating materials – Test methods – Part 1: Tests at power frequencies*

IEC 60243-2:2013, *Electric strength of insulating materials – Test methods – Part 2: Additional requirements for tests using direct voltage*

IEC 60269-6, *Low-voltage fuses – Part 6: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of solar photovoltaic energy systems*

IEC 60364-7-712, *Electrical installations of buildings – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems*

IEC 60417-DB, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*

IEC 60664-1:2007, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC TR 60664-2-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 2-1: Application guide – Explanation of the application of the IEC 60664 series, dimensioning examples and dielectric testing*

IEC 60664-3:2003, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution*

IEC 60695-10-2, *Fire hazard testing – Part 10-2: Abnormal heat – Ball pressure test method*

IEC 60695-11-10, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*

IEC 60904-3, *Photovoltaic devices – Part 3: Measurement principles for terrestrial photovoltaic (PV) solar devices with reference spectral irradiance data*

IEC 60950-1:2005, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 61032:1997, *Protection of persons and equipment by enclosures – Probes for verification*

IEC 61140, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

IEC 61215 (alle Teile), *Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval*

IEC 61558-1:2005, *Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products – Part 1: General requirements and tests*

IEC 61701, *Salt mist corrosion testing of photovoltaic (PV) modules*

IEC 61730-2, *Photovoltaic (PV) module safety qualification – Part 2: Requirements for testing*

IEC TS 61836, *Solar photovoltaic (PV) energy systems – Terms, definitions and symbols*

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

IEC 62716, *Photovoltaic (PV) modules – Ammonia corrosion testing*

IEC 62788-1-2, *Measurement procedures for materials used in photovoltaic modules – Part 1-2: Encapsulants – Measurement of volume resistivity of photovoltaic encapsulants and other polymeric materials*

IEC 62790, *Junction boxes for photovoltaic modules – Safety requirements and tests*

IEC 62852, *Connectors for DC-application in photovoltaic systems – Safety requirements and tests*

IEC/TS 62915, *Photovoltaic (PV) Modules – Retesting for type approval, design and safety qualification*

ISO 1456, *Metallic and other inorganic coatings – Electrodeposited coatings of nickel, nickel plus chromium, copper plus nickel and of copper plus nickel plus chromium*

ISO 1461, *Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles – Specifications and test methods*

ISO 2081, *Metallic and other inorganic coatings – Electroplated coatings of zinc with supplementary treatments on iron or steel*

ISO 2093, *Electroplated coatings of tin – Specification and test methods*

EN 50618, *Kabel und Leitungen – Leitungen für Photovoltaik Systeme*

UL 746B, *Polymeric Material – Long Term Property Evaluations*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60050, **IEC 60664-1**, **IEC 61140** und IEC TS 61836 und die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG Einige Begriffe aus IEC 60050 wurden modifiziert, damit sie speziell für PV-Module anwendbar sind.

3.1 Allgemeine Begriffe

3.1.1

Funktionserdung

Erdung eines oder mehrerer Punkte in einem Netz, in einer Anlage oder in einem Betriebsmittel zu Zwecken, die nicht der elektrischen Sicherheit dienen

[QUELLE: IEC 60050-195:1998, 195-01-13]

3.1.2

innere Verdrahtung

Verdrahtung und elektrische Verbindungen, die innerhalb des Betriebsmittels durch dessen Hersteller vorgenommen werden

[QUELLE: IEC 60050-426:2008, 426-11-32]

3.1.3

Schichtpressstoff

Erzeugnis, bei dem zwei oder mehr Lagen desselben Werkstoffs oder verschiedener Werkstoffe miteinander verbunden wurden. Dazu gehören alle Komponenten vor der Befestigung der Anschlussdose, des Rahmens oder der Montageschiene und des Typschilds

[QUELLE: IEC 60050-212:2010, 212-15-52, modifiziert – Der zweite Satz wurde ergänzt.]

3.1.4

Hersteller

jede juristische Person, die ein Produkt herstellt oder ein Produkt entwickelt bzw. hergestellt hat und dieses Produkt unter seinem Namen oder Warenzeichen auf den Markt bringt

3.1.5

Modul-Qualitätsprüfung

MQT

(en: module quality test)

Qualitätsprüfung an PV-Modulen nach IEC 61215-2

3.1.6

Modul-Sicherheitsprüfung

MST

(en: module safety test)

Sicherheitsprüfung an PV-Modulen nach IEC 61730-2

3.1.7

Polymerwerkstoff

natürlicher oder synthetischer Werkstoff, der in erster Linie aus verketteten Molekülen von Monomeren, aus Kombinationen von Monomeren, gebundenen Polymeren, Vernetzungsmitteln, anorganische Füllstoffen, Farbstoffen und anderen Materialien aufgebaut ist

3.1.8

Werkzeug

Schraubendreher, Münze, Schlüssel oder irgendein anderer Gegenstand, der zum Betätigen einer Schraube, Verriegelung oder eines ähnlichen Befestigungsmittels verwendet werden kann

3.1.9

Verdrahtung

<extern>

Verdrahtung, die nicht zur inneren Verdrahtung gehört, einschließlich Ausgangsleitungen, aber nicht darauf beschränkt

3.1.10

dünne Schicht

bindiger Werkstoff mit einer gleichmäßigen Dicke, die im Vergleich zu Länge und Breite klein ist

3.2 Bauteile

3.2.1

Rückseitenfolie

äußere Schicht (Verbund äußerer Schichten) auf der Rückseite des PV-Moduls zum Schutz der inneren Bauteile des PV-Moduls vor Beanspruchung von außen und Witterungseinflüssen sowie als elektrische Isolierung

3.2.2

Steckverbinder

Bauelement, das Leiter abschließt zum Zweck der Herstellung und Trennung von elektrischen Verbindungen mit einem passenden Gegenstück

[QUELLE: IEC 60050-581:2008, 581-06-01]

3.2.3

Verkapselungsstoff

Zwischenschicht(en) zwischen Frontseiten- und Rückseitenfolie des PV-Moduls, die die aktiven Teile des PV-Moduls umschließt (umschließen)

3.2.4

Gehäuse

Teil einer Baugruppe, der einen festgelegten Schutzgrad für die Einbauten gegen äußere Einwirkungen und einen festgelegten Schutzgrad gegen Annähern oder Berühren aktiver Teile bietet

[QUELLE: IEC 60050-441:1984, 441-13-01, modifiziert – „sich bewegender Teile“ wurde gestrichen]

3.2.5

Frontseitenfolie

äußere Schicht (Verbund äußerer Schichten) an der Frontseite des PV-Moduls zum Schutz der inneren Bauteile des PV-Moduls vor Beanspruchung von außen und Witterungseinflüssen sowie als elektrische Isolierung

3.2.6

Kriechstreckenverlängerung

Erhebung oder Vertiefung im Isolierkörper zwischen spannungsführenden Teilen zur Vergrößerung der Kriechstrecke

[QUELLE: IEC 60050-581:2008, 581-22-15]

3.2.7

Anschlussdose

Elektrogehäuse, in dem die elektrischen Leitungsverbindungen hergestellt werden

3.2.8

Vergießen

Abdichten von Bauelementen und den zugehörigen Leitungen mit Vergussmasse, um Verunreinigungen fernzuhalten

[QUELLE: IEC 60050-581:2008, 581-24-20]

3.2.9

Anschluss

leitfähiges Teil einer Einrichtung, eines Stromkreises oder eines elektrischen Netzes, das für die Verbindung dieser Einrichtung, dieses Stromkreises oder dieses elektrischen Netzes mit einem oder mehreren äußeren Leitern vorgesehen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff „Anschluss“ wird auch für einen Verbindungspunkt in der Netzwerktheorie verwendet. [IEC 60050-151:2001, 151-12-12]

Anmerkung 2 zum Begriff: Anschlüsse können einen oder mehrere Kontakte enthalten und der Begriff umfasst deshalb Steckdosen, Steckverbinder usw.

3.3 Installation und Anwendung

3.3.1

an Gebäuden angebrachte Photovoltaik

BAPV

(en: building attached PV)

Photovoltaik-Module gelten als am Gebäude angebracht, wenn die PV-Module außen am Gebäude montiert sind und nicht die Kriterien für gebäudeintegrierte PV erfüllen

3.3.2

gebäudeintegrierte Photovoltaik

BIPV

(en: building integrated PV)

Photovoltaik-Module gelten als gebäudeintegrierte PV-Module, wenn die PV-Module Bestandteil eines Gebäudeelements mit zusätzlichen, in 4.5 b) festgelegten Funktionen sind

3.3.3

Installation

<fest> dauerhaft verlegtes Leitungsnetz, wie z. B. ein Kabelkanal oder Leitungsrohr, das Draht- und Kabelbewegung verhindert oder reduziert

3.3.4

Installation

<unbefestigt> aus sich frei zu bewegenden Kabeln oder Drähten bestehendes, nicht fest installiertes Leitungsnetz

3.3.5

Bereich mit uneingeschränkter Zugangsberechtigung

Bereich, in dem der allgemeine Zugang von Personen, die nicht qualifiziert und ausgebildet sind bzw. die bezüglich der elektrischen Sicherheit nicht unterwiesen wurden, zu erwarten ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für Bereiche mit uneingeschränkter Zugangsberechtigung sind PV-Anlagen, die nicht durch irgendwelche Mittel vor öffentlichem Zugang geschützt sind.

3.3.6

Bereich mit eingeschränkter Zugangsberechtigung

gekennzeichneter Bereich nach IEC 60050-826:2004, 826-18-04, dessen Zugang für unberechtigte Personen eingeschränkt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für Bereiche mit eingeschränkter Zugangsberechtigung sind PV-Großanlagen, die gegen einen öffentlichen Zugang durch Zäune, den Standort usw. geschützt sind und wo nur qualifizierte Personen mit einer Ausbildung Zugang haben bzw. Personen, die bezüglich der elektrischen Sicherheit unterwiesen wurden.

3.4 Isoliersystem

3.4.1

berührbares Teil

Teil, das mit dem genormten Prüffinger berührt werden kann

[QUELLE: IEC 60050-442:1998, 442-01-15]

3.4.2

verklebte Verbindungsstelle

(en: cemented joints)

Verbindung aus zwei Isolierstoffen, die an der Grenzfläche nachweislich fest verbunden sind und somit als feste Isolierung ohne Kriechstrecke betrachtet werden können

3.4.3

Vergleichszahl der Kriechwegbildung

CTI

(en: comparative tracking index)

Kennzahl der maximalen Spannung, der ein Werkstoff bei Bewertung unter festgelegten Prüfbedingungen nach IEC 60112 ohne Kriechwegbildung über einen permanent elektrisch leitfähigen Kohlenstoffpfad widerstehen kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese maximale Prüfspannung hat keinerlei Verbindung zu einer System- oder Betriebsspannung, sondern wird nur zur Bewertung der Isolierstoffgruppen verwendet.

[QUELLE: IEC 60050-212:2010, 212-11-59, modifiziert – Erläuterung, dass CTI eine Kennzahl zur Bewertung von Isolierstoffgruppen ist]

3.4.4

Luftstrecke

kürzeste Entfernung durch Luft zwischen zwei leitfähigen Teilen oder zwischen einem leitfähigen Teil und einer berührbaren Fläche (in der vorliegenden Norm mit der Abkürzung „cl“ verwendet)

[QUELLE: IEC 60050-581:2008, 581-27-76, modifiziert – nach „oder“ ergänzende Information und Abkürzung]

3.4.5

Kriechstrecke

kürzester Abstand auf der Oberfläche eines Isolierstoffs zwischen zwei leitfähigen aktiven Teilen oder zwischen leitfähigen aktiven Teilen und berührbaren Teilen (in der vorliegenden Norm mit der Abkürzung „cr“ verwendet)

[QUELLE: IEC 60050-581:2008, 581-21-23, modifiziert – nach „oder“ ergänzende Information und Abkürzung]

3.4.6

Isolierung

<elektrisches> Teil eines elektrotechnischen Erzeugnisses, der leitende Teile unterschiedlichen elektrischen Potentials während des Betriebes voneinander trennt oder diese Teile von der Umgebung isoliert

[QUELLE: IEC 60050-212:2010, 212-11-07]

3.4.7

aktives Teil

Leiter oder leitfähiges Teil, der/das dazu vorgesehen ist, im üblichen Betrieb unter Spannung zu stehen

[QUELLE: IEC 60050-195:1998, 195-02-19, modifiziert – Der zweite Teil der Definition wurde gestrichen, weil er für Gleichspannung nicht zutrifft.]

3.4.8 Begriffe für die Isolierung

3.4.8.1

Basisisolierung

Isolierung von gefährlichen aktiven Teilen als Basisschutz gegen elektrischen Schlag

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff gilt nicht für eine Isolierung, die ausschließlich Funktionszwecken dient.

[QUELLE: IEC 60050-826:2004, 826-12-14, modifiziert – „gegen elektrischen Schlag“ wurde ergänzt]

3.4.8.2

doppelte Isolierung

Isolierung, die aus der Basisisolierung und der zusätzlichen Isolierung besteht

[QUELLE: IEC 60050-826:2004, 826-12-16]

3.4.8.3

Funktionsisolierung

Isolierung, die für das richtige Funktionieren des Betriebsmittels erforderlich ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Funktionsisolierung bietet der Definition nach keinen Schutz gegen elektrischen Schlag. Sie kann jedoch die Wahrscheinlichkeit von Entzündung und Brand mindern.

[QUELLE: IEC 60050-195:1998, 195-02-41]

3.4.8.4

verstärkte Isolierung

Isolierung von gefährlichen aktiven Teilen, die im gleichen Maße Schutz gegen elektrischen Schlag bietet wie die doppelte Isolierung

Anmerkung 1 zum Begriff: Die verstärkte Isolierung kann aus mehreren Schichten bestehen, die nicht einzeln als Basisisolierung oder zusätzliche Isolierung geprüft werden können.

[QUELLE: IEC 60050-826:2004, 826-12-17]

3.4.8.5

zusätzliche Isolierung

unabhängige Isolierung, die zusätzlich zur Basisisolierung als Fehlerschutz angewendet wird, z. B. um das Risiko eines elektrischen Schlags im Falle eines Versagens der Basisisolierung zu mindern

[QUELLE: IEC 60050-826:2004, 826-12-15, modifiziert – Beispiel wurde ergänzt]

3.4.8.6

fester Isolierstoff

Isolierstoff, der nur aus einem Feststoff besteht

Anmerkung 1 zum Begriff: Zwischen zwei leitfähigen Teilen oder zwischen leitfähigen Teilen und äußeren berührbaren Teilen oder Flächen ohne Grenzflächen und daher ohne Kriechweg eingefügter fester Isolierstoff.

[QUELLE: IEC 60050-212:2010, 212-11-02]

3.4.9

Isolierstoffgruppe

Kategorie der Isolierstoffe nach IEC 60664-1

3.4.10

verlässliche Isolierung

Isoliersystem, das in der Endanwendung den alleinigen Schutz gegen elektrischen Schlag bietet

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Rückseiten- oder Frontseitenfolie aus Polymer kann aus einer verlässlichen Isolierung und zusätzlichen Schichten, die die Polymerwerkstoffe z. B. gegen UV-Licht schützen, bestehen.

3.5 Bemessungsdaten

3.5.1

Bemessungsdaten

Gesamtheit der Bemessungswerte und Betriebsbedingungen

[QUELLE: IEC 60050-151:2001, 151-016-11]

3.5.2

Verschmutzungsgrad

Zahlenwert, der die zu erwartende Verschmutzung der Mikroumgebung angibt

[QUELLE: IEC 60050-581:2008, 581-21-07]

3.5.3

Bemessungsstrom der Überstromschutzeinrichtung

Bemessungsstrom der Sicherung oder des Leistungsschalters nach IEC 60269-6

3.5.4

Bemessungswert

Wert einer Größe, der für Spezifikationszwecke verwendet wird und für festgelegte Betriebsbedingungen eines Bauelements, eines Geräts, einer Ausrüstung oder eines Systems gilt

[QUELLE: IEC 60050-151:2001, 151-16-08]

3.5.5 Temperaturen

3.5.5.1

Umgebungstemperatur

mittlere Temperatur der Luft oder eines anderen Mediums in der Umgebung von elektrischen Betriebsmitteln

Anmerkung 1 zum Begriff: Während der Messung der Umgebungstemperatur sollte das Messgerät/der Messfühler vor Luftzug und Strahlungswärme abgeschirmt sein.

[QUELLE: IEC 60050-826:2004, 826-10-03]

3.5.5.2

Umwelttemperatur

gemessene und durch Wetterdienste für diese geografische Lage dokumentierte Lufttemperatur in Grad Celsius, die für den geographischen Aufstellungsort festgelegt wurde

3.5.5.3

relativer Temperaturindex

RTI

(en: relative temperature index)

Temperaturindex eines Isolierstoffs oder Isoliersystems, ermittelt für die Dauer, die dem bekannten Temperaturindex eines Bezugswerkstoffs oder Bezugssystems zugeordnet ist, wenn beide Werkstoffe im Rahmen einer Vergleichsuntersuchung den gleichen Alterungs- und Diagnoseverfahren unterzogen werden

[QUELLE: IEC 60050-212:2010, 212-12-12]

3.5.5.4

relativer thermischer Beständigkeitsindex

RTE

(en: relative thermal endurance index)

Zahlenwert der Temperatur in Grad Celsius, bei dem die geschätzte Dauer bis zum Ausfall eines Isolierstoffs gleich der geschätzten Dauer bis zum Ausfall eines Vergleichsmaterials ist, und zwar bei einer Temperatur, die der festgelegten thermischen Beständigkeit entspricht

[QUELLE: IEC 60050-212:2010, 212-12-14]

3.5.5.5

Temperaturindex

TI

(en: temperature index)

Zahlenwert der Temperatur in Grad Celsius, der die thermische Leistungsfähigkeit eines Isolierstoffs oder Isoliersystems charakterisiert

[QUELLE: IEC 60050-212:2010, 212-12-11]

3.5.6 Spannungen

3.5.6.1

Systembemessungsspannung

vom Hersteller festgelegte Höchstspannung unter Betriebsbedingungen zwischen einem aktiven Teil und berührbaren Flächen oder Erde, für die die Isolierung des PV-Moduls ausgelegt ist

3.5.6.2

Arbeitsspannung

höchster Gleichspannungswert an einer Isolierung, der dann auftreten kann, wenn das Betriebsmittel mit der Bemessungsspannung betrieben wird

[QUELLE: IEC 60050-581:2008, 581-21-19, modifiziert – beschränkt auf Gleichspannung und „gespeist“ durch „betrieben“ ersetzt]

4 Klassifikation, Anwendungen und Verwendungszweck

4.1 Allgemeines

Der Schutz gegen elektrischen Schlag wird sowohl durch Konstruktionsmaßnahmen für den Aufbau des Moduls als auch durch die Art der Montage erreicht.

Die PV-Module müssen nach IEC 61140 klassifiziert werden. Der Schutz für die verschiedenen Klassen der PV-Module ist in 4.2 bis 4.4 beschrieben. PV-Module der Schutzklasse I werden nicht in dieser Norm behandelt.

Die PV-Module müssen nach 5.2.2 gekennzeichnet werden.

Tabelle 1 gibt den Zusammenhang zwischen den Klassen für den Schutz gegen elektrischen Schlag und den früheren Anwendungsklassen nach IEC 61730-1:2004 wieder.

Tabelle 1 – Zusammenhang zwischen den Klassen für den Schutz gegen elektrischen Schlag und den früheren Anwendungsklassen

Schutzklasse (IEC 61140)	Anwendungsklasse (IEC 61730-1:2004)	Beschreibung
0	B	Anwendung im Bereich mit eingeschränkter Zugangsberechtigung
I	Spezielle Installationsmaßnahmen erforderlich	Spezielle Installationsmaßnahmen erforderlich
II	A	Anwendung im Bereich mit uneingeschränkter Zugangsberechtigung
III	C	Basisschutz durch Spannungsbegrenzung (ELV)

4.2 PV-Module der Schutzklasse 0

4.2.1 Allgemeines

PV-Module der Schutzklasse 0 besitzen eigene und/oder systembezogene elektrische Ausgänge mit gefährlichen Spannungs-, Strom- und Leistungspegeln.

4.2.2 Elektrische Isolierung

Diese PV-Module sind mit Basisisolierung als einzige Vorkehrung für den Basisschutz versehen, aber ohne Vorkehrung für den Fehlerschutz. Alle leitfähigen Teile, die von gefährlichen aktiven Teilen nicht mindestens durch Basisisolierung getrennt sind, müssen wie gefährliche aktive Teile behandelt werden.

4.2.3 Anwendung

PV-Module der Schutzklasse 0 sind für den Einsatz in Bereichen mit eingeschränkter Zugangsberechtigung vorgesehen, die gegen öffentlichen Zugang durch Zäune, ihren Standort usw. geschützt sind. Diese PV-Module dürfen nur für sachkundige Personen zugänglich sein, die über die Gefahren ihres Einsatzes und die Ausfallarten in Kenntnis gesetzt worden sind. Berührbare leitfähige Teile an einem PV-Modul der Schutzklasse 0 müssen geerdet werden oder sind als Teile mit einem gefährlichen Potential zu behandeln.

ANMERKUNG In IEC 61140 wird der Einsatz von Betriebsmitteln der Schutzklasse 0 nicht empfohlen. IEC 61140 wird hinsichtlich der Anwendung der Schutzklassen gegenwärtig überarbeitet.

4.3 PV-Module der Schutzklasse II

4.3.1 Allgemeines

PV-Module der Schutzklasse II dürfen eigene und/oder systembezogene elektrische Ausgänge mit gefährlichen Spannungs-, Strom- und Leistungspegeln besitzen.

4.3.2 Elektrische Isolierung

Diese PV-Module sind ausgerüstet mit