

	DIN EN IEC 61215-2 (VDE 0126-31-2)	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

ICS 27.160

Ersatz für
DIN EN 61215-2
(VDE 0126-31-2):2019-02
 Siehe Anwendungsbeginn

**Terrestrische Photovoltaik(PV)-Module –
 Bauarteignung und Bauartzulassung –
 Teil 2: Prüfverfahren
 (IEC 61215-2:2021);
 Deutsche Fassung EN IEC 61215-2:2021**

Terrestrial photovoltaic (PV) modules –
 Design qualification and type approval –
 Part 2: Test procedures
 (IEC 61215-2:2021);
 German version EN IEC 61215-2:2021

Modules photovoltaïques (PV) pour applications terrestres –
 Qualification de la conception et homologation –
 Partie 2: Procédures d'essai
 (IEC 61215-2:2021);
 Version allemande EN IEC 61215-2:2021

Gesamtumfang 67 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2021-03-31 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2022-02-01.

Für **DIN EN 61215-2 (VDE 0126-31-2):2019-02** besteht eine Übergangsfrist bis 2024-03-31.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN IEC 61215-2 (VDE 0126-31-2):2019-06.

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

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom IEC/TC 82 „Solar photovoltaic energy systems“ erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC .

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.

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 61215-2 (VDE 0126-31-2):2019-02** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Hinzufügen einer zyklischen (dynamischen) mechanischen Belastungsprüfung (MQT 20).
- b) Hinzufügen einer Prüfung zum Erkennen spannungsinduzierter (potentialinduzierter) Degradation (MQT 21).
- c) Hinzufügen von Prüfverfahren, die für bifaziale PV-Module erforderlich sind.
- d) Hinzufügen von Prüfverfahren, die für flexible Module erforderlich sind. Dazu gehört die hinzugefügte Biegeprüfung (MQT 22).
- e) Überarbeitung von Simulatoranforderungen, um sicherzustellen, dass die Unsicherheit sowohl gut definiert als auch auf ein Mindestmaß eingeschränkt ist.
- f) Korrektur der Hot-Spot-Dauerprüfung, an der Stelle, wo das Verfahren für monolithisch integrierte (MLI) Dünnschichttechnologien (MQT 09.2) bisher zwei Abschnitte enthielt, in denen ein nur für Silizium-Module anwendbares Verfahren beschrieben wurde.
- g) Auswahl von drei Dioden an Stelle von allen für Prüfungen im Rahmen der Temperaturprüfung der Bypass-Diode (MQT 18).
- h) Streichen der Nennbetriebs-Modultemperatur (NMOT) und der zugehörigen Prüfung der Leistung bei NMOT aus der Normenreihe IEC 61215.

Frühere Ausgaben

DIN EN 61215: 1996-10

DIN EN 61646: 1998-03

DIN EN 61215 (VDE 0126-31): 2006-02

DIN EN 61646 (VDE 0126-32): 2009-03

DIN EN 61215-2 (VDE 0126-31-2): 2019-02

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
–	ISO/IEC Guide 99:2007	–	–
–	IEC 60050-311:2001	^a	–
EN 60068-1	IEC 60068-1	DIN EN 60068-1 (VDE 0468-1)	VDE 0468-1
EN 60068-2-21	IEC 60068-2-21	DIN EN 60068-2-21	–
EN 60068-2-78:2013	IEC 60068-2-78:2012	DIN EN 60068-2-78 (VDE 0468-2-78):2014-02	VDE 0468-2-78
EN 60891	IEC 60891	DIN EN 60891 (VDE 0126-6)	VDE 0126-6
EN 60904 (alle Teile)	IEC 60904 (alle Teile)	DIN EN 60904 (VDE 0126-4) (alle Teile)	VDE 0126-4
EN 60904-1	IEC 60904-1	DIN EN 60904-1 (VDE 0126-4-1)	VDE 0126-4-1
EN 60904-1-1	IEC 60904-1-1	DIN EN 60904-1-1 (VDE 0126-4-1-1)	VDE 0126-4-1-1
–	IEC TS 60904-1-2:2019	DIN EN 60904-1-2 (VDE 0126-4-1-2) ^b	VDE 0126-4-1-2
EN 60904-2	IEC 60904-2	DIN EN 60904-2 (VDE 0126-4-2)	VDE 0126-4-2
EN IEC 60904-3	IEC 60904-3	DIN EN IEC 60904-3 (VDE 0126-4-3)	VDE 0126-4-3
EN IEC 60904-7	IEC 60904-7	DIN EN IEC 60904-7 (VDE 0126-4-7)	VDE 0126-4-7
EN 60904-8	IEC 60904-8	DIN EN 60904-8 (VDE 0126-4-8)	VDE 0126-4-8
EN 60904-9:2020	IEC 60904-9:2020	DIN EN 60904-9 (VDE 0126-4-9) ^b	VDE 0126-4-9
EN 60904-10	IEC 60904-10	DIN EN 60904-10 (VDE 0126-4-10)	VDE 0126-4-10
–	IEC TR 60904-14	–	–

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
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 IEC 61215-1:2021	IEC 61215-1:2021	DIN EN IEC 61215-1 (VDE 0126-31-1):2022-02	VDE 0126-31-1
EN IEC 61215-1-1:2021	IEC 61215-1-1:2021	DIN EN IEC 61215-1-1 (VDE 0126-31-1-1):2022-02	VDE 0126-31-1-1
EN IEC 61215-2:2021	IEC 61215-2:2021	DIN EN IEC 61215-2 (VDE 0126-31-2):2022-02	VDE 0126-31-2
EN IEC 61730-1:2018	IEC 61730-1:2016	DIN EN IEC 61730-1 (VDE 0126-30-1):2018-10	VDE 0126-30-1
EN IEC 61730-2	IEC 61730-2	DIN EN IEC 61730-2 (VDE 0126-30-2)	VDE 0126-30-2
CLC/TS 61836	IEC/TS 61836	DIN CLC/TS 61836 (VDE V 0126-7)	VDE V 0126-7
EN 62506	IEC 62506	DIN EN 62506	–
–	IEC/TS 62782	DIN IEC/TS 62782 (VDE V 0126-46)	VDE V 0126-46
EN 62790	IEC 62790	DIN EN 62790 (VDE 0126-500)	VDE 0126-500
–	IEC/TS 62804-1:2015	DIN IEC/TS 62804-1 (VDE V 0126-37-1):2017-05	VDE V 0126-37-1
EN IEC 62938:2020	IEC 62938:2020	DIN EN IEC 62938 (VDE 0126-85) ^b	VDE 0126-85
EN IEC 62941	IEC 62941	DIN EN IEC 62941 (VDE 0126-310)	VDE 0126-310
–	IEC/TS 63126	DIN IEC/TS 63126 (VDE-V 0126-126) ^b	VDE V 0126-126
–	IEC/TS 63163 ^b	DIN EN IEC 63163 (VDE 0126-163) ^b	VDE 0126-163
^a „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, Online-Zugang: https://www.dke.de/dke-iev . ^b In Vorbereitung.			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60068-1 (VDE 0468-1), *Umgebungseinflüsse – Teil 1: Allgemeines und Leitfaden*

DIN EN 60068-2-21, *Umweltprüfungen – Teil 2-21: Prüfungen – Prüfung U: Widerstandsfähigkeit der Anschlüsse und integrierter Befestigungsmittel*

DIN EN 60068-2-78 (VDE 0468-2-78):2014-02, *Umgebungseinflüsse – Teil 2-78: Prüfverfahren – Prüfung Cab: Feuchte Wärme, konstant (IEC 60068-2-78:2012); Deutsche Fassung EN 60068-2-78:2013*

DIN EN 60891 (VDE 0126-6), *Photovoltaische Einrichtungen – Verfahren zur Umrechnung von gemessenen Strom-Spannungs-Kennlinien auf andere Temperaturen und Bestrahlungsstärken*

DIN EN 60904 (VDE 0126-4) (alle Teile), *Photovoltaische Einrichtungen*

DIN EN 60904-1 (VDE 0126-4-1), *Photovoltaische Einrichtungen – Teil 1: Messen der photovoltaischen Strom-/Spannungskennlinien*

DIN EN 60904-1-1 (VDE 0126-4-1-1), *Photovoltaische Einrichtungen – Teil 1-1: Messen der Strom-Spannungs-Kennlinien von photovoltaischen (PV) Einrichtungen mit Mehrschichtsolarzellen*

DIN EN 60904-1-2 (VDE 0126-4-1-2) (in Vorbereitung), *Photovoltaische Einrichtungen – Teil 1-2: Messen der Strom-/Spannungskennlinien von doppelseitigen photovoltaischen Einrichtungen*

DIN EN IEC 60904-2 (VDE 0126-4-2), *Photovoltaische Einrichtungen – Teil 2: Anforderungen an Referenz-Solarelemente*

DIN EN IEC 60904-3 (VDE 0126-4-3), *Photovoltaische Einrichtungen – Teil 3: Messgrundsätze für terrestrische photovoltaische (PV)-Einrichtungen mit Angaben über die spektrale Strahlungsverteilung*

DIN EN IEC 60904-7 (VDE 0126-4-7), *Photovoltaische Einrichtungen – Teil 7: Berechnung der spektralen Fehlanpassungskorrektur für Messungen an photovoltaischen Einrichtungen*

DIN EN 60904-8 (VDE 0126-4-8), *Photovoltaische Einrichtungen – Teil 8: Messung der spektralen Empfindlichkeit einer photovoltaischen (PV)-Einrichtung*

DIN EN 60904-9 (VDE 0126-4-9) (in Vorbereitung), *Photovoltaische Einrichtungen – Teil 9: Leistungsanforderungen an Sonnensimulatoren*

DIN EN 60904-10 (VDE 0126-4-10), *Photovoltaische Einrichtungen – Teil 10: Messverfahren für die Linearität*

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 Photovoltaik(PV)-Module – Bauarteignung und Bauartzulassung*

DIN EN 61215 (VDE 0126-31), *Terrestrische Photovoltaik(PV)-Module*

DIN EN IEC 61215-1 (VDE 0126-31-1):2022-02, *Terrestrische Photovoltaik(PV)-Module – Bauarteignung und Bauartzulassung – Teil 1: Prüfanforderungen (IEC 61215-1:2021); Deutsche Fassung EN IEC 61215-1:2021*

DIN EN IEC 61215-1-1 (VDE 0126-31-1-1):2022-02, *Terrestrische Photovoltaik(PV)-Module – Bauartegnung und Bauartzulassung – Teil 1-1: Besondere Anforderungen an die Prüfung von kristallinen Silizium-Photovoltaik(PV)-Modulen (IEC 61215-1-1:2021); Deutsche Fassung EN IEC 61215-1-1:2021*

DIN EN IEC 61215-2 (VDE 0126-31-2):2022-02, *Terrestrische Photovoltaik(PV)-Module – Bauartegnung und Bauartzulassung – Teil 2: Prüfverfahren (IEC 61215-2:2021); Deutsche Fassung EN IEC 61215-2:2021*

DIN EN IEC 61730-1 (VDE 0126-30-1):2018-10, *Photovoltaik(PV)-Module – Sicherheitsqualifikation – Teil 1: Anforderungen an den Aufbau (IEC 61730-1:2016); Deutsche Fassung EN IEC 61730-1:2018 + AC:2018*

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

DIN CLC/TS 61836 (VDE V 0126-7), *Photovoltaische Solarenergiesysteme – Begriffe, Definitionen und Symbole*

DIN EN 62506, *Verfahren für beschleunigte Produktprüfungen*

DIN IEC/TS 62782 (VDE V 0126-46), *Photovoltaik(PV)-Module – Zyklische (dynamische) mechanische Belastungsprüfung*

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

DIN IEC/TS 62804-1 (VDE V 0126-37-1):2017-05, *Photovoltaik(PV)-Module – Prüfverfahren für die Erkennung von spannungsinduzierter Degradation – Teil 1: Kristallines Silicium (IEC/TS 62804-1:2015)*

DIN EN IEC 62938 (VDE 0126-85) (in Vorbereitung), *Ungleichmäßige Schneelastprüfung von Photovoltaikmodulen*

DIN EN IEC 62941 (VDE 0126-310), *Terrestrische Photovoltaik(PV)-Module – Qualitätssystem zur Fertigung von PV-Modulen*

DIN IEC/TS 63126 (VDE V 0126-126) (in Vorbereitung), *Leitfaden zur Eignungsprüfung von PV-Modulen, Bauteilen und Werkstoffen zum Betrieb bei hohen Temperaturen*

DIN EN IEC 63163 (VDE 0126-163) (in Vorbereitung), *Terrestrische Photovoltaik(PV)-Module für Verbraucherprodukte – Bauartegnung und Bauartzulassung*

– Leerseite –

EUROPÄISCHE NORM

EN IEC 61215-2

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

April 2021

ICS 27.160

Ersatz für EN 61215-2:2017 und alle Änderungen und Berichtigungen (falls vorhanden).

Deutsche Fassung

**Terrestrische Photovoltaik(PV)-Module – Bauarteignung
und Bauartzulassung – Teil 2: Prüfverfahren
(IEC 61215-2:2021)**

Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design
qualification and type approval – Part 2: Test procedures
(IEC 61215-2:2021)

Modules photovoltaïques (PV) pour applications
terrestres – Qualification de la conception et
homologation – Partie 2: Procédures d'essai
(IEC 61215-2:2021)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2021-03-31 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, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, 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

AVA Documents
Document Sharing Hub

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 82/1829/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe der IEC 61215-2, erarbeitet vom IEC/TC 82 „Solar photovoltaic energy systems“ wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN IEC 61215-2:2021 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): | 2021-12-31 |
| - | spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen | (dow): | 2024-03-31 |

Dieses Dokument ersetzt EN 61215-2:2017 und alle Änderungen und Berichtigungen (falls vorhanden).

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 61215-2:2021 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 62506	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62506
IEC 62938:2020	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 62938:2020 (nicht modifiziert)
IEC 62941	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN IEC 62941

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

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 60068-1	–	Environmental testing – Part 1: General and guidance	EN 60068-1	–
IEC 60068-2-21	–	Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices	EN 60068-2-21	–
IEC 60068-2-78	2012	Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state	EN 60068-2-78	2013
IEC 60891	–	Photovoltaic devices – Procedures for temperature and irradiance corrections to measured I-V characteristics	EN 60891	–
IEC 60904-1	–	Photovoltaic devices – Part 1: Measurement of photovoltaic current- voltage characteristics	EN IEC 60904-1	–
IEC 60904-1-1	–	Photovoltaic devices – Part 1-1: Measurement of current-voltage characteristics of multi-junction photovoltaic (PV) devices	EN 60904-1-1	–
IEC/TS 60904-1-2	–	Photovoltaic devices – Part 1-2: Measurement of current-voltage characteristics of bifacial photovoltaic (PV) devices	–	–
IEC 60904-2	–	Photovoltaic devices – Part 2: Requirements for photovoltaic reference devices	EN 60904-2	–
IEC 60904-3	–	Photovoltaic devices – Part 3: Measurement principles for terrestrial photovoltaic (PV) solar devices with reference spectral irradiance data	EN IEC 60904-3	–
IEC 60904-7	–	Photovoltaic devices – Part 7: Computation of the spectral mismatch correction for measurements of photovoltaic devices	EN IEC 60904-7	–
IEC 60904-8	–	Photovoltaic devices – Part 8: Measurement of spectral responsivity of a photovoltaic (PV) device	EN 60904-8	–
IEC 60904-9	2020	Photovoltaic devices – Part 9: Classification of solar simulator characteristics	EN IEC 60904-9	2020

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 60904-10	–	Photovoltaic devices – Part 10: Methods of linear dependence and linearity measurements	EN IEC 60904-10	–
IEC/TR 60904-14	–	Photovoltaic devices – Part 14: Guidelines for production line measurements of single-junction PV module maximum power output and reporting at standard test conditions	–	–
IEC 61140	–	Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment	EN 61140	–
IEC 61215-1	2021	Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval – Part 1: Test requirements	EN IEC 61215-1	2021
IEC 61215-1-1	–	Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval – Part 1-1: Special requirements for testing of crystalline silicon photovoltaic (PV) modules	EN IEC 61215-1-1	–
IEC 61730-1	2016	Photovoltaic (PV) module safety qualification – Part 1: Requirements for construction	EN IEC 61730-1	2018
–	–		/AC:2018-06	
IEC 61730-2	–	Photovoltaic (PV) module safety qualification – Part 2: Requirements for testing	EN IEC 61730-2	–
IEC/TS 61836	–	Solar photovoltaic energy systems – Terms, definitions and symbols	–	–
IEC/TS 62782	–	Photovoltaic (PV) modules – Cyclic (dynamic) mechanical load testing	–	–
IEC 62790	–	Junction boxes for photovoltaic modules – Safety requirements and tests	EN 62790	–
IEC/TS 62804-1	2015	Photovoltaic (PV) modules – Test methods for the detection of potential-induced degradation – Part 1: Crystalline silicon	–	–
IEC TS 63163	– ^{z1}	Terrestrial photovoltaic (PV) modules for consumer products – Design qualification and type approval	–	–

^{z1} In Vorbereitung. Stadium zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: ADTS.

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	10
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	11
Einleitung.....	17
1 Anwendungsbereich.....	18
2 Normative Verweisungen.....	18
3 Begriffe.....	19
4 Prüfverfahren.....	21
4.1 Sichtprüfung (MQT 01).....	21
4.1.1 Zweck.....	21
4.1.2 Durchführung.....	21
4.1.3 Anforderungen.....	21
4.2 Bestimmung der höchsten Leistung (MQT 02).....	21
4.2.1 Zweck.....	21
4.2.2 Prüfeinrichtung.....	21
4.2.3 Durchführung.....	22
4.3 Isolationsprüfung (MQT 03).....	22
4.3.1 Zweck.....	22
4.3.2 Prüfeinrichtung.....	22
4.3.3 Prüfbedingungen.....	22
4.3.4 Durchführung.....	23
4.3.5 Prüfanforderungen.....	24
4.4 Messung der Temperaturkoeffizienten (MQT 04).....	24
4.5 Platzhalter für den bisherigen Abschnitt für NMOT.....	24
4.6 Leistung bei Normprüfbedingungen (MQT 06.1).....	24
4.6.1 Zweck.....	24
4.6.2 Prüfeinrichtung.....	24
4.6.3 Verfahren für Messungen bei STC (MQT 06.1).....	25
4.7 Leistung bei geringer Bestrahlungsstärke (MQT 07).....	25
4.7.1 Zweck.....	25
4.7.2 Prüfeinrichtung.....	25
4.7.3 Durchführung.....	26
4.8 Bewitterungsprüfung im Freien (MQT 08).....	26
4.8.1 Zweck.....	26
4.8.2 Prüfeinrichtung.....	26
4.8.3 Durchführung.....	27
4.8.4 Abschlussmessungen.....	27
4.8.5 Anforderungen.....	27
4.9 Hot-Spot-Dauerprüfung (MQT 09).....	27

4.9.1	Zweck.....	27
4.9.2	Hot-Spot-Effekt.....	27
4.9.3	Einteilung der Zellenverschaltungen.....	28
4.9.4	Prüfeinrichtung.....	30
4.9.5	Durchführung.....	30
4.9.6	Abschlussmessungen.....	38
4.9.7	Anforderungen.....	38
4.10	UV-Vorbehandlungsprüfung (MQT 10).....	38
4.10.1	Zweck.....	38
4.10.2	Prüfeinrichtung.....	38
4.10.3	Durchführung.....	39
4.10.4	Abschlussmessungen.....	39
4.10.5	Anforderungen.....	39
4.11	Temperaturwechselprüfung (MQT 11).....	39
4.11.1	Zweck.....	39
4.11.2	Prüfeinrichtung.....	39
4.11.3	Durchführung.....	41
4.11.4	Abschlussmessungen.....	42
4.11.5	Anforderungen.....	42
4.12	Feuchte-Frost-Prüfung (MQT 12).....	42
4.12.1	Zweck.....	42
4.12.2	Prüfeinrichtung.....	42
4.12.3	Durchführung.....	43
4.12.4	Abschlussmessungen.....	43
4.12.5	Anforderungen.....	43
4.13	Prüfung mit feuchter Wärme (MQT 13).....	44
4.13.1	Zweck.....	44
4.13.2	Prüfeinrichtung.....	44
4.13.3	Durchführung.....	44
4.13.4	Abschlussmessungen.....	45
4.13.5	Anforderungen.....	45
4.14	Widerstandsfähigkeit der Anschlüsse (MQT 14).....	45
4.14.1	Zweck.....	45
4.14.2	Haftfähigkeit der Anschlussdose auf der Montagefläche (MQT 14.1).....	45
4.14.3	Prüfung der Kabelverankerung (MQT 14.2).....	45
4.15	Prüfung des Isolationswiderstandes unter Benässung (MQT 15).....	46
4.15.1	Zweck.....	46
4.15.2	Prüfeinrichtung.....	46
4.15.3	Durchführung.....	46
4.15.4	Anforderungen.....	47

4.16	Statische mechanische Belastungsprüfung (MQT 16).....	47
4.16.1	Zweck.....	47
4.16.2	Prüfeinrichtung.....	47
4.16.3	Durchführung.....	48
4.16.4	Abschlussmessungen.....	48
4.16.5	Anforderungen.....	48
4.17	Hagelprüfung (MQT 17).....	49
4.17.1	Zweck.....	49
4.17.2	Prüfeinrichtung.....	49
4.17.3	Durchführung.....	50
4.17.4	Abschlussmessungen.....	51
4.17.5	Anforderungen.....	51
4.18	Prüfung der Bypass-Diode (MQT 18).....	52
4.18.1	Temperaturprüfung der Bypass-Diode (MQT 18.1).....	52
4.18.2	Funktionsprüfung der Bypass-Diode (MQT 18.2).....	55
4.19	Stabilisierung (MQT 19).....	56
4.19.1	Allgemeines.....	56
4.19.2	Festlegung des Stabilisierungskriteriums.....	56
4.19.3	Lichtinduziertes Stabilisierungsverfahren.....	57
4.19.4	Weitere Stabilisierungsverfahren.....	58
4.19.5	Anfangsstabilisierung (MQT 19.1).....	58
4.19.6	Endstabilisierung (MQT 19.2).....	58
4.19.7	Beanspruchungsspezifische Stabilisierung – BO-LID (MQT 19.3).....	59
4.20	Zyklische (dynamische) mechanische Belastungsprüfung (MQT 20).....	59
4.20.1	Zweck.....	59
4.20.2	Durchführung.....	60
4.20.3	Abschlussmessungen.....	60
4.20.4	Anforderungen.....	60
4.21	Prüfung auf spannungsinduzierte Degradation (MQT 21).....	60
4.21.1	Zweck.....	60
4.21.2	Prüflinge.....	60
4.21.3	Prüfeinrichtung.....	60
4.21.4	Durchführung.....	60
4.21.5	Abschlussmessungen.....	61
4.21.6	Anforderungen.....	61
4.22	Biegeprüfung (MQT 22).....	61
4.22.1	Zweck.....	61
4.22.2	Prüfeinrichtung.....	61
4.22.3	Durchführung.....	62
4.22.4	Abschlussmessungen.....	

4.22.5 Anforderungen.....	62
Anhang A (informativ) Empfohlener Aufbau für die Handhabung von Massestücken während der mechanischen Belastung (MQT 16).....	63
Literaturhinweise.....	67

Bilder

Bild 1 – Fall S, Reihenschaltung mit optionaler Bypass-Diode.....	28
Bild 2 – Fall PS, Parallel-Reihen-Schaltung mit optionaler Bypass-Diode.....	29
Bild 3 – Fall SP, Reihen-Parallel-Schaltung mit optionaler Bypass-Diode.....	29
Bild 4 – <i>I-U</i> -Kennlinien von verschiedenen vollständig abgeschatteten Zellen.....	31
Bild 5 – Strom-Spannungs-Kennlinie des Moduls mit verschieden abgeschatteten Prü fzellen.....	33
Bild 6 – Hot-Spot-Effekt in einem MLI-Dünnschichtmodul mit in Reihe geschalteten Zellen.....	34
Bild 7 – Temperaturwechselprüfung – Verlauf von Temperatur und angelegtem Strom.....	40
Bild 8 – Ordnungsgemäßes Anbringen eines Massestücks von 5 N an eine Anschlussdose für Module bei Verwendung a) von elektrischen Anschlussleitungen, b) eines Drahtes zum Befestigen und c) an nur einer Anschlussdose.....	41
Bild 9 – Feuchte-Frost-Prüfung – Temperatur-Feuchteprofil.....	44
Bild 10 – Hagelprüfeinrichtung.....	50
Bild 11 – Aufschlagpunkte für die Hagelprüfung: oben für Wafer/Zellen-basierte Technologien, unten für monolithisch verarbeitete Dünnschichttechnologien.....	52
Bild 12 – Temperaturprüfung der Bypass-Diode.....	54
Bild A.1 – 3D-Ansicht (links im Bild), Ansicht von vorn (rechts oben) und Seitenansicht (rechts unten) des Portalkrans über der Montagevorrichtung und der Belastungsvorrichtung.....	63
Bild A.2 – 3D-Detailansichten von Montagevorrichtung (rechts) und Belastungsvorrichtung (links).....	64
Bild A.3 – 2D-Ansicht von Montagevorrichtung und Belastungsvorrichtung.....	64
Bild A.4 – 3D-Ansicht der Belastungsvorrichtung.....	65
Bild A.5 – Detailansicht der Belastungsvorrichtung.....	66

Tabellen

Tabelle 1 – Spannungsbeanspruchungspegel.....	23
Tabelle 2 – Massen der Eiskugeln und Prüfgeschwindigkeiten.....	50
Tabelle 3 – Aufschlagpunkte.....	51

Einleitung

Während **Teil 1** dieser Normenreihe Anforderungen (sowohl allgemein als auch spezifisch in Bezug auf die Produkttechnologie) festlegt, werden in den einzelnen Teilen von **Teil 1** Technologieunterschiede behandelt und in Teil 2 die für die Bauarteignung und Bauartzulassung erforderlichen Prüfverfahren festgelegt. Die in Teil 2 festgelegten Prüfverfahren gelten für alle Produkttechnologien.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen für die Bauarteignung und Bauartzulassung terrestrischer photovoltaischer Module fest, die für den Langzeitbetrieb in gemäßigten Freiluftklimaten geeignet sind. Die Nutzlebensdauer der so als geeignet bezeichneten Module ist abhängig von ihrer Konstruktion, der Umgebung und den Bedingungen, unter denen sie betrieben werden. Prüfergebnisse werden nicht als quantitative Vorhersage der Modullebensdauer interpretiert.

In Klimaten, in denen Betriebstemperaturen des 98. Perzentils 70 °C überschreiten, wird Anwendern empfohlen, Prüfbedingungen mit höheren Temperaturen in Betracht zu ziehen, wie sie in IEC TS 63126 beschrieben sind¹. Anwendern, die eine Qualifizierung von PV-Produkten mit geringeren Lebensdauererwartungen wünschen, wird empfohlen, die für PV in der Unterhaltungselektronik vorgesehenen Prüfungen heranzuziehen, wie sie in IEC TS 63163 (in Vorbereitung) beschrieben sind. Anwender, die Sicherheit gewinnen möchten, dass die in IEC 61215 geprüften Eigenschaften in einem hergestellten Produkt beständig auftreten, dürfen bezüglich der Qualitätssicherungssysteme bei der PV-Herstellung IEC 62941 nutzen.

Dieses Dokument ist für die Anwendung auf alle Werkstoffe für terrestrische Flachplattenmodule, wie z. B. Modulbauarten mit kristallinem Silizium, sowie Dünnschichtmodule bestimmt.

Dieses Dokument gilt nicht für Module, die mit konzentriertem Sonnenlicht betrieben werden, es darf aber für schwach konzentrierende Module (ein- bis dreifache Sonneneinstrahlung) angewendet werden. Bei schwach konzentrierenden Modulen werden alle Prüfungen mit Bestrahlungsstärke-, Strom-, Spannungs- und Leistungspegeln durchgeführt, die bei der Bemessungskonzentration zu erwarten sind.

Der Zweck dieser Prüffolge ist die Bestimmung der elektrischen Kenngrößen des Moduls sowie der Nachweis, im Rahmen eines vertretbaren Kosten- und Zeitaufwands, dass das Modul einer längeren Beanspruchung im Freien standhalten kann. Bedingungen beschleunigter Prüfungen werden empirisch auf jene gegründet, die zur Nachbildung ausgewählter beobachteter Feldausfälle erforderlich sind und werden unter gleichmäßiger Verteilung auf Modultypen angewendet. Beschleunigungsfaktoren variieren möglicherweise je nach Produktbauart, und folglich sind möglicherweise nicht alle Abbaumechanismen erkennbar. Weitere allgemeine Informationen zu beschleunigten Prüfverfahren einschließlich von Definitionen von Begriffen dürfen IEC 62506 entnommen werden.

Einige langzeitige Degradationsmechanismen können in angemessener Form nur über die Prüfung der Komponenten festgestellt werden, da lange Zeiten notwendig sind, um den Ausfall zu erzeugen, und Beanspruchungsbedingungen, deren Erzeugung über große Bereiche kostenintensiv ist. Prüfungen von Komponenten mit einem ausreichenden Reifegrad zur Festlegung von Annahme-/Ablehnungskriterien mit hohem Vertrauen werden in die Normenreihe IEC 61215 durch Ergänzung von IEC 61215-1:2021 in Tabelle 1 aufgenommen. Im Gegensatz dazu werden die in dieser Normenreihe in IEC 61215-2 beschriebenen Prüfverfahren an Modulen durchgeführt.

2 Normative Verweisungen

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).

IEC 60068-1, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-21, *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*

IEC 60068-2-78:2012, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

¹ Informationen zur Betriebstemperatur des 98. Perzentils in Abhängigkeit vom Systemstandort und von der Montagekonfiguration sind in IEC TS 63126 enthalten.

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

IEC 60904-1, Photovoltaic devices – Part 1: Measurements of photovoltaic current-voltage characteristics

IEC 60904-1-1, Photovoltaic devices – Part 1-1: Measurement of current-voltage characteristics of multi-junction photovoltaic (PV) devices

IEC TS 60904-1-2, Photovoltaic devices – Part 1-2: Measurement of current-voltage characteristics of bifacial photovoltaic (PV) devices

IEC 60904-2, Photovoltaic devices – Part 2: Requirements for photovoltaic reference devices

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

IEC 60904-7, Photovoltaic devices – Part 7: Computation of the spectral mismatch correction for measurements of photovoltaic devices

IEC 60904-8, Photovoltaic devices – Part 8: Measurement of spectral responsivity of a photovoltaic (PV) device

IEC 60904-9:2020, Photovoltaic devices – Part 9: Classification of solar simulator characteristics

IEC 60904-10, Photovoltaic devices – Part 10: Methods of linearity measurement

IEC TR 60904-14, Photovoltaic devices – Part 14: Guidelines for production line measurements of single-junction PV module maximum power output and reporting at standard test conditions

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

IEC 61215-1:2021, Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval – Part 1: Test requirements

IEC 61215-1-1, Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval – Part 1-1: Special requirements for testing of crystalline silicon photovoltaic (PV) modules

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

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

IEC TS 61836, Solar photovoltaic energy systems – Terms, definitions and symbols

IEC TS 62782, Photovoltaic (PV) modules – Cyclic (dynamic) mechanical load testing

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

IEC TS 62804-1:2015, Photovoltaic (PV) modules – Test methods for the detection of potential-induced degradation – Part 1: Crystalline silicon

IEC TS 63163: –2, Terrestrial photovoltaic (PV) modules for consumer products – Design qualification and type approval

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC TS 61836 und IEC 61215-1:2021 und die folgenden Begriffe.

² In Vorbereitung. Stadium zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: ADTS.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

Genauigkeit

<eines Messgeräts> Eigenschaft, welche die Fähigkeit eines Messgeräts kennzeichnet, einen angezeigten Wert zu liefern, der in der Nähe eines wahren Werts der Messgröße liegt [in Übereinstimmung mit dem Internationalen Wörterbuch der Metrologie (International Vocabulary of Metrology, VIM), 5.18]

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Benennung wird im Rahmen des „Wahrer-Wert“-Konzepts verwendet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Genauigkeit ist umso besser, je näher der angezeigte Wert am zugehörigen wahren Wert liegt.

[QUELLE: IEC 60050-311:2001, 311-06-08]

3.2

Kontrolleinrichtung

Einstrahlungssensor (wie z. B. Referenzzelle oder -modul) zum Erkennen von Drifts und anderen Problemen des Sonnensimulators

3.3

elektrisch stabiler Ausgangsleistungspegel

Zustand des PV-Moduls, in dem es unter langanhaltender natürlicher Sonneneinstrahlung betrieben wird

3.4

Wiederholpräzision

<von Messergebnissen> Ausmaß der gegenseitigen Annäherung zwischen den Ergebnissen aufeinanderfolgender Messungen derselben Messgröße, ausgeführt unter denselben Messbedingungen, d. h.:

- nach demselben Messverfahren;
- durch denselben Beobachter;
- mit denselben Messgeräten;
- benutzt unter denselben Bedingungen;
- im selben Prüflaboratorium;

innerhalb relativ kurzer Zeitintervalle [$\approx$ VIM 3.6]

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff „Messverfahren“ ist in VIM 2.5. definiert.

[QUELLE: IEC 60050-311:2001, 311-06-06]

3.5

Gate Nr. 1

ein Annahme-/Rückweisungsvergleich zwischen der Leistung eines Moduls und seinen Spezifikationen auf dem Typenschild, wie in **IEC 61215-1:2021** beschrieben

3.6

Gate Nr. 2

ein Annahme-/Rückweisungsvergleich zwischen der Leistung eines Moduls vor und nach der Beanspruchung, wie in **IEC 61215-1:2021** beschrieben

4 Prüfverfahren

Die nachstehenden Unterabschnitte enthalten genaue Anweisungen zur Durchführung der einzelnen Modulqualitätsprüfungen (MQT). Anforderungen an den Prüfbericht und die Prüffolgen bezüglich der Qualifizierung sind in IEC 61215-1 beschrieben.

4.1 Sichtprüfung (MQT 01)

4.1.1 Zweck

Feststellung von sichtbaren Schäden im Modul.

4.1.2 Durchführung

Jedes Modul wird bei einer Beleuchtung von mindestens 1 000 lx einer genauen Sichtprüfung auf die Einhaltung der in IEC 61215-1:2021 festgelegten Bedingungen und Beobachtungen unterzogen.

Alle Schäden, die größere sichtbare Schäden sein können, werden aufgezeichnet und/oder fotografiert, wie in IEC 61215-1 festgelegt. Außerdem werden Art und Lage aller Risse, Blasen oder Ablösungen usw., die das Betriebsverhalten des Moduls bei nachfolgenden Prüfungen verschlechtern oder beeinträchtigen können, aufgezeichnet und/oder fotografiert. Alle anderen entsprechenden Informationen über den Ursprung eines Fehlers und die damit verbundenen Prüf- oder Laboratoriumsbedingungen werden aufgezeichnet.

4.1.3 Anforderungen

Keine Feststellung größerer sichtbarer Schäden, wie in IEC 61215-1:2021 festgelegt.

4.2 Bestimmung der höchsten Leistung (MQT 02)

4.2.1 Zweck

Bestimmung der höchsten Leistung des Moduls nach der Stabilisierung sowohl vor als auch nach den verschiedenen Umweltprüfungen.

4.2.2 Prüfeinrichtung

- a) Einrichtung zur Messung der Strom-Spannungs- $(I-U)$ -Kennlinie nach IEC 60904-1.
- b) Eine PV-Referenzeinrichtung nach IEC 60904-2.
- c) Es muss mindestens eine der beiden folgenden Möglichkeiten zur Verringerung der Unsicherheitskomponente der spektralen Fehlanpassung verwendet werden:
 - Durchführung einer Korrektur der spektralen Fehlanpassung. Die spektrale Empfindlichkeit des Moduls muss nach IEC 60904-8 gemessen werden. Die Daten der spektralen Empfindlichkeit dürfen aus demselben Laboratorium stammen, das die Prüfungen nach IEC 61215-2:2021 durchführt, oder aus einem anderen Laboratorium. Der Prüfling, der zur Ermittlung der Daten der spektralen Empfindlichkeit verwendet wird, darf das Prüfmodul oder eine Referenzzelle sein, die mit der gleichen Werkstoffliste wie das Prüfmodul hergestellt wurde. Die spektrale Verteilung des Sonnensimulators muss dann nach IEC 60904-7 zur Korrektur der spektralen Fehlanpassung verwendet werden.
 - Es wird eine angepasste Referenzzelle oder ein angepasstes Referenzmodul verwendet. Die Referenzeinrichtung muss dieselbe Zellentechnologie wie das Prüfmodul aufweisen, um die spektrale Empfindlichkeit anzupassen. Es besteht keine Anforderung an die Zellen- oder Modulgröße.