

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|  | <b>DIN EN 62938<br/>(VDE 0126-85)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>DIN</b> |
|  | Diese Norm ist zugleich eine <b>VDE-Bestimmung</b> im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden. | <b>VDE</b> |

ICS 27.160

Einsprüche bis 2016-04-05

**Entwurf**

## Ungleichmäßige Schneelastprüfung von Photovoltaikmodulen (IEC 82/930/CD:2015)

Non-uniform snow load testing for photovoltaic (PV) modules  
(IEC 82/930/CD:2015)

### Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-02-05 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter [www.entwuerfe.din.de](http://www.entwuerfe.din.de) bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [dke@vde.com](mailto:dke@vde.com) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/stellungnahme](http://www.din.de/stellungnahme) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 26 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

## Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ... .

### Inhalt

### Seite

|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Nationales Vorwort.....                                                                              | 3  |
| Nationaler Anhang NA (informativ) Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Dokumenten ..... | 3  |
| Nationaler Anhang NB (informativ) Literaturhinweise.....                                             | 4  |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                                            | 5  |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                       | 5  |
| 3 Begriffe .....                                                                                     | 5  |
| 4 Probenahme .....                                                                                   | 6  |
| 5 Voraussetzungen.....                                                                               | 6  |
| 6 Prüfung .....                                                                                      | 6  |
| 6.1 Prognosen zu den Prüfergebnissen .....                                                           | 6  |
| 6.2 Prüfplan .....                                                                                   | 6  |
| 7 Kriterien für das Nichtbestehen .....                                                              | 8  |
| 8 Prüfberichte .....                                                                                 | 8  |
| 9 Änderungen .....                                                                                   | 9  |
| 10 Prüfverfahren .....                                                                               | 9  |
| 10.1 Sichtprüfung .....                                                                              | 9  |
| 10.2 Bestimmung der höchsten Leistung .....                                                          | 9  |
| 10.3 Isolationsprüfung .....                                                                         | 9  |
| 10.4 Prüfung des Isolationswiderstandes unter Benässung .....                                        | 9  |
| 10.5 Feuchte-Frost-Prüfung .....                                                                     | 9  |
| 10.6 Prüfung mit ungleichförmiger Schneelast.....                                                    | 9  |
| 10.6.1 Zweck .....                                                                                   | 9  |
| 10.6.2 Lastspezifikation .....                                                                       | 9  |
| 10.6.3 Prüfeinrichtung .....                                                                         | 10 |
| 10.6.4 Durchführung.....                                                                             | 11 |
| 11 Verifizierung der Prüfergebnisse .....                                                            | 12 |
| 12 Statistische Analyse .....                                                                        | 12 |
| 12.1 5-%-Quantilwert bei Student-Verteilung .....                                                    | 12 |
| 12.2 Sicherheitsfaktor .....                                                                         | 13 |
| 12.3 Beispiel .....                                                                                  | 13 |
| 12.4 Quantile der <i>t</i> -Verteilung (Student-Verteilung) .....                                    | 13 |
| 12.5 Berechnung der Grenzlast für verschiedene Winkel .....                                          | 13 |

## Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 82/930/CD:2015 „Non-uniform snow load testing for photovoltaic (PV) modules“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 82 „Solar photovoltaic energy systems“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

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

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.

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

## 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 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010 | –                        | DIN EN 1990:2010-12             | –                                      |
| EN 1991-1-3:2003 + AC:2009               | –                        | DIN EN 1991-1-3:2010-12         | –                                      |
| EN 61215                                 | IEC 61215                | DIN EN 61215 (VDE 0126-31)      | VDE 0126-31                            |
| EN 61646                                 | IEC 61646                | DIN EN 61646 (VDE 0126-32)      | VDE 0126-32                            |
| CLC/TS 61836:2009                        | IEC/TS 61836             | DIN CLC/TS 61836 (VDE V 0126-7) | VDE V 0126-7                           |
| EN ISO/IEC 17025:2005                    | ISO/IEC 17025:2005       | DIN EN ISO/IEC 17025:2005-08    | –                                      |

## Nationaler Anhang NB (informativ)

### Literaturhinweise

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

DIN EN 1990:2010-12, *Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung; Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010*

DIN EN 1991-1-3:2010-12, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten; Deutsche Fassung EN 1991-1-3:2003 + AC:2009*

DIN EN 61215 (VDE 0126-31), *Terrestrische kristalline Silizium-Photovoltaik-(PV-)Module – Bauarteignung und Bauartzulassung*

DIN EN 61646 (VDE 0126-32), *Terrestrische Dünnschicht-Photovoltaik (PV)-Module – Bauarteignung und Bauartzulassung*

DIN EN ISO/IEC 17025:2005-08, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025:2005); Deutsche und Englische Fassung EN ISO/IEC 17025:2005*

## Ungleichmäßige Schneelastprüfung von Photovoltaikmodulen

### 1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm stellt ein Verfahren für die Beurteilung der mechanischen Festigkeit von gerahmten Photovoltaikmodulen unter Einwirkung von geneigten, ungleichmäßig verteilten Schneelasten zur Verfügung. Dieses Prüfverfahren wird auf gerahmte Photovoltaikmodule als Prüflinge ohne spezielles Montagesystem sowie auf Kombinationen von Photovoltaikmodulen mit speziellen Montagesystemen angewendet.

Das Prüfverfahren bestimmt die Belastungsgrenze eines Photovoltaikmoduls.

Diese Norm ist so angelegt, dass sie sich leicht mit den allgemeinen Typzulassungsnormen für Photovoltaikmodule koordinieren lässt.

Die in diesem Dokument festgelegten Lasten gelten ausschließlich für natürliche Schneelastverteilungen. Alle sonstigen erwarteten künstlichen Ansammlungen (z. B. aufgrund von Schneeräumung oder -umverteilung) müssen gesondert betrachtet 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 61215, *Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval*

IEC 61646, *Thin-film terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval*

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

EN 1990:2010, *Eurocode 0 – Anhang D*

EN 1991-1-3:2010, *Eurocode 1 – Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen – Schneelasten*

### 3 Begriffe

#### 3.1

**charakteristische Schneelast,  $s_k$**

für die Schneelastzone eine Funktion in Abhängigkeit von der Geländehöhe. Die Einheit von  $s_k$  ist  $\text{kN/m}^2$

#### 3.2

**Formkoeffizient  $\mu_i$**

beschreibt den Einflussfaktor von Dachform, Höhenunterschieden sowie an den Winden und Tragwerken angreifenden Winden. Hier wird von der Annahme ausgegangen, dass der Schnee ungehindert herabgleiten kann. Für den Fall, dass das Herabgleiten durch Objekte an den Traufen behindert wird, gilt ein Mindestwert von  $\mu_i = 0,8$ . Unter einem Prüfwinkel von  $37^\circ$  gilt  $\mu_i = 0,61$

#### 3.3

**lineare Last,  $s_E$**

senkrecht zur Traufe wirkende Last, die zusätzlich zur gleichförmig auf ein Dach wirkenden Last angreift. Schneeansammlungen am überhängenden Kragarm, wie z. B. an der Dachkante, werden als Schneeüberhänge angesehen

### 3.4

#### **Schneedichte, $\gamma$**

spezifisches Gewicht des Schnees, in  $\text{kN/m}^2$

### 3.5

#### **Quantilwert**

im Bauwesen werden Festigkeiten oder Auswirkungen als untere oder obere Grenzwerte einer Verteilungsfunktion (Student-Verteilung, Normalverteilung, logarithmische Normalverteilung usw.) festgelegt. Bei einem Quantilwert von 5 % z. B. erreichen nur 5 % der Bauelemente nicht die Mindestfestigkeit

### 3.6

#### **Klassifizierung von Schneelasten**

die Schneelasten müssen den örtlichen Anforderungen entsprechend festgelegt werden. Für den Fall, dass keine nationalen Anforderungen festgelegt sind, kann der Eurocode EN 1991-1-3 als Leitlinie dienen. Darin werden Schneelasten als Funktion der örtlichen Höhenlagen über dem Meeresspiegel (in Metern) definiert. Alternativ dürfen entsprechende Schneelasten auch regionalen Schneelastübersichten entnommen werden

## 4 Probenahme

Für die Prüfung werden mindestens sieben Photovoltaikmodule verwendet. Fünf oder mehr Module dienen zur Bestimmung der maximalen Traglast, eines dient zur Bestimmung der elektrischen Degradation bei einer Last unterhalb der maximalen Traglast, und eines dient als Kontrollmodul.

## 5 Voraussetzungen

Der Modultyp muss die mechanische Belastungsprüfung nach 10.16 von IEC 61215 bzw. IEC 61646 mit der Option erheblicher Schneelasteinwirkung mit einem Druck von 5 400 Pa bestanden haben.

## 6 Prüfung

Diese Prüfspezifikationen beschreiben ein Prüfverfahren zur Bestimmung der direkten Tragfähigkeit von Photovoltaikmodulen unter Einwirkung von inhomogenen Schneelasten.

### 6.1 Prognosen zu den Prüfergebnissen

Es ist mit dem Versagen des (Haft-)Verbunds zwischen Modulrahmen und Glas zu rechnen.

Dies kann besonders zu Folgendem führen:

- Verformung der Modulschiene oder des Modulrahmens;
- Glasbruch;
- Dislokation von Teilen der Schiene oder des Rahmens;
- Bruch von Teilen der Schiene oder des Rahmens;
- Verlust an Haftfestigkeit in Klebverbindungen;
- Bruch oder Dislokation von Befestigungsteilen.

### 6.2 Prüfplan

Bild 1 zeigt den Prüfungsablauf, wobei die in den Kästen angegebenen Nummern die entsprechenden Prüfabschnitte von IEC 61215 bzw. IEC 61646 darstellen. Fünf Module werden der mechanischen Prüfung bis zum Versagen unterzogen, das in Abschnitt 6 definiert ist. Ein sechstes Modul ist zur Bestimmung der niedrigsten Traglast zu verwenden, bei der die auftretende Leistungsdegradation nicht mehr als 5,0 % beträgt.

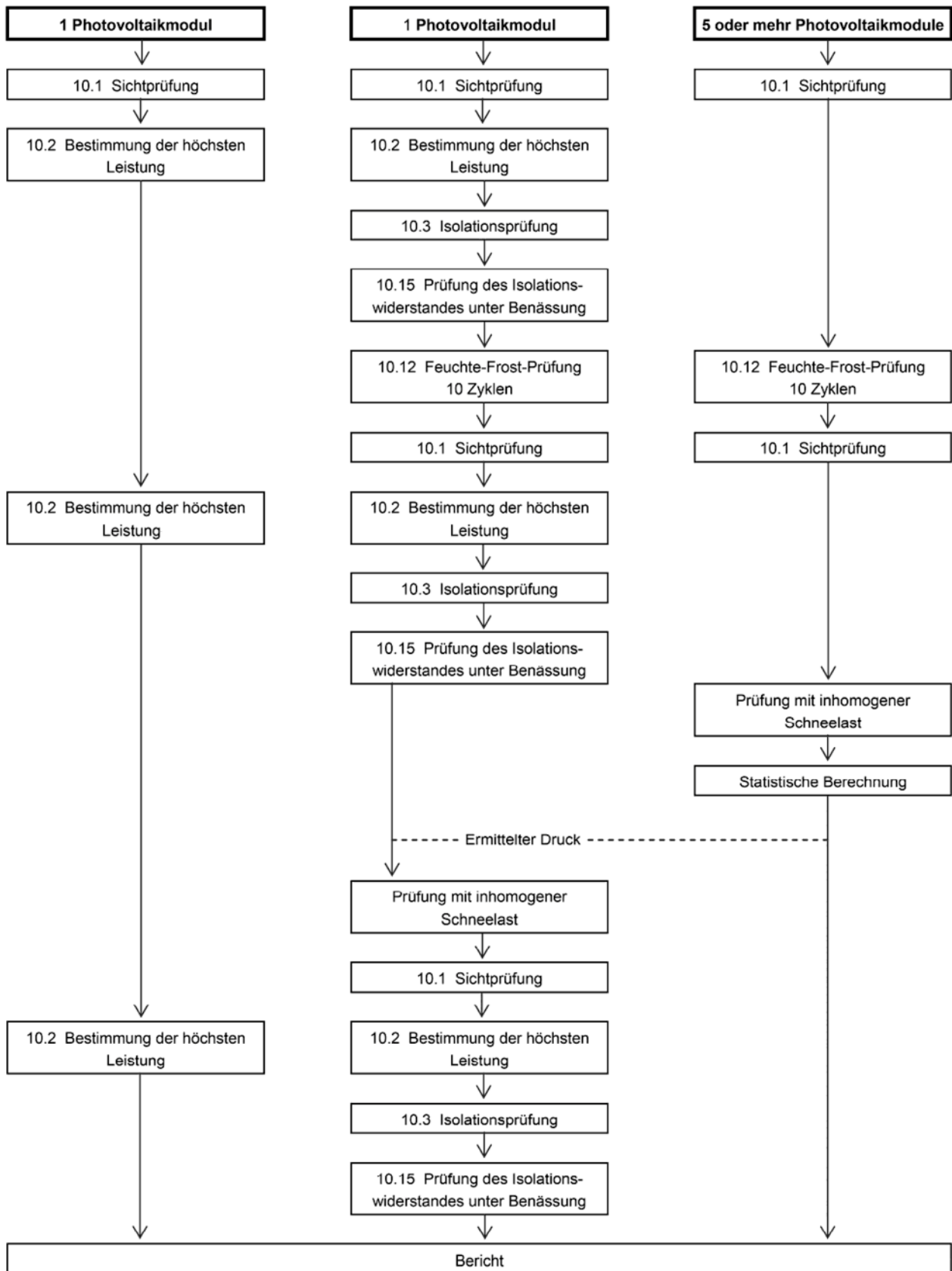


Bild 1 – Ablaufplan der Prüfung mit inhomogener Schneelast

## 7 Kriterien für das Nichtbestehen

Die folgenden Schadensarten gelten als Nichtbestehen der Prüfung:

- a) gebrochene, rissige oder gerissene äußere Oberflächen einschließlich Oberflächenbeschichtung, Substrat, Rahmen, Schienen und Anschlusskästen;
- b) verbogene oder versetzte äußere Oberflächen (bleibende Verformung), einschließlich Oberflächenbeschichtung, Substrat, Rahmen, Schienen und Anschlusskästen in einem Umfang, dass Installation und/oder Betrieb des Moduls beeinträchtigt werden;
- c) Verlust der mechanischen Unversehrtheit in einem Umfang, dass Installation Anlage und/oder Betrieb des Moduls beeinträchtigt werden;
- d) Erfüllung der Anforderungen von IEC 61215, 10.2 *Bestimmung der höchsten Leistung*, 10.3 *Isolationsprüfung* und 10.15 *Prüfung des Isolationswiderstandes unter Benässung* (nur beim Kontrollmodul anzuwenden).

## 8 Prüfberichte

Nach der Bauartzulassung muss von der Prüfstelle ein zertifizierter Bericht der Eignungsprüfungen nach ISO/IEC 17025:2005 erstellt werden, der die gemessenen Kennwerte des Betriebsverhaltens sowie Einzelheiten jedes Schadens und aller Wiederholungsprüfungen enthält. Der Prüfbericht muss die Bauartspezifikation des Moduls enthalten. Jedes Zertifikat oder jeder Prüfbericht muss mindestens folgende Angaben enthalten:

- a) Titel;
- b) Name und Anschrift des Prüflabors sowie den Ort, an dem die Prüfungen durchgeführt wurden;
- c) eindeutige Kennzeichnung des Prüfberichtes (auf jeder Seite) und des Zertifikats (sofern zutreffend);
- d) Name und Anschrift des Auftraggebers, soweit zutreffend;
- e) Beschreibung und Kennzeichnung des geprüften Gegenstandes;
- f) genaue Beschreibung und Zustand des Prüfgegenstandes;
- g) Eingangsdatum des Prüfgegenstandes und Datumsangaben für die Prüfung, soweit zutreffend;
- h) Angaben zum Stichprobenverfahren, soweit erforderlich;
- i) Fotodokumentation;
- j) Informationen über die maßgeblichen Komponenten:
  - Rahmen (Typenbezeichnung, Werkstoff, Maße, Hersteller),
  - Rückseitenfolie (Typenbezeichnung, Werkstoff, Hersteller),
  - Glas (Typenbezeichnung, Werkstoff, Maße, Hersteller),
  - Kleber zwischen Glas und Rahmen (Typenbezeichnung, Werkstoff, Maße, Hersteller);
- k) Zeit für jeden einzelnen Belastungsschritt (Aufbringen der Lasten und Belastung);
- l) Anzahl von Gewichtselementen und Gewicht der Belastungseinheiten für jeden Belastungsschritt;
- m) Belastungsgewicht an der Stelle, an der das Versagen eintritt;
- n) Winkel, unter dem die Prüfung durchgeführt wurde, und nach 12.5 ermittelte Winkel/Last-Kombinationen;
- o) sämtliche Abweichungen, Ergänzungen oder Ausnahmen bei den Prüfverfahren und alle weiteren Angaben, die für ein spezifisches Prüfverfahren zutreffend sind, wie z. B. Umgebungsbedingungen;
- p) Angabe der geschätzten Unsicherheit für jedes Prüfergebnis (sofern erforderlich);
- q) Unterschrift und Funktion oder gleichwertige Angabe der Person(en), die die Verantwortung für den Inhalt des Zertifikates oder Prüfberichtes übernimmt (übernehmen), sowie das Ausstellungsdatum;
- r) soweit zutreffend, eine Angabe dahingehend, dass die Ergebnisse nur für die geprüften Gegenstände gelten;
- s) eine Angabe, dass das Zertifikat oder der Prüfbericht nur mit schriftlicher Zustimmung des Prüflabors und nur im vollständigen Wortlaut vervielfältigt werden darf.