

# Stellungnahme zum Entwurf Änderungen der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB), Januar 2022, für die Ausgabe 2022/1, MVV TB

Das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) hat auf seiner Internetseite (<https://www.dibt.de/de/aktuelles/anhoerungen-mvv-tb>) den Entwurf der Bauministerkonferenz „Änderungen der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB), Ausgabe 2022/1“ veröffentlicht, um den beteiligten Kreisen die Möglichkeit zu geben, schriftlich zu den geplanten Änderungen Stellung zu nehmen.

Der Bundesverband Solarwirtschaft e. V. (BSW) und die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS) möchten diese Gelegenheit nutzen, um darauf hinzuweisen, dass die aktuelle Einordnung der Photovoltaik-Module und der Solarkollektoren im Bereich des Glasbaus nicht zielführend ist und in der Praxis immer stärker zu einem Ausbauehemnis führt.

Die bauordnungsrechtlichen Anforderungen haben einen großen Einfluss auf den Ausbau der Photovoltaik und der Solarthermie. Da ein erheblicher Anstieg der Zubauraten notwendig ist, um die klimapolitischen Ziele zu erfüllen, müssen die öffentlich-rechtlichen Rahmenbedingungen, unter Berücksichtigung sicherheitsrelevanter Aspekte, dahingehend überprüft und ggfs. angepasst werden.

Die Nutzung der Dächer und Fassaden für Solaranlagen stößt in der Bevölkerung auf eine außerordentlich hohe Akzeptanz. Auch die Bundesregierung und viele Landesregierungen streben bei Neubauten und anderen baulichen Anlagen z.B. solare Carports auf öffentlichen Parkplätzen eine Verpflichtung zum Bau von Solar- oder PV-Anlagen an. Planer stoßen jedoch bei der Umsetzung insbesondere von großen Projekten mehr und mehr auf Probleme, die in der MVV TB ausgeführten Anforderungen nachweisen zu können.

Aus Sicht der Verbände ist eine Energiewende im PV-Bereich unter den aktuellen öffentlich-rechtlichen Rahmenbedingungen nicht umsetzbar.

Wir möchten daher im Folgenden auf einige Punkte bzgl. der Einstufung von PV-Modulen in der MVV TB hinweisen.

## Photovoltaik (PV-)Module

PV-Module sind international gehandelte Elektroprodukte zur Energieerzeugung. Modulhersteller produzieren überwiegend im asiatischen Raum, nur wenige in Deutschland und Europa. Der überwiegende Anteil an PV-Modulen wird importiert.

PV-Module fallen nicht unter die Bauprodukteverordnung, sondern unter die Niederspannungsrichtlinie und erfüllen als Voraussetzung zum Inverkehrbringen in den europäischen Binnenmarkt die Anforderungen nach der DIN EN IEC 61730 Teil 1 und Teil 2: *Photovoltaik(PV)-Module - Sicherheitsqualifikation*. Dies wird durch das CE-Kennzeichen angezeigt. Diese Norm beruht auf den weltweit gültigen Sicherheitsanforderungen nach IEC 61730.

Darüber hinaus werden PV-Module nach der „Produktnorm“ DIN EN IEC 61215 *Terrestrische Photovoltaik(PV)-Module – Bauartegnung und Bauartzulassung – Teil 1: Prüfanforderungen* zertifiziert, wobei die technologiespezifischen Prüfanforderungen in jeweils einem eigenen Teil beschrieben werden. Im Teil 2 Prüfverfahren werden die entsprechenden Prüfverfahren beschrieben.

In beiden Normen werden auch mechanische Prüfungen durchgeführt, auf die wir weiter unten eingehen werden.

## Technologische Entwicklung

Die technologische Entwicklung der PV-Module der letzten zehn Jahre hat zu rasanten Fortschritten in der Effizienz und einer ebenso beeindruckenden Kostenreduktion geführt. Weitere Kostensenkungen werden durch die Kombination verschiedener Maßnahmen realisiert: verbesserte und größere Siliziumwafer, Umsetzung von Zellperfektionierungen, optimierte Zellvorder- und -rückseiten, verfeinerte Photovoltaik Produktionsmittel Layouts, der Einführung von bifazialen Zellkonzepten sowie optimierte Zell- und Modultechnologien<sup>1</sup>.

Monokristalline Siliziumwafer haben aktuell einen Anteil von fast 80 Prozent, der wohl noch wachsen wird. Hier setzt sich seit Jahren ein Trend zu immer größeren Wafern fort. Diese deutlich größeren Waferformate führen auch zu insgesamt größeren Modulen, sowohl bei den Dachanwendungen als auch in den Freiflächenanlagen.

Im Bereich der Freiflächen sind aktuell 25 Prozent der Module größer als 2,2 Quadratmeter, wobei dieser Anteil im Jahr 2031 auf über 90 Prozent steigen wird. Bei den Dachanwendungen weisen Module mit einer Fläche kleiner 1,8 Quadratmeter aktuell einen Marktanteil von 83 Prozent auf. Bei Dachanlagen lässt sich die Limitierung hinsichtlich der Modulfläche unter anderem auf die manuelle Installation zurückführen. Allerdings muss hier unterschieden werden zwischen großen Industrie- und Gewerbedächern und den Dächern auf Wohngebäuden. Große PV-Anlagen auf Industrie- und Gewerbeflächdächern sind vergleichbar mit Freiflächenanlagen. International werden auf diesen Dächern bereits heute Module mit Flächen von größer als 2 Quadratmetern eingesetzt. Die folgende Grafik zeigt den zu erwartenden Trend bei der Größe der PV-Module von großen PV-Anlagen (Abbildung 1).

---

<sup>1</sup> VDMA: International Technology Roadmap for Photovoltaic (ITRPV) 2020 Results, 12. Edition, April 2021

### Module sizes (power plant installations)

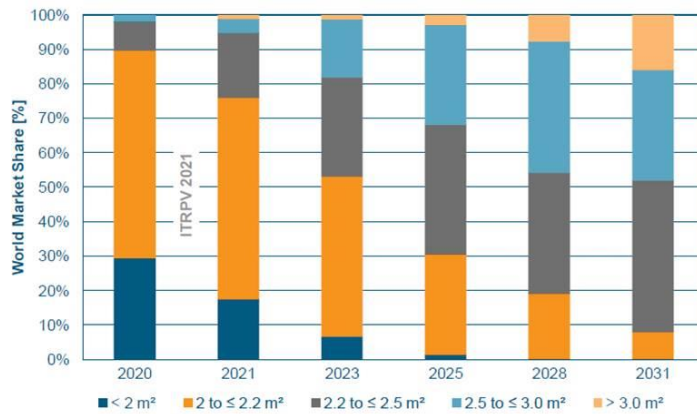


Abbildung 1: Trend für Modulgrößen für „PV-Kraftwerke“ (Quelle ITRPV 2020)

### Einordnung in der MVV TB

Weil PV-Module an Bauwerken befestigt werden, unterliegen sie nach Auffassung des DIBt sowohl dem Bauordnungsrecht als auch den Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie. Das DIBt hat Photovoltaikmodule im Teil B „Technische Baubestimmungen für Bauteile und Sonderkonstruktionen, die zusätzlich zu den in Teil A aufgeführten Technischen Baubestimmungen zu beachten sind“ unter B 3 „Technische Gebäudeausrüstungen und Teile von Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen von wassergefährdenden Stoffen, die die CE-Kennzeichnung nicht nach der Bauproduktenverordnung tragen“ eingeordnet.

### PV-Anlagen, deren konkreter Verwendungszweck die Stromerzeugung für Gebäude ist

Unter den laufenden Nummern B 3.2.1.25 bis B 3.2.1.27 werden für PV-Module, deren konkreter Verwendungszweck die Stromerzeugung für Gebäude ist, drei unterschiedliche Anwendungsbereiche beschrieben, wie in der folgenden Tabelle dargestellt ist.

| Lfd. Nr.   | Bauprodukt   | Maßgebende Harmonisierungsrechtsvorschriften | a: Konkreter Verwendungszweck<br>b: Gemäß MBO <sup>1</sup> bestehende Grundanforderung, ggf. mit Konkretisierung<br>c: Fehlendes Wesentliches Merkmal<br>d: Verfahren zum Nachweis des fehlenden Wesentlichen Merkmals |
|------------|--|--|--|
| 1          | 2  | 3  | 4  |
| B 3.2.1.25 | Photovoltaische Module mit mechanisch gehaltenen Glasdeckflächen mit einer maximalen Einzelmodulfläche bis 2,0 m <sup>2</sup> für die Verwendung:<br>- im Dachbereich mit einem Neigungswinkel < 75° <sup>5</sup><br>- bei gebäudeunabhängigen Solaranlagen im öffentlich unzugänglichen Bereich | 2014/35/EU                                   | a: Stromerzeugung für Gebäude<br>b: Brandschutz<br>c: Brandverhalten der Bauteile, wenn schwerentflammbar oder nichtbrennbar gefordert   |

|            |   |            |   |
|------------|---|------------|---|
| B 3.2.1.26 | Photovoltaische Module ohne Glasdeckflächen für die Verwendung im Dachbereich | 2014/35/EU | a: Stromerzeugung für Gebäude<br>b: Brandschutz<br>c: Brandverhalten der Bauteile, wenn schwerentflammbar oder nichtbrennbar gefordert  |
| B 3.2.1.27 | Photovoltaische Module abweichend von B 3.2.1.25 oder B 3.2.1.26              | 2014/35/EU | a: Stromerzeugung für Gebäude<br>b.1: Mechanische Festigkeit und Standsicherheit<br>b.2: Brandschutz<br>c.1: Je nach Einbausituation sind die Bestimmungen von A 1.2.7 zu erfüllen<br>c.2: Brandverhalten der Bauteile, wenn schwerentflammbar oder nichtbrennbar gefordert |

Tabelle 1: Kategorien für PV-Module (Quelle MVV TB, 2021)

Die maßgebende Harmonisierungsrechtsvorschrift ist demnach die Niederspannungsrichtlinie (NS-RL). PV-Module für die Verwendung an Bauwerken müssen damit die Anforderungen nach DIN EN IEC 61730 *Photovoltaik(PV)-Module - Sicherheitsqualifikation - Teil 1 und Teil 2* erfüllen.

### B 3.2.1.25 – PV-Module für die Anwendung auf Dächern

Diese Kategorie betrifft den weitaus größten Teil der typischen Dachanwendungen. Für PV-Module auf Dächern bis zu einer Neigung von 75 Grad und einer Modulfläche von unter 2 Quadratmetern ist kein Verwendbarkeitsnachweis erforderlich. Die zusätzliche Anforderung aus der Musterbauordnung (MBO) betrifft den Brandschutz.

Weicht man von einer diesen Bedingungen ab, wird nach Kategorie B 3.2.1.27 ein Verwendbarkeitsnachweis erforderlich, der die Mechanische Festigkeit und Standsicherheit nachweisen muss. Verwiesen wird dabei auf die DIN 18008 *Glas im Bauwesen*.

#### Zur Begrenzung auf 2 Quadratmeter Modulfläche

Bei der Aufnahme der PV-Module im Jahr 2012 in die damals noch geltende Bauregelliste (BRL), die dann auch in der MVV TB übernommen wurde, wurde die Begrenzung der Modulfläche auf 2 Quadratmeter festgelegt. Diese Größe hat keinen technisch-physikalischen Hintergrund, sondern beruhte auf einer Schätzung der zu erwartenden Entwicklung der Modulgröße.

Zur damaligen Zeit konnte man allerdings die rasante Entwicklung bei der Modultechnologie nicht vorhersehen, die Begrenzung passt heute nicht mehr zur Marktentwicklung. Wenn es bei dieser Regelung bleibt, werden große Dachanlagen auf Industrie- und Gewerbegebäuden einen wirtschaftlichen Nachteil haben, Aufwand und Kosten werden steigen. International aufgestellte EPCs und Projektierer werden dann für den deutschen Markt eigene Beschaffungsstrategien entwerfen müssen. Im schlimmsten Fall stehen dann für den deutschen Markt keine kosteneffizienten Module mehr zur Verfügung; dies vor dem Hintergrund, dass sie dieselben mechanischen Prüfungen durchlaufen wie die Module kleiner als 2 Quadratmeter. Dabei ist darauf hinzuweisen, dass sich die Normanforderungen stetig in Richtung höherer Qualitätsanforderungen entwickelt haben.

Modulhersteller produzieren und liefern mittlerweile Module mit 3 Quadratmetern und mehr, die in anderen Ländern bereits verbaut werden. Sie erreichen die gleiche Tragfähigkeit wie die kleineren Module vor 10 Jahren. (Erläuterungen zu den Prüfungen werden weiter unten ausgeführt).

Durch verbesserte Glas- und Rahmenkonstruktionen kann festgehalten werden, dass die heutigen Module mit größeren Modulflächen – auch größer als 2 Quadratmeter – die mindestens die

gleiche Qualität und Tragfähigkeit haben wie die kleineren, die in den letzten zehn Jahren verbaut wurden. Daher sollte dieser Grenzwert auf 3 Quadratmeter angehoben werden.

**Vorschlag der Verbände:** Modulfläche auf 3 Quadratmeter erhöhen!

### Zur Anwendung der DIN 18008 auf die Photovoltaik

PV-Module, die nicht in der Kategorie B 3.2.1.25 erfasst sind, werden der Kategorie B 3.2.1.27 zugeordnet. Hier wird ein Verwendbarkeitsnachweis gefordert, der eine Bemessung nach Glasbauanforderungen (DIN 18008 Glas im Bauwesen) erforderlich macht, was aus Sicht der Verbände in dieser Form nicht angemessen ist. Denn es gibt eine Diskrepanz zwischen PV-Modulen und dem Glasbau und es liegen andere Grundannahmen für die Sicherheitsbetrachtung vor. Im Bauwesen wird die Bemessung im Allgemeinen für eine Standsicherheit über 50 Jahre ausgelegt, die ohne regelmäßige Wartung gewährleistet sein muss. PV-Anlagen werden für 25 Jahre ausgelegt, unterliegen einer regelmäßigen Wartung und sind über Portale in einem Monitoring, werden also fortlaufend überwacht - völlig anders als beim klassischen Glasbau. Das trifft insbesondere auf große Anlagen auf gewerblichen und industriellen Flachdächern zu, aber auch auf PV-Module für die Anwendung in Fassaden oder als Überkopfverglasung z. B. für Carports. Es ist daher ein anderer Ansatz eines Tragfähigkeitsnachweises anzusetzen, unter Berücksichtigung der verpflichtenden Wartung.

Ähnliche Prinzipien gelten auch bei anderen Produkten wie z. B. beim Kraftfahrzeug, wo eine regelmäßige Kontrolle durch TÜV-Prüfungen etc. stattfindet. Deshalb können kompensatorische Maßnahmen Berücksichtigung finden. Die Risikoanalyse ist anders zu betrachten, so dass man bei der Ausführung weitergehen kann als bei einem klassischen Glaselement. Auch das Schadenspotenzial unterscheidet sich. Denn was für die Photovoltaik „große“ PV-Module sind, ist im Vergleich zu heute eingesetzten und nach DIN 18008 bemessenen Scheiben von 3 x 18 Metern klein. Im Schadensfall wird eine deutlich geringere Masse freigesetzt.

Weiterhin gibt es in der DIN 18008 keine spezifischen Prüfvorschriften oder Prüfvorgaben, wie mit den PV-Modulen umzugehen ist. Der Kunststoffanteil soll berücksichtigt werden, aber es ist unklar wie. Zudem gibt es keine Prüfungen in Glasbaunormen für zusammengefügte Bauprodukte aus Glas, Kunststoff und Aluminiumrahmen.

Der Weg über einen Zulassungsprozess dauert bei den Produktentwicklungszyklen, die es bei dieser Technologie gibt, viel zu lang. Eine Zulassung nach ca. drei Jahren kommt zu spät für die Markteinführung in Deutschland. Bis dahin ist das Produkt möglicherweise schon vom Markt. Nimmt man die zusätzlichen Kosten, die dann nur für den deutschen Markt erforderlich werden, hinzu, sind Zulassungsverfahren für Standard-PV-Module unwirtschaftlich. Das gilt auch für die anderen angesprochenen Anwendungsbereiche in dieser Kategorie.

### **Vorschlag der Verbände:**

Überarbeitung der Bestimmungen nach B 3.2.1.25 und B 3.2.1.27 der MVV TB und Neubewertung des Sicherheitskonzepts sowie Anerkennung der Zertifizierung nach DIN EN IEC 61730 (VDE 126-30) bzw. DIN EN IEC 61215 (VDE 126-31) eines harmonisierten Elektroprodukts, das die unten näher ausgeführten mechanischen Belastungstests besteht.

Dadurch könnten aus Sicht der Verbände viele Hemmnisse, die sich aus den aktuellen öffentlich-rechtlichen Rahmenbedingungen ergeben, beseitigt werden. Dies würde einerseits sicherheitsrelevante Aspekte ausreichend berücksichtigen, andererseits den beschleunigten Ausbau der Photovoltaik unterstützen.

## Mechanische Belastungsprüfungen nach internationalen PV-Normen

Bei PV-Modulen handelt es sich um typgeprüfte industriefertigte Standardprodukte, die eine allseitige Lagerung des Glas-Solarzellverbundes mit einem Aluminiumrahmen besitzen. Dieser Rahmen ist mit Silikondichtung mit dem Glas-Solarzell-Laminat verbunden. Das Rahmenprofil unterstützt die Aufnahme mechanischer Lasten des Glas-Solarzellen-Laminats zusätzlich. Zur Einkapslung der Solarzellen werden Kunststoffe, üblicherweise EVA, POE oder PVB verwendet. Dadurch ist das Bruchverhalten vergleichbar mit Verbundsicherheitsglas (VSG). Das Glas (fast ausschließlich ESG), die Verkapslung und die Rahmenausführung durchlaufen strenge Qualitätskontrollen bei den Herstellern und werden außerdem durch die jeweiligen Zertifizierer regelmäßig und unabhängig überprüft.

### Prüfungen nach DIN EN IEC 61215 (VDE 126-31)

PV-Module durchlaufen die folgenden, mechanischen Prüfungen gemäß DIN EN IEC 61215-2 (VDE 126-31-2) (*Terrestrische Photovoltaik (PV)-Module - Bauarteignung und Bauartzulassung - Teil 2: Prüfverfahren*):

- Mechanische Belastungsprüfung: Die Moduloberfläche wird mit einer Mindestprüflast von 2.400 Pa (optional 5.400 Pa) positiv und negativ dreimal belastet. Die Module werden mit dem vom Hersteller vorgegebenen Verfahren auf der Prüfeinrichtung befestigt.
- Zyklische (dynamische) mechanische Belastungsprüfung: Die zyklische Belastungsprüfung wird nach DIN-IEC/TS 62782 (VDE V 0126-46) (*Photovoltaik (PV)-Module – Zyklische (dynamische) mechanische Belastungsprüfung*) durchgeführt. Die Moduloberfläche wird mit 1000 Pa mit 1000 Zyklen belastet. Ein Zyklus ist eine positive und eine negative Lastaufbringung. Es müssen drei bis sieben Zyklen je Minute durchgeführt werden.
- Hagelprüfung: Die Moduloberseite wird mit Eiskugeln mit einem Mindestdurchmesser von 25 mm und einer Geschwindigkeit von 25 m/s an mehreren, in der Norm definierten, Aufschlagpunkten beschossen.

Zudem erfolgen nach DIN EN 61215 (VDE 126-31) verschiedene Alterungstests mit Temperatur- und Feuchtigkeitszyklen bis zu 1000 h in der Klimakammer sowie UV-Tests, um die Stabilität der Modulverkapslung und die Leistungsfähigkeit des Moduls zu prüfen. Diese Prüfungen überschreiten die Bewitterungsanforderungen, die im Glasbau nach der DIN EN ISO 12543-4 gestellt werden.

## Gebäudeunabhängige Solaranlagen

Gebäudeunabhängige Solaranlagen werden im Teil D „Bauprodukte, die keines Verwendbarkeitsnachweises bedürfen“ gelistet. Nach D 2.2.6.8 wird für Bauprodukte für gebäudeunabhängige Solaranlagen im öffentlich unzugänglichen Bereich mit einer Höhe bis zu 3 m kein Verwendbarkeitsnachweis erforderlich.

Unter Allgemeines wird ausgeführt:

„Einerseits werden in diese Liste Bauprodukte aufgenommen, für die es allgemein anerkannte Regeln der Technik zwar gibt und an die die Bauordnung auch Anforderungen nach § 3 MBO1 stellt, aber dennoch auf Verwendbarkeitsnachweise verzichtet wird (ehemals „sonstige Bauprodukte“). Eine Verwendbarkeit der Bauprodukte i.S.d. § 16b MBO1 muss damit materiell zwar vorliegen, jedoch ist diese nach Bauordnungsrecht nicht nachzuweisen. Hierunter fallen



insbesondere Bauprodukte, die durch andere Zertifizierungs- und Zulassungssysteme abgedeckt werden (z. B. DVGW und VDE).“

#### **Dazu stellen die Verbände fest:**

Die Komponenten, die bei Dachanlagen (B 3.2.1.25) verwendet werden, durchlaufen die gleichen Prüfungen nach denselben VDE-Normen wie PV-Module für Freiflächenanlagen. Und auch PV-Anlagen auf Gewerbe- und Industrieflächdächern liegen im unzugänglichen Bereich. Die Verbände schlagen daher eine Gleichbehandlung insbesondere bei diesen Dachanlagen vor.

#### **Agri-PV**

Noch nicht explizit erwähnt sind die neuen Entwicklungen im Bereich der Agri-PV. Diese innovativen Ansätze der doppelten Flächennutzung z.B. durch Schutzsysteme bei landwirtschaftlichen Kulturen erfordern zur Bearbeitung mitunter eine Höhe bis zu 5 Metern, liegen also über der festgelegten maximalen Höhe von 3 Metern. Diese Nutzung kann aus Sicht der Verbände mit Kulturgewächshäusern verglichen werden, welche die Anforderungen nach DIN EN 13031 Gewächshäuser - Bemessung und Konstruktion - Teil 1: Kulturgewächshäuser erfüllen müssen.

#### **Vorschlag der Verbände:**

Für große PV-Anlagen auf Gewerbe- und Industrieflächdächern (B 3.2.1.25) sowie Agri-PV-Anlagen ist für CE-gekennzeichnete PV-Module kein Verwendbarkeitsnachweis erforderlich, sofern eine Zertifizierung nach DIN EN IEC 61215 vorliegt.

## **Zusammenfassung**

Zum Gelingen der Energiewende spielt die Solarenergie eine entscheidende Rolle. Dächer und Fassaden von Neubauten und Bestandsgebäuden sind der ideale Ort für neue Photovoltaikanlagen. Sie bieten ein riesiges Potenzial für die Energiewende. Doch dieses Solarpotenzial wird in Deutschland bislang nur unzureichend ausgeschöpft, u. a. aufgrund von öffentlich-rechtlichen Anforderungen. Dazu möchten wir darauf hinweisen, dass wir Mitte Februar den stärksten Sturm seit 30 Jahren hatten, jedoch bisher kaum Schäden gemeldet worden sind.

PV-Module sind keine Glasprodukte, werden aber nach deutschem Bauordnungsrecht so betrachtet. PV-Module sind international gehandelte Elektroprodukte zur Stromerzeugung. Die weltweit größten Modulhersteller können sich nicht am deutschen Bauordnungsrecht orientieren, sondern an der Konkurrenz im Weltmarkt. Während also über Solarpflichten diskutiert wird, werden gleichzeitig mittelfristig durch aktuelle Regelungen in der MVV TB handelsübliche Produkte ausgeschlossen.

Die solare Energiewende auf Deutschlands Dächern muss dringend beschleunigt werden. Dazu müssen Hemmnisse erkannt und im Rahmen sicherheitstechnischer Anforderungen beseitigt werden. Ein beschleunigter Ausbau von Solaranlagen kann nur gelingen, wenn alle Akteure gemeinsam praktikable Lösungen entwickeln.

## Kontakt

### **Bundesverband Solarwirtschaft e. V. (BSW)**

EUREF-Campus 16  
10829 Berlin

#### **Maria Roos**

Technik-Referentin  
[roos@bsw-solar.de](mailto:roos@bsw-solar.de)

### **Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS)**

Erich-Steinfurth-Straße 8  
10243 Berlin

#### **Ralf Haselhuhn**

Vorsitzender des Fachausschusses Photovoltaik  
[rh@dgs-berlin.de](mailto:rh@dgs-berlin.de)

## Quellenangaben

VDMA, International Technology Roadmap for Photovoltaic (ITRPV), 2021

DIN EN IEC 61730-1:2018-10, *Photovoltaik(PV)-Module - Sicherheitsqualifikation - Teil 1: Anforderungen an den Aufbau*, Beuth-Verlag, Berlin 2018

DIN EN IEC 61730-2:2018-10, *Photovoltaik(PV)-Module - Sicherheitsqualifikation - Teil 2: Anforderungen an die Prüfung*, Beuth-Verlag, Berlin 2018

DIN EN IEC 61215-1:2020-02 (VDE 0126-31-1) *Terrestrische Photovoltaik (PV)-Module - Bauartegnung und Bauartzulassung - Teil 1: Prüfanforderungen*

DIN EN IEC 61215-2:2020-02 (VDE 126-31-2) *Terrestrische Photovoltaik (PV)-Module - Bauartegnung und Bauartzulassung - Teil 2: Prüfverfahren* Beuth-Verlag, Berlin 2020

DIN 18008-1:2020-05 *Glas im Bauwesen - Bemessungs- und Konstruktionsregeln - Teil 1: Begriffe und allgemeine Grundlagen*

DIN EN ISO 12543-4:2011-12: *Glas im Bauwesen - Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas - Teil 4: Verfahren zur Prüfung der Beständigkeit*

DIN EN 13031-1:2020-02: *Gewächshäuser - Bemessung und Konstruktion - Teil 1: Kulturgewächshäuser*