

## Überblick

Die Alterungs- und Beständigkeitsprüfungen der EN IEC 61215 (respektive EN IEC 61646) berücksichtigen den Aspekt der elektrischen Sicherheit nur unzureichend. In der Vergangenheit hat daher, zusätzlich zur Bauartzertifizierung nach EN IEC 61215, die vom TÜV Rheinland entwickelte interne Prüfprozedur zur Qualifizierung von PV-Modulen als Betriebsmittel der elektrischen Schutzklasse II (doppelte oder verstärkte Isolierung) internationale Anerkennung gefunden.

Große Teile dieser TÜV-Prüfgrundlage wurden zusammen mit weiteren internationalen Prüf-anforderungen 2004 als internationale Norm **IEC 61730 „Photovoltaik(PV)-Module – Si-cherheitsqualifikation“** der Internationalen Elektrotechnischen Kommission übernommen und mit leichten Modifikationen 2007 auch als europäische Norm EN 61730 ratifiziert.

Die EN/IEC 61730 besteht aus 2 Teilen:

- Teil 1: Anforderungen an den Aufbau
- Teil 2: Anforderungen an die Prüfung

Teil 1 der EN/IEC 61730 definiert zwingende Konstruktionsmerkmale der Module (z. B. minimale Abstände leitender Teile zum Modulrand, Wanddicken der Anschlussdosen, etc.), Anforderungen der im Modul eingesetzten Materialien (UV-Beständigkeiten, Temperaturkennwerte, Schutzart, etc.) sowie Anforderungen an die Dokumentation.

Im Rahmen einer Zertifizierung werden diese Anforderungen anhand von technischen Zeichnungen und vom Hersteller beizubringenden Nachweisen überprüft. Fehlende Nachweise können durch Ergänzungstests abgedeckt werden.

Teil 2 der EN/IEC 61730 definiert drei verschiedene *Anwendungsklassen* für eine Modulbauart, welche die Einsatzart, die damit verbunden Qualifikationstests sowie die daraus resultierende Schutzklasse festlegt:

Anwendungsklasse	Systemspannung		Schutzklasse
	nach IEC 61730	nach EN 61730	
<b>A:</b> Allgemeine Anwendungen	> 50 V DC	> 120 V DC	II
<b>B:</b> Eingeschränkte Zugänglichkeit	> 50 V DC	> 50 V DC	0
<b>C:</b> Niederspannungsbereich	< 50 V DC	< 120 V DC	III

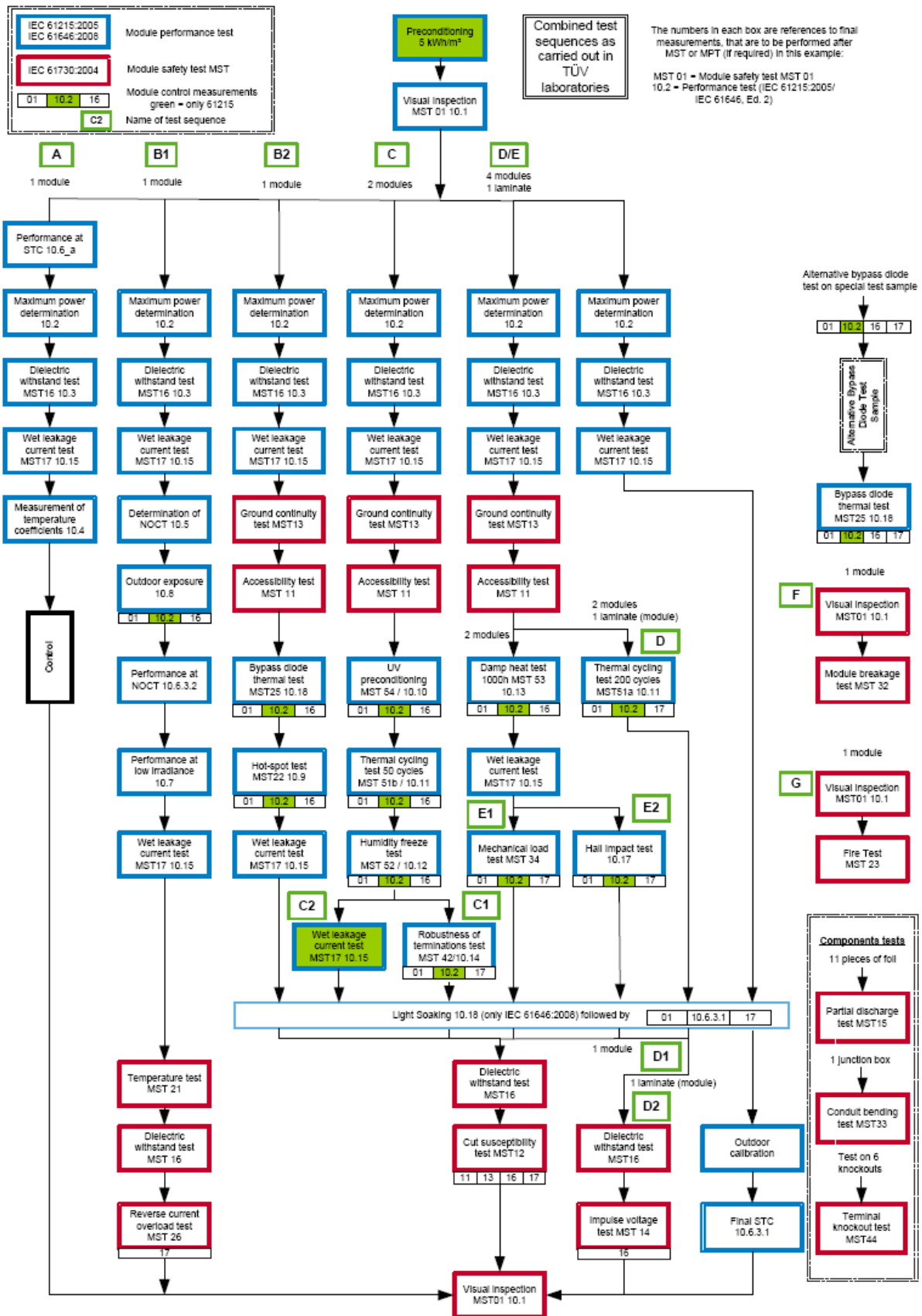
Die beschriebenen Tests werden sowohl an kompletten Solarmodulen (gerahmt und ungerahmt) als auch an einzelnen Modul-Komponenten (Anschlussdosen, Rückseitenfolien) durchgeführt.

Eine Besonderheit der EN/IEC 61730 ist, dass die Prüfmuster vor den eigentlichen Sicherheitsprüfungen bereits durch Umweltprüfverfahren der EN IEC 61215/61646 (Bauartzertifizierung von PV-Modulen) vorgealtert sein müssen („preconditioning“).

Daher ist es Empfehlenswert, die Laborprüfungen nach EN IEC 61215/61646 und EN/IEC 61730 kombiniert durchzuführen, so dass Prüfmuster welche bereits erfolgreich die Umweltprüfungen der IEC 61215/61646 Bauartzertifizierung durchlaufen haben, anschließend für die Sicherheitstest der EN/IEC 61730 verwendet werden können.

Diese Kombination bedingt einen Prüfbaum, welcher die Prüfabläufe beider Standards in optimaler Weise abdeckt:

## Kombinierte Prüfsequenz EN IEC 61215/IEC 61730



## Übersicht der einzelnen Prüfungen nach IEC 61730 – Teil 2

Kennung	Testbezeichnung	Testbeschreibung / Anerkennungskriterien
MST 01	Sichtprüfung	Entsprechend detaillierter Liste
MST 11	Berührungsprüfung	Widerstand immer $>1\text{ M}\Omega$ zwischen Prüffinger (nach IEC 61032) und stromführenden Modulteilen
MST 12	Kratzprüfung	Einhaltung der Isolationswerte nach definierten Kratzlinien auf der Modulrückseite
MST 13	Erdungs-Kontinuitätstest	Widerstand $< 0,1\text{ }\Omega$ zwischen markierter Erdungsstelle und entfernten Rahmenpunkten bei 2,5fachen Strom des angegebenen max. Überstromschutzes (für 2 Minuten)
MST 14	Stoßspannungstest	Stoßspannungs-Impuls in Abhängigkeit von Anwendungsklasse und max. Systemspannung auf ein in Kupferfolie eingewickeltes Prüfmuster
MST 15	Teilentladungstest	Ermittlung der Teilentladungsfestigkeit des Rückseiten-Folienvverbundes
MST 16	Prüfung der Isolationsfestigkeit	Hochspannungstest bei 2000 V Gleichspannung + 4 x max. Systemspannung bei STC für 1 min (Leckstrom $<50\mu\text{A}$ ),
MST 17	Kriechstromprüfung unter Benässung	Eintauchen in Wasserbad bis zu den Dosenanschlüssen, Kriechstrommessung bei 500 V d.c.
MST 21	Temperatur-Test	Einhaltung der maximal zulässigen Materialtemperaturen (entspr. IEC 61730, Tabelle 9) unter dauerhafter Einstrahlung $> 700\text{ W/m}^2$ , Windgeschwindigkeiten $< 1\text{ m/s}$ , Umgebungstemperatur 20 – 55 °C
MST 22	Hot-Spot Test	5 einstündige Dauerprüfungen bei einer Bestrahlungsstärke von $1000\text{ W/m}^2$ unter ungünstigsten Hot-Spot-Bedingungen
MST 23	Feuertest	Nachweis nach ANSI/UL790, dass das Modul mindestens den Anforderungen der Brandschutzklasse C entspricht.
MST 25	Bypassdioden Test	Prüfung der Eignung der thermischen Auslegung der Bypassdioden bei $1.25 \times I_{sc}$ Diodenstrom und 75°C Modultemperatur
MST 26	Rückstromprüfung	Rückstrom durch das Modul von 135 % des angegebenen max. Überstromschutzes für 2 Stunden
MST 32	Modulbruch Prüfung	Schlag gegen Modulvorderseite mit 45,5 kg schweren Prüfsack (ca. 540 J kinetische Energie); Anforderungen an Bruchstücke ( $< 6,5\text{ cm}^2$ )
MST 33	Kabelverrohrungs-Biegeprüfung	Prüfung der Biegefestigkeit möglicher fest an die Anschlussdose angebrachten Kabelrohre (220 bis 490 N, abhängig vom Durchmesser)
MST 42	Festigkeitsprüfung der Anschlüsse	Zugbeanspruchung 40 N, Drehmomentbeanspruchung von Schraubklemmen abhängig vom Gewindedurchmesser (z.B. 2 Nm bei $\varnothing 5\text{ mm}$ )
MST 44	Anschlussdosen-Ausschlagprüfung	Prüfung der Eignung möglicher vorgestanzter Öffnungen/Durchbrüche für Kabelverschraubungen an der Anschlussdose
MST 51 a/b	Temperaturwechselprüfung	50 und 200 Temperaturzyklen von -40°C bis +85°C
MST 52	Luftfeuchte / Frost Prüfung	10 Temperaturzyklen von -40°C bis +85°C bei 85 % relative Luftfeuchte
MST 53	Feuchte/Wärme Prüfung	1000 h bei +85°C und 85% relative Luftfeuchte
MST 54	UV Bestrahlungstest	$>15\text{ kWh/m}^2$ Bestrahlung mit UV-A Licht, $7.5\text{ kWh/m}^2$ Bestrahlung mit UV-B Licht, Modultemperatur = 60°C

## Zertifizierung und Prüfzeichen

Zur Erlangung eines Prüfzertifikates müssen sowohl alle relevanten Anforderungen an Design, Materialien und Dokumentation entsprechend den Vorgaben der EN/EC 61730-Teil 1, als auch die jeweiligen Anerkennungskriterien der einzelnen Sicherheitsprüfungen entsprechend EN/IEC 61730-Teil 2 erfüllt sein.

Wie auch bei der Bauartzertifizierung nach EN IEC 61215/61646 bezieht sich ein Prüfzertifikat immer auf die Modulbauart, die den Prüfungen zugrunde lag. Diese Bauart sollte den ‚Worst-case‘ einer PV-Modul Typenfamilie repräsentieren, welcher in der Regel (Abweichungen hiervon sind möglich) definiert ist durch:

- Größte Modulabmessungen
- Maximale Ausgangsleistung
- Minimale Zell-, String- und Randabstände
- Statisch kritischstes Moduldesign und Modulbefestigung

Ein ausgestelltes Zertifikat kann dann auch kleinere, bzw. weniger kritische Module der Typenfamilie mit ansonsten identischem Design (d. h. gleiche Komponenten und Materialien) abdecken.

Nach einer abgeschlossenen Zertifizierung mit durchgeführter Firmeninspektion wird das unten abgebildete ,*TUVdotCOM*-Prüfzeichen vergeben und dem Modulhersteller zur eigenen Verwendung zur Verfügung gestellt.

Über die vergebene individuelle ID-Nummer ist auch ein direkter produktbezogener Zugriff im globalen TÜV Internet Portal ([www.tuv.com](http://www.tuv.com) oder [www.tuvdotcom.com](http://www.tuvdotcom.com)) möglich, wo die zertifizierten PV-Modul-Typen, zugehörige Prüfgrundlagen und auf Wunsch auch Leistungsmerkmale und weiterführende Produkt- und Herstellerinformationen hinterlegt sind.



[Qualified, IEC 61215](#)

[Safety tested, IEC 61730](#)

[Periodic inspection](#)