

■ PV- Module- Potential und Qualität



Willi Vaaßen
TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH
Am Grauen Stein, 51105 Köln
willi.vaassen@de.tuv.com
Tel.: 0221/ 806 2910

www.tuv.com

Solartagung Rheinland - Pfalz 28./29. Sept.2006



TÜV Rheinland Group

■ Inhalt

- ➡ Einleitung, Qualitätsanforderungen an PV- Module
- ➡ Normenkonformität als Qualitätsmaßstab
- ➡ Qualifizierung von PV-Modulen
- ➡ Qualifizierung von Komponenten
- ➡ Prüfzeichen und Zertifikate als Qualitätsnachweis
- ➡ Zusammenfassung und Ausblick

www.tuv.com

Eingabe erforderlich



TÜV Rheinland Group

■ Qualitätskriterien von PV-Modulen



- ➡ Sicher
- ➡ Langlebig, geeignet für die Einsatzbedingungen, geringe Degradation
- ➡ Erfüllung der zugesicherten Eigenschaften insbesondere bezgl. der Nennleistung
- ➡ Geringe Leistungstoleranzen
- ➡ Hoher Energieertrag
- ➡ Geringe Energierücklaufzeit

■ Normenkonformität als Qualitätsmaßstab

EN IEC 61215, Ed 2

Terrestrische Photovoltaik Module mit Silizium Solarzellen -
Bauartegnung und Bauartzulassung

Analog: EN IEC 61646 für Dünnschicht Module

Schutzklasse II Prüfung (Elektrische Sicherheit)

IEC 61730

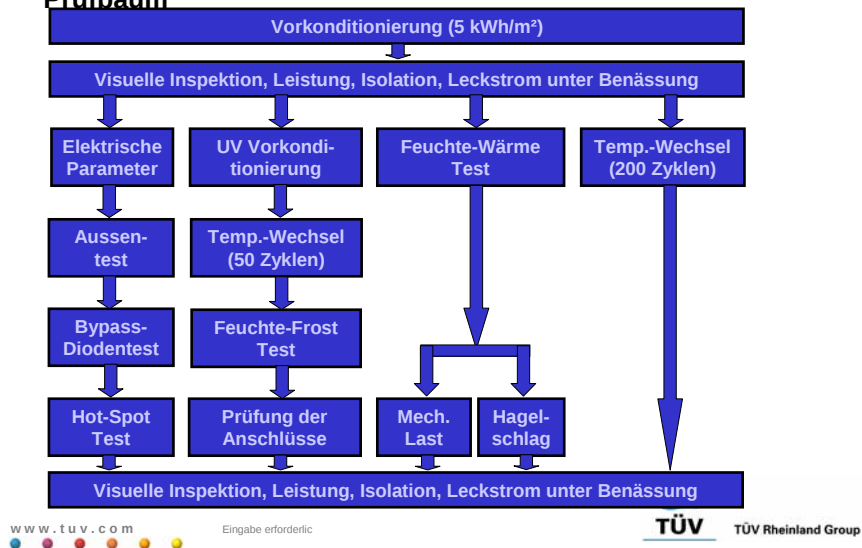
Photovoltaic (PV) module safety qualification
Part 1: Requirements for construction
Part 2: Requirements for testing

EN 50380

Datenblatt und Typenschildangaben von Photovoltaik-Modulen

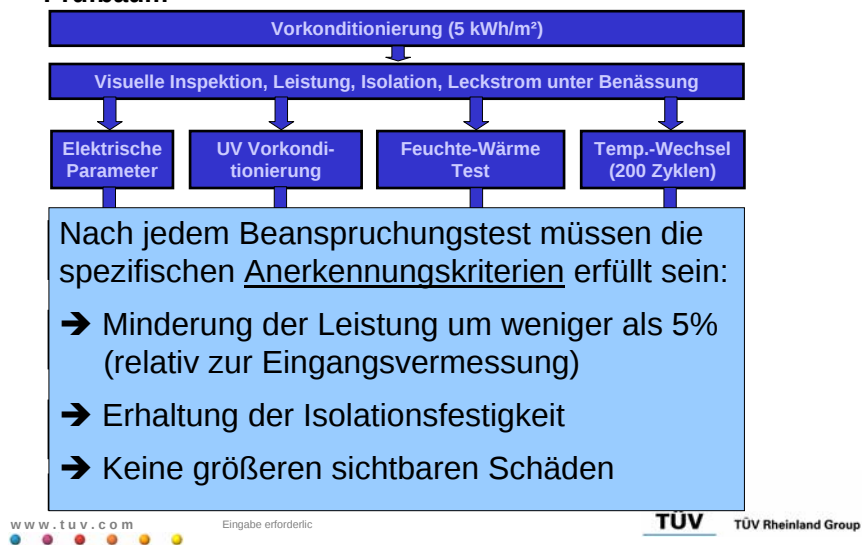
■ Bauartzertifizierung von PV-Modulen IEC 61215, Ed. 2 (April 2005)

Prüfbaum

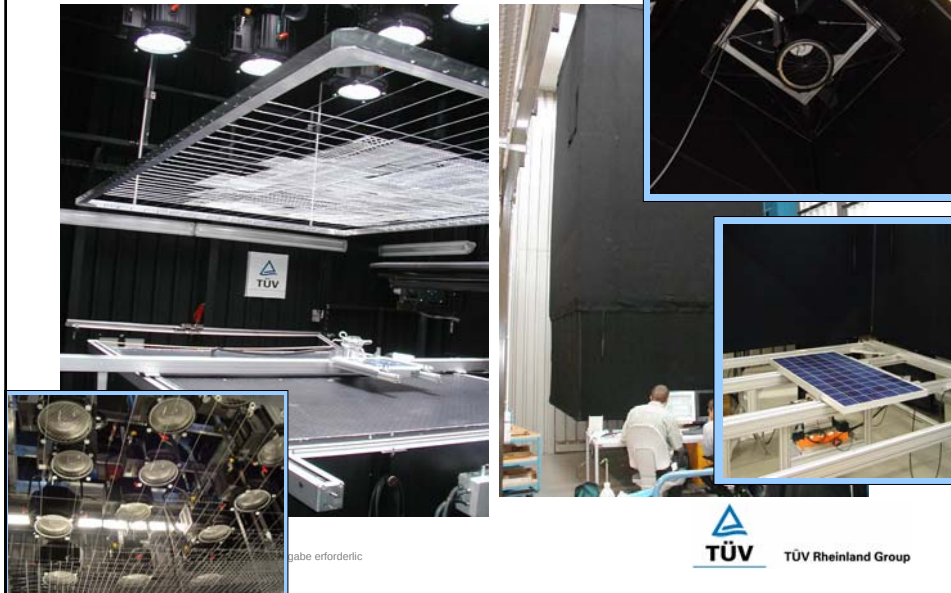


■ Bauartzertifizierung von PV-Modulen IEC 61215, Ed. 2 (April 2005)

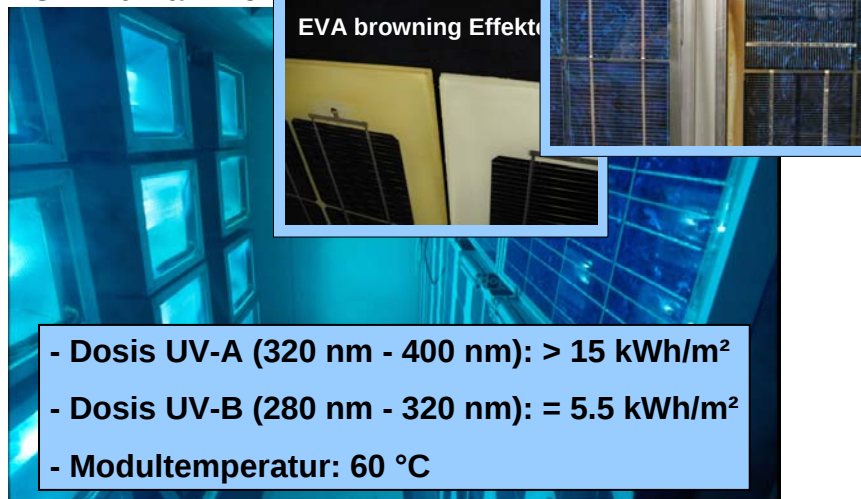
Prüfbaum



■ Vermessung von PV-Modulen TÜV Sonnensimulatoren



■ UV-Vorkonditionierung TÜV Prüfkammer



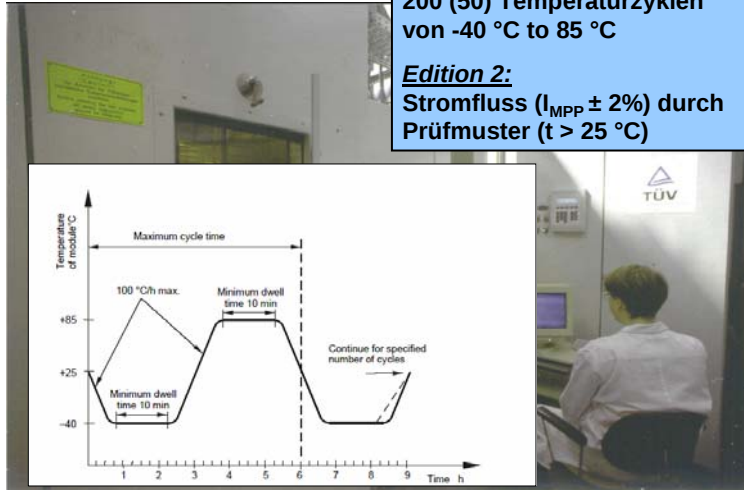
■ Temperatur-Wechseltest

Prüfbedingungen

200 (50) Temperaturzyklen
von -40 °C to 85 °C

Edition 2:

Stromfluss ($I_{MPP} \pm 2\%$) durch
Prüfmuster ($t > 25\text{ °C}$)



www.tuv.com

Eingabe erforderlich



TÜV Rheinland Group

■ Temperatur-Wechseltest

Defekte

- ➔ Leistungseinbruch durch angerissene, geknickte oder verschobene Zell- oder Stringverbinder (insbesondere Bändchenverlegung zwischen den Zellen),
- ➔ Ausfall von kompletten (Teil-)Strings aufgrund gerissener Zell- oder Stringverbinder
- ➔ Gebrochene/gerissene Solarzellen

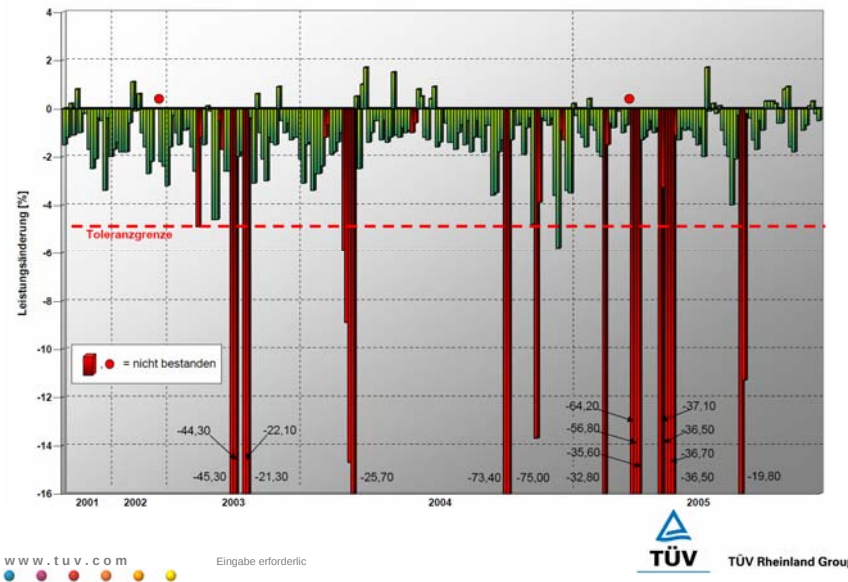
www.tuv.com

Eingabe erforderlich

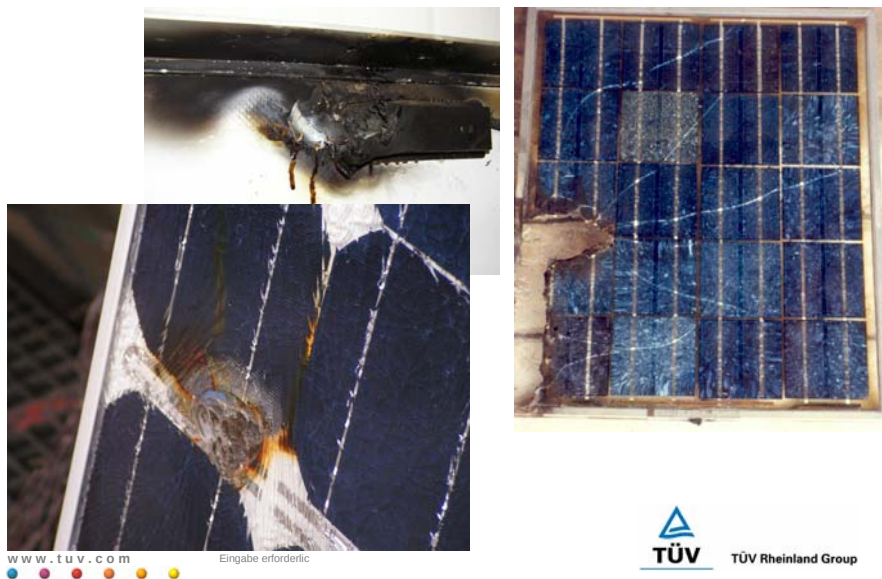


TÜV Rheinland Group

■ Temperatur-Wechseltest Statistik der Labortests der letzten 4 Jahre

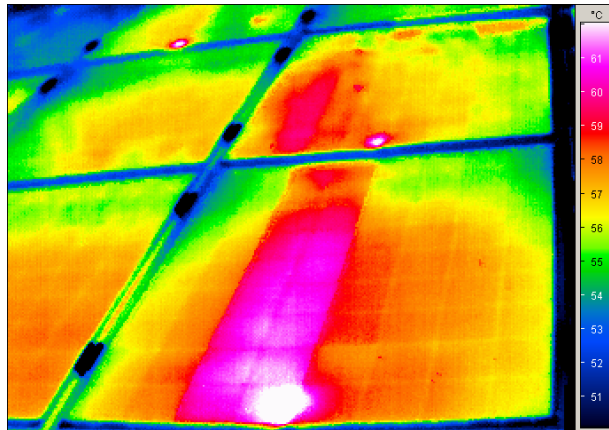


■ Betriebserfahren Defekte Verbindungen, Lichtbögen



■ Betriebserfahren

Defekte Verbindungen, Lokale Widerstandserhöhung,
Detektion



www.tuv.com

Eingabe erforderlich



TÜV Rheinland Group

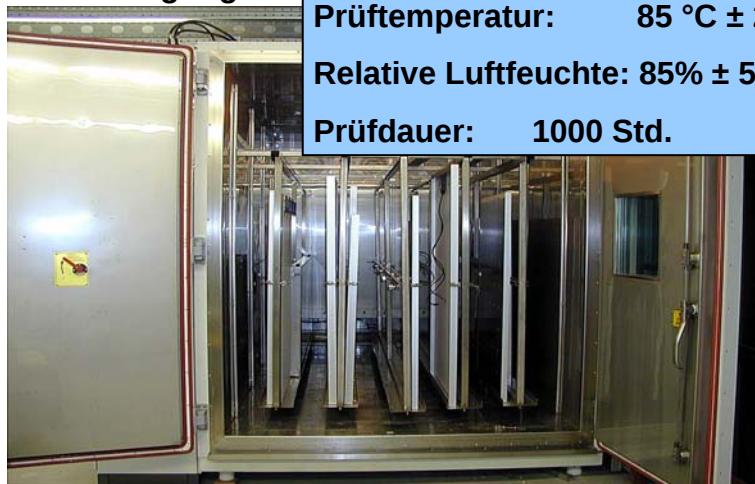
■ Feuchte-Wärme Test

Prüfbedingungen

Prüftemperatur: $85\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$

Relative Luftfeuchte: $85\% \pm 5\%$

Prüfdauer: 1000 Std.



www.tuv.com

Eingabe erforderlich



TÜV Rheinland Group

■ Feuchte-Wärme Test Defekte: Delaminierungen

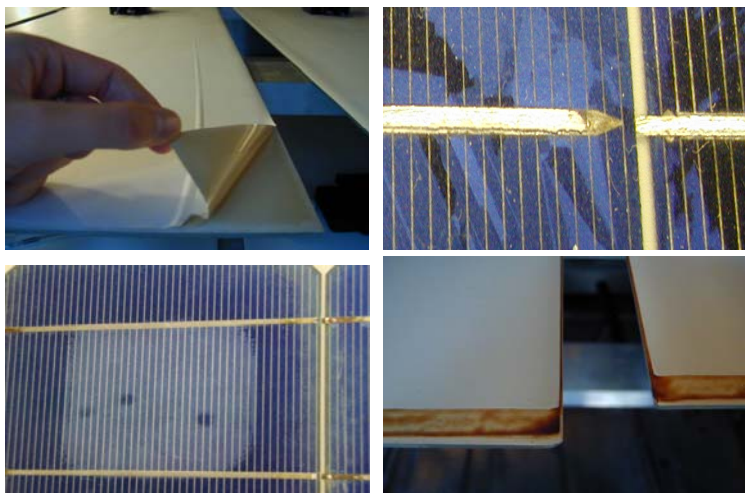


www.tuv.com

Eingabe erforderlich



■ Feuchte-Wärme Test Defekte: Zellen und Folien



www.tuv.com

Eingabe erforderlich



■ Feuchte-Wärme Test Defekte

- ➔ Nicht geeignete Materialien oder Materialkombinationen (Anschlussdosen, Folien, Stecker etc.)
- ➔ Schlechte Laminierung (Vernetzungsgrad des EVA zu gering) und damit verbundene Delaminationen der Modulschichten
- ➔ Leistungseinbruch durch Erhöhung des Modul-Serienwiderstandes (z. B. bei Zell- und Stringverbinder-Lötungen).

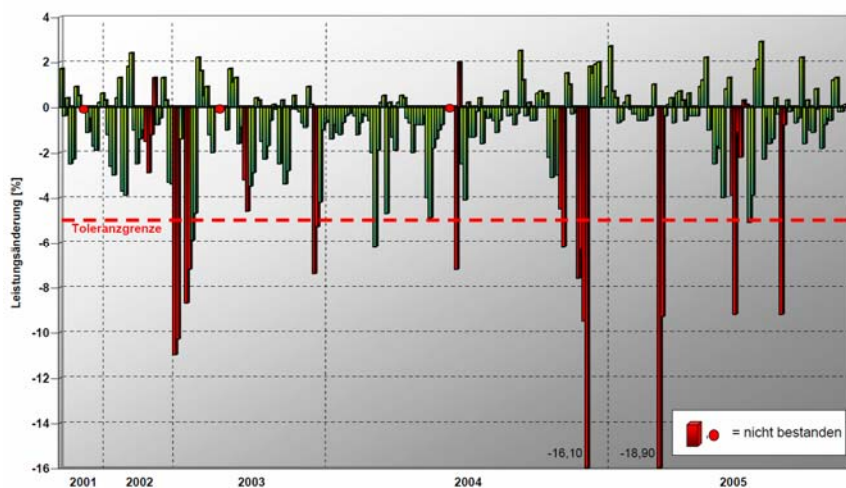
www.tuv.com

Eingabe erforderlich



TÜV Rheinland Group

■ Feuchte-Wärme-Test Statistik der Labortests der letzten 4 Jahre



www.tuv.com

Eingabe erforderlich



TÜV Rheinland Group

■ Betriebserfahren Delaminationen



www.tuv.com

Eingabe erforderlich



TÜV Rheinland Group

■ Mechanischer Belastungstest Testdurchführung



3 Druck-Zug Zyklen:

2400 Pa, 1 Stunde

Optional:

Letzter Zyklus: 5400 Pa

■ Mechanischer Belastungstest Defekte

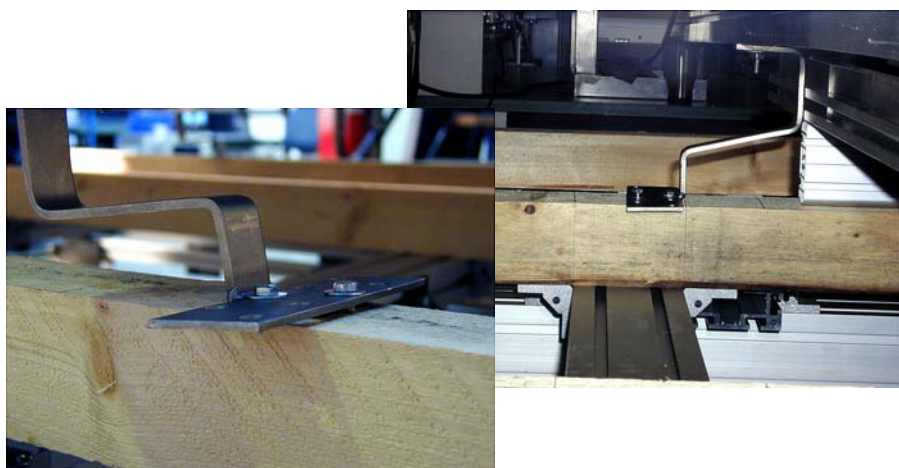


www.tuv.com

Eingabe erforderlich



■ Mechanischer Belastungstest Testdurchführung, Fehlerkonstellationen

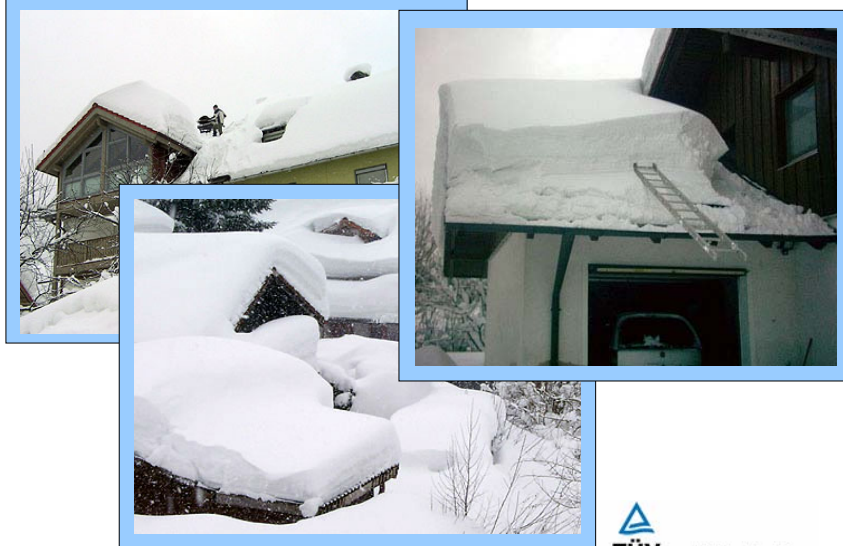


www.tuv.com

Eingabe erforderlich



■ Mechanischer Belastungstest 5400Pa empfehlenswert



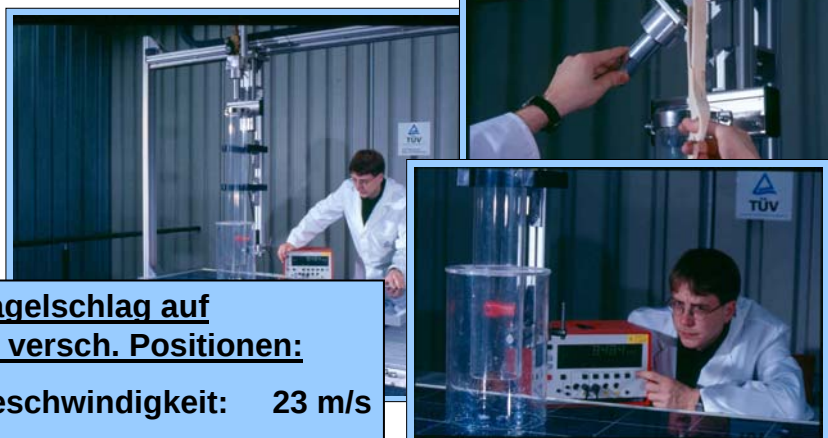
www.tuv.com

Eingabe erforderlich



TÜV Rheinland Group

■ Hagelschlagprüfung Testdurchführung



Hagelschlag auf
10 versch. Positionen:

Geschwindigkeit: 23 m/s

Durchmesser: 2.5 cm

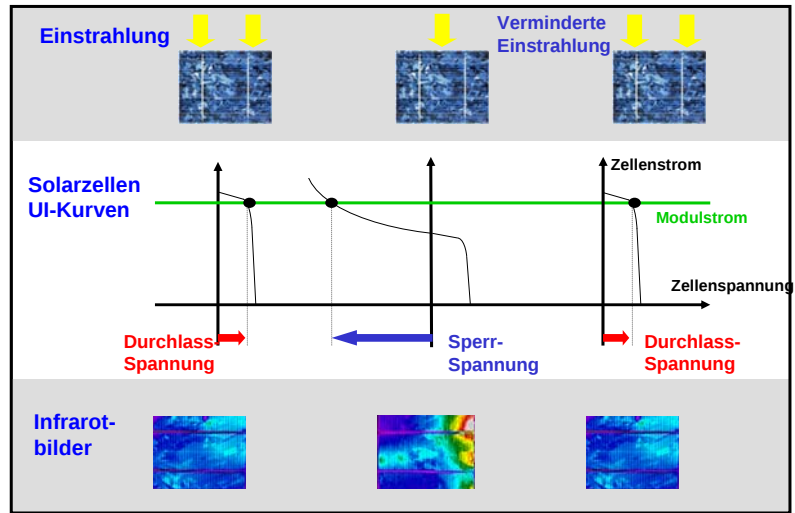
www.tuv.com

Eingabe erforderlich



TÜV Rheinland Group

Hot-Spot Dauerprüfung Problem



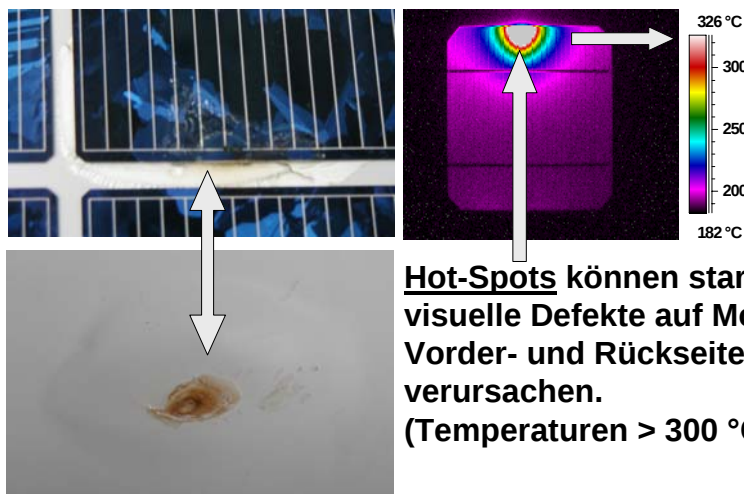
www.tuv.com

Eingabe erforderlich



TÜV Rheinland Group

Hot-Spot Dauerprüfung Defekte



Hot-Spots können starke visuelle Defekte auf Modul Vorder- und Rückseite verursachen.
(Temperaturen > 300 °C !)

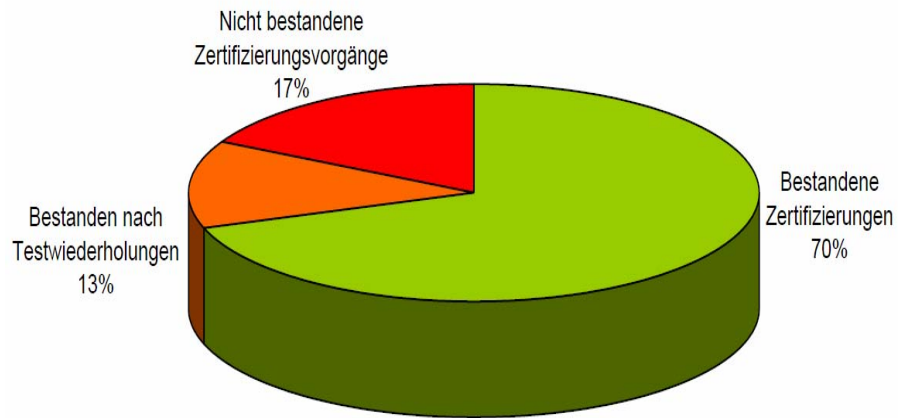
www.tuv.com

Eingabe erforderlich



TÜV Rheinland Group

■ **Statistik von 10 Jahren Laborprüfungen
IEC 61215 / IEC 61646
Bestanden / nicht Bestanden**



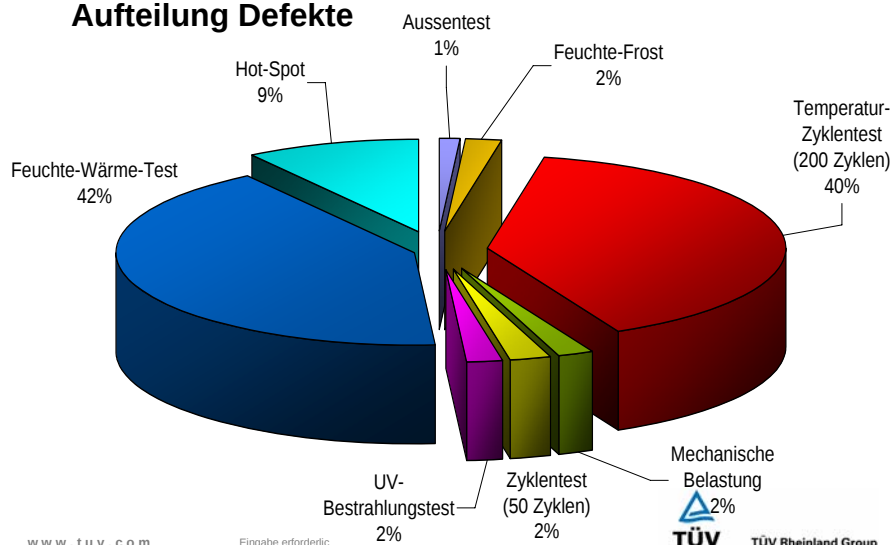
www.tuv.com

Eingabe erforderlich



TÜV Rheinland Group

■ **Statistik von 10 Jahren Laborprüfungen
IEC 61215 / IEC 61646
Aufteilung Defekte**



www.tuv.com

Eingabe erforderlich



TÜV Rheinland Group

■ Schutzklasse II –Test von PV- Modulen

Sichtprüfung		
Komplettmodul	Rahmenloses Modul	Folienstücke
Überprüfung Luft-und Kriechstrecken	Stoßspannungsprüfung: 6 kV	Teilentladungsprüfung
Nachweis IP-Schutzart	Hochspannungsprüfung: $4 \times U_n + 2000 \text{ V}$	
Stoßbelastung		
Kratztest		
Eignung von Standardteilen		

Voraussetzung:

Erfüllung der IEC 61215 oder der IEC 61646

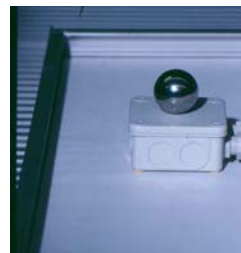
www.tuv.com

Eingabe erforderlich



TÜV Rheinland Group

■ Schutzklasse II -Test



www.tuv.com

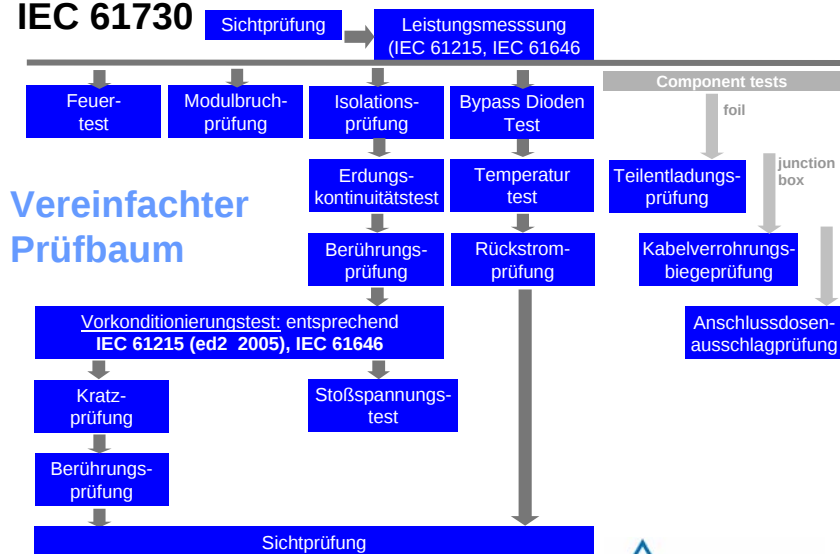
Eingabe erforderlich



TÜV Rheinland Group

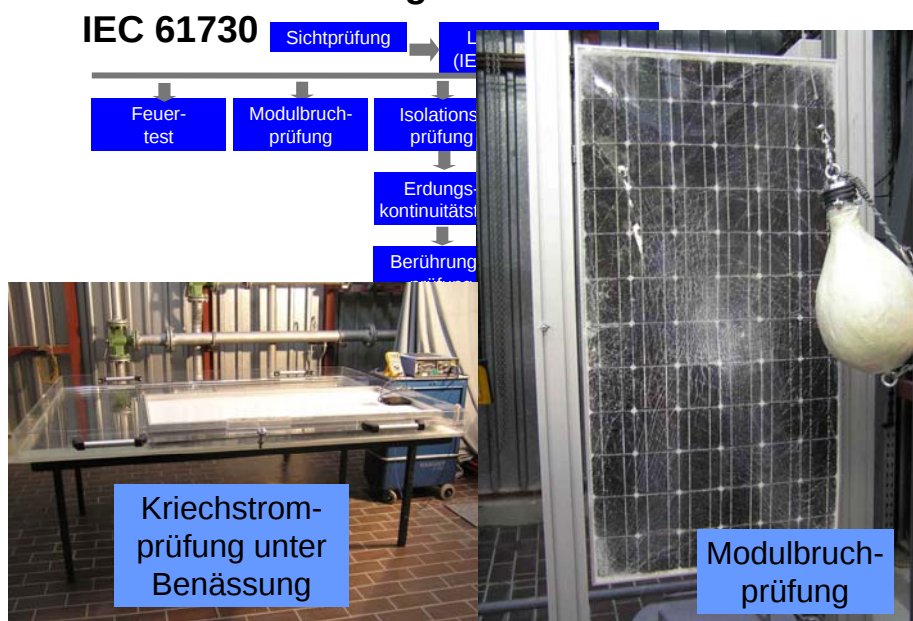
■ Bauartzertifizierung von PV-Modulen

IEC 61730



■ Bauartzertifizierung von PV-Modulen

IEC 61730



■ PV-Modulkomponenten



PV- Modul besteht aus:

- Laminat
- Rahmen
- Anschlussdose
- Stecker

www.tuv.com

Eingabe erforderlich



TÜV Rheinland Group

■ Komponententests



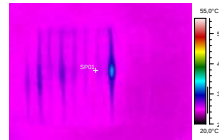
www.tuv.com

Eingabe erforderlich

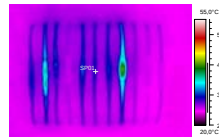


TÜV Rheinland Group

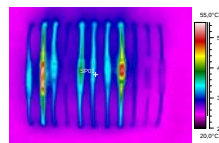
Steckverbinder



6A



10A



14A

Belastungstest
11 verschiedene Steckverbinder



www.tuv.com



Eingabe erforderlich



TÜV Rheinland Group

Komponententeststandards

Normen in Vorbereitung:

- ➡ AK 373.0.90: Anforderungen an Steckverbinder für Photovoltaik Anlagen:
„Diese Norm gilt für Steckverbinder nach Anwendungsklasse A der IEC 61730 zur Verwendung in Photovoltaik-Anlagen....“
- ➡ AK 543.0.2: Normenvorschlag für Solaranschlussdosen

TÜV-interne Prüfvorschriften

- ➡ 2 Pfg 1161/05.2004 Anforderungen an Steckverbinder für Photovoltaik-Systeme
- ➡ 2 Pfg 1162/09.2003 Anforderungen an Anschlussdosen für Photovoltaik-Systeme
- ➡ 2 Pfg 1169/10.2004 Anforderungen an Leitungen für Photovoltaik-Systeme

www.tuv.com

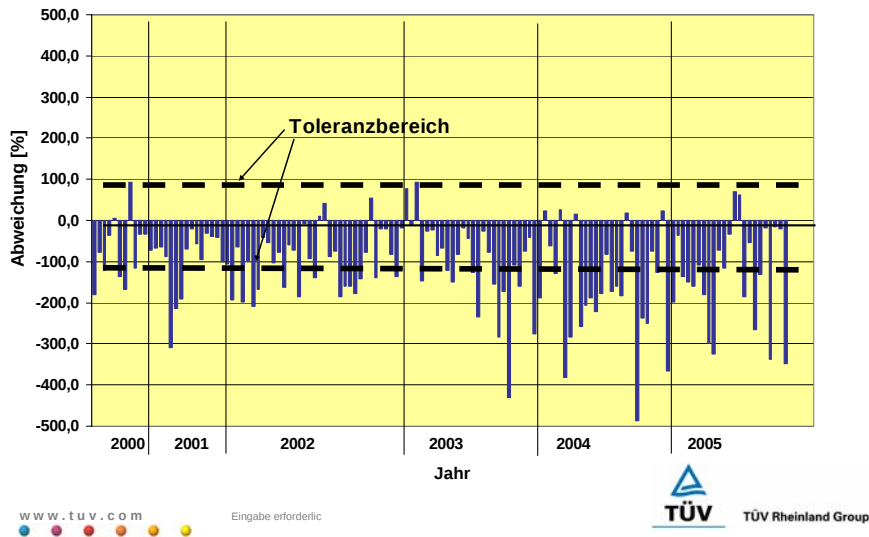


Eingabe erforderlich



TÜV Rheinland Group

Vergleich von Leistungsangaben mit TÜV-Messungen



Prüfzeichen, Zertifikat TÜV Rheinland Group



■ Kritische Prüfung von Zertifikaten ist notwendig



www.tuv-pv-cert.de

www.tuv.com

Eingabe erforderlich



TÜV Rheinland Group

■ Zusammenfassung und Ausblick

- ➡ Wesentliches Qualitätsmerkmal für PV- Module ist die Erfüllung von Normen
- ➡ Die Anforderungen der Prüfstandards sind sehr hoch. Von anerkannten Institutionen geprüfte Produkte haben einen hohen Qualitätsstandard.
- ➡ PV- Module weisen häufig Minderleistungen auf.
- ➡ Insbesondere durch neue Marktteilnehmer wird die Qualifizierung und Zertifizierung von PV-Modulen und Komponenten immer wichtiger
- ➡ Kritische Endverbraucher sind wichtiger denn je

www.tuv.com

Eingabe erforderlich



TÜV Rheinland Group

■ Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



www.tuv.com

Eingabe erforderlich



TÜV Rheinland Group