

# Protokoll

## 2. Sitzung des Industriebeirats für unabhängige Modultests (Kristallines Silizium und die verschiedenen Dünnschichten) 5.12.2008 im NH-Hotel Alexanderplatz

Anwesend:

Martin Denz (alfasolar) Thomas Rudolph (CentroSolar) Willi Ernst (CentroSolar) Wolfgang Nasse (Deutsche BP) Martin Zippel (ersol Crystalline Modules) Chinua Ejeka (Evergreen) Arved H. Exner (IB Vogt) Christian Will (IBC Solar) Markus Kruse (Mitsubishi Electric Europe) Martin Schachinger (PvXchange) Silke Kriebel (REC Solar)	Dietmar Wald (Solarwatt) Frank Zetzsche (Sulfurcell) Klaus Schäfer (Sharp Electronics) Gerhard Kleiss (SolarWorld) Jürgen Arp (Photovoltaik Institut Berlin) Willi Vaaßen (TÜV Rheinland) Jürgen Bärwinkel (VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut) Brigitte Gottscholl (Media Service) Karsten Schäfer, Karl-Heinz Remmers, Christian Dürschner, Andrea Jeremias, Diana Schaal (Solarpraxis)
---	---

### 0 Vorstellung der Beteiligungen und Intentionen der Modultestreihe, Rückblick auf die 1. Sitzung und die Vorlage des Protokolls der 1. Sitzung.

Wie bereits in der 1. Sitzung beschlossen, ist der Modultest offen, seine Kriterien und die Vorgehensweise sind transparent, ebenso die Ergebnisse der Beiratssitzung. Die Teilnahme am Beirat ist für alle Hersteller und Systemintegratoren möglich, ebenso für Prüfinstitute. Weitere Teilnehmer können auf Einladung durch den Beirat, die Institute oder die Redaktion **photovoltaik** hinzugeladen werden.

### 1. Vorlage des Angebot von TÜV Rheinland und Photovoltaik Institut Berlin zur Durchführung der Modultests und Einfügen von Ergänzungen.

Der Vorläufige Prüfplan und Testkriterien (Grundlage EN IEC 61215, EN IEC 61730) finden sich in der Anlage „Vorläufiger\_Pruefplan“.

Neben den in der Vorlage beschriebenen Prüfungen werden zusätzliche Tests u.a. von Montagesystemen vorgeschlagen. Die Montageanleitungen könnte man von z.B. zehn Handwerksbetrieben testen lassen, und sehen, ob sie Probleme haben, diese zu verstehen und die Anlage dementsprechend richtig aufzubauen. Allerdings wurde die Reproduzierbarkeit solcher Prüfungen in Frage gestellt. Ein Vorschlag zur Umsetzung wurde nicht verabschiedet. Der Beirat wird aber in einer weiteren Sitzung nochmals über einen solchen zusätzlichen und deutlich anderen Test als die Modulprüfung beraten, da ein solcher Test als sinnvoll betrachtet wird.

Das Angebot von TÜV/PI umfasst die in den beiden IEC-Listen rot markierten Tests und beläuft sich auf 12.000 Euro (zzgl. MwSt.). Zudem ist notwendig, dass die im Markt gekauften Module von den Herstellern zu den Einkaufspreisen sowie ggfs. anfallender Transportkosten zurückgekauft werden.

Pro Testreihe werden jeweils 5 Module eines Typs im Markt erworben (Definition siehe Punkt 2),

1 als Referenz und als Reserve, 4 zum Test

### 2. Finanzierung der Tests und Auswahl der Module

Die Redaktion kann die neutralen Tests der Prüfinstitute nicht selbst finanzieren, daher wird wie bei den Solarthermie-Testreihen der Stiftung Warentest eine Umlagefinanzierung vereinbart, d.h. die Testteilnehmer tragen die Kosten für die Leistungen der Prüfinstitute und die Bereitstellung der Prüflinge. Die Testteilnahme bietet für die Herstellerfirmen gleichzeitig Chance und Risiko.

Es wurden zwei Möglichkeiten für die Auswahl der Testteilnehmer diskutiert:

A. Auswahl nach Marktrelevanz. Problem: Es gibt keine Daten darüber, wer welchen Marktanteil hat. Außerdem werden damit kleinere Firmen benachteiligt. Sogar bei der Institution Stiftung Warentest führt die jeweilige Auswahl in der Regel zu Verstimmung, weshalb von dieser Variante abgesehen wird.

B. Start mit je 10 Herstellern, die quartalsweise um zehn weitere ergänzt werden. So haben auch kleinere Firmen die Chance, dabei zu sein. Ziel ist, binnen 1-1,5 Jahren 40-60 Modulreihen geprüft zu haben. Die Teilnahme am Test ist freiwillig. Beirat und Redaktion **photovoltaik**/Prüfinstitute behalten sich jedoch vor, zu einem anderen Zeitpunkt auch den Beschluss zu fassen, „no names“ einzukaufen. Über das „wie“ zu diesem Vorgehen wurde kein Beschluss gefasst.

Dies ist auch eher geeignet, bei den potentiellen Testteilnehmern Vertrauen in die Tests zu schaffen. Hat ein Produkt schlecht abgeschnitten, kann es nach einer bestimmten, festzulegenden Zeit nochmals in den Test.

Schneidet ein Modul schlecht ab, wird auch das veröffentlicht werden. Alle hier genannten Tests sind schließlich Bestandteile der IEC-Normen. Also sollten die Module die Anforderungen auch in der Serie bestehen. Sollten Typen im Test „durchfallen“, so wird der Hersteller gute Möglichkeiten zur Stellungnahme mit Veröffentlichung haben.

Da die Ergebnisse vor dem Veröffentlichungstermin vorliegen werden, besteht für die Unternehmen auch die Möglichkeit sich auf die Reaktion gut vorzubereiten. Allerdings soll der Test vornehmlich dazu beitragen, auch die Qualität in der Serie zu zeigen.

Die Auswahl der Module soll anonym, über verdeckten Einkauf geschehen.

Die Firmen können die Modultypen, die sie getestet haben wollen, selbst auswählen, müssen aber 3 Typenreihen benennen, aus denen die Institute dann eine Reihe auswählen.

Es werden jedoch vom Hersteller Seriennummern festgelegt, die sicherstellen sollen, dass dieses Modul auch für den Verbau in Europa zugelassen ist. Diese werden den Prüfinstituten vorab mitgeteilt, dann findet nach dem Einkauf ein Abgleich statt. Die eingekauften Seriennummern werden dem Hersteller dann mitgeteilt. Will ein Hersteller sein Modul mit dieser Seriennummer dann doch nicht getestet haben, muss er es vor dem Test zurückziehen, das ist jedoch nur einmal möglich. Ein zweimaliger Rückzug zieht den Ausschluss vom Test nach sich.

Der TÜV wird sich nicht am Ankauf beteiligen, diesen wird PI/Herr Jürgen Arp federführend in Abstimmung mit der Redaktion vornehmen.

Es wird auf dieser Diskussionsgrundlage ein neues Angebot und ein Vertragsentwurf erstellt, so dass die ersten Tests im März starten können, und deren Ergebnisse im Mai zur Intersolar 2009 vorliegen.

### **Arbeitsteilung zwischen Redaktion photovoltaik/pv magazine und den Prüfinstituten**

TÜV/PI:

Durchführung der genannten Tests im beschriebenen Umfang, Erstellung der Auswertungen und Bewertung der Ergebnisse, Diskussion mit den Teilnehmern. Zudem wird Herr Arp vom PI in Abstimmung mit der Solarpraxis den verdeckten Einkauf organisieren.

Solarpraxis Engineering-Abteilung:

Überprüfung von Lieferzuständen und Montageanleitung in enger Abstimmung mit den Prüfinstituten, (grobe) Bewertung von Montagevarianten.

Redaktion **photovoltaik**:

Gesamtprojektleitung, Veröffentlichung in **photovoltaik/pv magazine** sowie intensive Pressearbeit zur Veröffentlichung in überregionalen Medien sowie Verbrauchermagazinen, verdeckter Einkauf in enger Abstimmung mit dem PI Berlin unter Leitung von Herr Jürgen Arp persönlich, Erstellung der notwendigen Verträge, Sicherstellung einer objektiven Abwicklung. Schnittstelle zwischen Instituten und Firmen. Recherche der Reklamationspolitik der Unternehmen, ggfs. unter Einbindung einer Marktbefragung. Die Redaktion garantiert vor, während und nach der Testphase keinerlei Einfluss auf die Prüfinstitute zu nehmen.

### **3. Dünnschicht-Module**

Der Test wird mit den ersten zehn Modultypen für kristalline Module bestimmt.

Grund: Für die Prüfung von Dünnschichtmodulen gibt es im Gegensatz zu kristallinen Modulen keine international akzeptierte Basis wie die IEC-Normen. Es gibt für Dünnschichtmodule bisher nur die Sicherheitsnorm IEC 61646. Die entsprechenden Tests könnte man jetzt schon durchführen.

#### Nachtrag:

Kurzfristig werden PI, TÜV und ggfs. weitere Prüfinstitute einen Vorschlag zur Leistungstestung der verschiedenen Modultypen „Dünnschicht“ vorlegen, um so sicherzustellen, dass noch im Sommer 2009 eine 10er Testreihe mit Dünnschichtmodulen erfolgen kann. Der Vorschlag wird die verschiedenen Spezifika der Si- bzw. CdTe/ CIGS/ CIS Module aufnehmen, um so ggfs. auftretenden Fehlbewertungen entgegen zu treten.

### **4. Weiteres Vorgehen/Zeitplan**

Vorlage eines Vertragsentwurfs nebst verfeinertem Angebot durch Redaktion/Prüfinstitute bis zum 15.01.2009.

Besprechungen, Verfeinerung, Verträge bis Mitte Februar

Beginn des Einkaufs Mitte Februar

Beginn der Tests Anfang März

Vorlage der ersten Testreihe (intern)

Veröffentlichung mit Ausgaben der **photovoltaik/pv magazine** zur Messe Intersolar München 2009.

### **1. Deklarationen [10%]**

Sind IEC Zertifikate (IEC 61215/IEC 61646, IEC 61730) vorhanden und vertrauenswürdig

CE-Zeichen

SKL II –Zertifikat, falls kein IEC 61730 vorhanden

Herkunftsdeklaration korrekt

Datenblatt- und Typenschildangaben entsprechend EN 50380

Qualität der Modul- und Montageanleitung (auch mechanische Belastung verifizieren, wo darf Modul nicht installiert werden („Amrum – Schweinestall – Schwäbische Alb“))

### **2. Sicherheit [30%]**

Impulsfestigkeit

Hochspannungstest

Visuelle Inspektion und Bewertung von Stecker, Dose, Kabel

(Zertifiziert? Original oder Fälschung? Bewertung Luft-und Kriechstrecken, sonstige Beeinträchtigung der Isolationsfestigkeit)

### **3. Leistung [20%]**

Leistung bei Standard-Testbedingungen

Leistungstoleranz laut Hersteller

Leistung bei geringer Einstrahlung z.B. 200 W/m<sup>2</sup>

Leistung bei NOCT (??)

#### **4. Alterungsbeständigkeit [30%]**

[½] Feuchte Wärme Test 1000h [70%] und 1500h [30%], 2 Mod.

[½] Temperaturzyklentest, 200 Zyklen, 2 Module

#### **5. Verarbeitung [10%]**

Unsaubere Dichtmassen, Scharfe Kanten, Optische Schwächen, Zellausrichtung, Fremdkörpereinschlüsse, Blasen, Zellfarben, Microcracks mit Elektroluminiszenz

Transportverpackung (inkl. Rücknahme)

Produktgewährleistung / Leistungsgarantie

Gewährleistungs- und Garantiebedingungen

Reklamationsabwicklung (inkl. Reaktionszeiten)

Nachlieferungszeitraum für Ersatzlieferung eines baugleichen Moduls im Austausch für defekte Module

#### **6. Sonstiges [ohne direkte Bewertung, ggf. Abschläge]**

Bei Zweifeln an der Erfüllung von Forderungen der o.g. Normen: Durchführung einzelner Tests nach Rücksprache (z.B. Hot Spot, Bypass Dioden usw.)

Anzahl der Prüflinge: 5

## Übersicht der IEC 61215 und IEC 61646 Tests

Kennung	Qualifikations-Test	Test Bedingungen
10.1	Sichtprüfung	entsprechend detaillierter Liste
10.2	Bestimmung der maximalen Leistung	Messung entsprechend IEC 60904
10.3	Prüfung der Isolationsfestigkeit	Hochspannungstest bei 1000 V Gleichspannung + doppelte max. Systemspannung bei STC für 1 min (Leckstrom <50mA), Isolationswiderstand * Modulfläche nicht kleiner als 40 M $\Omega$ bei U <sub>max sys</sub>
10.4	Messung der Temperaturkoeffizienten	Bestimmung der Temperaturkoeffizienten von Kurzschlußstrom I <sub>sc</sub> , Leerlaufspannung U <sub>oc</sub> und max. Leistung P <sub>mpp</sub> in einem 40°C Temperaturintervall
10.5	Bestimmung der NOCT	Solare Gesamtbestrahlungsstärke = 800 W/m <sup>2</sup> , Umgebungstemperatur = 20°C, Windgeschwindigkeit = 1 m/s
10.6	Leistung bei NOCT und STC	Zellentemperatur = NOCT / 25°C, Bestrahlungsstärke = 800 W/m <sup>2</sup> / 1000 W/m <sup>2</sup> , Messung nach IEC 60904
10.7	Leistung bei geringer Bestrahlungsstärke	Zellentemperatur = 25°C, Bestrahlungsstärke = 200 W /m <sup>2</sup> , Messung nach IEC 60904
10.8	Dauertest unter Freilandbedingungen	60 kWh/m <sup>2</sup> solare Einstrahlung
10.9	Hot-Spot Dauerprüfung	5 einstündige Dauerprüfungen bei einer Bestrahlungsstärke von 1000 W/m <sup>2</sup> unter ungünstigsten Hot-Spot-Bedingungen
10.10	UV-Voralterungstest	15 kWh/m <sup>2</sup> Bestrahlung mit UV-A Licht, 5 kWh/m <sup>2</sup> Bestrahlung mit UV-B Licht, Modultemperatur = 60°C
10.10*	UV-Prüfung nach IEC 61345	>15 kWh/m <sup>2</sup> Bestrahlung mit UV-A Licht, 7.5 kWh/m <sup>2</sup> Bestrahlung mit UV-B Licht, Modultemperatur = 60°C
10.11	Temperaturwechselprüfung	50 und 200 Temperaturzyklen von -40°C bis +85°C
10.12	Luftfeuchte / Frost Prüfung	10 Temperaturzyklen von -40°C bis +85°C bei 85 % relative Luftfeuchte
10.13	Feuchte/Wärme Prüfung	1000 h bei +85°C und 85 % relative Luftfeuchte
10.14	Festigkeitsprüfung der Anschlüsse	Zugbeanspruchung 40 N, Drehmomentbeanspruchung von Schraubklemmen abhängig vom Gewindedurchmesser (z.B. 2 Nm bei $\varnothing$ 5 mm)
10.15	Kriechstromprüfung unter Benässung	Eintauchen in Wasserbad bis zu den Dosenanschlüssen, Kriechstrommessung bei 500 V d.c. bzw. Isolationswiderstandsmessung bei U <sub>max sys</sub>
10.16	Mechanische Belastbarkeit	Drei Zyklen gleichmäßiger Flächenzug- bzw. -druckbelastung mit 2400 Pa, nacheinander für je 1 h
10.17	Hageltest	Eiskugel von 25 mm Durchmesser mit 23 m/s auf 11 Aufschlagstellen gerichtet
10.18	Bypassdioden Test	Prüfung der Eignung der thermischen Auslegung der Bypassdioden bei 1.25 x I <sub>sc</sub> Diodenstrom und 75°C Modultemperatur
10.19**	Lichtalterung	Zyklen von Bestrahlungsdosen von mindestens 43 kWh/m <sup>2</sup> bei Modultemperaturen von 50°C $\pm$ 10°C bis P <sub>max</sub> stabil innerhalb 2%

\* Alternative UV Test; \*\* Tests sind nur für IEC 61646 Qualifikation relevant

## 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 $< 0,1 \Omega$ zwischen markierter Erdungsstelle und entfernten Rahmenpunkten bei 2,5fachen Strom des angegebenen max. Überstromschutzes (für 2 Minuten)
MST 14	Stoßspannungstest	Stoßspannungs-Impuls (8kV) in Abhängigkeit von Anwendungsklasse und max. Systemspannung auf ein in Kupferfolie eingewickeltes Prüfmuster
MST 15	Teilentladungstest	Ermittlung der Teilentladungsfestigkeit des Rückseiten-Folienverbundes
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