

## Protokoll zur 4. Sitzung des Industriebeirats für unabhängige Modultests - Schwerpunkt Dünnschicht - vom 22.4.2009 im Airporthotel, Berlin-Adlershof

### Anwesend:

Jürgen Arp (Abastrial)	Thomas Block (Schott Solar)
Carsten Wagner (Arinna)	Klaus Schäfer (Sharp Electronics)
Tom Clarius (Avancis)	Volker Hartmann (Signet Solar)
Willi Ernst (CentroSolar - Biohaus)	Torsten Bachmann (Signet Solar)
Ralf Siebert, (Conergy AG)	Claas Helmke (Solar Integrated Technologies)
Ralf Haselhuhn (DGS)	Stefan Haupt (SolarWorld)
Ingo Baumann (Energiebau Solarstromsysteme GmbH)	Torsten Geipel (Solon)
Claudia Ferrara (Fraunhofer ISE)	Frank Zetzsche (Sulfurcell)
Christian Will (IBC Solar)	Marion Joensson (Sunfilm)
Jörg Kienzle (Inventux Technologie AG)	Dan Li (SunEdison)
Niklas Papatthanasios (Inventux Technologie AG)	Andreas Cox (TÜV Rheinland)
Thorsten Ronge (Inventux Technologie AG)	Ulrike Jahn (TÜV Rheinland)
Thorsten Sueck (Meier Solar Solutions)	Jan Bresinsky (Würth Solar)
Paul Grunow (PI Photovoltaik-Institut Berlin AG)	Jürgen Bärwinkel (VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut)
Carsten Kühler (PI Photovoltaik-Institut Berlin AG)	Friedrich Kessler (ZSW)
Martin Schachinger (PvXchange)	Karl-Heinz Remmers, Christian Dürschner, Eva Schubert, Andrea Jeremias, Diana Schaal und André Pfeiffer (Solarpraxis)

### I. Begrüßung durch André Pfeiffer (Solarpraxis AG)

### II. Zielsetzung und aktueller Stand der (Dünnschicht-)Modultests durch André Pfeiffer (Solarpraxis AG)

Die Teilnahme an den Modultests ist zunächst freiwillig, aber der Beirat behält sich vor, bei wichtigen Marktteilnehmern auch unfreiwillig Tests durchzuführen, im Zuge des anonymen Einkaufs auf dem Markt.

#### Zeitplan für die kristallinen Module:

Der Rahmenvertrag mit dem TÜV Rheinland für die kristallinen Module wird bis Ende April unter Dach und Fach sein, dann können die Einzelverträge mit den Firmen, die am Test teilnehmen wollen, geschlossen werden.

Einladung zum Test der ersten kristallinen Module - Anfang Mai  
Einkauf der ersten kristallinen Module - Mitte Mai  
Prüfung der ersten kristallinen Module (3 Monate) - Anfang Juni – August  
Veröffentlichung der Testergebnisse in **photovoltaik** und **pv magazine** – September

#### Zeitplan für die Dünnschicht-Module startet analog mit Festlegung der Prüf- und Bewertungskriterien durch den Beirat.

### III. Vorstellung des PI und Darstellung von Prüfergebnissen von Dünnschicht-Modulen durch Paul Grunow (PI Berlin)

Das PI nimmt IEC-Prüfungen vor, unter Einsatz von Klimakammern, Outdoor-Tests, Tests der Isolierung, mechanische Tests (insbesondere bei Glas/Glas-Modulen), Tests auf Elektrolumineszenz, Thermography und Korrosion wie Wet Leackge Test und Hot Spot Endurance Test.

Besonders bei Glas/Glas-Modulen besteht unter Hitzeeinwirkung die Gefahr des Glasbruchs. Herunterfallende Glasteile stellen eine erhebliche Verletzungsgefahr dar.

Elektro-chemische Korrosion: Die TCO-Schicht kann sich vom Glas lösen (TCO corrosion). Dazu wird das Modul Salzwasser ausgesetzt. Dieser Test ist wichtig für den Einsatz von Dünnschicht-Modulen in feuchten Gebieten.

Dünnschicht-Module sind generell sehr korrosionsempfindlich. Wasser kann über die Kanten eindringen, daher müssen geeignete Maßnahmen der Abdichtung gefunden werden: Glasverbund, Versiegelung, Klebung mit Metallband, wasserdichte zweite Schicht zur Versiegelung zwischen den Modulbestandteilen.

Test zum Schwachlichtverhalten: Weak Light Performance

#### IV. Vorstellung von Prüfkriterien für Dünnschicht-Module durch Andreas Cox (TÜV Rheinland) und Diskussion

Die Prüf- und Bewertungskriterien, die der Beirat für kristalline Module versabschiedet hat dienen als Diskussionsgrundlage.

##### 1. Deklaration (15 %):

Prüfung aller vorhandenen Zertifikate: IEC 61646 und IEC 61730, CE, und auch für die Komponenten anhand des Datenblatts und Nachweis der Zertifikate, die vorgelegt werden müssen, wenn nötig, auf Nachfrage.  
Vorschlag aus dem Beirat: Zusätzlich Konformitätserklärung für CE

##### 2. Sicherheit (25%)

Nach IEC 61730, auch für die einzelnen Komponenten  
Impulsfestigkeit (40%)  
Hochspannungstest (Isolationsprüfung trocken & nass - Wet Leakage Test) (40%)  
Visuelle Inspektion (10%)  
Accessibility (Erreichbarkeit der Kontaktstellen/Stecker) (10%)

##### 3. Leistung (20%)

Nach IEC 61646, ed. 2, und IEC 60904, Leistung unter STC (Standard Test Conditions), stabilisiert, Temperaturkoeffizient, Outdoor-Kalibirierung in Italien

Leistung (60%)  
Leistungstoleranz (30%)  
Temperaturkoeffizient (10%)  
Wirkungsgrad (0%)

**Stabilisierung:** Da die Dünnschicht-Module in verschiedenen Technologien ausgeführt sind (CdTe, a-Si, CI(G)S),  $\mu$ -a-Si) reagieren sie unterschiedlich, z.B. auf Lagerung im Dunkeln, was Einfluss auf ihre Leistung hat. Daher müssen sie vor dem Test stabilisiert werden. Da die Art der Stabilisierung von der Technologie abhängt, wird sie in Abstimmung mit dem Hersteller ausgewählt.

Nach Abschluss aller Prüfzyklen, inkl. Stabilisierung müssen mindestens 90% der minimalen Leistung der Herstellerangabe sowie die Mindestanforderungen an die elektrische Isolation im Trocken- und Nasszustand erreicht werden.

Die Modultests lehnen sich an die akzeptierten Standards der IEC-Normen an und gehen teilweise darüber hinaus. Bei IEC-Tests stellt der Hersteller selbst die Prüflinge. Für die geplanten Tests von Dünnschichtmodulen werden die Module anonym eingekauft, d.h. die Hersteller haben auf die Auswahl der konkreten Prüflinge keinen Einfluss, nur auf den Typ und die Serie.

Pro Modultyp werden 5 Prüflinge benötigt. Ein Referenz-Prüfling und je zwei weitere Paare, die unterschiedliche Tests durchlaufen vergl. Prüfplan.

##### Diskussion:

- Der Ertrag eines Moduls hängt von seiner Leistung ab, aber den kann man nur simulieren, und diese Simulation muss nichts mit der Realität zu tun haben. Speziell bei der Schwachlichtmessung (200 Watt/qm) für die Leistung treten bei Dünnschicht-Modulen große Ungenauigkeiten (bis zu 20%) auf, daher kann hier nicht zuverlässig gemessen werden. Außerdem haben weitere Variablen wie z.B. Einstrahlungswinkel einen Einfluss auf das Schwachlichtverhalten. Seit 1996 beschäftigen sich Institute mit der Normierung der Leistungsmessung von Dünnschicht-Modulen unter Schwachlichtbedingungen.
- Vorschlag von Herrn Arp: Messunsicherheiten bzgl. des Schwachlichtverhaltens durch geeignete Filter beheben. **Lösungsvorschlag wird auf der nächsten Sitzung unterbreitet.**
- Eine Abstimmung ergab, dass das Schwachlichtverhalten als Bewertungskriterium aufgenommen werden soll.
- Die Messunsicherheiten müssen auf jeden Fall redaktionell erläutert werden.

#### 4. Alterungsbeständigkeit (25%)

Nach IEC 61646: Damp/Heat-Test (1000 h & 500 h), wechselnde Temperaturzyklen (200), mechanische Belastung

In der Zertifizierung ist der Verbund zwischen Trägermaterial und Träger enthalten, der muss stabil sein.  
Mechanische Belastungstests in Absprache mit den Herstellern.

Aufgrund des zusätzlichen Bewertungskriteriums „XY?“ für Dünnschichtmodule könnte ein Nichtbestehen des 1500 h Alterungstestes zur Benachteiligungen von Dünnschichtmodulen im Vergleich zu kristallinen Modulen führen. (Vgl. Prüf- und Bewertungskriterien). Es wurde gemeinsam beschlossen, dass dies nicht der Fall sein soll.

Vorschlag:

Es wird ein zusätzliches Modul eingekauft, dass für den Fall das der 1500 h nicht bestanden wurde weitergetestet werden kann. Dieser Punkt wurde konnte aus Zeitmangel nicht abschließend erörtert werden. **Lösungsvorschlag wird auf der nächsten Sitzung unterbreitet.**

**Fazit: Es darf keine Benachteiligung von Dünnschicht-Modulen in der Bewertung geben.**

#### 5. Verarbeitung (10%)

Dichtung, scharfe Kanten, Laminat (Blasen, Einschlüsse), Erscheinungsbild

#### 6. Weiche Kriterien (5%)

Garantie/Gewährleistung, Transport/Verpackung, Montagetagefreundlichkeit, Reklamationsabwicklung

Beschluss des Beirats: Umweltverträglichkeit des Material soll mit einfließen.  
Die Gewichtung der weichen Kriterien wurde noch nicht beschlossen.

Diskussion:

Da wir es mit einem Wechsel von einem Verkäufer- zu einem Käufermarkt haben, muss speziell die Reklamationsabwicklung stärker gewichtet werden, allerdings ist diese schwer messbar. Aber man sieht ja ihre Bewertung in der Aufschlüsselung der einzelnen Unterpunkte. Und dann kann dieser Punkt bei der redaktionellen Darstellung immer noch in den Vordergrund gerückt werden.

Da sich der Markt jedoch auch sonst gerade rasch ändert, stellt sich auch die Frage, ob es einen Modulhersteller überhaupt noch gibt, wenn ein Problem auftritt. Hier ist die Frage, ob die Reklamationsansprüche dann an Dritte übergehen.

**Fazit: Die weichen Kriterien müssen unter diesem Aspekt nochmals genauer betrachtet werden. Lösungsvorschlag wird auf der nächsten Sitzung unterbreitet.**

V. Verabschiedung durch André Pfeiffer (Solarpraxis)