

## Photovoltaik

# Unaxis goes solar

Seit zwanzig Jahren wird die Dünnschicht-Solarzelle als zukünftige Alternative zur kristallinen Zelle gewertet. Durchgesetzt hat sie sich bis jetzt noch nicht. Dr. Ulrich Kroll, Geschäftsführer von Unaxis SPTec AG, berichtet: «Bis anhin gibt es keine schlüsselfertigen Produktionsanlagen für Dünnschichtzellen. Genau da setzen wir von Unaxis an, indem wir unsere Erfahrung aus der Flachbildschirmproduktion nutzen, um schlüsselfertige Produktionsanlagen für Dünnschichtzellen zu entwickeln.»

Die Solargruppe der Unaxis SPTec SA, von links nach rechts: J. Meier, U. Kroll, S. Benagli, G. Androutsopoulos, J. Spitznagel und A. Hügli



Text: Anita Niederhäusern;  
Bilder: Unaxis SPTec AG

Unaxis SPTec AG ist eine Tochtergesellschaft von Unaxis. Dazu Ulrich Kroll: «Unaxis hat unser Research & Development Team gegründet. Unaxis Display gehört weltweit zu den führenden Produzenten von Flachbildschirmproduktionsanlagen. Und genau hier können wir von Synergien profitieren. Die KAI-Anlagen von Unaxis, die für die Produktion von Flachbildschirmen entwickelt wurden, können auch für die Produktion von Dünnschichtzellen eingesetzt werden. In dem Unaxis in dieses Gebiet einsteigt, will sich das Unternehmen ein weiteres Standbein für diese Anlagen aufbauen.» Die Photovoltaikbranche verzeichnet Jahr für Jahr grosse Wachstumsraten. Jährlich werden im Moment an die sieben Quadratkilometer Module produziert. In

diese Entwicklung möchte auch Unaxis einsteigen und zum entscheidenden Durchbruch der Dünnschichttechnologie verhelfen.

### Der Unterschied

Das Herzstück einer herkömmlichen kristallinen Solarzelle besteht aus einer etwa 0,3 Millimeter dicken Siliziumscheibe, die zwischen zwei elektrischen Kontakten sitzt. Hergestellt werden die Scheiben, die Wafer genannt werden, aus hochreinem Silizium. Dieses wird – bei monokristallinen Solarzellen – aus der Schmelze gezogen oder – bei polykristallinen Zellen – in Blöcke gegossen und nach dem Abkühlen zersägt. Bei der Dünnschicht-Solarzelle wird Silizium oder ein anderes Halbleitermaterial hauchdünn direkt auf ein Trägermaterial abgeschieden. Hier kommt das Know-how der Siliziumbeschichtung von Unaxis aus dem Bereich der Flachbildschirmherstellung zum Zuge.

Dabei reduziert sich der Verbrauch des Siliziums respektive des alternativen Halbleitermaterials im Vergleich zur kristallinen Zelle um den Faktor 100 oder mehr. Und besonders interessant: Mit diesem Verfahren können auch direkt grosse Flächen beschichtet werden. Die Dünnschicht-Technologie besitzt – was die kostengünstige Produktion sowie den sparsamen Silizium-Einsatz betrifft – ein grosses Potenzial.

### Tandem-Zelle: Kooperation mit Unaxis

Lange tat sich die Dünnschicht-Technologie schwer mit dem Schritt von der Laborzelle zur industriellen Herstellung. Um jedoch tiefe Kosten zu erreichen, muss im grossen Masstab produziert werden. Dazu braucht es, neben ausreichendem Kapital, eine schnelle, einfache und ausschussarme Produktionstechnik. Auf diesem Gebiet hat das Team um Arvind Shah am IMT in Zusammenarbeit mit dem Forschungszentrum für Plasmaphysik der ETH Lausanne Wegweisendes geleistet: Es wurde eine neuartige Plasma-Beschichtungstechnik entwickelt, welche die wirtschaftliche Herstellung der Dünnschichtzelle ermöglicht. Die Forschungsphase nahm am IMT 1985 ihren Anfang und seither wurde daran beharrlich weiter gearbeitet und neue Konzepte entwickelt.

### «Angestrebte wird im Moment eine Prozesskette von 1,4 m<sup>2</sup>-Modulen»

Von Anfang an bei der Entwicklung mit dabei war auch Ulrich Kroll und Johannes Meier: «Die von uns weltweit erstmals entwickelte Tandem-Zelle nützt durch ihren doppel-schichtigen Aufbau aus amorphem und aus mikrokristallinem Silizium das Lichtspektrum der Sonne optimal aus, sprich sowohl die gelben, wie auch die roten Strahlen, und sie hat ein Wirkungsgradpotential von 10 % und mehr. Für diese neuartige Dünnschichtzelle entwickeln wir nun bei uns Produktionsanlagen. Dazu passen wir die Grösse der Module Schritt für Schritt an.»

## Unaxis als Lizenznehmer

Unaxis ist Lizenznehmer für die vom Team von Professor Arvind Shah am IMT entwickelte Zelle. Im Juli vergangenen Jahres begann die Planung für die Labors der Unaxis in Neuchâtel und Trübbach, in das Unaxis insgesamt 18 Millionen Franken investiert. Darüber Ulrich Kroll: «Es ist schon besonders spannend, wenn man bei einem Projekt von der Forschung bis hin zur Produktion mit dabei ist. Die Planung der Labors hat uns gefordert! Nebst der Produktionsanlagenentwicklung legen wir auch grossen Wert auf genaues und präzises Ausmassen der Solarzellen. Das A und O hierfür ist ein Sonnensimulator, der das natürliche Sonnenlicht möglichst exakt im Labor reproduziert, um möglichst genaue Messungen über die Leistung unserer Module zu erhalten. Diese Labormessungen werden gegengeprüft mit Messungen im direkten Sonnenlicht unter freiem Himmel und anderen Zertifizierungslabors.»

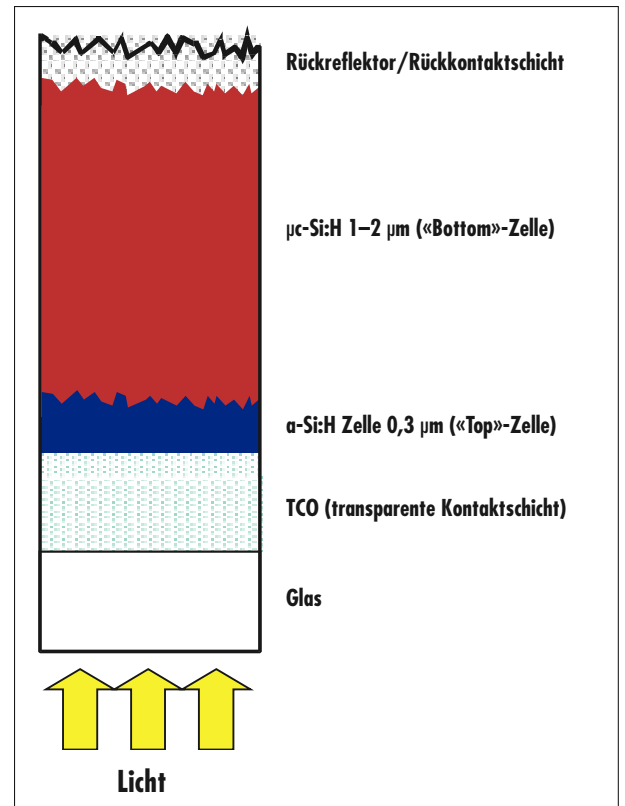
## «Die Produktionsanlagen für Flachbildschirme können auch für die Produktion von Dünnschichtzellen eingesetzt werden»

Nachdem bereits Anfang Jahr die Arbeit aufgenommen wurde, fand Mitte Mai die Einweihung statt. Nun ist das Team von Dr. Ulrich Kroll und Dr. Johannes Meier – auch er hat am IMT an der Entwicklung mitgearbeitet – bestehend aus sechs Mitarbeitern, daran, Prozesse und Prototypen für eine Dünnschichtzellenproduktionslinie zu entwickeln. Gestartet wurde mit Modulen von einer Grösse von 20 auf 30 cm. Nun ist man bereits bei 52 auf 41 cm gelangt. Die Entwicklung geschieht weiter in enger Zusammenarbeit mit dem IMT. Daher auch der Standort Neuchâtel, wo auch das Centre de recherche de physique de plasma CRPP in Lausanne, das auch bereits in der Forschungsstufe mitgearbeitet hat, zu Rate gezogen werden kann. Doch was am Standort in der Rue du Puits-Godet getestet wird, geht in einem zweiten Schritt nach Trübbach, wo die Ergebnisse auf noch grössere Flächen übertragen werden. Angestrebt wird im Moment eine Prozesskette von 1,4 m<sup>2</sup>-Modulen.

Ulrich Kroll erklärt: «Wir machen grosse Fortschritte und denken, dass Anfang nächsten Jahres die ersten Produktionsanlagen bestellt werden. Die Arbeit ist sehr spannend, denn nicht alles, was bei uns auf einer kleinen Fläche funktioniert, bringt in Trübbach die selben Resultate. So kann es durchaus sein, dass wir denken, einen Schritt vorwärts gemacht zu haben, aber aufgrund der Ergebnisse in Trübbach wieder über die Bücher müssen, um herauszufinden, warum das selbe dort aufgrund der grösseren Dimensionen nicht mehr funktioniert. Es ist wie beim Kuchen backen, alle Zutaten müssen genauestens übereinstimmen, damit der Kuchen denn auch mundet! Und ob sie einen Kuchen für vier Personen backen oder gleich für 4000 macht einen grossen Unterschied!»

## Für die Gebäudeintegration

Die neuen Tandem-Dünnschichtmodule haben den Vorteil, dass sie nicht wie rein amorphe Zellen rötlich, sondern dunkel bis schwarz sind: «Genau dieser Aspekt werten wir als sehr wichtig für den Erfolg unserer Zelle», erklärt Ulrich Kroll, «denn für den Architekten zählt nicht nur in erster Linie der Wirkungsgrad, sondern viel mehr auch der ästhetische Aspekt. Neben der attraktiven optischen Erscheinung besitzt die neue Zelle gegenüber kristallinen Modulen auch einen entscheidenden ökologischen Vorteil, den minimalen Siliziumbedarf und viel tiefere Prozesstemperaturen.» Noch lässt sich der Siliziumbedarf für kristalline Solarzellen nämlich aus den billigen Abfällen der



## ▲ Schichtaufbau der «Micromorph»-Tandemzelle

Halbleiterindustrie decken. Allerdings könnten bald Engpässe entstehen, da der Solarmarkt Jahr für Jahr hohe Zuwachsraten aufweist.

Gelingt die Entwicklung von Produktionsanlagen für Module der doppelschichtigen Photovoltaikzelle, würde ein weiterer Meilenstein geschaffen, denn dank der neuen Technologie wird die graue Energie in nur 1 bis 2 Jahren kompensiert. Bei herkömmlichen Modulen dauert dies 4 bis 6 Jahre. ●



▲ R&D Reinraumlabor der Solargruppe in Neuchâtel