

Mikromaterialbearbeitung mit dem Laser

Effiziente Solarzellen

Das Open House bei Rofin Baasel im Sommer dieses Jahres zeigte bereits deutlich: Die Rofin Baasel Lasertech in Starnberg bei München hat schon lange die Nase vorn, wenn es um den Einsatz von Lasern in der Photovoltaik-Produktion geht. Den interessierten Besuchern, die anlässlich der Intersolar den Weg nach Starnberg fanden, bot sich ein umfassender Blick auf die Aktivitäten des Laserherstellers, vor allem was die Applikationen rund um die PV angeht.

Die Rofin-Gruppe beschäftigt insgesamt 1 700 Mitarbeiter und setzt rund 350 Mio. Euro pro Jahr mit Lasern für die Industrie um. Pro Jahr werden 3 000 bis 3 500 Einheiten ausgeliefert. Rund 1 000 Mitarbeiter des NASDAQ-notierten Unternehmens arbeiten in Deutschland an den Standorten München, Hamburg, Mainz und Starnberg. Rofin arbeitet in drei Segmenten: Laser Marking, Laser Macro und Laser Micro, wobei am Starnberger See die Rofin Baasel Lasertech traditionell den Bereich Mikrobearbeitung abdeckt. Deshalb waren und sind die PV-Applikationen hier immer gut aufgehoben. Auch heute agiert die Photovoltaik-Abteilung mit Richard Hendel (Bild 1) als International Sales Manager Solar Technology als Teil der Elektronik-Gruppe bei Rofin Baasel Lasertech.

„Für die Photovoltaik-Produktion haben wir in den letzten Jahren weit mehr als 1 000 Lasersysteme ausgeliefert“, erläutert Richard Hendel. „2011 werden wir wahrscheinlich die 2 000-er Stückzahl überschreiten. Schließlich sind wir schon seit 20 Jahren aktiv mit den Prozessen rund um die Solarzellenfertigung vertraut.“

Richtig durchstarten konnten die Starnberger allerdings erst seit 2 000. Zeitgleich erfolgte die Implementation eines eigenen Geschäftsfeldes in Starnberg. „Die Nachfrage war in der damals noch sehr kleinen Branche plötzlich so präsent, dass man zügig die Konsequenzen zog. Schließlich waren und sind wir immer schon nicht nur die Lasersystemhersteller, sondern vor allem über die reine Applikation auch an der da-



Bild 1: Richard Hendel, International Sales Manager Solar Technology bei Rofin Baasel Lasertech in Starnberg (alle Bilder: Rofin Baasel)

mit zusammenhängenden Prozesstechnologie interessiert. Unser Entwicklungs- und Anwendungszentrum versetzt uns in die Lage, uns recht intensiv mit Sonderlösungen bis hin zum weltweit organisierten After Sales Support zu befassen – gemäß dem Rofin-Leitsatz: Wir verkaufen nicht einfach Laser, sondern wir lösen ein Problem.“

Das in Starnberg aus 5 qualifizierten Mitarbeitern bestehende PV-Team ist für sämtliche Aktivitäten rund um die Photovoltaik-Produktion weltweit verantwortlich und bedient sich dabei allen weltweit zugänglichen Ressourcen der Rofin-Gruppe, technologisch und personell. „Wir arbeiten teilweise mit Integratoren zusammen, teilweise aber auch direkt mit den Kunden“, so Hendel. „es gibt aber auch den Fall, dass uns unsere Kunden dazu auffordern, zusammen mit einem weiteren Partner eine Lösung zu entwickeln. Im Prinzip sind wir für alle denkbaren Wege offen, wenn es um eine effiziente Prozesslösung geht.“



Bild 2: Öffnen von Dielektrikschichten mittels Fingergrid

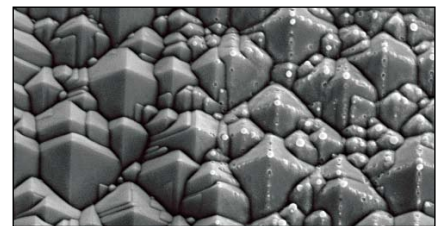


Bild 3: Laserdoping von PSG-Schicht

Laser in Photovoltaik-Produktion

Um Solarzellen mit höherer Effizienz und mit Blick auf eine höhere Qualität zu fertigen, bringt die Verarbeitung mit dem Laser in vielen Produktionsschritten etliche Vorteile. Gegenüber chemischen Verfahren und klassischen Diffusionsvorgängen sind Laserbearbeitungsverfahren oft optimal kontrollierbar, materialschonender und kostengünstiger.

Nach wie vor ist die Kantenisolation mit dem Laser eine preiswerte Lösung. Sie wird aber immer öfter aus vielerlei Gründen durch „sauberere“ chemische Verfahren bewerkstelligt, auch wenn diese Verfahren teurer und nicht so einfach zu handhaben sind. Schließlich kommen Säuren und andere umweltbelastende Chemikalien zum Einsatz.

Anstatt Solarwafer für die Weiterverarbeitung für kleineren Applikationen zu brechen, stellt das Schneiden mit dem Laser eine wesentlich schonendere und saubere Lösung dar.

AUTOR

Hilmar Beine,
Chefredakteur
productronic



all-electronics.de
ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG



Entdecken Sie weitere interessante Artikel und News zum Thema auf all-electronics.de!

Hier klicken & informieren!



Zudem gibt es mittlerweile einige Modul-Hersteller, die eine durchgängige Traceability mittels Laserbeschriftung realisieren und damit ihrem Qualitätsanspruch besser gerecht werden können.

Öffnen von dielektrischen Schichten

Um die Effizienz einer Solarzelle zu erhöhen, lässt sich die Rückseitenkontaktierung durch eine verbesserte Passivierung gegenüber dem Standard Aluminium-Backsurface Field optimieren. Das hat allerdings zur Folge, dass eine weitere dielektrische Schicht aufgebracht werden muss, die allerdings wiederum nicht leitend ist. Also öffnet man diese dielektrische Schicht wieder – allerdings nur mit sehr kleinen Löchern mittels Laser – und dampft oder drückt wiederum Aluminium auf. Machbar sind 100 000 Löcher in 2 s, die mit einer entsprechenden Laserbearbeitungslösung erzielt werden können (Bild 2). Mit dem Laser ist es allerdings auch möglich, die Aluminumschicht punktuell zu bestrahlen und damit an diesen Stellen das Aluminium durch die Dielektrische Schicht hindurchzuschießen. Dieses von der Fraunhofer Gesellschaft patentrechtlich geschützte Verfahren setzen bisher nur wenige Solarzellenhersteller ein. Auch hier lassen sich Laser von Rofin Baasel sehr gut nutzen.

Phosphor-Doping

Phosphor-Doping ist eigentlich als Kompromiss zwischen Leitfähigkeit durch hohe Dotierung beim Kontaktfinger und Reduzierung des Wirkungsgrades durch unerwünschte Absorptions- und Rekombinationseffekte in der Zwischenschicht zu sehen. Damit das Einbrennen des mittels Paste aufgetragenen Fingers keinen Kurzschluss verursacht, muss die Phosphorschicht eine gewisse Grunddicke aufweisen, die größer ist als es eigentlich optimal wäre, um eine hohe Lichtausbeute zu erzielen. Und weil diese Paste zum großen Teil aus Silber besteht – mittlerweile soll die Solarindustrie schon 5 % der weltweiten Silberressourcen beanspruchen – geht es auch darum, diesen Silberanteil reduzieren zu können. Deshalb erfolgt ein lokales Dopen mit Phosphor mittels Laser. Als Phosphorquelle kommt entweder Phosphorsilikatglas oder es kommt ein Maskierungsverfahren zum Einsatz. Die Maske besteht aus einer Siliziumoxidschicht – ein vergleichsweise kostengünstiges Verfah-

ren. Dann macht man diese Schicht mittels Laserbearbeitung „poröser“, damit diese beim Phosphordoping mehr Phosphor als ohne Behandlung durchlässt (Bild 3).

Laser für die Dünnschichttechnik

Sicherlich interessant für Rofin Baasel wird die Entwicklung von Dünnschichtmodulen sein, die als Glasfassade in Gebäuden integriert werden, ebenso wie das Schneiden von solchen Gläsern mit dem Laser. Bei Dünnschichtmodulen geht es um die Segmentierung bzw. Serienschaltung von segmentierten Dünnschichtflächen. Alle drei notwendigen Schichten werden dabei mittels Laser strukturiert. Das TCO-Scribing wird mit Rotlicht-Lasern realisiert. Für die aktiven Schichten haben sich grüne Laser durchgesetzt, weil sie durch die TCO-Schicht hindurch die aktive Schicht scriben können. Der Rückseitenkontakt wird durch das Entfernen von Rückseiten- und Aktivschicht realisiert. Damit diese Strukturen möglichst klein gehalten werden können, kommen qualitativ hochwertige, strahlgenaue Laser mit hoher Langzeitstabilität zum Einsatz.

Ausblick

„Wir waren bei der Entwicklung von Prozessen für die Photovoltaik-Produktion von Anfang an dabei“, betont Richard Hendel. „Heute bieten wir kleinste Systeme für Entwicklung und Kleinserien an, die ab 30 000 Euro zu haben sind. Leistungstärkere Laser für z.B. Laserdoping und Bohrapplikationen gibt es dann für 100 000 und mehr Euro.“ Halbbautomatische Lösungen mit Drehtisch und Sonderlösungen wurden bereits mehrfach realisiert. Maschinen für das Schneiden von Siliziumplatten aus übergroßen Scheiben wurden ebenso entwickelt wie Inline-Maschinen für die Solarzellenproduktion. „Je nach Prozessschritt können wir natürlich auch Inline-Prozesszellen anbieten, die das Handling der Solarwafer übernehmen. Dabei arbeiten wir aber in der Regel mit erfahrenen Integratoren und Turnkey-Anbietern“, erläutert Hendel. „Und auch mit Blick auf Rolle-zu-Rolle-Prozesse können wir mit ziemlich viel Know-how aufwarten.“

	infoDIRECT	410pr1010
	www.productronic.de	
	▶ Link zu Rofin Baasel Lasertech	