


 Visuele eindcontrole en sortering op vermogen.

Nederlandse zonnecelproducent lanceert Klimaatoplossing

# Bouwen aan een zonnige toekomst

Letterlijk op de landsgrens tussen Nederland en Duitsland – op de gemeentegrens tussen Heerlen en Aken – is zonnecelproducent Solland Solar gevestigd. Het bedrijf werd in 2003 opgericht en is sindsdien uitermate succesvol geweest. Tussen 2005 en 2007 kende Solland Solar een ongekende groei van maar liefst 2.819% – met afstand Nederlands snelst groeiende bedrijf. Solland Solar is momenteel de enige producent van zonnecellen in Nederland en een speler van wereldformaat. Het bedrijf boekte in 2008 een omzet van ruim 84 miljoen euro en biedt plaats aan 400 werknemers.

Vakblad Oppervlaktetechnieken is in gesprek met Henk Koerselman (57), directeur Engineering & Maintenance en sinds de oprichting in dienst. Hij studeerde elektrotechniek in Delft en had als halfgeleiderspecialist al een mooie carrière bij Philips en OTB achter de rug, toen hem werd gevraagd een nieuw avontuur aan te gaan.

“Die grenslocatie is bewust zo gekozen om optimaal gebruik te maken van zowel de Nederlandse als de Duitse regelgeving voor onze sector”, vertelt Koerselman. “Daarnaast

is de ligging in de kennisdriehoek Eindhoven-Aken-Leuven natuurlijk uitermate strategisch.” De kennisintensieve sector nodigt ook uit tot samenwerking met verwante bedrijven en instituten als ECN (Energie Centrum Nederland). Zo wordt momenteel druk samengewerkt met het Oostenrijkse AT&S om een achterzijdenfolie voor een zonnepaneel met een nieuwe zonnecel te ontwikkelen. De nieuwe cel (zie hieronder) wordt eind dit jaar in productie genomen.

## VAN ZAND TOT ZONNE-ENERGIE

Hoe komt silicium, de grondstof van zonnecellen, uiteindelijk in een zonne-energiesysteem terecht? Uit zand wordt polysilicium gewonnen, waarvan zogenaamde ‘wafers’ worden gemaakt: 200 micrometer dunne - en breekbare - schijfjes. In Heerlen wordt aan die kale siliciumplaatjes de eigenlijke ‘intelligente’ waarde toegevoegd, met als resultaat de zonnecellen. Deze cellen worden vervolgens geleverd aan producenten van zonnepanelen, die op hun beurt de makers

## PRODUCTIEPROCES VAN ZONNECELLEN

Solland heeft gekozen voor een inline productieproces. Dat wil zeggen dat het product met een transportband direct van de ene in de andere procesmachine loopt. Om praktische redenen is de productielijn in drie secties verdeeld. Dit geeft de mogelijkheid om onderhoud te plegen terwijl het proces in andere secties doorloopt. Het product, de silicium *wafer*, is zeer kwetsbaar zodat het transport snel maar voorzichtig, zoveel mogelijk via *vision guided motion* wordt uitgevoerd.

In de eerste sectie worden de 200 micrometer dunne wafers gereinigd en geëetst om een homogene oppervlaktestructuur te creëren. In dit proces worden diverse chemicaliën gebruikt, zoals salpeterzuur, fluorwaterstofzuur, kaliumhydroxide en zoutzuur. Daarna worden door middel van een vernevelingsproces zeer fijne fosforzuurdruppeltjes op het oppervlak van de wafer aangebracht, waarna de wafer in een doorloopoven een hogetemperatuurbehandeling ondergaat. Hierbij wordt de fosfor in de siliciumwafer gediffundeerd. We hebben nu de diode gemaakt die nodig is om de door het licht gegeneerde elektronen en gaten te scheiden.

In sectie 2 wordt de wafer voorzien van de antireflectiecoating. Dat is de bekende blauwe laag. Daartoe wordt allereerst de achterzijde van de wafer geëetst. Daarna wordt aan de voorzijde fosfor-silicaatglas (ontstaan tijdens diffusie) verwijderd en dan wordt nog een speciale oppervlaktereiniging toegepast. Gebruikte chemicaliën zijn dezelfde als bovengenoemde, plus waterstofperoxide. Dan volgt de echte depositie van de antireflectiecoating.

Dat gebeurt door middel van een PECVD proces (Plasma Enhanced Chemical Vapour Deposition) in een vacuümkamer. De gassen ammoniak en silaan worden aan het plasma toegevoerd en daardoor vormt zich als antireflectiecoating de siliciumnitrideklaag op de wafers. Deze coating optimaliseert de brekingsindex ten opzichte van die van de glasplaat die er uiteindelijk op komt, waardoor zoveel mogelijk zonlicht in de cel opgevangen wordt. Tot slot worden in sectie 3 de metalen aangebracht, die nodig zijn om de stroom af te voeren en de cel aan te sluiten, en wordt de zonnecel getest en geklasseerd. Daartoe wordt drie maal na elkaar door middel van een zeefdrukprocedé een metaalpatroon op de wafer aangebracht. Eerst het voorzijdepatroon: een zilverhoudende pasta die in een oven wordt gedroogd om het oplosmiddel te verwijderen, dan het eerste achterzijdepatroon, ook een zilverpasta die vervolgens wordt gedroogd, en als derde metaal een aluminiumpasta voor de achterzijde. Na het drogen van de aluminiumpasta wordt onmiddellijk een kortstondige hogetemperatuurstep (*'firing'*) uitgevoerd, met als doel de koolstoffractie van de pasta's te verwijderen en ervoor te zorgen dat de metalen goed contact maken met het silicium. Het proces wordt afgesloten met een automatische inspectie door vision-systemen en een celtest: een meting waarmee alle elektrische eigenschappen van de zonnecel worden bepaald. De celtester sorteert de zonnecellen in nauwe vermogensklassen, zodat de afnemer daar tijdens het samenstellen van de uiteindelijke zonnepanelen rekening mee kan houden.



van grotere systemen van panelen voorzien. In de bedrijfskolom zit Solland Solar dus precies halverwege, of anders gezegd: in het centrum.

## INNOVATIE

In de sector worden jaarlijks, zo niet dagelijks grote stappen voorwaarts gezet. De korte en dynamische geschiedenis van Solland Solar is een aardige weerslag van de groei in de zonne-energiesector als geheel. De eerste twee productielijnen van Solland Solar heb-

ben samen een capaciteit van 60 MW per jaar. De jongere derde productielijn is alleen al goed voor jaarlijks 110 MW. En in 2010 verwacht Solland Solar een vierde lijn te realiseren die 150 MW kan leveren.

Deze toename is te danken aan verbetering van de procestechologie én aan voortgaande productinnovatie: een nieuw product genereert bij Solland Solar ook een nieuw proces en omgekeerd. Het bedrijf produceert nu nog voornamelijk standaard zonnecellen met een zogenaamd H-patroon. Op de nieuwste lijn zal eind dit jaar de nieuwe Sunweb-zonnecel, een zogenaamde *'back contact-cel'*, in productie worden genomen." Het grote verschil met de H-cellen", licht Koerselman toe, "is dat de metaalgeleiding tussen de cellen in een zonnepaneel aan de onderkant van de cel is geconcentreerd, waardoor aan de bovenkant meer oppervlakte is om zonlicht te absorberen. Een H-cel heeft de metaalgeleiding ook aan de voorzijde en daardoor minder rendement."

Zonnecellen zijn, hoe dan ook, meerlaagse producten. Koerselman: "De relatie van onze sector met oppervlaktetechniek is natuurlijk zonneklaar: ook voor de productie van zonnecellen werk je met laagjes, met dit verschil dat wij niet zozeer het oppervlak als wel de eigenschappen van het bulkmateriaal veranderen!" De Sunweb is onlangs gepresenteerd

op het 23<sup>e</sup> PVSEC-congrete Valencia (Photovoltaic Solar Energy Conference, de volgende PVSEC is in Hamburg: 21-25 september, 2009) en behoort tot de '1001 Klimaatoplossingen' van Technologiebranche FME (zie Oppervlaktetechnieken Thema Milieu van september 2008, p. 44-46).

## KREDIETCRISIS

Hoewel het bedrijf vanaf het begin een opgaande lijn vertoont en sterk op groei gericht blijft – in de vaste overtuiging dat zonne-energie de toekomst heeft – ontkomt ook Solland Solar niet aan de huidige kredietcrisis. "In de stijgende lijn zit nu een klein dipje," analyseert Koerselman. "De klanten van onze afnemers krijgen minder krediet van de banken, waardoor wij minder orders ontvangen. Daarom moeten ook wij nu even gebruikmaken van de regeling voor werktijdverkorting."

Op het gebied van zonne-energie wordt het begrip 'efficiëntie' vaak te pas en te onpas gebruikt, meent Koerselman. Hij maakt duidelijk dat het vooral een (geografisch) relatief begrip is. "In onze contreien is bijvoorbeeld behoefte aan kristallijnsystemen die met de zon meedraaien, dit noemen we 'tracking'. Maar in de Sahara, waar het zonlicht veel directer en rechter invalt, kun je toe met goedkopere vaste systemen op ba-

Henk Koerselman toont het prototype van de nieuwe Sunweb-zonnecel, die eind dit jaar in productie wordt genomen.



sis van dunne film. Daar moet je vooral het schaalvoordeel benutten. Mijn inschatting is daarom dat kristallijne- en dunnefilmsystemen naast elkaar zullen bestaan.”

#### TOEKOMST

Voor Koerselman is duidelijk dat zonne-energie de toekomst heeft. “De voorraad fossiele brandstoffen en uranium is eindig, de winning daarvan wordt steeds lastiger, dus duurder; en bovendien neemt het wereldwijde energiegebruik nog jaarlijks toe. Dat is ook terug te zien in de energieprijzen, die de afgelopen jaren alleen maar is gestegen.” De zon daarentegen is een onuitputtelijke energiebron, die tienduizend keer de huidige energiebehoefte op aarde genereert. Silicium voor de productie van zonnecellen is er ook in overvloed. “Zonne-energie wordt juist goedkoper, zo blijkt. Ook doordat de fotovoltaïsche sector steeds efficiënter opereert, en

doordat technologische en schaalvoordelen toenemen naarmate zonne-energie breder wordt toegepast.”

Koerselman schetst in dit verband een helder beeld van de zogenaamde ‘grid parity’ ofwel de ‘netwerkpariteit’: het punt waarop de (dalende) prijs van zonne-energie gelijk is aan de (stijgende) prijs van traditionele energie. “In Italië wordt dit punt al rond 2010 bereikt. Daar schijnt de zon natuurlijk wat feller dan bij ons, maar ook hier in Nederland bereiken we al in 2020 de netwerkpariteit. Tegen die tijd heb je geen subsidie meer nodig. Hoe meer de overheid dat nu stimuleert, hoe beter.”

#### VISIE

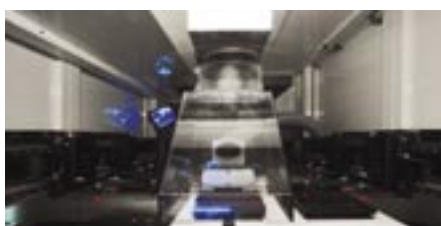
Hoe optimistisch hij ook is, daar ligt bij Koerselman wel een punt van zorg: “Voordat bijvoorbeeld de verbrandingsmotor optimaal werd benut, waren we wel honderd jaar verder... en zonne-energie wordt nog maar twintig jaar geëxploiteerd.” Wat zou de overheid kunnen of moeten doen om de zaak vlot te trekken? “De Nederlandse overheid zou het gebruik van de technologie veel sterker moeten stimuleren en faciliteren. Heel concreet zou dat kunnen door het Bouwbesluit te veranderen: vanaf nu alleen nog maar nieuwbouw met zonnepanelen op de daken. Het totale Nederlandse dakoppervlak is genoeg om in onze nationale energiebe-

hoefte te voorzien, om maar iets te noemen. Dat besef is er nu onvoldoende bij beleidsmakers.”

Volgens Koerselman zou de Nederlandse overheid een voorbeeld kunnen nemen aan de Duitse: “Die heeft zowel het gebruik gestimuleerd, als de financiering goed geregeld. Banken, producenten en gebruikers hebben daardoor de zekerheid dat hun investeringen blijvend renderen. Maar in Nederland... zekerheid voor een regeerperiode van vier jaar is natuurlijk geen echte zekerheid voor ondernemers en consumenten. Iemand met visie én macht zou hier de kar moeten trekken, zoals het Duitse parlements-lid van de SPD Hermann Scheer jarenlang in Duitsland heeft gedaan.”

#### MEER INFORMATIE

Solland Solar Cells BV  
Bohr 10, 6422 RL Heerlen  
tel. 045-8800600 / fax 045-8800605  
info@sollandsolar.com  
www.sollandsolar.com



Laserapparatuur op één van de productielijnen van Solland Solar.