



Rasche Expansion: Um den wachsenden Siliziumbedarf der Solarhersteller decken zu können, baut die Industrie schnell Kapazitäten auf. Beleg dafür ist die Großbaustelle von Wacker in Burghausen.

Halbleiter wie Sand am Meer

Die Hersteller wollen die **Siliziumproduktion** bis 2020 verdoppeln. Obwohl die Nachfrage wächst, dürfte sie mit dem geplanten Ausbautempo kaum Schritt halten. Besonders für Neueinsteiger wird es heikel: Nur wenn sie ihre Erzeugungskosten rapide senken, können sie mit den etablierten Größen mithalten.

Der schon als neuer Star am Solarhimmel gefeierte kanadische Metallverarbeiter Timminco ist abgestürzt. Vor drei Jahren, als hochreines Polysilizium knapp und teuer war, hatte Firmenchef Heinz Schimmelbusch versprochen, sein Unternehmen werde die Solarindustrie bald mit reichlich erschwinglichem Nachschub versorgen.

Timmincos Plan: Ein neues Herstellungsverfahren und der zügige Ausbau der Kapazitäten auf fast 20 000 Jahrestonnen bis Mitte des Jahres 2009 sollten das Oligopol der dominierenden Erzeuger um Hemlock und Wacker brechen. Während diese ihr Silizium aufwendig per Destillation in Siemens-Reaktoren gewinnen, reinigt Timminco Rohsilizium gerade so, dass es halbleitend wird. Das senke, so warben die Kanadier, die Kosten, schmäler aber kaum die Güte des Halbleiters.

Die Solarindustrie ließ sich in ihrer Not nicht lange bitten und orderte: Allein Zellenhersteller

Q-Cells bestellte bei Timminco für den Zeitraum 2008 bis 2013 insgesamt mehr als 20 000 t des sogenannten direkt gereinigten metallurgischen Siliziums (UMG-Si) – genug für mindestens 2 GW Zellen.

Inzwischen braucht die Solarindustrie den einstigen Wunderstoff nicht mehr: Q-Cells und andere Kunden haben ihre Bestellungen zurückgezogen, Timminco hat die Produktion deshalb komplett gestoppt. „Wir starten erst wieder bei ausreichender Nachfrage“, sagt Schimmelbusch.

Preis um 90 % gefallen

Das Problem der Kanadier: Der Preisvorteil des UMG-Si gegenüber dem klassischen Material ist während der Rezession weggeschmolzen. Vor zwei Jahren kostete Silizium auf dem Spotmarkt noch 500 \$/kg, UMG-Si dagegen nur 50 bis 70 \$. Mittlerweile ist auch das hochwertigere „solar grade“ für 50 \$ zu ha-

ben, Tendenz weiter fallend. Damit ist das „schmutzige“ Silizium für die Solarindustrie uninteressant. Der Preisverfall des Poly lässt sich leicht erklären: Es gibt – so paradox das nach drei Jahren ausgeprägter Knappheit klingt – momentan zu viel davon. „Der Markt kippte 2009 in eine Überangebotssituation“, erklärt Stefan de Haan vom Marktforscher iSupply. Eine aktuelle Analyse des Unternehmens zeigt: Hielt sich Angebot und Nachfrage 2008 noch die Waage, übertraf die Produktionskapazität den globalen Siliziumbedarf 2009 bereits um 44 442 t.

Die Flaute traf die Rohstoffhersteller völlig überraschend. Die Photovoltaik (PV), die heute bereits 80 % des Siliziums abnimmt, war in den Jahren 2007 und 2008 kaum zu sättigen, und alles deutete auf einen anhaltenden Boom hin: Deutschland wuchs verlässlich kräftig, Spanien entwickelte sich in Riesenschritten zum stärksten Markt der Welt. Doch dann kappte Madrid kurzerhand die Einspeise-

vergütung und würgte so den Zubau auf der iberischen Halbinsel ab: Nur 69 MW PV-Leistung wurden dort 2009 installiert – im Rekordjahr 2008 waren es noch mehr als 2,5 GW. Zudem wirkten die negativen Kräfte der Rezession: Kredite fehlten, sodass viele Solaranlagen nicht gebaut werden konnten. Deshalb gingen 2009 statt der erwarteten 10 weltweit nur 7 GW PV-Leistung ans Netz. Dass es überhaupt so viele waren, ist Deutschland zu verdanken: 3,8 GW wurden hier im vergangenen Jahr installiert. Der Preissturz bei den Modulen und die Sorge vor einer plötzlichen massiven Kürzung der Einspeisevergütung hatten Investoren hierzulande scharenweise auf die Dächer und ins Freiland getrieben. Trotzdem bleiben nun frische Siliziumkapazitäten, die extra für die Photovoltaik geschaffen wurden, ungenutzt.

Die Lage der Rohstofflieferanten könnte sich weiter verschärfen, denn etliche Siliziumfabriken befinden sich noch in der Bau- oder Anlaufphase. Gab es

früher nicht einmal ein Dutzend Anbieter, tummeln sich heute etwa 200 Firmen im Siliziumsegment. Viele von ihnen haben ihre Aus- oder Neubauteilscheidung in den Engpassjahren 2007 und 2008 getroffen. Da die Anlaufphase beim Silizium drei Jahre dauern kann, kommen diese Investitionen erst jetzt auf den Markt. Theoretisch ließen sich die Projekte stoppen, doch wäre dies mit immensen Verlusten verbunden. Ein Siliziumwerk mit 5 000 Jahrestonnen Kapazität kostet, so Hubert Aulich vom Silizium- und Waferhersteller PV

gen die Last hoher Anfangskosten. Timminco etwa avisierte für 2008 bereits Herstellungskosten von etwa 10 \$/kg, fertigte Ende 2008 aber noch für 21 \$. Zum Vergleich: Die Platzhirsche Hemlock und Wacker produzieren ihr hochreines Poly mittlerweile schon für 25 bis 30 \$, liegen also nur knapp darüber. Auch andere neue Erzeugungsprozesse wie das Wirbelschichtverfahren oder die sogenannte Vapour-to-Liquid-



Vorstufe der Wafer (Grundplatten): Das Silizium, das erzeugt wird, wenn Polysilizium geschmolzen und in einem Ofen kristallisiert wird, nennt sich Ingot. Dieses zylindrische Stück wird später in 0,18 bis 0,28 mm dicke Scheiben, die Wafer, gesägt.

sen Druck wird sie an die Siliziumhersteller weitergeben. Das Poly, das Wacker & Co aufwendig in Siemens-Reaktoren gewinnen, kann aber wegen des hohen Energieverbrauchs bei der Destillation nicht beliebig billig werden. Deshalb können Firmen mit kosteneffizienteren Herstellungsprozessen, welche die Krise überstehen, ihnen mittel- bis langfristig Marktanteile streitig machen. „Beim klassischen Poly sind keine großen Kosten-



Bereit für die Schmelze: Nachdem das Silizium im Siemens-Reaktor zu Säulen gewachsen ist, wird es zur Weiterverarbeitung in kleine Teile gebrochen.

FOTOS: WERKBILD

Crystalox, eine halbe Milliarde Dollar, also deutlich mehr als ein Modul- oder Zellenwerk. „Jeder wird deshalb versuchen, sein Projekt durchzuziehen und schnellstmöglich zu produzieren“, sagt Aulich.

Wenig Chancen für neue Verfahren

iSupply glaubt daher, dass die weltweite Kapazität von 116 000 t im vorigen Jahr auf fast 180 000 t 2010 und mehr als 200 000 t 2011 emporschnellen wird. Und das ist noch nicht mal hochgegriffen: Die Beratungsgesellschaft Photon Consulting hat für 2011 Ankündigungen der Firmen für 564 000 t Gesamtkapazität gezählt. Zwar erwarten die Experten dank vieler neuer Märkte und der großen Wachstumsambitionen der USA besonders für 2011 wieder eine stark anziehende Nachfrage, doch dürfte diese mit dem rasanten Ausbautempo kaum Schritt halten. iSupply rechnet für 2011 mit 140 000 t Bedarf – 60 000 t zu wenig, um die Siliziumanbieter voll auszulasten. „Nur Firmen mit einer sehr guten Kostenstruktur werden sich in dieser Marktlage behaupten können“, schlussfolgert de Haan. Besonders für Neueinsteiger wird es schwer, denn sie tra-

Deposition (VLD) stehen auf der Kippe.

Der japanische Chemiekonzern Tokuyama erprobt die VLD-Methode als Alternative zu seinem Siemens-Standardprozess seit Jahren. Im Gegensatz zur klassischen Stababscheidung lagert sich das Silizium hierbei aus Trichlorsilan bei 1 000 °C flüssig an der Reaktorwand ab, tropft auf den Boden und erstarrt dort zu nutzbarem Granulat. Der Prozess verspreche, so Tokuyama, einen zehnmal höheren Durchsatz wie Siemens. Doch dafür müssen die Japaner, die immer noch in zwei 200-t-Anlagen im Pilotmaßstab fertigen, erst mal eine Großproduktion aufbauen. Das dürfte sich als schwierig erweisen, denn offensichtlich haben sie den Prozess noch nicht richtig im Griff. Der Analyst Johannes Bernreuter vermutet, dass ein zu hoher Kohlenstoffgehalt des Materials Tokuyama große Probleme bereitet. Abgesehen davon würde ein neues Werk Milliarden verschlingen, also die Kosten in die Höhe treiben und somit die Konkurrenzfähigkeit des neuen Sonnenstoffs weiter verschlechtern. Nichtsdestotrotz will Tokuyama am VLD-Prozess festhalten: „Wir erwägen die industrielle Herstellung weiterhin“, sagt Sprecher Yoshifumi Matsumoto.

Während Timminco und Tokuyama nur Einzelfälle sind, könnte die Konsolidierung in China gleich Dutzende Firmen treffen. Bernreuter hat herausgefunden, dass chinesische Hersteller ohne Marktkorrektur 2012 bis zu 80 000 t Silizium produzieren könnten. Ob sie es schaffen, ist aber fraglich, denn etliche Aspiranten sind ins Straucheln geraten, da sie Aufwand und Kosten der Produktion unterschätzt haben.

Wacker wieder am Drücker

Gewinner der Konsolidierung sind bekannte Größen wie Hemlock und Wacker. Diese Firmen haben früh den Kapazitätsausbau gestartet und stellen Poly schon lange zu wettbewerbsfähigen Kosten her. Deshalb arbeiten sie trotz gesunkener Preise immer noch sehr profitabel. Ihren Wettbewerbsvorteil nutzen die Top-Spieler gnadenlos aus: Sie sichern sich finanziell über Langfristverträge ab, um zügig expandieren zu können. Wacker hat Ende April die Ausbaustufe 8 im bayerischen Burghausen auf die vorgesehene Kapazität von 10 000 t hochgefahren, verfügt damit nun über eine Gesamtkapazität von etwa 25 000 t.

Doch dauerhaft reserviert ist der Platz an der Sonne für die „big player“ nicht. Um die Wettbewerbsfähigkeit zu erreichen, muss die Photovoltaik ihre Kosten weiter deutlich senken. Die-

senkungen mehr zu erwarten, direkt gereinigtes metallurgisches Silizium lässt sich dagegen für schätzungsweise zehn Dollar herstellen“, erklärt Kristian Peter vom International Solar Energy Research Center in Konstanz.

Auch flexible Spieler, die ihre Werke in Ländern aufbauen, wo Energie billiger ist, haben gute Karten. PV-Zulieferer und Siliziumfabrikbauer Schmid Group und Centrotherm etwa sehen für ihre in Asien investierenden Kunden große Wettbewerbsvorteile. „Hier sind die standortabhängigen Kosten um zehn Prozent niedriger als in Deutschland“, sagt Technologievorstand Peter Fath.

Einblicke in ihr Portfolio werden die Zulieferer vom 29. September bis 1. Oktober 2010 auf der internationalen Fachmesse für solares Herstellequipment, solarpeg, und der parallel stattfindenden glasstec, Weltleitmesse für die Glasbranche, in Düsseldorf gewähren.

Vielleicht erhalten neue Anbieter ihre Chance schneller als gedacht. iSupply glaubt, dass Angebot und Nachfrage schon 2012 wieder ins Lot kommen. Dann könnte, gemäß der marktwirtschaftlichen Logik, auch der Rohstoffpreis wieder steigen. Für Firmen mit neuen, potenziell billigen Siliziumsorten dürfte es sich demnach lohnen, auszuhalten und die kommenden zwei Jahre für Innovationen zu nutzen. SASCHA RENTZING, DORTMUND