



Frischzellkur: In einem speziellen Säurebad lösen Mitarbeiter der sächsischen Firma Loser Chemie die Beschichtung vom Glas ausgedienter Dünnschichtsolarzellen.

Schredder oder Säurebad

Das Recycling ausgedienter Solarmodule steht erst am Anfang. Doch das freiwillige Rücknahmesystem der Solarbranche, PV Cycle, macht Fortschritte: Effizientere Verfahren senken die Kosten für die Wiederaufbereitung, Investoren suchen Standorte für ihre Fabriken.

Text: Sascha Rentzing, Fotos: Rainer Weisflog

Die Sonne hat der Region Ostbrandenburg nach dem Niedergang der DDR und dem Scheitern der Halbleiterindustrie wieder hoch geholfen. Mit Conergy, First Solar und Odersun haben in Frankfurt an der Oder in den letzten fünf Jahren gleich drei bedeutende Photovoltaik-Hersteller ihre Produktion aufgebaut. Dank ihrer Aufträge konnten sich auch in der benachbarten Stahlhochburg Eisenhüttenstadt viele Maschinenbauer und Metallanbieter etablieren. Die beeindruckende Bilanz in der Region: Photovoltaik (PV) brachte hunderte neue, zukunftssichere Jobs und spült über Gewerbesteuererinnahmen dringend benötigtes Geld in die klammen Gemeindekassen.

Frankfurt und Eisenhüttenstadt wollen sich mit ihren bisherigen Erfolgen nicht zufrieden geben. Nach den Produzenten sollen jetzt auch Firmen an die Oder geholt werden, die Solarmodule nach ihrer Lebenszeit wieder-

aufbereiten. Deshalb reisten die Oberbürgermeister beider Städte Ende Januar nach Madrid, um auf der 2. Internationalen PV-Modul-Recycling-Konferenz für die Ansiedlung einer Recyclingfabrik für Siliziumsolarmodule in der Region zu werben. „PV-Recycling gilt innerhalb der boomenden solaren Wertschöpfungskette als zukünftiger Wachstumsmarkt“, erklärt Frankfurts OB Martin Wilke seinen Auftritt in Spanien.

Das Timing für die Bewerbung ist perfekt. Die Europäische Union erwägt immer noch ein Giftstoffverbot für Solarmodule. Um das zu verhindern, wollen PV-Hersteller und -Importeure in Europa ein freiwilliges Rücknahme- und Recyclingsystem etablieren (neue energie 3/2010). „Die Branche hat sich die Selbstverpflichtung

auferlegt, ‚doppelt grün‘ zu handeln: Zum einen natürlich durch die Bereitstellung von sauberer Energie, zum anderen indem sie gewährleistet, dass aus den heute gegen den Klimawandel eingesetzten Lösungen keine Entsorgungsprobleme für kommende Generationen erwachsen“, erklärt Karsten Wambach. Er ist Geschäftsführer der Solarworld-Tochter Sunicon, die in Freiberg seit 2004 eine Pilotanlage zur Aufbereitung von Siliziummodulen betreibt, und Präsident des Verbands PV Cycle, der das Recycling in Europa organisieren soll.

Die Zeit drängt: Ab 2015 laufe die erste große Welle ausgedienter Module auf, schätzt Wambach. Ab 2020 könnten bereits 35 000 Tonnen jährlich anfallen. Das entspricht einem Rücklauf von 350 Megawatt (MW) PV-Leistung oder fast zwei Millionen Modulen. Dafür muss die nötige Infrastruktur aufgebaut werden. Denn bisher

betreibt in Europa nur Dünnschichthersteller First Solar eine Anlage in industriellem Maßstab. Und die nützt den Siliziumherstellern nichts, da sie nur First Solars eigene Cadmium-Tellurid-Paneele (CdTe) verarbeiten kann.

Hersteller wie unabhängige Recycling-spezialisten suchen deshalb eifrig nach geeigneten Standorten. Die Oder-Region steht bei den Firmen dank ihrer Nähe zu vielen großen PV-Produzenten und attraktiven Förderquoten offenbar hoch im Kurs. „Wir sind im Gespräch mit Unternehmen aus dem Bereich Solarrecycling“, bestätigt Christopher Nüßlein vom Investor Center Ostbrandenburg.

Allerdings könnte sich eine Recyclingfabrik auch als Bürde erweisen. Noch ist völlig unklar, ob sich das Sammeln, Trans-



Blankgeputzt: Nach dem Säubern (unten) ist das Glas der Metall-beschichteten CIGS-Modulscherben (oben) wieder so durchsichtig wie vor der Verarbeitung zu Solarzellen.

portieren und Zerlegen alter Solarplatten überhaupt wirtschaftlich lohnt. Bei heutigem Stand der Technik arbeite eine Aufbereitungsanlage erst ab 20 000 Tonnen im Jahr rentabel, erklärt Wambach. Und diese Rechnung geht nur bei den gegenwärtigen Energie- und Rohstoffpreisen auf. Werden Glas und Metalle billiger oder die für die Stofftrennung benötigte Energie teurer, müssten größere Mengen recycelt werden, damit sich die Anlagen rechnen. Die Recycler in spe erwarten auch organisatorische ►

und technische Probleme: Nach wie vielen Arbeitsjahren müssen Module recycelt werden? Wann entschließt sich ein Betreiber, seine Paneele zu entsorgen – nach 20 oder erst nach 30 Jahren? In welchem Zustand werden die Paneele angeliefert – unversehrt, wie es sich die Recycler wünschen, damit sie diese leichter handhaben können? Oder kommen sie als Scherbenhaufen?

Trotz der vielen Fragezeichen glaubt die Solarbranche fest an einen Erfolg ihres freiwilligen Rücknahmesystems. PV Cycle wächst stetig – inzwischen gehören dem Verband mehr als 100 Firmen an, die etwa 90 Prozent des Weltmarkts abbilden. Gleichzeitig habe sich die Qualität der Rücknahme- und Recyclinginitiativen enorm verbessert, sagte PV-Cycle-Direktor Jan Clyncke in Madrid. „Daher rechnen wir in nächster Zeit mit noch mehr Weiterentwicklungen, die höchste Effizienz und Tempo bringen.“

Technische Fortschritte erzielen nicht nur europäische Firmen. Der japanische Konzern Showa Shell Sekiyu zum Beispiel

will in den kommenden fünf Jahren serientaugliche Recyclingprozesse für Dünnschichtmodule aus Kupfer, Indium und Selen (CIS) entwickeln. So kann er zwei Fliegen mit einer Klappe schlagen: nachhaltig wirtschaften und ihre Rohstoffversorgung sicherstellen. Konzerntochter Solar Frontier will dieses Jahr bereits 900 MW CIS-Module herstellen und ihre Produktionska-

Erst ab 20 000 Tonnen Material jährlich arbeitet eine Fabrik wirtschaftlich

pazitäten stetig ausbauen. Ohne Recycling würde das Unternehmen wohl massive Probleme bei der Beschaffung der knappen Absorber bekommen, vor allem bei Indium (neue energie 12/2008).

Für Dünnschichtproduzenten, die kein eigenes Verfahren entwickeln wollen, hält der kanadische Metalleanbieter 5N Plus Lösungen für die Wiedergewinnung von CdTe und CIS bereit. Nach dem Zerkleinern der ausgedienten Module löst 5N Plus den Halbleiter vom zerkleinerten Glas. Dabei entsteht ein Filterkuchen mit einem Halb-

leiteranteil von 95 Prozent. Dieser Kuchen wird schließlich raffiniert, sodass am Ende des Prozesses wieder Substanzen mit fast 100-prozentiger Reinheit zur Verfügung stehen. Vor allem CdTe-Hersteller zeigen Interesse an dem Verfahren. Derzeit errichtet 5N Plus im US-Bundesstaat Wisconsin eine Recyclingfabrik, in der nach Firmenangaben künftig unter anderem CdTe-Module des US-Produzenten Abound Solar aufbereitet werden sollen.

Auch First Solar zählt zu den Kunden von 5N Plus. Allerdings nutzt der Dünnschichtmarktführer nur den Raffinierungsprozess der Kanadier. Für das mechanische Auftrennen der Paneele und Lösen des Halbleiters hat First Solar ein eigenes Verfahren entwickelt, das die Firma in ihren drei Produktionsstätten Perrysburg, Frankfurt an der Oder und Malaysia bereits industriell anwendet.

First Solar hat neben Sunicon die meiste Erfahrung – bis dato haben die Amerikaner mehrere tausend Tonnen Module und Produktionsabfälle wiederaufbereitet. Höhere Durchsätze, also größere Produktionsmen-

Renewable energy consultants

GL Garrad Hassan



ERFAHRUNG ZÄHLT
WIR STEuern IHRE PROJEKTE SICHER IN DIE ZUKUNFT



- DUE DILIGENCE (PROJEKTPRÜFUNG)
- BAUÜBERWACHUNG
- ERTRAGSGUTACHTEN
- NETZANSCHLUSSPRÜFUNG
- INSPEKTIONEN UND AUDITS
- UNTERSTÜTZUNG BEI DER PROJEKTENTWICKLUNG
- MACHBARKEITSTUDIEN
- MESSKAMPAGNEN
- LAYOUT/DESIGN VON WINDPARKS
- UMWELTGUTACHTEN/GENEHMIGUNGSPRÜFUNG
- DESIGN VON WINDENERGIEANLAGEN
- TECHNISCHE ANLAGENVERWALTUNG & OPTIMIERUNG
- KURZZEITVORHERSAGEN
- TRAININGSKURSE
- SOFTWAREPRODUKTE



Recycling-Resultat: Nach der Wiederaufbereitung ist das Solarmodul in seine Bestandteile zerlegt, darunter das Abdeckglas, der Kunststoff von der Laminierung, Indium-Metall, Indiumhydroxid (weißes Pulver) und eine gelbliche Lösung aus Kupfer, Indium, Gallium und Selen (Fläschchen).

gen pro Zeiteinheit, ließen sich etwa durch Beschleunigung des Lösungsprozesses erreichen, erklärt Andreas Wade, Direktor für nachhaltige Entwicklung. „Unser Team arbeitet kontinuierlich an Verbesserungen.“ Bei der Suche nach dem optimalen Prozess bleibe First Solar zudem „offen für Neuentwicklungen unabhängiger Anbieter“, so Wade.

Ein potenzieller Zulieferer ist die sächsische Firma Loser Chemie, die ein nach eigenen Angaben einmaliges Verfahren zum Recycling von Produktionsabfällen und kompletten Altmodulen gefunden hat. In einem unscheinbaren Nebengebäude des Unternehmens

wird Glasschrott aus alten PV-Anlagen angeliefert, um seine Bestandteile in einer Pilotlinie mit zehn Tonnen Jahreskapazität zu recyceln. „Uns geht es vor allem um die effiziente Verwertung der Hauptabfallmenge Glas. Denn nur wenn das Glas beim Recycling unbeschädigt bleibt, wird es maximal vergütet und das Recycling lohnt sich“, erklärt Losers chemisch-technischer Leiter Wolfram Palitzsch.

Im Gegensatz zu anderen Anbietern schreddert Loser die Module nicht, sondern befreit das Glas zunächst von Kunststoffen und löst die Halbleiter in einem Säurebad, sodass am Ende reines Weißglas zur Verfügung steht. Die Halbleitersubstanzen reichern sich in der Lösung an, bis eine bestimmte Konzentration an Selen,

Indium und Co erreicht ist. Anschließend werden die Substanzen physikalisch aus dem Bad ausgeschleust oder chemisch ausgefällt. Was die Firma jetzt sucht, ist Unterstützung aus der Politik und industrielle Partner, um das Recycling im großen Stil organisieren zu können. „Bisher war das Interesse der PV-Firmen eher verhalten. Aber es wird mit steigenden Altmodul-Mengen sicher wachsen“, sagt Palitzsch.

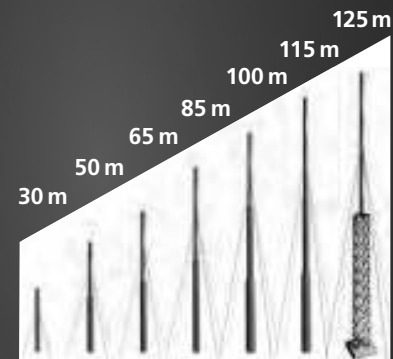
Während im Dünnschichtbereich inzwischen etliche Anbieter serientaugliche Recycling-Lösungen präsentieren, ist im Siliziumbereich Sunicon allein auf weiter Flur. Eine Erklärung: Das Aufbereiten

von kristallinen Siliziummodulen ist schlicht aufwändiger. Sunicon benötigt zwei Prozessschritte. Zuerst werden Kunststoffe thermisch entfernt, Glas und Rahmen demontiert und sortenrein recycelt. In der zweiten Stufe gewinnt die Firma die Wafer zurück, indem sie die Beschichtungen abätzt. Da besonders die thermische Trennung der Kunststoffe viel Energie benötigt und die Modulbestandteile noch manuell separiert werden, arbeitet die Pilotanlage nicht wirtschaftlich. Der nächste Schritt soll eine energieoptimierte, automatisierte Anlage sein, die wirtschaftlich arbeitet, so erklärt Sunicon. Das Unternehmen arbeitet seit sieben Jahren an seinem Verfahren. Startpunkt und Ort einer kommerziellen Wiederaufbereitung stehen nicht fest. ◀

WINDMESSMASTEN FÜR JEDE HÖHE

WINDMESSMASTEN
STANDARDHÖHEN BIS 115 M
SONDERKONSTRUKTIONEN

Messen Sie auf Nabenhöhe!



Referenzen in ganz Europa



„Für den flexiblen, schnellen Aufbau haben wir Masten entwickelt, die Sie ganz nach oben bringen – einfach und an beinahe jedem Ort.“

Willm Ihnen

Stahl- und Metallbau Ihnen GmbH & Co oHG
Borsigstraße 3 · D -26607
Aurich www.ihnen-aurich.de



Tel. +49(0)4941-1795-0
www.windmessmast.de