

Crystal Clear-Projekt: Erste Ergebnisse zur Energierücklaufzeit

In dem EU-Projekt »Crystal Clear« wird derzeit die gesamte Fertigungskette vom Silizium bis zum Solarmodul untersucht. Hauptziel des noch bis 2008 laufenden Forschungsvorhabens ist die Reduzierung der Herstellungskosten für Solarmodule um rund 60 Prozent. Daneben soll die Ökobilanz der Module verbessert werden. Konkret wird eine Verringerung der Energierücklaufzeit von derzeit drei bis fünf Jahren auf zwei Jahre angestrebt (PHOTON 5-2004). Hierzu war zunächst eine Erhebung des Status quo notwendig. Denn ausnahmslos alle Studien zum Thema Energieamortisationszeiten kristalliner Solaranlagen basieren letztlich auf einer 1992 veröffentlichten Studie der Münchener Forschungsstelle für Energiewirtschaft von Gerd Hagedorn und Ernst Hellriegel, die den Stand der späten 80er Jahre wiedergibt (PHOTON 12-2002).

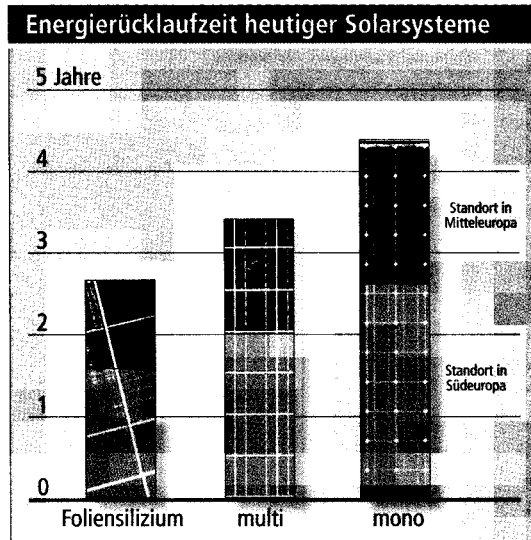
Die im Projekt Crystal Clear versammelten neun Photovoltaikhersteller haben jetzt aktuelle Daten ihrer Produktionsprozesse zur Verfügung gestellt und so eine von Grund auf neue Berechnung der Energierücklaufzeit ermöglicht. Die Zahlen sind zwar noch vorläufig, erklärte Erik Alsema von der Universität Utrecht, der die ersten Ergebnisse auf der Europäischen Photovoltaik-Konferenz im Juni in Barcelona präsentierte, größere Änderungen seien aber nicht mehr zu erwarten.

Untersucht wurden Solarmodule mit multikristallinen und monokristallinen Solarzellen sowie Module mit bandgezogenen Zellen, wie sie heute von den Firmen RWE Schott Solar (EFG-Zellen) und Evergreen produziert werden. Da bei letzteren das Sägen der Wafer entfällt, wird das in der Produktion sehr energieintensive Silizium besonders sparsam verwendet – entsprechend gut fällt die Energiebilanz aus. Da das Projekt Crystal Clear auf kristalline Technologien beschränkt ist, finden sich keine Informationen zu Dünnschichtmodulen.

Von den zahlreichen Annahmen, die in die Berechnungen einfließen, haben einige besonderen Einfluss: Für die Dicke der Wafer wurde bei mono- und polykristallinem Material 270 bis 300 Mikrometer, für bandgezogene Wafer zwischen 300 und 330 Mikrometer eingesetzt. Als Modulwirkungsgrad wurde für monokris-

talline Module 13,7 Prozent, für multikristalline 13,2 Prozent und für Module mit bandgezogenen Solarzellen 11,5 Prozent angenommen. Als Umrechnungsfaktor für den Primärenergieaufwand in elektrische Kilowattstunden wurde der westeuropäische Kraftwerksmix mit einem Wirkungsgrad von 31 Prozent herangezogen.

Als Zwischenergebnis für den Energieaufwand in der Modulproduktion präsentierte Alsema in Barcelona für monokris-



Vorläufige Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt Crystal Clear: Die Energierücklaufzeit beträgt demnach für Photovoltaikanlagen in unseren Breiten zwischen 2,6 und 4,4 Jahren. Der untere Abschnitt des Balkens gibt die Energierücklaufzeit für Südeuropa an.

talline Module 3.070 Kilowattstunden pro Kilowatt (kWh/kW), für multikristalline Module 2.300 kWh/kW und für Module mit bandgezogenen Zellen 1.750 kWh/kW. Zudem wurde die Energierücklaufzeit für eine netzgekoppelte Solarstromanlage berechnet, einmal für einen Standort in Südeuropa mit einem Stromertrag von 1.275 kWh/kW und alternativ für einen Standort in Mitteleuropa mit einem Ertrag von 750 kWh/kW. Unter diesen Annahmen erhielten die Forscher für den südeuropäischen Standort eine Energierücklaufzeit zwischen 1,5 und 2,5 Jahren, für den mitteleuropäischen Standort zwischen 2,6 und 4,4 Jahren (siehe Grafik auf dieser Seite). Der vergleichsweise hohe Wert für die monokristalline Variante dürfte sich noch verbessern, da hier die Daten für das Ziehen der Silizium-Einkristalle noch nicht aktualisiert wurden.

Alsema zog in seinem Vortrag auch den Vergleich zu einer Abschätzung, die er vor fünf Jahren veröffentlicht hatte. Die

Verbesserung der Energierücklaufzeit um etwa 25 Prozent führt er vor allem auf die Fortschritte bei der Ausnutzung des Rohmaterials Silizium zurück. Das lässt für die Zukunft noch Verbesserungen erwarten, denn ein weiteres Ziel des Crystal Clear-Projekts ist die Verringerung der Waferdicke auf 150 Mikrometer.

Fazit

Wenn wirklich nur wichtig ist, was hinten herauskommt, braucht sich die Photovoltaik wahrlich nicht zu verstecken.

Zwar erreicht die Solarstromerzeugung nicht die extrem guten Energierücklaufzeiten von Windkraftanlagen, die unter acht Monaten liegen. Aber dafür hat die Photovoltaikanlage möglicherweise ein längeres Leben als die Windkraftanlage, so dass der »Erntefaktor«, also das Verhältnis aus investierter Energie zu gewonnener Energie, sogar besser sein kann als bei Windkraftanlagen.

Allerdings sind alle erneuerbaren Formen der Stromerzeugung gegenüber den konventionellen Kraftwerken hinsichtlich der Energiebilanz massiv besser. Konventionelle Kraftwerke können nie auch nur ansatzweise die Energie abgeben, die für Bau und Betrieb aufgewendet worden sind, da immer mehr Energie in Form von Brennstoffen hineingegeben werden muss, als hinten hinauskommt.

Anne Kreuztzmann, Philippe Welter

Bezugsquellen

Lebenszyklusanalysen ausgewählter zukünftiger Stromerzeugungstechniken

Hrsg.: IER, DLR, LEE, FFE

354 Seiten, 2004

Bezug über:

VDI-Gesellschaft Energietechnik

29,31 Euro

ISBN 3-931384-50-0

Kurzfassungen der Lebenszyklusanalysen stehen zum kostenlosen Download im Internet: Alle Technologien: http://www.ier.uni-stuttgart.de/public/de/organisation/abt/esa/projekte/lci_bmwi/

Photovoltaik: www.ffe.de unter dem Tätigkeitsbereich »Ganzheitliche Energieanalysen«

Ergebnisse des **Crystal Clear-Projektes** finden sich im Internet unter: www.chem.uu.nl/nws/www/publica/E2005-32.pdf