Scientific Technical
REFERENCE System on RENEWABLE ENERGY and
ENERGY END-USE EFFICIENCY

ZUSAMMENFASSENDER BERICHT

[Übersetzung]
Peer-Review von wichtigen veröffentlichten Studien zu Umweltaspekten von Cadmiumtellurid (CdTe) Photovoltaik (PV)-Systemen

Arnulf Jäger-Waldau
Europäische Kommission DGJRC,
Institute for Environment and Sustainability, Renewable Energies Unit
Via Enrico Fermi 1; TP 450 I - 21020 Ispra, Italien

Im August 2005 fand in Berlin ein Peer-Review von wichtigen veröffentlichten Studien über das ökologische Profil von Cadmiumtellurid (CdTe) Photovoltaik (PV)-Systemen statt. Diese Studien wurde von Wissenschaftlern am Brookhaven National Laboratory (BNL), New York, an der University of Chicago und am Fraunhofer Institut für Festkörpertechnologie, München durchgeführt. Der Review wurde vom Joint Research Centre (JRC) der Europäischen Kommission organisiert und vom deutschen Bundesumweltministerium (BMU) moderiert. Die Gutachter waren renommierte Professoren von europäischen Universitäten und wurden vom BMU und JRC ausgewählt. Keiner der Gutachter hat spezifische Interessen an der CdTe PV, da sich ihre Forschungsinteressen auf andere PV-Technologien (z.B. siliziumbasierte Solarzellen, Chalcogenid-Halbleiter und polymerbasierte Solarzellen) bezogen. Beratende Experten aus weiteren wissenschaftlichen und politischen Institutionen, und zwar dem deutschen Bundesumweltministerium (BMU), dem Brookhaven National Laboratory (BNL), vom Projektträger Jülich (PTJ), dem Joint Research Centre (JRC) der Europäischen Kommission und vom deutschen Industrieverband für Solarenergie (BSW) nahmen ebenfalls am Review teil.

Drei der vier Gutachter gaben den veröffentlichten Studien hohe Bewertungen. Die Gesamtschlussfolgerungen des Review-Prozesses waren, dass die ökologischen Risiken von CdTe PV minimal sind, wenn die Materialien recycelt werden und/oder End-of-Life-Systeme und -Richtlinien implementiert sind. Die während des Lebenszyklus der Module erzeugten Emissionen sind äußerst gering, und der breite Einsatz von CdTe-Photovoltaik-Modulen stellt kein Risiko für die öffentliche Gesundheit und die Umwelt dar. Darüber hinaus würde das Recycling der Module am Ende ihrer Nutzungszeit alle restlichen Umweltbedenken beseitigen.

Zusammenfassend wurde Folgendes dargelegt und beurteilt:

- "*Cd wird als Nebenprodukt bei der Zn-Produktion erzeugt und kann entweder sicher und nutzenbringend eingesetzt werden oder sequestriert und so endgelagert werden, dass es nicht an die Umwelt abgegeben wird. Das in der PV verwendete CdTe ist in einer ökologisch stabilen Form vorhanden, das bei normaler Verwendung oder vorhersehbaren Unfällen nicht in die Umwelt freigesetzt werden kann. Aus diesem Grund kann diese Weiterverwendung von Cadmium als ökologisch sicherste Option angesehen werden.*

- *Luftemissionen von Cadmium während des gesamten Lebenszyklus von CdTe PV (einschließlich Abbau, Schmelzen und Reinigen der metallischen Rohstoffe) sind 100- bis 360-mal geringer als Cadmium-Luftemissionen, die routinemäßig von Kohle- und Ölkraftwerken abgegeben werden, die von PV ersetzt werden. Potenzielle, aus Unfällen resultierende Emissionen beispielsweise als Folge von Häuserbränden sind fünf (5) Größenordnungen geringer als die Grundemissionslast eines Kohle- oder Ölkraftwerkes. Somit dominieren die ökologischen Vorteile, die durch den Ersatz fossiler Brennstoffe durch CdTe-PV entstehen, bei weitem die geringfügigen ökologischen Auswirkungen die in Verbindung mit CdTe PV entstehen.*
- *Photovoltaik-Systeme bieten im Gegensatz zu herkömmlichen Energietechnologien einzigartige ökologische Vorteile bei der Elektrizitätserzeugung. Alle PV-Technologien weisen gewisse Umwelt-, Gesundheits- und Sicherheitsprobleme auf, aber die Branche unternimmt proaktive Schritte, diese zu kontrollieren, und diese Probleme sollten die kommerzielle Realisierbarkeit der derzeitigen PV-Technologien nicht einschränken.*
- *PV-Technologien sollten in Hinblick auf ihr Potenzial für kostengünstige Elektrizitätserzeugung und Lebenszyklus-Indikatoren (z.B. Energie-Payback-Zeiten, Lebenszyklus-CO_2-Emissionen) untersucht werden. Europäische Studien zeigten kürzlich, dass CdTe PV-Module aus derzeitiger Produktion kürzere Energie-Payback-Zeiten und geringere Lebenszyklus-CO_2-Emissionen als andere PV-Systeme, wie z.B. kristallines Silizium oder CIGS, aufweisen. Eine Technologie mit niedrigen Produktionskosten wie CdTe PV könnte den Einzug von PV in den Energiemarkt beschleunigen. Jede signifikante Marktdurchdringung einer Technologie wird der gesamten PV-Branche helfen, indem die Installationsinfrastruktur verbessert und die Installationskosten von Solarelektrizität reduziert werden.*
- *Darüber hinaus investieren First Solar und Deutsche Solar in das Recycling und helfen der gesamten Branche bei der Einrichtung einer Infrastruktur, die die Branche letztendlich benötigen wird. Die Nachfrage nach Recycling beschränkt sich nicht auf einzelne PV-Technologien; das Recycling aller Arten von PV-Modulen würde erforderlich werden, wenn Gigawatt (GW) von Photovoltaik jährlich installiert werden.*
- *First Solar setzt umfassende Industriehygiene- und Umweltprogramme ein. Die Transparenz von First Solar und das angekündigte Angebot an den Markt, die Module zurückzunehmen und zu recyceln, wurden als ausgezeichnet bewertet."*

Die Schlussfolgerung dieses Reviews war, dass die CdTe-Module von First Solar unter normalen Betriebsbedingungen kein ökologisches Risiko darstellen. Die potenziellen Umweltauswirkungen sind im Falle eines Feuers oder einer Ablagerung in einer Mülldeponie gemäß standardmäßigen Testprotokollen und Normen äußerst gering. Nichtsdestotrotz sollte eine Recycling-Option befürwortet werden, um ein umweltfreundliches Image der CdTe PV-Technologie aufrechtzuerhalten.

Die „Cadmium"-Diskussion in Bezug auf Photovoltaik ist ein emotionales Thema und basiert nicht immer auf Fakten. Dies kann der Grund sein, warum die Risiken von CdTe-Exposition überbewertet werden, und es wäre nützlich, eine internationale Studie über die Toxizität von CdTe durchzuführen, um eine wissenschaftliche Basis statt einer emotionalen Basis zu haben.

Alle industriellen Prozesse haben gewisse ökologische Auswirkungen, die berücksichtigt werden müssen. Um faire Voraussetzungen für alle Energietechnologien zu schaffen, sollte eine Lebenszyklusanalyse verwendet werden, um das technische Potenzial und die möglichen Risiken der Technologien auf ausgewogene Weise zu untersuchen. Europäische Studien (z.B. PV Accept) zeigten kürzlich, dass CdTe PV das niedrigste Energie-Payback und die geringsten Emissionen von CO2, SO2, NOX, Partikelkohlendioxid und Schwefeldioxid von allen kommerziellen PV-Technologien (z.B. mono- und polykristallines Silizium, Kupferindiumselenid und Cadmiumtellurid) aufweist.

Darüber hinaus wurde erwähnt, dass die CdTe-Solarzellentechnologie nur eine von vielen PV-Technologien ist. Der Erfolg von PV-Technologien auf dem Markt wird von der Fähigkeit der Hersteller abhängen, dem Kunden kostengünstige Produkte anbieten zu können. Je mehr Solarsysteme

produziert und installiert werden, desto geringer werden die Kosten solcher Systeme und Installationen sein. Aus diesem Grund trägt jede PV-Technologie, die auf dem Markt Einzug hält, zur erhöhten Marktpenetration von Solarelektrizität auf dem Energiemarkt bei.

DISCLAIMER: This document has been translated from English to German. However, the original English text shall be the governing text for all purposes and in case of any discrepancy the English wording shall be applicable.