Dimbach, Deutschland (1.4 MW); Blitzstrom/Beck Energy

CdTe – Photovoltaiktechnologie

Eine neue Generation der Photovoltaik (PV) Technologie verändert die Perspektiven für die Solartechnologie. Die Photovoltaik gilt schon lange als eine der zentralen Lösungen für die globale Energie- und Klimaproblematik. Dem groß angelegten Einsatz der Solartechnologie standen jedoch bisher vor allem die hohen Kosten entgegen.

Die Cadmium-Tellurid-Technologie (CdTe) wurde in den letzten Jahren signifikant weiterentwickelt und ermöglicht auf einzigartige Weise die Massenproduktion kostengünstiger Solarmodule. Das Ziel einer breit angelegten und kostengünstigen Versorgung mit Solarenergie rückt damit näher. Durch die Massenproduktion preisgünstiger PV-Technologie wird die Solarenergie einen bedeutenden Beitrag zur Weltenergieversorgung leisten können.

Zu den einzigartigen Vorteilen der CdTe-PV-Technologie gehören:

- Überlegene Lichtabsorptionseigenschaften ermöglichen im Vergleich zu herkömmlichen Siliziummodulen eine höhere Leistung bei wolkigem Wetter oder diffusen Lichtbedingungen, wie zum Beispiel bei Morgen- und Abenddämmerung.[1]
- Bei hohen Temperaturen und direktem Sonnenlicht werden im Vergleich zu herkömmlichen Siliziummodulen bessere Leistungen erzielt.[2]
- Unter allen derzeit auf dem Markt erhältlichen PV-Technologien hat CdTe die kürzeste „Energy Payback Time“, d.h. sie kann die für die Produktion nötige Energie am schnellsten wieder einspielen.[3]
- CdTe hat die geringsten CO_2-Emissionen unter den derzeitigen PV-Technologien gemessen über den gesamten Produktlebenszyklus.[4]
- Die automatisierte Modul-Produktion ermöglicht eine besonders einfach skalierbare Massenfertigung bei geringen Kosten.

Die physikalischen Eigenschaften von CdTe stimmen nahezu perfekt mit dem Solarspektrum überein. Somit können CdTe-Module mehr verfügbare Solarenergie bei schwachem oder diffusem Licht, z. B. bei Morgen- und Abenddämmerung, absorbieren und effizienter in Elektrizität umwandeln als konventionelle Solarzellen. Im Ergebnis produzieren CdTe-Dünnschichtmodule unter realen Bedingungen im Allgemeinen mehr Elektrizität als konventionelle Solarmodule mit ähnlichen Nennleistungen.[5]

Aufgrund der überlegenen Leistungseigenschaften benötigen CdTe-Dünnschichtmodule nur 1-2 % des Halbleitermaterials, das von herkömmlichen kristallinen Modulen benötigt wird, um eine vergleichbare Menge an Strom zu produzieren. Darüber hinaus können CdTe-Module mit gängigen Maschinen und Herstellungsprozessen hergestellt werden. Dies verringert den Bedarf an teuren Reinräumen und anderer spezieller Ausrüstung und ermöglicht die Massenproduktion kostengünstiger und energieeffizienter Module.

CdTe-Module können, wie andere PV-Module, in großflächigen Systemen eingesetzt werden, die wie herkömmliche Kraftwerke Energie in das Stromnetz einspeisen. Auch sogenannte „Insellösungen“ sind möglich, die zur dezentralen Energieversorgungslösung eingesetzt werden, was die Notwendigkeit teurer Investitionen für die Netzübertragung verringert.

Der Einsatz der CdTe-PV-Technologie hat maßgebliche Vorteile für die Umwelt. Einmal montiert, können CdTe-Module, wie auch andere PV-Technologien, Elektrizität produzieren. Dabei entstehen keine Emissionen an die Luft, kein Abfall und es besteht kein Wasserbedarf. Die CdTe-Technologie hat sogar die kleinste CO_2-Bilanz aller derzeitigen PV-Technologien, gemessen an ihrem Lebenszyklus. Dies ist vor allem auf den geringeren Energiebedarf bei der Produktion der Module zurückzuführen. Im Vergleich zur konventionellen Stromerzeugung minimiert CdTe-Photovoltaik die ökologischen Auswirkungen über den gesamten Lebenszyklus betrachtet. Mindestens 89 % der Emissionen (einschließlich Treibhausgasen und Cadmiumemissionen), die bei der Produktion von Elektrizität aus konventionellen Energietechnologien entstehen, lassen sich einsparen, wenn diese durch PV-Strom ersetzt werden.[6]

Darüber hinaus wird in CdTe-Modulen Cadmium verwendet, das als Abfall- bzw. Nebenprodukt bei der Zinkherstellung entsteht. Das Cadmium wird als CdTe über die Lebenszeit des Moduls von über 25 Jahren in der stabilen Form gebunden. Darüber hinaus ist First Solar der erste und einzige PV-Modul-Hersteller, der ein umfassendes, vorfinanziertes Programm für die Rücknahme und das Recycling von Modulen eingeführt hat. Der Prozess ermöglicht schon heute die Wiederverwertung von 95 % des Halbleitermaterials und 90 % des Glases. Im Ergebnis können 90 % des Gesamtgewichts eines Moduls in neuen Produkten wiederverwendet werden.

Die physikalischen Eigenschaften von CdTe, wie ein extrem niedriger Dampfdruck, hoher Siede- und Schmelzpunkt und die Wasserunlöslichkeit, führen zu einer eingeschränkten Stoffmobilität des Halbleiters in der Umwelt. Das PV-Modul ist zudem so aufgebaut, dass die sehr dünne Schicht CdTe zwischen zwei Schichten schützenden Glases eingekapselt ist. Somit besteht nahezu kein Gesundheits- und Umweltrisiko im Fall von Bränden, versehentlichen Bruchschäden oder Auswaschungen.

- Eine Peer-Review von drei großen Studien zum Umweltprofil von CdTe-PV, die vom Joint Research Center der Europäischen Kommission organisiert und vom deutschen Umweltministerium moderiert wurde, kam zu folgendem Schluss: „[…] 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.“
- Unabhängige Analysen zeigen, dass CdTe-Module keine Gefahr bei Bränden darstellen. CdTe hat einen extrem niedrigen Dampfdruck, einen hohen Siede- und Schmelzpunkt und wird nahezu vollständig von geschmolzenem Glas eingeschlossen, wenn es Feuer ausgesetzt ist. Bei CdTe-PV-Modulteilen, die Verbrennungstemperaturen von 760° C bis 1100°C ausgesetzt wurden, konnte nachgewiesen werden, dass CdTe eher in das Glas diffundiert als in die Atmosphäre zu entweichen.
- Eine unabhängigen Studie, bei der zerkleinerte Teile von CdTe-Modulen in einem Freiluft-Experiment der Erosion ausgesetzt wurden, hat gezeigt, dass bei Materialaustritt in das Wasser selbst im schlimmsten anzunehmenden Fall die in Deutschland geltenden Grenzwerte für Cadmiumkonzentrationen im Trinkwasser nicht überschritten werden.
- Die Module von First Solar wurden gemäß den üblichen Abfallenentsorgungsvorschriften geprüft und sind nicht als Sondermüll klassifiziert.

First Solar verfolgt die Konzepte des Produktlebenszyklusmanagements und der erweiterten Herstellerverantwortung. First Solar ist Mitglied von „PV Cycle“, der europäischen Industrievereinigung, die an der Entwicklung und Einführung einer freiwilligen Vereinbarung zur Rücknahme und zum Recycling von PV-Modulen arbeitet. Durch Verbindung der ergiebigen Ressource Solarenergie mit der preisgünstigen PV-Technologie und einem umfassenden Programm zur Rücknahme und zum Recycling von Modulen am Ende ihres Lebenszyklus bietet First Solar eine wahrhaft umweltschonende, nachhaltige und bezahlbare Energielösung.

[1] Mohring, H.D., et al., „Outdoor Performance of Polycrystalline Thin Film PV Modules in Different European Climates,” European project ‘PYTHAGORAS.“

[2] Ibid

[3] Fthenakis, V. M, Alsema, E., „Photovoltaics Energy Payback Times, Greenhouse Gas Emissions and External Costs: 2004 –Early 2005 status“, Progress in Photovoltaics: Research and Applications, 2006; 14: 275-280.

[4] Fthenakis, V.M, Kim, H.C., Alsema, E., „Emissions from Photovoltaic Life Cycles“ Environmental Science & Technology, 2008; 42: 2168-2174..

[5] Mohring, H.D., et al., “Outdoor Performance of Polycrystalline Thin Film PV Modules in Different European Climates,” European project ‘PYTHAGORAS.”

[6] Fthenakis, V.M, Kim, H.C., Alsema, E., „Emissions from Photovoltaic Life Cycles“ Environmental Science & Technology, 2008; 42: 2168-2174..

First Solar®

www.firstsolar.de

© Copyright 2009, First Solar, Inc.