


[English](#)

## Solar-Report

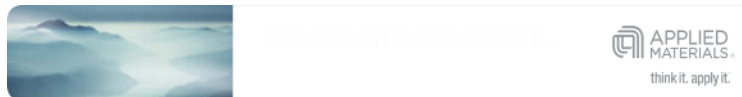
[Diese Seite drucken](#)
[Branche](#) [Bücher](#) [Geld](#) [Impressum](#) [Initiative](#) [Lexikon](#) [Pinnwand](#) [Service](#) [Solar-Magazin](#) [Solarstore](#) [Termine](#) [Wissen](#)

### Solar-Magazin

- . [Solar-Report](#)
- . [Solar-News](#)
- . [Solar-Links](#)
- . [Anlage / Produkt des Monats](#)
- . [Solarserver-Standpunkt](#)
- . [Akteure](#)
- . [Solar-Interviews](#)
- . [Archiv:](#)
  - . [Solarstrom](#)
  - . [Solarwärme](#)
  - . [Solares Bauen](#)
  - . [Bioenergie](#)
  - . [Brennstoffzelle](#)
  - . [Nachrichten](#)
  - . [Newsletter](#)
- . [Ihr Vorschlag](#)

### Solar-Reports:

- . [Große Solarstrom-Kraftwerke: der Trend geht zu Dünnschicht-Modulen](#)
- . [Gebäudeintegrierte Photovoltaik: Ein Nischenmarkt mit Perspektive](#)
- . [Photovoltaik-Industrie wächst stark, trotz aller Hindernisse](#)
- . [Pellets und Solar: Ökologische und ökonomische Heizung für Neu- und Altbauten](#)
- . [Lohnt sich die Photovoltaik nach der EEG-Novelle?](#)
- . [Photovoltaik-Produktion: Auf dem Weg zur Gigawattfabrik](#)



## Große Solarstrom-Kraftwerke: der Trend geht zu Dünnschicht-Modulen

von David Owen  
14.01.2009

Jeden Tag verbraucht die Menschheit so viel Energie, wie die Erde in 1.370 Jahren gespeichert hat. Die Internationale Energieagentur (IEA) schätzt, dass der weltweite Stromverbrauch im Jahr 2030 jährlich um rund 2,4 Prozent gewachsen sein wird. Der Photovoltaik-Systemintegrator City Solar AG versucht, die Nutzung erneuerbarer Energiequellen durch netzgekoppelte Solarstrom-Anwendungen zu steigern. Als einer der führenden Hersteller von Photovoltaik-Kraftwerken ist City Solar geradezu prädestiniert um vorzuführen, wie solche Solarstromanlagen konzipiert werden. David Owen, Herausgeber der Fachzeitschrift Photovoltaics International, beschreibt im Solar-Report die Tendenz zum Einsatz der Dünnschicht-Photovoltaik im Kraftwerksmaßstab und sprach mit Stephan Brust von City Solar über die Technologie des Unternehmens und dessen Zukunftspläne. Am Ende des Beitrags werden drei Solarkraftwerke vorgestellt, die City Solar in Spanien an das Netz gebracht hat.

Solar-Report als [PDF-Dokument](#)



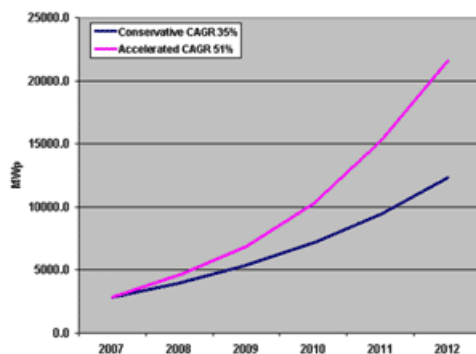
Suche im Solarserver



Solarpark der Superlative: Im spanischen Beneixama baute City Solar eines der größten PV-Kraftwerke der Welt. Quelle: City Solar AG

## Solarenergie als Ausweg aus der Energie- und Klimakrise

Die Reserven an fossilen Energieträgern können den weltweiten Energiebedarf nicht auf lange Sicht decken. Darüber hinaus muss mit Preissteigerungen gerechnet werden. Es wird zunehmend notwendig, fossile Ressourcen zu nutzen, die schwieriger abzubauen sind oder über weite Entfernungen transportiert werden müssen. Im schlimmsten Fall muss von einer Zunahme politischer oder auch gewalttätiger Auseinandersetzungen um die verbleibenden Ressourcen ausgegangen werden. Eine Welt, die Solarenergie nutzt, ist die Lösung von Fragen, die für die ganze Menschheit von zentraler Bedeutung sind: weniger Luftverschmutzung, weniger klimaschädliches CO<sub>2</sub>, weniger politische und kriegerische Konflikte um fossile Energieträger und die Schaffung von neuen, dauerhaften Arbeitsplätzen.



Konservative (blau) und dynamische Prognosen (violett) des Wachstums der PV-Industrie (2007-2012) im Vergleich. Grafik mit freundlicher Genehmigung von Paula Mints, Navigant Consulting Inc. PV Services Programm

Die City Solar AG macht durch ihre ehrgeizigen und energisch vorangetriebenen Bauvorhaben zur solaren Energieversorgung große Fortschritte und stellt kosteneffiziente Energiequellen im großen Stil zur Verfügung. Bislang hat City Solar netzgekoppelte Solarkraftwerke mit einer Leistung von mehr als 81 Megawatt (MW) installiert, einschließlich eines 20-MW-Solarparks in (Spanien), der zu den weltweit größten Solarstromanlagen zählt.

Solarstrom XXL. Im Solarpark Beneixama (Spanien) werden auf einer Fläche von 500.000 Quadratmetern jährlich rund 30 Millionen Kilowattstunden Solarstrom produziert.



Quelle: City Solar AG

## Komplexe Anforderungen von der Planung bis hin zum laufenden Betrieb

Die Betriebsmittel und Kenntnisse, die nötig sind, um ein Solarkraftwerk erfolgreich zu errichten und zu betreiben, sind vielfältig. Sie reichen von der Überprüfung des Standortes über das Entwicklungs- und Baumanagement, die Aushub- und Fundamentarbeiten, die Beschaffung und Tests von Solarmodulen, die Aufstellung von Montagesystemen und Solarmodulen sowie der Installation der elektrischen Bestandteile bis hin zum laufenden technischen Betrieb. Weltweit sind derzeit kommerzielle, große Solarstromanlagen mit einer Nennleistung von rund 3.200

Raum für Innovationen:  
Bannerwerbung im  
Großformat,  
für 500 Euro pro Monat

Jetzt buchen:  
07071/93871-01

Heizkosten  
online ~~CO<sub>2</sub>~~  
überprüfen!



Megawatt peak (MWp) in Betrieb<sup>1</sup>. Die Mehrheit davon sind Freiflächen Anlagen.

Um eine Solarstromanlage mit einer Nennleistung von einem MWp zu installieren, wird - je nach Aufstellungsart - eine Fläche von 20.000 bis 25.000 Quadratmetern benötigt. Die Solarmodule werden auf Montagesystemen aus Metall befestigt, deren Höhe zwischen 1,80 und 2,50 Meter liegt. Um Verschattungen zu vermeiden, müssen zwischen den Reihen der Tragesysteme Abstände eingehalten werden. Je nach örtlichem Sonneneinstrahlungsgrad und der Neigung des Standortes sollte dieser Abstand zwischen fünf und zehn Metern betragen.



Das Photovoltaikkraftwerk Götterborn liegt rund 15 km nördlich von Saarbrücken. Mit einer Nennleistung von 4,0 Megawatt peak (MWp) war die Anlage der City Solar AG bei Baubeginn eines der weltgrößten Kraftwerke seiner Art. Mittlerweile ist sie auf 8,4 MWp ausgebaut. Quelle: City Solar AG

City Solar entwickelt und konstruiert Solarstromanlagen unabhängig von speziellen Photovoltaik- und Zubehörherstellern. Mit 21 bewährten Installationen in Deutschland und Spanien unter Verwendung moderner, qualitativ hochwertiger Technologie von renommierten Herstellern, kann das Unternehmen eine optimale Verfügbarkeit seiner Solarstromanlagen sicherstellen. Dies ist entscheidend, um einen hohen und beständigen Solarstromertrag mit niedrigen Betriebskosten und attraktiven Renditen für die Anlagenbesitzer zu gewährleisten.

## **Stromversorger steigen in den Solarstrom-Markt ein**

Ohne die finanzielle Unterstützung durch staatlich garantierte Solarstrom-Vergütungstarifsysteme und das Engagement großer Stromversorger in der Photovoltaik mit Kraftwerken im großen Maßstab wäre der Markt für Solarstromanlagen zweifellos nicht um das Dreifache gewachsen, wie dies in den vergangenen fünf Jahren der Fall war. Das kürzlich angestoßene Solardach-Projekt des Energieversorgers Southern California Edison (SCE) ist ein gutes Beispiel für einen großen Stromversorger, der kopfüber in den Solarstrom-Markt eintaucht. Im März 2008 hat SCE ein ehrgeiziges Solarstromvorhaben angekündigt, das entworfen wurde, um eine installierte Nennleistung von 250 MWp in fünf Jahren zur Vollendung zu bringen. Zum Teil mit nationalen und staatlichen Regierungszuschüssen finanziert, soll dieses Projekt einen Maßstab der Solar-Energieversorgung setzen.

Der Erfolg und die Erfahrung von City Solar können den Solarstrom-Markt entscheidend prägen. Ich traf mich mit Stephan Brust von City Solar und stellte ihm einige Fragen zur Technologie des Unternehmens und dessen Zukunftsplänen.

## **Woher beziehen Sie die große Menge an Modulen, die Sie für Ihre Projekte benötigen?**

"Wir haben mehrere Lieferanten wie Q-Cells, aleo Solar, Solon, Canadian Solar, EPV und Suntech. All diese Unternehmen haben wir aufgrund ihrer langjährigen Erfahrung am Markt ausgewählt sowie aufgrund der hohen Qualität und Betriebssicherheit ihrer Produkte, der hohen Produktionskapazitäten, dem Preis-Leistungs-Verhältnis und

natürlich wegen der Dauer ihrer Garantien. Qualität ist Voraussetzung für alles, was wir tun. Wir können keinerlei Risiken eingehen, wenn wir eine 20 MWp-Installation zusammenstellen."

### **Was sind die Kriterien für die Auswahl von Solarmodulen unterschiedlicher Marken?**

"Wir konzentrieren uns hier auf Merkmale wie die Wirkungsgrade, die Widerstandsfähigkeit, die Einfachheit der Installation und darauf, wie die Solarmodule mit verschiedenen Wechselrichtern harmonisieren. Die Module brauchen eine Höchstspannung von 1.000 Volt. Wir arbeiten nur mit Herstellern zusammen, die eine Garantie geben können. Darüber hinaus müssen die Module zu unserem Montagesystem passen. Der wichtigste Vorteil unseres patentierten Systems ist die einfache und schnelle Montage und die unkomplizierte Installation. Das bedeutet eine erhebliche Einsparung an Material und Zeit - um bis zu 50 Prozent. Besonders bei Großflächenprojekten spielen solche Kostenvorteile eine wichtige Rolle."

### **Was sind die Merkmale industrieller Großwechselrichter für Solarstrom-Kraftwerke und wie wichtig sind sie für den Betrieb der Anlage?**

"Die Wechselrichter sind sehr wichtig für den Betrieb eines Solarkraftwerks. Wir arbeiten hier mit Siemens zusammen. Im Jahr 2003, als unsere erste Solarstromanlage für den Flughafen Saarbrücken errichtet wurde, war Siemens dauerhaft in den Bau einbezogen. Siemens liefert Wechselrichter, Transformatoren, Schaltstationen und kümmert sich um die Entwicklung wie auch um den elektrischen Anschluss. Das Beispiel unserer Transformatoren veranschaulicht unsere Strategie: wir nutzen Trockentransformatoren von Geafol, da sie - obwohl sie viel teurer sind als Öl-Transformatoren - pflegeleicht sind, effizienter arbeiten und umweltfreundlicher sind."



Ein Ingenieur von Siemens arbeitet an einer Solarstromanlage von City Solar.

### **Gibt es etwas, das Ihre Methode, eine Solarstromanlage zu konstruieren, besonders einzigartig macht?**

"Ja. City Solar hat eine eigene Forschungs- und Entwicklungsabteilung, die an der Kostensenkung und an Strategien zur Effizienzverbesserung in der ganzen Zulieferkette arbeitet. Ein Beispiel ist unser neues Nachführsystem, das 40 Prozent billiger herzustellen ist und einen um 22 Prozent höheren Ertrag bringt als andere ebenerdig montierte Systeme. Zwei Projekte in Albacete in Spanien nutzen solche Systeme. Eine 15 MWp-Anlage in Mahora ist seit Juli 2008 in Betrieb."



15 MW-Kraftwerk in Mahora. Quelle: City Solar AG

## Sind Dünnschicht-Module eine sinnvolle Alternative zu Silizium-Modulen?

"Absolut. Kürzlich haben wir mit EPV Solar, einem führenden Dünnschicht-Solarmodulhersteller und Lieferanten von Photovoltaik-Systemen mit Hauptsitz in New Jersey (USA), einen längerfristigen Liefervertrag für Solarmodule abgeschlossen. Die Rahmenbedingungen dieser Vereinbarung ermöglichen uns die Abnahme von amorphen Siliziummodulen mit einer Kapazität von 250 MW über einen Zeitraum von fünf Jahren. Wir verwenden EPV-Module, um unsere profitable Wachstumsstrategie in Europa weiter umzusetzen. Ein erstes 2 MW-Projekt mit EPV-Modulen wird in Deutschland bis Ende 2008 realisiert werden."

## Wie geht es bei City Solar weiter?

"Im Juli 2008 haben wir ein Nachführungsprojekt mit 15 MWp in Mahora (Spanien), fertig gestellt. Außerdem haben wir zwei weitere große Solarparks in Spanien realisiert: 7,5 MWp in Yecla und 10 MWp in Alconchel. City Solar hat nach aktuellem Stand Projekte mit einer Kapazität von mehr als 81 MWp an das Netz gebracht. Weitere Märkte sind Italien und Griechenland: in Italien werden wir zwei Projekte bis zum Ende des Jahres umsetzen, in Griechenland beginnen wir 2009."

Am Beispiel der City Solar AG, die zunehmend Dünnschichtmodule einsetzt, und weiterer großer Akteure auf dem Solarstrommarkt wie der juwi Holding AG, die Cadmium-Tellurid-(CdTe)-Dünnschicht-Module von First Solar verwendet, wird deutlich, dass die solare Stromerzeugung auch künftig überdurchschnittlich wachsen wird.

## Solarstrom-Technologien im Vergleich

### . Solarzellen aus kristallinem Silizium

Kristalline Silizium-Solarzellen werden aus dünnen Scheiben hergestellt (Wafer), die aus einem einzelnen Siliziumkristall (monokristallin) oder aus einem Block aus Siliziumkristallen (polykristallin) geschnitten werden. Ihr Wirkungsgrad liegt zwischen 12 und 17 Prozent. Mit einem Marktanteil von 90 Prozent ist dies die derzeit gebräuchlichste Methode zur Herstellung von Solarzellen.

Die Kosten für den Betrieb einer Solarstromanlage, die mit kristalliner Technologie ausgestattet ist, setzen sich wie folgt zusammen: 73 Prozent gehen auf das Konto der Solarmodule. Und 27 Prozent werden aufgewendet für die Systemkonfiguration (Balance Of System - BOS), welche die Gleichstromkabel, die technische Planung, das Tragesystem sowie die Installation sowie die Wechselrichter umfasst.

### Die Dünnschicht-Technologie

Dünnschicht-Solarmodule werden hergestellt, indem extrem dünne Folien aus lichtempfindlichen Materialien auf ein kostengünstiges Trägermaterial (Substrat) wie beispielsweise Glas, rostfreien Stahl oder Kunststoff aufgebracht wird. Die Herstellung von Dünnschicht-Modulen ist kostengünstiger als das materialaufwändigere kristalline Produktionsverfahren. Der Preisvorteil wird momentan noch durch niedrigere Wirkungsgrade aufgewogen (zwischen 5 und 13 Prozent). Führende Projektentwickler wie juwi international und Phoenix Solar nutzen Cadmiumtellurid-Module (CdTe) von First Solar, die einen Wirkungsgrad von rund 10 Prozent haben.

Die Betriebskosten einer Dünnschicht-Solarstromanlage setzen sich wie folgt zusammen: 52 Prozent entfallen auf die Solarmodule und 48 Prozent auf Systemkonfiguration.

## Solkraftwerke von City Solar

### 1. Beneixama; Spanien (Provinz Alicante).

Nennleistung:	20 MWp
Sonneneinstrahlung auf die Modulfläche:	1,934 kWh/m <sup>2</sup> pro Jahr.
Grundfläche:	Rund 500.000 m <sup>2</sup> (etwa 71 Fußballfelder) Rund 100.000 Solarmodule vom Typ City Sola "PQ 200".
Modulfläche:	Rund 160.000 m <sup>2</sup> .
Stromertrag:	Zirka 30.000.000 kWh pro Jahr (Versorgung von mehr als 12.000 mittelgroßen Haushalten).
CO2-Einsparung:	Rund 30.000 Tonnen pro Jahr (in 25 Jahren: etwa 750.000 Tonnen)
Fertigstellung: August 2007	

Weitere Informationen: [Solarstrom für 12.000 Haushalte 20 MW-Photovoltaikkraftwerk im spanischen Beneixama. Anlage des Monats August 2007](#)

### 2. Alconchel, Spanien (Provinz Badajoz).

Nennleistung:	10 MWp
Globalstrahlung:	1,937 kWh/m <sup>2</sup> pro Jahr.
Grundfläche:	Rund 250.000 m <sup>2</sup> (rund 35 Fußballfelder). 59.530 Solarmodule der Conergy AG.
Stromertrag:	Rund 15.500.000 kWh pro Jahr (Versorgung von mehr als 6.200 mittelgroßen Haushalten)
CO2-Einsparung:	Rund 12.400 Tonnen pro Jahr (in 25 Jahren: rund 310.000 Tonnen)
Datum der Fertigstellung: Juni 2008	



10 MWp-Solarpark Alconchel. Quelle: City Solar AG

### 3. Mahora, Spanien (Provinz Albacete)

Nennleistung:	15 MWp, (Nachführsystem).
---------------	---------------------------

Meet the faces  
shaping  
today's  
solar  
industry



Anton Milner  
Q-Cells CEO



Richard Feldt  
CEO of Evergreen Solar



Åsmund Fodstad  
VP REC Solar

Anzeigen

Globalstrahlung:	2,311 kWh/m <sup>2</sup> . Rund 7.000 Nachführsysteme von City Solar.
Grundfläche:	Rund 1.000.000 m <sup>2</sup> (rund 142 Fußballfelder). Rund 70.000 Solarmodule von Canadian Solar, Inc.
Stromertrag:	Rund 28.000.000 kWh pro Jahr (Versorgung von mehr als 11.200 mittelgroßen Haushalten).
CO <sup>2</sup> -Einsparung:	Rund 22.400 Tonnen pro Jahr (in 25 Jahren: rund 560.000 Tonnen)
Datum der Fertigstellung:	Juli 2008

Danksagung:

Die Beiträge von Denis Lenardic von PV Resources, Stephan Brust von der City Solar AG und Paula Mints vom PV-Service-Marktforschungsprogramm der Navigant Consulting, Inc., waren sehr hilfreich.

Autor: David Owen ist Geschäftsführer und Herausgeber von Photovoltaics International, der einzigen Fachzeitschrift, die sich speziell der Photovoltaik-Wertschöpfungskette widmet, einschließlich der Materialien, Komponenten, Ausrüstung und Produktion im industriellen Maßstab. Redaktion Solarserver: Rolf Hug.

Lesen Sie zum Thema auch folgende Beiträge:

- [Innovative Dünnschichttechnologie und große Kraftwerke: Gigawatt-Perspektiven in den USA.](#)
- [Große Photovoltaik-Kraftwerke: 100 % durchschnittliches Wachstum seit 2005.](#)

## Fußnoten

<sup>1</sup>Quelle: Pvresources.com

---

### Der Solarserver - Ihr Internetportal zur Sonnenenergie:

[Archiv](#) [Bannerwerbung](#) [Behörden](#) [Berichte](#) [Bücher](#) [Brennstoffzelle](#) [Einkaufen](#) [Fachkräfte](#)  
[Fachliteratur](#) [Firmen](#) [Förderung](#) [Forschung](#) [Geschenke](#) [Initiativen](#) [Interviews](#) [Links](#) [Medien](#) [Messen](#)  
[Nachrichten](#) [Nachschlagen](#) [Photovoltaik](#) [PV-Rechner](#) [Ratgeber](#) [Service](#) [Software](#) [Solaranlagen](#)  
[Solarthermie](#) [Stellenangebote](#) [Veranstaltungen](#) [Verbände](#)

[Branche](#) [Bücher](#) [Geld](#) [Impressum](#) [Initiative](#) [Lexikon](#) [Pinnwand](#) [Service](#) [Solar-Magazin](#) [Solarstore](#) [Termine](#) [Wissen](#)

[nach oben](#)

Letzte Änderung: 13:27 14.1.2009

[Webdesign Heindl Internet AG](#)

## [Nachrichten](#)

[Aktuelle Nachrichten online - epochtimes.de](#)

## [Altenpflege](#)

[Humanis Altenpflege - Pflegedienst und Seniorenbetreuung.](#)

## [Übersetzung Deutsch Englisch](#)

[Übersetzung Deutsch Englisch leicht gemacht mit Lingo24.](#)

## [Pauschalreisen](#)

[Travel24 ist der Fachmann für Pauschalreisen & Urlaubsreisen.](#)