



**WWF Deutschland** Tel.: 0 30/30 87 42-0  
Direkt: -17  
WWF Vertretung Berlin Fax: 0 30/30 87 42 50  
Hackescher Markt kunz@wwf.de  
Eingang: Große Präsi- www.wwf.de  
dentenstraße 10  
10178 Berlin

## Hintergrundinformation

Berlin, 24.05.2004

# Solarenergie: immenses Entwicklungspotenzial

### Technologie

Solarenergie im engeren Sinne<sup>1</sup> kann auf drei Arten genutzt werden:

- Mit Hilfe von solarthermischen Kollektoren wird die einfallende Sonnenstrahlung für die Erwärmung des Brauchwassers (sowie zum kleineren Teil auch für die Erwärmung des Heizungswassers) genutzt.
- Mit Fotovoltaikmodulen kann die Sonneneinstrahlung direkt in Strom umgewandelt werden.
- Solarthermische Kraftwerke konzentrieren die Solarstrahlung z.B. durch Spiegel auf einen Solarturm oder über Parabolrinnen. So wird eine Flüssigkeit erhitzt, deren Dampf wiederum eine Turbine oder einen Stirling-Motor zur Stromerzeugung antreibt. Gleichzeitig kann Wärme genutzt oder Meerwasser entsalzt werden.

### Entwicklung und Potenziale weltweit

#### Fotovoltaik

Rein rechnerisch könnte der heutige Weltenergieverbrauch auf einer Fläche von 700 km \* 700 km solar mit Hilfe von Fotovoltaikzellen gedeckt werden. Allerdings stehen der Erschließung dieses Potenzials im Wesentlichen ökonomische Fragen entgegen. Im Vergleich zu anderen regenerativen Technologien ist der Beitrag der Fotovoltaik zur

<sup>1</sup> Die Sonne ist auch der Motor für unser Klima, denn Wind, Wolken und damit auch Regen sind eine Folge der Sonneneinstrahlung. Ebenso könnte Biomasse ohne Licht nicht entstehen. Deshalb werden auch Wind- und Wasserkraft sowie Biomasse unter dem Begriff Solarenergie gefasst.

Stromerzeugung noch gering. Trotz großer Wachstumsraten in den letzten Jahren liegt der weltweite Beitrag der photovoltaischen Stromerzeugung derzeit noch deutlich unter 0,01%. Zwar kann auch in Zukunft mit einem dynamischen Wachstum gerechnet werden, doch erst gegen das Jahr 2020 ist damit zu rechnen, dass diese Technologie einen Anteil von einem Prozent an der gesamten Stromerzeugung abdecken wird (Nitsch u. Staiß 2002). Dennoch ist eine solare Versorgung in dünn besiedelten, netzfernen Gebieten häufig kostengünstiger als eine Anbindung an das Stromnetz. Daher kann die Fotovoltaik insbesondere in ländlichen Gebieten der Entwicklungsländer wesentlich zu einer Verbesserung der Lebensqualität und zu einer nachhaltigen Entwicklung beitragen (Witzel/Seifried 2004).

#### Solarwärme

Nicht nur für die Fotovoltaik, sondern auch für die Solarwärme gibt es ein riesiges Potenzial. Alleine in den 15 alten EU-Staaten rechnet die Solarwärmeindustrie mit einem Potenzial von einer Milliarde Quadratmetern (Intersolar 2004).

Wie dieses Potenzial erschlossen werden kann, zeigt das Beispiel Barcelona. Die katalanische Hauptstadt führte im Jahr 2000 eine neue Verordnung ein, die den Bau von Solarwärmeanlagen in Neubauten vorschreibt. So konnte die Fläche der installierten Sonnenkollektoren von 1.650 auf 15.677 Quadratmeter etwa verzehnfacht werden. Einen ähnlichen Weg geht die Gemeinde Vellmar in Deutschland. Der Solarvertrag, der zwischen der Gemeinde und den Bauherren abgeschlossen wird, fordert nicht nur den Bau einer Solaranlage, sondern fördert ein energieeffizientes Bauen durch



## Hintergrundinformation

24.05.04 · Solarenergie

die Übernahme der Kosten für eine Energieberatung. (Intersolar 2004)

Die konsequenteste Nutzung der Solarenergie für die Warmwasserbereitung wird in Israel praktiziert: Mit einem Zubau von 67 Quadratmeter pro 1.000 Einwohner (1999) nimmt das Land eindeutig die weltweite Spitzenposition ein. Der Grund liegt in den geltenden Baugesetzen: Bereits seit 1980 ist die Installation einer thermischen Solaranlage für alle neugebauten Wohngebäude, Hotels und öffentlichen Einrichtungen vorgeschrieben. (Staiß 2003)

### **Solarthermische Kraftwerke:**

Für die Stromerzeugung in solarthermischen Kraftwerken ist eine hohe direkte Sonneneinstrahlung erforderlich, da nur diese optisch konzentriert werden kann. Die benötigte hohe Anzahl von Sonnenscheinstunden und eine Strahlungsintensität, die nur selten durch Wolken oder Dunst gemindert wird, kann in wärmeren Klimazonen verzeichnet werden. Daher sind insbesondere Gebiete wie der südliche Mittelmeerraum interessant.

Die solaren Stromerträge solcher Kraftwerke liegen jährlich bei etwa 200-300 GWh/km<sup>2</sup> Landfläche. Mit einer überbauten Fläche von rund 45 km x 45 km (dies entspricht 0,03 % der geeigneten Flächen in Nordafrika) könnte rechnerisch bereits der gesamte Strombedarf Deutschlands gedeckt werden (BMU 2004). Aus diesem Grund wird überlegt, wie das Potenzial im Süden für Europa genutzt werden kann. Dazu müsste das europäische Verbundnetz verstärkt und die Solarkraftwerke an dieses Netz angekoppelt werden.

Unter der Voraussetzung, dass sich die Markteinführung solarthermischer Kraftwerke dynamisch entwickelt, könnte z.B. Deutschland im Jahr 2020 solaren Importstrom nutzen. Dabei wird inklusive Transport mit Kosten von rund 0,10 Euro/kWh gerechnet (BMU 2004a).

Sowohl Europa als auch Nordafrika könnten aus dem Bau solcher Kraftwerke Nutzen ziehen: Europa könnte ein kostengünstiges Potenzial regenerativer Energiequellen erschließen und damit sei-

nen Klimaverpflichtungen leichter nachkommen. Für Nordafrika könnte der Solarstrom ein attraktives Exportgut werden. Die Abwärme der Kraftwerke könnte für die Meerwasserentsalzung genutzt werden, um das wachsende Defizit an Süßwasser in der Region zu mindern.

### **Entwicklung und Potenziale in Deutschland**

#### **Solarwärme**

Ende 2003 waren in Deutschland insgesamt über 5,5 Mio. m<sup>2</sup> an Kollektorfläche installiert. Gegenüber dem Vorjahr konnte ein Zuwachs von etwa 840.000 m<sup>2</sup> verzeichnet werden (BMU 2004b). Die eingesetzten Kollektoren wurden dabei überwiegend für die Erwärmung des Brauchwassers eingesetzt. Lediglich 20 Prozent der Anlagen dienen auch der Heizungsunterstützung. Insgesamt entspricht dies einer vermiedenen Heizölmenge von etwa 250 Mio. Litern (BMU 2004a).

Als Stellflächen für den zukünftigen Ausbau thermischer Solar-Kollektoranlagen eignen sich in erster Linie Dachflächen. Bis zum Jahr 2050 ist in Deutschland ein Ausbau von 273 Mio. m<sup>2</sup> Kollektorfläche realisierbar (BMU 2004a). Mit dieser Entwicklung könnten fossile Energien im Umfang von etwa 78 TWh/a eingespart werden.

In welchem Tempo die Flächen genutzt werden, hängt von verschiedenen Faktoren ab, von der Förderpolitik für die thermische Solarenergie, der Preisentwicklung der anderen Energieträger, der Kostenentwicklung der Solaranlagen sowie der technischen Entwicklung der Speichertechnologien. Aufgrund der derzeitigen Förderpolitik und der bereits eingegangenen Förderanträge kann zumindest im laufenden Jahr auch mit hohen Zuwachsraten gerechnet werden (Intersolar 2004).

#### **Fotovoltaik**

Der Fotovoltaikmarkt hat sich in den letzten zwei Jahrzehnten sehr dynamisch entwickelt. Ende 2003 waren in Deutschland Fotovoltaikanlagen mit einer



## Hintergrundinformation

24.05.04 · Solarenergie

Leistung von rund 400 MW installiert (BMU 2004b). Der damit gewonnene Solarstrom entspricht etwa dem Verbrauch von 100.000 Haushalten.

Deutschland ist mit dieser installierten Gesamtleistung hinter Japan der zweitgrößte Markt für Fotovoltaikanlagen. Rund 70 % der in Europa installierten PV-Leistung befindet sich in Deutschland. Eine weitere dynamische Entwicklung ist vor dem Hintergrund des novellierten Erneuerbaren Energien Gesetzes zu erwarten, das seit 2004 gegenüber den Vorjahren eine höhere Vergütung gewährt.

Das technische Potenzial der Fotovoltaik wird durch die einfallende Solarstrahlung auf die Modulfläche, die verfügbaren Flächen, sowie dem Wirkungsgrad der Solaranlagen bei der Umwandlung in Strom bestimmt. Für Deutschland leitet sich unter der Voraussetzung einer praktikablen und ökonomisch sinnvollen Einbindung von PV-Anlagen in bestehende Siedlungsstrukturen, also unter Nutzung von Dachflächen, Fassaden, Überdachungen, Lärmschutzwänden etc., sowie unter Beachtung der konkurrierenden Nutzungsmöglichkeiten durch thermische Kollektoren für Warmwasser und Raumheizung eine verfügbare Modulfläche von rund 700 km<sup>2</sup> ab (BMU 2004a).

Daraus ergibt sich ein Stromerzeugungspotenzial von 105 TWh/a, was in etwa einem Fünftel des heutigen Stromverbrauchs entspricht. Dabei ist die prinzipiell mögliche Nutzung von Freiflächen für die Solarstromerzeugung nicht berücksichtigt.

### Fazit

Die direkte Solarenergienutzung deckt heute zwar nur einen kleinen Anteil des Strom- und Wärmebedarfs ab. Jedoch bieten sowohl die Fotovoltaik als auch die thermische Solarenergie ein hohes nutzbares Potenzial. Sie ist eindeutig eine Zukunftstechnologie, deren Entwicklungs- und Kostensenkungspotenzial systematisch genutzt werden sollte.

### Quellen:

BMU (2002): Erneuerbare Energien und Nachhaltige Entwicklung

BMU (Hrsg.) (2004a): Ökologisch optimierter Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland, Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Auftragnehmer: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR); Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu); Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie

BMU (2004b): Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland. Erste vorläufige Abschätzung. Stand Februar 2004

Intersolar (2004), Beilage zu Neue Energie 5/2004

Nitsch u. Staiß (2002): Strategies for Introducing Renewable Energies and the Contribution of Photovoltaics. In: A. Bubenzer, J. Luther (Eds.): Photovoltaics Guidebook for Decision Makers.

Staiß (2003): Jahrbuch Erneuerbare Energien 02/03

### Weitere Informationen:

Claudia Kunz, WWF- Referat Klimaschutz und Energiepolitik, Tel.: 030/308742-17, Fax: -50, <mailto:kunz@wwf.de>

Regine Günther, WWF - Leiterin Referat Klimaschutz und Energiepolitik, Tel.: 030/308742-18, Fax: -50, <mailto:rguenther@wwf.de>

Diese und weitere Hintergrundinformationen finden Sie im Internet unter: [www.wwf.de](http://www.wwf.de). Hier können Sie sich auch in unseren kostenlosen WWF-News-Verteiler eintragen.