

# Erneuerbare Energien

**Solar-, Bio- und Windenergie: Fallbeispiele aus der industriellen Praxis**

Rainer Scharf

**S**teigende Erdöl- und Energiepreise sowie die Klimadebatte lenken das Interesse der Öffentlichkeit auf erneuerbare Energien. Ihre Bedeutung hat in den letzten Jahren stetig zugenommen. Für die Nutzung von Biomasse, Wind und Sonnenstrahlung sind in Deutschland hohe Wachstumsraten zu verzeichnen. So hat sich der Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch innerhalb von fünf Jahren fast verdoppelt und liegt derzeit bei rund 6,7 %. Für Physiker bieten sich in diesem Bereich interessante Tätigkeiten in Forschung, Entwicklung oder Vertrieb. Auf lebhaftes Interesse stieß daher der Industrietag des Arbeitskreises Industrie und Wirtschaft (AIW) auf der DPG-Jahrestagung in Darmstadt, der sich dem Thema „Erneuerbare Energien“ widmete.

## Eine Investorenperspektive

Gerard Reid von der Azemos Partner AG betreut Investmentfonds, die weltweit in Unternehmen aus dem Sektor der erneuerbaren Energien investieren. Für Investoren ist das anhaltend starke Wachstum dieses Marktes interessant. Außerdem gebe es auf lange Sicht keine Alternative zu erneuerbaren Energien, betonte Reid. So hatte der Vorstandsvorsitzende von Shell darauf hingewiesen, dass schon in wenigen Jahren das Angebot an leicht zugänglichem Erdöl nicht mehr mit der Nachfrage Schritt halten können. Darauf gebe es zwei Reaktionen, meinte Reid. Entweder könne man sich um die immer teurer werdenden Energieressourcen „raufen“, oder man entwickle Alternativen. Dabei sei es auch wichtig, die Innovationen zur Nutzung der erneuerbaren Energien richtig zu vermarkten.



Photovoltaik-Anlagen gehören inzwischen zum Landschaftsbild. Derzeit wird

## Energie aus Sonne

Drei Vorträge widmeten sich der Solarenergienutzung. So erläuterte Thomas Hofmann von der Centrosolar Glas in Fürth, wieso Glas der bevorzugte Werkstoff ist, um Solarmodule abzudecken. Verglichen mit Kunststoff ist Glas zwar schwerer und verschmutzt leichter, doch es ist nicht brennbar, temperatur- und witterungsbeständig, hagel- und kratzfest. Die mechanischen Eigenschaften von Glas lassen sich durch thermisches Härten verbessern. Hierbei entsteht Einscheibensicherheitsglas, dessen Zug- und Biegefestigkeit etwa dreimal so groß ist wie die von Hartglas.

Auf Glasoberflächen lassen sich unterschiedliche funktionelle Schichten aufbringen, durch die das Glas entspiegelt, photokatalytisch, hydrophob und mithilfe des Lotuseffekts selbstreinigend wird. Allerdings müssen hydrophobe Glasscheiben sehr stark gereinigt sein, damit die Wassertropfen abrollen und nicht eintrocknen und die Scheibe verschmutzen. Oberflächenstrukturen, die einen Lotuseffekt verursachen, sind zudem sehr empfindlich. Organische



mit angepeilten 40 MW Leistung die größte Anlage weltweit gebaut.

Verschmutzungen lassen sich durch photokatalytische Oxydation entfernen. Die dazu aufgebrauchten Titanoxidbeschichtungen verringern jedoch die Lichtdurchlässigkeit des Glases. Ein weiteres Problem ist die Lichtreflexion an Glasoberflächen, die etwa 8 % Verlust bringt. Beidseitige Beschichtung mit porösem Siliziumoxid kann diese Verluste auf 2 % verringern. Der Einsatz von Antireflexglas in der Photovoltaik führt zu einer Leistungsverbesserung von bis zu 5 %.

Michael Wittner von der Solon AG in Berlin beschrieb, wie man einzelne Solarzellen zu Modulen bündelt und ihre Leistung verbessert. Die eingesetzten Solarzellen aus polykristallinem Silizium haben eine Fläche von etwa 250 cm<sup>2</sup> und einen Wirkungsgrad von 15 %. Je 60 Zellen werden zu einem Modul zusammengefasst, das etwa 25 kg wiegt und eine Spitzenleistung von 235 W hat. Um dieses herzustellen, muss man die Zellen zu Strings verlöten, zusammenfügen und laminieren. Da das Verlöten sehr lange dauert, ist man dazu übergegangen, die Zellen zu kleben.

Mit verschiedenen Maßnahmen lässt sich die Leistung der Module

erhöhen, erklärte Wittner. Neben der Kühlung der Module, die 3 % Leistungszuwachs bringt, kann man die Module der Sonne nachführen. Eine einachsige Nachführung bringt einen Mehrertrag von 15 bis 20 %, ein zweiachsiger „Tracker“ sogar 25 bis 40 %. Auch das Zusammenspiel zwischen der Solaranlage und dem Wechselrichter, der den Gleichstrom der Solarzellen in Wechselstrom umwandelt, entscheidet über den Ertrag der Anlage.

Wie man Photovoltaik-Großanlagen plant und realisiert, berichtete Erik Oldekop, der Geschäftsführer der Nanosolar International GmbH, der den Industrietag organisiert hatte. In Europa entstehen zunehmend photovoltaische Kraftwerke mit einer Leistung von über 10 MW. Ein Beispiel ist die mit 40 MW weltgrößte Anlage, die Juwi Solar derzeit in Waldpolenz errichtet. Bei Gesamtkosten von 130 Mio. € erstreckt sich die Anlage über eine Fläche von 110 ha, wobei der Netzanschluss 6 km entfernt ist. Planung und Bau einer solchen Anlage dauern hierzulande etwa zwei Jahre. Im laufenden Jahr wird Juwi Solar erstmals mehr als 100 MW Leistung installieren, 2013 will man die GW-Marke erreichen.

## Biokraftstoffe vom Feld

Angesichts der weltweiten Verknappung fossiler Kraftstoffe ist es eine dringende Aufgabe, diese zu ersetzen. Biokraftstoffe bieten eine ökonomische und ökologische Alternative, meinte Felix Kaup vom Bundesverband Biogene und Regenerative Kraft- und Treibstoffe. Er gab einen Überblick über industriell produzierte Biokraftstoffe. Vor allem sind das Kraftstoffe auf Pflanzenölbasis, die u. a. aus Rapssaat, Sonnenblumen und Sojabohnen gewonnen werden. An erster Stelle steht der Biodiesel, von dem im vergangenen Jahr in Deutschland 3,2 Millionen Tonnen produziert wurden, gefolgt von Pflanzenöl mit 760 000 Tonnen. Demgegenüber belief sich der Gesamtverbrauch von Diesel und leichtem Heizöl auf 55 Millionen Tonnen. Ein weiterer



µ-Sen GmbH

Biokraftstoff ist das Bioethanol, das u. a. aus Getreide und Zuckerrüben hergestellt wird. Kaup sah die Bioethanol- und die Nahrungsmittelproduktion in Europa nicht in Konkurrenz miteinander. Das Getreide für Bioethanol werde auf Flächen für „Überschussgetreide“ und stillgelegten Flächen angebaut. Biomethan, das aus nachwachsenden Rohstoffen, biogenen Abfallstoffen und Faulschlamm gewonnen wird, lässt sich als Kraftstoff sowie zur Stromerzeugung und Einspeisung ins Erdgasnetz verwenden.

Mittelfristig werden synthetische Kraftstoffe aus Biomasse an Bedeutung gewinnen, meinte Kaup. Bei diesen Biokraftstoffen der zweiten Generation handelt es sich um methan- und wasserstoffhaltige Gase sowie flüssige Ersatzstoffe für Benzin und Diesel. Da nach Ansicht der Bundesregierung die Biokraftstoffwirtschaft für Biodiesel und Pflanzenöl stabil ist, möchte sie nun die zweite Generation Biokraftstoffe fördern, die in fünf bis acht Jahren Marktreife erreichen könnte. Daraufhin wurden Biodiesel und Pflanzenöl seit 2006 schrittweise höher besteuert. Inzwischen sei Biodiesel nicht mehr wirtschaftlich und der Verbrauch sei stark zurückgegangen, beklagte Kaup. Damit werde eine der besten Möglichkeiten zur CO<sub>2</sub>-Reduktion nicht voll genutzt. Diese Absatzkrise könnten nur Großanbieter und Konzerne überstehen, außerdem nehmen die Innovationen im Bereich der Pflanzenöle und des Biodiesels rapide ab. Kaup forderte deshalb die Aussetzung der geplanten Steuererhöhung auf Pflanzenöl und Biodiesel.

## Windige Energie

Die Windenergie hat in Deutschland die Spitzenposition unter den erneuerbaren Energien: Im vergangenen Jahr lieferten Windenergieanlagen 39,5, Biomasse 23,8 und Wasserkraftwerke 20,7 Milliarden kWh. Damit Windenergieanlagen profitabel störungsfrei laufen, muss man Fehler möglichst früh erkennen. Wie man dabei vorgeht, erläuterte Holger Fritsch von der µ-Sen GmbH, die mehr als 520 Windenergieanlagen von 250 kW bis 5 MW Leistung überwacht. Schäden mit weitreichenden Folgen können u. a. am Hauptlager des Rotors und am Getriebe auftreten, das die Kraft vom Rotor auf den Generator überträgt. Das mindert die Leistung der Anlage und kann schließlich zu Ausfällen oder zur Zerstörung führen.

Die an Lagern und Getrieben auftretenden Schäden verraten sich durch spezifische Körperschallsignale, welche Sensoren aufzeichnen, ohne dabei das Messobjekt zu beeinflussen. Die an den einzelnen Anlagen eines Windenergieparks aufgenommenen Signale werden in einem parkinternen Netzwerk zusammengefasst und über das Internet an die Servicezentrale übertragen. Über die Auswertung der Daten lassen sich auffällige Messsignale früh erkennen und über einen langen Zeitraum verfolgen. Löst das Signal eine Fehlerwarnung aus, steht eine Inspektion an, bevor größere Schäden auftreten können. Dadurch verbessert sich die Wettbewerbsfähigkeit der Windenergienutzung beträchtlich.

In Deutschland hat die Windenergie bei den erneuerbaren Energieformen die Nase vorn.