

how nun kommerzialisiert. So ist in New York ein 4,8-MW-Versuchskraftwerk gebaut worden, das erste Probeläufe erfolgreich hinter sich gebracht hat. In Tokio wird ein Brennstoffzellenkraftwerk mit etwa 5 MW Leistung fertiggestellt. Europäische Projekte nähmen sich dagegen bescheiden aus. Kordeusch verwies auf von Siemens entwickelte ortsfeste Notstromaggregate mit alkalischen Wasserstoff/Sauerstoff-Brennstoffzellen in der Größenordnung von 25 kW, deren Wirkungsgrad bei rund 25 % liege.

Wasserstoff durch Sonnenlicht

Von den Vortragenden, die über Verfahren zur Wasserstoffgewinnung referierten, dürfte Dr. J.O.M. Bockris, Direktor des Wasserstoff-Forschungszentrums an der Texas A & M University in College Station, die Fachleute am meisten in Erstaunen versetzt haben. Bockris beschäftigt sich seit einigen Jahren mit der Umwandlung von Licht und Wasser in Wasserstoff und Elektrizität. Diese Energiewandlung spielt sich in sog. photoelektrochemischen Zellen

ab, in denen es mit Hilfe elektrochemischer Katalysatoren zwischen einer photoaktiven und einer schwarzen Gegenelektrode zur Wasserelektrolyse kommt. Lichteinfall allein genügt, um den Prozeß in Gang zu halten. Bisher war bekannt, daß der maximale Wirkungsgrad, berechnet aus dem Verhältnis von Wasserstoffkonversion zu aufgenommener Solarenergie, nur rund 0,25 % betrug. Die am Institut von Bockris inzwischen erzielten Entwicklungsfortschritte veranlaßten ihn zu der Feststellung, daß nunmehr Wirkungsgrade von rund 10 % möglich seien.

Wie Wasser in die Wüste?

Bei Überlegungen zu einer auf der elektrolytischen Wasserspaltung basierenden Wasserstoffwirtschaft, und nur diese scheint realistisch, werden bekanntlich sowohl photovoltaische als auch solarthermische Großanlagen in sonnenreichen ariden Gebieten studiert. Eine Solarzellenanlage, die jährlich 15 Milliarden Nm³ (entsprechend 5,5 Mill. t SKE) Wasserstoff produziert, würde nach Berechnungen der DFVLR 576 km² Landfläche in Anspruch nehmen. Diese sollten an vielen

Stellen der Erde verfügbar sein. Wo aber soll das benötigte Wasser herkommen?

Fast wäre diese wichtige Frage bei aller Technik auf dem Wiener Wasserstoffkongreß zu kurz gekommen. Der Ägypter Prof. Dr. Hussein K. Abdel-Aal vom Nationalen Forschungszentrum in Kairo ging in seinem Vortrag auf die weltweit für die Wasserelektrolyse verfügbaren Vorräte ein. Dabei wurde erneut deutlich, daß für Großanlagen eigentlich nur entsalztes Meerwasser in Frage kommt. Für ihn ist es naheliegend, mit Hilfe eines sog. heliohydroelektrischen Systems zunächst Frischwasser und anschließend Wasserstoff zu gewinnen. Abdel-Aal möchte dort, wo es die Topographie erlaubt, Meerwasser durch einen Damm hindurch in ein tiefergelegenes Reservoir leiten und dabei in einem üblichen Wasserkraftwerk Elektrizität erzeugen. Diese will er dann zur Meerwasserentsalzung und zur Wasserstoffproduktion heranziehen. Alles in allem ein weiteres Konzept zur großtechnischen solaren Wasserstoffherzeugung, das den Vorzug hat, daß der unentbehrliche Rohstoff Wasser nicht übersehen werden kann.

Gottfried Hilscher

Fünf Jahre Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme

Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme in Freiburg feierte am 3. Juni 1986 sein fünfjähriges Bestehen. In einem Kolloquium wurden der Öffentlichkeit die Arbeiten des Instituts vorgestellt. Neben ganz neuen Systemen zur Sonnenenergienutzung arbeitet das Institut intensiv an der Verbesserung und Verbilligung bestehender Systeme.

Die Bedeutung der konsequenten Erforschung und Markteinführung solarer Energiesysteme erläuterte Institutsleiter Prof. Adolf Goetzberger mit Ausführungen zu folgenden Feststellungen:

1. Sonnenenergie ist eine unerschöpfliche Energiequelle, deren Nutzung praktisch keine Umweltprobleme mit sich bringt.
2. Es gibt ausreichend Sonnenenergie: Die Sonnenstrahlung auf der Erdoberfläche entspricht dem 10.000fachen des Weltenergieverbrauchs – allerdings ist nur ein geringer Teil dieses Potentials technisch nutzbar.
3. Alle anderen Primärenergiequellen sind entweder erschöpfbar oder bringen erhebliche Umwelt- und soziale Probleme mit sich.
4. Eine Energieversorgung, die auf Energieeinsparung und Sonnenenergie beruht, ist langfristig nicht teurer als Kernenergie und von größerer Sozialverträglichkeit (s. Mayer-Abich und Schefold in dem Buch „Die Grenzen der Atomwirtschaft“).
5. Die Entwicklung und Markteinführung neuer Primärenergiequellen erfordert sehr lange Zeiträume. Wenn Solarenergie im nächsten Jahrhundert einen nennenswerten Beitrag leisten soll, müssen heute dafür die Weichen gestellt werden.

Potential der Sonnenenergie

Bundesrepublik im Jahr 2000:
2 bis 4 %
(regenerative Energien insgesamt)
+ 3 bis 6 % Einsparung (z.B. passiv)
Bundesrepublik im Jahr 2030:
10 bis 20 %
Potential in Entwicklungsländern deutlich höher.

Technische Entwicklungslinien

thermische Umwandlung
a) passive Solarenergienutzung: Energiebedarf eines Altbaus kann um 50 bis 80 % reduziert werden. Ziel: Verbilligung der Systeme
b) Warmwasserkollektoren: 50 % des Energiebedarfs (Ein- und Zweifamilienhaus) für Warmwassererwärmung können solar gedeckt werden. Ziele: Vereinfachung und Verbilligung der Systeme

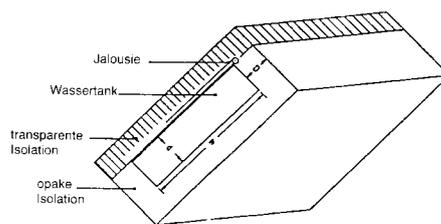
photovoltaische Stromerzeugung heute: Modulwirkungsgrad 10 %, Kosten 1,50 bis 2,50 DM/kWh
Entwicklungsziele: Wirkungsgrad größer 15 %, Kosten 0,50 bis 1,00 DM/kWh.

Ein Beitrag zur Stromversorgung in der Bundesrepublik ist erst nach 2000 zu erwarten. Märkte existieren heute in Entwicklungsländern, z.B. Anlagen ohne Netzverbindung, sowie bei tragbaren Geräten. Eine stetige Weiterentwicklung ist zu erwarten. Ein großtechnischer Beitrag erfordert die Entwicklung der solaren Wasserstofftechnologie und Großanlagen, z.B. in Nordafrika.

Energiespeicherung

Energiespeicherung ist für die weitere Verbreitung der Sonnenenergie von großer Bedeutung. Ideal wäre eine sai-

sonale Speicherung. Erfolge sind nur durch langfristige Entwicklungen zu erwarten. Speicher für thermische und elektrische Energie sind heute schon technisch machbar, aber noch viel zu teuer.



Aufbau des integrierten Speicherkollektors

Integrierter Speicherkollektor

Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme arbeitet an einem neuartigen solaren System, dem „integrierten Speicherkollektor“. Während in herkömmlichen Solaranlagen Kollektor und Speicher getrennt sind, besteht der integrierte Speicherkollektor aus einem direkt von der Sonne bestrahlten flachen Tank mit einem Volumen von z.B. 100 l/m². Auf Grund neuartiger, lichtdurchlässiger Wärmedämmmaterialien, an deren Entwicklung das Institut ebenfalls arbeitet, lassen sich derartige Speicherkollektoren auch in unserer Klimazone einsetzen. Im Winter können die Speicherkollektoren nicht einfrieren. Selbst an extrem kalten Tagen im Januar 1986 hatte das Wasser in den zwei Speicherkollektoren auf dem Institutsdach eine Temperatur von über 15 ° C. Der Jahreswirkungsgrad der Speicherkollektoren ist höher als der herkömmlicher Solaranlagen mit Flachkollektoren.