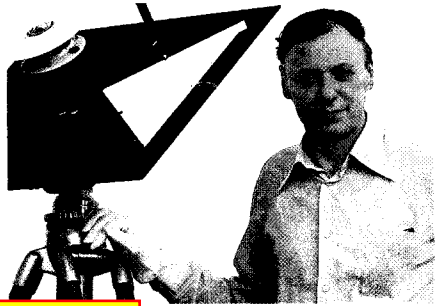


# Wir sollten die Sonne nicht verschlafen!



**Während bei uns die Kernkraft weithin noch als die fortschrittlichste Energiequelle gilt, setzt die US-Wirtschaft längst auf Solarenergie. Prof. Dr. Adolf Goetzberger, 52, Leiter des Freiburger Fraunhofer-Instituts für Angewandte Festkörperphysik, plädiert für mehr Objektivität in der Energie-diskussion**

Prof. Dr. Goetzberger mit einem von ihm entwickelten Solarstromgenerator

aus: GEO Ausgabe Mai 1981(!)

GEO stellt diese Seiten Experten zur Verfügung, damit über deren Argumente, Thesen und Prognosen diskutiert werden kann

Polemik bestimmt fast immer die Debatte, wenn heute öffentlich über die Sonnenenergie diskutiert wird. Da gibt es einerseits die ideologisch motivierten Befürworter, die mit „sanfter Energie“ gleich unsere ganze Gesellschafts- und Wirtschaftsstruktur umstülpen wollen, andererseits Verfechter der Kernenergie, die paradoxerweise meinen, ihre Arbeit wie aus einer belagerten Festung heraus verteidigen zu müssen, indem sie jede Alternative öffentlich abwerten.

Die Hauptsünde bei den bekannten wissenschaftlichen Studien und Prognosen: Sie gehen von unterschiedlichen Voraussetzungen aus und kommen deshalb oft zu diametral entgegengesetzten Ergebnissen. Kein Wunder, daß ein solcher „Dialog“ zu nichts führt, außer zu der Überzeugung in der Bevölkerung, daß Energieprognosen grundsätzlich fragwürdig sind.

Objektiv gesehen ist diese Debatte unverständlich. Denn zumindest dies ist allgemein bekannt: Die von der Sonne auf die Erde gestrahlte Energie ist mehr als ausreichend, um den Energiebedarf der Menschheit zu allen Zeiten zu decken. Gewiß erlauben uns die heutigen technischen Möglichkeiten nur die Nutzung eines Bruchteils dieser Energie. Andererseits

aber ist die Energie täglich, stündlich vorhanden.

Natürlich empfängt der Wüstensand der Sahara viel mehr Sonnenstrahlen als die Lüneburger Heide. Aber auch bei wolkenbedecktem Himmel gelangt noch viel Sonnenenergie zur Erde. Den wenigsten ist bewußt, daß Mitteleuropa immerhin halb soviel Solarenergie empfängt wie die Sahara. Dies heißt für die Bundesrepublik, daß pro Jahr  $2,5 \cdot 10^{14}$  Kilowattstunden an solarer Primärenergie eingestrahlt werden. Würde man diese Menge in Erdöl umrechnen, könnte man damit 40 000 Tanker mit einem Fassungsvermögen von je 500 000 Tonnen füllen. Phantasie und Akririe von Forschern und Ingenieuren auf dem Gebiet der solaren Energietechnik lohnen sich also auch für Mitteleuropa.

Dabei kann solare Energie sowohl zentral in Großkraftwerken genutzt werden als auch dezentral in vielen kleinen Anlagen. Im heutigen Jargon: Solarenergietechnik ist sowohl „hart“ als auch „sanft“. In den sonnereichen Ländern wird man eher zur harten, in Mitteleuropa eher zur sanften Form greifen.

Solare Energie kann sowohl direkt in Wärme als auch direkt in elektrische Energie umgewandelt werden. Das Hauptproblem ist nicht länger

mehr die Umwandlung, sondern die Speicherung der Energie. Dafür sind chemische und elektrochemische Systeme denkbar. Es gibt kein Naturgesetz, das die Langzeitspeicherung von Wärme und elektrischer Energie verbietet. Im Gegenteil: Die Natur macht uns genau das vor – Erdöl und Kohle sind ja nichts anderes als chemisch gespeicherte Sonnenenergie. Der Weg, den die Natur eingeschlagen hat, ist zwar nicht der effektivste, aber sicher auch nicht der einzig mögliche.

Der in Energiegeneratoren genutzte und gespeicherte Solarstrom ist bei speziellen Anwendungen *ohne* Anschluß ans öffentliche Netz bereits heute konkurrenzfähig. Auch bei Anwendung *mit* Anschluß ans Netz kann er schon jetzt einen wertvollen Beitrag leisten, wenn er zu Spitzenzeiten ins Netz eingespeist wird. In den USA sind – anders als in der Bundesrepublik, wo die Elektrizitätswirtschaft immer noch monopolistisch gehandhabt wird – inzwischen gesetzliche Voraussetzungen geschaffen worden, um Elektrizitätsversorgungsunternehmen zu verpflichten, Solarstrom zu reduziertem Preis abzunehmen.

Die technischen Probleme der Solarenergie erlauben ökonomische Zuversicht

schon für das Jahr 2000. Denn nur bei der Energiespeicherung müssen noch grundsätzliche Lösungen gesucht werden. Bei der Umwandlung der Solarenergie in Wärme und Strom aber geht es schon heute nur mehr um die Herstellungskosten der Anlagen und um deren Wirkungsgrad, und hält man sich den rasanten technischen Fortschritt, etwa in der Mikroelektronik, vor Augen, dann ist es nicht vorstellbar, daß diese beiden Aufgaben in den nächsten 20 Jahren unlösbar seien.

In der Photovoltaik, also bei der Herstellung von Halbleiterkristallen, die Sonnenlicht direkt in elektrischen Strom umwandeln, sind wir schon heute wesentlich weiter als noch vor wenigen Jahren. Während ein durch Siliziumzellen mit Solarenergie versorgter Generator 1977 pro Watt Leistung noch 100 Mark kostete, kam die gleiche Einheit bereits 1981 auf nur 15 bis 20 Mark. 1986 muß man – nach verlässlichen Hochrechnungen – nur noch vier Mark dafür bezahlen.

Bei dem Forschungsprogramm zur Verbilligung von Solarzellensystemen, das mit Unterstützung des Bundesforschungsministers bei den Firmen Wacker-Chemie und

**“Vier Fünftel unseres Raumwärmebedarfs könnten wir durch Solarenergie decken“**

AEG seit einigen Jahren läuft, sind bisher alle Planziele eingehalten worden. Größere Klippen sind auch künftig nicht zu erwarten.

Das bedeutet: In der zweiten Hälfte der achtziger Jahre werden Solarzellen aus Silizium so billig sein, daß sie bei einer ganzen Reihe von Anwendungen gegenüber anderen Stromquellen konkurrenzfähig, wenn nicht überlegen sind. Die interessanteste Anwendung – auch in unseren Breiten – ist die Ausstattung von Einfamilienhäusern mit Solarzellen am Dach.

Auch die Amerikaner arbeiten – von der Regierung mit Hunderten Millionen Dollar unterstützt – mit Hochdruck an der Verbilligung der Solarzellen. Freilich können sie – jedenfalls bis heute – nicht so gute Lösungen aufweisen wie die Deutschen.

Ende der achtziger Jahre wird der preiswerte Sonnen-generator zur Verfügung stehen. Spätestens dann, wahrscheinlich aber schon viel früher, wird ein starker Druck der Wirtschaft auf die Forschung entstehen, um auch das Speicherproblem in den Griff zu bekommen. Denn vier Fünftel unseres Raumwärmebedarfs könnten wir durch Solarenergie decken, wenn wir geeignete Wärme-Langzeitspeicher entwickeln. Leider wird heute daran nur an wenigen Stellen intensiv gearbeitet. Etwa von Prof. Sizmann in München. Forscher der Firma Philips in Aachen haben jetzt im Auftrag der EG eine Studie über chemische Speichermöglichkeiten abgeschlossen. Es gibt hier manche noch unerforschte chemische Reaktionen.

Beim Solarstrom sind die Aussichten ähnlich. Die Amerikaner rechnen damit, daß sie langfristig 50 Prozent ihres Strombedarfs durch Solarzellen decken können. Wenn es gelingt, auch für elektrische Energie Langzeitspeicher zu entwickeln, ist auch in Mitteleuropa dieser Wert nicht unrealistisch.

Sowohl thermische als auch elektrische Energie lassen sich in Form von Wasserstoff chemisch speichern. Das Verfahren ist heute noch zu teuer. Immerhin erzielt man schon beachtliche Wirkungsgrade. Die Firma Varta etwa verfügt über ein System, das über Druckelektrolyse und Brennstoffzelle die Hälfte der Elektrizität, die man hineinsteckt, zu beliebiger Zeit wieder abgibt. Eine normale Akkubatterie mit einem Wirkungsgrad von 80 Prozent ist ein Kurzzeit- und kein Langzeitspeicher. Bei letzterem gelten ganz andere Anforderungen. So braucht man bei einer etwa

20jährigen Lebensdauer nur mit 20 Be- und Entladezyklen zu rechnen. Es soll ja nur Energie vom Sommer bis zum Winter aufgehoben werden.

Die Amerikaner arbeiten intensiv auf dem Gebiet der sogenannten Redox-Speicher. Dabei geht es darum, Energie in zwei chemischen Lösungen zu speichern, von denen eine höher und eine niedriger oxydiert ist. Die Lösungen kann man aufbewahren. Der Generator, in dem sie wieder zusammenkom-

**“Der Bedarf an Solarzellen wird so groß sein, daß die Produktion nicht nachkommt“**

men, braucht nur sehr klein zu sein – dadurch könnte das System sehr billig werden.

In der Bundesrepublik freilich hat das Forschungsministerium Fördermittel für Langzeitspeicher jüngst sogar gekürzt. Beim letzten Photovoltaik-Kongreß in Cannes hielten Forscher aus den USA 54 Vorträge, Forscher aus Frankreich 52, aus der Bundesrepublik kamen nur 19. Unverständlich, denn hier handelt es sich um eine Schlüsseltechnologie für einen kommenden riesigen Markt. Schon heute besteht in den Ländern der tropischen und subtropischen Zone eine beachtliche Nachfrage, die etwa die Firmen AEG und Siemens veranlaßt, ihre Fertigungskapazitäten für Solarzellen stark auszubauen. AEG wird in diesem Jahr schon Solarzellensysteme in der Größenordnung von einem Megawatt herstellen. In den nächsten Jahren rechnet man mit einem solchen Bedarf an Solarzellen, daß die Produktion nicht nachkommen wird.

Die Zeit bei der solaren Energietechnik drängt: In den USA gründen Wissenschaftler und Wirtschaftler bereits Firmen mit dem Ziel, solare Energietechnik zu vermarkten. Eine dieser Firmen, Monegon, hat jetzt eine de-

taillierte Studie über die Chancen der Solarenergieindustrie in den USA vorgelegt. Kernpunkt dieser Studie: Schon in den neunziger Jahren wird diese Industrie in den USA eine Million neue Arbeitsplätze schaffen. Ab 1998 wird sie pro Jahr für 10 Milliarden Dollar Solarenergietechnik exportieren und im Jahr 2000 schon mit 0,5 bis 1 Prozent zum US-Bruttosozialprodukt beitragen.

Auf den ersten Blick erscheinen solche Zahlen gewaltig. Aber die Voraussetzungen, daß sich die Prognose bewahrheitet, sind viel günstiger als bei anderen Energieprognosen. Schon der Wettbewerb zwischen USA, Japan und Europa um den Weltmarkt wird ein rasantes Entwicklungstempo zur Folge haben. Die Akzeptanz dieser Technik bei den Menschen ist schon jetzt gegeben. Für Entwicklungsländer und Schwellenländer dürfte die Solarenergie bald zur stärksten Stütze ihrer Energieversorgung werden. Und in den Industrieländern sind keine grundsätzlichen Entscheidungen von Behörden oder Gerichten notwendig, um der Solarenergietechnik zum Durchbruch zu verhelfen.

Zu Beginn wird der Solarenergiemarkt langsam wachsen, die angebotenen Systeme wird der Verbraucher im Baukasten kaufen können. Mit der Zeit werden die Stückzahlen größer werden und die Preise sinken.

Wer hat denn vor 20 Jahren, als Präsident Kennedy sein Mondfahrt-Programm verkündete, mit dem heutigen Boom der Mikroelektronik gerechnet? Japan hat damals sofort in die neue Schlüsseltechnologie investiert. Die Bundesrepublik hingegen hat den integrierten Schaltkreis verschlafen, obwohl sie damals in der Technologie der Elektronik eine hervorragende Ausgangsposition hatte.

Auch in der Solarenergie haben wir heute einige Eisen im Feuer. Werden wir uns trotzdem wieder zu viel Zeit lassen? □