

## Buchbesprechungen und Literaturhinweise

Laistner, Hermann, **Ökologische Marktwirtschaft** – Ein Plädoyer für die Vernunft, 256 S., Verlag Hax Hueber, Ismaning, DM 34.–

Der Autor, Jahrgang 1940, Diplomingenieur und Mitbegründer einer Ingenieurfirma für Energie- und Umwelttechnik im württembergischen Lauchhaim, fragt:

Können die großen wirtschaftlichen oder durch die Wirtschaft bedingten Probleme der Gegenwart, wie hohe Arbeitslosigkeit, Umweltschädigung, agrarische Überproduktion, gefährdete

Altersversorgung usw. durch die Marktwirtschaft gelöst werden? Seit zwanzig Jahren in der SPD aktiv, bejaht Laistner diese Frage mit Nachdruck. Ja, er weist in seinem Buch nach, daß gerade die zunehmenden Verstöße gegen die Marktwirtschaft, der die Westdeutschen immerhin das „Wirtschaftswunder“ verdanken, die heutige Wirtschaftssituation mit herbeigeführt haben.

Dem Katalog der Sünden wider die Regeln der Marktwirtschaft hält der Autor ein praktikables Konzept für de-

ren Erneuerung entgegen: Dezentralisierung und Entbürokratisierung, Verbilligung der Arbeit durch Abbau der Lohnnebenkosten, Abschaffung der Lohn- und Einkommensteuer, die Erhebung einer differenzierten Produktsteuer sowie, nach Schadensumfang beziehungsweise Verbrauch gestaffelt, von Umweltabgaben und Nutzungssteuern, ferner eine grundlegende Umstrukturierung des Gesundheitswesens und der Altersversorgung.

Laistners Buch ist das Plädoyer eines „Querdenkers“, der hier seine politischen Erfahrungen ebenso einbringt wie den nüchtern analysierenden Sachverstand des Ingenieurs, und der es im übrigen gewohnt ist, kein Blatt vor den Mund zu nehmen. Dank sauberer Analyse, schrieb der „Spiegel“, biete dieser „schwäbische Tüftler-Typ“ einen Ausweg aus dem wirtschaftlich-sozialen Dilemma, das in Jahrzehnten als Folge politischer Fehlleistungen und Unterlassungen entstanden ist.

## Windenergie zwischen Wissenschaft und Wirtschaft

Tagungsband zum Kongreß **Windenergie zwischen Wissenschaft und Wirtschaft**, Bremen, 11. Juni 1987, 207 S., zahlr. Abb., Diagr. und Tabellen.

Das Buch ist von der DGS-Geschäftsstelle, Augustenstraße 79, 8000 München 2, Tel. 0 89/52 40 71, zu beziehen. Es kostet DM 25.–, für DGS-Mitglieder bei 25 % Nachlaß DM 18,75.

Zum Geleit schreibt DGS-Präsident Dr. Horst Selzer für die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie als einem der beiden Veranstalter:

„Fast auf den Tag genau vor 10 Jahren fand am 7./8. Juni 1977 in Bremen die erste große Windenergie-Tagung in der Bundesrepublik statt. Da ich sie organisiert hatte, ist es nun eine besondere Freude für mich, in dem vorliegenden Tagungsband auf dieses Jubiläum hinzuweisen und die erzielten Fortschritte anzudeuten. Einige der damaligen Redner sind auch heute hier vertreten und etliche der damaligen Windmühlen haben sich zu leistungsfähigen Anlagen entwickelt.“

Der Grundstein zu einer der erfolgreichsten internationalen Kooperationen in einem Windprojekt wurde damals in Bremen gelegt, die Zusammenarbeit für die 2-MW-Windturbine „Aeolus“ auf Gotland, die inzwischen 8000 Betriebsstunden absolviert hat.

Wir haben in den Jahren beobachten können und lernen müssen, daß die Höhe der staatlichen Fördermittel nicht automatisch erfolgreiche Projekte garantiert, wenn es an Zielsetzung und Moti-

vation mangelt. Wie die Vorträge zeigen, hat die Windenergie-technik ein Niveau erreicht, das in Dänemark und Holland bereits konkrete staatliche Planungen für einen Anteil in der öffentlichen Stromversorgung veranlaßt hat.

Auch in der Bundesrepublik wird es Zeit, daß sich Politik, Elektrizitätswirtschaft und Industrie zur Formulierung eines konkreten Zieles zusammenfinden, bis wann wieviel Prozent der Stromversorgung aus der Windenergie erreicht werden sollen. Der Wille hierzu ist noch nicht erkennbar. Daher sei mit diesem Tagungsband der dringende Wunsch verbunden, daß die Windenergienutzung nicht nur ein Thema für Wahlreden und Werbebroschüren bleibt, sondern als Energiequelle auch in der Bundesrepublik ernst genommen wird.“

Für den Mitveranstalter BremTech verfaßte Projektleiter Dr. Dirk Schröder ein Vorwort, in dem es u.a. heißt:

„So sehr Begriffe wie „Ökologische Krise“ und „Wachstumskrise der Ökonomie“ zu Schlagwörtern geworden sind, so sehr weisen sie dennoch auf die Notwendigkeit, die natürlichen Ressourcen und die künftige Wachstumspolitik neu zu bewerten und zu reflektieren. Aus beiden Blickwinkeln ist die Sicherung der Energieversorgung von gleichermaßen herausragender Bedeutung. Die Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft verlangt die Bereitstellung preiswerter Energie, und der Schutz der Umwelt erfordert eine Weiterentwicklung der Energieversorgung

in Richtung auf umweltentlastende Technologien. Der Nutzung regenerativer Energiequellen wird hierbei sicherlich eine wachsende Bedeutung zukommen.“

Als eine der Schwachstellen in der Umsetzung dieser Ziele erweist sich gegenwärtig noch der lange Weg zwischen technologischer Entwicklung und der Annahme und Realisierung der neuen Konzepte. Der Kongreß „Windenergie zwischen Wissenschaft und Wirtschaft“, den die BremTec – Innovationsmesse und Wissenschafts-Transfer-Kongreß – gemeinsam mit der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. im Rahmen der BremTec '87 veranstaltet, behandelt diese Problematik. Die Beiträge erörtern die technologischen Möglichkeiten und die Probleme der Wirtschaftlichkeit bei der Nutzung der Windenergie. Sie sollen dazu beitragen, der Windenergie den ihr zukommenden Platz in künftigen Energieversorgungs-Konzepten zu schaffen und mit der Erweiterung der Märkte für Windenergieanlagen auch die wirtschaftliche Entwicklung zu fördern.“

Über den Status der Windenergieforschung und -tech-

nik informierten Dr. W. Stahl vom BMFT und Dr. R. Windheim, Projektleitung Biologie, Ökologie, Energie der Kernforschungsanlage Jülich. Nachfolgend Auszüge aus der schriftlichen Fassung ihres Berichtes:

Im Zeichen einer verstärkten Diskussion um Probleme fossiler und nuklearer Energiequellen sind erneuerbare Energiequellen bei Bürgern und Politikern wieder von größerem Interesse, obwohl auch durch den derzeit niedri-

### BREMTEC MATERIALIEN

### KONGRESS WINDENERGIE ZWISCHEN WISSENSCHAFT UND WIRTSCHAFT BREMEN, 11. 6. 1987

### VERANSTALTET VON:

**BremTec**



**DGS**

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e. V.  
NUTZUNG REGENERATIVER ENERGIEQUELLEN. RATIONELLE ENERGIEVERWENDUNG



gen Ölpreis nur wenige Systeme wirtschaftliche Alternativen darstellen. Die Umweltfreundlichkeit erneuerbarer Energiequellen und die Erschöpfbarkeit fossiler und nuklearer Energien werden dieses Bild zu Gunsten der Sonne verändern.

Die norddeutschen Küstenländer gehören mit einem jährlichen Windenergieangebot von 4000 kWh/m<sup>2</sup> zu den windreichsten Gebieten der Welt. In einem Gutachten des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung und des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung wurde ein wirtschaftliches Potential von 12 Mill. t SKE (3 % unseres heutigen Primärenergiebedarfs) errechnet. Davon werden etwa 15 % bis zum Jahr 2000 als ausschöpfbar eingeschätzt. Dies entspricht einer installierten Windleistung von etwa 4 GW.

Neben diesem für die Bundesrepublik Deutschland hohen Potential zeichnet sich die Nutzung der Windenergie im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energiequellen durch heute schon verhältnismäßig niedrige Elektrizitätserzeugungskosten aus. Ein von der Forschungsstelle für Energiewirtschaft München (Prof. Schäfer) erstelltes Gutachten weist unter gewissen Annahmen Kosten von 27 Dpf/kWh für heutige Windkraftanlagen aus, während für Photovoltaikanlagen noch immer Kosten von etwa 3 DM/kWh angenommen werden. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß die angenommene Lebensdauer von 20 Jahren bei dem heutigen Wissensstand für Photovoltaikanlagen wesentlich gesicherter erscheint als die 15 Jahre für Windkraftanlagen.

Die Bundesregierung und unter ihr das BMFT hat seit 1973 Forschung und Entwicklung von Windkraftanlagen gefördert und dabei bis heute 200 Mill. DM aufgewendet. Aufgrund des hohen technischen Risikos und einer Reihe von Grundlagenprojekten an deutschen Forschungsinstituten und Hochschulen lag anfangs die Förderquote bei rund 90 %. Sie ist im Laufe der Zeit bis auf den jetzigen Stand von 50 % bei neuen Industrieprojekten gesunken.

Mit dieser langjährigen Förderung werden etwa bis Ende 1987 136 kleine Windkraftanlagen mit einer elektrischen Leistung von 4000 kW aufge-

stellt sein. Für mittlere Windkraftanlagen ist zunächst mit weiteren 1000 kW zu rechnen. Zusammen mit großen Windkraftanlagen wird sich die gesamte in der Bundesrepublik Deutschland installierte Windleistung in naher Zukunft auf 10 MW zubewegen. – Derzeit fördert der BMFT in 24 Projekten Forschung, Entwicklung und Demonstration der Nutzung der Windenergie.

Bei Großwindanlagen sind die einflügeligen Anlagen Monopteros und die im Rahmen der Energieversorgung der Insel Helgoland zu bauende 1,2-MW-Windkraftanlage WKA 60 und das noch laufende Growian-Projekt zu nennen. Neben den aufgetretenen Schwierigkeiten hat die Growian-Versuchsanlage eine Vielzahl wertvoller wissenschaftlich-technischer Ergebnisse erbracht. Die Growian-Betriebsergebnisse erlauben es, Anlagen der nächsten Generation genauer und sicherer zu berechnen. So werden Erfahrungen sowohl in den Bau der oben genannten Helgoland-Anlage als auch in eine weitere in deutsch-spanischer Kooperation zu errichtende ähnliche Anlage einfließen.

Bei mittleren Windkraftanlagen ist derzeit der Bau und die Erprobung einer 200-kW-Anlage in der Förderung. Außerdem sind auch Einblatt-Anlagen in dieser Größenordnung geplant. Im Rahmen der noch gültigen Bekanntmachung über die Förderung von Windkraftanlagen bis 250 kW sind bereits fünf Bewilligungen ausgesprochen worden. Mit zwei Windparks werden weitere 55 kleine Windkraftanlagen in Betrieb gehen, und in speziellen Meßprogrammen sollen besonders die Windpark-spezifischen Betriebsdaten der Anlagen erfaßt werden.

Spezielle Entwicklungen – z.B. Vertikalachsenmaschinen – und Windkonzentratoren –, Betriebsbeobachtungen, Forschung an Universitäten, Windmessungen und Ausarbeitungen von Richtlinien für die Abnahme und Überwachung von Windkraftanlagen werden durch das BMFT gefördert. Eine Reihe von Projekten wird – teilweise in enger Kooperation mit dem Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit bzw. der GTZ – mit der Zielsetzung durchgeführt, Windanlagen in Entwicklungsländern bereitzustellen.

Die Forschungsaufwendungen für Windprojekte werden 1987 etwa 20 Mill. DM betragen. Dieser Betrag wurde seit Beginn der Windforschungsförderung im Jahr 1973 im Mittel jährlich zur Verfügung gestellt. Für die kommenden Jahre werden die Mittel für Windenergieforschung auf einem Niveau bleiben, das die Förderung aller guten neuen Ideen möglich erscheinen läßt. Bei allen derzeitigen Windkraftanlagen bestehen noch erhebliche technische Möglichkeiten zur Weiterentwicklung sowohl bei dem Gesamtsystem als auch bei einzelnen Komponenten.

Mit den für die prognostizierte breite Nutzung der Windenergie unerläßlichen Schritten zur Serienproduktion verliert das Forschungsministerium mehr und mehr seine Förderkompetenz. Ein merklicher Beitrag der Windenergie zur Elektrizitätsproduktion bedarf einer breiten Anwendung ausgereifter Anlagen. Für deren Aufstellung sind zumindest heute noch Hilfen anderer Institutionen unerläßlich.

Nachfolgend die Titel der einzelnen Vorträge:

Status der Windenergieforschung und -technik

Elektrizitätswirtschaftliche Anforderungen an Windkraftanlagen aus der Sicht eines regionalen Stromversorgungsunternehmens

Anforderungen bei der Pla-

Oesterreicher, Marianne / Trykowski, Michael, **Sonne im Tank**, 112 S., viele Farbaufn., Format 19 x 25,5 cm, Wolfgang Krüger Verlag, DM 28,-

Michael Trykowski ist den Lesern der „Sonnenenergie“ als Vorsitzender der DGS-Sektion Nürnberg/Mittelfranken und als aktiver Tour-de-Sol-Teilnehmer gut bekannt. Erst kürzlich gewann er das ADAC-Solarmobil-Rennen auf dem Nürburgring, und an der Tour de Sol '87 nimmt er selbstverständlich auch teil. Mitautorin Marianne Oesterreicher ist Vorstandsmitglied des Freiburger Ökimedia-Instituts und engagiert für Umweltfragen und Friedensbewegung. Beide setzen sich in diesem Buch mit Technik, Typen und Möglichkeiten der Solarmobile auseinander, wie der Untertitel lautet.

„Sonne im Tank“ ist das erste wohlfeile Buch über Solarmobile. Schon beim Durch-

### „SOLARMOBILE und ihre Komponenten“

Neuerscheinung, ein Buch des Solarmobil e.V. Erlangen, 133 Seiten, mit zahlr. Bildern und Zeichn., 21 x 15 cm, DM 16,-, ISBN 3-926388-11-0

Die Autoren stellen eine Reihe von Solarfahrzeugen vor und berichten über Komponenten, praktische Erfahrungen und Hintergrundwissen. Es sind viele nützliche Tipps enthalten, von der Materialauswahl und Berechnung bis hin zum Zusammenbau und der TÜV-Abnahme. In einem besonderen Kapitel werden einschlägige Hersteller aufgelistet.

Erhältl. im G. Reichel Verlag, Reifenberg 36, D-8551 WEILERSBACH, Tel. 0 91 94-89 00

nung von Windenergiekonvertern als Anlage zur Stromerzeugung, aufgezeigt am Beispiel der Windenergieanlage Wilhelmshaven

Prüfung und Begutachtung von Windkraftanlagen

Die Situation der Windenergienutzung in Dänemark

The use of the Wind as an Energy Source in the Netherlands; State of the Art

Die Notwendigkeit einer „Fördergesellschaft Windenergie“ in der Bundesrepublik Deutschland

Kleine, mittlere oder große Windenergiekonverter?

Windenergie zwischen Wissenschaft und Wirtschaft

Drei Jahre Windkraft – Erfahrungen eines Herstellers

Entwicklung und Einsatz eines 55-kW-WEK's

Akzeptanz von Windenergieanlagen in der BRD

Auslegung und erste Betriebsergebnisse der Adler-25-Windkraftanlage

Entwicklung und Erprobung der HSW-200-Windturbinen.

blättern glaubt man den Verfassern, daß die „sonnige Zukunft auf vier Rädern“ begonnen hat. Zumindest könnte man darauf Lust bekommen beim Betrachten und Lesen dieses sehr informativen Buches. Großartige Farbaufnahmen, die vor allem bei der letztjährigen Tour de Sol entstanden, dürften bei Technikern und technisch begabten Menschen einen tiefen Eindruck hinterlassen und schlichtweg zum Mitmachen anregen. Zuweilen wird auch im Bild recht ausgereifte Technik sichtbar. Natürlich sehen sie noch exotisch aus, diese Solarmobile, aber unverkennbar weisen sie auch auf eine Fahrzeugtechnik hin, die durch Leichtbau und sparsamen Energieverbrauch gekennzeichnet ist. Hier deuten sich Bauweisen an, die auch für brauchbare neue Elektrofahrzeuge Bedeutung gewinnen dürften.

Bevor Michael Trykowski einige ausgewählte Fahr-

zeuge im Detail präsentiert, befaßt er sich mit allgemeinen konstruktiven Merkmalen von Solarmobilen. Unter anderem merkt er dazu an:

„Bevor man Solarmobile betrachtet und wertet, muß man sich über eines klar sein: Solarmobile sind vom Entwurfsansatz her eine völlig eigenständige Fahrzeuggruppe, die nicht mit einem bekannten Fahrzeugtyp, sei es Fahrrad oder Auto, verglichen werden darf. Zwar lehnen sich zur Zeit noch einige Konzepte an Vorhandenem an, so wie vor hundert Jahren die Autos noch wie Kutschen aussahen. Aber langfristig werden Solar- und Elektromobile optisch eine eigene Gruppe darstellen.“

Es ist wenig sinnvoll, bei den augenblicklichen eingeschränkten Möglichkeiten von Solarzellen und Batterie ein Solarmobil für den Fernverkehr für vier Personen mit Spitzengeschwindigkeiten über 100 km/h zu entwickeln. Solche Forderungen sind nicht realistisch. Auch der Komfort wird zugunsten des Fahrzeuggewichts etwas leiden müssen. Dafür wird das Fahrzeug unschätzbar leise, preiswert im Betrieb und fährt ohne Schadstoffausstoß.

Die Entwicklung zielt auf dem Gebiet der Solarmobile grundsätzlich in zwei Richtungen: Die eine Fahrzeuggruppe plant nach wie vor die Solarzellen in ihr Design ein. Hier wird die Energie noch direkt auf dem Fahrzeugdach gewonnen. Vorteile dieses Konzepts sind eine Vergrößerung der Reichweite, das heißt auch größere Fahrten wie die Tour de Sol können bei genügend Pausen und Sonnenschein voll autonom zurückgelegt werden.

Der Nachteil dieses Prinzips ist, daß die Zellen mittransportiert werden müssen, und damit das Fahrzeuggewicht und der Luftwiderstand etwas steigen. Nachdem im normalen Nahverkehr nach dem Weg zur Arbeit oder zum Einkaufen das Fahrzeug immer zum Ursprungsort zurückkehrt, wurden sogenannte solare Ladestationen für den Heimatstandort entwickelt. Das wichtigste Argument für dieses Konzept ist, daß eine Montage der Zellen mit optimaler Ausrichtung zur Sonne auf einem Hausdach im Durchschnitt mehr Energiegewinn erbringt (der sogenannte Erntefaktor) als eine Montage auf dem Fahrzeugdach mit seinen Unwägsum-



keiten wie Schatten durch Bäume, Lastwagen, Tiefgaragenstellplätze und nicht zuletzt Zerstörungsgefahr durch Unfall oder Vandalismus.

Solarmobile e.V. Erlangen **Solarmobile und ihre Komponenten**, 133 Seiten, mit zahlr. Bildern und Zeichn., 21 x 15 cm, DM 16,- ISBN 3-926388-11-0. Erschienen im G. Reichel Verlag, Reifenberg 36, D-8551 Weilersbach.

Im Erlanger Raum entstanden für die Tour de Sol 1985 zwei Solarmobile mit ganz unterschiedlichen Konzepten. Bei dieser Pionierarbeit kam bei einem Teil der Leute der Wunsch auf, ein alltags-taugliches Solarmobil zu bauen. So entstand der Verein Solarmobil e.V. mit dem Ziel, Solarmobile zu bauen und zum öffentlichen Straßenverkehr zuzulassen. Für die Tour de Sol 1986 wurde vom Solarmobil e.V. ein TÜV-abgenommenes und zum Straßenverkehr zugelassenes Stadtfahrzeug gebaut.

Die Autoren stellen in diesem Buch eine Reihe von Fahrzeugen vor, berichten über Komponenten und praktische Erfahrungen, sie haben Hintergrundwissen und Theorie zusammengetragen. Ohne direkte Bauanleitungen zu geben, sind doch viele nützliche Tips enthalten, von der Materialauswahl und Berechnung bis hin zum Zusammenbau und der TÜV-Abnahme. In einem besonderen Kapitel werden einschlägige Hersteller aufgelistet.

Muntwyler, Urs, **Praxis mit Solarzellen**, 132 S., 78 Abb., Franzis-Verlag, München DM 12,80.

In diesem Taschenbuch werden die Thematik von Solarzellen, deren Aufbau und

Deshalb entsteht inzwischen eine zweite Gruppe von Fahrzeugen, die zwar auch die Merkmale der Nutzung der Sonnenenergie tragen und einen sehr geringen Energiebedarf aufweisen, aber keine Solarzellen mehr haben. Ihre Energie sollen stationäre Solaranlagen auf dem Hausdach gewinnen. Natürlich können sie auch an der Steckdose aufgeladen werden. Und diese große Versuchung, bedingt durch das zur Zeit noch relativ schlechte Kosten/Nutzen-Verhältnis der Solarzellen, ist es, das die Ökologen in der Bewegung mißtrauisch macht. Am Ende sind es doch nur Elektrofahrzeuge, angetrieben durch Atomstrom? Trotzdem muß man ganz klar erkennen, daß diese Fahr-

zeuge durch ihren um etwa 90 Prozent reduzierten Energiebedarf meilenweit von konventionellen Elektrofahrzeugen wie ›City-Car‹, ›Pöhlmann‹ usw. entfernt sind.

Ich glaube, daß am sinnvollsten ein Konzept sein wird, das dem Käufer, wie zum Beispiel bei dem Fahrzeug der Firma Bucher, beide Möglichkeiten offenläßt. Ein Problem bei den reinen Elektrofahrzeugen ist allerdings noch ungelöst: Die in der separaten Station gesammelte Energie muß erst noch über Nacht auf das Fahrzeug übertragen werden. Laden von Batterie zu Batterie arbeitet in jedem Fall mit Leistungsverlusten. Ein Auswechseln der Batterien ist aber bei fast keinem der zur Zeit vorhandenen Konzepte vorgesehen.“

ihre Wirkungsweise sowie ihre technische Verwendung klar und übersichtlich besprochen. Der inhaltliche Bogen ist sehr weit gespannt. Er reicht von den technischen Daten, Funktionen und Auswahlkriterien der Solarzellen, dem Aufbau und Betrieb von Solargeneratoren und deren Montage bis hin zu den Betriebssystemen und Berechnungen zur Ausführung solarer Stromversorgung. Das vermittelte Know-how gestattet es dem versierten Laien, für einfache Anwendungen Solaranlagen selbst zu konzipieren.

Asinger, Friedrich, **Methanol – Chemie- und Energierohstoff**, 560 S., 94 Abb., Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York Tokio, DM 198,-.

Auf dieses ausgesprochene Fachbuch wird hier lediglich deshalb hingewiesen, weil es zeigt, daß die großtechnische Umwandlung der Kohle in Methanol die prinzipiell vorhandenen Schwierigkeiten der Kohlenutzung überwinden kann und die vorhandenen Anlagen zur Weiterverarbeitung geeignet sind. Sowohl als Otto- als auch als Dieselkraftstoff ließe sich Methanol einsetzen, vor allem in Gemischen zusammen mit Benzin.

Hingst, Wolfgang, **Zeitbombe Radioaktivität**, Verlag Orac, Wien, DM 39,80.

Der Fachjournalist für Medizin und energiepolitische Themen Wolfgang Hingst hat

ein eindeutiges Buch geschrieben zur existentiellen Bedrohung der Menschheit, die dann gegeben ist, „wenn wir den Weg in die Plutoniumwirtschaft gehen, wie das die ‚Atom-Ayatollahs‘ in Ost und West anstreben. Dabei sind für den Autor die sog. friedliche Nutzung der Atomenergie und die Kernwaffen untrennbar miteinander verbunden. Die Faktensammlung, die Hingst dazu vorlegt, ist mit Zahlen- und Datenmaterial gespickt. Sein Bericht „aus dem atomaren Zeitgeschehen“ ist erregend und beklemmend zugleich. Er schließt mit dem Kapitel „Sonnenstaat kontra Atomstaat“. Für ihn ist der Ausstieg aus der Atomenergie selbstverständlich möglich.“

Haury, Heinz-Jörg / Ullman, Christian, **Leben nach Tschernobyl**, Belastung – Wirkung – Risiko, 192 S., Paperback, List Verlag, München, DM 19,80.

Die Katastrophe von Tschernobyl, deren unmittelbare Auswirkungen hierzulande in den Wochen danach zunächst ausführlich dargelegt werden, gab den Anlaß zu diesem Buch. Sachlich und gut verständlich geschriebene klären die Autoren über Wirkung und Bewertung von Radioaktivität auf. Heinz-Jörg Haury ist Leiter der Öffentlichkeitsarbeit der Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH, München, Christian Ullmann Wissenschaftsjournalist und Re-

## „Hysolar“ in Stuttgart-Vaihingen unter Dach

Nach nur sechsmonatiger Bauzeit nahmen die Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DFVLR) und die Universität Stuttgart das Forschungs- und Laborgebäude des deutsch-saudi-arabischen Gemeinschaftsprojekts „Hysolar“ in Stuttgart-Vaihingen in Betrieb. Mit diesem Projekt soll von den beteiligten deutschen und saudi-arabischen Partnerorganisationen zum ersten Mal in großem Umfang die Erzeugung und die Nutzung von solarem Wasserstoff mit Hilfe neuester Technologien erforscht und demonstriert werden. Aus den zu erwartenden Erfahrungen und Ergebnissen erhoffen sich die Wissenschaftler Beurteilungsgrundlagen für die Erzeugung und Nutzung des Energieträgers Wasserstoff für kommende Generationen.

Im Februar 1986 wurde in Riad das deutsch-saudi-arabische Gemeinschaftsprojekt „Hysolar“ – das heißt die wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit in Forschung, Entwicklung und Demonstration zur solaren Erzeugung von Wasserstoff und seiner Nutzung – zwischen den beiden deutschen Partnern, dem Land Baden-Württemberg und dem Bundesministerium für Forschung und Technologie sowie dem Königreich Saudi-Arabien vereinbart. Grundlage ist die Absicht, eine Demonstrationsanlage herkömmlicher Technologie dort zu errichten, wo später solarer Wasserstoff erzeugt werden könnte. Auf einem Forschungsgelände in der Nähe von Riad wird auf einer Fläche von knapp 9 ar Sonnenlicht in elektrischen Strom umgewandelt, mit dessen Hilfe Wasser elektrolytisch gespalten wird. Im Mittel werden etwa 120 Normkubikmeter Wasserstoff täglich produziert werden. Diese 100-kW-Demonstrationsanlage in Saudi-Arabien wird weltweit die erste Anlage zur Erzeugung von solarem Wasserstoff in dieser Größenordnung sein.

Ergänzt wird sie durch eine 10-kW-Forschungs- und Versuchsanlage der DFVLR in Stuttgart-Vaihingen, die in dem neuen Gebäude untergebracht wird. Bis zur vollständigen Inbetriebnahme des Systems Solargenerator/Leistungsaufbereitung/Elektrolyse/Wasserstoffspeicherung liefert der Solargenerator über einen an der Universi-

tät Stuttgart neu entwickelten Wechselrichter elektrische Energie in das örtliche Netz. Weitere Forschungsarbeiten betreffen die Entwicklung neuartiger Elektroden, wie man sie für einen besseren Wirkungsgrad der Wasserspaltung in Elektrolyseuren benötigt. Auch an der Rückverstromung des solar erzeugten Wasserstoffs mittels Brennstoffzellen wird in der DFVLR gearbeitet. Bei Bedarf kann gespeicherter Wasserstoff „kalt“ verbrannt werden, wobei elektrische Energie erzeugt wird und reines Wasser entsteht.

In ferner Zukunft liegt die Verwirklichung von Konzepten zur direkten photoelektrochemischen Wasserstofferzeugung, die im Rahmen des Grundlagenprogramms am Institut für Physikalische Elektronik der Universität Stuttgart unter Leitung von Prof. Werner H. Bloss untersucht werden. Hierbei handelt es sich ebenfalls um die Spaltung von Wasser,

aber nunmehr an Oberflächen von Halbleiterelektroden, die vom Sonnenlicht bestrahlt werden, dieses absorbieren und die gewonnene Strahlenenergie direkt zur Spaltung von Wassermolekülen nützen. Die elektronische Leistungsaufbereitung und die Elektrolyseure fallen bei diesem Konzept weg, weil unmittelbar in den mit einem wäßrigen Elektrolyten gefüllten photoelektrochemischen Solarzellen Wasserstoff und Sauerstoff entstehen.

Das Projekt „Hysolar“ beläuft sich in seiner ersten Vierjahresphase (bis Mitte 1989) auf 39,2 Mill. DM, worin 7,2 Mill. DM als Eigenbeteiligung der DFVLR und der Universität Stuttgart enthalten sind. Die verbleibenden Kosten von 32 Mill. DM teilen sich das Königreich Saudi-Arabien (50 %), das Land Baden-Württemberg (25 %) und das Bundesministerium für Forschung und Technologie (25 %).

## BMFT meldet Fortschritt bei neuem Solarzellentyp

Auf dem Gebiet der Solarzellenherstellung greift die Industrie Forschungsergebnisse von Prof. Hezel an der Universität Erlangen auf, um sie zur technischen und industriellen Anwendungsreife weiterzuentwickeln. Prof. Hezel hat einen neuen Typ einer Solarzelle entwickelt, die sog. Siliziumnitrid-Inversionsschicht-Solarzelle, die neben einem höheren Wirkungsgrad für die direkte Umwandlung von Sonnenenergie in elektrischen Strom auch eine beachtliche Senkung der Herstellungskosten von Solarzellen in Aussicht stellt.

Im Rahmen eines vom Bundesforschungsministerium geförderten Forschungsvorhabens wurde nachgewiesen, daß es möglich ist, durch einen einfachen Niedertemperatur-Herstellungsprozeß Solarzellen auf kostengünstigem, polykristallinem Siliziummaterial aufzubauen. Die im Labor erzielten Wirkungsgrade belaufen sich auf etwa 13 % bei Verwendung von polykristallinem und rund 15 % bei monokristallinem Material. Es besteht die begründete Aussicht, durch zusätzliche Maßnahmen diese Werte noch zu steigern.

Die bei den bisher verfolgten Entwicklungswegen aufgetretenen hohen Kosten rühren daher, daß bei vergleichbar hohen Wirkungsgraden teure monokristalline Siliziumscheiben verwendet werden müssen und energie- sowie arbeitsaufwendige Hochtemperaturschritte der Eindiffusion von Fremdatomen zur Erzeugung der photovoltaischen Eigenschaften einer Solarzelle notwendig sind.

Aufgrund des erreichten Entwicklungsstandes ist die beteiligte Industrie überzeugt, die im Labor erarbeitete Basistechnik zur Präparation der „Hezel-Zellen“ in den industriellen Rahmen einer Pilotproduktion übertragen und damit die zukünftige Markteinführung dieses Solarzellentyps vorbereiten zu können. Obgleich die Erfolgchancen als gut eingestuft werden, darf nicht übersehen werden, daß noch erhebliche technische und wirtschaftliche Risiken zu überwinden sind. Der BMFT fördert daher dieses Industrievorhaben mit einer Quote von 50 Prozent.

dakteur bei der Süddeutschen Zeitung.

Wie lebt man nun, nach Tschernobyl und 150 Seiten Sachaufklärung? Angstfrei könne man vor allem leben, scheinen die Autoren bedeuten zu wollen. Jeder solle künftig sein persönliches Strahlenrisiko mit Besonnenheit selbst abschätzen und so gering wie möglich halten können, schreibt der Verlag zu diesem Buch. Beides, die Freiheit von Angst und die

Besonnenheit, werden nur sehr bedingt möglich sein. Das verrät selbst die Sprache der beiden Verfasser: „Vielleicht“, so schreiben sie, „ist es hilfreich in einer Zeit, in der die Angst vor Strahlen plötzlich zu einem politischen Faktor geworden ist, an jene (die Bazillenfurcht) hundert Jahre zurückliegenden Ereignisse zu erinnern.“ „Wir glauben“, heißt es an anderer Stelle, „daß radioaktive Stoffe inzwischen ein Teil der Welt sind, dem sich niemand mehr ent-

ziehen kann, mit dem wir folglich lernen müssen, zu leben und umzugehen.“

Viele Menschen fühlen da eine größere Nähe zu Tschernobyl und anderen denkbaren Tschernobyls. Die „Tips“, die gegeben werden, seien für die vielen Menschen gedacht, die Angst haben und ihr persönliches Risiko, welcher Größe auch immer, minimieren wollten. „Unsere Vorschläge gelten nicht nur für Ereignisse in Zusammenhang mit kerntechnischen

Anlagen, sondern genauso für Chemieunfälle, wie sie uns aus Seveso oder Bhopal bekannt sind.“ Das steht da so auf Seite 162, aber auf Chemieunfälle wird dann (verständlicherweise) doch nicht eingegangen. Manchem Leser könnte die sachliche Aufklärung über Radioaktivität und ihre Folgen eher noch mehr Angst einflößen. Auch das wäre ein Verdienst dieses Buches, das mit einem kleinen lexikalischen Anhang abschließt.