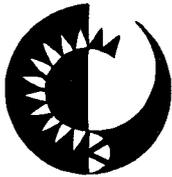


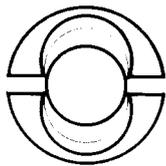
werden den Siegern bei der außerordentlichen Mitgliederversammlung am 23. 10. 1976 in Stuttgart überreicht.

An dem Wettbewerb haben sich zehn Mitglieder mit insgesamt 19 Entwürfen beteiligt. Die Jury setzte sich aus dem Vorsitzenden der DGS, Dr. Ulf Bossel, dem Graphiker Heinz Motel und dem Dekorateur Waldemar Faust (alle Göttingen) zusammen.

Der Entwurf Prof. Wagners enthält Elemente der Anfangsbuchstaben "DGS" sowie der Sonne und des Erdalles. Dieter Barth stellt die Sonnenscheibe mit elektromagnetischem Feld dar, wobei die Bögen gleichzeitig den Zusammenschluß aller an der Solartechnik Interessierten symbolisieren. Sehr gut nachzuvollziehen ist die Idee von Franz Froschmeier, der ein Strahlenbündel aus dem "S" des Wortes "Sonnenenergie" in der Abkürzung "DGS" über Pflanze, Haus und technisches Gerät fluten läßt.



1. Preis Entwurf Prof. Wagner



2. Preis Entwurf Barth



3. Preis Entwurf Froschmeier

Der Vorstand hat nun zu prüfen, ob einer der drei Entwürfe unmittelbar oder in abgewandelter Form als DGS-Emblem eingeführt werden soll. Es besteht aber auch die Möglichkeit, daß er auf andere Entwürfe bzw. auf das bisher verwendete graphische Element des Sonnensektors mit Strahlenfeld zurückgreift.

Internationales Kolloquium in Toulouse vom 1. bis 5. März 1976

Sonnen-Elektrizität

Der Kongreß über "Elektrizität auf Sonnenenergiebasis", den die französischen Forschungs-Institutionen CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique) und CNES (Centre National d'Etudes Spatiales) im Rahmen der alljährlichen "Journées d'Electronique de Toulouse" vom 1. bis 5. März 1976 organisierten, wurde von über 400 Teilnehmern aus zahlreichen Ländern besucht.

Bei der Auswahl der 96 Vorträge hatte man absichtlich die Solartechniken der Heizung und Warmwasserversorgung im Hausbereich außer acht gelassen, um sich gezielt der Elektrizitätserzeugung zuzuwenden. Damit war die Wahl getroffen, sich in Toulouse mit den langfristigen technisch-wissenschaftlichen Problemen der Solarenergieerzeugung zu befassen. Die Erzeugung von Elektrizität durch Sonnenenergie stellt vielfältige Schwierigkeiten dar und wird vermutlich erst gegen Ende des Jahrhunderts im großtechnischen Rahmen funktionstüchtig werden.

Um dieses Ziel zu erreichen werden zweifellos noch in diesem Jahrzehnt Experimentalprojekte realisiert: So war für den Präsidenten des Kongresses, M. J. - C. C o l l i, Delegierter der französischen Regierung für neue Energien, dieser Kongreß die Gelegenheit, den baldigen Baubeginn eines solaren Kraftwerks der Größenordnung von 0,5 bis 1 MW elektrischer Leistung bekannt zu geben. Es dürfte vorwiegend für Entwicklungsländer interessant sein.

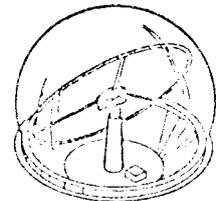
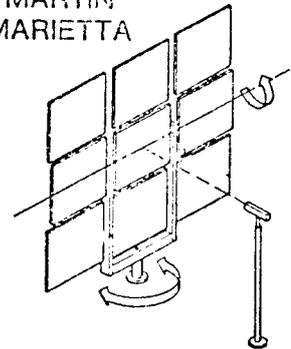
In Anbetracht der Perspektiven des Versiegens der planetaren Reserven an fossilen Brennstoffen innerhalb der nächsten 30 bis 40 Jahre und der bescheidenen Vorräte an Uran und anderem spaltbaren Material stimmen die meisten Fachleute den folgenden amerikanischen Vorhersagen zu: Vom Jahre 2000 an werden die praktisch unerschöpflichen Energiequellen Schnelle Brüter, Fusionsreaktoren und die Sonnenenergie um die Bedürfnisbefriedigung der Menschen konkurrieren. Die ERDA (Energy Research and Development Administration) bemerkt hierzu jedoch, daß "heute keine der drei Technologien eine großtechnische Energieproduktion garantieren kann. Jede wirft bestimmte, teilweise ungelöste Probleme auf, die in allen drei Bereichen noch große Entwicklungsanstrengungen erfordern." Auf längere

Sicht wird die Sonne jedoch der endgültige Gewinner sein; nach Versiegen aller irdischen Rohstoffquellen wird sie immer noch da sein.

Das finanzielle Engagement

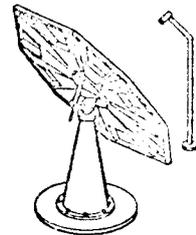
Die Ungewißheit über den Beitrag der Sonnenenergie im Jahre 2000 macht die Europäer vorsichtig, ja sogar skeptisch. Das spiegelt sich in den bescheidenen staatlichen Finanzierungsprogrammen wieder, mit denen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in Gang gesetzt wurden: 1976: BRD 20 Mio DM; Frankreich ca. 10 bis 20

MARTIN MARIETTA



BOEING

MC DONNELL DOUGLAS



HONEYWELL

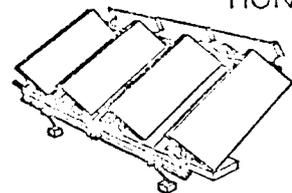


Bild 1: Pilotanlagen von Heliostaten

Veranstaltungen

Mio DM. Im Gegensatz hierzu die USA: Tatsächlich stellt die ERDA fest, daß in der Vergangenheit alle Energiequellen im Mittel ca 60 Jahre gebraucht haben, um ihre maximale Ausnutzung zu erreichen. Ihr zufolge könnte die Sonne 5 bis 7 % des amerikanischen Energiebedarfs im Jahre 2000 decken, und zwar für Heizung, Klimatisierung und Elektrizität, um dann sehr schnell im Jahre 2025 25 % zu erreichen. Diesen Vorstellungen gemäß hat sich die Finanzierung der Sonnenenergie in den USA wie folgt entwickelt (nach Lorin L. Vant-Hull):

Jahr	1971	1972	1973
Mio US Dollar:	1,2	1,7	4,0

1974	1975	1976	1977
13,2	51,2	115,2	147,5

Photothermisch – photovoltaisch

Prinzipiell erfolgt die Elektrizitätserzeugung aus Sonnenenergie in zwei verschiedenen Weisen: indirekt über die Erzeugung von Heißdampf, der eine Turbine mit angeschlossenem Generator antreibt, oder direkt durch Umwandlung mit Hilfe von Sonnenzellen aus z.B. Silizium oder Kadmium-Sulfid. In laufender Produktion stellt man seit 15 Jahren Sonnenzellen zur Stromversorgung der Satelliten her. Im Gegensatz hierzu existieren nur einige Prototypen von thermischen Solarkraftwerken auf der Erde, insbesondere der Sonnenofen in Odeillo, in dessen Brennpunkt jetzt Untersuchungen über Dampfkessel begonnen werden, und die italienische Anlage von Prof. Francia in Saint-Ilario bei Genua (vgl. "Krafterzeugung durch Sonnenenergie", "Sonnenenergie" 1/76 S. 14 und Literaturliste S. 21).

1. Turmkraftwerke

Alle diese Kraftwerke werden nach dem selben Prinzip arbeiten: tausende, der Sonne nachgeführte Spiegel (plan, leicht gewölbt, oder parabolisch) reflektieren das Sonnenlicht konzentriert auf den Heizkessel, der sich auf einem hohen Betonturm befindet. Das Prinzip dieser Kraftwerke ist einfach; es bleiben jedoch alle Optimierungsprobleme zu lösen: Die Spiegel müssen so angeordnet werden, daß eine maximale Energieausbeute erreicht wird, wobei gegenseitige Beschattung, aber

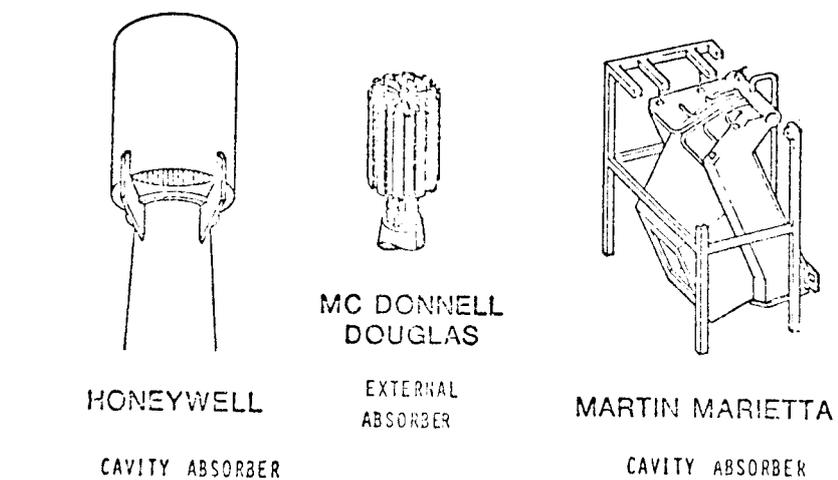


Bild 2: Pilotanlagen von Zentral-Empfängern (Central Receivers)

auch zu große Entfernung vom Turm vermieden werden müssen.

Die ersten französischen Untersuchungen für ein Kraftwerk mit 25 MW ergeben die Anzahl von 1250 Spiegeln von je ca 50 m² Fläche, die auf einem Heliostatfeld in Form eines Kreissektors (Öffnungswinkel 120° nach Norden) aufgestellt werden. Der Dampferzeuger mit 10 x 10 m Eintrittsfläche befindet sich auf einem Turm mit einer Höhe von 100 bis 150 m, wobei die Optimierung ergibt, daß die Spiegel nicht mehr als 500 m vom Turm entfernt sein sollen.

Ferner besteht in Amerika das Projekt eines kommerziellen Kraftwerkes, welches bei einer elektrischen Leistung von 100 MW etwa 29 000 Heliostate zu je 6 m Durchmesser auf einer Fläche von 1,8 x 1,7 km sowie eine Turmhöhe von ca 300 m vorsieht.

2. Sonnenzellen

Die hauptsächliche Schwierigkeit der Erdanwendung von Sonnenzellen liegt in der Überwindung der hohen Kosten für Herstellung und Zusammenbau zu Solargeneratoren. Eine Kostensenkung um etwa einen Faktor 100 erscheint realistisch, wenn im Bereich der Generatorherstellung ähnliche Auswirkungen der Massenfertigung und analoge technische Fortschritte erreicht werden, wie dies bei der Entwicklung der Transistoren beobachtet wurde, z.B.:

Erhöhung des Zellen-Wirkungsgrades, der heute im Mittel 7 bis 8 % beträgt, und ca 11 % erreichen sollte; Anwendung von unreinerem und damit billigerem Silizium, kontinuierliche Herstellung von "Dünnschicht-Zellen" in Filmform und ihre Aufbringung auf günstige Trägermaterialien, Verwendung von Kadmium-Sulfid, das billiger ist als Silizium, usw.

In Amerika hat man 1975 zum ersten Mal doppelt soviel Sonnenzellen zur Erdanwendung hergestellt wie zum Weltraumeinsatz: 1000 m²! Die ERDA hat sich zum Ziel gesetzt, die Installation der in Tabelle 1 aufgeführten Leistungen zu erreichen. Der Umsatz würde dabei von 1975: 500 Mio US Dollar, 1985: 1500 Mio US Dollar auf 2005 bis 2010: ca 8 bis 25 Mia US Dollar ansteigen, etwa dem siebenfachen Jahresumsatz der heutigen Halbleiterindustrie.

Die Konkurrenzfähigkeit

Solange zur Sonnenenergie noch alternative Energieträger vorhanden sind, besteht eine Konkurrenz hinsichtlich der Investitionskosten pro installiertem kW und hinsichtlich der Produktionskosten pro kWh. Die ersten Schätzungen von thermischen Sonnen-Großkraftwerken, die in der Größenordnung von 100 MW von der Universität Houston/USA durchgeführt wurden, liegen bei 2300 DM pro instal-

Walter Hergert KG

Heizung · Kälte · Klima · Solartechnik

6405 Eichenzell 4, Tel. 06659/1848

Wir produzieren: Sonnenkollektoren in versch. Ausführungen, Wärmepumpen und Schwimmhallen-Entfeuchtungsanlagen mit Wärme-Rückgewinnung.

Wir suchen: Qualifizierte Partner für Verkauf und Kundendienst in der Bundesrepublik Deutschland. Informationsmaterial und Näheres über die Partnerschaft:

Walter Hergert KG., Solartechnik Barbarastr. 14, 6405 Eichenzell 4 Telefon: 06659/1848

Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS)

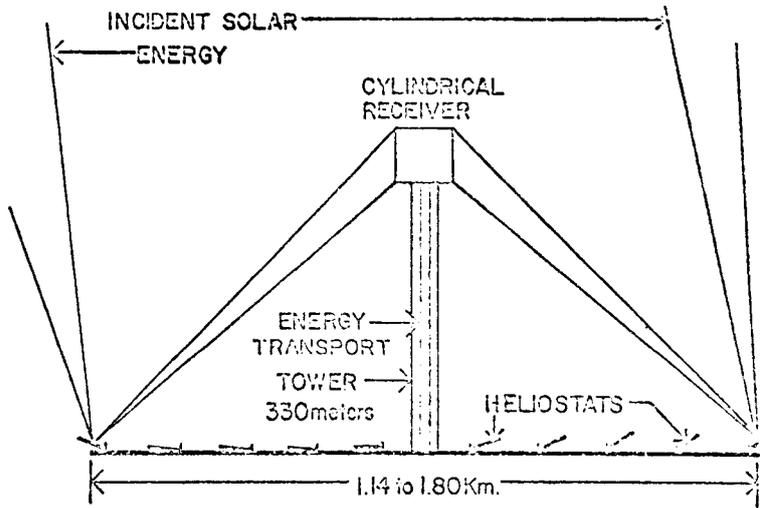


Bild 3: Ein Konzentrationssystem
Die Heliostaten konzentrieren die Lichtenergie auf den Boiler an der Spitze des Turmes, so daß z.B. Dampf von hohem Druck gewonnen werden und als Prozesswärme oder für den Betrieb einer Turbine verwendet werden kann
Zeichnung: L. Vant-Hull

Die Speicherung

Der Kongreß in Toulouse hat über die Speicherung kaum Neuigkeiten gebracht; es scheint, daß dieses Problem eines der größten bei der Erzeugung von Sonnen-Elektrizität bleibt. Mehrere Fachleute nehmen an, daß eine Speicherkapazität oberhalb 12 bis 24 h zu teuer würde. Sie sind der Ansicht, daß Zusatzsysteme eingegliedert werden müssen.

Im Moment funktionieren die Speicher auf der Grundlage der sensiblen oder latenten Wärme, d.h. einerseits einfache, gut isolierte Wasser- oder Steinspeicher, andererseits Salze, die bei der Phasenänderung die latente

Wärme speichern können. Andere Möglichkeiten sind die Anwendung chemischer Batterien, die Dissoziation von Wasser zur Wasserstoffherzeugung oder die Speicherung in Form mechanischer Energie mittels Schwungradern.

liertes kW. Die Untersuchung des CNRS über ein Prototyp-Kraftwerk von 10 MW ergibt eine Investition von ca. 2600 bis 4200 DM pro installiertem kW.
Für Solarzellen ist die heutige Situation noch viel schlechter: Die Zellen für die Erdanwendung kosten heute 20 000 US Dollar pro installierte kW (= 50 000 DM/kW). Um eine Investition von 1000 US Dollar pro kW bei Wärme speichern können. Andere Möglichkeiten sind die Anwendung chemischer Batterien, die Dissoziation von Wasser zur Wasserstoffherzeugung oder die Speicherung in Form mechanischer Energie mittels Schwungradern.

Produktionskosten 20 bis 25 centimes (ca. 0,12 bis 0,15 DM) pro kWh zu erreichen, muß der Preis eines Solargenerators von heute 2000 US Dollar/m² auf 10 bis 20 US Dollar/m² gesenkt werden.

Die Investitionskosten liegen heute aber noch (bei Latentspeichern) zwischen 1 und 20 DM pro gespeicherter kWh, was im besten Fall den Produktionspreis der kWh verdoppelt, im schlechtesten verzehnfacht.

Kleinere Anlagen im lokalen Rahmen könnten Probleme der Speicherung und Verteilung verringern. Als Folge dessen würde der Investitionspreis pro kW abnehmen. Die überall gleichmäßig verteilte Einstrahlung der Sonnenenergie legt eine dezentrale Nutzung nahe. "Diese gleichmäßige Verteilung kann dann vorteilhaft sein, wenn man nicht an einen massierten Einsatz denkt, der mit den klassischen Kraftwerken konkurrieren soll, sondern an eine Nutzung in kleinerem Maßstab, so daß die Energie in der Nähe ihrer Produktion angewendet werden kann", bemerkt hierzu die Arbeitsgruppe "photoenergetique" des CNRS.

Industrienationen und Entwicklungsländer

Als Beispiel für eine derartige dezentrale Nutzung der Sonnenenergie seien Vorträge von zwei Vertretern aus Entwicklungsländern angeführt: D. J. Meyer aus Brasilien berichtete über landwirtschaftliche Trocknungsprozesse zur Konservierung in tropischen Gebieten, A. Wright sprach über den in Niamey, Niger, entwickelten Kollektor und Motor des ONER-SOL (Office de l'Énergie Solaire, Niger).

Im Gegensatz hierzu bemühen sich die Industrienationen in gegenseitiger Konkurrenz um einen Marktanteil bei der Verteilung des solaren Weltmarktes, der wie ein Pilz aus dem Boden geschossen ist. Zu nennen sind hier im Rahmen einer dezentralen Nutzung die Pumpanlagen der französischen Firma SOFRETES (Société Française d'Études Thermiques et d'Énergie Solaire), die über ihre ersten Erfahrungen in Mexico berichtete, sowie der Bericht der Télédiffusion de France über ihr Programm eines mit Solarzellen versorgten Schulfernsehens in Afrika. Sicher können die Entwicklungsländer die Nutzung der Sonnenenergie, die in ihren Gegenden infolge hoher Einstrahlung am ehesten wirtschaftlich ist, nicht ohne die Hilfe der Industrieländer und ihres technischen Wissens einleiten, aber die Hilfe, die ihnen geboten werden muß, darf sie nicht zu einer erneuten Abhängigkeit verurteilen.

Tabelle 1: Von der ERDA angestrebte Installation von Solarzellen in den USA

Installation	Leistung (MW)	Fläche (km ²)	Kosten (DM/m ²)
bis 1985	150 - 300	1,5 - 2,5	ca. 1500
bis 1995	50'000	460	100-500
je folgendes Jahr	80'000	500	

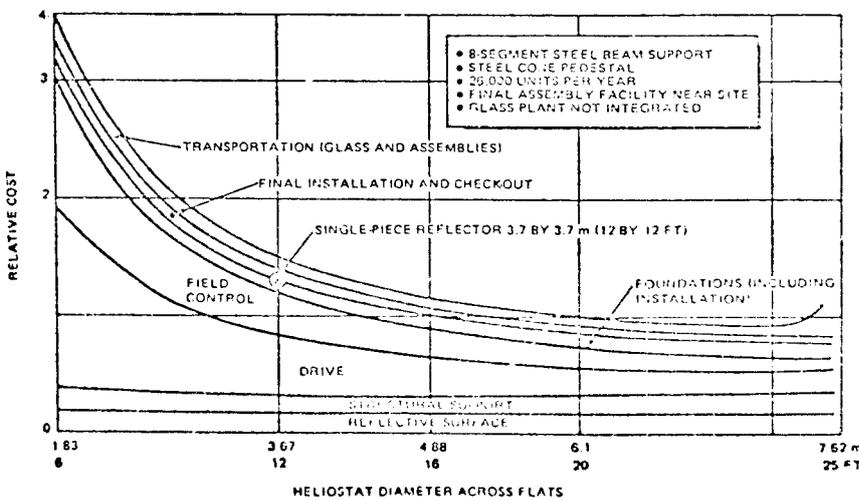


Bild 4: Relative Kosten im Vergleich zur Größe von Heliostaten
Zeichnung: L. Vant-Hull