

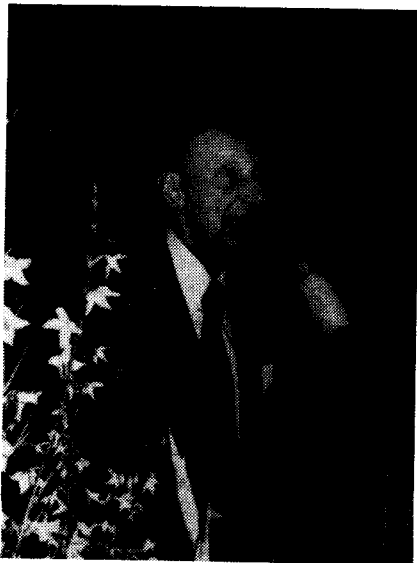
Die Fachvorträge der ersten Tagung der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie in Göttingen

# Heizen mit Sonne

Von Axel Urbanek, München

## Das energetische Potential der Sonne

Im Festvortrag erinnerte *Prof. Dr. Eduard Justi*, Vorsitzender der deutschen Sektion der internationalen französischsprachigen Sonnenenergievereinigung *COMPLES*, daran, daß das maximale Angebot an Sonnenenergie auf der Erde 5000 mal so groß sei wie der totale Energiebedarf der Weltbevölkerung, und zwar selbst dann, wenn man einen weltweiten Lebensstandard wie in der Bundesrepublik Deutschland voraussetze.



Prof. Dr. Eduard Justi

Oder anders ausgedrückt: Eine Bedeckung von nur 1 % der ungenutzten Wüstengürtel mit Sonnenenergie wandlern würde bei einem Wirkungsgrad von ebenfalls nur 1 % theoretisch ausreichen, um den Strombedarf der Weltbevölkerung sicherzustellen. Die ariden Zonen 20 bis 30 Grad beiderseits des Äquators (also z.B. auch Nordafrika, Südspanien, Griechenland usw.) böten gute Voraussetzungen für eine solare Stromerzeugung in Kraftwerken. Als Transportmittel sollte dann jedoch elektrolytisch erzeugter Wasserstoff in Betracht gezogen werden, da dieses Medium sich als Energiespeicher eigne und nur ein Achtel der spezifischen Energietransportkosten einer Hochspannungsleitung verursache.

Ausführlich befaßte sich der Referent auch mit Problemen und zukünftigen Möglichkeiten einer Energiegewinnung durch Photolyse. Die Photosynthese der Pflanzen erreiche mit

gemessenen 27 % immer noch einen doppelt so hohen Wirkungsgrad wie die modernsten Solarzellen. Deshalb gelte das größte Interesse der Wissenschaft der Nachahmung dieser genialen Technik der Natur. Immerhin sei es bereits gelungen, die Photolyse, also die Spaltung des Wassers durch Lichtenergie in seine energiereichen Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff, ohne lebende Pflanzen experimentell durchzuführen.

## Die gegenwärtigen Einsatzgebiete

Heute bereits unmittelbar einsetzbar ist die Sonnenenergie nach den Ausführungen Prof. Justis im Niedertemperaturbereich. Völlig problemlos sei die solare Schwimmbadaufheizung, weil nur eine Temperaturerhöhung auf etwa 25 °C erforderlich sei und das Wasserbecken selbst den Speicher bilde. So würden ein einziger Sonnentag und 10 % der Wasseroberfläche als Kollektor ausreichen, um eine ein Meter tiefe Beckenfüllung um 1 °C über die direkte Erwärmung hinaus aufzuheizen.

Wirtschaftlich, wenn auch mit mehr technischem und finanziellem Aufwand verbunden, sei ferner die Warmwasserbereitung und Zusatzbeheizung mit Sonnenenergie. Diese Technik sei in der Lage, den Heizölbedarf er-

heblich zu verringern und damit zur Dezentralisierung und Krisenfestigkeit der Energieversorgung wesentlich beizutragen.

## Die Herausforderung an die Ingenieurwissenschaften

*Dr. Ulf Bossel*, Tagungsleiter und Vorstandsmitglied der DGS, nennt es eines der wichtigsten Probleme unserer Zeit, die Weichen in Richtung auf eine Nutzung regenerativer Energiequellen zu stellen, solange für diese sicher nicht einfache Umstrukturierung noch Energie aus den herkömmlichen Quellen zur Verfügung stehe. Doch gerade dieser Strukturwandel bringe der Wirtschaft die jetzt dringend erforderliche Innovation und Belebungsstärke die außenpolitische Handlungsfreiheit gegenüber den Rohstofflieferanten und verringere nicht zuletzt die Gefahren, die durch klimatische Veränderungen infolge steigender Wärmebelastung zu befürchten seien. Die Aufgabe, ein flächenhaftes Angebot an Energie mit erheblichen Tages-, Wetter- und Jahresschwankungen zu nutzen, sei weder ungewöhnlich noch auf unkonventionelle Technologien angewiesen.

## Langfristige Perspektiven

Der Referent, der sich mit der Situation nach Versiegen der fossilen und

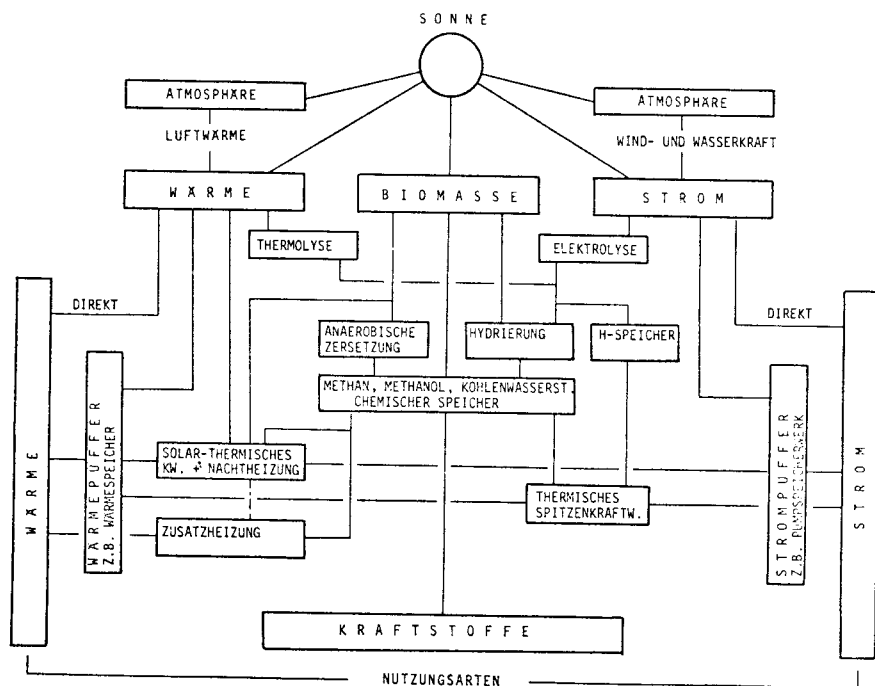


Bild 1: Ein auf Nutzung regenerativer Quellen aufbauendes Energiesystem (Dr. Ulf Bossel, Tagungsbericht "Heizen mit Sonne")



Tagungsleiter Dr. Ulf Bossel

mineralischen Energiequellen betafte, entwickelte das Modell eines solaren Energiesystems für die globale Deckung des Bedarfs an Wärme, Kraftstoffen und Strom. In diesem als Orientierungshilfe gedachtem System wird deutlich, daß nur die Biomasse als chemischer Energieträger speicherbar ist, während die beiden physikalischen Energieträger Wärme und Strom allenfalls über Reserven zur Überbrückung von Laständerungen verfügen könnten.

Zur praktischen Nutzung der Sonnenenergie erklärte Dr. Bossel, daß die Wirtschaftlichkeit von Solaranlagen nicht nur eine Funktion der Energiepreise, sondern auch der Marktdurchdringung sei. Beide Einflußgrößen seien zeitlichen Veränderungen unterworfen, wobei die Marktbeeinflussung jedoch durch politische Entscheidungen erheblich beschleunigt oder verzögert werden könne.

### Praktische Hinweise

*Ueli Schäfer*, Vorstandsmitglied der Schweizerischen Vereinigung für Sonnenenergie (SSES), gab einen Überblick über die Gesichtspunkte und Komponenten zur praktischen Nutzung der Sonnenenergie für die Warmwasserbereitung und Heizung. Seine Kosten-Nutzen-Analyse ging davon aus, daß ein richtig orientierter Kollektor im Sommer mit täglich maximal 2500 kcal/m<sup>2</sup> den Warmwasserbedarf pro Person, im Winter mit 1500 kcal/m<sup>2</sup> am Tag den Wärmebedarf für 2 m<sup>3</sup> Nutzvolumen liefern kann.

### Meteorologische Daten

Als Beispiel für das Ermitteln der meteorologischen Bedingungen hatte *Dr. Jens-Peter Ratschow* die Sonnendaten für den Raum Göttingen zusammengetragen. Neben der einfallenden Gesamtstrahlung seien auch die Zusammensetzung des Spektrums, der Einfallswinkel und nicht zuletzt Sonnenscheindauer und Bewölkungs-

grad für die Optimierung einer Solaranlage von Bedeutung.

### Der Kollektor

*Dr. Andreas Kalt*, DFVLR Köln, erläuterte den "Baustein" Kollektor der Solaranlage, insbesondere die energetischen Verhältnisse und die Möglichkeiten der Verminderung von Wärmeverlusten, z.B. durch selektive Beschichtung des Absorbers, vertikale Unterteilung der Luftschichten zwischen Abdeckungen und Absorber, sowie durch Vakuumisolation. Er ging auch auf andere Ausführungen von Kollektoren, wie in Bauelemente oder gar in Gebäudestruktur integrierte, ein.

### Selektive Schichten

Speziell mit dem Wirkungsgrad von Flachkollektoren unter besonderer Berücksichtigung selektiver Schichten befaßte sich *Dr. Rainer Köhne* von der DFVLR Stuttgart. Er zeigte ver-

### Langzeitspeicherung

Die Möglichkeiten der Langzeitspeicherung von Sonnenenergie erörterte *Horst Frees*, Eckernförde, wobei er die Entwicklungsansätze der chemischen Speicherung streifte. Praktisch anwendbar sei jedenfalls die Speicherung in Wasser, die ihrerseits wiederum mit einer Speicherung im unter dem Tank befindlichen Boden oder in eigens aufgeschüttetem Gestein verbunden sein könne.

### Herstellungsverfahren

*Alfred F. Böckmann*, München, berichtete von Erfahrungen bei der Herstellung von Kollektoren und Speichern aus Kunststoffen im Rotationsgießverfahren. Dieses Verfahren eigne sich besonders zur wirtschaftlichen Herstellung der Komponenten, sofern sie – was bei Warmwasserbereitung und Raumheizung ja der Fall sei – in

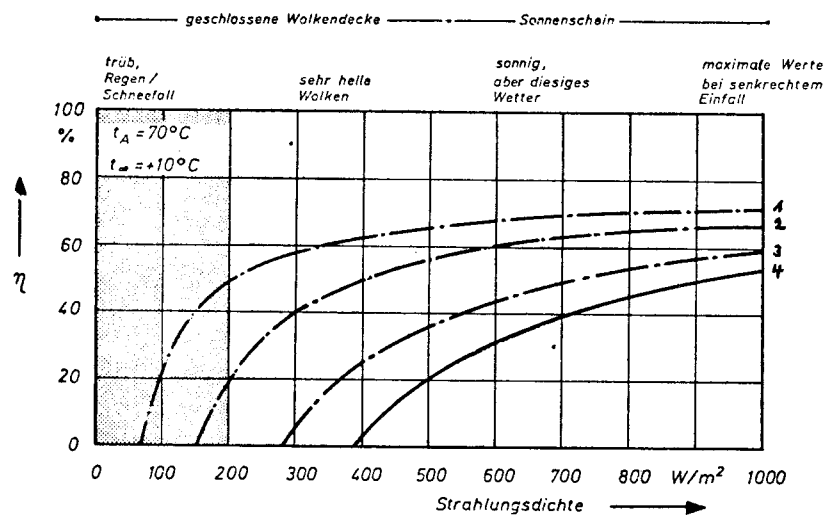


Bild 2: Wirkungsgrad  $\eta$  verschiedener Flachkollektoren in Abhängigkeit von der Strahlungsdichte bei einer Kollektortemperatur von 70 °C und einer Umgebungstemperatur von 10 °C  
1) hocheffizienter Kollektor (Vakuum), 2) Zwei-Scheiben-Kollektor (verbessert), 3) Zwei-Scheiben-Kollektor, 4) Ein-Scheiben-Kollektor  
(Dr. Rainer Köhne, Tagungsbericht "Heizen mit Sonne")

schiedene Arten dieser Beschichtungen und ihren Einfluß auf den Wirkungsgrad. Die hier gebrachten Ergebnisse sind zum Teil bei einer Bearbeitung der vom BMFT geförderten, aber noch nicht abgeschlossenen Studie "Nicht-molekulare und nichtfossile Primärenergieträger für die zukünftige Energieversorgung" entstanden.

### Schaltbeispiele

"Systemschaltungen von Heizungsanlagen mit Verwertung der Sonnenenergie" hieß der Vortrag von *Prof. a. FH Hans Krimminger*, München. Er stellte verschiedene Schemen für die Brauchwasserbereitung, die Gebäudeheizung, deren Kombination sowie die Angliederung einer Schwimmbadheizung und die Einschaltung einer Wärmepumpe jeweils im Zusammenhang mit der Nutzung von Sonnenenergie dar. (Der Vortrag wurde auch in Nürnberg gehalten und ist in diesem Heft leicht gekürzt abgedruckt.)

einem Temperaturbereich von minus 60 bis plus 130 °C zum Einsatz kämen.

### Bautechnische Aspekte

Mit einem Beitrag über natürliche Klimatisierung eröffnete *Dr. Raymond Ayoub*, München, den Abschnitt der Tagung, der sich mit bautechnischen Fragen und der Architektur von Sonnenhäusern befaßte. Natürliche Raumkühlung, -lüftung und -heizung bedeute, daß für diese Aufgaben nicht kostspielige und energieverwendende technische Anlagen eingesetzt werden müßten, weil es bereits durch eine organische Bautechnik möglich sei, diese Funktionen weitgehend zu erfüllen. Durch Beachtung bauphysikalischer und aerodynamischer Gesetze bei entsprechender Berechnung und Anordnung üblicher Bauelemente würden natürliche Energien, die durch Veränderung der Außentemperatur frei würden (z.B. durch Sonnenschein

oder nächtliche Abkühlung) lediglich in sinnvoller Weise genutzt bzw. gesteuert. Der Referent bezog in seine Überlegungen nicht nur wirtschaftliche, sondern auch soziologische und humanökologische Aspekte ein.

### Das dänische "Null-Energie-Haus"

Wie — und wie vergleichsweise einfach — diese Gesichtspunkte in die Praxis umzusetzen sind, beschrieb Prof. Vagn Korsgaard, Lyngby, anhand der Erfahrungen bei der Errichtung eines Prototyps: des "Null-Energie-Hauses" der technischen Hochschule von Dänemark. Ziel dieses Projektes sei es, nachzuweisen, daß ein Einfamilienhaus unter nordeuropäischen Klimaverhältnissen ohne konventionelle Brennstoffe beheizt und mit Warmwasser versorgt werden könne, und zwar ohne daß dadurch ein höherer Strombedarf als in einem Normalhaushalt anfallt. Dieses Ziel sei durch Wärmedämmung, Wärmerückgewinnung und durch die Nutzung der Sonnenenergie ohne zu großen und zu komplizierten technischen Aufwand erreicht worden.

Das "Null-Energie-Haus" ist 1974 gebaut worden. Es besteht aus zwei Wohneinheiten von je 60 m<sup>2</sup> und einem 70 m<sup>2</sup> großen, glasbedecktem Atrium. Ein Sonnenkollektor von 42 m<sup>2</sup> Fläche ist mit einem 30 m<sup>3</sup> fassenden isolierten Speichertank verbunden. Wände, Dach und Fußboden sind mit 30 bzw. 40 cm Steinwolle isoliert, Fenster und Türen sind doppelverglast und mit Läden versehen.

Durch extrem gut isolierte Außenflächen, klimagerechte Benutzung der wärmeisolierenden Fensterläden, Wärmerückgewinnung im Lüftungssystem usw. sinkt der tatsächliche Wärmebedarf des Experimentalhauses gegenüber einem herkömmlichen Wohngebäude um 88 %, nämlich von 19 446 auf 2 300 kWh. Dabei bringen z.B. die energiesparenden Maßnahmen "Wärmerückgewinnung im Lüftungssystem" 3 400 und "Schließen der Fensterläden in den Nachtstunden" 1900 kWh an Ersparnis.

### Erst die Restenergie mit Sonne

Das eigentliche Sonnenenergie-System braucht also nur für einen relativ geringen Wärmebedarf aufzukommen. Die Flachkollektoren wurden aus rein architektonischen Gründen vertikal über dem Atrium angeordnet. Als Absorber dient ein mit gewöhnlicher Rußfarbe gestrichener Stahlradiator. Für die Bereitung von warmem Brauchwasser ist ein 400-Liter-Speicher in den Großspeicher von 30 m<sup>3</sup> eingebaut.

Aus dem Abwasser von Bad, Waschmaschine und Geschirrspülmaschine wird über einen Wärmetauscher etwa die Hälfte der darin enthaltenen Energie zurückgewonnen. Das Heizsystem arbeitet, ebenfalls über einen Wärmetauscher, mit Warmluft. Die absorbierte und eingespeicherte Sonnenenergiemenge beträgt jährlich 7 330 kWh. Etwa ein Drittel davon gehen bei der Speicherung verloren, während je 2 300 kWh der Raumheizung und Warmwasserversorgung dienen. Der Strombedarf für die Anlage beträgt dagegen nur 230 kWh.

### Das österreichische Sonnenhaus

Die bautechnische Gestaltung von Sonnenhäusern, dargestellt am Beispiel des geplanten österreichischen Sonnenhauses, untersuchte Dr. Karl Fanti als Vertreter des Proponentenkomitees der in Gründung befindlichen Österreichischen Gesellschaft für Sonnenenergie. Einer Bestandsaufnahme der bekannten seit 1938 gebauten Sonnenhäuser verschiedener luft- und wassergekühlter Systeme sowie der passiven, semi-passiven

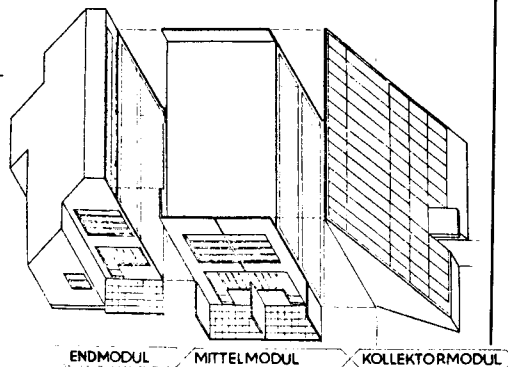


Bild 4: Modell des Österreichischen Sonnenhauses (GSH) (Dr. Karl Fanti, Tagungsbericht "Heizen mit Sonne")

und heliovoltaischen Nutzung der Sonnenenergie folgten grundsätzliche Überlegungen zu System und Baugestalt und schließlich zur Solartechnik.

Das österreichische Sonnenhaus soll sowohl ein Demonstrativ- als auch ein Experimentierhaus umfassen, wobei das erste als Sonnenhaus-Standardtyp ausgerüstet werden soll, das zweite dagegen so flexibel gestaltet wird, daß alle Subsysteme oder Komponenten ohne wesentliche Störung jederzeit ausgewechselt werden können. Diese Standard-Ausführung soll aus ein- oder zweigeschoßigen Reihenhäusern bestehen, und zwar aus drei oder vier Wohnungsverbänden.

### Das deutsche Experimentierhaus

Das vom BMFT geförderte deutsche Experimentierhaus in Aachen stellte Dr. Horst Hörster vor. Er wies zunächst darauf hin, daß in der BRD 55 % des Endenergieverbrauchs in Form von Niedertemperaturwärme (unter 100 °C) genutzt werde, der größte Teil davon zur Beheizung und Warmwasserversorgung von Gebäuden. Da die Zukunft eine Substitution von Öl und Gas erfordere, Kernenergie aber zu höheren Energiepreisen führen werde und deshalb rationell eingesetzt werden müsse, seien vier Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs in Gebäuden notwendig: Verringerung der Wärmeverluste, Wärmerückgewinnung, alternative Energiequellen (Sonnenenergie direkt oder indirekt), optimierte Energiesysteme. Das Aachener Experimentierhaus wur-

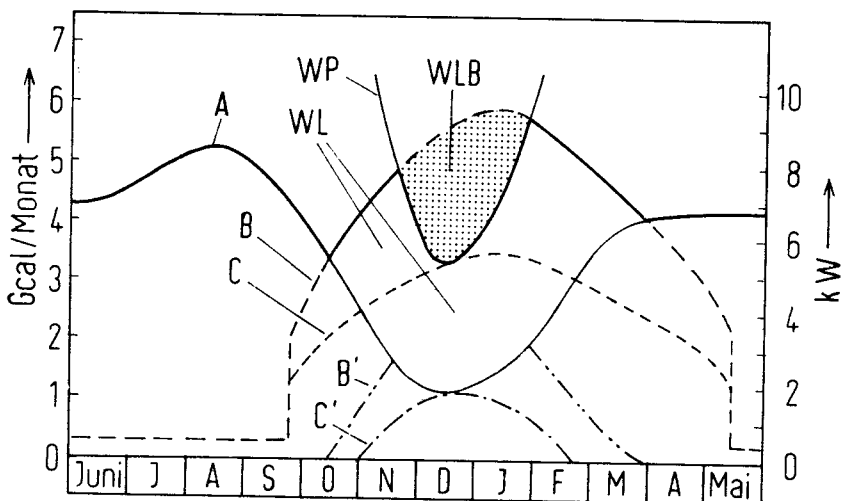


Bild 3: Möglichkeiten der Warmwasserversorgung und partiellen bzw. vollständigen Raumheizung durch Sonnenenergie von Einfamilienhäusern im Raum Zürich in Abhängigkeit von deren Wärmedämmungstyp B oder C, dem Solarenergieangebot Q (Kurve A), Zwischenschaltung von Wärmepumpen (WP) und Zuführung von elektrischer Zusatzheizung (B', C') sowie Jahreszeit (Abszisse). Ordinate: Energie, links in Gcal/Monat, rechts in kW. — Kurve A: Solarwärmeangebot von 100 m<sup>2</sup> Flachkollektoren mit 50 % Wirkungsgrad; Kurven B und C: Warmwasser (WW) und Heizbedarf für mittelmäßig isoliertes Haus Typ B bzw. für ausgezeichnete Wärmedämmung Typ C; Fläche WL zwischen Kurve A und B bzw. C: für ausgezeichnete Wärmedämmung Typ C; Fläche WLB zwischen Kurve A und B bzw. C: fehlende Energie ("Winterloch"), die durch Zwischenschaltung von Wärmepumpen (WP) zwischen Kollektoren und Heizkörpern eingebracht werden soll. Punktierter Fläche WLB: auch beim Einsatz von Wärmepumpen im Typ B übrig bleibendes Winterloch, das mit Joulescher Wärme gefüllt werden muß. Kurve B' zusätzlicher Strombedarf von 7 MWh bei Typ B, Kurve C' von 3 MWh bei Typ C. (Prof. Dr. Eduard Justi, Tagungsbericht "Heizen mit Sonne", Zahlen nach Ginsburg, Schneider, Woodman)

de gebaut, um integrierte Energiesysteme im Hinblick auf deren ökonomische Durchführbarkeit zu analysieren. Die Verringerung der Wärmeverluste erfolgte durch Verbesserung der k-Werte der Außenwände, Böden und Decken von 1,23 auf 0,14 W/m<sup>2</sup>K (durch Isolierung mit 25 cm Steinwolle) und der Fenster von 5,8 auf 1,5 W/m<sup>2</sup>K (durch Verwenden von Doppelscheiben, die mit einer infrarot-reflektierenden Schicht versehen sind) und durch sorgfältiges Abdichten des Hauses. Allein diese Maßnahmen verringerten den Wärmebedarf gegenüber dem Durchschnittshaus auf ein Sechstel.

### Auch Strom sparen

Bei der elektrischen Bereitung von Warmwasser sowie beim Betrieb von Wasch- und Geschirrspülmaschine lassen sich ferner durch Wärmeentzug aus dem Abwasser mit Hilfe einer Wärmepumpe 44 % Strom sparen.

Als alternative Energiequellen dienen eine Erdreich-Wärmepumpe, die in Verbindung mit einem Speicher den gesamten Heizbedarf deckt, und das Solarsystem mit 20 m<sup>2</sup> Kollektorfläche und 40 m<sup>3</sup> Speicher, das ebenfalls in der Lage ist, den jährlichen Heizbedarf zu decken. Das für die Experimentierzwecke flexible Energiesystem ermöglicht eine Vielzahl von Betriebszuständen. So kann die Heiz- und Kühlleistung den Wohnräumen entweder durch Konvektoren oder Radiatoren zugeführt werden. Die Meßergebnisse sollen die Ausgangsbasis für ein Systemmodell zur Optimierung von integrierten Energiesystemen bilden.

### Schwimmbadbeheizung

Mit besonderen, leicht und kostengünstig durchführbaren Anwendungen solarer Energie befaßten sich zwei weitere Referate. *Jürgen Kleinwächter*, Lörrach, sprach über Schwimmbadheizungen. Die Wärmeverluste, die ein Freischwimmbaden pro Badesaison, (Mai bis September) erfahre, könnten durch eine der Beckenoberfläche gleichgroße Fläche aus Kollektoren ersetzt werden. Im Rahmen eines Bundesforschungsauftrages sei ein spezieller Kunststoffkollektor für Schwimmbäder, der zu einem Preis von weniger als 50 DM pro Quadratmeter auf den Markt komme, entwickelt worden. Dieser Kollektortyp könne im Leerzustand gefaltet und zusammengerollt, also leicht transportiert werden. Bei einer Kombination von Gebäudekühlung und Schwimmbadheizung seien sogar Amortisationszeiten von weniger als zwei Jahren erreichbar.

### Gewächshausbeheizung

Da auf die Beheizung von Gewächshäusern ca. 1,8 % des gesamten Ölverbrauches der BRD entfielen, sei es in Zukunft lohnend, die Globalstrahlung noch mehr als bisher dafür einzusetzen. *Prof. Dr. Christian von Zabeltitz* erinnerte daran, daß das Gewächshaus ja Vorbild des Kollektors sei (Treibhaus-Effekt), nun aber auch seinerseits von der Entwicklung der Kollektoren profitieren könne. Betrachtet man das Gewächshaus selbst als Kollektor, dann lasse sich ein Teil der darin angesammelten Warmluft über eine Luft-Wärmepumpe in einen Speicher absaugen und bei nachlassender Einstrahlung wieder freisetzen. Allein eine Doppelverglasung und der Wärmepumpeneinsatz bringe schon eine Energieeinsparung von etwa 50 %. Denkbar sei aber auch die Verwendung von Kollektoren.

tors sei (Treibhaus-Effekt), nun aber auch seinerseits von der Entwicklung der Kollektoren profitieren könne. Betrachtet man das Gewächshaus selbst als Kollektor, dann lasse sich ein Teil der darin angesammelten Warmluft über eine Luft-Wärmepumpe in einen Speicher absaugen und bei nachlassender Einstrahlung wieder freisetzen. Allein eine Doppelverglasung und der Wärmepumpeneinsatz bringe schon eine Energieeinsparung von etwa 50 %. Denkbar sei aber auch die Verwendung von Kollektoren.

### Optimierung der Komponenten

*Dr. Konrad R. Schreitmüller*, Stuttgart, referierte über Kollektor-Speicher-Optimierung. Er erläuterte, daß die zahlreichen Komponenten einer Solaranlage optimal aufeinander abgestimmt sein müßten, um ein wirtschaftliches Arbeiten der Gesamtanlage zu gewährleisten. Das System erfordere ferner eine dynamische Regelung, damit es den jeweiligen Randbedingungen (Wetter, Füllungsgrad des Speichers, Jahreszeit usw.) angepaßt werden könne. In einer vom BMFT geförderten Studie seien von der DFVLR Stuttgart Kalkulationsmodelle, die eine weite Variation der Parameter (Dachneigung, Art des Kollektors, Speichergröße usw.) erlauben würden, entwickelt worden. Anhand dieser Modellrechnungen seien günstige Kombinationen von Komponenten und vorteilhafte Einsatzgebiete von Kollektorsystemen nachgewiesen worden.

### Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Eine vergleichende Betrachtung des Einsatzes von Sonnenenergie bei der Warmwasserbereitung, Wärme- und Kälteerzeugung unternahm *Klaus Daniels*, München. Er brachte dazu Beispiele von Bauobjekten, die sich in den USA seit längerer Zeit bewährt hätten und als Vorläufer von mit Solaranlagen ausgerüsteten Großprojekten anzusehen seien, so die "Timbers Apartments" in El Toro, Kalifornien, für die Warmwasserbereitung, dann das Bürogebäude der Ingenieurgesellschaft Bridgers & Paxton in Albuquerque, Neu-Mexiko, für eine Heizungsanlage und das Schulungsgebäude von Bell & Gosset, Morton

Grove, Illinois, für die kombinierte Wärme- und Kälteerzeugung. Für diese Pionierprojekte ergäben sich unter Berücksichtigung einer Kapitalverzinsung von 7 % und einer jährlichen Betriebskostensteigerung von 5 % noch Amortisationszeiten von 25, 29 und 18 Jahren, die jedoch bei einer Serienherstellung der Komponenten und einer Optimierung der Systeme stark verkürzt werden könnten. Sehr kurze Amortisationszeiten von bis zu drei Jahren seien für besonders günstige Anwendungsgebiete bei zeitgleicher Nutzung der Sonnenenergie in den Sommermonaten realisierbar.

### Israelische Solartechnik

Wieviel von der einfachen, in mehr als zwei Jahrzehnten erprobten und in über 100 000 Anlagen bewährten Solartechnik Israels auch unter mittel-europäischen Klimabedingungen einsetzbar sei, versuchte *Dr. Juval Mantel*, Haifa, darzulegen. Warmwasserbereiter für den Haushalt seien in Israel für 200 bis 400 DM zu erhalten und dürften, den erschwerten Klimabedingungen entsprechend, in Deutschland nach dem gleichen Konzept unter Verwendung von Selektivfiltern nicht mehr als 1000 DM kosten. Im Standardtyp, einem Kompaktgerät mit 2 m<sup>2</sup> Kollektorfläche und höherliegendem 120-Liter-Speicher, würden 80 - 90 % des Bedarfs durch Sonnenenergie, der Rest durch Nachtstrom gedeckt.

### Schweizer Erfahrungen

Die Fortschritte und Aussichten der Sonnenenergienutzung in der Schweiz umriß *Prof. Pierre Fornallaz*, Präsident der Schweizerischen Vereinigung für Sonnenenergie (SSES). Dank der Aktivitäten der inzwischen 1500 Mitglieder zählenden SSES sei das Interesse breiter Bevölkerungskreise an dieser Technik geweckt worden. In allen Gegenden der Schweiz seien bereits partiell mit Sonnenenergie beheizte Häuser gebaut worden. Eine Studie der SSES zeige, daß durch ein Sonnenenergie-Konzept die gegenwärtig starke Abhängigkeit des Landes von Energieimporten vermindert und eine materialsparame und auf regenerierbaren Energieträgern aufbauende Kreislaufwirtschaft entwickelt werden könne.

### Termine 1976

- 22. 5. Jahresversammlung der DGS in Würzburg (vgl. S. 43 )
- 26.6. Generalversammlung der SSES in Bern
- 30.8. - Probleme der Sonnenenergienutzung, veranstaltet von UNESCO und OMM in französischer Sprache in CH-1211 Genf 20, Case postale 5
- 3.9. -
- Sept. Deutsche Industrieausstellung Berlin, Sonderschau "Rationelle Energienutzung in Ballungsgebieten"
- 24.9. - Fachausstellung Technik im Gartenbau, Karlsruhe mit Vorträgen der DGS über Sonnenenergie
- 27.9. -
- 31.8. - Drittes Kolloquium über angewandte Physik mit dem Thema Sonnenenergie-Umwandlung (thermisch und photoelektrisch) in englischer Sprache in Alghero, Sardegna (Italien); Näheres bei Prof. G. Giaquinta, Instituto di Fisica, Corso Italia, Catania
- 10.9. -