

mit 80 000 m<sup>2</sup> verkaufter Kollektorfläche. Diese Zahl ist nun bis auf etwa 5000 bis 10 000 m<sup>2</sup> zurückgegangen. Nicht enthalten sind Exportzahlen. Der Export, vor allem in südliche Länder, die auf inzwischen ausgereifte Technik zurückgreifen wollen, ist in stetigem, wenn auch zögerndem Wachstum begriffen.

### Warum Normung?

Mit den bisher besten Verkaufsjahren 1977 und 1978 setzte die Normung für Sonnenkollektoren ein. Es gab zwar für konventionelle Heizungsanlagen ausgereifte Vorschriften, DIN 4751 sowie die Druckbehälterverordnung, jedoch zeigte es sich, daß das vorhandene Regelwerk nicht ausreichte, um die speziellen Belange der Solaranlagen abzudecken.

Zunächst mußten sicherheitstechnische Anforderungen an Solaranlagen erstellt werden. Gefährliche Zustände, die bei z.B. Stillstandtemperaturen oder auftretenden Überdrücken oder an Luft selbstentzündenden Wärmeträgerflüssigkeiten hätten entstehen können, mußten vermieden werden. Die sicherheitstechnischen Normen für Kollektoren konnten in kurzer Zeit fertiggestellt werden und standen 1980 bereits der Öffentlichkeit zur Verfügung. Für die Hersteller bedeutet die Konformität ihres Kollektors mit der Norm eine Vereinfachung seiner Markteinführung. Der Konformitätsnachweis mit den Normen genügt, um die Verkehrssicherheit des Kollektors zu gewährleisten.

Die Bauaufsicht übernahm diese Normen (DIN 4757 Teil 1 bis 3) als Regel der Baukunst, so daß die Hersteller von zusätzlichen Nachweisen, die u.U. in den einzelnen Bundesländern hätten unterschiedlich sein können, befreit waren.

Mit sicherheitstechnischen Anforderungen allein war es aber nicht getan.

Gebrauchstauglichkeit und Wirtschaftlichkeit mußten ebenfalls gegeben sein. Deshalb wurden in einem weiteren Teil der DIN 4757, Teil 4, die Bestimmung des Wirkungsgrades, der Wärmekapazität und des Druckabfalles festgelegt.

Reichen diese Festlegungen aus, um Kollektoren wirtschaftlich zu machen? Sie reichen nicht aus. Selbst wenn man einwandfreie Komponenten für eine Sonnenheizungsanlage zur Verfügung stellt, gehört noch eine gehörige Portion Sachverstand dazu, um daraus eine wirtschaftlich arbeitende Anlage zu bauen.

Die internationale Normung, die 1981 einsetzte, beabsichtigt, diese Lücke zu schließen. Dort werden Festlegungen für die Gebrauchstauglichkeit von Solaranlagen einschließlich Komponenten und Speicher festgelegt. — Die Normung und die einhergehenden Prüfungen bewirkten, daß die Anlagen insgesamt sicherer und wirtschaftlicher wurden.

### Wirtschaftlichkeit

Solaranlagen sind mit hohen Investitionskosten verbunden. Eindeutige Aussagen sind sehr schwierig zu treffen, da sehr viele individuelle Gesichtspunkte der zu betrachtenden Anlage und des Gebäudes mit berücksichtigt werden müssen. Es hat sich in den letzten Jahren herausgestellt, daß die bisherigen Systeme gegenüber den konventionellen Heizungsanlagen kaum wirtschaftlicher waren. Das war nicht zuletzt der Hauptgrund für den Marktrückgang.

Durch Entwicklungsarbeit der Industrie hat sich der Wirkungsgrad der Kollektoren in den letzten Jahren erheblich erhöht. Während man noch vor 1980 mit 20 % rechnete, ist man heute bei 50 % und mehr, vor allem, wenn man z.B. die Neuentwicklung auf dem Gebiet der Va-

kuumkollektoren betrachtet. Diese Kollektoren, für die die Entwicklungsphase nahezu abgeschlossen ist, sind am ehesten konkurrenzfähig gegenüber konventionellen Heizungsanlagen. Man geht dort von einem Solargewinn von 500 kWh/m<sup>2</sup> und mehr aus.

Hinzu kommt, daß die Preise bei einigen Herstellern deutlich nachgegeben haben. Die bisherige Faustformel für die Wirtschaftlichkeit lautet etwa 900 DM/m<sup>2</sup> Kollektorfläche. Durch die Neuentwicklung der Vakuumkollektoren, durch Verbesserung des Zusammenbaues der Komponenten, auch durch Verbesserungen der Speicher sowie fachkundigen Einbau der Anlage wird vermutet, daß der Markt in den nächsten Jahren neu belebt wird.

Das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung rechnet damit, daß im Jahre 2000 rund 30 Mill. m<sup>2</sup> Kollektorfläche in Deutschland eingebaut sein werden. Haupteinsatzgebiet: häusliche Warmwasserbereitung. Diese Entwicklung könnte zu einer Einsparung an Primärenergie von 1,5 bis 3 Mill. t StKE/a führen.

Angeregt werden mehr Zusammenarbeit in Produktion und Installation, um zu einer weiteren Senkung der Installationskosten und damit besseren Wirtschaftlichkeit beizutragen. Abschließend kann gesagt werden, daß die Normung ihren Beitrag für die Markteinführung der Solartechnik leistet. Die Wirtschaftlichkeit ist von den Anbietern her verbesserungsfähig. Nach neuesten Entwicklungen sieht es so aus, als ob sich der Markt wieder belebt. Die Solarenergie ist zweifelsohne nach wie vor die sauberste Energiequelle. Sollte uns die damit verbundene Reduzierung der Schadstoffbelastung der Luft nicht auch etwas wert sein?

## Freibäder sparen Energie mit der Sonne

Daß öffentliche Freibäder auch in unseren Breiten dann beträchtliche Energiekosten einsparen können, wenn sie das Wasser über Sonnenkollektoren erwärmen, hat sich mittlerweile herumgesprochen. Zwei Installationen aus jüngerer Zeit, in Frankfurt-Hausen und Obertshausen bei Offenbach, bestätigen das erneut. In beiden Fällen entschied man sich für Solaranlagen der Deutschen Total GmbH, Düsseldorf, deren Polytub-System in Frankreich seit Jahren gefragt und bewährt ist. Rund 40 Anlagen wurden in unserem Nachbarland bereits installiert. Wegen des im Süden Frankreichs günstigeren Klimas sind dort die Kollektorflächen allerdings relativ kleiner als hierzulande.

In jedem der genannten deutschen Freibäder wurden 1 200 m<sup>2</sup> Polytub-Absorber verlegt. In Frankfurt-Hausen auf den Dachflächen der Umkleidekabinen und einer eigens dafür errichteten Parkplatzüberdachung, in Obertshausen auf dem Dach des Hallenbades und Dä-

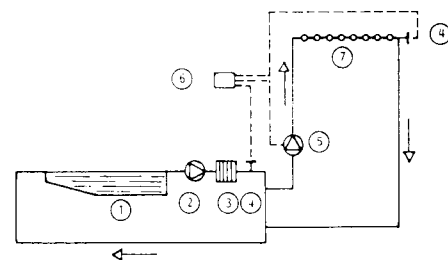
chern angrenzender Nebengebäude. Bei einer Beckenoberfläche in Frankfurt von insgesamt 1 456 m<sup>2</sup> entspricht der Polytub-Anteil an dieser Oberfläche dort 82 % (Beckeninhalt 2 100 m<sup>3</sup>). In Obertshausen beträgt er bei 1 949 m<sup>2</sup> Beckenoberfläche (Beckeninhalt 3500 m<sup>3</sup>) 62 %.

Die Benutzer dieser Bäder konnten sich stets höherer Wassertemperaturen als gewohnt erfreuen, was sich nicht zuletzt in größeren Besucherzahlen niederschlug. Obwohl der letzte Sommer als zu kalt und zu windig angesehen wurde, brauchte in Obertshausen von Mai bis September nicht „nachgeheizt“ zu werden. In Frankfurt wurde während schlechten Wetters zugeheizt, um die Wassertemperatur auf wenigsten 23 °C halten zu können.

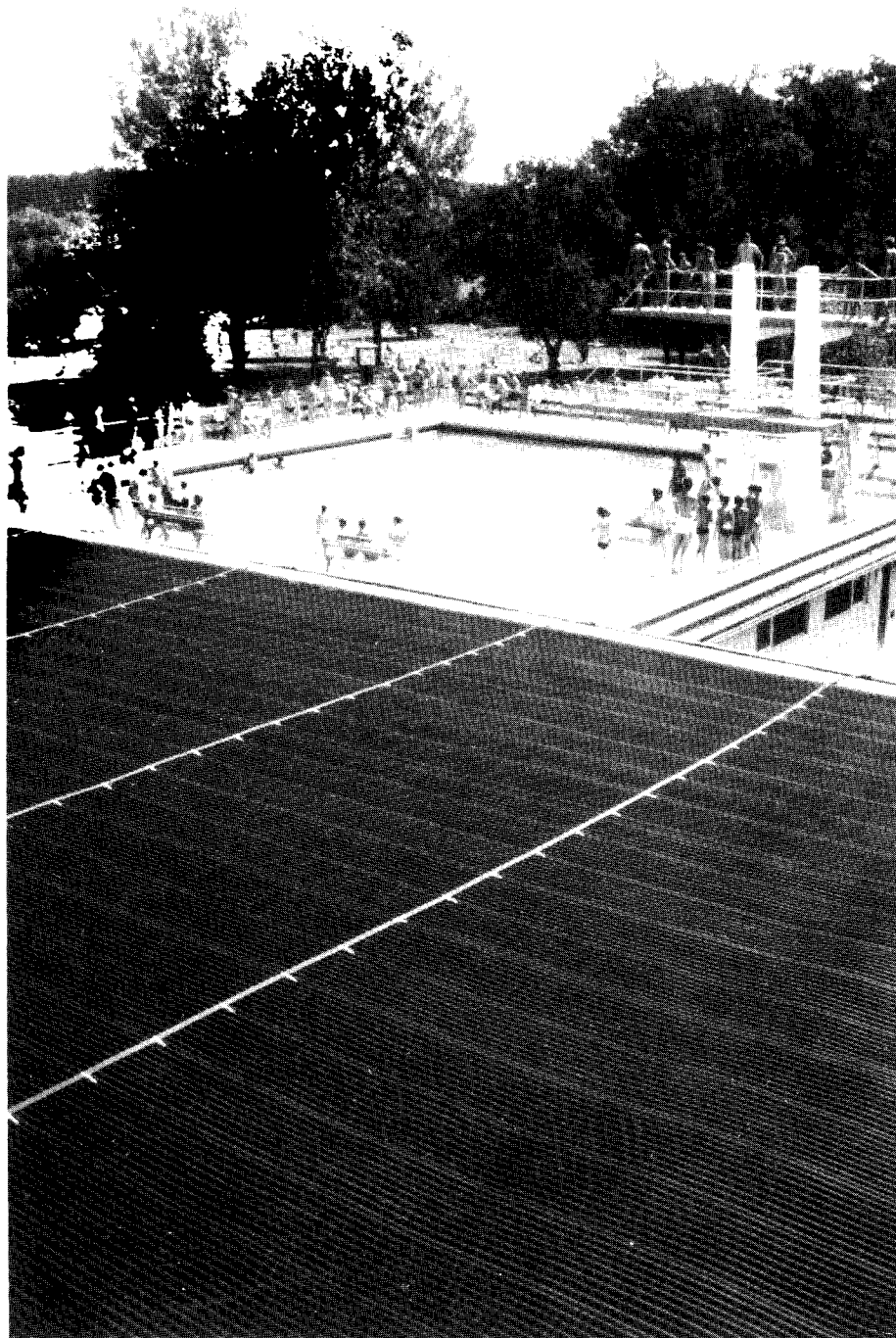
In München ist erstmals eine neu errichtete Tankstelle mit einer Solaranlage von Total ausgerüstet worden. Zu einer Kollektorfläche von 5,3 m<sup>2</sup> gehört ein 300 l fassender Wasserspeicher. Die Anlage soll, einschließlich einer

2 kW leistenden elektrischen Zusatzheizung, den Warmwasserbedarf der Tankstelle decken. Im Sommerhalbjahr des vergangenen Jahres lieferte ausschließlich die Sonne die Energie zur Erwärmung des Wassers.

Polytub besteht aus Bahnen aneinandergereihter leichter und biegsamer Schläuche aus synthetischem Kautschuk. Dieses Material ist sehr wider-



Funktionsschema einer Solaranlage von Total. 1 Schwimmbecken, 2 Filterpumpe, 3 Filter, 4 Temperaturfühler, 5 Pumpe für Solarkreislauf, 6 elektronische Regelung, 7 Polytub-Sonnenkollektor.



Freibad von Obertshausen bei Offenbach, dessen Beckenwasser solar erwärmt wird. Dazu sind 1 200 m Absorbermatten (im Vordergrund) des Systems „Polytub“ von Total verlegt worden.

standsfähig gegenüber Witterungseinflüssen (besonders auch UV-Strahlung), wechselnde Temperaturen können ihm nichts anhaben. Die Absorberbahnen lassen sich schnell und einfach

ohne eine spezielle Unterlage auf ungenutzten Flächen, wie Dächer, verlegen und sind ohne Einschränkung begehbar.

## Rationelle Energieverwendung im Bäderbau

Im Rahmen des 9. Internationalen Kongresses „Sport-, Bäder- und Freizeitanlagen“ wurde im November 1985 über „Rationellen Energieeinsatz in Sportanlagen“ und das Thema „Rationelle Energieverwendung im Bäderbau“ anhand des vom Bundesministerium für Forschung und Technologie gemeinsam mit der EG geförderten Demonstrationsvorhabens berichtet. Die

wesentlichen Ergebnisse und Erkenntnisse sind:

1. Die Planungsansätze innerhalb des Demonstrationsvorhabens konnten im Vergleich zum Stand bei Programmbeginn in wesentlichen Teilen verändert werden. So ließ sich das zunächst angesetzte Verhältnis 1:1 zwischen Wasserfläche und Kollektor- bzw. Absorberfläche auf 1:0,6 bzw. 0,4 reduzieren.

2. Es besteht eine klare Notwendigkeit des Zusammenspiels der verschiedenen vorgestellten Maßnahmen (Sonnen- und Umweltenergie, Wärmerückgewinnung, Energieeinsparung) in einem Systemverbund. Eine Energiesparmaßnahme allein ist zumeist unzureichend. Immer ist aufgrund der jeweiligen örtlichen Situation (Umweltbedingungen, Betriebsform, Bedürfnisse der Betreiber und Benutzer, Qualität des Anlagenbestandes) eine gründliche Untersuchung der verschiedenen, auf das Einzelobjekt bezogenen Maßnahmenmöglichkeiten erforderlich.

3. Bewährt haben sich unkompliziert zu betreibende Systeme und – im Bereich der Solaranlagen – möglichst großflächige Absorber, um den Kostenanteil für die Anschluß- und Installationskosten zu senken.

4. Die heute angebotene Wärmetauschergeneration ist erheblich verbessert. Ihr Einsatz hängt davon ab, ob es sich um einen Neubau, ein vorhandenes Bad mit hohem technischen Ausbaustand ohne Sanierungsbedarf oder um eine Vollsanierung der Technik handelt.

5. Die Beckenabdeckung ist nach wie vor wichtigste flankierende Maßnahme. Doch auch deren Einsatz bedarf jeweils gründlicher Voruntersuchungen.

6. Eine wichtige, in Zukunft noch zu vertiefende Aufgabe stellen Hilfen bei der Regelung von technisch komplizierten Systemen dar, zumal die Hardware preiswerter wird.

7. Neben dem rein technischen und dem technisch/ökonomischen Aspekt ist die rationelle Energieverwendung ein außerordentlich wichtiges Umweltthema, das bei allen zukünftigen Installationsmaßnahmen in die Gesamtüberlegungen einbezogen werden muß.

8. Insgesamt läßt der Erfahrungsstand mit dem BMFT/EG-Projekt bereits jetzt die berechtigte Hoffnung zu, daß in Zukunft auch bei der Beratung solcher Maßnahmen wesentlich detailliertere Hinweise für die Sanierung bzw. den Neubau von Bädern gegeben werden können.

Da durch dieses Projekt nach Ansicht des BMFT die erforderliche „Initialzündung“ für Maßnahmen zur rationellen Energieverwendung im Bereich der kommunalen Schwimmbäder ausgelöst wurde und daher eine Einbeziehung derartiger Vorhaben in die Forschungsförderung des Bundesministeriums für Forschung und Technologie nicht mehr erforderlich ist, werde es in Zukunft verstärkt darauf ankommen, die mit der Einführung einer rationelleren Energienutzung einzusparenden Betriebskosten als Investitionen für derartige Maßnahmen vorzuziehen und so nicht nur zur Verringerung der Folgekosten beizutragen, sondern auch einen Beitrag zur Markteinführung energiesparender und umweltschonender Energietechniken zu leisten.

Das Seminarergebnis liegt in gedruckter Form vor und kann gegen eine Schutzgebühr von 30,- DM beim Bundesinstitut für Sportwissenschaft, Postfach, 5000 Köln 41, bezogen werden.