

Solarbeheizte Schwimmbäder

EG-Konferenz in Berlin zog ermutigende Bilanz

Veranstaltet von der Kommission der Europäischen Gemeinschaften fand am 14. und 15. April in Berlin eine Konferenz über solarbeheizte Schwimmbäder statt. Dabei wurden Erfahrungsberichte aus vielen europäischen Ländern vorgetragen. Wir beschränken uns nachfolgend auf die Kurzfassungen dreier Referate. Zu Beginn erläutert W. Kaut das Energie-Demonstrationsprogramm der EG-Kommission sowie das Unterprogramm über solarbeheizte Schwimmbäder. Es folgt ein Überblick von F. Roskam über sechs Schwimmbäder in der Bundesrepublik Deutschland. Den Abschluß bildet ein relativ ausführlicher Bericht über Erfahrungen mit Wärmerückgewinnungssystemen, den K. Biasin verfaßt hat.

Angesichts der Situation auf dem Energiesektor in der Europäischen Gemeinschaft, die sich aufgrund der Ölkrisen der siebziger Jahre ergab, führt die Kommission der Europäischen Gemeinschaften seit 1978 ein Demonstrationsprogramm im Energiebereich durch. Hauptziel dieses Programms ist eine Verringerung der Ölimportabhängigkeit der Gemeinschaft durch Anstrengungen im Bereich der Energieeinsparung sowie durch die Entwicklung von Techniken zur Nutzung neuer und erneuerbarer Energiequellen.

Bisher wurden der Kommission etwa 4200 Vorschläge aus allen betroffenen

Bereichen eingereicht, von denen 1242 für eine finanzielle Unterstützung ausgewählt werden konnten. Die hierfür bereitgestellten Mittel belaufen sich auf insgesamt 655 Mill. ECU (etwa 1,32 Mrd. DM). Im Sonnenenergiebereich allein wurden 229 Projekte ausgewählt und hierfür knapp 50 Mill. ECU bereitgestellt. Hierin sind eingeschlossen die 15 Vorhaben mit insgesamt 51 Bädern, die im Rahmen des Unterprogramms „Solarbeheizte Schwimmbäder“ realisiert wurden.

In diesen 51 Bädern, die über die Mitgliedsländer der Europäischen Gemeinschaft verteilt sind, wurden unter ver-

schiedenen klimatischen Bedingungen in verschiedenen geographischen Breiten unterschiedliche technische Lösungen bei verschiedenen Anwendungen (Hallenbäder, Freibäder und Hallenfreibäder) demonstriert. In jedem Bad wurde ein zweijähriges Meßprogramm durchgeführt.

Die Ergebnisse zeigen, daß die solare Schwimmbadheizung nicht nur in Südeuropa, sondern auch in Mittel- und Nordeuropa ihre Berechtigung hat. Unter Inkaufnahme kleiner, mit Wetteränderungen einhergehender Schwankungen der Beckentemperatur kann selbst in Mitteleuropa der Heizenergiebedarf eines Freibades zu 90 bis 100 Prozent durch Sonnenenergie gedeckt werden.

Da die Technologie der Solaranlagen

für Schwimmbadheizung als voll entwickelt und kommerzialisiert betrachtet werden muß, kann die Kommission im Rahmen des Demonstrationsprogramms im Energiebereich für solare Schwimmbadheizungen keine Fördermittel mehr bereitstellen. Jedoch wird die Verbreitung der aus diesem Programm resultierenden Kenntnisse und Erkenntnisse weiterhin im breitestmöglichen Rahmen betrieben.

Sechs Projekte in der Bundesrepublik Deutschland

Die Europäischen Gemeinschaften (EG) und der Bundesminister für Forschung und Technologie (BMFT) beauftragten 1980 das Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp) mit der Projektleitung von sechs bundesdeutschen Bädern innerhalb des Demonstrationsvorhabens „Rationelle Energieverwendung in Bädern“. In diesem Programm wurden

- Solaranlagen zur Schwimmbecken-Wassererwärmung
- Beckenabdeckungen zur Minderung von Wärmeverlusten
- Anlagen zur Wärmerückgewinnung aus Filterrückspülwasser, Duschwasser und aus Fortluft eingesetzt.

Alle für die Beurteilung der Wirksamkeit dieser Installationen relevanten Daten wurden während mindestens zweier Betriebsjahre über elektronische Datenverarbeitung erhoben und unter maßgeblicher Beteiligung der das BISp beratenden Experten ausgewertet.

Grundsätzlich kann heute folgendes festgehalten werden:

- Aufgrund der klimatischen Gegebenheiten (Schlechtwetterperioden) läßt sich eine konstante Wassertemperatur allein durch eine Solaranlage nicht aufrecht erhalten.
- Das aus der Literatur bekannte Verhältnis zwischen Wasserfläche und Kollektorfläche von 1 : 1 kann unterschritten werden, sollte im allgemeinen jedoch nicht unter 1 : 0,5 liegen.
- Solaranlagen besitzen für die Beheizung von Freibädern eine berechnete Marktchance.
- Das Kosten-/Nutzen-Verhältnis von unverglasten Absorbern ist besser als das von verglasten.

– Bei Investitionen im Bereich von Solaranlagen sollten bestimmte Obergrenzen bei den spezifischen Investitionskosten nicht überschritten werden.

– Eine deutliche Abhängigkeit der Systemleistung vom Wind konnte bei den untersuchten Solaranlagen nicht festgestellt werden.

– Die Solaranlage sollte zur Erleichterung der Betriebsorganisation auf einzelne Becken schaltbar sein.

– Bei sogenannten „Schönwetterbädern“ kann eventuell auf eine Zusatzheizung ganz verzichtet werden. Bäder mit dem Angebot von konstanten Wassertemperaturen müssen nachgeheizt werden.

Entscheidend für die Wirtschaftlichkeit von Beckenabdeckungen sind in erster Linie die Betriebsweise (Saison-

länge und angebotene Mindestwassertemperatur) des jeweiligen Bades und die ergänzenden baulichen Aufwendungen, erst in zweiter Linie die Kenndaten eines Produktes. Wie bei Solaranlagen, sollten auch hier bestimmte Obergrenzen bei den spezifischen Investitionskosten nicht überschritten werden.

Einsatz und Wahl von wirtschaftlichen Wärmerückgewinnungssystemen müssen für jedes einzelne Objekt nach den dortigen Gegebenheiten bestimmt werden. Wärmerückgewinnung aus Fortluft ist grundsätzlich wirtschaftlich, Wärmerückgewinnung aus Filterrückspülwasser und Duschwasser bei günstigen bädertechnischen Gegebenheiten und ausreichend anfallender Abwassermenge in ganzjährig betriebenen Bädern ebenso wie in Freibädern.

Erfahrungen mit Wärmerückgewinnungssystemen

Für das Hallenbad Schwalmtal, das im Dezember 1982 eröffnet wurde, hatten die Europäische Gemeinschaft und das Bundesministerium für Forschung und Technologie Mittel für die meßtechnische Untersuchung der Anlagen zum Wärmerückgewinn und zum Gewinn von Umweltwärme zur Verfügung gestellt.

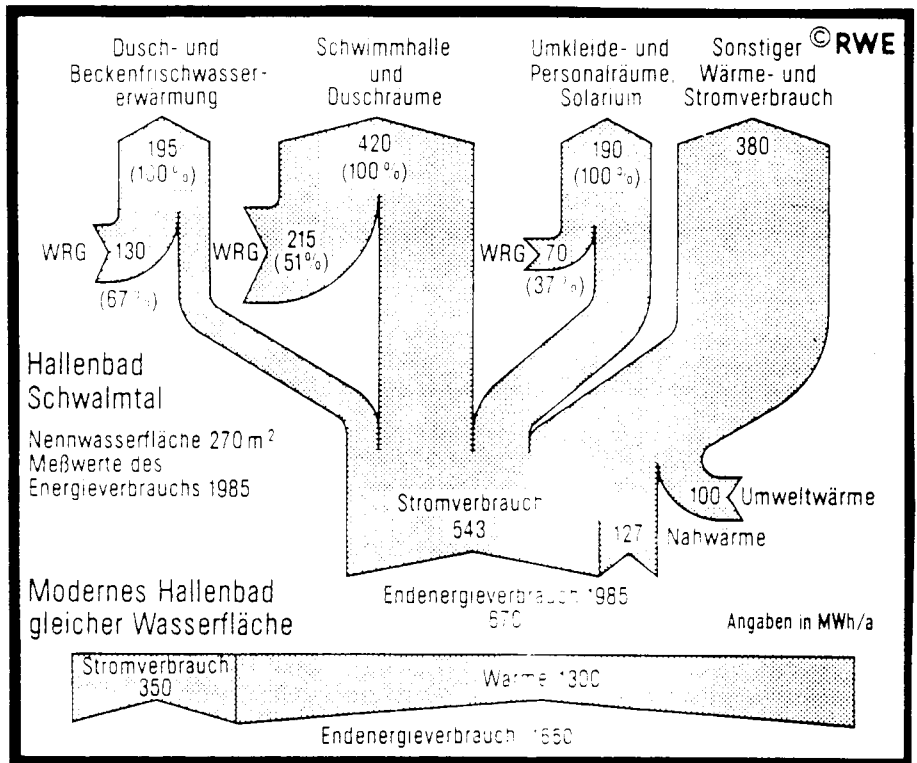
Die energietechnische Konzeption für dieses Hallenbad geht vom vorrangigen Einsatz von Wärmerückgewinnungsanlagen aus und setzt für die Deckung des noch verbleibenden Bedarfs an Wärme eine Anlage zum Gewinn von Umweltwärme voraus. Sie orientiert sich an der Erfahrung, daß der Wärmerückgewinn zu niedrigeren Gesamtjahreskosten je

abgegeben kWh Nutzwärme führt als der Gewinn von Umweltwärme. Die nun folgende Betrachtung nennt den Zweck jeder Einzelanlage und zeigt ihren Beitrag zur Deckung des Energieverbrauchs im Jahr 1985 auf:

Eine Anlage zum Wärmerückgewinn erwärmt das Duschwasser und das Beckenabwasser. Die Anlage, zu der auch ein Abwasser- und Frischwasserspeicher gehören, gewann eine Wärmemenge von 130 MWh (Bild) zurück. Sie deckte mit diesem Wärmerückgewinn 67 % und einschließlich des Wärmeäquivalents der elektrischen Antriebsenergie 76 % des Wärmeverbrauchs zur Dusch- und Beckenwassererwärmung.

Eine Anlage zur Entfeuchtung von Luft und zur Entwärmung von Fortluft entfeuchtet die Abluft der Schwimmhalle und der Duschräume. Außerdem entwärmte sie die Fortluft dieser Räume. Diese Anlage kondensierte 60 bis 70 % des entstandenen Wasserdampfs in der Schwimmhalle und den Duschräumen und gewann eine Wärmemenge von 215 MWh (Bild) zurück. Damit konnten 51 % und einschließlich des Wärmeäquivalents der elektrischen Antriebsenergie von Ventilatoren und Verdichtern 85 % des Lüftungs- und Transmissionswärmeverbrauchs der Schwimmhalle und der Duschräume gedeckt werden.

Drei Anlagen zum Wärmerückgewinn aus Luft entwärmen die Fortluft der Umkleide- und Sanitärräume, der Personalräume sowie des Solariums. Diese Anlagen übertragen an den zuzuführenden Außenluftstrom eine Wärmemenge von rund 70 MWh (Bild). Der Anteil dieses Wärmerückgewinns beträgt etwa 37 % des Lüftungs- und Transmissionswärmeverbrauchs dieser Räume.



Schwimmhalle Schwalmtal, gemessener Energieverbrauch für das Jahr 1985

Energiedach und Energiestapel

Eine weitere Anlage besteht aus Energiedach und Energiestapel zum Sammeln von Umweltwärme sowie einer Wärmepumpe. Das Energiedach und der Energiestapel haben eine Wärmeübertragungsfläche von je 800 m². Im Jahre 1985 gab diese Wärmepumpenanlage, die umgebaut werden mußte und nur beschränkt zur Verfügung stand, rund 100 MWh Umweltwärme als Heizwärme an das Hallenbad ab (Bild).

Aus dem unteren Teil des Bildes ist zu entnehmen, daß im Jahr 1985 für das Hallenbad Schwalmtal 543 MWh elektrische Energie und 126 MWh Wärme von der Heizzentrale des benachbarten Schulzentrums bezogen wurden. Vergleicht man den Endenergieverbrauch von 670 MWh/a mit dem entsprechen-

den Verbrauch eines modernen Hallenbades gleicher Nennwasserfläche, in dem keine Wärme zurückgewonnen und keine Umweltwärme genutzt wird, so ist folgendes zu erkennen:

Der Stromverbrauch ist im Hallenbad Schwalmtal infolge der zusätzlich benötigten elektrischen Energie zum Betrieb der Wärmerückgewinnungsanlagen und der Anlage zum Gewinn von Umweltwärme rund 55 % höher. Dagegen beträgt der Wärmeverbrauch in Schwalmtal nur rund 10 % des Wärmeverbrauchs eines vergleichbaren modernen Hallenbades. Schließlich ist zu erwähnen, daß der Endenergieverbrauch des Hallenbades Schwalmtal rund 40 % des Endenergieverbrauchs des Vergleichsbades beträgt.

Anlagen. Für die Gemeinden hat diese Konzeption den großen Vorteil, daß jede derartige Anlage unabhängig von den anderen und zu einem beliebigen Zeitpunkt in ein Hallenbad eingebaut werden kann. Damit ist aber auch der Vorteil gegeben, jede dieser Anlagen – z. B. die Anlage zum Wärmerückgewinn aus Abwasser, die Anlage zum Rückgewinn von Verdunstungs- und Fortluftwärme usw. – wirtschaftlich getrennt zu bewerten und danach über ihren Kauf und Einbau zu entscheiden.

Für den Einsatz der Wärmerückgewinnungsanlagen ist eine Amortisation in einer angemessenen Zeitspanne zu erwarten. Diese Zeitspanne ist natürlich mit davon abhängig, welche Erdgas-, Heizöl – und Strompreise für die nächsten Jahre geschätzt werden.

Betriebserfahrungen

Die Anlage zum Wärmerückgewinn aus Abwasser ist mit einer Reinigungseinrichtung der abwasserseitigen Wärmeübertragungsflächen ausgerüstet. Der periodisch und selbsttätig ablaufende Reinigungsvorgang dieser Übertragungsflächen führte bisher zu einem störungsfreien Betrieb dieser Anlage bei gleichbleibendem Wärmedurchgangskoeffizienten des Wärmeübertragers. Der Wartungsaufwand für diese Anlage ist gering; nach den bisherigen Erfahrungen ist von einem störungsfreien Betrieb der Anlage über einen langen Zeitraum auszugehen.

Das raumlufttechnische Gerät, das ein industriell gefertigtes und geprüftes Seriengerät ist, wurde im Dezember 1982 in Betrieb genommen. Während des über dreijährigen Beobachtungszeitraums lief das Gerät nahezu stör-

ungsfrei. Zwei Störungen an der Wärmepumpe, die vom Hersteller umgehend behoben werden konnten, wurden als einzige Vorkommnisse im Betriebsbuch der Anlage notiert. Nach den Beobachtungen ist eine monatliche Einstellung des Erfassens der relativen Luftfeuchte – im Hinblick auf dessen Bedeutung für die Verdunstung – notwendig.

Zusammenfassung und Ausblick

Die beschriebene energietechnische Konzeption ersetzt den heute üblichen hohen Erdgas- und Heizölverbrauch weitgehend durch rückgewonnene Wärme, Umweltwärme und das Wärmeäquivalent der elektrischen Energie zum Betrieb der konzeptionstragenden

Nürnberg. In den 6000 Kleingärten der fränkischen Metropole sind Solargeräte auf Dächern von Gartenlauben verboten. Die Stadt nahm eine entsprechende Vorschrift in ihre Gartenordnung auf, nachdem sich der Verband der Kleingärtner fast einstimmig dafür ausgesprochen hatte. Mit einer gestörten Optik der Kleingartenidylle scheint das alles nichts zu tun zu haben. Beide, Kleingärtner und Amt, berufen sich auf das Bundeskleingartengesetz aus dem Jahre 1983, das Lauben in „einfacher Ausführung“ und ohne Komfort, also auch ohne elektrischen Stromanschluß vorsieht. Mit Solarzellen auf dem Laubdach könnte diese Vorschrift umgangen werden, mutmaßen die Kleingärtner wohl nicht zu Unrecht. So manch einer könnte die Laube als Wochenend- oder Ersatzwohnhaus nutzen.