

22 (1995) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

H. Erhorn, J. Reiß

Solare Brauchwassererwärmung im Mietwohnungsbau

1. Aufgabenstellung

In einem von der Gemeinnützigen Aktiengesellschaft für Wohnungsbau (GAG) Ludwigshafen erstellten Wohngebäude mit 84 Wohneinheiten erfolgt die Brauchwassererwärmung von 16 Wohnungen mit Vakuum-Röhrenkollektoren und nachgeschalteten, thermisch geregelten Durchlaufheizern. Mit einem Meßprogramm war der solare Beitrag zur Brauchwassererwärmung zu ermitteln [1].

2. Anlagenbeschreibung

Auf dem leicht nach Süden geneigten Gebäudedach sind zur Brauchwassererwärmung von 16 Wohnungen Vakuum-Röhrenkollektoren installiert. Es handelt sich um 15 Kollektormodule mit je 18 Röhren. Die Arbeitsweise des Kollektors erfolgt nach dem Wärmerohrprinzip. Die Aperturfläche pro Modul beträgt 2,29 m². In Bild 1 ist das Schema der solaren Brauchwassererwärmung dargestellt. Die Kollektoren geben die Energie an vier Brauchwasserspeicher

(je 500 l) ab, die in der Dachzentrale aufgestellt sind. Aus diesen vier Speichern beziehen 16 Wohnungen das Brauchwasser. Für den Fall, daß das gewünschte Temperaturniveau von 50 °C nicht erreicht wird, erfolgt eine dezentrale Warmwassernacherwärmung mittels thermisch geregelten Elektrodurchlauferhitzern. Die installierten Zirkulationspumpen bewirken, daß an allen Elektronacherhitzern ständig Warmwasser mit Speichertemperatur zur Verfügung steht. Die Brauchwassererwärmung der restlichen 68 Wohnungen des Gebäudekomplexes erfolgt ausschließlich über Elektrodurchlauferhitzer.

3. Messungen

Für die Bewertung des Solarbeitrages zur Brauchwassererwärmung wurde die auf die Kollektorfläche auftreffende Solarstrahlung sowie die von den Kollektoren an die Brauchwasserspeicher und von diesen wiederum an die Wohnungen abgegebene Wärmemenge meßtechnisch ermittelt. Weiterhin sind die Brauchwassermenge, die an die einzelnen Verbraucher geliefert wurde, sowie die Temperatur des Brauchwassers am Speicherausgang und die elektrische Energie für die Nachbeheizung erfaßt worden. Die Meßstellenanordnung der Wärmemengen- und Durchflußmesser ist in Bild 1 dargestellt. Die Messungen umfassen zwei Sommerperioden und eine Winterperiode.

4. Ergebnisse

Während der ersten Sommerperiode traf auf die 34,4 m² Kollektorfläche eine mittlere tägliche Strahlungsmenge von 171 kWh/d auf. Davon konnten 40 % (69,3 kWh/d) thermisch umgewandelt und in die Brauchwasserspeicher eingespeist werden; die restlichen 60 % stellen Kollektorverluste und Leitungsverluste zwischen Kollektor und Speicher dar. In der zweiten Sommerperiode betrug die mittlere tägliche Strahlungsmenge 190,9 kWh/d, wovon 36 % (69,1 kWh/d) in die Brauchwasserspeicher eingespeist wurden. Die mittlere tägliche Strahlungsmenge während der Winterperiode war mit 99 kWh/d etwa halb so groß wie in der Sommerperiode, der an die Speicher abgegebene Energieanteil lag auch hier bei 36 % (35,5 kWh/d). Der von den Kollektoren in die Brauchwasserspeicher eingetragene Energiebeitrag entlastet aber infolge der auftretenden Zirkulations- und Speicherverluste nicht im vollen Umfange den Brauchwasserenergieverbrauch der Wohnungen. Im Bild 2 sind für die drei Meßperioden jeweils in den linken Säulen die mittleren täglichen Energiemengen angegeben,

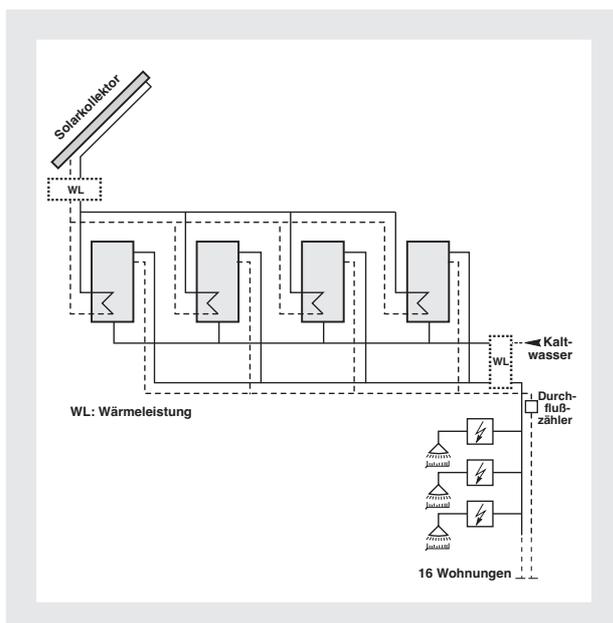


Bild 1: Schematische Darstellung der Brauchwassererwärmung für 16 Wohnungen mit Angabe der Meßstellen für die Energieverbrauchsdatenerfassung.

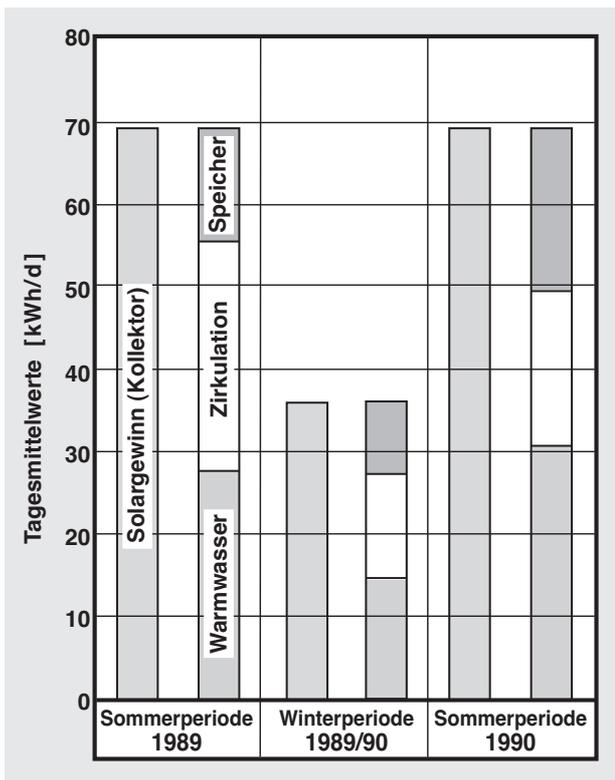


Bild 2: Gegenüberstellung der mittleren täglichen Energiebilanzanteile für die Erwärmung des Brauchwassers von 16 Wohnungen für verschiedene Meßperioden. In der linken Bilanzsäule sind jeweils nur die Solargewinne (Kollektorflächen 34 m²) und in der rechten zusätzlich die Zirkulations- und Standverluste der Speicher angegeben.

die über die Kollektoren in die Speicher eingespeist wurden. Die jeweils rechten Säulen geben die Anteile an, die hiervon für die Warmwasserbereitung genutzt und die durch Speicher- und Zirkulationsverluste verloren gingen. In der ersten Sommerperiode betragen die Zirkulationsverluste 40 % und die Speicherverluste 21 %, die restlichen 39 % kamen der Brauchwassererwärmung zugute. Um die hohen Zirkulationsverluste zu reduzieren, wurde der Zirkulationsdurchfluß in der Winterperiode um 1/3 von 12,3 m³/d auf 8,3 m³/d reduziert. Dies hatte zur Folge, daß in der Winterperiode die Zirkulationsverluste auf 37 % und in der folgenden Sommerperiode auf 28 % zurückgingen. Infolge des dadurch bedingten höheren Temperaturniveaus erhöhten sich aber die Speicherverluste auf 24 % in der Winterperiode bzw. auf 28 % in der zweiten Sommerperiode. Bezogen auf die Solareinstrahlung auf die Kollektorfläche konnten mit der Anlage im Winter 14 % und im Sommer 16 % für die Brauchwasserbereitung genutzt werden.

Als weitere Bewertungsgröße bei der Solarenergienutzung zur Brauchwasserbereitung gilt die solare Deckungsrate. Diese ergibt sich aus dem Verhältnis der nutzbaren Solar-

energie für die Brauchwassererwärmung zum Gesamtbrauchwasserenergieverbrauch. Die abgenommenen Brauchwassermengen betragen während aller drei Meßperioden etwa 1 m³/d. Der mittlere tägliche Gesamtbrauchwasserenergieverbrauch für die 16 Wohnungen lag zwischen 44 und 48 kWh/d. Während der Sommermonate konnten hiervon 61 bzw. 63 % und während der Winterperiode 32 % durch Solarenergie gedeckt werden. Der Rest mußte jeweils elektrisch nacherwärmt werden. Im Bild 3 sind diese Anteile dargestellt. Die Deckungsrate hätte gesteigert werden können, wenn die Zirkulation vollständig abgeschaltet worden wäre.

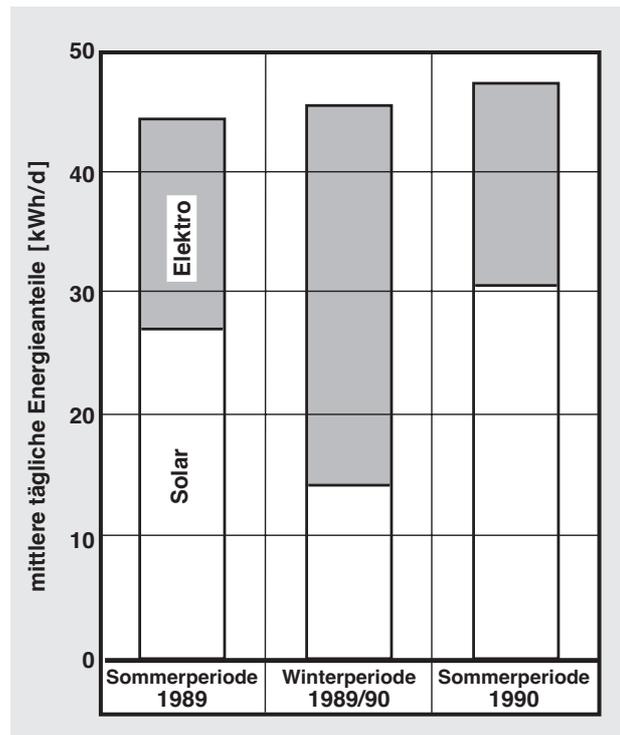


Bild 3: Gegenüberstellung des aus Solargewinnen und elektrischer Nacherwärmung zusammengesetzten mittleren täglichen Energieaufwandes für die Erwärmung des Brauchwassers für 16 Wohnungen während verschiedener Meßperioden.

5. Literatur

- [1] Reiß, J.; Erhorn, H.: Effizienz von Solar-, Lüftungs- und Heizsystemen im Mietwohnungsbau. Bericht WB 66/1994 des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik, Stuttgart (1994).

Das Vorhaben wurde durchgeführt im Auftrag der Gemeinnützige Aktiengesellschaft für Wohnungsbau Ludwigshafen mit Förderung des Bundesministeriums für Bauwesen, Raumordnung und Städtebau (BMBAU).



Fraunhofer
Institut
Bauphysik

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK (IBP)

Leiter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. mult. Dr. E.h. mult. Karl Gertis
D-70569 Stuttgart, Nobelstr. 12 (Postfach 80 04 69, 70504 Stuttgart), Tel. 07 11/9 70-00
D-83626 Valley, Fraunhoferstr. 10 (Postfach 11 52, 83601 Holzkirchen), Tel. 0 80 24/6 43-0