

J. Reiß, H. Erhorn

Hybride Solar-Heizsysteme – im Wohnungsbau nicht wirtschaftlich

Die GWG (Gemeinnützige Wohnstätten- und Siedlungsgesellschaft mbH) errichtete im Münchner Stadtteil Sendling eine Wohnanlage mit 79 öffentlich geförderten Wohnungen, einem Kindergarten und einer Kindertagesstätte. Das in Bild 1 dargestellte Gebäude sollte einen hohen Wohnkomfort bieten und gegenüber den gesetzlichen Anforderungen einen kleineren Heizwärmeverbrauch bei vertretbaren Mehrkosten aufweisen. Die höheren Kosten für den verbesserten Wärmeschutz sollten über geringfügig höhere Mieten finanziert werden. Die Mieten sollten infolge der zu erwartenden kleineren Heizkosten zu keiner Mehrbelastung bei den Bewohnern führen.

Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik erstellte für diese Anforderungen ein Gebäude- und Anlagenkonzept und schätzte die Mehrkosten hierfür ab [1]. Es gelang dabei, die aus Schallschutzgründen notwendige Immissionsschutzwand so in das Gebäudekonzept einzubinden, daß dadurch ein thermischer Pufferraum zwischen Wohnung und Immissionsschutzwand entstand, der den Bewohnern zugute kommt und bei richtiger Nutzung zur Heizwärmeeinsparung beiträgt.



Bild 1: Südansicht des Mehrfamilienhauses.

Zusätzlich zum verbesserten Wärmeschutz wurden verschiedene aktive und passive Solarenergiesysteme zur weiteren Reduzierung des Heizwärmeverbrauchs integriert. In den oberen grundrißgleichen Maisonette-Wohnungen des im Süden liegenden Gebäudekörpers wurden 4 verschiedene Hybridsysteme installiert sowie in 4 Wohnungen 2 unterschiedliche transparente Wärmedämmsysteme auf den südlichen Außenwänden der Wohnungen aufgebracht. Daneben wurde eine Wohnung konventionell ohne Solartechnik ausgeführt. Neben den erzielbaren Energiegewinnen waren die Kosten, die bauliche Integration sowie die Nutzerakzeptanz von Interesse. Die solare Trinkwassererwärmung wurde mit dem Ziel errichtet, die Anlagen unter höchstmöglicher Kosteneffizienz zu installieren und zu betreiben.

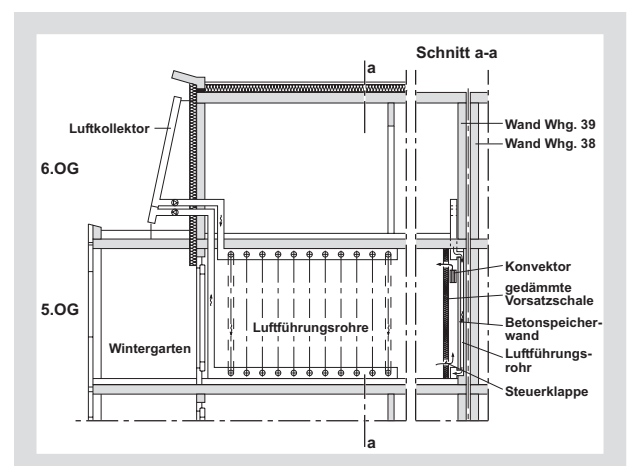


Bild 2: Schema des Hybridsystems (Luftkollektor mit Wandbeladung).

Hybride Solarsysteme

In 3 Wohnungen wurde ein luftgeführtes System, bestehend aus 2 Luftkollektoren mit einer Kollektorfläche von 6,6 m², erprobt. Hiervon dient ein System der Vorwärmung der Außenluft, ein zweites kann ergänzend hierzu Überschußwärme in

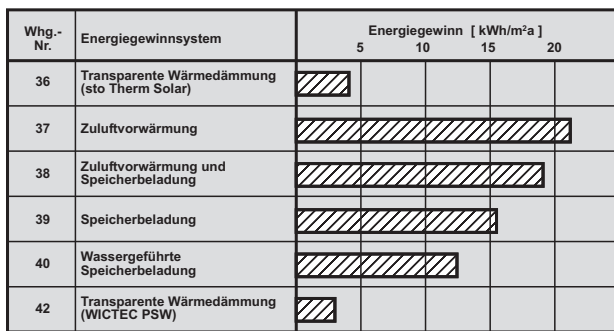


Bild 3: Auf die beheizte Wohnfläche bezogene Energiegewinne der 6 mit Energiesystemen ausgestatteten Meßwohnungen in der Heizperiode 1997/1998.

eine Betoninnenwand der Wohnung einspeisen und diese gezielt zu Heizzwecken wieder abrufen. Das dritte, in Bild 2 dargestellte System nutzt nur die Betonspeicherwand als Wärmepuffer.

In einer weiteren Wohnung wurde ein wassergeführtes Solarsystem mit Wandbeladung installiert. Neben den 4 Wohnungen mit aktiven Solarsystemen wurden zwei Wohnungen mit verschiedenen transparenten Wärmedämmsystemen ausgestattet. Eines ist als putzintegriertes System, das andere als Fassadensystem ausgeführt.

Die Ermittlung der Gewinne durch die luftgeführten Hybrid-systeme erfolgte über die kontinuierliche Erfassung der Lufttemperatur im Zu- und Rückluftstrom zur Speicherwand sowie über die Messung des Luftvolumendurchsatzes. Bei der direkten Zulufterwärmung wurde der Volumenstrom der Zuluft sowie die Temperaturdifferenz zwischen Zuluft und Raumluft aufgezeichnet. Beim wassergeführten Hybridsystem konnte die in die Speicherwand transportierte Wärmemenge direkt mit einem Wärmemengenzähler erfaßt werden. Die Gewinne aus den TWD-Systemen wurden mit Wärmestrommessern ermittelt, die auf der Wand aufgebracht waren. Bild 3 zeigt die wohnflächenbezogenen Gewinne, die

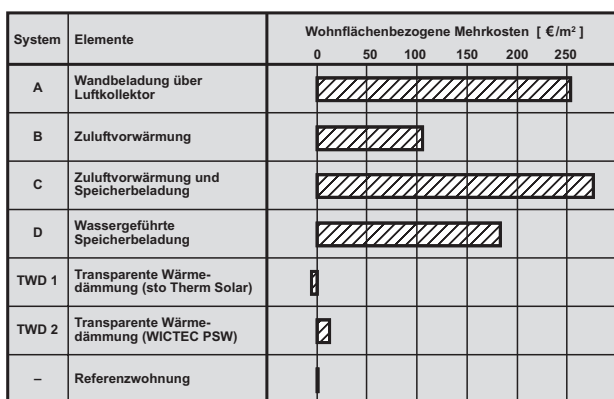


Bild 4: Wohnflächenbezogene Mehrkosten der Energiegewinnsysteme.

durch die Systeme gewonnen werden konnten. Sie liegen zwischen 12,4 und 21,2 kWh/m²a bei den Hybridsystemen und bei 4,1 und 3,0 kWh/m²a bei den TWD-Systemen. Die Systeme B und C mit der direkten Zulufterwärmung und der Kombination Zulufterwärmung und Speicherbeladung ergaben mit 21,2 und 19,1 kWh/m²a energetisch die besten Ergebnisse. Die Systeme A und D mit der rein luftgeführten und wassergeführten Speicherbeladung ergaben kleinere Gewinne von 15,5 und 12,4 kWh/m²a. Es ist jedoch zu beachten, daß die Kollektorfläche des Wasserkollektors mit der Fläche von 4 m² nur 60 % der Kollektorfläche des Luftkollektors aufweist. Das putzintegrierte TWD-System 1 mit der glaskugelbeschichteten Kapillarplatte ergab gegenüber dem Fassaden-TWD-System 2 die relativ besseren Ergebnisse. Diese gewonnenen Energien tragen nicht in voller Höhe zur Reduzierung der Heizwärmeverbräuche bei, da sie teilweise zu Zeiten anfallen, in denen keine Heizwärme benötigt wird. In diesen Fällen führen sie zu einer nicht nutzbaren und unerwünschten Überhöhung der Raumlufttemperatur.

Kosten und Wirtschaftlichkeit

Die Gesamtkosten des Systems A lagen, wie Bild 4 zeigt, bei ca. 19 000 €. Beim System B (Zuluftvorwärmung) wird nur die Zuluft vorgewärmt. Daher sind die Kosten mit ca. 8 000 € geringer als beim System A. System C (Zuluftvorwärmung und Wandbeladung), das die Vorteile der beiden Systeme A und B vereint, weist mit ca. 21 000 € auch die höchsten Kosten auf. Beim System D (wassergeführte Speicherbeladung) sind die wärmeabgebenden Rohre auf der Betonspeicherwand eingeputzt. Vor der Speicherwand befindet sich ebenfalls eine Vorsatzschale. Die Kosten für dieses System betragen ca. 14 000 €.

Die Gesamtfassade aus opakem Wärmedämmverbundsystem und transparenter Dämmung kostet zusammen ca. 1 250 €. Das System ist somit ca. 440 € billiger als das mit Alu-Blech verkleidete Fassadensystem der Referenzwohnung. Im Vergleich mit einer Putzfassade hätten sich für das TWD-System 1 jedoch Mehrkosten von ca. 500 € ergeben. Das TWD-System 2 beläuft sich auf ca. 2 600 € und ist somit ca. 910 € teurer als das Fassadensystem der Referenzwohnung. Wenn man die Investitionskosten der Hybridsysteme auf die jährlich gewonnene Wärme bezieht, ergeben sich Werte zwischen 9 und 16 €/kWh/a. Selbst die TWD-Systeme erreichen mit Werten zwischen 2 und 6 €/kWh/a praktisch keine Wirtschaftlichkeit.

Literatur

[1] Reiß, J.; Erhorn, H.: Niedrigenergiehaus Baumgartner-/Ganghoferstraße in München. Projektbroschüre der GWG, München 2002.

Das Vorhaben wird mit Förderung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (AZ: 03338928 D) durchgeführt.



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