

23 (1996) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

H. Leonhardt, H. Sinnesbichler

Hybrid Transparente Wärmedämmung

Transparente Wärmedämmung, auf die Außenfassade eines Gebäudes angebracht, nutzt bei entsprechendem Strahlungsangebot der Sonne solare Wärme zur Raumheizung. Mit Hilfe von Rohrregistern, hinter der transparenten Dämmung eingebaut, kann überschüssige solare Wärme zur Brauchwassererwärmung abtransportiert werden [1]. Am Fraunhofer-Institut für Bauphysik ist ein Versuchshaus zur Untersuchung des thermischen und energetischen Verhaltens einer solchen Dämmung mit dahinterliegenden Rohrregistern erstellt worden.

Beschreibung der Hybrid Transparenten Wärmedämmung (HTWD)

Bild 1 stellt eine fotografische Aufnahme eines Versuchshauses mit drei HTWD-Elementen dar. Ein Element ist nach Osten, zwei sind nach Süden orientiert. Tragendes Bauteil



Bild 1: Photographische Aufnahme des Versuchsgebäudes, welches auf dem Freilandversuchsgelände des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik in Holzkirchen steht.

hinter der Dämmung ist in allen drei Fällen Ziegel-Mauerwerk. Die wichtigsten Kenndaten sind in Tabelle 1 angeführt. Bild 2 stellt das Funktionsschema eines Elementes im HTWD-Versuchsstand dar. Solare Überschuwärme wird vom außenliegenden Absorberregister und vom innenliegenden Heiz/Kühlregister aufgenommen und bei Bedarf

einem Speicher zugeführt [2]. An kalten Wintertagen mit einem hohen Strahlungsangebot kann das Absorberregister mit dem Heiz/Kühlregister kurzgeschlossen werden (Bild 3).

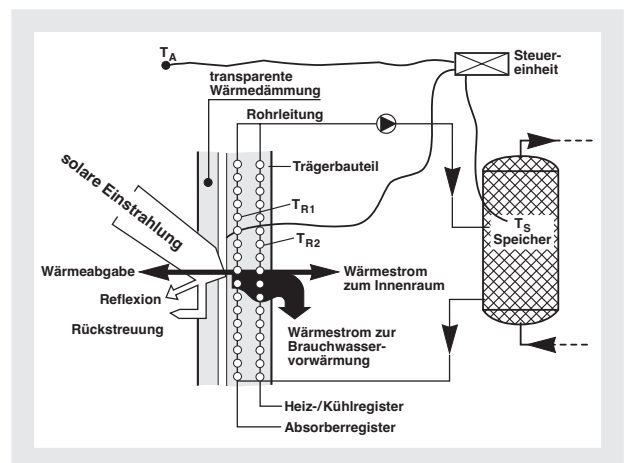


Bild 2: Funktionsschema einer transparent gedämmten Fassade mit Rohrregister zur Brauchwasservorwärmung mit Angabe der regelungstechnisch maßgeblichen Temperaturen.

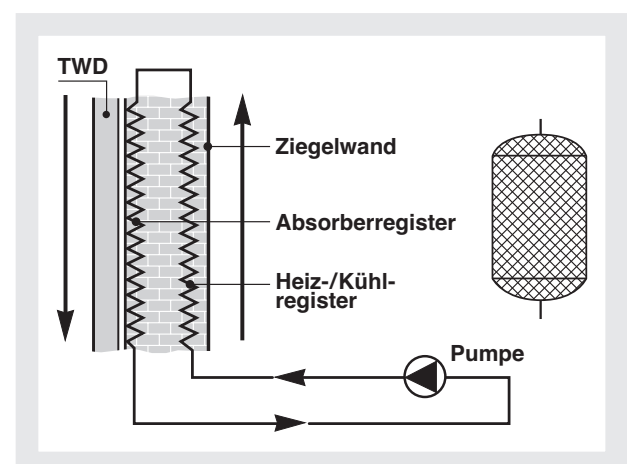


Bild 3: Funktionsschema der HTWD-Wand bei Kurzschlußbetrieb.

Wie aus **Tabelle 1** erkennbar, sind die effektiven k-Werte einer schweren Wand nicht besser als die einer leichten Wand. Dies ist auf den niedrigeren k-Wert der leichteren Wand zurückzuführen. In den Wintermonaten mit kürzeren täglichen Strahlungsperioden können die höheren Verluste der schwereren Wand in strahlungsarmen Zeitperioden die der leichten, besser gedämmten Wand nicht aufwiegen. In der Praxis ist bei einem bestimmten Wandaufbau mit Transparenter Wärmedämmung ein optimaler Trägerbaustoff zu ermitteln, wobei auch die nachfolgend beschriebene Wirkung des angeschlossenen Wasserspeichers zu berücksichtigen ist.

Tabelle 1: Bauphysikalische Kennwerte der Wandaufbauten (Aktive Wandfläche 15 m²).

Bauart	TWD [cm]	Wand [cm]	k-Wert [W/m ² K]	effektiver k-Wert* [W/m ² K]
Element A (schwer)	8	28	0,71	-0,07
Element B (leicht)	8	30	0,45	-0,11

*) **Meßtechnisch ermittelter Mittelwert in der Zeit vom 1. Dezember 1995 bis 1. März 1996.**

Der Vorteil eines schweren Baustoffes, solare Wärme zur Wandoberfläche zu transportieren, kann auch durch den Betrieb beider Register im Kurzschluß erzielt werden. Das im Absorberregister aufgewärmte Wasser wird dem Heizregister zugeführt und gelangt so in kurzer Zeit zur Wandinnenoberfläche. Der Vorteil, die Wärme im Wandbereich zu speichern, wird durch die Möglichkeit, Überschusswärme einem Speicher zuzuführen, ebenfalls wettgemacht. Damit wirken sich die nachteiligen Eigenschaften eines leichten Baustoffes (geringere Wärmeleitfähigkeit und Speichervermögen) bei entsprechender Betriebsweise der HTWD nicht auf die Wärmebilanz aus. Nachts, im Stillstand, trägt die niedrigere Temperaturleitfähigkeit des leichten Baustoffes zu einem geringeren Wärmeverlust durch die Außenwand bei.

Ergebnisbetrachtung bei Kurzschlußbetrieb

Wie erwähnt, lassen sich die beiden Register (Absorber- und Heiz/Kühlregister) im Kurzschluß betreiben. Bei dieser Betriebsweise wird beim Erreichen einer bestimmten Absorberrtemperatur oder zu einem gewünschten Zeitpunkt die Förderpumpe eingeschaltet, so daß das warme Wasser in das Heizregister gelangt. Damit wird die Innenwandoberfläche sofort aufgeheizt; sie wirkt als Heizfläche. **Bild 4** stellt den Verlauf der von der Wandoberfläche an den angrenzenden Innenraum abgegebenen Wärmestromdichte über einen Zeitraum von 2 Wintertagen dar. Am ersten Tag liegt hohe solare Einstrahlung vor, der zweite Tag ist trüb, neblig. Es wurde versucht, jeweils zwei annähernd gleiche Wintertage, an denen zum einen nur TWD-Betrieb und zum anderen HTWD im Kurzschlußbetrieb vorlag, miteinander zu vergleichen. Die Förderpumpe wurde beim Erreichen einer Absorberrtemperatur von 55 °C eingeschaltet. Erkennbar ist, daß eine hohe Flächenleistung von über 60 W/m²

bereits eine Stunde nach Kurzschlußbetrieb vorliegt. In den anschließenden Nachtstunden und am nebligen Folgetag gibt die Wand erwartungsgemäß weniger Wärme ab. Der Absorberfläche wird Wärme entzogen, die Temperatur wird

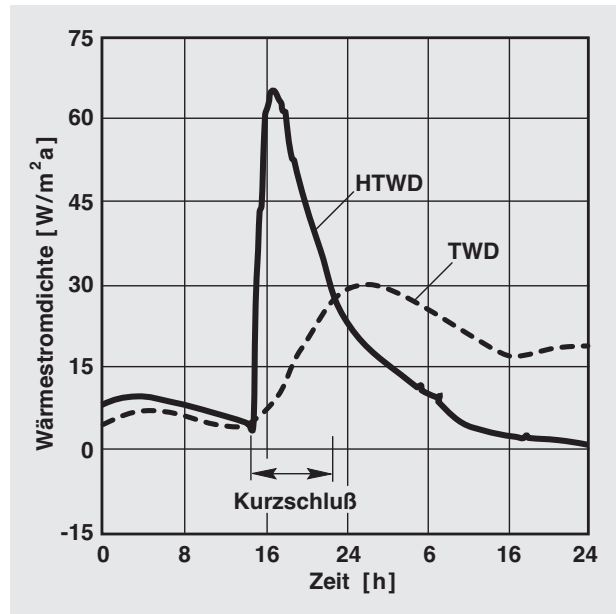


Bild 4: Transmissionswärmestromdichte in den Innenraum an einem strahlungsreichen und darauffolgendem nebligen Wintertag. (Kurzschlußbetrieb von 15:00 Uhr bis 22:00 Uhr am ersten strahlungsreichen Wintertag.)

herabgesetzt und der Verlust durch Leitung nach außen verringert. Diese Betriebsweise entspricht nicht nur dem Vorgang der Wärmeübertragung mit einem hochleitenden Baustoff, sondern ermöglicht, gezielt Wärme zu einem gewünschten Zeitpunkt dem Raum zuzuführen.

Schlußbetrachtung

Bauteile mit hybrid-transparenter Wärmedämmung vereinigen die Möglichkeiten der direkten Raumheizung und der Brauchwassererwärmung, indem Überschusswärme für Brauchwasservorwärmung genutzt wird. Eine Hybrid-Transparente Wärmedämmung (HTWD) übertrifft in Verbindung mit einem leichten Baustoff als Wandmaterial im Kurzschlußbetrieb einen Wandbaustoff mit hoher Wärmeleitfähigkeit in seiner Eigenschaft als Wärmeüberträger zur Wandoberfläche. Zusätzlich kann in gewissen Grenzen der Zeitpunkt, an dem die Wärme im Raum benötigt wird, durch entsprechende Steuerung vorgegeben werden.

Literatur

- [1] Leonhardt, H.: Nutzung von solarer Überschusswärme transparent gedämmter Gebäudefassaden - Hybridsystem. DKV-Tageungsbericht 22 (1995), Band IV. Hrsg.: Deutscher Kälte- und Klimatechnischer Verein e.V., Stuttgart.
- [2] Lindauer, E.; Leonhardt, H.: Brauchwasservorwärmung mit transparent gedämmten Bauteilen (Hybridsystem). IBP-Mitteilung 21 (1994), Nr. 246.



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