

Transparente Wärmedämmung (TWD) aus Glas

# Heizen über die Fassade

Christoph Schmidt

*Hermetisch versiegelte TWD-Isolierglaselemente mit Glasröhrcheneinlage erfüllen Anforderungen an hohe Transparenz, Dauerhaftigkeit, Unbrennbarkeit und Ästhetik.*

Unter dem Begriff „Transparente Wärmedämmung“ (TWD) versteht man das Funktionsprinzip, die auf eine wärme-gedämmte Gebäudewand auftreffende Solarstrahlung direkt für die Raumheizung nutzbar zu machen. Hierzu benötigt man transparente Wärme-

meidung von Konvektion im Scheibenzwischenraum ermöglichen bei TWD-Elementen weitere Verbesserungen der wärmetechnischen Eigenschaften gegenüber üblichen Isoliergläsern (siehe auch Bild 4). Durch die Verwendung von Glasröhrchen lassen

mittel gefüllten Abstandhalter und speziellen Dichtstoff miteinander verbunden, so daß der Scheibenzwischenraum quasi hermetisch versiegelt ist. Zur Vermeidung von Deflektion der Glasscheiben ist das TWD-Isolierglaselement mit einem Druckausgleich versehen. Es erfüllt die Anforderungen an ein luftgefülltes Mehrscheiben-Isolierglas nach DIN 1286, Teil 1.

TWD-Isolierglaselemente aus Glas zeichnen sich u. a. auch durch Temperaturbeständigkeit, Kondensatfreiheit des Scheibenzwischenraumes, die Recyclingfähigkeit sowie ihre Farb- und Alterungsbeständigkeit aus. Außerdem erreicht man mit dem gezeigten Scheibenaufbau einen sehr guten Schalldämmwert  $R_w$ , der mit 50 dB allen Anforderungen der DIN 4109 an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen für alle Lärmpegelbereiche und Raumarten gerecht wird (Bild 2).

### TWD-Anwendungen

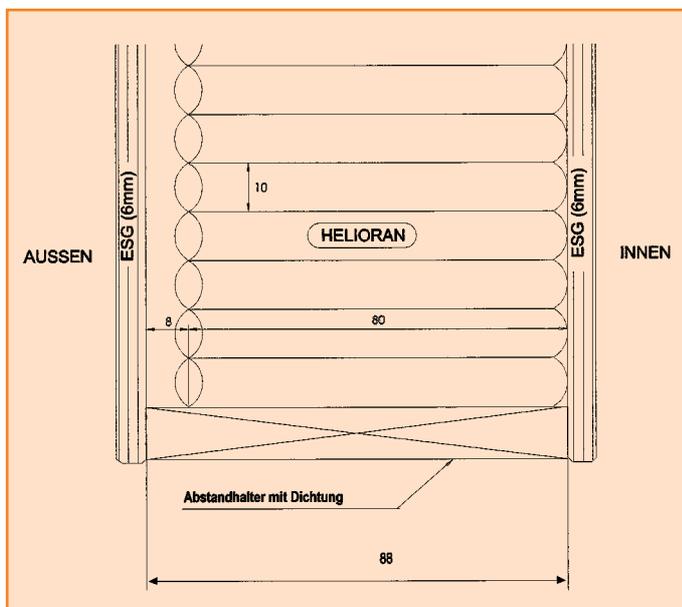
Typische TWD-Anwendungen zeigt Bild 3: TWD-Speicherwand und TWD-Tageslichtelement. Je nach Fassadenorientierung macht es die Effizienz von TWD-Elementen erforderlich, die zur Verfügung stehende Wärme zu

*Dr. Christoph Schmidt ist Leiter der Abteilung Forschung und Entwicklung der Glaswerke Arnold, Merkendorf.*

speichern und einen geeigneten Überhitzungsschutz vorzusehen.

TWD-Speicherwand: An Südfassaden (auch Südost/Südwest ist es sinnvoll) hat sich die Montage von TWD-Elementen vor einer Massivwand (z. B. Kalksandstein, Ziegel, Beton) in Verbindung mit einer wirksamen Abschattungseinrichtung bewährt. Dabei durchdringt die solare Strahlung das

Bild 1: Standard-TWD-Isolierglaselement mit Glasröhrcheneinlage



dämmelemente bzw. Glasaufbauten, die einerseits sehr geringe Wärmeleitfähigkeit besitzen und gleichzeitig für Sonnenstrahlung sehr gut durchlässig sind.

Heute gängige Wärmeschutzverglasungen, wie sie in der Fenstertechnik eingesetzt werden, erfüllen diese Anforderungen schon relativ gut. Sie unterliegen allerdings der Einschränkung, daß eine klare Durchsicht durch die Verglasung gewährleistet sein muß. Diese Einschränkung entfällt für die im folgenden beschriebenen Anwendungen von TWD.

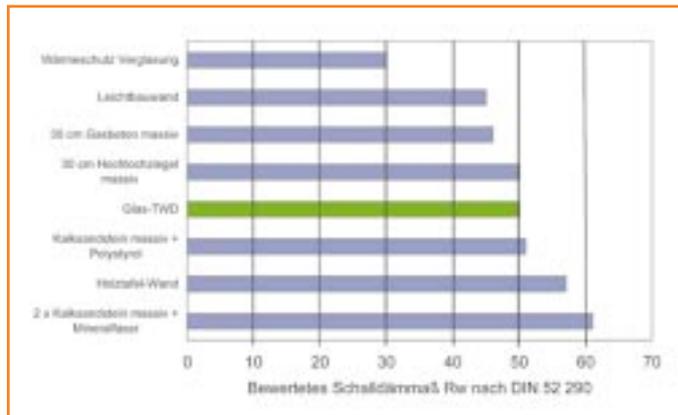
Die IR-dämpfenden Eigenschaften von hochtransparenten Röhrchen- oder Wabenstrukturen sowie die Ver-

sich gleichzeitig auch alle Anforderungen an Dauerhaftigkeit, Unbrennbarkeit und Ästhetik erfüllen.

### Aufbau und Eigenschaften

Bild 1 zeigt ein TWD-Isolierglaselement aus Glas. Es besteht aus zwei hochtransparenten Glasscheiben, zwischen denen sehr dünnwandige Glasröhrchen eingefüllt sind. Die Glasscheiben sind über einen mit Trocken-

Bild 2: Vergleich des bewerteten Schalldämmmaßes  $R_w$  unterschiedlicher Außenbauteile



vor der Massivwand befestigte TWD-Element und wird an der (schwarzen) Wandoberfläche absorbiert, in Form und Wärme in der Wand gespeichert und schließlich (bei 24 cm Kalksandstein um ca. 8 Stunden) zeitverzögert an den Innenraum abgegeben. Die sonst bei konventioneller Fassadendämmung kalte Innenseite der Wand fungiert nun als solarer Heizkörper. Derart mit TWD versehene Außenwände verzeichnen innerhalb einer Heizperiode keine Verluste mehr, sondern im Gegenteil Wärmegewinne (d. h. negativer  $k_{\text{eff}}$ -Wert, siehe Bild 4).

Die raumseitige Temperatur der Wand liegt dabei größtenteils über der Raumlufttemperatur. Untersuchungen zeigen, daß aufgrund dieses „Kachelofeneffektes“ auch eine gegenüber der üblichen Raumlufttemperatur abgesenkte Lufttemperatur als behaglich empfunden wird.

Die Regulierung der Heizwirkung einer TWD-Speicherwand erfolgt durch Verschattung oder kontrollierte Hinterlüftung der Fassade.

TWD-Tageslichtelement: An nordorientierten Fassaden kann meist ganz auf zusätzliche Verschattungseinrichtungen verzichtet werden, auch eine Speicherwand ist dort aufgrund des geringeren Strahlungsangebots nicht erforderlich. TWD-Tageslichtelemente an der Nordfassade bieten so die Möglichkeit, platzsparende Wandele-

mente mit minimalen Wärmeverlusten und gleichzeitiger Tageslichtnutzung zu realisieren. TWD-Tageslichtelemente weisen neben der sehr guten Wärmedämmung auch lichtlenkende bzw. lichtstreuende Eigenschaften auf. Dadurch wird eine gleichmäßige Ausleuchtung des hinter dem Element liegenden Raumes bis in eine Raamtiefe

von einigen Metern erreicht. Der Einsatz von Kunstlicht kann reduziert werden, die im Sommer abzuführenden Kühllasten sind geringer. Aufgrund der ästhetisch ansprechenden Struktur der Glasröhrchenfüllungen lassen sich anspruchsvolle Fassaden und großflächige Lichtwände gestalten.

TWD-Tageslichtelemente sind nur bei nahezu senkrechtem Betrachtungswinkel durchsichtig, d. h. sie bieten Sichtschutz, ermöglichen aber trotzdem einen optischen Kontakt nach außen. Die bei den üblichen Fensterverglasungen oft als störend empfundenen starken Helligkeitsunterschiede zwischen besonnten und nichtbesonnten Raumbereichen treten nicht auf. TWD-Tageslichtelemente sind auch zum Einsatz als Raumteiler sehr gut geeignet.

TWD-Tageslichtelemente weisen somit alle erforderlichen Schutzfunktionen einer Wohnhauswand auf:

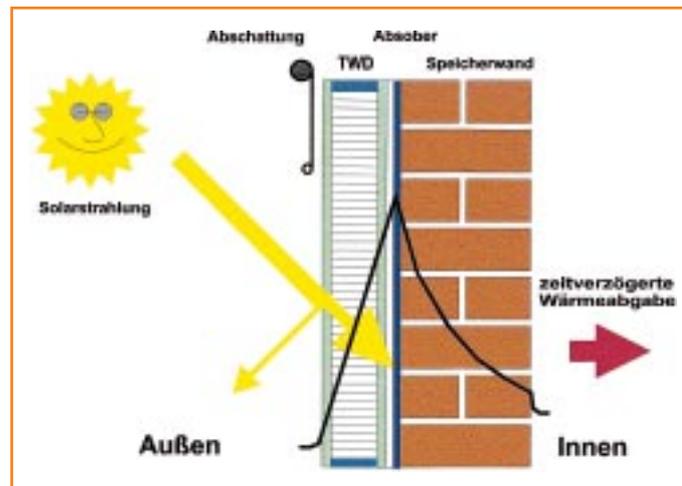
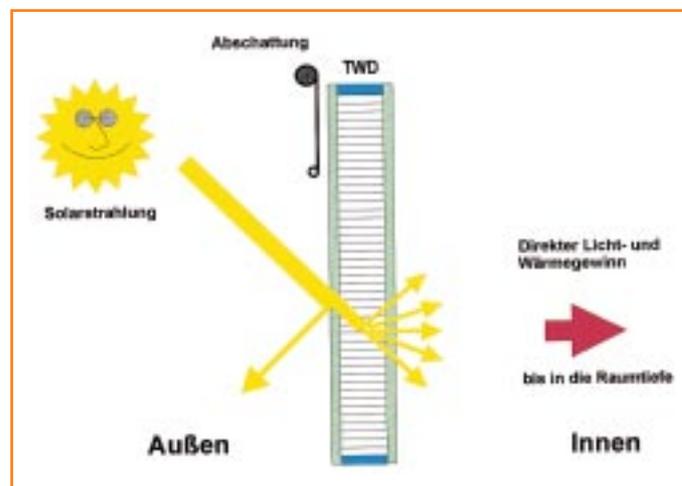


Bild 3: Funktionsprinzip von TWD-Speicherwand und ...



... TWD-Tageslichtelement

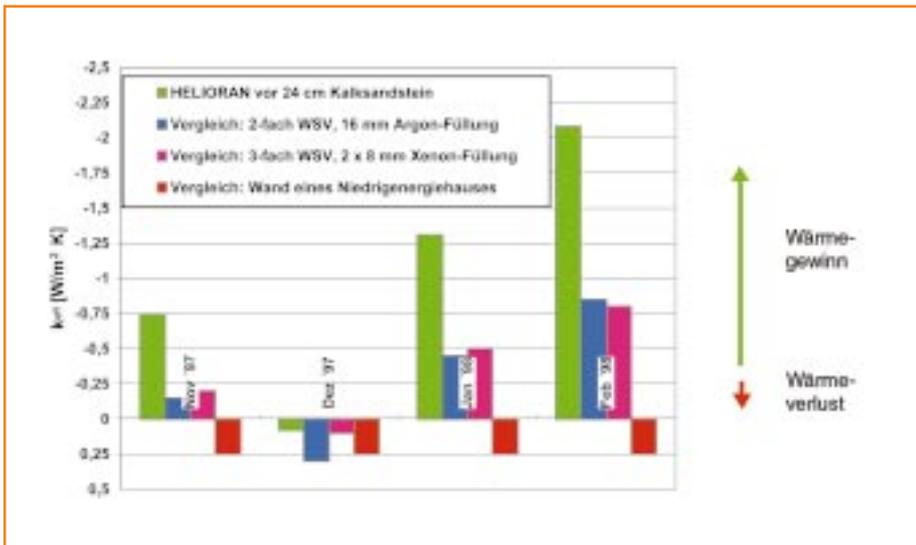


Bild 4: Gemessener effektiver k-Wert eines TWD-Isolierglaselementes aus Glas im Vergleich zu anderen Wandbauteilen über die Heizperiode 97/98, ISFH Hameln

- Wärmeschutz
- Schallschutz
- Sichtschutz

und sind deshalb nicht nur im Fensterbereich, sondern auch als raumhohes Wandelement großflächig einsetzbar.

kann ein vorgegebener Mindest-k-Wert der Außenwände erreicht werden? Bei dieser Fragestellung spielt dann neben den Material- und Montagekosten sehr wohl auch der Platzbedarf der Wandbauteile eine Rolle.

TWD-Tageslichtelemente stellen hier durch ihre im Vergleich zu hochwärmegedämmten opaken Wandbauteilen sehr geringe Bautiefe bei vergleichbaren wärmetechnischen Eigenschaften eine Alternative dar.

Vergleicht man z. B. ein raumhohes TWD-Tageslichtelement mit einer Bautiefe von 10 cm mit der Wand eines Niedrigenergie- oder Passivhauses und Bautiefen zwischen ca. 30 bis 50 cm, so ergibt sich daraus pro laufendem Meter Wand ein bis zu 0,4 m<sup>2</sup> höherer Grundflächenbedarf. Bei Neubauten müssen für diesen erhöhten Grundflächenbedarf die Wohnflächenkosten angesetzt werden. Insbesondere in Ballungsgebieten mit hohen Wohnflächenkosten kann sich eine TWD-Tageslichtwand dann durchaus auch als die kostengünstigere Alternative erweisen (Bild 5).

Hergestellt und vertrieben werden die TWD-Isolierglaselemente mit Glasröhreneinlage im Rahmen einer Kooperation zwischen der Schott-Rohrglas GmbH und den Glaswerken Arnold GmbH & Co. KG unter dem Markennamen „Helioran“.

## TWD – Rechnet sich das?

Fragt man bei der Entscheidung für eine TWD-Fassade einfach nur nach den erzielbaren Energieeinsparungen, so ergeben sich durch die dafür notwendigen Investitionen je nach Randbedingungen oft relativ lange Amortisationszeiten.

Zusätzliche Vorteile wie erhöhter Wohnkomfort, angenehmere Beleuchtungssituation o. ä. lassen sich kaum monetär erfassen, die geringe Bautiefe von TWD-Tageslichtelementen bleibt dabei unberücksichtigt. Auf dieser Basis ist ein Kostenvergleich also unvollständig.

Bei vielen Neubauvorhaben lautet die Kostenfrage dagegen ganz anders, und zwar: Mit welchem Aufwand

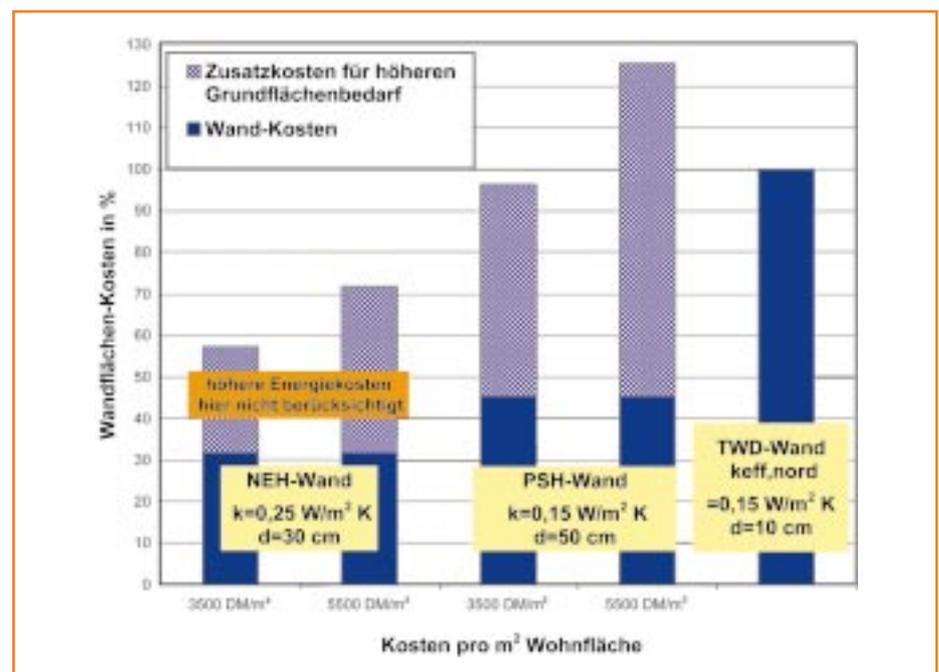


Bild 5: Wandflächen-Kosten von hochwärmegedämmenden opaken Wandaufbauten im Vergleich zu einer TWD-Tageslichtwand (Norden) unter Berücksichtigung des Grundflächenbedarfs; Basis: Niedrigenergiehaus-Wand 350 DM/m<sup>2</sup><sub>Wand</sub>, Passivhaus-Wand 500 DM/m<sup>2</sup><sub>Wand</sub>, für Nordfassade optimierte TWD-Wand (Elemente + Unterkonstruktion) 1200 DM/m<sup>2</sup><sub>Wand</sub>