

# Technische Information

Für Architekten, Planer, Verarbeiter und Bauherren

## Thermisch verbesserte Abstandhalter

1. Bedeutung eines thermisch verbesserten Abstandhalter innerhalb der Energieeinsparverordnung
2. Die verschiedenen thermisch verbesserten Abstandhalter des Flachglas MarkenKreises
  - 2.1 Die Kunststoffabstandhalter TIS und TGI
  - 2.2 Edelstahlabstandhalter
  - 2.3 TPS
3. Vorteile durch Verwendung eines thermisch verbesserten Abstandhalters
  - 3.1 Geringe Wärmeleitung in Glasrandnähe
  - 3.2 Komfortsteigerung durch höhere Oberflächentemperaturen und das Vermeiden von Kondensat
  - 3.3 Berücksichtigung der thermischen Eigenschaften in der Ermittlung von Wärmedurchgangskoeffizienten von Fenstern
    - 3.3.1 Wärmedurchgangskoeffizienten des Fensters  $U_w$  nach der DIN 4108
    - Wärmedurchgangskoeffizienten des Fensters  $U_w$  nach der DIN EN ISO 10077-1
  - 3.4 Energieeinsparung
4. Zusammenfassung

Stand: Mai 2005

### Rechtlicher Hinweis:

Alle technischen Angaben und Beratungsinhalte beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von Einsatzmöglichkeiten der Produkte des Flachglas MarkenKreises. Diese sind eingetragene Qualitätsmarken und werden ausschließlich von den lizenzierten Flachglas MarkenKreis-Mitgliedern hergestellt. Im Übrigen erfolgt unsere Beratung ohne Gewähr, unter Ausschluss jeglicher Haftung für Richtigkeit und Vollständigkeit.

FLACHGLAS



MARKENKREIS

## Technische Information: Thermisch verbesserte Abstandhalter

### 1. Bedeutung eines thermisch verbesserten Abstandhalter innerhalb der Energieeinsparverordnung

Mit Veröffentlichung der Energieeinsparverordnung im Februar 2002 und durch die neuen Normen und Regelwerken auf die sie verweist, erhalten thermisch verbesserte Abstandhalter eine neue besondere Bedeutung. Der Grund ist, dass nun in den offiziellen Berechnungen im Rahmen des Nachweisverfahrens der Energieeinsparverordnung die wärmetechnischen Eigenschaften von Abstandhaltern berücksichtigt werden dürfen.

Etwa seit Anfang der 90er Jahre werden thermisch verbesserte Abstandhalter angeboten. Einer der ersten war der TIS-Abstandhalter, bestehend aus Kunststoff mit einer äußeren Metallfolie zur Gasdichtigkeit. Als Ziel der Entwicklung der thermisch verbesserten Abstandhalter stand zunächst die Verbesserung der Oberflächentemperaturen und die Vermeidung von Kondensat in Glasrandnähe im Vordergrund.

Seit 2002 darf nun im offiziellen Nachweis über die wärmetechnischen Kennwerte eines Gebäudes der merkbare Beitrag zur Energieeinsparung durch einen thermisch verbesserten Abstandhalter berücksichtigt werden.

### 2. Die verschiedenen thermisch verbesserten Abstandhalter des Flachglas MarkenKreis

Die thermisch verbesserten Abstandhalter, die von den Mitgliedern des Flachglas MarkenKreis verarbeitet werden, erfüllen das Kriterium der DIN 4108-Teil 4, Anhang C für einen thermisch verbesserten Randverbund.

#### 2.1 Die Kunststoffabstandhalter TIS und TGI

Erzielt werden die thermisch verbesserten Eigenschaften durch Verwendung von Polypropylen als Basismaterial. Zusätzlich wird jeweils eine sehr dünne und damit wenig wärmeleitende Metallfolie zur Gasdichtigkeit verarbeitet.

Der TGI-Abstandhalter ist das Ergebnis einer neueren Entwicklung. Eingesetzt im Isolierglas ähnelt er optisch dem klassischen TIS-Abstandhalter. Er unterscheidet sich allerdings in Details wie seiner Geometrie und dem Aufbau. Er ist für Scheibenzwischenräume zwischen 8 mm und 20 mm sowohl in schwarz als auch in zwei Grautönen (RAL 9005, 7035 und 7040) verfügbar. (TIS für SZR von 12 mm, 14 mm und 16 mm in schwarz und für einen von 16 mm in grau, ähnlich RAL 7001.

In der schwarzen Ausführung wirken die Abstandhalter sehr unauffällig und sind im eingebauten Zustand im Fenster kaum zu erkennen. Bei Holz- und Kunststofffenstern kann der Eindruck entstehen, dass der Abstandhalter Teil des Rahmens ist. Für die Fälle, in denen bewusst der Effekt eines herkömmlichen Abstandhalters gewünscht wird, kann auf die graue Variante zurückgegriffen werden.

Den TGI-Abstandhalter gibt es mit einer Stahl- und einer Edelstahlausführung.

#### 2.2 Edelstahlabstandhalter

Da Edelstahl sich durch eine sehr geringe Wärmeleitfähigkeit auszeichnet, bietet es sich als Material für einen thermisch verbesserten Abstandhalter an. Durch eine möglichst geringe Wandstärke wird die Wärmeleitung minimiert.

Edelstahlabstandhalter können bei Scheibenzwischenräumen von 12, 14, 16, 18 und 20 mm eingesetzt werden .

#### 2.3 TPS

Bei TPS (Thermo Plastic Spacer) handelt es sich um einen Abstandhalter aus thermoplastischem Material mit eingelagertem Trockenmittel. Für Anwendungen bei denen der Randverbund nicht durch einen Rahmen verdeckt ist, kann mit TPS zugleich ein UV-beständiger und gasdichter Randverbund ermöglicht werden.

TPS ist stets schwarz und wird bis zu 18 mm SZR angeboten.

## Technische Information: Thermisch verbesserte Abstandhalter

### 3. Vorteile durch Verwendung eines thermisch verbesserten Abstandhalters

#### 3.1 Geringe Wärmeleitung in Glasrandnähe

Herkömmliche Aluminium-Abstandhalter besitzen eine relativ hohe Wärmeleitfähigkeit. In den vergangenen Jahren wurden deutliche Verbesserungen in den wärmedämmenden Eigenschaften von Fenstern im Bereich der Verglasungen und Rahmen realisiert. Je größer die Fortschritte in diesen Bereichen waren, umso deutlicher wurde, dass ein herkömmlicher Randverbund eine thermische Schwachstelle für ein Fenster bedeutet.

Abstandhalter, die die Wärmeleitung im Glasrandbereich verbessern und damit für eine "warme Kante" sorgen, werden deshalb häufig als warm edge Abstandhalter bezeichnet.

#### 3.2 Komfortsteigerung durch höhere Oberflächentemperaturen und das Vermeiden von Kondensat

Durch die verbesserte Wärmedämmung im kritischen Übergangsbereich von Glas und Rahmen sind die raumseitigen Oberflächentemperaturen höher als bei Verwendung eines herkömmlichen Abstandhalters. Das führt zu mehr Behaglichkeit in Fensternähe.

Durch die höheren Temperaturen der raumseitigen Scheibe fällt dort weniger oder gar kein Kondensat an. Die Folge ist ein besseres optisches Erscheinungsbild und ungestörte Durchsicht. Bei Holzrahmen wird zudem der schädigende Einfluss von Feuchtigkeit oder die Gefahr von Schimmelpilzbildung verringert.

#### 3.3 Berücksichtigung der thermischen Eigenschaften in der Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten von Fenstern

Die neuen europäischen und deutschen Normen berücksichtigen den Einfluss des Randverbunds auf den Wärmedurchgangskoeffizienten des Fensters auf unterschiedliche Weise. Er wird entweder über einen

pauschalen Bonus auf den Fenster  $U_w$ -Wert oder durch rechnerische Berücksichtigung miteinbezogen.

#### 3.3.1 Wärmedurchgangskoeffizient des Fensters $U_w$ nach der DIN 4108-4

Die DIN V 4108-4 bietet die Möglichkeit, durch Tabellen den Wärmedurchgangskoeffizient des Fensters  $U_w$  in Abhängigkeit von Verglasung und Rahmen abzulesen.

Die Tabellenwerte gelten dann für Isoliergläser mit herkömmlichem Metallabstandhalter. Wird stattdessen ein thermisch verbesserter Abstandhalter verwendet, so darf pauschal ein Bonus von  $0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$  für das ganze Fenster vom  $U_w$ -Wert des Fensters abgezogen werden.

#### 3.3.2 Wärmedurchgangskoeffizient des Fensters $U_w$ nach der DIN EN ISO 10077-1

Die europäische Norm DIN EN ISO 10077-1 lässt eine genauere Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_w$  des ganzen Fensters zu.

Hierzu wird dem Abstandhalter in einem bestimmten Fenster ein längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient  $\psi$  zugeordnet. Der  $\psi$ -Wert ist eine Größe, die nicht allein charakteristisch für den jeweiligen Abstandhalter ist, sondern gleichzeitig auch von der Verglasung und vom Rahmen sowie der Rahmenkonstruktion abhängt. Der  $\psi$ -Wert ist keine materialspezifische Größe wie die Wärmeleitfähigkeit, sondern ergibt sich aus dem Zusammenspiel von Verglasung, Rahmen und Glasfalz.

Nach der Norm DIN EN ISO 10 077 setzt sich der  $U_w$ -Wert des Fensters aus drei Teilen zusammen:

1. dem Glasanteil, d.h. dem  $U_g$ -Wert der Verglasung, multipliziert mit dem Fläche der Verglasung  $A_g$
2. dem Rahmenanteil, d. h. dem  $U_f$ -Wert des Rahmens, multipliziert mit dem Fläche des Rahmens  $A_f$



**Technische Information: Thermisch verbesserte Abstandhalter**

3. dem Glasrandbereich, d. h. dem  $\psi$ -Wert multipliziert mit der umlaufenden sichtbaren Länge des Glases l.

Der  $U_w$ -Wert des Fensters berechnet sich dann gemäß der Formel:

$$U_w = \frac{U_g * A_g + U_f * A_f + \psi * l}{A_g + A_f}$$

Folgende  $\psi$ -Werte wurden für verschiedene Standardrahmen und einem typischen Wärmeschutzglas (Abmessung des Fensters, jeweils 123 cm x 148 cm, Rahmenbreite 11 cm) ermittelt:

Rahmenmaterial	Wärmedurchgangskoeffizient des Rahmens	Abstandhalter	$\psi$ -Wert in W/mK	$U_w$ -Wert in W/m <sup>2</sup> K
Holz	1,3	konventionell typabhängig*)	0,068 0,04-0,05	1,36 1,29-1,32
Kunststoff	1,9	konventionell typabhängig*)	0,067 0,04-0,05	1,54 1,48-1,50
Aluminium	2,0	konventionell typabhängig*)	0,108 0,05-0,07	1,68 1,53-1,58

Quelle: Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben Warm edge des Instituts für Fenstertechnik, Rosenheim  
 Programm WinUW des Bundesverband Flachglas sowie Herstellerangaben

\*) typabhängig für TIS, TGI, Edelstahl und TPS

Die angegebenen Werte können zur Orientierung dienen. Streng genommen müssten sie für jede Fensterkonstruktion berechnet werden.

Die Verbesserung des Wärmedurchgangskoeffizienten des Fensters durch einen warm edge Abstandhalter ist stark formatabhängig. Bei dem gewählten Fensterformat im Beispiel beträgt die  $U_w$ -Wert Verbesserung durch einen warm edge Abstandhalter etwa 0, 1 W/m<sup>2</sup>K und entspricht damit dem Bonus nach DIN 4108-4. Je kleiner die Scheiben, desto größer ist der Einfluss des Randverbunds. Die Verbesserung kann bei sehr kleinen Fenstern bis

zu ca. 0,3 W/m<sup>2</sup>K betragen, im anderen Fall von sehr großen Abmessungen ist sie vernachlässigbar, da der Einfluss des Randverbunds sinkt.

**3.4 Energieeinsparung**

Die Ausführung des Abstandhalters hat Folgen auf den Wärmedurchgangskoeffizienten des ganzen Fensters. Mit einem geringeren Wärmedurchgangskoeffizienten geht weniger Heizwärme von innen nach außen verloren. Diese Energieeinsparung hat wiederum weniger Belastung der Umwelt mit CO<sub>2</sub> zur Folge und entspricht damit den Zielen der Energieeinsparverordnung.

**4.0 Zusammenfassung**

Neben des Effekts der Temperaturerhöhung der Innenscheibe in Rahmennähe, und der damit angestrebten Vermeidung von Tauwasser und Schimmelpilzen in diesem Bereich, wird der Beitrag eines warm edge Abstandhalters zur Verringerung der Wärmebrücke am Übergang vom Glas zum Rahmen in den offiziellen Berechnungen durch einen "Bonus" für das Fenster belohnt. Eine effektive Verbesserung des Fenster  $U_w$ -Wertes wird somit erreicht. Die Verwendung eines thermisch verbesserten Abstandhalters ist somit aus vielerlei Gründen sinnvoll.