



Psi-Werte charakterisieren den Isolierglas-Randverbund:

Jetzt zuverlässiger Produktkennwert

Dr. Franz Feldmeier • Katrin Gandler

Bisher wurde der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient Ψ_{fg} (Psi-Wert) des Übergangs Rahmen-Glasrand-Glas meist nach EN 10 077-2 ermittelt. Nicht immer waren die Ergebnisse zufrieden stellend. Probleme entstanden hauptsächlich durch unterschiedliche Auslegung der Normungstexte und verschiedene Berechnungsmethoden. Zwischenzeitlich sind die Einflussfaktoren bekannt, die Vorgehensweise verbindlich festgelegt und die Qualität der Berechnung gesichert, so dass die Berechnung heute zu einem zuverlässigen Produktkennwert des Isolierglas-Randverbundes führt. Hierzu hat ein vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) gefördertes Forschungsvorhaben des Bundesverband Flachglas e. V. (BF) beigetragen.

Häufig werden die Psi-Werte eines thermisch verbesserten Isolierglas-Randverbundes (warm edge) am Markt kritisch betrachtet, andererseits aber als Produktkennwert im Rahmen von EnEV-Nachweisen verwendet (Bild 1). Gerade im Bereich von Standard-Fensterkonstruktionen ist es nicht sinnvoll, dass jeder Fensterbauer detaillierte Berechnungen nach EN 10 077-2 durchführen lässt. Um zu einem allgemein akzeptierten Vorgehen zu finden, war es deshalb notwendig, die Ermittlung der Psi-Werte durch Messung und Berechnung genauer zu untersuchen. An dem Forschungsvorhaben waren sechs Institute und Ingenieurbüros beteiligt, es wurde von acht Unternehmen und dem Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) gefördert. Der Bundesverband Flachglas e. V. mit Sitz in

Troisdorf, als der mittelständische Fachverband im Bereich Bauglas in Deutschland, hat dieses Projekt initiiert und koordiniert.

Umfangreiche Messungen und Berechnungen

Im Forschungsvorhaben „Psi-Wert Fenster“ wurden die Berechnungsverfahren an typischen Beispielen überprüft und die Ergebnisse mit experimentell bestimmten Werten verglichen. Hierzu wurde der Psi-Wert des Übergangs Rahmen-Glasrand-Glas für verschiedene Abstandhalter bzw. Randverbundsysteme in Fensterrahmen aus Aluminium, Kunststoff und Holz berechnet. Neben den Rahmenbeispielen in DIN EN ISO 10 077-2 wurden außerdem reale Rahmenprofile mit einbezogen.

Ergebnisse kurz gefasst:

- geringe Abweichungen, deshalb für Holz- und Kunststoffrahmen gemeinsamer Psi-Wert verwendbar
- je ein Psi-Wert für Holz-/Kunststoffrahmen und für Aluminiumrahmen
- ermittelte Kennwerte allgemein auch für andere Rahmen-Glas-Kombinationen verwendbar und als Produktkennwert eines Abstandhalter-Randverbundsystems geeignet
- für stark abweichende Fensterkonstruktionen detaillierter Nachweis empfehlenswert

In einem ersten Schritt wurden die Psi-Werte ausgewählter Systeme von den beteiligten Stellen unabhängig berechnet. Die Streuung der Ergebnisse lag dabei unter 10 % bzw. bei thermisch verbesserten Randverbundsystemen unter 0,005 W/mK. Damit wurde gezeigt, dass qualifizierte Rechenstellen innerhalb geringer Toleranzen zum gleichen Ergebnis kommen. Wesentliche Kriterien der Berechnung sind validierte Rechenprogramme, eine geeignete Modellierung insbesondere des Isolierglas-Randverbundes, die korrekte Behandlung der Hohlräume und das konsequente Vermeiden systematischer Fehler bei der Auswertung.

Der Einfluss üblicher Fertigungs- und Einbautoleranzen ergibt ebenfalls eine Unsicherheit von ca. 10 %. Untersucht wurden hierbei Abweichungen beim Glaseinstand im Rahmen, der Rückenüberdeckung und der Butyldicke des Randverbundes sowie der Wärmeleitfähigkeit der Dichtung zwischen Glas und Rahmen. Die Genauigkeit des Psi-Wertes ist deshalb auf ca. 10 % bzw. bei thermisch verbesserten Randverbundsystemen auf 0,005 W/mK begrenzt.

Wirklichkeitsnahe Werte

Die experimentelle Bestimmung der Psi-Werte erfordert eine aufwändige Differenzmessung. Die von drei akkreditierten Prüfstellen durchgeführten Messungen stimmen ausgezeichnet mit den berechneten Werten überein. Damit ist nachgewiesen, dass die Berechnung nach DIN EN ISO 10 077-2 zu wirklichkeitsnahen Werten führt und im baurechtlichen Nachweisverfahren verwendet werden kann.

Der Psi-Wert hängt wesentlich von den Eigenschaften des Rahmenprofils, der Verglasung und von der Ausbildung des Isolierglas-Randverbundes einschließlich der Art des Abstandhalters ab. Zur Ermittlung des Psi-Werts als Produktkennwert eines Isolierglas-Randverbundsystems muss daher das Rahmenprofil und die Verglasung festgelegt werden, zum Beispiel:

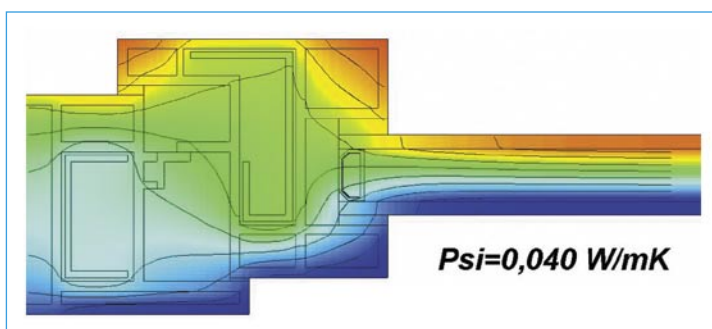


Bild 1: Isothermen-darstellung des Übergangs Rahmen-Glasrand-Glas

Bilder: BF

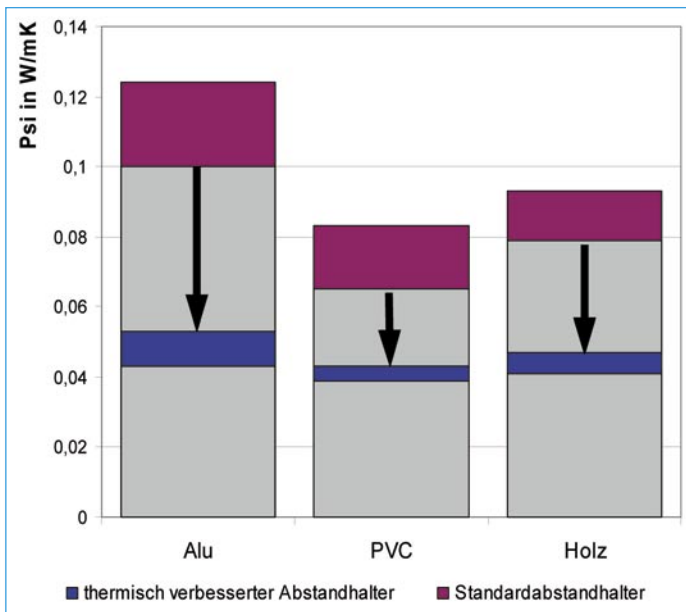


Bild 2: Verbesserung der Psi-Werte durch thermisch optimierte Abstandhalter gegenüber Standard-Abstandhaltern – Streuung über verschiedene Rahmenprofile

- Verglasung 4/16/4 mit einem U_g -Wert von 1,2 W/m²K
 - Fensterprofile nach DIN EN ISO 10 077-2
- Für Holz- und Kunststoffrahmen kann aufgrund der geringen Abweichungen ein gemeinsamer Psi-Wert verwendet werden. Damit ergibt sich je ein Psi-Wert für Aluminium- und Holz-/Kunststoff-Rahmen.

Die so ermittelten Kennwerte können im Allgemeinen innerhalb der oben angegebenen Unsicherheit auch für andere Rahmen-Glas-Kombinationen verwendet werden und sind somit als Produktkennwert eines Abstandhalter-Randverbundsystems geeignet. Lediglich für stark abweichende Fensterkonstruktionen, z. B. mit deutlich erhöhtem

Glaseinstand, ist ein detaillierter Nachweis nach EN 10 077-2 empfehlenswert. Neben dem eigentlichen Ziel des Forschungsvorhabens wurde der günstige Einfluss von thermisch verbesserten Abstandhaltern im Randverbund bestätigt. Der Einsatz solcher Systeme ergibt ungefähr eine Halbierung des Psi-Werts gegenüber Standard-Abstandhaltern, einen Überblick gibt Bild 2. Außerdem wurden die abgesicherten Psi-Werte des Forschungsvorhabens in die Arbeit von CEN TC 89 mit dem Ziel eingebracht, EN 10 077-1 Anhang E zu überarbeiten. Im nun vorliegenden Entwurf (2004-08) wurden die Werte der Standardsysteme nach oben korrigiert, „wärmetechnisch verbesserte Abstandhalter“ definiert und die Leistungsfähigkeit durch einen angemessenen Psi-Wert berücksichtigt.



BF Bundesverband Flachglas
 53840 Troisdorf
 Tel. (0 22 41) 87 27-0
 info@bf-flachglasverband.de
 www.bf-flachglasverband.de

Modernes Wohnen mit Glassteinen:

Voll im Trend

Der Glasstein als Raumelement setzt sich im modernen Wohnen als Trend durch. Als Designelement eingesetzt lässt er Gebäude oder Wohnung in neuem Licht erscheinen – sei es bei Fassaden oder bei der Inneraumgestaltung.

Bei der Gestaltung moderner Badezimmer – immer häufiger mit Glas und Licht umgesetzt – zeigt deutlich der Trend zu mehr Lebensqualität. Glassteine in der modernen Wohnkultur bieten sich u. a. hier als idealer Baustoff an. Die enorme Widerstandsfähigkeit und leichte Pflege der Glassteinwände sind bei Feuchtigkeit im Badezimmer unübertriften. Insbesondere in Kombination mit den versiegelten Fugen des „Steckfix“-Systems sind sie problemlos zu reinigen und hemmen Pilze und Bakterien. Bei einer Lichtdurchlässigkeit von bis zu 80 % schaffen Glassteinwände zudem Behaglichkeit. So lassen sich z. B. fensterlose Bäder mit Raumteilern zu nebenliegenden Räumen hell und freundlich gestalten oder düstere Räume oder Eingangsbereiche aufhellen. Durch die schmalen, transparenten Fugen des „Steckfix“-System erhöht sich dieser Effekt. Die Hohlkammern in den Glassteinen sowie zwischen den Fugen schließen die Luft ein, welche die Wände isoliert und Temperaturschwankungen hemmt.



Steckfix Vertriebsgesellschaft mbH
 24109 Kiel
 Tel. (04 31) 58 08-106
 info@steckfix.de
 www.steckfix.de

