

Abstandhalter im Vergleich

Alles dicht im Scheibenzwischenraum?

Außer einem kurzen Überblick über die Systeme wurden in *GFF 3/2012* mit dem Beitrag „Quo vadis, Warme Kante?“ vor allem die richtigen Psi-Werte für Fenster und Fassaden erläutert. Heute geht Expertin Ingrid Quel auf die Eigenschaften der unterschiedlichen Materialien ein.



Abbildung 1: Edelstahl-Abstandhalter gibt es in vielen verschiedenen Ausführungen. Bei der Isolierglas-Herstellung sind sie aufgrund ihrer hohen mechanischen Stabilität von Vorteil.

GFF-Experten

Autorin: Ingrid Quel, Beratungsbüro für Warme Kante und Glas
Fotos: Quel (2), Kömmerling

Warme-Kante-Systeme bleiben im eingebauten Zustand dauerhaft sichtbar. Das ermöglicht eine Differenzierung sowohl für die Hersteller von Warmer Kante als auch für die Fenster- und Fassadenbauer. Allerdings kann jeder, bis hin zum Endverbraucher, nachprüfen, ob tatsächlich wie bestellt geliefert wurde. Es ist sinnvoll, sich mit den unterschiedlichen Systemen näher zu beschäftigen.

Die Warme Kante gibt es in vielfältiger Form: Ob in Form von Stangen, die zu Rahmen gebogen werden, aufgewickelt auf Rollen oder aus dem Fass, für jeden Anspruch ist etwas dabei. Die Datenblätter mit den repräsentativen ψ - (Psi-)Werten für Fenster, die der Arbeitskreis Warme Kante des Bundesverbands Flachglas (BF) herausgibt, sind eine Fundgrube für vergleichende Informationen.

Sollen rein metallische Profile nach der Definition der DIN EN ISO 10077-1 zu den „wärmetechnisch verbesserten Abstandhaltern“ gehören, so müssen sie aus

möglichst gering wärmeleitendem Material mit dünnen Wänden hergestellt werden. Aluminium mit einem λ -Wert von 160 W/(mK), aber auch noch Stahl mit $\lambda = 50$ W/(mK) leiten Wärme so schnell weiter, dass man sie nicht gerade als Dämmmaterial bezeichnen kann. Austenitische, nicht rostende Stähle leiten Wärme um mehr als das Zehnfache langsamer verglichen mit Aluminium. Für Abstandhalter gebräuchliche Legierungen haben eine Wärmeleitfähigkeit von 15 W/(mK). Außerdem sind diese Edelstähle strukturstabil genug für kleinste Wandstärken. Beides zusammen qualifiziert Edelstahl für die Warme Kante. Die verbreiteten Edelstahl-Abstandhalter haben Wanddicken von 0,2 bis 0,15 Millimeter. Dadurch erreichen sie in Holz- oder Kunststoff-Fenstern repräsentative Psi-Werte für Zweifachisolierglas von 0,054 bis 0,050 W/(mK) bzw. für Dreifachisolierglas von 0,055 bis 0,047 W/(mK). Im Unterschied zu Aluminium-Abstandhaltern wird der U_w -Wert eines einflügeligen Holz- oder Kunststoff-Fensters der Abmessung 1,23 mal 1,48 Meter durch Edelstahl-Abstandhalter um knapp ein Zehntel, um 0,06 bis 0,08 W/(m²K), verbessert. Mit BF-Datenblatt

zertifizierte Edelstahl-Abstandhalter bieten die Hersteller Allmetal, Arnold, Linge-mann und Rolltech. Für ihre Verarbeitung in der Isolierglas-Produktion müssen die Maschinen für das Sägen, Bohren und Biegen angepasst werden. Soll der Psi-Wert kleiner werden, muss außer anderen Möglichkeiten der Wärmestrom über den Abstandhalter weiter reduziert werden. Wie geht das? In den gängigen Warme-Kante-Produkten am Markt spiegeln sich zwei Entwicklungsrichtungen wider.

Hybridlösungen

Die am Markt angebotenen Lösungen zeigen bei näherer Betrachtung ihre unterschiedliche Herkunft: Klassische Hersteller von Aluminium-, Stahl- und Edelstahl-Abstandhaltern substituieren Metallanteile durch Kunststoff und erreichen so das Ziel besserer Werte. Beispielsweise wird beim Chromatech Ultra eine der beiden Verbindungswände zwischen Innen- und Außenscheibe durch Kunststoff ersetzt. Hingegen wird beim neuen Nirotec Evo ein Edelstahl von erstaunlich geringer Wanddicke verwendet und von innen her mit Polymermaterial aufgefüllt. Hersteller aus dem Bereich der Kunststoffverarbeitung fertigen Profile aus Kunststoff, die für Warme Kante entweder mit Edelstahl koextrudiert (TGI, Thermix TX.N) oder nachträglich mit Edelstahl (Swisspacer V) bzw. dünnstem Aluminium



Abbildung 2: Hybridprofile aus Kunststoff mit Metall haben den Vorteil etwas besserer Psi-Werte. Teilweise werden sie in verschiedenen Farben und manche sogar mit passenden Warmen Sprossen angeboten.



Abbildung 3: Der Vorteil von flexiblen und thermoplastischen Abstandhaltern, im Bild eine TPS-Lösung von Kömmerling, liegt im hohen Automatisierungsgrad bei der Isolierglas-Produktion.

(Swisspacer) beklebt werden. Bei Hybrid-Profillösungen ist die Metallschicht als Diffusionssperre gegen eindringende Feuchtigkeit oder Gasverlust unverzichtbar.

Die Wärmeleitfähigkeit von Edelstahl liegt um den Faktor 60 bis 90 über den Werten für die Kunststoffe. Deshalb fließt der Löwenanteil des Wärmestroms bei Hybridprofilen immer noch über den Metallanteil, und die repräsentativen Psi-Werte liegen bei gleicher Edelstahl-Dicke logischerweise alle in derselben Größenordnung: Für die Holz- oder PVC-Rahmen und Zweifachisolierglas werden Werte von 0,043 bis 0,041 W/(mK) und bei Dreifachisolierglas solche von 0,042 bis 0,038 W/(mK) angegeben. Das verbessert den U_w -Wert um etwa ein Zehntel, 0,09 bis 0,1 W/(m²K). Lediglich beim Swisspacer V werden durch eine dünnere Edelstahlfolie bessere Psi-Werte erreicht, was den U_w -Wert beim betrachteten Holz- oder PVC-Fenster um 0,11 bis 0,12 W/(m²K) reduziert.

Ähnlich wie die reinen Edelstahl-Abstandhalter lassen sich die Hybridprofile mit Maschinenanpassungen in herkömmlichen Isolierglasproduktionen verarbeiten. Der wärmetechnische Nutzen der warmen Kante liegt eindeutig beim Fenster- und Fassadenhersteller, der mit ihr ohne sonstige Änderungen ganz elegant die U_w - bzw. U_{cw} -Werte seiner Bauelemente verbessert. Der Isolierglas-Hersteller dagegen trägt die Last der produktionstechnischen Umsetzung. Keines der bisher beschriebenen Warme-Kante-Produkte lässt sich so einfach und zügig verarbeiten wie herkömmliche Aluminium-Abstandhalter, deren Verarbeitungstechnik in jahrzehntelanger Evolution opti-

miert ist. Eine leidvolle Begleiterscheinung von Warmer Kante ist für viele Isolierglashersteller die Lagerhaltung. Um allen Kundenwünschen gerecht werden zu können, müssen teilweise mehrere Warme-Kante-Produkte bevorratet werden. Da hat es ein Produzent mit TPS-Linie doch vergleichsweise einfach: Das Material kommt aus dem Fass, es kann in jeder gewünschten Breite aufgetragen werden und es ist natürlich auch noch immer schwarz.

Schaumprofil von der Rolle oder Material aus dem Fass

Ganz im Zeichen von Produktivität stehen Systeme, die sich wie die flexiblen Silikonschaum-Abstandhalter langsam im europäischen Markt ausbreiten oder die wie das TPS-System eine Renaissance erleben. Das Trocknungsmittel ist bei diesen beiden Warme-Kante-Typen bereits im Material eingearbeitet, Verbinder sind nicht mehr erforderlich. Durch das direkte Applizieren auf die Scheibe können einige Verarbeitungsschritte der Hohlkammerprofile entfallen. Dafür muss aber in größerem Umfang in Spezialmaschinen investiert werden. Ein BF-Datenblatt für Fenster gibt es bisher nur von jeweils einem Hersteller (Edgetech und Kömmerling), mit repräsentativen Psi-Werten auf den vorderen Rängen. Das bereits weiter oben betrachtete Holz- oder PVC-Fenster kann im Vergleich zu dem Einsatz von Aluminium-Abstandhaltern um 0,10 bis 0,11 W/(m²K) verbessert werden. Flexible Abstandhalter und thermoplastische Abstandhalter enthalten von allen Warme-Kante-Systemen zwar den geringsten beziehungsweise gar keinen Metallanteil, haben jedoch als Vollmaterial eine deutlich breitere Brücke.

Für die oft gestellte Frage der Gebrauchstauglichkeit gibt es keine einfache Antwort. Zwar haben alle vorgestellten Warmen Kanten mit Systemprüfungen nach DIN EN 1279 Teil 2 und 3 ihre Eignung für die Herstellung von Isolierglas bewiesen. Aber Gebrauchstauglichkeit zeigt sich langfristig eben erst durch den Gebrauch. Künstliche Alterungsprüfungen können nicht alle Aspekte des praktischen Einsatzes abdecken, aber sie schaffen eine gewisse Sicherheit. Und die meisten vorgenannten Systeme haben sich inzwischen seit vielen Jahren erfolgreich am Markt behauptet. Welche Richtung sich mittel- und langfristig am Markt durchsetzen wird, muss sich in der Zukunft erst zeigen.