

Nachgefragt

## „Mitunter kommt es doch auf das Tausendstel an.“

Im Interview mit *GFF* erläutert Ingrid Meyer-Quel, Beraterin für Warme Kante und Glas, warum eine Mängelrüge riskiert, wer stillschweigend auf einen Randverbund mit Alu-Abstandhaltern setzt. Ein weiteres Thema: der Psi-Wert als ein Verkaufsargument.

Foto: Meyer-Quel



**Ingrid Meyer-Quel** ist Leiterin des Beratungsbüros für Warme Kante und Glas ([www.warmekanteberater.de](http://www.warmekanteberater.de)) mit Sitz in Böblingen.

### **GFF: Frau Meyer-Quel, wie verbreitet ist bei heute in Deutschland produzierten Fenstern die Warme Kante?**

Die Mehrheit der Fenster in Deutschland wird auf jeden Fall mit Warmer Kante produziert. Zum genauen Marktanteil gibt es jedoch keine offiziellen Zahlen neueren Datums. Im bundesweiten Durchschnitt dürfte Warme Kante inzwischen bei ungefähr 70 Prozent liegen. Aber auch bei der Warmen Kante herrscht das bekannte Nord-Süd-Gefälle, der süddeutsche Markt ist dem Norden wärmedämmtechnisch immer etwas voraus. Bei etlichen Isolierglasbetrieben im Süden liegt der Anteil schon länger über 90 Prozent, der Aluminium-Abstandhalter ist hier zum Sonderprodukt geworden.

**Die Vorteile von Warmer Kante im Vergleich zu Alu-Abstandhaltern sind hinlänglich bekannt: Die Wärmebrücke im Übergangsbereich von Glas zu Rahmen oder Fassadenprofil wird minimiert. Das spart Heiz- und Kühlenergie und schont das Klima. Im**

**Heizungsfall bleibt die raumseitige Oberflächentemperatur am Glasrand höher, das Risiko von hygienisch bedenklicher Tauwasser- und Schimmelbildung sinkt. Die U-Werte von Fenstern und Fassaden verbessern sich durch die niedrigeren Psi-Werte bei Warme-Kante-Systemen signifikant. Auch die Mehrkosten sind vergleichsweise gering. Was muss passieren, damit die Entwicklung hin zu einem Marktanteil von 100 Prozent geht?**

Es ist in der Tat erstaunlich, dass eine so sinnvolle Sache sich so schleppend verbreitet. Die ersten Warme-Kante-Systeme gibt es ja bereits seit mehr als 25 Jahren. Nach meiner Einschätzung ist der wärmetechnisch verbesserte Randverbund mittlerweile aufgrund des erreichten und weiterwachsenden Marktanteils zur anerkannten Regel der Technik geworden. Somit kann ein Randverbund mit Aluminium-Abstandhaltern nur noch nach expliziter Vereinbarung aller beteiligten Parteien verwendet werden. Wer stillschweigend die veraltete Technik liefert, riskiert eine Mängelrüge. Der einzige mir bekannte Grund, warum immer noch Aluminium-Abstandhalter zum Einsatz kommen, ist der enorme Kostendruck. Dabei ist die Warme Kante die wirtschaftlichste Möglichkeit, den  $U_w$ -Wert eines Fensters zu verbessern. Auch feuchteschutztechnisch ist sie absolut sinnvoll. Es ist mir unverständlich, warum manche Fensterbauer oder auch deren Kunden noch immer auf diese Vorteile verzichten.

### **Kann die Politik hier nachhelfen?**

Da der Gesetzgeber mit der Energieeinsparverordnung (EnEV) bzw. nun mit dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) eine ganzheitliche Betrachtungsweise für Gebäude zugrunde legt, ist kaum denkbar, dass ein normativer oder baurechtlicher Zwang zur Warmen Kante kommt. Die Entwicklung der Warmen Kante wird weiterhin an die Gebäudeanforderungen gekoppelt bleiben. Mit dem neuen Gebäudeener-

giegesetz wurden die Mindestanforderungen im Vergleich zur EnEV 2016 jedoch nicht weiter verschärft. Deshalb wird Warme Kante erst wieder einen Sprung voran machen, wenn der benötigte Mindest-U-Wert von Fenstern und Fassaden weiter abgesenkt wird und dann auf das Zehntel Gewinn durch Warme Kante definitiv nicht mehr verzichtet werden kann.

**Der Psi-Wert, der den U-Wert von Fenstern und Fassaden beeinflusst, war bei Warme-Kante-Abstandhaltern bislang ein großer Marketingfaktor. Die Entwicklung ging immer weiter nach unten (Stichwort: Psi-Wert-Olympiade). Wo bewegen wir uns heute? Gibt es Warme-Kante-Anbieter, die beim Psi-Wert noch herausstechen können, oder haben sich alle auf einem gewissen Niveau eingependelt?**

Wir nähern uns definitiv dem Ende der Fahnenstange. Bei den heute bekannten Konstruktionen lässt sich der Wärmestrom direkt über den Abstandhalter kaum weiter verringern. Zur Wärmebrücke am Übergangsbereich von Glas zu Rahmen, die mit dem Psi-Wert ausgedrückt wird, trägt jedoch nicht nur das Abstandhalterprofil bei. Mit Optimierungen des Gesamtsystems lassen sich die Psi-Werte durchaus weiter reduzieren. Das muss dann aber individuell nach DIN EN ISO 10077-2 berechnet werden. Die meisten Passivhausfenster weisen einen erhöhten Glaseinstand und optimierte Dichtungsgeometrien auf, was zusätzlich zum wärmetechnisch verbesserten Abstandhalter die Wärmebrücke am Glasrand verringert.

**Wirken sich denn Änderungen beim Psi-Wert im Zehntel- oder gar Hundertstel-Bereich überhaupt noch sinnvoll auf den  $U_g$ -Wert aus? Was kommt davon beim Endprodukt Fenster an?**

Bei der Warmen Kante sind wir nicht im Zehntel- oder Hundertstel-Bereich, beim Psi-Wert geht es um Tausendstel. Die Warme Kante verändert allerdings nicht den  $U_g$ -Wert, denn dieser bezieht sich auf den Aufbau in der ungestörten Glasmitte. Ein besserer Psi-Wert macht sich erst beim Fensterwert  $U_w$  bemerkbar – und dafür gibt es eine einfache Faustregel. Gerechnet auf das Referenzfenster mit einer Größe von 1,23 mal 1,48 Meter, verbessert sich der  $U_w$ -Wert des Fensters um ein Zehntel, wenn der Psi-Wert um vier Hundertstel niedriger wird, beispielsweise 0,04 statt 0,08 W/mK. Das entspricht dem Sprung vom Aluminium-Abstandhalter zur durchschnittlichen Warmen Kante. Verschieben wir das Komma um eine Dezimalstelle, sind wir im Bereich der Unterschiede innerhalb von Warmer Kante. Ist der Psi-Wert von Abstandhalter X um vier Tausendstel besser als derjenige von Abstandhalter Y, z.B. 0,034 statt 0,038 W/mK, dann wird der  $U_w$ -Wert folgerichtig um ein Hundertstel besser, also 0,01 W/m<sup>2</sup>K. Das sieht zwar nach verschwindend wenig aus, aber für manche Marketing-Abteilung sind das Welten.

#### Warum ist das so?

Dazu muss ich ein wenig ausholen. Gemäß DIN EN ISO 10077-1 ist der  $U_w$ -Wert mit zwei wertanzeigenden Stellen anzugeben. Das darf nicht mit der Anzahl der Nachkommastellen verwechselt werden. Es bedeutet bei einem  $U_w$ -Wert von größer gleich 1,0 die Angabe mit einer Dezimalstelle und bei einem Wert von kleiner als 1,0 die Angabe mit zwei Dezimalstellen. Ein  $U_w$ -Wert von weniger als 1,0 muss also auf das Hundertstel genau angegeben werden. Hinzu kommt, dass sich bei der Berechnung von  $U_w$  durch minimal bessere Psi-Werte Rundungsvorteile ergeben können. Wenn es um das Einhalten von Grenzwerten geht, kann es unter Umständen eben doch auf ein Tausendstel des Psi-Werts ankommen – auch wenn für die Praxis die Sinnhaftigkeit dabei verloren gegangen sein mag.

**Der Psi-Wert ist nur ein Kriterium, auf das es beim Abstandhalter ankommt, aber mutmaßlich das bei Fensterbauern und Architekten am plakativsten**

**vermarktbar. Für den Isolierglashersteller geht es dagegen auch um die Verarbeitbarkeit des Abstandhalters sowie um die Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit der Isolierglasscheibe.**

Der Psi-Wert war über viele Jahre das einzige mit Zahlen greifbare und vergleichbare Verkaufsargument. Die Schwierigkeit im Verkauf von Warme-Kante-Systemen liegt darin, dass sich die wertemäßigen Vorteile erst im  $U_w$ - bzw.  $U_{cw}$ -Wert, also beim Kunden des Isolierglasherstellers, entfalten. Der Isolierglashersteller hat, wie von Ihnen erwähnt, völlig andere Fragestellungen als seine Kunden. Für ihn sind eine wirtschaftliche Fertigung und die mit einem System verbundenen Maschineninvestitionen relevant. Die Dauerhaftigkeit des Systems spielt für ihn eine mindestens ebenso große Rolle.

„Die wertemäßigen Vorteile der Warme-Kante-Systeme entfalten sich immer erst beim Kunden des Isolierglasherstellers.“

Schließlich geht die erwartete Lebensdauer für Mehrscheiben-Isolierglas deutlich über die Gewährleistungsfrist von fünf Jahren hinaus. Die DIN EN 1279 wurde unter der Annahme einer Nutzungsdauer von 25 Jahren erstellt, so steht es explizit im Vorwort zu Teil 1. Die Dauerhaftigkeit des Isolierglases und die Gebrauchstauglichkeit des Randverbundsystems sind hier die richtigen Stichworte. Heruntergebrochen auf den Abstandhalter, ist Dauerhaftigkeit jedoch äußerst schwer zu fassen. Der Arbeitskreis Warme Kante beim Bundesverband Flachglas (BF) befasst sich in einem großen Forschungsprojekt schon seit längerer Zeit mit diesem Thema, um Kriterien und versuchstechnische Grundlagen für eine Prüfung der Gebrauchstauglichkeit von Warme-Kante-Abstandhaltern zu erarbeiten. Dazu wird es bald mehr Informationen geben.

**Gibt es Abstandhaltersysteme, die die genannten Anforderungen grundsätzlich besser erfüllen als andere?**

Es gibt kein System, das nur Vorteile hat. Jeder Verarbeiter muss Vor- und Nachteile individuell für sich abwägen. Aus Gründen der Neutralität kann ich keine Aussagen zu einzelnen Systemen machen.

**Wie sehr sind denn auch die Maschinenhersteller gefordert, die einfache und sichere Applikation der Abstandhalter zu gewährleisten?**

Für die Dauerhaftigkeit von Mehrscheiben-Isolierglas sind zwei Dinge gleichermaßen entscheidend: die Qualität der verwendeten Randverbundmaterialien und die Qualität ihrer Verarbeitung. Auch beim Aluminium-Abstandhalter hat es Jahre gedauert, bis Profil und Verarbeitungsmaschinen optimal aufeinander abgestimmt waren. Die wärmetechnisch verbesserten Abstandhalter erfordern oftmals größere Sorgfalt bei der Handhabung in der Isolierglasproduktion. Bei den Hohlprofilen unter den Warme-Kante-Systemen, die nach wie vor den Löwenanteil des Markts ausmachen, hat sich in den vergangenen Jahren aber viel getan. Zum einen wurden Profilkonstruktionen für eine einfachere Verarbeitbarkeit optimiert, zum anderen wurden die Maschinen für die Profilverarbeitung verbessert. Oft sind es nur kleine Optimierungen und Maschinenanpassungen, die dem Isolierglashersteller bei der täglichen Produktion das Leben einfacher machen.

**Der Abstandhalter ist nur ein Bestandteil des Randverbunds. Wie tragen die weiteren Komponenten zu einem dauerhaften Ergebnis bei?**

Der bewährte zweistufige Isolierglas-Randverbund besteht seit den 1980er-Jahren unverändert aus den vier Komponenten Abstandhalter, Trocknungsmittel, Primärdichtstoff (Butyl) und Sekundärdichtstoff. Das ist auch bei Warme-Kante-Hohlprofilen so. Darüber hinaus gibt es vorgefertigte flexible Systeme, bei denen das Trocknungsmittel im Abstandhalterprofil integriert ist, oder die heiß applizierten thermoplastischen Systeme (TPS), bei denen das Abstandhalterprofil zusätzlich noch die Funktion des Butyls übernimmt. Für die Dauerhaftigkeit des Isolierglases ist aus meiner Sicht eine gute Haftung des Sekundärdichtstoffs am Abstandhalterrücken eines der wichtigsten Kriterien. Und natürlich müssen alle Komponenten des Randverbunds untereinander verträglich sein und dürfen auch durch Drittmaterialien wie z.B. Verglasungsdichtstoffe nicht beeinträchtigt werden.