

Bewertung von Isoliergläsern

k_F -Wert – quo vadis?

Dr. Klaus Huntebrinker

Bekanntlich gibt es zum Thema „warme Kante ohne Risiko“ eine ganze Reihe von aktuellen Ansätzen und konkreten Entwicklungen, die das Ziel verfolgen, daß der Wärmedurchgang am Isolierglasrand verringert und so der k -Wert des Isolierglases verbessert wird. Die Fachwelt ist sich durchaus uneinig, was solche Entwicklungen am Ende wirklich bringen. Auch herrscht keine Einigkeit darüber, welche dieser Entwicklungen nun die „beste“ ist. Es soll nicht der Zweck dieser Ausführungen sein, sich in diese „heiße“ Diskussion einzumischen. Vielmehr soll nach einer Betrachtung, wie Isoliergläser jetzt vom Gesetzgeber bewertet werden, kritisch hinterfragt werden, wie diese Bewertung sich zukünftig entwickeln könnte, auch im Hinblick auf die Erfassung des Wärmedurchgangs am Isolierglasrand.

Die gesetzliche Bewertung von Isoliergläsern

Alles, was die gesetzliche Bewertung der technischen Eigenschaften von Mehrscheiben-Isoliergläsern angeht, läßt sich in der Bauregelliste nachlesen. Die derzeit gültige Fassung ist die Ausgabe 97/1. Neben der freien Durchsicht durch das Isolierglas (Lebensdauer) interessiert sich der Gesetzgeber demnach für den Wärmedurchgang (k -Wert), den passiven solaren Gewinn (g -Wert) und eventuell die Schalldämmung eines Isolierglases. Im Rahmen dieser Betrachtung soll nur der k -Wert angesprochen werden.

Bezüglich des Wärmedurchgangskoeffizienten k_V eines Isolierglases ist alles Wichtige in der Anlage 11.1 zur Bauregelliste zusammengefaßt. Danach ist auch völlig klar, welche Bedeutung welcher k -Wert für ein Isolierglas hat: Gefragt ist ausschließlich ein „Rechenwert“. Dem „Prüfwert“ nach DIN 52 619 verbleibt demnach nur ein kleiner Rest von Wichtigkeit in Form einer von mehreren Möglichkeiten, die als Grundlage für die Festsetzung des Rechenwertes dienen können. Der Rechenwert k_V für ein Isolierglas ist auch ausdrücklich kein Wert, der eine aktuelle Eigenschaft dieses Isolierglases charakterisiert. Vielmehr wird der Rechenwert k_V so festgesetzt, daß er – eine entsprechende Qualität von Produkt und Produktion vorausgesetzt – während der gesamten Lebensdauer dieses Isolierglases nicht überschritten wird.

Die gesetzliche Bewertung von Fenstern

Auch für die gesetzliche Bewertung von Fenstern gilt der Verweis auf die Bauregelliste. Der Gesetzgeber interessiert sich hier insbesondere für den Wärmedurchgang (k -Wert), den passiven solaren Gewinn (g -Wert), den Fugendurchlaßkoeffizienten (a -Wert) und eventuell die Schalldämmung eines Fensters. Für diese Betrachtung soll wiederum die Beschränkung auf den Wärmedurchgangskoeffizienten k_F gelten.

Was für den k -Wert k_F eines Fensters zu beachten ist, ist als Anlage 8.5 zur Bauregelliste in der „Richtlinie für Fenster und Fenstertüren“ zusammengefaßt. Danach ist k_F mit Hilfe des Instrumentariums der DIN 4108 aus dem k -Wert k_V der Verglasung und der Rahmenmaterialgruppe des Rahmens zu ermitteln. Für Fenster und Fenstertüren mit weniger als 70 % verglaster Fläche steht auch der Weg der Messung am gesamten Fenster offen. Üblich ist jedoch die An-

wendung von DIN 4108 Teil 4 Tabelle 3.

Das Verfahren nach dieser Tabelle ist einfach zu handhaben. Jedem Rahmen wird eine Rahmenmaterialgruppe (RMG) zugeordnet. Interessant vor dem Hintergrund der heutigen Anforderungen des Marktes ist vor allem die RMG 1. In diese Gruppe gelangt man entweder generell (Holz- und Holz-Aluminium-Konstruktionen) oder „quasi-generell“ (Kunststoff-Rahmen) oder nach einer entsprechenden Prüfung (alle anderen Konstruktionen). Mit Hilfe der RMG und des Rechenwertes für k_V einer Fensterkonstruktion wird in dieser Tabelle sodann ein Rechenwert k_F gefunden.

Damit bei dem Nachweis des Wärmeschutzes nach der Wärmeschutzverordnung der Rechenwert k_F genutzt werden kann, muß zuvor k_V im Bundesanzeiger bekannt gemacht worden sein.

Zu einer Betrachtung der gesetzlichen Regelungen für Fenster gehört auch die Anmerkung, daß die angesprochene Tabelle 3 seit 1981 nicht mehr verändert wurde. Bedenkt man, welche Verglasungen und welche Rahmenkonstruktionen 1981 üblich waren, so ist festzustellen, daß Verglasungen mit einer beschichteten Oberfläche oder mit einer Gasfüllung zu dieser Zeit sicherlich die Ausnahme waren. Für Rahmen, die im Hinblick auf den Wärmedurchgang deutlich besser zu beurteilen waren als solche Verglasungen, war auch die in der Einteilung in Rahmenmaterialgruppen enthaltene grobe Betrachtungsweise sicherlich berechtigt. Heute hat sich diese Situation aber radikal geändert. Übliche Rechenwerte für Verglasungen liegen bei 1,2 W/m²K bis etwa 1,8 W/m²K. Damit der positive Einfluß von Beschichtungen und Gasfüllungen für die Festsetzung der k_V -Werte berücksichtigt werden

kann, müssen die Hersteller der Isoliergläser allerdings auch einen erheblichen Überwachungsaufwand in Kauf nehmen. Wenn sich im Zeitraum von 1981 bis heute die üblichen Rechenwerte für k_F erheblich nach unten verändert haben, so ist dies überwiegend bzw. ausschließlich auf die Berücksichtigung der Fortschritte bei den Verglasungen zurückzuführen.

Berücksichtigung des Isolierglasrandes

Bisher war bei der Betrachtung der gesetzlichen Regelungen für Isoliergläser und Fenster vom Isolierglasrand nicht die Rede. Es ist sogar so, daß die gesetzlich festgesetzten Rechenwerte für k_V sich ebenso wie die Prüfwerte nach DIN 52 619 ausdrücklich auf den mittleren, „ungestörten“ Bereich der Isoliergläser beziehen. Damit verändert sich – formal betrachtet – durch die „warme Kante“ der k_V -Wert ebenso wie der k_F -Wert.

Mit einem ähnlich „unerfreulichen“ Effekt werden derzeit auch die Anbieter von Kunststoff-Fenstern konfrontiert, die von Dreikammer- zu Vierkammerprofilen übergehen. Die Rechenwerte k_F für Fenster mit Vierkantprofilen sind nicht besser als die Rechenwerte für Fenster mit Dreikammerprofilen, weil schon die Dreikammerprofile in der RMG 1 eingeordnet waren. Es muß deshalb die Frage erlaubt sein, ob das Instrumentarium der DIN 4108 heute noch zeitgemäß ist.

Ein neuer Entwurf für DIN 4108 Teil 4

Seit dem November 1995 gibt es einen Entwurf für eine Überarbeitung von DIN 4108 Teil 4 mit Änderungen in der für das Fenster so bedeutsamen Tabelle 3. Allerdings beziehen sich diese Änderungen nur auf eine Fortschreibung der Tabelle für k_V -Werte unter $1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$. Die gerade kritisch kommentierten Passagen zu den Rahmenmaterialgruppen blieben unverändert. Übrigens ist auch fraglich, ob dieser Entwurf zur Norm wird, weil er unter das „Stillhalte-Abkommen“ zwischen den an der europäischen Normung beteiligten Staaten fallen dürfte.

Auf jeden Fall ist weiterhin festzuhalten, daß sich die Situation im Hinblick auf die Berücksichtigung der Verhältnisse am Isolierglasrand nicht verändert hat. Es muß deshalb die ketzerische Frage zulässig sein, ob ein solcher Entwurf überhaupt noch sinnvoll ist, weil er womöglich in zwei Aspekten nicht mehr dem Stand der Technik entspricht.

Berechnete k-Werte für Glas und Fenster

Seit Jahren argumentieren die Isolierglas-Hersteller, die Bestimmung von k_V -Werten für den mittleren, ungestörten Bereich von Isoliergläsern mit Hilfe von Messungen sei weitgehend überflüssig. Wenn die den Wärmedurchgang bestimmenden physikalischen Größen bekannt sind, ließe sich alles mit Hilfe des Modells aus dem Entwurf für EN 673 in ausreichender Näherung berechnen. Diese Möglichkeit zur Berechnung hat inzwischen über die Anlage 11.1 Eingang in die Bauregelliste gefunden. Das kann als großer Erfolg verbucht werden.

Auch für komplette Fensterkonstruktionen können k -Werte in ausreichender Näherung berechnet werden. Voraussetzung ist wiederum, daß die den Wärmedurchgang bestimmenden physikalischen Größen bekannt sind. Ein Rechenmodell ist z. B. in dem Entwurf zu EN 30 077 dokumentiert. Sind neben der kompletten Geometrie eines Fensters, die k -Werte von Glas und Rahmen sowie der „lineare k -Wert“ am Isolierglasrand bekannt, so läßt sich der k -Wert des gesamten Fensters berechnen. Für ein Metallfenster ($k_R = 2,6 \text{ W/m}^2\text{K}$, $h = 10 \text{ cm}$) mit Wärmedämmglas ($k_V = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$) der Größe $100 \text{ cm} \times 70 \text{ cm}$ liegt mit normalem „Randverbund“ (Aluminium-Abstandhalter) z. B. der so berechnete k_F -Wert bei $2,12 \text{ W/m}^2\text{K}$. Für einen Randverbund mit Edelstahl-Abstandhalter wird $k_F = 1,97$ berechnet. Die k -Wert-Differenz liegt für dieses kleine Fenster also bei $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Für ein doppelt so großes Fenster ($140 \times 100 \text{ cm}$) liegen die so berechneten k_F -Werte bei $1,74 \text{ W/m}^2\text{K}$ bzw. $1,85 \text{ W/m}^2\text{K}$, die Differenz mithin bei $0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$. Für das kleine Fenster mit einem Kunststoff-Rahmen ($k_R = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$) werden k_F -Werte von $1,59 \text{ W/m}^2\text{K}$ bzw. $1,52 \text{ W/m}^2\text{K}$ berechnet (Differenz $0,07 \text{ W/m}^2\text{K}$). Das

doppelt so große Kunststoff-Fenster hat berechnete k_F -Werte von $1,46 \text{ W/m}^2\text{K}$ bzw. $1,41 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Differenz $0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Mit Hilfe dieses Rechenbeispiels soll gezeigt werden:

- Die berechneten k_F -Werte und die Differenzen durch den unterschiedlichen Randverbund hängen von der Fenstergröße ab.
- Durch die Veränderung der Scheibengröße verändert sich der berechnete k_F -Wert stärker als durch die Veränderung des Wärmedurchgangs am Isolierglasrand.

Die Konsequenz ist einfach aber weitreichend: Wer eine Berücksichtigung des Isolierglas-Randverbundes als Einflußgröße für k_F fordert, der muß auch für jede Fenstergröße einen

Glaswelt- Sonderdruck-Service

Von den in der Glaswelt veröffentlichten Beiträgen können auf Wunsch und mit Zustimmung des Autors Sonderdrucke angefertigt werden.

Mindestauflage 1000 Exemplare.
Ausführliche Informationen erteilt Ihnen auf Anfrage:

Gentner Verlag Stuttgart
Renate Kracmar
Postfach 10 17 42
D-70015 Stuttgart
Tel. (07 11) 6 36 72 31
Fax (07 11) 6 36 72 32

individuellen k_F -Wert fordern. Man bedenke z. B. den bürokratischen Aufwand, der erzeugt wird, wenn plötzlich für jedes Fenster ein anderer k -Wert angegeben werden muß. Und wer soll das dann den Verbrauchern erklären? Nebenbei sei bemerkt, daß nach der Tabelle aus DIN 4108 aus den vorgegebenen k -Werten für Glas und Rahmen k_F -Werte von $1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ für das Metallfenster und von $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ für das Kunststoff-Fenster ermittelt werden.

Vorsicht vor unklaren Verhältnissen

Im Zusammenhang mit gesetzlichen Nachweisen für den Wärmeschutz sind bei Fenstern und Verglasungen nur Rechenwerte für den Wärmedurchgang gefragt. Das hat aber bis heute noch nicht bewirkt, daß Isolierglas-Hersteller nicht mehr mit den etwas besseren Prüfwerten nach DIN werben. Wohin das führen kann, hat z. B. der Entwurf zu einer Klimaschutzverordnung der Freien und Hansestadt Hamburg aus dem Frühjahr dieses Jahres gezeigt. Dort wurde für Fenster ein k_F -Wert von $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ gefordert. Das kann nach DIN 4108 nur mit $k_V \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ erfüllt werden. Es hat einiger Mühe bedurft zu erklären, daß diese Anforderung mit Verglasungen mit einer beschichteten Oberfläche und Argonfüllung nicht mehr umsetzbar ist. Der Hintergrund für dieses Problem dürfte eine „Verwechslung“ zwischen Rechenwert und Prüfwert gewesen sein.

Es sollte deshalb sehr ernsthaft über die Frage nachgedacht werden, ob es sehr klug wäre, neben Rechenwerten und Prüfwerten womöglich auch „k-Werte mit und ohne Isolierglasrand“ für ein- und dieselbe Scheibe bzw. ein- und dasselbe Fenster einzuführen. Wer soll das noch verstehen?

Zusammenfassung

Der Einfluß unterschiedlicher Ausführungen des Isolierglas-Randverbundes auf den Wärmedurchgang durch Mehrscheiben-Isoliergläser und Fenster wird in den derzeitigen gesetzlichen Regelungen nicht berücksichtigt. Das gleiche gilt auch für den Entwurf zur Überarbeitung von DIN 4108 Teil 4 aus dem Jahr 1995. Der Entwurf zu EN 30 077 bietet die Möglichkeit zur Berechnung des k-Wertes für komplette Fenster unter Berücksichtigung der Ausführung des Isolierglas-Randverbundes. Allerdings ist der so berechnete Wert k_F abhängig von der Fenstergröße und damit für nahezu jedes Fenster neu zu berechnen.

Die Anbieter von Fenstern und von Isoliergläsern sollten sich gemeinsam gut überlegen, ob sie eine solche Entwicklung bewußt in Kauf nehmen wollen. □