

EnEV und Glas-U-Wert praktisch umgesetzt:

## Immer noch Unklarheiten

Reiner Oberacker

Das Thema schien eine unendliche Geschichte zu werden: Die U-Werte von Isolierglas. Da wurde doch vom Autor erstmals bereits 1998 in der Fachpresse berichtet: „Der k-Wert ist abgeschafft“. Das Beharrungsvermögen mancher Größen und Begriffe scheint jedoch nahezu unendlich zu sein. Denn auch im Sommer 2004 wird in diversen Bereichen, hier sind speziell eine nicht unbeträchtliche Zahl von Glashändlern und auch von Glas verarbeitenden Betrieben gemeint, immer noch von „k-Wert Glas“ oder auch von „k-Wert nach DIN“ nicht nur gesprochen, sondern teilweise auch geschrieben. Die folgenden Ausführungen sollen als Appell zum richtigen Umgang mit technischen Werten und Bezeichnungen verstanden werden.

Es ist ja schon wahr und richtig: Man hat der Branche in den letzten sieben Jahren in diesem Bereich sehr viel zugemutet. Wer kennt schon noch alle Bezeichnungen für den Wärmedurchgangskoeffizienten – natürlich den richtigen bzw. jeweils gültigen – für Glas? Genannt seien hier nur: k-Wert Glas;  $k_V$ ;  $k_V$  nach DIN/ $k_{VDIN}$ ;  $k_V$  nach BAZ/ $k_{VBAZ}$ ; Bundesanzeiger-Wert (Glas); U-Wert Glas;  $U_V$ ;  $U_V$  nach DIN;  $U_V$  nach BAZ; Rechenwert  $U_V$ ; amtlicher Bemessungswert; amtlicher Rechenwert; zertifizierter  $U_V$ -Wert; BRL-A-Wert;  $U_V$ -Wert nach DIN EN 673,  $\Delta T = 10$  K;  $U_g$ -Wert nach DIN EN 673,  $\Delta T = 10$  K;  $U_g$ -Wert nach DIN EN 673,  $\Delta T = 15$  K;  $U_g$  (-Wert);  $U_g$  als Nennwert;  $U_g$  als Bemessungswert.

Da es bei einer derartigen Vielfalt von Begriffen nicht verwunderlich ist, dass Praktiker andere Sorgen als das Herausfinden und Verwenden des jeweils gerade aktuellen Namens für den Wärmedurchgangskoeffizienten von Isolierglas haben, sollen diese nochmals kurz rekapituliert werden.

### Irritationen und Unwissenheit

In der Glas- und Fensterbranche spielten in den letzten Jahrzehnten die Wärmeschutzverordnungen (1977, 1984 und 1995), die EnEV 2002 und die DIN 4108, zunächst mit dem Titel „Wärmeschutz im Hochbau“ und seit 1998 mit der Überschrift „Wärmeschutz und Energie-Einsparung“, eine sehr bedeutende Rolle. Im Jahr 1995 ist dazu die „Bauregelliste“ gekommen, ein Verzeichnis des Deutschen Instituts für Bautechnik, Berlin, welches eine Vielzahl von Bauprodukten mit besonderer Bedeutung für die Bauaufsicht („wesentliche Eigenschaften“) enthält und diese durch Angabe entsprechender Regelwerke zu „geregelten Bauprodukten“ macht. In genau den hier genannten Technischen Regelwerken, in Teilbereichen ergänzt durch Hersteller-Angaben, fand der Wandel in den oben genannten Begriffen letztlich statt. So war etwa in DIN 4108: 1981-08 und in der Wärmeschutzverordnung 1984 für Gläser nur von  $k_V$ -Werten die Rede. Nachdem es Anfang der 90er Jahre die langen Diskussionen um die Gasfüllung und deren Verbleiben im Wärmeschutz-Isolierglas gab, wurde mit dem „Bundesanzeiger-(BAZ-)Verfahren“

eine Pflicht für die Isolierglashersteller zur Prüfung ihrer Produkte und Veröffentlichung der Werte im Bundesanzeiger eingeführt. Die Wärmeschutzverordnung 1995 enthielt die explizite Vorgabe, dass bei der Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten von Fenstern für das eingesetzte Glas „ausschließlich im Bundesanzeiger veröffentlichte Werte“ verwendet werden durften. Das damals übliche Verfahren war dabei, dass auf den nach DIN 52 619 ermittelten Wert, den „ $k_V$  nach DIN“ oder „ $k_{VDIN}$ “, in aller Regel ein Zuschlag von 0,1 W/m<sup>2</sup>K gemacht werden musste, um auf „ $k_V$  nach BAZ“ bzw. „ $k_{VBAZ}$ “ zu kommen. Weil aber der „BAZ-Wert“ höher, d. h. „schlechter“ als der „DIN-Wert“ ist, wurde mit Vorliebe an dem besseren DIN-Wert festgehalten, was durch eine gleichgültige Haltung der Architekten und Unwissenheit der Auftraggeber unterstützt wurde, indem von dieser Seite sehr häufig keine sehr konkreten Anforderungen gestellt bzw. nicht detailliert nachgefragt wurde. Dies blieb auch so, nachdem 1995 die 3. Wärmeschutzverordnung ausdrücklich ein „ $k_{VBAZ}$ “ gefordert hat; offensichtlich wurde diese Passage (in der „mitgeltenden“ DIN 4108-4) nicht genau gelesen oder eben nicht zur Kenntnis genommen.

In diese Zeit fällt aber auch das erstmalige Erscheinen der Bauregelliste (1995/1). Nach diesem bauaufsichtlichen Regelwerk wurde das gasgefüllte und beschichtete Mehrscheiben-Isolierglas dem „ÜZ-Nachweis“ unterworfen, d. h. der Hersteller musste zur Angabe des  $k_V$ -wertes eine „Zertifizierungsstelle“ einschalten und zudem den Wert im Bundesanzeiger veröffentlichen. Die Vorgaben dazu fanden sich in der Anlage 11 zur Bauregelliste. Dort wurde noch in der – Mitte des Jahres 2002 – veröffentlichten Bauregelliste 2002/1 von einem „Rechenwert  $U_V$ “ gesprochen, der nach DIN 52 619 zu ermitteln, mit Zuschlägen bei Gasfüllungen und Beschichtungen zu versehen und dann aufzurunden war. Diese Anlage wurde also mehrmals spezifiziert und fortgeschrieben. Die gravierendste Änderung gab es dabei erst im Jahr 2003, in dem als Folge der EnEV 2002 das „BAZ-Verfahren“ für die Isolierglashersteller aufgehoben wur-

### Hilfreiche Broschüre:

Eine sehr gute Umsetzung der Anforderungen, wie sie in der Bauregelliste für Isoliergläser mit Beschichtung und/oder Gasfüllung gefordert werden, hat der Bundesverband Flachglas (BF) mit der kleinen Broschüre „ $U_g$ -Tabellen nach DIN EN 673“ geschaffen.

Bundesverband Flachglas e. V. (BF)  
53840 Troisdorf

Tel. (0 22 41) 8 72 70  
info@bf-flachglasverband.de  
www.bf-flachglasverband.de





Bereits eine solche Sprosse im SZR würde beim Glasaustausch zu einem Zuschlag von 0,1 W/m<sup>2</sup>K führen



Pech gehabt: Auch ein Messingprofil als Mehrfach-Sprosse in dieser Form führt nach DIN zu einem Zuschlag von 0,2 W/m<sup>2</sup>K



Beim Austausch dieser Scheibe mit „doppeltem Sprossenkreuz“ im SZR ist auf den U<sub>g</sub>-Nennwert ein Zuschlag von 0,2 W/m<sup>2</sup>K zu machen



Klassischer Fall: Ein Sprossenkreuz im SZR bedeutet ein ΔU<sub>g</sub> von 0,1 W/m<sup>2</sup>K bei der Ermittlung des Bemessungswertes der Verglasung

de. Die Folge war dabei letztlich, dass es zu Bezeichnungen wie U<sub>V</sub> nach „Bauregellisten-A-Wert“ bzw. „BRL-A“ kam. Eine deutsche „Sonderlösung“ hat hier zu erheblichen Irritationen und Missverständnissen geführt. Zusätzlich zu der deutschen Prüfnorm DIN 52 619, die für die Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten von Glas mit einer Temperaturdifferenz von ΔT = 10 K vorsah, wurde die bereits existente – und zu einem U<sub>g</sub> führende – Europa-Norm EN 673 als Berechnungsnorm zugelassen, allerdings nicht mit der dort verankerten Temperaturdifferenz ΔT = 15 K, sondern mit den in Deutschland üblichen ΔT = 10 K. Da bei einer größeren Temperaturdifferenz naturgemäß ein größerer Wärmestrom fließt, mithin größere Wärmeverluste stattfinden und sich damit – tendenziell – größere, damit schlechtere U-Werte ergeben, war das Chaos praktisch perfekt. Die Werte wurden zwar als U<sub>g</sub>-Werte ausgewiesen, waren aber wegen unterschiedlicher Prüfbedingungen nicht vergleichbar. Im Ergebnis war es in den meisten Fällen so, dass wegen des höheren Temperaturunterschieds der U-Wert sich um 0,1 W/m<sup>2</sup>K verschlechterte – und damit wieder auf dem früheren „BAZ-Niveau“ gelandet ist.

Als eine ebenfalls sehr unglückliche Aktion hatten sich schon in 1998 die vom DIN mit der Herausgabe der DIN 4108-4:1998-11 als „Zwischenlösung“ eingeführten U<sub>V</sub>- und U<sub>F</sub>-Werte gezeigt. Diese verwendeten zwar den jetzt international für den Wärmedurchgangskoeffizienten eingeführten Buchstaben U, es bleiben aber die „alten“ deutschen Indices und insbesondere der – von der internationalen Übung deutlich abweichende – Berechnungshintergrund erhalten. Die Absicht, auf diese Weise den k-Wert abzuschaffen, ging gründlich daneben und hat sehr viel Verwirrung und Unsicherheit in der Branche gestiftet. Immerhin dauerte es z. B. in Baden-Württemberg bis Ende 2003, bis die genannte Normen-Ausgabe auch aus der „Liste der Technischen Baubestimmungen (LTB)“ verschwunden war.

## Kleinigkeiten oft entscheidend

Eine klare und eindeutige Regelung bezüglich des U<sub>g</sub>-Wertes gibt Anlage 11.1 „Richtlinie über Mehrscheiben-Isolierglas – MIR –“, Fassung Dezember 2002 wieder. In diesem Teil der Bauregelliste wird als Basis für die Bewertung von Isolierglas-U-Werten durch einen Verweis auf DIN 4108-4:2002-02 allein und ohne Zusatzbedingung die DIN EN 673 „Glas im Bauwesen – Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) – Berechnungsverfahren“ bzw. die DIN EN 674 „-, -Verfahren mit dem Plattengerät“ als Ermittlungsgrundlage definiert. Das Ergebnis ist ein U<sub>g</sub>-Wert, welcher unverändert als Nennwert für die Tabellen-Ablesung oder die Berechnung des U<sub>W</sub>-Wertes, etwa nach DIN EN ISO 10 077-1 „Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 1: Vereinfachtes Verfahren“ anzuwenden ist. Diese Anlage enthält auch eine „Übergangsregelung“, nach der – für noch nicht neu berechnete Werte – gilt: zertifiziertes U<sub>V</sub> = U<sub>VBAZ</sub> = U<sub>g</sub>. In dem „zertifizierten U<sub>V</sub>“ steckt jedenfalls noch der Begriff der „Zertifizierung“, d. h. in diesem Fall die Einschaltung einer „Zertifizierungsstelle“, z. B. das Institut für Fenstertechnik, Rosenheim, oder die Gütegemeinschaft Mehrscheiben-Isolierglas, Troisdorf, wie sie in der Bauregelliste für Isoliergläser mit Beschichtung und/oder Gasfüllung weiterhin gefordert ist.

Eine sehr gute Umsetzung dieser Anforderungen hat der Bundesverband Flachglas (BF) mit der kleinen Broschüre „U<sub>g</sub>-Tabellen nach DIN EN 673“ geschaffen. Darin sind nach dieser Norm vom Institut für Fenstertechnik, Rosenheim, berechnete U<sub>g</sub>-Werte in Abhängigkeit der entscheidenden Größen Scheibenzwischenraum, Gasfüllgrad, Emissivität der Wärmeschutz-Beschichtung und Art der Gasfüllung (in den Beispielen auf Argon und Luft beschränkt) angegeben. Der Gasfüllgrad von 90 % ist dabei besonders hervorgehoben, da dies einen realistischen, auch

SZR mm	85 % Argon		90 % Argon		95 % Argon		Luft	
	ε <sub>n</sub> = 0,03	ε <sub>n</sub> = 0,04	ε <sub>n</sub> = 0,03	ε <sub>n</sub> = 0,04	ε <sub>n</sub> = 0,03	ε <sub>n</sub> = 0,04	ε <sub>n</sub> = 0,03	ε <sub>n</sub> = 0,04
10	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,5	1,8	1,8
12	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,6	1,6
14	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	1,5	1,5
15	1,1	1,2	1,1	1,2	1,1	1,1	1,4	1,4
16	1,1	1,2	1,1	1,2	1,1	1,1	1,4	1,4
18	1,2	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2	1,4	1,4
20	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	1,4	1,4

Tabelle 1: Beispiele für nach DIN EN 673 berechnete U<sub>g</sub>-Werte

Hinweise: Der U-Wert gilt für eine Beschichtung auf Position 2 oder 3 des Isolierglases. ε<sub>n</sub> bezeichnet den normalen Emissionsgrad der Beschichtung nach DIN EN 673; ΔT = 15 Kelvin

in der technischen Großproduktion erreichbaren Wert darstellt. Als Beispiel aus dieser beim BF beziehbaren Broschüre werden in der Tabelle 1 die  $U_g$ -Werte mit der neuen 0,03-Emissionsschicht und die der bisherigen Standard-Beschichtung mit  $\epsilon = 0,04$  wieder gegeben.

Die Werte in der Tabelle zeigen, dass Kleinigkeiten oft eine wichtige Rolle beim Erreichen des nächst besseren Wertes ergeben. So ergibt etwa die Verbesserung der Emissivität um 1 %-Punkt bei dem üblichen SZR von 15 oder 16 mm und bei 90 % Argonfüllung ebenso einen um  $0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$  besseren U-Wert wie eine – theoretisch mögliche – Verbesserung des Gasfüllgrades von 90 auf 95 % bei  $\epsilon = 0,04$ . Für den Glas verarbeitenden Betrieb ist es jedoch von besonderer Wichtigkeit, dass produktionstechnisch stabile Werte angegeben werden, die auch bei Schwankungen im üblichen Toleranzbereich noch vorhanden sind.

Schließlich gibt es für einen relativ überschaubaren Einsatzbereich auch noch den „ $U_g$  als

Bemessungswert“. Dieser ist dann anzusetzen, wenn im Falle des reinen Glasaustauschs die Rahmen verbleiben und neue Isoliergläser eingesetzt werden – eine in vielen Fällen sehr sinnvolle, weil effiziente Maßnahme. Hier verlangt DIN 4108-4:2002-02 und auch deren Neuausgabe 2004-07, dass auf den  $U_g$ -Nennwert nach DIN EN 673 ein Aufschlag von  $0,1$  bzw.  $0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$  zu machen ist, wenn ein einfaches Sprossenkreuz bzw. mehrfache Sprossenkreuze im Scheibenzwischenraum der Isolierglaseinheit enthalten sind. Um damit die EnEV-Vorgabe von  $U_g \leq 1,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  zu erfüllen, müsste bei den in den Bildern gezeigten Fenstern immerhin ein Glas mit einem Nennwert  $U_g = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$  bzw.  $1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$  eingesetzt werden.

Ganz klar ist also, dass nach jetzt bereits seit längerem ausschließlich geltendem Regelwerk nur noch  $U_g$ -Werte (nach DIN EN 673, mit  $\Delta T = 15 \text{ K}$ ) verwendet werden dürfen. Diese Werte bleiben zur Ermittlung von Fenster-U-Werten als Nennwert unverändert; es gibt weder einen „BAZ-“ noch einen „Bau-

regellisten-Zuschlag“. Damit müsste auch die leidige Diskussion um U- oder gar noch um k-Werte nach DIN längst der Vergangenheit angehören. Im Sinne von Vergleichbarkeit und von Redlichkeit in der Argumentation sind alle Beteiligten in der Glas- und in der Fenster- und Fassaden-Branche dringend aufgefordert, ausnahmslos die gültigen und stimmigen  $U_g$ -Werte zu verwenden. Nur dadurch können Missverständnisse und eventuell sogar Reklamationen und Schäden verhindert werden. ■

## Der Autor:

Dipl.-Wi.-Ing. Reiner Oberacker ist Leiter der Technischen Beratung im Fachverband Glas Fenster Fassade Baden-Württemberg, Karlsruhe.