

DIN EN 675



ICS 81.040.20

Ersatz für
DIN EN 675:1999-01

**Glas im Bauwesen –
Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U -Wert) –
Wärmestrommesser-Verfahren;
Deutsche Fassung EN 675:2011**

Glass in building –
Determination of thermal transmittance (U value) –
Heat flow meter method;
German version EN 675:2011

Verre dans la construction –
Détermination du coefficient de transmission thermique, U –
Méthode du fluxmètre;
Version allemande EN 675:2011

Gesamtumfang 15 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 675:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 129 „Glas im Bauwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NBN (Belgien) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-09-91 AA „Prüfung von Beschichtungen auf Glas“ im Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 675:1999-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung des inneren und äußeren Wärmeübergangskoeffizienten an die in EN 673 vorgenommenen Änderungen;
- b) redaktionelle Überarbeitung.

Frühere Ausgaben

DIN 52619-2: 1985-02

DIN EN 675: 1999-01

Deutsche Fassung

Glas im Bauwesen - Bestimmung des
Wärmedurchgangskoeffizienten (U -Wert) —
Wärmestrommesser-Verfahren

Glass in building - Determination of thermal transmittance
(U value) - Heat flow meter method

Verre dans la construction - Détermination du coefficient de
transmission thermique, U - Méthode du fluxmètre

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 12. Mai 2011 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Grundgleichung	5
5 Kurzbeschreibung des Messverfahrens	5
6 Prüfgerät	5
7 Kalibrierung des Prüfgerätes	9
8 Probenabmessungen	9
9 Probenvorbereitung	9
10 Durchführung der Messung	10
11 Auswertung der Messergebnisse	10
11.1 Wärmedurchlasswiderstand der Mehrfachverglasung	10
11.2 Referenz-<i>U</i>-Wert	10
11.3 Bemessungs-<i>U</i>-Wert	11
12 Angabe der Ergebnisse	11
12.1 <i>U</i>-Werte	11
12.2 Wärmedurchlasswiderstand	11
12.3 Zwischenwerte	11
13 Prüfbericht	11
13.1 Kennzeichnung der Proben	11
13.2 Probenquerschnitt	12
13.3 Messergebnisse	12
Literaturhinweise	13

Vorwort

Dieses Dokument (EN 675:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 129 „Glas im Bauwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NBN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2011, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2011 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 675:1997.

Die wesentliche Änderung in dieser Ausgabe der Norm besteht darin, dass sowohl der innere Wärmeübergangskoeffizient als auch der äußere Wärmeübergangskoeffizient etwas geändert wurden, um die Änderungen in EN 673 zu berücksichtigen. Im Anwendungsbereich wird auch darauf hingewiesen, dass das in dieser Europäischen Norm angegebene Verfahren im Allgemeinen nur in Betracht gezogen werden sollte, wenn das Berechnungsverfahren nach EN 673 unangemessen oder ungeeignet ist.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt ein Messverfahren fest, das zur Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten von Verglasungen mit ebenen und parallelen Oberflächen dient. Für die Anwendung dieser Norm dürfen strukturierte Oberflächen, z. B. Ornamentglas, ebenfalls als eben angesehen werden.

Diese Europäische Norm gilt für Mehrfachverglasungen mit äußeren Scheiben, die für die Strahlung im fernen Infrarotbereich (d. h. in Wellenlängenbereich zwischen 5 µm und 50 µm) undurchlässig sind, z. B. Produkte aus Kalknatronglas, Borosilicatglas und Glaskeramik. Innere Elemente können jedoch für Strahlung im fernen Infrarotbereich durchlässig sein.

Mit dem in dieser Europäischen Norm festgelegten Verfahren wird der *U*-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) im mittleren Bereich einer Verglasung bestimmt. Die Randwirkungen infolge der Wärmebrücke durch den Abstandshalter einer hermetisch abgeschlossenen Verglasung oder durch den Fensterrahmen werden nicht berücksichtigt. Die Energieübertragung durch Sonnenstrahlung wird ebenfalls nicht berücksichtigt.

Das in dieser Europäischen Norm festgelegte Verfahren sollte nur dann in Betracht gezogen werden, wenn der Wärmedurchgangskoeffizient der Verglasung nicht nach EN 673 berechnet werden kann.

Die Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten wird unter Bedingungen durchgeführt, die den durchschnittlichen Bedingungen für Verglasungen in der Praxis entsprechen.

ANMERKUNG Ornamentglas ist ein Beispiel für Glas mit strukturierter Oberfläche.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 673, *Glas im Bauwesen — Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) — Berechnungsverfahren*

EN 12898, *Glas im Bauwesen — Bestimmung des Emissionsgrades*

ISO 8301, *Thermal insulation — Determination of steady-state thermal resistance and related properties — Heat flow meter apparatus*

ISO 8302, *Thermal insulation — Determination of steady-state thermal resistance and related properties — Guarded hot plate apparatus*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

***U*-Wert**

der *U*-Wert einer Verglasung ist ein Parameter, der den Wärmedurchgang durch den mittleren Bereich der Verglasung, d. h. ohne Randeffekte, charakterisiert und die stationäre Wärmestromdichte je Temperaturdifferenz zwischen den Umgebungstemperaturen auf jeder Seite angibt

ANMERKUNG Der *U*-Wert wird in Watt je Quadratmeter und Kelvin angegeben [W/(m²·K)].

3.2

Referenzwert

U-Wert, der bei genormten Grenzwerten erhalten wurde

ANMERKUNG (Siehe 11.2).

4 Grundgleichung

Der U -Wert hängt vom Wärmedurchlasswiderstand der Mehrfachverglasung und von den Wärmeübergangskoeffizienten der äußeren und inneren Oberflächen nach der folgenden Beziehung ab:

$$\frac{1}{U} = R + \frac{1}{h_e} + \frac{1}{h_i} \quad (1)$$

Dabei ist

R der Wärmedurchlasswiderstand der Mehrfachverglasung, in Quadratmeter mal Kelvin je Watt ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$);

h_e der Wärmeübergangskoeffizient der äußeren Oberfläche, in Watt je Quadratmeter und Kelvin [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$];

h_i der Wärmeübergangskoeffizient der inneren Oberfläche, in Watt je Quadratmeter und Kelvin [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$].

Nach dieser Norm wird der Wärmedurchlasswiderstand zwischen den beiden Oberflächen der Verglasung durch Messungen bestimmt, die unter Anwendung des Verfahrens mit dem Wärmestrommesser vorgenommen werden. Danach wird der Referenz- U -Wert nach Gleichung (1) mit den in 11.2 festgelegten Werten für den inneren und den äußeren Wärmeübergangskoeffizienten bestimmt.

Die äußere Oberfläche ist die Oberfläche der Verglasung, die im fertig gestellten Gebäude nach außen zeigt. Die innere Oberfläche ist die Oberfläche der Verglasung, die im fertig gestellten Gebäude nach innen zeigt.

5 Kurzbeschreibung des Messverfahrens

Der Wärmedurchlasswiderstand zwischen den beiden Oberflächen der Mehrfachverglasung wird mit dem in ISO 8301 beschriebenen Wärmestrommesser-Verfahren bestimmt. Die Empfehlungen dieser Norm müssen, mit Ausnahme der in dieser Norm enthaltenen Abweichungen und der Abweichungen, die aus dem besonderen Aufbau der Proben resultieren, eingehalten werden.

In diesem Zusammenhang sind weitere Anforderungen notwendig, z. B. werden die Größe der Probekörper und die Durchführung der Messungen festgelegt, damit die besonderen Anforderungen an Messungen an Mehrfachverglasungen erfüllt werden (siehe Abschnitte 6 bis 13).

6 Prüfgerät

Für die Messung des Wärmedurchlasswiderstandes der Probe wird das Einzelprobengerät mit symmetrischem Aufbau oder ein Doppelprobengerät, wie in den Bildern 1 und 2 dargestellt, eingesetzt.

Das Einzelprobengerät besteht aus einer Heiz- und einer Kühleinheit, zwischen denen die Probe oder eine Bezugsprobe zur Kalibrierung angeordnet ist. Die Oberflächenabmessungen der Kühleinheit stimmen mit denen der Heizplatte überein.

Je ein Wärmestrommesser wird in der Mitte der Oberflächen der Heizplatte und der Kühlplatte angebracht. Diese Wärmestrommesser liegen somit auf beiden Seiten der Probe oder der Bezugsprobe einander gegenüber. Auf jeder Seite der Wärmestrommesser wird eine dünne Platte aus natürlichem oder synthetischem Schaumgummi angebracht, um einen ausreichenden thermischen Kontakt sicherzustellen. Die Berührung der Oberflächen wird durch Aufbringen eines Druckes (Anpressen) erzielt. Die Schaumgummiplatten haben dieselben Abmessungen wie die Oberfläche der Heizplatte.

Das Doppelprobengerät besteht aus einer Heizeinheit und zwei äußeren Kühleinheiten. Die Heizeinheit ist zwischen der zu messenden Probe und einer Vergleichsprobe angeordnet. Zur Kalibrierung muss anstelle der Probe eine Bezugsprobe eingesetzt werden. Auf jeder Seite der Bezugsprobe/Probe und der Vergleichsprobe werden Wärmestrommesser angebracht. Auf jeder Seite des Wärmestrommessers wird eine dünne Ausgleichsschicht aus Schaumgummi angeordnet, um einen ausreichenden thermischen Kontakt sicherzustellen. Die Oberflächenabmessungen sämtlicher Elemente und die Lage der Wärmestrommesser im mittleren Bereich der Anordnung sind mit denen des Einzelprobengerätes identisch.

Bei beiden Geräten muss die Heizeinheit so groß sein, dass sie die Oberfläche der Bezugsprobe/Probe und beim Doppelprobengerät die der Vergleichsprobe vollständig bedeckt. Wärmeverluste von den Außenrändern des Wärmestrommessers müssen durch Wärmedämmung der Ränder oder durch Regelung der Temperatur der Umgebungsluft oder beides begrenzt werden.

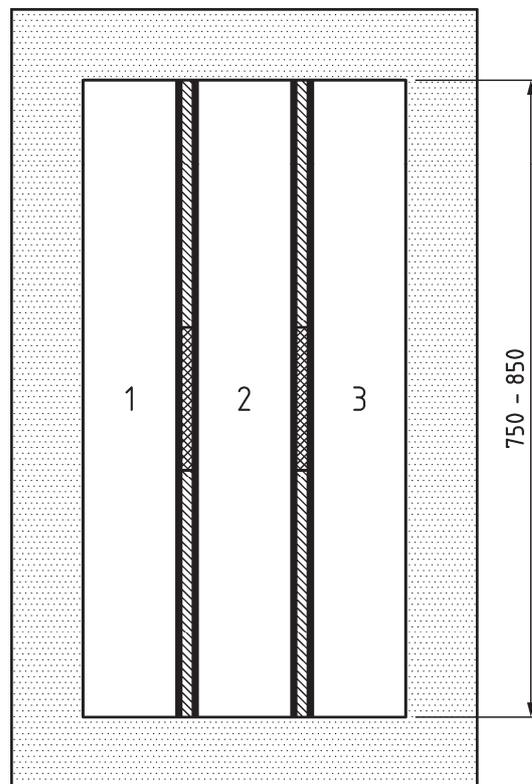
Bei beiden Geräten muss die Messfläche der Wärmestrommesser einen kreisförmigen oder quadratischen Querschnitt und eine Mindestgröße von 75 cm^2 aufweisen. Ihre maximale Größe muss innerhalb eines Bereiches von $50 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$ liegen. Die Messfläche muss außerdem von einer Schutzzone umgeben sein, die aus einem identischen Kernmaterial besteht, dieselbe Dicke aufweist (mit einer Toleranz von $\pm 1 \text{ mm}$) und die gesamte Probenfläche bedeckt (siehe Bilder 1 und 2).

Thermoelemente werden paarweise befestigt. Sie werden einander gegenüberliegend angeordnet und müssen sich in direktem Kontakt mit den Oberflächen der Bezugsprobe/Probe oder der Vergleichsprobe beim Doppelprobengerät befinden.

Es müssen mindestens drei Positionierungsorte für die Thermoelemente ausgewählt werden, einer im Mittelpunkt der Messfläche der Wärmestrommesser und die beiden anderen diametral gegenüberliegend, in einem Abstand von $2/3$ vom Mittelpunkt der Messfläche bis zu deren Umfang. Zusätzliche Thermoelemente dürfen in der Weise angeordnet werden, dass eine optimale Bedeckung der Messfläche erzielt wird.

Die Dicke derartiger Thermoelemente darf $0,2 \text{ mm}$ nicht überschreiten; die Messstellen müssen so abgeflacht sein, dass sie $0,2 \text{ mm}$ nicht überschreiten, und ein Kontaktmaterial (z. B. zinkoxidhaltiges Silikonfett oder Bandmetall) muss eingesetzt werden, um einen guten thermischen Kontakt zwischen Messstelle und Probe sicherzustellen.

Maße in Millimeter



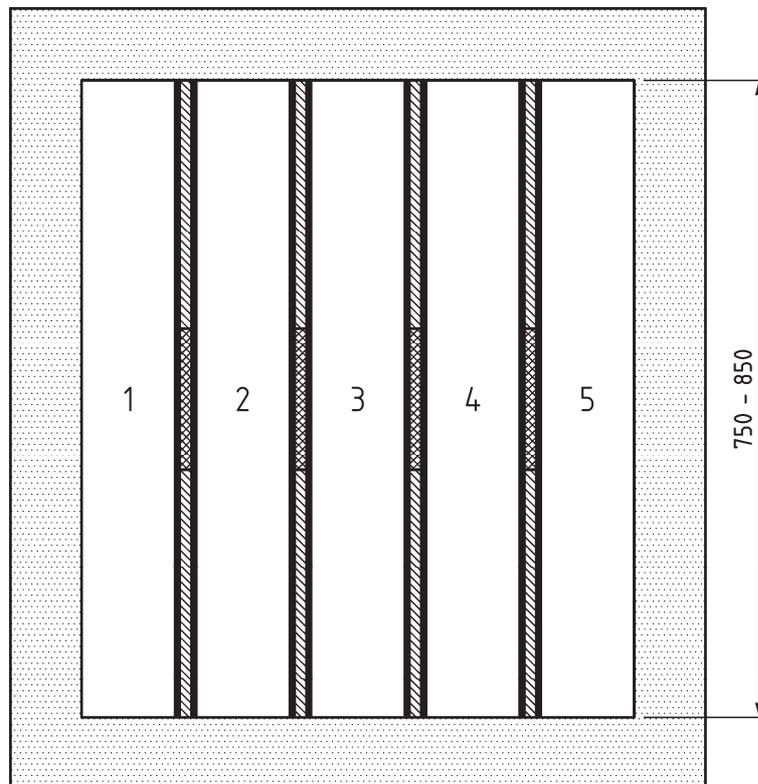
Legende

-  Messfläche des Wärmestrommessers
-  Dämmstoff
-  Schutzzone
-  dünne Schaumgummiplatte

- 1 Heizplatte
- 2 Probekörper
- 3 Kühlplatte

Bild 1 — Einzelprobengerät

Maße in Millimeter



Legende

-  Messfläche des Wärmestrommessers
-  Dämmstoff
-  Schutzzone
-  dünne Schaumgummiplatte

- 1 Kühlplatte
- 2 Probekörper
- 3 Heizplatte
- 4 Vergleichsprobe
- 5 Kühlplatte

Bild 2 — Doppelprobengerät

7 Kalibrierung des Prüfgerätes

Das Verfahren mit dem Wärmestrommesser ist ein relatives Messverfahren, da der Wärmedurchlasswiderstand der Probe im Verhältnis zu dem einer Bezugsprobe beurteilt wird. Der Wärmedurchlasswiderstand der Bezugsprobe muss separat nach ISO 8302 (Plattengerät mit Schutzring) bestimmt werden. Als Bezugsprobe muss ein homogenes, nicht hygroskopisches Material mit ebenen und parallelen Oberflächen eingesetzt werden, dessen Wärmedurchlasswiderstand mit dem der zu messenden Probe vergleichbar ist.

Die Wärmestromdichte, Φ , in Watt/m^2 , die durch den Wärmestrommesser übertragen wurde, wird aus der erzeugten Spannung V (in Volt) und der mittleren Temperatur der Messfläche des Wärmestrommessers, T_m , (in Kelvin) nach Gleichung (2) berechnet:

$$\Phi = (C_1 + C_2 T_m) \cdot V \quad (2)$$

Dabei müssen die Konstanten C_1 und C_2 des Wärmestrommessers durch Kalibrierung unter Anwendung einer Bezugsprobe bestimmt werden.

Die Kontrolle der Geräte erfolgt folgenderweise:

- Werden Messungen durchgeführt, so erfolgt die Kalibrierung beider Geräte in entsprechenden regelmäßigen Abständen durch Messung mit der Bezugsprobe;
- werden Messungen mit dem Doppelprobengerät durchgeführt, liefert die Vergleichsprobe eine sofortige Kontrolle, ob ein allgemeines Abweichen der Messwerte von den kalibrierten Werten auftritt.

8 Probenabmessungen

Die Proben müssen quadratisch sein und Abmessungen von vorzugsweise $800 \text{ mm} \times 800 \text{ mm}$ aufweisen, mit maximalen Abweichungen in Bereich von $750 \text{ mm} \times 750 \text{ mm}$ bis $850 \text{ mm} \times 850 \text{ mm}$.

Die Oberflächen der Proben müssen eben und parallel sein.

Proben mit einer Größe von bis zu $450 \text{ mm} \times 450 \text{ mm}$ dürfen verwendet werden, wenn nachgewiesen werden kann, dass im Gasraum keine Konvektion auftritt und dass die auftretenden Fehler nicht größer als die für die Anordnung $800 \text{ mm} \times 800 \text{ mm}$ sind. So müssen beispielsweise mögliche Fehler aufgrund eines seitlichen Wärmeflusses durch das Probenglas sorgfältig kontrolliert werden.

Bei einer Probengröße von weniger als $800 \text{ mm} \times 800 \text{ mm}$ muss die maximal zulässige Messfläche des Wärmestrommessers (siehe Abschnitt 6) so ausgewählt werden, dass auf sämtlichen Seiten der Probe ein Randbereich mit einer Breite von mindestens 100 mm nicht von der Messfläche erfasst ist.

9 Probenvorbereitung

Im mittleren Bereich jeder Probe darf die Wölbung oder Durchbiegung der äußeren Scheiben $0,5 \text{ mm}$ nicht überschreiten. Die Wölbung oder Durchbiegung ist durch Kühlen der Probe bis auf 10 °C auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Sobald das isotherme Gleichgewicht erreicht wird, wird die Wölbung oder Durchbiegung sofort gemessen und durch unmittelbares Messen der Probe, bevor diese in das Prüfgerät eingesetzt werden, überwacht werden.

Falls die Wölbung zu hoch ist, darf die Dicke der Proben in mittleren Bereich durch eine entsprechende Druckänderung korrigiert werden. Im Falle einer übermäßigen Durchbiegung ist eine derartige Korrektur für Gasfüllungen, außer Luft, nur zulässig, wenn eine erforderliche Korrektur durch Einlassen eines geringen Luftvolumens $0,5 \text{ mm}$ nicht überschreiten.

10 Durchführung der Messung

Zum Vergleich von Produkten sind Messungen mit in senkrechter Lage angeordneten Proben durchzuführen.

Für andere Zwecke als den Vergleich von Produkten dürfen die Messungen jedoch auch für andere Neigungswinkel durchgeführt werden. Eine derartige Schrägstellung und auch die Richtung des Wärmeflusses (auf- und abwärts) müssen im Prüfbericht angegeben werden.

Die Messungen müssen bei einer mittleren Temperatur jeder Probe von $(10 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$ vorgenommen werden. Die mittlere Temperaturdifferenz zwischen der warmen und der kalten Probenoberfläche muss $(15 \pm 0,5) \text{ K}$ betragen.

11 Auswertung der Messergebnisse

11.1 Wärmedurchlasswiderstand der Mehrfachverglasung

Der Wärmedurchlasswiderstand der Verglasung, R , wird nach der folgenden Gleichung berechnet:

$$R = 2 \cdot (T_1 - T_2) / (\Phi_1 + \Phi_2) \quad \text{m}^2 \cdot \text{K/W} \quad (3)$$

Dabei sind

Φ_1 und Φ_2 die Wärmestromdichten (in W/m^2), die mit den Wärmestrommessern beiderseits der Probe erhalten wurden;

T_1 und T_2 die mittleren Temperaturen (in K) der warmen und der kalten Oberfläche der Probe an den Messflächen der Wärmestrommesser.

11.2 Referenz- U -Wert

Der Referenz- U -Wert wird nach Gleichung (1) berechnet.

Für Mehrfachverglasungen ohne eine Beschichtung auf den äußeren Flächen der Verglasungen, die ein Emissionsvermögen unter 0,837 aufweisen, werden die folgenden genormten Werte für die Oberflächen-Wärmeübergangskoeffizienten verwendet:

— innerer Wärmeübergangskoeffizient: $h_i = 7,7 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;

— äußerer Wärmeübergangskoeffizient: $h_e = 25 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Bei einer Mehrfachverglasung mit einer Beschichtung, die ein Emissionsvermögen unter 0,837 auf der an den inneren Raum angrenzenden Fläche hat, wird der genormte Wert für h_i nach der folgenden Gleichung geändert:

$$h_i = 3,6 + 4,1 \frac{\varepsilon}{0,837} \quad \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \quad (4)$$

Dabei ist

ε das korrigierte Emissionsvermögen der Oberfläche;

0,837 das korrigierte Emissionsvermögen von unbeschichtetem Kalknatronglas und Borosilicatglas.

Das korrigierte Emissionsvermögen muss unter Bezugnahme auf EN 12898 bestimmt werden.

ε -Werte kleiner als 0,837 müssen nur dann berücksichtigt werden, wenn die Oberfläche sauber ist und eine Kondensation von Wasser ausgeschlossen werden kann.

Verbesserungen des U -Wertes durch äußere beschichtete Flächen mit einem Emissionsvermögen unter 0,837 werden nicht berücksichtigt.

ANMERKUNG Die Anwendung des U -Wertes eines Außenbauteils, der bei genormten Grenzwerten erzielt wird, entspricht bei der Berechnung der Wärmeverluste nicht zuverlässig präzise der empfundenen Temperatur bei trockener Luft in beheizten Innenräumen. In den meisten praktischen Anwendungsfällen ist das ausreichend, jedoch können bei Verglasungen mit einer relativ großen Oberfläche und besonders bei niedrig abstrahlender Oberfläche Fehler auftreten. In diesen Fällen wird auf [3], [4] oder auf weitere relevante Europäische Normen verwiesen.

11.3 Bemessungs- U -Wert

Bei der Anwendung der U -Werte für Verglasungen im Hochbau kann es unter Umständen der Fall sein, dass die Referenzwerte nicht immer zu ausreichend genauen Ergebnissen führen. In besonderen Fällen ist ein Bemessungswert mithilfe dieser Norm zu bestimmen. Die für die Position der Verglasung und die Umweltbedingungen geeigneten Bemessungs- U -Werte sind unter Anwendung der richtigen Grenzwerte von h_e und h_i , die anzugeben sind, zu bestimmen.

12 Angabe der Ergebnisse

12.1 U -Werte

U -Werte müssen auf eine Dezimalstelle gerundet in $W/(m^2 \cdot K)$ angegeben werden. Wenn die zweite Dezimalstelle eine 5 ist, muss auf den nächsthöheren Wert aufgerundet werden.

BEISPIEL 1 1,53 wird 1,5.

BEISPIEL 2 1,55 wird 1,6.

BEISPIEL 3 1,549 wird 1,5.

12.2 Wärmedurchlasswiderstand

Der Wärmedurchlasswiderstand muss auf drei Dezimalstellen gerundet werden.

12.3 Zwischenwerte

Zwischenwerte dürfen nicht gerundet werden.

13 Prüfbericht

13.1 Kennzeichnung der Proben

Im Prüfbericht ist auf die gültige Fassung dieser Norm (d.h. EN 675) zu verweisen, und die in 13.1, 13.2 und 13.3 aufgeführten Punkte sind anzugeben.

- Länge (mm);
- Breite (mm);
- Gesamtdicke, an den Ränder gemessen (mm);

- Dicke der einzelnen Glasscheiben oder anderem Verglasungsmaterial (mm);
- Dicke des Gaszwischenraumes/der Gaszwischenräume, an den Rändern gemessen (mm);
- Art der Gasfüllung (falls bekannt);
- Lage und Emissionsvermögen der IR-Reflexionsschicht(en) (falls bekannt);
- Wölbungen oder Durchbiegung in der Mitte (mm);
- korrigiertes Emissionsvermögen der an den Innenraum angrenzenden Oberfläche.

13.2 Probenquerschnitt

Diese Zeichnung muss den Aufbau der Probe zeigen (Lage und Dicke der Glasscheiben, Lage und Dicke des Gaszwischenraums/der Gaszwischenräume, Art der Gasfüllung, Lage von inneren Folien und von IR-Reflexionsschichten usw.).

13.3 Messergebnisse

- Wärmestromdichte (W/m^2);
- Spannung (V);
- mittlere Oberflächentemperatur auf der warmen Seite der Proben ($^{\circ}C$);
- mittlere Oberflächentemperatur auf der kalten Seite der Proben ($^{\circ}C$);
- mittlere Temperaturdifferenz zwischen der warmen und der kalten Seite der Proben (K);
- mittlere Temperatur der Proben ($^{\circ}C$);
- Wärmedurchlasswiderstand ($m^2 \cdot K/W$);
- korrigiertes Emissionsvermögen der Oberfläche, die an den inneren Raum grenzt, bei Beschichtungen, die das Emissionsvermögen verändern;
- innerer Wärmedurchgangskoeffizient, h_i , bei Beschichtungen, die das Emissionsvermögen verändern [$W/(m^2 \cdot K)$];
- U -Wert [$W/(m^2 \cdot K)$];
- Neigungswinkel der Verglasung und Richtung des Wärmeflusses (auf- und abwärts) bei der Messung des Wärmedurchlasswiderstandes in nicht vertikaler Position der Verglasung;
- h_e und h_i , wenn bei der Berechnung des Bemessungs- U -wertes Werte eingesetzt werden, die von den genormten abweichen, in diesem Fall ist die Bezeichnung „Bemessungs- U -Wert“ [$W/(m^2 \cdot K)$] zu verwenden.

Literaturhinweise

- [1] EN 410, *Glas im Bauwesen — Bestimmung der lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Kenngrößen von Verglasungen*
- [2] EN ISO 10077-1, *Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen — Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten — Teil 1: Allgemeines (ISO 10077-1:2006)*
- [3] EN ISO 10211, *Wärmebrücken im Hochbau — Wärmeströme und Oberflächentemperaturen — Detaillierte Berechnungen (ISO 10211:2007)*
- [4] EN ISO 13790, *Energieeffizienz von Gebäuden — Berechnung des Energiebedarfs für Heizung und Kühlung (ISO 13790:2008)*