

DIN EN ISO 10077-1



ICS 91.060.50; 91.120.10

Ersatz für
DIN EN ISO 10077-1:2006-12

**Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen –
Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten –
Teil 1: Allgemeines (ISO 10077-1:2006 + Cor. 1:2009);
Deutsche Fassung EN ISO 10077-1:2006 + AC:2009**

Thermal performance of windows, doors and shutters –
Calculation of thermal transmittance –
Part 1: General (ISO 10077-1:2006 + Cor. 1:2009);
German version EN ISO 10077-1:2006 + AC:2009

Performance thermique des fenêtres, portes et fermetures –
Calcul du coefficient de transmission thermique –
Partie 1: Généralités (ISO 10077-1:2006 + Cor. 1:2009);
Version allemande EN ISO 10077-1:2006 + AC:2009

Gesamtumfang 47 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 10077-1:2006) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 89 „Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen“ (Sekretariat: SIS, Schweden) unter deutscher Mitwirkung erstellt.

Der für die deutsche Mitarbeit zuständige Arbeitsausschuss im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist der als Spiegelausschuss zu CEN/TC 89 eingesetzte Arbeitsausschuss NA 005-56-97 AA „Transparente Bauteile“ des Normenausschusses Bauwesen (NABau).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

DIN EN ISO 10077 *Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen — Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten* besteht aus:

— Teil 1: Allgemeines

— Teil 2: Numerisches Verfahren für Rahmen

Dieses Dokument enthält die Europäische Berichtigung (EN ISO 10077-1:2006/AC:2009), die vom CEN am 1. November 2009 angenommen wurde.

Beginn und Ende in den Text eingeführter Korrekturen sind durch Textmarker AC und AC gekennzeichnet.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 10077-1:2000-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aufnahme eines neuen Absatzes zur Erläuterung der verschiedenen Komponenten des allgemeinen Wärmedurchgangskoeffizienten in der „Einleitung“.
- b) In Abschnitt 1 Änderung des 4. Absatzes, um die Berechnung des U-Wertes von Dachfenstern zu ermöglichen.
- c) In Abschnitt 2 Verweise auf ISO-Normen statt auf EN ISO-Normen, sofern zutreffend.
- d) In Abschnitt 4.3 wurde in die Definition von Flächen der Hinweis „einschließlich beweglicher Rahmen“ aufgenommen.
- e) In Abschnitt 4.4 wurde ein Hinweis aufgenommen, dass Dichtungen bei der Bestimmung der Flächen außer Acht gelassen werden. Die Maße sind auf 1 Millimeter genau zu bestimmen.
- f) In Abschnitt 5.1.1 Aufnahme eines 4. und letzten Absatzes über Dachfenster.
- g) In Abschnitt 5.3 wurden die Angaben zu Abschlüssen nach Anhang G verschoben.
- h) In Abschnitt 6 Aufnahme eines Absatzes mit dem Hinweis, dass deklarierte Werte für den horizontalen Wärmestrom zu berechnen sind (wie in ISO 10292 und EN 673)
- i) In Abschnitt 7.2 Aufnahme eines zweiten Spiegelstriches; die Zeichnung muss Einzelheiten zu Metallrahmen enthalten.

- j) In Tabelle A.1 Aufnahme von Werten für die Wärmeübergangswiderstände von horizontalen und geneigten Fenstern.
- k) In Anhang E wurde der Anhang E vollständig überarbeitet. Der Status wurde in „normativ“ geändert, da Standardwerte angegeben sind, die anzuwenden sind, wenn keine detaillierten Werte vorliegen.
- l) In Anhang F wurde Anhang F unter Berücksichtigung der neuen Werte in Anhang E vollständig überarbeitet.

Gegenüber DIN EN ISO 10077-1:2006-12 wurden folgende Korrekturen vorgenommen:

- a) Bild 1 durch neues, korrigiertes Bild ersetzt (AC:2009);
- b) Bild 3 durch neues, korrigiertes Bild ersetzt (AC:2009);
- c) die Gleichungen (3) und (4) korrigiert;
- d) in D.4 den Verweis auf die zu verwendende Linie in Bild D.4 konkretisiert (AC:2009);
- e) in den Tabellen F.1 bis F.4 die Tabellenüberschriften und Spaltenüberschriften korrigiert (AC:2009).

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 10077-1: 2000-11, 2006-12

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern,
Türen und Abschlüssen —
Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten —
Teil 1: Allgemeines (ISO 10077-1:2006+Cor. 1:2009)

Thermal performance of windows, doors and shutters —
Calculation of thermal transmittance —
Part 1: General (ISO 10077-1:2006+Cor. 1:2009)

Performance thermique des fenêtres, portes et fermetures —
Calcul du coefficient de transmission thermique —
Partie 1: Généralités (ISO 10077-1:2006+Cor. 1:2009)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 2. August 2006 angenommen.

Die Berichtigung tritt am 1. November 2009 in Kraft.

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 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, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, 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: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe, Symbole und Einheiten	7
3.1 Begriffe	7
3.2 Symbole	7
3.3 Indizes	8
4 Geometrische Merkmale	8
4.1 Verglaste Fläche, Fläche mit opaker Füllung	8
4.2 Sichtbare Gesamtumfangslänge der Verglasung	8
4.3 Flächenanteil des Rahmens	9
4.4 Fensterfläche.....	9
5 Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten.....	11
5.1 Fenster	11
5.1.1 Einfachfenster	11
5.1.2 Kastenfenster	13
5.1.3 Verbundfenster	14
5.2 Verglasung	14
5.2.1 Einfachverglasung.....	14
5.2.2 Mehrscheiben-Verglasung.....	15
5.3 Fenster mit geschlossenen Abschlüssen	15
5.4 Türen	16
5.4.1 Vollverglaste Türen´	16
5.4.2 Türen mit Verglasung und opaken Füllungen	17
5.4.3 Türblätter ohne Verglasung.....	18
6 Eingabedaten	18
7 Bericht.....	19
7.1 Inhalt des Berichtes.....	19
7.2 Querschnittszeichnungen.....	19
7.3 Gesamtzeichnung von Fenster oder Tür.....	19
7.4 Werte für die Berechnung	20
7.5 Darstellung der Ergebnisse	20
Anhang A (normativ) Raumseitige und außenseitige Wärmeübergangswiderstände.....	21
Anhang B (informativ) Wärmeleitfähigkeit von Glas	22
Anhang C (informativ) Wärmedurchlasswiderstand von Luftschichten zwischen Verglasungen und Wärmedurchgangskoeffizient von Verbundverglasungen, Zweiseiben- oder Dreischeibenverglasungen.....	23
Anhang D (informativ) Wärmedurchgangskoeffizient von Rahmen	26
D.1 Allgemeines	26
D.2 Kunststoffrahmen	27
D.3 Holzrahmen	28
D.4 Metallrahmen.....	29

Anhang E (normativ) Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient des Glas-Rahmen-Verbindungsbereiches..... 32

E.1 Allgemeines 32

E.2 Abstandhalter aus Aluminium und Stahl 32

E.3 Wärmetechnisch verbesserte Abstandhalter 33

Anhang F (informativ) Wärmedurchgangskoeffizient von Fenstern 34

Anhang G (informativ) Zusätzlicher Wärmedurchlasswiderstand für Fenster mit geschlossenen Abschlüssen 39

Anhang H (informativ) Durchlässigkeit von Abschlüssen..... 41

Literaturhinweise 43

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 10077-1:2006) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 163 „Thermal performance and energy use in the built environment“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 89 „Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom SIS gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis März 2007, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2007 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 10077-1:2000.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 10077-1:2006 wurde vom CEN als EN ISO 10077-1:2006 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Der Text von ISO 10077-1:2006/Cor. 1:2009 wurde vom CEN als Europäische Berichtigung ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Das in diesem Teil von ISO 10077-1 beschriebene Berechnungsverfahren wird zum Vergleich der Wärmedurchgangskoeffizienten von Fenstern und Türen oder als Teil der Beurteilung des Heizwärmeverbrauchs eines Gebäudes angewendet.

Eine Alternative zu diesem Berechnungsverfahren ist die Prüfung des ganzen Fensters oder der ganzen Tür nach ISO 12567-1 bzw. für Dachfenster nach ISO 12567-2.

Die Berechnung beruht auf vier Teilkomponenten des allgemeinen Wärmedurchgangskoeffizienten:

- für verglaste Elemente: dem Wärmedurchgangskoeffizienten der Verglasung, berechnet nach EN 673 oder gemessen in Übereinstimmung mit EN 674 oder EN 675;
- für Elemente mit opaker Füllung: dem Wärmedurchgangskoeffizienten der opaken Füllungen, berechnet nach ISO 6946 und/oder ISO 10211 (alle Teile) oder gemessen in Übereinstimmung mit ISO 8301 oder ISO 8202;
- dem Wärmedurchgangskoeffizienten von Rahmen, berechnet nach ISO 10077-2, gemessen in Übereinstimmung mit EN 12412-2 oder durch Anwendung des Anhangs D dieses Teils von ISO 10077;
- dem linearen Wärmedurchgangskoeffizienten von Rahmen/Glasverzweigungen, berechnet nach ISO 10077-2 oder durch Anwendung des Anhangs E dieses Teils von ISO 10077.

Detaillierte Gleichungen für die Berechnung des Wärmestroms durch Fenster sind in ISO 15099 enthalten.

Der Wärmedurchgangskoeffizient von Vorhangfassaden kann nach prEN 13947 berechnet werden.

EN 13241-1 enthält Verfahren für Tore für die Zufahrt von Waren und Fahrzeugen.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 10077 legt Verfahren zur Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten von Fenstern und Türen fest, die aus einer Verglasung und/oder opaken Füllungen in einem Rahmen mit oder ohne Abschlüsse bestehen.

Dieser Teil von ISO 10077 berücksichtigt:

- unterschiedliche Verglasungsarten (Glas oder Kunststoff, Einfachverglasung oder Mehrfachverglasungen; mit oder ohne Beschichtungen mit geringem Emissionsgrad; mit Luft- oder anderen Gasfüllungen im Zwischenraum);
- opake Füllungen im Fenster bzw. in der Tür;
- unterschiedliche Rahmenarten (Holz, Kunststoff, Metall mit und ohne Wärmedämmung; Metallrahmen mit metallischen Verbindungen, wie Stifte usw., oder jede andere Kombination von Werkstoffen);
- sofern anwendbar, den zusätzlichen Wärmedurchlasswiderstand, der durch verschiedene Arten von geschlossenen Abschlüssen in Abhängigkeit von ihrer Luftdurchlässigkeit bewirkt wird.

Der Wärmedurchgangskoeffizient von Dachfenstern und anderen vorstehenden Fenstern kann mit Hilfe dieses Teils von ISO 10077 berechnet werden, sofern der Wärmedurchgangskoeffizient ihrer Rahmenabschlüsse durch Messungen oder numerische Berechnung bestimmt wird.

In informativen Anhängen sind Standardwerte für Verglasungen, Rahmen und Abschlüsse angegeben. Die Wirkung von Wärmebrücken im Bereich der Leibung oder des Baukörperanschlusses und der übrigen Gebäudehülle sind von der Berechnung ausgenommen.

Die Berechnung berücksichtigt nicht:

- Einflüsse aus der Sonneneinstrahlung;
- Wärmeübertragung infolge Luftdurchlässigkeit;
- das Tauverhalten;
- belüftete Zwischenräume in Kastenfenstern und Verbundfenstern;
- Umrahmung von Erkerfenstern.

Dieser Teil von ISO 10077 gilt nicht für

- Vorhangfassaden und andere tragende Verglasungen;
- Tore.

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).

ISO 6949, *Building components and building elements — Thermal resistance and thermal transmittance — Calculation method*

ISO 7345, *Thermal insulation — Physical quantities and definitions*

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*

ISO 10077-2, *Thermal performance of windows, doors and shutters — Calculation of thermal transmittance — Part 2: Numerical method for frames*

ISO 10211 (alle Teile), *Thermal bridges in building construction — Heat flows and surface temperatures — Detailed calculations*

ISO 12567-2, *Thermal performance of windows and doors — Determination of thermal transmittance by hot box method — Part 2: Roof windows and other projecting windows*

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

EN 674, *Glas im Bauwesen — Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) — Verfahren mit dem Plattengerät*

EN 675, *Glas im Bauwesen — Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) — Wärmestrommesser-Verfahren*

EN 12412-2, *Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen — Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten mittels des Heizkastenverfahrens — Teil 2: Rahmen*

3 Begriffe, Symbole und Einheiten

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 673 und ISO 7345.

Abschnitt 4 dieses Teils von ISO 10077 enthält die Beschreibung einiger geometrischer Kenngrößen von Verglasungen und Rahmen.

3.2 Symbole

Symbol	Größe	Einheit
A	Fläche	m^2
R	Wärmedurchlasswiderstand	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$
U	Wärmedurchgangskoeffizient	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
b	Breite	m
d	Abstand, Dicke	m
l	Länge	m
q	Wärmestromdichte	W/m^2
ψ	Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient	$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
λ	Wärmeleitfähigkeit	$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

3.3 Indizes

D	Tür
W	Fenster
WS	Fenster mit geschlossenem Abschluss
d	abgewickelt
e	außenseitig
f	Rahmen
g	Verglasung
i	raumseitig
<i>j</i>	Summationsindex
p	Füllung (opak)
s	Zwischenraum (mit Luft oder Gas gefüllt)
se	außenseitige Oberfläche
sh	Abschluss
si	raumseitige Oberfläche

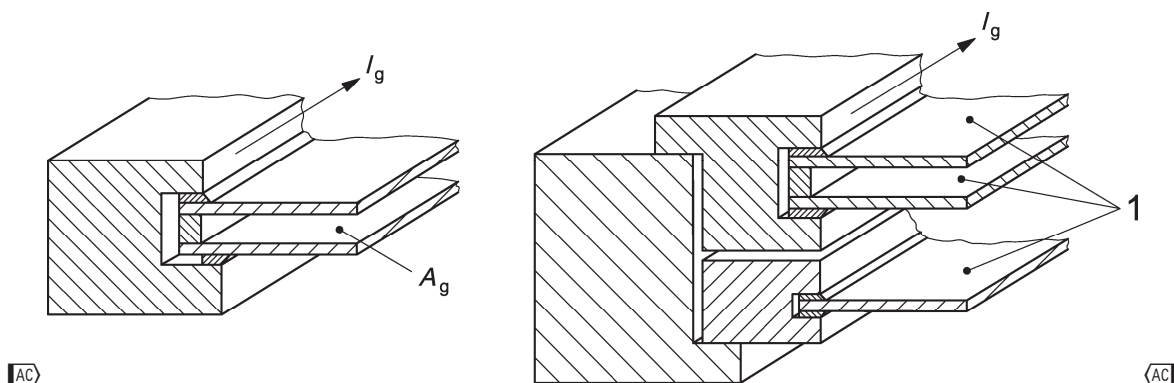
4 Geometrische Merkmale

4.1 Verglaste Fläche, Fläche mit opaker Füllung

Die verglaste Fläche A_g oder die Fläche einer opaken Füllung A_p eines Fensters oder einer Tür ist die kleinere der beidseitig sichtbaren Flächen, siehe Bild 1. Die Überlappung von Dichtungen wird nicht berücksichtigt.

4.2 Sichtbare Gesamtumfangslänge der Verglasung

Die äußere Gesamtumfangslänge der Verglasung l_g (oder der opaken Füllung l_p) ist die Summe der sichtbaren Umfangslängen der Glasscheiben (oder der opaken Füllungen) innerhalb eines Fensters oder einer Tür. Unterscheiden sich die Umfangslängen zu beiden Seiten der Glasscheibe oder der Füllung voneinander, ist der größere Wert von beiden zu verwenden, siehe Bild 1.



Legende

1 Verglasung

Bild 1 — Darstellung der Glasfläche und der Umfangslänge

4.3 Flächenanteil des Rahmens

Bezüglich der Festlegung der Flächen siehe auch Bild 3.

$A_{f,i}$ Raumseitige Projektion des Flächenanteils des Rahmens:

Die raumseitige Projektion des Flächenanteils des Rahmens ist die Projektion des raumseitigen Rahmens, einschließlich beweglicher Rahmen, sofern vorhanden, auf eine Ebene parallel zur Glasfläche.

$A_{f,e}$ Außenseitige Projektion des Flächenanteils des Rahmens:

Die außenseitige Projektion des Flächenanteils des Rahmens ist die Projektion des außenseitigen Rahmens, einschließlich beweglicher Rahmen, sofern vorhanden, auf eine Ebene parallel zur Glasfläche.

A_f Flächenanteil des Rahmens:

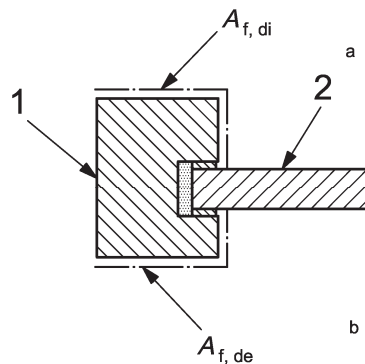
Der Flächenanteil des Rahmens ist die größere der von beiden Seiten gesehenen Projektionsflächen.

$A_{d,i}$ Raumseitige Abwicklung des Flächenanteils des Rahmens:

Die raumseitige Abwicklung des Flächenanteils des Rahmens ist der Flächenanteil des Rahmens, einschließlich beweglicher Rahmen, sofern vorhanden, der mit der Raumluft in Kontakt ist (siehe Bild 2).

$A_{d,e}$ Außenseitige Abwicklung des Flächenanteils des Rahmens:

Die außenseitige Abwicklung des Flächenanteils des Rahmens, einschließlich beweglicher Rahmen, sofern vorhanden, der mit der Außenluft in Kontakt ist (siehe Bild 2).



Legende

- 1 Rahmen
- 2 Verglasung
- a raumseitig
- b außenseitig

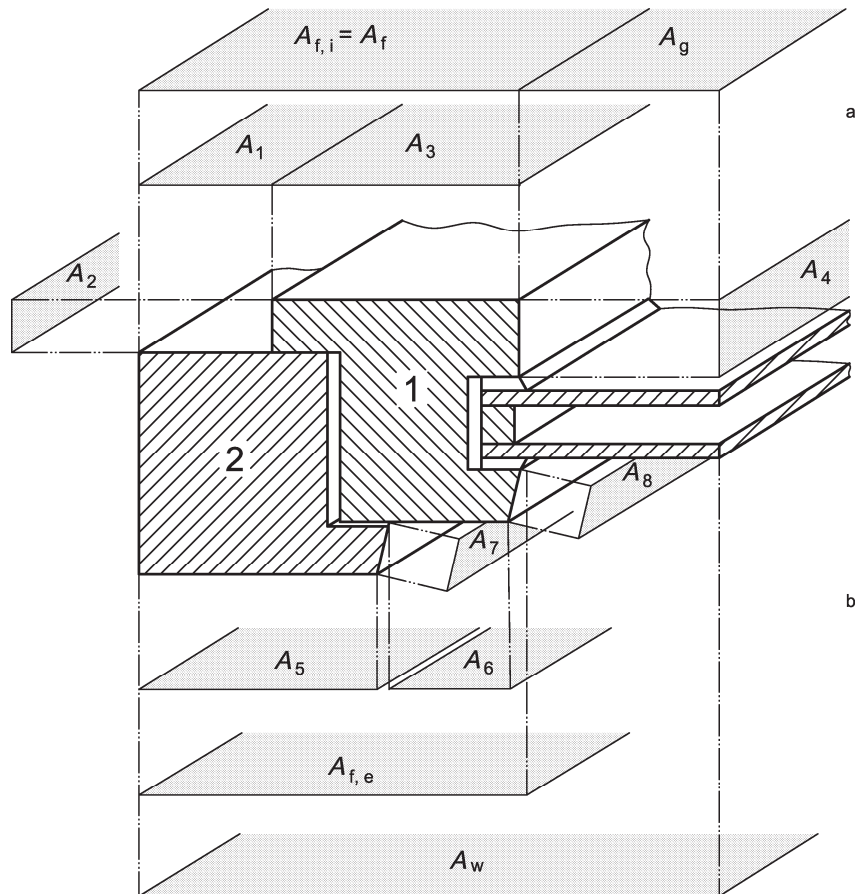
Bild 2 — Raumseitige und außenseitige abgewickelte Fläche

4.4 Fensterfläche

Fensterfläche A_w ist die Summe des Flächenanteils des Rahmens A_f und der Glasfläche A_g (oder der Füllungsfläche A_p).

Der Flächenanteil des Rahmens und die Glasfläche werden durch die Kanten des Rahmens definiert, d. h. Dichtungen werden bei der Bestimmung der Flächen außer Acht gelassen.

Die Fenstermaße (Höhe, Breite, Rahmenbreite und Rahmendicke) sind auf 1 mm zu bestimmen.



Legende

- 1 Rahmen (beweglich)
- 2 Rahmen (fest stehend)
- a raumseitig
- b außenseitig

$$A_f = \max (A_{f,i} ; A_{f,e})$$

$$A_w = A_f + A_g$$

$$A_{f,di} = A_1 + A_2 + A_3 + A_4$$

$$A_{f,de} = A_5 + A_6 + A_7 + A_8$$

ANMERKUNG 1 Der Flächenanteil des Rahmens A_f beinhaltet den feststehenden Rahmen und den beweglichen Rahmen, sofern vorhanden.

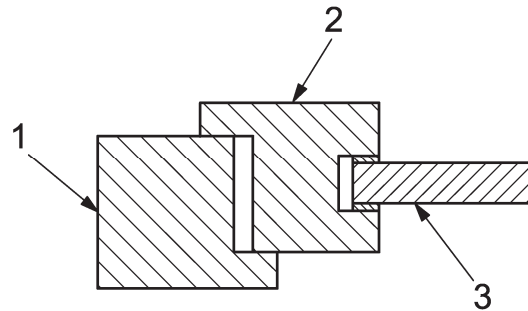
ANMERKUNG 2 Tropfwannen und ähnliche vorstehende Komponenten werden nicht als Teil der abgewinkelten Fläche angesehen.

Bild 3 — Darstellung der verschiedenen Flächen

5 Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten

5.1 Fenster

5.1.1 Einfachfenster



Legende

- 1 Rahmen (fest stehend)
- 2 Rahmen (beweglich)
- 3 Verglasung (einfach oder mehrfach)

Bild 4 — Darstellung eines einscheibenverglasten Fensters

Der Wärmedurchgangskoeffizient eines einscheibenverglasten Fensters U_W ist nach Gleichung (1) zu berechnen.

$$U_W = \frac{\sum A_g U_g + \sum A_f U_f + \sum l_g \Psi_g}{\sum A_g + \sum A_f} \quad (1)$$

Dabei ist

U_g der Wärmedurchgangskoeffizient der Verglasung;

U_f der Wärmedurchgangskoeffizient des Rahmens;

Ψ_g der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient infolge des kombinierten wärmetechnischen Einflusses von Glas, Abstandhalter und Rahmen.

Die weiteren Symbole sind in Abschnitt 4 definiert. Die in Gleichung (1) angegebenen Summierungen berücksichtigen die verschiedenen Teile der Verglasung bzw. des Rahmens, z. B. werden mehrere Werte für A_f benötigt, wenn verschiedene Werte für U_f für Fensterbank, Fensterkopf, Fensterleibung und trennende Bauteile gelten.

Bei einer Einscheibenverglasung ist der letzte Ausdruck des Zählers in Gleichung (1) gleich null (keine Wirkung des Abstandhalters) zu setzen, weil eine Korrektur vernachlässigbar ist.

Bei Verwendung von opaken Füllungen und Verglasungen wird U_W nach Gleichung (2) berechnet.

$$U_W = \frac{\sum A_g U_g + \sum A_p U_p + \sum A_f U_f + \sum l_g \Psi_g + \sum l_p \Psi_p}{\sum A_g + \sum A_p + \sum A_f} \quad (2)$$