

Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen
Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten
Teil 1: Vereinfachtes Verfahren
(ISO 10077-1:2000); Deutsche Fassung EN ISO 10077-1:2000

DIN
EN ISO 10077-1

ICS 91.060.50; 91.120.10

Teilweise Ersatz für
DIN V 4108-4:1998-10

Thermal performance of windows, doors and shutters —
Calculation of thermal transmittance — Part 1: Simplified method
(ISO 10077-1:2000); German version EN ISO 10077-1:2000
Performance thermique des fenêtres, portes et fermetures —
Calcul du coefficient de transmission thermique —
Partie 1: Méthode simplifiée (ISO 10077-1:2000);
Version allemande EN ISO 10077-1:2000

Die Europäische Norm EN ISO 10077-1:2000 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Die Europäische Norm EN ISO 10077-1:2000 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 89 „Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 163 „Thermal insulation“ unter deutscher Mitwirkung erarbeitet.

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 00.89.00 „Wärmeschutz“.

Der unter dem Ersatzvermerk angegebene teilweise Ersatz von DIN V 4108-4:1998-10 gilt ab Termin der Fertigstellung des Paketes Europäischer Normen lt. Beschluss des Technischen Büros des Europäischen Komitees für Normung, CEN/BT-Resolution C 5/1998 (Ref.-Resolution 126/1991): 2000-12.

Siehe auch Anhang ZA.

Änderungen

Gegenüber DIN V 4108-4:1998-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Übernahme von EN ISO 10077-1.
- b) Tabellen 2 bis 6 von DIN V 4108-4:1998-10 ersetzt durch diese Europäische Norm.
- c) Redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN V 4108-4: 1998-03, 1998-10

DIN 4108-4: 1981-08, 1985-12, 1991-11

DIN 4108: 1952xx-07, 1960-05, 1969-08

Fortsetzung 23 Seiten EN

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

— Leerseite —

Deutsche Fassung

**Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen
Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten
Teil 1: Vereinfachtes Verfahren
(ISO 10077-1:2000)**

Thermal performance of windows, doors and shutters —
Calculation of thermal transmittance — Part 1: Simplified
method (ISO 10077-1:2000)

Performance thermique des fenêtres, portes et ferme-
tures — Calcul du coefficient de transmission thermique
— Partie 1: Méthode simplifiée (ISO 10077-1:2000)

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 21. Juli 1999 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 Zentralsekretariat 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 Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	2
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen	3
3 Definitionen, Symbole und Einheiten	3
4 Geometrische Merkmale	4
5 Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten	6
6 Eingabedaten	9
7 Bericht	9
Anhang A (normativ) Raumseitige und außenseitige Wärmeübergangswiderstände ..	11
Anhang B (informativ) Wärmeleitfähigkeit von Glas	11
Anhang C (informativ) Wärmedurchlaßwiderstand von Luftschichten zwischen Verglasungen und Wärmedurchgangskoeffizient von Zweischeiben- sowie Dreischeiben-Isolierverglasungen	11
Anhang D (informativ) Wärmedurchgangskoeffizient von Rahmen	13
Anhang E (informativ) Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient des Glas-Rahmen-Verbindungsgebietes	18
Anhang F (informativ) Wärmedurchgangskoeffizient von Fenstern	19
Anhang G (informativ) Zusätzlicher Wärmedurchlaßwiderstand für Fenster mit geschlossenen Abschlüssen	21
Anhang H (informativ) Durchlässigkeit von Abschlüssen	22
Anhang ZA (informativ) A-Abweichungen	23

Vorwort

Der Text der EN ISO 10077-1:2000 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 89 „Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen“, dessen Sekretariat vom SIS gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 163 „Thermal insulation“ erarbeitet.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis 2001-01, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis 2001-01 zurückgezogen werden.

Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieser Norm ist.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Diese Norm ist Bestandteil einer Reihe von Normen über Berechnungsverfahren für den Entwurf und die Bewertung des wärmetechnischen Verhaltens von Gebäuden und Bauteilen.

EN ISO 10077-1 gilt für die vereinfachte Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten von Fenstern, Türen mit oder ohne Abschlüsse. EN ISO 10077-2 enthält die zahlenmäßige Berechnung (zweidimensional) des Wärmedurchgangskoeffizienten von Rahmenprofilen.

Einleitung

Das Verfahren, das in dieser Norm beschrieben ist, 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 nach EN ISO 12567-1 „Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern und Türen — Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten mittels Heizkastenverfahren — Teil 1: Komplette Fenster und Türen“.

In einigen Ländern ist die Berechnung Teil nationaler Rechtsvorschriften. Angaben über Abweichungen von dieser Norm in bezug zu diesen Rechtsvorschriften sind in Anhang ZA aufgeführt.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt Verfahren zur Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten von Fenstern und Türen fest, die aus einer Verglasung oder einer opaken Füllung in einem Rahmen mit oder ohne Abschlüsse bestehen.

Die Norm berücksichtigt:

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

Vorhangfassaden und Ganzglasfassaden, die nicht in einem Rahmen montiert sind, werden in dieser Norm nicht behandelt. Dachflächenfenster sind wegen ihrer komplexen geometrischen Rahmenabschnitte ebenfalls nicht enthalten.

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.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

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

prEN 1098

Meßverfahren für die Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U -Wert) von Mehrfachverglasungen — Verfahren mit kalibriertem und geschütztem Heizkasten

prEN 1279-1

Glas im Bauwesen — Mehrscheiben-Isolierglas — Teil 1: Allgemeines und Maßtoleranzen

prEN 1279-3

Glas im Bauwesen — Mehrscheiben-Isolierglas — Teil 3: Typprüfung von gasgefülltem Isolierglas — Gasverlustrate

prEN 12412-2

Fenster, Türen und Abschlüsse — Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten mittels des Heizkastenverfahrens — Teil 2: Rahmen

EN 12524

Baustoffe und -produkte — Wärme- und feuchteschutztechnische Eigenschaften — Tabellierte Bemessungswerte

EN ISO 6946

Bauteile — Wärmedurchlaßwiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient — Berechnungsverfahren (ISO 6946)

EN ISO 7345

Wärmeschutz — Physikalische Größen und Definitionen (ISO 7345)

prEN ISO 10077-2

Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen — Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten — Teil 2: Numerisches Verfahren für Rahmen (ISO/DIS 10077-2)

EN ISO 10211-2

Wärmebrücken im Hochbau — Berechnung von Wärmeströmen und Oberflächentemperaturen — Teil 2: Linienförmige Wärmebrücken (ISO 10211-2)

ISO 8302:1991

Thermal Insulation — Determination of steady-state thermal resistance and related properties — Guarded hot plate apparatus

3 Definitionen, Symbole und Einheiten

3.1 Definitionen

Für diese Norm gelten die Definitionen nach EN 673 und EN ISO 7345.

In Abschnitt 4 dieser Norm sind die Beschreibungen einiger geometrischer Kenngrößen von Verglasungen und Rahmen ausgeführt.

3.2 Symbole

Symbol	Größe	Einheit
A	Fläche	m^2
R	Wärmedurchlaßwiderstand	$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
T	Temperatur	K
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
sa	Flügel
j	Summationsindex
p	Paneel (opak)
s	Zwischenraum (Luft oder Gas)
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 Fläche einer opaken Füllung A_p eines Fensters oder einer Tür ist die kleinere der beidseitig sichtbaren Flächen, siehe Bild 2. Die Überlappung von Dichtungen wird nicht berücksichtigt.

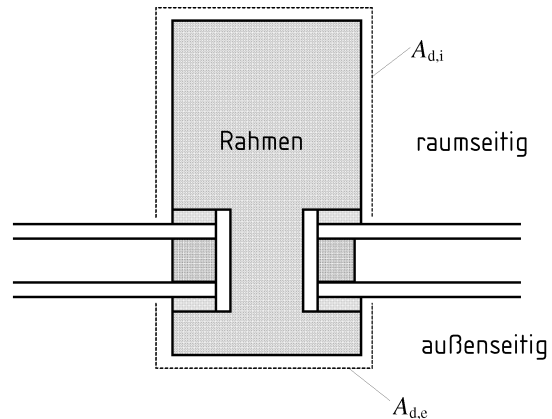


Bild 1: Raumseitige und außenseitige abgewickelte Fläche

4.2 Sichtbare Gesamtumfangslänge der Verglasung

Die äußere Gesamtumfangslänge der Verglasung l_g (oder der opaken Füllung l_p) ist die Summe der sichtbaren Umfangslänge 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, muß der größere Wert von beiden verwendet werden, siehe Bild 2.

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 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 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, der mit der Raumluft in Kontakt ist (siehe Bild 1).

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

Die außenseitige Abwicklung des Flächenanteils des Rahmens, der mit der Außenluft in Kontakt ist (siehe Bild 1).

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).

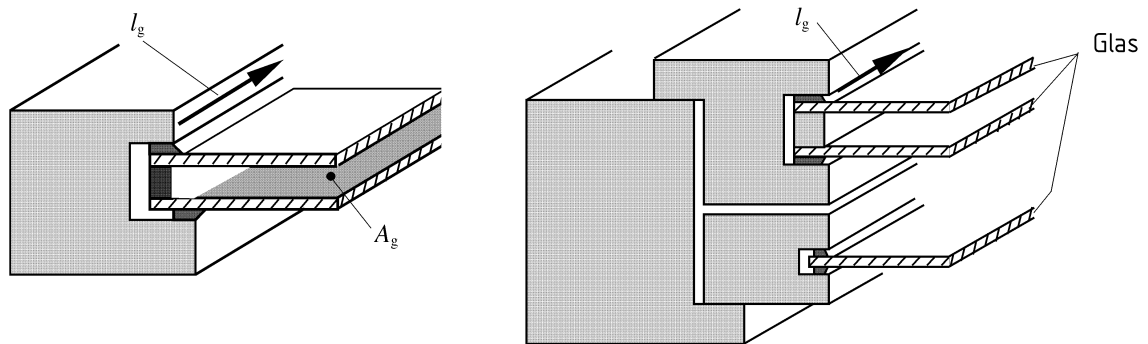
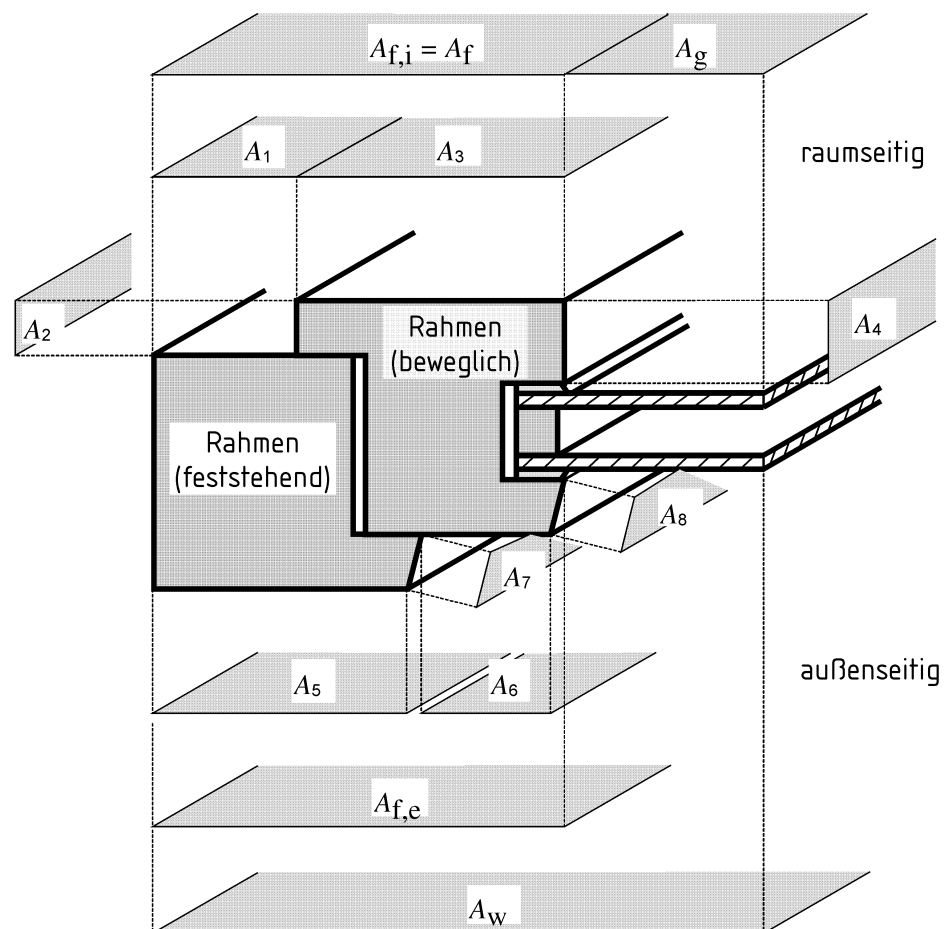


Bild 2: Darstellung der Glasfläche und der Umfangslänge



ANMERKUNG:

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

$$A_w = A_f + A_g$$

$$A_{d,i} = A_1 + A_2 + A_3 + A_4$$

$$A_{d,e} = A_5 + A_6 + A_7 + A_8$$

Bild 3: Darstellung der verschiedenen Flächen

5 Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten

5.1 Fenster

5.1.1 Einscheibenverglastes Fenster

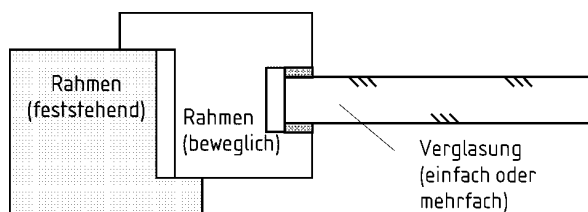


Bild 4: Darstellung eines einscheibenverglasteten Fensters

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

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

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 Abstandhalter, Glas und Rahmen;

die weiteren Symbole sind in Abschnitt 4 definiert.

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 opaker Füllungen anstelle von Verglasungen wird U_W nach Gleichung (2) berechnet.

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

Dabei ist

U_p der Wärmedurchgangskoeffizient der opaken Füllung (en);

Ψ_p der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient der opaken Füllung (en).

Wenn die opake Füllung im Randbereich durch einen Abstandhalter eine Wärmebrücke bildet, muß dieser Einfluß in gleicher Weise wie bei den Verglasungen berücksichtigt werden; ansonsten ist $\Psi_p = 0$.

ANMERKUNG: Typische Werte des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten sind in Anhang E aufgeführt. prEN ISO 10077-2 beschreibt ein Verfahren zur Berechnung des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten. prEN 12412-2 gibt ein Verfahren zur Messung des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten an.

5.1.2 Kastenfenster

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_W eines Systems, das aus zwei separaten Fenstern besteht, ist nach Gleichung (3) zu berechnen.

$$U_W = \frac{1}{\frac{1}{U_{W1}} - R_{si} + R_s - R_{se} + \frac{1}{U_{W2}}} \quad (3)$$

Dabei ist

U_{W1}, U_{W2} der Wärmedurchgangskoeffizient des äußeren bzw. inneren Fensters, berechnet nach Gleichung (1);

R_{si} der raumseitige Wärmeübergangswiderstand des äußeren Fensters, wenn allein angewendet;

R_{se} der außenseitige Wärmeübergangswiderstand des inneren Fensters, wenn allein angewendet;

R_s der Wärmedurchlaßwiderstand des Raumes zwischen den Verglasungen der beiden Fenster.

Typische Werte von R_{si} und R_{se} sind in dem normativen Anhang A und R_s in dem informativen Anhang C angegeben.

ANMERKUNG: Überschreitet die Öffnung einen Wert von 3 mm und Maßnahmen wurden nicht ergriffen, um einen übermäßigen Luftaustausch mit der Außenluft zu verhindern, gilt das Verfahren nicht.

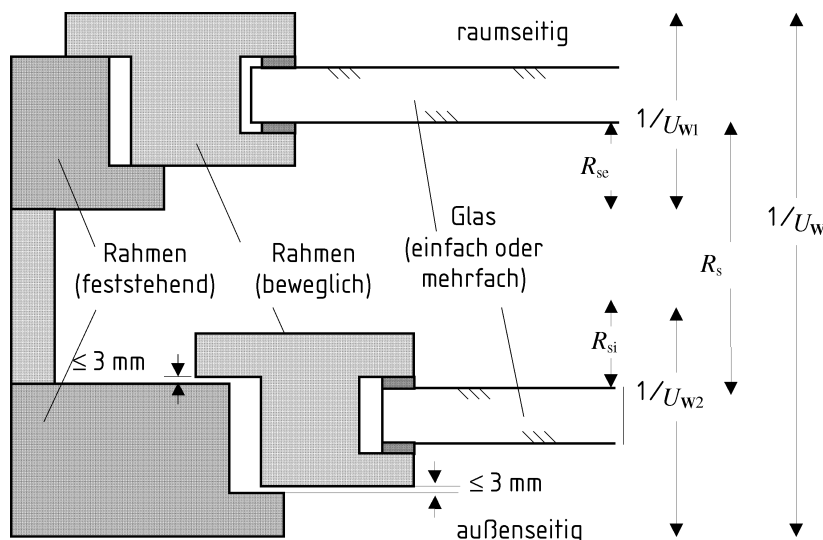


Bild 5: Darstellung eines Kastenfensters