

DIN EN ISO 6946

ICS 91.120.10

Einsprüche bis 2005-07-31
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 6946:2003-10

Entwurf

**Bauteile –
Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient –
Berechnungsverfahren (ISO/DIS 6946:2005);
Deutsche Fassung prEN ISO 6946:2005**

Building components and building elements –
Thermal resistance and thermal transmittance –
Calculation method (ISO/DIS 6946:2005);
German version prEN ISO 6946:2005

Composants et parois de bâtiments –
Résistance thermique et coefficient de transmission thermique –
Méthode de calcul (ISO/DIS 6946:2005);
Version allemande prEN 6946:2005

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nabau@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 32 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Der europäische Norm-Entwurf prEN 6946:2005 ist vom Technischen Komitee SC 2 „Berechnungsverfahren“ von ISO/TC 163 „Wärmeschutz“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 89 „Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen“ unter deutscher Mitwirkung erarbeitet worden. Der für die deutsche Mitarbeit zuständige Arbeitsausschuss im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist der als Spiegelausschuss zu ISO/TC 163/SC 2 eingesetzte Arbeitsausschuss 00.89.00 „Wärmeschutz“ des Normenausschusses Bauwesen (NABau).

Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechende Deutsche Norm verwiesen:

ISO 7345	siehe DIN EN ISO 7345
ISO 10456	siehe DIN EN ISO 10456
ISO 13789	siehe DIN EN ISO 13789

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 6946:2003-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Eine Auflistung der Änderungen ist im Vorwort enthalten.

Bauteile — Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient — Berechnungsverfahren (ISO/DIS 6946:2005)

Composants et parois de bâtiments — Résistance thermique et coefficient de transmission thermique — Méthode de calcul (ISO/DIS 6946:2005)

Building components and building elements — Thermal resistance and thermal transmittance — Calculation method (ISO/DIS 6946:2005)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe, Symbole und Einheiten	5
3.1 Begriffe	5
3.2 Symbole und Einheiten	6
4 Grundlagen	6
5 Wärmedurchlasswiderstände	7
5.1 Wärmedurchlasswiderstand homogener Schichten	7
5.2 Wärmeübergangswiderstände	7
5.3 Wärmedurchlasswiderstand von Luftschichten	8
5.3.1 Anwendbarkeit	8
5.3.2 Ruhende Luftschicht	8
5.3.3 Schwach belüftete Luftschicht	9
5.3.4 Stark belüftete Luftschicht	9
5.4 Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume	10
5.4.1 Allgemeines	10
5.4.2 Dachräume	10
5.4.3 Andere Räume	10
6 Wärmedurchgangswiderstand	11
6.1 Wärmedurchgangswiderstand eines Bauteiles aus homogenen Schichten	11
6.2 Wärmedurchgangswiderstand eines Bauteiles aus homogenen und inhomogenen Schichten	11
6.2.1 Anwendbarkeit	11
6.2.2 Wärmedurchgangswiderstand eines Bauteiles	12
6.2.3 Oberer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes (R'_{T})	13
6.2.4 Unterer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes (R''_{T})	14
6.2.5 Fehlerabschätzung	14
7 Wärmedurchgangskoeffizient	15
Anhang A (normativ) Wärmeübergangswiderstand	16
A.1 Ebene Oberflächen	16
A.2 Bauteile mit nicht ebenen Oberflächen	18
Anhang B (normativ) Wärmedurchlasswiderstand von Lufträumen	19
B.1 Allgemeines	19
B.2 Unbelüftete Lufträume mit einer Länge und Breite von mehr als dem 10fachen der Dicke	19
B.3 Belüftete Lufträume mit einer Länge und Breite von mehr als dem 10fachen der Dicke	21
B.4 Kleine oder unterteilte unbelüftete Lufträume (Luftspalte)	21
Anhang C (normativ) Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten von Bauteilen und keilförmigen Schichten	22
C.1 Allgemeines	22
C.2 Berechnung gebräuchlicher Formen	23
C.2.1 Rechteckige Fläche	23
C.2.2 Dreieckige Fläche, dickste Stelle am Scheitelpunkt	23
C.2.3 Dreieckige Fläche, dünnste Stelle am Scheitelpunkt	24
C.3 Durchführung der Berechnung	24

	Seite
Anhang D (normativ) Korrekturen des Wärmedurchgangskoeffizienten	25
D.1 Allgemeines	25
D.2 Korrekturen für Luftspalte	25
D.2.1 Begriffe	25
D.2.2 Korrekturen	26
D.2.3 Beispiele	27
D.3 Korrektur für mechanische Befestigungselemente	28
D.4 Korrekturverfahren für Umkehrdächer	29
D.4.1 Allgemeines	29
D.4.2 Symbole und Einheiten	30
D.4.3 Korrektur für strömendes Wasser zwischen der Dämmschicht und der Dachabdichtung	30
D.4.4 Korrektur der Wärmeleitfähigkeit	30

Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 6946:2005) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 163 „Wärmetechnisches Verhalten und Energieverbrauch“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 89 „Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom SN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (EN ISO 6946:1996). Eine Zusammenfassung der wichtigsten Änderungen in den technisch überarbeiteten Abschnitten gegenüber der früheren Ausgabe der Norm, ist unten angegeben:

Abschnitt	Änderungen
Einleitung	Gestrichen und durch eine Anmerkung in Abschnitt 4 ersetzt.
5.4.2	Klärung der Anwendbarkeit von Tabelle 3.
5.4.3	Wurde vollständig überarbeitet.
6.2.1	Neuer Text, um die Berechnung von Bauteilen, die Teil eines kompletten Bauwerksteils sind, zu ermöglichen. Klärung der Ausnahmen.
Anhang B	Zusätzliche Daten für andere Temperaturunterschiede über Hohlräume. Korrektur der Gleichung für den Wärmeübergang infolge Strahlung in geteilten Lufträumen.
Anhang C	[Wurde überprüft aber nicht geändert].
Anhang D	D.2 wurde vollständig neu verfasst, um den Zweck zu klären. Der frühere Anhang E wurde gestrichen. (Nationale Anhänge mit Beispielen für örtliche Bautraditionen können der Norm hinzugefügt werden).
Anhang D	D.3 enthält ein überarbeitetes Verfahren für mechanische Befestigungselemente einschließlich Befestigungselementen, die in eine Aussparung eingebaut werden.
Anhang D	D.4 gilt nicht für Situationen, in denen eine Abkühlung stattfindet.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt das Verfahren zur Berechnung des Wärmedurchlasswiderstandes und des Wärmedurchgangskoeffizienten von Bauteilen fest. Davon ausgenommen sind Türen, Fenster und andere verglaste Einheiten, an das Erdreich grenzende Bauteile und Lüftungselemente.

Das Berechnungsverfahren beruht auf den Bemessungswerten der Wärmeleitfähigkeit oder Wärmedurchlasswiderstände der betreffenden Baustoffe und Produkte.

Das Verfahren gilt für Bauteile aus thermisch homogenen Schichten (die auch Luftschichten enthalten können).

Die Norm gibt auch ein Näherungsverfahren für Bauteile mit inhomogenen Schichten an. Die Wirkung von mechanischen Befestigungselementen wird durch den in Anhang D angegebenen Korrekturfaktor berücksichtigt. Andere Fälle, in denen die Wärmedämmung von einer metallischen Schicht durchdrungen sind, sind nicht Gegenstand dieser Norm.

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 ISO 7345, *Wärmeschutz — Physikalische Größen und Definitionen*

EN ISO 10456, *Baustoffe und -produkte — Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte*¹⁾

EN ISO 13789, *Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden — Spezifischer Transmissionswärmeverlustkoeffizient — Berechnungsverfahren*²⁾

3 Begriffe, Symbole und Einheiten

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 7345 und EN ISO 10456 und die folgenden Begriffe.

3.1.1

Bauwerksteil

Teil eines Gebäudes, wie z. B. Wand, Boden oder Dach

3.1.2

Bauteil

Bauwerksteil oder ein Teil davon

ANMERKUNG In dieser Norm wird der Begriff „Bauteil“ im Sinne sowohl von „Bauwerksteil“ als auch von „Bauteil“ verwendet.

3.1.3

thermisch homogene Schicht

Schicht konstanter Dicke mit einheitlichen oder als einheitlich anzusehenden thermischen Eigenschaften

1) ISO 10456:1999 wird zurzeit überarbeitet.

2) ISO 13789:1999 wird zurzeit überarbeitet.

3.2 Symbole und Einheiten

Symbol	Größe	Einheit
A	Fläche	m^2
d	Dicke	m
h	Wärmeübergangskoeffizient der Oberfläche	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
R	Bemessungswert des Wärmedurchlasswiderstandes	$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
R_g	Wärmedurchlasswiderstand des Luftraums	$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
R_{se}	äußerer Wärmeübergangswiderstand	$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
R_{si}	innerer Wärmeübergangswiderstand	$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
R_T	Wärmedurchgangswiderstand (von einer Umgebung zur anderen)	$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
R'_T	Oberer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes	$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
R''_T	Unterer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes	$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
R_u	Wärmedurchlasswiderstand des unbeheizten Raums	$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
U	Wärmedurchgangskoeffizient	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
λ	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit	$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

4 Grundlagen

Die Grundlage des Berechnungsverfahrens besteht darin:

- den Wärmedurchlasswiderstand jeder thermisch homogenen Schicht des Bauteiles zu bestimmen;
- aus diesen Einzelwärmedurchlasswiderständen und (wo es zutrifft) Wärmeübergangswiderständen den Wärmedurchgangswiderstand des Bauteils zu ermitteln.

Wärmedurchlasswiderstände von Einzelschichten werden nach 5.1 bestimmt.

Die in 5.2 angegebenen Wärmeübergangswiderstände sind in den meisten Fällen ausreichend genau. Anhang A enthält detaillierte Verfahren für Oberflächen mit geringem Emissionsgrad, für besondere Windgeschwindigkeiten und für nicht ebene Oberflächen.

Luftschichten können für die Anwendung dieser Norm als thermisch homogen angesehen werden. Werte des Wärmedurchlasswiderstandes von in der Fläche ausgedehnten Luftschichten zwischen Oberflächen mit hohem Emissionsgrad sind in 5.3 angegeben. Anhang B enthält Verfahren für andere Fälle.

Aus den Wärmedurchlasswiderständen der Schichten wird Folgendes ermittelt:

- Für Bauteile aus thermisch homogenen Schichten wird der Wärmedurchgangswiderstand nach 6.1 und der Wärmedurchgangskoeffizient nach Abschnitt 7 bestimmt;
- für Bauteile mit einer oder mehreren thermisch inhomogenen Schichten wird der Wärmedurchgangswiderstand nach 6.2 und der Wärmedurchgangskoeffizient nach Abschnitt 7 bestimmt;
- für Bauteile mit einer keilförmigen Schicht wird der Wärmedurchgangskoeffizient und/oder der Wärmedurchgangswiderstand nach Anhang C bestimmt.

Schließlich werden gegebenenfalls Korrekturen des Wärmedurchgangskoeffizienten nach Anhang D vorgenommen, um den Einfluss von Luftspalten in der Dämmschicht, von mechanischen Befestigungselementen, die eine Dämmschicht durchdringen, und von Niederschlag auf Umkehrdächern zu berücksichtigen.

Der so berechnete Wärmedurchgangskoeffizient gilt für das Bauteil einschließlich beider Wärmeübergänge an den Bauteiloberflächen, z. B. Innenraum und Außenbereich, zwei Innenräume mit einer Trennwand, Innenraum und unbeheiztem Raum. In 5.4 sind vereinfachte Verfahren für die Umrechnung eines unbeheizten Raumes in einen Wärmedurchlasswiderstand angegeben.

ANMERKUNG In der Regel erfolgt die Berechnung des Wärmestroms, indem die resultierende Innentemperatur als repräsentativ für den Innenraum und die Lufttemperatur als repräsentativ für den Außenbereich gelten. Andere Definitionen der Temperatur eines bestimmten Bereiches werden verwendet, sofern dies für den Zweck der Berechnung erforderlich ist. Siehe auch Anhang A.

5 Wärmedurchlasswiderstände

5.1 Wärmedurchlasswiderstand homogener Schichten

Wärmetechnische Bemessungswerte können entweder als Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit oder des Wärmedurchlasswiderstandes angegeben werden. Ist die Wärmeleitfähigkeit gegeben, wird der Wärmedurchlasswiderstand der Schicht bestimmt nach:

$$R = \frac{d}{\lambda} \quad (1)$$

Dabei ist

d die Dicke einer Schicht im Bauteil;

λ der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit des Stoffes, entweder nach EN ISO 10456 berechnet oder als Tabellenwert entnommen.

ANMERKUNG Die Dicke d kann sich von der Nenndicke unterscheiden (z. B. wenn ein zusammendrückbares Produkt im komprimierten Zustand eingebaut ist, ist d geringer als die Nenndicke). Sofern zutreffend, sollte d auch Dickentoleranzen entsprechend berücksichtigen (z. B. wenn diese negativ sind).

Werte von Wärmedurchlasswiderständen müssen in Zwischenrechnungen auf mindestens drei Dezimalstellen berechnet werden.

5.2 Wärmeübergangswiderstände

Für ebene Oberflächen gelten die in Tabelle 1 angegebenen Werte, wenn keine besonderen Angaben über Randbedingungen vorliegen. Die Werte unter „horizontal“ gelten für Richtungen des Wärmestromes von $\pm 30^\circ$ zur horizontalen Ebene. Für nichtebene Oberflächen oder für spezielle Randbedingungen sind die Verfahren nach Anhang A anzuwenden.

Tabelle 1 — Wärmeübergangswiderstände (in $\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$)

	Richtung des Wärmestromes		
	Aufwärts	Horizontal	Abwärts
R_{si}	0,10	0,13	0,17
R_{se}	0,04	0,04	0,04

ANMERKUNG 1 Tabelle 1 enthält Bemessungswerte. Für die Angabe des Wärmedurchgangskoeffizienten von Bauteilen und in anderen Fällen, in denen von der Richtung des Wärmestromes unabhängige Werte gefordert werden oder die Richtung des Wärmestromes variieren kann, wird empfohlen, die Werte für den horizontalen Wärmestrom zu verwenden.

ANMERKUNG 2 Die Wärmeübergangswiderstände beziehen sich auf Oberflächen, die mit der Luft in Berührung sind. Der Wärmeübergangswiderstand ist nicht anwendbar, wenn die Oberfläche ein anderes Material berührt.

5.3 Wärmedurchlasswiderstand von Luftschichten

5.3.1 Anwendbarkeit

Die in diesem Abschnitt angegebenen Bemessungswerte sind auf Luftschichten anzuwenden, die:

- von zwei Flächen begrenzt sind, die als parallel zueinander anzusehen sind, senkrecht zur Richtung des Wärmestromes verlaufen und einen Emissionsgrad von mindestens 0,8 besitzen;
- eine Dicke (in Wärmestromrichtung) von weniger als dem 0,1fachen eines der anderen beiden Maße und höchstens 0,3 m besitzen;
- keinen Luftaustausch mit dem Innenraum aufweisen.

Gelten obige Bedingungen nicht, sind die Verfahren nach Anhang B zu verwenden.

ANMERKUNG Der Emissionsgrad der meisten Baustoffe ist größer als 0,8.

Für Bauteile mit einer Luftschicht, die dicker als 0,3 m ist, sollte kein einzelner Wärmedurchgangskoeffizient berechnet werden. Vielmehr sollten Wärmeströme mittels einer Wärmebilanz berechnet werden (siehe EN ISO 13789).

5.3.2 Ruhende Luftschicht

Eine Luftschicht gilt als ruhend, wenn der Luftraum von der Umgebung abgeschlossen ist. In Tabelle 2 sind Bemessungswerte des Wärmedurchlasswiderstandes angegeben. Die Werte unter „horizontal“ gelten für Richtungen des Wärmestromes von $\pm 30^\circ$ zur horizontalen Ebene.