

DIN EN ISO 14683

ICS 91.120.10

Einsprüche bis 2015-07-08
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 14683:2008-04

Entwurf

**Wärmebrücken im Hochbau –
Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient –
Vereinfachte Verfahren und Anhaltswerte (ISO/DIS 14683:2015);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 14683:2015**

Thermal bridges in building construction –
Linear thermal transmittance –
Simplified methods and default values (ISO/DIS 14683:2015);
German and English version prEN ISO 14683:2015

Ponts thermiques dans les bâtiments –
Coefficient linéique de transmission thermique –
Méthodes simplifiées et valeurs par défaut (ISO/DIS 14683:2015);
Version allemande et anglaise prEN ISO 14683:2015

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-05-08 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 online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nabau@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

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

Gesamtumfang 61 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 14683:2015) 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.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-56-91 AA „Wärmetransport (SpA zu CEN/TC 89 (teilweise), CEN/TC 89/WG 12 (teilweise), ISO/TC 163 (teilweise), ISO/TC 163/SC 2/WG 9“ im DIN, Deutsches Institut für Normung e. V.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des ISO/FDIS 14683:2015 beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 7345, *Thermal insulation — Physical quantities and definitions* siehe DIN EN ISO 7345, *Wärmeschutz — Physikalische Größen und Definitionen*

ISO 10211, *Thermal bridges in building construction — Heat flows and surface temperatures — Detailed calculations* siehe DIN EN ISO 10211, *Wärmebrücken im Hochbau — Wärmeströme und Oberflächentemperaturen — Detaillierte Berechnungen*

ISO 13370, *Thermal performance of buildings — Heat transfer via the ground — Calculation methods* siehe DIN EN ISO 13370, *Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden — Wärmeübertragung über das Erdreich — Berechnungsverfahren*

ISO 13789, *Energy performance of buildings — Transmission and ventilation heat transfer coefficients — Calculation method* siehe DIN EN ISO 13789, *Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden — Spezifischer Transmissions- und Lüftungswärmedurchgangskoeffizient — Berechnungsverfahren*

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 14683:2008-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) detaillierte Beschreibung der Verfahren (neue Abschnitte 5, 5.1, 5.2 und 6, 6.1 und 6.2);
- b) neue informative Anhänge A und B;
- c) normative Verweisungen aktualisiert,
- d) redaktionelle Änderungen vorgenommen.

Wärmebrücken im Hochbau — Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient — Vereinfachte Verfahren und Anhaltswerte (ISO/DIS 14683:2015)

Ponts thermiques dans les bâtiments — Coefficient linéique de transmission thermique — Méthodes simplifiées et valeurs par défaut (ISO/DIS 14683:2015)

Thermal bridges in building construction — Linear thermal transmittance — Simplified methods and default values (ISO/DIS 14683:2015)

ICS:

Deskriptoren:

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

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Symbole und Indizes	8
4.1 Symbole	8
4.2 Indizes	8
5 Beschreibung des Verfahrens	9
5.1 Ergebnis.....	9
5.2 Allgemeine Beschreibung	9
5.3 Einfluss von Wärmebrücken auf die Gesamtwärmeübertragung.....	9
6 Verfahren zur Bestimmung des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten	10
6.1 Ausgangsdaten	10
6.2 Zeitschritte für die Berechnung	11
6.3 Eingangsdaten	11
6.4 Verfügbare Verfahren und erwartete Genauigkeit.....	12
6.5 Numerische Berechnungen	12
6.6 Wärmebrückenkataloge	12
6.7 Handrechenverfahren.....	13
7 Anhaltswerte für den längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten.....	13
Anhang A (normativ) Vorlage für Eingangsdaten und Wahlmöglichkeiten.....	14
A.1 Einleitung.....	14
A.2 Wärmebrückenkataloge	14
A.3 Handrechenverfahren für Wärmebrücken.....	14
Anhang B (informativ) Standard-Eingangsdaten und -Wahlmöglichkeiten	15
B.1 Einleitung.....	15
B.2 Wärmebrückenkataloge	15
B.3 Handrechenverfahren für Wärmebrücken.....	15
Anhang C (normativ) Anhaltswerte des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten	16
Literaturhinweise	30

Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 14683:2015) 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.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Die vorliegende dritte Fassung dieses Dokuments wird die zweite Fassung (ISO 14683:2007), die technisch überarbeitet wurde, ersetzen und aufheben. Die Änderungen in dieser dritten Fassung sind meist redaktioneller Art. Die Norm wurde nach CEN/TS 16629:2014, *Energy Performance of Buildings — Detailed Technical Rules for the set of EPB-standards* neu entworfen.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 14683:2015 wurde vom CEN als prEN ISO 14683:2015 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Diese Internationale Norm ist Teil einer Normenreihe, deren Ziel die internationale Harmonisierung der Methodik zur Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden ist, und die als „EPB-Normenpaket“ bezeichnet wird.

Als Teil des „EPB-Normenpakets“ erfüllt die vorliegende Norm die Anforderungen an das Paket grundlegender EPB-Dokumente [EN 15603 (siehe Normative Verweisungen), CEN/TS 16628 und CEN/TS 16629 (siehe Literaturhinweise [1] und [2], welche unter einem Mandat (Mandat M/480, [4]) erarbeitet wurden, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie 2010/31/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD).

Falls zutreffend, kann/können das/die Verfahren in jeder dieser EPB-Normen vereinfachte Vorgehensweisen und/oder Anhaltswerte als alternative Wahlmöglichkeiten vorsehen.

- Wenn keine weitere Spezifizierung vorliegt, dürfen diese vereinfachten Vorgehensweisen und/oder Anhaltswerte ohne einschränkende Kriterien angewendet werden;

ANMERKUNG 1 Dies ist beispielsweise der Fall, wenn es sich um konservative Verfahren oder Werte handelt.

ANMERKUNG 2 Der Begriff „Anhaltswerte“ sollte nicht mit dem Begriff „informative Werte“ verwechselt werden. Wenn die Werte im normativen Teil der Norm angegeben sind, handelt es sich um normative Werte. Siehe auch die nachfolgenden Optionen.

- In sonstigen Fällen kann es beabsichtigt sein, dass diese vereinfachten Verfahren und/oder Anhaltswerte ausschließlich in Situationen mit begrenzten Informationen angewendet werden. Das kann in vorhandenen Gebäuden der Fall sein, in denen es nur begrenzte Möglichkeiten gibt, alle Eingangsdaten zu erlangen. Insbesondere wenn das EPB-Normenpaket in Zusammenhang mit nationalen oder regionalen Bauvorschriften angewendet wird, können spezielle Kriterien, wann das jeweilige vereinfachte Verfahren und/oder die Anhaltswerte zulässig sind, auf nationaler oder regionaler Ebene angegeben werden, wobei die Vorlage in Anhang A zu befolgen ist. Anhang B enthält (informative) Standard-Wahlmöglichkeiten.

ISO 14683 enthält (teilweise) die Mittel zur Beurteilung des Beitrages von Bauprodukten und Gebäudeausrüstungen zur Energieerhaltung und Gesamt-Energieeffizienz von Gebäuden.

Wärmebrücken haben im Vergleich mit wärmebrückenfreien Baukonstruktionen eine Änderung der Wärmeströme und eine Änderung der Oberflächentemperaturen zur Folge. Diese Wärmeströme und Temperaturänderungen können mittels numerischer Berechnung nach ISO 10211 genau bestimmt werden. Für linienförmige Wärmebrücken ist es jedoch oftmals zweckmäßig, vereinfachte Verfahren oder Wertetabellen zur Abschätzung ihrer längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten anzuwenden.

Die Wirkung sich wiederholender Wärmebrücken, wie z. B. Wandanker, die eine Dämmschicht durchdringen, oder Mörtelfugen in Leichtmauerwerk, die einen Teil eines sonst homogenen Bauteils darstellen, sollten nach ISO 6946 in den Berechnungen des Wärmedurchgangskoeffizienten des betreffenden Bauteils berücksichtigt werden.

Obwohl das nicht Gegenstand dieser Internationalen Norm ist, können Wärmebrücken bei niedrigen Oberflächentemperaturen auch ein Tauwasser-Risiko bedeuten oder zu Schimmelbefall führen.

Wärmebrücken im Hochbau — Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient — Vereinfachte Verfahren und Anhaltswerte (ISO/DIS 14683:2015)

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm behandelt vereinfachte Verfahren zur Bestimmung der Wärmeströme durch linienförmige Wärmebrücken, die an Bauteilverbindungen auftreten.

Diese Internationale Norm legt Anforderungen an Wärmebrückenkataloge und Handrechenverfahren fest.

Im Anhang C sind Anhaltswerte des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten angegeben.

Tabelle 1 zeigt die relative Position dieser Internationalen Norm innerhalb des EPB-Normenpakets.

Tabelle 1 — Position dieser Internationalen Norm innerhalb des modular aufgebauten EPB-Normenpakets^a

	Rahmen-Norm	Gebäude (als solches)	Technische Gebäudeausrüstung									
Untermodule	Beschreibungen	Beschreibungen	Beschreibungen	Heizung	Kühlung	Lüftung	Befeuchtung	Entfeuchtung	Trink-Warmwasser	Beleuchtung	Gebäudeautomation und -regelung	Photovoltaik, Windenergieanlagen ...
sub1	M1	M2		M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
1	Allgemeines	Allgemeines	Allgemeines									
2	Gemeinsame Begriffe, Symbole, Einheiten und Indizes	Energiebedarf des Gebäudes ^a	Bedarf									
3	Anwendungen	(Freie) Bedingungen in Innenräumen ohne Systeme bzw. Anlagen	Höchstlast und Leistung									
4	Arten der Darstellung der Gesamtenergieeffizienz	Arten der Darstellung der Gesamtenergieeffizienz	Arten der Darstellung der Gesamtenergieeffizienz									
5	Gebäudenfunktionen und Gebäudegrenzen	Transmissionswärmeübertragung ^a	Emission und Regelung									

	Rahmen-Norm	Gebäude (als solches)	Technische Gebäudeausrüstung									
Untermodule	Beschreibungen	Beschreibungen	Beschreibungen	Heizung	Kühlung	Lüftung	Befeuchtung	Entfeuchtung	Trink-Warmwasser	Beleuchtung	Gebäudeautomation und - regelung	Photovoltaik, Windenergieanlagen ...
sub1	M1	M2		M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
6	Gebäude- belegung und Betriebs- bedingungen	Wärmeübertra- gung durch eindringende Luft und Lüftung	Verteilung und Regelung									
7	Aggregation von Energie- versorgungs- zwecken und Energie- trägern	Interne Wärmegewinne	Speicherung und Regelung									
8	Gebäudepar- titionierung	Solare Wärmegewinne	Erzeugung und Regelung									
9	Berechnung der Gesamt- energieeffi- zienz	Gebäudedyna- mik (thermisch wirksame Masse)	Lastübertra- gung und Betriebsbe- dingungen									
10	Messung der Gesamtener- gieeffizienz	Messung der Gesamtener- gieeffizienz	Messung der Gesamtener- gieeffizienz									
11	Inspektion	Inspektion	Inspektion									
12	Möglichkei- ten der Darstellung der Behag- lichkeit in Innenräumen		Gebäude- management systeme									
13	Äußere Umgebungs- bedingungen											
14	Wirtschaftlich keitsberech- nungen											
a Position dieser Internationalen Norm: M2-5.												

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 7345, *Thermal insulation — Physical quantities and definitions*

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

ISO 13370, *Thermal performance of buildings — Heat transfer via the ground — Calculation methods*

ISO 13789, *Energy performance of buildings — Transmission and ventilation heat transfer coefficients — Calculation method*

EN 15603, *Energieeffizienz von Gebäuden — Gesamtenergiebedarf und Festlegung der Energiekennwerte*¹⁾

3 Begriffe

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

3.1

linienförmige Wärmebrücke

Wärmebrücke mit einem einheitlichen Querschnitt entlang einer der drei rechtwinkligen Achsen

3.2

punktförmige Wärmebrücke

lokalisierte Wärmebrücke, deren Auswirkung anhand einer punktuellen Wärmeübertragung dargestellt werden kann

3.3

längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient

Quotient aus Wärmestrom im stationären Zustand und dem Produkt aus Länge und Temperaturdifferenz zwischen den Umgebungstemperaturen auf jeder Seite der Wärmebrücke

Anmerkung 1 zum Begriff: Der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient ist ein Maß, das den Einfluss einer linienförmigen Wärmebrücke auf den gesamten Wärmestrom beschreibt.

3.4

punktuelle Wärmedurchgangskoeffizient

Quotient aus Wärmestrom im stationären Zustand und der Temperaturdifferenz zwischen den Umgebungen auf jeder Seite der Wärmebrücke

Anmerkung 1 zum Begriff: Der punktuelle Wärmedurchgangskoeffizient ist ein Maß, das den Einfluss einer punktuellen Wärmebrücke auf den gesamten Wärmestrom beschreibt.

3.5

spezifischer Transmissionswärmeverlustkoeffizient

Quotient aus Wärmestrom aufgrund der Wärmeübertragung durch eine Gebäudestruktur und der Differenz zwischen den Umgebungstemperaturen auf jeder Seite der Wärmebrücke

1) EN 15603:2008 wird derzeit überarbeitet, die neue Ausgabe wird erst noch veröffentlicht.

4 Symbole und Indizes

4.1 Symbole

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten die in EN 15603 angegebenen Symbole sowie die speziellen Symbole, die in Tabelle 2 aufgeführt sind.

Tabelle 2 — Symbole und Einheiten

Symbol	Größe	Einheit
A	Fläche	m^2
b	Breite	m
d	Dicke	m
H	Wärmetransferkoeffizient	W/K
l	Länge	m
R	Wärmedurchlasswiderstand	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$
U	Wärmedurchgangskoeffizient	$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
θ	Temperatur	$^{\circ}\text{C}$
λ	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit	$\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
Φ	Wärmestrom	W
ψ	längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient	$\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
χ	punktbezogener Wärmedurchgangskoeffizient	W/K

4.2 Indizes

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten die in EN 15603 angegebenen Indizes sowie die speziellen Indizes, die in Tabelle 3 aufgeführt sind.

Tabelle 3 — Symbole und Einheiten

Index	Definition
d	direkte Transmission
e	außen
int	innen
oi	gesamt innen
se	Außenfläche
si	Innenfläche
tr	Transmission
u	Transmission durch nicht konditionierte Räume

5 Beschreibung des Verfahrens

5.1 Ergebnis

Das Ergebnis dieser Internationalen Norm sind die längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten von Wärmebrücken.

5.2 Allgemeine Beschreibung

Die Norm beschreibt das Verfahren zur Berechnung von längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten und stellt Anhaltswerte bereit.

5.3 Einfluss von Wärmebrücken auf die Gesamtwärmeübertragung

5.3.1 Spezifischer Transmissionswärmeverlustkoeffizient

Der Transmissionswärmestrom Φ durch die Gebäudehülle zwischen der inneren und der äußeren Umgebung mit der Innentemperatur θ_{int} bzw. der Außentemperatur θ_{e} wird nach Gleichung (1) berechnet:

$$\Phi = H_{\text{tr}}(\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{e}}) \quad (1)$$

Der spezifische Transmissionswärmeverlustkoeffizient H_{tr} wird nach Gleichung (2) berechnet:

$$H_{\text{tr}} = H_{\text{d}} + H_{\text{g}} + H_{\text{u}} \quad (2)$$

Dabei ist

H_{d} der nach Gleichung (3) festgelegte direkte Wärmeverlustkoeffizient der Gebäudehülle;

H_{g} der nach ISO 13370 berechnete Koeffizient des Wärmeverlustes an das Erdreich;

H_{u} der nach ISO 13789 berechnete Wärmeverlustkoeffizient der nicht konditionierten Räume.

5.3.2 Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient

Die Berechnung des spezifischen Transmissionswärmeverlustkoeffizienten schließt den Beitrag durch Wärmebrücken nach Gleichung (3) ein.

$$H_{\text{d}} = \sum_i A_i U_i + \sum_k l_k \psi_k + \sum_j \chi_j \quad (3)$$

Dabei ist

H_{d} der direkte Wärmeverlustkoeffizient, in W/K;

A_i die Fläche von Bauteil i der Gebäudehülle, in m²;

U_i der Wärmedurchgangskoeffizient von Bauteil i der Gebäudehülle, in W/(m²·K);

l_k die Länge der linienförmigen Wärmebrücke k , in m;

ψ_k der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient der linienförmigen Wärmebrücke k , in W/(m·K);

χ_j der punktbezogene Wärmedurchgangskoeffizient der punktförmigen Wärmebrücke j , in W/K.

Im Allgemeinen kann der Einfluss punktförmiger Wärmebrücken (soweit sie sich aus der Überschneidung linienförmiger Wärmebrücken ergeben) vernachlässigt werden, und somit kann der Korrekturwert nach Gleichung (3), der sich auf punktförmige Wärmebrücken bezieht, entfallen. Falls jedoch signifikante punktförmige Wärmebrücken auftreten, sollten die entsprechenden punktbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten nach ISO 10211 berechnet werden.

Im Allgemeinen treten linienförmige Wärmebrücken am häufigsten an folgenden Punkten der Gebäudehülle auf:

- an Anschlussstellen zwischen Außenbauteilen (Stoßstellen von Wandkanten, Wänden an Dächer und Wänden an Decken);
- an Anschlussstellen von Innenwänden an Außenwände und Dächer;
- an Anschlussstellen von Geschossdecken an Außenwände;
- an Stützen in Außenwänden;
- in der Umgebung von Fenstern und Türen.

5.3.3 Innen- und Außenmaße

Derzeit sind drei Maßsysteme in Gebrauch:

- Innenmaße, gemessen zwischen den endgültigen Innenoberflächen in jedem Raum eines Gebäudes (d. h. unter Ausschluss der Dicke gegebenenfalls vorhandener Innentrennwände);
- Gesamttinnenmaße, gemessen zwischen den endgültigen Innenoberflächen der Außenbauteile eines Gebäudes (d. h. unter Einschluss der Dicke gegebenenfalls vorhandener Innentrennwände);
- Außenmaße, gemessen zwischen den endgültigen Außenoberflächen der Außenbauteile eines Gebäudes.

ANMERKUNG Diese drei Maßsysteme sind in ISO/TR 52019-2 ausführlicher beschrieben.

Es darf jedes dieser drei Maßsysteme angewendet werden, vorausgesetzt, dass für alle Teile des Hochbaus das gleiche System angewendet wird. Die Werte des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten hängen vom angewendeten System ab, während der Gesamttransmissionskoeffizient H_{tr} gleich bleibt, vorausgesetzt, es werden alle Wärmebrücken berücksichtigt.

6 Verfahren zur Bestimmung des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten

6.1 Ausgangsdaten

Die Ausgangsdaten sind in Tabelle 4 aufgelistet.

Tabelle 4 — Ausgangsdaten der Verfahren

Beschreibung	Symbol	Einheit	Zielmodul (Bild 1)	Gültigkeits- intervall	Schwankend
längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient der linienförmigen Wärmebrücke k	ψ_k	W/(m·K)	M 2-5	0 ... ∞	Nein
punktbezogener Wärmedurchgangskoeffizient der punktförmigen Wärmebrücke j	χ_k	W/K	M 2-5	0 ... ∞	Nein

6.2 Zeitschritte für die Berechnung

Die Eingangsdaten, das Verfahren und die Ausgangsdaten gelten für stationäre Bedingungen und es wird davon ausgegangen, dass sie von tatsächlichen Bedingungen, wie beispielsweise der Innenraumtemperatur oder der Einwirkung von Wind oder Sonnenstrahlung unabhängig sind.

6.3 Eingangsdaten

In den Tabellen 5, 6 und 7 sind Kennwerte für Eingangsdaten aufgeführt, die für die Berechnung erforderlich sind.

Tabelle 5 — Kennwerte für geometrische Eigenschaften

Bezeichnung	Symbol	Software-bezeichnung	Einheit	Wert	Bereich	Ursprungsnorm	Schwankend
Fläche von Bauteil i der Gebäudehülle	A_i	A_i	m ²		0 ... ∞		Nein
Länge der linienförmigen Wärmebrücke k	l_k	l_k	m		0 ... ∞		Nein

Tabelle 6 — Kennwerte für Gebäude-Grenzbedingungen

Bezeichnung	Symbol	Software-bezeichnung	Einheit	Wert	Bereich	Ursprungsnorm	Schwankend
Innenraumtemperatur des betrachteten Gebäudes	θ_{int}	$theta_int$	°C		0 ... 50		Ja
Außentemperatur	θ_{ext}	$theta_ext$	°C		−50 ... 50		Ja

Tabelle 7 — Kennwerte für thermische Eigenschaften der Bausubstanz des Gebäudes

Bezeichnung	Symbol	Software-bezeichnung	Einheit	Wert	Bereich	Ursprungsnorm	Schwankend
Wärmedurchgangskoeffizient von Bauteil i	U_i	U_i	W/(m ² ·K)		0 ... 10	ISO 6946	Nein
längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient der Wärmebrücke k	ψ_k	psi_k	W/(m·K)		0 ... 10	ISO 10211	Nein
punktbezogener Wärmedurchgangskoeffizient der punktförmigen Wärmebrücke j	χ_j	chi_j	W/K		0 ... ∞	ISO 10211	Nein
jährlicher mittlerer Koeffizient des Wärmeverlustes an das Erdreich	H_g	H_g	W/K		0 ... ∞	ISO 13370	Nein
Transmissionswärmeverlustkoeffizient der nicht konditionierten Räume	H_u	H_u	W/K		0 ... ∞	ISO 13789	Nein

6.4 Verfügbare Verfahren und erwartete Genauigkeit

Bei der Auswahl eines bestimmten Verfahrens und dessen Genauigkeit sollte die für die Berechnung der Gesamtwärmeverluste geforderte Genauigkeit berücksichtigt werden, auch in Bezug auf die Länge der linienförmigen Wärmebrücken. Zu den für die Bestimmung von Ψ zur Verfügung stehenden Verfahren gehören numerische Berechnungen (typische Genauigkeit $\pm 5\%$), Wärmebrückenkataloge (typische Genauigkeit $\pm 20\%$), Handrechnungen (typische Genauigkeit $\pm 20\%$) und Anhaltswerte (typische Genauigkeit 0 % bis 50 %). Diese Verfahren werden in 6.5 bis 6.7 näher erläutert.

Falls die Bauteile noch nicht entworfen sind und nur die Größe und die Hauptform des Gebäudes feststehen und somit nur die Flächen der verschiedenen Bauteile der Gebäudehülle wie z. B. Dächer, Wände und Decken bekannt sind, kann nur eine grobe Abschätzung der Beiträge der Wärmebrücken zum Gesamtwärmeverlust erfolgen.

Wenn ausreichend Informationen zur Verfügung stehen, können genauere Ψ -Werte für jede der linienförmigen Wärmebrücken durch Vergleich der jeweiligen Detailangabe mit dem dieser am nächsten kommenden Beispiel aus einem Wärmebrückenkatalog und der Verwendung des betreffenden Ψ -Wertes gewonnen werden. Auch Handrechenverfahren können in diesem Planungsstadium angewendet werden.

Wenn die vollständigen Konstruktionsdetails bekannt sind, können alle Verfahren zur Bestimmung von Ψ -Werten herangezogen werden, einschließlich numerischer Berechnungen, welche die genauesten Ψ -Werte liefern.

6.5 Numerische Berechnungen

Der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient Ψ sowie der punktbezogene Wärmedurchgangskoeffizient χ sind nach ISO 10211 berechnen.

Bei jeder Berechnung des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten ist das Maßsystem anzugeben, auf dem die Rechnung beruht.

6.6 Wärmebrückenkataloge

Den Beispielen von Baudetails in Wärmebrückenkatalogen liegen im Wesentlichen feste Parameter zugrunde (z. B. bestimmte Maße und Baustoffe), daher sind sie weniger flexibel als Berechnungen. Im Allgemeinen entsprechen die Beispiele in einem Katalog nicht exakt dem jeweils betrachteten Detail; somit führt die Anwendung von Ψ -Werten aus Katalogen auf tatsächliche Details zu Unsicherheiten. Dennoch darf der Ψ -Wert aus dem Katalog angewendet werden, wenn entweder sowohl die Maße als auch die wärmetechnischen Eigenschaften des Katalogbeispiels denen des betrachteten Details ähnlich sind oder das Katalogbeispiel wärmetechnisch ungünstiger ist als das betrachtete Detail.

Die numerischen Berechnungen, auf denen die im Katalog angegebenen längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten beruhen, müssen nach ISO 10211 ausgeführt werden. Der Katalog muss darüber hinaus folgende Informationen enthalten:

- a) klare Anweisungen darüber, wie die Ψ -Werte aus den im Katalog angegebenen Werten abzuleiten sind;
- b) Bauteilmaße und Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmetechnisch homogenen Teile des Bauteils;
- c) die inneren und äußeren Wärmeübergangswiderstände, die der Berechnung der Katalogwerte zugrunde liegen.

ANMERKUNG 1 Wenn die Wärmebrückendetails noch nicht vollständig entworfen sind, bieten gedruckte Wärmebrückenkataloge brauchbare Beispiele für den Planer. Es können jedoch auch flexiblere Kataloge verwendet werden, die Datenbanksysteme nutzen, und die eine Änderung der genauen Maße und Baustoffe ermöglichen; in diesem Falle ist die Genauigkeit mit der einer numerischen Berechnung vergleichbar.

ANMERKUNG 2 Der Katalog sollte vorzugsweise Angaben darüber enthalten, wie der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient für ein gegebenes Detail durch Veränderungen der Wärmeleitfähigkeit oder der Maße der Bauteile, die die Wärmebrücke verursachen, beeinflusst wird. Dies kann durch Tabellierung von Koeffizienten erfolgen, die die Änderung des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten mit der Änderung der Wärmeleitfähigkeit und/oder der Maße in Beziehung setzen.

In den Katalogen können auch Werte des punktbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten enthalten sein.

Eine Vorlage für die Festlegung zulässiger Kataloge ist in Tabelle A.1 angegeben.

6.7 Handrechenverfahren

Die Beschreibung der Handrechnung muss folgende Informationen enthalten:

- a) Angabe der Konstruktionsdetails, wofür sie anwendbar ist;
- b) Abmessungsgrenzen, innerhalb derer das Verfahren gilt;
- c) Grenzen der Wärmeleitfähigkeit der verwendeten Baustoffe und Materialien;
- d) Werte der anzuwendenden Wärmeübergangswiderstände;
- e) eine Abschätzung der Genauigkeit (z. B. größter auftretender Fehler).

ANMERKUNG Es gibt eine Vielfalt von Handrechenverfahren, die mit einem Taschenrechner oder mit Hilfe einfacher Computerprogramme ausgeführt werden können. Ein allgemeiner Hinweis auf die Genauigkeit dieser Verfahren kann jedoch nicht gegeben werden, weil die meisten Handrechenverfahren nur für spezielle Wärmebrückenarten (wie z. B. Metallkonstruktionen). Daher kann ein bestimmtes Handrechenverfahren für einen bestimmten Konstruktionsbereich sehr genaue Ergebnisse liefern, jedoch über diesen Bereich hinaus sehr ungenau sein.

Eine Vorlage zur Festlegung der zulässigen Verfahren ist in Tabelle A.2 angegeben.

7 Anhaltswerte für den längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten

Es dürfen Tabellen von Anhaltswerten des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten nach den in dieser Norm angegebenen Regeln erstellt werden. Solche Tabellen müssen klare Hinweise auf die Anwendbarkeit der darin enthaltenen Werte geben und auf Berechnungen beruhen, die die Wirkung der Wärmebrücken nicht unterschätzen.

Tabelle C.2 enthält Anhaltswerte für Parameter, die die ungünstigsten Bedingungen repräsentieren. Diese Werte sind dann zu verwenden, wenn keine genaueren Daten für die betreffenden Wärmebrücken vorliegen. Es wird empfohlen, die Tabelle C.2 auf nationaler Ebene gegebenenfalls zu erweitern oder zu ersetzen, um die im betreffenden Mitgliedsland üblicherweise angewendeten Konstruktionsdetails abzudecken.

Anhang A (normativ)

Vorlage für Eingangsdaten und Wahlmöglichkeiten

A.1 Einleitung

Für die ordnungsgemäße Anwendung dieser Internationalen Norm bilden die Tabellen A.1 bis A.4 eine Vorlage, die zur Angabe der Wahl zwischen verschiedenen Verfahren und den erforderlichen Eingangsdaten zu verwenden ist.

ANMERKUNG 1 Standardwahlmöglichkeiten sind im informativen Anhang B angegeben.

ANMERKUNG 2 Es ist erforderlich, diese Vorlage zu beachten, aber allerdings nicht ausreichend, um die Einheitlichkeit der Daten sicherzustellen.

ANMERKUNG 3 Insbesondere für die Anwendung im Zusammenhang mit EU-Richtlinien, die in nationalen gesetzlichen Bestimmungen umgesetzt werden, können diese Wahlmöglichkeiten (entweder die Standard-Wahlmöglichkeiten aus Anhang B oder die an nationale/regionale Bedürfnisse angepassten Wahlmöglichkeiten, aber immer unter Einhaltung der in diesem Anhang A angegebenen Vorlage) als Nationaler Anhang oder als gesondertes (z. B. gesetzliches) Dokument zur Verfügung gestellt werden.

A.2 Wärmebrückenkataloge

Siehe 6.6.

Tabelle A.1 — Wärmebrückenkataloge

Gegenstand	Wahl
Wärmebrückenkataloge	Angabe der Kataloge mit allen Einschränkungen ihrer Anwendbarkeit

A.3 Handrechenverfahren für Wärmebrücken

Siehe 6.7.

Tabelle A.2 — Handrechenverfahren

Gegenstand	Wahl
Handrechenverfahren	Angabe der Verfahren, ihrer Anwendbarkeit und aller Einschränkungen

Anhang B (informativ)

Standard-Eingangsdaten und -Wahlmöglichkeiten

B.1 Einleitung

Die Tabellen B.1 bis B.5 haben die gleiche Anordnung wie die entsprechenden Vorlagen in Anhang A. Sie sind jedoch mit Anhaltswerten und –Wahlmöglichkeiten ausgefüllt.

ANMERKUNG 1 In künftigen Fassungen dieser Internationalen Norm werden einige Anhaltswerte und -wahlmöglichkeiten verbindlich vorgeschrieben sein.

ANMERKUNG 2 Die Anwendung der Anhaltswerte ist nicht ausreichend, um die Einheitlichkeit der Daten sicherzustellen.

ANMERKUNG 3 Insbesondere für die Anwendung im Zusammenhang mit EU-Richtlinien, die in nationalen gesetzlichen Bestimmungen umgesetzt werden, können diese Wahlmöglichkeiten (oder die an nationale/regionale Bedürfnisse angepassten Wahlmöglichkeiten) unter Anwendung der Vorlage in Anhang A als Nationaler Anhang oder als gesondertes (z. B. rechtliches) Dokument zur Verfügung gestellt werden.

B.2 Wärmebrückenkataloge

Siehe 6.6.

Tabelle B.1 — Wärmebrückenkataloge

Gegenstand	Wahl
Wärmebrückenkataloge	

B.3 Handrechenverfahren für Wärmebrücken

Siehe 6.7.

Tabelle B.2 — Handrechenverfahren

Gegenstand	Wahl
Handrechenverfahren	

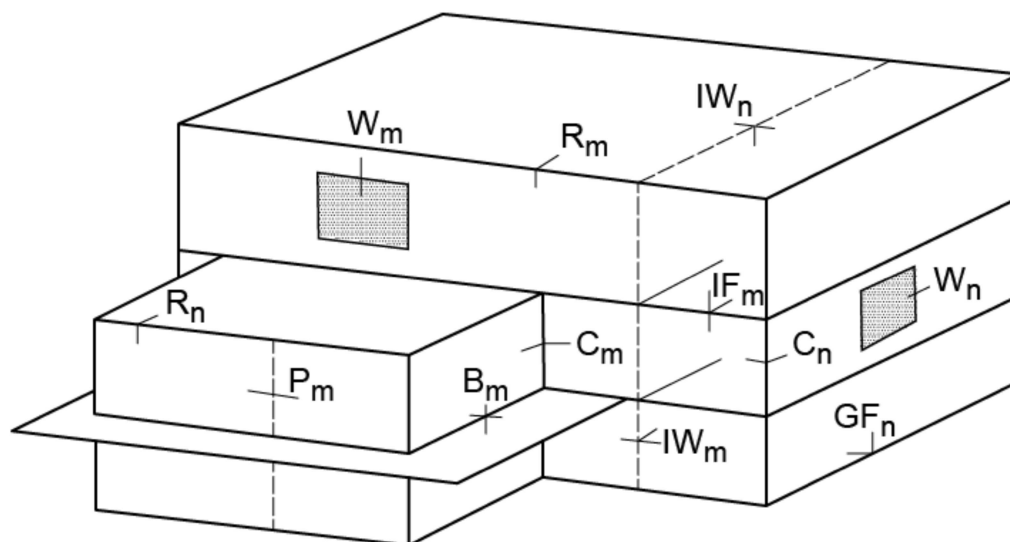
Anhang C (normativ)

Anhaltswerte des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten

Für einen Bereich gewöhnlich vorkommender zweidimensionaler Wärmebrücken sind in Tabelle C.2 Anhaltswerte für ψ angegeben, die unter Zugrundelegung der in Tabelle C.1 angegebenen Werte berechnet wurden. Sie sind anzuwenden, wenn die tatsächlichen ψ -Werte unbekannt sind, entweder wenn für die betreffenden Wärmebrücken keine Details zur Verfügung stehen oder wenn grobe ψ -Werte für die bei der Bewertung der Gesamtwärmeverluste erforderliche Genauigkeit ausreichen. Die Kennzeichnungen R, B, C, GF, IF, IW, P und W verweisen auf den Ort der Wärmebrücke.

ANMERKUNG 1 Diese Anhaltswerte für ψ beruhen auf einer zweidimensionalen numerischen Modellierung nach ISO 10211. Sie repräsentieren im Allgemeinen die maximalen Auswirkungen von Wärmebrücken. Die Anhaltswerte gelten nur für die Betrachtung des Wärmeübergangs und nicht für die Betrachtung der für die Vermeidung von Schweißwasserbildung kritischen Oberflächentemperatur.

Bild C.1 zeigt die typischen Stellen, an denen diese häufig beobachteten zweidimensionalen Wärmebrücken auftreten. Die Großbuchstaben an den einzelnen Wärmebrücken bezeichnen den Wärmebrückentyp, und die Indizes bezeichnen die spezifischen Wärmebrücken; so bezeichnet z. B. IW_n eine Wärmebrücke an der Anschlussstelle der äußeren Gebäudehülle mit einer Innenwand, während IW_m eine andere Wärmebrücke desselben Typs bezeichnet. Die möglichen Wärmebrücken an einem spezifischen Gebäudeentwurf können durch Verweis auf Bild C.1 identifiziert werden, und der entsprechende Anhaltswert des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten lässt sich ihnen unter Anwendung von Tabelle C.2 zuordnen.



Legende

$B_m, C_m, C_n, GF_n, IF_m, IW_m, IW_n, P_m, R_m, R_n, W_m, W_n$ Ort der Wärmebrücke

Bild C.1 — Ausschnitt eines Gebäudes mit Darstellung der Lage und des Typs gewöhnlich vorkommender Wärmebrücken nach dem in Tabelle C.2 angegebenen Schema

Tabelle C.2 zeigt Details von Wärmebrücken, geordnet nach Wärmebrückentypen für vier verschiedene Anordnungen der hauptsächlich wärmedämmenden Schicht (d. h. die Schicht mit dem größten Wärmedurchlasswiderstand). Die hauptsächlich wärmedämmende Schicht kann

- a) an der Außenseite;
- b) in der Mitte;
- c) an der Innenseite;
- d) gleich verteilt über den Querschnitt

des nicht wärmebrückenbehafteten Teils des betreffenden Bauteils angeordnet sein. Der Fall d) trifft für leichte Wandbauweisen oder für Holzbauweisen zu.

Für jeden Wärmebrückentyp und jede Lage (Position) der hauptsächlich dämmenden Schicht zeigt Tabelle A.2 eine Skizze des betreffenden Details und (auf 0,05 W/(m·K) gerundete) Werte für Ψ an, die auf den drei in 5.3.3 aufgeführten Systemen zur Messung der Gebäudemaße beruhen:

- Ψ_i für Innenmaße;
- Ψ_{oi} für Gesamtinnenmaße;
- Ψ_e für Außenmaße.

Im Falle der Verwendung der Außenmaße beziehen sich die Messungen auf die Unterkante der Bodenplatte oder die Unterkante der Dämmung (falls diese unterhalb der Bodenplatte liegt).

ANMERKUNG ISO/TR 52019-2 enthält ein ausgearbeitetes Beispiel für die Verwendung dieser Ψ -Anhaltswerte zur Berechnung der Transmissionswärmeverluste.

Die in Tabelle C.2 angegebenen Ψ -Anhaltswerte beruhen auf zweidimensionalen numerischen Berechnungen, für die die in Tabelle C.1 angegebenen Parameter verwendet wurden.