

DIN EN ISO 13789

ICS 91.120.10

Ersatz für
DIN EN ISO 13789:1999-10

**Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden –
Spezifischer Transmissions- und
Lüftungswärmedurchgangskoeffizient –
Berechnungsverfahren (ISO 13789:2007);
Deutsche Fassung EN ISO 13789:2007**

Thermal performance of buildings –
Transmission and ventilation heat transfer coefficients –
Calculation method (ISO 13789:2007);
German version EN ISO 13789:2007

Performance thermique des bâtiments –
Coefficients de transfert thermique par transmission et par renouvellement d'air –
Méthode de calcul (ISO 13789:2007);
Version allemande EN ISO 13789:2007

Gesamtumfang 27 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 13789:2007) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 163 „Thermal performance and energy use in the built environment“, SC 2 „Calculation methods“, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 89 „Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen“ (Sekretariat: SIS, Schweden) 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 CEN/TC 89 eingesetzte Arbeitsausschuss NA 005-56-91 AA „Wärmetransport“ des Normenausschusses Bauwesen (NABau).

Hinweise zum Außenmaß siehe Normentext der DIN V 18599-1.

Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 6946	siehe DIN EN ISO 6946
ISO 7345	siehe DIN EN ISO 7345
ISO 10077-1	siehe DIN EN ISO 10077-1
ISO 10077-2	siehe DIN EN ISO 10077-2
ISO 14683	siehe DIN EN ISO 14683

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 13789:1999-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderung des Titels;
- b) Abschnitt 2 „Normative Verweisungen“ aktualisiert;
- c) Abschnitte 4.3 durch einen erläuternden Text ergänzt;
- d) Abschnitte 4.4 und 4.5 zusammengefasst zu dem neuen Abschnitt 4.4 „Spezifischer Transmissionswärmedurchgangskoeffizient über das Erdreich“ und inhaltlich aktualisiert;
- e) ISO 13790:2004, 7.3, als Abschnitt 5 „Spezifischer Lüftungswärmedurchgangskoeffizient“ unverändert übernommen;
- f) Abschnitt 6 „Spezifischer Transmissionswärmedurchgangskoeffizient durch unconditionierte Räume“ hinzugefügt;
- g) Abschnitt 7 „Wärmeübertragung zu angrenzenden Gebäuden“ hinzugefügt;
- h) ISO 13790:2004, Anhang G, als informativen Anhang C „Luftvolumenströme bei Lüftung“ hinzugefügt.

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 13789: 1999-10

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN V 18599-1, *Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung – Teil 1: Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger*

DIN EN ISO 6946, *Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren*

DIN EN ISO 7345, *Wärmeschutz – Physikalische Größen und Definitionen*

DIN EN ISO 10077-1, *Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 1: Allgemeines*

DIN EN ISO 10077-2, *Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 2: Numerisches Verfahren für Rahmen*

DIN EN ISO 14683, *Wärmebrücken im Hochbau – Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient – Vereinfachte Verfahren und Anhaltswerte*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden –
Spezifischer Transmissions- und
Lüftungswärmedurchgangskoeffizient –
Berechnungsverfahren
(ISO 13789:2007)

Thermal performance of buildings –
Transmission and ventilation heat transfer coefficients –
Calculation method
(ISO 13789:2007)

Performance thermique des bâtiments –
Coefficients de transfert thermique par transmission et par
renouvellement d'air –
Méthode de calcul
(ISO 13789:2007)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 7. Dezember 2007 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 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, 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.....	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe, Symbole und Einheiten	5
3.1 Begriffe	5
3.2 Symbole und Einheiten	7
4 Spezifischer Transmissionswärmedurchgangskoeffizient	7
4.1 Grundgleichung	7
4.2 Grenzen des konditionierten Raumes	8
4.3 Direkte Transmission zwischen Innenraum und Außenumgebung	9
4.4 Spezifischer Transmissionswärmedurchgangskoeffizient über das Erdreich	10
5 Spezifischer Lüftungswärmedurchgangskoeffizient	11
6 Spezifischer Transmissionswärmedurchgangskoeffizient durch unkonditionierte Räume.....	11
7 Wärmeübertragung zu angrenzenden Gebäuden	12
8 Zusätzliche Vereinbarungen.....	13
8.1 Allgemeines	13
8.2 Spezifischer Transmissionswärmedurchgangskoeffizient über das Erdreich	13
8.3 Variabler Wärmedurchgangskoeffizient.....	13
8.4 Luftwechselraten unkonditionierter Räume	13
9 Prüfbericht.....	14
Anhang A (normativ) Temperatur im unkonditioniertem Raum	15
Anhang B (informativ) Informationen zu den Arten der Maße	16
Anhang C (informativ) Luftvolumenströme bei Lüftung	18
C.1 Allgemeines	18
C.2 Grad der Luftdichtheit	18
C.3 Mindestlüftung	18
C.4 Natürliche Lüftung	19
C.4.1 Gesamtluftwechselrate.....	19
C.4.2 Daten zur Bestimmung der natürlichen Lüftung	19
C.5 Maschinelle Lüftungssysteme.....	20
C.6 Maschinelle Lüftungssysteme mit Wärmetauschern	22
Literaturhinweise	23

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 13789:2007) 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 Juni 2008, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2008 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 ISO 13789:1999.

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, 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 13789:2007 wurde vom CEN als EN ISO 13789:2007 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Die Ziele dieser Internationalen Norm sind:

- a) den internationalen Markt durch vereinheitlichte Definitionen der inhärenten Gebäudekennwerte übersichtlicher zu gestalten;
- b) die Beurteilung der Einhaltung von Bestimmungen zu erleichtern;
- c) Daten für die Berechnung des Jahresenergieverbrauchs für das Heizen oder Kühlen von Gebäuden zur Verfügung zu stellen.

Das ermittelte Ergebnis kann zur Berechnung des Jahresenergieverbrauchs und der Heiz- oder Kühllast von Gebäuden, zur Darstellung der Wärmetransmissions- und/oder Lüftungskennwerte eines Gebäudes und zur Beurteilung der Übereinstimmung mit Festlegungen in Form des spezifischen Transmissions- und/oder spezifischen Lüftungswärmedurchgangskoeffizienten herangezogen werden.

Diese Internationalen Norm stellt teilweise Mittel zur Abschätzung des Beitrages von Bauteilen und Leistungen an den Energieerhalt und an die Energieeffizienz von Gebäuden bereit.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt ein Verfahren zur Berechnung des stationären spezifischen Transmissions- und des stationären spezifischen Lüftungswärmedurchgangskoeffizienten von vollständigen Gebäuden und Gebäudeteilen fest und liefert die entsprechenden Vereinbarungen. Sie ist sowohl auf den Wärmeverlust (Innentemperatur höher als Außentemperatur) als auch auf den Wärmegewinn (Innentemperatur geringer als Außentemperatur) anwendbar. Für die Anwendung dieser Internationalen Norm wird für den beheizten oder gekühlten Raum eine einheitliche Temperatur angenommen.

Anhang A legt ein stationäres Verfahren zur Berechnung der Temperatur in unbeheizten Räumen, die an beheizte Räume angrenzen fest.

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 6946, *Building components and building elements — Thermal resistance and thermal transmittance — Calculation method*¹⁾

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

ISO 10077-1, *Thermal performance of windows, doors and shutters — Calculation of thermal transmittance — Part 1: General*

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

ISO 10211, *Thermal bridges in building construction — Heat flows and surface temperatures — Detailed calculations*²⁾

ISO 13370, *Thermal performance of building — Heat transfer via the ground — Calculation methods*³⁾

ISO 14683, *Thermal bridges in building construction — Linear thermal transmittance — Simplified methods and default values*⁴⁾

EN 15242, *Lüftung von Gebäuden — Berechnungsverfahren zur Bestimmung der Luftvolumenströme in Gebäuden einschließlich Infiltration*⁵⁾

3 Begriffe

3.1 Begriffe

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

-
- 1) Zur Veröffentlichung vorgesehen (Überarbeitung der ISO 6946:1996).
 - 2) Zur Veröffentlichung vorgesehen (Überarbeitung der ISO 10211-1:1995 und der ISO 10211-2:2001).
 - 3) Zur Veröffentlichung vorgesehen (Überarbeitung der ISO 13370:1998).
 - 4) Zur Veröffentlichung vorgesehen (Überarbeitung der ISO 14683:1999).
 - 5) Zur Veröffentlichung vorgesehen.

**3.1.1
beheizter Raum**

Raum oder Bereich, der für Berechnungszwecke mit definierten Solltemperaturen beheizt wird

**3.1.2
gekühlter Raum**

Raum oder Bereich, der für Berechnungszwecke mit definierten Solltemperaturen gekühlt wird

**3.1.3
konditionierter Raum**
beheizter und/oder gekühlter Raum

ANMERKUNG Die beheizten und/oder gekühlten Räume werden zur Bestimmung der Gebäudehülle eingesetzt.

**3.1.4
nicht konditionierter Raum**

Raum oder Raumgruppe, der/die nicht Teil des konditionierten Raumes ist

**3.1.5
spezifischer Wärmedurchgangskoeffizient**

Faktor für die Proportionalität des von der Temperaturdifferenz zwischen zwei Umgebungen abhängigen Wärmestroms; speziell angewendet für den Wärmedurchgang durch Transmission oder Lüftung

**3.1.6
spezifischer Transmissionswärmedurchgangskoeffizient**

Quotient aus dem Wärmestrom, der durch Transmission durch ein Gebäudeelement auftritt und der Differenz zwischen der Temperatur der Umgebung auf beiden Seiten des Elements

ANMERKUNG Vereinbarungsgemäß gilt für eine Wärmeübertragung zwischen einem konditionierten Raum und der äußeren Umgebung ein positives Vorzeichen, wenn der Wärmestrom vom Innenraum nach außen erfolgt (Wärmeverlust).

**3.1.7
spezifischer Lüftungswärmedurchgangskoeffizient**

Quotient aus dem Wärmestrom, der durch aufgrund von Infiltration oder Lüftung in den Raum eintretende Luft zwischen einem Raum und der Außenumgebung erfolgt, und der Temperaturdifferenz zwischen Innenraum und Außenumgebung

ANMERKUNG Die eintretende Temperatur für die Infiltration ist gleich der Außentemperatur.

**3.1.8
spezifischer Wärmedurchgangskoeffizient**

Summe aus spezifischem Transmissionswärmedurchgangskoeffizienten und spezifischem Lüftungswärmedurchgangskoeffizienten

**3.1.9
Innenmaß**

Maß, gemessen von Wand zu Wand und vom Fußboden zur Decke im Innern eines Raumes des Gebäudes

ANMERKUNG Siehe Bild 1

**3.1.10
Gesamtinnenmaß**

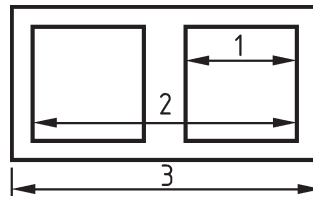
Maß, gemessen im Innern des Gebäudes ohne Berücksichtigung innerer Trennwände/-decken

ANMERKUNG Siehe Bild 1.

**3.1.11
Außenmaß**

Maß, gemessen an der Außenseite des Gebäudes

ANMERKUNG Siehe Bild 1.



Legende

- 1 Innenmaß
- 2 Gesamtinnenmaß
- 3 Außenmaß

Bild 1 — Maßsystem

3.2 Symbole und Einheiten

Symbol	Größe	Einheit
A	Fläche	m^2
b	Korrekturfaktor für den Wärmeübertragungskoeffizient	—
c_p	spezifische Luft- Wärmekapazität bei konstantem Druck	Wh/(kg · K)
H	Wärmeübertragungskoeffizient	W/K
U	Wärmedurchgangskoeffizient	W/(m^2 · K)
\dot{V}	Luftvolumenstrom	m^3/h
l	Länge	m
n	Luftwechselrate	h^{-1}
ρ	Dichte	kg/m^3
ψ	längenbezogener Wärmedurchgang	W/(m · K)
χ	punktbezogener Wärmedurchgang	W/K

4 Spezifischer Transmissionswärmedurchgangskoeffizient

4.1 Grundgleichung

Der spezifische Transmissionswärmedurchgangskoeffizient H_T wird nach Gleichung (1) berechnet:

$$H_T = H_D + H_g + H_U + H_A \tag{1}$$

Dabei ist

- H_D der direkte Wärmedurchgangskoeffizient, in W/K, zwischen beheiztem oder gekühltem Raum und der Außenumgebung durch die Gebäudehülle, definiert nach Gleichung (2);
- H_g der stationäre Wärmedurchgangskoeffizient, in W/K, über das Erdreich, bestimmt nach 4.4;
- H_U der spezifische Transmissionswärmedurchgangskoeffizient, in W/K, durch unconditionierte Räume nach Gleichung (5);
- H_A der spezifische Transmissionswärmedurchgangskoeffizient, in W/K, an angrenzenden Gebäuden bestimmt nach Abschnitt 7.

ISO 10211 legt ein allgemeines Verfahren zur Berechnung des gesamten thermischen Leitwertes der vollständigen Gebäudehülle oder eines Teils davon fest, einschließlich Wärmeübertragung über das Erdreich. Sind keine unconditionierten Räume beteiligt, ist der thermische Gesamtleitwert gleich dem spezifischen Transmissionswärmedurchgangskoeffizienten, bestimmt nach dieser Internationalen Norm.

ANMERKUNG In einigen Anwendungen wird die Wärmeübertragung über das Erdreich als ein konstanter Teil der jährlichen Mitteltemperatur und ein variabler Teil der monatlichen Abweichungen von Innen- und Außentemperaturunterschieden behandelt.

4.2 Grenzen des konditionierten Raumes

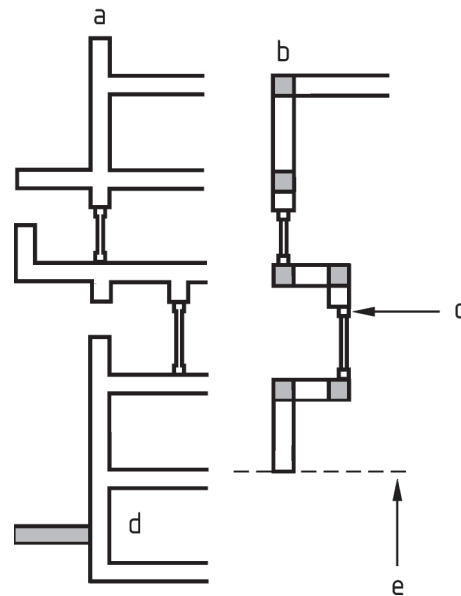
Vor der Berechnung ist der konditionierte Raum im betrachteten Gebäude eindeutig zu definieren. Die bei der Berechnung zu berücksichtigenden Bauteile stellen die Grenzen des (direkt oder indirekt) beheizten oder gekühlten Raumes dar.

Die Gebäudehülle oberhalb des Erdreichs wird mittels ebener balkenförmiger Bauteile modellhaft dargestellt, siehe Bild 2.

Die Grenzen zwischen den erdberührten Bauteilen des Gebäudes, die eine Wärmeübertragung über das Erdreich einschließen und den Gebäudeteilen über dem Erdboden, die einen direkten Wärmedurchgang durch Abgabe an die Umgebung oder unconditionierte Räume aufweisen, sind nach ISO 13370 wie folgt festgelegt:

- für Gebäude mit Bodenplatten auf Erdreich, Kriechböden und unbeheizte Keller: Oberkante Rohdecke;
- für Gebäude mit beheizten Kellern: das äußere Erdbodenniveau.

Anhang B enthält Angaben zu den Folgen der Anwendung verschiedener Arten von Maßen, wenn die Gebäudehülle in Bauteile aufgeteilt wird.



Legende

- Flache Bauteile: ISO 6946 ist anwendbar
- Fenster und Türen, einschließlich Rahmen: ISO 10077-1 und ISO 10077-2 sind anwendbar
- Potentielle Wärmebrücken: ISO 14683 oder ISO 10211 sind anwendbar

- a Wirklichkeit
- b Modell
- c Verbindungsstellen zwischen Fenstern und Wänden stellen ebenfalls potentielle Wärmebrücken dar
- d unbeheizt
- e Anwendungsgrenze von ISO 13370

Bild 2 — Modellierung der Gebäudehülle mit ebenen balkenförmigen Bauteilen

Werden Berechnungen für Gebäudeteile durchgeführt, müssen die Grenzen dieser Teile genau definiert werden, so dass die Summe der spezifischen Transmissionswärmedurchgangskoeffizienten aller Einzelteile dem Wert des gesamten Gebäudes entspricht.

4.3 Direkte Transmission zwischen Innenraum und Außenumgebung

Der spezifische Transmissionswärmedurchgangskoeffizient durch die Bauteile, die den konditionierten Raum und die Außenluft voneinander trennen, wird entweder direkt mit Hilfe von numerischen Verfahren nach ISO 10211 oder nach Gleichung (2) berechnet:

$$H_D = \sum_i A_i U_i + \sum_k l_k \Psi_k + \sum_j \chi_j \quad (2)$$

Dabei ist

- A_i die Fläche des Bauteils i der Gebäudehülle, in m^2 (als Maße von Fenstern und Türen werden die lichten Rohbauöffnungen angesetzt⁶⁾);
- U_i der Wärmedurchgangskoeffizienten des Bauteils i der Gebäudehülle, in $W/(m^2 \cdot K)$;
- l_k die Länge der linienförmigen Wärmebrücke k , in m;
- Ψ_k der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient, in $W/(m \cdot K)$, der Wärmebrücke k nach Tabellen oder Katalogen erstellt nach ISO 14683 oder berechnet nach ISO 10211;
- χ_j der punktbezogene Wärmedurchgangskoeffizient, in W/K , der punktförmigen Wärmebrücke j , berechnet nach ISO 10211-1 (punktförmige Wärmebrücken, die gewöhnlich Teil ebener Bauteile sind und bereits in Bezug auf den Wärmedurchgangskoeffizienten erfasst sind, dürfen hier nicht hinzugefügt werden).

Es ist die Summe für alle Bauteile zu bilden, die die inneren und äußeren Räume voneinander trennen.

Der Wärmedurchgangskoeffizient, U , ist nach einem für das betreffende Bauteil geeigneten Verfahren zu berechnen. Vereinfachte Verfahren sind in ISO 6946 und ISO 10077-1 angegeben. Ausführliche Verfahren sind in ISO 10211 und ISO 10077-2 angegeben⁷⁾. Der Wärmedurchgangskoeffizient kann gleichfalls nach ISO 12567-1 oder ISO 12567-2 ermittelt werden.

Wenn die Hauptdämmschicht kontinuierlich und von gleichmäßiger Dicke ist, können der längenbezogene und der punktbezogene Wärmedurchgangskoeffizient vernachlässigt werden, sofern die Außenmaße angesetzt werden. Die Hauptdämmschicht ist die Schicht mit dem höchsten Wärmedurchlasswiderstand in den Bauteilen, die an potentielle Wärmebrücken angrenzen. Korrekturen für weitere Fälle dürfen auf nationaler Ebene festgelegt werden.

Wenn Werte nicht in einem zumutbaren Rahmen erzielt werden können, können für den Gebäudebestand typische Werte auf nationaler Grundlage für verschiedene Bauarten gegeben werden.

4.4 Spezifischer Transmissionswärmedurchgangskoeffizient über das Erdreich

Dieser Koeffizient, H_g , zur Wärmeübertragung über das Erdreich, wird nach ISO 13370 berechnet. Sind un-konditionierte Räume vorhanden (siehe Abschnitt 6), wird H_g berechnet, als wären keine derartigen Räume vorhanden.

ISO 13370 liefert Methoden zur Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten auf einer monatlichen Basis, $H_{g,m}$, indem die thermische Masse des Erdreiches berücksichtigt wird. Diese monatlichen Wärmedurchgangskoeffizienten dürfen auf den jährlich durchschnittlichen Wärmedurchgangskoeffizienten bezogen werden durch Anpassung des Faktors, b_m :

$$b_m = \frac{H_{g,m}}{H_g} \tag{3}$$

Die Werte von b_m dürfen auf nationaler Grundlage auf einer monatlichen oder saisonalen Basis festgelegt werden.

6) Die Fläche des Fensters, die zur Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten des Fensters verwendet wird, kann leicht über der der Rohbauöffnung liegen. Die Auswirkungen jeglicher Unterschiede in den Flächen sind in den Werten für Ψ_k für die Verbindungsstellen zwischen Wänden und Fenstern berücksichtigt.

7) EN 13947, Wärmetechnisches Verhalten von Vorhangfassaden — Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten

ANMERKUNG Der b -Wert ist im Winter kleiner 1 und im Sommer größer 1. Hintergrund ist, dass im Winter die effektive Temperatur über das Erdreich kleiner als die Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außenumgebung ist. Im Sommer ist sie höher. Wenn der monatliche Durchschnitt der Außentemperatur höher als die Innentemperatur ist, kann der b -Wert negativ sein.

5 Spezifischer Lüftungswärmedurchgangskoeffizient

Der spezifische Lüftungswärmedurchgangskoeffizient, H_V , wird nach Gleichung (4) berechnet:

$$H_V = \rho_a c_a \dot{V} \quad (4)$$

Dabei ist

\dot{V} der Luftvolumenstrom durch den beheizten oder gekühlten Raum;

$\rho_a c_a$ die Wärmekapazität der Luft per Volumen.

Wenn der Luftvolumenstrom, \dot{V} , in m^3/s angegeben wird, beträgt $\rho_a c_p = 1\,200 \text{ J}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$. Wenn \dot{V} in m^3/h angegeben wird, beträgt $\rho_a c_p = 0,33 \text{ Wh}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$.

Der Luftvolumenstrom, \dot{V} , darf nach Tabelle 1 oder nach nationaler Ebene unter Berücksichtigung des Gebäudetyps, der Gebäudenutzung, des Klimas, des Expositionsgrades usw. Vorgaben bestimmt werden.

Tabelle 1 — Methoden zur Gewinnung von Luftvolumenstrom

Länder, deren nationales Normungsinstitut ein CEN-Mitglied ist	Andere
Nach EN 15242	Nach Anhang C, nationaler Normen oder andere geeignete Dokumente

6 Spezifischer Transmissionswärmedurchgangskoeffizient durch unconditionierte Räume

Der spezifische Transmissionswärmedurchgangskoeffizient, H_U , zwischen einem konditionierten Raum und der Außenumgebung durch unconditionierte Räume wird nach Gleichung (5) berechnet:

$$H_U = H_{iu} b \quad \text{mit} \quad b = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} \quad (5)$$

Dabei ist

H_{iu} der direkte Wärmedurchgangskoeffizient, in W/K , zwischen konditioniertem und unconditioniertem Raum, berechnet nach 4.3;

H_{ue} der spezifische Wärmedurchgangskoeffizient, in W/K , zwischen unconditioniertem Raum und Außenumgebung.

ANMERKUNG 1 In Gleichung (5) berücksichtigt der Korrekturfaktor b die Temperaturdifferenz zwischen dem unconditionierten Raum und der Außenumgebung (siehe Anhang A). Für den beheizten Raum wird eine einheitliche Temperatur angenommen.

ANMERKUNG 2 Die Wärmetransmission über das Erdreich ist weder in H_{iu} oder H_{ue} mit berücksichtigt.

H_{iu} und H_{ue} berücksichtigen den Transmissions- und den Lüftungswärmedurchgang. Sie werden nach Gleichung (6) berechnet.

$$H_{iu} = H_{T,iu} + H_{V,iu} \quad \text{und} \quad H_{ue} = H_{T,ue} + H_{V,ue} \quad (6)$$

Die Transmissionskoeffizienten, $H_{T,ue}$ und $H_{T,iu}$ werden nach 4.3 und die Lüftungswärmedurchgangskoeffizienten $H_{V,ue}$ und $H_{V,iu}$, nach Gleichung (7) berechnet.

$$H_{V,iu} = \rho_{c\rho} \dot{V}_{iu} \quad \text{und} \quad H_{V,ue} = \rho_{c\rho} \dot{V}_{ue} \quad (7)$$

Dabei ist

- ρ die Dichte der Luft, in kg/m^3 ;
- $c\rho$ die spezifische Wärmekapazität der Luft, in $\text{Wh}/(\text{kg} \cdot \text{K})$;
- \dot{V}_{ue} der Luftvolumenstrom zwischen unconditioniertem Raum und Außenumgebung, in m^3/h ;
- \dot{V}_{iu} der Luftvolumenstrom zwischen konditioniertem und unconditioniertem Raum, in m^3/h .

ANMERKUNG 3 ISO 6946 enthält Näherungsverfahren, für einige besondere konkrete Fälle von unbeheizten Räumen.

7 Wärmeübertragung zu angrenzenden Gebäuden

In den Fällen, wo die Wärmeübertragung zu einem angrenzenden Gebäude, das eine andere Temperatur zu dem betrachtenden Gebäude hat, berücksichtigt werden soll, wird der Wärmedurchgangskoeffizient zwischen den beiden Gebäuden nach Gleichung (8) ermittelt:

$$H_A = b H_{ia} \quad (8)$$

Dabei ist

- H_{ia} der direkte Wärmedurchgangskoeffizient zwischen dem konditionierten Raum und dem angrenzenden Gebäude.

$$b = \frac{\theta_i - \theta_a}{\theta_i - \theta_e} \quad (9)$$

Dabei ist

- θ_i die Innentemperatur des betrachteten Gebäudes;
- θ_a die Temperatur des angrenzenden Gebäudes;
- θ_e die Außentemperatur.

ANMERKUNG Der Wert von b kann negativ sein.

8 Zusätzliche Vereinbarungen

8.1 Allgemeines

Dienen die Berechnungen dazu, Daten zur Abschätzung des Jahresenergiebedarfs zu gewinnen, sollten für die Berechnungen die geeignetsten Daten verwendet werden, die zur Verfügung stehen.

Besteht das Ziel darin, die Wärmetransmissions- und/oder Lüftungsmerkmale eines Gebäudes zu bestimmen, das als „Produkt“ angesehen wird, oder die Übereinstimmung mit den als spezifischer Transmissions-wärmedurchgangskoeffizient ausgedrückten Festlegungen zu beurteilen, sind die in 8.2 bis 8.4 angegebenen Werte zu verwenden. Das Ergebnis der Berechnungen ist dann unabhängig vom Standort und der Nutzung des Gebäudes.

8.2 Spezifischer Transmissionswärmedurchgangskoeffizient über das Erdreich

Dieser Koeffizient ist die stationäre Komponente H_g , die nach ISO 13370 berechnet wird, wobei die Wärmeleitfähigkeit des Erdreichs mit $2 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ angesetzt wird.

8.3 Variabler Wärmedurchgangskoeffizient

Kann der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils schwanken, ist der Höchstwert anzusetzen.

8.4 Luftwechselraten unconditionierter Räume

Um den Transmissionswärmedurchgang nicht zu unterschätzen, wird der Luftvolumenstrom zwischen konditioniertem und unconditioniertem Raum mit null angenommen.

$$\dot{V}_{iu} = 0 \quad (10)$$

Der Luftvolumenstrom zwischen unbeheiztem Raum und Außenumgebung wird wie folgt berechnet:

$$\dot{V}_{ue} = V_u n_{ue} \quad (11)$$

Dabei ist

n_{ue} die übliche Luftwechselrate, in h^{-1} , zwischen unconditioniertem Raum und Außenumgebung;

V_u das Volumen der Luft, in m^3 , im unconditioniertem Raum.

Die Luftwechselrate n_{ue} ist der Wert nach Tabelle 2, der dem betrachteten unconditionierten Raum am besten entspricht.

Tabelle 2 — Übliche Luftwechselraten zwischen unkonditioniertem Raum und Außenumgebung

Nr.	Typ der Luftdichtheit	n_{ue} h ⁻¹
1	Keine Türen oder Fenster, alle Fugen zwischen Bauteilen sind gut abgedichtet, es sind keine Lüftungsöffnungen vorgesehen.	0,1
2	Alle Fugen zwischen den Bauteilen sind gut abgedichtet, es sind keine Lüftungsöffnungen vorgesehen.	0,5
3	Alle Fugen sind gut abgedichtet, es sind kleine Lüftungsöffnungen vorgesehen.	1
4	Aufgrund einiger örtlich offener Fugen oder ständig offener Lüftungsöffnungen nicht dicht.	3
5	Aufgrund zahlreicher offener Fugen oder großer bzw. zahlreicher, ständig offener Lüftungsöffnungen nicht dicht.	10

ANMERKUNG Wenn die Luftwechselrate n_{50} bei 50 Pa Druckdifferenz oder die äquivalente Leckagefläche A_1 bekannt ist, kann die Luftwechselrate, n , nach einer der folgenden empirischen Gleichungen abgeschätzt werden:

$$n = \frac{n_{50}}{20} \quad \text{oder} \quad n = \frac{A_1}{10 V_u} \quad (12)$$

Dabei ist

$$A_1 \quad \text{in cm}^2;$$

$$V_u \quad \text{in m}^3.$$

Nun wird der Wert nach Tabelle 2, der n am nächsten liegt, für die Luftwechselrate n_{ue} angesetzt.

Der übliche Wert für die Wärmekapazität der Luft wird mit $\rho c_p = 1\,200 \text{ J}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$ (oder $0,33 \text{ Wh}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$) angenommen.

9 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss folgende Angaben enthalten:

- eine Verweisung auf diese Norm (ISO 13789:2007);
- die Identifizierung des Gebäudes;
- Pläne des Gebäudes mit Kennzeichnungen der angenommenen Grenzen des beheizten oder gekühlten Raumes;
- eine Beschreibung der Bauteile der Gebäudehülle, d. h. Bauteile einschließlich Maßen und verwendeten Werkstoffen;
- ein Verzeichnis dieser Bauteile mit Angabe ihrer Flächen und oberflächenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten, der Längen und der längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten linearer Wärmebrücken sowie der Anzahl und der punktbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten der punktförmigen Wärmebrücken;
- die angenommene Luftwechselrate bei Vorhandensein unkonditionierter Räume;
- die spezifischen Transmissionswärmedurchgangskoeffizienten an die Außenumgebung, H_D , über das Erdreich, H_g , und durch unkonditionierte Räume, H_U , gerundet auf drei wertanzeigende Stellen;
- den spezifischen Gesamt-Transmissionswärmedurchgangskoeffizienten H_T , gerundet auf drei wertanzeigende Stellen;
- den spezifischen Lüftungswärmedurchgangskoeffizienten, H_V , gerundet auf drei wertanzeigende Stellen;
- werden variable Wärmedurchgangskoeffizienten berücksichtigt, Angabe der Ergebnisse sowohl als Höchst- als auch als Mindestwerte, zusammen mit der Angabe der veränderten Wärmedurchgangskoeffizienten und deren Extremwerten.

Anhang A (normativ)

Temperatur im unkonditioniertem Raum

Für die Berechnung dieser Temperatur werden stationäre Bedingungen angenommen. Diese Temperatur ergibt sich aus der Wärmebilanz in einem unkonditioniertem Raum unter stationären Bedingungen nach Gleichung (A.1):

$$\theta_u = \frac{\Phi + \theta_i H_{iu} + \theta_e H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} \quad (\text{A.1})$$

Dabei ist

- θ die Temperatur;
- Φ der Wärmestrom, der in den unkonditionierten Raum gelangt, (z. B. solarer Wärmegewinn);
- H die spezifischen Transmissionswärmedurchgangskoeffizienten, berechnet nach Abschnitt 4.

Index i steht für innen, Index e für außen und Index u für unkonditioniert.

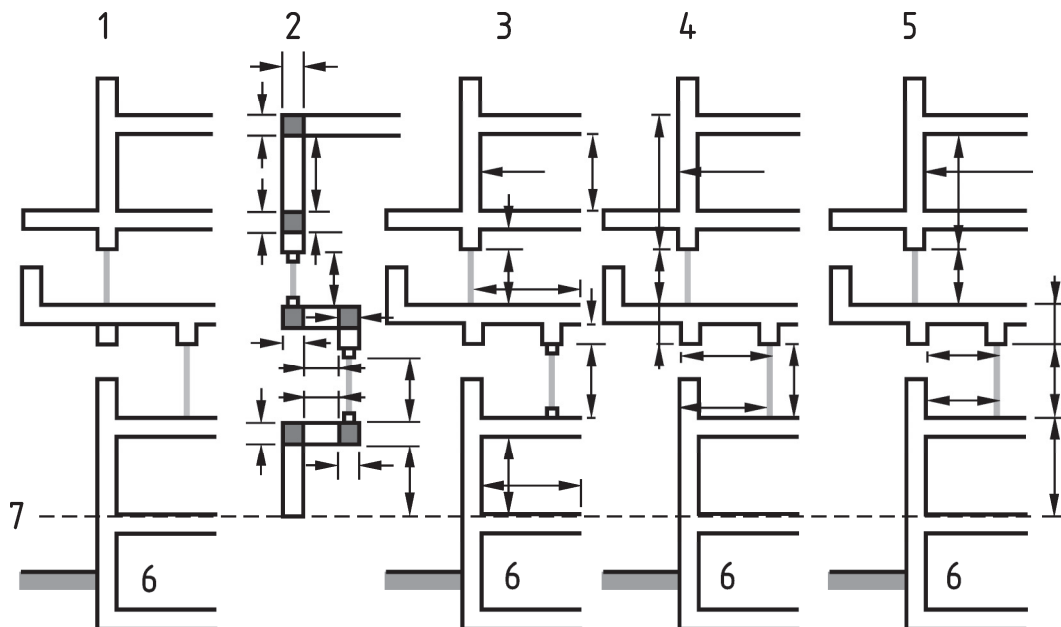
ANMERKUNG Eine Berechnung der Temperatur im unkonditioniertem Raum ist für die Anwendung dieser Norm nicht erforderlich, ist aber bei anderen Normen erforderlich. Da die Temperatur direkt vom Ergebnis nach dieser Norm abgeleitet werden kann, wird das Verfahren hier angegeben.

Anhang B (informativ)

Informationen zu den Arten der Maße

Für dieses Berechnungsverfahren wird die Gebäudehülle in Bauteile unterteilt (siehe Abschnitt 4 und Bild B.1). Für die Bauteildimensionierung wird jedoch üblicherweise eines der drei folgenden Systeme angewendet: Innenmaße, Gesamtinnenmaße oder Außenmaße. Diese unterscheiden sich dadurch, dass die ebenen Flächen der Verbindungsstellen zwischen den Bauteilen in die Flächen der jeweiligen Bauteile selbst mit einbezogen werden.

So ist beispielsweise der Ausdruck $\sum_i A_i U_i$ in Gleichung (2) dann größer, wenn anstelle der Innenmaße die Außenmaße gemessen werden. Folglich sind die Werte für Ψ_k im Allgemeinen für die Außenmaße kleiner und können in bestimmten Fällen, z. B. bei außen liegenden Ecken, auch negativ sein.



Legende

- 1 Wirklichkeit
- 2 Bauteile
- 3 Innenabmessung
- 4 Außenabmessung
- 5 Gesamtinnenmaße
- 6 unbeheizt
- 7 ISO 13370 gilt für Wärmeübertragungen unterhalb dieser Grenze.

ANMERKUNG 1 Für einen beheizten Boden werden die Maße bis zur Bodendecke gemessen.

ANMERKUNG 2 Außenmaße können ebenfalls bis zur Bodendecke gemessen werden.

Bild B.1 — Beispiele für Verfahren zur Bestimmung von Bauteilmaßen

Ist die Hauptdämmschicht durchgängig, können die Werte des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten einiger Verbindungsstellen klein sein, insbesondere dann, wenn mit Außenmaßen bzw. Gesamtinnenmaßen gerechnet wird. Sie werden in diesen Fällen häufig vernachlässigt. Bei den Berechnungen können daher je nach Maßsystem die Werte des spezifischen Transmissionswärmedurchgangskoeffizienten geringe Unterschiede aufweisen, wenn bestimmte Wärmebrücken in einem System vernachlässigt werden, in einem anderen System jedoch nicht.

Insbesondere in Schiedsfällen sollten daher für die Gebäudebewertung die Maße jedes einzelnen Bauteils berücksichtigt werden (Bild B.1, zweites Teilbild von links). So wird der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient jeder Verbindungsstelle explizit mit einbezogen.

Anhang C (informativ)

Luftvolumenströme bei Lüftung

C.1 Allgemeines

Sofern in Internationalen Normen oder in nationalen Bestimmungen nicht anders festgelegt, kann dieser Anhang zur Berechnung des Luftvolumenstromes in Gebäuden verwendet werden.

C.2 Grad der Luftdichtheit

Der Grad der Luftdichtheit für Bereiche der Luftwechselrate n_{50} bei einem Druckunterschied zwischen innen und außen von 50 Pa wird nach Tabelle C.1 festgelegt.

n_{50} schließt Luftvolumenströme durch geschlossene Lufteinlassöffnungen ein.

Tabelle C.1 — Grade der Luftdichtheit, wie sie in diesem Anhang benutzt werden

Luftwechselrate bei 50 Pa		Grad der Luftdichtheit der Gebäudehülle
Mehrfamilienhaus	Einfamilienhaus	
geringer als 2	geringer als 4	Hoch
2 bis 5	4 bis 10	Mittel
höher als 5	höher als 10	Niedrig

ANMERKUNG 1 Der Unterschied zwischen Mehrfamilien- und Einfamilienhäusern ergibt sich aus dem typischen Unterschied zwischen den Außenwandflächen, bezogen auf ein bestimmtes Innenluftvolumen.

ANMERKUNG 2 In Wohngebäuden mit $n_{50} < 3 \text{ h}^{-1}$ (mit offenen Lufteinblasöffnungen) sind für die Mindestbelüftung Fenster zum Öffnen in geeigneten Abständen erforderlich.

C.3 Mindestlüftung

Aus Gründen des Komforts und der Hygiene ist eine Mindestlüftung erforderlich, wenn ein Gebäude genutzt wird. Die Mindestlüftung kann auf nationaler Ebene festgelegt werden, wobei der Gebäudetyp und die Nutzungsmuster für das Gebäude berücksichtigt werden müssen.

Typische Werte sind:

$$\dot{V}_{\min} = 0,3 \text{ h}^{-1} \cdot V [\text{m}^3/\text{h}], \text{ wobei } V \text{ das belüftete Volumen, in } \text{m}^3, \text{ bei Wohngebäuden ist;}$$

$$\dot{V}_{\min} = 30 \text{ m}^3/\text{h je Person (während der Nutzung) bei Gebäuden, die keine Wohngebäude sind.}$$

C.4 Natürliche Lüftung

C.4.1 Gesamtluftwechselrate

Die Gesamtluftwechselrate wird als die größere der beiden Raten Mindestluftwechselrate \dot{V}_{\min} und Bemessungs-Luftwechselrate \dot{V}_d bestimmt.

$$\dot{V} = \max [\dot{V}_{\min}; \dot{V}_d] \quad (\text{C.1})$$

Dabei ist

\dot{V}_{\min} die Mindestluftwechselrate;

\dot{V}_d die Bemessungsluftwechselrate.

\dot{V}_d sollte national festgelegt sein.

Falls keine nationalen Angaben vorliegen, kann die Luftwechselrate in Wohngebäuden mit Hilfe von Tabelle C.2 oder Tabelle C.3 geschätzt werden.

C.4.2 Daten zur Bestimmung der natürlichen Lüftung

Die Luftwechselrate für die natürliche Lüftung kann unter Berücksichtigung des Klimas, der Umgebung, des Gebäudetyps, der Art und Geometrie des Gebäudes sowie der Größe und der Anordnung der Öffnungen national festgelegt werden. Falls keine nationalen Angaben verfügbar sind, darf die monatliche durchschnittliche Luftwechselrate während der Heizperiode nach Tabelle C.2 oder Tabelle C.3 festgelegt werden.

Tabelle C.2 — Luftwechselrate, n , als Funktion von Abschirmungsklasse und Gebäudedichtheit — Natürlich belüftete Mehrfamilienhäuser

Angaben in h^{-1}

Abschirmungs- klasse ^a	Luftwechselrate n für mehr als eine der Witterung ausgesetzte Fassade			Luftwechselrate n für nur eine der Witterung ausgesetzte Fassade		
	Gebäudedichtheit			Gebäudedichtheit		
	niedrig	mittel	hoch	niedrig	mittel	hoch
keine Abschirmung	1,2	0,7	0,5	1,0	0,6	0,5
mittlere Abschirmung	0,9	0,6	0,5	0,7	0,5	0,5
starke Abschirmung	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

^a Abschirmungsklassen sind in Tabelle C.4 festgelegt.

Tabelle C.3 — Luftwechselrate, n , in natürlich belüfteten Einfamilienhäusern, ermittelt nach Abschirmungsklasse und Gebäudedichtheit

Angaben in h^{-1}

Abschirmungsklasse	Gebäudeeinheit		
	niedrig	mittel	hoch
keine Abschirmung	1,5	0,8	0,5
mittlere Abschirmung	1,1	0,6	0,5
starke Abschirmung	0,7	0,5	0,5

C.5 Maschinelle Lüftungssysteme

Der Gesamtluftvolumenstrom wird als Summe aus der Luftwechselrate, die sich aus den durchschnittlichen Luftvolumenströmen \dot{V}_f durch die Ventilatoren des in Betrieb befindlichen Lüftungssystems ergibt, und einem zusätzlichen Luftvolumenstrom \dot{V}_x bestimmt, der durch Wind durch Lüftungsöffnungen und bei undichter Gebäudehülle hervorgerufen wird:

$$\dot{V} = \dot{V}_f + \dot{V}_x \quad (\text{C.2})$$

Dabei ist

\dot{V}_f der durchschnittliche Luftvolumenstrom bei eingeschalteten Ventilatoren;

\dot{V}_x der zusätzliche Luftvolumenstrom bei durch Windeffekte betriebenen Ventilatoren.

Für Lüftungssysteme nur mit Belüftung entspricht \dot{V}_f dem Zuluftvolumenstrom \dot{V}_1 ; für Lüftungssysteme nur mit Entlüftung entspricht \dot{V}_f dem Abluftvolumenstrom \dot{V}_2 .

Für Lüftungssysteme mit Be- und Entlüftung entspricht \dot{V}_f dem größeren der beiden Volumenströme Zuluftvolumenstrom \dot{V}_1 und Abluftvolumenstrom \dot{V}_2 .

Der zusätzliche Luftvolumenstrom \dot{V}_x kann nach Gleichung (C.3) berechnet werden:

$$\dot{V}_x = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1 + \frac{f}{e} \left[\frac{\dot{V}_1 - \dot{V}_2}{V \cdot n_{50}} \right]^2} \quad (\text{C.3})$$

Dabei ist

V der Luftvolumenstrom durch maschinelle Lüftung;

n_{50} die Luftwechselrate bei einer Druckdifferenz von 50 Pa zwischen innen und außen, wobei die Wirkung von Einlassöffnungen mit einbezogen ist;

\dot{V}_1 der zusätzliche Luftvolumenstrom;

\dot{V}_2 der entwichene Luftvolumenstrom;

e, f die Abschirmungskoeffizienten, die Tabelle C.4 entnommen werden können.

ANMERKUNG Gleichung (C.3) ist eine empirische Gleichung, die aus numerischen Simulationen abgeleitet wurde, die über ganze Jahre vorgenommen wurden. Sie beruht auf einem zusätzlichen Strom, der auftritt, wenn große windinduzierte Druckunterschiede vorliegen, wobei für geringere Windgeschwindigkeiten oder aufgrund des Auftriebs kein zusätzlicher Strom angenommen wird.

Tabelle C.4 — Abschirmungskoeffizienten, e und f , für die Berechnung des zusätzlichen Luftvolumenstromes nach Gleichung (C.3)

Abschirmungsklasse	Beschreibung	Koeffizient	Koeffizient e	
			Mehr als eine Fassade exponiert	Eine Fassade exponiert
Keine Abschirmung	Gebäude auf dem offenen Land, hohe Gebäude in Stadtzentren	e	0,10	0,03
Gemäßigte Abschirmung	Gebäude auf dem Land, von Bäumen oder anderen Gebäuden umgeben, Vororte		0,07	0,02
Starke Abschirmung	Gebäude mittlerer Höhe in Stadtzentren, Gebäude in Wäldern		0,04	0,01
Alle Abschirmungsklassen	Alle Gebäudearten	f	15	20

Wird eine maschinelle Lüftung zeitweise betrieben, wird der Luftvolumenstrom nach Gleichung (C.4) berechnet:

$$\dot{V} = (\dot{V}_0 + \dot{V}'_x)(1 - \beta) + (\dot{V}_f + \dot{V}_x)\beta \quad (\text{C.4})$$

Dabei ist

\dot{V}_f der durchschnittliche Luftvolumenstrom durch die eingeschalteten Ventilatoren;

\dot{V}_x der zusätzliche Luftvolumenstrom durch Wind bei eingeschalteten Ventilatoren;

\dot{V}_0 der Luftvolumenstrom bei natürlicher Lüftung, einschließlich des Luftstromes durch das Kanalnetz eines maschinellen Lüftungssystems;

\dot{V}'_x der zusätzliche Luftvolumenstrom durch Wind bei abgeschalteten Ventilatoren: $\dot{V}'_x = V n_{50} e$;

β der Zeitanteil mit eingeschalteten Ventilatoren.

Bei Gebäuden, die keine Wohngebäude sind, können die maschinellen Lüftungssysteme möglicherweise die meiste Zeit außer Betrieb sein. Dies wird durch eine Festlegung unterschiedlicher Zeiträume oder die Bewertung von β berücksichtigt. Eine unzureichende Bewertung von β oder eine unzureichende Festlegung von Zeiträumen kann zu großen Fehlern bei den Ergebnissen führen.

Bei maschinellen Lüftungssystemen mit variablem Bemessungs-Luftvolumenstrom ist \dot{V}_f der durchschnittliche Luftvolumenstrom, der während des Betriebes durch die Ventilatoren auftritt.

C.6 Maschinelle Lüftungssysteme mit Wärmetauschern

Für Gebäude mit Wärmeaustausch zwischen Abluft und Zuluft wird die Wärmeübertragung durch das maschinelle Lüftungssystem um den Faktor $(1 - \eta_v)$ verringert, wobei η_v der globale Nutzungsgrad des Wärmerückgewinnungssystems ist. Dieser Nutzungsgrad ist immer geringer als die Effektivität des Wärmetauschers. Unterschiede zwischen Zuluft und Abluft, Wärmeverluste durch außenseitige Rohre, undichte Stellen in der Gebäudehülle, Umlüftung, Abrauen des Wärmetauschers sollten berücksichtigt werden.

Der wirksame Luftvolumenstrom für Wärmedurchgangsberechnungen bei eingeschalteten Ventilatoren wird daher nach Gleichung (C.5) ermittelt:

$$\dot{V} = \dot{V}_f(1 - \eta_v) + \dot{V}_x \quad (\text{C.5})$$

Dabei ist

\dot{V}_f der Bemessungs-Luftvolumenstrom durch maschinelle Lüftung;

\dot{V}_x der zusätzliche Luftvolumenstrom durch Wind bei eingeschalteten Ventilatoren;

η_v der globale Nutzungsgrad des Wärmerückgewinnungssystems unter Berücksichtigung der Unterschiede zwischen den Luftvolumenströmen für Zuluft und Abluft. Eine Rückgewinnung von Wärme aus der Luft, die dem Gebäude durch undichte Stellen in der Gebäudehülle entweicht, ist nicht möglich.

Für Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung aus der Abluft zur Wassererwärmung oder zur Raumheizung mittels einer Wärmepumpe wird die Luftwechselrate ohne Abzüge berechnet. Die Verringerung des Energiebedarfs als Folge dieser Wärmerückgewinnung wird dagegen bei der Berechnung des Energiebedarfs des jeweiligen Lüftungssystems berücksichtigt.

Literaturhinweise

- [1] ISO 12567-1, *Thermal performance of windows and doors — Determination of thermal transmittance by hot box method — Part 1: Complete windows and doors*
- [2] 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*
- [3] EN 13947, *Wärmetechnisches Verhalten von Vorhangfassaden — Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten*