

DIN EN ISO 23993

ICS 27.220; 91.120.10

Ersatz für
DIN EN ISO 23993:2008-05

**Wärmedämmung an betriebstechnischen Anlagen in der Industrie und
der technischen Gebäudeausrüstung –
Bestimmung der Betriebswärmeleitfähigkeit (ISO 23993:2008, korrigierte
Fassung 2009-10-01);
Deutsche Fassung EN ISO 23993:2010**

Thermal insulation products for building equipment and industrial installations –
Determination of design thermal conductivity (ISO 23993:2008, Corrected version
2009-10-01);
German version EN ISO 23993:2010

Produits isolants thermiques pour l'équipement du bâtiment et les installations
industrielles –
Détermination de la conductivité thermique utile (ISO 23993:2008, Version corrigée
2009-10-01);
Version allemande EN ISO 23993:2010

Gesamtumfang 41 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Die internationale Norm (ISO 23993:2008, korrigierte Fassung 2009-10-01) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 163 „Thermal performance and energy use in the built environment“, Unterkomitee SC 2 „Calculation methods“, erarbeitet und als EN ISO 23993:2010 durch das Technische Komitee CEN/TC 89 „Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen“ übernommen, dessen Sekretariat vom SIS (Schweden) gehalten wird.

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 005-56-10 AA „Dämmarbeiten an technischen Anlagen“ des Normenausschusses Bauwesen (NABau).

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

ISO 7345	siehe	DIN EN ISO 7345
ISO 8497	siehe	DIN EN ISO 8497
ISO 9229	siehe	DIN EN ISO 9229
ISO 10456	siehe	DIN EN ISO 10456
ISO 12572	siehe	DIN EN ISO 12572
ISO 13787	siehe	DIN EN ISO 13787
ISO 15758	siehe	DIN EN 14114

Diese Norm gehört zu einer Reihe von Normen über Verfahren zur Bemessung und Bewertung des wärmetechnischen Verhaltens von betriebstechnischen Anlagen in der Industrie und der technischen Gebäudeausrichtung.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 23993:2008-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Tabelle 4 ergänzt;
- b) Abschnitt 7.9.2.2 „Abstandshalter für Blechummantelungen von Wänden“ mit einer Gleichung ergänzt zur Klärung der Beziehung von $\Delta\lambda$ und $\Delta\lambda_{sq}$;
- c) Anhang B durch Überschriften ergänzt.

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 23993: 2008-05

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 12088, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung der Wasseraufnahme durch Diffusion*

DIN EN 14114, *Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von haus- und betriebstechnischen Anlagen — Berechnung der Wasserdampfdiffusion — Dämmung von Kälteleitungen*

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

DIN EN ISO 8497, *Wärmeschutz — Bestimmung der Wärmetransporteigenschaften im stationären Zustand von Wärmedämmungen für Rohrleitungen*

DIN EN ISO 9229, *Wärmedämmung — Begriffe*

DIN EN ISO 10456, *Baustoffe und Bauprodukte — Wärme- und feuchtetechnische Eigenschaften — Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte*

DIN EN ISO 12572, *Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten — Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit*

DIN EN ISO 13787, *Wärmedämmstoffe für die Haustechnik und für betriebstechnische Anlagen — Bestimmung des Nennwertes der Wärmeleitfähigkeit*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Wärmedämmung an betriebstechnischen Anlagen in der
Industrie und der technischen Gebäudeausrüstung —
Bestimmung der Betriebswärmeleitfähigkeit
(ISO 23993:2008, korrigierte Fassung 2009-10-01)

Thermal insulation products for building equipment and
industrial installations —
Determination of design thermal conductivity
(ISO 23993:2008, Corrected version 2009-10-01)

Produits isolants thermiques pour l'équipement du bâtiment
et les installations industrielles —
Détermination de la conductivité thermique utile
(ISO 23993:2008, Version corrigée 2009-10-01)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 11. Oktober 2010 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-CENELEC 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, Kroatien, 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Symbole	6
5 Bestimmung der Nenn-Wärmeleitfähigkeit	6
6 Bestimmung der Betriebswärmeleitfähigkeit	7
7 Umrechnung verfügbarer Daten.....	7
7.1 Allgemeines	7
7.2 Umrechnungsfaktor für die Temperaturdifferenz.....	8
7.3 Umrechnungsfaktor für die Feuchte.....	8
7.4 Umrechnungsfaktor für die Alterung.....	9
7.5 Umrechnungsfaktor für die Verdichtung	9
7.6 Umrechnungsfaktor für die Konvektion	9
7.7 Umrechnungsfaktor für die Dickenwirkung.....	10
7.8 Umrechnungsfaktor für übliche Fugenöffnungen.....	10
7.9 Zuschlagswerte zur Wärmeleitfähigkeit für übliche dämmtechnisch bedingte Wärmebrücken, z. B. Abstandshalter	10
Anhang A (normativ) Umrechnungsfaktoren	12
A.1 Umrechnungsfaktoren für den Einfluss der Nichtlinearität der Kurve der Wärmeleitfähigkeit als Funktion der Temperatur	12
A.2 Umrechnungsfaktor für die Feuchte.....	13
A.3 Umrechnungsfaktor für die Verdichtung	13
A.4 Umrechnungsfaktor für die Konvektion im Dämmstoff.....	15
A.5 Umrechnungsfaktor für die Dicke	23
A.6 Umrechnungsfaktor für eine übliche Fugenöffnung.....	24
Anhang B (informativ) Beispiele für die Bestimmung der Betriebswärmeleitfähigkeit	25
B.1 Dämmstoffe	25
B.2 Randbedingung.....	25
B.3 Bestimmung der Umrechnungsfaktoren und von $\Delta\lambda$	26
Anhang C (informativ) Näherungswerte der Umrechnungsfaktoren	28
Literaturhinweise	37

Vorwort

Der Text von ISO 23993:2008, korrigierte Fassung 2009-10-01 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 163 „Thermal performance and energy use in the built environment“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 23993:2010 durch das Technische Komitee CEN/TC 89 „Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen“ übernommen, 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 Mai 2011, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2011 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 23993:2008.

Gegenüber EN ISO 23993:2008 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Abschnitt 4: Die folgenden zwei Zeilen wurden hinzugefügt:

N	Anzahl von Abstandshaltern je m^2	—
$\Delta\lambda_{sq}$	Wärmeleitfähigkeit je Abstandshalter / m^2	$W/(m \cdot K)$

b) Die Gleichung (6) wurde ergänzt zur Klärung der Beziehung von $\Delta\lambda$ und $\Delta\lambda_{sq}$. Die Nummerierung wurde entsprechend korrigiert.

c) A.4.1 und A.4.2: Der Begriff „spezifisch“ wurde dem Formelzeichen W hinzugefügt.

d) Anhang B: Der zusätzliche Titel „B.1 Dämmstoffe“ und „B.2 Randbedingung“ und der einleitende Text zu den Abschnitten wurden hinzugefügt. Die Zeile „Bestimmung der Umrechnungsfaktoren und von $\Delta\lambda$ “ wurde als Überschrift B.3 formatiert und einleitender Text hinzugefügt.

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, Kroatien, 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 23993:2008, korrigierte Fassung 2009-10-01 wurde vom CEN als EN ISO 23993:2010 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Die Festlegung der Betriebswärmeleitfähigkeiten zur Berechnung des wärmetechnischen Verhaltens von Dämmsystemen betriebstechnischer Anlagen macht eine Betrachtung verschiedener möglicher Einflüsse erforderlich, die die Wärmeeigenschaften der Dämmstoffe ändern, die auf Grund der Betriebsbedingungen eines einzelnen Dämmsystems eingesetzt werden.

Diese Einflüsse könnten sein:

- die Nichtlinearität der Kurve der Wärmeleitfähigkeit über dem Temperaturbereich, in dem der Dämmstoff eingesetzt werden kann;
- die Dickenwirkung;
- die Wirkung von Feuchte im Dämmstoff;
- Alterungsauswirkungen, sofern diese nicht bereits im Nennwert enthalten sind;
- besondere Anlagenwirkungen, wie Anlagen mit Ein- oder Mehrlagenstruktur.

In dieser Internationalen Norm sind die Umrechnungsfaktoren F , die in einer Vielzahl von Anwendungen für eine Vielzahl von Dämmprodukten erforderlich sind, angegeben, und es werden die Grundlagen und allgemeinen Gleichungen sowie Hinweise für die Festlegung von Werten zur Berechnung des wärmetechnischen Verhaltens von Dämmsystemen beschrieben. Die für gewöhnlich eingesetzte Dämmprodukte gültigen Umrechnungsfaktoren sind in Anhängen angegeben. Sie haben sich in einigen Fällen und für manche Materialien bewährt. Wo keine Erfahrungen vorliegen und Umrechnungsfaktoren nicht mit einer gewissen Genauigkeit festgelegt werden können, sind „fundierte Schätzwerte“ angegeben, so dass das Berechnungsergebnis auf der sicheren Seite liegen wird, d. h. die berechnete Wärmeübertragung liegt oberhalb der tatsächlich auftretenden Wärmeübertragung, wenn die Berechnung nach den Regeln dieser Internationalen Norm durchgeführt wurde.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Verfahren zur Bestimmung von Betriebswärmeleitfähigkeiten aus Nennwerten der Wärmeleitfähigkeit für die Berechnung des wärmetechnischen Verhaltens von betriebstechnischen Anlagen fest.

Diese Verfahren gelten für Betriebstemperaturen von -200 °C bis $+800\text{ °C}$.

Die für die verschiedenen Einflüsse festgelegten Umrechnungsfaktoren gelten für die in den entsprechenden Abschnitten oder Anhängen angegebenen Temperaturbereiche.

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 7345, *Thermal insulation — Physical quantities and definitions*

ISO 8497, *Thermal insulation — Determination of steady-state thermal transmission properties of thermal insulation for circular pipes*

ISO 9053, *Acoustics — Materials for acoustical applications — Determination of airflow resistance*

ISO 9229, *Thermal insulation — Vocabulary*

ISO 13787, *Thermal insulation products for building equipment and industrial installations — Determination of declared thermal conductivity*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 7345, ISO 9229 und die folgenden Begriffe.

3.1

Nenn-Wärmeleitfähigkeit

Wert der Wärmeleitfähigkeit eines Dämmstoffs oder -produkts, das für betriebstechnische Anlagen in der Industrie und die technische Gebäudeausrüstung verwendet wird:

- beruhend auf Messwerten bei Bezugsbedingungen von Temperatur und Luftfeuchte;
- angegeben als Grenzwert entsprechend dem Ermittlungsverfahren in ISO 13787;
- entsprechend einer angemessenen erwarteten Lebensdauer bei Normalbedingungen.

3.2

Betriebswärmeleitfähigkeit

Wert der Wärmeleitfähigkeit eines Dämmstoffs oder -produkts bei spezifischen äußeren und inneren Bedingungen, der als üblich für das Leistungsverhalten dieses Dämmstoffs oder -produkts angesehen werden kann, wenn es in einer haus- oder betriebstechnischen Anlage enthalten ist

4 Symbole

Formelzeichen	Größe	Einheit
a_c	Koeffizient für die Verdichtung	$\text{m}^3/(\text{kg} \cdot \text{K})$
D	Innendurchmesser der Schicht	m
d	Schichtdicke	m
d_g	Systemdicke einschließlich Luftspalt	m
F	Gesamt-Umrechnungsfaktor für die Wärmeleitfähigkeit	—
F_a	Umrechnungsfaktor für die Alterung	—
F_c	Umrechnungsfaktor für die Verdichtung	—
F_c	Umrechnungsfaktor für die Konvektion	—
F_d	Umrechnungsfaktor für die Dicke	—
f_d	Umrechnungskoeffizient für die Dicke	—
F_j	Faktor für Fugen	—
F_m	Umrechnungsfaktor für die Feuchte	—
f_ψ	volumenbezogener Umrechnungskoeffizient für die Feuchte	m^3/m^3
$F_{\Delta\theta}$	Umrechnungsfaktor für die Temperaturdifferenz	—
N	Anzahl von Abstandshaltern je m^2	—
u	massebezogener Feuchtegehalt	kg/kg
θ	Celsius-Temperatur	$^{\circ}\text{C}$
λ_d	Nenn-Wärmeleitfähigkeit	$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
λ	Betriebswärmeleitfähigkeit	$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
$\bar{\lambda}$	integraler Mittelwert der Wärmeleitfähigkeit	$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
$\Delta\lambda$	Zuschlagswert der Wärmeleitfähigkeit auf Grund von Wärmebrücken, wie z. B. Abstandshalter, die übliche Teile der Dämmung sind	$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
$\Delta\lambda_{sq}$	Wärmeleitfähigkeit je Abstandshalter / m^2	$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
ρ	Rohdichte	kg/m^3
ψ	volumenbezogener Feuchtegehalt	m^3/m^3

5 Bestimmung der Nenn-Wärmeleitfähigkeit

Die Nenn-Wärmeleitfähigkeiten sind nach ISO 13787 zu bestimmen.

Das Produkt ist anhand seiner Eigenschaften einschließlich einer genauen Kennzeichnung der Stoffe, der Art der Sichtfläche, sofern vorhanden, der Struktur, des Treibmittels, der Dicke und aller anderen Parameter, die einen möglichen Einfluss auf die Wärmeleitfähigkeit haben, zu beschreiben.

Die Nenn-Wärmeleitfähigkeit ist entweder bei einer Dicke zu bestimmen, die so groß ist, dass die Dickenwirkung vernachlässigt werden kann, oder die Nenn-Wärmeleitfähigkeit für geringere Dicken muss auf den Messungen bei diesen Dicken beruhen.

6 Bestimmung der Betriebswärmeleitfähigkeit

Die Betriebswärmeleitfähigkeit ist auf Grundlage der Nenn-Wärmeleitfähigkeit für eine Reihe von Bedingungen zu ermitteln, die den Bedingungen der erwarteten Anwendung entsprechen. Diese können folgende Einflüsse umfassen:

- a) die mittlere Betriebstemperatur zusammen mit der Oberflächentemperatur der Innen- und Außenwand;
- b) den erwarteten Feuchtegehalt, wenn sich der Dämmstoff im Gleichgewicht mit einer vorgegebenen Atmosphäre (Temperatur und Luftfeuchte) befindet;
- c) die anwendungsbedingte Alterung, wenn nicht im Nennwert enthalten;
- d) die anwendungsbedingte Verdichtung;
- e) die Konvektionswirkung im Dämmstoff;
- f) die Dickenwirkung;
- g) die Wirkung der Berührungsfuge;
- h) die dämmtechnisch bedingten Wärmebrücken, (Wärmebrücken wie z. B. Abstandshalter, die übliche Teile der Dämmung sind) die im Ausdruck $\Delta\lambda$ berücksichtigt sind.

Die Betriebswärmeleitfähigkeit muss ermittelt werden:

entweder

- aus einer Nenn-Wärmeleitfähigkeit, die auf die Anwendungsbedingungen nach Gleichung (1) umgerechnet wurde:

$$\lambda = \lambda_d \cdot F + \Delta\lambda \quad (1)$$

wobei der zusätzliche Ausdruck, $\Delta\lambda$, nach 7.9 ermittelt wird und der Gesamt-Umrechnungsfaktor, F , wie folgt berechnet wird:

$$F = F_{\Delta\theta} F_m F_a F_C F_c F_d F_j \quad (2)$$

oder

- aus Wärmeleitfähigkeiten, die unter Anwendungsbedingungen gemessen werden.

ANMERKUNG Näherungswerte für F können dem informativen Anhang C entnommen werden.

7 Umrechnung verfügbarer Daten

7.1 Allgemeines

Die Werte der verschiedenen Umrechnungsfaktoren für einige Dämmstoffe und Betriebsbedingungen sind in Anhang A angegeben. Anstelle der Werte von Anhang A dürfen Umrechnungsfaktoren verwendet werden, die aus gemessenen Werten nach den geeigneten Prüfverfahren, z. B. nach EN 12667 oder ISO 8497, hergeleitet werden. Entspricht ein Dämmstoff nicht den Bedingungen, für die die Faktoren in Anhang A angegeben sind, sind die aus den gemessenen Werten hergeleiteten Umrechnungsfaktoren zu verwenden.

7.2 Umrechnungsfaktor für die Temperaturdifferenz

Wenn die Betriebswärmeleitfähigkeit bei derselben mittleren Referenztemperatur gewünscht wird, und wenn die Oberflächentemperaturen von Innen- und Außenwand die gleichen wie für die Nenn-Wärmeleitfähigkeit sind, ist keine Umrechnung erforderlich ($F_{\Delta\theta} = 1$).

Wird die Messung der Wärmeleitfähigkeit mit einem Rohr-Prüfgerät (ISO 8497) durchgeführt, ist keine Umrechnung erforderlich, wenn die Messung mit der vollen Temperaturdifferenz $\Delta\theta$ erfolgt.

Ist die Betriebswärmeleitfähigkeit bei einer anderen Temperatur aus den Nenn-Wärmeleitfähigkeiten zu bestimmen, die in Form einer Tabelle von Werten bei verschiedenen Temperaturen angegeben sind, muss die Interpolation auf der Verwendung der Gleichung der besten Angleichung, wie z. B. einem Regressionspolynom einer Ordnung, basieren, die ausreicht, dass sich ein Korrelationsfaktor von $r \geq 0,98$ ergibt.

Wird die Betriebswärmeleitfähigkeit bei derselben mittleren Referenztemperatur, jedoch für eine andere Oberflächentemperaturdifferenz von Innen- und Außenwand benötigt, dann ist bei der Bestimmung der Nenn-Wärmeleitfähigkeit der Umrechnungsfaktor $F_{\Delta\theta}$ nach dem Verfahren von A.1 zu ermitteln.

Wurde die Messung der Wärmeleitfähigkeit mit der vollen Temperaturdifferenz durchgeführt, ist $F_{\Delta\theta} = 1$. Wurde die Messung der Wärmeleitfähigkeit mit einer $\Delta\theta$ durchgeführt, die 50 K nicht überschreitet, gilt das Verfahren für die Nichtlinearität.

Ist die Betriebswärmeleitfähigkeit bei einer anderen mittleren Temperatur als der Nenn-Wärmeleitfähigkeit und bei einer anderen Temperaturdifferenz zu ermitteln, sind die oben genannten Verfahren nacheinander durchzuführen. Als Alternative darf der Einfluss der Nichtlinearität der Wärmeleitfähigkeitskurve berücksichtigt werden, indem die gemessene Kurve nach Gleichung (3) integriert wird:

$$\bar{\lambda} = \frac{1}{\theta_2 - \theta_1} \int_{\theta_1}^{\theta_2} \lambda(\theta) d\theta \quad (3)$$

Der Umrechnungsfaktor für die Temperaturdifferenz ist gegeben nach:

$$F_{\Delta\theta} = \frac{\bar{\lambda}}{\lambda(\theta)} \quad (4)$$

Dabei ist

$\lambda(\theta)$ der Wert aus der Kurve bei der mittleren Referenztemperatur.

7.3 Umrechnungsfaktor für die Feuchte

Der Umrechnungsfaktor F_m für den volumenbezogenen Feuchtegehalt ist wie folgt zu ermitteln:

$$F_m = e^{f_\psi(\psi_2 - \psi_1)} \quad (5)$$

Dabei ist

f_ψ der volumenbezogene Umrechnungskoeffizient für die Feuchte;

ψ_1 der volumenbezogene Feuchtegehalt für die Bestimmung der Betriebswärmeleitfähigkeit;

ψ_2 der volumenbezogene Feuchtegehalt für die tatsächliche Anwendung.

Der Feuchtegehalt in einer gegebenen Anwendung ist zu ermitteln:

entweder

— durch Messungen bei den Bedingungen der erwarteten Anwendung

oder

— durch theoretische Berechnungen mit bewährten Verfahren, wie z. B. den in ISO 15758 angegebenen und auf nach ISO 12572 gemessenen Werten beruhenden Verfahren, vorausgesetzt, die Annahmen, auf denen sie basieren, werden erfüllt.

ANMERKUNG Ein mögliches Prüfverfahren zur Bestimmung des Feuchtegehalts ist in EN 12088 angegeben. Sofern es für die Anwendung benötigt wird, kann die in EN 12088 angegebene Dauer erweitert werden.

In A.2 sind einige Werte des Koeffizienten f_{ψ} angegeben.

7.4 Umrechnungsfaktor für die Alterung

Die Alterung hängt vom Dämmstofftyp, den Sichtflächen, Strukturen, dem Treibmittel, der Temperatur und der Dämmstoffdicke ab. Für einen gegebenen Dämmstoff kann die Alterungswirkung aus theoretischen Modellen bestimmt werden, die durch experimentelle Daten bestätigt sind (siehe Verfahren in der Produktnorm, falls zutreffend).

Keine Umrechnung ist erforderlich, wenn die Nenn-Wärmeleitfähigkeit oder der Nenn-Wärmedurchlasswiderstand Alterungswirkungen bereits berücksichtigt, oder wenn die Alterungswirkung bei Bedingungen bestimmt worden ist, die von der Bemessungsreihe der Bedingungen nicht bedeutsam abweichen.

Weicht die Reihe der Bedingungen für die Bemessungs-Wärmeleitfähigkeiten bedeutsam von der Reihe der Bedingungen ab, bei denen die Alterungswirkung der Nenn-Wärmeleitfähigkeit bestimmt worden ist, ist eine Alterungsprüfung in der Reihe der Bedingungen der Betriebswärmeleitfähigkeiten durchzuführen.

Wird ein Umrechnungsfaktor F_a verwendet, muss er die Berechnung des Alterungswerts der Wärmeeigenschaft für eine Zeit, die nicht geringer ist als die halbe Arbeitslebensdauer des Produkts in der betrachteten Anwendung zulassen.

ANMERKUNG 1 Die Arbeitslebensdauer für Haustechnik wird oft mit 50 Jahren angegeben.

ANMERKUNG 2 Für die Herleitung des Alterungsfaktors F_a sind in dieser Internationalen Norm keine Umrechnungskoeffizienten angegeben.

Kein Umrechnungsfaktor für die Alterung ist für Mineralwolle, Keramikfaser, Calcium-Magnesium-Silikatfaser, Calciumsilikat, weichen Elastomerschaumstoff und Schaumglas zu verwenden.

7.5 Umrechnungsfaktor für die Verdichtung

Bei verdichtbaren Dämmstoffen darf sich die Rohdichte ändern, wenn das Produkt belastet wird. Der Einfluss auf die Wärmeleitfähigkeit ist durch den Faktor F_c zu berücksichtigen, der nach A.3 zu berechnen ist.

7.6 Umrechnungsfaktor für die Konvektion

Die Wirkung der Konvektion bei vertikalen Dämmschichten ist durch einen Konvektionsfaktor F_c zu berücksichtigen.

Der Faktor F_c ist nach A.4 zu berechnen.