

**Bestimmung von Bemessungswerten der Wärmeleitfähigkeit für Mauerwerk durch Messungen und Berechnungen.  
Festlegung nationaler Randbedingungen zur Anwendung der DIN EN 1745**

**T 3148**

T 3148

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die Originalmanuskripte wurden reprotechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprotechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

2007

ISBN 978-3-8167-7433-4

Vervielfältigung, auch auszugsweise,  
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

**Fraunhofer IRB Verlag**

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69

70504 Stuttgart

Nobelstraße 12

70569 Stuttgart

Telefon (07 11) 9 70 - 25 00

Telefax (07 11) 9 70 - 25 08

E-Mail [irb@irb.fraunhofer.de](mailto:irb@irb.fraunhofer.de)

[www.baufachinformation.de](http://www.baufachinformation.de)

## **„Bestimmung von Bemessungswerten der Wärmeleitfähigkeit für Mauerwerk durch Messungen und durch Berechnungen“**

Festlegung nationaler Randbedingungen zur Anwendung der DIN EN 1745

### Schlussbericht

Forschende Stelle:           Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München  
  Lochhamer Schlag 4  
  82166 Gräfelfing

Geschäftsführer:           Dr. rer. nat. Roland Gellert

Projektleiter:               Dipl.-Ing. (FH) Herbert Anton

Geschäftszeichen DIBt:   ZP 52-5-5.78-1144/05

Dieser Bericht besteht aus 12 Seiten und 3 Seiten Anhang

Das Forschungsvorhaben wurde gefördert vom Deutschen Institut für Bautechnik, Berlin sowie von den Industrieverbänden Kalksandstein, Leichtbeton, Porenbeton und Ziegel.

## 1. Ausgangssituation

Die im Zuge der Bearbeitung von DIN V 4108-4 verabschiedete Regelung zur Erlangung von Bemessungswerten der Wärmeleitfähigkeit für Mauerwerk aus genormten Mauerwerksprodukten weist unter anderem auf die europäische Anwendungsnorm DIN EN 1745 hin, welche von den Stoffnormen DIN EN 771-X zur Deklaration in Bezug genommen wird. Die DIN EN 1745 beschreibt verschiedene Wege zur Erlangung eines Wärmeschutzrechenwertes.

Die neue DIN V 4108-4 hat die Rechenwerte der alten DIN 4108-4 zum Teil übernommen bzw. angepasst. Die Regeln der alten DIN 4108-4 und die Regeln nach DIN EN 1745 zur Erlangung von Bemessungswerten sind sehr unterschiedlich. Es war anzunehmen, dass Bemessungswerte nach DIN EN 1745 nur bedingt mit den in Deutschland zu verwendenden Bemessungswerten der Wärmeleitfähigkeit übereinstimmen. Deshalb mussten Handlungsweisen zu nationalen Randbedingungen für die Anwendung der DIN EN 1745 überprüft und evtl. neu formuliert bzw. angepasst werden. Ziel war es, nationale Randbedingungen für die Anwendung der DIN EN 1745 in Verbindung mit DIN V 4108-4 für genormtes Mauerwerk zu erarbeiten. Die Forderungen der Bauaufsicht, dass bisher national festgelegte Rechenwerte der Wärmeleitfähigkeit sich nach Einführung harmonisierter europäischer Normen nicht schlechter stellen sollten, sollte einbezogen werden.

## 2. Gegenüberstellung der Verfahrensweisen von Bemessungswerten nach DIN 4108-4 und nach DIN EN 1745

Die neue DIN V 4108-4 hat die „Rechenwerte der Wärmeleitfähigkeit“ der alten DIN 4108-4 zum Teil übernommen bzw. angepasst. In der neuen DIN V 4108-4 sind als Anhänge die Verfahrensweisen zur Bestimmung von Bemessungswerten für Mauerwerk nach nationalen Normen durch Messungen und Berechnungen sowie zur Bestimmung von Bemessungswerten für Mauerwerk aus Mauersteinen nach DIN EN 771-X beschrieben.

Diese Anhänge beziehen sich auf europäische Normen wie DIN EN 1745 „Mauerwerk und Mauerwerksprodukte“, DIN EN ISO 12571, DIN EN 12664, DIN EN 1934, DIN EN ISO 6946 und DIN EN ISO 10456 welche beschreiben, wie ein Nennwert bzw. ein Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit bestimmt werden kann. Sie enthalten Angaben welche Zuschläge verwendet werden können, wie gerundet wird und wie in welche Wärmeleitfähigkeitswerte einzustufen ist.

## 2.1 Tabellenwert der Wärmeleitfähigkeit

In DIN V 4108-4 Tab. 1 stehen Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit für Mauerwerk und Mauerwerksprodukte. Ausgehend von einer genügenden Anzahl von Werten, in der Regel Trockenwerte, wurde eine 90/90 statistische Auswertung vorgenommen. Bei geringerer Anzahl wurde der schlechteste Wert von mindestens 3 Messungen als Basiswert angenommen. In beiden Fällen ist der in eine Wärmeleitfähigkeitsklasse einzustufende Wert auf den obersten Wert der entsprechenden Rohdichteklasse extrapoliert worden. Im Falle der 90/90 Auswertung ergab sich die Zunahme der Wärmeleitfähigkeit in Abhängigkeit von der Rohdichte aus der Art der Messwerte. Im Falle der Auswertung nach dem höchsten Einzelwert erfolgte die Extrapolation auf die oberste Rohdichte durch Übernahme der Zunahme der Wärmeleitfähigkeit von der Rohdichte aus den Tabellenwerten für das entsprechende Produkt.

Die Einstufung erfolgte nach der so genannten „Kirtschig-Tabelle“ bzw. nach der Einstufungstabelle der Bauregelliste A Teil 1.

In DIN EN 1745 wird das Verfahren zur Ermittlung des  $\lambda$ -Basiswertes (dabei ist der Trockenwert gemeint) in Abschnitt 4.2.2.4 beschrieben. Dabei wird von mindestens 3 Einzelwerten ausgegangen aus denen das arithmetische Mittel berechnet wird. Durch den Punkt, der das arithmetische Mittel der Wärmeleitfähigkeit und das arithmetische Mittel der Rohdichte darstellt, ist eine  $\lambda$ -Rohdichte-Kurve parallel zur allgemeinen  $\lambda$ -Rohdichte-Kurve, die sich aus den tabellierten

$\lambda$ - und Rohdichte-Werten für das Produkt (Material) nach Anhang A ergibt, zu verschieben. Der  $\lambda$ -Wert ( $\lambda$ -Basiswert) stellt den Wert bei 90 % der produzierten Bandbreite an Rohdichten mit einem Vertrauensbereich von 90 % entsprechend EN ISO 10456 dar.

## **2.2 Der Feuchtezuschlag**

Die Bestimmung des praktischen Feuchtegehaltes und des Feuchtezuschlags sowie die Randbedingungen bei der Messung mit 23 °C/80 % rel. Luftfeuchte hat sich mit Einführung der EN-Normen DIN EN 12524 bzw. DIN EN ISO 10456 nicht geändert. Nur die Art der Bestimmung des Feuchtegehaltes ist heute eine e-Funktion, was für den praktischen Bereich bei Mauerwerk evtl. zu höheren Zuschlägen führen kann.

Alternative Zuschläge zur Berücksichtigung des praktischen Feuchtegehalts können auch weiterhin im Rahmen der DIN EN 1745 durch Messungen nachgewiesen werden.

## **2.3 Extrapolationswerte**

Bei der Ermittlung des  $\lambda$ -Basiswertes wird der Extrapolationswert durch die vorgegebenen tabellierten  $\lambda$ - und Rohdichte-Werte für das Produkt (Material) nach Anhang A bestimmt. Also keine wesentliche Änderung zum bisherigen Vorgehen. Auch können durch Nachweis alternative Extrapolationswerte ( $\lambda$ -Basiswerte nach DIN EN 1745 über mehrere Rohdichtebereiche) ermittelt werden.

### 3. Beispiele zum Einfluss von Verfahrensweisen zur Erlangung von Bemessungswerten nach DIN 4108-4 und nach DIN EN 1745

#### 3.1 Tabellenwerte der Wärmeleitfähigkeit

Bei der Ermittlung des Bemessungswertes nach DIN 4108-4 und DIN EN 1745 ist zunächst die Auswertung des Nennwertes (der Nennwert der Wärmeleitfähigkeit eines Produktes ist nach EN der Wert, der gehandelt wird und zu deklarieren ist) zu betrachten.

Der Unterschied besteht darin, dass nach DIN 4108-4 von einem 90/90 abgesicherten Wert ausgegangen wird.

Die Einstufung nach Kirtschig (der ursprünglich von der Absicherung des Mittelwertes ausgegangen ist) lässt – bei 90/90 und bei Absicherung über den höchsten Einzelwert aus mindestens 3 Messungen – in beiden Fällen eine Überschreitung des „Rechenwertes“ (Nenn- bzw. Bemessungswert) von ca. 3 % mit mathematischer Rundung ( $\lambda_R = 0,10$  – größter Einzelwert =  $0,103 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ) zu.

Im Falle der Einstufung nach DIN EN 1745 erfolgt nach Ermittlung des 90 %-Wertes (90 % der Rohdichte-Bandbreite) eine Rundung nach EN ISO 10456 welche eine Rundung nur nach oben (nächst höhere  $0,005$  bzw.  $0,01 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ) zulässt.

Der Vergleich von Ziegelmauerwerk mit den gemessenen Einzelwerten der Wärmeleitfähigkeit im trockenen Zustand von:

$$\lambda_{tr} = 0,128; 0,131; 0,133$$

ergab einen vergleichbaren Nennwert

nach DIN 4108 T 4 alt	$\lambda_{OT,tr} = 0,133 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
nach DIN EN 1745	$\lambda_{Nenn} = 0,135 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

und einen Bemessungswert

nach DIN 4108 T 4 alt	$\lambda_R = 0,14$
nach DIN EN 1745	$\lambda_U = 0,15$

somit kann von keiner wesentlichen Verbesserung oder Verschlechterung gesprochen werden.

### 3.2 Der Feuchtezuschlag

Am Beispiel des Porenbetons hat sich gezeigt, dass sich die Berechnung des Umrechnungsfaktors für den Feuchtegehalt  $F_m$  nach DIN EN 1745/ DIN EN ISO 10456 eher verschlechternd auswirkt.

Eine Untersuchung an zwei verschiedenen Rohdichten hat ergeben, dass die Berechnung nach DIN EN 1745/DIN EN ISO 10456 mit

$$F_u = 4,0 \text{ und } u = 0,045$$

zum gleichen Wert wie nach DIN V 4108 T 4

$$F_{m \text{ DIN}} = F_{m \text{ EN}} = 1,20$$

geführt hat.

Die alternativen  $F_m$ -Werte alt für genormte Porenbetonprodukte lagen allerdings bei  $F_m \geq 1,05$  (linear).



Neue Untersuchungen haben gezeigt, dass bei Heruntertrocknung der produktionsfeuchten Stoffe die Auswertung nach DIN linear einen  $F_m$ -Wert von ca. 1,04 ergab. Die parallele Auswertung nach EN (e-Funktion) ergab einen  $F_m$ -Wert von ca. 1,1.

Es ist anzunehmen, dass der praktische Feuchtebereich keiner e-Funktion unterliegt.

### **3.3 Extrapolationswerte**

Extrapolationswerte hängen stark davon ab, welche  $\lambda$ -Werte zur Auswertung der Tabellenwerte vorlagen. Hier gehen besonders die Anzahl der vorliegenden Messwerte der Wärmeleitfähigkeit im unteren und oberen Rohdichtebereich ein. Nationale Basiswerte müssen nicht mit europäischen Basiswerten übereinstimmen. Vorauswertungen nationaler Messwerte haben gezeigt, dass alternative Extrapolationswerte, besonders im unteren Rohdichtebereich niedrigere Werte erwarten lassen.

Die Industrie wird getrennte Nachweise vorlegen.

## **4. Die Deklaration von genormten Mauerwerksprodukten nach DIN EN 771-X**

Die so genannten Rechenwerte, heute Bemessungswerte genannt, der Wärmeleitfähigkeit von genormten Mauerwerk waren in DIN 4108 Teil 4 tabelliert. Dies gilt auch für die neue DIN V 4108-4. Neu ist, dass Tabelle 1 für Mauerwerk, Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit für die genormten Mörteltypen LM 21, LM 36, NM und DM angibt.

Seit Bekanntmachung im europäischen Amtsblatt vom 01.04.2005 und im Bundesanzeiger vom 27.04.2005 dürfen die europäischen Mauersteinnormen der Normenreihe DIN EN 771 in Deutschland angewandt werden. Das betrifft insbesondere die nachfolgenden Produktnormen:

- DIN EN 771-1 für Mauerziegel
- DIN EN 771-2 für Kalksandsteine
- DIN EN 771-3 für Betonsteine und
- DIN EN 771-4 für Porenbetonsteine

Mit der europaeinheitlichen CE-Kennzeichnung weisen die Hersteller die Übereinstimmung ihrer Produkte mit den europäischen Mauersteinnormen nach.

DIN EN 1745 gibt im Anhang E eine Bewertung der Konformität der  $\lambda$ - oder R-Werte. Dieser Anhang enthält Verfahren für die Erstprüfung und die werkseigene Produktionskontrolle von Wärmedämmeigenschaften von Mauerwerksprodukten. Sie verweist ansonsten auf die Produktnormen.

In der Einleitung von DIN EN 1745 ist zu lesen: „Ein bestimmtes Bauprodukt kann verschiedene Wärmeschutzrechenwerte, entsprechend der geplanten Verwendung des Produktes, haben. Normalerweise werden Wärmeschutzrechenwerte von den Erzeugern/Händlern der Produkte angegeben.“

Da es sich bei den genormten Produkten der DIN EN 771 Reihe um Mauersteine handelt ist eine Deklaration für das Mauerwerk hier nicht vorgesehen. Für die Deklaration des Produktes, also die CE-Kennzeichnung und Etikettierung sind u.a. Angaben zum Steintyp, den Maßen, der Form und Ausbildung der Rohdichte und der äquivalenten Wärmeleitfähigkeit  $\lambda_{10,fr}$  zu finden.

Grundsätzlich ist festzuhalten:

Die Deklaration des Wärmedämmwertes für Mauerwerksprodukte der DIN EN 771 Reihe endet beim Nennwert (Trockenwert) der Wärmeleitfähigkeit für den Stein ohne irgendwelche Zuschläge.

Die Art der Deklaration dieser europäischen Produkte ist nicht einheitlich. So kann es sein, dass keine Angaben zur Rohdichten-Bandbreite gemacht werden, keine Angabe zur Absicherung des Lambda-Wertes – ist der angegebene Wärmeleitfähigkeitswert ein 90 %-Wert oder ein 50 %-Wert (Mittelwert)?

Um vom Nennwert zum Bemessungswert zu kommen, können Zuschläge zur Berücksichtigung des Feuchteinflusses national festgelegt werden (sh. DIN V 4108-4 Tab. 5)-oder sind den Tabellen der DIN EN ISO 10456 zu entnehmen.

Nicht geregelt ist somit Mauerwerk mit einem bestimmten Mörtel.

## **5. Zusammenfassung**

Die Überprüfung, ob die Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit von Mauerwerk in DIN V 4108 T 4 mit ermittelten Bemessungswerten nach den Vorgaben der DIN EN 1745 zu vergleichen sind, kann nur mit „ja“ beantwortet werden.

Beide Verfahren sind zwar nicht identisch, aber durch unterschiedliche Einstufungskriterien einschließlich Rundung, welche Abweichungen ausgleichen, gleichen Zuschlägen (die alternativ den modernen Produktionsmethoden angepasst werden können) und ähnlichen Extrapolationswerten zur Absicherung des Rohdichtebereichs (auch die Extrapolationswerte können alternativ durch Nachweis verändert werden)-kann von einer Gleichheit im Ergebnis ausgegangen werden. Auch haben sich die genormten Mess- und Berechnungsmethoden gegenüber früher nicht wesentlich verändert.

Eine Umrechnung bzw. Hineinrechnung von Mauerwerk und Mauerwerksprodukten mit einem bestimmten Mörtel ist auch mit einfachen Rechenmethoden möglich (sh. Schlussbericht „Festlegung von Bemessungswerten der Wärmeleitfähigkeit von Mauerwerk – Umrechnung von Messwerten für Mauerwerk auf andere Mörtelarten [H. Anton 29.06.2006]).

Der Vorteil dieser Methode ist, je nach Angabe des Wärmeleitfähigkeitswertes für Mauerwerk oder den Stein, eine Um- und Rückrechnung auf das zu deklarierende Produkt vornehmen zu können.

## **6. Angaben für die Deklaration zur Umrechnung und Berechnung von Bemessungswerten für Mauerwerk**

Wichtige Angaben zur Deklaration der Wärmeleitfähigkeit von Mauerwerksprodukten der DIN EN 771-Reihe.

- a) Angaben zum Produkt  
Art und Typ (auch Vermörtelungsart)
  
- b) Angaben zu den Abmessungen
  
- c) Angaben zur Rohdichte  
Wichtig: Angabe des Bruttomittelwertes und der Rohdichte-Bandbreite,  
evtl. auch Angabe der Netto-Rohdichte
  
- d) Angabe der Wärmeleitfähigkeit

Zusatzangaben:

- Steinwert oder Mauerwerkswert

- bei Mauerwerkswert Angabe zur Mörtelart mit Angabe der Wärmeleitfähigkeit
- 90 % Wert oder 50 % Wert (Mittelwert)

Es ist auch anzugeben, ob es sich um einen Nennwert (Trockenwert) oder um einen Bemessungswert handelt (Angabe des  $F_m$ -Wertes). Bei Nicht- oder unklarer Angabe ist der ungünstigste Fall anzunehmen.

So ist, wenn keine Angabe zur Absicherung der angegebenen Wärmeleitfähigkeit vorliegt grundsätzlich vom Trockenwert und von einem 50 % Wert (Mittelwert) auszugehen.

Wird ein Mauerwerkswert deklariert, so ist auch der verwendete Mörtel unter Angabe des Mörtel-Nennwertes der Wärmeleitfähigkeit zu benennen. Ansonsten gilt hier ebenso der ungünstigste Fall.

## 7. Umsetzung der Ergebnisse

Die Umsetzung der Ergebnisse in die nationale Norm DIN V 4108-4 geschieht im Arbeitsausschuss NA 005-56-92 AA. Erarbeitet wird der Bereich Mauerwerk und Mauerwerksprodukte von der adhoc-Gruppe „Mauerwerk“.

Der Anhang A (normativ) beschreibt die „Bestimmung von Bemessungswerten für Mauerwerk aus Mauersteinen nach der DIN EN 771“.

Der Anhang B (normativ) beschreibt die „Bestimmung eines individuellen Umrechnungsfaktor  $F_m$  für das jeweilige Steinmaterial“

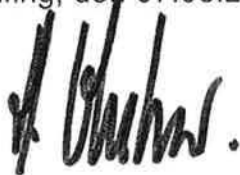
Die letzte endgültige Fassung der adhoc-Gruppe „Mauerwerk“ liegt diesem Bericht als Anlage bei. Die Umsetzung der erarbeiteten Ergebnisse in die europäische Normungsarbeit geschieht im CEN TC 125/CG/TG 1.

Hier wurde bereits der Vorschlag zur Änderung der Rundungsregeln nach DIN EN ISO 10456 eingebracht. Neben diesem Vorschlag wurde auch ein Vorschlag zur Anpassung der Einstufungswerte an die Bedürfnisse des Mauerwerks angenommen mit dem Hinweis, dass für gröbere Produkte andere Kriterien gelten können.

Wichtig für das Umrechnen von Mauerwerk und Mauerwerksprodukten ist, dass entsprechend dem Schlussbericht des Forschungsvorhabens „Festlegung von Bemessungswerten der Wärmeleitfähigkeit von Messwerten für Mauerwerk - Umrechnung von Messwerten für Mauerwerk auf andere Mörtelarten“ Blockwerte nach DIN EN ISO 10211-1 und DIN EN ISO 6946 oder unter Hinweis auf DIN EN 1745 ermittelt werden dürfen.

Werden diese Ergebnisse in die DIN EN 1745 aufgenommen, so reichen Hinweise im Anhang A zu DIN V 4108-4 aus. Außerdem erleichtert es die Arbeit im Umgang mit deklarierten Werten, welche nicht eindeutig einzustufen sind. Inwieweit Ü-Zeichen oder Zulassung den Umgang mit alternative Zuschlägen, Extrapolationswerten, Wärmeleitfähigkeiten usw. regeln ist noch von der Bauaufsichtsbehörde festzulegen.

Gräfelfing, den 07.08.2006

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'H. Anton', written over a horizontal line.

Dipl.-Ing. (FH) Herbert Anton

## Anhang A (normativ)

### Bestimmung von Bemessungswerten für Mauerwerk aus Mauersteinen nach der DIN EN 771

#### A.1 Generelles

Das Verfahren zur Ermittlung von Wärmeschutzrechenwerten steht in DIN EN 1745 "Mauerwerk und Mauerwerksprodukte". Unter Wärmeschutzrechenwert ist der Nennwert  $\lambda_D$  zu verstehen. Es handelt sich dabei um einen Trockenwert.

Mauerwerkprodukte nach DIN EN 771 sind mit dem oberen und unteren Wert der Bandbreite der Nennrohddichte sowie der Wärmeleitfähigkeit unter Angabe des Vertrauensbereichs (nach DIN EN 1745 90 %) zu deklarieren. Werden bei der Deklaration des Nennwertes der Wärmeleitfähigkeit keine Angaben gemacht so ist vom 50 %-Wert (Mittelwert) auszugehen. Die tabellierten Werte in Tabelle 1 dieser Norm für Mauerwerk sind 90/90 abgesicherte Werte. Sie sind gleichzusetzen mit Werten nach DIN EN 1745 Abschn. 4.2.2.4 bezogen auf 100 % der Produktion.

In beiden Fällen – Deklaration nach DIN EN 1745 = 90 % und ohne Deklaration = 50 % ist die Umrechnung nach dem Verfahren der DIN EN 1745 Abschn. 4.2.2.4 Bild 1 auf 100 % der Produktion vorzunehmen (z.B. nur Angabe der mittleren Rohddichte).

#### A.2 Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit für Mauerwerk $\lambda$

Die in DIN EN 1745 Anhang A und B angegebenen tabellierten Wärmeleitfähigkeitswerte von Materialien, die für Mauerwerksprodukte und Mörtel verwendet werden, sowie von Mauerwerk aus gelochten Mauersteinen sind Trockenwerte der Wärmeleitfähigkeit ( $\lambda_{10, dry}$  bzw.  $\lambda_D$ ). Gleiches gilt für die Ermittlung von  $\lambda$ -Basiswerten für Vollmauersteine und Mörtel.

Die nach DIN EN 771 in Verbindung mit DIN EN 1745 deklarierten Nennwerte der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda_D$  entsprechen der äquivalenten Wärmeleitfähigkeit  $\lambda_{equ}$  und enthalten in der Regel den Einfluss von Stein- und Fugenmaterial. Ist aus der deklarierten Angabe zur Wärmeleitfähigkeit nicht erkennbar, ob es sich um einen Stein oder um Mauerwerk handelt, so ist vom Stein auszugehen. Wenn erforderlich, ist der Einfluss des Mörtels auf die Wärmeleitfähigkeit des Mauerwerks zu berücksichtigen. Der Nennwert ist mathematisch zu runden.

Der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit für Mauerwerk  $\lambda$  ist wie folgt zu ermitteln:

$$\lambda = \lambda_{\text{equ}} \cdot F_m \text{ [W/(m} \cdot \text{K)] bzw. } \lambda = \lambda_D \cdot F_m \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]} \quad (\text{A.1})$$

$F_m$  Umrechnungsfaktor für den Feuchtegehalt nach DIN V 4108-4:2004, Tabelle 5 oder Ermittlung nach Anhang B

Der Bemessungswert ist auf zwei wertanzeigende Ziffern und maximal zwei Nachkommastellen mathematisch zu runden.

Die Einstufung in Wärmeleitfähigkeitsklassen ist wie folgt vorzunehmen:

$\lambda$ : 0,08 ≤ 0,99 auf 0,01 W/(m·K)

$\lambda$ : 1,0 ≤ 3,0 auf 0,1 W/(m·K)

### **A.3 Berechnung von Wärmeschutzrechenwerten für Mauerwerk**

Die Berechnung von Wärmeschutzrechenwerten für Mauerwerk beinhaltet den Einfluss des Fugenmaterials. Es ist das 3-DIM-Berechnungsverfahren nach DIN EN ISO 10211-1 zu verwenden. Dabei wird in der Regel der deklarierte Wert für das Produkt nach DIN EN 771 verwendet. Die Umrechnung auf andere Fugenmaterialien und auch die Rückrechnung eines Wärmeschutzrechenwertes incl. Fugenmaterial auf den zu deklarierenden Steinwert nach DIN EN 771 kann mittels des vereinfachten Berechnungsverfahrens nach DIN EN ISO 6946 durchgeführt werden.



## **Anhang B** (normativ)

### **Bestimmung eines individuellen Umrechnungsfaktor $F_m$ für das jeweilige Steinmaterial**

#### **B.1 Generelles**

Ist für das jeweilige Steinmaterial kein Umrechnungsfaktor  $F_m$  bekannt oder soll ein anderer Umrechnungsfaktor  $F_m$  verwendet werden als nach DIN V 4108-4:2004, Tabelle 5, so ist dieser für den Absorptionsfeuchtegehalt nach DIN EN ISO 12571 individuell nach den Maßgaben dieser Norm zu bestimmen.

#### **B.2 Vorgehensweise zur individuelle Ermittlung des Umrechnungsfaktors $F_m$**

Die Berechnung des Umrechnungsfaktors  $F_m$  für den massebezogenen Feuchtegehalt geschieht nach DIN EN ISO 10456 Abschnitt 7.3 bei 23 °C/80 % relativer Luftfeuchte. Dabei ist der massebezogene Feuchteumrechnungskoeffizient  $F_u$  nach Tabelle 4 zu verwenden oder durch Messungen der Wärmeleitfähigkeit bei mindestens zwei unterschiedlichen Feuchtegehalten sowie durch Messung im trockenen Zustand zu bestimmen.

Der Umrechnungsfaktor  $F_m$  darf für Mauerwerk aus Hochlochziegeln abweichend von Tabelle 3 dieser Norm, nach der Funktion  $F_m = e^{10 \times u_m}$  in Ansatz gebracht werden, wenn die Sorptionsfeuchte  $U_m$ , 23/80 nach DIN EN ISO 12571 an Steinen der betreffenden Rohdichteklasse mindestens einmal jährlich überprüft wird. Der zugrunde gelegte Absorptionsfeuchtegehalt ist zu deklarieren.

Messungen und Berechnungen dürfen nur von Stellen durchgeführt werden, die hierfür vom Verzeichnis der Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen nach den Landesbauordnungen gelistet sind.