



Institut luxembourgeois de la normalisation
de l'accréditation, de la sécurité et qualité
des produits et services

ILNAS-EN 1745:2020

Mauerwerk und Mauerwerksprodukte - Verfahren zur Bestimmung von wärmeschutztechnischen Eigenschaften

Maçonnerie et éléments de maçonnerie -
Méthodes pour la détermination des
propriétés thermiques

Masonry and masonry products -
Methods for determining thermal
properties

07/2020



Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN 1745:2020 wurde als luxemburgische Norm ILNAS-EN 1745:2020 übernommen.

Alle interessierten Personen, welche Mitglied einer luxemburgischen Organisation sind, können sich kostenlos an der Entwicklung von luxemburgischen (ILNAS), europäischen (CEN, CENELEC) und internationalen (ISO, IEC) Normen beteiligen:

- Inhalt der Normen beeinflussen und mitgestalten
- Künftige Entwicklungen vorhersehen
- An Sitzungen der technischen Komitees teilnehmen

<https://portail-qualite.public.lu/fr/normes-normalisation/participer-normalisation.html>

DIESES WERK IST URHEBERRECHTLICH GESCHÜTZT

Kein Teil dieser Veröffentlichung darf ohne schriftliche Einwilligung weder vervielfältigt noch in sonstiger Weise genutzt werden - sei es elektronisch, mechanisch, durch Fotokopien oder auf andere Art!

EUROPÄISCHE NORM

ILNAS-EN 1745:2020

EN 1745

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

Juli 2020

ICS 91.080.30; 91.120.10

Ersetzt EN 1745:2012

Deutsche Fassung

Mauerwerk und Mauerwerksprodukte - Verfahren zur Bestimmung von wärmeschutztechnischen Eigenschaften

Masonry and masonry products - Methods for determining thermal properties

Maçonnerie et éléments de maçonnerie - Méthodes pour la détermination des propriétés thermiques

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 17. Mai 2020 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 CEN-CENELEC-Management-Zentrum 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, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe und Symbole	9
3.1 Begriffe	9
3.2 Symbole	10
4 Ermittlung des Wertes $\lambda_{10,dry,unit}$ für Vollmauersteine und des Wertes $\lambda_{10,dry,mor}$ für Mörtel	11
4.1 Allgemeines	11
4.2 $\lambda_{10,dry,mat}$ -Werte für Vollmauersteine und Mörtel	12
4.2.1 Prüfverfahren S1. Bestimmung von $\lambda_{10,dry,unit}$ -Werten aus der tabellierten Beziehung zwischen $\lambda_{10,dry,mat}$ -und der Netto-Trockenrohdichte	12
4.2.2 Prüfverfahren S2. Bestimmung von $\lambda_{10,dry,unit}$ -Werten basierend auf $\lambda_{10,dry,mat}$ und der Netto-Trockenrohdichte	12
4.2.3 Prüfverfahren S3. Ermittlung von $\lambda_{10,dry,unit}$ -Werten aus der Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U_{mas}) des aus Vollmauersteinen und Mörtel hergestellten Mauerwerks	14
4.3 Prüfverfahren und die zu verwendenden Anzahlen an Prüfkörpern	16
5 Ermittlung der äquivalenten $\lambda_{10,dry,unit}$ Werte für Mauerwerk aus gelochten und zusammengesetzten Mauersteinen	17
5.1 Allgemeines	17
5.2 Berechnungsverfahren	17
5.3 $\lambda_{10,dry,unit}$ -Werte von Mauerwerken aus gelochten und zusammengesetzten Mauersteinen	17
5.3.1 Bestimmung von $\lambda_{10,dry,unit}$ -Werten aus der tabellierten Beziehung von λ_{unit} zu λ_{mat}	17
5.3.2 Bestimmung des $\lambda_{10,dry,unit}$ -Werts anhand von Berechnungen	18
5.3.3 Prüfverfahren P5. Bestimmung der $\lambda_{10,dry,unit}$ -Werte anhand der Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U_{mas}) von aus gelochten oder zusammengesetzten Mauersteinen und Mörtel hergestelltem Mauerwerk	19
5.4 Prüfverfahren und die zu verwendenden Anzahlen an Prüfkörpern	22
6 Feuchteumrechnung	22
6.1 Allgemeines	22
6.2 Verfahren A (für Materialien, Mörtel, Vollmauersteine und Mauerwerk):	23
6.3 Verfahren B (für gelochte Mauersteine):	23
6.4 Verfahren C (für zusammengesetzte Mauersteine):	23
7 Bestimmung der Wärmeschutzrechenwerte ($R_{design,mas}$ oder $\lambda_{design,mas}$) für aus Mauersteinen und Mörtel errichtetes Mauerwerk	24
7.1 Allgemeines	24
7.2 Bestimmung der Werte für $R_{design,mas}$ oder $\lambda_{design,mas}$ durch Berechnung	24

7.2.1	Bestimmung der Werte für $R_{\text{design,mas}}$ oder $\lambda_{\text{design,mas}}$ auf der Grundlage von λ_{design} -Werten für die Mauersteine und den Mörtel.....	24
7.2.2	Bestimmung der Werte für $R_{\text{design,mas}}$ oder $\lambda_{\text{design,mas}}$ durch ein numerisches Berechnungsverfahren auf der Grundlage des Bemessungswertes der Wärmeleitfähigkeit der verwendeten Materialien.....	24
7.3	Bestimmung der Werte für $R_{\text{design,mas}}$ oder $\lambda_{\text{design,mas}}$ von aus gelochten Mauersteinen und Mörtel errichtetem Mauerwerk auf der Grundlage von tabellierten Werten.....	25
7.3.1	Tabellierte Werte	25
7.3.2	Anwendung von Anhang B	25
7.3.3	Alternative Anwendung von Anhang B.....	25
7.4	Verfahren S4/P6 $R_{\text{design,mas}}$ oder $\lambda_{\text{design,mas}}$ -Werte von Mauerwerk, die auf einer Prüfung des Mauerwerks basieren.....	27
8	Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten von Mauerwerk.....	27
9	Spezifische Wärmekapazität.....	27
10	Rundungsregeln der λ -Werte für Mauersteine und Mauerwerk	27
Anhang A (normativ) Tabellierte $\lambda_{10,\text{dry,mat}}$ -Werte von Materialien, die für Mauerwerksprodukte verwendet werden.....		28
Anhang B (informativ) Werte für $R_{\text{dry,mas}}$ oder $\lambda_{10,\text{dry,mas}}$ von aus verschiedenen gelochten Mauersteinen errichtetem Mauerwerk.....		39
Anhang C (informativ) Beispiel für die Anwendung der Tabellen in Anhang B.....		76
Anhang D (normativ) Anforderungen an geeignete Berechnungsverfahren.....		78
D.1	Programmeigenschaften	78
D.2	Eingabedaten und Ergebnisse.....	78
D.3	Überprüfung der Programmgenauigkeit.....	79
D.4	Referenzfälle	79
D.4.1	Fall 1: Berechnung des Wärmedurchlasswiderstandes R und der Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{10,\text{dry,unit}}$ eines Mauersteins (Hochlochstein)	79
D.4.2	Fall 2: Berechnung des Wärmedurchlasswiderstandes $R_{\text{dry,mas}}$ von Mauerwerk aus Hochloch-Mauersteinen mit Innen- und Außenputz.....	81
D.4.3	Fall 3: Berechnung des Wärmedurchlasswiderstandes R_t von Mauerwerk, das aus Mauersteinen, horizontalen Mörtelschichten, vertikalen Mörtelnestern und einer zusätzlichen äußeren Dämmschicht besteht	83
Anhang E (informativ) Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit		87
Anhang F (informativ) Alternatives Verfahren für die Feuchteberichtigung in Bezug auf gelochte Mauersteine.....		89
Anhang G (informativ) Vereinfachte Verfahrensweise für die Bestimmung des Bemessungsfeuchtegehalts von zusammengesetzten Mauerstein		90

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 1745:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 125 „Mauerwerk“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2021, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2021 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 1745:2012.

Die folgende Liste enthält wesentliche technische Änderungen im Vergleich zur vorherigen Ausgabe von EN 1745:2012:

- Bild 1 wurde durch Tabelle 1 a und Tabelle 1 b ersetzt;
- editorielle Verbesserungen;
- Änderungen in Definitionen 3.1.5 und 3.1.10;
- Berichtigung eines Begriffs in Anhang A;
- Änderung einer Spaltenüberschrift in Anhang A;
- Anhang G wurde hinzugefügt.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Dieses Dokument legt Verfahren für die Ermittlung von Trocken- und Bemessungswerten der Wärmeleitfähigkeit und des Wärmedurchlasswiderstandes sowohl von Mauerwerksprodukten als auch von Mauerwerk fest.

Dieses Dokument berücksichtigt die folgenden Typen von Mauersteinen:

- Vollmauersteine;
- gelochte Mauersteine;
- zusammengesetzte Mauersteine.

Es werden Verfahren für die Ermittlung des Trockenwertes der Wärmeleitfähigkeit von Vollmauersteinen ($\lambda_{10,dry,unit}$) und von Mörtel ($\lambda_{10,dry,mor}$) sowie für die Ermittlung des äquivalenten Trockenwertes der Wärmeleitfähigkeit von gelochten Mauersteinen und zusammengesetzten Mauersteinen ($\lambda_{10,dry,unit}$) beschrieben. Auch Verfahren zur Ermittlung von Wärmeschutzrechenwerten von Mauersteinen und Mauerwerk werden beschrieben. Die verschiedenen Verfahren sind in Tabelle 1 dargestellt.

Der Wert im trockenen Zustand ist ein Kennwert des Mauerwerksmaterials, des Mauersteins oder des Mauerwerks.

Die Ermittlung von Wärmeschutzwerten kann auf tabellierten Werten, Messungen, Berechnungen oder einer Kombination derselben basieren.

Wärmeschutzrechenwerte dürfen nach den in dieser Europäischen Norm angegebenen Verfahren entsprechend der geplanten Anwendung des Produktes, der Umwelt- bzw. Klimabedingungen und unter Berücksichtigung des Zwecks dieses Verfahrens bestimmt werden, wie beispielsweise:

- Energieverbrauch;
- Planung von Heizungs- und Kühlanlagen;
- Oberflächentemperatur-Berechnung;
- Übereinstimmung mit nationalen Bauvorschriften;
- Untersuchung der instationären thermischen Bedingungen in Gebäuden.

Tabelle 1 a — Ermittlung der wärmeschutztechnischen Eigenschaften von Mauersteinen und Mauerwerk

Überblick über Verfahren zur Ermittlung von $\lambda_{10,dry,unit}$			
Verfahren (Abschnitt)	Mauersteine	Bestimmung von $\lambda_{10,dry,unit}$ ^{a b}	Erforderliche Parameter
S1 (4.2.1)	Feststoff	mit Hilfe des tabellierten Werts aus Anhang A für die Beziehung zwischen $\lambda_{10,dry,mat}$ und der Netto-Trockenrohdichte	Netto-Trockenrohdichte des Mauersteins/Materials ^a
S2 (4.2.2)	Feststoff	auf der Grundlage der Ermittlung des Trockenwerts der Wärmeleitfähigkeit durch Messung und der Kurve des Mauersteinmaterials / der Trockenrohdichte	Netto-Trockenrohdichte und Wärmeleitfähigkeit des Mauersteins/Materials ^a
S3 (4.2.3)	Feststoff	auf der Grundlage des Wärmedurchgangskoeffizienten (U_{mas}) des Mauerwerks, welcher anschließend an den Einfluss des Mörtels angepasst wird	Netto-Trockenrohdichte und prozentuale Fläche der Mauersteine; Wärmeleitfähigkeit und prozentuale Fläche des Mörtels
P1 (5.3.1.3)	gelocht	auf der Grundlage der Ermittlung des Trockenwerts der Wärmeleitfähigkeit des Mauersteinmaterials, dann unter Verwendung von Anhang B	Netto-Trockenrohdichte und Wärmeleitfähigkeit des Mauersteins/Materials und Ausführung der Mauersteine
P2 (5.3.1.4)	gelocht	unter Verwendung tabellierter Werte aus Anhang A, dann unter Verwendung von Anhang B	Netto-Trockenrohdichte des Mauersteins/Materials und Ausführung der Mauersteine
P3 (5.3.2.2)	gelocht und zusammengesetzt	durch Berechnung nach 5.2 unter Verwendung des Trockenwerts der Wärmeleitfähigkeit durch Messung des Mauersteinmaterials und jedweder Füllung	Netto-Trockenrohdichte und Wärmeleitfähigkeit des Mauersteins/ Füllmaterials und Ausführung der Mauersteine
P4 (5.3.2.3)	gelocht und zusammengesetzt	durch Berechnung nach 5.2 unter Verwendung der tabellierten Wärmeleitfähigkeit des Mauersteinmaterials aus Anhang A und der Wärmeleitfähigkeit jedweden Füllmaterials	Netto-Trockenrohdichte und Wärmeleitfähigkeit des Mauersteins/ Füllmaterials und Ausführung der Mauersteine
P5 (5.3.3)	gelocht und zusammengesetzt	auf der Grundlage des Wärmedurchgangskoeffizienten (U_{mas}) des Mauerwerks, welcher anschließend an den Einfluss des Mörtels angepasst wird	Brutto-Trockenrohdichte und prozentuale Fläche der Mauersteine, Wärmeleitfähigkeit und prozentuale Fläche des Mörtels
^a Die Verfahren S1 und S2 sind auch für die Bestimmung von $\lambda_{10,dry,mor}$ anwendbar.			
^b Sofern erforderlich, Feuchteberichtigung nach Abschnitt 6.			

Tabelle 1 b — Ermittlung der wärmeschutztechnischen Eigenschaften von Mauersteinen und Mauerwerk

Überblick über Verfahren zur Bestimmung von $\lambda_{\text{design,unit}}^a$ und $\lambda_{\text{design,mas}}^b$			
$\lambda_{\text{design}}^{a,b}$ (Abschnitt)	Mauersteine	Bestimmung von $\lambda_{\text{design,unit}}^a$ / $\lambda_{\text{design,mas}}^b$	Erforderliche Parameter
$\lambda_{\text{design,unit}}$ (6)	Vollmauersteine, gelocht und zusammengesetzt	durch Anwendung der Feuchteberichtigung nach Abschnitt 6 auf $\lambda_{10,\text{dry,unit}}$	Wärmeleitfähigkeit in trockenem Zustand und Umrechnungsfaktor für den Feuchtegehalt des Mauersteins
$\lambda_{\text{design,mas}}$ (7.2.1)	Vollmauersteine, gelocht und zusammengesetzt	unter Verwendung einer vereinfachten Berechnung auf der Grundlage von $\lambda_{\text{design,unit}}$ und $\lambda_{\text{design,mor}}$	Bemessungswärmeleitfähigkeit des Mauersteins und Mörtels sowie die prozentuale Fläche der Mörtelfugen
$\lambda_{\text{design,mas}}$ (7.2.2)	Vollmauersteine, gelocht und zusammengesetzt	durch numerische Berechnung auf der Grundlage von $\lambda_{\text{design,mat}}$	Bemessungswärmeleitfähigkeit der Materialien und Ausführung
$\lambda_{\text{design,mas}}$ (7.3)	gelocht	unter Verwendung von Anhang B und Anwendung der Berichtigung nach 6.3	Netto-Trockenrohdichte und Wärmeleitfähigkeit des Mauersteins/Materials und entsprechender Umrechnungsfaktor für den Feuchtegehalt
S4/P6 $\lambda_{\text{design,mas}}$ (7.4)	Vollmauersteine, gelocht und zusammengesetzt	durch Anwendung der Feuchteberichtigung nach Abschnitt 6 auf den Wärmedurchgangskoeffizienten (U_{mas}) des Mauerwerks	Wärmedurchgangskoeffizient des Mauerwerks und Umrechnungsfaktor für den Feuchtegehalt
^a Oder alternativ der Bemessungswärmedurchlasswiderstand des Mauersteins $R_{\text{design,unit}}$			
^b Oder alternativ der Bemessungswärmedurchlasswiderstand des Mauerwerks $R_{\text{design,mas}}$			