

DIN EN 1996-1-2



ICS 13.220.50; 91.010.30; 91.080.30

Einsprüche bis 2022-11-02
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 1996-1-2:2011-04

Entwurf

**Eurocode 6 –
Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten –
Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall;
Deutsche und Englische Fassung prEN 1996-1-2:2022**

Eurocode 6 –
Design of masonry structures –
Part 1-2: General rules – Structural fire design;
German and English version prEN 1996-1-2:2022

Eurocode 6 –
Calcul des ouvrages en maçonnerie –
Partie 1-2: Règles générales – Calcul du comportement au feu;
Version allemande et anglaise prEN 1996-1-2:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-09-02 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nabau@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

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

Gesamtumfang 173 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1996-1-2:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-52-22 AA „Konstruktiver baulicher Brandschutz (SpA zu ISO/TC 92/WG 15, ISO/TC 92/SC 2/WG 11 und Teilbereichen von CEN/TC 250)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1996-1-2:2011-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) inhaltliche Überarbeitung des Dokuments;
- b) redaktionelle Überarbeitung der Norm.

<i>Titel de:</i>	Eurocode 6 — Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten — Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall
<i>Titel en:</i>	Eurocode 6 — Design of masonry structures — Part 1-2: General rules — Structural fire design
<i>Titel fr:</i>	Eurocode 6 — Calcul des ouvrages en maçonnerie — Partie 1-2: Règles générales — Calcul du comportement au feu

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
0 Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	7
1.1 Anwendungsbereich von prEN 1996-1-2	7
1.2 Annahmen	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe und Symbole	8
3.1 Begriffe	8
3.1.1 Begriffe aus der allgemeinen Brandschutzbemessung	8
3.1.2 Spezielle Begriffe für die Berechnungsverfahren	9
3.2 Symbole	9
4 Grundlagen für Entwurf, Berechnung und Bemessung	12
4.1 Allgemeines	12
4.2 Normbrandbeanspruchung	12
4.3 Physikalisch begründete Brandbeanspruchung	13
4.4 Einwirkungen	13
4.5 Bemessungswerte der Materialeigenschaften	13
4.6 Nachweisverfahren	14
4.7 Bauteilnachweis	14
4.8 Bemessung von Teiltragwerken	15
4.9 Globale Tragwerksbemessung	15
5 Materialeigenschaften	15
5.1 Allgemeines	15
5.2 Wärmetechnische Eigenschaften	15
5.2.1 Emissivitätskoeffizient	15
5.2.2 Wärmeleitfähigkeit	15
5.2.3 Spezifische Wärmekapazität	15
5.2.4 Rohdichte	16
5.3 Mechanische Eigenschaften	16
5.3.1 Mechanische Eigenschaften von Mauerwerk bei Normaltemperatur	16
5.3.2 Mechanische Eigenschaften von Mauerwerk bei erhöhten Temperaturen	16
6 Tabellierte Bemessungswerte	16
6.1 Allgemeines	16
6.2 Wände	16
6.2.1 Allgemeines	16
6.2.2 Zweischalige Wände und zweischalige Trennwände	16
6.2.3 Putze	18
6.2.4 Zusätzliche Anforderungen	18
7 Ausführung	18
7.1 Allgemeines	18
7.2 Anschlüsse und Fugen	19
7.3 Einbauten, Rohre und Kabel	19
7.4 Ausführung von Stoßfugen	20
Anhang A (normativ) Tabellenwerte für den Feuerwiderstand von Mauerwerkswänden	21

A.1	Anwendung dieses Anhangs.....	21
A.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen	21
A.3	Allgemeines	22
A.4	Ziegelmauerwerk	22
A.5	Kalksandstein-Mauerwerk	34
A.6	Betonstein-Mauerwerk (aus Steinen mit dichten und porigen Zuschlägen)	41
A.7	Porenbeton-Mauerwerk	52
A.8	Mauerwerk aus Betonwerksteinen	58
Anhang B (informativ) Eingabeparameter für Berechnungsmodelle.....		59
B.1	Anwendung dieses informativen Anhangs.....	59
B.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen	59
B.3	Thermische und physikalische Eigenschaften des Mauerwerks als Funktion der Temperatur	59
B.4	Mechanische Eigenschaften.....	63
B.4.1	Allgemeines	63
B.4.2	Versuchsgestützte Bestimmung von mechanischen Eigenschaften als Funktion der Temperatur	64
B.4.3	Voreingestellte mechanische Eigenschaften als Funktionen der Temperatur.....	66
Anhang C (informativ) Beispiele für Bauteilanschlüsse, die den Anforderungen an die Ausführung entsprechen		77
C.1	Anwendung dieses informativen Anhangs.....	77
C.2	Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen	77
C.3	Beispiele	77
Literaturhinweise.....		82

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1996-1-2:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird. CEN/TC 250 ist für alle Eurocodes des konstruktiven Ingenieurbaus zuständig und wurde von CEN mit der Verantwortung für alle Angelegenheiten der Tragwerks- und geotechnischen Planung betraut.

Dieses Dokument ist derzeit zur Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 1996-1-2:2005 ersetzen.

Die erste Generation der EN Eurocodes wurde zwischen den Jahren 2002 und 2007 veröffentlicht. Dieses Dokument wurde als Teil der zweiten Generation der Eurocodes im Rahmen des Mandats M/515 erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben.

Die Eurocodes wurden erarbeitet, um in Verbindung mit einschlägigen Ausführungs-, Werkstoff-, Produkt- und Prüfnormen angewendet zu werden und um Anforderungen an Ausführung, Werkstoffe, Produkte und Prüfung zu identifizieren, auf denen die Eurocodes beruhen.

Die Eurocodes erkennen die Verantwortlichkeit aller Mitgliedstaaten an und wahren deren Recht, sicherheitsbezogene Werte auf nationaler Ebene in Nationalen Anhängen festzulegen.

0 Einleitung

0.1 Einleitung zu den Eurocodes

Die Eurocodes des konstruktiven Ingenieurbaus umfassen die folgenden Normen, die in der Regel aus mehreren Teilen bestehen:

- EN 1990, *Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung*
- EN 1991, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke*
- EN 1992, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken*
- EN 1993, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten*
- EN 1994, *Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton*
- EN 1995, *Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten*
- EN 1996, *Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten*
- EN 1997, *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik*
- EN 1998, *Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben*
- EN 1999, *Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken*
- neue Teile sind in der Entwicklung, z. B. der Eurocode für die Bemessung von Bauglas

Die Eurocodes sind für die Anwendung durch Tragwerksplaner, Bauherren, Hersteller, Ausführende, zuständige Behörden (bei der Wahrnehmung ihrer Aufgaben in Übereinstimmung mit nationalen oder internationalen Vorschriften), Lehrkräfte, Softwareentwickler und Normenausschüsse, in denen verwandte Produktnormen, Prüfnormen und Ausführungsnormen erarbeitet werden, gedacht.

ANMERKUNG Einige Entwurfs- und Bemessungsaspekte werden am zutreffendsten von den zuständigen Behörden festgelegt oder können, sofern keine Festlegungen getroffen wurden, für ein bestimmtes Bauvorhaben zwischen den beteiligten Parteien wie Tragwerksplanern und Bauherren vereinbart werden. In den Eurocodes werden solche Aspekte durch ausdrückliche Bezugnahme auf die zuständigen Behörden und die beteiligten Parteien gekennzeichnet.

0.2 Einleitung zu EN 1996 (alle Teile)

EN 1996 (alle Teile) gelten für den Entwurf und die Bemessung von Hoch- und Ingenieurbauten oder Teilen derselben aus unbewehrtem, bewehrtem, vorgespanntem und eingefasstem Mauerwerk.

EN 1996 (alle Teile) behandelt ausschließlich Anforderungen an die Tragsicherheit, die Gebrauchstauglichkeit und die Dauerhaftigkeit von Tragwerken. Andere Anforderungen wie etwa an die Wärme- und Schalldämmung werden nicht berücksichtigt.

EN 1996 (alle Teile) behandelt nicht die besonderen Anforderungen an die Bemessung und Konstruktion erdbebengefährdeter Bauwerke. Bestimmungen in Verbindung mit diesen Anforderungen sind in EN 1998 angegeben, die EN 1996 ergänzt und damit konsistent ist.

EN 1996 (alle Teile) enthält keine Zahlenwerte für die bei Entwurf und Bemessung zu berücksichtigenden Einwirkungen auf Hoch- und Ingenieurbauten. Diese sind in EN 1991 angegeben.

0.3 Einleitung zu prEN 1996-1-2

Dieses Dokument, zusammen mit EN 1991-1-2, Brandeinwirkungen auf Tragwerke, ergänzt EN 1996-1-1, so dass die Bemessung von Mauerwerksbauten den Anforderungen im Brandfall gerecht wird.

0.4 In den Eurocodes verwendete Verbformen

Das Verb „muss“ beschreibt eine Anforderung die zwingend zu befolgen ist und von der bei Anwendung der Eurocodes keine Abweichung zulässig ist.

Das Verb „sollte“ beschreibt eine streng empfohlene Auswahl oder Vorgehensweise. In Abhängigkeit von nationalen Regeln und/oder relevanten Vertragsbestimmungen können alternative Lösungen verwendet/angenommen werden, wenn sie technisch verifiziert sind.

Das Verb „darf“ beschreibt eine erlaubte Vorgehensweise innerhalb der Anwendungsgrenzen der Eurocodes.

Das Verb „kann“ beschreibt Möglichkeiten und Fähigkeiten; es wird für Tatsachenfeststellungen und Erklärungen verwendet.

0.5 Nationaler Anhang für prEN 1996-1-2

Nationale Festlegungen sind dann erlaubt, wenn sie in dieser Norm im Rahmen von Anmerkungen ausdrücklich gestattet sind. Nationale Festlegungen umfassen eine Auswahl an Werten für national festzulegende Parameter (NDP, en: nationally determined parameters).

Die jeweilige nationale Ausgabe dieses Dokuments kann einen Nationalen Anhang mit allen nationalen Festlegungen enthalten, die für den Entwurf und die Bemessung von Hoch- und Ingenieurbauten im jeweiligen Land Verwendung finden.

Wird keine nationale Festlegung angeführt, ist die in dieser Norm angegebene Standardfestlegung anzuwenden.

Wenn keine nationale Festlegung angeführt wird und keine Standardfestlegung in dieser Norm angegeben ist, kann die Festlegung durch eine zuständige Behörde getroffen werden, oder sofern keine Festlegungen getroffen wurden, können die beteiligten Parteien im Einzelfall eine Vereinbarung treffen.

Nationale Festlegungen sind in prEN 1996-1-2 per Anmerkungen zu den folgenden Abschnitten gestattet:

4.5(1)	5.2.2(1)	5.2.3(1)	A.4(1)
A.5(1)	A.6(1)	A.7(1)	A.8(1)

Nationale Festlegungen sind in prEN 1996-1-2 in den folgenden informativen Anhängen gestattet:

Anhang B Anhang C

Der Nationale Anhang kann, direkt oder durch Verweisungen, ergänzende nicht widersprechende Angaben zur Erleichterung der Umsetzung enthalten, sofern dadurch keine Bestimmungen der Eurocodes geändert werden.

1 Anwendungsbereich

1.1 Anwendungsbereich von prEN 1996-1-2

(1) Dieses Dokument enthält Regeln für die Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten für den außergewöhnlichen Lastfall der Brandbeanspruchung. Dieses Dokument behandelt nur Unterschiede bzw. Ergänzungen zur Bemessung bei normaler Temperatur.

(2) Dieses Dokument bezieht sich auf Tragwerke oder Teiltragwerk, die in den Anwendungsbereich von EN 1996-1-1 oder EN 1996-3 fallen und nach diesen Normen bemessen und konstruiert sind.

(3) Dieses Dokument enthält Regeln für die Bemessung und Konstruktion von Bauwerken für bestimmte Anforderungen mit Bezug auf die zuvor genannten Funktionen und die Anforderungsniveaus.

(5) Mauerwerk aus Natursteinen nach EN 771-6 fällt nicht in den Anwendungsbereich dieses Dokuments.

(6) Dieses Dokument behandelt Folgendes:

- nichttragende Innenwände;
- nichttragende Außenwände;
- tragende raumabschließende oder nichtraumabschließende Innenwände;
- tragende raumabschließende oder nichtraumabschließende Außenwände.

1.2 Annahmen

(1) Für dieses Dokument gelten die Annahmen von EN 1990 und EN 1996-1-1.

(2) Dieses Dokument ist dafür vorgesehen, zusammen mit EN 1990, EN 1991-1-2, EN 1996-1-1, EN 1996-2 und EN 1996-3 angewendet zu werden.

(3) Zusätzlich zu den allgemeinen Annahmen von EN 1990 und EN 1996-1-1 gelten die folgenden Annahmen:

- die Auswahl der maßgebenden Bemessungsbrandfälle wird durch ausreichend qualifiziertes und erfahrenes Personal getroffen oder ist in entsprechenden nationalen Vorschriften angegeben;
- alle in der Bemessung berücksichtigten Brandschutzmaßnahmen werden in geeigneter Weise instand gehalten.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

ANMERKUNG In den Literaturhinweisen sind weitere zitierte Dokumente aufgeführt, die keine normativen Verweisungen sind, einschließlich solcher Dokumente, die als Empfehlungen (d. h. durch „sollte“-Sätze), als Zulässigkeiten (d. h. durch „darf“-Sätze), als Möglichkeiten (d. h. durch „kann“-Sätze) und in Anmerkungen in Bezug genommenen werden.

EN 772-13, Prüfverfahren für Mauersteine — Teil 13: Bestimmung der Netto- und Brutto-Trockenrohichte von Mauersteinen (außer Natursteinen)

EN 1363-2, Feuerwiderstandsprüfungen — Teil 2: Alternative und ergänzende Verfahren

EN 1364-1, Feuerwiderstandsprüfungen für nichttragende Bauteile — Teil 1: Wände

EN 1366-4, Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen — Teil 4: Abdichtungssysteme für Bauteilfugen

EN 1990, Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung

prEN 1991-1-2:2021, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen — Brandeinwirkungen auf Tragwerke

EN 1996-1-1, Eurocode 6 — Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten — Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk

EN 1996-2, Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten — Teil 2: Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung von Mauerwerk

EN 1996-3, Eurocode 6 — Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten — Teil 3: Vereinfachte Berechnungsmethoden für unbewehrte Mauerwerksbauten

3 Begriffe und Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1990, EN 1991-1-2, EN 1996-1-1 und die folgenden Begriffe.

3.1.1 Begriffe aus der allgemeinen Brandschutzbemessung

3.1.1.1

Brandschutzmaterial

Baustoffe oder Baustoffkombinationen, die an einem tragenden Bauteil zur Verbesserung seiner Feuerwiderstandsfähigkeit angebracht werden

3.1.1.2

Belastung

M

Fähigkeit einer raumabschließenden Wand, im Brandfall einer horizontalen Belastung nach EN 1363-2 standzuhalten

3.1.1.3

Brandwand

Wand zur Trennung von zwei Abschnitten (in der Regel zwei Brandabschnitte oder Gebäude), die in Bezug auf den Brandschutz und die Tragfähigkeit ausgelegt ist; dies kann die Widerstandsfähigkeit gegen eine Stoßbelastung (Kriterium M) enthalten, sodass im Brandfall und bei Versagen der Konstruktion auf einer Seite der Brandwand eine Brandweiterleitung über die Brandwand verhindert wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Brandwand wird REI-M oder EI-M klassifiziert.

3.1.1.4

tragende Wand

flaches, membranartiges Bauteil, das hauptsächlich Druckspannungen ausgesetzt ist, zur Aufnahme vertikaler Lasten

Anmerkung 1 zum Begriff: Zum Beispiel Deckenlasten, aber auch zur Aufnahme horizontaler Lasten wie Windlasten.

3.1.1.5

nichttragende Wand

flaches, membranartiges Bauteil, das überwiegend nur sein Eigengewicht trägt und tragende Wände nicht aussteift

Anmerkung 1 zum Begriff: Trotzdem kann es notwendig sein, horizontale Lasten, die auf ihre Oberfläche wirken, auf die lastragenden Bauteile wie Wände oder Decken zu übertragen.

3.1.1.6

raumabschließende Wand

Wand, die nur auf einer Seite durch Brand beansprucht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Außenwände mit einer Länge von 1,0 m oder mehr können im Rahmen der Brandschutzbemessung als raumabschließende Wände gehandhabt werden.

3.1.1.7

nichtraumabschließende Wand

tragende Wand, die einer Brandbeanspruchung von mindestens zwei Seiten ausgesetzt ist

3.1.1.8

Bemessung bei Normaltemperatur

Bemessung für den Grenzzustand der Tragfähigkeit bei Umgebungstemperatur nach EN 1996-1-1

3.1.1.9

Teiltragwerk

Teil eines Gesamtragwerks mit entsprechenden Lagerungs- und Randbedingungen

3.1.2 Spezielle Begriffe für die Berechnungsverfahren

3.1.2.1

Versagen einer Wand im Brandfall

Ereignis, bei dem die Wand ihre spezifizierte Tragfähigkeit nach einer bestimmten Zeit verliert

3.1.2.2

maximales Spannungsniveau

temperaturabhängiges Spannungsniveau, bei dem die Spannungs-Dehnungs-Linie von Mauerwerk in die Horizontale übergeht

3.2 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments sind die werkstoffunabhängigen Symbole in EN 1990 angegeben; die werkstoffabhängigen Symbole sind in EN 1991-1-2 und EN 1996-1-1 angegeben. Es gelten außerdem die folgenden werkstoffabhängigen Symbole.

Lateinische Großbuchstaben

E 30 oder E 60	Bauteil, das das Raumabschluss-Kriterium E für 30 Minuten oder 60 Minuten bei der Normbrandbeanspruchung erfüllt
I 30 oder I 60	Bauteil, das das Wärmedämm-Kriterium I für 30 Minuten oder 60 Minuten bei der Normbrandbeanspruchung erfüllt
M 90 oder M 120	Bauteil, das das Kriterium Widerstand gegen mechanische Beanspruchung M für 90 Minuten oder 120 Minuten bei der Normbrandbeanspruchung erfüllt
A_0	Anpassungsparameter, basierend auf Versuchsdaten, zur Darstellung des Wertes einer generischen mechanischen Eigenschaft bei Raumtemperatur
A_1	Anpassungsparameter, basierend auf Versuchsdaten, zur Darstellung der Veränderung einer generischen mechanischen Eigenschaft als Funktion der Temperatur θ
A_2	Anpassungsparameter, basierend auf Versuchsdaten, zur Darstellung der Veränderung einer generischen mechanischen Eigenschaft als Funktion des Quadrats der Temperatur θ
$N_{Ed,fi}$	Bemessungslast im Brandfall
$N_{Rd,fi,0}$	Bemessungswiderstand im Brandfall zum Zeitpunkt $t = 0$
$S(\cdot)$	Summierungsfunktion
$SD_{\theta i}$	Standardabweichung der Druckfestigkeitsmesswerte $f_{M,\theta,i,j}$
X	generische Festigkeits- oder Verformungseigenschaft des Materials (z. B. f_c) bei Bemessung bei Normaltemperatur nach EN 1996-1-1
$X_{fi,d}$	Bemessungswerte der mechanischen Materialeigenschaften (Festigkeit und Steifigkeit) im Brandfall
X_k	charakteristischer Wert der Festigkeits- oder Verformungseigenschaft des Materials (z. B. f_k) bei Bemessung bei Normaltemperatur nach EN 1996-1-1

Lateinische Kleinbuchstaben

c_a	spezifische Wärmekapazität von Mauerwerk
ct	Stegdickensumme (angegeben als prozentualer Anteil der Breite eines Mauerziegels)
$f_{mat,\theta i,j}$	Druckfestigkeit des bei der Temperatur θ_i geprüften j -ten Probekörpers
$f_{mat,\theta i,m}$	mittlere Druckfestigkeit von allen bei der Temperatur θ_i geprüften Probekörpern
$f_{mat,\theta i,k}$	charakteristische Druckfestigkeit aller bei der Temperatur θ_i geprüften Probekörper
k_θ	generischer Modifikationsbeiwert für eine Festigkeits- oder Verformungseigenschaft (z. B. $X_{k,\theta}/X_k$) in Abhängigkeit von der Temperatur
$k_{fmat,k}$	Modifikationsbeiwert für die charakteristische Druckfestigkeit

$k_{\text{fmat,m}}$	Modifikationsbeiwert für den Mittelwert der Druckfestigkeit
$k_{\text{emat,u}}$	Modifikationsbeiwert für die Bruchdehnung bei fehlender Vorspannkraft
l	Länge bei 20 °C
l_{F}	erforderliche Wandlänge für eine Feuerwiderstandsdauer
n_{M}	dimensionsloser Beiwert zur Festlegung des Verlaufs der Spannungs-Dehnungs-Linie
n_{s}	Anzahl der bei Temperatur θ_i geprüften Probekörper
n_{θ}	Anzahl der geprüften Temperaturen θ_i
nvg	keine Angaben (en: no value given)
t_{F}	erforderliche Wanddicke für eine Feuerwiderstandsdauer
$t_{\text{fi,d}}$	Feuerwiderstandsdauer (z. B. 30 Minuten) für eine Normbrandbeanspruchung nach EN 1363

Griechische Großbuchstaben

Δt	Zeitintervall
$\Delta\theta_1$	mittlerer Temperaturanstieg auf der von dem Brand angewandten Seite
$\Delta\theta_2$	maximaler Temperaturanstieg an einem beliebigen Punkt auf der von dem Brand angewandten Seite

Griechische Kleinbuchstaben

α	Verhältnis von auf die Wand aufgebrachter Bemessungslast zum Bemessungswiderstand der Wand (Ausnutzungsfaktor)
ε_{T}	freie Wärmedehnung
$\varepsilon_{\text{mat,u}}$	Bruchdehnung bei fehlender Vorspannkraft des Mauerwerkmaterials (Mauersteine oder Mörtel), bestimmt an zylindrischen Probekörpern nach EN 12390-1
$\varepsilon_{\text{mat,u},\theta_i,j}$	Bruchdehnung bei fehlender Vorspannkraft des bei der Temperatur θ_i geprüften j -ten Probekörpers
$\varepsilon_{\text{mat,u},\theta_i,m}$	mittlere Bruchdehnung bei fehlender Vorspannkraft von allen bei der Temperatur θ_i geprüften Probekörpern
σ_{d}	Bemessungswert der Druckspannung
θ	Temperatur
θ_i	i -te Prüftemperatur

η_{fi}	Abminderungsfaktor für die Bemessungslast im Brandfall
λ_a	Wärmeleitfähigkeit
μ_0	Ausnutzungsfaktor zum Zeitpunkt $t = 0$
ρ	Brutto-Trockenrohdichte der Mauersteine, gemessen nach EN 772-13

4 Grundlagen für Entwurf, Berechnung und Bemessung

4.1 Allgemeines

(1) Wenn an Mauerwerksbauten Anforderungen hinsichtlich der Tragfähigkeit gestellt werden, müssen diese so geplant und ausgeführt werden, dass ihre tragende Funktion während der maßgebenden Brandbeanspruchung erhalten bleibt.

(2) Wenn die Bildung von Brandabschnitten gefordert wird, müssen die begrenzenden Bauteile des Brandabschnitts, inklusive Fugen, so geplant und ausgeführt werden, dass ihre raumabschließende Wirkung während der maßgebenden Brandbeanspruchung erhalten bleibt. Dadurch muss sichergestellt werden, dass:

- der Raumabschluss erhalten bleibt;
- die Wärmedämmung erhalten bleibt.

4.2 Normbrandbeanspruchung

(1) Bei Normbrandbeanspruchung müssen die Elemente die folgenden Funktionen erfüllen, die in EN 1991-1-2 definiert sind:

- die tragende Funktion: Tragfähigkeit, mechanischer Widerstand (R);
- die raumabschließende Wirkung: Raumabschluss (E) und, sofern gefordert, Wärmedämmung (I);
- die raumabschließende Wirkung und tragende Funktion: (R), (E) und, sofern gefordert, (I).

ANMERKUNG 1 Die tragende Funktion (R) wird als erfüllt angesehen, wenn die Tragfähigkeit während der geforderten Feuerwiderstandsdauer erhalten bleibt.

ANMERKUNG 2 Die raumabschließende Wirkung wird als erfüllt angesehen, wenn der Raumabschluss und, sofern gefordert, die Wärmedämmung erhalten bleiben.

ANMERKUNG 3 Die raumabschließende Wirkung (E) wird als erhalten angesehen, wenn ein raumabschließendes Bauteil des Bauwerks, das einer Brandbeanspruchung auf einer Seite ausgesetzt ist, den Durchtritt von Flammen und heißen Gasen sowie das Auftreten von Flammen auf der dem Feuer abgewandten Seite verhindert.

ANMERKUNG 4 Die Wärmedämmwirkung (I) wird als erhalten angesehen, wenn der mittlere Temperaturanstieg über die gesamte dem Feuer abgewandte Seite auf 140 K begrenzt ist, und der maximale Temperaturanstieg an einem beliebigen Punkt auf dieser Seite 180 K nicht überschreitet.

(2) Bei Anwendung der Außenbrandkurve gelten die gleichen Funktionen/Wirkungen (R, E, I); der Bezug zu dieser Kurve muss allerdings durch die Buchstaben „ef“ gekennzeichnet werden.

(3) Bei Anwendung der Hydrocarbonkurve gelten die gleichen Funktionen/Wirkungen (R, E, I); der Bezug zu dieser Kurve muss allerdings durch die Buchstaben „HC“ gekennzeichnet werden.

(4) Wenn ein tragendes oder nichttragendes vertikales raumabschließendes Bauteil einen Widerstand gegen Stoßbeanspruchung (Kriterium M) aufweisen muss, dann muss das Bauteil einer in EN 1363-2 definierten konzentrierten Horizontallast standhalten.

4.3 Physikalisch begründete Brandbeanspruchung

(1) Die Tragfähigkeit ist sichergestellt, wenn das Versagen während der gesamten Dauer des Brandes einschließlich der Abkühlphase oder während eines in prEN 1991-1-2:2021, 4.4 (4), definierten Zeitraums verhindert wird.

(2) Für den Nachweis der raumabschließenden Wirkung gilt Folgendes unter der Annahme einer Normaltemperatur von 20 °C:

- während der Aufheizphase bis zum Erreichen der Höchsttemperatur im Brandabschnitt sollte der mittlere Temperaturanstieg auf der dem Feuer abgewandten Seite des Bauwerks auf 140 K begrenzt sein und der maximale Temperaturanstieg auf der dem Feuer abgewandten Seite sollte 180 K nicht überschreiten;
- während der Abkühlphase sollte der mittlere Temperaturanstieg auf der dem Feuer abgewandten Seite des Bauwerks auf 200 K begrenzt sein und der maximale Temperaturanstieg auf der dem Feuer abgewandten Seite sollte 240 K nicht überschreiten.

4.4 Einwirkungen

(1) Die thermischen und mechanischen Einwirkungen müssen nach EN 1991-1-2 ermittelt werden.

4.5 Bemessungswerte der Materialeigenschaften

(1) Die Bemessungswerte der mechanischen Materialeigenschaften (Festigkeit und Steifigkeit) im Brandfall, $X_{fi,d}$, werden wie folgt festgelegt:

$$X_{fi,d} = k_{\theta} X_k / \gamma_{M,fi} \quad (4.1)$$

Dabei ist

X_k der charakteristische Festigkeits- oder Steifigkeitswert (üblicherweise f_k oder E) bei Bemessung bei Normaltemperatur nach EN 1996-1-1;

k_{θ} der temperaturabhängige Modifikationsbeiwert ($X_{k,\theta}/X_k$) für einen Festigkeits- oder Steifigkeitswert;

$\gamma_{M,fi}$ der Teilsicherheitsbeiwert für die maßgebende mechanische Materialeigenschaft im Brandfall.

ANMERKUNG Der Wert von $\gamma_{M,fi}$ beträgt 1,0, sofern der Nationale Anhang eines Landes keinen anderen Wert enthält.

(2) Die Bemessungswerte der wärmetechnischen Materialeigenschaften im Brandfall sollten gleich ihren charakteristischen Werten angenommen werden.

ANMERKUNG Die charakteristischen Werte der wärmetechnischen Eigenschaften entsprechen den Mittelwerten.

4.6 Nachweisverfahren

- (1) Das Tragwerksmodell für die Bemessung muss das Tragwerksverhalten im Brandfall widerspiegeln.
- (2) Der mechanische Widerstand muss für die geforderte Feuerwiderstandsdauer t mit Gleichung (4.2) nachgewiesen werden:

$$E_{d,fi} \leq R_{d,t,fi} \quad (4.2)$$

Dabei ist

$E_{d,fi}$ der Bemessungswert der Auswirkungen von Einwirkungen im Brandfall, ermittelt nach EN 1991-1-2, einschließlich der Auswirkungen von thermischer Dehnung und Verformung;

$R_{d,t,fi}$ der zugehörige Bemessungswiderstand im Brandfall.

- (3) Die statische Berechnung im Brandfall sollte nach prEN 1990:2021, 7.1.5, erfolgen.

ANMERKUNG Sofern nicht anders angegeben, ist für den Nachweis der Widerstandsfähigkeit auf der Grundlage der Normbrandkurve eine Bauteilberechnung ausreichend.

- (4) Um die Anforderung von 4.6(2) zu erfüllen:

- dürfen Bemessungswerte aus Tabellen für bestimmte Bauteilarten verwendet werden, siehe Abschnitt 6;
- darf die Brandschutzbemessung auf der Grundlage der Ergebnisse von Brandversuchen erfolgen.

4.7 Bauteilnachweis

- (1) Die Bemessungswerte der Auswirkungen von Einwirkungen sollten für den Zeitpunkt $t = 0$ unter Verwendung von Kombinationsbeiwerten nach prEN 1991-1-2:2021, 6.3, ermittelt werden.

- (2) Der Abminderungsfaktor η_{fi} für die Bemessungslast im Brandfall, definiert in prEN 1991-1-2:2021, 6.3, sollte mit 0,65 angesetzt werden, außer für Nutzlasten der Nutzungskategorie E, wie in EN 1991-1-1 angegeben (Flächen mit möglicher Stapelung von Gütern einschließlich Zugangsflächen); in dem Fall sollte $\eta_{fi} = 0,7$ angesetzt werden.

- (3) In Gebäuden mit Holzfußböden darf $\eta_{fi} = 0,60$ entsprechend EN 1995-1-2 angesetzt werden.

- (4) Die Auswirkungen von thermischen Verformungen infolge eines Temperaturgradienten über den Querschnitt müssen berücksichtigt werden.

- (5) Die Auswirkungen von thermischen Verformungen in axialer Richtung oder in der Wandebene dürfen vernachlässigt werden.

- (6) Die kinematischen Randbedingungen an den Bauteillagern und Bauteilenden, die zum Zeitpunkt $t = 0$ gelten, dürfen während der Brandbeanspruchung als unverändert angenommen werden.

- (7) Die in den Tabellen von Anhang A angegebenen Bemessungswerte eignen sich für den Bauteilnachweis im Brandfall.

4.8 Bemessung von Teiltragwerken

(1) Die Auswirkungen der Einwirkungen sollten für den Zeitpunkt $t = 0$ unter Verwendung von Kombinationsbeiwerten nach prEN 1991-1-2:2021, 6.3, ermittelt werden.

(2) Alternativ zu 4.8(1) dürfen die Lagerungsbedingungen und die Schnittgrößen eines Teiltragwerks durch eine Tragwerksbemessung bei Normaltemperatur nach 4.7 ermittelt werden.

(3) Für das zu bemessende Teiltragwerk müssen die Versagensart im Brandfall, die temperaturabhängigen Materialeigenschaften und die Bauteilsteifigkeit sowie die Auswirkungen der thermischen Dehnungen und Verformungen (indirekte Brandeinwirkungen) berücksichtigt werden.

(4) Das zu bemessende Teiltragwerk sollte auf der Grundlage der möglichen thermischen Dehnungen und Verformungen so definiert werden, dass das Zusammenwirken mit anderen Teiltragwerken im Brandfall durch unabhängige Lagerungs- und Randbedingungen angenähert werden kann.

4.9 Globale Tragwerksbemessung

(1) Bei einer globalen Tragwerksbemessung im Brandfall muss Folgendes berücksichtigt werden:

- die maßgebende Versagensart im Brandfall;
- die temperaturabhängigen Materialeigenschaften und die Bauteilsteifigkeit;
- die Auswirkungen der thermischen Dehnungen und Verformungen (indirekte Brandeinwirkung).

5 Materialeigenschaften

5.1 Allgemeines

(1) Die Werte der Materialeigenschaften in Abschnitt 5 müssen als die charakteristischen Werte behandelt werden, sofern sie nicht als Bemessungswerte angegeben sind.

5.2 Wärmetechnische Eigenschaften

5.2.1 Emissivitätskoeffizient

(1) Die Emissivität einer Mauerwerkoberfläche sollte entsprechend den Festlegungen von EN 1991-1-2 angesetzt werden.

5.2.2 Wärmeleitfähigkeit

(1) Die Wärmeleitfähigkeit λ_a sollte aus Prüfungen oder Datensammlungen bestimmt werden.

ANMERKUNG Anhang B enthält Wärmeleitfähigkeitskurven für einige Materialien.

5.2.3 Spezifische Wärmekapazität

(1) Die spezifische Wärmekapazität von Mauerwerk, c_a , sollte aus Prüfungen oder Datensammlungen bestimmt werden.

ANMERKUNG Anhang B enthält Kurven der spezifischen Wärmekapazität für einige Materialien.

5.2.4 Rohdichte

(1) Die Rohdichte des Mauerwerks sollte aus der Rohdichte der Mauerwerksmaterialien nach EN 1991-1-1 ermittelt werden.

(2) Es darf angenommen werden, dass die Rohdichte des Mauerwerks von der Mauerwerkstemperatur unabhängig ist.

5.3 Mechanische Eigenschaften

5.3.1 Mechanische Eigenschaften von Mauerwerk bei Normaltemperatur

(1) Für die Bemessung bei Normaltemperatur sind die in EN 1996-1-1 angegebenen mechanischen Eigenschaften von Mauerwerk bei 20 °C anzusetzen.

5.3.2 Mechanische Eigenschaften von Mauerwerk bei erhöhten Temperaturen

(1) Die mechanischen Eigenschaften von Mauerwerk bei erhöhten Temperaturen dürfen aus Prüfungen oder Datensammlungen bestimmt werden.

ANMERKUNG Anhang B enthält ein Verfahren für die Bestimmung der mechanischen Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen.

6 Tabellierte Bemessungswerte

6.1 Allgemeines

(1) Tabellierte Bemessungswerte beziehen sich auf den Bauteilnachweis nach 4.7. Sie gelten nur für die Normbrandbeanspruchung und es wird angenommen, dass über die Länge der Bauteile die gleiche Temperaturverteilung vorliegt.

6.2 Wände

6.2.1 Allgemeines

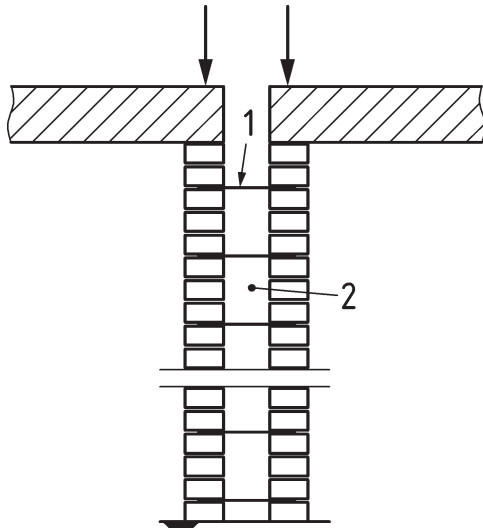
(1) Eine Bewertung von Mauerwerkswänden kann mithilfe von Anhang A, Tabelle A.4 bis Tabelle A.8, erfolgen. Die Tabellen enthalten die erforderliche Mindestdicke des Mauerwerks für das maßgebende Kriterium, um eine bestimmte Feuerwiderstandsdauer zu erreichen, wenn das Mauerwerk entsprechend der angegebenen Mauersteinart, Mauersteingruppe und Rohdichte errichtet wurde.

ANMERKUNG Die Mindestwanddicke in den Tabellen berücksichtigt nur die Anforderungen des Brandschutzes. Die Dicke, die für andere Bemessungen nach EN 1996-1-1 erforderlich ist, oder die zur Erfüllung anderer Anforderungen, z. B. an die Schalldämmung, benötigt wird, wird nicht betrachtet.

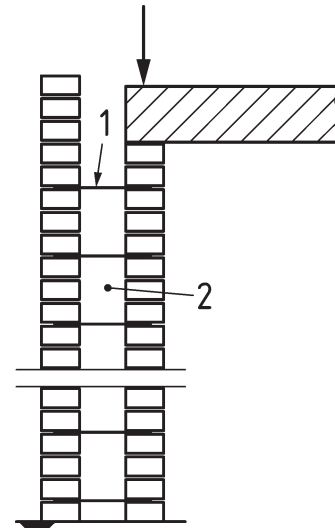
(3) Der Feuerwiderstand aller Mauerwerksarten kann durch Prüfung nach EN 1363-1, EN 1363-2, EN 1364-1, EN 1365-1 und EN 1365-4 ermittelt werden, sofern dies angemessen ist.

6.2.2 Zweischalige Wände und zweischalige Trennwände

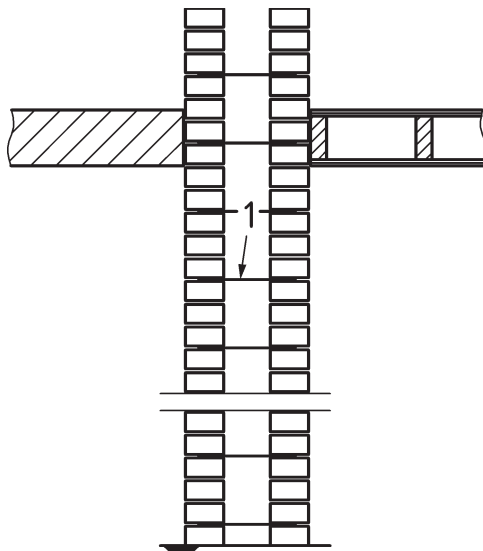
(1) Wenn beide Schalen einer zweischaligen Wand lasttragend sind und etwa gleiche Lasten tragen, ist der Feuerwiderstand einer zweischaligen Wand, deren Schalen etwa gleich dick sind, definiert als der Feuerwiderstand einer äquivalenten einschaligen Wand, die so dick ist wie beide Schalen der zweischaligen Wand zusammen (siehe Bild 6.1 a)), vorausgesetzt, dass im Schalenzwischenraum keine brennbaren Materialien verbaut sind.



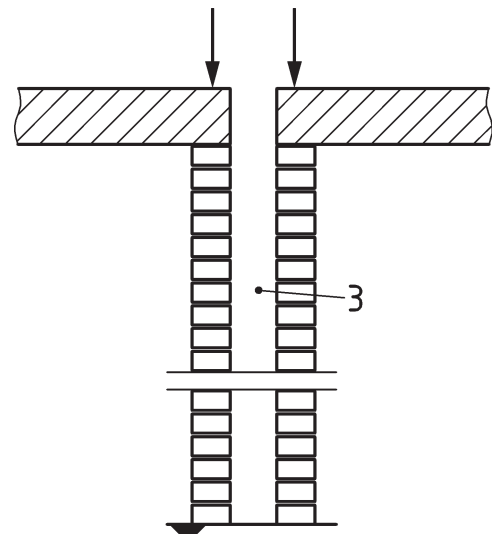
a) zweischalige Wand (beide Schalen tragend)



b) zweischalige Wand (eine Schale tragend)



c) zweischalige Wand (nichttragend)



d) zweischalige Trennwand (tragend oder nichttragend)

Legende

- 1 Maueranker oder Lagerfugenbewehrung
- 2 Schalenzwischenraum unverfüllt oder teilweise gefüllt
- 3 zweischalige Trennwand

Bild 6.1 — Darstellung von zweischaligen Wänden

(2) Wenn im Fall einer zweischaligen Wand nur eine Schale tragend ist, dann ist die Anforderung an den Feuerwiderstand der zweischaligen Wand mindestens genauso hoch wie die Anforderung an den Feuerwiderstand der tragenden Schale, wobei die Seite der nichttragenden Schale verputzt ist.

(3) Der Feuerwiderstand einer zweischaligen Wand mit zwei nichttragenden Schalen (Bild 6.1 c)) darf als die Summe der Feuerwiderstandsdauern der Einzelschalen ermittelt werden. Der so ermittelte Wert ist auf 240 min begrenzt, sofern die Feuerwiderstandsdauer nach diesem Dokument bestimmt wurde.

(4) Der Feuerwiderstand von zweischaligen Trennwänden muss unter Bezug auf die entsprechende Tabelle in Anhang A für die einschalige Wand (siehe Bild 6.1 d)) bestimmt werden, die als die dem Feuer zugewandte Seite gilt.

6.2.3 Putze

(1) Der Feuerwiderstand von Mauerwerkswänden kann durch das Auftragen einer geeigneten Putzschicht erhöht werden, z. B. durch Auftragen von:

- Gipsputzmörtel nach EN 13279-1;
- Leichtputze GP, OC, LW oder T nach EN 998-1.

(2) Bei zweischaligen Wänden ist ein Putz nur auf der Außenseite der Konstruktion erforderlich und nicht zwischen den Schalen.

(3) Eine zweischalige Wand, die auf einer Seite verputzt ist und auf der anderen Seite eine Mauerwerksschale besitzt, darf wie eine beidseitig verputzte Wand behandelt werden.

6.2.4 Zusätzliche Anforderungen

(1) Alle tragenden oder aussteifenden Bauteile einer Wand müssen mindestens den gleichen Feuerwiderstand wie die auszusteiende Wand haben.

(2) Brennbare dünne Feuchtesperrschichten einer Wand brauchen bei der brandschutztechnischen Bewertung nicht berücksichtigt zu werden.

(3) Mauersteine mit durchgehenden Lochungen sollten nicht so vermauert werden, dass die Löcher senkrecht zur Wandoberfläche stehen, d. h. die Löcher sollten nicht in Richtung Wanddicke durchgehen.

(4) Eine nicht brennbare Wärmedämmung auf einer einschaligen Außenwand darf als eine geeignete Oberflächenausführung angesehen werden, um die Werte für verputzte Wände der Tabellen von Anhang A anzuwenden.

(5) Aussteifende Bauteile, wie z. B. Querwände, Decken, Balken, Stützen oder Rahmen, müssen mindestens den gleichen Feuerwiderstand wie die betrachtete Wand haben.

ANMERKUNG Wenn die brandschutztechnische Analyse zeigt, dass das Versagen der aussteifenden Bauteile auf einer Seite einer Brandwand nicht zum Versagen dieser Wand führen würde, gelten für diese aussteifenden Bauteile keine Anforderungen an den Feuerwiderstand.

(6) Stürze müssen mindestens die gleiche EI-Klasse besitzen wie die auszusteiende Wand.

7 Ausführung

7.1 Allgemeines

(1) Die Ausführung von Mauerwerk in einem Gebäude darf den Feuerwiderstand des Bauwerks nicht herabsetzen.

7.2 Anschlüsse und Fugen

(1) Die Decken oder das Dach müssen den oberen und unteren Bereich der Wand seitlich abstützen, es sei denn, die Stabilität unter üblichen Bedingungen wird durch andere Maßnahmen sichergestellt, wie z. B. durch Pfeiler oder spezielle Anker.

(2) Fugen einschließlich Dehnungsfugen in Wänden oder zwischen Wänden und anderen raumabschließenden Bauteilen müssen so bemessen und ausgeführt werden, dass die Anforderungen an den Feuerwiderstand der Wände erfüllt sind.

(3) Sind in Bewegungsfugen feuerhemmende Dämmstoffe erforderlich, so müssen diese aus mineralischen Materialien mit einem Schmelzpunkt von nicht kleiner als 1 000 °C bestehen. Alle Fugen sollten mit nicht brennbarem Material abgedichtet werden, damit Bewegungen der Wand die Feuerbeständigkeit nicht nachteilig beeinflussen. Falls andere Materialien zu verwenden sind, muss durch Prüfung nachgewiesen werden, dass die Kriterien E und I nach EN 1366-4 eingehalten werden.

(4) Die Ausführung von Verbindungen zwischen nichtlasttragenden Mauerwerkswänden sollte nach EN 1996-2 erfolgen.

ANMERKUNG Anhang C enthält Beispiele für Verbindungen.

(5) Die Ausführung von Verbindungen zwischen lasttragenden Mauerwerkswänden sollte nach EN 1996-1-1 erfolgen.

(6) Bei Anschlüssen von Brandwänden an Stahlbeton-, Beton- und Mauerwerksbauten, an die mechanische Anforderungen gestellt werden (d.h. Anschlüsse, die die Einhaltung des Kriteriums M der Stoßbeanspruchung nach EN 1363-2 sicherstellen sollen), sollten die Fugen komplett mit Mörtel oder Beton verfüllt sein oder sie sollten mit sorgfältig geschützten Befestigungen ausgeführt werden. Anschlüsse ohne Anforderungen an den mechanischen Widerstand dürfen nach (4) oder (5) ausgeführt werden.

7.3 Einbauten, Rohre und Kabel

(1) Schlitz- und Aussparungen, die in tragenden Wänden nach EN 1996-1-1 ohne gesonderten rechnerischen Nachweis zulässig sind, können vernachlässigt werden, sofern die Tabellen von Anhang A angewendet werden.

(2) Bei vertikalen Schlitz- und Aussparungen in nichttragenden Wänden sollte die Rest-Wanddicke einschließlich eventueller brandschutztechnischer Bekleidungen, wie z. B. Putz, mindestens 2/3 der erforderlichen Mindestdicke der Wand, und nicht weniger als 60 mm betragen, sofern die Tabellen von Anhang A angewendet werden.

(3) Bei horizontalen und schrägen Schlitz- und Aussparungen in nichttragenden Wänden sollte die Rest-Wanddicke einschließlich eventueller brandschutztechnischer Bekleidungen, wie z. B. Putz, mindestens 5/6 der erforderlichen Mindestdicke der Wand, und nicht weniger als 60 mm betragen, sofern die Tabellen von Anhang A angewendet werden. Horizontale und schräge Schlitz- und Aussparungen sollten nicht im mittleren Drittel der Wandhöhe ausgeführt werden. Die Breite einzelner Schlitz- und Aussparungen sollte nicht größer als die doppelte Mindestdicke der Wand, einschließlich eventueller brandschutztechnischer Bekleidungen, wie z. B. Putz, sein.

(4) Falls Schlitz- oder Aussparungen in nichttragenden Wänden nicht den Anforderungen von (2) und (3) entsprechen, darf die verbleibende Wanddicke als Eingabeparameter für die Bewertung nach Anhang A angesetzt werden, oder die Wand muss nach EN 1364-1 geprüft werden.

(5) Einzelne Kabel dürfen in Durchführungen verlegt werden, die mit nichtbrennbarem Material abgedichtet sind. Nichtbrennbare Rohre mit bis zu 100 mm Durchmesser dürfen in Durchführungen verlegt werden, die mit nichtbrennbarem Material abgedichtet sind, sofern die Auswirkungen der Wärmeleitung durch die Rohre die Kriterien E und I nicht verletzen und eine Ausdehnung den Feuerwiderstand nicht beeinträchtigt.

(6) Kabelbündel und Rohrgruppen aus brennbaren Materialien oder einzelne Kabel in Durchführungen, die nicht mit Mörtel verschlossen sind, dürfen durch Wände durchgeführt werden, wenn entweder:

- das Abdichtverfahren durch Prüfung nach EN 1366-3 bewertet wurde; oder
- Hinweise auf der Grundlage von ausreichender Erfahrung in der Anwendung befolgt werden.

7.4 Ausführung von Stoßfugen

(1) Mauerwerk mit nicht verfüllten vertikalen Fugen von mehr als 2 mm, aber weniger als 5 mm Breite, dürfen mithilfe der Tabellen von Anhang A bewertet werden, wenn sie eine geeignete Oberflächenausführung von mindestens 1 mm Dicke auf mindestens einer Seite besitzen. In solchen Fällen ist die Feuerwiderstandsdauer die gleiche wie für Wände ohne derartige Oberflächenausführung.

(2) Für Wände mit vertikalen Fugen mit einer Dicke von höchstens 2 mm ist kein weiterer Putz erforderlich, um die Tabellen von Anhang A für unverputzte Wände anwenden zu dürfen.

(3) Für Mauerwerk mit unvermörtelten vertikalen Fugen aus Steinen mit Nuten und Federn dürfen für Fugenbreiten bis 5 mm die Tabellen von Anhang A für unverputzte Wände verwendet werden.

Anhang A (normativ)

Tabellenwerte für den Feuerwiderstand von Mauerwerkswänden

A.1 Anwendung dieses Anhangs

(1) Dieser normative Anhang enthält zusätzliche Festlegungen zu denen von 4.7(7) für die Mindestdicke (oder Mindestlänge, je nach Bemessungsfall) von Mauerwerkswänden zur Einhaltung des Feuerwiderstands.

A.2 Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen

(1) Dieser normative Anhang enthält Tabellenwerte für die Mindestdicke t_F (oder die Mindestlänge l_F , je nach Bemessungsfall) der folgenden Arten von Mauerwerkswänden zur Einhaltung verschiedener Feuerwiderstandsdauern $t_{fi,d}$:

- Ziegelmauerwerk;
- Kalksandstein-Mauerwerk;
- Betonstein-Mauerwerk (aus Steinen mit dichten und porigen Zuschlägen);
- Porenbeton-Mauerwerk;
- Mauerwerk aus Betonwerksteinen.

ANMERKUNG 1 Bei den in den Tabellen dieses Anhangs angegebenen Feuerwiderstandsdauern handelt es sich um den Bereich, der in der Entscheidung der Kommission vom 3. Mai 2000 genannt wird, die im Amtsblatt L 133/26 vom 6.6.2000 veröffentlicht wurde.

ANMERKUNG 2 Die Tabellen wurden auf der Grundlage von Prüfungen an unbewehrten Mauerwerkswänden erstellt.

(2) Die in diesem Anhang angegebenen Tabellen gelten nur für Wände nach EN 1996-1-1, EN 1996-2 bzw. EN 1996-3, je nach Wandart und -funktion (z. B. nichttragend).

(3) Für Wände mit Lagerfugenbewehrung nach EN 845-3 sollte angenommen werden, dass sie durch die Tabellen dieses Anhangs abgedeckt sind.

(4) Die Mörtelüberdeckung der Bewehrung sollte den Regeln von EN 1996-1-1 entsprechen.

(5) Die Dicken der Wände, die in diesen Tabellen für nichttragendes Mauerwerk angegeben sind, d. h. Klassifizierungen EI oder EI-M, gelten nur für Wände mit einem Höhe/Dicke-Verhältnis < 40 .

(6) Für Brandwände gilt die in den Tabellen angegebene Dicke für eine einschalige Wand.

A.3 Allgemeines

(1) In den Tabellen dieses Anhangs bezieht sich die Dicke auf die Dicke der Mauerwerkswand ohne zusätzliche Bekleidungen.

(2) Die erste Zeile eines Zeilenpaares gibt die erforderliche Wanddicke für Wände ohne einen geeigneten Putz an (siehe 6.2.3(1)). Werte in Klammern () in der zweiten Zeile eines Zeilenpaares gelten für Wände mit einem Putz nach 6.2.3 (1) mit einer Mindestdicke von 10 mm auf beiden Seiten einer einschaligen Wand bzw. auf der dem Feuer zugewandten Seite einer zweischaligen Wand.

ANMERKUNG Zeilenpaare sind z. B. 1.1.1 und 1.1.2 in Tabelle A.4.1.

(3) Der Ausnutzungsfaktor μ_0 ergibt sich aus Gleichung (A.1):

$$\mu_0 = N_{Ed,fi}/N_{Rd} \quad (A.1)$$

Dabei ist

$N_{Ed,fi}$ die Bemessungslast im Brandfall;

N_{Rd} der Bemessungswiderstand im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach EN 1996-1-1.

(4) Bei der Bestimmung von Werten, die in den Nationalen Anhang aufgenommen werden, sollte der Mitgliedstaat die verfügbaren Prüfergebnisse, die aufgebrachten Lasten, die Mauerwerkeigenschaften und die in den Mitgliedstaaten anzuwendenden Teilsicherheitsbeiwerte berücksichtigen.

A.4 Ziegelmauerwerk

(1) Die Mindestdicke einer Mauerwerkswand, t_F (oder die Mindestlänge, l_F , je nach Bemessungsfall), muss für Ziegelmauerwerk auf der Grundlage der Feuerwiderstandsdauer $t_{fi,d}$ bestimmt werden.

ANMERKUNG Tabelle A.4.1 (NDP) bis Tabelle A.4.6 (NDP) enthalten Mindestwerte für t_F bzw. l_F für allgemein gebräuchliche Mauersteine, Mauersteingruppen, Rohdichten des Mörtels und Belastungen. Auf der Grundlage verfügbarer Prüfergebnisse, der Mauerwerkeigenschaften und der in einem Mitgliedstaat angewendeten Teilsicherheitsbeiwerte kann der Nationale Anhang andere Mindestwerte für t_F bzw. l_F , andere Feuerwiderstandsdauern und, für tragende Wände, andere Belastungen der Wand festlegen, und kann zwischen einschaligen und zweischaligen Wänden unterscheiden, indem gegebenenfalls zusätzliche Zeilen zur Erhöhung der Gesamtdicke für zweischalige Wände eingefügt werden.

Tabelle A.4.1 (NDP) — Ziegelmauerwerk — Mindestdicke von nichttragenden raumabschließenden Wänden (Kriterien EI) zur Einstufung in Feuerwiderstandsklassen

Zeilennummer	Materialeigenschaften: Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³)	Mindestwanddicke (mm) t_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse EI nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1.	Mauersteine der Gruppen 1S, 1, 2, 3 und 4							
1.1	Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel, Leichtmörtel $500 \leq \rho \leq 2\,400$							
1.1.1		60	90	90	100	100	160	190
1.1.2		(50)	(50)	(60)	(70)	(90)	(110)	(170)

Tabelle A.4.2 (NDP) — Ziegelmauerwerk — Mindestdicke von tragenden, raumabschließenden einschaligen Wänden (Kriterien REI) zur Einstufung in Feuerwiderstandsklassen

Zeilen-nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³) Stegsummendicke ct (% der Wanddicke)	Mindestwanddicke (mm) t_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse REI nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1S	Mauersteine der Gruppe 1S							
1S.1	$5 \leq f_b \leq 75$ Normalmörtel $5 \leq f_b \leq 50$ Dünnbettmörtel $1\,000 \leq \rho \leq 2\,400$							
1S.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	90 (70)	90 (70)	90 (70)	100 (70)	100 (90)	170 (110)	170 (170)
1S.1.2								
1S.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	90 (70)	90 (70)	90 (70)	100 (70)	100 (90)	170 (110)	170 (140)
1S.1.4								
1	Mauersteine der Gruppe 1 Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel							
1.2	$5 \leq f_b \leq 75$ $1\,000 < \rho \leq 2\,400$							
1.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	90 (70)	90 (70)	90 (70)	100 (70)	140 (100)	170 (110)	190 (170)
1.2.2								
1.2.3	$\mu_0 \leq 0,42$	90 (70)	90 (70)	90 (70)	100 (70)	140 (100)	140 (110)	190 (170)
1.2.4								
1.3	$5 \leq f_b \leq 25$ $500 \leq \rho \leq 1\,000$							
1.3.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100 (100)	200 (170)	200 (170)	200 (170)	200 (200)	200 (200)	300 (300)
1.3.2								
1.3.3	$\mu_0 \leq 0,42$	100 (100)	170 (140)	170 (140)	200 (170)	200 (200)	200 (200)	300 (300)
1.3.4								
2	Mauersteine der Gruppe 2							
2.1	Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel $5 \leq f_b \leq 35$ $800 < \rho \leq 2\,200$ $ct \geq 25\%$							
2.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	90 (90)	90 (90)	90 (90)	100 (100)	140 (140)	190 (190)	190 (190)
2.1.2								
2.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	90 (90)	90 (90)	90 (90/100)	100 (100)	140 (100)	190 (140)	190 (190)
2.1.4								
2.2	Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel und Leichtmörtel $5 \leq f_b \leq 25$ $700 \leq \rho \leq 800$ $ct \geq 25\%$							
2.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	nvg (100)	nvg (100)	nvg (90)	nvg (100)	nvg (140)	nvg (170)	nvg nvg
2.2.2								
2.2.3	$\mu_0 \leq 0,42$	nvg (90)	nvg (90)	nvg (90)	nvg (100)	nvg (100)	nvg (170)	nvg (190)
2.2.4								
2.3	Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel und Leichtmörtel $5 \leq f_b \leq 25$ $500 < \rho \leq 900$ $16\% \leq ct < 25\%$							
2.3.1	$\mu_0 \leq 0,7$	nvg (90)	nvg (90)	nvg (90)	nvg (140)	nvg (140)	nvg (365)	nvg nvg
2.3.2								

Zeilen- nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³) Stegsummendicke ct (% der Wanddicke)	Mindestwanddicke (mm) t_F zur Einstufung in die Feuer- widerstandsklasse REI nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
2.3.3	$\mu_0 \leq 0,42$	190	190	190	190	190	190	190
2.3.4		(90)	(90)	(90)	(100)	(140)	(190)	(190)
3	Mauersteine der Gruppe 3 Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel und Leichtmörtel							
3.1	$5 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\,200$ $ct \geq 12\%$							
3.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.2		(100)	(200)	(240)	(300)	(365)	(425)	nvg
3.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	300	300	300	300	300	300	365
3.1.4		(100)	(200)	(240)	(300)	(300)	(300)	(365)
4	Wände, bei denen die Löcher in Mauersteinen mit Mörtel oder Beton ausgefüllt sind Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel							
4.1	$10 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\,200$ $ct \geq 10\%$							
4.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	90	90	90	140	140	170	190
4.1.2		(90)	(90)	(90)	(100)	(140)	(170)	(190)
4.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	90	90	90	100	100	140	190
4.1.4		(90)	(90)	(90)	(100)	(100)	(140)	(190)
5	Mauersteine der Gruppe 4 Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel und Leichtmörtel							
5.1	$5 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\,200$							
5.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.2		(200)	(200)	(200)	(300)	(365)	(425)	nvg
5.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.4		(200)	(200)	(200)	(240)	(300)	(365)	nvg

Tabelle A.4.3 (NDP) — Ziegelmauerwerk — Mindestdicke von tragenden, nichtraumabschließenden einschaligen Wänden mit einer Länge $\geq 1,0$ m (Kriterium R) zur Einstufung in Feuerwiderstandsklassen

Zeilen- nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³) Stegsummendicke ct (% der Wanddicke)	Mindestwanddicke bzw. -länge (mm) t_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse R nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1S	Mauersteine der Gruppe 1S							
1S.1	$5 \leq f_b \leq 75$ Normalmörtel $5 \leq f_b \leq 50$ Dünnbettmörtel $1\,000 \leq \rho \leq 2\,400$							
1S.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	100	100	240	365	490	nvg
1S.1.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(240)	nvg
1S.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	100	100	100	170	240	300	nvg
1S.1.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(200)	nvg

Zeilen-nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³) Stegsummendicke ct (% der Wanddicke)	Mindestwanddicke bzw. -länge (mm) t_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse R nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1	Mauersteine der Gruppe 1							
1.1	Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel $5 \leq f_b \leq 75$ $1\,000 \leq \rho \leq 2\,400$							
1.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	100	100	240	365	490	nvg
1.1.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(240)	nvg
1.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	100	100	100	170	240	300	nvg
1.1.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(200)	nvg
1.2	$5 \leq f_b \leq 25$ $500 \leq \rho \leq 1000$							
1.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	100	100	240	365	490	nvg
1.2.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(240)	nvg
1.2.3	$\mu_0 \leq 0,42$	100	100	100	170	240	300	nvg
1.2.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(200)	nvg
2	Mauersteine der Gruppe 2							
2.1	Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel $5 \leq f_b \leq 35$ $1\,000 \leq \rho \leq 2\,200$ $ct \geq 25\%$							
2.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	100	100	240	365	490	nvg
2.1.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(240)	nvg
2.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	100	100	100	170	240	300	nvg
2.1.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(200)	nvg
2.2	$5 \leq f_b \leq 25$ $700 \leq \rho \leq 1\,000$ $ct \geq 25\%$							
2.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	100	100	240	365	490	nvg
2.2.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(240)	nvg
2.2.3	$\mu_0 \leq 0,42$	100	100	100	170	240	300	nvg
2.2.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(200)	nvg
2.3	Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel und Leichtmörtel $5 \leq f_b \leq 25$ $500 \leq \rho \leq 900$ $16\% \leq ct \leq 25\%$							
2.3.1	$\mu_0 \leq 0,7$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.3.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(240)	nvg
2.3.3	$\mu_0 \leq 0,42$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.3.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(200)	nvg
3	Mauersteine der Gruppe 3							
3.1	Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel und Leichtmörtel $5 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\,200$ $ct \geq 12\%$							
3.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.2		(100)	(170)	(240)	(300)	(365)	(425)	nvg
3.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.4		(100)	(140)	(170)	(240)	(300)	(365)	nvg

Zeilen- nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³) Stegsummendicke ct (% der Wanddicke)	Mindestwanddicke bzw. -länge (mm) t_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse R nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
4	Wände, bei denen die Löcher in Mauersteinen mit Mörtel oder Beton ausgefüllt sind							
4.1	Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel $10 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\,200$ $ct \geq 10\%$							
4.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	100	100	240	365	490	nvg
4.1.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(240)	nvg
4.1.3		100	100	100	170	240	300	nvg
4.1.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(200)	nvg
5	Mauersteine der Gruppe 4							
5.1	Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel und Leichtmörtel $5 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\,200$							
5.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.2		(100)	(170)	(240)	(300)	(365)	(425)	nvg
5.1.3		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.4		(100)	(140)	(170)	(240)	(300)	(365)	nvg

Tabelle A.4.4 (NDP) — Ziegelmauerwerk — Mindestlänge von tragenden, nichtraumabschließenden einschaligen Wänden mit einer Länge < 1,0 m (Kriterium R) zur Einstufung in Feuerwiderstandsklassen

Zeilen- nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³) Stegsummendicke ct (% der Wanddicke)	Wand- dicke mm	Mindestwandlänge (mm) l_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse R nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
			30	45	60	90	120	180	240
1	Mauersteine der Gruppen 1S und 1								
1.1	Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel $5 \leq f_b \leq 75$ $1\,000 \leq \rho \leq 2\,400$								
1.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	990	990	990	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.2			(490)	(600)	(600)	(730)	nvg	nvg	nvg
1.1.3		170	490	490	490	490	nvg	nvg	nvg
1.1.4			(240)	(240)	(240)	(365)	(365)	nvg	nvg
1.1.5		240	365	490	490	490	nvg	nvg	nvg
1.1.6			(170)	(170)	(170)	(240)	(240)	(365)	nvg
1.1.7		≥ 300	300	365	365	490	nvg	nvg	nvg
1.1.8		(170)	(170)	(170)	(200)	(240)	(300)	nvg	
1.1.9	$\mu_0 \leq 0,42$	100	600	730	730	990	nvg	nvg	nvg
1.1.10			(365)	(490)	(490)	(600)	(730)	nvg	nvg
1.1.11		170	490	490	490	490	990	nvg	nvg
1.1.12			(240)	(240)	(240)	(240)	(300)	nvg	nvg
1.1.13		240	200	240	240	300	365	490	nvg
1.1.14			(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	(300)	nvg

Zeilen- nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³) Stegsummendicke ct (% der Wanddicke)	Wand- dicke mm	Mindestwandlänge (mm) l_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse R nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
			30	45	60	90	120	180	240
1.1.15		≥ 300	200	200	200	240	365	490	nvg
1.1.16			(170)	(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	nvg
1.2	Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel $5 \leq f_b \leq 25$ $500 \leq \rho \leq 800$								
1.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	990	990	990	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.2			(490)	(600)	(600)	(730)	nvg	nvg	nvg
1.2.3		170	600	730	730	990	nvg	nvg	nvg
1.2.4			(240)	(240)	(240)	(365)	(365)	nvg	nvg
1.2.5		240	365	490	490	600	nvg	nvg	nvg
1.2.6			(170)	(170)	(170)	(240)	(240)	(365)	nvg
1.2.7	$\mu_0 \leq 0,42$	≥ 300	300	365	365	490	nvg	nvg	nvg
1.2.8			(170)	(170)	(170)	(200)	(240)	(300)	nvg
1.2.9		100	600	730	730	990	nvg	nvg	nvg
1.2.10			(365)	(490)	(490)	(600)	(730)	nvg	nvg
1.2.11		170	490	600	600	730	990	nvg	nvg
1.2.12			(240)	(240)	(240)	(240)	(300)	nvg	nvg
1.2.13		240	200	240	240	300	365	490	nvg
1.2.14			(170)	(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	nvg
1.2.15		≥ 300	200	200	200	240	365	490	nvg
1.2.16			(170)	(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	nvg
2	Mauersteine der Gruppe 2								
2.1	Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel $5 \leq f_b \leq 35$ $1\,000 < \rho \leq 2\,200$ $ct \geq 25\%$								
2.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	990	990	990	nvg	nvg	nvg	nvg
2.1.2			(490)	(600)	(600)	(730)	nvg	nvg	nvg
2.1.3		170	490	490	490	490	nvg	nvg	nvg
2.1.4			(240)	(240)	(240)	(365)	(365)	nvg	nvg
2.1.5		240	365	490	490	490	nvg	nvg	nvg
2.1.6			(170)	(170)	(170)	(240)	(240)	(365)	nvg
2.1.7	$\mu_0 \leq 0,42$	≥ 300	300	365	365	490	nvg	nvg	nvg
2.1.8			(170)	(170)	(170)	(200)	(240)	(300)	nvg
2.1.9		100	600	730	730	990	nvg	nvg	nvg
2.1.10			(365)	(490)	(490)	(600)	(730)	nvg	nvg
2.1.11		170	490	490	490	490	990	nvg	nvg
2.1.12			(240)	(240)	(240)	(240)	(300)	nvg	nvg
2.1.13		240	200	240	240	300	365	490	nvg
2.1.14			(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	(300)	nvg
2.1.15		≥ 300	200	200	200	240	365	490	nvg
2.1.16			(170)	(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	nvg

Zeilen- nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³) Stegsummendicke ct (% der Wanddicke)	Wand- dicke mm	Mindestwandlänge (mm) l_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse R nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
			30	45	60	90	120	180	240
2.2	$5 \leq f_b \leq 25$ $700 \leq \rho \leq 1\,000$ $ct \geq 25\%$								
2.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	990 (490)	990 (600)	990 (600)	nvg (730)	nvg	nvg	nvg
2.2.2							nvg	nvg	nvg
2.2.3		170	600 (240)	730 (240)	730 (240)	990 (365)	nvg (365)	nvg	nvg
2.2.4								nvg	nvg
2.2.5		240	365 (170)	490 (170)	490 (170)	600 (240)	nvg (240)	nvg (365)	nvg
2.2.6	$\mu_0 \leq 0,42$								
2.2.7		≥ 300	300 (170)	365 (170)	365 (170)	490 (200)	nvg (240)	nvg (300)	nvg
2.2.8									
2.2.9		100	600 (365)	730 (490)	730 (490)	990 (600)	nvg (730)	nvg	nvg
2.2.10								nvg	nvg
2.2.11		170	490 (240)	600 (240)	600 (240)	730 (240)	990 (300)	nvg	nvg
2.2.12								nvg	nvg
2.2.13		240	200 (170)	240 (170)	240 (170)	300 (170)	365 (240)	490 (300)	nvg
2.2.14	$\mu_0 \leq 0,42$								
2.2.15		≥ 300	200 (170)	200 (170)	200 (170)	240 (170)	365 (170)	490 (240)	nvg
2.2.16									
2.3	$5 \leq f_b \leq 25$ $500 \leq \rho \leq 900$ $16\% < ct \leq 25\%$								
2.3.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	nvg (490)	nvg (600)	nvg (600)	nvg (730)	nvg	nvg	nvg
2.3.2							nvg	nvg	nvg
2.3.3		170	nvg (240)	nvg (240)	nvg (240)	nvg (240)	nvg (365)	nvg (365)	nvg
2.3.4									
2.3.5		240	nvg (170)	nvg (170)	nvg (170)	nvg (240)	nvg (240)	nvg (365)	nvg
2.3.6	$\mu_0 \leq 0,42$								
2.3.7		≥ 300	nvg (170)	nvg (170)	nvg (170)	nvg (200)	nvg (240)	nvg (300)	nvg
2.3.8									
2.3.9		100	nvg (365)	nvg (490)	nvg (490)	nvg (600)	nvg (730)	nvg	nvg
2.3.10								nvg	nvg
2.3.11		170	nvg (240)	nvg (240)	nvg (240)	nvg (240)	nvg (300)	nvg	nvg
2.3.12								nvg	nvg
2.3.13		240	nvg (170)	nvg (170)	nvg (170)	nvg (170)	nvg (240)	nvg (300)	nvg
2.3.14	$\mu_0 \leq 0,42$								
2.3.15		300	nvg (170)	nvg (170)	nvg (170)	nvg (170)	nvg (170)	nvg (240)	nvg
2.3.16									
2.3.17		≥ 365	nvg (100)	nvg (170)	nvg (170)	nvg (170)	nvg (170)	nvg (240)	nvg
2.3.18									

Zeilen- nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³) Stegsummendicke ct (% der Wanddicke)	Wand- dicke mm	Mindestwandlänge (mm) l_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse R nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$							
			30	45	60	90	120	180	240	
3	Mauersteine der Gruppe 3									
3.1	Mörtel: Normalmörtel und Leichtmörtel $5 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\,200$ $ct \geq 12\,\%$									
3.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	240	nvg (240)	nvg (240)	nvg (240)	nvg (300)	nvg (300)	nvg (365)	nvg	
3.1.2		300	nvg (240)	nvg (240)	nvg (240)	nvg (240)	nvg (240)	nvg (300)	nvg	
3.1.3			nvg (240)	nvg (240)	nvg (240)	nvg (240)	nvg (300)	nvg		
3.1.4			≥ 365	nvg (240)	nvg (240)	nvg (240)	nvg (240)	nvg (240)	nvg	
3.1.5	$\mu_0 \leq 0,42$	240	nvg (240)	nvg (240)	nvg (240)	nvg (240)	nvg (240)	nvg (365)	nvg	
3.1.6			300	nvg (240)	nvg (240)	nvg (240)	nvg (240)	nvg (240)	nvg	
3.1.7				nvg (170)	nvg (170)	nvg (170)	nvg (170)	nvg (240)	nvg (240)	nvg
3.1.8		≥ 365	nvg (170)	nvg (170)	nvg (170)	nvg (170)	nvg (240)	nvg (240)	nvg	
3.1.9	nvg (170)		nvg (170)	nvg (170)	nvg (170)	nvg (240)	nvg (240)	nvg		
3.1.10	nvg (170)		nvg (170)	nvg (170)	nvg (170)	nvg (240)	nvg (240)	nvg		
3.1.11										
3.1.12										
4	Wände, bei denen die Löcher in Mauersteinen mit Mörtel oder Beton ausgefüllt sind									
4.1	Mörtel: Normalmörtel und Dünnbettmörtel $10 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\,200$ $ct \geq 10\,\%$									
4.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	990 (490)	990 (600)	990 (600)	nvg (730)	nvg	nvg	nvg	
4.1.2		170	600 (240)	730 (240)	730 (240)	990 (365)	nvg (365)	nvg	nvg	
4.1.3			600 (240)	730 (240)	730 (240)	990 (365)	nvg (365)	nvg	nvg	
4.1.4			240	365 (240)	490 (170)	490 (170)	600 (240)	nvg (240)	nvg (365)	nvg
4.1.5	$\mu_0 \leq 0,42$	≥ 300	300 (170)	365 (170)	365 (170)	490 (200)	nvg (240)	nvg (300)	nvg	
4.1.6			100	600 (365)	730 (490)	730 (490)	990 (600)	nvg (730)	nvg	nvg
4.1.7			170	490 (240)	600 (240)	600 (240)	730 (240)	990 (300)	nvg	nvg
4.1.8		240	200 (170)	240 (170)	240 (170)	300 (170)	365 (240)	490 (300)	nvg	
4.1.9	≥ 300	200 (170)	200 (170)	200 (170)	240 (170)	365 (170)	490 (240)	nvg		
4.1.10		200 (170)	200 (170)	200 (170)	240 (170)	365 (170)	490 (240)	nvg		
4.1.11		200 (170)	200 (170)	200 (170)	240 (170)	365 (170)	490 (240)	nvg		
4.1.12										
4.1.13										
4.1.14										
4.1.15										
4.1.16										

Zeilen- nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³) Stegsummendicke ct (% der Wanddicke)	Wand- dicke mm	Mindestwandlänge (mm) l_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse R nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
			30	45	60	90	120	180	240
5	Mauersteine der Gruppe 4								
5.1	Mörtel: Normalmörtel und Leichtmörtel $5 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\,200$								
5.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	240	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	
5.1.3		300	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	
5.1.5	$\mu_0 \leq 0,7$	≥ 365	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.6		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	
5.1.7		$\mu_0 \leq 0,42$	240	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.8			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.9	300		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	
5.1.10	nvg		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	
5.1.11	$\mu_0 \leq 0,42$	≥ 365	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.12		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	

Tabelle A.4.5 (NDP) — Ziegelmauerwerk — Mindestdicke von tragenden und nichttragenden, raumabschließenden einschaligen und zweischaligen Brandwänden (Kriterien REI-M und EI-M) zur Einstufung in Feuerwiderstandsklassen

Zeilen- nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³) Stegsummendicke c_t (% der Wanddicke)	Mindestwanddicke (mm) t_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklassen REI-M und EI-M nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1S	Mauersteine der Gruppe 1S							
1S.1	$5 \leq f_b \leq 75$ Normalmörtel $5 \leq f_b \leq 50$ Dünnbettmörtel $1\,000 \leq \rho \leq 2\,400$							
1S.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	170	170	170	170	365	365	nvg
1S.1.2		(170)	(170)	(170)	(170)	(365)	(365)	nvg
1S.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	170	170	170	170	365	365	nvg
1S.1.4		(170)	(170)	(170)	(170)	(365)	(365)	nvg
1	Mauersteine der Gruppe 1							
1.1	$5 \leq f_b \leq 75$ $1\,000 \leq \rho \leq 2\,400$							
1.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	170	170	170	170	365	365	nvg
1.1.2		(170)	(170)	(170)	(170)	(365)	(365)	nvg
1.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	170	170	170	170	365	365	nvg
1.1.4		(170)	(170)	(170)	(170)	(365)	(365)	nvg
1.2	$5 \leq f_b \leq 25$ $500 \leq \rho \leq 1\,000$							
1.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	240	240	240	240	365	365	nvg
1.2.2		(170)	(170)	(170)	(170)	(365)	(365)	nvg

Zeilen-nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m³) Stegsummendicke ct (% der Wanddicke)	Mindestwanddicke (mm) t_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklassen REI-M und EI-M nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1.2.3	$\mu_0 \leq 0,42$	240	240	240	240	365	365	nvg
1.2.4		(170)	(170)	(170)	(170)	(365)	(365)	nvg
2	Mauersteine der Gruppe 2							
2.1	Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel $5 \leq f_b \leq 35$ $1\,000 \leq \rho \leq 2\,200$ $ct \geq 25\%$							
2.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	170	170	170	170	365	365	nvg
2.1.2		(170)	(170)	(170)	(170)	(365)	(365)	nvg
2.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	170	170	170	1\,700	365	365	nvg
2.1.4		(170)	(170)	(170)	(170)	(365)	(365)	nvg
2.2	Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel und Leichtmörtel $5 \leq f_b \leq 25$ $700 \leq \rho \leq 1\,000$ $ct \geq 25\%$							
2.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	240	240	240	240	365	365	nvg
2.2.2		(170)	(170)	(170)	(170)	(365)	(365)	nvg
2.2.3	$\mu_0 \leq 0,42$	240	240	240	240	365	365	nvg
2.2.4		(170)	(170)	(170)	(170)	(365)	(365)	nvg
2.3	Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel und Leichtmörtel $5 \leq f_b \leq 25$ $500 \leq \rho \leq 900$ $16\% \leq ct \leq 25\%$							
2.3.1	$\mu_0 \leq 0,7$	365	365	365	365	nvg	nvg	nvg
2.3.2		(170)	(170)	(170)	(170)	(365)	(365)	nvg
2.3.3	$\mu_0 \leq 0,42$	365	365	365	365	nvg	nvg	nvg
2.3.4		(170)	(170)	(170)	(170)	(365)	(365)	nvg
3	Mauersteine der Gruppe 3							
3.1	Mörtel: Normalmörtel, Leichtmörtel, Dünnbettmörtel, Löcher in vertikaler Richtung $5 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\,200$ $ct \geq 12\%$							
3.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.2		(365)	(365)	(365)	(365)	nvg	nvg	nvg
3.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.4		(365)	(365)	(365)	(365)	nvg	nvg	nvg
4	Wände, bei denen die Löcher in Mauersteinen mit Mörtel oder Beton ausgefüllt sind							
4.1	Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel $5 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\,200$ $ct \geq 10\%$							
4.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	240	240	240	240	nvg	nvg	nvg
4.1.2		(170)	(170)	(170)	(170)	nvg	nvg	nvg
4.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	240	240	240	240	nvg	nvg	nvg
4.1.4		(170)	(170)	(170)	(170)	nvg	nvg	nvg

Zeilen- nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³) Stegsummendicke ct (% der Wanddicke)	Mindestwanddicke (mm) t_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklassen REI-M und EI-M nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
5	Mauersteine der Gruppe 4							
5.1	Mörtel: Normalmörtel, Leichtmörtel, Dünnbettmörtel $5 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\,200$ $ct \geq 12\%$							
5.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg

Tabelle A.4.6 (NDP) — Ziegelmauerwerk — Mindestdicke jeder Einzelschale von tragenden, raumabschließenden zweischaligen Wänden mit einer belasteten Schale (Kriterien REI) zur Einstufung in Feuerwiderstandsklassen

Zeilen- nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³) Stegsummendicke ct (% der Wanddicke)	Mindestwanddicke (mm) t_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse REI nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1S	Mauersteine der Gruppe 1S							
1S.1	$5 \leq f_b \leq 75$ Normalmörtel $5 \leq f_b \leq 50$ Dünnbettmörtel $1\,000 \leq \rho \leq 2\,400$							
1S.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	90	90	90	100	100	nvg	nvg
1S.1.2		(90)	(90)	(90)	(90)	(100)	nvg	nvg
1S.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	90	90	90	100	100	nvg	nvg
1S.1.4		(90)	(90)	(90)	(90)	(100)	nvg	nvg
1	Mauersteine der Gruppe 1							
1.1	Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel $5 \leq f_b \leq 75$ $1\,000 \leq \rho \leq 2\,400$							
1.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	90	90	90	100	100	nvg	nvg
1.1.2		(90)	(90)	(90)	(90)	(100)	nvg	nvg
1.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	90	90	90	100	100	nvg	nvg
1.1.4		(90)	(90)	(90)	(90)	(100)	nvg	nvg

Zeilen- nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m³) Stegsummendicke ct (% der Wanddicke)	Mindestwanddicke (mm) t_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse REI nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1.2	Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel $5 \leq f_b \leq 25$ $500 \leq \rho \leq 1\,000$							
1.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	170	170	240	365	nvg	nvg
1.2.2		(100)	(140)	(140)	(200)	(300)	nvg	nvg
1.2.3	$\mu_0 \leq 0,42$	100	140	170	200	300	nvg	nvg
1.2.4		(100)	(140)	(140)	(170)	(300)	nvg	nvg
2	Mauersteine der Gruppe 2							
2.1	Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel $5 \leq f_b \leq 35$ $800 < \rho \leq 2\,200$ $ct \geq 25\%$							
2.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	100	100	140	170	nvg	nvg
2.1.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	nvg	nvg
2.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	100	100	100	100	170	nvg	nvg
2.1.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	nvg	nvg
2.2	$15 \leq f_b \leq 25$ $700 \leq \rho \leq 800$ $ct \geq 25\%$							
2.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	100	100	170	240	nvg	nvg
2.2.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(140)	nvg	nvg
2.2.3	$\mu_0 \leq 0,42$	100	100	100	140	170	nvg	nvg
2.2.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	nvg	nvg
2.3	Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel und Leichtmörtel $5 \leq f_b \leq 25$ $500 \leq \rho \leq 900$ $16\% \leq ct < 25\%$							
2.3.1	$\mu_0 \leq 0,7$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.3.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(140)	nvg	nvg
2.3.3	$\mu_0 \leq 0,42$	100	100	100	140	170	nvg	nvg
2.3.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	nvg	nvg

Zeilen- nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³) Stegsummendicke ct (% der Wanddicke)	Mindestwanddicke (mm) t_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse REI nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
3	Mauersteine der Gruppe 3							
3.1	Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel und Leichtmörtel $5 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\,200$ $ct \geq 12\%$							
3.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.2		(100)	(170)	(240)	(300)	(365)	nvg	nvg
3.1.3		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.4	$\mu_0 \leq 0,42$	(100)	(140)	(170)	(240)	(300)	nvg	nvg
4	Wände, bei denen die Löcher in Mauersteinen mit Mörtel oder Beton ausgefüllt sind							
4.1	Mörtel: Normalmörtel und Dünnbettmörtel $10 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\,200$ $ct \geq 10\%$							
4.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	100	100	170	240	nvg	nvg
4.1.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(140)	nvg	nvg
4.1.3		100	100	100	140	170	nvg	nvg
4.1.4	$\mu_0 \leq 0,42$	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	nvg	nvg
5	Mauersteine der Gruppe 4							
5.1	Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel und Leichtmörtel $5 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\,200$							
5.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.2		(100)	(170)	(240)	(300)	(365)	nvg	nvg
5.1.3		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.4	$\mu_0 \leq 0,42$	(100)	(140)	(170)	(240)	(300)	nvg	nvg

A.5 Kalksandstein-Mauerwerk

(1) Die Mindestdicke einer Mauerwerkswand, t_F (oder die Mindestlänge, l_F , je nach Bemessungsfall), muss für Kalksandstein-Mauerwerk auf der Grundlage der Feuerwiderstandsdauer $t_{fi,d}$ bestimmt werden.

ANMERKUNG Tabelle A.5.1 (NDP) bis Tabelle A.5.6 (NDP) enthalten Mindestwerte für t_F bzw. l_F für allgemein gebräuchliche Mauersteine, Mauersteingruppen, Rohdichten des Mörtels und Belastungen. Auf der Grundlage verfügbarer Prüfergebnisse, der Mauerwerkeigenschaften und der in einem Mitgliedstaat angewendeten Teilsicherheitsbeiwerte kann der Nationale Anhang andere Mindestwerte für t_F bzw. l_F , andere Feuerwiderstandsdauern und, für tragende Wände, andere Belastungen der Wand festlegen, und kann zwischen einschaligen und zweischaligen

Wänden unterscheiden, indem gegebenenfalls zusätzliche Zeilen zur Erhöhung der Gesamtdicke für zweischalige Wände eingefügt werden.

Tabelle A.5.1 (NDP) — Kalksandstein-Mauerwerk — Mindestdicke von nichttragenden raumabschließenden Wänden (Kriterien EI) zur Einstufung in Feuerwiderstandsklassen

Zeilen-nummer	Materialeigenschaften: Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³)	Mindestwanddicke (mm) t_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse EI nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1	Mauersteine der Gruppen 1S, 1, 2 und 3							
1.1	Mörtel: Normalmörtel $600 \leq \rho \leq 2\,600$							
1.1.1		70	70	70	100	100	140	140
1.1.2		(50)	(70)	(70)	(70)	(90)	(115)	(140)
1.2	Mörtel: Dünnbettmörtel $600 \leq \rho \leq 2\,600$							
1.2.1		70	70/90	70/90	100	100	140	140
1.2.2		(50)	(70)	(70)	(70)	(100)	(115)	(140)

Tabelle A.5.2 (NDP) — Kalksandstein-Mauerwerk — Mindestdicke von tragenden, raumabschließenden einschaligen Wänden (Kriterien REI) zur Einstufung in Feuerwiderstandsklassen

Zeilen-nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³)	Mindestwanddicke (mm) t_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse REI nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1S	Mauersteine der Gruppe 1S							
1S.1	Mörtel: Normalmörtel $12 \leq f_b \leq 75$ $1\,600 \leq \rho \leq 2\,600$							
1S.1.1		90	90	90	100	100	140	140
1S.1.2	$\mu_0 \leq 0,7$	(90)	(90)	(90)	(90)	(100)	(115)	(140)
1S.1.3		90	90	90	100	100	140	140
1S.1.4	$\mu_0 \leq 0,42$	(90)	(90)	(90)	(90)	(100)	(115)	(140)
1S.2	Mörtel: Dünnbettmörtel $12 \leq f_b \leq 75$ $1\,600 \leq \rho \leq 2\,600$							
1S.2.1		90	90	90	100	100	140	140
1S.2.2	$\mu_0 \leq 0,7$	(90)	(90)	(90)	(90)	(100)	(115)	(140)
1S.2.3		90	90	90	100	100	140	140
1S.2.4	$\mu_0 \leq 0,42$	(90)	(90)	(90)	(90)	(100)	(115)	(140)
1	Mauersteine der Gruppe 1							
1.1	Mörtel: Normalmörtel $12 \leq f_b \leq 75$ $1\,200 \leq \rho \leq 2\,600$							
1.1.1		90	90	90	100	140	150	170
1.1.2	$\mu_0 \leq 0,7$	(90)	(90)	(90)	(90)	(115)	(115)	(140)
1.1.3		90	90	90	100	115	150	170
1.1.4	$\mu_0 \leq 0,42$	(90)	(90)	(90)	(90)	(100)	(115)	(140)

Zeilen- nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³)	Mindestwanddicke (mm) t_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse REI nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1.2	Mörtel: Dünnbettmörtel $12 \leq f_b \leq 75$ $1\,200 \leq \rho \leq 2\,600$							
1.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	90	90	90	100	140	150	170
1.2.2		(90)	(90)	(90)	(90)	(115)	(115)	(140)
1.2.3	$\mu_0 \leq 0,42$	90	90	90	100	115	150	170
1.2.4		(90)	(90)	(90)	(90)	(100)	(115)	(140)
2	Mauersteine der Gruppe 2							
2.1	Mörtel: Normalmörtel $6 \leq f_b \leq 35$ $600 \leq \rho \leq 1\,600$							
2.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	100	100	100	200	240	nvg
2.1.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(140)	(170)	nvg
2.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	100	100	100	100	115	200	nvg
2.1.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(140)	nvg
2.2	Mörtel: Dünnbettmörtel $6 \leq f_b \leq 35$ $600 \leq \rho \leq 1\,600$							
2.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	100	100	100	200	240	nvg
2.2.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(140)	(170)	nvg
2.2.3	$\mu_0 \leq 0,42$	100	100	100	100	115	200	nvg
2.2.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(140)	nvg

**Tabelle A.5.3 (NDP) — Kalksandstein-Mauerwerk — Mindestdicke von tragenden,
nichttraumabschließenden einschaligen Wänden mit einer Länge $\geq 1,0$ m (Kriterium R) zur
Einstufung in Feuerwiderstandsklassen**

Zeilen- nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³)	Mindestwanddicke bzw. -länge (mm) t_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse R nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1S	Mauersteine der Gruppe 1S							
1S.1	Mörtel: Normalmörtel $12 \leq f_b \leq 75$ $1\,600 \leq \rho \leq 2\,600$							
1S.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	100	100	100	150	175	nvg
1S.1.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(150)	(150)	nvg
1S.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	100	100	100	100	150	150	nvg
1S.1.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(115)	(140)	nvg
1S.2	Mörtel: Dünnbettmörtel $12 \leq f_b \leq 75$ $1\,600 \leq \rho \leq 2\,600$							
1S.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	100	100	100	150	175	nvg
1S.2.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(150)	(150)	nvg
1S.2.3	$\mu_0 \leq 0,42$	100	100	100	100	150	150	nvg
1S.2.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(115)	(140)	nvg

Zeilen- nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³)	Mindestwanddicke bzw. -länge (mm) t_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse R nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1	Mauersteine der Gruppe 1							
1.1	Mörtel: Normalmörtel $12 \leq f_b \leq 75$ $1\,200 \leq \rho \leq 2\,600$							
1.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	100	100	100	150	175	nvg
1.1.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(150)	(150)	nvg
1.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	100	100	100	100	150	150	nvg
1.1.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(115)	(140)	nvg
1.2	Mörtel: Dünnbettmörtel $12 \leq f_b \leq 75$ $1\,200 \leq \rho \leq 2\,600$							
1.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	100	100	100	150	175	nvg
1.2.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(150)	(150)	nvg
1.2.3	$\mu_0 \leq 0,42$	100	100	100	100	150	150	nvg
1.2.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(115)	(140)	nvg
2	Mauersteine der Gruppe 2							
2.1	Mörtel: Normalmörtel $6 \leq f_b \leq 35$ $600 \leq \rho \leq 1\,600$							
2.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	100	100	140	150	170	nvg
2.1.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(150)	(150)	nvg
2.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	100	100	100	115	150	150	nvg
2.1.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(115)	(140)	nvg
2.2	Mörtel: Dünnbettmörtel $6 \leq f_b \leq 35$ $600 \leq \rho \leq 1\,600$							
2.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	100	100	140	150	175	nvg
2.2.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(150)	(150)	nvg
2.2.3	$\mu_0 \leq 0,42$	100	100	100	115	150/170	150	nvg
2.2.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(115)	(140)	nvg

Tabelle A.5.4 (NDP) — Kalksandstein-Mauerwerk — Mindestlänge von tragenden, nichtraumabschließenden einschaligen Wänden mit einer Länge < 1,0 m (Kriterium R) zur Einstufung in Feuerwiderstandsklassen

Zeilen- nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³)	Wand- dicke mm	Mindestwandlänge (mm) l_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse R nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$							
			30	45	60	90	120	180	240	
1	Mauersteine der Gruppen 1S, 1 und 2									
1.1	Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel $12 \leq f_b \leq 75$ $600 \leq \rho \leq 2\,600$									
1.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	490 (365)	630 (490)	630 (490)	990 (730)	nvg nvg	nvg nvg	nvg nvg	
1.1.2		140	365 (300)	490 (365)	490 (365)	730 (630)	nvg nvg	nvg nvg	nvg nvg	
1.1.3			300 (300)	300 (300)	300 (300)	300 (300)	490 (490)	nvg nvg	nvg nvg	
1.1.4		150	240 (240)	240 (240)	240 (240)	240 (240)	240 (240)	490 (300)	nvg nvg	
1.1.5			200 (200)	200 (200)	200 (200)	240 (240)	240 (240)	490 (240)	nvg nvg	
1.1.6		170	170 (170)	170 (170)	170 (170)	170 (170)	170 (170)	365 (200)	nvg nvg	
1.1.7			300 (140)	150 (150)	150 (150)	150 (150)	170 (170)	300 (170)	nvg nvg	
1.1.8		200	140 (100)	150 (140)	150 (140)	150 (150)	170 (170)	240 (170)	nvg nvg	
1.1.9			240 (170)	150 (140)	150 (140)	150 (150)	170 (170)	240 (170)	nvg nvg	
1.1.10		240	100 (300)	365 (300)	490 (365)	490 (365)	730 (615)	nvg (990)	nvg nvg	
1.1.11			140 (240)	300 (300)	300 (300)	300 (300)	615 (490)	nvg (615)	nvg (730)	nvg nvg
1.1.12		300	150 (140)	150 (150)	150 (150)	150 (150)	170 (170)	300 (170)	nvg nvg	
1.1.13	170 (240)		240 (240)	240 (240)	240 (240)	240 (240)	240 (240)	365 (300)	nvg nvg	
1.1.14	≥ 365	200 (200)	200 (200)	200 (200)	200 (200)	200 (200)	200 (200)	365 (240)	nvg nvg	
1.1.15		240 (140)	170 (170)	170 (170)	170 (170)	170 (170)	170 (170)	300 (200)	nvg nvg	
1.1.16	$\mu_0 \leq 0,42$	300 (100)	140 (140)	140 (140)	150 (150)	170 (170)	240 (170)	nvg nvg		
1.1.17		≥ 365	100 (100)	140 (100)	140 (100)	150 (150)	150 (150)	170 (170)	nvg nvg	
1.1.18	$\mu_0 \leq 0,42$	100	365 (300)	490 (365)	490 (365)	730 (615)	nvg (990)	nvg nvg	nvg nvg	
1.1.19		140	300 (240)	300 (300)	300 (300)	615 (490)	nvg (615)	nvg (730)	nvg nvg	
1.1.20			150 (240)	300 (300)	300 (300)	300 (300)	365 (365)	898 (730)	nvg nvg	
1.1.21		170	240 (240)	240 (240)	240 (240)	240 (240)	240 (240)	365 (300)	nvg nvg	
1.1.22			200 (200)	200 (200)	200 (200)	200 (200)	200 (200)	200 (200)	365 (240)	nvg nvg
1.1.23		240	170 (140)	170 (170)	170 (170)	170 (170)	170 (170)	300 (200)	nvg nvg	
1.1.24			300 (100)	140 (140)	140 (140)	150 (150)	170 (170)	240 (170)	nvg nvg	
1.1.25		300	100 (100)	140 (100)	140 (100)	150 (150)	150 (150)	170 (170)	nvg nvg	
1.1.26			≥ 365	100 (100)	140 (100)	140 (100)	150 (150)	150 (150)	170 (170)	nvg nvg
1.1.27		$\mu_0 \leq 0,42$	100	365 (300)	490 (365)	490 (365)	730 (615)	nvg (990)	nvg nvg	nvg nvg
1.1.28			140	300 (240)	300 (300)	300 (300)	615 (490)	nvg (615)	nvg (730)	nvg nvg
1.1.29		150	150 (140)	150 (150)	150 (150)	150 (150)	170 (170)	300 (170)	nvg nvg	
1.1.30	170 (240)		240 (240)	240 (240)	240 (240)	240 (240)	240 (240)	365 (300)	nvg nvg	
1.1.31	200	200 (200)	200 (200)	200 (200)	200 (200)	200 (200)	200 (200)	365 (240)	nvg nvg	
1.1.32		240 (140)	170 (170)	170 (170)	170 (170)	170 (170)	170 (170)	300 (200)	nvg nvg	

Tabelle A.5.5 (NDP) — Kalksandstein-Mauerwerk — Mindestdicke von tragenden und nichttragenden, raumabschließenden einschaligen und zweischaligen Brandwänden (Kriterien REI-M und EI-M) zur Einstufung in Feuerwiderstandsklassen

Zeilen-nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³)	Mindestwanddicke (mm) t_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklassen REI-M und EI-M nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1S	Mauersteine der Gruppe 1S							
1S.1	Mörtel: Normalmörtel $12 \leq f_b \leq 75$ $1\,600 \leq \rho \leq 2\,600$							
1S.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	170	170	170	170	240	240	nvg
1S.1.2		(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	(240)	nvg
1S.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	170	170	170	170	240	240	nvg
1S.1.4		(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	(240)	nvg
1S.2	Mörtel: Dünnbettmörtel $12 \leq f_b \leq 75$ $1\,600 \leq \rho \leq 2\,600$							
1S.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	170	170	170	170	240	240	nvg
1S.2.2		(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	(240)	nvg
1S.2.3	$\mu_0 \leq 0,42$	170	170	170	170	240	240	nvg
1S.2.4		(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	(240)	nvg
1	Mauersteine der Gruppe 1							
1.1	Mörtel: Normalmörtel $12 \leq f_b \leq 75$ $1\,200 \leq \rho \leq 2\,600$							
1.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	170	170	170	170	240	240	nvg
1.1.2		(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	(240)	nvg
1.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	170	170	170	170	240	240	nvg
1.1.4		(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	(240)	nvg
1.2	Mörtel: Dünnbettmörtel $12 \leq f_b \leq 75$ $1\,200 \leq \rho \leq 2\,600$							
1.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	170	170	170	170	240	240	nvg
1.2.2		(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	(240)	nvg
1.2.3	$\mu_0 \leq 0,42$	170	170	170	170	240	240	nvg
1.2.4		(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	(240)	nvg
2	Mauersteine der Gruppe 2							
2.1	Mörtel: Normalmörtel $6 \leq f_b \leq 35$ $600 \leq \rho \leq 1\,600$							
2.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	300	300	300	300	300	365	nvg
2.1.2		(300)	(300)	(300)	(300)	(300)	(365)	nvg
2.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	300	300	300	300	300/365	365	nvg
2.1.4		(300)	(300)	(300)	(300)	(300/365)	(365)	nvg
2.2	Mörtel: Dünnbettmörtel $6 \leq f_b \leq 35$ $600 \leq \rho \leq 1\,600$							
2.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	300	300	300	300	300	365	nvg
2.2.2		(300)	(300)	(300)	(300)	(300)	(365)	nvg
2.2.3	$\mu_0 \leq 0,42$	300	300	300	300	300	365	nvg
2.2.4		(300)	(300)	(300)	(300)	(300)	(365)	nvg

Tabelle A.5.6 (NDP) — Kalksandstein-Mauerwerk — Mindestdicke jeder Einzelschale von tragenden, raumabschließenden zweischaligen Wänden mit einer belasteten Schale (Kriterien REI) zur Einstufung in Feuerwiderstandsklassen

Zeilen-nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³)	Mindestwanddicke (mm) t_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse REI nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1S	Mauersteine der Gruppe 1S							
1S.1	Mörtel: Normalmörtel $12 \leq f_b \leq 75$ $1\,600 \leq \rho \leq 2\,600$							
1S.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	90	90	90	100	100	140	140
1S.1.2		(90)	(90)	(90)	(90)	(100)	(115)	(140)
1S.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	90	90	90	100	100	140	140
1S.1.4		(90)	(90)	(90)	(90)	(100)	(115)	(140)
1S.2	Mörtel: Dünnbettmörtel $12 \leq f_b \leq 75$ $1\,600 \leq \rho \leq 2\,600$							
1S.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	90	90	90	100	100	140	140
1S.2.2		(90)	(90)	(90)	(90)	(100)	(115)	(140)
1S.2.3	$\mu_0 \leq 0,42$	90	90	90	100	100	140	140
1S.2.4		(90)	(90)	(90)	(90)	(100)	(115)	(140)
1	Mauersteine der Gruppe 1							
1.1	Mörtel: Normalmörtel $12 \leq f_b \leq 75$ $1\,200 \leq \rho \leq 2\,600$							
1.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	90	90	90	100	140	150	175
1.1.2		(90)	(90)	(90)	(90)	(115)	(115)	(140)
1.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	90	90	90	100	115	150	175
1.1.4		(90)	(90)	(90)	(90)	(100)	(115)	(140)
1.2	Mörtel: Dünnbettmörtel $12 \leq f_b \leq 75$ $1\,200 \leq \rho \leq 2\,400$							
1.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	90	90	90	100	140	150	175
1.2.2		(90)	(90)	(90)	(90)	(115)	(115)	(140)
1.2.3	$\mu_0 \leq 0,42$	90	90	90	100	115	150	175
1.2.4		(90)	(90)	(90)	(90)	(100)	(115)	(140)
2	Mauersteine der Gruppe 2							
2.1	Mörtel: Normalmörtel $6 \leq f_b \leq 35$ $600 \leq \rho \leq 1\,600$							
2.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	100	100	100	200	240	nvg
2.1.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(140)	(170)	nvg
2.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	100	100	100	100	115	200	nvg
2.1.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(140)	nvg
2.2	Mörtel: Dünnbettmörtel $6 \leq f_b \leq 35$ $600 \leq \rho \leq 1\,600$							
2.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	100	100	100	200	240	nvg
2.2.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(140)	(170)	nvg
2.2.3	$\mu_0 \leq 0,42$	100	100	100	100	115	200	nvg
2.2.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(140)	nvg

A.6 Betonstein-Mauerwerk (aus Steinen mit dichten und porigen Zuschlägen)

(1) Die Minstdicke einer Mauerwerkswand, t_F , (oder die Mindestlänge, l_F , je nach Bemessungsfall) muss für Kalksandstein-Mauerwerk auf der Grundlage der Feuerwiderstandsdauer $t_{fi,d}$ bestimmt werden.

ANMERKUNG Tabelle A.6.1 (NDP) bis Tabelle A.6.6 (NDP) enthalten Mindestwerte für t_F bzw. l_F für allgemein gebräuchliche Mauersteine, Mauersteingruppen, Rohdichten des Mörtels und Belastungen. Auf der Grundlage verfügbarer Prüfergebnisse, der Mauerwerkseigenschaften und der in einem Mitgliedstaat angewendeten Teilsicherheitsbeiwerte kann der Nationale Anhang andere Mindestwerte für t_F bzw. l_F , andere Feuerwiderstandsdauern und, für tragende Wände, andere Belastungen der Wand festlegen, und kann zwischen einschaligen und zweischaligen Wänden unterscheiden, indem gegebenenfalls zusätzliche Zeilen zur Erhöhung der Gesamtdicke für zweischalige Wände eingefügt werden.

Tabelle A.6.1 (NDP) — Betonstein-Mauerwerk (aus Steinen mit dichten und porigen Zuschlägen) — Minstdicke von nichttragenden raumabschließenden Wänden (Kriterien EI) zur Einstufung in Feuerwiderstandsklassen

Zeilen-nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohddichte ρ (kg/m ³)	Mindestwanddicke (mm) t_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse EI nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1	Mauersteine der Gruppe 1 Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel, Leichtmörtel							
1.1	Leichtbetonsteine $2 \leq f_b \leq 15$ $400 \leq \rho \leq 1\,600$							
1.1.1		50	70	70	70	70/	90	100
1.1.2		(50)	(50)	(50)	(60)	(70/)	(70)	(70)
1.2	Betonsteine $6 \leq f_b \leq 35$ $1\,200 \leq \rho \leq 2\,400$							
1.2.1		50	70	70	90	90	100	100
1.2.2		(50)	(50)	(50)	(70)	(70)	(90)	(100)
2	Mauersteine der Gruppe 2 Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel, Leichtmörtel							
2.1	Leichtbetonsteine $2 \leq f_b \leq 15$ $240 \leq \rho \leq 1\,200$							
2.1.1		50	70	70	70	100	100	140
2.1.2		(50)	(50)	(50)	(70)	(70)	(90)	(100)
2.2	Betonsteine $6 \leq f_b \leq 35$ $720 \leq \rho \leq 1\,650$							
2.2.1		50	70	70	70	90	100	125
2.2.2		(50)	(50)	(50)	(70)	(90)	(90)	(100)

Zeilen- nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³)	Mindestwanddicke (mm) t_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse EI nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
3	Mauersteine der Gruppe 3 Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel, Leichtmörtel							
3.1	Leichtbetonsteine $2 \leq f_b \leq 10$ $160 \leq \rho \leq 1\,000$							
3.1.1		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2	Betonsteine $6 \leq f_b \leq 20$ $480 \leq \rho \leq 1\,000$							
3.2.1		100	nvg	150	200	nvg	nvg	nvg
3.2.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4	Wände, bei denen die Löcher in Mauersteinen mit Mörtel oder Beton ausgefüllt sind Mörtel: Normalmörtel und Dünnbettmörtel							
4.1	Leichtbetonsteine $2 \leq f_b \leq 10$ $160 \leq \rho \leq 1\,000$							
4.1.1		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2	Betonsteine $6 \leq f_b \leq 20$ $480 \leq \rho \leq 1\,000$							
4.2.1		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg

**Tabelle A.6.2 (NDP) — Betonstein-Mauerwerk (aus Steinen mit dichten und porigen Zuschlägen) —
Mindestdicke von tragenden, raumabschließenden einschaligen Wänden (Kriterien REI) zur
Einstufung in Feuerwiderstandsklassen**

Zeilen- nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³)	Mindestwanddicke (mm) t_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse REI nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1	Mauersteine der Gruppe 1 Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel, Leichtmörtel							
1.1	Leichtbetonsteine $2 \leq f_b \leq 15$ $400 \leq \rho \leq 1\,600$							
1.1.1		90	90	90	100	100	140	150
1.1.2	$\mu_0 \leq 0,7$	(90)	(90)	(90)	(90)	(90)	(100)	(100)
1.1.3		70	70	70	90	90	100	100
1.1.4	$\mu_0 \leq 0,42$	(60)	(60)	(60)	(70)	(70)	(90)	(90)
1.2	Betonsteine $6 \leq f_b \leq 35$ $1\,200 \leq \rho \leq 2\,400$							
1.2.1		90	90	90	90	100	140	150
1.2.2	$\mu_0 \leq 0,7$	(90)	(90)	(90)	(90)	(90)	(100)	(100)
1.2.3		70	70	70	90	90	100	140
1.2.4	$\mu_0 \leq 0,42$	(60)	(70)	(70)	(70)	(70)	(90)	(100)

Zeilen-nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³)	Mindestwanddicke (mm) t_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse REI nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
2	Mauersteine der Gruppe 2 Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel, Leichtmörtel							
2.1	Leichtbetonsteine $2 \leq f_b \leq 15$ $240 \leq \rho \leq 1\,200$							
2.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	90	100	100	100	100	140	150
2.1.2		(90)	(90)	(90)	(90)	(100)	(140)	(140)
2.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	70	70	90	90	100	125	140
2.1.4		(70)	(70)	(70)	(70)	(90)	(100)	(125)
2.2	Betonsteine $6 \leq f_b \leq 35$ $720 \leq \rho \leq 1\,650$							
2.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	90	100	100	100	100	140	150
2.2.2		(90)	(90)	(90)	(100)	(100)	(140)	(150)
2.2.3	$\mu_0 \leq 0,42$	90	90	100	100	100	140	150
2.2.4		(70)	(90)	(90)	(90)	(100)	(125)	(140)
3	Mauersteine der Gruppe 3 Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel, Leichtmörtel							
3.1	Leichtbetonsteine $2 \leq f_b \leq 10$ $160 \leq \rho \leq 1\,000$							
3.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2	Betonsteine $6 \leq f_b \leq 20$ $480 \leq \rho \leq 1\,000$							
3.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	nvg	nvg	nvg	140	140	200	nvg
3.2.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.3	$\mu_0 \leq 0,42$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4	Wände, bei denen die Löcher in Mauersteinen mit Mörtel oder Beton ausgefüllt sind Mörtel: Normalmörtel und Dünnbettmörtel							
4.1	Leichtbetonsteine $2 \leq f_b \leq 10$ $160 \leq \rho \leq 1\,000$							
4.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.3	$\alpha \leq 0,42$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2	Betonsteine $6 \leq f_b \leq 20$ $480 \leq \rho \leq 1\,000$							
4.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.3	$\mu_0 \leq 0,42$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg

**Tabelle A.6.3 (NDP) — Betonstein-Mauerwerk (aus Steinen mit dichten und porigen Zuschlägen) —
Mindestdicke von tragenden, nichtraumabschließenden einschaligen Wänden mit einer Länge
≥ 1,0 m (Kriterium R) zur Einstufung in Feuerwiderstandsklassen**

Zeilen- nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohddichte ρ (kg/m ³)	Mindestwanddicke bzw. -länge (mm) t_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1	Mauersteine der Gruppe 1 Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel, Leichtmörtel							
1.1	Leichtbetonsteine $2 \leq f_b \leq 8$ $400 \leq \rho \leq 1\,400$							
1.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	170	170	170	240	300	300	365
1.1.2		(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	(240)	(300)
1.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	170	170	170	190	240	240	300
1.1.4		(140)	(140)	(140)	(170)	(190)	(240)	(240)
1.2	Betonsteine $6 \leq f_b \leq 20$ $1\,400 \leq \rho \leq 2\,000$							
1.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	170	170	170	240	300	300	365
1.2.2		(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	(240)	(300)
1.2.3	$\mu_0 \leq 0,42$	170	170	170	190	240	240	300
1.2.4		(140)	(140)	(140)	(170)	(190)	(240)	(240)
2	Mauersteine der Gruppe 2 Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel, Leichtmörtel							
2.1	Leichtbetonsteine $2 \leq f_b \leq 8$ $400 \leq \rho \leq 1\,400$							
2.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	170	170	170	240	300	300	365
2.1.2		(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	(240)	(300)
2.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	170	170	170	190	240	240	300
2.1.4		(140)	(140)	(140)	(170)	(190)	(240)	(240)
2.2	Betonsteine $6 \leq f_b \leq 20$ $1\,400 \leq \rho \leq 2\,000$							
2.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	170	170	170	240	300	300	365
2.2.2		(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	(240)	(300)
2.2.3	$\mu_0 \leq 0,42$	170	170	170	190	240	240	300
2.2.4		(140)	(140)	(140)	(170)	(190)	(240)	(240)
3	Mauersteine der Gruppe 3 Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel, Leichtmörtel							
3.1	Leichtbetonsteine $2 \leq f_b \leq 8$ $400 \leq \rho \leq 1\,400$							
3.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg

Zeilen- nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³)	Mindestwanddicke bzw. -länge (mm) t_F zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
3.2	Betonsteine $6 \leq f_b \leq 20$ $1\,400 \leq \rho \leq 2\,000$							
3.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.3	$\mu_0 \leq 0,42$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4	Wände, bei denen die Löcher in Mauersteinen mit Mörtel oder Beton ausgefüllt sind Mörtel: Normalmörtel und Dünnbettmörtel							
4.1	Leichtbetonsteine $2 \leq f_b \leq 8$ $400 \leq \rho \leq 1\,400$							
4.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.3	$\mu_0 \leq 0,42$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2	Betonsteine $6 \leq f_b \leq 20$ $1\,400 \leq \rho \leq 2\,000$							
4.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.3	$\mu_0 \leq 0,42$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg

Tabelle A.6.4 (NDP) — Betonstein-Mauerwerk (aus Steinen mit dichten und porigen Zuschlägen) — Mindestlänge von tragenden, nichttraumabschließenden einschaligen Wänden mit einer Länge < 1,0 m (Kriterium R) zur Einstufung in Feuerwiderstandsklassen

Zeilen- nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³)	Wand- dicke mm	Mindestwandlänge (mm) l_F zur Einstufung in die Feuer- widerstandsklasse R nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
			30	45	60	90	120	180	240
1	Mauersteine der Gruppe 1 Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel, Leichtmörtel								
1.1	Leichtbetonsteine $2 \leq f_b \leq 8$ $400 \leq \rho \leq 1\,400$								
1.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.2		100	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.3		170	365	490	490	990	990	990	990
1.1.4		170	(365)	nvg	nvg	(490)	nvg	nvg	nvg
1.1.5		240	240	300	300	365	990	990	nvg
1.1.6		240	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.7		≥ 300	240	240	240	300	365	490	nvg
1.1.8		≥ 300	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.9	$\mu_0 \leq 0,42$	100	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.10		100	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.11		170	240	365	365	490	990	990	nvg
1.1.12		170	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.13		240	170	240	240	300	365	365	nvg
1.1.14		240	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.15		≥ 300	170	240	240	240	300	300	nvg
1.1.16		≥ 300	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2	Betonsteine $6 \leq f_b \leq 20$ $1\,400 \leq \rho \leq 2\,000$								
1.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.2		100	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.3		170	300	365	365	365	990	990	nvg
1.2.4		170	(240)	nvg	nvg	(300)	(365)	(490)	nvg
1.2.5		240	240	300	300	365	990	990	nvg
1.2.6		240	(170)	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.7		≥ 300	170	240	240	300	365	490	nvg
1.2.8		≥ 300	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.9	$\mu_0 \leq 0,42$	100	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.10		100	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.11		170	240	nvg	nvg	300	365	490	nvg
1.2.12		170	(240)	nvg	nvg	(240)	(300)	(365)	nvg
1.2.13		240	170	240	240	300	365	490	nvg
1.2.14		240	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.15		≥ 300	170	240	240	240	300	365	nvg
1.2.16		≥ 300	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg

Zeilen- nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³)	Wand- dicke mm	Mindestwandlänge (mm) l_F zur Einstufung in die Feuer- widerstandsklasse R nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
			30	45	60	90	120	180	240
2	Mauersteine der Gruppe 2 Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel, Leichtmörtel								
2.1	Leichtbetonsteine $2 \leq f_b \leq 8$ $400 \leq \rho \leq 1\,400$								
2.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.1.2			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.1.3		170	365	490	490	990	990	990	nvg
2.1.4			(365)	nvg	nvg	(490)	nvg	nvg	nvg
2.1.5		240	240	300	300	365	990	990	nvg
2.1.6			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.1.7		≥ 300	240	240	240	300	365	490	nvg
2.1.8			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.1.9	$\mu_0 \leq 0,42$	100	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.1.10			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.1.11		170	240	365	365	490	990	990	nvg
2.1.12			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.1.13		240	170	240	240	300	365	490	nvg
2.1.14			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.1.15		≥ 300	170	240	240	240	300	365	nvg
2.1.16			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2	Betonsteine $6 \leq f_b \leq 20$ $1\,400 \leq \rho \leq 2\,000$								
2.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	100	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2.2			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2.3		170	300	365	365	365	990	990	nvg
2.2.4			(240)	(300)	(300)	(300)	(365)	(490)	nvg
2.2.5		240	240	300	300	365	990	990	nvg
2.2.6			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2.7		≥ 300	170	240	240	300	365	490	nvg
2.2.8			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2.9	$\mu_0 \leq 0,42$	100	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2.10			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2.11		170	240	300	300	300	365	490	nvg
2.2.12			(240)	(240)	(240)	(240)	(300)	(365)	nvg
2.2.13		240	170	240	240	300	365	490	nvg
2.2.14			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2.15		≥ 300	170	240	240	240	300	365	nvg
2.2.16			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg

Zeilen- nummer	Materialeigenschaften: Steindruckfestigkeit f_b (N/mm ²) Brutto-Trockenrohdichte ρ (kg/m ³)	Wand- dicke mm	Mindestwandlänge (mm) l_F zur Einstufung in die Feuer- widerstandsklasse R nach der Feuerwiderstandsdauer (Minuten) $t_{fi,d}$						
			30	45	60	90	120	180	240
3	Mauersteine der Gruppe 3 Mörtel: Normalmörtel, Dünnbettmörtel, Leichtmörtel								
3.1	Leichtbetonsteine $2 \leq f_b \leq 8$ $400 \leq \rho \leq 1\,400$								
3.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	240	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.2			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.3		300	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.4			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.5	$\mu_0 \leq 0,42$	365	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.6			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.7		240	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.8			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.9		300	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.10			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.11		365	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.12			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2	Betonsteine $6 \leq f_b \leq 20$ $1\,400 \leq \rho \leq 2\,000$								
3.2.1	$\mu_0 \leq 0,7$	240	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.2			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.3		300	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.4			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.5	$\mu_0 \leq 0,42$	365	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.6			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.7		240	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.8			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.9		300	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.10			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.11		365	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.12			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4	Wände, bei denen die Löcher in Mauersteinen mit Mörtel oder Beton ausgefüllt sind Mörtel: Normalmörtel und Dünnbettmörtel								
4.1	Leichtbetonsteine $2 \leq f_b \leq 8$ $400 \leq \rho \leq 1\,400$								
4.1.1	$\mu_0 \leq 0,7$	240	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.2			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.3		300	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.4			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.5	$\mu_0 \leq 0,42$	365	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.6			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.7		240	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.8			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.9		300	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.10			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.11		365	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.12			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg