

DIN EN 1996-1-1

ICS 91.010.30; 91.080.30

Ersatz für
DIN EN 1996-1-1:2010-12**Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten –
Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk;
Deutsche Fassung EN 1996-1-1:2005+A1:2012**

Eurocode 6: Design of masonry structures –
Part 1-1: General rules for reinforced and unreinforced masonry structures;
German version EN 1996-1-1:2005+A1:2012

Eurocode 6: Calcul des ouvrages en maçonnerie –
Partie 1-1: Règles générales pour ouvrages en maçonnerie armée et non armée;
Version allemande EN 1996-1-1:2005+A1:2012

Gesamtumfang 118 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 1996-1-1:2005+A1:2012) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau“ (Sekretariat: BSI, Vereinigtes Königreich) ausgearbeitet. Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist hierfür der Arbeitsausschuss NA 005-06-01 AA „Mauerwerksbau“ des Normenausschusses Bauwesen (NABau) zuständig.

Diese Norm ist Bestandteil einer Reihe von Einwirkungs- und Bemessungsnormen, deren Anwendung nur im Paket sinnvoll ist. Dieser Tatsache wird durch das Leitpapier L der Kommission der Europäischen Union für die Anwendung der Eurocodes Rechnung getragen. Zur baurechtlichen Bedeutung dieser Norm wird auf aktuelle Bekanntmachungen verwiesen.

In Abhängigkeit von der Bedeutung der einzelnen Absätze wird in dieser Norm zwischen verbindlichen Regeln und Anwendungsregeln unterschieden (siehe auch 1.4). Die verbindlichen Regeln sind durch den Buchstaben P nach der Nummer des Absatzes gekennzeichnet, z. B. (1)P. Bei allen Absätzen, die nicht als verbindliche Regeln gekennzeichnet sind, handelt es sich um Anwendungsregeln.

Die Anwendung dieser Norm ist in Deutschland nur in Verbindung mit dem Nationalen Anhang vorgesehen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1996-1-1:2010-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Regelungen zu Flachstürzen wurden hinzugefügt;
- b) Änderung 1 wurde eingearbeitet;
- c) Auflösung der Bilder wurde optimiert.

Frühere Ausgaben

DIN 1053: 1937x-02, 1952-12, 1962-11
DIN 1053-1: 1974-11, 1990-02, 1996-11
DIN 1053-2: 1984-07
DIN 1053-3: 1974-11, 1990-02
DIN 1053-100: 2004-08, 2006-08, 2007-09
DIN 4156: 1943-05
DIN V ENV 1996-1-1: 1996-12
DIN V ENV 1996-1-3: 1999-08
DIN EN 1996-1-1: 2006-01, 2010-12
DIN EN 1996-1-1 Berichtigung 1: 2009-11

Deutsche Fassung

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

Eurocode 6 —
Design of masonry structures —
Part 1-1: General rules for reinforced and unreinforced
masonry structures

Eurocode 6 —
Calcul des ouvrages en maçonnerie —
Partie 1-1: Règles générales pour ouvrages en maçonnerie
armée et non armée

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 23. Juni 2005 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 6. Juli 2012 vom CEN angenommen wurde.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	6
Hintergrund des Eurocode-Programms	7
Status und Gültigkeitsbereich der Eurocodes	8
Nationale Fassungen der Eurocodes	8
Verbindung zwischen den Eurocodes und den harmonisierten Technischen Spezifikationen für Bauprodukte (ENs und ETAs)	9
Nationaler Anhang für EN 1996-1-1.....	10
1 Allgemeines	11
1.1 Anwendungsbereich	11
1.1.1 Anwendungsbereich des Eurocode 6	11
1.1.2 Anwendungsbereich von Teil 1-1 des Eurocode 6.....	11
1.2 Normative Verweisungen	12
1.2.1 Allgemeines	12
1.2.2 Normen, auf die Bezug genommen wird	12
1.3 Annahmen	14
1.4 Unterscheidung zwischen verbindlichen Regeln und Anwendungsregeln.....	14
1.5 Begriffe	14
1.5.1 Allgemeines	14
1.5.2 Mauerwerk	14
1.5.3 Festigkeit von Mauerwerk	14
1.5.4 Mauersteine	15
1.5.5 Mörtel	16
1.5.6 Füllbeton	17
1.5.7 Bewehrung	17
1.5.8 Ergänzungsbauteile	17
1.5.9 Mörtelfugen	18
1.5.10 Wandarten	18
1.5.11 Verschiedenes.....	19
1.6 Formelzeichen.....	20
2 Grundlagen für Entwurf, Berechnung und Bemessung	25
2.1 Grundlegende Anforderungen	25
2.1.1 Allgemeines	25
2.1.2 Zuverlässigkeit.....	25
2.1.3 Vorgesehene Nutzungsdauer und Dauerhaftigkeit	25
2.2 Prinzipien im Grenzzustand der Tragfähigkeit	25
2.3 Grundlegende Größen.....	25
2.3.1 Einwirkungen	25
2.3.2 Bemessungswerte der Einwirkungen.....	25
2.3.3 Material- und Produkteigenschaften.....	26
2.4 Nachweis nach der Teilsicherheitsmethode	26
2.4.1 Bemessungswerte der Materialeigenschaften	26
2.4.2 Einwirkungskombinationen	26
2.4.3 Grenzzustand der Tragfähigkeit.....	26
2.4.4 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	27
2.5 Bemessung auf der Grundlage von Versuchen	27
3 Baustoffe	28
3.1 Mauersteine	28
3.1.1 Mauersteinarten und deren Gruppierung.....	28
3.1.2 Eigenschaften der Mauersteine – Druckfestigkeit	29

3.2	Mörtel	30
3.2.1	Mörtelarten	30
3.2.2	Festlegungen zu Mauermörtel	30
3.2.3	Mörteleigenschaften	30
3.3	Füllbeton	31
3.3.1	Allgemeines	31
3.3.2	Festlegungen für Füllbeton	31
3.3.3	Füllbetoneigenschaften	31
3.4	Bewehrungsstahl	32
3.4.1	Allgemeines	32
3.4.2	Eigenschaften der Bewehrungsstäbe	32
3.4.3	AC Eigenschaften von Lagerfugenbewehrung AC	32
3.5	Spannstahl	32
3.6	Mechanische Eigenschaften von Mauerwerk	32
3.6.1	Charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk	32
3.6.2	Charakteristische Schubfestigkeit von Mauerwerk	36
3.6.3	AY Charakteristische Schubfestigkeit der Fuge zwischen Mauerwerk und vorgefertigtem Sturz	38
3.6.4	Charakteristische Biegefestigkeit von Mauerwerk	38
3.6.5	Charakteristische Verbundfestigkeit der Bewehrung	39
3.7	Verformungseigenschaften von Mauerwerk	40
3.7.1	Spannungs-Dehnungs-Linie	40
3.7.2	Elastizitätsmodul	41
3.7.3	Schubmodul	41
3.7.4	Kriechen, Quellen oder Schwinden und Wärmedehnung	42
3.8	Ergänzungsbauteile	42
3.8.1	Feuchtesperrschichten	42
3.8.2	Maueranker	42
3.8.3	Zugbänder, Auflager und Konsolen	43
3.8.4	Vorgefertigte Stürze	43
3.8.5	Spannstahlzubehör	43
4	Dauerhaftigkeit	43
4.1	Allgemeines	43
4.2	Klassifizierung der Umweltbedingungen	43
4.3	Dauerhaftigkeit von Mauerwerk	43
4.3.1	Mauersteine	43
4.3.2	Mörtel	43
4.3.3	Bewehrungsstahl	43
4.3.4	Spannstahl	45
4.3.5	Spannstahlzubehör	45
4.3.6	Ergänzungsbauteile und Auflagerwinkel	45
4.4	Mauerwerk im Erdreich	46
5	Ermittlung der Schnittkräfte	46
5.1	Allgemeines	46
5.2	Tragverhalten in außergewöhnlichen Fällen (ausgenommen Erdbeben und Brand)	47
5.3	Imperfektionen	47
5.4	Theorie II. Ordnung	47
5.5	Schnittkraftberechnung von Bauteilen	48
5.5.1	Vertikal beanspruchte Mauerwerkswände	48
5.5.2	Vertikal beanspruchte Bauteile aus bewehrtem Mauerwerk	53
5.5.3	Schubbeanspruchte Aussteifungswände	56
5.5.4	Bewehrte Mauerwerksbauteile unter Schubbeanspruchung	57
5.5.5	Querbelastete Mauerwerkswände	58
6	Grenzzustand der Tragfähigkeit	59
6.1	Unbewehrtes Mauerwerk unter vertikaler Belastung	59
6.1.1	Allgemeines	59
6.1.2	Nachweis unbewehrter Mauerwerkswände unter vorwiegend vertikaler Belastung	59
6.1.3	Wände mit Teilflächenlasten	62

6.2	Unbewehrtes Mauerwerk unter Schubbelastung	65
6.3	Unbewehrte, durch Horizontallasten auf Plattenbiegung beanspruchte Mauerwerkswände.....	65
6.3.1	Allgemeines	65
6.3.2	Wände unter Bogentragwirkung	67
6.3.3	Mauerwerkswände unter Windlast.....	68
6.3.4	Mauerwerkswände unter Erd- und Wasserdruck	68
6.3.5	Mauerwerkswände unter horizontaler Belastung infolge außergewöhnlicher Einwirkungen....	68
6.4	Unbewehrte Mauerwerkswände unter kombinierter vertikaler und horizontaler Belastung	68
6.4.1	Allgemeines	68
6.4.2	Verfahren unter Anwendung des Φ -Faktors	68
6.4.3	Verfahren unter Anwendung einer erhöhten Biegefestigkeit	69
6.4.4	Verfahren unter Verwendung äquivalenter Momentenverteilungszahlen	69
6.5	Maueranker	69
6.6	Bewehrte Mauerwerksbauteile unter Biegung, Biegung und Längskraft oder Längskraft.....	70
6.6.1	Allgemeines	70
6.6.2	Nachweis von bewehrten Mauerwerksbauteilen bei Biegung und/oder Normalkraft	70
6.6.3	Zusammengesetzte bewehrte Plattenbalken	73
6.6.4	Wandscheiben.....	74
6.6.5	Flachstürze	75
6.7	Mauerwerksbauteile unter Schubbelastung	76
6.7.1	Allgemeines	76
6.7.2	Nachweis bewehrter Mauerwerksbauteile unter horizontaler Belastung in der Ebene der Wand	77
6.7.3	Nachweis von bewehrten Mauerwerksbalken unter Schubbelastung	78
6.7.4	Nachweis von Wandscheiben unter Schubbelastung	79
6.8	Vorgespanntes Mauerwerk	79
6.8.1	Allgemeines	79
6.8.2	Nachweis von Bauteilen.....	80
6.9	Eingefasstes Mauerwerk	80
6.9.1	Allgemeines	80
6.9.2	Nachweis von Bauteilen.....	81
7	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	81
7.1	Allgemeines	81
7.2	Unbewehrte Mauerwerkswände	81
7.3	Bewehrte Mauerwerksbauteile	82
7.4	Vorgespannte Mauerwerksbauteile	82
7.5	Eingefasste Mauerwerksbauteile	82
7.6	Wände unter Teilflächenlasten.....	82
8	Bauliche Durchbildung	83
8.1	Ausbildung von Mauerwerk.....	83
8.1.1	Mauerwerksbaustoffe.....	83
8.1.2	Mindestwanddicken.....	83
8.1.3	Mindestwandfläche.....	83
8.1.4	Mauerwerksverband	83
8.1.5	Mörtelfugen	84
8.1.6	Auflager unter Teilflächenlasten	85
8.2	Ausbildung der Bewehrung.....	85
8.2.1	Allgemeines	85
8.2.2	Überdeckung der Bewehrung.....	85
8.2.3	Mindestbewehrung	86
8.2.4	Maße der Bewehrung	86
8.2.5	Verankerung und Stöße	86
8.2.6	Umschließung der Druckbewehrung	89
8.2.7	Abstand der Bewehrung	90
8.3	Details zur Vorspannung	90
8.4	Eingefasstes Mauerwerk.....	90
8.5	Wandanschlüsse.....	91
8.5.1	Anschluss von Wänden an Decken und Dächern	91

8.5.2	Anschlüsse zwischen Wänden	92
8.6	Schlitze und Aussparungen in Wänden	93
8.6.1	Allgemeines	93
8.6.2	Vertikale Schlitze und Aussparungen	93
8.6.3	Horizontale und schräge Schlitze	94
8.7	Feuchtspererschichten	95
8.8	Temperatur- und Langzeitverformung	95
9	Ausführung	96
9.1	Allgemeines	96
9.2	Bemessung und Konstruktion von Bauwerksteilen	96
9.3	Belastung von Mauerwerk	96
Anhang A (informativ) Berücksichtigung von Teilsicherheitsfaktoren in Bezug auf die Ausführung.....		97
Anhang B (informativ) Berechnung der Ausmitte eines Stabilisierungskerns		98
Anhang C (informativ) Ein vereinfachtes Verfahren zur Berechnung der Lastausmitte bei Wänden....		100
Anhang D (informativ) Ermittlung von ρ_3 und ρ_4		104
Anhang E (informativ) Biegemomentkoeffizienten α_2 für einschalige horizontal belastete Wandscheiben mit Wanddicken ≤ 250 mm		105
Anhang F (informativ) Beschränkung des Verhältnisses Länge bzw. Höhe zu Dicke für Wände im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit		110
Anhang G (informativ) Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung von Schlankheit und Ausmitte		112
Anhang H (informativ) Vergrößerungsfaktor nach 6.1.3		114
Anhang I (informativ) Behandlung von Querlasten auf drei- oder vierseitig gelagerte Wände bei kombinierter Scheiben- und Plattenbeanspruchung		115
Anhang J (informativ) Bewehrte Mauerwerksbauteile unter Schubbeanspruchung: Vergrößerungsfaktor f_{vd}		116

Vorwort

Dieses Dokument (EN 1996-1-1:2005+A1:2012) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2013, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2013 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument enthält Berichtigung 1, die am 29. Juli 2009 von CEN angenommen wurde, und die Änderung 1, die am 6. Juli 2012 von CEN angenommen wurde.

Dieses Dokument ersetzt  EN 1996-1-1:2005 .

Anfang und Ende der durch die Änderung eingefügten oder geänderten Texte sind jeweils durch Änderungsmarken   angegeben.

Die Anpassungen durch die zugrundeliegende Berichtigung wurden an den entsprechenden Stellen im Text vorgenommen und sind jeweils durch Änderungsmarken   angegeben.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben.

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

Hintergrund des Eurocode-Programms

Im Jahre 1975 beschloss die Kommission der Europäischen Gemeinschaft, für das Bauwesen ein Programm auf der Grundlage des Artikels 95 der Römischen Verträge durchzuführen. Das Ziel des Programms war die Beseitigung technischer Handelshemmnisse und die Harmonisierung technischer Normen.

Im Rahmen dieses Programms leitete die Kommission die Bearbeitung von harmonisierten technischen Regelwerken für die Tragwerksplanung von Bauwerken ein, die im ersten Schritt als Alternative zu den in den Mitgliedsländern geltenden Regeln dienen und schließlich diese ersetzen sollten.

15 Jahre lang leitete die Kommission mit Hilfe eines Steuerkomitees mit Repräsentanten der Mitgliedsländer die Entwicklung des Eurocode-Programms, das zu der ersten Eurocode-Generation in den 80er Jahren führte.

Im Jahre 1989 entschieden sich die Kommission und die Mitgliedsländer der Europäischen Union und der EFTA, die Entwicklung und Veröffentlichung der Eurocodes über eine Reihe von Mandaten an CEN zu übertragen, damit diese den Status von Europäischen Normen (EN) erhielten. Grundlage war eine Vereinbarung¹⁾ zwischen der Kommission und CEN. Dieser Schritt verknüpft die Eurocodes de facto mit den Regelungen der Ratsrichtlinien und Kommissionsentscheidungen, die die Europäischen Normen behandeln (z. B. die Ratsrichtlinie 89/106/EWG zu Bauprodukten, die Bauproduktenrichtlinie, die Ratsrichtlinien 93/37/EWG, 92/50/EWG und 89/440/EWG zur Vergabe öffentlicher Aufträge und Dienstleistungen und die entsprechenden EFTA-Richtlinien, die zur Einrichtung des Binnenmarktes eingeleitet wurden).

Das Eurocode-Programm umfasst 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*

Die Europäischen Normen berücksichtigen die Zuständigkeit der Bauaufsichtsorgane der jeweiligen Mitgliedsländer bei der nationalen Festlegung sicherheitsbezogener Werte, so dass diese Werte von Land zu Land unterschiedlich sein können.

1) Vereinbarung zwischen der Kommission der Europäischen Gemeinschaft und dem Europäischen Komitee für Normung (CEN) zur Bearbeitung der Eurocodes für die Tragwerksplanung von Hochbauten und Ingenieurbauwerken.

Status und Gültigkeitsbereich der Eurocodes

Die Mitgliedsländer der EU und EFTA betrachten die Eurocodes als Bezugsdokumente für folgende Zwecke:

- als Mittel zum Nachweis der Übereinstimmung der Hoch- und Ingenieurbauten mit den wesentlichen Anforderungen der Richtlinie 89/106/EWG, besonders mit der wesentlichen Anforderung Nr 1: Mechanische Festigkeit und Standsicherheit und der wesentlichen Anforderung Nr 2: Brandschutz;
- als Grundlage für die Spezifizierung von Verträgen für die Ausführung von Bauwerken und dazu erforderlichen Ingenieurleistungen;
- als Rahmenbedingung für die Erstellung harmonisierter, technischer Spezifikationen für Bauprodukte (EN und ETA).

Die Eurocodes haben, da sie sich auf Bauwerke beziehen, eine direkte Verbindung zu den Grundlagendokumenten²⁾, auf die in Artikel 12 der Bauproduktenrichtlinie hingewiesen wird, wenn sie auch anderer Art sind als die harmonisierten Produktnormen³⁾.

Daher sind technische Gesichtspunkte, die sich aus den Eurocodes ergeben, von den Technischen Komitees des CEN und den Arbeitsgruppen von EOTA, die an Produktnormen arbeiten, zu beachten, damit diese Produktnormen mit den Eurocodes kompatibel sind.

Die Eurocodes liefern allgemeine Regeln für den Entwurf, die Berechnung und Bemessung von vollständigen Tragwerken und Einzelbauteilen, die sich für die übliche Anwendung eignen und für bewährte Bauweisen und Aspekte neuartiger Anwendungen gelten. Sie enthalten keine Regelungen für ungewöhnliche Konstruktionen oder Sonderlösungen, wofür der Planer zusätzlich Experten zu Rate ziehen muss.

Nationale Fassungen der Eurocodes

Die Nationale Fassung eines Eurocodes enthält den vollständigen Text des Eurocodes (einschließlich aller Anhänge), sowie von CEN veröffentlicht, möglicherweise mit einer Nationalen Titelseite und einem Nationalen Vorwort sowie einem (informativen) Nationalen Anhang.

Der Nationale Anhang darf nur Hinweise zu den Parametern enthalten, die im Eurocode für nationale Entscheidungen offen gelassen wurden. Diese national festzulegenden Parameter (NDP) gelten für die Tragwerksplanung von Hochbauten und Ingenieurbauten in dem Land, in dem sie erstellt werden. Dazu gehören:

- Zahlenwerte und/oder Klassen, wo die Eurocodes Alternativen eröffnen,
- zu verwendende Zahlenwerte, wo die Eurocodes nur Symbole angeben,

2) Entsprechend Artikel 3.3 der Bauproduktenrichtlinie sind die wesentlichen Angaben in Grundlagendokumenten zu konkretisieren, um damit die notwendigen Verbindungen zwischen den wesentlichen Anforderungen und den Mandaten für die Erstellung harmonisierter Europäischer Normen und Richtlinien für die europäische Zulassung selbst zu schaffen.

3) Nach Artikel 12 der Bauproduktenrichtlinie hat das Grundlagendokument

- a) die wesentliche Anforderung zu konkretisieren, indem die Begriffe und, soweit erforderlich, die technische Grundlage für Klassen und Anforderungsniveaus vereinheitlicht werden,
- b) die Methode zur Verbindung dieser Klassen oder Anforderungsniveaus mit technischen Spezifikationen anzugeben, z. B. Berechnungs- oder Prüfverfahren, Entwurfsregeln,
- c) als Bezugsdokument für die Erstellung harmonisierter Normen oder Richtlinien für Europäische Technische Zulassungen zu dienen. Die Eurocodes spielen de facto eine ähnliche Rolle für die wesentliche Anforderung Nr 1 und einen Teil der wesentlichen Anforderung Nr 2.

— landesspezifische Daten (geographische, klimatische usw.), z. B. Schneekarten;

— anzuwendende Verfahren, wenn die Eurocodes mehrere zur Wahl anbieten;

und gegebenenfalls auch:

— Entscheidungen zur Anwendung informativer Anhänge;

— Verweisungen auf ergänzende und nicht im Widerspruch stehende Informationen zur Anwendung des Eurocodes.

Verbindung zwischen den Eurocodes und den harmonisierten Technischen Spezifikationen für Bauprodukte (ENs und ETAs)

Es besteht die Notwendigkeit, dass die harmonisierten Technischen Spezifikationen für Bauprodukte und die technischen Regelungen für die Tragwerksplanung⁴⁾ konsistent sind. Außerdem sollten alle Angaben zur CE-Kennzeichnung der Bauprodukte, die auf Eurocodes Bezug nehmen, klar erkennen lassen, welche national festzulegenden Parameter zugrunde liegen.

Diese Europäische Norm ist Teil von EN 1996, die die folgenden Teile umfasst:

— *Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk,*

ANMERKUNG Dieser Teil vereinigt ENV 1996-1-1 und ENV 1996-1-3.

— *Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall,*

— *Teil 2: Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung von Mauerwerk,*

— *Teil 3: Vereinfachte Berechnungsmethoden für unbewehrte Mauerwerksbauten.*

EN 1996-1-1 beschreibt die Prinzipien und Anforderungen an Tragkonstruktionen aus Mauerwerk hinsichtlich der Sicherheit, der Gebrauchstauglichkeit und der Dauerhaftigkeit. Ihr liegt die Methode der Grenzzustände in Verbindung mit der Teilsicherheitsmethode zu Grunde.

EN 1996-1-1 ist zusammen mit den ENs 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1997, 1998 und 1999 zur direkten Anwendung für den Entwurf, die Bemessung und die Konstruktion von neu zu errichtenden Tragwerken vorgesehen.

EN 1996-1-1 ist vorgesehen zur Anwendung durch:

— die Normenausschüsse für Entwurf, Bemessung und Konstruktion von Tragwerken und damit zusammenhängenden Produkten, Prüf- und Ausführungsnormen;

— Auftraggeber (z. B. zur Formulierung ihrer spezifischen Anforderungen an die Zuverlässigkeitsniveaus und die Dauerhaftigkeit);

— Ingenieure und Architekten und Auftragnehmer;

— betreffende Behörden.

4) Siehe Artikel 3.3 und Art. 12 der Bauproduktenrichtlinie ebenso wie die Abschnitte 4.2, 4.3.1, 4.3.2 und 5.2 des Grundlagendokumentes Nr. 1.

Nationaler Anhang für EN 1996-1-1

Diese Norm enthält Symbole und einige alternative Methoden, für die national ein Wert oder eine Auswahl angegeben werden muss. Anmerkungen unter den betreffenden Abschnitten weisen darauf hin, wo national eine Auswahl vorgenommen werden muss. Die nationale Norm, die EN 1996-1-1 in dem jeweiligen Land einführt, sollte einen Nationalen Anhang aufweisen, der alle national zu bestimmenden Parameter, die für die Berechnung, Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten des Hoch- und des Ingenieurbaus, die in dem jeweiligen Land gebaut werden, notwendig sind, enthält.

Die nationale Auswahl ist in folgenden Abschnitten der EN 1996-1-1 möglich:

- 2.4.3 (1)P Grenzzustand der Tragfähigkeit;
- 2.4.4 (1) Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit;
- 3.2.2 (1) Festlegungen für Mauermörtel;
- 3.6.1.2 (1) Charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk mit Ausnahme von Mauerwerk mit Randstreifenvermörtelung;
- 3.6.2 (3), (4) und (6) Charakteristische Schubfestigkeit von Mauerwerk;
- $\boxed{A_1}$ 3.6.4 (3) Charakteristische Biegefestigkeit von Mauerwerk; $\boxed{A_1}$
- 3.7.2 (2) Elastizitätsmodul;
- 3.7.4 (2) Kriechen, Quellen oder Schwinden und Wärmedehnung;
- 4.3.3 (3) und (4) Bewehrungsstahl;
- 5.5.1.3 (3) Effektive Wanddicke;
- 6.1.2.2 (2) Schlankheit λ_c unter der Kriechen vernachlässigt werden kann;
- $\boxed{A_1}$ 6.2 (2) Bemessungswert des Grenzwertes der Schubtragfähigkeit $\boxed{A_1}$
- 8.1.2 (2) Mindestwanddicken;
- 8.5.2.2 (2) Zweischalige Wände mit Luftschicht $\boxed{AC}$ und zweischalige Wände mit Vorsatzschale $\boxed{AC}$;
- 8.5.2.3 (2) Zweischalige Wände ohne Luftschicht;
- 8.6.2 (1) Vertikale Schlitzte und Aussparungen;
- 8.6.3 (1) Horizontale und schräge Schlitzte.

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

1.1.1 Anwendungsbereich des Eurocode 6

(1)P Der Eurocode 6 gilt für den Entwurf, die Berechnung und Bemessung von Hoch- und Ingenieurbauwerken bzw. Teilen davon, die mit unbewehrtem, bewehrtem, vorgespanntem oder eingefasstem Mauerwerk ausgeführt werden.

(2)P Der Eurocode 6 behandelt ausschließlich Anforderungen an die Tragsicherheit, die Gebrauchstauglichkeit und die Dauerhaftigkeit von Tragwerken. Andere Anforderungen, z. B. an den Wärme- und Schallschutz, werden nicht behandelt.

(3)P Die Ausführung wird nur so weit behandelt, wie dies zur Festlegung der Qualitätsanforderungen an die zu verwendenden Baustoffe und Bauteile und der Ausführungsqualität zur Erfüllung der Annahmen bei der Tragwerksplanung erforderlich ist.

(4)P Der Eurocode 6 behandelt nicht die besonderen Anforderungen an den Entwurf, die Berechnung und Bemessung für erdbebengefährdete Bauwerke. Festlegungen zu entsprechenden Anforderungen sind im Eurocode 8 enthalten; er ergänzt Eurocode 6 und ist in Einklang mit diesem.

(5)P Die für die Bemessung erforderlichen Zahlenwerte für Einwirkungen auf Hochbauten und Ingenieurbauwerke sind im Eurocode 6 nicht angegeben. Sie sind im Eurocode 1 enthalten.

1.1.2 Anwendungsbereich von Teil 1-1 des Eurocode 6

(1)P Teil 1-1 des Eurocode 6 behandelt die allgemeinen Grundlagen für den Entwurf, die Berechnung und Bemessung von Hochbauten und Ingenieurbauwerken mit unbewehrtem und bewehrtem Mauerwerk, bei dem die Bewehrung eingesetzt wird, um die Duktilität und die Festigkeit zu sicherzustellen oder die Dauerhaftigkeit zu verbessern. Die Grundlagen für den Entwurf, die Berechnung und Bemessung von vorgespanntem und von eingefasstem Mauerwerk werden hier bereitgestellt; es werden jedoch keine Anwendungsregeln angegeben. Der Teil gilt nicht für Mauerwerk, das eine Querschnittsfläche von weniger als 0,04 m² aufweist.

(2) Bei Bauwerken, die durch diese EN nicht vollständig erfasst sind, bei neuartiger Verwendung von bewährten Baustoffen, bei neuen Baustoffen oder wenn Einwirkungen und Einflüsse neuer Art aufgenommen werden müssen, dürfen die gleichen verbindlichen Regeln und Anwendungsregeln angewendet werden. Dabei kann es notwendig sein, diese zu ergänzen.

(3) Weiterhin sind im Teil 1-1 detaillierte Regeln für übliche Hochbauten angegeben. Die Anwendbarkeit dieser Details kann aus praktischen Gründen oder als Folge von Vereinfachungen beschränkt sein; ihre Anwendung und die Grenzen ihrer Anwendbarkeit sind soweit nötig im Text erläutert.

(4)P Die folgenden Gebiete werden im Teil 1-1 behandelt:

- Abschnitt 1: Allgemeines;
- Abschnitt 2: Grundlagen für Entwurf, Berechnung und Bemessung;
- Abschnitt 3: Baustoffe;
- Abschnitt 4: Dauerhaftigkeit;
- Abschnitt 5: Ermittlung der Schnittkräfte;
- Abschnitt 6: Grenzzustand der Tragfähigkeit;

- Abschnitt 7: Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit;
- Abschnitt 8: Bauliche Durchbildung;
- Abschnitt 9: Ausführung.

(5)P Teil 1-1 behandelt nicht:

- den Feuerwiderstand (er wird in EN 1996-1-2 behandelt);
- besondere Gesichtspunkte bei speziellen Gebäudearten (z. B. der Einfluss von Schwingungen auf Hochhäuser);
- besondere Gesichtspunkte bei speziellen Ingenieurbauwerken (z. B. gemauerte Brücken, Talsperren, Schornsteine oder Wasserbehälter);
- besondere Gesichtspunkte bei speziellen Tragwerken (wie Bögen oder Gewölbe);
- Mauerwerk, bei dem Gips, mit oder ohne Zement, im Mörtel verwendet wird;
- Mauerwerk, bei dem die Steine nicht in regelmäßigem Verband verlegt sind (Bruchsteinmauerwerk);
- Mauerwerk, das mit Bewehrung versehen wird, die nicht aus Stahl besteht.

 gestrichener Text 

1.2 Normative Verweisungen

1.2.1 Allgemeines

(1)P Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

1.2.2 Normen, auf die Bezug genommen wird

Auf nachfolgende Normen wird in EN 1996-1-1 Bezug genommen:

- EN 206-1, *Beton — Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*
- EN 771-1, *Festlegungen für Mauersteine — Teil 1: Mauerziegel*
- EN 771-2, *Festlegungen für Mauersteine — Teil 2: Kalksandsteine*
- EN 771-3, *Festlegungen für Mauersteine — Teil 3: Mauersteine aus Beton (mit dichten und porigen Zuschlägen)*
- EN 771-4, *Festlegungen für Mauersteine — Teil 4: Porenbetonsteine*
- EN 771-5, *Festlegungen für Mauersteine — Teil 5: Betonwerksteine*
- EN 771-6, *Festlegungen für Mauersteine — Teil 6: Natursteine*
- EN 772-1, *Prüfverfahren für Mauersteine — Teil 1: Bestimmung der Druckfestigkeit*

- EN 845-1, *Festlegungen für Ergänzungsbauteile für Mauerwerk — Teil 1: Anker, Zugbänder, Auflager und Konsolen*
 - EN 845-2, *Festlegungen für Ergänzungsbauteile für Mauerwerk — Teil 2: Stürze*
 - EN 845-3, *Festlegungen für Ergänzungsbauteile für Mauerwerk — Teil 3: Lagerfugenbewehrung aus Stahl*
 - EN 846-2, *Prüfverfahren für Ergänzungsbauteile für Mauerwerk — Teil 2: Bestimmung der Verbundfestigkeit vorgefertigter Lagerfugenbewehrung*
 - EN 998-1, *Festlegungen für Mörtel im Mauerwerksbau — Teil 1: Putzmörtel*
 - EN 998-2, *Festlegungen für Mörtel im Mauerwerksbau — Teil 2: Mauermörtel*
 - EN 1015-11, *Prüfverfahren für Mörtel für Mauerwerk — Teil 11: Bestimmung der Biegezug- und Druckfestigkeit von Festmörtel*
 - EN 1052-1, *Prüfverfahren für Mauerwerk — Teil 1: Bestimmung der Druckfestigkeit*
 - EN 1052-2, *Prüfverfahren für Mauerwerk — Teil 2: Bestimmung der Biegezugfestigkeit*
 - EN 1052-3, *Prüfverfahren für Mauerwerk — Teil 3: Bestimmung der Anfangsscherfestigkeit (Haftscherfestigkeit)*
 - EN 1052-4, *Prüfverfahren für Mauerwerk — Teil 4: Bestimmung der Scherfestigkeit bei einer Feuchte-sperrschicht*
 - EN 1052-5, *Prüfverfahren für Mauerwerk — Teil 5: Bestimmung der Biegehaftzugfestigkeit*
 - 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 1996-2, *Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten — Teil 2: Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung von Mauerwerk*
 - EN 1997, *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik*
 - EN 1999, *Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken*
 - EN 10080, *Stahl für die Bewehrung von Beton — Schweißgeeigneter Betonstahl — Allgemeines*
 - prEN 10138, *Spannstähle*
 - AC prEN 10348, *Stahl für die Bewehrung von Beton — Verzinkter Betonstahl* AC
- AC gestrichener Text AC

1.3 Annahmen

(1)P Die in EN 1990:2002, 1.3, aufgeführten Annahmen sind für EN 1996-1-1 anzuwenden.

1.4 Unterscheidung zwischen verbindlichen Regeln und Anwendungsregeln

(1)P Die in EN 1990:2002, 1.4, angegebenen Regeln sind für EN 1996-1-1 anzuwenden.

1.5 Begriffe

1.5.1 Allgemeines

(1) Für EN 1996-1-1 gelten die in EN 1990:2002, 1.5, angegebenen Begriffe.

(2) Die Bedeutung der Begriffe, die in EN 1996-1-1 verwendet werden, ist in 1.5.2 bis einschließlich 1.5.11 angegeben.

1.5.2 Mauerwerk

1.5.2.1

Mauerwerk

Gefüge aus Mauersteinen, die in einem bestimmten Verband verlegt und mit Mörtel verbunden worden sind

1.5.2.2

unbewehrtes Mauerwerk

Mauerwerk, das weniger als die statisch erforderliche Bewehrung enthält

1.5.2.3

bewehrtes Mauerwerk

Mauerwerk, das Stäbe oder Matten enthält, die in Mörtel oder Beton eingebettet sind, so dass alle Stoffkomponenten durch ihr Zusammenwirken den Tragwiderstand gegenüber den Einwirkungen bilden

1.5.2.4

vorgespanntes Mauerwerk

Mauerwerk, in das planmäßig innere Druckspannungen durch vorgespannte Bewehrung eingetragen werden

1.5.2.5

eingefasstes Mauerwerk

Mauerwerk, das mit Bauteilen aus Stahlbeton oder bewehrtem Mauerwerk als Einfassung in vertikaler und horizontaler Richtung versehen ist

1.5.2.6

Mauerwerksverband

bestimmte Anordnung von Mauersteinen in Mauerwerk in regelmäßiger Folge, um ein Zusammenwirken zu erreichen

1.5.3 Festigkeit von Mauerwerk

1.5.3.1

charakteristische Festigkeit

Festigkeitswert des Mauerwerks, der mit einer vorgeschriebenen Wahrscheinlichkeit von nur 5 % in einer hypothetisch unbegrenzten Grundgesamtheit von Versuchen unterschritten werden darf. Dieser Wert entspricht dem 5 %-Fraktil der angenommenen statistischen Verteilung der Prüfserie einer bestimmten Material- oder Produkteigenschaft. Unter bestimmten Umständen wird ein Nennwert als charakteristischer Wert verwendet.

1.5.3.2

Druckfestigkeit von Mauerwerk

Mauerwerksfestigkeit bei Druckbeanspruchung ohne Einfluss der Verformungsbehinderung durch die Druckplatten, ohne Einfluss der Schlankheit und ausmittiger Belastung

1.5.3.3

Schubfestigkeit von Mauerwerk

AC Festigkeit von Mauerwerk bei Schubbeanspruchung AC

1.5.3.4

Biegefestigkeit von Mauerwerk

Festigkeit von Mauerwerk bei reiner Biegebeanspruchung

1.5.3.5

Verbundfestigkeit

Festigkeit je Flächeneinheit zwischen Bewehrung und Beton oder Mörtel, wenn die Bewehrung durch Zug- oder Druckkräfte beansprucht wird

1.5.3.6

Haftfestigkeit (Adhäsion)

durch den Mörtel entwickelt Zug- oder Scherwiderstand in der Kontaktfläche zwischen Mörtel und Mauerstein

1.5.4 Mauersteine

1.5.4.1

Mauerstein

vorgeformtes Element zur Verwendung im Mauerwerksbau

1.5.4.2

Mauersteingruppen 1, 2, 3 und 4

Gruppenbezeichnungen für Mauersteine nach dem prozentualen Anteil und der Lage ihrer Lochungen im Mauerstein nach dem Verlegen

1.5.4.3

Lagerfläche

Ober- oder Unterseite eines Mauersteins nach dem planmäßigen Verlegen

1.5.4.4

Mulde

bei der Herstellung geformte Vertiefung in einer oder in beiden Lagerflächen eines Mauersteins

1.5.4.5

Loch

geformter Hohlraum in einem Mauerstein, der ganz oder nur teilweise durch den Mauerstein geht

1.5.4.6

Griffloch

geformtes Loch in einem Mauerstein, das es ermöglicht, den Mauerstein einfacher mit einer Hand oder beiden Händen oder einem Gerät zu fassen und anzuheben

1.5.4.7

Innensteg

Material zwischen den Löchern eines Mauersteins

1.5.4.8

Außensteg

Material zwischen einem Loch und der Außenfläche eines Mauersteins

1.5.4.9

Bruttofläche

Querschnittsfläche eines Mauersteins ohne Abzug der Flächen von Löchern, Hohlräumen und zurück-springenden Teilen

1.5.4.10

Druckfestigkeit von Mauersteinen

mittlere Druckfestigkeit einer festgelegten Anzahl von Mauersteinen (siehe EN 771-1 bis EN 771-6)

1.5.4.11

normierte Druckfestigkeit von Mauersteinen

Druckfestigkeit von Mauersteinen umgerechnet auf die Druckfestigkeit eines lufttrockenen, äquivalenten Mauersteins mit einer Breite und Höhe von je 100 mm (siehe EN 771-1 bis EN 771-6)

1.5.5 Mörtel

1.5.5.1

Mauermörtel

Gemisch aus einem oder mehreren anorganischen Bindemitteln, Zuschlägen, Wasser und gegebenenfalls Zusatzstoffen und/oder Zusatzmitteln für Lager-, Stoß- und Längsfugen, Fugenglattstrich und nachträgliches Verfugen

1.5.5.2

Normalmauermörtel

Mauermörtel ohne besondere Eigenschaften

1.5.5.3

Dünnbettmörtel

Mauermörtel nach Eignungsprüfung mit einem Größtkorn kleiner oder gleich einem festgelegten Wert

ANMERKUNG Siehe Anmerkung in 3.6.1.2 (2).

1.5.5.4

Leichtmauermörtel

 Mauermörtel nach Eignungsprüfung mit einer Trockenrohdichte des Festmörtels gleich oder weniger als 1 300 kg/m³ nach EN 998-2 

1.5.5.5

Mörtel nach Eignungsprüfung

Mörtel, dessen Zusammensetzung und Herstellungsverfahren so ausgewählt werden, dass bestimmte Eigenschaften erreicht werden (Eignungsprüfungskonzept)

1.5.5.6

Mauermörtel nach Rezept

in vorbestimmten Mischungsverhältnissen hergestellter Mörtel, dessen Eigenschaften aus den vorgegebenen Anteilen der Bestandteile abgeleitet werden (Rezeptkonzept)

1.5.5.7

Werkmauermörtel

Mörtel, der im Werk zusammengesetzt und gemischt wird

1.5.5.8

werkmäßig hergestellter Mauermörtel

vordosierter Mauermörtel oder ein vorgemischter Kalk-Sand-Mauermörtel

1.5.5.9

werkmäßig vorbereiteter Mauermörtel

Mörtel, der aus Ausgangsstoffen besteht, die im Werk abgefüllt, zur Baustelle geliefert und dort nach Herstellerangaben und -bedingungen gemischt werden

1.5.5.10

Kalk-Sand-Werk-Vormörtel

Mörtel, der aus Ausgangsstoffen besteht, die im Werk zusammengesetzt und gemischt werden, der zur Baustelle geliefert wird, und dem dort weitere Bestandteile nach Anweisung des Werkes oder von diesem geliefert (z. B. Zement) beigelegt werden

1.5.5.11

Baustellenmauermörtel

Mörtel, der aus den einzelnen Ausgangsstoffen auf der Baustelle zusammengesetzt und gemischt wird

1.5.5.12

Mörteldruckfestigkeit

mittlere Druckfestigkeit einer festgesetzten Anzahl von Mörtelproben im Alter von 28 Tagen

1.5.6 Füllbeton

1.5.6.1

Füllbeton

Beton, der zum Verfüllen von dafür vorgesehenen Zwischen- oder Hohlräumen im Mauerwerk verwendet wird

1.5.7 Bewehrung

1.5.7.1

Bewehrungsstahl

Stahlbewehrung zur Verwendung im Mauerwerk

1.5.7.2

Lagerfugenbewehrung

vorgefertigte Stahlbewehrung zum Einlegen in Lagerfugen

1.5.7.3

Spannstahl

Stahldrähte, Stäbe oder Litzen zur Eintragung einer Vorspannung in Mauerwerk

1.5.8 Ergänzungsbauteile

1.5.8.1

Feuchtesperrschicht

Dichtungsbahn, Mauersteine oder anderes Material, das im Mauerwerk verwendet wird, um das Aufsteigen von Wasser zu verhindern

1.5.8.2

Maueranker

Vorrichtung zur Verbindung der beiden Schalen bei zweischaligem Mauerwerk oder zur Verbindung einer Schale mit einer Skelett- oder Wandkonstruktion

1.5.8.3

Zugband

Vorrichtung zur Verbindung von Mauerwerksbauteilen mit angrenzenden Bauteilen wie Decken oder Dächer

1.5.8.4

Flachsturz

Sturz, der aus einem Fertigteil und einem dieses ergänzenden Teil aus Mauerwerk besteht, der darüber liegt und mit dem Sturz im Verbund wirkt 

1.5.9 Mörtelfugen

1.5.9.1

Lagerfuge

Mörtelschicht zwischen den Lagerflächen von Mauersteinen

1.5.9.2

Stoßfuge

Mörtelfuge senkrecht zur Lagerfuge und zur Wandoberfläche

1.5.9.3

Längsfuge

innerhalb einer Wand vertikal und parallel zur Wandoberfläche verlaufende Mörtelfuge

1.5.9.4

Dünnbettfuge

mit Dünnbettmörtel hergestellte Fuge

1.5.9.5

Fugenglattstrich

Oberflächenbearbeitung einer Mörtelfuge mit dem Fortgang der Ausführung des Mauerwerks

1.5.9.6

Verfugung

nachträgliches Verfüllen und Oberflächenbearbeitung der Mörtelfugen, bei denen die Fuge ausgekratzt oder offen gelassen worden ist

1.5.10 Wandarten

1.5.10.1

tragende Wand

Wand, die vorrangig dafür vorgesehen ist, neben ihrem Eigengewicht eine Verkehrslast zu tragen

1.5.10.2

einschalige Wand

Wand ohne Zwischenraum oder einer durchlaufenden senkrechten Fuge in ihrer Ebene

1.5.10.3

zweischalige Wand mit Luftschicht, mit Luftschicht und Wärmedämmung oder mit Kerndämmung^{N1)}

Wand, die aus zwei parallelen einschaligen Wänden besteht, die durch Maueranker oder Lagerfugenbewehrung statisch wirksam miteinander verankert sind, wobei der Zwischenraum ein durchgehender Hohlraum (zweischalige Wand mit Luftschicht) oder mit nichttragendem Wärmedämmmaterial ganz (zweischalige Wand mit Kerndämmung) oder teilweise (zweischalige Wand mit Luftschicht und Wärmedämmung) verfüllt ist

ANMERKUNG Eine Wand, die aus zwei durch einen Zwischenraum getrennten Schalen besteht, wobei eine der Schalen eine Vorsatzschale ist, die keinen Beitrag zur Tragfähigkeit oder der Steifigkeit der anderen Schale leistet, kann nicht als zweischalige Wand nach dieser Definition betrachtet werden.

1.5.10.4

zweischalige Wand ohne Luftschicht

Wand, die aus zwei parallelen Schalen mit vertikaler, mit Mörtel voll ausgefüllter Fuge besteht, wobei die Schalen mit Mauerankern so verankert sind, dass beide Schalen unter Last zusammenwirken

^{N1)} Nationale Fußnote: Sofern aus Gründen der Unterscheidung nicht besonders erforderlich, werden diese Wandarten im Folgenden stets als „zweischalige Wand mit Luftschicht“ bezeichnet.

1.5.10.5

verfüllte zweischalige Wand

Wand, die aus zwei parallelen Schalen mit einem Zwischenraum besteht, der mit Beton oder Vergussmörtel verfüllt ist, wobei die Schalen mit Mauerankern oder Lagerfugenbewehrung so verankert sind, dass beide Schalen unter Last zusammenwirken

1.5.10.6

einschaliges Verblendmauerwerk

eine Wand mit Verblendsteinen als Sichtmauerwerk, die mit den Hintermauersteinen im Verband gemauert sind, so dass beide Schalen unter Last zusammenwirken

1.5.10.7

Wand mit Randstreifenvermörtelung der Lagerfugen

Wand, bei der die Mauersteine auf zwei Mörtelstreifen verlegt werden, die auf den äußeren Rändern der Lagerflächen der Mauersteine aufgetragen werden

1.5.10.8

zweischalige Wand mit Vorsatzschale

zweischalige Wand mit Vorsatzschale in Sichtmauerwerk, die nicht im Verband mit dem Hintermauerwerk oder Skelett gemauert wird bzw. keinen Beitrag zu dessen Tragfähigkeit leistet

1.5.10.9

Schubwand

Wand, die in ihrer Ebene wirkende Querkkräfte aufnimmt

1.5.10.10

aussteifende Wand

rechtwinklig zu einer anderen Wand stehende Wand, die dieser als Auflager zur Aufnahme von Querkraften oder zur Knickaussteifung dient und damit zur Stabilität des Gebäudes beiträgt

1.5.10.11

nichttragende Wand

Wand, die nicht zur Aufnahme von Lasten herangezogen wird und deren Entfernen das Tragwerk nicht nachteilig beeinflusst

1.5.11 Verschiedenes

1.5.11.1

Schlitz

linienförmige Querschnittsschwächung im Mauerwerk

1.5.11.2

Aussparung

flächige Querschnittsschwächung im Mauerwerk

1.5.11.3

Vergussmörtel

fließfähige Mischung aus Zement, Sand und Wasser zum Verfüllen von kleinen Löchern oder Zwischenräumen

1.5.11.4

Bewegungsfuge

Fuge, die freie Bewegungen in der Wandebene zulässt

1.5.11.5

Einbaulänge

vom Hersteller des Fertigteils deklarierte Länge, die benötigt wird, um die Bewehrungsstäbe nach EN 845-2 zu verankern 

1.6 Formelzeichen

(1) Baustoffunabhängige Formelzeichen sind in EN 1990, 1.6, angegeben.

(2) Baustoffabhängige Formelzeichen, die in EN 1996-1-1 verwendet werden, sind:

Lateinische Buchstaben

a_1 Abstand vom Wandende zu dem am nächsten gelegenen Rand einer belasteten Fläche;

$\overline{A_1}$ gestrichener Text $\overline{A_1}$

$\overline{A_1} a_v$ maximales Biegemoment im Stab geteilt durch die maximale Querkraft im Stab; $\overline{A_1}$

A belastete horizontale Bruttoquerschnittsfläche einer Wand;

A_b belastete Fläche;

A_{ef} wirksame Querschnittsfläche eines Auflagers;

A_s Querschnittsfläche des Bewehrungsstahls;

A_{sw} Querschnittsfläche der Schubbewehrung;

b Breite eines Querschnittes;

b_c Breite des Druckgurtes zwischen den Halterungen;

b_{ef} mitwirkende Plattenbreite eines Plattenbalkens;

$\overline{AC} b_{ef,l}$ mitwirkende Plattenbreite eines Plattenbalkens in L-Form $\overline{AC}$;

$\overline{AC} b_{ef,t}$ mitwirkende Plattenbreite eines Plattenbalkens in T-Form $\overline{AC}$;

c_{nom} Nennmaß der Betondeckung;

d Nutzhöhe eines Querschnittes;

d_a Durchbiegung eines Bogens infolge waagrecht wirkender Bemessungslast;

d_c größte Querschnittsabmessung eines Kerns in Richtung der Biegung;

e_c ungewollte Ausmitte;

e_{he} Ausmitte am Wandkopf oder Wandfuß aus horizontalen Lasten;

e_{hm} Ausmitte in Wandmitte aus horizontalen Lasten;

e_i Ausmitte am Wandkopf oder Wandfuß;

e_{init} Anfangsausmitte;

e_k Ausmitte infolge Kriechens;

e_m Ausmitte infolge Lasten;

e_{mk} Ausmitte in Wandmitte;

E Kurzzeit-Elastizitätsmodul als Sekantenmodul;

$\overline{AC} E_d$ Bemessungswert der auf ein bewehrtes Bauteil einwirkenden Last $\overline{AC}$;

$E_{longterm}$ Langzeit-Elastizitätsmodul von Mauerwerk;

E_n Elastizitätsmodul eines Bauteils n ;

f_b normierte Druckfestigkeit eines Mauersteins;

f_{bod}	Bemessungswert der Verbundfestigkeit des Bewehrungsstahls;
f_{bok}	charakteristische Verbundfestigkeit;
f_{ck}	charakteristische Druckfestigkeit des Füllbetons;
f_{cvk}	charakteristische Scherfestigkeit des Füllbetons;
f_d	Bemessungswert der Druckfestigkeit in Lastrichtung;
f_k	charakteristische Mauerwerksdruckfestigkeit;
f_m	Druckfestigkeit des Mauermörtels;
f_{vd}	Bemessungswert der Schubfestigkeit von Mauerwerk;
f_{vk}	charakteristische Schubfestigkeit von Mauerwerk;
f_{vk0}	charakteristische Haftscherfestigkeit von Mauerwerk ohne Auflast;
$\langle A_1 \rangle f_{vk0i}$	Haftscherfestigkeit ohne Auflast in der Fuge zwischen der Oberfläche des Fertigteils und der Aufmauerung; $\langle A_1 \rangle$
f_{vlt}	Grenzwert für f_{vk} ;
f_{xd}	Bemessungswert der Biegefestigkeit der entsprechenden Biegerichtung;
f_{xd1}	Bemessungswert der Biegefestigkeit von Mauerwerk mit der Bruchebene parallel zu den Lagerfugen;
$f_{xd1,app}$	erhöhter Bemessungswert der Biegefestigkeit von Mauerwerk mit der Bruchebene parallel zu den Lagerfugen;
f_{xk1}	charakteristische Biegefestigkeit von Mauerwerk mit der Bruchebene parallel zu den Lagerfugen;
f_{xd2}	Bemessungswert der Biegefestigkeit von Mauerwerk mit der Bruchebene senkrecht zu den Lagerfugen;
$f_{xd2,app}$	erhöhter Bemessungswert der Biegefestigkeit von Mauerwerk mit der Bruchebene senkrecht zu den Lagerfugen;
f_{xk2}	charakteristische Biegefestigkeit von Mauerwerk mit der Bruchebene senkrecht zu den Lagerfugen;
f_{yd}	Bemessungsfestigkeit von Bewehrungsstahl;
f_{yk}	charakteristischer Wert der Festigkeit von Bewehrungsstahl;
F_d	Bemessungswert der Druck- oder Zugtragkraft eines Mauerankers;
$\langle A_1 \rangle F_{tkl}$	vom Hersteller des Fertigteils nach EN 845-2 deklarierte charakteristische Zugtragkraft des Flachsturzes; $\langle A_1 \rangle$
g	Gesamtbreite von Mörtelstreifen;
G	Schubmodul von Mauerwerk;
h	lichte Höhe einer Wand;
h_i	lichte Höhe einer Wand i ;
h_{ef}	Knicklänge einer Wand;
h_{tot}	Gesamthöhe eines Tragwerkes von Oberkante Fundament, einer Wand oder eines Aussteifungskerns;

h_c	Höhe einer Wand bis zur Lasteinleitungsebene;
I_j	Trägheitsmoment eines Bauteils j ;
k	Verhältnis der Biegetragfähigkeit einer vertikal gespannten Wand zur Biegetragfähigkeit der tatsächlichen Wandfläche unter Berücksichtigung einer Einspannung an den Rändern;
k_m	Verhältnis der Deckensteifigkeit zur Wandsteifigkeit;
k_r	Drehsteifigkeit einer Einspannung;
K	Festwert, der zur Berechnung der Druckfestigkeit von Mauerwerk benötigt wird;
l	Länge einer Wand (zwischen anderen Wänden, zwischen einer Wand und einer Öffnung oder zwischen Öffnungen);
l_b	Verankerungslänge;
l_c	Länge des überdrückten Teils der Wand;
l_{cl}	lichte Weite einer Öffnung;
l_{ef}	effektive Stützweite eines Bauteils;
l_{efm}	wirksame Länge der Lastausbreitungsfläche unter einem Auflager, gemessen in Wandmitte;
l_r	lichter Abstand zwischen seitlichen Festhaltungen;
l_a	Länge oder Höhe der Wand zwischen den Auflagern eines Druckbogens;
M_{ad}	zusätzliches Bemessungsmoment;
M_d	Bemessungsmoment an der Aufstandsfläche eines Aussteifungskerns;
M_i	Endmoment am Knoten i ;
M_{id}	Bemessungswert des Biegemomentes am Kopf oder Fuß einer Wand;
M_{md}	Bemessungswert des Biegemomentes in der Mitte der Wandhöhe;
M_{Rd}	Bemessungswert des aufnehmbaren Momentes;
M_{Ed}	Bemessungswert des einwirkenden Momentes;
M_{Edu}	Bemessungswert des Momentes oberhalb einer Decke;
M_{Edf}	Bemessungswert des Momentes unterhalb einer Decke;
n	Anzahl der Geschosse;
n_i	Steifigkeitsfaktor zur Beschreibung der Art der Lagerung eines Stabes;
n_t	Anzahl der Maueranker oder -verbinder je m^2 Wandfläche;
n_{tmin}	Mindestanzahl der Maueranker oder -verbinder je m^2 Wandfläche;
N	Summe der vertikalen Einwirkungen auf ein Gebäude;
N_{ad}	maximaler Bemessungswert des Bogenschubs je Längeneinheit der Wand;
N_{id}	Bemessungswert der vertikalen Last am Kopf oder Fuß einer Wand;
N_{md}	Bemessungswert der vertikalen Last in der Mitte der Wandhöhe;
N_{Rd}	Bemessungswert des vertikalen Tragwiderstandes einer Mauerwerkswand oder eines gemauerten Pfeilers;
N_{Rdc}	Bemessungswert des Tragwiderstandes einer Wand unter vertikaler Einzellast;

N_{Ed}	Bemessungswert der einwirkenden vertikalen Last;
N_{Edf}	Bemessungswert der Auflagerlast aus der angeschlossenen Decke;
N_{Edu}	Bemessungswert der Auflast aus darüber befindlichen Geschossen;
AC gestrichener Text AC	
N_{Edc}	Bemessungswert einer Einzellast;
$q_{lat,d}$	Bemessungswert der Quertragfähigkeit je m ² Wandfläche;
Q_d	Bemessungswert der Summe der Vertikallasten des Gebäudeteils, das durch den Aussteifungskern stabilisiert wird;
r	Bogenstich;
R_e	AC Streckgrenze AC des Stahls;
s	Abstand der Schubbewehrung;
AC gestrichener Text AC	
t	Dicke der Wand;
$t_{ch,v}$	ohne rechnerischen Nachweis zulässige Tiefe eines vertikalen Schlitzes oder einer vertikalen Aussparung;
$t_{ch,h}$	maximale Tiefe eines horizontalen oder schrägen Schlitzes;
t_i	Dicke der Wand i ;
t_{min}	Mindestwanddicke;
t_{ef}	wirksame Wanddicke;
t_f	Plattendicke;
t_{ri}	Stegbreite i ;
V_{Ed}	Bemessungswert der einwirkenden Schublast;
V_{Rd}	Bemessungswert der Schubtragfähigkeit;
A1 V_{Rdlt}	Bemessungswert des Grenzwertes der Schubtragfähigkeit; A1
w_i	Bemessungswert der einwirkenden Gleichstreckenlast i ;
W_{Ed}	Bemessungswert der einwirkenden Querlast je Flächeneinheit;
x	Abstand der Nulllinie;
z	Hebelarm;
Z	elastisches Widerstandsmoment je Einheit der Wandlänge oder -höhe;

Griechische Buchstaben

α	Winkel der Schubbewehrung zur Stabachse;
α_t	Wärmeausdehnungskoeffizient von Mauerwerk;
$\alpha_{1,2}$	Biegemomentenkoeffizient;
β	Erhöhungsfaktor bei Teilflächenlasten;
χ	Vergrößerungsfaktor für die Schubtragfähigkeit bewehrter Wände;

δ	Formfaktor, der für die Bestimmung der normierten mittleren Druckfestigkeit der Mauersteine verwendet wird;
$\varepsilon_{c\infty}$	Endkriechzahl von Mauerwerk;
ε_{el}	Elastische Dehnung von Mauerwerk;
ε_{mu}	Grenzstauchung von Mauerwerk;
ε_{sy}	Streckgrenze des Bewehrungsstahls;
ϕ	wirksamer Durchmesser der Stahlbewehrung;
Φ_{∞}	Endkriechwert von Mauerwerk;
Φ	Abminderungsfaktor;
Φ_{fl}	Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung der Biegezugfestigkeit;
Φ_1	Abminderungsfaktor am Wandkopf oder am Wandfuß;
Φ_m	Abminderungsfaktor in der Mitte der Wandhöhe;
γ_M	Teilsicherheitsbeiwert für das Material einschließlich der Unsicherheiten für Geometrie und Modellbildung;
η	Momentenabminderungsfaktor bei der Berechnung der Wandmomente zur Berücksichtigung der Steifigkeitsreduzierung im Grenzzustand der Tragfähigkeit;
λ_x	Höhe der Druckzone im Balkenquerschnitt bei Anwendung des rechteckigen Spannungsblocks;
λ_c	Schlankheit, bis zu der Ausmitten infolge Kriechens vernachlässigt werden können;
μ	Orthotropiekoeffizient der Biegefestigkeiten von Mauerwerk;
ξ	Vergrößerungsfaktor für die Drehsteifigkeit der Einspannung des zu berücksichtigenden Bauelements;
ρ_d	Trockenrohdichte;
ρ_n	Abminderungsfaktor bei der Berechnung der Knicklänge;
ρ_t	Steifigkeitsfaktor bei der Berechnung der wirksamen Wanddicke;
σ_d	Bemessungsdruckspannung;
ν	Neigungswinkel des Tragwerkes zur Vertikalen.

2 Grundlagen für Entwurf, Berechnung und Bemessung

2.1 Grundlegende Anforderungen

2.1.1 Allgemeines

(1)P Entwurf, Berechnung und Bemessung von Mauerwerksbauten sind nach den in EN 1990 angegebenen allgemeinen Regeln auszuführen.

(2)P In diesem Abschnitt sind spezielle Festlegungen für die Anwendung für Mauerwerksbauten angegeben.

(3) Die grundlegenden Anforderungen nach EN 1990, Abschnitt 2, können für Mauerwerksbauten als erfüllt angesehen werden, wenn die folgenden Punkte erfüllt sind:

- Entwurf, Berechnung und Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit in Verbindung mit der in EN 1990 beschriebenen Teilsicherheitsmethode;
- Einwirkungen nach EN 1991;
- Kombinationsregeln nach EN 1990;
- die Prinzipien und Anwendungsregeln nach EN 1996-1-1.

2.1.2 Zuverlässigkeit

(1)P Die für Mauerwerksbauten notwendige Zuverlässigkeit ist mit Anwendung von EN 1996-1-1 bei Entwurf, Berechnung und Bemessung garantiert.

2.1.3 Vorgesehene Nutzungsdauer und Dauerhaftigkeit

(1) Im Zusammenhang mit der Dauerhaftigkeit wird auf Abschnitt 4 verwiesen.

2.2 Prinzipien im Grenzzustand der Tragfähigkeit

(1)P Die Grenzzustände beziehen sich auf das Mauerwerk oder andere Materialien, die für Teile des Tragwerkes verwendet werden und für die die zutreffenden Teile von EN 1992, EN 1993, EN 1994, EN 1995 und EN 1999 anzuwenden sind.

(2)P Bei Mauerwerksbauten sind der Grenzzustand der Tragfähigkeit und der Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit für alle Aspekte des Tragwerkes einschließlich der Ergänzungsbauteile im Mauerwerk zu betrachten.

(3)P Bei Mauerwerksbauten sind alle maßgebenden Bemessungszustände einschließlich der Bauausführung zu betrachten.

2.3 Grundlegende Größen

2.3.1 Einwirkungen

(1)P Die Einwirkungen sind den maßgebenden Teilen von EN 1991 zu entnehmen.

2.3.2 Bemessungswerte der Einwirkungen

AC (1)P **AC** Die Teilsicherheitsbeiwerte für die Einwirkungen sind EN 1990 zu entnehmen.

(2) Teilsicherheitsbeiwerte für Kriechen und Schwinden von Betonbauteilen in Mauerwerksbauten sind EN 1992-1-1 zu entnehmen.

(3) Im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit sind Zwangsverformungen als Erwartungswerte (Mittelwerte) zu verwenden.

2.3.3 Material- und Produkteigenschaften

(1) Eigenschaften von Baustoffen, Bauprodukten und Maße, die für die Bemessung verwendet werden, sollten den zutreffenden ENs, hENs oder ETAs entsprechen, sofern in EN 1996-1-1 keine anderen Angaben gemacht werden.

2.4 Nachweis nach der Teilsicherheitsmethode

2.4.1 Bemessungswerte der Materialeigenschaften

(1)P Der Bemessungswert für eine Materialeigenschaft wird durch Division der charakteristischen Größe mit dem maßgebenden Teilsicherheitsbeiwert für das Material γ_M erhalten.

2.4.2 Einwirkungskombinationen

(1)P Die Einwirkungskombinationen müssen den allgemeinen Regeln nach EN 1990 entsprechen.

ANMERKUNG 1 In Wohn- und Bürogebäuden können die Einwirkungskombinationen nach EN 1990 vereinfacht werden.

ANMERKUNG 2 In gewöhnlichen Wohnungs- und Bürogebäuden können die veränderlichen Lasten nach EN 1991-1 als gleichzeitig auf einer Decke wirkend (d. h. die gleiche Last auf allen Feldern oder keine Last, wenn dies maßgebend ist) angesehen werden. Entsprechende Abminderungsfaktoren zur Berücksichtigung der Wahrscheinlichkeit der gleichzeitigen Wirkung in allen Geschossen sind in EN 1991-1 angegeben.

2.4.3 Grenzzustand der Tragfähigkeit

(1)P Die maßgebenden Teilsicherheitsbeiwerte für das Material γ_M sind im Grenzzustand der Tragfähigkeit und in außergewöhnlichen Bemessungssituationen anzuwenden. Wenn das Tragwerk unter außergewöhnlichen Einwirkungen untersucht wird, ist die Wahrscheinlichkeit des Auftretens der außergewöhnlichen Einwirkung zu berücksichtigen.

ANMERKUNG Die Werte für γ_M , die in dem jeweiligen Land anzuwenden sind, können dessen Nationalem Anhang entnommen werden.

Empfohlene Werte in Klassen mit Bezug zur Ausführung (siehe ebenfalls Anhang A) nach nationaler Wahlmöglichkeit sind in der folgenden Tabelle angegeben.

Material		γ_M				
		Klasse				
		1	2	3	4	5
A	Mauerwerk aus: Steinen der Kategorie I und Mörtel nach Eignungsprüfung ^a	1,5	1,7	2,0	2,2	2,5
B	Steinen der Kategorie I und Rezeptmörtel ^b	1,7	2,0	2,2	2,5	2,7
C	Steinen der Kategorie II ^{a, b, e}	2,0	2,2	2,5	2,7	3,0
D	Verankerung von Bewehrungsstahl	1,7	2,0	2,2	2,5	2,7
E	Bewehrungsstahl und Spannstahl	1,15				
F	Ergänzungsbauteile ^{c, d}	1,7	2,0	2,2	2,5	2,7
G	Stürze nach EN 845-2	1,5 bis 2,5				
^a		Anforderungen an Mörtel nach Eignungsprüfung sind in EN 998-2 und EN 1996-2 angegeben.				
^b		Anforderungen an Rezeptmörtel sind in EN 998-2 und EN 1996-2 angegeben.				
^c		Deklarierte Werte sind Mittelwerte.				
^d		Abdichtungen gegen Feuchtigkeit sind ebenfalls mit γ_M abgedeckt.				
^e		Sofern der Variationskoeffizient der Steine nach Kategorie II nicht größer als 25 % ist.				

ENDE DER ANMERKUNG

2.4.4 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

(1) Sofern vereinfachte Regeln in den entsprechenden Absätzen, die den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit betreffen, angegeben werden, sind keine weitergehenden Untersuchungen von Einwirkungskombinationen gefordert. Sofern ein Teilsicherheitsbeiwert für das Material im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit benötigt wird, ist dies γ_M .

ANMERKUNG Der Wert für γ_M , der in dem jeweiligen Land anzuwenden ist, kann dessen Nationalem Anhang entnommen werden. Der empfohlene Wert für γ_M für alle Baustoffeigenschaften im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit ist 1,0.

2.5 Bemessung auf der Grundlage von Versuchen

(1) Trageigenschaften von Mauerwerk können durch Versuche bestimmt werden.

ANMERKUNG Anhang D (informativ) von EN 1990 gibt Empfehlungen für die Bemessung auf der Grundlage von Versuchen.

3 Baustoffe

3.1 Mauersteine

3.1.1 Mauersteinarten und deren Gruppierung

(1)P Folgende Mauersteinarten dürfen verwendet werden:

- Mauerziegel nach EN 771-1;
- Kalksandsteine nach EN 771-2;
- Mauersteine aus Beton (mit dichten und porigen Zuschlägen) nach EN 771-3;
- Porenbetonsteine nach EN 771-4;
- Betonwerksteine nach EN 771-5;
- maßgerechte Natursteine nach  EN 771-6 .

(2) Es sind Mauersteine sowohl der Kategorie I als auch der Kategorie II zugelassen.

ANMERKUNG Die Definition der Kategorien I und II sind in EN 771-1 bis -6 angegeben.

(3) Um die Gleichungen und andere Zahlenwerte, wie sie in 3.6.1.2 (2), (3), (4), (5) und (6) und 3.6.1.3 angegeben sind, anwenden zu können sowie für Bezugnahmen in anderen Abschnitten, werden die Mauersteine in die Gruppen 1, 2, 3 und 4 eingeteilt.

ANMERKUNG In der Regel wird die Festlegung der Mauersteingruppe von Mauersteinen durch den Hersteller vorgenommen.

(4) Porenbetonsteine, Betonwerksteine und maßgerechte Natursteine gehören zur Gruppe 1. Die geometrischen Anforderungen für die Festlegung der Mauersteingruppe von Mauerziegeln, Kalksandsteinen und Betonsteinen sind in Tabelle 3.1 angegeben.

Tabelle 3.1 — Geometrische Anforderungen an die Gruppierung der Mauersteine

	Steinmaterial und Grenzen der Gruppierung							
	Gruppe 1 (alle Steine)	Steinart	Gruppe 2		Gruppe 3		Gruppe 4	
			Vertikaler Lochanteil				Horizontaler Lochanteil	
Gesamtloch- anteil (% des Brutto- volumens)	≤ 25	Ziegel	> 25; ≤ 55		≥ 25; ≤ 70		> 25; ≤ 70	
		Kalksand- stein	> 25; ≤ 55		nicht verwendet		nicht verwendet	
		Beton ^b	> 25; ≤ 60		> 25; ≤ 70		> 25; ≤ 50	
Einzellochanteil (% des Brutto- volumens)	≤ 12,5	Ziegel	jedes der Mehrfachlöcher ≤ 2; Griffflächen insgesamt bis 12,5		jedes der Mehrfachlöcher ≤ 2; Griffflächen insgesamt bis 12,5		jedes der Mehrfachlöcher ≤ 30	
		Kalksand- stein	jedes der Mehr- fachlöcher ≤ 15; Griffflächen insgesamt bis 30		nicht verwendet		nicht verwendet	
		Beton ^b	jedes der Mehr- fachlöcher ≤ 30; Griffflächen insgesamt bis 30		jedes der Mehr- fachlöcher ≤ 30; Griffflächen insgesamt bis 30		jedes der Mehrfachlöcher ≤ 25	
deklarerter Wert der Außen- und Innenstegdicke (mm)	keine Anforde- rung		Innensteg	Außen- steg	Innensteg	Außen- steg	Innensteg	Außen- steg
		Ziegel	≥ 5	≥ 8	≥ 3	≥ 6	≥ 5	≥ 6
		Kalksand- stein	≥ 5	≥ 10	nicht verwendet		nicht verwendet	
		Beton ^b	≥ 15	≥ 18	≥ 15	≥ 15	≥ 20	≥ 20
deklarerter Wert der Summe der Dicken der Außen- und Innenstege ^a (% der Gesamt- breite)	keine Anforde- rung	Ziegel	≥ 16		≥ 12		≥ 12	
		Kalksand- stein	≥ 20		nicht verwendet		nicht verwendet	
		Beton ^b	≥ 18		≥ 15		≥ 45	

^a Die Summe der Stegdicken ist die Dicke der Außen- und Innenstege, horizontal gemessen und summiert in der maßgebenden Richtung. Die Prüfung ist als Einstufungsprüfung anzusehen und ist nur zu wiederholen, wenn sich prinzipielle Änderungen im Hinblick auf die für die Bemessung maßgebenden Maße der Steine ergeben haben.

^b Bei abgeschrägten oder zellenförmigen Löchern ist der Mittelwert der Stegdicke zu verwenden.

3.1.2 Eigenschaften der Mauersteine – Druckfestigkeit

(1)P Der Bemessung ist die normierte Druckfestigkeit f_b der Mauersteine zugrunde zu legen.

ANMERKUNG Nach der Normenreihe EN 771 ist die normierte Druckfestigkeit entweder

- durch den Hersteller zu deklarieren, oder
- nach EN 772-1, Anhang A (Umrechnung der Druckfestigkeit von Mauersteinen in die normierte Druckfestigkeit), zu errechnen.

(2)  Wenn vom Hersteller die normierte Druckfestigkeit der Mauersteine als charakteristische Festigkeit angegeben ist, sollte diese in die äquivalente mittlere Druckfestigkeit umgerechnet werden. Die Umrechnung erfolgt mit einem Faktor, der vom Variationskoeffizienten der Druckfestigkeit der Steine abhängt. 

3.2 Mörtel

3.2.1 Mörtelarten

(1) Mauermörtel sind entsprechend ihrer Zusammensetzung als Normalmörtel, Dünnbettmörtel oder Leichtmörtel definiert.

(2) Mauermörtel werden entsprechend der Festlegung der Zusammensetzung als Rezeptmörtel oder Mörtel nach Eignungsprüfung eingeordnet.

(3) Nach der Herstellungsart können Mauermörtel Werkmörtel (vordosiert oder vorgemischt), Baustellenmörtel oder Werk-Vormörtel sein.

(4)P Werkmörtel und werkmäßig hergestellte Mörtel müssen Mörtel nach EN 998-2 sein. Baustellenmörtel müssen Mörtel nach EN 1996-2 sein. Kalk-Sand-Werk-Vormörtel, der für Baustellenmörtel verwendet wird, muss nach EN 998-2 hergestellt und verwendet werden.

3.2.2 Festlegungen zu Mauermörtel

(1) Mörtel sollten entweder nach ihrer Druckfestigkeit – bezeichnet mit dem Buchstaben M, gefolgt von der Druckfestigkeit in N/mm², z. B. M5 – oder beim Einsatz von Rezeptmörteln nach ihrem Mischungsverhältnis, z. B. Zement : Kalk : Sand = 1 : 1 : 5 in Volumenanteilen, klassifiziert werden.

ANMERKUNG Der Nationale Anhang eines Landes darf gleichwertige Mischungsverhältnisse der Bestandteile angeben, die entsprechende M-Werte gewährleisten.

(2) Normalmauermörtel dürfen Mörtel nach Eignungsprüfung nach EN 998-2 oder Rezeptmörtel nach EN 998-2 sein.

(3) Dünnbettmörtel und Leichtmörtel sollten Mörtel nach Eignungsprüfung nach EN 998-2 sein.

3.2.3 Mörtелеigenschaften

3.2.3.1 Druckfestigkeit des Mauermörtels

(1)P Die Druckfestigkeit f_m des Mörtels ist nach EN 1015-11 zu bestimmen.

 gestrichener Text 

3.2.3.2 Verbund zwischen Mauerstein und Mörtel

(1)P Der Verbund zwischen Mörtel und Mauerstein muss für die vorgesehene Verwendung ausreichend sein.

ANMERKUNG 1 Der ausreichende Verbund hängt von dem verwendeten Mörtel und den Mauersteinen, für die der Mörtel verwendet wird, ab.

ANMERKUNG 2  EN 1052-3 regelt die Bestimmung der Anfangsscherfestigkeit (Haftscherfestigkeit) von Mauerwerk und EN 1052-5 die Bestimmung der Biegehaftzugfestigkeit von Mauerwerk. 

3.3 Füllbeton

3.3.1 Allgemeines

(1) P Füllbeton muss EN 206-1 entsprechen.

(2) Füllbeton ist mit der charakteristischen Druckfestigkeit f_{ck} (Betonfestigkeitsklasse) zu bezeichnen. Sie bezieht sich auf die Zylinder-/Würfelfestigkeit im Alter von 28 Tagen nach EN 206-1.

3.3.2 Festlegungen für Füllbeton

(1) Die Festigkeitsklasse nach EN 206-1 des Füllbetons sollte mindestens der Betonfestigkeitsklasse C12/15 entsprechen.

(2) Der Beton darf aufgrund von Eignungsprüfungen oder nach Rezepten festgelegt werden. Der Wassergehalt sollte so sein, dass die erforderliche Festigkeit erreicht wird und der Füllbeton eine angemessene Verarbeitbarkeit besitzt.

(3) P Die Verarbeitbarkeit des Füllbetons muss so sein, dass eine vollständige Verfüllung der Hohlräume gewährleistet ist, wenn der Beton nach EN 1996-2 eingebracht wird.

(4) Die Setzmaßklassen S3 bis S5 oder Ausbreitmaßklassen F4 bis F6 nach EN 206-1 erfüllen in den meisten Fällen die gestellten Anforderungen. In Löchern, bei denen das kleinste Maß weniger als 85 mm beträgt, **AC** sollte die Setzmaßklasse S5 oder die Ausbreitmaßklasse F6 **AC** angewendet werden. Beim Einsatz von stark fließfähigen Betonen sind Maßnahmen zur Reduzierung des daraus resultierenden großen Schwindmaßes vorzusehen.

(5) Das Größtkorn des Füllbetons sollte 20 mm nicht überschreiten. Für das Verfüllen von Hohlräumen mit einem kleinsten Maß von 100 mm oder bei einer Betonüberdeckung der Bewehrung von mindestens 25 mm sollte das Größtkorn nicht größer als 10 mm sein.

3.3.3 Füllbetoneigenschaften

(1) P Die charakteristische Druck- und Scherfestigkeit des Füllbetons muss aus Versuchen an Betonprüfkörpern bestimmt werden.

ANMERKUNG Versuchsergebnisse können entweder aus Versuchen für das jeweilige Projekt oder aus einer vorhandenen Datenbasis erhalten werden.

(2) Sind keine Versuchsdaten vorhanden, sind die charakteristischen Werte für die Druckfestigkeit f_{ck} und für die Scherfestigkeit f_{cvk} für Füllbeton der Tabelle 3.2 zu entnehmen.

Tabelle 3.2 — Charakteristische Festigkeiten des Füllbetons

Betonfestigkeitsklasse	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30 oder höher
f_{ck} (N/mm ²)	12	16	20	25
f_{cvk} (N/mm ²)	0,27	0,33	0,39	0,45

3.4 Bewehrungsstahl

3.4.1 Allgemeines

(1)P Bewehrungsstahl muss entsprechend [AC] EN 10080 [AC] angegeben werden. Nichtrostender Stahl und Bewehrungsstäbe mit spezieller Beschichtung sind gesondert auszuweisen.

(2)P Die Anforderungen an die Eigenschaften des Bewehrungsstahls werden für das im erhärteten Mauerwerk oder Füllbeton eingebaute Material definiert. Eine Veränderung dieser Eigenschaften muss beim Einbau oder der Fertigung ausgeschlossen werden.

ANMERKUNG [AC] EN 10080 bezieht sich auf eine Streckgrenze R_e , welche die charakteristischen, minimalen und maximalen Werte auf der Grundlage einer langfristigen Qualitätssicherung der Produktion erfasst. Im Gegensatz dazu ist f_{yk} die charakteristische Streckgrenze für die erforderliche Bewehrung des Tragwerks. Es existiert keine direkte Abhängigkeit zwischen f_{yk} und R_e . Die Verfahren zur Bewertung und Prüfung der Streckgrenze nach EN 10080 bieten eine hinreichende Möglichkeit zur Bestimmung von f_{yk} [AC].

(3) Bewehrungsstahl kann Baustahl oder austenitischer nichtrostender Stahl in glatter oder gerippter Form (besserer Verbund) und schweißgeeignet sein.

(4) Genauere Informationen zu den Eigenschaften der Bewehrungsstähle sind in EN 1992-1-1 enthalten.

3.4.2 Eigenschaften der Bewehrungsstähle

(1)P Die charakteristische Festigkeit von Bewehrungsstäben f_{yk} muss EN 1992-1-1, Anhang C, entsprechen.

(2) Der Wärmeausdehnungskoeffizient darf mit $12 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ angenommen werden.

ANMERKUNG Der Unterschied zwischen diesem Wert und dem Wert für das umgebende Mauerwerk oder Beton kann in der Regel vernachlässigt werden.

3.4.3 [AC] Eigenschaften von Lagerfugenbewehrung [AC]

(1)P [A1] gestrichener Text [A1] Lagerfugenbewehrung muss EN 845-3 entsprechen.

3.5 Spannstahl

(1)P Spannstahl muss EN 10138 oder einer Europäischen Technischen Zulassung entsprechen.

(2) Die Eigenschaften des Spannstahls sollten EN 1992-1-1 entnommen werden.

3.6 Mechanische Eigenschaften von Mauerwerk

3.6.1 Charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk

3.6.1.1 Allgemeines

(1)P Die charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk f_k ist aus Ergebnissen von Mauerwerksversuchen zu bestimmen.

ANMERKUNG Versuchsergebnisse dürfen entweder aus Versuchen für das jeweilige Projekt oder aus einer vorhandenen Datenbasis entnommen werden.

3.6.1.2 Charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk ohne Randstreifenvermörtelung der Lagerfugen

(1) Die charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk sollte bestimmt werden, entweder:

(i) aus Ergebnissen von Versuchen nach EN 1052-1, die entweder für das jeweilige Projekt durchgeführt werden oder die aus früher durchgeführten Versuchen, z. B. in Form einer Datenbasis, verfügbar sind, wobei die Auswertung der Versuchsergebnisse unter Verwendung der Gleichung (3.1) in Form einer Tabelle dargestellt werden sollte.

$$f_k = K f_b^\alpha f_m^\beta \quad (3.1)$$

Dabei ist

- f_k die charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk in N/mm^2 ;
- K eine Konstante, die – sofern notwendig – nach 3.6.1.2(3) und/oder 3.6.1.2(6) zu modifizieren ist;
- α, β Konstanten;
- f_b die normierte Mauersteindruckfestigkeit in Lastrichtung in N/mm^2 ;
- f_m die Druckfestigkeit des Mauermörtels in N/mm^2 .

Die Anwendungsgrenzen der Gleichung (3.1) sollten in Bezug auf f_b , f_m , den Variationskoeffizienten der Versuchsergebnisse und die Mauersteingruppen angegeben werden.

oder

(ii) nach (2) und (3) im Folgenden.

ANMERKUNG Die Entscheidung, welche der Vorgehensweisen nach (i) oder (ii) in dem jeweiligen Land anzuwenden ist, kann seinem Nationalen Anhang entnommen werden. Sofern (i) angewendet wird, sollten tabellierte Werte oder die Konstanten für die Gleichung (3.1) und deren Anwendungsgrenzen, vorzugsweise entsprechend der Einteilung in Tabelle 3.1, im Nationalen Anhang angegeben werden.

(2) Der Zusammenhang zwischen der charakteristischen Druckfestigkeit von Mauerwerk f_k , der normierten Druckfestigkeit der Mauersteine f_b und der Mörteldruckfestigkeit f_m kann ermittelt werden nach:

- Gleichung (3.2), für Mauerwerk mit Normalmörtel und Leichtmörtel;
- Gleichung (3.3), für Mauerwerk mit Dünnbettmörtel mit einer Lagerfugendicke von 0,5 mm bis 3 mm und Mauerziegeln der Gruppen 1 und 4, Kalksandsteinen, Betonsteinen oder Porenbetonsteinen;
- Gleichung (3.4), für Mauerwerk mit Dünnbettmörtel mit einer Lagerfugendicke von 0,5 mm bis 3 mm und Mauerziegeln der Gruppen 2 und 3.

ANMERKUNG In EN 998-2 ist keine Begrenzung der Dicke von Fugen mit Dünnbettmörtel definiert. Die Begrenzung der Lagerfugendicke auf 0,5 mm bis 3 mm soll sicherstellen, dass der Dünnbettmörtel die Anforderungsbedingungen zur Anwendung der Gleichungen (3.3) und (3.4) erfüllt. Die Mörtelfestigkeit f_m wird bei Anwendung der Gleichungen (3.3) und (3.4) nicht benötigt.

$$\boxed{\text{AC}} f_k = K f_b^{0,7} f_m^{0,3} \boxed{\text{AC}} \quad (3.2)$$

$$f_k = K f_b^{0,85} \quad (3.3)$$

$$f_k = K f_b^{0,7} \quad (3.4)$$

Dabei ist

- K eine Konstante nach Tabelle 3.3, die nach 3.6.1.2 (3) und/oder 3.6.1.2 (6) zu modifizieren ist, sofern zutreffend,

unter der Voraussetzung, dass die folgenden Anforderungen erfüllt werden:

- das Mauerwerk wurde in Übereinstimmung mit EN 1996-1-1, Abschnitt 8 ausgeführt;
- alle Fugen erfüllen die Anforderungen nach 8.1.5 (1) und (3), so dass die Fugen als vollständig vermörtelt angesehen werden können;
- f_b darf bei der Verwendung von Normalmörtel einen Wert von 75 N/mm^2 nicht überschreiten;
- f_b darf bei der Verwendung von Dünnbettmörtel einen Wert von 50 N/mm^2 nicht überschreiten;
- f_m darf bei der Verwendung von Normalmörtel nicht größer als 20 N/mm^2 oder $2 f_b$ sein;
- f_m darf bei der Verwendung von Leichtmörtel nicht größer als 10 N/mm^2 sein;
- die Dicke des Mauerwerks entspricht der Breite oder Länge des Mauersteins, so dass keine Mörtelfuge parallel zur Wandebene existiert;
- der Variationskoeffizient der Mauersteinfestigkeit ist nicht größer als 25 %.

(3) Wenn die Einwirkung parallel zur Lagerfugenrichtung erfolgt, darf die charakteristische Druckfestigkeit ebenfalls nach den Gleichungen (3.2), (3.3) oder (3.4) bestimmt werden, wobei die normierte Druckfestigkeit der Mauersteine f_b zu verwenden ist, die aus Versuchen mit einer Lasteintragsrichtung wie im nachzuweisenden Mauerwerk durchgeführt wurden und die mit dem Formfaktor δ nach EN 772-1 zu multiplizieren sind. Er darf nicht größer als 1,0 sein. Für Mauersteine der Gruppen 2 und 3 sollte K mit 0,5 multipliziert werden.

(4) Werden die vertikalen Löcher bei Mauerwerk aus Normalmörtel und Betonsteinen der Gruppen 2 und 3 vollständig mit Beton gefüllt, sollte der K -Wert für f_b für die Steingruppe 1 verwendet werden, wobei eine Druckfestigkeit anzusetzen ist, die dem kleineren Wert aus der Druckfestigkeit des Mauersteins und der des Füllbetons entspricht.

(5) Bei Mauerwerk mit unvermörtelten Stoßfugen dürfen die Gleichungen (3.2), (3.3) und (3.4) angewendet werden, wenn möglichen horizontalen Einwirkungen, die auftreten können oder durch das Mauerwerk zu übertragen sind, ausreichend Rechnung getragen wird. Siehe auch 3.6.2 (4).

(6) Bei Mauerwerk aus Normalmörtel und mit Mörtelfugen parallel zur Wandebene (Verbandsmauerwerk), die über die gesamte Länge der Wand oder Teile davon verlaufen, sind die K -Werte aus der Tabelle 3.3 mit dem Faktor 0,8 zu multiplizieren.