

DIN EN 1996-1-1



ICS 91.010.30; 91.080.30

Ersatzvermerk
siehe unten

**Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten –
Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk;
Deutsche Fassung EN 1996-1-1:2005 + AC:2009**

Eurocode 6: Design of masonry structures –
Part 1-1: General rules for reinforced and unreinforced masonry structures;
German version EN 1996-1-1:2005 + AC:2009

Eurocode 6: Calcul des ouvrages en maçonnerie –
Partie 1-1: Règles communes pour ouvrages en maçonnerie armée et non armée;
Version allemande EN 1996-1-1:2005 + AC:2009

Ersatzvermerk

Ersatz für DIN EN 1996-1-1:2006-01 und DIN EN 1996-1-1 Berichtigung 1:2009-11;
teilweiser Ersatz für DIN 1053-1:1996-11, DIN 1053-3:1990-02 und DIN 1053-100:2007-09

Gesamtumfang 115 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN



Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 1996-1-1:2005 + AC:2009) 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, indem Übergangsfristen für die verbindliche Umsetzung der Eurocodes in den Mitgliedstaaten vorgesehen sind. Die Übergangsfristen sind im Vorwort dieser Norm angegeben.

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

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

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.

Der Beginn und das Ende des hinzugefügten oder geänderten Textes wird im Text durch die Textmarkierungen **AC** **AC** angezeigt.

Änderungen

Gegenüber DIN V ENV 1996-1-1:1996-12 und DIN V ENV 1996-1-3:1999-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Vornorm-Charakter wurde aufgehoben;
- b) die Stellungnahmen der nationalen Normungsinstitute zu den Vornormen wurden eingearbeitet und der Inhalt vollständig überarbeitet.

Gegenüber DIN EN 1996-1-1:2006-01, DIN EN 1996-1-1 Berichtigung 1:2009-11, DIN 1053-1:1996-11, DIN 1053-3:1990-02 und DIN 1053-100:2007-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) auf europäisches Bemessungskonzept umgestellt;
- b) Ersatzvermerke korrigiert;
- c) Vorgänger-Norm mit der Berichtigung 1 konsolidiert;
- d) redaktionelle Änderungen durchgeführt.

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
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 communes pour ouvrages en
maçonnerie armée et non armée

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 23. Juni 2005 angenommen. Die Berichtigung EN 1996-1-1:2009 trat am 29. Juli 2009 in Kraft und wurde in EN 1996-1-1:2005 eingearbeitet.

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 oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

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



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

Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

Inhalt

Seite

Vorwort	6
Hintergrund des Eurocode-Programms	6
Status und Gültigkeitsbereich der Eurocodes	7
Nationale Fassungen der Eurocodes	8
Verbindung zwischen den Eurocodes und den harmonisierten Technischen Spezifikationen für Bauprodukte (ENs und ETAs)	8
Nationaler Anhang für EN 1996-1-1.....	9
1 Allgemeines	10
1.1 Anwendungsbereich	10
1.1.1 Anwendungsbereich des Eurocode 6	10
1.1.2 Anwendungsbereich von Teil 1-1 des Eurocode 6.....	10
1.2 Normative Verweisungen	11
1.2.1 Allgemeines	11
1.2.2 Normen, auf die Bezug genommen wird	11
1.3 Annahmen	13
1.4 Unterscheidung zwischen verbindlichen Regeln und Anwendungsregeln.....	13
1.5 Begriffe	13
1.5.1 Allgemeines	13
1.5.2 Mauerwerk	13
1.5.3 Festigkeit von Mauerwerk.....	14
1.5.4 Mauersteine	14
1.5.5 Mörtel	15
1.5.6 Füllbeton	16
1.5.7 Bewehrung	16
1.5.8 Ergänzungsbauteile.....	16
1.5.9 Mörtelfugen	17
1.5.10 Wandarten	17
1.5.11 Verschiedenes.....	18
1.6 Formelzeichen.....	19
2 Grundlagen für Entwurf, Berechnung und Bemessung	23
2.1 Grundlegende Anforderungen	23
2.1.1 Allgemeines	23
2.1.2 Zuverlässigkeit.....	24
2.1.3 Vorgesehene Nutzungsdauer und Dauerhaftigkeit.....	24
2.2 Prinzipien im Grenzzustand der Tragfähigkeit	24
2.3 Grundlegende Größen.....	24
2.3.1 Einwirkungen	24
2.3.2 Bemessungswerte der Einwirkungen.....	24
2.3.3 Material- und Produkteigenschaften.....	24
2.4 Nachweis nach der Teilsicherheitsmethode	24
2.4.1 Bemessungswerte der Materialeigenschaften	24
2.4.2 Einwirkungskombinationen	24
2.4.3 Grenzzustand der Tragfähigkeit.....	25
2.4.4 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	25
2.5 Bemessung auf der Grundlage von Versuchen	26
3 Baustoffe	26
3.1 Mauersteine	26
3.1.1 Mauersteinarten und deren Gruppierung.....	26
3.1.2 Eigenschaften der Mauersteine – Druckfestigkeit	27
3.2 Mörtel	28

3.2.1	Mörtelarten	28
3.2.2	Festlegungen zu Mauermörtel	28
3.2.3	Mörteleigenschaften	28
3.3	Füllbeton	29
3.3.1	Allgemeines	29
3.3.2	Festlegungen für Füllbeton	29
3.3.3	Füllbetoneigenschaften	29
3.4	Bewehrungsstahl	30
3.4.1	Allgemeines	30
3.4.2	Eigenschaften der Bewehrungsstähle	30
3.4.3	AC Eigenschaften von Lagerfugenbewehrung AC	30
3.5	Spannstahl	30
3.6	Mechanische Eigenschaften von Mauerwerk	30
3.6.1	Charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk	30
3.6.2	Charakteristische Schubfestigkeit von Mauerwerk	34
3.6.3	Charakteristische Biegefestigkeit von Mauerwerk	36
3.6.4	Charakteristische Verbundfestigkeit der Bewehrung	37
3.7	Verformungseigenschaften von Mauerwerk	38
3.7.1	Spannungs-Dehnungs-Linie	38
3.7.2	Elastizitätsmodul	39
3.7.3	Schubmodul	39
3.7.4	Kriechen, Quellen oder Schwinden und Wärmedehnung	40
3.8	Ergänzungsbauteile	40
3.8.1	Feuchtesperrschichten	40
3.8.2	Maueranker	40
3.8.3	Zugbänder, Auflager und Konsolen	41
3.8.4	Vorgefertigte Stürze	41
3.8.5	Spannstahlzubehör	41
4	Dauerhaftigkeit	41
4.1	Allgemeines	41
4.2	Klassifizierung der Umweltbedingungen	41
4.3	Dauerhaftigkeit von Mauerwerk	41
4.3.1	Mauersteine	41
4.3.2	Mörtel	41
4.3.3	Bewehrungsstahl	41
4.3.4	Spannstahl	43
4.3.5	Spannstahlzubehör	43
4.3.6	Ergänzungsbauteile und Auflagerwinkel	43
4.4	Mauerwerk im Erdreich	44
5	Ermittlung der Schnittkräfte	44
5.1	Allgemeines	44
5.2	Tragverhalten in außergewöhnlichen Fällen (ausgenommen Erdbeben und Brand)	45
5.3	Imperfektionen	45
5.4	Theorie II. Ordnung	45
5.5	Schnittkraftberechnung von Bauteilen	46
5.5.1	Vertikal beanspruchte Mauerwerkswände	46
5.5.2	Vertikal beanspruchte Bauteile aus bewehrtem Mauerwerk	51
5.5.3	Schubbeanspruchte Aussteifungswände	54
5.5.4	Bewehrte Mauerwerksbauteile unter Schubbeanspruchung	55
5.5.5	Querbelastete Mauerwerkswände	55
6	Grenzzustand der Tragfähigkeit	57
6.1	Unbewehrtes Mauerwerk unter vertikaler Belastung	57
6.1.1	Allgemeines	57
6.1.2	Nachweis unbewehrter Mauerwerkswände unter vorwiegend vertikaler Belastung	57
6.1.3	Wände mit Teilflächenlasten	60
6.2	Unbewehrtes Mauerwerk unter Schubbelastung	62

6.3	Unbewehrte, durch Horizontallasten auf Plattenbiegung beanspruchte Mauerwerkswände	62
6.3.1	Allgemeines	62
6.3.2	Wände unter Bogentragwirkung	64
6.3.3	Mauerwerkswände unter Windlast	65
6.3.4	Mauerwerkswände unter Erd- und Wasserdruck	65
6.3.5	Mauerwerkswände unter horizontaler Belastung infolge außergewöhnlicher Einwirkungen	65
6.4	Unbewehrte Mauerwerkswände unter kombinierter vertikaler und horizontaler Belastung	65
6.4.1	Allgemeines	65
6.4.2	Verfahren unter Anwendung des ϕ -Faktors	66
6.4.3	Verfahren unter Anwendung einer erhöhten Biegefestigkeit	66
6.4.4	Verfahren unter Verwendung äquivalenter Momentenverteilungszahlen	66
6.5	Maueranker	66
6.6	Bewehrte Mauerwerksbauteile unter Biegung, Biegung und Längskraft oder Längskraft	67
6.6.1	Allgemeines	67
6.6.2	Nachweis von bewehrten Mauerwerksbauteilen bei Biegung und/oder Normalkraft	67
6.6.3	Zusammengesetzte bewehrte Plattenbalken	70
6.6.4	Wandscheiben	72
6.6.5	Flachstürze	73
6.7	Mauerwerksbauteile unter Schubbelastung	74
6.7.1	Allgemeines	74
6.7.2	Nachweis bewehrter Mauerwerksbauteile unter horizontaler Belastung in der Ebene der Wand	74
6.7.3	Nachweis von bewehrten Mauerwerksbalken unter Schubbelastung	75
6.7.4	Nachweis von Wandscheiben unter Schubbelastung	76
6.8	Vorgespanntes Mauerwerk	77
6.8.1	Allgemeines	77
6.8.2	Nachweis von Bauteilen	77
6.9	Eingefasstes Mauerwerk	78
6.9.1	Allgemeines	78
6.9.2	Nachweis von Bauteilen	78
7	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	79
7.1	Allgemeines	79
7.2	Unbewehrte Mauerwerkswände	79
7.3	Bewehrte Mauerwerksbauteile	79
7.4	Vorgespannte Mauerwerksbauteile	80
7.5	Eingefasste Mauerwerksbauteile	80
7.6	Wände unter Teilflächenlasten	80
8	Bauliche Durchbildung	80
8.1	Ausbildung von Mauerwerk	80
8.1.1	Mauerwerksbaustoffe	80
8.1.2	Mindestwanddicken	80
8.1.3	Mindestwandfläche	81
8.1.4	Mauerwerksverband	81
8.1.5	Mörtelfugen	82
8.1.6	Auflager unter Teilflächenlasten	82
8.2	Ausbildung der Bewehrung	82
8.2.1	Allgemeines	82
8.2.2	Überdeckung der Bewehrung	82
8.2.3	Mindestbewehrung	83
8.2.4	Maße der Bewehrung	84
8.2.5	Verankerung und Stöße	84
8.2.6	Umschließung der Druckbewehrung	87
8.2.7	Abstand der Bewehrung	87
8.3	Details zur Vorspannung	88
8.4	Eingefasstes Mauerwerk	88

8.5	Wandanschlüsse	88
8.5.1	Anschluss von Wänden an Decken und Dächern	88
8.5.2	Anschlüsse zwischen Wänden	89
8.6	Schlitze und Aussparungen in Wänden	90
8.6.1	Allgemeines	90
8.6.2	Vertikale Schlitze und Aussparungen	90
8.6.3	Horizontale und schräge Schlitze	91
8.7	Feuchtspererschichten	92
8.8	Temperatur- und Langzeitverformung	92
9	Ausführung	93
9.1	Allgemeines	93
9.2	Bemessung und Konstruktion von Bauwerksteilen	93
9.3	Belastung von Mauerwerk	93
Anhang A (informativ)	Berücksichtigung von Teilsicherheitsfaktoren in Bezug auf die Ausführung	94
Anhang B (informativ)	Berechnung der Ausmitte eines Stabilisierungskerns	95
Anhang C (informativ)	Ein vereinfachtes Verfahren zur Berechnung der Lastausmitte bei Wänden	97
Anhang D (informativ)	Ermittlung von ρ_3 und ρ_4	101
Anhang E (informativ)	Biegemomentkoeffizient α_2 für einschalige horizontal belastete Wandscheiben mit Wanddicken ≤ 250 mm	102
Anhang F (informativ)	Beschränkung des Verhältnisses Länge bzw. Höhe zu Dicke für Wände im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	107
Anhang G (informativ)	Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung von Schlankheit und Ausmitte	109
Anhang H (informativ)	Vergrößerungsfaktor nach 6.1.3	111
Anhang I (informativ)	Behandlung von Querlasten auf drei- oder vierseitig gelagerte Wände bei kombinierter Scheiben- und Plattenbeanspruchung	112
Anhang J (informativ)	Bewehrte Mauerwerksbauteile unter Schubbeanspruchung: Vergrößerungsfaktor f_{vd}	113

Vorwort

Dieses Dokument (EN 1996-1-1:2005 + AC:2009) 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 2006, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2010 zurückgezogen werden.

CEN/TC 250 ist für alle Eurocodes des konstruktiven Ingenieurbaus zuständig.

Dieses Dokument ersetzt ENV 1996-1-1:1995 und ENV 1996-1-3:1998.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, die Tschechische Republik, Ungarn, das Vereinigte 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*

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.

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.

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.

-
- 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.

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), so wie 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,
- 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.*

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.

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.

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;
- 3.6.3 (3) Charakteristische Biegefestigkeit von Mauerwerk;
- 3.7.2 (2) Elastizitätsmodul;
- 3.7.4 (2) Kriechen, Feuchtedehnung, Schwinden und thermische Dehnung;
- 4.3.3 (3) und (4) Bewehrungsstahl;
- 5.5.1.3 (3) Effektive Mauerwerksdicke;
- 6.1.2.2 (2) Schlankheit λ_c unter der Kriechen vernachlässigt werden kann;
- 8.1.2 (2) Mindestwanddicken;

- 8.5.2.2 (2) Zweischalige Wände mit Luftschicht  und zweischalige Wände mit Vorsatzschale .
- 8.5.2.3 (2) Zweischalige Wände;
- 8.6.2 (1) Vertikale Schlitze und Aussparungen;
- 8.6.3 (1) Horizontale und schräge Schlitze.

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 Feuchtesperrschicht*
- 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*
-  prEN 10348, *Stahl für die Bewehrung von Beton - Verzinkter Betonstahl* 

 gestrichener Text 

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%-Fraktile 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

 Festigkeit von Mauerwerk bei Schubbeanspruchung 

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)

der durch den Mörtel entwickelte 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 zurückspringenden 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

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

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

1.5.9 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.

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

1.5.10.4

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

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

1.6 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;
a_x	Abstand vom Auflagerand bis zu dem zu betrachtenden Querschnitt;
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;
$\boxed{AC} b_{ef,l}$	mitwirkende Plattenbreite eines Plattenbalkens in L-Form $\boxed{AC}$;
$\boxed{AC} b_{ef,t}$	mitwirkende Plattenbreite eines Plattenbalkens in T-Form $\boxed{AC}$;
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;
$\boxed{AC} E_d$	Bemessungswert der auf ein bewehrtes Bauteil einwirkenden Last $\boxed{AC}$;
$E_{longterm}$	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_{vko}	charakteristische Schubfestigkeit von Mauerwerk ohne Auflast;
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;
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	▣ Streckgrenze ▣ des Stahls;
s	Abstand der Schubbewehrung;
▣ gestrichener Text ▣	
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;
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_i	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 dem maßgebenden Teil 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 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 (vgl. ebenfalls Anhang A) gemäß 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; Grifflöcher insgesamt bis 12,5		jedes der Mehrfachlöcher ≤ 2; Grifflöcher insgesamt bis 12,5		jedes der Mehrfachlöcher ≤ 30	
		Kalksand- stein	jedes der Mehr- fachlöcher ≤ 15; Grifflöcher insgesamt bis 30		nicht verwendet		nicht verwendet	
		Beton ^b	jedes der Mehr- fachlöcher ≤ 30; Grifflöcher insgesamt bis 30		jedes der Mehr- fachlöcher ≤ 30; Grifflöcher insgesamt bis 30		jedes der Mehrfachlöcher ≤ 25	
deklarierter 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
deklarierter 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) AC 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. AC

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 sollen 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 Mörtel Eigenschaften

3.2.3.1 Druckfestigkeit des Mauermörtels

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

AC gestrichener Text AC

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

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 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 Vorgefertigte 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 Gl. (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.

Tabelle 3.3 — K -Werte für Mauerwerk mit Normalmörtel, Dünnbettmörtel und Leichtmörtel

Mauersteinart		Normal- mörtel	Dünnbettmörtel (Lagerfugendicke 0,5 mm bis 3 mm)	Leichtmörtel mit einer Trockenrohdichte von	
				$600 \leq \rho_d \leq 800 \text{ kg/m}^3$	$800 < \rho_d \leq 1\,300 \text{ kg/m}^3$
Ziegel	Gruppe 1	0,55	0,75	0,30	0,40
	Gruppe 2	0,45	0,70	0,25	0,30
	Gruppe 3	0,35	0,50	0,20	0,25
	Gruppe 4	0,35	0,35	0,20	0,25
Kalksandstein	Gruppe 1	0,55	0,80	‡	‡
	Gruppe 2	0,45	0,65	‡	‡
Beton	Gruppe 1	0,55	0,80	0,45	0,45
	Gruppe 2	0,45	0,65	0,45	0,45
	Gruppe 3	0,40	0,50	‡	‡
	Gruppe 4	0,35	‡	‡	‡
Porenbeton	Gruppe 1	0,55	0,80	0,45	0,45
Betonwerkstein	Gruppe 1	0,45	0,75	‡	‡
Maßgerechte Natursteine	Gruppe 1	0,45	‡	‡	‡

‡ keine Werte vorhanden, da diese Stein-Mörtel-Kombinationen nicht angewendet werden.

3.6.1.3 Charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk mit Randstreifenvermörtelung der Lagerfugen

(1) **[AC]** Die charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk mit Randstreifenvermörtelung der Lagerfugen darf auch nach 3.6.1.2 unter Verwendung der normierten, mittleren Druckfestigkeit f_b der Mauersteine berechnet werden, die für volle Vermörtelung (d.h. nicht durch Versuche nach EN 722-1 für Mauersteine mit Randstreifenvermörtelung bestimmt) ermittelt wird. **[AC]** Dabei sind die folgenden Voraussetzungen zu erfüllen:

- jeder Mörtelstreifen hat eine Mindestbreite von 30 mm;
- die Dicke des Mauerwerks ist gleich der Breite oder der Länge der Mauersteine, so dass keine über die gesamte Länge der Wand oder Teile davon verlaufende Mörtellängsfuge vorhanden ist;
- das Verhältnis g/t darf nicht kleiner als 0,4 sein;
- K wird nach 3.6.1.2 ermittelt für $g/t = 1,0$; für $g/t = 0,4$ gilt $0,5 \cdot K$, Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

Dabei ist

- g die Gesamtbreite der Mörtelstreifen;
- t die Dicke der Mauerwerkswand.

(2) **[AC]** Die charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk bei Randstreifenvermörtelung der Lagerfugen darf nach 3.6.1.2 berechnet werden, wenn die in den Gleichungen verwendete normierte mittlere Druckfestigkeit f_b der Mauersteine durch Versuche nach EN 722-1 für Mauersteine mit Randstreifenvermörtelung bestimmt wird. **[AC]**