

Ersetzt SN EN 1996-1-1+A1:2012 und SN EN 1996-1-1+A1/NA:2014

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

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

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

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 3. Januar 2022 angenommen.

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

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

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



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

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

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	7
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	11
1.1 Anwendungsbereich von EN 1996-1-1	11
1.2 Annahmen	11
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe und Symbole	13
3.1 Begriffe	13
3.1.1 Mauerwerk	13
3.1.2 Festigkeit von Mauerwerk	13
3.1.3 Mauersteine	14
3.1.4 Füllbeton	15
3.1.5 Bewehrung	15
3.1.6 Ergänzungsbauteile	15
3.1.7 Mörtelfugen	15
3.1.8 Mörtel	16
3.1.9 Wandarten	17
3.1.10 Verschiedenes	18
3.2 Symbole	19
4 Grundlagen für Entwurf, Berechnung und Bemessung	26
4.1 Anforderungen	26
4.1.1 Grundlegende Anforderungen	26
4.1.2 Zuverlässigkeit	26
4.1.3 Dauerhaftigkeit	27
4.2 Prinzipien der Bemessung nach Grenzzuständen	27
4.3 Grundlegende Größen	27
4.3.1 Einwirkungen	27
4.3.2 Material- und Produkteigenschaften	27
4.4 Nachweisverfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten	27
4.4.1 Bemessungswerte der Einwirkungen	27
4.4.2 Bemessungswerte der Materialeigenschaften	27
4.4.3 Einwirkungskombinationen	27
4.4.4 Grenzzustand der Tragfähigkeit	28
4.4.5 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	28
4.5 Bemessung auf der Grundlage von Versuchen	28
5 Baustoffe	29
5.1 Mauersteine	29
5.1.1 Mauersteinarten	29
5.1.2 Festlegungen und Gruppierung von Mauersteinen	29
5.1.3 Eigenschaften von Mauersteinen	30
5.2 Mörtel	31
5.2.1 Mörtelarten	31
5.2.2 Festlegungen zu Mauermörtel	31
5.2.3 Druckfestigkeit des Mauermörtels	31
5.3 Füllbeton	31

5.3.1	Arten von Füllbeton.....	31
5.3.2	Festlegungen für Füllbeton.....	31
5.3.3	Füllbetoneigenschaften.....	32
5.4	Stahlbewehrung.....	32
5.4.1	Arten von Bewehrungsstahl.....	32
5.4.2	Festlegungen für Bewehrungsstahl.....	32
5.4.3	Eigenschaften von Lagerfugenbewehrung.....	32
5.5	Vorspannsysteme.....	32
5.5.1	Allgemeines.....	32
5.5.2	Spannstahleigenschaften.....	33
5.6	Ergänzungsbauteile.....	33
5.6.1	Feuchtesperrschichten.....	33
5.6.2	Maueranker.....	33
5.6.3	Zugbänder, Auflager und Konsolen.....	33
5.6.4	Vorgefertigte Stürze.....	33
5.7	Mechanische Eigenschaften von Mauerwerk.....	33
5.7.1	Charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk.....	33
5.7.2	Charakteristische Schubfestigkeit von Mauerwerk.....	37
5.7.3	Charakteristische Schubfestigkeit der Fuge zwischen Mauerwerk und vorgefertigtem Sturz.....	39
5.7.4	Charakteristische Biegefestigkeit von Mauerwerk.....	39
5.7.5	Charakteristische Verbundfestigkeit von Bewehrungen.....	41
5.8	Verformungseigenschaften von Mauerwerk.....	42
5.8.1	Spannungs-Dehnungs-Linie.....	42
5.8.2	Elastizitätsmodul.....	43
5.8.3	Schubmodul.....	44
5.8.4	Kriechen, Feuchtigkeitsdehnung oder -schwinden und Wärmedehnung.....	44
6	Dauerhaftigkeit.....	45
6.1	Allgemeines.....	45
6.2	Klassifizierung der Umgebungsbedingungen.....	45
6.3	Dauerhaftigkeit von Mauerwerk.....	45
6.3.1	Mauersteine.....	45
6.3.2	Mörtel.....	45
6.3.3	Bewehrungsstahl.....	45
6.3.4	Spannstahl.....	47
6.3.5	Spannstahlzubehör.....	47
6.3.6	Ergänzungsbauteile.....	48
6.4	Mauerwerk im Erdreich.....	48
7	Ermittlung der Schnittgrößen.....	48
7.1	Allgemeines.....	48
7.2	Tragverhalten in außergewöhnlichen Fällen (ausgenommen Brand).....	49
7.3	Imperfektionen.....	49
7.4	Theorie II. Ordnung.....	49
7.5	Schnittkraftberechnung von Bauteilen.....	50
7.5.1	Vorwiegend vertikal beanspruchte Mauerwerkswände.....	50
7.5.2	Vorwiegend vertikal beanspruchte Bauteile aus unbewehrtem Mauerwerk.....	55
7.5.3	Vorwiegend vertikal beanspruchte Bauteile aus bewehrtem Mauerwerk.....	55
7.5.4	Vorwiegend vertikal belastete eingefasste Mauerwerkswände.....	59
7.5.5	Auf Querkraft beanspruchte Aussteifungswände.....	60
7.5.6	Durch Biegung und Querkraft belastete bewehrte Mauerwerksbalken.....	61
7.5.7	Vorwiegend querbelastete Mauerwerkswände.....	61
8	Grenzzustand der Tragfähigkeit.....	63
8.1	Allgemeines.....	63
8.2	Nachweis vorwiegend vertikal beanspruchter unbewehrter Mauerwerkswände.....	64

8.2.1	Allgemeines	64
8.2.2	Abminderungsfaktor für Schlankheit und Exzentrizität	65
8.2.3	Wände mit Teilflächenlasten	68
8.3	Nachweis von in Wandebene kombiniert vertikal und horizontal beanspruchtem, unbewehrtem Mauerwerk	70
8.3.1	Querkraftwiderstand in Scheibenrichtung	70
8.3.2	Überdrückter Teil der Wand	70
8.4	Nachweis vorwiegend durch Horizontallasten auf Plattenbiegung beanspruchter unbewehrter Mauerwerkswände	71
8.4.1	Belastungsarten	71
8.4.2	Wände unter Biegung	71
8.4.3	Wände unter Bogentragwirkung	72
8.4.4	Querkraftwiderstand außerhalb der Ebene	74
8.5	Nachweis kombiniert vertikal und horizontal beanspruchter, unbewehrter Mauerwerkswände	74
8.5.1	Allgemeines	74
8.5.2	Verfahren unter Anwendung des Φ -Faktors	74
8.5.3	Verfahren unter Berücksichtigung des Knickens und der Biegefestigkeit	74
8.5.4	Verfahren unter Verwendung der Biegetragfähigkeit der Wand in Plattenrichtung	75
8.6	Maueranker	75
8.7	Nachweis auf Biegung, Biegung und Längskraft oder Längskraft beanspruchter bewehrter Mauerwerksbauteile	76
8.7.1	Allgemeines	76
8.7.2	Auf Biegung in der Ebene oder Biegung in der Ebene und Längskraft beanspruchte Wände	77
8.7.3	Auf Biegung außerhalb der Ebene oder Biegung außerhalb der Ebene und Längslast beanspruchte Wände	77
8.7.4	Nach Theorie II. Ordnung beanspruchte Wände	82
8.7.5	Auf Biegung beanspruchte Balken	82
8.7.6	Auf Biegung beanspruchte Wandscheiben	83
8.7.7	Auf Biegung beanspruchte Flachstürze	84
8.8	Nachweis querkraftbeanspruchter bewehrter Mauerwerksbauteile	85
8.8.1	Allgemeines	85
8.8.2	Horizontal in der Ebene der Wand beanspruchte bewehrte Wände	86
8.8.3	Querkraftbeanspruchte Balken	87
8.8.4	Querkraftbeanspruchte Wandscheiben	88
8.8.5	Querkraftbeanspruchte Flachstürze	88
8.9	Vorgespanntes Mauerwerk	89
8.9.1	Allgemeines	89
8.9.2	Nachweis von Bauteilen	89
8.10	Eingefasstes Mauerwerk	90
8.10.1	Allgemeines	90
8.10.2	Nachweis vorwiegend vertikal belasteten, eingefassten Mauerwerks	90
8.10.3	Nachweis von kombiniert vertikal und horizontal in der Ebene der Wand belastetem, eingefasstem Mauerwerk	91
8.10.4	Nachweis von anderen Lastbedingungen ausgesetztem, eingefasstem Mauerwerk	93
9	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	93
9.1	Allgemeines	93
9.2	Unbewehrte Mauerwerkswände	93
9.3	Bewehrte Mauerwerksbauteile	93
9.4	Vorgespannte Mauerwerksbauteile	94
9.5	Eingefasste Mauerwerksbauteile	94
9.6	Wände, die Teilflächenlasten ausgesetzt sind	94
10	Bauliche Durchbildung	94

10.1	Ausführung von Mauerwerk	94
10.1.1	Mauerwerkswerkstoffe.....	94
10.1.2	Mindestwanddicke.....	95
10.1.3	Mindestwandfläche.....	95
10.1.4	Mauerwerksverband.....	95
10.1.5	Mörtelfugen	96
10.1.6	Auflager unter Teilflächenlasten.....	96
10.2	Ausführung der Bewehrung	96
10.2.1	Allgemeines	96
10.2.2	Überdeckung der Bewehrung	97
10.2.3	Mindestbewehrung.....	97
10.2.4	Maße der Bewehrung.....	98
10.2.5	Verankerungen und Stöße	98
10.2.6	Umschließung der Druckbewehrung.....	102
10.2.7	Abstand der Bewehrung	102
10.3	Details zur Vorspannung	103
10.4	Eingefasstes Mauerwerk.....	103
10.5	Wandanschlüsse	103
10.5.1	Anschluss von Wänden an Decken und Dächern.....	103
10.5.2	Anschlüsse zwischen Wänden	104
10.6	Schlitze und Aussparungen in Wänden	105
10.6.1	Allgemeines	105
10.6.2	Vertikale Schlitze und Aussparungen	105
10.6.3	Horizontale und schräge Schlitze	106
10.7	Feuchtesperrschichten.....	107
10.8	Temperatur- und Langzeitverformung	107
11	Ausführung	108
11.1	Allgemeines	108
11.2	Bemessung und Konstruktion von Bauwerksteilen	108
11.3	Belastung von Mauerwerk	108
Anhang A (informativ) Berücksichtigung von Material-Teilsicherheitsbeiwerten in Bezug auf die Ausführung.....		
		109
A.1	Anwendung dieses informativen Anhangs.....	109
A.2	Anwendungsbereich.....	109
A.3	Allgemeines	109
Anhang B (informativ) Verfahren zur Berechnung von Auswirkungen nach Theorie II. Ordnung.....		
		111
B.1	Anwendung dieses informativen Anhangs.....	111
B.2	Anwendungsbereich.....	111
B.3	Gesamtmoment einschließlich Auswirkungen zweiter Ordnung	111
Anhang C (informativ) Vereinfachtes Verfahren zur Berechnung der Lastausmitte bei Wänden		
		113
C.1	Anwendung dieses informativen Anhangs.....	113
C.2	Anwendungsbereich.....	113
C.3	Exzentrizität bei bewehrten Betondecken.....	113
C.4	Exzentrizität bei Holzdecken	118
Anhang D (informativ) Biegemomentkoeffizienten α_2 für einschalige horizontal belastete Wandscheiben		
		120
D.1	Anwendung dieses informativen Anhangs.....	120
D.2	Anwendungsbereich.....	120

Anhang E (informativ) Beschränkung des Verhältnisses Länge bzw. Höhe zu Dicke für unbewehrte Wände und Wände nur mit Lagerfugenbewehrung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit.....	127
E.1 Anwendung dieses informativen Anhangs.....	127
E.2 Anwendungsbereich.....	127
E.3 Beschränkung des Verhältnisses von Höhe bzw. Länge zu Dicke.....	127
Anhang F (informativ) Abminderungsfaktor der Tragfähigkeit aufgrund von Schlankheit und Exzentrizität	130
F.1 Anwendung dieses informativen Anhangs.....	130
F.2 Anwendungsbereich.....	130
F.3 Abminderungsfaktor Φ_m für Mauerwerkswände, die durch vorwiegend vertikale Belastung beansprucht werden (angegeben als Funktion der Exzentrizität)	130
F.4 Abminderungsfaktor Φ_M für Mauerwerkswände, die durch kombinierte vertikale und horizontale Belastung beansprucht werden (angegeben als Funktion der normalen Lastaufteilung)	131
Anhang G (informativ) Behandlung von Querlasten auf drei- oder vierseitig gelagerte Wände bei kombinierter Scheiben- und Plattenbeanspruchung	134
G.1 Anwendung dieses informativen Anhangs.....	134
G.2 Anwendungsbereich.....	134
G.3 Berechnung des Abminderungsfaktors für die horizontale Last.....	134
Anhang H (informativ) Bewehrte Mauerwerksbauteile unter Querkraftbeanspruchung: Erhöhung der Bemessungsschubfestigkeit von Mauerwerk f_{vd}	135
H.1 Anwendung dieses informativen Anhangs.....	135
H.2 Anwendungsbereich.....	135
H.3 Berechnung der Bemessungsschubfestigkeit von Mauerwerk f_{vd}	135
Anhang I (informativ) Ein Bemessungsverfahren für komplex geformte Bauteile, die vorwiegend vertikaler Belastung ausgesetzt sind	137
I.1 Anwendung dieses informativen Anhangs.....	137
I.2 Anwendungsbereich.....	137
I.2.1 Allgemeines	137
I.2.2 Geometrische Voraussetzungen.....	138
I.2.3 Mauersteine.....	138
I.3 Bemessung komplex geformter Bauteile.....	138
Anhang J (informativ) Verfahren für Wände unter kombinierter horizontaler und vertikaler Belastung unter Berücksichtigung von Ausknicken aufgrund vertikaler Belastung und Biegefestigkeit.....	143
J.1 Anwendung dieses informativen Anhangs.....	143
J.2 Anwendungsbereich.....	143
J.3 Nachweise.....	143
Anhang K (informativ) Mittlere Baustoffeigenschaften	144
K.1 Anwendung dieses informativen Anhangs.....	144
K.2 Anwendungsbereich.....	144
K.3 Mechanische Eigenschaften von Mauerwerk	144
K.3.1 Mittlere Druckfestigkeit.....	144
K.3.2 Mittlere Schubfestigkeit von Mauerwerk	144
K.3.3 Mittlere Biegefestigkeit von Mauerwerk.....	145
K.4 Verformungseigenschaften von Mauerwerk.....	146
K.4.1 Spannungs-Dehnungs-Linie.....	146
K.4.2 Elastizitätsmodul.....	146
K.4.3 Schubmodul	146
Literaturhinweise.....	147

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 1996-1-1:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird. CEN/TC 250 ist für alle Eurocodes des konstruktiven Ingenieurbaus verantwortlich und wurde vom CEN mit allen Angelegenheiten der Tragwerksplanung und der geotechnischen Berechnung und Bemessung beauftragt.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 2027, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2028 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 1996-1-1:2005+A1:2012.

Die erste Generation der EN-Eurocodes wurde zwischen dem Jahr 2002 und 2007 veröffentlicht. Dieses Dokument gehört zur zweiten Generation der Eurocodes, die im Rahmen eines Mandats M/515 erarbeitet wurden, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben.

Die Eurocodes wurden zur Anwendung in Verbindung mit den relevanten Ausführungs-, Werkstoff-, Produkt- und Prüfnormen und zur Ermittlung der Anforderungen für Ausführung, Werkstoffe, Produkte und Prüfungen erarbeitet, die den Eurocodes zugrunde liegen.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- die Überprüfung der kombinierten Belastung wurde verbessert;
- der Abminderungsfaktor der Tragfähigkeit aufgrund von Schlankheit und Exzentrizität wurde verbessert;
- der Reibungskoeffizient in Plattenrichtung wurde hinzugefügt;
- Regeln für eingefasstes Mauerwerk wurden hinzugefügt;
- informative Anhänge zu komplexen Formen und mittleren Baustoffeigenschaften wurden hinzugefügt.

Die Eurocodes erkennen die Verantwortlichkeit jedes Mitgliedstaates an und schützen deren Recht zur Festlegung sicherheitsbezogener Werte auf nationaler Ebene durch die Anwendung Nationaler Anhänge.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

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