

DIN EN 1996-1-1



ICS 91.010.30; 91.080.30

Einsprüche bis 2019-10-16
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 1996-1-1:2013-02

Entwurf

**Eurocode 6 –
Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten –
Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk;
Deutsche und Englische Fassung prEN 1996-1-1:2019**

Eurocode 6 –

Design of masonry structures –

Part 1-1: General rules for reinforced and unreinforced masonry structures;

German and English version prEN 1996-1-1:2019

Eurocode 6 –

Calcul des ouvrages en maçonnerie –

Partie 1-1: Règles générales pour ouvrages en maçonnerie armée et non armée;

Version allemande et anglaise prEN 1996-1-1:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-08-16 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nabau@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 10772 Berlin, Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

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

Gesamtumfang 281 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1996-1-1:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 005-06-01 AA „Mauerwerksbau“ im DIN-Normenausschusses Bauwesen (NABau) verantwortlich.

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.

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1996-1-1:2013-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Überarbeitung des ehemaligen Abschnitts 1 und Überführung in den derzeitigen Gestaltungsregeln für Abschnitt 1, Abschnitt 2 und Abschnitt 3;
- b) nachfolgende Abschnitte wurden neu nummeriert und technisch überarbeitet;
- c) Überarbeitung und Neubenennung aller Anhänge.

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

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

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	7
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	11
1.1 Anwendungsbereich von prEN 1996-1-1	11
1.2 Annahmen	11
2 Normative Verweisungen	12
3 Begriffe und Zeichen	13
3.1 Begriffe in Verbindung mit Mauerwerk	13
3.2 Begriffe in Verbindung mit der Festigkeit von Mauerwerk	13
3.3 Begriffe in Verbindung mit Mauersteinen	14
3.4 Begriffe in Verbindung mit Mörtel	15
3.5 Begriffe in Verbindung mit Füllbeton	16
3.6 Begriffe in Verbindung mit Bewehrung	16
3.7 Begriffe in Verbindung mit Zubehörteilen	16
3.8 Begriffe in Verbindung mit Mörtelfugen	17
3.9 Begriffe in Verbindung mit Wandtypen	17
3.10 Sonstige Begriffe	19
3.11 Symbole	20
4 Gestaltungsgrundlagen	27
4.1 Anforderungen	27
4.1.1 Grundanforderungen	27
4.1.2 Betriebssicherheit	27
4.1.3 Dauerhaftigkeit	27
4.2 Grundsätzliches zur Auslegung mit Grenzzuständen	27
4.3 Grundlegende Variable	27
4.3.1 Einwirkungen	27
4.3.2 Werkstoff- und Produkteigenschaften	27
4.4 Verifizierung durch das Teilsicherheitsbeiwertverfahren	28
4.4.1 Bemessungswerte von Einwirkungen	28
4.4.2 Bemessungswerte von Materialeigenschaften	28
4.4.3 Kombination von Einwirkungen	28
4.4.4 Grenzzustände der Tragfähigkeit	28
4.4.5 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	29
4.5 Bemessung durch Prüfung	29
5 Werkstoffe	29
5.1 Mauersteine	29
5.1.1 Arten von Mauersteinen	29
5.1.2 Spezifikation und Gruppierung von Mauersteinen	29
5.1.3 Eigenschaften von Mauersteinen	31
5.2 Mörtel	31
5.2.1 Arten von Mauermörtel	31
5.2.2 Spezifikation von Mauermörtel	31
5.2.3 Eigenschaften von Mauermörtel	32
5.3 Füllbeton	32
5.3.1 Arten von Füllbeton	32

5.3.2	Spezifikation von Füllbeton.....	32
5.3.3	Eigenschaften von Füllbeton	33
5.4	Stahlbewehrung.....	33
5.4.1	Arten von Bewehrungsstahl.....	33
5.4.2	Spezifikation von Bewehrungsstahl.....	33
5.4.3	Eigenschaften von Bewehrungsstahl	33
5.4.4	Eigenschaften von Lagerfugenbewehrung.....	33
5.5	Spannstahl.....	33
5.5.1	Arten von Spannstahl.....	33
5.5.2	Spezifikation von Spannstahl.....	33
5.5.3	Eigenschaften von Spannstahl	33
5.6	Zugehörige Bauteile.....	34
5.6.1	Feuchtesperrschichten.....	34
5.6.2	Maueranker	34
5.6.3	Zugbänder, Hänger und Mauerwerksauflager.....	34
5.6.4	Vorgefertigte Stürze	34
5.6.5	Vorspanneinrichtungen.....	34
5.7	Mechanische Eigenschaften von Mauerwerk.....	34
5.7.1	Charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk	34
5.7.2	Charakteristische Schubfestigkeit von Mauerwerk.....	38
5.7.3	Charakteristische Schubfestigkeit der Schnittstelle zwischen Mauerwerk und einem vorgefertigten Sturz	40
5.7.4	Charakteristische Biegezugfestigkeit von Mauerwerk.....	41
5.7.5	Charakteristische Verbundfestigkeit von Bewehrungen	43
5.8	Verformungseigenschaften von Mauerwerk.....	44
5.8.1	Spannungs-Stauchungs-Verhältnis	44
5.8.2	Elastizitätsmodul.....	45
5.8.3	Schubmodul.....	45
5.8.4	Kriechen, Feuchtigkeitsdehnung oder -schwinden und Wärmedehnung.....	45
6	Dauerhaftigkeit	46
6.1	Allgemeines	46
6.2	Klassifizierung der Umgebungsbedingungen	46
6.3	Dauerhaftigkeit von Mauerwerk	46
6.3.1	Mauersteine.....	46
6.3.2	Mörtel.....	47
6.3.3	Bewehrungsstahl.....	47
6.3.4	Spannstahl.....	48
6.3.5	Vorspanneinrichtungen	49
6.3.6	Zugehörige Bauteile.....	49
6.4	Unterirdisches Mauerwerk.....	49
7	Konstruktionsanalyse.....	49
7.1	Allgemeines	49
7.2	Verhalten des Bauwerks in Unfallsituationen (außer Feuer)	50
7.3	Mängel	50
7.4	Auswirkungen der zweiten Ordnung.....	50
7.5	Analyse tragender Bauteile	51
7.5.1	Mauerwerkwände, die hauptsächlich vertikaler Belastung ausgesetzt sind.....	51
7.5.2	Unbewehrte Mauerwerkwände, die hauptsächlich vertikaler Belastung ausgesetzt sind	56
7.5.3	Bewehrte Mauerwerkbauteile, die hauptsächlich vertikaler Belastung ausgesetzt sind	57
7.5.4	Eingefasste Mauerwerkwände, die hauptsächlich vertikaler Belastung ausgesetzt sind	60
7.5.5	Mauerwerkwände, die horizontaler Belastung in der Ebene ausgesetzt sind.....	61
7.5.6	Bewehrte Mauerwerkbalken, die Biegung und Schub ausgesetzt sind	62
7.5.7	Mauerwerkwände, die hauptsächlich seitlicher Belastung ausgesetzt sind	63
8	Grenzzustände der Tragfähigkeit.....	65

8.1	Allgemeines	65
8.2	Verifizierung unbewehrter Mauerwerkswände, die hauptsächlich vertikaler Belastung ausgesetzt sind	65
8.2.1	Allgemeines	65
8.2.2	Verschwächungsgrad der Schlankheit und Exzentrizität.....	67
8.2.3	Konzentrierte Lasten	69
8.3	Verifizierung von unbewehrtem Mauerwerk, das einer kombinierten vertikalen und horizontalen Belastung in der Ebene der Wand ausgesetzt ist	71
8.3.1	Schubwiderstand in der Ebene.....	71
8.3.2	Gestauchter Teil der Wand	72
8.4	Verifizierung unbewehrter Mauerwerkswände, die hauptsächlich seitlicher Belastung ausgesetzt sind	73
8.4.1	Belastungsarten	73
8.4.2	Wände unter Biegung.....	73
8.4.3	Zwischen Stützen gewölbte Wände.....	74
8.4.4	Schubwiderstand außerhalb der Ebene.....	75
8.5	Verifizierung unbewehrter Mauerwerkswände, die einer kombinierten vertikalen und seitlichen Belastung ausgesetzt sind.....	75
8.5.1	Allgemeines	75
8.5.2	Verfahren unter Verwendung des Φ -Faktors.....	75
8.5.3	Verfahren unter Berücksichtigung des Beulens und der Biegefestigkeit.....	76
8.5.4	Verfahren unter Verwendung der Biegefähigkeit der Wand außerhalb der Ebene	76
8.6	Maueranker	77
8.7	Verifizierung von bewehrten Mauerwerksbauteilen, die Biegung, Biegung und Axiallast oder Axiallast ausgesetzt sind	78
8.7.1	Allgemeines	78
8.7.2	Wände, die Biegung in der Ebene oder Biegung in der Ebene und Axiallast ausgesetzt sind.....	79
8.7.3	Wände, die Biegung außerhalb der Ebene oder Biegung außerhalb der Ebene und Axiallast ausgesetzt sind	79
8.7.4	Wände, die Wirkungen zweiter Ordnung ausgesetzt sind	83
8.7.5	Balken, die Biegung ausgesetzt sind.....	84
8.7.6	Hohe Balken, die Biegung ausgesetzt sind	84
8.7.7	Flachstürze, die vertikaler Biegung ausgesetzt sind	86
8.8	Verifizierung bewehrter Mauerwerkbauteile, die Schubbelastung ausgesetzt sind.....	87
8.8.1	Allgemeines	87
8.8.2	Wände, die horizontalen Lasten in der Ebene der Wand ausgesetzt sind.....	87
8.8.3	Balken, die Schubbelastung ausgesetzt sind	88
8.8.4	Hohe Balken, die Schubbelastung ausgesetzt sind.....	90
8.8.5	Flachstürze, die Schubbelastung ausgesetzt sind	90
8.9	Vorgespanntes Mauerwerk.....	90
8.9.1	Allgemeines	90
8.9.2	Verifizierung von Bauteilen.....	90
8.10	Eingefasstes Mauerwerk.....	91
8.10.1	Allgemeines	91
8.10.2	Verifizierung eingefasster Mauerwerkswände, die hauptsächlich vertikaler Belastung ausgesetzt sind	91
8.10.3	Verifizierung von eingefasstem Mauerwerk, das einer kombinierten vertikalen und horizontalen Belastung in der Ebene der Wand ausgesetzt ist	92
8.10.4	Verifizierung eingefasster Mauerwerkswände, die anderen Lastbedingungen ausgesetzt sind.....	93
9	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit.....	94
9.1	Allgemeines	94
9.2	Unbewehrte Mauerwerkswände.....	94
9.3	Bewehrte Mauerwerkbauteile.....	94

9.4	Vorgespannte Mauerwerkbauteile	95
9.5	Eingefasste Mauerwerkbauteile	95
9.6	Wände, die konzentrierten Lasten ausgesetzt sind	95
10	Beschreibung	95
10.1	Einzelheiten des Mauerwerks	95
10.1.1	Mauerwerkswerkstoffe	95
10.1.2	Mindestdicke der Wand	96
10.1.3	Mindestfläche der Wand	96
10.1.4	Verbund des Mauerwerks	96
10.1.5	Mörtelfugen	97
10.1.6	Lager unter konzentrierten Lasten	97
10.2	Einzelheiten der Bewehrung	98
10.2.1	Allgemeines	98
10.2.2	Überdeckung der Bewehrung	98
10.2.3	Mindestbewehrungsfläche	99
10.2.4	Größe von Bewehrungsstahl	99
10.2.5	Verankerungen und Überlappungen	99
10.2.6	Aussteifung von Druckbewehrungsstahl	103
10.2.7	Abstand von Bewehrungsstahl	103
10.3	Einzelheiten zur Vorspannung	103
10.4	Einzelheiten zu eingefasstem Mauerwerk	104
10.5	Verbindungen von Wänden	105
10.5.1	Verbindungen von Wänden mit Böden oder Decken	105
10.5.2	Verbindung zwischen Wänden	106
10.6	Schlitze und Aussparungen in Wänden	107
10.6.1	Allgemeines	107
10.6.2	Vertikale Schlitze und Aussparungen	107
10.6.3	Horizontale und schräge Schlitze	108
10.7	Feuchtesperrschichten	109
10.8	Thermische und Langzeitbewegung	109
11	Ausführung	109
11.1	Allgemeines	109
11.2	Gestaltung tragender Bauteile	109
11.3	Belastung von Mauerwerk	109
Anhang A (informativ) Erwägung des Teilsicherheitsbeiwerts für Werkstoffe in Verbindung mit der Ausführung		110
A.1	Nutzung dieses informativen Anhangs	110
A.2	Zweck und Anwendungsbereich	110
A.3	Allgemeines	110
Anhang B (informativ) Verfahren zur Berechnung der Wirkung zweiter Ordnung		112
B.1	Nutzung dieses informativen Anhangs	112
B.2	Zweck und Anwendungsbereich	112
B.3	Gesamtes Moment einschließlich Wirkungen zweiter Ordnung	112
Anhang C (informativ) Vereinfachte Verfahren zur Berechnung der Exzentrizität der Belastung von Wänden außerhalb der Ebene		114
C.1	Nutzung dieses informativen Anhangs	114
C.2	Zweck und Anwendungsbereich	114
C.3	Exzentrizität bei bewehrten Betonböden	114
C.4	Exzentrizität bei Holzböden	119
Anhang D (informativ) Biegemomentkoeffizienten α_2 in seitlich belasteten einschaligen Wandplatten mit einer Dicke von nicht mehr als 250 mm		120
D.1	Nutzung dieses informativen Anhangs	120

D.2	Zweck und Anwendungsbereich	120
Anhang E (informativ) Begrenzende Höhen- und Länge-Dicke-Verhältnisse für unbewehrte Wände und Wände nur mit Lagerfugenbewehrung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit.....		
		127
E.1	Nutzung dieses informativen Anhangs	127
E.2	Zweck und Anwendungsbereich	127
E.3	Bewehrte Betonböden	127
Anhang F (informativ) Tragfähigkeitsreduzierung aufgrund von Schlankheit und Exzentrizität.....		
F.1	Nutzung dieses informativen Anhangs	130
F.2	Zweck und Anwendungsbereich	130
F.3	Verschwächungsgrad Φ_M für Mauerwerke, die hauptsächlich vertikaler Belastung ausgesetzt sind (angegeben als Funktion der Exzentrizität)	130
F.4	Verschwächungsgrad Φ_M für Mauerwerke, die kombinierter vertikaler und seitlicher Belastung ausgesetzt sind (angegeben als Funktion der normalen Lastaufteilung).....	132
Anhang G (informativ) Anpassung der Seitenlast für Wände, die an drei oder vier Kanten gestützt und horizontaler und vertikaler Belastung außerhalb der Ebene ausgesetzt sind..		
G.1	Nutzung dieses informativen Anhangs	134
G.2	Zweck und Anwendungsbereich	134
G.3	Berechnung des Verschwächungsgrads für die Seitenlast.....	134
Anhang H (informativ) Bewehrtes Mauerwerk, das Schubbelastung ausgesetzt ist: Erhöhung der Bemessungsschubfestigkeit von Mauerwerk f_{vd}		
H.1	Nutzung dieses informativen Anhangs	135
H.2	Zweck und Anwendungsbereich	135
H.3	Berechnung der Bemessungsschubfestigkeit von Mauerwerk f_{vd}	135
Anhang I (informativ) Ein Bemessungsverfahren für komplex geformte Bauteile, die hauptsächlich vertikaler Belastung ausgesetzt sind		
I.1	Nutzung dieses informativen Anhangs	137
I.2	Zweck und Anwendungsbereich	137
I.2.1	Allgemeines	137
I.2.2	Geometrische Erwägungen	138
I.2.3	Mauersteine	138
I.3	Gestaltung komplex geformter Bauteile	139
Anhang J (informativ) Verfahren für Wände unter kombinierter seitlicher und vertikaler Belastung unter Berücksichtigung von Beulen aufgrund vertikaler Belastung und Biegefestigkeit		
J.1	Nutzung dieses informativen Anhangs	143
J.2	Zweck und Anwendungsbereich	143
J.3	Verifizierungen.....	143

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1996-1-1:2019) 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 Tragwerks- und geotechnischen Planung beauftragt.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

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

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 Freihandelszone CEN erteilt haben.

Die Eurocodes wurden zur Verwendung in Verbindungen 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 Eurocodes erkennen die Verantwortlichkeit jedes Mitgliedsstaates an und schützen deren Recht zur Festlegung sicherheitsbezogener Werte auf nationaler Ebene durch die Anwendung nationaler Anhänge.

Einleitung

Einleitung zu den Eurocodes

Die Eurocodes des konstruktiven Ingenieurbaus umfassen die folgenden Normen, die im Allgemeinen aus mehreren Teilen bestehen:

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

Einleitung zu EN 1996 Eurocode 6

Die Normen der EN 1996, Eurocode 6 gelten für die Konstruktion und Bemessung von Gebäuden und Ingenieurbauten oder Teilen derselben aus unbewehrtem, bewehrtem, vorgespanntem und eingefasstem Mauerwerk.

EN 1996 behandelt nur die Anforderungen an die Widerstandsfähigkeit, die Instandhaltbarkeit und die Haltbarkeit von Bauwerken. Andere Anforderungen wie etwa an die Wärme- und Schalldämmung werden nicht berücksichtigt.

EN 1996 behandelt nicht die Anforderungen an die erdbebensichere Konstruktion und Bemessung. Bestimmungen in Verbindung mit diesen Anforderungen sind in EN 1998 angegeben, die EN 1996 ergänzt und damit konsistent ist.

EN 1996 behandelt keine numerischen Werte für die Einwirkungen auf Gebäude und Ingenieurbauten, die bei der Bemessung und Konstruktion zu berücksichtigen sind. Diese sind in EN 1991 angegeben.

Für die Bemessung und Konstruktion neuer Bauten ist die Anwendung von prEN 1996-1-1 direkt in Kombination mit EN 1990, EN 1991, EN 1992, EN 1993, EN 1994, EN 1995, EN 1997, EN 1998 und EN 1999 beabsichtigt.

prEN 1996-1-1 ist für den Gebrauch vorgesehen durch:

- Komitees, die Normen für die konstruktive Bemessung und damit verbundene Produkte sowie Prüf- und Ausführungsnormen entwerfen;
- Auftraggeber (z. B. für die Formulierung ihrer spezifischen Anforderungen an die Zuverlässigkeit und Haltbarkeit);
- Konstrukteure und Auftragnehmer;
- zuständige Behörden.

In den Eurocodes verwendete Verbformen

Das Verb „muss“ drückt eine Anforderung aus, die strikt einzuhalten ist und bei der keine Abweichung erlaubt ist, um den Eurocodes zu entsprechen.

Das Verb „sollte“ beschreibt eine dringend empfohlene Auswahl oder Vorgehensweise. Vorbehaltlich der nationalen gesetzlichen Vorschriften und/oder gegebenenfalls relevanten vertraglichen Bestimmungen könnten alternative Ansätze angewendet/eingeführt werden, soweit dies technisch gerechtfertigt ist.

Das Verb „darf“ wird verwendet, wenn eine Vorgehensweise innerhalb der Grenzen der Eurocodes erlaubt ist.

Das Verb „kann“ drückt eine Möglichkeit und Fähigkeit aus; es wird zur Angabe von Fakten und Klarstellung von Konzepten verwendet.

Nationale Normen, die Eurocodes implementieren

Nationale Normen, die die Eurocodes implementieren, werden den vollständigen Text des Eurocodes (einschließlich aller Anhänge) wie durch die CEN veröffentlicht enthalten, dem eine nationale Titelseite und ein nationales Vorwort vorangestellt und ein nationaler Anhang (informativ) folgen darf.

Der nationale Anhang darf nur Informationen zu den Parametern enthalten, die in dem Eurocode für die nationale Auswahl offengelassen werden. Diese sind als national festzulegende Parameter bekannt und für die Bemessung von Gebäuden sowie Hoch- und Tiefbauten in dem betreffenden Land zu verwenden, d. h.:

- Werte und/oder Klassen, sofern in dem Eurocode Alternativen angegeben sind,
- Werte, die anzuwenden sind, wenn im Eurocode nur ein Symbol angegeben ist,
- landesspezifische Daten (geografisch, klimatisch usw.), z. B. Schneekarte,
- das anzuwendende Verfahren, wenn im Eurocode alternative Verfahren angegeben werden,

dafür hinaus darf Folgendes enthalten sein:

- Entscheidungen über die Anwendung informativer Anhänge,
- Verweisungen auf nicht widersprüchliche ergänzende Informationen zur Unterstützung des Nutzers bei der Anwendung des Eurocodes.

Nationaler Anhang zu prEN 1996-1-1

Diese Norm enthält Werte in den Anmerkungen, wenn eine nationale Auswahl getroffen werden kann. Aus diesem Grund kann die nationale Norm, die prEN 1996-1-1 implementiert, einen nationalen Anhang haben, der alle national festzulegenden Parameter enthält, die bei der Planung von in dem betreffenden Land zu planenden Gebäude- und Hoch- und Tiefbauten zu verwenden sind.

Die nationale Auswahl ist in prEN 1996-1-1 durch die folgenden Abschnitte erlaubt:

- 4.4.4 (2) Grenzzustand der Tragfähigkeit;
- 5.2.2 (2) Spezifikation von Mauermörtel;
- 5.7.1.2 (1) Charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk ohne Randstreifenverfüllung der Lagerfugen;
- 5.7.2.1 (1) und (2) und 5.7.2.2(4) Charakteristische Scherfestigkeit von Mauerwerk;
- 5.7.4 (4) Charakteristische Biegezugfestigkeit von Mauerwerk;
- 5.8.2 (3) Elastizitätsmodul;
- 5.8.4 (3) Kriechen, Feuchtigkeitsdehnung oder Schwinden und Wärmedehnung;
- 6.3.3 (2) und (3) Bewehrungsstahl;
- 7.5.1.4 (3) Effektive Dicke von Mauerwerk;
- 8.3.1 (2) Schubwiderstand in Längsrichtung;
- 10.1.2 (2) Mindestwanddicke;
- 10.5.2.2 (2) Hohlwände und zweischalige Wände mit Vorsatzschale;
- 10.5.2.3 (2) Zweischalige Wände;
- 10.6.2 (1) Vertikale Schlitze und Aussparungen;
- 10.6.3 (1) Horizontale und schräge Schlitze.

Die nationale Auswahl ist in prEN 1996-1-1 bezüglich der Anwendung informativer Anhänge erlaubt.

Der nationale Anhang kann direkt oder durch Verweisung nicht widersprüchliche ergänzende Informationen enthalten, sofern diese die Bestimmungen der Eurocodes nicht verändern.

1 Anwendungsbereich

1.1 Anwendungsbereich von prEN 1996-1-1

(1) Die Grundlage für die Konstruktion und Bemessung von Gebäuden und Ingenieurbauten aus Mauerwerk ist in diesem Teil 1-1 von EN 1996 angegeben, der unbewehrtes, bewehrtes und eingefasstes Mauerwerk behandelt. Darüber hinaus sind die Grundsätze für vorgespanntes Mauerwerk angegeben. Dieser Teil 1-1 von EN 1996 gilt nicht für Mauerwerkselemente mit einer Grundrissfläche von weniger als 0,04 m².

(2) Teil 1-1 von EN 1996 enthält ausführliche Regeln, die hauptsächlich für normale Gebäude gelten. Die Anwendbarkeit dieser Regeln kann aus praktischen Gründen oder aufgrund von Vereinfachungen begrenzt sein; alle Beschränkungen der Anwendbarkeit sind gegebenenfalls im Text angegeben.

(3) Die Ausführung wird behandelt, soweit dies notwendig ist, um die Qualität der Baustoffe und Produkte, die verwendet werden, um den erforderlichen handwerklichen Qualitätsgrad auf der Baustelle, um die Annahmen im Rahmen der Bemessungsregeln zu erfüllen, anzugeben.

(4) Für diese nicht vollständig behandelten Bauten, für neue bauliche Nutzungen bestehender Werkstoffe, für neue Werkstoffe oder wo Einwirkungen und anderen Einflüssen außerhalb der normalen Erfahrung widerstanden werden muss, können die in diesem Teil 1-1 von EN 1996 enthaltenen Bestimmungen angewandt werden, müssen aber gegebenenfalls ergänzt werden.

(5) Teil 1-1 von EN 1996 behandelt nicht:

- Feuerbeständigkeit (die in EN 1996-1-2 behandelt wird);
- besondere Aspekte bestimmter Gebäudearten (z. B. dynamische Wirkungen hoher Gebäude);
- besondere Aspekte bestimmter Arten von Ingenieurbauten (wie etwa Mauerwerkbrücken, Dämme, Schornsteine oder flüssigkeitshaltende Bauten);
- besondere Aspekte bestimmter Arten von Bauwerken (wie etwa Bögen oder Kuppeln);
- Mauerwerk, bei dem Gips mit oder ohne Zementmörtel verwendet wird;
- Mauerwerk, dessen Einheiten in einem regelmäßigen Schichtmuster verlegt werden (Bruchsteinmauern);
- mit anderen Materialien als Stahl bewehrtes Mauerwerk.

1.2 Annahmen

(1) Die Annahmen in EN 1990 gelten für prEN 1996-1-1.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 206, *Beton. 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: Maueranker, 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 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*

Normenreihe EN 1990, *Eurocode — Grundlagen der Tragwerksplanung*

Normenreihe EN 1991, *Eurocode 1 — Einwirkungen auf Tragwerke*

EN 1992-1-1, *Eurocode 2 — Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

EN 1992-2, Eurocode 2 — Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 2: Betonbrücken — Bemessungs- und Konstruktionsregeln

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

EN 10088-1, Nichtrostende Stähle — Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle

Normenreihe prEN 10138, Spannstähle

3 Begriffe und Zeichen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1990 und die folgenden Begriffe.

3.1 Begriffe in Verbindung mit Mauerwerk

3.1.1

Mauerwerk

Verbund aus mit Mörtel zusammengesetzten Mauersteinen

3.1.2

unbewehrtes Mauerwerk

Mauerwerk, das keine ausreichende Bewehrung beinhaltet, um als bewehrtes Mauerwerk zu gelten

3.1.3

bewehrtes Mauerwerk

Mauerwerk, in dem Bewehrungsstahlstangen oder Lagerfugenbewehrungen in Mörtel oder Beton eingebettet sind, sodass alle Materialien zusammen den Einwirkungen widerstehen

3.1.4

vorgespanntes Mauerwerk

Mauerwerk, in dem innere Druckspannungen absichtlich durch gespannten Spannstahl erzeugt wurden

3.1.5

eingefasstes Mauerwerk

Mauerwerk, das mit Stahlbeton und Einfassungselementen für bewehrtes Mauerwerk in vertikaler (Spannsäulen) und horizontaler (Spannbalken) Richtung ausgestattet ist, sodass alle Materialien gemeinsam Einwirkungen widerstehen

3.1.6

Mauerwerksverband

Anordnung von Mauerwerkseinheiten in einem regelmäßigen Muster, um eine gemeinsame Wirkung zu erzielen

3.2 Begriffe in Verbindung mit der Festigkeit von Mauerwerk

3.2.1

charakteristische Festigkeit von Mauerwerk

Wert der Festigkeit von Mauerwerk mit einer vorgeschriebenen Wahrscheinlichkeit des Nichterreichens von 5 % in einer hypothetisch unbegrenzten Prüfreihe

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Wert entspricht grundsätzlich einem festgelegten Fraktile der angenommenen statistischen Verteilung oder besonderen Eigenschaft des Materials oder Produkts in einer Prüfreihe.

3.2.2

Druckfestigkeit von Mauerwerk

Festigkeit von Mauerwerk unter Druck ohne die Auswirkungen der Aussteifung der Spannplatte, der Schlankheit oder der Exzentrizität der Beanspruchung

3.2.3

Schubfestigkeit von Mauerwerk

Festigkeit von Mauerwerk unter Schubspannung

3.2.4

Biegezugfestigkeit von Mauerwerk

Festigkeit von Mauerwerk bei Biegung außerhalb der Ebene

3.2.5

Verbundfestigkeit

Haftzugfestigkeit pro Flächeneinheit zwischen der Bewehrung und dem Beton oder Mörtel, wenn die Bewehrung Zug- oder Druckkräften ausgesetzt wird

3.2.6

Haftung

Wirkung von Mörtel, die Zug- und Schubwiderstand an der Kontaktfläche der Mauersteine entwickelt

3.3 Begriffe in Verbindung mit Mauersteinen

3.3.1

Mauerstein

vorgeformtes Bauteil für die Verwendung im Bau von Mauerwerken

3.3.2

Mauersteingruppen 1, 1S, 2, 3 und 4

Gruppenbezeichnungen für Mauersteine einschließlich geometrischer Anforderungen wie etwa der prozentualen Größe und Ausrichtung von Löchern bei Verlegung

3.3.3

Lagerfläche

obere oder untere Oberfläche eines Mauersteins bei vorgesehener Verlegung

3.3.4

Mulde

Vertiefung, die während der Herstellung auf einer oder beiden Lagerflächen eines Mauersteins entsteht

3.3.5

Loch

geformter Hohlraum, der vollständig durch einen Mauerstein gehen kann oder auch nicht

3.3.6

Griffloch

geformter Hohlraum in einem Mauerstein, um diesen direkt mit einer Hand oder beiden Händen oder einer Maschine anheben zu können

3.3.7

Steg

festes Material zwischen den Löchern in einem Mauerstein

3.3.8

Schale

äußeres Material zwischen einem Loch und der Seite eines Mauersteins

3.3.9

Bruttofläche

Fläche eines Querschnitts durch den Stein oder Reduzierung durch die Fläche der Löcher, Hohlräume und Hinterschneidungen

3.3.10

Druckfestigkeit von Mauersteinen

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

3.3.11

normierte Druckfestigkeit von Mauersteinen

Druckfestigkeit von Mauersteinen umgerechnet in die luftgetrocknete Druckfestigkeit eines äquivalenten 100 mm breiten × 100 mm hohen Mauersteins (siehe EN 771-1 bis EN 771-6)

3.4 Begriffe in Verbindung mit Mörtel

3.4.1

Mauermörtel

Mischung aus einem oder mehreren organischen Bindemitteln, Zuschlägen und Wasser sowie manchmal Zusatzstoffen und/oder Zusatzmitteln für die Bettung, Verbindung und das Verfugen von Mauerwerk

3.4.2

Normalmauermörtel

Mauermörtel ohne besondere Merkmale

3.4.3

Dünnbettmörtel

Mörtel nach Eignungsprüfung mit einer maximalen Korngröße, die eine vorgeschriebene Zahl nicht überschreitet

3.4.4

Leichtmauermörtel

Mörtel nach Eignungsprüfung mit einer trocken gehärteten Dichte von nicht mehr als 1 300 kg/m³ nach EN 998-2

3.4.5

Mörtel nach Eignungsprüfung

Mörtel, dessen Zusammensetzung und Herstellungsverfahren gewählt wird, um festgelegte Eigenschaften zu erreichen (Qualitätskonzept)

3.4.6

Mauermörtel nach Rezept

Mörtel bestehend aus vorgegebenen Anteilen, deren Eigenschaften den angegebenen Anteilen der Bestandteile entnommen werden (Rezeptkonzept)

3.4.7

Werkmauermörtel

in einer Fabrik vorbereiteter und gemischter Mörtel

3.4.8

werkmäßig hergestellter Mauermörtel

werkmäßig vorbereiteter Mauermörtel oder ein Kalk-Sand-Werk-Vormörtel

3.4.9

werkmäßig vorbereiteter Mauermörtel

Mörtel, dessen Bestandteile vollständig in einem Werk vorgefertigt, an die Baustelle geliefert und dort nach den Spezifikationen und Bedingungen des Herstellers gemischt werden

3.4.10

Kalk-Sand-Werk-Vormörtel

Mörtel, dessen Bestandteile vollständig in einem Werk vorgefertigt und gemischt und an die Baustelle geliefert werden, wo weitere von dem Werk festgelegte oder gelieferte Bestandteile (z. B. Zement) hinzugegeben und mit Kalk und Sand vermischt werden

3.4.11

Baustellenmauermörtel

Mörtel bestehend aus einzelnen Bestandteilen, die auf der Baustelle vorgefertigt und gemischt werden

3.4.12

Mörtel

mittlere Druckfestigkeit einer gegebenen Anzahl von Mörtelproben nach Härten für 28 Tage (siehe EN 1015-11)

3.5 Begriffe in Verbindung mit Füllbeton

3.5.1

Füllbeton

Beton, der zur Füllung vorgefertigter Vertiefungen oder Hohlräume in Mauerwerk verwendet wird

3.6 Begriffe in Verbindung mit Bewehrung

3.6.1

Bewehrungsstahl

Stahlbewehrungsstangen zur Verwendung in Mauerwerk

3.6.2

Lagerfugenbewehrung

Bewehrungsstahl, der für den Einbau in eine Lagerfuge vorgefertigt wird

3.6.3

Spannstahl

Stahldraht, Stahlstangen oder Stahlbündel für die Anwendung in Mauerwerken

3.7 Begriffe in Verbindung mit Zubehörteilen

3.7.1

Feuchtesperrschicht

Lage aus Plane, Mauersteinen oder anderen im Mauerwerk verwendeten Materialien, um den Durchgang von Wasser zu verhindern

3.7.2

Maueranker

Vorrichtung zur Verbindung einer Schale einer zweischaligen Wand mit einer anderen Schale oder einer eingefassten Struktur oder einem Hintermauerwerk

3.7.3

Zugband

Vorrichtung zur Verbindung von Mauerwerkselementen mit anderen angrenzenden Bauteilen wie etwa Böden und Dächern

3.7.4

Flachsturz

Sturz bestehend aus einem vorgefertigten Teil und einem ergänzenden Element aus vor Ort errichtetem Mauerwerk, die gemeinsam wirken

3.8 Begriffe in Verbindung mit Mörtelfugen

3.8.1

Lagerfuge

Mörtellage zwischen den Lagerflächen der Mauersteine

3.8.2

Stoßfuge (Kopffuge)

Mörtelfuge senkrecht zur Lagerfuge und zur Seite der Wand

3.8.3

Längsfuge

vertikale Mörtelfuge in der Dicke einer Wand parallel zur Seite der Wand

3.8.4

Dünnbettfuge

mit Dünnbettmörtel hergestellte Fuge

3.8.5

Fugenglattstrich

Prozess der Endbearbeitung einer Mörtelfuge während der Ausführung der Arbeit

3.8.6

Verfugen

Prozess des Verfüllens und der Endbearbeitung von Mörtelfugen, bei denen die Oberfläche der Fuge für das Verfugen ausgekratzt oder offen gelassen wurde

3.9 Begriffe in Verbindung mit Wandtypen

3.9.1

tragende Wand

Wand, die hauptsächlich dazu dient, eine auferlegte Last zusätzlich zu ihrem eigenen Gewicht zu tragen

3.9.2

einschalige Wand

Wand ohne Hohlraum oder durchgehende vertikale Fuge in ihrer Ebene

3.9.3

zweischalige Wand mit Luftschicht, mit Luftschicht und Wärmedämmung oder mit Kerndämmung

Wand bestehend aus zwei parallelen einschaligen Wänden und effektiv mit Mauerankern oder Lagerfugenbewehrung miteinander verbunden. Der Raum zwischen den Schalen wird als durchgehender Hohlraum belassen oder ganz oder teilweise mit nichttragendem Wärmedämmungsmaterial befüllt

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Wand, die aus zwei durch einen Hohlraum getrennten Schalen besteht, bei der eine der Schalen nicht zur Widerstandsfähigkeit oder Steifigkeit der anderen (möglicherweise lasttragenden) Schale beiträgt, gilt als zweischalige Wand mit Vorsatzschale.

3.9.4

zweischalige Wand ohne Luftschicht

Wand bestehend aus zwei parallelen Schalen, bei denen die Längsfuge fest mit Mörtel verfüllt ist und die sicher mit Mauerankern oder Lagerfugenbewehrung verbunden sind, um eine gemeinsame Wirkung unter Last zu erzielen

3.9.5

zweischalige Wand

Wand bestehend aus zwei parallelen Schalen mit einem Abstand von nicht mehr als 25 mm zueinander, die sicher mit Mauerankern oder Lagerfugenbewehrung verbunden sind, um eine gemeinsame Wirkung unter Last zu erzielen

3.9.6

verfüllte zweischalige Wand

Wand bestehend aus zwei parallelen Schalen, bei der der Hohlraum mit Beton oder Mörtel verfüllt ist und die sicher mit Mauerankern oder Lagerfugenbewehrung verbunden sind, um eine gemeinsame Wirkung unter Last zu erzielen

3.9.7

einschaliges Verblendmauerwerk

Wand mit Frontausbildungselementen, die mit Stützelementen verbunden sind, um eine gemeinsame Wirkung unter Last zu erzielen

3.9.8

Wand mit Randstreifenvermörtelung der Lagerfugen

Wand, bei der die Mauersteine auf mindestens zwei Streifen Mörtel gebettet sind, von denen zwei die Außenkanten der Lagerfläche der Steine sind

3.9.9

zweischalige Wand mit Vorsatzschale

als Kaschierung verwendete Wand, die jedoch nicht mit der Stützwand oder der Rahmenstruktur verbunden ist oder zu deren Widerstand beiträgt

3.9.10

Schubwand

Wand, die dazu dient, horizontalen Kräften in ihrer Ebene zu widerstehen

3.9.11

Vorsatzwand

der Teil einer Wand zwischen der Oberseite und der Brüstung eines Fensters darüber oder ein anderer vergleichbarer Teil

3.9.12

aussteifende Wand

rechtwinklig zu einer anderen Wand gesetzte Wand, um Halt gegen horizontale Kräfte zu bieten oder Beulen zu widerstehen

3.9.13

nichttragende Wand

Wand, die nicht als Kräfte widerstehend gilt und daher entfernt werden kann, ohne dass die übrige Integrität des Bauwerks beeinträchtigt wird

3.9.14

komplex geformter Wandabschnitt

Wand mit einem Querschnitt in jeder Form, die zusätzliche Regeln (z. B. Anhang I) zur Gestaltung als ein Abschnitt erfordert

3.10 Sonstige Begriffe

3.10.1

Schlitz

im Mauerwerk gebildeter Kanal

3.10.2

Mulde

Vertiefung in der Sichtseite einer Wand

3.10.3

Mörtel

gießfähige Mischung aus Zement, Sand, Wasser und Zusatzstoffen und/oder Zusatzmitteln nach Bedarf zur Füllung kleiner Hohlräume oder Abstände

3.10.4

Bewegungsfuge

Fuge, die die freie Bewegung in der Ebene der Wand ermöglicht

3.10.5

Einbaulänge

vom Hersteller angegebene Länge des vorgefertigten Teils, das zur Verankerung der Bewehrungsstangen nach EN 845-2 benötigt wird

3.10.6

Spannsäule

Stahlbetonelement oder Mauerwerkselement mit innerer Bewehrung oder als Einfassungselement einer Mauerwerkswand in vertikaler Richtung

3.10.7

Spannbalken

Stahlbetonelement oder Mauerwerkselement mit innerer Bewehrung oder als Einfassungselement einer Mauerwerkswand in horizontaler Richtung

3.10.8

äquivalenter Querschnitt

rechteckiger Schnitt mit einer Dicke t_{ef} abgeleitet aus den Eigenschaften eines komplexen Schnitts

3.10.9

hoher Balken

vertikal belastete Wand oder Teil einer Wand, die/der Öffnungen überbrückt, sodass das Verhältnis zwischen der Gesamthöhe der Wand über der Öffnung und der effektiven Spannweite der Öffnung mindestens 0,5 beträgt

3.11 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die in EN 1990 angegebenen und die folgenden werkstoffunabhängigen Symbole.

Lateinische Großbuchstaben

A	belastete horizontale Bruttoquerschnittsfläche einer Wand;
A_b	mit einer konzentrierten Last belasteter Bereich;
A_{cs1}	Querschnittsfläche eines komplex geformten Elements;
A_{cs2}	Querschnittsfläche eines komplex geformten Elements, das Schubkräfte tragen kann;
A_{ef}	die wirksame tragende Fläche;
A_s	Querschnittsfläche der Bewehrung;
A_{sw}	Querschnittsfläche der Schubbewehrung;
A_t	Bruttoquerschnittsfläche einer eingefassten Mauerwerkswand einschließlich Spannsäulen;
C	Rotationssteifigkeit einer Aussteifung;
E	Kurzzeit-Sekantenelastizitätsmodul von Mauerwerk;
E_d	Bemessungswert der Auswirkung von Einwirkungen;
E_{lgterm}	Langzeit-Elastizitätsmodul von Mauerwerk;
E_n	Elastizitätsmodul des Elements n ;
F_d	Bemessungsdruck- oder Zugwiderstand eines Mauerankers;
F_{tkl}	charakteristischer Zugwiderstand des vorgefertigten Teils des Flachsturzes nach Angabe des Herstellers in Übereinstimmung mit Sturz EN 845-2;
G	Schubmodul von Mauerwerk;
I_j	zweites Flächenmoment eines Elements j ;
K	Konstante für die Berechnung der Druckfestigkeit von Mauerwerk;
K_E	Faktor für die Berechnung des Kurzzeit-Sekantenelastizitätsmoduls von mit einem gegebenen Mauerstein hergestelltem Mauerwerk;
M_{Ed}	Bemessungswert des angewendeten Moments;
M_{Edf}	Bemessungswert des Moments unter einem Boden;
M_{Edi}	Bemessungswert des Moments für eine Ausfallebene parallel oder rechtwinklig zu den Lagerfugen;
M_{Edu}	Bemessungswert des Moments über einem Boden;

M_i	Endmoment am Knoten i ;
M_{id}	Bemessungswert des Biegemoments an der Oberseite oder Unterseite einer Wand;
M_{md}	Bemessungswert des größten Moments in mittlerer Wandhöhe;
M_{Rd}	Bemessungswert des Widerstandsmoments;
M_{1Ed}	Bemessungswert erster Ordnung des angewendeten Moments;
N_{ad}	maximaler Bemessungsbogendruck pro Längeneinheit einer Wand;
N_B	Beullast eines Aussteifungselements;
N_{Ed}	Bemessungswert der vertikalen Last;
N_{Edc}	Bemessungswert einer konzentrierten vertikalen Last;
N_{Edf}	Bemessungswert der Last aus einem Boden;
N_{Edu}	Bemessungswert der Last über dem Boden;
N_{id}	Bemessungswert der vertikalen Last an der Oberseite oder Unterseite einer Wand;
N_{md}	Bemessungswert der Last in mittlerer Wandhöhe;
N_{Rd}	Bemessungswert des vertikalen Widerstands einer Mauerwerkwand;
N_{Rdc}	Bemessungswert des konzentrierten vertikalen Lastwiderstands einer Wand;
$N_{Rd,i}$	Bemessungswert der Tragfähigkeit bei vertikaler Belastung an der Oberseite und/oder Unterseite einer Wand;
$N_{Rd,m}$	Bemessungswert der Tragfähigkeit bei vertikaler Belastung in mittlerer Wandhöhe;
N_{VEd}	Summe des Bemessungswerts der Axiallast auf den Bauwerken, die mit einem gegebenen Aussteifungselement versteift sind, und der Last auf dem betrachteten Aussteifungselement;
R_d	Bemessungswiderstandswert;
V_{Ed}	Bemessungswert einer Schublast;
V_{Rd}	Bemessungswert des Schubwiderstands;
V_{Rdl}	Bemessungswert des begrenzenden Schubwiderstands;
V_{Rd1}	Bemessungswert des Schubwiderstands von unbewehrtem Mauerwerk;
V_{Rd2}	Bemessungswert des Beitrags der Bewehrung für den Schubwiderstand;
W_{Ed}	Bemessungsseitenlast pro Flächeneinheit;
Z	elastisches Widerstandsmoment einer Höhen- oder Längeneinheit der Wand;

Lateinische Kleinbuchstaben

b	Breite eines Abschnitts;
b_c	Breite der Pressfläche in der Mitte zwischen Aussteifungen;
b_{ef}	effektive Breite eines geflanschten Elements;
$b_{ef,l}$	effektive Breite eines L-förmigen geflanschten Elements;
$b_{ef,t}$	effektive Dicke eines T-förmigen geflanschten Elements;
c_{nom}	Nennbetonabdeckung;
d	effektive Tiefe eines Querschnitts;
d_a	Durchbiegung eines Bogens unter Bemessungsseitenlast;
e_{he}	Exzentrizität an der Oberseite oder Unterseite einer Wand aufgrund horizontaler Lasten;
e_{hm}	Exzentrizität in mittlerer Wandhöhe aufgrund horizontaler Lasten;
e_i	Exzentrizität an der Oberseite oder Unterseite einer Wand;
e_{init}	Anfangs-Exzentrizität;
e_m	Exzentrizität in mittlerer Wandhöhe;
e_2	Exzentrizität zweiter Ordnung einer Wand;
f_b	normierte Druckfestigkeit von Mauersteinen;
f_{bod}	Bemessungsverbundfestigkeit von Bewehrungsstahl;
f_{bok}	charakteristische Verbundfestigkeit von Bewehrungsstahl;
f_{ck}	charakteristische Druckzylinderfestigkeit von Füllbeton nach 28 Tagen;
f_{cm}	mittlere Druckzylinderfestigkeit von Füllbeton nach 28 Tagen;
f_{cvk}	charakteristische Schubfestigkeit von Füllbeton;
f_d	Bemessungsdruckfestigkeit von Mauerwerk in der betrachteten Richtung;
f_k	charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk in der betrachteten Richtung;
f_m	mittlere Druckfestigkeit von Mauerwerkmörtel;
f_{vd}	Bemessungsschubfestigkeit von Mauerwerk;
f_{vk}	charakteristische Schubfestigkeit von Mauerwerk;
f_{vk0}	charakteristische Anfangsschubfestigkeit von Mauerwerk unter Nulldruckspannung;

f_{vk0i}	charakteristische Anfangsschubfestigkeit bei Nullvorbelastungsdruck an der Schnittstelle zwischen der oberen Oberfläche des vorgefertigten Teils und dem darauf errichteten Mauerwerk (das ergänzende Element);
f_{vlt}	Grenze des Werts von f_{vk} ;
f_{xd}	geeignete Bemessungsbiegezugfestigkeit für die Biegeebene;
f_{xd1}	Bemessungs-Biegezugfestigkeit von Mauerwerk mit Ausfallebene parallel zu den Lagerfugen;
$f_{xd1,app}$	effektive Biegezugfestigkeit von Mauerwerk mit Ausfallebene parallel zu den Lagerfugen;
f_{xd2}	Bemessungs-Biegezugfestigkeit von Mauerwerk mit Ausfallebene rechtwinklig zu den Lagerfugen;
$f_{xd2,app}$	effektive Biegezugfestigkeit von Mauerwerk mit Ausfallebene rechtwinklig zu den Lagerfugen;
f_{xk1}	charakteristische Biegezugfestigkeit von Mauerwerk mit Ausfallebene parallel zu den Lagerfugen;
f_{xk2}	charakteristische Biegezugfestigkeit von Mauerwerk mit Ausfallebene rechtwinklig zu den Lagerfugen;
f_{yd}	Bemessungsstreckgrenze der Bewehrung basierend auf f_{yk} oder $f_{0,2k}$;
f_{yk}	charakteristische Streckgrenze der Bewehrung;
$f_{0,2k}$	charakteristische 0,2 %-Dehngrenze der Bewehrung;
g	Gesamtwert der Breiten von Mörtelstreifen;
h	lichte Höhe einer Mauerwerkswand;
h_c	Höhe einer Wand zur Lastebene;
h_{ef}	effektive Höhe einer Wand;
h_i	lichte Höhe der Mauerwerkswand i ;
h_{tot}	Gesamthöhe eines Bauwerks von der Oberkante des Fundaments oder einer Schubwand;
h_u	Höhe eines Mauersteins;
k	Verhältnis zwischen der Seitenlastkapazität einer vertikal verlaufenden Wand zu der Seitenlastkapazität der tatsächlichen Wandfläche unter Berücksichtigung der möglichen Kantenaussteifung;
k_f	relatives Biegeverhalten der Momentverformungsbehinderung;
k_m	Verhältnis zwischen Plattensteifigkeit und Wandsteifigkeit;
k_{tef}	Faktor zur Berücksichtigung der relativen Werte des Elastizitätsmoduls der beiden Schalen;
$\kappa_{0,8MRd}$	Krümmung entsprechend 80 % des Bemessungswerts des Widerstandsmoments eines Aussteifungselements;

l	Länge einer Wand (zwischen anderen Wänden, zwischen einer Wand und einer Öffnung oder zwischen Öffnungen);
l_a	Länge oder Höhe einer Wand zwischen Stützen, die in der Lage sind, einem Bogendruck zu widerstehen;
l_b	gerade Verankerungslänge von Bewehrungsstahl;
l_c	Länge des zusammengepressten Teils einer Wand;
l_{cl}	lichte Länge einer Öffnung;
l_{ef}	Stützweite eines Mauerwerkträgers;
l_{efm}	Stützlänge eines Auflagers in mittlerer Wandhöhe;
l_{fef}	effektiver Abstand zwischen den seitlichen Aussteifungen in einer geflanschten Wand;
l_r	lichter Abstand zwischen seitlichen Aussteifungen;
l_s	Abstand zwischen Schubwänden;
m	Anzahl der vertikalen lasttragenden Elemente in einem Geschoss;
n	Anzahl der Geschosse;
n_{cmin}	Mindestanzahl der Wandverbindungsteile pro m ² Wand;
n_i	Steifigkeitsfaktor von Elementen;
n_t	Anzahl der Maueranker oder Verbindungsteile pro m ² Wand;
n_{tmin}	Mindestanzahl der Maueranker pro m ² Wand;
$q_{lat,d}$	seitlicher Bemessungswiderstand pro Flächeneinheit der Wand;
r_a	Bogenhöhe;
r_g	Trägheitsradius eines komplex geformten Elements;
s	Abstand der Schubbewehrung;
t	Dicke einer Wand;
t_b	Auflagerlänge eines Bodens an einer Wand;
t_{bmin}	minimale zulässige Auflagerlänge eines Bodens an einer Wand;
$t_{ch,h}$	maximale Tiefe eines horizontalen oder geneigten Schlitzes;
$t_{ch,v}$	maximale Tiefe eines vertikalen Schlitzes oder einer Vertiefung;
t_{ef}	effektive Dicke einer Wand;

t_f	Dicke eines Flansches;
t_i	Wanddicke i ;
$t_{\min}$	Minstdicke einer Wand;
t_{ri}	Rippendicke i ;
w_i	gleichmäßig verteilte Bemessungslast i ;
x	Tiefe der neutralen Achse;
χ	Vergrößerungsfaktor für den Schubwiderstand bewehrter Wände;
z	Hebelarm;
$1/r$	Krümmung in einem bestimmten Abschnitt.

Griechische Großbuchstaben

Δe	zusätzliche Exzentrizität;
Φ	Verschwächungsgrad für den vertikalen Widerstand einer einschaligen Wand;
Φ_{cs}	Verschwächungsgrad für den vertikalen Widerstand komplex geformter Elemente;
Φ_i	Verschwächungsgrad für den vertikalen Widerstand an der Oberseite oder Unterseite einer Wand;
Φ_M	Verschwächungsgrad für den vertikalen Widerstand in mittlerer Wandhöhe (angegeben als Funktion der normalen Lastaufteilung);
Φ_m	Verschwächungsgrad für den vertikalen Widerstand in mittlerer Wandhöhe (angegeben als Funktion der Exzentrizität);

Griechische Kleinbuchstaben

α	Konstante zur Anwendung in der Gleichung zur Berechnung der Druckfestigkeit von Mauerwerk;
α_h	Verschwächungsgrad für die Höhe der Fehlerneigung eines Bauwerks;
α_m	Verschwächungsgrad für die Anzahl der vertikalen tragenden Bauteile der Fehlerneigung eines Bauwerks;
α_t	Wärmedehnungskoeffizient von Mauerwerk;
α_v	maximales Biegemoment in dem Element geteilt durch die maximale Scherkraft des Elements;
α_w	Winkel der Schubbewehrung zur Achse des Balkens;
a_1	Abstand zwischen dem Ende einer Wand und der nächsten Kante eines belasteten Bereichs;
$\alpha_{1,2}$	Biegemomentkoeffizienten für die Berechnung der seitlichen Last;
β	Konstante zur Anwendung in der Gleichung für die Druckfestigkeit von Mauerwerk;

β_{con}	Erhöhungsfaktor für konzentrierte Lasten;
γ_M	Teilsicherheitsbeiwert für eine Materialeigenschaft, auch unter Berücksichtigung der Modellunsicherheiten und Maßabweichungen;
δ	Faktor für die Bestimmung der normierten Druckfestigkeit von Mauersteinen;
$\varepsilon_{\text{c}\infty}$	endgültige Kriechverformung von Mauerwerk;
ε_{el}	elastische Verformung von Mauerwerk;
ε_{mu}	begrenzende Stauchung in Mauerwerk;
ε_{m1}	Spitzenstauchung in Mauerwerk;
ε_{su}	begrenzende Stauchung der Bewehrung;
ε_{sy}	Streckdehnung der Bewehrung;
φ_{∞}	Endkriechkoeffizient von Mauerwerk;
η	Faktor für die Berechnung der Querbelastrungs-Exzentrizität an Wänden;
η_f	Faktor zur Definition des äquivalenten rechteckigen Spannungsblocks;
θ	Rotation einer Aussteifung durch das auf die Aussteifung wirkende Moment;
θ_0	Grundwert der Fehlerneigung eines Bauwerks;
θ_1	Winkel der Fehlerneigung eines Bauwerks;
μ	orthogonales Verhältnis der Biegezugfestigkeiten von Mauerwerk;
μ_f	charakteristischer Reibungskoeffizient;
ν	normale Lastaufteilung;
ρ	Bewehrungsverhältnis in Längsrichtung;
ρ_d	Trockendichte;
ρ_n	Faktor in Verbindung mit der effektiven Höhe in Abhängigkeit von der Kantenaussteifung oder Aussteifung der Wand;
ρ_t	Steifigkeitskoeffizient für durch Pfeiler ausgesteifte Wände;
σ_d	Bemessungsdruckspannung;
ϕ	Durchmesser des Bewehrungsstahls.

4 Gestaltungsgrundlagen

4.1 Anforderungen

4.1.1 Grundanforderungen

(1) Die Gestaltung von Mauerwerkbauten muss in Übereinstimmung mit den in EN 1990 angegebenen allgemeinen Regeln und den spezifischen Gestaltungsvorschriften für Mauerwerkbauten in diesem Teil 1-1 von EN 1996 erfolgen.

(2) Die allgemeine Anordnung des Bauwerks und die Wechselwirkung und Verbindung seiner verschiedenen Teile müssen eine angemessene Stabilität und Robustheit während der Errichtung und des Gebrauchs ermöglichen.

4.1.2 Betriebssicherheit

(1) Die erforderliche Betriebssicherheit für Mauerwerkbauten muss durch die Gestaltung nach prEN 1996-1-1 und in Übereinstimmung mit anderen relevanten Eurocodes sowie die Ausführung in Übereinstimmung mit der Konstruktion erreicht werden.

4.1.3 Dauerhaftigkeit

(1) Für die Betrachtung der Dauerhaftigkeit muss 6 befolgt werden.

4.2 Grundsätzliches zur Auslegung mit Grenzzuständen

(1) Bei Mauerwerkbauten müssen der Grenzzustand der Tragfähigkeit und der Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit für alle Aspekte des Bauwerks einschließlich der Nebenbauteile im Mauerwerk berücksichtigt werden.

(2) Für Mauerwerkbauten müssen alle relevanten Bemessungssituationen einschließlich der relevanten Phasen in der Bauabfolge berücksichtigt werden.

ANMERKUNG Für die Auswahl der Bemessungssituationen siehe EN 1990.

(3) Neben der Gestaltung des Bauwerks zum Tragen der während des normalen Gebrauchs auftretenden Lasten muss sichergestellt sein, dass eine Wahrscheinlichkeit besteht, dass das Bauwerk nicht durch Missbrauch oder Unfälle in einem gegenüber der ursprünglichen Ursache unverhältnismäßigen Ausmaß beschädigt wird.

ANMERKUNG Es kann nicht erwartet werden, dass Bauwerke exzessiven Lasten oder Kräften oder dem Verlust von tragenden Elementen oder Teilen des Bauwerks durch eine extreme Ursache widerstehen.

4.3 Grundlegende Variable

4.3.1 Einwirkungen

(1) Der charakteristische Wert von Einwirkungen müssen den relevanten Teilen von EN 1991 entnommen werden.

4.3.2 Werkstoff- und Produkteigenschaften

(1) Die für die Gestaltung zu verwendenden Eigenschaften von Werkstoffen und Bauprodukten sollten den relevanten Europäischen Normen (EN) oder den Europäischen Technischen Spezifikationen (TS) oder durch eine transparente und reproduzierbare Beurteilung, die alle Anforderungen eines Europäischen Bewertungsdokuments (EAD) erfüllt, entnommen werden, sofern nicht anders in prEN 1996-1-1 angegeben.

4.4 Verifizierung durch das Teilsicherheitsbeiwertverfahren

4.4.1 Bemessungswerte von Einwirkungen

(1) Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen müssen EN 1990 entnommen werden.

(2) Bemessungswerte indirekter Einwirkungen aus interagierenden Bauteilen aus anderen Werkstoffen müssen unter Anwendung des relevanten Codes und der anzuwendenden Teilsicherheitsbeiwerte ermittelt werden.

(3) Für die Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit sollten erzwungene Verformungen als geschätzte (Mittel-)Werte eingeführt werden.

4.4.2 Bemessungswerte von Materialeigenschaften

(1) Der Bemessungswert für eine Werkstoffeigenschaft wird erhalten, indem ihr charakteristischer oder angegebener Wert durch den relevanten Teilsicherheitsbeiwert für Werkstoffe γ_M geteilt wird.

4.4.3 Kombination von Einwirkungen

(1) Kombinationen von Einwirkungen müssen in Übereinstimmung mit den in EN 1990 festgelegten allgemeinen Regeln übereinstimmen.

4.4.4 Grenzzustände der Tragfähigkeit

(1) Die Verifizierung der Grenzzustände der Tragfähigkeit muss in Übereinstimmung mit 8 erfolgen.

(2) Die relevanten Werte des Teilsicherheitsbeiwerts für Werkstoffe γ_M müssen für den Grenzzustand der Tragfähigkeit entweder für dauerhafte oder vorübergehende oder zufällige Situationen festgelegt werden.

ANMERKUNG Der Wert von γ_M ist in Tabelle 4.1 (NDP) angegeben, sofern der nationale Anhang eines Landes keine anderen Werte enthält.

Tabelle 4.1 (NDP) — Teilsicherheitsbeiwerte für Werkstoffe für Mauerwerkbauteile

Werkstoff		γ_M
Mauerwerk hergestellt mit:		
A	Mauersteine der Kategorie I, Mörtel nach Eignungsprüfung ^a	2,0
B	Mauersteine der Kategorie I, Mauermörtel nach Rezept ^b	2,2
C	Einheiten der Kategorie II, jeder Mörtel ^{a, b, e}	2,5
D	Verankerung von Bewehrungsstahl und Lagerfugenbewehrung	2,2
E	Lagerfugenbewehrung, Bewehrungsstahl und Spannstahl	1,15
F	Nebenbauteile ^{c, d}	2,2
G	Stürze nach EN 845-2	2,0

^a Anforderungen an Mörtel nach Eignungsprüfung sind in EN 998-2 und EN 1996-2 angegeben.

^b Anforderungen an Mörtel nach Rezept sind in EN 998-2 und EN 1996-2 angegeben.

^c Angegebene Werte sind Mittelwerte.

^d Es wird angenommen, dass Feuchtesperrschichten durch Mauerwerk γ_M abgedeckt sind.

^e Wenn der Variationskoeffizient für Mauersteine der Kategorie II nicht mehr als 25 % beträgt.

(3) Der Wert von γ_M darf mit einem Grad der Ausführungskontrolle verbunden sein.

ANMERKUNG Eine Anleitung für die Auswahl der Teilsicherheitsbeiwerte γ_M auf der Grundlage des Grads der Ausführungskontrolle ist in Anhang A enthalten.

4.4.5 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

(1) Die Verifizierung der Grenzzustände der Tragfähigkeit muss in Übereinstimmung mit 9 erfolgen.

(2) Der Wert von γ_M für die Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit muss 1,0 betragen.

(3) Wenn die relevanten Abschnitte zu Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit vereinfachte Regeln enthalten, dürfen ausführliche Berechnungen unter Verwendung von Kombinationen von Einwirkungen vernachlässigt werden.

4.5 Bemessung durch Prüfung

(1) Die strukturellen Eigenschaften von Mauerwerk dürfen durch Prüfung bestimmt werden.

ANMERKUNG Anhang D zu EN 1990 bietet eine Anleitung zu durch Prüfungen unterstützten Bemessungen.

5 Werkstoffe

5.1 Mauersteine

5.1.1 Arten von Mauersteinen

(1) Die für die Bemessung in Übereinstimmung mit diesem Eurocode erforderlichen Produkteigenschaften von Mauersteinen müssen die Anforderungen der relevanten Produktnorm erfüllen:

- EN 771-1 für Tonmauersteine;
- EN 771-2 für Mauersteine aus Calciumsilikat;
- EN 771-3 für Betonmauersteine mit Zuschlag (dichte und Leichtzuschläge);
- EN 771-4 für Mauersteine aus dampfgehärtetem Porenbeton;
- EN 771-5 für werkmäßig hergestellte Mauersteine;
- EN 771-6 für auf Maß gefertigte Natursteine.

5.1.2 Spezifikation und Gruppierung von Mauersteinen

(1) Mauersteine sollten als Kategorie I oder Kategorie II in Übereinstimmung mit EN 771-1 bis EN 771-6 deklariert werden.

(2) Mauersteine dürfen als Gruppe 1S, Gruppe 1, Gruppe 2, Gruppe 3 oder Gruppe 4 für die Zwecke der Anwendung der Gleichungen und numerischen Werte für die mechanischen Eigenschaften von Mauerwerk in 5.7.1.4 (1), (2), (3), (4) und (5) und 5.7.1.5 gruppiert werden.

(3) In prEN 1996-1-1 gelten alle auf Mauersteine der Gruppe 1 anwendbaren Abschnitte auch für Mauersteine der Gruppe 1S.

(4) Mauersteine, die nicht von den Beschränkungen der geometrischen Eigenschaften in Tabelle 5.1 umfasst sind, dürfen für nach prEN 1996-1-1 gestaltete Mauerwerke verwendet werden, wenn mindestens die Eigenschaft der Druckfestigkeit von Mauerwerk aus diesen Mauersteinen durch Prüfungen nach EN 1052-1 ermittelt wurde oder aus einer für die Art des Mauerwerks und das Projekt relevanten Datenbank verfügbar ist.

ANMERKUNG 1 Der Hersteller wird üblicherweise die Gruppierung und/oder die relevanten geometrischen Eigenschaften der Mauersteine angeben.

ANMERKUNG 2 Dieser Unterabschnitt dient nicht dazu, die Bestimmung der Druckfestigkeit, Schubfestigkeit und Biegezugfestigkeit von Mauerwerk aus einem bestimmten Mauerstein durch Prüfung zu verhindern.

Tabelle 5.1 — Geometrische Anforderungen für die Gruppierung von Mauersteinen

	Werkstoffe und Grenzwerte für Mauersteine								
	Gruppe 1S (alle Werkstoffe) ^a	Gruppe 1 (alle Werkstoffe) ^a		Gruppe 2		Gruppe 3		Gruppe 4	
			Einheiten	Vertikale Löcher				Horizontale Löcher	
Volumen aller Löcher (% vom Brutto- volumen)	≤ 5	≤ 25	Ton	> 25; ≤ 55		>25; ≤ 70		> 25; ≤ 70	
			Calcium- silikat	> 25; ≤ 55		nicht verwendet		nicht verwendet	
			Beton ^b	> 25; ≤ 60		> 25; ≤ 70		> 25; ≤ 50	
Volumen eines Lochs (% vom Brutto- volumen)	keine Anforderung	≤ 12,5	Ton	jedes von mehreren Löchern ≤ 2 Griffflächen bis zu insgesamt 12,5		jedes von mehreren Löchern ≤ 2 Griffflächen bis zu insgesamt 12,5		jedes von mehreren Löchern ≤ 30	
			Calcium- silikat	jedes von mehreren Löchern ≤ 15 Griffflächen bis zu insgesamt 30		nicht verwendet		nicht verwendet	
			Beton ^b	jedes von mehreren Löchern ≤ 30 Griffflächen bis zu insgesamt 30		jedes von mehreren Löchern ≤ 30 Griffflächen bis zu insgesamt 30		jedes von mehreren Löchern ≤ 25	
				Steg	Schale	Steg	Schale	Steg	Schale
			Ton	≥ 5	≥ 8	≥ 3	≥ 6	≥ 5	≥ 6
			Calcium- silikat	≥ 5	≥ 10	nicht verwendet		nicht verwendet	
			Beton ^b	≥ 15	≥ 18	≥ 15	≥ 15	≥ 20	≥ 20

	Werkstoffe und Grenzwerte für Mauersteine					
	Gruppe 1S (alle Werkstoffe) ^a	Gruppe 1 (alle Werkstoffe) ^a		Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
			Einheiten	Vertikale Löcher		Horizontale Löcher
deklarerter Wert der kombinierten Dicke von Stegen und Schalen (% der Gesamtbreite)	keine Anforderung	keine Anforderung	Ton	≥ 16	≥ 12	≥ 12
			Calcium- silikat	≥ 20	nicht verwendet	nicht verwendet
			Beton ^b	≥ 18	≥ 15	≥ 45
^a Mauersteine der Grupp 1 und Gruppe 1S dürfen Eindrücke wie etwa Mulden, Grifflöcher oder Rillen in der Lagerfläche enthalten, wenn diese Eindrücke in der fertigen Wand mit Mörtel gefüllt werden sollen.						
^b Im Fall kegelförmiger oder zellulärer Löcher ist der Mittelwert der Dicke der Stege und Schalen zu verwenden.						

5.1.3 Eigenschaften von Mauersteinen

(1) Die für die Bemessung zu verwendende Druckfestigkeit von Mauersteinen muss die normierte Druckfestigkeit f_b auf der Grundlage eines 50 %-Fraktils sein.

ANMERKUNG In der Normenreihe EN 771 wird die normierte Druckfestigkeit entweder:

- von dem Hersteller angegeben oder
- durch Umrechnung der Druckfestigkeit unter Verwendung von EN 772-1, Anhang A (Umrechnung der Druckfestigkeit von Mauersteinen in die normierte Druckfestigkeit) erhalten.

(2) Wenn der Hersteller die normierte Druckfestigkeit von Mauersteinen als charakteristische Festigkeit auf der Grundlage eines anderen als eines 50 %-Fraktils angibt, sollte dieser Wert in das äquivalente 50 %-Fraktil umgerechnet werden.

(3) Die Flachheit und Ebenenparallelität der Lagerflächen der Mauersteine sollte angemessen sein, wenn Dünnbettfugen verwendet werden sollen.

5.2 Mörtel

5.2.1 Arten von Mauermörtel

(1) Werkmauermörtel und werkmäßig hergestellter Mauermörtel müssen in Übereinstimmung mit den Anforderungen nach EN 998-2 erfüllt werden.

(2) Baustellenmauermörtel sollte die Anforderungen in Übereinstimmung mit EN 1996-2 erfüllen.

5.2.2 Spezifikation von Mauermörtel

(1) Mauermörtel sollten anhand ihrer Druckfestigkeit in N/mm² klassifiziert werden.

(2) Mauermörtel nach Rezept sollten durch die Anteile ihrer Bestandteile beschrieben und dürfen mit ihrer Druckfestigkeit verbunden werden.

ANMERKUNG Die Anteile der Bestandteile eines Mörtels nach Rezept zur Erreichung einer gegebenen Druckfestigkeit können dem nationalen Anhang eines Landes entnommen werden, wenn das Land dies vorschreibt.

(3) Normal-Mauermörtel darf Mauermörtel nach Eignungsprüfung in Übereinstimmung mit EN 998-2 oder Mauermörtel nach Rezept in Übereinstimmung mit EN 998-2 sein.

(4) Dünnbettmörtel und Leichtmauermörtel sollten Mörtel nach Eignungsprüfung in Übereinstimmung mit EN 998-2 sein.

5.2.3 Eigenschaften von Mauermörtel

5.2.3.1 Druckfestigkeit von Mauermörtel

(1) Die mittlere Druckfestigkeit von Mauermörtel f_m muss in Übereinstimmung mit EN 1015-11 bestimmt werden.

5.2.3.2 Haftung zwischen Mauersteinen und Mörtel

(1) Die Haftung zwischen dem Mauermörtel und den Mauersteinen muss für den vorgesehenen Verwendungszweck geeignet sein.

ANMERKUNG 1 Die geeignete Haftung wird von der Art des verwendeten Mörtels und den Mauersteinen, auf die der Mörtel aufgetragen wird, abhängen.

ANMERKUNG 2 Die Haftung ist mit der Anfangs-Schubfestigkeit verbunden. EN 1052-3 behandelt die Bestimmung der Anfangs-Scherfestigkeit von Mauerwerk und EN 1052-5 die Bestimmung der Biegehaftzugfestigkeit.

5.3 Füllbeton

5.3.1 Arten von Füllbeton

(1) Der verwendete Füllbeton muss die Anforderungen nach EN 206 erfüllen.

5.3.2 Spezifikation von Füllbeton

(1) Füllbeton muss durch die charakteristische Zylinderdruckfestigkeit f_{ck} nach 28 Tagen in Übereinstimmung mit EN 206 spezifiziert werden.

(2) Die charakteristische Druckfestigkeit von Füllbeton sollte nicht weniger als 20 N/mm² betragen.

(3) Der Füllbeton darf nach Eignungsprüfung oder nach Rezept hergestellt werden.

(4) Die Verarbeitbarkeit von Füllbeton muss sicherstellen, dass Löcher vollständig gefüllt werden, wenn der Beton in Übereinstimmung mit EN 1996-2 aufgetragen wird.

(5) Die für den Füllbeton angegebene Setzmaßklasse muss für den vorgesehenen Verwendungszweck geeignet sein. In den meisten Fällen dürfen die Setzmaßklassen S3 bis S5 oder die Fließmaßklassen F4 bis F6 in Übereinstimmung mit EN 206 verwendet werden. In Löchern, deren kleinstes Maß weniger als 85 mm beträgt, sollte die Setzmaßklasse S5 oder die Fließmaßklasse F6 verwendet werden. Wo Beton mit hohem Setzmaß verwendet werden soll, sollten Maßnahmen getroffen werden, um das daraus resultierende starke Schrumpfen des Betons zu reduzieren.

(6) Wenn Füllbeton in Löchern, deren kleinstes Maß weniger als 100 mm oder die Bewehrungsdecke weniger als 25 mm beträgt, verwendet werden soll, sollte die maximale Korngröße nicht mehr als 10 mm betragen. In allen anderen Fällen sollte die maximale Korngröße nicht mehr als 20 mm betragen.

5.3.3 Eigenschaften von Füllbeton

- (1) Die charakteristische Druckfestigkeit und Schubfestigkeit von Füllbeton muss durch Prüfungen an Betonproben bestimmt werden.
- (2) Prüfergebnisse dürfen durch für das Projekt vorgenommene Prüfungen erzielt werden oder in einer für das Projekt relevanten Datenbank zur Verfügung stehen.
- (3) Wenn keine Prüfdaten verfügbar sind, dürfen die charakteristische Druckfestigkeit nach 28 Tagen f_{ck} und die charakteristische Schubfestigkeit f_{cvk} von Füllbeton Tabelle 5.2 entnommen werden.

Tabelle 5.2 — Charakteristische Festigkeiten von Füllbeton

Charakteristische Druckfestigkeit von Beton N/mm²	20	25 oder mehr
f_{ck} (N/mm ²)	20	25
f_{cvk} (N/mm ²)	0,39	0,45

5.4 Stahlbewehrung

5.4.1 Arten von Bewehrungsstahl

- (1) Bewehrungsstahl darf Kohlenstoffstahl oder austenitischer nichtrostender Stahl sein.
- (X) Bewehrungsstahl sollte gerippt oder gezahnt und schweißbar sein.

5.4.2 Spezifikation von Bewehrungsstahl

- (1) Bewehrungskohlenstoffstahl muss in Übereinstimmung mit EN 1992-1-1 spezifiziert werden.

5.4.3 Eigenschaften von Bewehrungsstahl

- (1) Die charakteristische Streckgrenze der Bewehrung f_{yk} oder die charakteristische 0,2 %-Dehngrenze der Bewehrung $f_{0,2k}$ muss die Anforderungen nach EN 1992-1-1 erfüllen.

5.4.4 Eigenschaften von Lagerfugenbewehrung

- (1) Die Eigenschaften von Lagerfugenbewehrung müssen die Anforderungen nach EN 845-3 erfüllen.

5.5 Spannstahl

5.5.1 Arten von Spannstahl

- (1) Spannstahl muss die in EN 10138 festgelegten Anforderungen erfüllen.

5.5.2 Spezifikation von Spannstahl

- (1) Spannstahl muss in Übereinstimmung mit EN 1992-1-1 spezifiziert werden.

5.5.3 Eigenschaften von Spannstahl

- (1) Die Eigenschaften von Spannstahl sollten EN 1992-1-1 entnommen werden.

5.6 Zugehörige Bauteile

5.6.1 Feuchtesperrschichten

(1) Feuchtesperrschichten müssen dem Durchgang von (Kapillar-)Wasser widerstehen.

5.6.2 Maueranker

(1) Die Eigenschaften von Mauerankern müssen die Anforderungen nach EN 845-1 erfüllen.

5.6.3 Zugbänder, Hänger und Mauerwerksauflager

(1) Die Eigenschaften von Zugbändern, Hängern und Mauerwerksauflagern müssen die Anforderungen nach EN 845-1 erfüllen.

5.6.4 Vorgefertigte Stürze

(1) Die Eigenschaften vorgefertigter Stürze müssen die Anforderungen nach EN 845-2 erfüllen.

5.6.5 Vorspanneinrichtungen

(1) Verankerungen, Verbindungsteile, Kanäle und Hüllrohre müssen die Anforderungen nach EN 1992-1-1 erfüllen.

5.7 Mechanische Eigenschaften von Mauerwerk

5.7.1 Charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk

5.7.1.1 Allgemeines

(1) Die charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk f_k muss aus den Ergebnissen der Prüfungen an Mauerwerkproben nach EN 1052-1 bestimmt werden.

(2) Prüfergebnisse dürfen durch für das Projekt vorgenommene Prüfungen erzielt werden oder in einer für die Art des Mauerwerks und das Projekt relevanten Datenbank zur Verfügung stehen.

5.7.1.2 Charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk ohne Randstreifenverfüllung der Lagerfugen

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

(i) Bewertung der Prüfergebnisse nach 5.7.1.3 oder

(ii) Regeln wie in 5.7.1.4 beschrieben.

ANMERKUNG Verfahren (ii) ist anzuwenden, sofern nicht in dem nationalen Anhang eines Landes die Anwendung des Verfahrens (i) vorgeschrieben wird.

5.7.1.3 Charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk ohne Randstreifenverfüllung der Lagerfugen auf der Grundlage von Prüfungen

(1) Die Bewertung von Prüfergebnissen darf als Tabelle oder als Gleichung (5.1) angegeben werden.

$$f_k = K f_b^\alpha f_m^\beta \quad (5.1)$$

Dabei ist

- f_k die charakteristische Druckfestigkeit des Mauerwerks in N/mm²;
- K eine festzulegende und gegebenenfalls nach 5.7.1.4 (2) und/oder 5.7.1.4 (5) zu modifizierende Konstante;
- α eine Konstante in Verbindung mit f_b ;
- β eine Konstante in Verbindung mit f_m ;
- f_b die normierte Druckfestigkeit der Mauersteine in Richtung der Auswirkung der angewendeten Einwirkung in N/mm²;
- f_m die mittlere Druckfestigkeit des Mörtels in N/mm².

(2) Beschränkungen der Anwendung der Gleichung (5.1) oder Beschränkungen der Anwendung einer festzulegenden Tabelle, sofern beschlossen wird, die Ergebnisse auf diese Weise anzugeben, sollten als f_b , f_m , der Variationskoeffizient der Prüfergebnisse und der geometrischen Eigenschaften oder der Gruppierung der Mauersteine angegeben werden.

5.7.1.4 Charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk ohne Randstreifenverfüllung der Lagerfugen auf der Grundlage von Regeln

(1) Die Beziehung zwischen der charakteristischen Druckfestigkeit des Mauerwerks f_k , der normierten Druckfestigkeit der Mauersteine f_b und der mittleren Druckfestigkeit des Mörtels f_m für Mauerwerk ohne Randstreifenverfüllung der Lagerfugen darf aus Gleichung (5.2) bis Gleichung (5.5) je nach Art des Mauerwerks und vorbehaltlich der Erfüllung der folgenden Anforderungen ermittelt werden:

- das Mauerwerk wird in Übereinstimmung mit 10 beschrieben;
- alle Fugen erfüllen die Anforderungen nach 10.1.5 (1) und (3), um als gefüllt zu gelten [siehe 5.7.1.4 (4) für ungefüllte Fugen];
- es wird angenommen, dass f_b nicht größer ist als:
 - 75 N/mm², wenn die Mauersteine mit Normalmörtel verlegt werden;
 - 50 N/mm², wenn die Mauersteine mit Dünnbettmörtel verlegt werden;
- es wird angenommen, dass f_m nicht größer ist als:
 - 20 N/mm² oder größer als $2 f_b$, wenn die Mauersteine mit Normalmörtel verlegt werden;
 - 10 N/mm², wenn die Mauersteine mit Leichtmörtel verlegt werden;
- die Dicke des Mauerwerks entspricht der Breite oder Länge des Mauersteins, sodass keine Mörtelfuge parallel zur Fläche der Wand durch die gesamte Wandlänge oder einen Teil derselben verläuft;

- der Variationskoeffizient der Druckfestigkeit von Mauersteinen beträgt nicht mehr als 25 % und
- für Fugen mit einer Dicke von mehr als 3 mm und weniger als 6 mm basiert die Festigkeit der Wand auf Normalmörtel.

Für Mauerwerk außer Mauerwerk aus auf Maß gefertigtem Naturstein, das mit Normalmörtel und Leichtmörtel errichtet wird, sollte Gleichung (5.2) angewandt werden:

$$f_k = K f_b^{0,7} f_m^{0,3} \quad (5.2)$$

Für Mauerwerk aus auf Maß gefertigten Mauersteinen, das mit Normalmörtel errichtet wird, sollte Gleichung (5.3) angewandt werden:

$$f_k = K f_b^{0,7} f_m^{0,15} \quad (5.3)$$

Für mit Dünnbettmörtel hergestelltes Mauerwerk in Lagerfugen mit einer Nenndicke von 1 mm bis 3 mm und Tonmauersteinen der Gruppe 1 und Gruppe 4, Calciumsilikat, Zuschlagbeton, dampfgehärteten Porenbeton und auf Maß gefertigte Natursteine sollte Gleichung (5.4) angewandt werden:

$$f_k = K f_b^{0,85} \quad (5.4)$$

Für mit Dünnbettmörtel hergestelltes Mauerwerk in Lagerfugen mit einer Nenndicke von 1 mm bis 3 mm und Tonmauersteinen der Gruppe 2 und Gruppe 3 sollte Gleichung (5.5) angewandt werden:

$$f_k = K f_b^{0,7} \quad (5.5)$$

Dabei ist

- f_k die charakteristische Druckfestigkeit des Mauerwerks in N/mm²;
- K eine Konstante nach Tabelle 5.3, die gegebenenfalls nach 5.7.4.1 (2) und/oder 5.7.1.4 (5) zu modifizieren ist;
- f_b die normierte Druckfestigkeit der Mauersteine in Richtung der Auswirkung der angewendeten Einwirkung in N/mm²;
- f_m die mittlere Druckfestigkeit des Mörtels in N/mm².

ANMERKUNG 1 EN 998-2 gibt keinen Grenzwert für die Dicke von mit Dünnbettmörtel hergestellten Fugen vor. Der Grenzwert der Nenndicke von Lagerfugen von 1 mm bis 3 mm dient dazu, sicherzustellen, dass der Dünnbettmörtel verbesserte Eigenschaften hat, von denen angenommen wird, dass sie dazu dienen, die Gültigkeit der Gleichung (5.4) und Gleichung (5.5) zu ermöglichen.

ANMERKUNG 2 Bei mit Dünnbettmörtel errichtetem Mauerwerk hat die Druckfestigkeit des Mörtels f_m keinen oder nur einen sehr begrenzten Einfluss auf die Druckfestigkeit des Mauerwerks und erscheint daher nicht als Parameter in den Gleichung (5.4) und Gleichung (5.5).

(2) Sofern die Auswirkungen von Einwirkungen parallel zur Richtung der Lagerfugen verlaufen, darf die charakteristische Druckfestigkeit des Mauerwerks f_k anhand der Gleichung (5.2), Gleichung (5.3), Gleichung (5.4) oder Gleichung (5.5) unter Verwendung der durch Prüfungen ermittelten normierten Druckfestigkeit der Mauersteine f_b bestimmt werden, wenn die Richtung der Anwendung der Last auf den Prüfkörper der Richtung der Auswirkung der Einwirkung in dem Mauerwerk entspricht, wobei der Formfaktor δ nach EN 772-1 nicht mehr als 1,0 betragen darf. Für Mauersteine der Gruppe 2 und Gruppe 3 sollte K anschließend mit 0,5 multipliziert werden.

ANMERKUNG Die Anpassung von f_b durch Anwendung des Formfaktors δ ergibt die normierte Festigkeit eines Mauersteins und berücksichtigt das Verhältnis zwischen seiner Höhe und seiner Breite.

(3) Für mit Normalmörtel errichtetes Mauerwerk, bei dem Zuschlagbetonsteine der Gruppe 2 und Gruppe 3 verwendet und die vertikalen Hohlräume komplett mit Beton gefüllt werden, sollte der Wert von f_k ermittelt werden, indem die Steine der Gruppe 1 mit einer Druckfestigkeit entsprechend der mittleren Druckfestigkeit der Steine f_b oder des Füllbetons f_{cm} (je nachdem, welcher Wert geringer ist) zugeordnet werden.

(4) Wenn Stoßfugen nicht gefüllt werden, dürfen die Gleichung (5.2), Gleichung (5.3), Gleichung (5.4) oder Gleichung (5.5) angewendet werden. In diesem Fall sollte jedoch die Auswirkung jeder horizontalen Einwirkung, die auf das Mauerwerk angewendet oder durch dieses übertragen werden könnte, berücksichtigt werden [siehe auch 5.7.2.1 (2) für die zu verwendende Schubfestigkeit].

(5) Für mit Normalmörtel errichtetes Mauerwerk, bei dem eine Mörtelfuge parallel zur Fläche der Wand über die gesamte Wandlänge oder einen Teil derselben verläuft, dürfen die Werte für K durch Multiplizieren der in Tabelle 5.3 angegebenen Werte mit 0,8 ermittelt werden.

Tabelle 5.3 — Werte für K zur Anwendung mit Normal-, Dünnbett- und Leichtmörtel

Mauerstein		Normalmörtel	Dünnbettmörtel ^a	Leichtmörtel mit einer Dichte	
				$600 \leq \rho_d \leq 800 \text{ kg/m}^3$	$800 < \rho_d \leq 1\,300 \text{ kg/m}^3$
Ton	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
Calciumsilikat	Gruppe 1	0,55	0,80	‡	‡
	Gruppe 2	0,45	0,65	‡	‡
Zuschlagbeton	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	‡	‡	‡
dampfgehärteter Porenbeton	Gruppe 1	0,55	0,80	0,45	0,45
gefertigter Stein	Gruppe 1	0,45	0,75	‡	‡
auf Maß gefertigter Naturstein	Gruppe 1	0,70	0,75	‡	‡
^a Lagerfuge $\geq 0,5 \text{ mm}$ und $\leq 3 \text{ mm}$. [‡] Da diese Kombination aus Mörtel und Mauerstein üblicherweise nicht verwendet wird, ist kein Wert angegeben.					

5.7.1.5 Charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk mit Randstreifenverfüllung der Lagerfugen

(1) Die charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk mit Randstreifenverfüllung der Lagerfugen darf aus 5.7.1.4 unter Verwendung der normierten Druckfestigkeit der Mauersteine f_b , die für normale Lagerung erhalten wird, ermittelt werden (d. h. nicht aus Prüfungen an in Übereinstimmung mit EN 772-1 geprüften Steinen für Mauersteine mit Randstreifenverfüllung), sofern:

- die Breite jedes Mörtelstreifens mindestens 30 mm beträgt;
- die Dicke des Mauerwerks der Breite oder Länge des Mauersteins entspricht, sodass keine Längsmörtelfuge durch die gesamte Wandlänge oder einen Teil derselben verläuft;
- das Verhältnis g/t nicht mehr als 0,4 beträgt;
- K wird aus 5.7.1.4 entnommen, wenn $g/t = 1,0$, oder K wird als die Hälfte dieser Werte angenommen, wenn $g/t = 0,4$, wobei Zwischenwerte durch lineare Interpolationen ermittelt werden,

Dabei ist

- g der Gesamtwert der Breiten der Mörtelstreifen;
- t die Dicke der Wand.

(2) Die charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk mit Randstreifenverfüllung der Lagerfugen darf aus 5.7.1.4 entnommen werden, sofern die normierte Druckfestigkeit der Mauersteine f_b , die in der relevanten Gleichung verwendet wird, dem aus Prüfungen an in Übereinstimmung mit EN 772-1 geprüften Steinen für Mauersteine mit Randstreifenverfüllung bestimmten Wert entspricht.

5.7.2 Charakteristische Schubfestigkeit von Mauerwerk

5.7.2.1 Allgemeines

(1) Die charakteristische Schubfestigkeit von Mauerwerk f_{vk} unter Verwendung von Normalmörtel oder Dünnbettmörtel in Lagerfugen mit einer Nenndicke zwischen 1 mm und 3 mm Leichtmörtel mit allen Fugen in Übereinstimmung mit den Anforderungen nach 10.1.5, um als gefüllt zu gelten, sollte aus der Gleichung (5.6) entnommen werden.

$$f_{vk} = f_{vk0} + \mu_f \sigma_d \quad (5.6)$$

Dabei ist f_{vk} nicht größer als f_{vlt} .

Dabei ist

- f_{vk0} die charakteristische Anfangsschubfestigkeit unter Nulldruckspannung (siehe 5.7.2.2);
- μ_f der charakteristische Reibungskoeffizient (siehe 5.7.2.3);
- F_{vlt} die Grenze des Werts von f_{vk} ;
- Σ_d die Bemessungsdruckfestigkeit senkrecht zum Schub in dem Element auf der betrachteten Ebene unter Verwendung der geeigneten Kombination von Einwirkungen auf der Grundlage der mittleren vertikalen Spannung über dem zusammengedrückten Teil der Wand, die den Schubwiderstand leistet.

ANMERKUNG Der Wert von f_{vlt} beträgt $0,065 f_b$, dabei ist f_b die normierte Druckfestigkeit der Mauersteine, wie in 5.1.3 (1) beschrieben, für die Richtung der Anwendung der Last auf die Prüfkörper rechtwinklig zur Lagerfläche, sofern der nationale Anhang eines Landes keinen anderen Wert vorgibt.

(2) Die charakteristische Schubfestigkeit von Mauerwerk unter Verwendung von Normalmörtel oder Dünnbettmörtel in Lagerfugen mit einer Dicke zwischen 1 mm und 3 mm oder Leichtmörtel mit unvermörtelten Stoßfugen, jedoch mit angrenzenden Flächen der Mauersteine, die eng aneinander stoßen und Lagerfugen, die die Anforderungen nach 10.1.5 erfüllen, sollte aus Gleichung (5.7) entnommen werden.

$$f_{vk} = 0,5 f_{vk0} + \mu_f \sigma_d \quad (5.7)$$

Dabei ist f_{vk} nicht größer als f_{vlt} .

Dabei entsprechen f_{vk0} , $\mu_f f_{vlt}$ und σ_d der Festlegung in (1) oben für gefüllte Stoßfugen.

ANMERKUNG Der Wert von f_{vlt} beträgt $0,045 f_b$, dabei ist f_b die normierte Druckfestigkeit der Mauersteine, wie in 5.1.3 (1) beschrieben, für die Richtung der Anwendung der Last auf die Prüfkörper rechtwinklig zur Lagerfläche, sofern der nationale Anhang eines Landes keinen anderen Wert vorgibt.

(3) Für Mauerwerk mit Randstreifenverfüllung, bei dem die Mauersteine auf zwei oder mehr gleichen Mörtelstreifen mit einer Breite von je mindestens 30 mm aufliegen, darf f_{vk} aus der Gleichung (5.6) oder Gleichung (5.7) und durch Multiplikation von f_{vk0} mit g/t ermittelt werden, dabei ist g der Gesamtwert der Breiten der Mörtelstreifen und t die Dicke der Wand.

(4) Der vertikale Schubwiderstand der Verbindung zwischen zwei Mauerwerkswänden darf durch geeignete Prüfungen für ein bestimmtes Projekt oder durch Bewertung der Prüfdaten ermittelt werden. In Abwesenheit solcher Daten darf der charakteristische vertikale Schubwiderstand auf der charakteristischen Anfangsschubfestigkeit des Mauerwerks unter Nulldruckspannung f_{vk0} nach 5.7.2.2 (4) basieren, sofern die Verbindung zwischen den Wänden die Anforderungen nach 10.5.2.1 erfüllt.

5.7.2.2 Charakteristische Anfangsschubfestigkeit

(1) Die charakteristische Anfangsschubfestigkeit von Mauerwerk f_{vk0} muss durch Prüfungen in Übereinstimmung mit EN 1052-3 bestimmt werden.

(2) Die charakteristische Anfangsschubfestigkeit einer Feuchtesperrschicht f_{vk0} muss durch Prüfungen in Übereinstimmung mit EN 1052-4 bestimmt werden.

(3) Prüfergebnisse dürfen durch für das Projekt vorgenommene Prüfungen erzielt werden oder in einer für die Art des Mauerwerks und das Projekt relevanten Datenbank zur Verfügung stehen.

(4) Die charakteristische Anfangsschubfestigkeit von Mauerwerk f_{vk0} sollte bestimmt werden durch:

(i) die Bewertung der Prüfergebnisse nach (3) oder

(ii) die in Tabelle 5.4 angegebenen Werte, sofern die in Übereinstimmung mit EN 1996-2 hergestellten Normalmörtel keine Zusatzmittel oder Zusätze für Baustellenmauermörtel enthalten.

ANMERKUNG Verfahren (ii) ist anzuwenden, sofern nicht in dem nationalen Anhang eines Landes die Anwendung des Verfahrens (i) vorgeschrieben wird.

Tabelle 5.4 — Werte der Anfangsschubfestigkeit von f_{vk0}

Mauersteine	Normalmörtel mit einer mittleren Druckfestigkeit f_m		Dünnbettmörtel ^a	Leichtmörtel
	f_m N/mm ²	f_{vk0} N/mm ²	f_{vk0} N/mm ²	f_{vk0} N/mm ²
Ton	10 bis 20	0,30	0,30	0,15
	2,5 bis 9	0,20		
	1 bis 2	0,10		
Calciumsilikat	10 bis 20	0,20	0,40	0,15
	2,5 bis 9	0,15		
	1 bis 2	0,10		
Zuschlagbeton, dampfgehärteter Porenbeton, hergestellter Stein und auf Maß gefertigter Naturstein	10 bis 20	0,20	0,30	0,15
	2,5 bis 9	0,15		
	1 bis 2	0,10		
^a Lagerfuge mit einer Nenndicke zwischen 1 mm und 3 mm.				

5.7.2.3 Charakteristischer Reibungskoeffizient

(1) Der charakteristische Reibungskoeffizient einer Lagerfuge μ_f muss durch Prüfungen in Übereinstimmung mit EN 1052-3 bestimmt werden.

(2) Der charakteristische Reibungskoeffizient einer Feuchtesperrschicht μ_f muss durch Prüfungen in Übereinstimmung mit EN 1052-4 bestimmt werden.

(3) Prüfergebnisse dürfen durch für das Projekt vorgenommene Prüfungen erzielt werden oder in einer für die Art des Mauerwerks und das Projekt relevanten Datenbank zur Verfügung stehen.

(4) Der charakteristische Reibungskoeffizient von Mauerwerk μ_f sollte bei Wänden, die einer horizontalen Belastung in der Ebene unterliegen (Schub in der Ebene der Wand), als 0,4 angenommen werden.

(5) Der charakteristische Reibungskoeffizient einer Fuge μ_f darf als 0,6 angenommen werden, wenn der Ausfall einer durchgehenden horizontalen Fuge berücksichtigt wird.

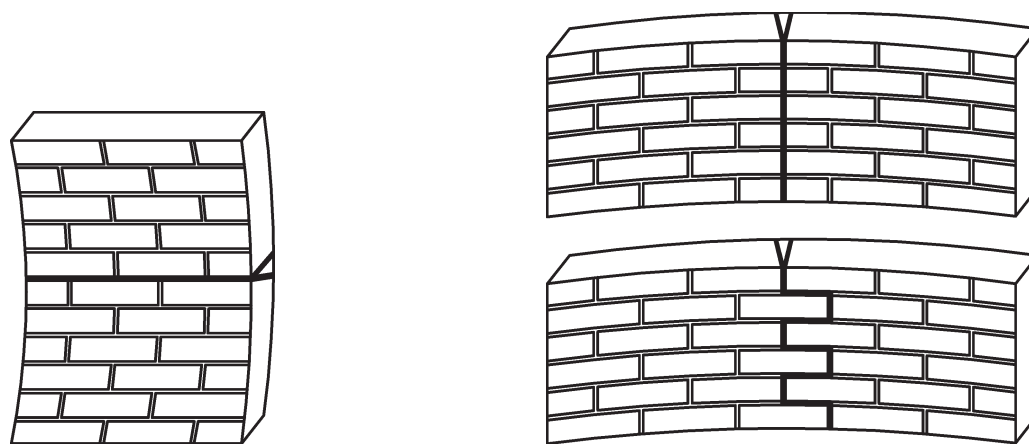
5.7.3 Charakteristische Schubfestigkeit der Schnittstelle zwischen Mauerwerk und einem vorgefertigten Sturz

(1) Die charakteristische Anfangsschubfestigkeit der Schnittstelle zwischen Mauerwerk und der Oberfläche des vorgefertigten Teils eines Verbundsturzes f_{vk0i} wird vom Hersteller angegeben.

5.7.4 Charakteristische Biegezugfestigkeit von Mauerwerk

(1) In Verbindung mit der Biegung außerhalb der Ebene sollten die folgenden Situationen berücksichtigt werden (siehe Bild 5.1):

- Biegefestigkeit mit einer Ausfallebene parallel zu den Lagerfugen f_{xk1} ;
- Biegefestigkeit mit einer Ausfallebene senkrecht zu den Lagerfugen f_{xk2} .



a) Ausfallebene parallel zu den Lagerfugen f_{xk1} b) Ausfallebene senkrecht zu den Lagerfugen f_{xk2}

Bild 5.1 — Ausfallebene von Mauerwerk unter Biegung

(2) Die charakteristische Biegefestigkeit von Mauerwerk f_{xk1} und f_{xk2} muss anhand der Ergebnisse von Prüfungen an Mauerwerksprüfkörpern nach EN 1052-2 bestimmt werden.

(3) Prüfergebnisse dürfen durch für das Projekt vorgenommene Prüfungen erzielt werden oder in einer für die Art des Mauerwerks und das Projekt relevanten Datenbank zur Verfügung stehen.

(4) Die charakteristische Biegefestigkeit von Mauerwerk darf durch die Bewertung der Ergebnisse von Prüfungen wie in (3) beschrieben ermittelt werden.

ANMERKUNG 1 Die Werte von f_{xk1} und f_{xk2} , die für Mauerwerk mit und ohne Randstreifenverfüllung gelten, sind in Tabelle 5.5 (NDP) und Tabelle 5.6 (NDP) angegeben, sofern nicht ein nationaler Anhang eines Landes andere Werte enthält.

ANMERKUNG 2 Für Mauerwerk aus mit Dünnbettmörtel verlegten dampfgehärteten Porenbetonsteinen werden die Werte von f_{xk1} und f_{xk2} aus Tabelle 5.5 (NDP) und Tabelle 5.6 (NDP) entnommen oder durch die folgenden Gleichungen bestimmt:

$$f_{xk1} = 0,035 f_b \text{ mit geschlossenen und offenen Stoßfugen;}$$

$$f_{xk2} = 0,035 f_b \text{ mit geschlossenen Stoßfugen oder } 0,025 f_b \text{ mit offenen Stoßfugen;}$$

sofern der nationale Anhang eines Landes nicht andere Werte enthält.

ANMERKUNG 3 f_{xk1} ist für dauerhafte und hauptsächlich seitliche Belastungen (z. B. durch seitlichen Erd- und Wasserdruck) als null anzunehmen, sofern der nationale Anhang eines Landes nicht andere Werte enthält.

Tabelle 5.5 (NDP) — Werte von f_{xk1} für eine Ausfallebene parallel zu Lagerfugen (geschlossene oder offene Stoßfugen)

Mauerstein	f_{xk1} N/mm ²			
	Normalmörtel		Dünnbettmörtel ^a	Leichtmörtel
	$f_m < 5 \text{ N/mm}^2$	$f_m \geq 5 \text{ N/mm}^2$	$f_m \geq 5 \text{ N/mm}^2$	$f_m \geq 5 \text{ N/mm}^2$
Ton	0,10	0,15	0,20	0,10
Calciumsilikat	0,05	0,10	0,20	nicht verwendet
Zuschlagbeton	0,05	0,10	0,20	nicht verwendet
dampfgehärteter Porenbeton	0,05	0,10	0,15	0,10
gefertigter Stein	0,05	0,10	nicht verwendet	nicht verwendet
auf Maß gefertigter Naturstein	0,05	0,10	0,15	nicht verwendet

^a Lagerfuge mit einer normalen Dicke zwischen 1 mm und 3 mm.

Tabelle 5.6 (NDP) — Werte von f_{xk2} für eine Ausfallebene senkrecht zur Lagerfuge (geschlossene Stoßfugen)

Mauerstein		f_{xk2} N/mm ²			
		Normalmörtel		Dünnbettmörtel ^a	Leichtmörtel
		$f_m < 5 \text{ N/mm}^2$	$f_m \geq 5 \text{ N/mm}^2$	$f_m \geq 5 \text{ N/mm}^2$	$f_m \geq 5 \text{ N/mm}^2$
Ton		0,20	0,40	0,20	0,15
Calciumsilikat		0,20	0,40	0,30	nicht verwendet
Zuschlagbeton		0,20	0,40	0,30	nicht verwendet
dampfgehärteter Porenbeton	$\rho_d < 400 \text{ kg/m}^3$	0,20	0,20	0,20	0,15
	$\rho_d \geq 400 \text{ kg/m}^3$	0,20	0,40	0,30	0,15
gefertigter Stein		0,20	0,40	nicht verwendet	nicht verwendet
auf Maß gefertigter Naturstein		0,20	0,40	0,20	nicht verwendet

^a Lagerfuge mit einer Nenndicke zwischen 1 mm und 3 mm.

5.7.5 Charakteristische Verbundfestigkeit von Bewehrungen

(1) Die charakteristische Verbundfestigkeit von in Mörtel oder Beton gebetteten Bewehrungsstangen sollte durch Prüfergebnisse bestimmt werden.

(2) Die charakteristische Verbundfestigkeit von Bewehrungsstangen darf anhand der Bewertung der Daten von für das Projekt vorgenommenen Prüfungen bestimmt oder einer für das Projekt relevanten Datenbank entnommen werden.

(3) Wo keine Prüfdaten für in Betonabschnitte mit Abmessungen von mindestens 150 mm eingebettete Bewehrungen zur Verfügung stehen oder der Füllbeton um die Bewehrung von Mauersteinen so begrenzt ist, dass die Bewehrung als eingefasst angesehen werden kann, sollte die charakteristische Verbundfestigkeit f_{bok} aus der Tabelle 5.7 entnommen werden.

Tabelle 5.7 — Charakteristische Verbundfestigkeit von Bewehrungen in eingefasstem Füllbeton

Festigkeit des Betons f_{ck} N/mm²	20	25 oder mehr
f_{bok} für Kohlenstoffstangen oder Stangen aus nichtrostendem Stahl (N/mm ²)	3,4	4,1

(4) Wo keine Prüfdaten für in Mörtel oder Betonabschnitte mit Abmessungen weniger als 150 mm eingebettete Bewehrungsstangen zur Verfügung stehen oder der Füllbeton um die Bewehrung von Mauersteinen nicht begrenzt ist, sodass die Bewehrung nicht als eingefasst angesehen werden kann, sollte die charakteristische Verbundfestigkeit f_{bok} aus der Tabelle 5.8 entnommen werden.

Tabelle 5.8 — Charakteristische Verbundfestigkeit von Bewehrungen in nicht durch Mauersteine eingefasstem Mörtel oder Beton

Festigkeit von	Mörtel f_m N/mm²	2,5	5	10	15	20 oder mehr
	Beton f_{ck} N/mm²	nicht verwendet	nicht verwendet	nicht verwendet	20	25 oder mehr
f_{bok} für Kohlenstoffstangen oder Stangen aus nichtrostendem Stahl (N/mm ²)		keine Daten verfügbar	2,0	2,1	2,3	2,4
ANMERKUNG Interpolation zwischen den Mörtelfestigkeiten ist zulässig.						

(5) Für vorgefertigte Lagerfugenbewehrungen muss die charakteristische Verbundlänge aus EN 845-3 entnommen werden.

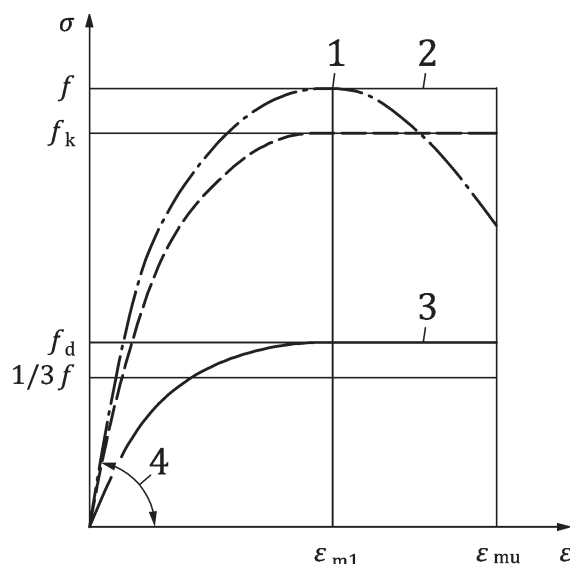
5.8 Verformungseigenschaften von Mauerwerk

5.8.1 Spannungs-Stauchungs-Verhältnis

(1) Das Spannungs-Stauchungs-Verhältnis von Mauerwerk unter Druck ist nicht linear und darf als linear, parabelförmig, parabelförmig rechteckig (siehe Bild 5.2) oder rechteckig für die Gestaltung eines Mauerwerksabschnitts [siehe 8.7.1 (2)], der Biegung, Biegung und axialer Belastung oder axialer Belastung ausgesetzt ist, angenommen werden.

(2) Die Werte der Spitzenstauchung ε_{m1} , der Grenzstauchung ε_{mu} und des Faktors η_f , die den äquivalenten rechteckigen Spannungsblock nach Tabelle 5.9 festlegen (siehe Bild 5.2), dürfen zur Festlegung des Spannungs-Stauchungs-Verhältnisses von Mauerwerk unter Druck verwendet werden.

(3) Für den äquivalenten rechteckigen Spannungsblock wird eine gleichmäßig über eine äquivalente Druckzone verteilte Spannung angenommen, für die bei Wänden, die nicht einer hauptsächlich vertikalen Belastung ausgesetzt sind, eine Tiefe des 0,8-fachen der tatsächlichen Druckzone mit einer äquivalenten Druckfestigkeit $\eta_f f_k$ mit dem Faktor η_f nach Tabelle 5.9 angenommen werden kann.



Legende

- 1 typisch
- 2 idealisiertes Diagramm (parabelförmig-rechteckig)
- 3 Bemessungsdiagramm
- 4

Bild 5.2 — Spannungs-Stauchungs-Verhältnis von Mauerwerk unter Druck

Tabelle 5.9 — Parameter für das Spannungs-Stauchungs-Verhältnis von Mauerwerk unter Druck

Eigentum	Steine der Gruppe 1 außer Steinen mit leichter Gesteinskörnung	Steine mit leichter Gesteinskörnung der Gruppe 1, Mauersteine der Gruppe 2, Gruppe 3 und Gruppe 4 und Mauersteine, die nicht in Tabelle 5.1 passen
ε_{m1}	0,002	0,001 75
ε_{mu}	0,003 5	0,002
η_f	1,0	0,85

5.8.2 Elastizitätsmodul

(1) Der kurzzeitige Sekantenelastizitätsmodul E muss durch Prüfungen in Übereinstimmung mit EN 1052-1 bestimmt werden.

(2) Prüfergebnisse dürfen durch für das Projekt vorgenommene Prüfungen erzielt werden oder in einer für die Art des Mauerwerks und das Projekt relevanten Datenbank zur Verfügung stehen.

(3) Wenn kein durch Prüfungen in Übereinstimmung mit EN 1052-1 bestimmter Wert verfügbar ist, darf der kurzzeitige Sekantenelastizitätsmodul von mit einem gegebenen Mauerstein hergestellten Mauerwerk E für die Anwendung in der Konstruktionsanalyse als $K_E f_k$ angenommen werden.

ANMERKUNG Der Wert von K_E beträgt 1 000, sofern nicht der nationale Anhang eines Landes einen anderen Wert enthält.

(4) Der Langzeit-Elastizitätsmodul E_{lgterm} sollte auf dem kurzzeitigen Sekantenwert basieren, der reduziert wurde, um Kriechwirkungen zu berücksichtigen (siehe 5.8.4), sodass:

$$E_{lgterm} = \frac{E}{1 + \varphi_{\infty}} \quad (5.8)$$

Dabei ist

φ_{∞} der aus 5.8.4 (3) entnommene Endkriechkoeffizient.

5.8.3 Schubmodul

(1) Der Schubmodul G darf als 40 % des Elastizitätsmoduls E angenommen werden.

5.8.4 Kriechen, Feuchtigkeitsdehnung oder -schwinden und Wärmedehnung

(1) Die Koeffizienten für das Kriechen, die Feuchtigkeitsdehnung oder das Feuchtigkeitsschwinden und die Wärmedehnung müssen durch Prüfungen bestimmt werden.

(2) Prüfergebnisse dürfen durch für das Projekt vorgenommene Prüfungen erzielt werden oder in einer für die Art des Mauerwerks und das Projekt relevanten Datenbank zur Verfügung stehen.

(3) Der Endkriechkoeffizient φ_{∞} , die Langzeit-Feuchtigkeitsdehnung oder das -schwinden oder der Koeffizient der Wärmedehnung α_t dürfen durch eine Bewertung der Prüfdaten wie in (2) beschrieben bestimmt werden.

ANMERKUNG Die Wertebereiche für die Verformungseigenschaften von Mauerwerk sind in Tabelle 5.10 (NDP) angegeben, sofern der nationale Anhang eines Landes keine anderen Werte enthält.

Tabelle 5.10 (NDP) — Koeffizientenbereiche für Kriechen, Feuchtigkeitsdehnung oder -schwinden und thermische Eigenschaften von Mauerwerk

Art des Mauersteins		Endkriechkoeffizient ^a φ_{∞}	Langzeit- Feuchtigkeitsdehnung oder -schwinden ^b mm/m	Wärmedehnungs- koeffizient, $\alpha_v 10^{-6}/K$
Ton		0,5 bis 1,5	–0,2 bis +1,0	4 bis 8
Calciumsilikat		1,0 bis 2,0	–0,4 bis –0,1	7 bis 11
Beton mit dichter Gesteinskörnung und gefertigter Stein		1,0 bis 2,0	–0,6 bis –0,1	6 bis 12
Leichtbeton		1,0 bis 3,0	–1,0 bis –0,2	6 bis 12
dampfgehärteter Porenbeton		0,5 bis 1,5	–0,4 bis +0,2	7 bis 9
Natur- stein	magmatisch	c	–0,4 bis +0,7	5 bis 9
	sedimentär			2 bis 7
	metamorph			1 bis 18

^a Der Endkriechkoeffizient $\varphi_{\infty} = \varepsilon_{c\infty}/\varepsilon_{el}$, dabei ist $\varepsilon_{c\infty}$ die Endkriechverformung und $\varepsilon_{el} = \sigma/E$. Die Gesamtverformung beträgt $\varepsilon_{c\infty} + \varepsilon_{el}$.

^b Wenn der Langzeitwert der Feuchtigkeitsdehnung oder des -schwindens als negative Zahl angegeben ist, deutet dies auf eine Verkürzung hin, während eine positive Zahl auf eine Dehnung hindeutet.

^c Diese Werte sind üblicherweise sehr gering.

6 Dauerhaftigkeit

6.1 Allgemeines

(1) Mauerwerk muss so gestaltet sein, dass es die für seinen vorgesehenen Verwendungszweck erforderliche Dauerhaftigkeit unter Berücksichtigung der relevanten Umgebungsbedingungen aufweist.

(2) Der erforderliche Schutz des Bauwerks muss durch Berücksichtigung seines vorgesehenen Verwendungszwecks, der Bemessungslebensdauer (siehe EN 1990), der Instandhaltungsprogramme und der Einwirkungen bestimmt werden.

6.2 Klassifizierung der Umgebungsbedingungen

(1) Die Klassifizierung der Umgebungsbedingungen sollte in Übereinstimmung mit EN 1996-2 erfolgen.

6.3 Dauerhaftigkeit von Mauerwerk

6.3.1 Mauersteine

(1) Mauersteine müssen ausreichend haltbar sein, um den relevanten Expositionsbedingungen für die Bemessungslebensdauer des Bauwerks zu widerstehen.

ANMERKUNG Eine Anleitung für die Gestaltung und Konstruktion für eine ausreichende Dauerhaftigkeit ist in EN 1996-2 enthalten.

6.3.2 Mörtel

(1) Mörtel muss ausreichend haltbar sein, um den relevanten Expositionsbedingungen für die Bemessungsdauer des Bauwerks zu widerstehen.

ANMERKUNG Eine Anleitung für die Gestaltung und Konstruktion für eine ausreichende Dauerhaftigkeit von Mörtelfugen ist in 10 und EN 1996-2 enthalten.

(2) Mörtel darf keine Bestandteile enthalten, die eine schädliche Wirkung auf die Eigenschaften oder die Dauerhaftigkeit des Mörtels oder angrenzende Werkstoffe haben können.

6.3.3 Bewehrungsstahl

(1) Bewehrungsstahl in Stangenform muss ausreichend haltbar und entweder korrosionsbeständig oder angemessen geschützt sein, sodass er bei Installation in Übereinstimmung mit den Anwendungsregeln in 10 den lokalen Expositionsbedingungen über die Bemessungsdauer des Bauwerks widersteht.

(2) Die Art des Bewehrungsstahls in Stangenform und der Mindestschutzgrad für den Bewehrungsstahl sollte unter Berücksichtigung der relevanten Expositionsklasse am Nutzungsort gewählt werden.

ANMERKUNG Empfohlene Bewehrungsstähle für Dauerhaftigkeit sind in Tabelle 6.1 (NDP) angegeben, sofern nicht ein nationaler Anhang eines Landes andere Werte enthält.

Tabelle 6.1 (NDP) — Auswahl von Bewehrungsstahl für Dauerhaftigkeit

Expositionsklasse ^a	Mindestschutzgrad für Bewehrungsstahl	
	Platzierung in Mörtel	Platzierung in Beton mit geringerer Bedeckung als nach (3) gefordert
MX1	ungeschützter Kohlenstoffstahl ^b	—
MX2	Kohlenstoffstahl, stark verzinkt oder mit vergleichbarem Schutz ^c	Kohlenstoffstahl, stark verzinkt oder mit vergleichbarem Schutz ^c
	ungeschützter Kohlenstoffstahl in Mauerwerk mit Putzmörtel auf der freiliegenden Fläche ^d	
MX3	austenitischer nichtrostender Stahl 1.4404 oder 1.4301 nach EN 10088-1	Kohlenstoffstahl, stark verzinkt oder mit vergleichbarem Schutz ^c
	ungeschützter Kohlenstoffstahl in Mauerwerk mit Putzmörtel auf der freiliegenden Fläche ^d	
MX4	austenitischer nichtrostender Stahl 1.4404 nach EN 10088-1 oder Kohlenstoffstahl, stark verzinkt oder mit vergleichbarem Schutz ^b mit Putzmörtel auf der freiliegenden Fläche ^d	austenitischer nichtrostender Stahl 1.4404
MX5	austenitischer nichtrostender Stahl 1.4404 oder 1.4301 nach EN 10088-1 ^e	austenitischer nichtrostender Stahl 1.4404 oder 1.4301
<p>^a Siehe EN 1992-2.</p> <p>^b Für die innere Schale einer äußeren zweischaligen Wand, die anfällig für Feuchte ist, sollte ungeschützter, stark verzinkter oder mit einem vergleichbaren Schutz ausgestatteter Kohlenstoffstahl wie in c verwendet werden.</p> <p>^c Kohlenstoffstahl sollte mit einer Mindest-Zinkbeschichtungsmasse von 900 g/m² oder einer Mindest-Zinkbeschichtungsmasse von 60 g/m² verzinkt und mit einer Epoxid-Verbundbeschichtung mit einer Dicke von mindestens 80 µm und einem Mittelwert von 100 µm ausgestattet werden.</p> <p>^d Mörtel sollte Normalmörtel oder Dünnbettmörtel mit $f_m \geq 4 \text{ N/mm}^2$ sein; die Seitenabdeckung in Bild 10.2 sollte auf 30 mm erhöht und das Mauerwerk sollte mit einem Putzmörtel in Übereinstimmung mit EN 998-1 verputzt werden.</p> <p>^e Austenitischer nichtrostender Stahl ist unter Umständen nicht für alle aggressiven Umgebungen geeignet. Dies sollte einzeln für jedes Projekt erwogen werden.</p>		

(3) Wo ungeschützter Kohlenstoffstahl verwendet wird, sollte dieser durch eine Betonabdeckung mit einer Tiefe von c_{nom} geschützt werden. Wenn die Bewehrung durch Mauerwerk und Beton geschützt wird, darf die erforderliche Betondeckung um 10 mm pro 100 mm Mauerwerk reduziert werden.

ANMERKUNG Werte für c_{nom} sind in Tabelle 6.2 (NDP) angegeben, sofern nicht der nationale Anhang eines Landes andere Werte enthält.

Tabelle 6.2 (NDP) — Empfohlene Werte für die Mindestbetondeckung c_{nom} für Bewehrungskohlenstoffstahl

Expositions- klasse	Mindestzementgehalt ^a				
	kg/m ³				
	275	300	325	350	400
	Maximales Wasser-Zement-Verhältnis				
	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Mindestbetondeckungsdicke				
	mm				
MX1 ^b	20	20	20 ^c	20 ^c	20 ^c
MX2	—	35	30	25	20
MX3	—	—	40	30	25
MX4 und MX5	—	—	—	60 ^d	50

^a Alle Mischungen basieren auf der Verwendung einer normalen Gesteinskörnung mit einer maximalen Nenngröße von 20 mm. Wenn andere Gesteinskörnungen verwendet werden, sollte der Zementgehalt um +20 % für Gesteinskörnungen von 14 mm und +40 % für Gesteinskörnungen von 10 mm angepasst werden.

^b Alternativ darf ein Verhältnis von 1 : 0 bis ¼ : 3 : 2 (Zement : Kalk : Sand, Mischung mit einer Gesteinskörnung von 10 mm pro Volumen) angewendet werden, um die Anforderungen der Expositionssituation MX1 zu erfüllen, wenn die Abdeckung der Bewehrung mindestens 15 mm beträgt.

^c Diese Abdeckungen dürfen auf ein Minimum von 15 mm reduziert werden, sofern die maximale Nenngröße der Gesteinskörnung nicht mehr als 10 mm beträgt.

^d Wenn der Füllbeton Frost ausgesetzt sein kann, während er noch feucht ist, sollte frostbeständiger Beton verwendet werden.

(4) Im Fall der Verzinkung als Schutzmaßnahme sollte der Bewehrungsstahl nach dem Biegen in Form verzinkt werden.

(5) Für vorgefertigte Lagerfugenbewehrungen listet EN 845-3 die Schutzsysteme auf, die von dem Hersteller deklariert werden können.

ANMERKUNG EN 1996-2, Tabelle C.3 bietet eine Anleitung für den Mindestschutzgrad im Hinblick auf die relevante Expositionsklasse am Nutzungsort.

6.3.4 Spannstahl

(1) Spannstahl muss ausreichend haltbar sein, wenn er in Übereinstimmung mit den Anwendungsregeln in 10 platziert wird, um den relevanten Mikroexpositionsbedingungen über die Bemessungslebensdauer des Bauwerks zu widerstehen.

(2) Wenn Spannstahl verzinkt werden muss, sollte die Zusammensetzung so gestaltet sein, dass sie durch den Verzinkungsprozess nicht negativ beeinflusst wird.