

DIN EN 1996-1-1/NA

ICS 91.010.30; 91.080.30

Ersatz für
DIN EN 1996-1-1/NA:2012-01

**Nationaler Anhang –
National festgelegte Parameter –
Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten –
Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk**

National Annex –
Nationally determined parameters –
Eurocode 6: Design of masonry structures –
Part 1-1: General rules for reinforced and unreinforced masonry structures

Annexe Nationale –
Paramètres déterminés au plan national –
Eurocode 6: Calcul des ouvrages en maçonnerie –
Partie 1-1: Règles communes pour ouvrages en maçonnerie armée et non armée

Gesamtumfang 68 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05**Inhalt**

Seite

Vorwort	5
NA 1 Anwendungsbereich	6
NA 2 Nationale Festlegungen zur Anwendung von DIN EN 1996-1-1:2010-12	6
NA 2.1 Allgemeines	6
NA 2.2 Nationale Festlegungen	7
Zu 1 „Allgemeines“	7
NCI zu 1.2 „Normative Verweisungen“	7
NCI zu 1.5 „Begriffe“	8
NCI zu 1.6 „Formelzeichen“	9
Zu 2 „Grundlagen für Entwurf, Berechnung und Bemessung“	10
NCI zu 2.4.2 „Einwirkungskombinationen“	10
NDP zu 2.4.3 (1)P „Grenzzustand der Tragfähigkeit“	10
NDP zu 2.4.4 (1) „Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit“	11
Zu 3 „Baustoffe“	11
NCI zu 3.1.1 „Mauersteinarten und deren Gruppierung“	11
NCI zu 3.1.2 „Eigenschaften der Mauersteine – Druckfestigkeit“	12
NCI zu 3.2.1 „Mörtelarten“	12
NDP zu 3.2.2 (1) „Festlegungen zu Mauermörtel“	12
NCI zu 3.2.2 „Festlegungen für Mauermörtel“	12
NCI zu 3.2.3.1 „Druckfestigkeit des Mauermörtels“	13
NCI zu 3.3.3 (1)P „Füllbetoneigenschaften“	13
NCI zu 3.4.1 „Allgemeines“	13
NCI zu 3.5 „Spannstahl“	13
NDP zu 3.6.1.2 (1) „Charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk ohne Randstreifenvermörtelung der Lagerfugen“	13
NCI zu 3.6.1.2 „Charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk ohne Randstreifenvermörtelung der Lagerfugen“	16
NCI zu 3.6.2 „Charakteristische Schubfestigkeit von Mauerwerk“	17
NDP zu 3.6.2 (3) „Charakteristische Schubfestigkeit von Mauerwerk“	17
NDP zu 3.6.2 (4) „Charakteristische Schubfestigkeit von Mauerwerk“	18
NDP zu 3.6.2 (6) „Charakteristische Schubfestigkeit von Mauerwerk“	18
NCI zu 3.6.3 „Charakteristische Biegefestigkeit von Mauerwerk“	18
NDP zu 3.6.3 (3) „Charakteristische Biegefestigkeit von Mauerwerk“	18
NCI zu 3.6.4 „Charakteristische Verbundfestigkeit der Bewehrung“	19
NDP zu 3.7.2 (2) „Elastizitätsmodul“	19
NDP zu 3.7.4 (2) „Kriechen, Quellen oder Schwinden und Wärmedehnung“	19
NCI zu 3.8.1 „Feuchtesperrschichten“	20
NCI zu 3.8.2 „Maueranker“	20
NCI zu 3.8.3 „Zugbänder, Auflager und Konsolen“	20
NCI zu 3.8.4 „Vorgefertigte Stürze“	20
NCI zu 3.8.5 „Spannstahlzubehör“	20
Zu 4 „Dauerhaftigkeit“	20
NDP zu 4.3.3 (3) „Bewehrungsstahl“	20
NDP zu 4.3.3 (4) „Bewehrungsstahl“	21
NCI zu 4.3.4 „Spannstahl“	22
NCI zu 4.3.5 „Spannstahlzubehör“	22
NCI zu 4.3.6 „Ergänzungsbauteile und Auflagerwinkel“	22
Zu 5 „Ermittlung der Schnittkräfte“	22
NCI zu 5.5.1.1 „Allgemeines“	22
NCI zu 5.5.1.2 „Knicklänge von Mauerwerkswänden“	22
NCI zu 5.5.1.3 „Effektive Wanddicke“	24
NDP zu 5.5.1.3 (3) „Effektive Wanddicke“	24

NCI zu 5.5.3 „Schubbeanspruchte Aussteifungswände“	24
NCI zu 5.5.5 „Querbelastete Mauerwerkswände“	25
Zu 6 „Grenzzustand der Tragfähigkeit“	25
NCI zu 6.1.1 „Allgemeines“	25
NCI zu 6.1.2.1 „Allgemeines“	25
NCI zu 6.1.2.2 „Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung der Schlankheit und Lastausmitte“	25
NDP zu 6.1.2.2 (2) „Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung der Schlankheit und Lastausmitte“	26
NCI zu 6.1.3 „Wände mit Teilflächenlasten“	27
NCI zu 6.2 „Unbewehrtes Mauerwerk unter Schubbelastung“	27
NCI zu 6.3.4 „Mauerwerkswände unter Erd- und Wasserdruck“	31
NCI zu 6.6.1 „Allgemeines“	32
NCI zu 6.6.2 „Nachweis von bewehrten Mauerwerksbauteilen bei Biegung und/oder Normalkraft“	32
NCI zu 6.6.4 „Wandscheiben“	32
NCI zu 6.6.5 „Flachstürze“	33
NCI zu 6.8.1 „Allgemeines“	33
NCI zu 6.8.2 „Nachweis von Bauteilen“	33
Zu 7 „Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit“	33
NCI zu 7.2 „Unbewehrte Mauerwerkswände“	33
Zu 8 „Bauliche Durchbildung“	34
NCI zu 8.1.1 „Mauerwerksbaustoffe“	34
NDP zu 8.1.2 (2) „Mindestwanddicken“	34
NCI zu 8.1.2 „Mindestwanddicken“	34
NCI zu 8.1.4.1 „Künstliche Steine“	34
NCI zu 8.1.5 „Mörtelfugen“	35
NCI zu 8.4 „Eingefasstes Mauerwerk“	37
NCI zu 8.5.1.1 „Allgemeines“	37
NCI zu 8.5.1.4 „Ringanker und Ringbalken“	37
NCI zu 8.5.2.2 „Zweischalige Wände mit Luftschicht und zweischalige Wände mit Vorsatzschale“	37
NDP zu 8.5.2.2 (2) „Zweischalige Wände mit Luftschicht und zweischalige Wände mit Vorsatzschale“	37
NDP zu 8.5.2.3 (2) „Zweischalige Wände ohne Luftschicht“	38
NCI zu 8.5.2.3 „Zweischalige Wände ohne Luftschicht“	39
NCI zu 8.6.2 „Vertikale Schlitzte und Aussparungen“	39
NDP zu 8.6.2 (1) „Vertikale Schlitzte und Aussparungen“	39
NDP zu 8.6.3 (1) „Horizontale und schräge Schlitzte“	39
NCI zu 8.7 „Feuchtesperrschichten“	40
Zu 9 „Ausführung“	40
NCI zu 9.1 „Allgemeines“	40
NCI zu Anhang A „Berücksichtigung von Teilsicherheitsfaktoren in Bezug auf die Ausführung“	41
NCI zu Anhang B „Berechnung der Ausmitte eines Stabilisierungskerns“	41
NCI zu Anhang C „Ein vereinfachtes Verfahren zur Berechnung der Lastausmitte bei Wänden“	42
NCI zu Anhang D „Ermittlung von ρ_3 und ρ_4 “	45
NCI zu Anhang E „Biegemomentkoeffizient α_2 für einschalige horizontal belastete Wandscheiben mit Wanddicken ≤ 250 mm“	45
NCI zu Anhang F „Beschränkung des Verhältnisses Länge bzw. Höhe zu Dicke für Wände im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit“	47
NCI zu Anhang G „Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung von Schlankheit und Ausmitte“	47
NCI zu Anhang H „Vergrößerungsfaktor nach 6.1.3“	48

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

NCI zu Anhang I „Behandlung von Querlasten auf drei- oder vierseitig gelagerte Wände bei kombinierter Scheiben- und Plattenbeanspruchung“	48
NCI zu Anhang J „Bewehrte Mauerwerksbauteile unter Schubbeanspruchung: Vergrößerungsfaktor f_{vd} “	48
NCI Anhang NA.K (informativ) Ergänzung zum Nachweis von Wandscheiben	49
NA.K.1 Allgemeines	49
NA.K.2 Biegedrucktragfähigkeit in Scheibenrichtung	49
NA.K.3 Querkrafttragfähigkeit in Scheibenrichtung	50
NCI Anhang NA.L (normativ) Konstruktion, Ausführung und Bemessung von Mauerwerk aus Natursteinen	52
NA.L.1 Allgemeines	52
NA.L.2 Allgemeine Grundsätze	52
NA.L.3 Ausführung von Natursteinmauerwerk	52
NA.L.4 Mauerwerksarten	53
NA.L.4.1 Tragendes Mauerwerk	53
NA.L.4.2 Schwergewichtsmauerwerk	53
NA.L.4.3 Verblendmauerwerk	53
NA.L.4.4 Vorsatzschalen	53
NA.L.4.5 Trockenmauerwerk	54
NA.L.5 Verbandsarten	54
NA.L.5.1 Allgemeines	54
NA.L.5.2 Polygonale Mauerwerksverbände	56
NA.L.5.3 Orthogonale Mauerwerksverbände	57
NA.L.6 Bemessung von Natursteinmauerwerk	59
NA.L.6.1 Allgemeines	59
NA.L.6.2 Nachweis bei zentrischer und exzentrischer Druckbeanspruchung	59
NA.L.6.3 Zug- und Biegebeanspruchung	60
NA.L.6.4 Querkraftbeanspruchung	60
NCI Anhang NA.M (normativ) Änderungen zu den Regeln für die Verwendung von Mauerziegeln nach DIN EN 771-1 in DIN V 20000-401:2005-06	61
NA.M.1 Allgemeines	61
Zu DIN V 20000-401:2005-06, Abschnitt 3 „Begriffe“	61
Zu DIN V 20000-401:2005-06, 4.2 „Deklarierte Werte“	61
Zu DIN V 20000-401:2005-06, 4.3.1 „Maße“	61
Zu DIN V 20000-401:2005-06, 4.3.2.1 „Mittelwert“	61
Zu DIN V 20000-401:2005-06, 4.3.2.2 „Maßspanne“	62
Zu DIN V 20000-401:2005-06, 4.4.2 „Lochanteil“	63
Zu DIN V 20000-401:2005-06, 4.4.3 „Grifflöcher“	63
Zu DIN V 20000-401:2005-06, 4.4.4 „Stegdicken“	64
Zu DIN V 20000-401:2005-06, 4.4.5 „Formgebung und Lochgeometrie“	64
Zu DIN V 20000-401:2005-06, 4.5.1.1 „Bruttotrockenrohichte – Allgemeines“	65
Zu DIN V 20000-401:2005-06, 4.5.2 „Nettotrockenrohichte“	65
Zu DIN V 20000-401:2005-06, 4.6 „Druckfestigkeit senkrecht zur Lagerfuge“	65
Zu DIN V 20000-401:2005-06, 5.3 „Berechnung der Standsicherheit“	65
Zu DIN V 20000-401:2005-06, 5.5 Wärmeschutz	65
Zu DIN V 20000-401:2005-06, Anhang A	65

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 005-06-01 AA „Mauerwerksbau“ des Normenausschusses Bauwesen (NABau) erarbeitet.

Dieses Dokument bildet den Nationalen Anhang zu DIN EN 1996-1-1:2010-12, *Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten — Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk*.

Die Europäische Norm EN 1996-1-1:2005 räumt die Möglichkeit ein, eine Reihe von sicherheitsrelevanten Parametern national festzulegen. Diese national festzulegenden Parameter (en: *Nationally determined parameters (NDP)*) umfassen alternative Nachweisverfahren und Angaben einzelner Werte, sowie die Wahl von Klassen aus gegebenen Klassifizierungssystemen. Die entsprechenden Textstellen sind in der Europäischen Norm durch Hinweise auf die Möglichkeit nationaler Festlegungen gekennzeichnet. Eine Liste dieser Textstellen befindet sich in NA 2.1.

Darüber hinaus enthält dieser nationale Anhang ergänzende nicht widersprechende Angaben zur Anwendung von DIN EN 1996-1-1:2010-12 (en: *non-contradictory complementary information (NCI)*).

Nationale Absätze werden mit vorangestelltem „(NA.+Ild. Nr.)“ eingeführt.

Im Nationalen Anhang werden Europäische Technische Zulassungen und nationale allgemeine Bauaufsichtliche Zulassungen in Bezug genommen. Diese werden nachfolgend als Zulassungen bezeichnet.

Dieser Nationale Anhang ist Bestandteil von DIN EN 1996-1-1:2010-12.

Änderungen

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

- a) das vereinfachte und das genauere Nachweisverfahren wurden in gesonderten Normenteilen geregelt;
- b) inhaltlich neue Gliederung;
- c) auf das semiprobabilistische Sicherheitskonzept wurde übergegangen;
- d) Bezug auf charakteristische Werte der Festigkeiten wurde vorgenommen;
- e) das Berechnungsverfahren wurde sachlich und redaktionell neueren Erkenntnissen angepasst;
- f) die Bilder wurden redaktionell überarbeitet;
- g) das Elementmauerwerk wurde berücksichtigt;
- h) national festzulegende Parameter (NDP) wurden entsprechend EN 1996-1-1 aufgenommen;
- i) Restregelungen als zusätzliche nicht im Widerspruch stehende Informationen (NCI) aufgenommen.

Gegenüber DIN EN 1996-1-1/NA:2012-01 wurden folgende Korrekturen vorgenommen:

- a) NDP zu 3.6.2 und NDP sowie NCI zu 3.6.3 wurden vollständig abgedruckt;
- b) Normverweis in NCI zu 3.1.1, (NA.5) wurde korrigiert;
- c) Bild NA.9 wurde um eine Legende erweitert und Tabellenverweise im Anhang NA.M wurden korrigiert.

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

Frühere Ausgaben

DIN 4156: 1943-05
DIN 1053: 1937x-02, 1952-12, 1962-11
DIN 1053-1: 1974-11, 1990-02, 1996-11
DIN 1053-2: 1984-07, 1996-11
DIN 1053-3: 1990-02
DIN 1053-100: 2004-08, 2006-08, 2007-09
DIN EN 1996-1-1/NA: 2012-01

NA 1 Anwendungsbereich

Dieser Nationale Anhang enthält nationale Festlegungen für den Entwurf, die Berechnung und die Bemessung von Hochbauten und Ingenieurbauwerken mit unbewehrtem und bewehrtem Mauerwerk, bei dem die Bewehrung eingesetzt wird, um die Duktilität und die Festigkeit sicherzustellen oder die Dauerhaftigkeit zu verbessern, die bei der Anwendung von DIN EN 1996-1-1:2010-12 in Deutschland zu berücksichtigen sind.

Dieser Nationale Anhang gilt nur in Verbindung mit DIN EN 1996-1-1:2010-12.

NA 2 Nationale Festlegungen zur Anwendung von DIN EN 1996-1-1:2010-12

NA 2.1 Allgemeines

EN 1996-1-1:2005 weist an den folgenden Textstellen die Möglichkeit nationaler Festlegungen aus (en: *Nationally determined parameters* (NDP)):

- 2.4.3 (1)P Grenzzustand der Tragfähigkeit;
- 2.4.4 (1) Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit;
- 3.2.2 (1) Festlegungen für Mauermörtel;
- 3.6.1.2 (1) Charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk mit Ausnahme von Mauerwerk mit Randstreifenvermörtelung;
- 3.6.2 (3), (4) und (6) Charakteristische Schubfestigkeit von Mauerwerk;
- 3.6.3 (3) Charakteristische Biegefestigkeit von Mauerwerk;
- 3.7.2 (2) Elastizitätsmodul;
- 3.7.4 (2) Kriechen, Quellen oder Schwinden und Wärmedehnung;
- 4.3.3 (3) und (4) Bewehrungsstahl;
- 5.5.1.3 (3) Effektive Wanddicke;
- 6.1.2.2 (2) Schlankheit λ_c ;
- 8.1.2 (2) Mindestwanddicken;
- 8.5.2.2 (2) Zweischalige Wände mit Luftschicht und zweischalige Wände mit Vorsatzschale;

- 8.5.2.3 (2) Zweischalige Wände ohne Luftschicht;
- 8.6.2 (1) Vertikale Schlitz- und Aussparungen;
- 8.6.3 (1) Horizontale und schräge Schlitz-.

Darüber hinaus enthält dieser Nationale Anhang ergänzende nicht widersprechende Angaben zur Anwendung von DIN EN 1996-1-1:2010-12. Diese sind durch ein vorangestelltes „NCI“ (en: *non-contradictory complementary information*) gekennzeichnet.

NA 2.2 Nationale Festlegungen

Die nachfolgende Nummerierung entspricht der Nummerierung von DIN EN 1996-1-1:2010-12 bzw. ergänzt diese.

Zu 1 „Allgemeines“

NCI zu 1.2 „Normative Verweisungen“

NA DIN 105-100, *Mauerziegel — Teil 100: Mauerziegel mit besonderen Eigenschaften*

NA DIN 488 (alle Teile), *Betonstahl*

NA DIN 18015-3, *Elektrische Anlagen in Wohngebäuden — Teil 3: Leitungsführung und Anordnung der Betriebsmittel*

NA DIN 18195-2, *Bauwerksabdichtungen — Teil 2: Stoffe*

NA DIN 18195-4, *Bauwerksabdichtungen — Teil 4: Abdichtungen gegen Bodenfeuchte (Kapillarwasser, Haftwasser) und nichtstauendes Sickerwasser an Bodenplatten und Wänden, Bemessung und Ausführung*

NA DIN EN 1991-1-4/NA, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen — Windlasten*

NA DIN EN 1996-2/NA:2012-01, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten — Teil 2: Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung von Mauerwerk*

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

NA DIN EN 13914-1, *Planung, Zubereitung und Ausführung von Innen- und Außenputzen — Teil 1: Außenputz*

NA DIN EN 13969, *Abdichtungsbahnen — Bitumenbahnen für die Bauwerksabdichtung gegen Bodenfeuchte und Wasser — Definitionen und Eigenschaften*

NA DIN V 106, *Kalksandsteine mit besonderen Eigenschaften*

NA DIN V 4165-100, *Porenbetonsteine — Teil 100: Plansteine und Planelemente mit besonderen Eigenschaften*

NA DIN V 18151-100, *Hohlblöcke aus Leichtbeton — Teil 100: Hohlblöcke mit besonderen Eigenschaften*

NA DIN V 18152-100, *Vollsteine und Vollblöcke aus Leichtbeton — Teil 100: Vollsteine und Vollblöcke mit besonderen Eigenschaften*

NA DIN V 18153-100, *Mauersteine aus Beton (Normalbeton) — Teil 100: Mauersteine mit besonderen Eigenschaften*

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

NA DIN V 18550, *Putz und Putzsysteme — Ausführung*

NA DIN V 18580:2007-03, *Mauermörtel mit besonderen Eigenschaften*

NA DIN V 20000-202, *Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 202: Anwendungsnorm für Abdichtungsbahnen nach Europäischen Produktnormen zur Verwendung in Bauwerksabdichtungen*

NA DIN V 20000-401:2005-06, *Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 401: Regeln für die Verwendung von Mauerziegeln*

NA DIN V 20000-402, *Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 402: Regeln für die Verwendung von Kalksandsteinen*

NA DIN V 20000-403, *Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 403: Regeln für die Verwendung von Mauersteinen aus Beton*

NA DIN V 20000-404, *Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 404: Regeln für die Verwendung von Porenbetonsteinen*

NA DIN V 20000-412, *Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 412: Regeln für die Verwendung von Mauermörtel*

NCI zu 1.5 „Begriffe“

NA 1.5.2.7

Trockenmauerwerk

ohne Verwendung von Mörtel vermauerte Steine, die sich gegenseitig berühren, nicht wackeln und möglichst enge Fugen bilden

NA 1.5.2.8

Einsteinmauerwerk

Mauerwerk ohne Mörtelfugen parallel zur Wandebene, bei dem die Wanddicke durch das Format eines Steines bestimmt wird

NA 1.5.2.9

Verbandsmauerwerk

Mauerwerk mit Mörtelfugen parallel zur Wandebene, bei dem die Wanddicke durch das Nebeneinandersetzen mehrerer Steine im Verband bestimmt wird

NA 1.5.4.12

Vollstein

Mauerstein, dessen Querschnitt durch Lochung senkrecht zur Lagerfläche bis 15 % gemindert sein darf

NA 1.5.4.13

Lochstein

Mauerstein, dessen Querschnitt durch Lochung senkrecht zur Lagerfläche um mehr als 15 % gemindert sein darf

NA 1.5.4.14

Blockstein

Mauerstein mit einer Steinhöhe > 123 mm, dessen Querschnitt durch Lochung senkrecht zur Lagerfläche bis 15 % der Lagerfläche gemindert sein darf

NA 1.5.4.15

Hohlblokstein

Mauerstein mit einer Steinhöhe > 123 mm, dessen Querschnitt durch Lochung senkrecht zur Lagerfläche um mehr als 15 % bis höchstens 50 % gemindert sein darf

NA 1.5.4.16**Planstein**

Voll-, Loch-, Block- und Hohlblockstein, der durch Einhaltung erhöhter Anforderungen an die Grenzabmaße der Höhe sowie an die Planparallelität und Ebenheit der Lagerflächen die Voraussetzungen zur Vermauerung mit Dünnbettmörteln erfüllt

NA 1.5.4.17**Planelement**

großformatiger Vollstein mit einer Höhe ≥ 374 mm und einer Länge ≥ 498 mm, dessen Querschnitt durch Lochung senkrecht zur Lagerfläche bis zu 15 % gemindert sein darf und der durch Einhaltung erhöhter Anforderungen an die Grenzabmaße der Höhe sowie an die Planparallelität und Ebenheit der Lagerflächen die Voraussetzungen zur Vermauerung mit Dünnbettmörteln erfüllt

NA 1.5.4.18**Planelement ohne Lochung**

Planelement, dessen Querschnitt senkrecht zur Lagerfläche nur durch zwei auf der Mittelachse angeordnete Hantierlöcher mit einem Durchmesser ≤ 50 mm und einer Tiefe ≤ 180 mm an der Oberseite gemindert sein darf

NA 1.5.4.19**Planelement mit Längsnut**

Planelement ohne Lochung, dessen Querschnitt senkrecht zur Lagerfläche zusätzlich durch eine mittig angeordnete durchgehende Nut mit einer Breite ≤ 27 mm und einer Tiefe ≤ 31 mm an der Unterseite zur Aufnahme von Zentrierbolzen gemindert sein darf

NA 1.5.4.20**Elementmauerwerk**

Mauerwerk aus Planelementen

NA 1.5.4.21**KS XL**

KS-Planelement ohne Längsnut, ohne Lochung

NA 1.5.4.22**KS XL-N**

KS-Planelement mit Längsnut, ohne Lochung

NA 1.5.4.23**KS XL-E**

KS-Planelement ohne Längsnut, mit Lochung

NA 1.5.4.24**KS P**

KS-Planstein mit einem Lochanteil ≤ 15 %

NA 1.5.4.25**KS L-P**

KS-Planstein mit einem Lochanteil > 15 %

NCI zu 1.6 „Formelzeichen“**Lateinische Buchstaben**

NA	t_c	überdrückte Tiefe;
NA	l_a	Länge des betrachteten Wandabschnittes;
NA	t_b	betrachtete Wanddicke;
NA	d_L	Dicke der Lagerfuge;

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

NA	f_d	Bemessungswert der Druckfestigkeit des Mauerwerks;
NA	f_{bk}	charakteristische Druckfestigkeit des Steines;
NA	$f_{bt,cal}$	die rechnerische Steinzugfestigkeit;
NA	f_{vk1}	charakteristischer Rechenwert der Scherfestigkeit;
NA	f_{st}	mittlere Steindruckfestigkeit;
NA	l_u	Steinlänge;
NA	l_{ol}	Überbindemaß;
NA	\bar{A}_i	Überlappungsflächen der Steine;
NA	h_u	Höhe des Elements bzw. Steines;
NA	h	lichte Geschosshöhe;
NA	V_{Rdlt}	Bemessungswert im Grenzzustand der Tragfähigkeit.

Griechische Buchstaben

NA	α_L	Neigung der Lagerfuge
NA	η_t	Übertragungsfaktor; Verhältnis von Überlappungsfläche der Steine zu Wandquerschnitt im Grundriss
NA	ζ	Dauerstandsfaktor

Zu 2 „Grundlagen für Entwurf, Berechnung und Bemessung“**NCI zu 2.4.2 „Einwirkungskombinationen“**

2.4.2 (1) Anmerkung 2 ist wie folgt zu ergänzen:

„Bei der Berechnung des Wand-Decken-Knotens dürfen die ständigen Lasten (G) in allen Deckenfeldern und allen Geschossen mit dem gleichen Teilsicherheitsbeiwert γ_G multipliziert werden und die halbe Nutzlast darf wie ständige Last angesetzt werden.“

(NA.2) Bei Wohn- und Bürogebäuden darf der Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft im Allgemeinen vereinfacht mit den folgenden Einwirkungskombinationen bestimmt werden:

$$N_{Ed} = 1,35 \cdot N_{Gk} + 1,5 \cdot N_{Qk} \quad (\text{NA.1})$$

In Hochbauten mit Decken aus Stahlbeton, die mit charakteristischen Nutzlasten einschließlich Trennwandzuschlag von maximal 3 kN/m² belastet sind, darf vereinfachend angesetzt werden:

$$N_{Ed} = 1,4 \cdot (N_{Gk} + N_{Qk}) \quad (\text{NA.2})$$

Im Fall größerer Biegemomente, z. B. bei Windscheiben, ist auch der Lastfall $M_{\max} + N_{\min}$ zu berücksichtigen.

Dabei gilt:

$$\min N_{Ed} = 1,0 \cdot N_{Gk} \quad (\text{NA.3})$$

NDP zu 2.4.3 (1)P „Grenzzustand der Tragfähigkeit“

Der Teilsicherheitsbeiwert für das Material γ_M ist für den Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit Tabelle NA.1 zu entnehmen:

Tabelle NA.1 — Teilsicherheitsbeiwerte für das Material im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Material		γ_M	
		Bemessungssituation	
		ständig und vorübergehend	außer-gewöhnlich ^a
A	unbewehrtes Mauerwerk aus Steinen der Kategorie I und Mörtel nach Eignungsprüfung ^{b, c}	1,5	1,3
	bewehrtes Mauerwerk aus Steinen der Kategorie I und Mörtel nach Eignungsprüfung ^b	10,0 ^d	10,0 ^d
B	unbewehrtes Mauerwerk aus Steinen der Kategorie I und Rezeptmörtel ^{c, e}	1,5	1,3
	bewehrtes Mauerwerk aus Steinen der Kategorie I und Rezeptmörtel ^b	10,0 ^d	10,0 ^d
C	Mauerwerk aus Steinen der Kategorie II	Für tragendes Mauerwerk nicht anwendbar.	
D	Verankerung von Bewehrungsstahl	10,0 ^d	
E	Bewehrungsstahl und Spannstahl	10,0 ^d	
F	Ergänzungsbauteile nach DIN EN 845-1	nach Zulassung	
G	Stürze nach DIN EN 845-2	nach Zulassung	

a für die Bemessung im Brandfall siehe DIN EN 1996-1-2.
b siehe NCI zu 3.2.2
c Randstreifenvermörtelung ist für tragendes MW nicht anwendbar.
d In Einzelfällen können in Abstimmung mit der zuständigen Bauaufsichtsbehörde abweichende Werte vereinbart werden.
e Gilt nur für Baustellenmörtel nach DIN V 18580.

NDP zu 2.4.4 (1) „Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit“

Es gilt der empfohlene Wert.

Zu 3 „Baustoffe“**NCI zu 3.1.1 „Mauersteinarten und deren Gruppierung“**

Absatz (1)P ist wie folgt zu ergänzen:

„Bei der Verwendung von Mauersteinen der Normen DIN EN 771-1 bis DIN EN 771-4 sind ergänzend die Verwendungsregeln nach DIN V 20000-401 (mit den Änderungen in Anhang NA.M) sowie DIN V 20000-402 bis DIN V 20000-404 anzuwenden. Alternativ können auch Mauersteine nach DIN 105-100, DIN V 106, DIN V 4165-100, DIN V 18151-100 (mit Ausnahme von Plansteinen), DIN V 18152-100 (mit Ausnahme von Plansteinen), DIN V 18153-100 (mit Ausnahme von Plansteinen) verwendet werden.“

Für Mauersteine nach DIN EN 771-6 gilt Anhang NA.L.

Alle weiteren Mauersteine dürfen nur für nichttragendes Mauerwerk verwendet werden.“

(NA.5) Vollsteinen nach DIN EN 771-1 bis DIN EN 771-4 in Verbindung mit DIN V 20000-401 (mit den Änderungen in Anhang NA.M) sowie DIN V 20000-402 bis DIN V 20000-404 und DIN 105-100, DIN V 106, DIN V 18152-100, DIN V 18153-100, DIN V 4165-100 und Lochsteinen nach DIN EN 771-1 bis DIN EN 771-3 in Verbindung mit DIN V 20000-401 bis DIN V 20000-403, DIN 105-100, DIN V 106, DIN V 18151-100 sowie DIN V 18153-100 wird in diesem Dokument ein besonderes Vertrauensniveau entgegengebracht.

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05**NCI zu 3.1.2 „Eigenschaften der Mauersteine – Druckfestigkeit“**

Absatz (1)P ist durch folgenden Satz zu ergänzen:

„Der Bemessung ist die umgerechnete mittlere Steindruckfestigkeit f_{st} zugrunde zu legen. f_{st} ist die umgerechnete mittlere Steindruckfestigkeit einschließlich Formfaktor in Lastrichtung in N/mm² nach DIN V 20000-401 bis DIN V 20000-404, DIN 105-100, DIN V 106, DIN V 18151-100, DIN V 18152-100, DIN V 18153-100 sowie DIN V 4165-100.“

NCI zu 3.2.1 „Mörtelarten“

Absätze (3) und (4) erhalten folgende Fassungen:

(3) Bei Mauermörtel kann es sich abhängig von der Herstellart entweder um Werkmauermörtel, werkmäßig hergestellten Mörtel (werkmäßig vorbereiteter Mauermörtel oder Kalk-Sand-Werk-Vormörtel) oder Baustellenmörtel handeln.

(4)P Werkmauermörtel und werkmäßig hergestellte Mörtel müssen Mörtel nach EN 998-2 sein. Baustellenmörtel müssen Mörtel nach DIN V 18580 sein.

NDP zu 3.2.2 (1) „Festlegungen zu Mauermörtel“

Auf der Baustelle hergestellter Normalmauermörtel der Mörtelgruppen II, IIa und III mit einer Zusammensetzung nach DIN V 18580:2007-03, Anhang A ist zulässig. Die weiteren Festlegungen der DIN V 18580 für Baustellenmörtel sind einzuhalten (Zuordnung siehe Tabelle NA.2).

NCI zu 3.2.2 „Festlegungen für Mauermörtel“

(NA.4) Nur die Verwendung folgender Mauermörtel ist zulässig:

- a) Mauermörtel nach Eignungsprüfung:
- Normalmauermörtel, Leichtmauermörtel und Dünnbettmörtel, die in ihren Eigenschaften mindestens den in DIN V 20000-412 für die jeweilige Mörtelgruppe angegebenen Kategorien nach DIN EN 998-2 entsprechen (siehe Tabelle NA.2);
 - Normalmauermörtel, Leichtmauermörtel und Dünnbettmörtel mit besonderen Eigenschaften nach DIN V 18580 (siehe Tabelle NA.2).

b) Mauermörtel nach Rezept.

Siehe NDP zu 3.2.2 (1).

Tabelle NA.2 — Rechenwerte für die Druckfestigkeit von Mauermörtel

Mörtelgruppe nach DIN V 20000-412 oder DIN V 18580		Druckfestigkeit f_m N/mm ²
Normalmauermörtel	II	2,5
	IIa	5,0
	III	10,0
	IIIa	20,0
Leichtmauermörtel	LM 21	5,0
	LM 36	5,0
Dünnbettmörtel	DM	10,0

NCI zu 3.2.3.1 „Druckfestigkeit des Mauermörtels“

(NA.2)P Der Rechenwert der Druckfestigkeit f_m des Mörtels für die Ermittlung der charakteristischen Druckfestigkeit des Mauerwerks ist Tabelle NA.2 zu entnehmen.

(NA.3) Mauermörtel für bewehrtes Mauerwerk sollte mindestens eine Druckfestigkeit f_m von 4 N/mm² und für Mauerwerk mit Lagerfugenbewehrung mindestens 2 N/mm² besitzen.

NCI zu 3.3.3 (1)P „Füllbetoneigenschaften“

Absatz (1)P ist durch folgenden Satz zu ergänzen:

„Es sind keine ausreichenden Versuchsdaten vorhanden, so dass die charakteristischen Festigkeiten des Füllbetons nach (2) zu bestimmen sind.“

NCI zu 3.4.1 „Allgemeines“

(NA.5) Bewehrungsstahl muss der Normenreihe DIN 488 entsprechen. Für die Verwendung von Bewehrung, die nicht DIN 488 entspricht, sind Zulassungen erforderlich.

NCI zu 3.5 „Spannstahl“

(NA.3) Für die Verwendung von Spannstahl sind Zulassungen erforderlich.

NDP zu 3.6.1.2 (1) „Charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk ohne Randstreifenvermörtelung der Lagerfugen“

Es wird (i) angewendet. Die Konstanten und freien Exponenten sind das Ergebnis der Auswertung vorliegender Versuche zur Bestimmung der Druckfestigkeit von Mauerwerk. Die in den Tabellen NA.4 bis NA.10 angegebenen Anwendungsgrenzen sind im Einzelnen zu beachten. In der Gleichung (3.1) ist f_b durch f_{st} zu ersetzen. f_{st} ist die umgerechnete mittlere Steindruckfestigkeit einschließlich Formfaktor in Lastrichtung in N/mm² nach DIN V 20000-401 bis DIN V 20000-404, DIN 105-100, DIN V 106, DIN V 18151-100, DIN V 18152-100, DIN V 18153-100 und DIN V 4165-100.

Tabelle NA.3 — Rechenwerte für f_{st} in Abhängigkeit von der Druckfestigkeitsklasse

Druckfestigkeits- klasse der Mauersteine und Planelemente	2	4	6	8	10	12	16	20	28	36	48	60
Umgerechnete mittlere Mindestdruck- festigkeit f_{st} N/mm ²	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0	20,0	25,0	35,0	45,0	60,0	75,0

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

Tabelle NA.4 — Parameter zur Ermittlung der Druckfestigkeit von Einsteinmauerwerk aus Hochlochziegeln mit Lochung A (HLzA), Lochung B (HLzB), Mauertafelziegeln T1, sowie Kalksand-Loch- und Hohlblocksteinen mit Normalmauermörtel

Mittlere Steindruckfestigkeit N/mm ²	Mörtelart	Parameter		
		<i>K</i>	<i>α</i>	<i>β</i>
5,0 ≤ <i>f</i> _{st} < 10,0	NM II	0,68	0,605	0,189
	NM IIa			
	NM III	0,70		
	NM IIIa			
10,0 ≤ <i>f</i> _{st} ≤ 75,0	NM II*	0,69	0,585	0,162
	NM IIa*	0,79		
	NM III			
	NM IIIa			

* Die Druckfestigkeit des Mauerwerks darf nicht größer angenommen werden als für Steinfestigkeiten *f*_{st} = 25 N/mm².

Tabelle NA.5 — Parameter zur Ermittlung der Druckfestigkeit von Einsteinmauerwerk aus Hochlochziegeln mit Lochung W (HLzW), Mauertafelziegeln T2, T3 und T4 sowie Langlochziegeln (LLz) mit Normalmauermörtel

Mittlere Steindruckfestigkeit N/mm ²	Mörtelart	Parameter		
		<i>K</i>	<i>α</i>	<i>β</i>
5,0 ≤ <i>f</i> _{st} < 10,0	NM II	0,54	0,605	0,189
	NM IIa			
	NM III	0,56		
	NM IIIa			
10,0 ≤ <i>f</i> _{st} ≤ 75,0	NM II*	0,55	0,585	0,162
	NM IIa*	0,63		
	NM III*			
	NM IIIa*			

* Die Druckfestigkeit des Mauerwerks darf bei Mauerwerk aus Hochlochziegeln mit Lochung W und Mauertafelziegeln T4 nicht größer angenommen werden als für Steinfestigkeiten *f*_{st}=15N/mm² und bei Mauerwerk aus Mauertafelziegeln T2 und T3 nicht größer als für *f*_{st} 25 N/mm².

Tabelle NA.6 — Parameter zur Ermittlung der Druckfestigkeit von Einsteinmauerwerk aus Vollziegeln sowie Kalksand-Vollsteinen und Kalksand-Blocksteinen mit Normalmauermörtel

Steinart	Mörtelart	Parameter		
		K	α	β
Vollziegel, KS-Vollsteine, KS-Blocksteine	NM II*, IIa*	0,95	0,585	0,162
	NM III**, IIIa**			
* Die Druckfestigkeit des Mauerwerks darf nicht größer angenommen werden als für die Steifestigkeiten $f_{st} = 45 \text{ N/mm}^2$.				
** Die Druckfestigkeit des Mauerwerks darf nicht größer angenommen werden als für Steifestigkeiten $f_{st} = 60 \text{ N/mm}^2$.				

Tabelle NA.7 — Parameter zur Ermittlung der Druckfestigkeit von Einsteinmauerwerk aus Kalksand-Plansteinen und Kalksand-Planelementen mit Dünnbettmörtel

Steinart		Mörtelart	Parameter		
			K	α	β
KS-Planelemente	KS-XL	DM*	1,70	0,630	---
	KS-XL-N, KS-XL-E		0,80	0,800	---
KS-Plansteine	KS-P	DM**	1,15	0,585	---
	KS L-P	DM***			
* Die Druckfestigkeit des Mauerwerks darf nicht größer angenommen werden als für Steifestigkeiten $f_{st} = 35 \text{ N/mm}^2$.					
** Die Druckfestigkeit des Mauerwerks darf nicht größer angenommen werden als für Steifestigkeiten $f_{st} = 45 \text{ N/mm}^2$.					
*** Die Druckfestigkeit des Mauerwerks darf nicht größer angenommen werden als für Steifestigkeiten $f_{st} = 25 \text{ N/mm}^2$.					

Tabelle NA.8 — Parameter zur Ermittlung der Druckfestigkeit von Einsteinmauerwerk aus Mauerziegeln und Kalksandsteinen mit Leichtmauermörtel

Mittlere Steindruckfestigkeit N/mm^2	Mörtelart	Parameter		
		K	α	β
$2,5 \leq f_{st} < 5,0$	LM 21	0,74	0,495	---
	LM 36	0,85		
$5,0 \leq f_{st} < 7,5$	LM 21	0,74		
	LM 36	1,00		
$7,5 \leq f_{st} \leq 35,0$	LM 21*	0,81		
	LM 36**	1,05		
* Die Druckfestigkeit des Mauerwerks darf nicht größer angenommen werden als für Steifestigkeiten $f_{st} = 15 \text{ N/mm}^2$.				
** Die Druckfestigkeit des Mauerwerks darf nicht größer angenommen werden als für Steifestigkeiten $f_{st} = 10 \text{ N/mm}^2$.				

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

Tabelle NA.9 — Parameter zur Ermittlung der Druckfestigkeit von Einsteinmauerwerk aus Leichtbeton- und Betonsteinen

Steinart		Mittlere Steindruckfestigkeit N/mm ²	Mörtelart	Parameter		
				<i>K</i>	<i>α</i>	<i>β</i>
Vollsteine	V, Vbl		NM*	0,67	0,74	0,13
	Vbl S, Vbl SW	2,5 ≤ <i>f</i> _{st} < 10,0	NM II*, NM IIa*	0,68	0,605	0,189
			NM III*, NM IIIa*	0,70		
		10,0 ≤ <i>f</i> _{st} < 75,0	NM IIa*, NM III*, NM IIIa*	0,79	0,585	0,162
Vn, Vbn Vm, Vmb		NM*	0,95	0,585	0,162	
Lochsteine	Hbl, Hbn		NM*	0,74	0,63	0,10
Voll- und Lochsteine			LM21**, LM36***	0,79	0,66	-
<p>* Die umgerechnete mittlere Steindruckfestigkeit darf nicht größer angenommen werden als die dreifache Mörtelfestigkeit $f_{st} \leq 3 \cdot f_m$. Die Mörtelfestigkeit darf nicht größer angenommen werden als für Mörtelgruppe III $f_m \leq 10$ N/mm².</p> <p>** Die Druckfestigkeit des Mauerwerks darf nicht größer angenommen werden als für umgerechnete mittlere Steindruckfestigkeiten $f_{st} = 10$ N/mm².</p> <p>*** Die umgerechnete mittlere Steindruckfestigkeit darf nicht größer angenommen werden als die dreifache Mörtelfestigkeit $f_{st} \leq 3 \cdot f_m$.</p>						

Tabelle NA.10 — Parameter zur Ermittlung der Druckfestigkeit von Einsteinmauerwerk aus Porenbeton mit Dünnbettmörtel

Steinart	Mittlere Steindruckfestigkeit N/mm ²	Mörtelart	Parameter		
			<i>K</i>	<i>α</i>	<i>β</i>
Vollsteine aus Porenbeton	2,5 ≤ <i>f</i> _{st} < 5,0	DM	0,90	0,76	-
	5,0 ≤ <i>f</i> _{st} ≤ 10,0		0,90	0,75	-

NCI zu 3.6.1.2 „Charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk ohne Randstreifenvermörtelung der Lagerfugen“

Der Absatz (1) (i) ist durch folgende Sätze zu ergänzen:

„Wenn die Einwirkung parallel zur Lagerfugenrichtung erfolgt, darf die charakteristische Druckfestigkeit ebenfalls nach Gleichung (3.1) bestimmt werden, wobei anstelle von f_b die mittlere Druckfestigkeit der Mauersteine in Lastrichtung aus der CE-Deklaration zu entnehmen ist. Der zugehörige *K*-Wert nach Tabelle NA.4 bis Tabelle NA.10 ist mit 0,5 zu multiplizieren. Aufgrund der Wahl des Verfahrens (i) sind die Abschnitte (2), (3), (4) und (5) nicht anwendbar.“

Der Absatz (6) ist durch folgenden Satz zu ergänzen:

„Der Absatz bezieht sich nicht auf Tabelle 3.3 sondern auf die Tabellen NA.4 bis NA 10.“

NCI zu 3.6.2 „Charakteristische Schubfestigkeit von Mauerwerk“

Absatz (1) ist durch folgenden Satz zu ergänzen:

„Die Versuchsergebnisse sind durch die Ermittlung von f_{vit} in diesem Dokument wiedergegeben.“

NDP zu 3.6.2 (3) „Charakteristische Schubfestigkeit von Mauerwerk“

- a) Die charakteristische Schubfestigkeit f_{vk} darf auch allein aus der Berechnung des Grenzwertes f_{vit} nach b) und c) ermittelt werden.
- b) Der Grenzwert f_{vit} ergibt sich bei Mauerwerk mit vermörtelten Stoßfugen für Scheibenschub bei **Reibungsversagen** aus

$$f_{vit1} = f_{vk0} + 0,4 \cdot \sigma_{Dd} \quad (\text{NA.4})$$

bzw. bei **Steinzugversagen** aus

$$f_{vit2} = 0,45 \cdot f_{bt,cal} \cdot \sqrt{1 + \frac{\sigma_{Dd}}{f_{bt,cal}}} \quad (\text{NA.5})$$

Bei Mauerwerk aus Porenbetonplansteinen mit glatten Stirnflächen und vollflächig vermörtelten Stoßfugen kann der Wert nach Gleichung NA.5 mit dem Faktor 1,2 erhöht werden.

Dabei ist

f_{vk0} die Haftscherfestigkeit nach Tabelle NA.11;

σ_{Dd} der Bemessungswert der zugehörigen Druckspannung an der Stelle der maximalen Schubspannung. Für Rechteckquerschnitte gilt $\sigma_{Dd} = N_{Ed} / A$, dabei ist A der überdrückte Querschnitt; im Regelfall ist die minimale Einwirkung $N_{Ed} = 1,0 N_{Gk}$ maßgebend;

$f_{bt,cal}$ die rechnerische Steinzugfestigkeit. Es darf angenommen werden:

$$f_{bt,cal} = 0,020 \cdot f_{st} \text{ für Hohlblocksteine}$$

$$f_{bt,cal} = 0,026 \cdot f_{st} \text{ für Hochlochsteine und Steine mit Grifföchern oder Griffaschen}$$

$$f_{bt,cal} = 0,032 \cdot f_{st} \text{ für Vollsteine ohne Grifföchern oder Griffaschen}$$

$$f_{bt,cal} = \frac{0,082}{1,25} \cdot \frac{1}{0,7 + \left(\frac{f_{st}}{25}\right)^{0,5}} \cdot f_{st} \quad f_{st} \text{ in N/mm}^2 \text{ für Porenbetonplansteine der Länge } \geq 498 \text{ mm}$$

und der Höhe ≥ 248 mm

f_{st} die umgerechnete mittlere Steindruckfestigkeit (siehe Tabelle NA.3).

Der kleinere der beiden Werte ist maßgebend. Bei Ansatz der Anfangsscherfestigkeit f_{vk0} in der Gleichung (NA.4) ist der Randdehnungsnachweis nach NCI zu 7.2 zu führen.

- c) Bei **Plattenschub** gilt für Mauerwerk mit vermörtelten Stoßfugen wahlweise einer der beiden folgenden Werte f_{vit} :

$$f_{vit} = 0,6 \cdot \sigma_{Dd} \quad (\text{NA.6})$$

oder

$$f_{vit} = f_{vk0} + 0,6 \cdot \sigma_{Dd} \quad (\text{NA.7})$$

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

Dabei ist

- f_{vk0} die Haftscherfestigkeit nach Tabelle NA.11;
- σ_{Dd} der Bemessungswert der zugehörigen Druckspannung an der Stelle der maximalen Schubspannung. Für Rechteckquerschnitte gilt $\sigma_{Dd} = N_{Ed} / A$, dabei ist A der überdrückte Querschnitt; im Regelfall ist die minimale Einwirkung $N_{Ed}=1,0 N_G$ maßgebend.

NDP zu 3.6.2 (4) „Charakteristische Schubfestigkeit von Mauerwerk“

- a) Die charakteristische Schubfestigkeit f_{vk} darf auch allein aus der Berechnung des Grenzwertes f_{vit} nach b) und c) ermittelt werden.
- b) Bei **Scheibenschub** errechnet sich der Grenzwert f_{vit} für Mauerwerk mit unvermörtelten Stoßfugen nach NDP zu 3.6.2 (3) a), wobei für f_{vk0} der halbierte Wert von f_{vk0} nach Tabelle NA.11 anzusetzen ist.
- c) Bei **Plattenschub** gilt für Mauerwerk mit unvermörtelten Stoßfugen Gleichung (NA.6) bzw. (NA.7), wobei für f_{vk0} zwei Drittel des in Tabelle NA.11 angegebenen Wertes für f_{vk0} anzusetzen sind.

NDP zu 3.6.2 (6) „Charakteristische Schubfestigkeit von Mauerwerk“

Die Haftscherfestigkeit f_{vk0} ist nach Tabelle NA.11 zu bestimmen.

Tabelle NA.11 — Werte für die Haftscherfestigkeit f_{vk0} von Mauerwerk ohne Auflast

f_{vk0} N/mm ²					
Normalmauermörtel mit einer Festigkeit f_m N/mm ²				Dünnbettmörtel (Lagerfugendicke 1 mm bis 3 mm)	Leichtmauer- mörtel
2,5	5	10	20		
0,08	0,18	0,22	0,26	0,22	0,18

NCI zu 3.6.3 „Charakteristische Biegefestigkeit von Mauerwerk“

Die Anmerkung in 3.6.3 (2)P ist wie folgt zu ergänzen:

„ANMERKUNG Versuchsergebnisse dürfen entweder aus Versuchen für das jeweilige Projekt oder aus einer vorhandenen Datenbank entnommen werden. Dem NDP zu 3.6.3 (3) liegen die nationalen Versuchsergebnisse zugrunde.“

NDP zu 3.6.3 (3) „Charakteristische Biegefestigkeit von Mauerwerk“

- a) Die charakteristische Biegezugfestigkeit f_{xk1} mit einer Bruchebene parallel zu den Lagerfugen (Plattenbiegung) darf in tragenden Wänden nicht in Rechnung gestellt werden. Eine Ausnahme gilt nur, wenn Wände aus Planelementen bestehen und lediglich durch zeitweise einwirkende Lasten rechtwinklig zur Oberfläche beansprucht werden (z. B. Wind auf Ausfachungsmauerwerk). In diesem Fall darf der Bemessung eine charakteristische Biegezugfestigkeit in Höhe von $f_{xk1} = 0,2 \text{ N/mm}^2$ zugrunde gelegt werden. Beim Versagen der Wand darf es nicht zu einem größeren Einsturz oder zum Stabilitätsverlust des ganzen Tragwerkes kommen.
- b) Die charakteristische Biegezugfestigkeit f_{xk2} von Mauerwerk mit der Bruchebene senkrecht zu den Lagerfugen ergibt sich aus dem kleineren der beiden Werte nach den Gleichungen (NA.8) und (NA.9):

$$f_{xk2} = (f_{vk0} + 0,6 \cdot \sigma_d) \cdot \frac{l_{ol}}{h_u} \quad (\text{NA.8})$$

$$f_{xk2} = 0,5 \cdot f_{bt,cal} \leq 0,7 \text{ in N/mm}^2 \quad (\text{NA.9})$$

Dabei ist

- f_{vk0} die Haftscherfestigkeit nach Tabelle NA.11;
- σ_d der Bemessungswert der zugehörigen Druckspannung rechtwinklig zur Lagerfuge im untersuchten Lastfall. Er ist im Regelfall mit dem geringsten zugehörigen Wert einzusetzen;
- l_{ol}/h_u das Verhältnis von Überbindemaß zur Steinhöhe;
- $f_{bt, cal}$ die rechnerische Steinzugfestigkeit. Nach NDP zu 3.6.2 (3), b).

NCI zu 3.6.4 „Charakteristische Verbundfestigkeit der Bewehrung“

(NA.6) Glatter Betonstahl darf nicht verwendet werden.

NDP zu 3.7.2 (2) „Elastizitätsmodul“

Als Rechenwerte für die Kennzahl K_E dürfen die in Tabelle NA.12 angegebenen Werte angenommen werden.

Tabelle NA.12 — Kennzahlen zur Bestimmung des Elastizitätsmoduls von Mauerwerk

Mauersteinart	Kennzahl	
	K_E	
	Rechenwert	Wertebereich
Mauerziegel	1 100	950 bis 1 250
Kalksandsteine	950	800 bis 1 250
Leichtbetonsteine	950	800 bis 1 100
Betonsteine	2 400	2 050 bis 2 700
Porenbetonsteine	550	500 bis 650

ANMERKUNG Der Streubereich ist in Tabelle NA.12 als Wertebereich angegeben. Er kann in Ausnahmefällen noch größer sein.

Für den Nachweis der vertikalen Belastung im Grenzzustand der Tragfähigkeit (Knicksicherheitsnachweis) ist abweichend davon ein Elastizitätsmodul von $E_0 = 700 \cdot f_k$ zu verwenden.

NDP zu 3.7.4 (2) „Kriechen, Quellen oder Schwinden und Wärmedehnung“

Als Rechenwerte für die Verformungseigenschaften (Kriechen, Quellen oder Schwinden und Wärmedehnung) von Mauerwerk dürfen die in Tabelle NA.13 angegebenen Werte angenommen werden.

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

**Tabelle NA.13 — Kennwerte für Kriechen, Quellen oder Schwinden und Wärmedehnung
(Rechenwerte und Wertebereiche)**

Mauersteinart	Mauermörtelart	Endkriechzahl ^a ϕ_{cc}		Endwert der Feuchtedehnung ^b mm/m		Wärmeausdehnungskoeffizient α_t 10 ⁻⁶ /K	
		Rechenwert	Wertebereich	Rechenwert	Wertebereich	Rechenwert	Wertebereich
Mauerziegel	Normalmauermörtel	1,0	0,5 bis 1,5	0	-0,1 ^c bis +0,3	6	5 bis 7
	Leichtmauermörtel	2,0	1,0 bis 3,0				
Kalksandstein	Normalmauermörtel / Dünnbettmörtel	1,5	1,0 bis 2,0	-0,2	-0,3 bis -0,1	8	7 bis 9
Betonsteine	Normalmauermörtel	1,0	-	-0,2	-0,3 bis -0,1	10	8 bis 12
Leichtbetonsteine	Normalmauermörtel	2,0	1,5 bis 2,5	-0,4	-0,6 bis -0,2	10; 8 ^d	
	Leichtmauermörtel			-0,5	-0,6 bis -0,3		
Porenbetonsteine	Dünnbettmörtel	0,5	0,2 bis 0,7	-0,1	-0,2 bis +0,1	8	7 bis 9

^a Endkriechzahl $\phi_{cc} = \varepsilon_{cc} / \varepsilon_{el}$, mit ε_{cc} als Endkriechmaß und $\varepsilon_{el} = \sigma / E$.

^b Endwert der Feuchtedehnung ist bei Stauchung negativ und bei Dehnung positiv angegeben.

^c Für Mauersteine < 2 DF gilt der Grenzwert – 0,2 mm/m.

^d Für Leichtbeton mit überwiegend Blähton als Zuschlag.

ANMERKUNG Die Verformungseigenschaften der Mauerwerksarten können stark streuen. Der Streubereich ist in Tabelle NA.13 als Wertebereich angegeben; er kann in Ausnahmefällen noch größer sein.

NCI zu 3.8.1 „Feuchtesperrschichten“

(NA.2) Die Abdichtung ist nach DIN 18195-4 auszuführen. Die waagerechte Abdichtung (Querschnittsabdichtung) muss aus besandeter Bitumendachbahn (R500 nach DIN EN 13969 in Verbindung mit DIN V 20000-202), mineralischen Dichtungsschlämmen nach DIN 18195-2 oder Material mit gleichwertigem Reibungsverhalten bestehen, für das die jeweiligen Bestimmungen der Zulassungen gelten.

NCI zu 3.8.2 „Maueranker“

(NA.2) Zusätzlich gelten die Bestimmungen der jeweiligen Zulassung.

NCI zu 3.8.3 „Zugbänder, Auflager und Konsolen“

(NA.2) Zusätzlich gelten die Bestimmungen der jeweiligen Zulassung.

NCI zu 3.8.4 „Vorgefertigte Stürze“

(NA.2) Zusätzlich gelten die Bestimmungen der jeweiligen Zulassung.

NCI zu 3.8.5 „Spannstahlzubehör“

(NA.2) Zusätzlich gelten die Bestimmungen der jeweiligen Zulassung.

Zu 4 „Dauerhaftigkeit“

NDP zu 4.3.3 (3) „Bewehrungsstahl“

Die Auswahl von Bewehrungsstahl zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit nach entsprechenden

Expositionsklassen ist der Tabelle NA.14 zu entnehmen

Tabelle NA.14 — Auswahl von Bewehrungsstahl zur Gewährleistung der Dauerhaftigkeit

Expositionsklasse (Umgebung) ^a	Einbettung in Mörtel oder in Beton mit $c < c_{nom}$
MX1 (trockene Umgebung)	ungeschützter Betonstahl
MX2 (Feuchte oder Durchnässung ausgesetzt)	beschichteter Betonstahl ^b oder nichtrostender Betonstahl ^b
MX3 (Feuchte oder Durchnässung und Frost-Tau-Wechseln ausgesetzt)	beschichteter Betonstahl ^b oder nichtrostender Betonstahl ^b
MX4 (in Küsten- oder Seewasserumgebung)	nichtrostender Betonstahl ^b oder beschichteter Betonstahl ^b
MX5 (in Umgebung mit angreifenden Chemikalien)	nichtrostender Betonstahl ^{b,c} oder beschichteter Betonstahl ^b
<p>^a Expositionsklassen nach DIN EN 1996-2.</p> <p>^b nach Zulassung.</p> <p>^c Bei der Planung eines Projektes sollte berücksichtigt werden, dass austenitischer nichtrostender Stahl für den Einsatz in aggressiver Umgebung nicht geeignet sein kann.</p>	

NDP zu 4.3.3 (4) „Bewehrungsstahl“

Die Betondeckung c_{nom} für Bewehrung aus ungeschütztem Betonstahl ist entsprechend den Angaben in Tabelle NA.15 einzuhalten. Für Bauteiloberflächen mit mehreren zutreffenden Umgebungsbedingungen ist die Expositionsklasse mit den höchsten Anforderungen maßgebend. Des Weiteren sind die zusätzlichen Regelungen von DIN EN 1992-1-1 zu beachten.

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05**Tabelle NA.15 — Mindestbetondeckung c_{\min} , Vorhaltemaß Δc_{dev} und Nennmaß der Betondeckung c_{nom} für Bewehrung aus Betonstahl**

Expositionsklasse	c_{\min} mm	Δc_{dev} mm	c_{nom} mm	Zementgehalt kg/m ³ min.	w/z-Wert max.
MX1	10	10	20	240	0,52
MX2	25	15	40	280	0,52
MX3	25	15	40	280	0,52
MX4	40	15	55	320	0,45
MX5	40	15	55	320	0,45

NCI zu 4.3.4 „Spannstahl“

(NA.3) Zusätzlich gelten die Bestimmungen der jeweiligen Zulassung.

NCI zu 4.3.5 „Spannstahlzubehör“

(NA.2) Zusätzlich gelten die Bestimmungen der jeweiligen Zulassung.

NCI zu 4.3.6 „Ergänzungsbauteile und Auflagerwinkel“

(NA.2) Zusätzlich gelten die Bestimmungen der jeweiligen Zulassung.

Zu 5 „Ermittlung der Schnittkräfte“**NCI zu 5.5.1.1 „Allgemeines“**

(NA.5) Die planmäßig ausmittige Lasteinleitung bei teilweise aufliegenden Deckenplatten ist bei der Schnittgrößenermittlung zu berücksichtigen.

NCI zu 5.5.1.2 „Knicklänge von Mauerwerkswänden“

Absatz (10) ist wie folgt zu ergänzen:

„(v) Bei freistehenden Wänden ist

$$\rho = 2 \sqrt{\frac{1 + 2N_{\text{od}} / N_{\text{ud}}}{3}} \quad (\text{NA.10})$$

Dabei ist

N_{od} der Bemessungswert der Längskraft am Wandkopf;

N_{ud} der Bemessungswert der Längskraft am Wandfuß.“

Absatz (11), (i) ist wie folgt zu ergänzen:

„Bei Auflagertiefen kleiner als 2/3 der Wanddicke ist ρ_2 mit 1,0 anzusetzen.“

Absatz (11), (iii) und (iv) sind wie folgt zu ergänzen:

„Die Knicklängenermittlung erfolgt bei Wänden mit verminderten Überbindemaßen nach den Absätzen (NA.12) bis (NA.17).“

(NA.12) Für die Berechnung der Knicklänge von mehrseitig gehaltenen Mauerwerkswänden gilt:

Für 3-seitig gehaltene Wände:

$$h_{ef} = \frac{1}{1 + \left(\alpha_3 \frac{\rho_2 \cdot h}{3 \cdot b'} \right)^2} \cdot \rho_2 \cdot h \geq 0,3 \cdot h \quad (\text{NA.11})$$

Für 4-seitig gehaltene Wände:

$$h_{ef} = \frac{1}{1 + \left(\alpha_4 \frac{\rho_2 \cdot h}{b} \right)^2} \cdot \rho_2 \cdot h \quad \text{für } \alpha_4 \cdot \frac{h}{b} \leq 1 \quad (\text{NA.12})$$

$$h_{ef} = \alpha_4 \cdot \frac{b}{2} \quad \text{für } \alpha_4 \cdot \frac{h}{b} > 1 \quad (\text{NA.13})$$

Dabei ist

α_3, α_4 die Anpassungsfaktoren nach Absatz (NA.13) und (NA.14);

ρ_2 der Abminderungsfaktor der Knicklänge nach (NA.16);

b, b' der Abstand des freien Randes von der Mitte der haltenden Wand, bzw. Mittenabstand der haltenden Wände nach Bild NA.1;

h_{ef} die Knicklänge;

h die lichte Geschosshöhe.

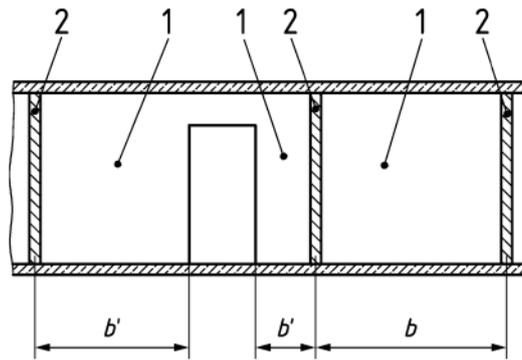
(NA.13) Für Mauerwerk mit einem planmäßigen Überbindemaß $l_o/h_u \geq 0,4$ sind die Anpassungsfaktoren α_3 und α_4 gleich 1,0 zu setzen.

(NA.14) Für Elementmauerwerk mit einem planmäßigen Überbindemaß $0,2 \leq l_o/h_u < 0,4$ sind die Anpassungsfaktoren Tabelle NA.16 zu entnehmen.

Tabelle NA.16 — Anpassungsfaktoren α_3, α_4 zur Abschätzung der Knicklänge von Wänden aus Elementmauerwerk mit einem Überbindemaß $0,2 \leq l_o/h_u < 0,4$

Steingeometrie h_u/l_u	0,5	0,625	1	2
3-seitige Lagerung α_3	1,0	0,90	0,83	0,75
4-seitige Lagerung α_4	1,0	0,75	0,67	0,60

(NA.15) Ist $b > 30 t$ bei vierseitig gehaltenen Wänden bzw. $b' > 15 t$ bei dreiseitig gehaltenen Wänden, so darf keine seitliche Halterung angesetzt werden. Diese Wände sind wie zweiseitig gehaltene Wände zu behandeln. Hierbei ist t die Dicke der gehaltenen Wand. Ist die Wand im Bereich des mittleren Drittels der Wandhöhe durch vertikale Schlitzte oder Aussparungen geschwächt, so ist für t die Restwanddicke einzusetzen oder ein freier Rand anzunehmen. Unabhängig von der Lage eines vertikalen Schlitztes oder einer Aussparung ist an ihrer Stelle ein freier Rand anzunehmen, wenn die Restwanddicke kleiner als die halbe Wanddicke oder kleiner als 115 mm ist.

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05**Legende**

- 1 gehaltene Wand
2 aussteifende Wände

Bild NA.1 — Darstellung der Größen b' und b für drei- und vierseitig gehaltene Wände

(NA.16) Sofern kein genauere Nachweis für ρ_2 erfolgt, gilt für flächig aufgelagerte Massivdecken vereinfacht:

$$\rho_2 = 0,75 \text{ wenn } e \leq t/6$$

$$\rho_2 = 1,00 \text{ wenn } e \geq t/3$$

Dabei ist

- e die planmäßige Ausmitte des Bemessungswertes der Längsnormalkraft am Wandkopf (ohne Berücksichtigung einer ungewollten Ausmitte). Zwischenwerte dürfen geradlinig interpoliert werden.

(NA.17) Eine Abminderung der Knicklänge (nach NA.16) mit $\rho_2 < 1,0$ ist jedoch nur zulässig, wenn folgende erforderliche Auflagertiefen a gegeben sind:

$$t < 125 \text{ mm} \quad a \geq 100 \text{ mm}$$

$$t \geq 125 \text{ mm} \quad a \geq 2/3t$$

NCI zu 5.5.1.3 „Effektive Wanddicke“

Absatz (1) ist wie folgt zu ergänzen:

„Die effektive Wanddicke entspricht generell der Dicke der inneren, tragenden Schale ($t_{\text{ef}} = t_2$).“

NDP zu 5.5.1.3 (3) „Effektive Wanddicke“

Bei mehrschaligen Wänden nach 1.5.10, deren Schalen mit Mauerankern nach DIN EN 1996-1-1:2010-12, 6.5, verbunden sind, sollte die effektive Wanddicke t_{ef} nach DIN EN 1996-1-1:2010-12, Gleichung (5.11) unter Berücksichtigung des Faktors $k_{\text{ief}} = 0$ bestimmt werden.

NCI zu 5.5.3 „Schubbeanspruchte Aussteifungswände“

(NA.11) Bei Elementmauerwerk mit einem planmäßigen Überbindemaß $l_{\text{ol}} < 0,4 h_u$ darf nur 40% der nach den Absätzen (2), (3) und (4) ermittelten mitwirkenden Breite angesetzt werden.

(NA.12) Auf einen rechnerischen Nachweis der Aussteifung des Gebäudes darf verzichtet werden, wenn die Geschosdecken als steife Scheiben ausgebildet sind bzw. statisch nachgewiesene, ausreichend steife Ringbalken vorliegen und wenn in Längs- und Querrichtung des Gebäudes eine offensichtlich ausreichende Anzahl von genügend langen Aussteifungswänden vorhanden ist, die ohne größere Schwächungen und ohne Versprünge bis auf die Fundamente geführt sind.

(NA.13) Bei Elementmauerwerk mit einem planmäßigen Überbindemaß $l_{\text{ol}} < 0,4 h_u$ ist bei einem Verzicht auf einen rechnerischen Nachweis der Aussteifung des Gebäudes nach Absatz (NA.12) die ggf. geringere Schubtragfähigkeit bei hohen Auflasten zu berücksichtigen.

NCI zu 5.5.5 „Querbelastete Mauerwerkswände“

Wenn die Feuchtesperrschicht entsprechend NCI zu 3.8.1 ausgeführt ist, darf der Einfluss der Feuchtesperrschichten vernachlässigt werden.

Zu 6 „Grenzzustand der Tragfähigkeit“**NCI zu 6.1.1 „Allgemeines“**

(NA.3) Bei teilweise aufliegenden Deckenplatten darf maximal der in Mauerwerk ausgeführte Teil abzüglich der Dämmung bei der Nachweisführung angesetzt werden.

NCI zu 6.1.2.1 „Allgemeines“

Absatz (3) ist wie folgt zu ergänzen:

„Für Wandquerschnitte aus getrennten Steinen mit einem Lochanteil > 35 % und Wandquerschnitten, die durch Schlitze oder Aussparungen geschwächt sind, beträgt der Faktor 0,8.“

(NA.8) Bei Langzeitwirkungen ist die Bemessungsdruckfestigkeit des Mauerwerks f_d nach 2.4.1 und 3.6.1 über den Dauerstandsfaktor ζ abzumindern.

Dabei ist

- ζ ein Faktor zur Berücksichtigung von Langzeitwirkungen und weiterer Einflüsse; für eine dauernde Beanspruchung infolge von Eigengewicht, Schnee- und Verkehrslasten, gilt $\zeta = 0,85$; für kurzzeitige Beanspruchungsarten darf $\zeta = 1,0$ eingesetzt werden.

NCI zu 6.1.2.2 „Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung der Schlankheit und Lastausmitte“

Absatz (1), (i) ist wie folgt zu ergänzen:

„Am Wandkopf und am Wandfuß darf die ungewollte Ausmitte $e_{\text{init}} = 0$ gesetzt werden.“

(NA.3) Bei überwiegend in Wandlängsrichtung biegebeanspruchten Querschnitten, insbesondere bei Windscheiben, darf der Abminderungsfaktor Φ_i angenommen werden zu

$$\Phi = \Phi_i = 1 - 2 \cdot \frac{e_w}{l} \quad (\text{NA.14})$$

Dabei ist

- Φ_i der Abminderungsfaktor an der maßgebenden Nachweisstelle am Wandkopf bzw. am Wandfuß. Bei kombinierter Beanspruchung nach (NA.iii) erfolgt der Nachweis in Wandhöhenmitte;

- e_w die Exzentrizität der einwirkenden Normalkraft in Wandlängsrichtung

$$e_w = M_{\text{Ewd}} / N_{\text{Ed}} \quad (\text{NA.15})$$

M_{Ewd} Bemessungswert des in Wandlängsrichtung einwirkenden Momentes und;

N_{Ed} der Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft;

- l die Länge der Wandscheibe;

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

ANMERKUNG 1 Bei kombinierter Beanspruchung ist (NA.iii) zu beachten.

ANMERKUNG 2 Sofern die Schnittkräfte an einem vom Kragarm abweichenden Modell ermittelt werden, darf die Nachweisführung nach Anhang NA.K.2 (1) erfolgen.

(NA.4) Bei teilweise aufliegenden Deckenplatten darf vereinfachend die Berechnung der Ausmitten an einem System analog Bild 6.1 mit einer ideellen Wanddicke, die gleich der Deckenaufлагertiefe a ist, erfolgen. Bei Nachweisführung in Wandmitte am Gesamtquerschnitt vergrößert sich die Ausmitte entsprechend um $(t-a)/2$. In diesem Fall darf bei der vereinfachten Nachweisführung am Wandkopf und am Wandfuß bei Deckenrandabmauerung mit Dämmstreifen nur der Bereich der Deckenauflagerung herangezogen werden.

Plastizierungen im Auflagerbereich dürfen bei der Nachweisführung ebenso berücksichtigt werden wie Maßnahmen zur Zentrierung.

(NA.iii) Kombinierte Beanspruchung

Bei einer kombinierten Beanspruchung aus Biegung um die starke Achse y und Biegung um die schwache Achse z ist der Nachweis der Doppelbiegung an der maßgebenden Stelle zu führen. Vereinfachend dürfen die Abminderungsfaktoren Φ multiplikativ kombiniert werden.

$$\Phi = \Phi_y \cdot \Phi_z \quad (\text{NA.16})$$

Dabei ist

Φ_y der Abminderungsfaktor für Biegung um die starke Achse y ;

Φ_z der Abminderungsfaktor für Biegung um die schwache Achse z .

Biegemomente um die starke Achse y dürfen vernachlässigt werden, wenn diese beim Nachweis nach Gleichung (NA.14) nicht maßgebend werden.

NDP zu 6.1.2.2 (2) „Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung der Schlankheit und Lastausmitte“

Für Wände mit Schlankheiten von λ_c oder geringer darf die Ausmitte infolge Kriechens ε_k gleich Null gesetzt werden. Der Grenzwert λ_c kann in Abhängigkeit von der Endkriechzahl des Mauerwerks ϕ_∞ aus Tabelle NA.17 abgelesen werden. Die Endkriechzahlen entsprechen den jeweiligen Rechenwerten nach Tabelle NA.13.

Tabelle NA.17 — Grenزشlankheiten λ_c in Abhängigkeit von den Endkriechzahlen

Endkriechzahl ϕ_∞ (Rechenwert)	Grenزشlankheit λ_c
0,5	20
1,0	15
1,5	12
2,0	10

NCI zu 6.1.3 „Wände mit Teilflächenlasten“

Absätze (2) und (6) werden wie folgt ergänzt:

Diese Regelung gilt nur für Vollsteine nach DIN EN 771-1 bis DIN EN 771-4 in Verbindung mit DIN V 20000-401 bis DIN V 20000-404 und DIN 105-100, DIN V 106, DIN V 18152-100, DIN V 18153-100 sowie DIN V 4165-100.

(NA.8) Für Mauersteine nach NCI 3.1.1, Absatz (NA.5) gilt bei einer randnahen Einzellast ($a_1 \leq 3 \cdot l_1$) folgende Regelung:

Ein erhöhter Wert von β kann mit der Gleichung (NA.17) berechnet werden, wenn die folgenden Bedingungen nach Bild NA.2 eingehalten sind:

- Belastungsfläche $A_b \leq 2 \cdot t^2$;
- Ausmitte e des Schwerpunktes der Teilfläche A_b : $e < t/6$.

Dabei ist

t die Wanddicke.

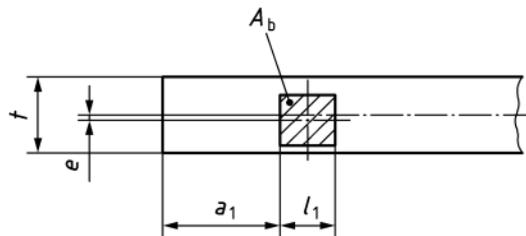


Bild NA.2 — Teilflächenpressung

$$\beta = 1 + 0,1 \cdot \frac{a_1}{l_1} \leq 1,50 \quad (\text{NA.17})$$

Dieser Nachweis ersetzt weder den Nachweis der gesamten Wand noch den Nachweis der Knicksicherheit.

(NA.9) Für Teilflächenbelastungen rechtwinklig zur Wandebene ist der Bemessungswert der Tragfähigkeit mit $\beta = 1,3$ zu bestimmen. Bei horizontalen Lasten $F_{Ed} > 4,0$ kN ist zusätzlich die Schubtragfähigkeit in den Lagerfugen der belasteten Steine mit der Gleichung (NA.24) nach NCI zu 6.2. nachzuweisen. Bei Loch- und Kammersteinen ist z. B. durch lastverteilende Zwischenlagen (elastomere Lager o. ä.) sicherzustellen, dass die Druckkraft auf mindestens 2 Stege eines Mauersteines übertragen wird.

NCI zu 6.2 „Unbewehrtes Mauerwerk unter Schubbelastung“

(NA.6) Der Tragwiderstand bei Querkraftbeanspruchung ist unter Berücksichtigung der vorhandenen Steingeometrie, des Überbindemaßes und der spezifischen Materialeigenschaften von Stein und Mörtel zu bestimmen.

(NA.7) Für den Nachweis ist zwischen einer Querkraftbeanspruchung in Wandebene (Scheibenschub) und senkrecht zur Wandebene (Plattenschub) zu unterscheiden.

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

(NA.8) Im Grenzzustand der Tragfähigkeit ist für die maßgebende Einwirkungskombination an der zugehörigen Nachweisstelle (Wandfuß oder Wandhöhenmitte) nachzuweisen:

$$V_{Ed} \leq V_{Rdlt} \quad (\text{NA.18})$$

Dabei ist

- V_{Ed} der Bemessungswert der einwirkenden Querkraft;
 V_{Rdlt} der minimale Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit nach (NA.12) bis (NA.15).

(NA.9) Für die Bemessung gelten folgende Annahmen und Grundsätze:

- Ebenbleiben der Querschnitte;
- der Nachweis der Tragfähigkeit darf abweichend von (2) am Gesamtsystem geführt werden;
- der Reibungsbeiwert darf für alle Mörtelarten mit $\mu = 0,6$ angenommen werden;
- die Mörtelgruppe des in der untersten Lagerfuge (Kimmschicht) vorhandenen Mörtels ist zu berücksichtigen;
- Schlitze und Aussparungen, welche die Anforderungen nach Tabelle NA.19 und Tabelle NA.20 erfüllen, können bei der Bestimmung der Querschnittstragfähigkeit vernachlässigt werden;
- Querschnittbereiche, in denen die Fugen rechnerisch klaffen, dürfen beim Schubnachweis nicht in Rechnung gestellt werden.

(NA.10) Die Querkrafttragfähigkeit V_{Rdlt} hängt von der einwirkenden Normalkraft N_{Ed} ab. Mit Ausnahme des Nachweises gegen Schubdruckversagen nach Gleichung (NA.21) kann $N_{Ed} = 1,0 \cdot N_{Gk}$ angenommen werden.

(NA.11) Bei Querkraftbeanspruchung in Wandebene (Scheibenschub) ist stets auch der Biegedrucknachweis nach DIN EN 1996-1-1:2012-01, 6.1.2.1, Gleichung (6.1) zu führen. Darüber hinaus ist auch NCI zu 6.1.2.2 (NA.iii) (kombinierte Beanspruchung) zu beachten.

Querkrafttragfähigkeit in Scheibenrichtung

(NA.12) Für Rechteckquerschnitte gilt:

$$V_{Rdlt} = l_{cal} \cdot f_{vd} \cdot \frac{t}{c} \quad (\text{NA.19})$$

Dabei ist

- f_{vd} der Bemessungswert der Schubfestigkeit f_{vk} nach 3.6.2 mit $f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M$
 γ_M der Teilsicherheitsbeiwert für das Material nach Tabelle NA.1;
 l_{cal} die rechnerische Wandlänge. Für den Nachweis von Wandscheiben unter Windbeanspruchung gilt: $l_{cal} = 1,125 l$ bzw. $l_{cal} = 1,333 l_{c,lin}$. Der kleinere der beiden Werte ist maßgebend. In allen anderen Fällen ist $l_{cal} = l$ bzw. $l_{c,lin}$.
 c Schubspannungsverteilungsfaktor
 $c = 1,0$ für $h/l \leq 1$
 $c = 1,5$ für $h/l \geq 2$
 Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden;
 h die lichte Höhe der Wand;
 l die Länge der Wandscheibe;

$l_{c,lin}$ die für die Berechnung anzusetzende, überdrückte Länge der Wandscheibe. Es gilt hier:

$$l_{c,lin} = \frac{3}{2} \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{e_w}{l} \right) \cdot l \leq l \quad (\text{NA.20})$$

t die Dicke der nachzuweisenden Wand;

e_w die Exzentrizität der einwirkenden Normalkraft in Wandlängsrichtung mit

$$e_w = M_{Ed} / N_{Ed}$$

M_{Ed} der Bemessungswert des in Scheibenrichtung wirkenden Momentes;

N_{Ed} der Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft.

ANMERKUNG Sofern die Schnittkräfte an einem vom Kragarm abweichenden Modell ermittelt werden, darf die Nachweisführung nach Anhang NA.K.3 (1) erfolgen.

(NA.13) Bei Elementmauerwerk mit Dünnbettmörtel und planmäßigen Überbindemaßen $l_{ol}/h_u < 0,4$ sowie hoher Normalkraftbeanspruchung ist die Querkrafttragfähigkeit am Wandfuß infolge Schubdruckversagens nach Gleichung (NA.21) zusätzlich zum Nachweis nach NCI zu 6.2, Gleichung (NA.19) begrenzt.

$$V_{Rdt} = \frac{1}{\gamma_M \cdot c} (f_k \cdot t \cdot l_c - \gamma_M \cdot N_{Ed}) \cdot \frac{l_{ol}}{h_u} \quad (\text{NA.21})$$

Dabei ist

γ_M der Teilsicherheitsbeiwert für das Material nach Tabelle NA.1;

c der Schubspannungsverteilungsfaktor

$$c = 1,0 \text{ für } h/l \leq 1$$

$$c = 1,5 \text{ für } h/l \geq 2;$$

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden;

f_k die charakteristische Mauerwerksdruckfestigkeit nach NDP zu 3.6.1.2 (1);

l_c die anzusetzende, überdrückte Länge der Wandscheibe. Es gilt hier:

$$l_c = \left(1 - 2 \cdot \frac{e_w}{l} \right) \cdot l \quad (\text{NA.22})$$

e_w die Exzentrizität in Wandlängsrichtung

$$e_w = M_{Ewd} / N_{Ed}$$

M_{Ewd} Bemessungswert des in Wandlängsrichtung einwirkenden Momentes und;

N_{Ed} der Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft, im Regelfall ist die maximale Einwirkung maßgebend;

h die lichte Höhe der Wand;

l die Länge der Wandscheibe;

t die Dicke der Wand;

h_u die Höhe des Elementes;

l_{ol} das Überbindemaß;

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

ANMERKUNG Sofern die Schnittkräfte an einem vom Kragarm abweichenden Modell ermittelt werden, darf die Nachweisführung nach Anhang NA.K.3 (2) erfolgen.

(NA.14) Bei Elementmauerwerk mit unvermörtelten Stoßfugen und Verwendung von Steinen mit einem Seitenverhältnis von $h_u > l_u$ ist die Querkrafttragfähigkeit infolge Fugenversagens am Einzelstein nach Gleichung (NA.23) zusätzlich zum Nachweis nach Gleichung (NA.19) und – sofern erforderlich – nach Gleichung (NA.21) begrenzt. Der Nachweis des Fugenversagens durch Klaffen der Lagerfugen ist in halber Wandhöhe zu führen.

$$V_{Rdlt} = \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{\gamma_M} \cdot \left(\frac{l_u}{h_u} + \frac{l_u}{h} \right) \cdot N_{Ed} \quad (\text{NA.23})$$

Dabei ist

- N_{Ed} der Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft, im Regelfall ist die minimale Einwirkung maßgebend;
- h_u die Höhe des Elementes;
- l_u die Länge des Elementes;
- h die lichte Höhe der Wand;
- γ_M der Teilsicherheitsbeiwert für das Material nach Tabelle NA.1.

Querkrafttragfähigkeit in Plattenrichtung

(NA.15) Die Querkrafttragfähigkeit von Rechteckquerschnitten senkrecht zur Wandebene infolge Reibungsversagens ist stets nach folgender Beziehung nachzuweisen.

$$V_{Rdt} = f_{vd} \cdot t_{cal} \cdot \frac{l}{c} \quad (\text{NA.24})$$

Dabei ist

- f_{vd} der Bemessungswert der Schubfestigkeit von Mauerwerk mit $f_{vd} = f_{vk}/\gamma_M$ und f_{vk} nach NDP zu 3.6.2;
- t_{cal} die rechnerische Wanddicke. Es gilt für die Fuge am Wandfuß $t_{cal} = t$, bzw. $t_{cal} = 1,25 \cdot t_{c,lin}$. Der kleinere der beiden Werte ist maßgebend. In allen anderen Fällen ist $t_{cal} = t$, bzw. $t_{c,lin}$;
- $t_{c,lin}$ die für die Berechnung anzusetzende überdrückte Dicke der Wand. Es gilt hier:

$$t_{c,lin} = \frac{3}{2} \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{e}{t} \right) \cdot t \leq t \quad (\text{NA.25})$$

- t die Wanddicke;
- e die Exzentrizität der einwirkenden Normalkraft;
- l die Länge der Wand; bei gleichzeitig vorhandenem Scheibenschub gilt $l = l_{c,lin}$ nach Gleichung (NA.20);
- c der Schubspannungsverteilungsfaktor, hier $c = 1,5$;

NCI zu 6.3.4 „Mauerwerkswände unter Erd- und Wasserdruck“

(NA.2) Es ist nachzuweisen, dass der untere Bemessungswert der Wandnormalkraft $n_{1,d,inf}$ je Einheit der Wandlänge in halber Anschütthöhe

$$n_{1,d,inf} \geq n_{1,lim,d} = \frac{k_i \cdot \gamma_e \cdot h \cdot h_e^2}{7,8 \cdot t} \quad (NA.26)$$

ist und damit die Ausbildung der Bogenwirkung stattfinden kann. Gleichung (NA.26) setzt rechnerisch klaffende Fugen voraus.

Dabei ist

- k_i der maßgebende Erddruckbeiwert;
- γ_e die Wichte der Anschüttung;
- h die lichte Höhe der Kellerwand;
- h_e die Anschütthöhe;
- t die Dicke der Wand;
- $n_{1,lim,d}$ der Grenzwert der Wandnormalkraft je Einheit der Wandlänge in halber Anschütthöhe als Voraussetzung für die Gültigkeit des Bogenmodells.

Gleichung (NA.26) gilt unter folgenden Bedingungen:

- a) lichte Höhe der Kellerwand $h \leq 2,6$ m, Wanddicke $t \geq 240$ mm.
- b) die Kellerdecke wirkt als Scheibe und kann die aus dem Erddruck entstehenden Kräfte aufnehmen.
- c) im Einflussbereich des Erddrucks auf die Kellerwände beträgt die Verkehrslast auf der Geländeoberfläche nicht mehr als $q_k = 5$ kN/m², die Geländeoberfläche steigt nicht an, und die Anschütthöhe h_e ist nicht größer als $1,15 \cdot h$.

In Gleichung (NA.26) ist eine Auflast von 5 kN/m² auf der Geländeoberfläche als charakteristischer Wert berücksichtigt.

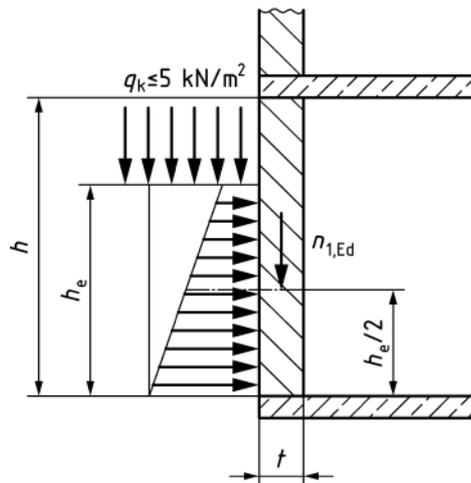


Bild NA.3 — Lastannahmen für Kellerwände

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

(NA.3) Der obere Bemessungswert der Wandnormalkraft $n_{1,Ed,sup}$ je Einheit der Wandlänge in halber Anschütthöhe muss die Bedingung erfüllen:

$$n_{1,Ed,sup} \leq n_{1,Rd} = 0,33 \cdot f_d \cdot t \quad (\text{NA.27})$$

Dabei ist

- $n_{1,Rd}$ der Bemessungswert des Tragwiderstandes des Querschnittes je Einheit der Wandlänge in halber Anschütthöhe;
- f_d der Bemessungswert der Druckfestigkeit;
- t die Dicke der Wand.

Die Gleichungen (NA.26) und (NA.27) setzen rechnerisch klaffende Fugen voraus.

(NA.4) Der Querkraftnachweis ist nach NCI zu 6.2 zu führen.

(NA.5) Ist die dem Erddruck ausgesetzte Kellerwand durch Querwände oder statisch nachgewiesene Bauteile im Abstand b ausgesteift, so dass eine zweiachsige Lastabtragung in der Wand stattfinden kann, darf der untere Grenzwert $n_{1,lim d}$ wie folgt abgemindert werden:

$$b \leq h : \quad n_{1,Ed,inf} \geq \frac{1}{2} n_{1,lim d} \quad (\text{NA.28})$$

$$b \geq 2h : \quad n_{1,Ed,inf} \geq n_{1,lim d} \quad (\text{NA.29})$$

Dabei ist

- h die lichte Höhe der Kellerwand

Zwischenwerte sind linear zu interpolieren.

Die Gleichungen (NA.28) und (NA.29) setzen rechnerisch klaffende Fugen voraus.

NCI zu 6.6.1 „Allgemeines“

Im ersten Absatz (1)P ist folgender Spiegelstrich zu ergänzen:

„— die Dehnung des Mauerwerks bei nicht voll auf Druck beanspruchten Querschnitten ist höchstens $\epsilon_{mu} = -0,0035$ für Mauersteine nach NCI zu 3.1.1, (NA.5) (siehe Bild 3.2).“

NCI zu 6.6.2 „Nachweis von bewehrten Mauerwerksbauteilen bei Biegung und/oder Normalkraft“

Absatz (5) ist wie folgt zu ergänzen:

„Gleichung (6.24a) gilt für Vollsteine nach NCI zu 3.1.1, (NA.5) (außer Leichtbetonsteinen).

Gleichung (6.24b) gilt für Lochsteine und Leichtbeton-Vollsteine nach NCI zu 3.1.1, (NA.5).“

NCI zu 6.6.4 „Wandscheiben“

Absatz (2) ist wie folgt zu ergänzen:

„Gleichung (6.31a) gilt für Vollsteine nach NCI zu 3.1.1, (NA.5) (außer Leichtbetonsteinen).

Gleichung (6.31b) gilt für Lochsteine und Leichtbeton-Vollsteine nach NCI zu 3.1.1, (NA.5).“

NCI zu 6.6.5 „Flachstürze“

(NA.2) Zusätzlich sind Flachstürze nach den Zulassungen zu bemessen und auszuführen.

NCI zu 6.8.1 „Allgemeines“

(NA.7) Vorgespanntes Mauerwerk bedarf eines gesonderten Anwendbarkeitsnachweises.

NCI zu 6.8.2 „Nachweis von Bauteilen“

In Absatz (1)P ist folgender Spiegelstrich zu ergänzen:

„— der Grenzwert der Mauerwerksdehnung bei Druckbeanspruchung ist -0,0035 für Vollsteine nach NCI zu 3.1.1, (NA.5) und -0,002 für Lochsteine nach NCI zu 3.1.1, (NA.5);“

Zu 7 „Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit“**NCI zu 7.2 „Unbewehrte Mauerwerkswände“**

(NA.6) Die Gebrauchstauglichkeit gilt als erfüllt, wenn der Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit geführt wurde und wenn die Absätze (NA.7) bis (NA.10) unter Annahme eines linear-elastischen Werkstoffgesetzes eingehalten sind. Wurde der entsprechende Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit mit den vereinfachten Berechnungsmethoden nach DIN EN 1996-3 geführt, darf die Gebrauchstauglichkeit ohne weiteren Nachweis als erfüllt angesehen werden.

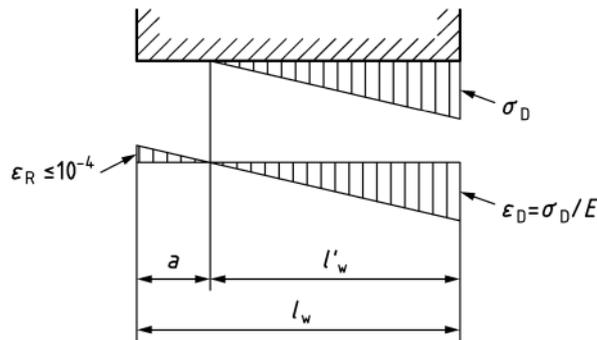
(NA.7) Bei Beanspruchung aus vertikalen Lasten mit und ohne horizontale Einwirkungen senkrecht zur Wandebene darf die planmäßige Ausmitte in der charakteristischen Bemessungssituation (ohne Berücksichtigung der ungewollten Ausmitte, der Kriechausmitte und der Stabauslenkung nach Theorie II. Ordnung) bezogen auf den Schwerpunkt des Gesamtquerschnitts rechnerisch nicht größer als 1/3 der Wanddicke t sein.

(NA.8) Ist die rechnerische Ausmitte der resultierenden Last in der charakteristischen Bemessungssituation aus Decken und darüber befindlichen Geschossen infolge der Knotenmomente am Wandkopf bzw. -fuß größer als 1/3 der Wanddicke t , so darf diese zu 1/3 t angenommen werden. In diesem Fall ist möglichen Rissbildungen in Mauerwerk und Putz infolge der entstehenden Deckenverdrehung durch geeignete Maßnahmen – z. B. Fugenausbildung, konstruktive Zentrierung durch weichen Randstreifen, Kantennut, Kellenschnitt, o. ä. mit entsprechender Ausbildung der Außenhaut – entgegenzuwirken.

(NA.9) Bei horizontaler Scheibenbeanspruchung in Längsrichtung von Wänden mit Abmessungen $l_w/h_w < 0,5$ darf am Wandfuß die planmäßige Ausmitte in der häufigen Bemessungssituation (ohne Berücksichtigung der ungewollten Ausmitte und der Kriechausmitte) bezogen auf den Schwerpunkt des Gesamtquerschnitts rechnerisch nicht größer als 1/3 der Wandlänge l_w sein.

(NA.10) Sofern in Gleichung (NA.19) der Rechenwert der Haftscherfestigkeit in Ansatz gebracht wird, ist bei Windscheiben mit einer Ausmitte $e > l_w/6$ zusätzlich nachzuweisen, dass die rechnerische Randdehnung aus der Scheibenbeanspruchung auf der Seite der Klaffung $\varepsilon_R = \varepsilon_D \cdot a/l'_w$ für charakteristische Bemessungssituationen nach DIN EN 1990:2010-12, 6.5.3 (2) a) den Wert $\varepsilon_R = 10^{-4}$ nicht überschreitet (siehe Bild NA.4). Der Elastizitätsmodul für Mauerwerk darf hierfür zu $E = 1000 f_k$ angenommen werden.

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

**Legende**

- l_w Länge der Wandscheibe
- l'_w überdrückte Länge
- σ_D Kantenpressung auf Basis eines linear-elastischen Stoffgesetzes
- ε_D rechnerische Randstauchung
- ε_R rechnerische Randdehnung
- E Kurzzeit-Elastizitätsmodul als Sekantenmodul

Bild NA.4 — Begrenzung der Randdehnung bei Windscheiben**Zu 8 „Bauliche Durchbildung“****NCI zu 8.1.1 „Mauerwerksbaustoffe“**

(NA.3) Bei Außenwänden aus nicht frostwiderstandsfähigen Steinen ist ein Außenputz, der die Anforderungen nach DIN EN 998-1 und DIN EN 13914-1 in Verbindung mit DIN V 18550 erfüllt, anzubringen oder ein anderer Witterungsschutz vorzusehen.

NDP zu 8.1.2 (2) „Mindestwanddicken“

Für tragende Innen- und Außenwände gilt $t_{\min} = 115$ mm, sofern aus Gründen der Standsicherheit, der Bauphysik oder des Brandschutzes nicht größere Dicken erforderlich sind.

NCI zu 8.1.2 „Mindestwanddicken“

(NA.3) Wenn die gewählte Wanddicke offensichtlich ausreicht, darf auf den rechnerischen Nachweis verzichtet werden.

NCI zu 8.1.4.1 „Künstliche Steine“

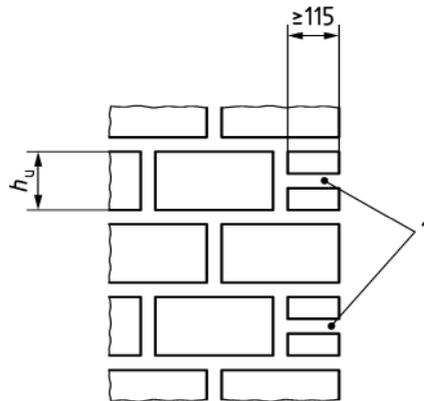
Absatz (3) ist wie folgt zu ergänzen:

„Das Überbindemaß l_{ol} muss $\geq 0,4 h_u$, mindestens jedoch 45 mm betragen. Das Überbindemaß l_{ol} darf bei Elementmauerwerk bis auf $0,2 h_u$ (mindestens jedoch 125 mm) reduziert werden, wenn es in der statischen Berechnung berücksichtigt und in den Ausführungsunterlagen (z. B. Versetzplan bzw. Positionsplan) ausgewiesen ist.“

(NA.7) Das in der statischen Berechnung und den Ausführungsunterlagen angegebene erforderliche Überbindemaß ist einzuhalten und durch die Bauleitung zu kontrollieren.

(NA.8) Die Steine bzw. Elemente einer Schicht müssen die gleiche Höhe haben. An Wandenden und unter Einbauteilen (z. B. Stürze) ist eine zusätzliche Lagerfuge in jeder zweiten Schicht zum Längen- und Höhenausgleich (nach Bild NA.5) zulässig, sofern die Aufstandsfläche der Steine mindestens 115 mm lang ist und Steine und Mörtel mindestens gleiche Festigkeit wie im übrigen Mauerwerk haben. In Schichten mit Längsfugen darf die Steinhöhe nicht größer als die Steinbreite sein. Abweichend davon muss die Aufstandsbreite von Steinen der Höhe 175 mm und 240 mm mindestens 115 mm betragen. Für das Überbindemaß gilt Absatz (3). Die Absätze (1) und (3) gelten sinngemäß auch für Pfeiler und kurze Wände.

Maße in Millimeter



Legende

- 1 zusätzliche Lagerfuge an Wandenden und unter Stürzen

Bild NA.5 — Zusätzliche Lagerfugen

NCI zu 8.1.5 „Mörtelfugen“

(NA.4) In der Regel sollten bei Verwendung von Normalmauermörtel oder Leichtmauermörtel die Lagerfugen 12 mm und die Stoßfugen (bei vermörtelten Stoßfugen) 10 mm dick sein. Bei Vermauerung der Steine mit Dünnbettmörtel muss die Dicke der Lagerfugen und der Stoßfugen (bei vermörtelten Stoßfugen) 1 mm bis 3 mm betragen.

(NA.5) Bei der Vermauerung sind die Lagerfugen stets vollflächig zu vermauern und die Längsfugen satt zu verfüllen bzw. ist bei Dünnbettmörtel der Mörtel vollflächig aufzutragen.

(NA.6) Vermauern mit Stoßfugenvermörtelung:

- Stoßfugen sind in Abhängigkeit von der Steinform und vom Steinformat so zu verfüllen bzw. bei Dünnbettmörtel der Mörtel vollflächig aufzutragen. Beispiele für Vermauerungsarten und Fugenausbildung sind in Bild NA.6 und Bild NA.7 angegeben.
- Als vermörtelt gilt eine Stoßfuge, wenn mindestens die halbe Steinbreite auf der gesamten Steinhöhe vermörtelt ist.
- Sofern Anforderungen an die Schlagregensicherheit bestehen und diese nicht durch die Außenverkleidung oder durch einen Putz erfüllt werden, sind die Stoßfugen zu vermörteln.
- Wenn Steine mit Mörteltaschen vermauert werden, müssen die Steine entweder knirsch verlegt und die Mörteltaschen verfüllt (siehe Bild NA.6) oder durch Auftragen von Mörtel auf die Steinflanken vermauert werden (siehe Bild NA.7). Steine gelten dann als knirsch verlegt, wenn sie ohne Mörtel so dicht aneinander verlegt werden, wie dies wegen der herstellungsbedingten Unebenheiten der Stoßfugenflächen möglich ist. Der Abstand der Steine sollte im Allgemeinen nicht größer als 5 mm sein. Bei Stoßfugenbreiten > 5 mm müssen die Fugen beim Mauern beidseitig an der Wandoberfläche mit Mörtel verschlossen werden.
- Die Stoßfugenvermörtelung von Mauerwerk aus Nut- und Federsteinen oder aus Elementen ist mit geeigneten Werkzeugen auszuführen.

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

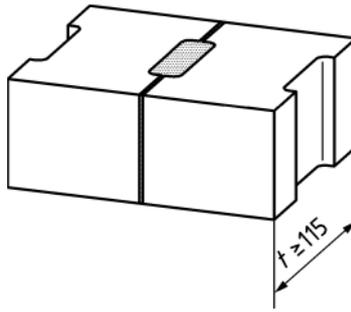


Bild NA.6 — Vermauerung von Steinen mit Mörteltaschen, knirsch verlegt (Prinzipskizze)

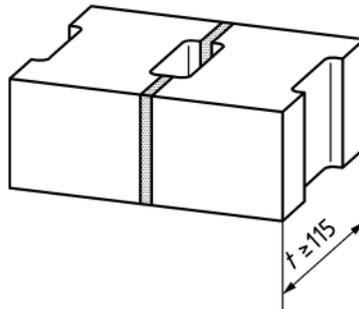


Bild NA.7 — Vermauerung von Steinen mit Mörteltaschen durch Auftragen von Mörtel auf die Steinflanken (Prinzipskizze)

(NA.7) Vermauern ohne Stoßfugenvermörtelung:

- Soll bei Verwendung von Normal-, Leicht- oder Dünnbettmörtel auf die Vermörtelung der Stoßfugen verzichtet werden, müssen hierzu die Steine hinsichtlich ihrer Form und Maße geeignet sein. Die Steine sind stumpf oder mit Verzahnung durch ein Nut- und Federsystem ohne Stoßfugenvermörtelung knirsch zu verlegen bzw. ineinander verzahnt zu versetzen (siehe Bild NA.8).
- Steine gelten dann als knirsch verlegt, wenn sie ohne Mörtel so dicht aneinander verlegt werden, wie dies wegen der herstellungsbedingten Unebenheiten der Stoßflächen möglich ist.
- Bei Stoßfugenbreiten > 5 mm müssen die Fugen beim Mauern beidseitig an der Wandoberfläche mit einem geeigneten Mörtel verschlossen werden.

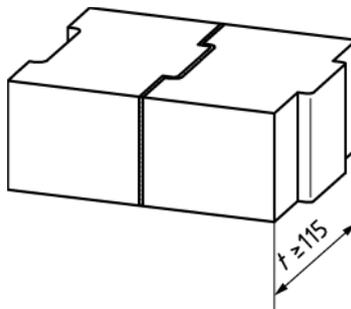


Bild NA.8 — Vermauerung von Steinen ohne Stoßfugenvermörtelung (Prinzipskizze)

NCI zu 8.4 „Eingefasstes Mauerwerk“

Absatz (5) ist wie folgt zu ergänzen:

„Gilt für Vollsteine nach DIN EN 771-1 bis DIN EN 771-4 in Verbindung mit DIN V 20000-401 bis DIN V 20000-404 und DIN 105-100, DIN V 106, DIN V 18152-100, DIN V 18153-100, DIN V 4165-100 sowie für Lochsteine nach DIN EN 771-1 bis DIN EN 771-3 in Verbindung mit DIN V 20000-401 bis DIN V 20000-403, DIN 105-100, DIN V 106, DIN V 18151-100 und DIN V 18153-100.“

NCI zu 8.5.1.1 „Allgemeines“

(NA.5) Nichttragende Wände müssen auf ihre Fläche wirkende Lasten auf tragende Bauteile, z. B. Wand- oder Deckenscheiben, abtragen.

(NA.6) Bei der Dachdecke ist möglicher Rissbildung im Mauerwerk und Putz durch geeignete Maßnahmen, z. B. Fugenausbildung, konstruktive Zentrierung durch weichen Randstreifen, Kantennut, Kellenschnitt, o. ä. mit entsprechender Ausbildung der Außenhaut, entgegenzuwirken.

(NA.7) Die Auflagertiefe der Decken muss mindestens $t/3 + 40$ mm der Wanddicke t und darf nicht weniger als 100 mm betragen.

NCI zu 8.5.1.4 „Ringanker und Ringbalken“

(NA.5) Die Ringbalken und ihre Anschlüsse an die aussteifenden Wände sind für eine horizontale Last von $1/100$ der vertikalen Last der Wände und gegebenenfalls für Windlasten zu bemessen. Bei der Bemessung von Ringbalken unter Gleitschichten sind außerdem Zugkräfte zu berücksichtigen, die den verbleibenden Reibungskräften entsprechen.

NCI zu 8.5.2.2 „Zweischalige Wände mit Luftschicht und zweischalige Wände mit Vorsatzschale“

(NA.3) Bei zweischaligen Außenwänden darf die Vorsatzschale statisch nicht angesetzt werden. Weitere Hinweise zur Ausführung sind in DIN EN 1996-2/NA:2012-01, Anhang NA.D, enthalten.

NDP zu 8.5.2.2 (2) „Zweischalige Wände mit Luftschicht und zweischalige Wände mit Vorsatzschale“

Die Mauerwerksschalen sind durch Anker nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung aus nichtrostendem Stahl oder durch Anker nach DIN EN 845-1 aus nichtrostendem Stahl, deren Verwendung in einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung geregelt ist, zu verbinden. Für Drahtanker, die in Form und Maßen Bild NA.9 entsprechen, gilt:

- vertikaler Abstand höchstens 500 mm;
- horizontaler Abstand höchstens 750 mm;
- lichter Abstand der Mauerwerksschalen höchstens 150 mm;
- Durchmesser: 4 mm;
- Normalmauermörtel mindestens der Gruppe IIa;
- Mindestanzahl: siehe Tabelle NA.18;

sofern in der Zulassung für die Drahtanker nichts anderes festgelegt ist.

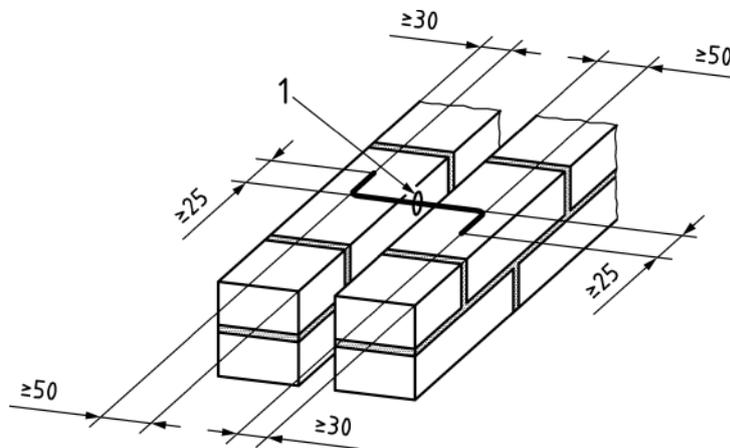
DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

Tabelle NA.18 — Mindestanzahl n_{tmin} von Drahtankern je m^2 Wandfläche (Windzonen nach DIN EN 1991-1-4/NA)

Gebäudehöhe	Windzonen 1 bis 3 Windzone 4 Binnenland	Windzone 4 Küste der Nord- und Ostsee und Inseln der Ostsee	Windzone 4 Inseln der Nordsee
$h \leq 10 \text{ m}$	7 ^a	7	8
$10 \text{ m} < h \leq 18 \text{ m}$	7 ^b	8	9
$18 \text{ m} < h \leq 25 \text{ m}$	7	8 ^c	---
a in Windzone 1 und Windzone 2 Binnenland: 5 Anker/ m^2 b in Windzone 1: 5 Anker/ m^2 c Ist eine Gebäudegrundrisslänge kleiner als $h/4$: 9 Anker/ m^2			

An allen freien Rändern (von Öffnungen, an Gebäudeecken, entlang von Dehnungsfugen und an den oberen Enden der Außenschalen) sind zusätzlich zu Tabelle NA.18 drei Drahtanker je Meter Randlänge anzuordnen.

Maße in Millimeter



Legende

1 Kunststoffscheibe

Bild NA.9 — Drahtanker für zweischalige Außenwände

Die Ausführungsbestimmungen nach DIN EN 1996-2:2010-12, 3.5.1, sind besonders zu beachten.

Die Drahtanker sind unter Beachtung ihrer statischen Wirksamkeit so auszuführen, dass sie keine Feuchte von der Außen- zur Innenschale leiten können (z. B. Aufschieben einer Kunststoffscheibe, siehe Bild NA.9).

Bei nichtflächiger Verankerung der Außenschale, z. B. linienförmig oder nur in Höhe der Decken, ist ihre Standsicherheit gesondert nachzuweisen.

Bei gekrümmten Mauerwerksschalen sind Art, Anordnung und Anzahl der Anker unter Berücksichtigung der Verformung festzulegen.

NDP zu 8.5.2.3 (2) „Zweischalige Wände ohne Luftschicht“

Zweischalige Wände aus Mauerwerk ohne Luftschicht sind wie zweischalige Wände mit Luftschicht zu verankern. Es gelten alle weiteren Anwendungsbedingungen und Hinweise wie für zweischalige Wände mit Luftschicht nach 8.5.2.2 (2). Der Wert j entspricht n_{tmin} .

NCI zu 8.5.2.3 „Zweischalige Wände ohne Luftschicht“

Bei zweischaligen Außenwänden darf die Vorsatzschale statisch nicht angesetzt werden. Weitere Hinweise zur Ausführung sind in DIN EN 1996-2/NA:2012-01, Anhang NA.D, enthalten.

NCI zu 8.6.2 „Vertikale Schlitzte und Aussparungen“

Absatz (1) ist wie folgt zu ergänzen:

„Vertikale Schlitzte und Aussparungen sind auch dann ohne Nachweis zulässig, wenn die Querschnittsschwächung, bezogen auf 1 m Wandlänge, nicht mehr als 6 % beträgt und die Wand nicht drei- oder vierseitig gehalten gerechnet ist. Hierbei müssen eine Restwanddicke nach Tabelle NA.19, Spalte 5, und ein Mindestabstand nach Spalte 6 eingehalten werden.“

NDP zu 8.6.2 (1) „Vertikale Schlitzte und Aussparungen“

Tabelle NA.19 enthält entsprechende Grenzwerte für $t_{ch,v}$.

Tabelle NA.19 — Ohne Nachweis zulässige Größe $t_{ch,v}$ vertikaler Schlitzte und Aussparungen im Mauerwerk

1	2	3	4	5	6	7
Wanddicke mm	Nachträglich hergestellte Schlitzte und Aussparungen ^c		Mit der Errichtung des Mauerwerks hergestellte Schlitzte und Aussparungen im gemauerten Verband			
	maximale Tiefe ^a $t_{ch,v}$ mm	maximale Breite ^b (Einzelschlitz) mm	Verbleibende Mindestwanddicke mm	maximale Breite ^b mm	Mindestabstand der Schlitzte und Aussparungen	
					von Öffnungen	untereinander
115 bis 149	10	100	---	---	≥ 2fache Schlitzbreite bzw. ≥ 240 mm	≥ Schlitzbreite
150 bis 174	20	100	---	---		
175 bis 199	30	100	115	260		
200 bis 239	30	125	115	300		
240 bis 299	30	150	115	385		
300 bis 364	30	200	175	385		
≥ 365	30	200	240	385		

^a Schlitzte, die bis maximal 1 m über den Fußboden reichen, dürfen bei Wanddicken ≥ 240 mm bis 80 mm Tiefe und 120 mm Breite ausgeführt werden.

^b Die Gesamtbreite von Schlitzten nach Spalte 3 und Spalte 5 darf je 2 m Wandlänge die Maße in Spalte 5 nicht überschreiten. Bei geringeren Wandlängen als 2 m sind die Werte in Spalte 5 proportional zur Wandlänge zu verringern.

^c Abstand der Schlitzte und Aussparungen von Öffnungen ≥ 115 mm.

NDP zu 8.6.3 (1) „Horizontale und schräge Schlitzte“

Horizontale und schräge Schlitzte sind für eine gesamte Schlitztiefe von maximal dem Wert $t_{ch,h}$ ohne gesonderten Nachweis der Tragfähigkeit des reduzierten Mauerwerksquerschnitts auf Druck, Schub und Biegung zulässig, sofern eine Begrenzung der zusätzlichen Ausmitte in diesem Bereich vorgenommen wird. Klaffende Fugen infolge planmäßiger Ausmitte der einwirkenden charakteristischen Lasten (ohne Berücksichtigung der Kriechausmitte und der Stabauslenkung nach Theorie II. Ordnung) dürfen rechnerisch höchstens bis zum Schwerpunkt des Gesamtquerschnitts entstehen.

Generell sind horizontale und schräge Schlitzte in den Installationszonen nach DIN 18015-3 anzuordnen. Horizontale und schräge Schlitzte in Langlochziegeln sind jedoch nicht zulässig.

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

Tabelle NA.20 enthält entsprechende Grenzwerte für $t_{ch,h}$. Sofern die Schlitztiefen die in Tabelle NA.20 angegebenen Werte überschreiten, ist die Tragfähigkeit auf Druck, Schub und Biegung mit dem infolge der horizontalen und schrägen Schlitzreduzierten Mauerwerksquerschnitt rechnerisch zu überprüfen.

Tabelle NA.20 — Ohne Nachweis zulässige Größe $t_{ch,h}$ horizontaler und schräger Schlitz im Mauerwerk

Wanddicke mm	Maximale Schlitztiefe $t_{ch,h}$ ^a mm	
	Unbeschränkte Länge	Länge ≤ 1 250 mm ^b
115-149	-	-
150-174	-	0 ^c
175-239	0 ^c	25
240-299	15 ^c	25
300-364	20 ^c	30
über 365	20 ^c	30

^a Horizontale und schräge Schlitz sind nur zulässig in einem Bereich ≤ 0,4 m ober- oder unterhalb der Rohdecke sowie jeweils an einer Wandseite. Sie sind nicht zulässig bei Langlochziegeln.

^b Mindestabstand in Längsrichtung von Öffnungen ≥ 490 mm, vom nächsten Horizontalschlitz zweifache Schlitzlänge.

^c Die Tiefe darf um 10 mm erhöht werden, wenn Werkzeuge verwendet werden, mit denen die Tiefe genau eingehalten werden kann. Bei Verwendung solcher Werkzeuge dürfen auch in Wänden ≥ 240 mm gegenüberliegende Schlitz mit jeweils 10 mm Tiefe ausgeführt werden.

NCI zu 8.7 „Feuchtesperrschichten“

Absatz (1)P ist wie folgt zu ergänzen:

„Dies kann bei Verwendung von besandeten Bitumendachbahnen (z. B. R500 nach DIN EN 13969 in Verbindung mit DIN V 20000-202) oder mineralischen Dichtungsschlämmen nach DIN 18195-2 ohne weiteren Nachweis vorausgesetzt werden.“

Zu 9 „Ausführung“**NCI zu 9.1 „Allgemeines“**

(NA.4) Bei stark saugfähigen Steinen und/oder ungünstigen Umgebungsbedingungen ist ein vorzeitiger und zu hoher Wasserentzug aus dem Mörtel durch Vornässen der Steine oder andere geeignete Maßnahmen einzuschränken, wie z. B.:

- durch Verwendung von Mörtel mit verbessertem Wasserrückhaltevermögen;
- durch Nachbehandlung des Mauerwerks.

(NA.5) Elementmauerwerk ist als Einsteinmauerwerk auszuführen.

(NA.6) Elemente sind maschinell mit einer geeigneten Versetzhilfe zu verlegen.

(NA.7) Zum Ablängen von Elementen sind geeignete Trenn- oder Spaltvorrichtungen zu verwenden.

(NA.8) Bei Plansteinen und Planelementen erfolgt das Anlegen der unteren Ausgleichsschicht in Normalmauermörtel NM III nach DIN EN 998-2 in Verbindung mit DIN V 20000-412 bzw. DIN V 18580.

(NA.9) Zusammensetzung und Konsistenz des Mörtels müssen vollfugiges Vermauern ermöglichen. Dies gilt besonders für Mörtel NM III und NM IIIa.

(NA.10) Werkmörteln dürfen auf der Baustelle keine Zuschläge und Zusätze (Zusatzstoffe und Zusatzmittel) zugegeben werden.

NCI zu Anhang A „Berücksichtigung von Teilsicherheitsfaktoren in Bezug auf die Ausführung“

Anhang A gilt nicht.

NCI zu Anhang B „Berechnung der Ausmitte eines Stabilisierungskerns“

Anhang B ist durch den folgenden Anhang NA.B zu ersetzen.

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

NCI Anhang NA.B (informativ)

Berechnung der Ausmitte eines Stabilisierungskerns

Wenn die vertikalen Aussteifungselemente nicht die Bedingungen nach 5.4 (2) erfüllen, sollte die gesamte Ausmitte von einem Stabilisierungskern infolge von Verformungen in den maßgebenden Richtungen mit Hilfe eines geeigneten Modells berechnet werden.

NCI zu Anhang C „Ein vereinfachtes Verfahren zur Berechnung der Lastausmitte bei Wänden“

Anhang C ist durch den folgenden Anhang NA.C zu ersetzen.

NCI Anhang NA.C (informativ)

Ein vereinfachtes Verfahren zur Berechnung der Lastausmitte bei Wänden

(1) Die Berechnung der Lastausmitte am Wand-Decken-Knoten sollte mit Hilfe einer geeigneten Modellbildung nach den anerkannten Regeln der Technik erfolgen. Der Einfluss der Deckenverdrehung auf die Ausmitte der Lasteintragung in die Wände ist dabei zu berücksichtigen. Bei der Berechnung der Lastausmitte bei Wänden darf vereinfachend der Wand-Decken-Knoten als nicht gerissen angesehen und elastisches Verhalten der Baustoffe angenommen werden. Es darf eine Rahmenberechnung oder eine Berechnung des einzelnen Knotens vorgenommen werden.

(2) Die Berechnung des Knotens kann entsprechend Bild NA.C.1 vereinfacht werden. Bei weniger als vier Stäben an einem Knoten werden die nicht vorhandenen weggelassen. Die vom Knoten entfernten Stäben sollten als eingespannt angesehen werden, es sei denn, sie sind nicht in der Lage, Momente aufzunehmen, so dass sie als gelenkig gelagert angesehen werden dürfen. Das Stabendmoment M_1 am Knoten 1 darf nach Gleichung (NA.C.1) berechnet werden. Das Stabendmoment M_2 am Knoten 2 wird in gleicher Weise nur mit dem Ausdruck $E_2 l_2 / h_2$ im Zähler anstelle von $E_1 l_1 / h_1$ berechnet.

$$M_1 = \frac{\frac{n_1 E_1 I_1}{h_1}}{\frac{n_1 E_1 I_1}{h_1} + \frac{n_2 E_2 I_2}{h_2} + \frac{n_3 E_3 I_3}{l_3} + \frac{n_4 E_4 I_4}{l_4}} \left[\frac{q_3 l_3^2}{4(n_3 - 1)} - \frac{q_4 l_4^2}{4(n_4 - 1)} \right] \quad (\text{NA.C.1})$$

Dabei ist

n_i der Steifigkeitsfaktor des Stabes; er ist 4 bei an beiden Enden eingespannten Stäben und 3 in den anderen Fällen;

E_i der Elastizitätsmodul des Stabes i , mit $i = 1, 2, 3$ oder 4 ;

ANMERKUNG 1 Für Mauerwerk ist der Elastizitätsmodul mit $E = K_E f_k$ zu bestimmen. Der Wert K_E kann getrennt nach der jeweiligen Mauersteinart aus Tabelle NA.12 entnommen werden.

I_i das Trägheitsmoment des Stabes i , mit $i = 1, 2, 3$ oder 4 (bei zweischaligem Mauerwerk mit Luftschicht, bei dem nur eine Wandschale belastet ist, sollte als I_i nur das der belasteten Wandschale angenommen werden);

h_1 die lichte Höhe des Stabes 1;

h_2 die lichte Höhe des Stabes 2;

l_3 die lichte Spannweite des Stabes 3;

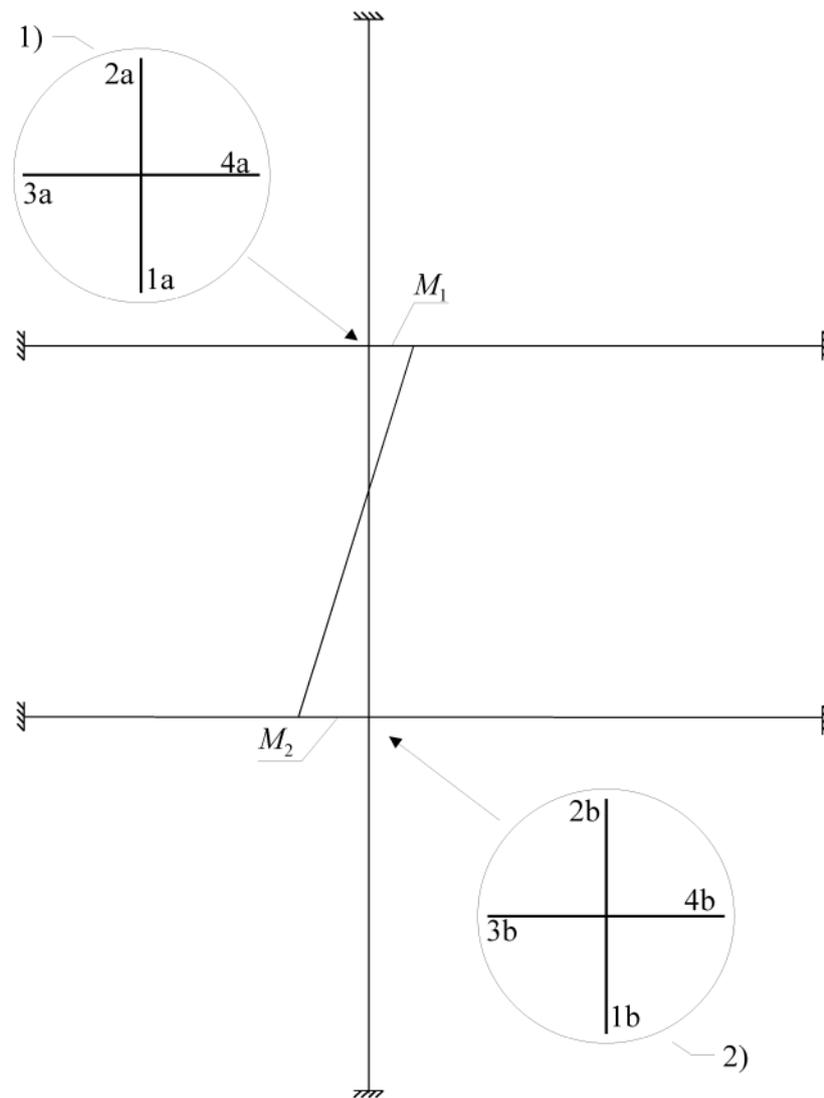
l_4 die lichte Spannweite des Stabes 4;

q_3 die gleichmäßig verteilte Bemessungslast des Stabes 3 bei Anwendung der Teilsicherheitsbeiwerte nach EN 1990 für ungünstige Einwirkung;

q_4 die gleichmäßig verteilte Bemessungslast des Stabes 4 bei Anwendung der Teilsicherheitsbeiwerte nach EN 1990 für ungünstige Einwirkung.

ANMERKUNG 2 Bei zweiachsig gespannten Decken (Spannweitenverhältnissen bis 1:2) darf als Spannweite zur Ermittlung der Lastexzentrizität $2/3$ der kürzeren Seite eingesetzt werden.

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

**Legende**

- 1) Rahmen a
- 2) Rahmen b

ANMERKUNG Das Biegemoment M_1 wird am Rahmen a und das Biegemoment M_2 am Rahmen b ermittelt

Bild NA.C.1 — Vereinfachtes Rahmenmodell

(3) Die Ergebnisse der Berechnung liegen im allgemeinen auf der sicheren Seite, da die wirkliche Einspannung des Decken/Wandknotens, d. h. das Verhältnis des tatsächlich durch den Knoten übertragenen Momentes zu dem, welches bei voller Einspannung übertragen werden würde, nicht erreicht werden kann. Bei der Bemessung ist es zulässig, die nach Absatz (1) errechnete Ausmitte mit dem Faktor η zu reduzieren. Der Wert η kann mit $(1 - k_m/4)$ angenommen werden.

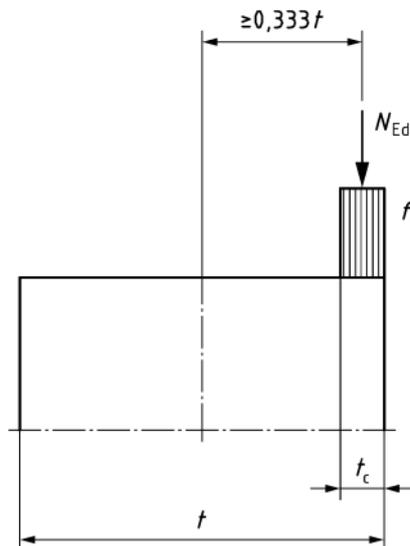
Dabei ist

$$k_m = \frac{n_3 \frac{E_3 I_3}{l_3} + n_4 \frac{E_4 I_4}{l_4}}{n_1 \frac{E_1 I_1}{h_1} + n_2 \frac{E_2 I_2}{h_2}} \leq 2 \quad (\text{NA.C.2})$$

Es gelten in der Gleichung die gleichen Bezeichnungen wie unter (NA.C.2).

(4) Ist die rechnerische Ausmitte der resultierenden Last aus Decken und darüber befindlichen Geschossen infolge der Knotenmomente am Kopf bzw. Fuß der Wand größer als die 0,333-fache Wanddicke t , so darf die resultierende Last über einen am Rand des Querschnittes angeordneten Spannungsblock mit der Ordinate f_d abgetragen werden (siehe Bild NA.C.2).

ANMERKUNG 3 Bei der Berechnung der Ausmitte nach vorstehendem Absatz können Rissbildungen an der der Last gegenüber liegenden Seite der Wand infolge der dabei entstehenden Deckenverdrehung auftreten.



Legende

- t_c überdrückte Tiefe $\leq 0,333 t$
- t Dicke der Wand
- N_{Ed} Bemessungswert der eingehenden Vertikallast
- f_d Bemessungswert der Druckfestigkeit des Mauerwerks

Bild NA.C.2 — Ausmitte der Bemessungslast bei Aufnahme durch den Spannungsblock

(5) Wenn bei teilweise aufliegender Deckenplatte nach NCI zu 6.1.2.2, Absatz (NA.4) angewendet wird, darf vereinfachend für die Wanddicke die Deckenauflagertiefe a angesetzt werden.

NCI zu Anhang D „Ermittlung von ρ_3 und ρ_4 “

Anhang D wird unverändert als informativer Anhang übernommen.

NCI zu Anhang E „Biegemomentkoeffizient α_2 für einschalige horizontal belastete Wandscheiben mit Wanddicken ≤ 250 mm“

Anhang E ist durch den folgenden normativen Anhang NA.E zu ersetzen.

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

NCI Anhang NA.E
(normativ)

**Biegemomentkoeffizient α_2 für einschalige horizontal belastete
Wandscheiben mit Wanddicken ≤ 250 mm**

Vereinfachend kann der Nachweis vertikal nicht beanspruchter Wände mit gleichmäßig verteilter horizontaler Bemessungslast nach DIN EN 1996-3/NA:2012-01, Anhang NA.C, geführt werden.

NCI zu Anhang F „Beschränkung des Verhältnisses Länge bzw. Höhe zu Dicke für Wände im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit“

Anhang F gilt nicht.

NCI zu Anhang G „Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung von Schlankheit und Ausmitte“

Anhang G ist durch den normativen Anhang NA.G zu ersetzen.

NCI Anhang NA.G (normativ)

Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung von Schlankheit und Ausmitte

(1) Der Abminderungsfaktor ϕ_m in Wandmitte zur Berücksichtigung der Schlankheit einer Wand und der Ausmitte der Last darf vereinfachend zu den in DIN EN 1996-1-1:2010-12, 6.1.2.2, enthaltenen Grundsätzen unabhängig vom Elastizitätsmodul E und der charakteristischen Druckfestigkeit f_k von unbewehrtem Mauerwerk, wie folgt berechnet werden:

$$\phi_m = 1,14 \cdot (1 - 2 \cdot e_{mk} / t_{ef}) - 0,024 \cdot h_{ef} / t_{ef} \leq 1 - 2 \cdot e_{mk} / t_{ef} \quad (\text{NA.G.1})$$

Dabei ist e_{mk} , h_{ef} , t , t_{ef} nach DIN EN 1996-1-1:2010-12, 6.1.2.2.

NCI zu Anhang H „Vergrößerungsfaktor nach 6.1.3“

Anhang H gilt nicht.

NCI zu Anhang I „Behandlung von Querlasten auf drei- oder vierseitig gelagerte Wände bei kombinierter Scheiben- und Plattenbeanspruchung“

Anhang I gilt nicht.

NCI zu Anhang J „Bewehrte Mauerwerksbauteile unter Schubbeanspruchung: Vergrößerungsfaktor f_{vd} “

Anhang J gilt nicht.

NCI Anhang NA.K (informativ)

Ergänzung zum Nachweis von Wandscheiben

NA.K.1 Allgemeines

(1) In Mauerwerksgebäuden mit Massivdecken können die positiven Effekte aus der Einspannwirkung sowie rückstellende Kräfte bei der Schnittgrößenermittlung der Wandscheiben berücksichtigt werden. Dazu sind geeignete Modelle zu verwenden.

(2) Die Zusatzbeanspruchung ist bei der Bemessung der Stahlbetondecken zu berücksichtigen.

NA.K.2 Biegedrucktragfähigkeit in Scheibenrichtung

(1) Bei Scheibenbeanspruchung darf der Abminderungsfaktor Φ_i angenommen werden zu

$$\Phi = \Phi_i = 1 - 2 \cdot \frac{V_{Ed}}{N_{Ed}} \cdot \lambda_v \quad (\text{NA.K.1})$$

Dabei ist

Φ_i der Abminderungsfaktor an der maßgebenden Nachweisstelle am Wandkopf bzw. am Wandfuß;

V_{Ed} der Bemessungswert der einwirkenden Querkraft;

N_{Ed} der Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft;

λ_v die Schubschlankheit mit $\lambda_v = \psi \cdot h / l$;

ψ der Kennwert zur Beschreibung der Momentenverteilung über die Wandscheibenhöhe

$$\psi = \frac{1}{\left(1 - \frac{e_o}{e_u}\right)} > 0 \quad \text{für } |e_u| > |e_o| \quad (\text{NA.K.2})$$

$$\psi = \frac{1}{\left(1 - \frac{e_u}{e_o}\right)} > 0 \quad \text{für } |e_u| \leq |e_o| \quad (\text{NA.K.3})$$

Prinzipielle Möglichkeiten zur Bestimmung von ψ sind in Bild NA.K.1 gegeben;

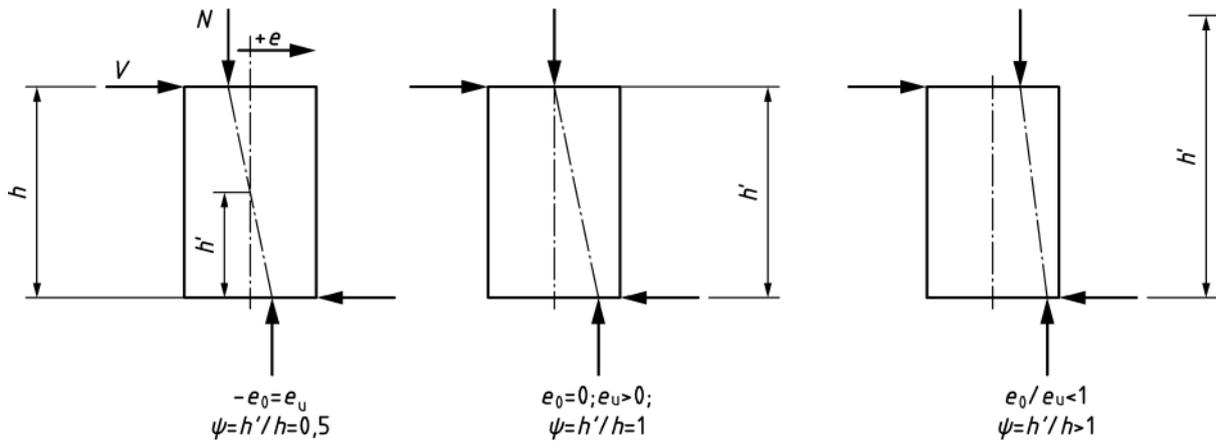
l die Länge der Wandscheibe;

h die lichte Höhe der Wand;

e_o die Ausmitte der Normalkraft am Wandkopf;

e_u die Ausmitte der Normalkraft am Wandfuß.

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05



ANMERKUNG Die Lastausmittungen sind dabei vorzeichenrichtig (positiv in Richtung und Orientierung der angreifenden Horizontallast V am Wandkopf) ausgehend von der Wandlängenmitte in Gleichung (NA.K.2 und 3) einzusetzen.

Bild NA.K.1 — Beispiele für Lastausmittungen am Wandkopf und am Wandfuß einer Wandscheibe

NA.K.3 Querkrafttragfähigkeit in Scheibenrichtung

(1) Für Rechteckquerschnitte gilt:

$$V_{Rdlt} = l_{cal} \cdot f_{vd} \cdot \frac{t}{c} \quad (\text{NA.K.4})$$

Dabei ist

f_{vd} der Bemessungswert der Schubfestigkeit f_{vk} nach 3.6.2 mit $f_{vd} = f_{vk}/\gamma_M$;

γ_M Teilsicherheitsbeiwert für das Material nach Tabelle NA.1;

c Schubspannungsverteilungsfaktor

$$c = 1,0 \text{ für } \lambda_v \leq 1$$

$$c = 1,5 \text{ für } \lambda_v \geq 2$$

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden;

l_{cal} die für die Berechnung anzusetzende, überdrückte Länge der Wandscheibe. Es gilt hier:

$$l_{cal} = \frac{3}{2} \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{V_{Ed}}{N_{Ed}} \cdot \lambda_v \right) \cdot l \leq l \quad (\text{NA.K.5})$$

t die Dicke der nachzuweisenden Wand;

l die Länge der Wandscheibe;

V_{Ed} der Bemessungswert der einwirkenden Querkraft;

N_{Ed} der Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft;

λ_v die Schubslankheit mit $\lambda_v = \psi \cdot h / l$;

ANMERKUNG Die Anwendung der rechnerischen Wandlänge nach NCI zu 6.2, Absatz (NA.12) mit $l_{cal} = 1,125 l$ bzw. $l_{cal} = 1,333 l_{c,lin.}$ von Wandscheiben unter Windbelastung ist bei Anwendung von Modellen, die vom einfachen Kragarm abweichen, nicht zulässig.

(2) Bei Elementmauerwerk mit Dünnbettmörtel und Überbindemaßen $l_{ol}/h_u < 0,4$ sowie hoher Normalkraftbeanspruchung ist die Querkrafttragfähigkeit am Wandfuß infolge Schubdruckversagens nach Gleichung (NA.K.6) zusätzlich begrenzt.

$$V_{Rdt} = \frac{1}{\gamma_M \cdot c} (f_k \cdot t \cdot l_c - \gamma_M \cdot N_{Ed}) \cdot \frac{l_{ol}}{h_u} \quad (\text{NA.K.6})$$

Dabei ist

γ_M der Teilsicherheitsbeiwert für das Material nach Tabelle NA.1;

c der Schubspannungsverteilungsfaktor
 $c = 1,0$ für $\lambda_v \leq 1$
 $c = 1,5$ für $\lambda_v \geq 2$;
 Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden;

λ_v die Schubschlankheit mit $\lambda_v = \psi \cdot h / l$;

h die lichte Höhe der Wand;

l die Länge der Wandscheibe;

f_k die charakteristische Mauerwerksdruckfestigkeit nach NDP zu 3.6.1.2 (1);

t die Dicke der Wand;

l_c die anzusetzende, überdrückte Länge der Wandscheibe. Es gilt hier:

$$l_c = \left(1 - 2 \cdot \frac{V_{Ed}}{N_{Ed}} \cdot \lambda_v \right) \cdot l \quad (\text{NA.K.7})$$

N_{Ed} der Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft, im Regelfall ist die maximale Einwirkung maßgebend;

V_{Ed} der Bemessungswert der einwirkenden Querkraft;

h_u die Höhe des Elementes;

l_{ol} das Überbindemaß;

(3) Bei Elementmauerwerk mit unvermörtelten Stoßfugen und Verwendung von Steinen mit einem Seitenverhältnis von $h_u > l_u$ ist die Querkrafttragfähigkeit infolge Fugenversagens am Einzelstein zusätzlich begrenzt. Der Nachweis des Fugenversagens durch Klaffen der Lagerfugen ist in halber Wandhöhe zu führen.

$$V_{Rdt} = \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{\gamma_M} \cdot \left(\frac{l_u}{h_u} + \frac{l_u}{h} \right) \cdot N_{Ed} \quad (\text{NA.K.8})$$

Dabei ist

N_{Ed} der Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft, im Regelfall ist die minimale Einwirkung maßgebend;

h_u die Höhe des Elementes;

l_u die Länge des Elementes;

h die lichte Höhe der Wand.

NCI Anhang NA.L (normativ)

Konstruktion, Ausführung und Bemessung von Mauerwerk aus Natursteinen

NA.L.1 Allgemeines

(1) Dieser Anhang enthält zusätzliche, nicht im Widerspruch zum Eurocode 6 stehende Festlegungen. Er gilt für die Bemessung, Konstruktion und Ausführung von Mauerwerk aus Natursteinen.

(2) Dieser Anhang gilt nicht für die Bemessung von Trockenmauerwerk.

NA.L.2 Allgemeine Grundsätze

(1) Natursteine für Mauerwerk dürfen nur aus gesundem Gestein gewonnen werden. Ungeschützt der Witterung ausgesetztes Mauerwerk muss ausreichend widerstandsfähig gegen diese Einflüsse sein.

(2) Natursteine aus Sediment- und metamorphem Gestein sollten generell entsprechend ihrer Schichtungsebene horizontal bzw. annähernd horizontal verlegt werden.

(3) In den Maueransichtsflächen darf die Steinlänge das Fünffache der Steinhöhe nicht über- und die Steinhöhe nicht unterschreiten.

NA.L.3 Ausführung von Natursteinmauerwerk

(1) Natursteinmauerwerk muss im ganzen Querschnitt handwerksgerecht sein, d. h., dass

- a) an der Vorder- und Rückfläche nirgends mehr als drei Fugen zusammenstoßen,
- b) keine Stoßfuge durch mehr als zwei Schichten durchgeht,
- c) auf zwei Läufer mindestens ein Binder kommt oder Binder- und Läufer-schichten miteinander abwechseln,
- d) die Länge der Binder mindestens das 1,5fache der Steinhöhe und die Einbindetiefe in die Hintermauerung das 0,4fache der Binderlänge, mindestens aber 12 cm betragen,
- e) die Breite der Läufer mit Ausnahme bei Verblendmauerwerk mindestens der Steinhöhe entspricht, jedoch mindestens 100 mm beträgt,
- f) die Überbindung der Stoßfugen bei orthogonalen Mauerwerksverbänden mindestens $0,4 h_u$, bei Schichtenmauerwerk mindestens 100 mm, bei Quadermauerwerk mindestens 150 mm beträgt und
- g) in der untersten Schicht und an den Ecken die größten Steine (gegebenenfalls in Höhe von zwei Schichten) eingebaut werden.

(2) Unvermeidliche Zwischenräume im Inneren des Mauerwerks sind mit allseits von Mörtel umhüllten Stein-stücken auszufüllen. Entsprechendes gilt auch für breitere Fugen in den Maueransichtsflächen von Zyklopenmauerwerk, Bruchsteinmauerwerk und Schichtenmauerwerk.

(3) Sind die Maueransichtsflächen der Witterung ausgesetzt, so muss die Verfugung lückenlos sein. Bei nachträglicher Verfugung muss die Fugentiefe mindestens der Fugendicke entsprechen, jedoch mindestens 20 mm betragen.

(4) Für die Bemessung von Mauerwerk ist die Art der Bearbeitung der Steine in den Maueransichtsflächen nicht maßgebend.

(5) Die Festigkeit des Mauermörtels soll die Festigkeit des Mauersteins nicht überschreiten.

NA.L.4 Mauerwerksarten

NA.L.4.1 Tragendes Mauerwerk

Tragendes Mauerwerk ist so herzustellen, dass es neben den Eigenlasten auch weitere Lasten aufnehmen kann. Es kann auch zur Gebäudeaussteifung herangezogen werden. Mauersteine für tragendes Mauerwerk müssen maßhaltige Natursteine nach DIN EN 771-6, Kategorie I sein.

NA.L.4.2 Schwergewichtsmauerwerk

Schwergewichtsmauerwerk ist mit der jeweils erforderlichen Dicke so herzustellen, dass einwirkende Lasten aufnehmbar sind. Schwergewichtsmauerwerk kann für freistehende Wände oder Stützwände verwendet werden.

NA.L.4.3 Verblendmauerwerk

(1) DIN EN 1996-1-1:2010, 8.1.4.2 (2) empfiehlt bei Verblendsteinmauerwerk aus Naturstein das Überbindemaß von mindestens dem 0,25-fachen des kleinsten Steinmaßes oder mindestens 40 mm einzuhalten, sofern nicht andere Maßnahmen eine ausreichende Festigkeit sichern. Diese Empfehlung ist für Mauerwerk aus Natursteinen nicht ausreichend.

Verblendmauerwerk darf unter den folgenden Bedingungen zum tragenden Querschnitt gerechnet werden:

- a) Das Verblendmauerwerk muss gleichzeitig mit der Hintermauerung im Verband gemauert werden.
- b) Die Steine von mindestens 30% der Verblendmauerwerksfläche müssen in die Hintermauerung einbinden. Es kann auch jede dritte Schicht nur aus Bindersteinen ausgeführt werden.
- c) Die Bindersteine müssen mindestens 240 mm lang sein und mindestens 100 mm in die Hintermauerung einbinden.
- d) Die Dicke der Verblendsteine muss gleich oder größer als 1/3 ihrer Höhe sein und mindestens 115 mm betragen.

(2) Besteht der hintere Wandteil aus Beton, so gelten die vorstehenden Bedingungen sinngemäß.

(3) Für die Ermittlung der zulässigen Beanspruchung des Bauteils ist der Baustoff (Mauerwerk, Beton) mit der niedrigsten zulässigen Beanspruchung maßgebend.

(4) Geschichtete Steine dürfen abweichend von NA.L.2 (2) vermauert werden, wenn sie parallel zur Schichtung eine charakteristische Druckfestigkeit von mindestens 20 MN/m² aufweisen.

NA.L.4.4 Vorsatzschalen

(1) Nichttragende Vorsatzschalen sind nach DIN EN 1996-2/NA:2012-01, NCI Anhang NA.D auszuführen.

(2) Bei nichttragenden Vorsatzschalen darf die Steinlänge abweichend von NA.L.3 mehr als das 5-fache der Steinhöhe betragen und die Steinhöhe unterschreiten.

(3) Geschichtete Steine dürfen abweichend von NA.L.2 (2) vermauert werden, wenn sie parallel zur Schichtung eine charakteristische Druckfestigkeit von mindestens 20 MN/m² aufweisen.

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

NA.L.4.5 Trockenmauerwerk

- (1) Natursteine sind ohne Verwendung von Bindemitteln in handwerksgerechtem Verband so aneinander zu fügen, dass möglichst enge Fugen und möglichst kleine Hohlräume verbleiben.
- (2) Größere Hohlräume zwischen den Steinen müssen durch kleinere Steine so ausgefüllt werden, dass durch Einkeilen Spannung zwischen den Mauersteinen entsteht.
- (3) Trockenmauerwerk darf nur für Schwergewichtsmauern verwendet werden. Für den Bemessungswert der Eigenlast sind höchstens 75 % der Rohwichte des zu verwendenden Steines anzusetzen.
- (4) Geschichtete Steine dürfen abweichend von NA.L.2 (2) vermauert werden, wenn sie parallel zur Schichtung eine charakteristische Druckfestigkeit von mindestens 20 MN/m² aufweisen.

NA.L.5 Verbandsarten

NA.L.5.1 Allgemeines

Die Anforderungen an die Mauerwerksverbände sind Tabelle NA.L.1 zu entnehmen.

Tabelle NA.L.1 — Anforderungen an Verbandsarten

Kriterien	Mauerwerksverbände			orthogonale Mauerwerksverbände		
	Findlings- mauerwerk	Bruchstein- zyklopen- mauerwerk	Zyklopen- mauerwerk	Bruchstein- schichten- mauerwerk	Schichtenmauerwerk	Quader - mauerwerk
1. Güteklasse ^a	---	N 1	N 1	N 1	N 2	N 3
2. Steinform	rundlich	polyedrisch	polyedrisch	annähernd quader- förmig bis wildförmig polyedrisch	quaderförmig bis annähernd quaderförmig	quaderförmig
3. Stein- bearbeitung	keine - gering	bruchrau	hammerrecht	bruchrau	hammerrecht, mindestens 120 mm Tiefe	bearbeitet mindestens 150 mm Tiefe
	---	---	≤ 30 mm	---	≤ 30 mm	nach Maß, ≤ 20 mm
	---	≤ 0,25	≤ 0,20	≤ 0,25	≤ 0,20	≤ 0,07
4.1 Übertragungsfaktor η	---	≥ 0,5	≥ 0,5	≥ 0,5	≥ 0,65	≥ 0,75
	---	---	---	$\tan \alpha_L \leq 0,30$	$\tan \alpha_L \leq 0,15$	$\tan \alpha_L \leq 0,10$
4.2 Fugenneigung α_L	wilder Polygonalverband (opus incertum)	---	---	unregelmäßiges Schichtenmauerwerk mit versetzten Lagerfugen und wechselnden Stein- und Schichthöhen	regelmäßiges Schichtenmauerwerk mit versetzten Lagerfugen und wechselnden Stein- und Schichthöhen	$\tan \alpha_L \leq 0,05$
	Polygonalverband (opus antiquum)	---	---	---	regelmäßiges Schichtenmauerwerk mit durchgehenden Schichthöhen	regelmäßiges Schichtenmauerwerk mit durchgehenden Lagerfugen und konstanten Schichthöhen
4.3 Fugenverlauf, Stein- und Schichthöhen	keine differenzierbaren Lager- und Stoßfugen	---	---	---	---	---

^a Diese Güteklassen stellen Grundeinstufungen dar. Je nach Ausführung (insbesondere Steinform, Verband und Fugenausbildung) sind in Abhängigkeit von den jeweiligen Anforderungen auch abweichende Güteklasseneinstufungen möglich.

^b Gilt auch für tragendes Mauerwerk aus maßgerechten Steinen der Toleranzklassen D1 bis D3 nach DIN EN 771-6:2011-07, Tabelle 1.

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

NA.L.5.2 Polygonale Mauerwerksverbände

a) Findlingsmauerwerk

Bei Findlingsmauerwerk (Bild NA.L.1) sind wenig bearbeitete bzw. unbearbeitete Steine in rundlichen oder wilden Formen im Verband zu verlegen.

b) Bruchstein-Zyklopenmauerwerk

Bei Bruchstein-Zyklopenmauerwerk (Bild NA.L.2) sind bruchraue Steine in überwiegend polyedrischen Formen im Verband zu verlegen.



Bild NA.L.1 — Beispiel für Findlingsmauerwerk

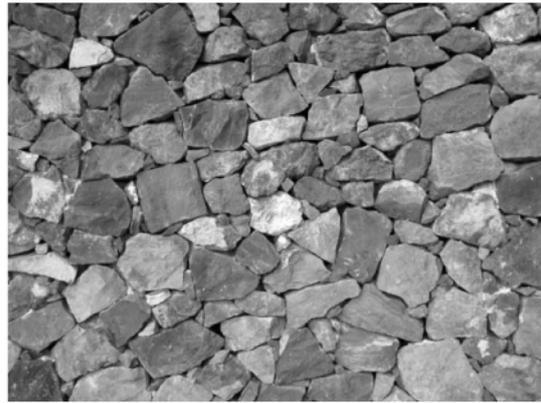


Bild NA.L.2 — Beispiel für Bruchstein-Zyklopenmauerwerk

c) Zyklopenmauerwerk

Bei Zyklopenmauerwerk (Bild NA.L.3) sind hammerrecht bearbeitete Steine in überwiegend polyedrischen Formen im Verband zu verlegen.



Bild NA.L.3 — Beispiel für Zyklopenmauerwerk

NA.L.5.3 Orthogonale Mauerwerksverbände

a) Bruchstein-Schichtenmauerwerk

(1) Wenig bearbeitete Bruchsteine sind im ganzen Mauerwerk (Bild NA.L.4) im Verband zu verlegen.

(2) Die Lagerfuge des Bruchsteinmauerwerks ist in der Mauerdicke und in Abständen von höchstens 1,50 m auf eine Ebene auszugleichen.



Bild NA.L.4 — Beispiel für Bruchstein-Schichtenmauerwerk

b) Schichtenmauerwerk Güteklasse N2 (Bild NA.L.5)

(1) Die Lager- und Stoßflächen der Steine von Maueransichtsflächen sind mindestens 120 mm tief zu bearbeiten, so dass diese zueinander und zur Oberfläche ungefähr rechtwinklig stehen.

(2) Die Stein- und Schichthöhen dürfen variieren, jedoch sind die Lagerfugen im Mauerwerk in der ganzen Dicke in Abständen von höchstens 1,50 m auf eine Ebene auszugleichen.



Bild NA.L.5 — Beispiel für Schichtenmauerwerk Güteklasse N2

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

c) Schichtenmauerwerk Güteklasse N3

(1) Die Lager- und Stoßflächen der Steine von Maueransichtsflächen sind mindestens 150 mm tief zu bearbeiten, so dass diese zueinander und zur Maueransichtsfläche rechtwinklig stehen.

(2) Die Fugendicke in der Sichtfläche darf nicht größer als 30 mm sein.

(3) Die Stein- und Schichthöhen dürfen in mäßigen Grenzen variieren (unregelmäßiges Schichtenmauerwerk nach Bild NA.L.6), jedoch ist das Mauerwerk in seiner ganzen Dicke in Abständen von höchstens 1,50 m auf eine Ebene auszugleichen.

(4) Bei Gewölben, Kuppeln und dergleichen müssen die Lagerfugen über die ganze Gewölbedicke hindurchgehen (regelmäßiges Schichtenmauerwerk nach Bild NA.L.7). Die Schichtsteine sind daher auf ihrer ganzen Tiefe in den Lagerflächen zu bearbeiten, während bei den Stoßflächen eine Bearbeitung auf 150 mm Tiefe genügt.



Bild NA.L.6 — Beispiel für Unregelmäßiges Schichtenmauerwerk Güteklasse N3



Bild NA.L.7 — Beispiel für Regelmäßiges Schichtenmauerwerk Güteklasse N3

d) Quadermauerwerk (Bild NA.L.8)

(1) Lager- und Stoßflächen müssen in ganzer Tiefe nach den angegebenen Maßen bearbeitet sein.

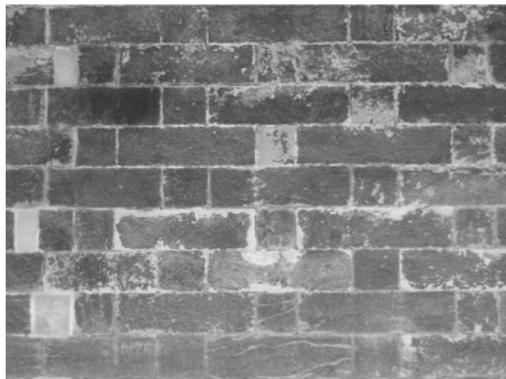


Bild NA.L.8 — Beispiel für Quadermauerwerk

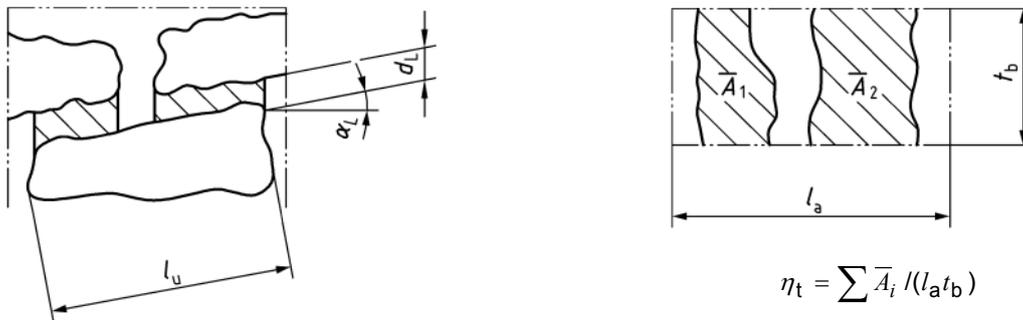
NA.L.6 Bemessung von Natursteinmauerwerk

NA.L.6.1 Allgemeines

(1) Die charakteristische Druckfestigkeit der Natursteine, die für tragende Bauteile verwendet werden, muss in den Güteklassen N1 bis N3 mindestens 20 N/mm^2 , in der Güteklasse N4 mindestens 5 N/mm^2 betragen.

(2) Das Natursteinmauerwerk ist nach seiner Ausführung (insbesondere Steinform, Verband und Fugenausbildung) in die Güteklassen N1 bis N4 einzustufen. Tabelle NA.L.1 und Bild NA.L.9 geben einen Anhalt für die Einstufung. Die darin aufgeführten Anhaltswerte Fugenhöhe/Steinlänge, Neigung der Lagerfuge und Übertragungsfaktor sind als charakteristische Werte anzusehen. Der Übertragungsfaktor ist das Verhältnis von Überlappungsflächen der Steine zum Wandquerschnitt im Grundriss. Die Grundeinstufung nach Tabelle NA.L.1 beruht auf üblichen Ausführungen.

(3) Die Mindestdicke von tragendem Natursteinmauerwerk muss 240 mm , der Mindestquerschnitt muss $0,1 \text{ m}^2$ betragen.



a) Ansicht

b) Grundriss des Wandquerschnitts

Legende

- \bar{A} Übertragungsfläche
- d_L Dicke der Lagerfuge
- l_a Länge des betrachteten Wandabschnittes
- l_u Länge des Steins
- t_b betrachtete Wanddicke
- α_L Neigung der Lagerfuge

Bild NA.L.9 — Darstellung der Anhaltswerte nach Tabelle 1

NA.L.6.2 Nachweis bei zentrischer und exzentrischer Druckbeanspruchung

(1) Die charakteristischen Werte f_k der Druckfestigkeit von Natursteinmauerwerk ergeben sich in Abhängigkeit von der Güteklasse, der Steifigkeit und der Mörtelklasse nach Tabelle NA.L.2.

(2) Die Bemessung ist nach dem vereinfachten Verfahren nach DIN EN 1996-3 oder nach dem genaueren Verfahren nach DIN EN 1996-1-1 unter Verwendung der f_k -Werte der Tabelle NA.L.2 durchzuführen.

(3) Wände der Schlankheit $h_{ef}/t > 10$ sind nur in den Güteklassen N3 und N4 zulässig. Schlankheiten $h_{ef}/t > 20$ sind unzulässig.

(4) Der Kriecheinfluss darf beim Knicknachweis von Natursteinmauerwerk vernachlässigt werden.

(5) Bei Fugendicken über 40 mm sind die Werte f_k um 20% zu vermindern.

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

Tabelle NA.L.2 — Charakteristische Werte f_k der Druckfestigkeit von Natursteinmauerwerk mit Normalmauermörtel

Güteklasse	Steinfestigkeit ^b	Werte der Druckfestigkeit f_k^a N/mm ² in Abhängigkeit von den Mörtelgruppen nach DIN V 18580			
		NM I	NM II	NM IIa	NM III
N1	≥ 20	0,6	1,4	2,2	3,3
	≥ 50	0,8	1,7	2,5	3,9
N2	≥ 20	1,1	2,5	3,9	5,0
	≥ 50	1,7	3,0	4,4	5,5
N3	≥ 20	1,4	4,2	5,5	6,9
	≥ 50	1,9	5,5	6,9	9,7
	≥ 100	2,8	6,9	8,3	11,1
N4	≥ 20	3,3	5,5	6,9	8,3
	≥ 50	5,5	9,7	11,1	13,9
	≥ 100	8,3	12,5	15,2	19,4

a Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.
b entspricht dem 5%-Quantilwert der Druckfestigkeit bei 95% Aussagewahrscheinlichkeit.

NA.L.6.3 Zug- und Biegebeanspruchung

(1) Zug- und Biegezugspannungen sind im Regelfall bei Natursteinmauerwerk der Güteklassen N1, N2 und N3 unzulässig.

(2) Für Natursteinmauerwerk der Güteklasse N4 gilt für den Nachweis der Biegebeanspruchung, NDP Zu 3.6.3 (3).

NA.L.6.4 Querkraftbeanspruchung

(1) Für den Nachweis der Querkraftbeanspruchung gilt:

$$f_{vk} = f_{vk0} + 0,4 \cdot \sigma_{Dd} \leq 0,025 \cdot f_{bk} \leq 0,6 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{NA.L.1})$$

Dabei ist

f_{vk0} die charakteristische Schubfestigkeit von Mauerwerk ohne Auflast nach Tabelle NA.11;

σ_{Dd} der Bemessungswert der zugehörigen Druckspannung im untersuchten Lastfall an der Stelle der maximalen Schubspannung. Für Rechteckquerschnitte gilt $\sigma_{Dd} = N_{Ed}/A$, dabei ist A der überdrückte Querschnitt. Im Regelfall ist die minimale Einwirkung $N_{Ed} = 1,0 N_G$ maßgebend.

NCI Anhang NA.M (normativ)

Änderungen zu den Regeln für die Verwendung von Mauerziegeln nach DIN EN 771-1 in DIN V 20000-401:2005-06

NA.M.1 Allgemeines

Bis eine überarbeitete Fassung von DIN V 20000-401:2005-06 zur Verfügung steht, sind die nachfolgenden Änderungen gegenüber DIN V 20000-401:2005-06 für die Verwendung von LD- und HD-Ziegeln der Kategorie I nach DIN EN 771-1 in Verbindung mit DIN V 20000-401:2005-06 für Mauerwerk nach DIN EN 1996 zu beachten.

Zu DIN V 20000-401:2005-06, Abschnitt 3 „Begriffe“

- Hochlochziegel mit Lochung C werden gestrichen;
- Wärmedämmziegel WDz werden gestrichen;
- Leichtlanglochziegelplatten werden gestrichen;

Zu DIN V 20000-401:2005-06, 4.2 „Deklarierte Werte“

- Tabelle 1: Nettotrockenrohdichte nach 4.5.2 wird gestrichen;

Zu DIN V 20000-401:2005-06, 4.3.1 „Maße“

- Tabelle 3: Das Höchstmaß der Ziegelbreite darf bei Ziegeln mit Lochung B höchsten 365 mm betragen;

Zu DIN V 20000-401:2005-06, 4.3.2.1 „Mittelwert“

- *Tabelle 4 wird wie folgt ersetzt:*

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

Tabelle NA.M.1 — Grenzabmaße von den Sollmaßen für die deklarierte Toleranzklasse Tm von LD- und HD-Ziegeln

Maße in Millimeter

Spalte	1	2	3
Zeile	Maße ^a	Sollmaß	Grenzabmaße
1	Ziegellänge l^b bzw. Ziegelbreite b	90	± 5
2		115	$\pm 5 (\pm 3)$
3		145	$+3 \begin{pmatrix} +3 \\ -4 \end{pmatrix}$ -6
4		175	$+3 \begin{pmatrix} +3 \\ -5 \end{pmatrix}$ -7
5		240	$+5 \begin{pmatrix} +5 \\ -7 \end{pmatrix}$ -10
6		300	$+8 \begin{pmatrix} +8 \\ -7 \end{pmatrix}$ -10
7		365	$+8$ -10
8		425	$+8$ -10
9		490	$+8$ -10
10	Ziegelhöhe h	40	± 2
11		52	± 2
12		71	$\pm 3 (\pm 2)$
13		113	$\pm 5 (\pm 3)$
14		155	± 5
15		175	± 5
16		238	± 5
<p>^a Ziegel dürfen auch in den Breiten 60 mm, 70 mm, 80 mm, 100 mm, 150 mm, 200 mm, 225 mm, 250 mm und 275 mm und den Längen 190 mm, 210 mm, 290 mm, 390 mm hergestellt werden.</p> <p>Bei Vormauerziegeln und Klinkern, die für nichttragende Verblendschalen verwendet werden sollen und die nicht im Verband mit anderem Mauerwerk gemauert werden, dürfen hiervon abweichende Werkmaße, die jedoch in folgenden Grenzen liegen müssen, gewählt werden:</p> <p style="padding-left: 20px;">Ziegellänge $190 \text{ mm} \leq l \leq 490 \text{ mm}$</p> <p style="padding-left: 20px;">Ziegelbreite $90 \text{ mm} \leq b \leq 120 \text{ mm}$</p> <p style="padding-left: 20px;">Ziegelhöhe $40 \text{ mm} \leq h \leq 240 \text{ mm}$.</p> <p>Bei Abweichungen von den Sollmaßen sind die Grenzabmaße sinngemäß einzuhalten.</p> <p>Werte in Klammern gelten abweichend für hochfeste Ziegel und hochfeste Klinker</p> <p>Langlochziegel dürfen nur in den Breiten 115 mm, 175 mm, 240 mm und 300 mm, den Längen 240 mm, 365 mm und 490 mm sowie den Höhen 71 mm, 113 mm 155 mm, 175 mm und 238 mm hergestellt werden.</p> <p>^b Bei Mauerziegeln mit Mörteltaschen, die ohne sichtbar vermörtelte Stoßfuge versetzt werden, ist das Sollmaß der Länge 5 mm, bei Ziegeln mit Nut und Feder 7 mm oder 8 mm größer als der in der Tabelle angegebene Wert.</p>			

— *Letzter Absatz wird wie folgt ersetzt:* „Bei Mauerziegeln mit Mörteltaschen, die ohne sichtbar vermörtelte Stoßfuge versetzt werden, ist das Nennmaß der Länge 5 mm, bei Mauerziegeln mit Nut und Feder 7 mm oder 8 mm größer als der Wert nach Tabelle NA.M.1. Die in Tabelle NA.M.1 festgelegten Grenzmaße gelten sinngemäß.“

Zu DIN V 20000-401:2005-06, 4.3.2.2 „Maßspanne“

— *Tabelle 5 wird wie folgt ersetzt:*

Tabelle NA.M.2 — Zulässige Maßspanne für die deklarierte Toleranzklasse Rm von LD- und HD-Ziegeln

Maße in Millimeter

Spalte	1	2	3
Zeile	Maße	Sollmaß	Zulässige Maßspanne
1	Ziegellänge / bzw. Ziegelbreite <i>b</i>	90	5
2		115	6
3		145	7
4		175	8 (7)
5		240	10
6		300	12
7		365	12
8		425	12
9		490	12
10	Ziegelhöhe <i>h</i>	40	3
11		52	3
12		71	4 (3)
13		113	4
14		155	5
15		175	5
15		238	6

ANMERKUNG Bei Abweichungen von den Sollmaßen ist die zulässige Maßspanne geradlinig zu interpolieren. Werte in Klammern gelten abweichend für hochfeste Ziegel und hochfeste Klinker.

- *Letzter Absatz wird wie folgt ersetzt:* „Bei Mauerziegeln mit Mörteltaschen, die ohne sichtbar vermörtelte Stoßfuge versetzt werden, ist das Sollmaß der Länge 5 mm, bei Mauerziegeln mit Nut und Feder 7 mm oder 8 mm größer als der Wert nach Tabelle NA.M.2. Die in Tabelle NA.M.2 festgelegten Maßspannen gelten sinngemäß.“

Zu DIN V 20000-401:2005-06, 4.4.2 „Lochanteil“

- *Text wird wie folgt ersetzt:* „Der vom Hersteller deklarierte Lochanteil bezogen auf die Lagerfläche muss den Anforderungen nach Tabellen NA.M.3 und NA.M.4 entsprechen.“

Zu DIN V 20000-401:2005-06, 4.4.3 „Grifflöcher“

- *Text wird wie folgt ersetzt:*

- Grifflöcher sind nur dort anzuordnen, wo sie zur Handhabung erforderlich sind;
- bei Anordnung von Grifföchern darf die Gesamtfläche der Grifflöcher und Mörteltaschen nicht mehr als 12,5 % der Lagerfläche des Mauerziegels nach Tabellen NA.M.3 und NA.M.4 betragen;
- der Querschnitt des einzelnen Grifflochs darf bei Mauerziegeln höchstens 16 cm² betragen. Hiervon abweichend darf bei Mauerziegeln mit einer Höhe von 113 mm ein Griffschlitz mit einem Querschnitt von maximal 38 cm² vorgesehen werden.
- Die Randzone um das Griffloch muss bei Mauerziegeln bis zu einer Breite ≤ 175 mm mindestens eine Breite von 40 mm aufweisen. Hiervon abweichend dürfen bei Mauerziegeln mit einer Breite von 115 mm je Mauerziegel zwei Grifflöcher ≤ 16 cm² (Daumenlöcher) mittig, in Richtung der Ziegelbreite, angeordnet werden.

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

- Bei Grifflöchern (Griffschlitzen) $> 16 \text{ cm}^2$ und bei Ziegelbreiten $> 175 \text{ mm}$ muss die Randzone um das Griffloch mindestens eine Breite von 50 mm aufweisen. Der Bereich zwischen den Grifföchern muss mindestens 50 mm betragen.
- bei der Ermittlung des Gesamtlochquerschnittes von Mauerziegeln mit der Lochungsart A und W sind die Grifföcher, aber nicht die Mörteltaschen, dem Lochanteil hinzuzurechnen. Bei Mauerziegeln mit der Lochungsart B sind die Grifföcher und die Mörteltaschen dem Lochanteil hinzuzurechnen.

Zu DIN V 20000-401:2005-06, 4.4.4 „Stegdicken“

- *Text wird wie folgt ersetzt:* „Die vom Hersteller deklarierten Stegdicken bzw. Mindeststegdicken müssen den Anforderungen nach Tabelle NA.M.3 entsprechen.“
- Die Regelungen für Wärmedämmziegel wurden gestrichen;

Zu DIN V 20000-401:2005-06, 4.4.5 „Formgebung und Lochgeometrie“

- *Text wird wie folgt ersetzt:*

„Formgebung und Lochgeometrie müssen den Anforderungen der Tabellen NA.M.3 und NA.M.4 entsprechen.

Mauertafelziegel müssen im mittleren Bereich mindestens einen Lochkanal und dürfen an den Stirnflächen Aussparungen aufweisen, so dass sich entsprechend dem Verwendungszweck im Mauerwerk senkrecht durchlaufende Kanäle ergeben. Die Schwerachse der Lochkanäle muss in der Längsachse des Ziegelquerschnitts liegen.

Mauertafelziegel, T1 und T2:

Mauertafelziegel T1 und T2 dürfen nur mit Lochungsarten A oder B ausgeführt werden. Bei der Ermittlung des Gesamtlochquerschnittes sind die Lochkanäle und Aussparungen dem Lochanteil hinzuzurechnen.

Die Maße von Lochkanälen und Aussparungen müssen folgenden Bedingungen entsprechen:

- Lochkanäle: Länge 30 mm bis 60 mm , Breite 30 mm bis 60 mm , höchstens jedoch 16 cm^2 bei Mauertafelziegel T1 und 25 cm^2 bei Mauertafelziegel T2;
- Aussparungen (sofern erforderlich): Länge 15 mm bis 30 mm , Breite 30 mm bis 60 mm , höchstens jedoch 8 cm^2 bei Mauertafelziegel T1 und $12,5 \text{ cm}^2$ bei Mauertafelziegel T2;

Der Abstand der Löcher in Längsrichtung muss mindestens 55 mm und der Randabstand mindestens 40 mm betragen. Bei HD-Ziegeln mit einer Breite von 115 mm darf der Randabstand abweichend 27 mm betragen.

Die Gesamtfläche der Lochkanäle und der Aussparungen darf nicht größer als $12,5 \%$ der Lagerfläche des Mauertafelziegels sein.

Mauertafelziegel, T3 und T4:

Mauertafelziegel T3 dürfen nur mit der Lochungsart A oder B ausgeführt werden. Mauertafelziegel T4 dürfen nur mit der Lochungsart W ausgeführt werden. Bei der Ermittlung des Gesamtlochquerschnittes sind die Lochkanäle und Aussparungen dem Lochanteil hinzuzurechnen.

Die Maße von Lochkanälen und Aussparungen müssen folgenden Bedingungen entsprechen:

- Lochkanäle: Länge 50 mm bis 90 mm , Breite 30 mm bis 60 mm , höchstens jedoch 50 cm^2 ;
- Aussparungen (sofern erforderlich): Länge 25 mm bis 45 mm , Breite 30 mm bis 60 mm , höchstens jedoch 25 cm^2 ;

Der Abstand der Löcher in Längsrichtung muss mindestens 55 mm und der Randabstand mindestens 40 mm betragen.

Die Gesamtfläche der Lochkanäle und der Aussparungen darf nicht größer als $12,5 \%$ der Lagerfläche des Mauertafelziegels sein.“

Zu DIN V 20000-401:2005-06, 4.5.1.1 „Bruttotrockenrohdichte – Allgemeines“

- Der zweite Satz im 1. Absatz wird gestrichen

Zu DIN V 20000-401:2005-06, 4.5.2 „Nettotrockenrohdichte“

- *Der 1. Satz wird wie folgt ersetzt:* „Für die Beurteilung der Eigenschaften von Klinkern (siehe 3.8 und 3.9 ist gegebenenfalls die Angabe der Nettotrockenrohdichte (Mittelwert, gegebenenfalls kleinster Einzelwert) erforderlich.“

Zu DIN V 20000-401:2005-06, 4.6 „Druckfestigkeit senkrecht zur Lagerfuge“

- *Der letzte Satz wird wie folgt ersetzt:* „Die umgerechnete mittlere Steindruckfestigkeit f_{st} muss mindestens 5 N/mm² betragen.“

Zu DIN V 20000-401:2005-06, 5.3 „Berechnung der Standsicherheit“

- *Der Text wird wie folgt ersetzt:* „Der nach 4.6 umgerechnete deklarierte Wert der mittleren Druckfestigkeit f_{st} ist der entsprechenden Druckfestigkeitsklasse nach Tabelle 7 zuzuordnen. Zwischenwerte sind nicht zulässig. Die entsprechende Druckfestigkeitsklasse ist wiederum DIN EN 1996/NA in den Tabellen für Hochlochziegel und Vollziegel zuzuordnen. Die dort festgelegten Werte für die charakteristischen Druckfestigkeit f_k dürfen unverändert übernommen werden.“
- Tabelle 7: Zeile 1 wird gestrichen

Zu DIN V 20000-401:2005-06, 5.5 Wärmeschutz

- *Im dritten Absatz wird „Tabellen A.1 und A.2“ durch „Tabellen NA.M.3 bis NA.M.6 und 4.4.5“ ersetzt.*

Zu DIN V 20000-401:2005-06, Anhang A

- *Tabelle A.1 wird durch die Tabellen NA.M.3 und NA.M.4 wie folgt ersetzt:*

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

Tabelle NA.M.3 — Lochungsarten, Löcher und Stege

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Zeile	Art	Lochungsart (Kurzzeichen)	Gesamtlochquerschnitt in % der Lagerfläche ^{a, b}	Löcher		Lochreihenanzahl	Stege
				Einzelquerschnitt cm ²	Maße ^c mm		
1	HD-Ziegel	Mz, VMz, KMz, KK	$\leq 15^i$	≤ 6 etwaige Grifflöcher nach 4.4.3	$k \leq 15$ $d \leq 20$ $d' \leq 18$	keine Anforderungen	Mindestdicke der Außenstege 10 mm (15 mm) ^d .
2		HLzA, VHLzA, KHLzA, KHKA	> 15 und ≤ 50 (≤ 35) ^d	$\leq 2,5$ etwaige Grifflöcher nach 4.4.3	keine Festlegungen		Bei Vormauerziegeln und Klinkern muss die Mindestdicke der Außenstege an den Sichtseiten 20 mm betragen. ^e
3		HLzB, VHLzB, KHLzB, KHKB	> 15 und ≤ 50 (≤ 35) ^d	≤ 6 etwaige Grifflöcher nach 4.4.3	$k \leq 15^h$		
4	LD-Ziegel	HLzA	> 15 und ≤ 50	$\leq 2,5$ etwaige Grifflöcher nach 4.4.3	keine Festlegungen		Mindestdicke der Außenstege 10 mm ^f .
5		HLzB	> 15 und ≤ 50	≤ 6 etwaige Grifflöcher nach 4.4.3	$k \leq 15^h$	nach Tabelle NA.M.5	Mindestdicke der Außenstege 10 mm ^f . Mindestdicke der Innenstege 6 mm
6		HLzW	≤ 50	≤ 6 etwaige Grifflöcher nach 4.4.3	$k \leq 15$	nach Tabelle NA.M.6	Mindestdicke der Außenstege 10 mm ^g .
7	LD- und HD-Ziegel	Lz	≤ 50 (bezogen auf die Stirnfläche)	≤ 6	$k \leq 15$ $d \leq 20$	keine Anforderungen	Mindestdicke aller Stege 10 mm

a Lagerfläche: Länge \times Breite des Mauerziegels.

b Bei Ziegeln mit der Lochung A und W ausschließlich etwaiger Mörteltaschen und bei Ziegeln der Lochung B einschließlich etwaiger Mörteltaschen (siehe DIN V 20000-401:2005-06, 4.4.3).

c Dabei ist: k die kleinere Seitenlänge bei rechteckigen, d der Durchmesser bei kreisförmigen und d' der kleinere Durchmesser oder die kleinere Diagonale bei ellipsenförmigen oder rhombischen Lochquerschnitten.

d Werte in Klammern gelten abweichend für hochfeste Ziegel und hochfeste Klinker sowie für Keramikklinker.

e Gilt nicht für HD-Ziegel mit Rohdichteklassen kleiner 1,2 bei Verwendung in ungeschütztem Mauerwerk (nur zulässig für F1 – mäßig angreifende Umgebung nach DIN EN 771-1:2011-07, Abschnitt 5.3.6).

f Die Summe der Stegdicken senkrecht zur Wanddicke bzw. bezogen auf die Ziegellänge darf bei Ziegeln mit der Lochung A und B 260 mm/m nicht unterschreiten.

g Die Summe der Stegdicken senkrecht zur Wanddicke bzw. bezogen auf die Ziegellänge muss bei Ziegeln mit der Lochung W ≥ 180 mm/m und ≤ 250 mm/m sein.

h gemessen in Wandlängsrichtung.

i inklusive Mörteltaschen.

Tabelle NA.M.4 — Lochungsarten, Löcher und Stege bei Mauertafelziegeln

Spalte	1	2	3	4	5	6
Zeile	Art	Lochungsart (Kurzzeichen)	Gesamtlochquerschnitt in % der Lagerfläche	Löcher, Lochanordnung und Stege	Lochkanäle cm ²	Aussparungen cm ²
1	HD- Ziegel und LD- Ziegel	T1	>15 und ≤50	nach Tabelle NA.M.3, Zeile 2, Zeile 3, Zeile 4 oder Zeile 5	≤16	≤8
2		T2			>16 ≤25	≤12,5
3		T3			>25 ≤50	≤25
4		T4		nach Tabelle NA.M.3, Zeile 6	≤50	≤25

— Tabelle A.2 wird durch die Tabellen NA.M.5 und NA.M.6 ersetzt

Tabelle NA.M.5 — Lochreihenanzahl in Richtung der Wanddicke bei Lochung B

Spalte	1	2
Zeile	Ziegelbreite mm	Mindestloch- reihenanzahl
1	115	3
2	145	4
3	175	4/5
4	240	5/6
5	300	7
6	365	8

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

Tabelle NA.M.6 — Lochreihenanzahl in Richtung der Wanddicke bei Lochung W

Spalte	1	2	3
Zeile	Ziegelbreite mm	Lochreihenanzahl	
		min.	max.
1	115	5	6
2	145	6	8
3	175	8	9
4	240	11	12
5	300	13	15
6	365	16	18
7	425	19	21
8	490	21	23

- Tabelle A.3 wird gestrichen
- Tabelle A.4: Zeilen 1 und 2 werden gestrichen
- Tabelle A.5 wird gestrichen
- Tabelle A.6 wird wie folgt ersetzt:

Tabelle NA.M.7 — Ziegelrohddichte von HD-Ziegeln

Spalte	1	2
Zeile	Rohdichteklasse	Mittelwert der Ziegelrohddichte ^a kg/dm ³
1	0,8 ^b	0,71 bis 0,80
2	0,9 ^b	0,81 bis 0,90
3	1,0 ^b	0,91 bis 1,00
4	1,2	1,01 bis 1,20
5	1,4	1,21 bis 1,40
6	1,6	1,41 bis 1,60 ^c
7	1,8	1,61 bis 1,80 ^c
8	2,0	1,81 bis 2,00 ^c
9	2,2	2,01 bis 2,20 ^c
10	2,4	2,21 bis 2,40 ^c
11	2,5	2,41 bis 2,50 ^c

^a Einzelwerte dürfen die Klassengrenzen um nicht mehr als 0,1 kg/dm³ unter- bzw. überschreiten;

^b nur bei Verwendung in ungeschütztem Mauerwerk;

^c bei Vormauerziegel und Klinker darf der Mittelwert die obere Klassengrenze um 0,10 kg/dm³ überschreiten.