

Ersetzt Norm SIA 266:2003

Construction en maçonnerie
Costruzioni di muratura
Masonry

Mauerwerk

266

Referenznummer
SN 505266:2015 de

Gültig ab: 2015-07-01

Herausgeber
Schweizerischer Ingenieur-
und Architektenverein
Postfach, CH-8027 Zürich

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Vorwort	4
0 Geltungsbereich	5
0.1 Abgrenzung	5
0.2 Allgemeine Bedingungen Bau	5
0.3 Normative Verweisungen	5
0.4 Abweichungen	5
1 Verständigung	6
1.1 Fachausdrücke	6
1.2 Bezeichnungen	12
2 Grundsätze	16
2.1 Allgemeines	16
2.2 Baustoffe	16
2.3 Tragwerksanalyse und Bemessung	16
2.3.1 Allgemeines	16
2.3.2 Grenzzustände der Tragsicherheit	16
2.3.3 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	16
3 Baustoffe	17
3.1 Mauerwerk	17
3.1.1 Mauerwerksarten	17
3.1.2 Bezeichnung	17
3.1.3 Anforderungen	18
3.1.4 Verformungskennwerte von Mauerwerk	18
3.2 Mauersteine	19
3.3 Mauermörtel	19
3.4 Füllbeton	20
3.5 Bewehrungs- und Vorspannsysteme	20
3.6 Ergänzungsbauteile	21

Allfällige Korrekturen und Kommentare zur vorliegenden Publikation sind zu finden unter www.sia.ch/korrigenda.

Der SIA haftet nicht für Schäden, die durch die Anwendung der vorliegenden Publikation entstehen können.

	Seite		Seite
4 Tragwerksanalyse und Bemessung	22	5.2.1 Äusseres Vorsatzmauerwerk	39
4.1 Allgemeines	22	5.2.2 Stahlbewehrtes Mauerwerk	39
4.2 Bemessungswerte	22	5.2.3 Vorgespanntes Mauerwerk	40
4.2.1 Tragsicherheit	22	5.2.4 Vorfabriziertes Mauerwerk	40
4.2.2 Gebrauchstauglichkeit	23	5.2.5 Sichtmauerwerk	40
4.3 Nachweis der Tragsicherheit für unbewehrtes Mauerwerk	24	5.2.6 Mauerwerk mit festgelegtem Feuerwiderstand	40
4.3.1 Normalkraftbeanspruchung	24	5.2.7 Wärmedämmendes Mauerwerk	40
4.3.2 Schubbeanspruchung mit zentrischer Normalkraft	27	5.2.8 Schalldämmendes Mauerwerk	41
4.3.3 Schubbeanspruchung mit exzentrischer Normalkraft	29	5.2.9 Mauerwerk mit erhöhtem Verformungsvermögen	41
4.3.4 Querbeltung	30	5.3 Ergänzungsbauteile	41
4.4 Nachweis der Gebrauchstauglichkeit für unbewehrtes Mauerwerk	31	6 Ausführung	42
4.4.1 Normalkraftbeanspruchung	31	6.1 Allgemeines	42
4.4.2 Schubbeanspruchung	33	6.1.1 Bauausführung und Überwachung	42
4.4.3 Kombinierte Beanspruchungen	33	6.1.2 Baustoffe	42
4.4.4 Querbeltung	33	6.1.3 Herstellung des Mauerwerks	42
4.5 Nachweise für bewehrtes und vorgespanntes Mauerwerk	34	6.1.4 Aussparungen und Schlitze	43
4.5.1 Allgemeines	34	6.1.5 Schutzmassnahmen im Bauzustand	43
4.5.2 Tragsicherheit	34	6.2 Mauerwerk mit besonderen Eigenschaften	44
4.5.3 Gebrauchstauglichkeit	34	6.2.1 Äusseres Vorsatzmauerwerk	44
4.6 Bemessungssituation Brand	34	6.2.2 Stahlbewehrtes Mauerwerk	44
4.6.1 Allgemeines	34	6.2.3 Vorgespanntes Mauerwerk	44
4.6.2 Nachweis des Feuerwiderstands	34	6.2.4 Vorfabriziertes Mauerwerk	44
4.7 Bemessungssituation Erdbeben	36	6.2.5 Sichtmauerwerk	44
4.7.1 Allgemeines	36	6.2.6 Mauerwerk mit festgelegtem Feuerwiderstand	44
4.7.2 Mauerwerk mit erhöhtem Verformungsvermögen	36	6.2.7 Wärmedämmendes Mauerwerk	45
5 Konstruktive Durchbildung	38	6.2.8 Schalldämmendes Mauerwerk	45
5.1 Allgemeines	38	6.3 Ergänzungsbauteile	45
5.1.1 Zusammenwirken der Mauerwerkskomponenten	38	Anhang	
5.1.2 Wahl der Baustoffe	38	A Bemessungsdiagramme für Normalkraftbeanspruchung (normativ)	46
5.1.3 Tragsicherheit	38	B Verformungsbasierte Tragwerksanalyse (informativ)	52
5.1.4 Gebrauchstauglichkeit	39		
5.2 Mauerwerk mit besonderen Eigenschaften	39		

VORWORT

Die vorliegende Norm SIA 266 richtet sich an Fachleute der Projektierung. Zudem sind Bauherrschaften sowie Fachleute der Bauleitung und der Bauausführung angesprochen.

Die Norm SIA 266 ist Teil der Tragwerksnormen des SIA. Sie lehnt sich an die Europäische Norm SN EN 1996 *Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten* an.

Die Tragwerksnormen des SIA umfassen folgende Normen:

- Norm SIA 260 Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
- Norm SIA 261 Einwirkungen auf Tragwerke
- Norm SIA 262 Betonbau
- Norm SIA 263 Stahlbau
- Norm SIA 264 Stahl-Beton-Verbundbau
- Norm SIA 265 Holzbau
- Norm SIA 266 Mauerwerk
- Norm SIA 266/2 Natursteinmauerwerk
- Norm SIA 267 Geotechnik
- Norm SIA 269 Grundlagen der Erhaltung von Tragwerken.

In der Norm SIA 266 werden die Begriffe «Standardmauerwerk», «deklariertes Mauerwerk» und neu «Mauerwerk mit erhöhtem Verformungsvermögen» verwendet. Die Mauerwerksfestigkeiten für MBL und MP wurden in Tabelle 1 reduziert. Für die Bemessungssituation Erdbeben sind neu verformungsbasierte Bemessungsverfahren gemäss Ziffer 4.7 erlaubt. Die Nachweise der Tragsicherheit gemäss Ziffer 4.3 umfassen neben den einfachen Nachweisen neu erweiterte Nachweise. Die dafür notwendigen Bemessungsdiagramme sind im Anhang A enthalten. Aussagen zur Berücksichtigung von Mauerwerkslagern sind neu in den Kapiteln 5 und 6 enthalten.

Kommission SIA 266

0 GELTUNGSBEREICH

0.1 Abgrenzung

- 0.1.1 Die Norm SIA 266 gilt für die Projektierung von Tragwerken mit unbewehrtem, bewehrtem und vorgespanntem Mauerwerk.
- 0.1.2 Die vorliegende Norm gilt in Verbindung mit den folgenden Normen:
- Norm SIA 260 Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
 - Norm SIA 261 Einwirkungen auf Tragwerke
 - Norm SIA 261/1 Einwirkungen auf Tragwerke – Ergänzende Festlegungen
 - Norm SIA 266/1 Mauerwerk – Ergänzende Festlegungen.
- 0.1.3 Die Herstellung und die Prüfung der Mauerwerkskomponenten und der Ergänzungsbauteile werden soweit behandelt, wie dies zur Festlegung der Qualitätsanforderungen notwendig ist.
- 0.1.4 Die konstruktive Durchbildung und die Ausführung werden soweit behandelt, wie dies zur Sicherstellung der Kommunikation zwischen den am Bau beteiligten Fachleuten und zur Erfüllung der bei der Projektierung gemachten Voraussetzungen notwendig ist.
- 0.1.5 Die Bestimmungen dieser Norm sind der Bedeutung des Tragwerks und dem Schwierigkeitsgrad der Problemstellung entsprechend anzuwenden.
- 0.1.6 Qualitätsanforderungen und Bestimmungen zur Ausführung sind im Allgemeinen als Mindestanforderungen zu verstehen.

0.2 Allgemeine Bedingungen Bau

Die Allgemeinen Bedingungen Bau (ABB) zur vorliegenden Norm sind in der Norm SIA 118/266-1 *Allgemeine Bedingungen für Mauerwerk* enthalten.

0.3 Normative Verweisungen

Im Text dieser Norm wird auf nachfolgend aufgeführte Publikationen verwiesen, die im Sinne der Verweisungen ganz oder teilweise mitgelten. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe, bei datierten Verweisungen die entsprechende Ausgabe der betreffenden Publikation.

Norm SIA 266/2	Natursteinmauerwerk
Empfehlung SIA 179	Befestigungen in Beton und Mauerwerk
Norm SIA 262	Betonbau
Norm SIA 262/1	Betonbau – Ergänzende Festlegungen
Norm SIA 269/6-1	Erhaltung von Tragwerken – Mauerwerksbau, Teil 1: Natursteinmauerwerk

0.4 Abweichungen

- 0.4.1 Abweichungen von der vorliegenden Norm sind zulässig, wenn sie durch Theorie oder Versuche ausreichend begründet werden oder wenn neue Entwicklungen und Erkenntnisse dies rechtfertigen.
- 0.4.2 Liegen Verhältnisse vor, die in dieser Norm nicht erfasst werden, ist das Vorgehen zwischen Projektverfassenden und Bauherrschaft sowie allfälligen Genehmigungsinstanzen abzusprechen. Das gewählte Vorgehen ist stufengerecht in der Nutzungsvereinbarung und in der Projektbasis zu dokumentieren.

1 VERSTÄNDIGUNG

1.1 Fachausdrücke

In der vorliegenden Norm werden die nachfolgend definierten, spezifischen Fachausdrücke verwendet. Allgemeine Fachausdrücke werden in den Normen SIA 260 und SIA 261 definiert. Weitere spezifische Fachausdrücke werden in der Norm SIA 262 definiert.

Aussensteg <i>âme extérieure</i> <i>anima esterna</i> <i>exterior web</i>	Material zwischen einem Loch und der Aussenfläche eines Mauersteins.
Aussteifende Wand <i>mur de contreventement</i> <i>parete di controventamento</i> <i>stiffening wall</i>	In der Regel rechtwinklig zu einer anderen Wand stehende Wand, die letzterer als Auflager zur Aufnahme von horizontalen Kräften dient.
Backstein <i>brique de terre cuite</i> <i>mattoni di terracotta</i> <i>clay brick</i>	Gebrannter Mauerstein (Mauerziegel).
Baustellenmörtel <i>mortier de chantier</i> <i>malta prodotta in cantiere</i> <i>site-mixed mortar</i>	Auf der Baustelle mit dort abgemessenen und dort gemischten Ausgangsstoffen hergestellter Mörtel.
Bewegungsfuge <i>joint de dilatation</i> <i>giunto di dilatazione</i> <i>movement joint</i>	Fuge zwischen zwei Bauteilen, welche die Bewegung der Fugenränder in einem bestimmten Mass zulässt.
Bewehrtes Mauerwerk <i>maçonnerie armée</i> <i>muratura armata</i> <i>reinforced masonry</i>	Mauerwerk, in das Bewehrungsstäbe oder -netze – in Mörtel oder Füllbeton – verlegt werden, so dass alle Mauerwerkskomponenten die einwirkenden Kräfte gemeinsam aufnehmen.
Bewittertes Sichtmauerwerk <i>maçonnerie de parement</i> <i>muratura facciavista esterna</i> <i>exterior facing masonry</i>	Sichtmauerwerk mit erhöhter Dauerhaftigkeit gegenüber Schlagregen, Nässe und Frost.
Bruttofläche <i>surface brute</i> <i>superficie lorda</i> <i>gross area</i>	Querschnittsfläche eines Mauersteins bzw. des Mauerwerks ohne Abzug der Flächen von Löchern, Hohlräumen und zurückspringenden Teilen.
Deklariertes Mauerwerk <i>maçonnerie spécifiée</i> <i>muratura tipo</i> <i>supplier-certified masonry</i>	Mauerwerk mit von den Herstellenden bzw. Anbietenden angegebenen Eigenschaften.
Dünnbettmörtel <i>mortier colle</i> <i>letto di malta sottile</i> <i>thin layer mortar</i>	Mörtel zur Verwendung in 2 bis 3 mm dicken Fugen.
Einsteinmauerwerk <i>maçonnerie de parpaings</i> <i>muratura semplice</i> <i>single-leaf wall</i>	Mauerwerk im Läufer- oder Binderverband, dessen Dicke der Breite bzw. Länge eines Mauersteins entspricht.

Ergänzungsbauteile <i>éléments incorporés</i> <i>elementi strutturali complementari</i> <i>ancillary components</i>	Bauteile, die je nach Anwendungsfall zur Ergänzung des Mauerwerks eingesetzt werden.
Feuchtigkeitssperrschicht <i>couche étanche à l'humidité</i> <i>manto impermeabile</i> <i>damp proof course</i>	Schicht von Dichtungsbahnen, Mauersteinen oder anderem Material zur Verwendung im Mauerwerk, um das Aufsteigen oder Eindringen von Wasser zu verhindern.
Füllbeton <i>béton de remplissage</i> <i>calcestruzzo di riempimento</i> <i>concrete infill</i>	Beton mit geeigneter Konsistenz und bestimmter Korngrösse der Gesteinskörnung zum Verfüllen von Hohlräumen im Mauerwerk.
Innensteg <i>âme intérieure</i> <i>anima interna</i> <i>interior web</i>	Material zwischen den Löchern in einem Mauerstein.
Kalksandstein <i>brique silico-calcaire</i> <i>mattoni silico calcareo</i> <i>calcium silicate block</i>	Hydrothermisch (dampfgehärtet) gebundener Mauerstein.
Kapillare Wasseraufnahme <i>absorption d'eau par capillarité</i> <i>assorbimento d'acqua per capillarità</i> <i>rate of water absorption</i>	Auf die Oberflächen- und Zeiteinheit bezogene Wasseraufnahme eines Mauersteins bei normgemäßem Eintauchen in Wasser.
Knirsch vermauern <i>hourdage à joints verticaux à sec</i> <i>muratura con fughe verticali a secco</i> <i>dry head joint construction</i>	Fachgerechtes Vermörteln der Lagerfugen, ohne Vermörtelung der Stossfugen (aneinanderstossende Stirnflächen der Mauersteine).
Lagerfläche <i>assise</i> <i>superficie d'appoggio</i> <i>bed face</i>	Ober- oder Unterseite eines Mauersteins nach dem planmässigen Verlegen.
Lagerfuge <i>joint d'assise</i> <i>fuga orizzontale</i> <i>bed joint</i>	Mit Mörtel gefüllte Fuge zwischen den Lagerflächen von Mauersteinen.
Lagerfugenbewehrung <i>armature des joints d'assise</i> <i>armatura della fuga orizzontale</i> <i>bed joint reinforcement</i>	Vorgefertigte Bewehrung zum Einlegen in Lagerfugen.
Leichtbackstein <i>brique de terre cuite légère</i> <i>mattoni leggeri di terracotta</i> <i>lightweight clay brick</i>	Gebannter Mauerstein mit geringer Rohdichte.
Leichtzementstein <i>aggloméré de béton léger</i> <i>mattoni leggeri di cemento</i> <i>lightweight aggregate concrete block</i>	Zementgebundener Mauerstein mit geringer Rohdichte.
Loch <i>alvéole</i> <i>foro</i> <i>void</i>	Gefertigter Hohlraum in einem Mauerstein, der ganz oder nur teilweise durch den Mauerstein geht.

<p>Lochflächenanteil <i>proportion d'alvéoles</i> <i>percentuale fori-superficie</i> <i>void ratio</i></p>	<p>Auf die Bruttofläche bezogene Querschnittsfläche der Löcher in einem Mauerstein.</p>
<p>Maueranker <i>ancrage pour maçonnerie</i> <i>ganci per ancoraggio muratura</i> <i>wall tie</i></p>	<p>Ergänzungsbauteil zur Verbindung eines Vorsatzmauerwerks mit einer Skelett- oder Wandkonstruktion.</p>
<p>Mauermörtel <i>mortier</i> <i>malta per muratura</i> <i>mortar</i></p>	<p>Mischung von anorganischen Bindemitteln, Gesteinskörnung und Wasser, gegebenenfalls mit Zusatzstoffen und Zusatzmitteln, zur Verwendung im Mauerwerksbau.</p>
<p>Mauerstein <i>parpaing (brique ou aggloméré)</i> <i>mattone</i> <i>masonry unit</i></p>	<p>Künstlich hergestellter oder bearbeiteter natürlicher Stein zur Verwendung im Mauerwerksbau.</p>
<p>Mauerverband <i>appareillage</i> <i>disposizione dei mattoni</i> <i>bond</i></p>	<p>Anordnung der Mauersteine mit Versatz der Stoss- bzw. Lagerfugen in übereinanderliegenden Mauerwerksschichten.</p>
<p>Mauerwerk <i>maçonnerie</i> <i>muratura</i> <i>masonry</i></p>	<p>In bestimmter Anordnung in mehreren Schichten verlegte und mit Mauermörtel miteinander verbundene Mauersteine, gegebenenfalls ergänzt mit Bewehrungen und/oder Füllbeton.</p>
<p>Mauerwerksbiegezugfestigkeit <i>résistance à la traction par flexion de la maçonnerie</i> <i>resistenza della muratura a trazione per flessione</i> <i>modulus of rupture of masonry</i></p>	<p>In normgemässen Biegeversuchen ermittelte Festigkeit des Mauerwerks.</p>
<p>Mauerwerksdruckfestigkeit <i>résistance à la compression de la maçonnerie</i> <i>resistenza della muratura a compressione</i> <i>compressive strength of masonry</i></p>	<p>In normgemässen Druckversuchen ermittelte Festigkeit des Mauerwerks bei zentrischer Druckbeanspruchung senkrecht zu den Lager- bzw. Stossfugen.</p>
<p>Mauerwerkskomponenten <i>composants de la maçonnerie</i> <i>componenti della muratura</i> <i>masonry components</i></p>	<p>Mauersteine und Mauermörtel sowie gegebenenfalls schlaffe bzw. vorgespannte Bewehrungen und/oder Füllbeton.</p>
<p>Mörteldruckfestigkeit <i>résistance à la compression du mortier</i> <i>resistenza della malta a compressione</i> <i>compressive strength of mortar</i></p>	<p>Normgemäss an Mörtelproben ermittelte Druckfestigkeit.</p>
<p>Nachträgliche Verfugung <i>jointoiement ultérieur</i> <i>stuccatura dei giunti</i> <i>pointing</i></p>	<p>Verfugung nach Entfernen des Mauermörtels aus dem Fugenrandbereich.</p>
<p>Nicht bewittertes Sichtmauerwerk <i>maçonnerie apparente non soumise aux intempéries</i> <i>muratura facciavista interna</i> <i>interior facing masonry</i></p>	<p>Sichtmauerwerk ohne erhöhte Dauerhaftigkeit gegenüber Schlagregen, Nässe und Frost.</p>

<p>Nicht raumabschliessendes Bauteil <i>élément d'ouvrage dans un espace non fermé</i> <i>elemento non taglia fuoco</i> <i>non-partitioning element</i></p>	<p>Bauteil, das im Brandfall einer mehrseitigen Brandeinwirkung ausgesetzt sein kann.</p>
<p>Normalbettmörtel <i>mortier normal</i> <i>letto di malta normale</i> <i>ordinary mortar</i></p>	<p>Mauermörtel und Leichtmauermörtel zur Verwendung in 8 bis 12 mm dicken Fugen.</p>
<p>Porenbetonstein <i>aggloméré de béton cellulaire</i> <i>mattoni in calcestruzzo poroso</i> <i>autoclave aerated concrete block</i></p>	<p>Mit Treibmittel porosierter, hydrothermisch (dampfgehärteter) gebundener Leichtmauerstein.</p>
<p>Porenbetonleichtstein <i>aggloméré de béton cellulaire léger</i> <i>mattoni leggeri in calcestruzzo poroso</i> <i>lightweight autoclave aerated concrete block</i></p>	<p>Mit Treibmittel porosierter, hydrothermisch (dampfgehärteter) gebundener Leichtmauerstein mit geringer Rohdichte.</p>
<p>Raumabschliessende Wand <i>mur de séparation</i> <i>parete taglia fuoco</i> <i>partition wall</i></p>	<p>Wand, die einseitig dem Brand ausgesetzt ist, den Durchgang von Flammen oder heissen Gasen verhindert und die Temperaturerhöhung auf der dem Feuer abgewandten Seite begrenzt.</p>
<p>Schalldämmendes Mauerwerk <i>maçonnerie insonore</i> <i>muratura insonorizzante</i> <i>sound insulating masonry</i></p>	<p>Mauerwerk, das erhöhten Anforderungen an den Schallschutz genügt.</p>
<p>Schichtenplan <i>plan d'assises</i> <i>piano della muratura</i> <i>masonry plan</i></p>	<p>Ausführungsplan, in dem die genaue Anordnung sowie die massgebenden Eigenschaften der Mauerwerkskomponenten und der Ergänzungsbauteile festgehalten werden.</p>
<p>Schichthöhe <i>hauteur d'assises</i> <i>altezza di un corso di muratura</i> <i>layer height</i></p>	<p>Höhe eines Mauersteins und einer Lagerfuge.</p>
<p>Schubwand <i>mur soumis au cisaillement</i> <i>parete resistente al taglio</i> <i>shear wall</i></p>	<p>Wand, die in ihrer Ebene wirkende horizontale Kräfte aufnimmt.</p>
<p>Sichtmauerwerk <i>maçonnerie apparente</i> <i>muratura facciavista</i> <i>facing masonry</i></p>	<p>Sichtbar bleibendes Mauerwerk.</p>
<p>Standardmauerwerk <i>maçonnerie standard</i> <i>muratura standardizzata</i> <i>standard masonry</i></p>	<p>Mauerwerk mit normierten mechanischen Eigenschaften.</p>
<p>Steindruckfestigkeit <i>résistance à la compression des briques et agglomérés</i> <i>resistenza del mattone a compressione</i> <i>compressive strength of masonry unit</i></p>	<p>Normgemäss aus Druckversuchen an einzelnen Mauersteinen ermittelte Festigkeit.</p>
<p>Stockwerksschiefstellung <i>inclinaison d'étage</i> <i>spostamento per piano</i> <i>storey drift ratio</i></p>	<p>Relative horizontale Verschiebung zwischen der auf- und darunterliegenden Decke, dividiert durch die Wandhöhe.</p>

<p>Stossfuge <i>joint vertical</i> <i>fuga verticale</i> <i>head joint</i></p>	<p>Mörtelfuge senkrecht zur Lagerfuge und zur Wandoberfläche.</p>
<p>Sturz <i>linteau</i> <i>architrave</i> <i>lintel</i></p>	<p>Balkenförmiges Ergänzungsbauteil zur Überbrückung von Tür- oder Fensteröffnungen im Mauerwerk.</p>
<p>Systemtauglichkeit <i>compatibilité au système</i> <i>compatibilità del sistema</i> <i>system compatibility</i></p>	<p>Fähigkeit von Mauerwerkskomponenten, als System in einer bestimmten, beabsichtigten Art zusammenzuwirken und entsprechende Normanforderungen zu erfüllen.</p>
<p>Unbewehrtes Mauerwerk <i>maçonnerie non-armée</i> <i>muratura non armata</i> <i>unreinforced masonry</i></p>	<p>Mauerwerk ohne Bewehrung oder mit bei den Nachweisen der Tragsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit nicht berücksichtigter Bewehrung.</p>
<p>Verarbeitbarkeitszeit <i>durée d'ouvrabilité</i> <i>tempo di lavorazione</i> <i>duration of workability</i></p>	<p>Zeitdauer nach dem Mischen, während welcher der Mauer- mörtel verarbeitet werden muss.</p>
<p>Verbandmauerwerk <i>maçonnerie de boutisses et panneresses</i> <i>muratura disposta a blocchi</i> <i>structural bond masonry</i></p>	<p>Mauerwerk, das in Querrichtung wechselweise aus Mauer- steinen verschiedener oder gleicher Breite gemauert ist, so dass die Mauersteine in Quer- und Längsrichtung überlappen.</p>
<p>Vergussmörtel <i>mortier de remplissage</i> <i>malta per iniezione</i> <i>grout</i></p>	<p>Giessfähige Mischung aus Zement, Sand, Wasser und even- tuell Zusatzmitteln zum Verfüllen von Hohlräumen.</p>
<p>Verputz <i>crépi</i> <i>intonaco</i> <i>plaster</i></p>	<p>Auf das Mauerwerk aufgebrachte, flächendeckende Schicht aus Verputzmörtel mit Schutz- und/oder Gestaltungsfunktion.</p>
<p>Vollfugig vermauern <i>hourdage à joints pleins</i> <i>muratura con fughe verticali piene</i> <i>filled joint construction</i></p>	<p>Fachgerechtes Vermörteln der Lager- und Stossfugen mit Doppelspatz, je nach Mauersteinart oder Mauerdicke auch mit Einfach- oder Mehrfachspatz.</p>
<p>Vorfabriziertes Mauerwerk <i>maçonnerie préfabriquée</i> <i>muratura prefabbricata</i> <i>prefabricated masonry</i></p>	<p>Mauerwerk, das im Werk oder auf der Baustelle als Element erstellt und am Bauwerk mit den übrigen Bauteilen zusam- mengefügt wird.</p>
<p>Vorgespanntes Mauerwerk <i>maçonnerie précontrainte</i> <i>muratura precompressa</i> <i>prestressed masonry</i></p>	<p>Mauerwerk, in das durch gespannte Bewehrung planmässig innere Druckspannungen eingebracht werden.</p>
<p>Vorsatzmauerwerk <i>maçonnerie de doublage</i> <i>muratura di rivestimento</i> <i>veneer masonry</i></p>	<p>Mauerwerk, das in der Regel als Aussenschale eines Gebäu- des an der Tragkonstruktion verankert wird, z.B. als äussere Schale von Zweischalenmauerwerk.</p>
<p>Wärmedämmendes Mauerwerk <i>maçonnerie isolante thermiquement</i> <i>muratura isolante termicamente</i> <i>thermal insulating masonry</i></p>	<p>Mauerwerk mit erhöhtem Wärmedurchlasswiderstand.</p>

Werkfrischmörtel
mortier frais d'usine
malta fresca preconfezionata
ready-mixed mortar

Im Werk zusammengesetzter und gemischter und auf die Baustelle gelieferter Mörtel.

Werk trockenmörtel
mortier sec d'usine
malta premiscelata
dry ready-mixed mortar

Im Werk zusammengesetzter und auf der Baustelle unter festgelegten Bedingungen mit Wasserzugabe gemischter Mörtel.

Zementstein
aggloméré de béton
mattoni di cemento
concrete block

Zementgebundener Mauerstein.

Zugband
tirant
tirante
strap

Ergänzungsbauteil zur Verbindung von Mauerwerk mit angrenzenden Bauteilen.

Zweischalenmauerwerk
mur à double paroi
muratura doppia
double-leaf cavity wall

Mauerwerk, bei dem die Trag- und Schutzfunktionen auf zwei in einem bestimmten Abstand voneinander aufgemauerte, im Allgemeinen unterschiedlich ausgebildete Schalen aufgeteilt sind.

1.2 Bezeichnungen

1.2.1 Lateinische Grossbuchstaben

A_0	belastete Teilfläche
A_1	Gesamtfläche mit gleichem Schwerpunkt wie A_0
B	Backstein
BL	Leichtbackstein
B_y	Rechenwert der Biegesteifigkeit von Natursteinmauerwerk unter Normalkraftbeanspruchung N_x bei Biegung um die y -Achse
B_{yd}	Bemessungswert von B_y
C	Zementstein
CL	Leichtzementstein
D	deklariertes Mauerwerk
E_d	Bemessungswert der Beanspruchung tragender Bauteile bei der Bemessungssituation Brand
E_{xd}	Bemessungswert des Elastizitätsmoduls für senkrecht zu den Lagerfugen beanspruchtes Mauerwerk
E_{xk}	charakteristischer Wert des Elastizitätsmoduls für senkrecht zu den Lagerfugen beanspruchtes Mauerwerk
G_k	charakteristischer Wert des Schubmoduls von Mauerwerk
I_y	Trägheitsmoment der Bruttoquerschnittsfläche der Wand um die y -Achse
K	Kalksandstein
MB	Mauerwerk aus Backsteinen
MBL	Mauerwerk aus Leichtbacksteinen
MC	Mauerwerk aus Zementsteinen
MCL	Mauerwerk aus Leichtzementsteinen
MK	Mauerwerk aus Kalksandsteinen
MP	Mauerwerk aus Porenbetonsteinen
MPL	Mauerwerk aus Porenbetonleichtsteinen
M_D	Decken-Biegemoment in einem Wand-Decken-Knoten
M_{Dd}	Bemessungswert von M_D
M_w	Wand-Biegemoment in einem Wand-Decken-Knoten
M_{wd}	Bemessungswert von M_w
M_y	Biegemoment um die y -Achse
M_{yd}	Bemessungswert von M_y
M_z	senkrecht zur Wandebene wirkendes Biegemoment (Fig. 1)
M_{z1}	am oberen Wandende aufgebracht, senkrecht zur Wandebene wirkendes Biegemoment
M_{z2}	am unteren Wandende aufgebracht, senkrecht zur Wandebene wirkendes Biegemoment
M_{z1d}	Bemessungswert von M_{z1}
M_{z2d}	Bemessungswert von M_{z2}
N_x	in der Wandebene zentrische, senkrecht zu den Lagerfugen wirkende Normalkraft (Fig. 1)
N_{xd}	Bemessungswert von N_x

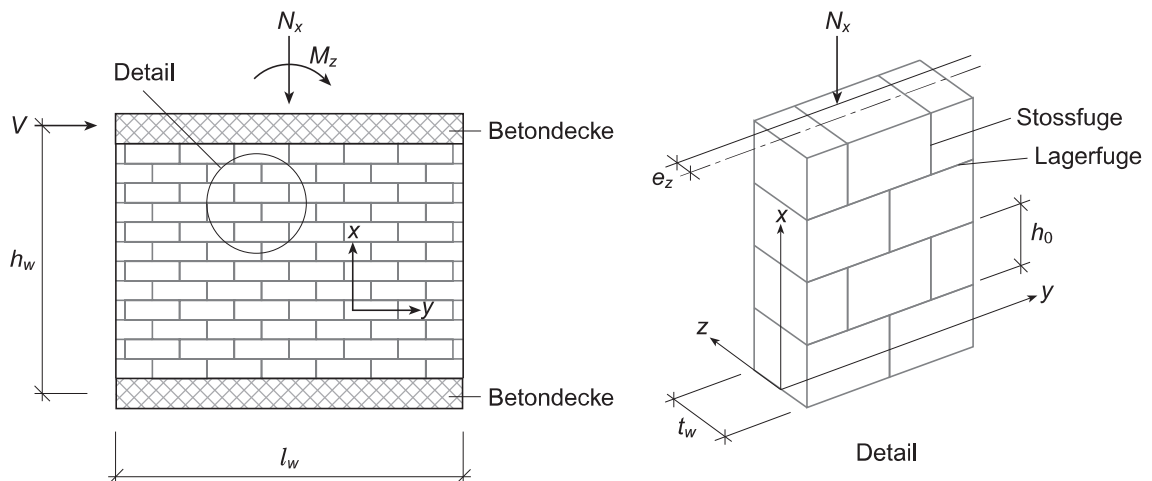
N_{xRd}	Bemessungswert des Normalkraftwiderstands
P	Porenbetonstein
PL	Porenbetonleichtstein
R	Tragwiderstand, Feuerwiderstandsklasse (die Zahlenangabe bezieht sich auf die Feuerwiderstandsdauer in Minuten unter Normbrandbedingungen)
R_d	Bemessungswert des Tragwiderstands
V	von einer Schubwand übertragene, senkrecht zu den Stossfugen wirkende Querkraft (Fig. 1)
V_d	Bemessungswert von V
X_k	charakteristischer Wert einer Baustoffeigenschaft

1.2.2 Lateinische Kleinbuchstaben

a	Einbindelänge
a_d	Bemessungswert einer geometrischen Grösse
b	Pfeilerbreite
b_F	Mindestbreite eines Pfeilers der Dicke t_F
e_z	Exzentrizität von N_x bzw. N_{xd} in der Richtung senkrecht zur Wandebene (Fig. 1)
f_b	Steindruckfestigkeit
f_{bk}	charakteristischer Wert der Steindruckfestigkeit
f_{cd}	Bemessungswert der Betondruckfestigkeit
f_{fxk}	charakteristischer Wert der Mauerwerksbiegezugfestigkeit senkrecht zu den Lagerfugen
f_{fyk}	charakteristischer Wert der Mauerwerksbiegezugfestigkeit senkrecht zu den Stossfugen
f_{mk}	charakteristischer Wert der Mörteldruckfestigkeit
f_{pd}	Bemessungswert der Fliessgrenze von Spannstahl
f_{sd}	Bemessungswert der Fliessgrenze von Betonstahl
f_{xd}	Bemessungswert der Mauerwerksdruckfestigkeit senkrecht zu den Lagerfugen
f_{xk}	charakteristischer Wert der Mauerwerksdruckfestigkeit senkrecht zu den Lagerfugen
f_{yd}	Bemessungswert der Mauerwerksdruckfestigkeit senkrecht zu den Stossfugen
f_{yk}	charakteristischer Wert der Mauerwerksdruckfestigkeit senkrecht zu den Stossfugen
f_{3xk}	charakteristischer Wert der Mauerwerksdruckfestigkeit senkrecht zu den Lagerfugen bestimmt am Dreisteinkörper
$f_{\alpha d}$	Bemessungswert der Mauerwerksdruckfestigkeit in der Wandebene bei von der Richtung senkrecht zu den Lagerfugen um den Winkel α abweichender Druckrichtung
h_E	Bezugshöhe zur Ermittlung von k_r bei aufgezwungenen Wandverdrehungen
h_{Ed}	Bezugshöhe zur Ermittlung von k_N bei aufgezwungenen Wandverdrehungen
h_{cr}	Knicklänge
h_w	auf die Mitten der angrenzenden Decken bezogene Wandhöhe (Fig. 1)
h_0	Schichthöhe (Fig. 1)
k_m	Umrechnungsfaktor zur Berücksichtigung der Erhöhung von f_{xd} bei Teilflächenbelastung
k_N	Beiwert zur Ermittlung des Tragwiderstandes unter Normalkraftbeanspruchung
k_V	Beiwert zur Ermittlung des Tragwiderstandes unter Schubbeanspruchung
k_r	Beiwert zur Ermittlung der rechnerischen Rissbreite

l_w	Wandlänge (Fig. 1)
l_1	Länge des Druckspannungsfelds am oberen Wandrand
l_2	Länge des Druckspannungsfelds am unteren Wandrand
q	Verhaltensbeiwert für Tragwerke unter Erdbebeneinwirkung
r	rechnerische Rissbreite
t_F	Mindestdicke für eine bestimmte Feuerwiderstandsklasse
t_{nom}	reduzierte Wanddicke
t_w	Wanddicke, Pfeilerdicke (Fig. 1)
v	rechnerische Stockwerksverschiebung
w_d	Bemessungswert der Wanddurchbiegung unter Querbelastung
x	zu den Lagerfugen senkrechte Koordinate (Fig. 1)
y	zu den Stossfugen senkrechte Koordinate (Fig. 1)
z	zur Wandebene senkrechte Koordinate (Fig. 1)

Figur 1: Bezeichnungen



1.2.3

Griechische Kleinbuchstaben

α	Winkel
α_T	Temperaturausdehnungskoeffizient
γ_D	Partialfaktor zur Berücksichtigung von Unschärfen im Widerstandsmodell sowie von Abweichungen der Baustoffeigenschaften von den charakteristischen Werten bei der verformungsbasierten Tragwerksanalyse
γ_M	Partialfaktor zur Berücksichtigung von Unschärfen im Widerstandsmodell sowie von Abweichungen der Baustoffeigenschaften von den charakteristischen Werten
δ_u	Maximale Stockwerksschiefstellung
δ_{ud}	Bemessungswert der maximalen Stockwerksschiefstellung
ε_s	Endschwindmass
$\varepsilon_{x max}$	rechnerische Randzugdehnung
ζ	Faktor in Abhängigkeit der Form der Biegelinie der Wand

μ_d	Bemessungswert des Koeffizienten der inneren Reibung in den Lagerfugen
ρ	geometrischer Bewehrungsgehalt, Trockenrohddichte
ρ_x	geometrischer Bewehrungsgehalt senkrecht zu den Lagerfugen
ρ_y	geometrischer Bewehrungsgehalt senkrecht zu den Stossfugen
χ_y	Rechnerische Krümmung (gemittelt über Stein und Fuge) bei Biegung um die y-Achse
ϑ	Wand-Decken-Knotendrehwinkel
ϑ_d	Bemessungswert von ϑ
φ	Endkriechwert

1.2.4 Sonderbezeichnungen

{...} Funktion der in der Klammer aufgeführten Bemessungswerte; je nach Nachweis können einzelne oder mehrere dieser Werte entfallen.

2 GRUNDSÄTZE

2.1 Allgemeines

2.1.1 Die Grundlagen der Projektierung von Tragwerken sind in Norm SIA 260 festgelegt.

2.1.2 Hinsichtlich der Einwirkungen auf Tragwerke gilt die Norm SIA 261.

2.1.3 Neben den in Norm SIA 260 aufgeführten Entwurfsrandbedingungen sind weitere Aspekte zu beachten, beispielsweise:

- Anforderungen an das Erscheinungsbild der Mauerwerksoberflächen
- Exposition des Mauerwerks hinsichtlich Umwelteinflüssen
- Anforderungen an den Feuerwiderstand
- Anforderungen an die Wärmedämmung
- Anforderungen an den Schallschutz.

2.2 Baustoffe

2.2.1 Die Wahl der Baustoffe ist auf die Entwurfsanforderungen abzustimmen. Die geforderten Eigenschaften sind in der Projektbasis festzuhalten.

2.2.2 Die Prüfungen von Mauerwerk, Mauerwerkskomponenten und Ergänzungsbauteilen sind in Norm SIA 266/1 festgelegt.

2.3 Tragwerksanalyse und Bemessung

2.3.1 Allgemeines

Tragwerksanalyse und Bemessung sind gemäss Norm SIA 260 vorzunehmen.

2.3.2 Grenzzustände der Tragsicherheit

2.3.2.1 Für den Bemessungswert des Tragwiderstands gilt

$$R_d = R \left\{ \frac{X_k}{\gamma_M}, f_{cd}, f_{sd}, f_{pd}, a_d \right\} \quad (1)$$

2.3.2.2 Der Partialfaktor für Mauerwerk beträgt $\gamma_M = 2,0$.

Die Bemessungswerte f_{cd} , f_{sd} und f_{pd} für die Druckfestigkeit des Betons bzw. die Fließgrenzen von Betonstahl und Spannstahl sind gemäss Norm SIA 262 anzusetzen.

2.3.3 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit

2.3.3.1 Gebrauchsgrenzen für Rissbreiten, Stockwerksverschiebungen und Randzugdehnungen sind in der Projektbasis festzulegen.

2.3.3.2 Risse dürfen nicht zu Folgeschäden führen. Bei der Beurteilung möglicher Folgeschäden sind die Oberflächenbeschaffenheit und die Exposition der betrachteten Bauteile mit den massgebenden Umwelteinflüssen in Beziehung zu setzen.

3 BAUSTOFFE

3.1 Mauerwerk

3.1.1 Mauerwerksarten

3.1.1.1 Mauerwerksarten werden aufgrund der Art der verwendeten Mauersteine unterschieden:

- Backsteine (*B*)
- Leichtbacksteine (*BL*)
- Zementsteine (*C*)
- Leichtzementsteine (*CL*)
- Kalksandsteine (*K*)
- Porenbetonsteine (*P*)
- Porenbetonleichtsteine (*PL*).

3.1.1.2 Weitere Mauerwerksarten sind zulässig, sofern die Mindestanforderungen gemäss Ziffer 3.1.3.1 erfüllt sind.

3.1.1.3 Für Mauerwerk aus bearbeiteten Natursteinen gelten die Normen SIA 266/2 und SIA 269/6-1.

3.1.2 Bezeichnung

3.1.2.1 Mauerwerk ist zu bezeichnen nach:

- der Art der Mauersteine
- den mechanischen Eigenschaften
- der Art des Mauerverbands
- allfälligen besonderen Eigenschaften.

3.1.2.2 Für Standardmauerwerk entfallen die Bezeichnungen der mechanischen Eigenschaften. Deklariertes Mauerwerk ist mit dem Buchstaben *D* zu bezeichnen.

3.1.2.3 Für Einsteinauerwerk entfällt die Bezeichnung der Art des Mauerverbands. Verbandmauerwerk ist mit *im Verband* zu bezeichnen.

3.1.2.4 Beispiele von Mauerwerk mit besonderen Eigenschaften sind:

- äusseres Vorsatzmauerwerk
- bewehrtes Mauerwerk
- vorgespanntes Mauerwerk
- vorgefabriziertes Mauerwerk
- bewittertes Sichtmauerwerk
- nicht bewittertes Sichtmauerwerk
- Mauerwerk mit festgelegtem Feuerwiderstand
- wärmedämmendes Mauerwerk
- schalldämmendes Mauerwerk
- Mauerwerk mit erhöhtem Verformungsvermögen.

3.1.2.5 Die Bezeichnung lautet beispielweise:

- | | |
|---|--|
| • <i>Mauerwerk MK</i> | Einsteinauerwerk aus Kalksandsteinen mit Standardwerten der mechanischen Eigenschaften, keine besonderen Eigenschaften |
| • <i>Mauerwerk MCD</i> | Einsteinauerwerk aus Zementsteinen, mechanische Eigenschaften gemäss Deklaration, keine besonderen Eigenschaften |
| • <i>Mauerwerk MBLD, im Verband, wärmedämmend $\lambda = \dots$ W/mK</i> | Einsteinauerwerk aus Leichtbacksteinen, mechanische Eigenschaften gemäss Deklaration, mit besonderen Eigenschaften, wärmedämmend |

3.1.3 Anforderungen

3.1.3.1 Für deklariertes Mauerwerk sind folgende Mindestwerte einzuhalten:

- $f_{xk} \geq 1,8 \text{ N/mm}^2$
- $f_{yk} \geq 0,5 \text{ N/mm}^2$
- $E_{xk} \geq 1,8 \text{ kN/mm}^2$

3.1.3.2 Für deklariertes Mauerwerk sind folgende Werte anzugeben und mit entsprechenden Versuchen zu belegen:

- f_{xk}
- E_{xk}
- f_{fxk}
- f_{yk}

3.1.3.3 Für Standardmauerwerk ist nachzuweisen, dass die Mindestwerte gemäss Tabelle 1 eingehalten werden und die Bedingung gemäss Ziffer 3.3.7 erfüllt ist.

Tabelle 1: Mindestanforderungen an die mechanischen Eigenschaften von Standardmauerwerk

Mauerwerksart	MB	MBL	MC	MCL	MK	MP	MPL
$f_{xk} [\text{N/mm}^2]$	7,0	1,8	7,0	1,8	7,0	3,0	1,8
$f_{fxk} [\text{N/mm}^2]$	0,15	0,10	0,25	0,10	0,15	0,25	0,15

3.1.3.4 Für Mauerwerk mit besonderen Eigenschaften sind die Anforderungen unter Berücksichtigung der Angaben in den Kapiteln 5 und 6 einzuhalten.

3.1.4 Verformungskennwerte von Mauerwerk

3.1.4.1 Für Verformungsberechnungen kann für Standardmauerwerk $E_{xk} = 1000 f_{xk}$ und

$$G_k = 0,4 E_{xk} \quad (2)$$

mit f_{xk} gemäss Tabelle 1 eingesetzt werden.

3.1.4.2 Richtwerte für den Endkriechwert φ , das Endschwindmass ε_s und den Temperaturendeckungskoeffizienten α_T sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2: Richtwerte für Endkriechwerte, Endschwindmasse und Temperaturendeckungskoeffizienten

Mauerwerk aus	φ [-]		ε_s [‰]		α_T [$10^{-6}/\text{K}$]	
gebrannten Steinen	1,0	(0,5...1,5)	–	(–0,2...+1,0)	6	(4...8)
zementgebundenen Steinen	1,5	(1,0...3,0)	–0,2	(–1,0...–0,1)	10	(6...12)
hydrothermisch gebundenen Steinen	1,5	(1,0...2,5)	–0,2	(–0,4...+0,2)	9	(7...11)

3.2 Mauersteine

3.2.1 Folgende Mindestwerte sind einzuhalten:

- $f_{bk} \geq 2,5 \text{ N/mm}^2$
- Masstoleranzen gemäss Norm SIA 266/1.

3.2.2 Folgende Eigenschaften sind zu deklarieren:

- Lochflächenanteil (entfällt für *P* und *PL*)
- kapillare Wasseraufnahme (entfällt für *P* und *PL*)
- Brutto-Trockenrohichte.

3.2.3 Für deklariertes Mauerwerk ist zusätzlich der Wert f_{bk} anzugeben.

3.2.4 Je nach Anwendung sind weitere Eigenschaften zu deklarieren, beispielweise:

- für bewittertes Sichtmauerwerk: Masstoleranzen, Frostbeständigkeit, Gehalt an löslichen Salzen
- für nicht bewittertes Sichtmauerwerk: Masstoleranzen
- für wärme- und schalldämmendes Mauerwerk: Wärmeleitfähigkeit oder Brutto-Trockenrohichte.

3.2.5 Für Mauersteine für Standardmauerwerk ist nachzuweisen, dass die Mindestwerte gemäss Tabelle 3 eingehalten werden.

Tabelle 3: Mindestanforderungen an Mauersteine für Standardmauerwerk

Mauersteinart	<i>B</i>	<i>BL</i>	<i>C</i>	<i>CL</i>	<i>K</i>	<i>P</i>	<i>PL</i>
$f_{bk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	28,0	8,0	14,0	2,5	22,0	5,0	2,5

3.2.6 Die Eignung eines Mauersteins für eine bestimmte Standardmauerwerksart gilt als nachgewiesen, wenn die Mindestwerte gemäss Tabelle 1 unter Verwendung von Referenz-Normalmauermörtel mit den in Tabelle 4 festgelegten Eigenschaften erreicht werden.

Tabelle 4: Anforderungen an den Referenz-Normalmauermörtel für die Eignungsprüfung von Mauersteinen für Standardmauerwerk

	Werk trockenmörtel					Werk frischemörtel				
	<i>B</i>	<i>BL</i>	<i>C</i>	<i>CL</i>	<i>K</i>	<i>B</i>	<i>BL</i>	<i>C</i>	<i>CL</i>	<i>K</i>
$f_{mk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	17±2	6±1	17±2	6±1	17±2	17±2	6±1	17±2	6±1	17±2
Wasserrückhaltevermögen [%]	85±2	85±2	90±2	90±2	90±2	94±2	94±2	94±2	94±2	94±2

3.3 Mauermörtel

3.3.1 Als Mauermörtel kann Normalbett- und Dünnbettmörtel verwendet werden. Folgende Mindestwerte sind einzuhalten:

- $f_{mk} \geq 5,0 \text{ N/mm}^2$ (entfällt für *P* und *PL*)
- $f_{xk} \geq 1,8 \text{ N/mm}^2$

3.3.2 Folgende Eigenschaften sind zu deklarieren:

- Mauerwerksart, für die der Mörtel geeignet ist
- Korngrössenbereich
- Verarbeitbarkeitszeit
- Wasserrückhaltevermögen
- Lagerfähigkeit (bei Werk trockenmörtel).

3.3.3 Für deklariertes Mauerwerk sind zusätzlich folgende Werte anzugeben:

- f_{mk}
- f_{xk}
- f_{fxk} .

3.3.4 Je nach Anwendung sind weitere Eigenschaften zu deklarieren, beispielweise:

- für bewittertes Sichtmauerwerk: Frostbeständigkeit
- für wärme- und schalldämmendes Mauerwerk: Wärmeleitfähigkeit oder Brutto-Trockenrohichte.

3.3.5 Für Mauermörtel für Standardmauerwerk ist nachzuweisen, dass die Mindestanforderungen gemäss Tabelle 5 eingehalten werden. Mauerwerk *MP* und *MPL* sind mit Dünnbettmörtel auszuführen.

Tabelle 5: Mindestanforderungen an Normalbettmörtel für Standardmauerwerk

Mauerwerksart	<i>MB</i>	<i>MBL</i>	<i>MC</i>	<i>MCL</i>	<i>MK</i>
f_{mk} [N/mm ²]	15,0	5,0	15,0	5,0	15,0

3.3.6 Die Eignung eines Mauermörtels für eine bestimmte Standardmauerwerksart gilt als nachgewiesen, wenn die Mindestwerte gemäss Tabelle 1 unter Verwendung von Referenzmauersteinen mit den in Tabelle 6 festgelegten Eigenschaften erreicht werden.

Tabelle 6: Anforderungen an die Referenzmauersteine für die Eignungsprüfung für Mauermörtel für Standardmauerwerk

Referenzmauersteine	<i>B</i>	<i>BL</i>	<i>C</i>	<i>CL</i>	<i>K</i>	<i>P</i>	<i>PL</i>
f_b [N/mm ²]	32 ± 4	10 ± 2	17 ± 3	3,5 ± 1	26 ± 4	7 ± 2	3,5 ± 1
kapillare Wasseraufnahme [kg m ⁻² min ⁻¹]	2,0 ± 0,4	2,0 ± 0,4	1,8 ± 0,3	1,8 ± 0,3	0,7 ± 0,2	–	–

3.3.7 Beim Mauerwerk muss der Biegebruch in den Lagerfugen erfolgen. Die Haftzugfestigkeit zwischen dem Mörtel und dem Stein (in der Lagerfuge) muss kleiner sein als die Zugfestigkeit des Steins. Dies kann z. B. mithilfe des Versuchs zur Ermittlung der Biegezugfestigkeit des Mauerwerks nachgewiesen werden.

3.4 Füllbeton

3.4.1 Klassifikation und Bezeichnung sowie Anforderungen und Prüfungen für Beton sind in den Normen SIA 262 und SIA 262/1 festgelegt.

3.4.2 Falls der Füllbeton bedeutend mehr Last als das Mauerwerk aufnimmt, ist die Festigkeit des Mauerwerks zu vernachlässigen und die Norm SIA 262 anzuwenden.

3.5 Bewehrungs- und Vorspannsysteme

3.5.1 Klassifikation und Bezeichnung sowie Anforderungen und Prüfungen für Betonstahl, Spannstahl und Spannsysteme sind in den Normen SIA 262 und SIA 262/1 festgelegt.

3.5.2 Lagerfugenbewehrungen müssen den Anforderungen der Norm SIA 266/1 entsprechen.

3.5.3 Die Tauglichkeit von Bewehrungssystemen ist gemäss Norm SIA 266/1 nachzuweisen.

3.5.4 Für stahlbewehrtes Mauerwerk ist Betonstahl B500B oder B500C gemäss Norm SIA 262 zu verwenden.

3.6 Ergänzungsbauteile

- 3.6.1 Ergänzungsbauteile müssen unter Berücksichtigung der geplanten Nutzungsdauer und der gegebenen Umwelteinflüsse eine ausreichende Dauerhaftigkeit aufweisen.
- 3.6.2 Für Maueranker, Verankerungen und Zugbänder gelten die Grundsätze der Empfehlung SIA 179 und die Anforderungen der Norm SIA 266/1.
- 3.6.3 Stürze müssen den Anforderungen der Norm SIA 266/1 entsprechen. Bei vorgefertigten Bauteilen ist die Systemtauglichkeit nachzuweisen, und die massgebenden Kennwerte sind zu deklarieren.
- 3.6.4 Für Mauerwerk mit eingebauten tragenden Wärmedämmelementen ist die Druckfestigkeit zu deklarieren.
- 3.6.5 Mauerwerke mit Lasteinleitungslager (Zentrierlager) müssen der Bedingung gemäss Ziffer 4.2.1.2 genügen. Die Lagertraglast am Mauerwerk und die dazugehörige maximal mögliche Decken- oder Balkenverdrehung des angrenzenden Bauteils müssen deklariert werden. Ein dafür angewendetes Verfahren ist in werkseigener Produktionskontrolle zu hinterlegen.
- 3.6.6 Schalldämmlager dürfen die Tragfähigkeit des Mauerwerks nicht abmindern, ansonsten ist sie zu deklarieren.

4 TRAGWERKSANALYSE UND BEMESSUNG

4.1 Allgemeines

- 4.1.3 Für jeden Nachweis ist von einem Gleichgewichtszustand der äusseren und inneren Kräfte auszugehen.
- 4.1.2 Die Kohäsion in der Lagerfuge und die Zugfestigkeit des Mauerwerks sind zu vernachlässigen. Zugkräfte sind von ausreichend verankerten Bewehrungen aufzunehmen.
- 4.1.3 Die Nachweise für unbewehrtes Mauerwerk sind gemäss den Ziffern 4.3 und 4.4 unter Verwendung der in Ziffer 4.2 festgelegten Bemessungswerte zu führen.
- 4.1.4 Unbewehrte Mauerwerkswände müssen quer zu ihrer Ebene gehalten sein.
- 4.1.5 Für bewehrtes und vorgespanntes Mauerwerk gilt Ziffer 4.5.
- 4.1.6 Für die Bemessungssituationen Brand und Erdbeben gelten die Ziffern 4.6 und 4.7.

4.2 Bemessungswerte

4.2.1 Tragsicherheit

- 4.2.1.1 Die Bemessungswerte der Mauerwerksdruckfestigkeit senkrecht zu den Lagerfugen betragen

$$f_{xd} = \frac{f_{xk}}{\gamma_M} \quad f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_M} \quad (3)$$

$$\gamma_M = 2,0$$

Für Standardmauerwerk sind die Werte f_{xk} gemäss Tabelle 1 anzunehmen.

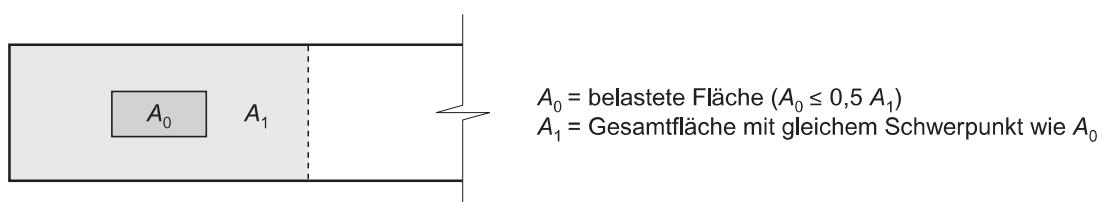
Die entsprechenden Bemessungswerte sind in Tabelle 7 aufgeführt.

Tabelle 7: Bemessungswerte für Standardmauerwerk

Mauerwerksart	MB	MBL	MC	MCL	MK	MP	MPL
f_{xd} [N/mm ²]	3,5	0,9	3,5	0,9	3,5	1,5	0,9
f_{yd} [N/mm ²]	1,1	0,3	1,8	0,5	1,1	0,5	0,3
f_{yd} [N/mm ²] vollfugig vermauert	1,6	0,5	2,6	0,7	1,6	0,7	0,4
E_{xd} [kN/mm ²]	3,5	0,9	3,5	0,9	3,5	1,5	0,9
G_d [kN/mm ²]	1,4	0,4	1,4	0,4	1,4	0,6	0,4

Bei Verbandmauerwerk sind alle Werte gemäss Tabelle 7 und Gleichungen (3) mit dem Faktor 0,85 zu multiplizieren.

Figur 2: Teilflächenbelastung



4.2.1.2 Für zentrische Teilflächenbelastung gemäss Figur 2 ist eine angepasste Mauerwerksdruckfestigkeit $k_m f_{xd}$ senkrecht zu den Lagerfugen anzunehmen:

$$k_m = 0,5 \left(1 + \sqrt{A_1/A_0} \right) \leq 1,5 \quad (4)$$

4.2.1.3 Der Bemessungswert des Koeffizienten der inneren Reibung in den Lagerfugen beträgt für herkömmliches Mauerwerk in der Regel $\mu_d = 0,6$.

4.2.1.4 Der Bemessungswert des Elastizitätsmoduls für Beanspruchungen senkrecht zu den Lagerfugen beträgt

$$E_{xd} = \frac{E_{xk}}{\gamma_M} \quad (5)$$

$$\gamma_M = 2,0$$

Für Standardmauerwerk gilt $E_{xd} = 1000 f_{xd}$.

4.2.2 Gebrauchstauglichkeit

4.2.2.1 Für Langzeitwirkungen sind die mit E_{xk} und G_k ermittelten Verformungen mit dem Faktor $(1 + \varphi)$ zu vergrössern.

4.2.2.2 Richtwerte für Gebrauchsgrenzen sind der Tabelle 8 zu entnehmen.

Tabelle 8: Richtwerte für Gebrauchsgrenzen

Beanspruchung	Kriterium	Normale Anforderungen ¹⁾	Hohe Anforderungen ²⁾
Exzentrische Normalkraft	Rissbreite ³⁾⁴⁾	$r \leq 0,20 \text{ mm}$	$r \leq 0,05 \text{ mm}$
Schub	Stockwerksverschiebung ⁴⁾	$v \leq 0,001 h_w$	$v \leq 0,0003 h_w$
	Maximale Randdehnung ⁴⁾	$\varepsilon_{x \max} \leq 1,0 \text{ ‰}$	$\varepsilon_{x \max} \leq 0,1 \text{ ‰}$

¹⁾ Normale Anforderungen werden gestellt, wenn:
 – das Mauerwerk vor Witterungseinflüssen weitgehend geschützt ist und Risse keine Schäden verursachen sowie
 – Risse im Hinblick auf das Aussehen toleriert werden.
²⁾ Hohe Anforderungen werden gestellt, wenn:
 – das Mauerwerk extremen Witterungseinflüssen ausgesetzt ist oder
 – Risse Folgeschäden verursachen oder
 – eine Beschränkung der Rissbreiten aus ästhetischen Gründen gefordert ist.
³⁾ Am Bauwerk auftretende Risse können Breiten aufweisen, die erheblich von den rechnerischen Rissbreiten abweichen; dies muss aber nicht zu Folgeschäden führen.
⁴⁾ Rechnerische Verformungen infolge quasi-ständiger Lastfälle.

4.3 Nachweis der Tragsicherheit für unbewehrtes Mauerwerk

Für die Anwendung der nachfolgenden Tragsicherheitsnachweise gelten folgende Voraussetzungen:

- Wände müssen an Kopf und Fuss senkrecht zur Wandebene gehalten sein
- Wände müssen mit Decken so verbunden sein, dass die erforderliche Übertragung der horizontalen Kräfte gewährleistet ist
- Das Verhalten der Wände genügt den Anforderungen, die in Ziffern 4.3.1.1 (Normalkraftbeanspruchung) und 4.3.2.1 (Schubbeanspruchung) definiert sind.

4.3.1 Normalkraftbeanspruchung

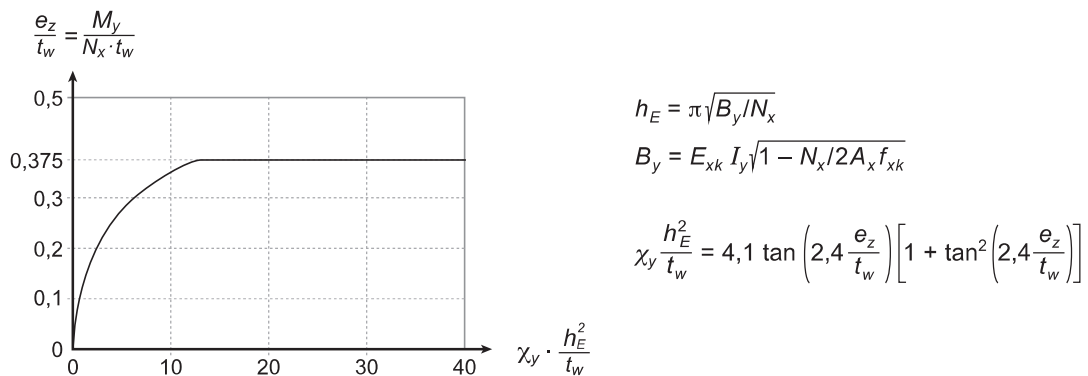
4.3.1.1 Die Tragsicherheit ist nach der Theorie 2. Ordnung unter Berücksichtigung des nicht linearen Momenten-Krümmungs-Verhaltens des Mauerwerks nachzuweisen. Von den Decken aufgezwungene Wandverdrehungen sind zu berücksichtigen. Die folgende Bedingung darf nirgends verletzt sein:

$$e_z \leq \frac{t_w}{2} \left(1 - \frac{N_{xd}}{l_w t_w f_{xd}} \right) \quad (6)$$

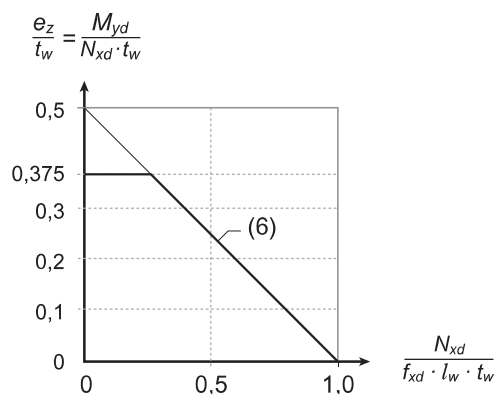
Für $N_{xd}/(l_w t_w f_{xd}) \leq 0,25$ darf angenommen werden, dass das Verformungsvermögen der Wand uneingeschränkt ist; für $N_{xd}/(l_w t_w f_{xd}) > 0,25$ ist ein sprödes Versagen zu erwarten.

Es darf mit dem in Figur 3 dargestellten Biegemoment-Krümmungs-Diagramm gerechnet werden. Dabei ist die durch Figur 4 gegebene Begrenzung des Normalkraftwiderstands bei Materialversagen zu berücksichtigen.

Figur 3: Rechnerische Beziehung $M_y - N_x - \chi_y$



Figur 4: Normalkraftwiderstand bei Materialversagen



4.3.1.2 Einfacher Nachweis

Die Tragsicherheit ist für Wände unter zentrischer Normalkraft gewährleistet, wenn die zwei folgenden Bedingungen eingehalten sind:

- Materialversagen: $N_{xd} \leq l_w t_w f_{xd}$ (7)
- Stabilitätsversagen: Knicklänge $\leq h_{Ed}$

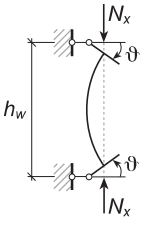
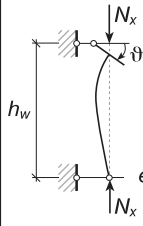
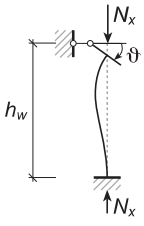
Der Bezugswert h_{Ed} beträgt

$$h_{Ed} = \pi \sqrt{\frac{E_{xd} l_w t_w^3}{12 N_{xd}}} \quad (8)$$

Die Tragsicherheit ist für Wände unter exzentrischer Normalkraft gewährleistet, wenn die zwei folgenden Bedingungen eingehalten sind:

- Materialversagen: $N_{xd} \leq 0,25 l_w t_w f_{xd}$ (9)
- Stabilitätsversagen: $h_w \leq \zeta \cdot h_{Ed}$ mit ζ gemäss Tabelle 9 (10)

Tabelle 9: Faktor ζ in Abhängigkeit der Form der Biegelinie der Wand

ζ	*)	0,3	0,5
Bemessungsfall	1	2	3
Biegelinie			
*) Berechnung gemäss Ziffer 4.3.1.3			

4.3.1.3 Erweiterter Nachweis

- Allgemeines Vorgehen

Die Tragsicherheit ist nach der Theorie 2. Ordnung nachzuweisen. Dabei sind die Verformungen der Wand aufgrund der Biegemoment-Krümmungs-Beziehung $M_{yd} - N_{xd} - \chi_y$ mit B_{yd} zu ermitteln.

Für die verformte Wand muss ein Gleichgewichtszustand nachgewiesen werden, wobei der Bemessungswert des Normkraftwiderstands nirgends überschritten sein darf.

Eine von der Decke aufgezwungene Wandverdrehung ist zu berücksichtigen. Die Deckenverformung ist mit einer reduzierten Biegesteifigkeit zu ermitteln, wobei Einflüsse aus Rissbildung, Kriechen und Schwinden der Decke sowie aus Temperaturänderungen und Vorspannung zu berücksichtigen sind.

Die Tragsicherheit nach Theorie 2. Ordnung von Wänden unter Normkraftbeanspruchung kann mit dem im Anhang A beschriebenen Verfahren nachgewiesen werden.

- Nachweis mit Bemessungsdiagrammen

Der Nachweis kann vereinfachend mithilfe der Beiwerte k_N aus Figur 5 geführt werden:

$$N_{xd} \leq k_N l_w t_w f_{xd} \quad (11)$$

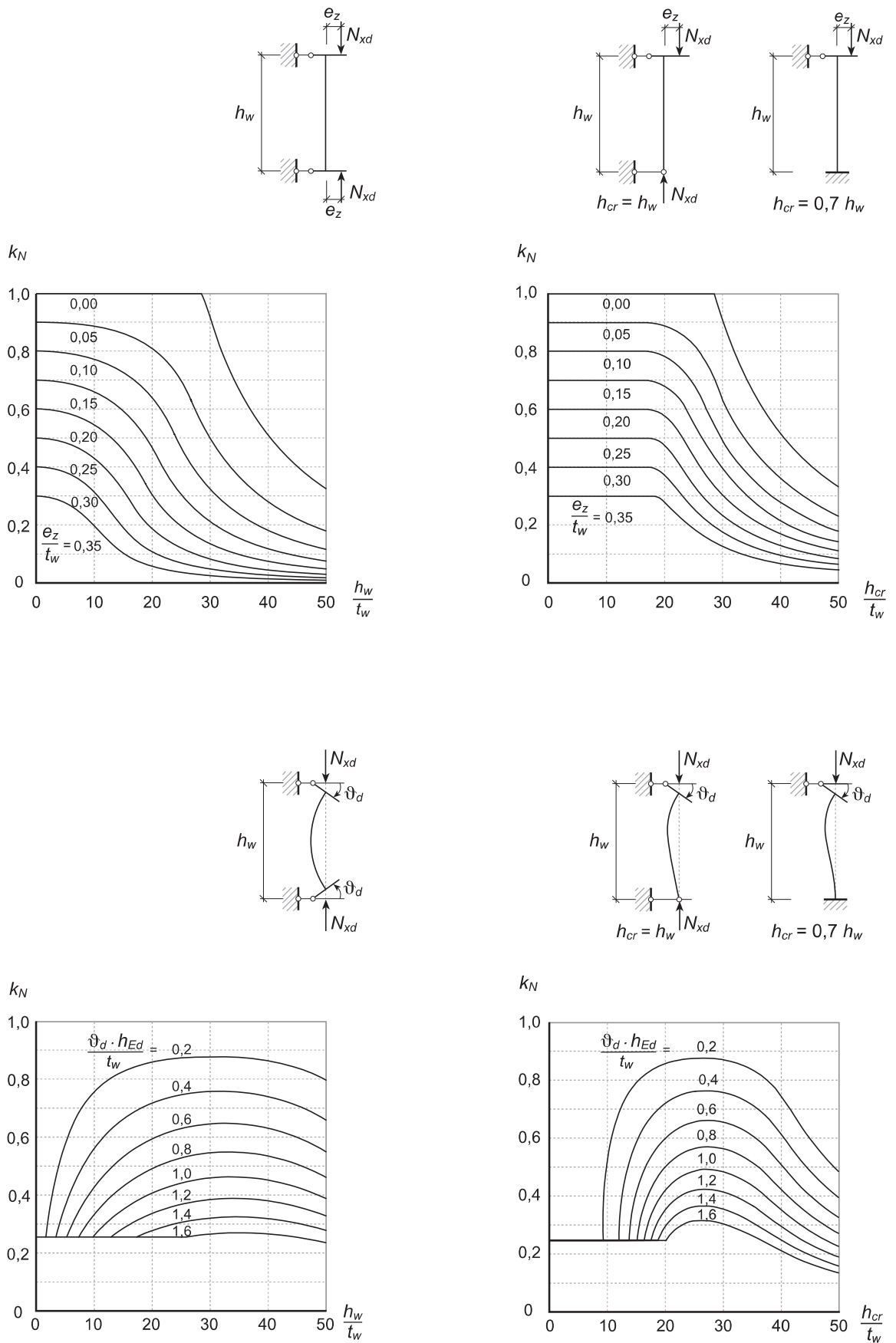
4.3.1.4 Aufgezwungene Wandverdrehungen sind unter Berücksichtigung der Rissbildung der Decken zu ermitteln. Ohne genauere Untersuchung darf angenommen werden:

- die Wände beeinflussen ϑ_d nicht
- die Langzeitverformungen der Decken sind massgebend.

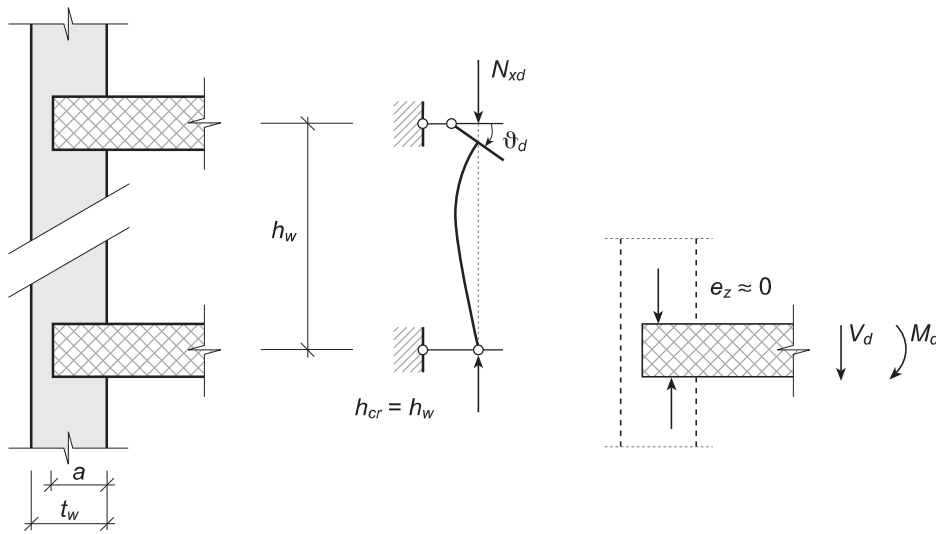
4.3.1.5 Für teilweise eingebundene Decken darf das Wand-Deckensystem ohne genauere Untersuchung gemäss Figur 6 behandelt werden. Zusätzlich zu Gl. (10) gilt

$$N_{xd} \leq a l_w f_{xd} \quad (12)$$

Figur 5: Beiwerte zur Ermittlung des Tragwiderstands unter Normalkraftbeanspruchung



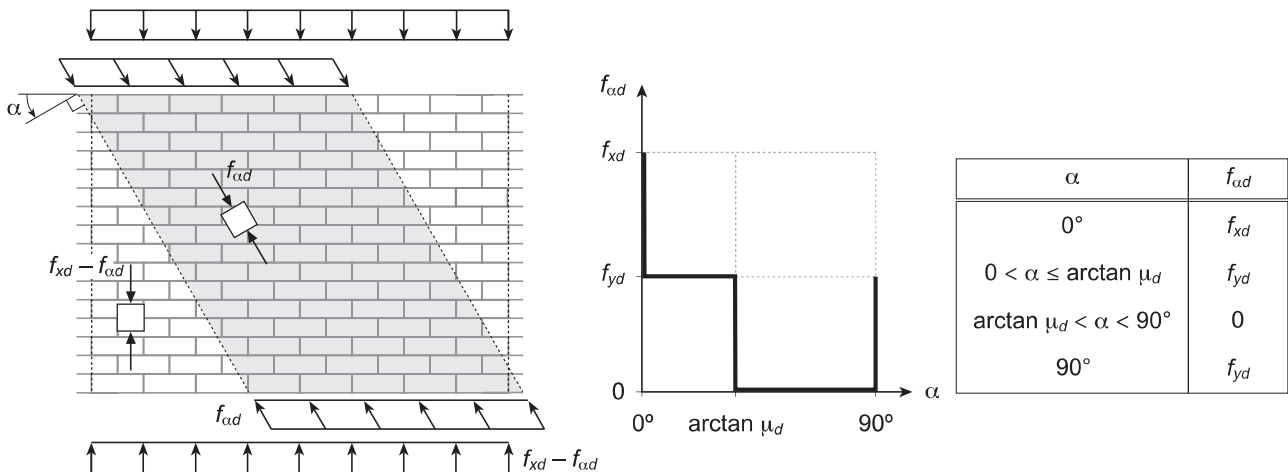
Figur 6: Teilweise eingebundene Decken



4.3.2 Schubbeanspruchung mit zentrischer Normalkraft

4.3.2.1 Im Allgemeinen ist von einem statisch zulässigen Spannungszustand auszugehen. Die Tragsicherheit gilt als nachgewiesen, wenn die Druckfestigkeit gemäss Figur 7 in keinem Punkt überschritten wird. Geneigte Druckspannungen bis zu einem Betrag $f_{\alpha d}$ dürfen mit senkrecht zu den Lagerfugen wirkenden Druckspannungen bis zu einem Betrag $f_{xd} - f_{\alpha d}$ überlagert werden.

Figur 7: Überlagerung von Druckspannungsfeldern und Bemessungswert der Mauerwerksdruckfestigkeit in Abhängigkeit von der Druckrichtung



4.3.2.2 Einfacher Nachweis

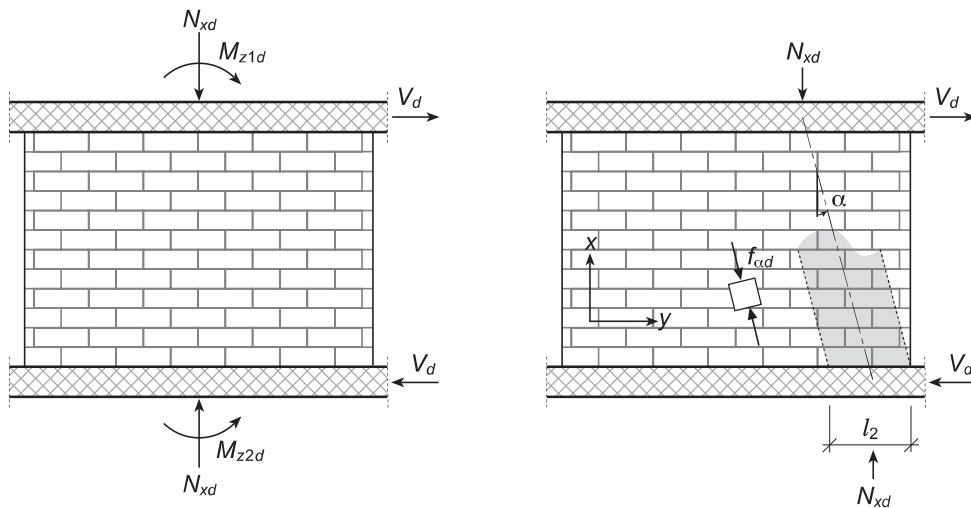
Der Nachweis der Tragsicherheit kann mithilfe einer geneigten, einachsig beanspruchten Druckstrebe und der Mauerwerksfestigkeit $f_{\alpha d}$ gemäss Ziffer 4.3.2.1 durchgeführt werden. Für eine Schubwand gemäss Figur 8 ist die Tragsicherheit erfüllt, wenn die zwei folgenden Bedingungen eingehalten sind.

– Materialversagen: $N_{xd} \leq f_{yd} l_2 t_w \cos^2 \alpha$ (13)

mit $V_d/N_{xd} = \tan \alpha$ und $l_2 = l_w - 2 M_{zd2}/N_{xd}$

– Gleiten: $V_d/N_{xd} \leq \mu_d$ (14)

Figur 8: Schubwand mit geneigter Druckstrebe



4.3.2.3

Erweiterter Nachweis

– Allgemeines Vorgehen

Im Bereich der geneigten Druckstrebe gemäss Ziffer 4.3.2.2 darf zusätzlich eine vertikale Spannung überlagert werden:

$$\sigma_{(\alpha=0)} = f_{xd} - f_{yd} \quad (15)$$

– Nachweis mit Bemessungsdiagrammen

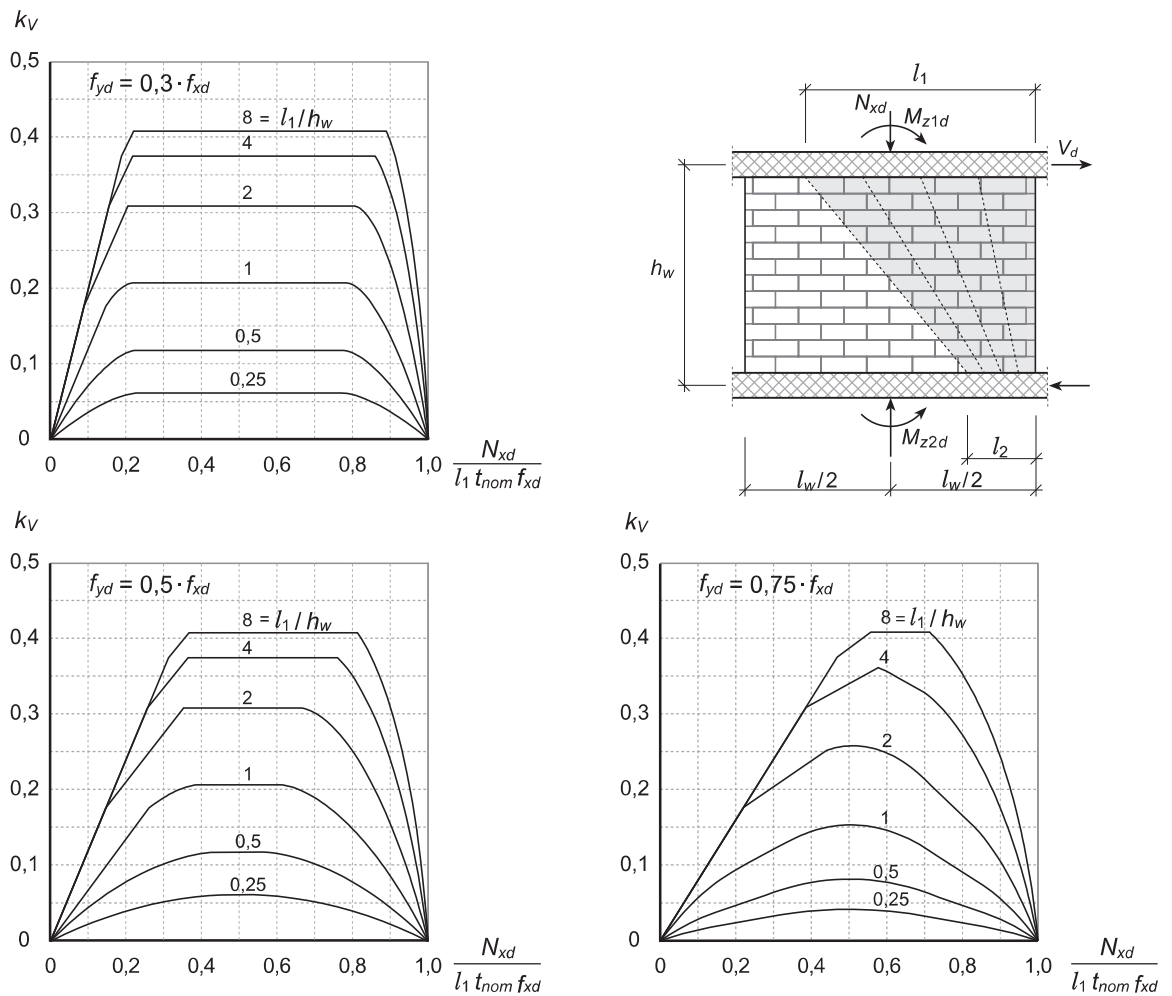
Für einfache Schubwände gilt die Tragsicherheit als nachgewiesen, wenn folgende Bedingung erfüllt ist:

$$V_d \leq k_V l_1 t_w f_{yd} \quad (16)$$

k_V = Beiwert aus Figur 9 mit $t_{nom} = t_w$

$$l_1 = l_w - \frac{2M_{z1d}}{N_{xd}}$$

Figur 9: Beiwerte zur Ermittlung des Tragwiderstands unter Schubbeanspruchung



4.3.3 Schubbeanspruchung mit exzentrischer Normalkraft

4.3.3.1 Die Tragsicherheit gilt als nachgewiesen, wenn die Bedingungen

$$N_{xd} \leq k_N l_2 t_w f_{xd} \quad (17)$$

$$l_2 = l_w - \frac{2 M_{z2d}}{N_{xd}}$$

$$h_{Ed} = \pi \sqrt{\frac{E_{xd} l_2 t_w^3}{12 N_{xd}}}$$

und

$$V_d \leq k_V l_1 t_{nom} f_{yd} \quad (18)$$

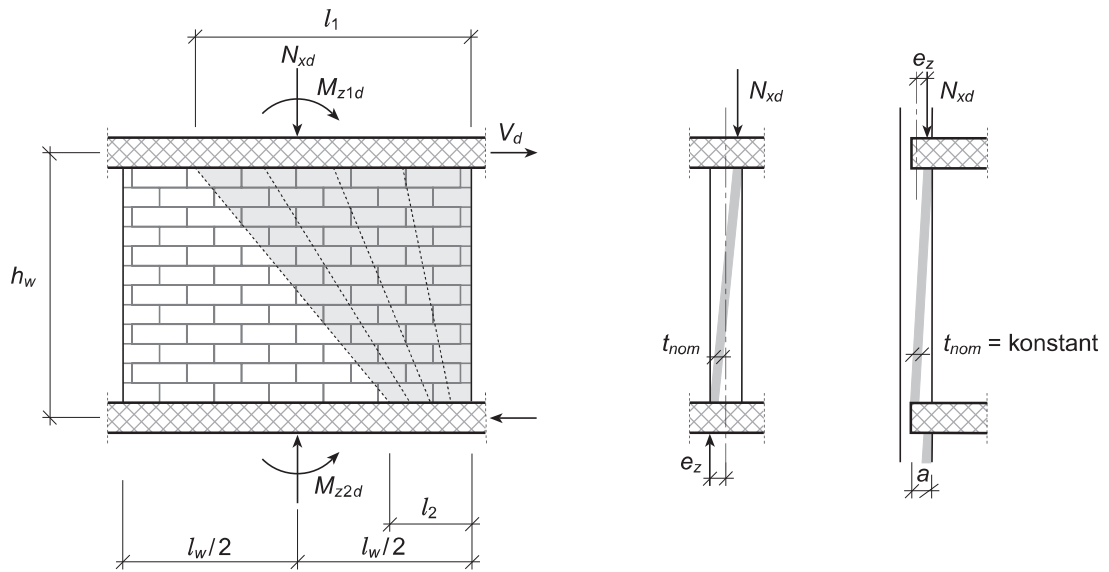
$$l_1 = l_w - \frac{2 M_{z1d}}{N_{xd}}$$

erfüllt sind.

Falls keine genaueren Verfahren angewendet werden, darf die Exzentrizität e_z der Normalkraft am reduzierten Wandelement der Länge l_2 gemäss Ziffer 4.3.1.3 bestimmt werden und der Nachweis sinngemäss nach Figur 9 mit $t_{nom} = t_w - 2e_z$ geführt werden. Vereinfachend darf $t_{nom} = 0,25 t_w$ angenommen werden.

4.3.3.2 Bei teilweise eingebundenen Decken ist t_{nom} gemäss Figur 10 am oberen Wandende zu ermitteln und über die Wandhöhe als konstant anzunehmen. Zusätzlich gilt $t_{nom} \leq a$.

Figur 10: Schubbeanspruchung mit exzentrischer Normalkraft



4.3.4 Querbelastung

4.3.4.1 Sofern die Bedingungen

$$h_w \leq 15 t_w \quad (19)$$

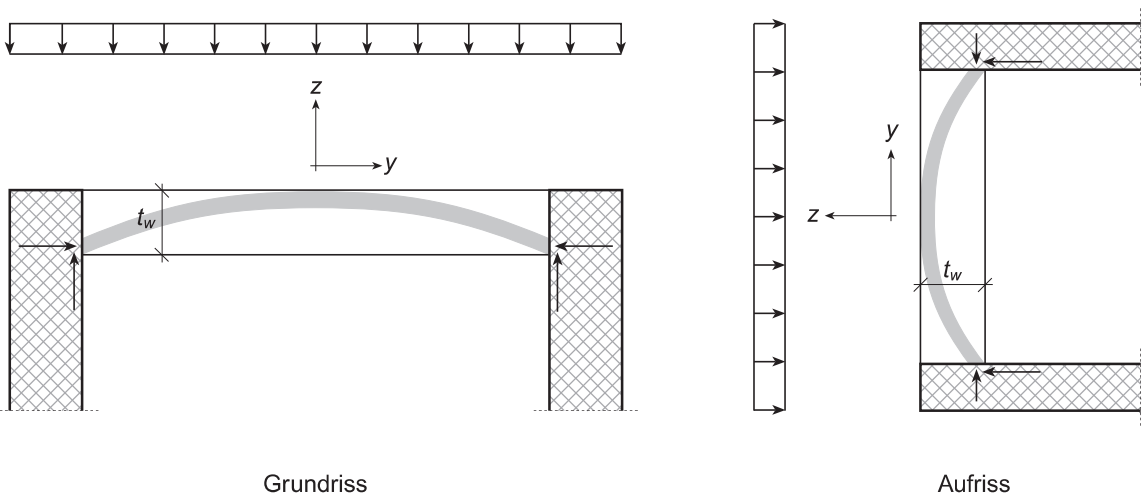
und

$$w_d \leq 0,002 h_{cr} \quad (20)$$

erfüllt sind, dürfen die Effekte 2. Ordnung auf den Tragwiderstand vernachlässigt werden. Die Durchbiegung w_d ist mit Bemessungswerten nach Elastizitätstheorie 1. Ordnung zu ermitteln.

4.3.4.2 Als statisch zulässige Spannungszustände in unbewehrtem Mauerwerk sind Druckgewölbe gemäss Figur 11 anzunehmen.

Figur 11: Druckgewölbe



Grundriss

Aufriss

4.3.4.3 Durch Druckgewölbe beanspruchte Fugen sind vollfugig zu vermörteln.

4.3.4.4 Die Tragsicherheit gilt als nachgewiesen, wenn die Druckfestigkeit gemäss Ziffer 4.3.2.1 in den Druckgewölben nicht überschritten wird.

- 4.3.4.5 Die Weiterleitung der Gewölbekräfte in den angrenzenden Bauteilen ist sicherzustellen.
- 4.3.4.6 Reicht der Querbiege­widerstand des unbewehrten Mauerwerks nicht aus, sind konstruktive Massnahmen zu ergreifen oder es ist eine Bewehrung nachzuweisen.

4.4 Nachweis der Gebrauchstauglichkeit für unbewehrtes Mauerwerk

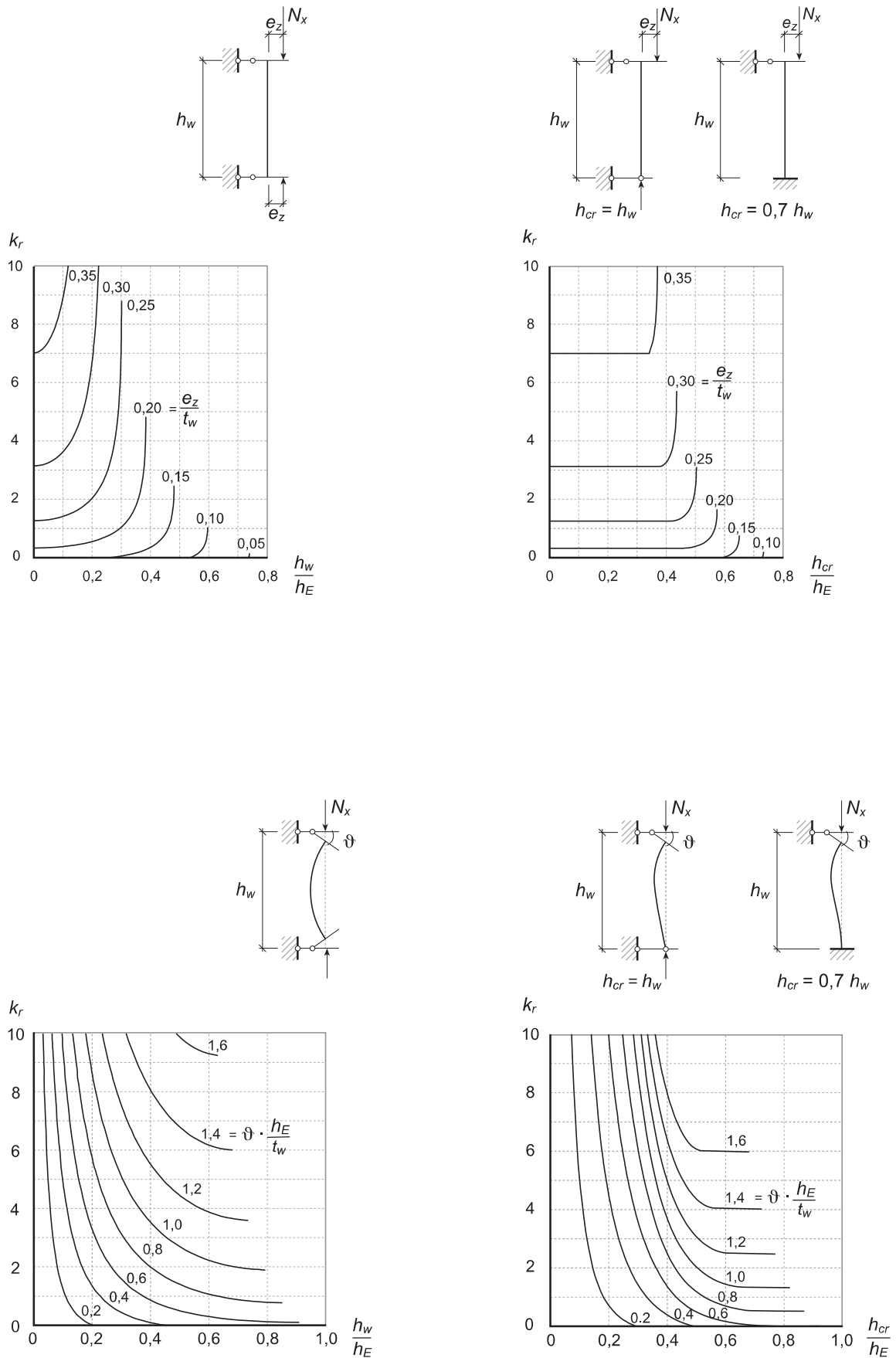
4.4.1 Normalkraftbeanspruchung

- 4.4.1.1 Die rechnerische Rissbreite r ist für quasi-ständige Lastfälle zu ermitteln und gemäss Ziffer 2.3.3.1 und Tabelle 8 nachzuweisen.
- 4.4.1.2 Bei der Ermittlung der rechnerischen Rissbreite sind das nicht lineare Materialverhalten des Mauerwerks sowie von den Decken aufgezwungene Wandverdrehungen zu berücksichtigen.
- 4.4.1.3 Die rechnerische Rissbreite kann als über die Schichthöhe h_0 integrierte Randdehnung aus der maximalen Krümmung und der zugehörigen Exzentrizität der Normalkraft bestimmt werden, wobei eine linear elastische Druckspannungsverteilung angenommen werden darf.
- 4.4.1.4 Die Gebrauchstauglichkeit nach Theorie 2. Ordnung von Wänden unter Normalkraftbeanspruchung kann mit dem im Anhang A beschriebenen Verfahren nachgewiesen werden.
- 4.4.1.5 Vereinfachend kann die rechnerische Rissbreite mithilfe der Beiwerte k_r aus Figur 12 ermittelt werden:

$$r = k_r \frac{N_x h_0}{E_{xk} I_w t_w} \quad (21)$$

$$h_E = \pi \sqrt{\frac{E_{xk} I_w t_w^3}{12 N_x}}$$

Figur 12: Beiwerte zur Ermittlung der rechnerischen Rissbreite



4.4.2 Schubbeanspruchung

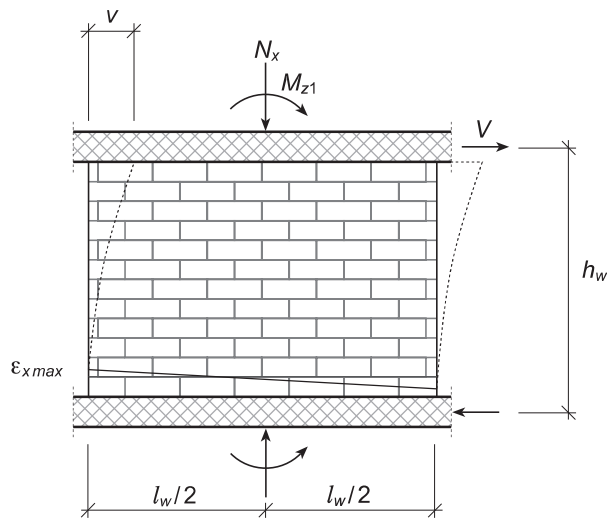
4.4.2.1 Die rechnerische Stockwerksverschiebung v und die rechnerische Randzugdehnung $\varepsilon_{x\ max}$ sind für quasi-ständige Lastfälle zu ermitteln und gemäss Ziffer 2.3.3.1 und Tabelle 8 nachzuweisen.

4.4.2.2 Mit den Bezeichnungen von Figur 13 gilt

$$v = \frac{6 M_{z1} h_w^2 + 4 V h_w^3}{E_{xk} l_w^3 t_w} + \frac{6}{5} \frac{V h_w}{G_k l_w t_w} \quad (22)$$

$$\varepsilon_{x\ max} = \frac{6 (M_{z1} + V h_w)}{E_{xk} l_w^2 t_w} - \frac{N_x}{E_{xk} l_w t_w} \quad (23)$$

Figur 13: Bezeichnungen für den Nachweis der Gebrauchstauglichkeit unter Schubbeanspruchung



4.4.2.3 Für den Fall aufgezwungener Verformungen sind v und $\varepsilon_{x\ max}$ direkt geometrisch zu ermitteln.

4.4.3 Kombinierte Beanspruchungen

Es darf angenommen werden, dass die Gebrauchstauglichkeit gewährleistet ist, wenn die Bedingungen gemäss den Ziffern 4.4.1 und 4.4.2 eingehalten sind.

4.4.4 Querbelastung

Die rechnerische Rissbreite ist gemäss Ziffer 4.4.1.3 zu ermitteln. Dabei darf die maximale Krümmung nach Elastizitätstheorie 1. Ordnung bestimmt werden.

4.5 Nachweise für bewehrtes und vorgespanntes Mauerwerk

4.5.1 Allgemeines

4.5.1.1 Für bewehrtes und vorgespanntes Mauerwerk sind die in der Norm SIA 262 beschriebenen Bemessungsmethoden für Betonbauten sinngemäss anzuwenden.

4.5.1.2 In Hohlräume des Mauerwerks eingelegte Spannglieder sind in Querrichtung unverschieblich zu führen. Andernfalls ist die Relativverschiebung der Spannglieder innerhalb des Querschnitts infolge Wandauslenkung bei der Berechnung nach Theorie 2. Ordnung zu berücksichtigen.

4.5.2 Tragsicherheit

4.5.2.1 Die statische Höhe ist gegenüber dem planmässig festgelegten Wert um 10 mm zu reduzieren.

4.5.2.2 In Wänden unter reiner Querbiegebeanspruchung ist die Druckzonendicke auf $0,25 t_w$ zu beschränken, um ein ausreichendes Verformungsvermögen sicherzustellen.

4.5.2.3 Bezüglich der Verankerung und der Stossausbildung der Bewehrung sind die mauerwerksspezifischen Gegebenheiten, wie das Nichtvibrieren des Mörtels und die in der Regel geringe Überdeckung zu berücksichtigen.

4.5.3 Gebrauchstauglichkeit

Die Bewehrung darf beim Überschreiten der Mauerwerkszugfestigkeit nicht ins Fließen kommen.

4.6 Bemessungssituation Brand

4.6.1 Allgemeines

4.6.1.1 Der geforderte Feuerwiderstand und die geforderten Abschnittsbildungen sind in der Projektbasis festzuhalten.

4.6.1.2 Unterstützende und aussteifende Bauteile müssen mindestens den gleichen Feuerwiderstand aufweisen wie das betreffende Mauerwerk.

4.6.1.3 Zu unterscheiden sind:

- tragende, nicht raumabschliessende Wände und Pfeiler
- tragende, raumabschliessende Wände
- unbelastete, raumabschliessende Wände.

4.6.2 Nachweis des Feuerwiderstands

4.6.2.1 Der Nachweis kann durch Anwendung der massgebenden Prüfverfahren oder mithilfe der Tabelle 10 geführt werden:

$$t_w \geq t_F \quad (24)$$

4.6.2.2 Die Werte für tragende Bauteile in Tabelle 10 gelten für einen Ausnutzungsgrad $E_d / R_d < 0,6$. Bei höherem Ausnutzungsgrad ist die Wanddicke entweder entsprechend der nächsthöheren Feuerwiderstandsklasse zu wählen oder um 25 mm zu vergrössern.

Tabelle 10: Mindestwanddicken t_F in mm. Obere Zahlen ohne Verputz, untere Zahlen mit Verputz

Bauteil	Mauerwerksart	Feuerwiderstandsdauer in Minuten					
		30	60	90	120	180	240
Tragend, nicht raumabschliessend, R	<i>MB, MBL</i>	115	125	175	250	300	350
		115	115	125	150	200	250
	<i>MC, MCL</i>	150	175	200	225	250	300
		125	150	175	200	225	275
<i>MK</i>	115	125	150	175	225	275	
	115	115	125	150	200	250	
<i>MP, MPL</i>	115	125	150	175	200	250	
	115	115	125	150	175	200	
Tragend, raumabschliessend, REI	<i>MB, MBL</i>	115	115	150	175	225	275
		115	115	115	125	175	225
	<i>MC, MCL</i>	125	150	150	175	200	250
		115	115	125	150	175	225
<i>MK</i>	115	115	125	150	200	250	
	115	115	115	125	175	225	
<i>MP, MPL</i>	115	115	125	150	175	225	
	115	115	115	125	150	200	
Unbelastet, raumabschliessend, EI	<i>MB, MBL</i>	60	100	115	125	175	200
		50	60	75	100	150	175
	<i>MC, MCL</i>	75	75	100	115	150	175
		50	50	75	100	115	150
<i>MK</i>	75	100	125	150	175	200	
	50	75	100	125	150	175	
<i>MP, MPL</i>	75	75	100	115	125	150	
	50	50	75	100	115	125	

4.6.2.3 Für Tabelle 10 ist vorausgesetzt, dass die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- $h_w \leq 28 t_w$ für tragende Wände und Pfeiler
- $h_w \leq 40 t_w$ für unbelastete Wände.

4.6.2.4 Die in Tabelle 10 angegebenen Werte für verputzte Wände basieren auf der Voraussetzung, dass beidseitig ein mindestens 10 mm dicker, mineralischer Verputz aufgebracht wird und die Wände vollfugig vermörtelt sind.

4.6.2.5 Tragende Pfeiler mit einer Breite $b < 1$ m müssen einerseits der Bedingung (24) genügen und andererseits die Bedingungen

$$b \geq 2,5 t_F \quad (25)$$

und

$$b t_w \geq b_F t_F \quad (26)$$

erfüllen, wobei t_F = Mindestwanddicke gemäss Tabelle 10

$b_F = 500$ mm für allseitig verputzte Pfeiler sowie für unverputzte Pfeiler aus *MK*

$b_F = 600$ mm für unverputzte Pfeiler aus *MB, MBL, MC, MCL, MP* und *MPL*.

4.6.2.6 Für Zweischalenmauerwerk mit einer tragenden Wand ist abzuklären, ob die Brandbeanspruchung die tragende, die unbelastete oder beide Schalen betrifft. Sind beide Schalen entweder mit etwa gleicher Beanspruchung tragend oder unbelastet, wird der Feuerwiderstand gleich dem Feuerwiderstand einer Wand gesetzt, die so dick ist wie beide Schalen zusammen.

4.7 Bemessungssituation Erdbeben

4.7.1 Allgemeines

4.7.1.1 Schnittgrössen und Verformungen sind linear elastisch, unter Annahme mittlerer Steifigkeitswerte zu ermitteln. Die Auswirkungen plastischer Verformungen werden über den Verhaltensbeiwert q (siehe Norm SIA 261) berücksichtigt.

4.7.1.2 Mauerwerkswände sind auf Beanspruchungen in ihrer Ebene und quer zu ihrer Ebene nachzuweisen. Wände, die nicht für den Nachweis der Bemessungssituation Erdbeben herangezogen werden, sind auf die Normalkraft unter maximaler Stockwerksschiefstellung in ihrer Ebene und quer zu ihrer Ebene nachzuweisen.

4.7.1.3 Es sind sowohl die Biege- als auch die Schubsteifigkeit zu berücksichtigen. Zur Berücksichtigung der Rissbildung ist von der Steifigkeit im gerissenen Zustand auszugehen. Fehlen genauere Untersuchungen, darf im gerissenen Zustand beim verformungsbasierten Verfahren für die Biege- und Schubsteifigkeit zwischen 20% und 40% und beim kraftbasierten Verfahren zwischen 40% und 60% der Steifigkeit des ungerissenen Zustands angenommen werden. Es ist mit den charakteristischen Werten des Elastizitätsmoduls und des Schubmoduls sowie den Bruttoquerschnittswerten zu rechnen.

Zu beachten ist, dass bei einem kraftbasierten Verfahren in der Regel eine Überschätzung, beim verformungsbasierten Verfahren jedoch eine Unterschätzung der Steifigkeit auf der sicheren Seite liegt.

4.7.1.4 Mauerwerk mit erhöhtem Verformungsvermögen ist vorzusehen

- für alle Bauwerke der Bauwerksklasse III
- für Bauwerke der Bauwerksklasse II in den Erdbebenzonen Z3a und Z3b.

4.7.1.5 Die Verhaltensbeiwert q beträgt:

- $q = 1,5$ im Allgemeinen
- $q = 2,0$ wenn die Kriterien für die Regelmässigkeit im Grundriss und Aufriss gemäss Norm SIA 261 eingehalten sind und wenn folgende Bedingung für alle Wände, die beim Nachweis der Tragsicherheit berücksichtigt werden, erfüllt ist:

$$\frac{N_{xd}}{l_w t_w f_{xd}} \leq 0,20 \quad (27)$$

- $q = 2,5$ für Mauerwerk mit erhöhtem Verformungsvermögen.

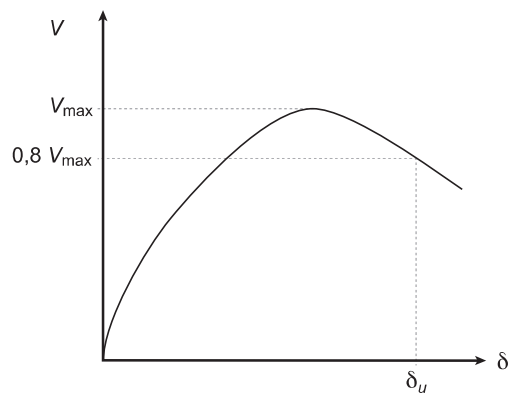
4.7.1.6 Es darf ein verformungsbasiertes Verfahren angewendet werden. Weiterführende Informationen zur verformungsbasierten Tragwerksanalyse sind in Anhang B zu finden. Ohne genauere Untersuchungen und solange die Bedingung (27) erfüllt ist, darf bei durch steife Stahlbetondecken oben und unten eingespannten Wänden ein Bemessungswert der maximalen Stockwerksschiefstellung von $\delta_{ud} = 0,2\%$ und in den übrigen Fällen ein Bemessungswert von $\delta_{ud} = 0,4\%$ angenommen werden.

4.7.2 Mauerwerk mit erhöhtem Verformungsvermögen

4.7.2.1 Für Mauerwerke mit erhöhtem Verformungsvermögen sind Werte von $\delta_u \geq 2,0\%$ zu erreichen und anhand von statisch-zyklischen Versuchen an Schubwänden nachzuweisen.

Die umhüllende Kraftverformungskurve aus den Versuchen (Figur 14) muss einen ausgeprägten nicht linearen Verlauf aufweisen. δ_u entspricht der Stockwerksschiefstellung bei einem Abfall der Schubkraft auf 80% des maximalen Schubwiderstands.

Figur 14: Kraftverformungskurve (Umhüllende im ersten Quadranten)



Die Wandrandbedingungen (Kragarm oder oben und unten eingespannt), das Normalkraftniveau, die Schlankheit (h_w/l_w) und, falls vorhanden, der Bewehrungsgehalt sowie die Anordnung und Verankerung der Bewehrung, sind zu deklarieren. Zudem sind δ_u und V - δ -Verlauf (Hysterese) auszuweisen.

5 KONSTRUKTIVE DURCHBILDUNG

5.1 Allgemeines

5.1.1 Zusammenwirken der Mauerwerkskomponenten

- 5.1.1.1 Die Mauersteine müssen mit Mauermörtel sowie allenfalls mit Füllbeton, Bewehrungen und Ergänzungsbauteilen derart miteinander verbunden werden, dass das Mauerwerk als Ganzes seine Aufgabe erfüllen kann.
- 5.1.1.2 In Längsrichtung müssen sich die Mauersteine um mindestens einen Fünftel ihrer Länge übergreifen.
- 5.1.1.3 Bei Verbandmauerwerk müssen sich die Mauersteine in Querrichtung um mindestens 40 mm übergreifen.
- 5.1.1.4 Sich kreuzende oder aneinanderstossende Wände sind durch einen angemessenen Mauerverband, durch einbindende Verankerung oder durch Bewehrung so miteinander zu verbinden, dass die erforderliche Kraftübertragung an der Verbindungsstelle sichergestellt ist.

5.1.2 Wahl der Baustoffe

- 5.1.2.1 Die Baustoffe müssen für die vorgesehene Verwendung im Bauwerk geeignet sein.
- 5.1.2.2 Mauermörtel, Füllbeton, Bewehrungen und Ergänzungsbauteile müssen auf die Art der Mauersteine und die Anforderungen an das Mauerwerk abgestimmt sein.
- 5.1.2.3 Lokale Klimabedingungen und Umwelteinflüsse sind bei der Wahl der Baustoffe und bei der konstruktiven Durchbildung zu berücksichtigen.
- 5.1.2.4 Die massgebenden Festigkeitswerte von deklariertem Mauerwerk sind in den Ausführungsplänen festzuhalten. Der Nachweis der deklarierten Eigenschaften muss vor der Bauausführung vorliegen.

5.1.3 Tragsicherheit

- 5.1.3.1 Die Dicke tragender Wände muss mindestens $\frac{1}{28}$ der Stockwerkshöhe betragen, jedoch nicht weniger als 115 mm. Für Schubwände beträgt die Mindestdicke 150 mm.
- 5.1.3.2 Die minimalen Abmessungen von Pfeilerquerschnitten sind durch die Abmessungen der ganzen Mauersteine begrenzt.
- 5.1.3.3 Wände sind mit Decken oder Dächern so zu verbinden, dass die erforderliche Übertragung vertikaler und horizontaler Kräfte gewährleistet ist.
- 5.1.3.4 Bei Aussenwänden mit einer Dicke bis 150 mm sind die Decken voll einzubinden. Bei Dicken über 150 mm und bei teilweise eingebundenen Decken soll die Einbindetiefe in der Regel 120 mm nicht unterschreiten. Es ist zu berücksichtigen, dass zu grosse Einbindetiefen die Gebrauchstauglichkeit negativ beeinflussen.
- 5.1.3.5 Die Tragsicherheit von freistehendem Mauerwerk ist sicherzustellen, nötigenfalls durch Bewehrung oder mit konstruktiven Massnahmen.
- 5.1.3.6 Aussparungen und Schlitze sind bei der Bemessung zu berücksichtigen und in den Ausführungsplänen festzuhalten. Haustechnische Installationen sind in Zonen geringerer Beanspruchung des Mauerwerks oder in Installationsschächten anzuordnen. Horizontale Schlitze bei schubbeanspruchten Mauerwerksteilen sind zu vermeiden.
- 5.1.3.7 Die mögliche Schwächung des Mauerwerks durch tragende Wärmedämmelemente und Lasteinleitungslager ist bei der Bemessung zu berücksichtigen, und ihre Anordnung ist in den Ausführungsplänen festzuhalten.
- 5.1.3.8 Schalldämm- und Feuchtigkeitssperrschichten müssen die erforderliche Übertragung vertikaler und horizontaler Kräfte gewährleisten können.

5.1.4 **Gebrauchstauglichkeit**

- 5.1.4.1 Verformungen von Mauerwerk infolge von Lasten, Kriechen, Schwinden und Temperaturänderungen sowie von Zwängungen aus Verformungen angrenzender Bauteile und Auflagerverschiebungen sind bei der konstruktiven Durchbildung zu berücksichtigen.
- 5.1.4.2 Dem Einfluss des unterschiedlichen Verformungsverhaltens verschiedener Baustoffe ist Rechnung zu tragen.
- 5.1.4.3 Risse, welche die Dauerhaftigkeit beeinträchtigen, sind durch geeignete Massnahmen zu verhindern, insbesondere in Mauerwerk unter geringer Normalkraftbeanspruchung sowie bei auf Decken oder schlanken Unterzügen abgestellten Wänden. Geeignete Massnahmen sind z. B.:
- Anordnung von Bewegungsfugen
 - Einlegen von Bewehrungen
 - Wahl von Mauerwerk mit erhöhter Biegezugfestigkeit.
- 5.1.4.4 Beim Festlegen der Anordnung und der Abstände sowie bei der konstruktiven Durchbildung von Bewegungsfugen sind die zu erwartenden Wandverformungen und die Eigenschaften der zu verwendenden Fugematerialien zu berücksichtigen.
- 5.1.4.5 Mauerwerk ist mit konstruktiven Massnahmen gegen Durchnässung und aufsteigende Feuchtigkeit zu schützen.
- 5.1.4.6 Mauerwerk im Erdreich ist vor Feuchtigkeit und schädlichen Einflüssen aus dem Baugrund zu schützen.

5.2 **Mauerwerk mit besonderen Eigenschaften**

5.2.1 **Äusseres Vorsatzmauerwerk**

- 5.2.1.1 Um der durch Temperaturänderungen und Windeinwirkung bei äusserem Vorsatzmauerwerk in besonderem Mass vorhandenen Gefahr der Rissbildung zu begegnen, sind zusätzlich zu Ziffer 5.1.4.3 folgende Massnahmen in Betracht zu ziehen:
- Festlegen einer angemessenen Mauerwerksdicke
 - Anordnung von Verankerungen.
- 5.2.1.2 Die Kraftübertragung zwischen Vorsatzmauerwerk und Tragkonstruktion ist sicherzustellen.
- 5.2.1.3 Freie Ränder von Vorsatzmauerwerk müssen mit Mauerankern gehalten werden.
- 5.2.1.4 Die erforderlichen konstruktiven Massnahmen sind in den Plänen und Weisungen für die Ausführung festzuhalten.
- 5.2.1.5 Bei nicht hinterlüftetem äusserem Vorsatzmauerwerk ist ein Abstand von 10 bis 20 mm zwischen Wärmedämmung und Vorsatzmauerwerk vorzusehen.
- 5.2.1.6 Bei hinterlüftetem Vorsatzmauerwerk ist ein Abstand 40 bis 50 mm zwischen Wärmedämmung und Vorsatzmauerwerk vorzusehen. Ausserdem sind Zu- und Abluftöffnungen vorzusehen und zu dimensionieren.

5.2.2 **Stahlbewehrtes Mauerwerk**

- 5.2.2.1 Die Bewehrung muss so angeordnet werden, dass sie im Verbund mit dem Mauerwerk wirkt. Der Mörtel bzw. der Füllbeton muss hohlraumfrei und die Bewehrung vollständig umhüllend eingebracht und verdichtet werden können.
- 5.2.2.2 Der Bewehrungsstahl muss korrosionsbeständig oder ausreichend korrosionsgeschützt sein, d. h., er muss zur rohen Wandoberfläche mindestens 20 mm Mörtelüberdeckung aufweisen. Für verputzte Wände ist eine Mindest-Mörtelüberdeckung von 10 mm erlaubt.
- Bei bewittertem Sichtmauerwerk wird eine Bewehrung aus nicht rostendem Stahl empfohlen.
- 5.2.2.3 Bei Lagerfugenbewehrung muss die Mörtelüberdeckung zwischen Stahl und Mauerstein mindestens 2 mm dick sein. Für die Gesamtdicke von vorgefertigter Lagerfugenbewehrung gilt die Norm SIA 266/1. Die Mörtelüberdeckung gegenüber der Mauerwerksoberfläche muss mindestens 15 mm betragen.

- 5.2.2.4 Die Verankerungslängen müssen ausreichen, um die Bewehrungskräfte über den Mörtel oder den Füllbeton in das Mauerwerk einzuleiten, ohne zu Längsrisssbildungen oder Abplatzungen zu führen. Ohne spezifische Versuche ist die Verankerungslänge gerader Stäbe aus unbeschichtetem, geripptem Betonstahl gemäss Norm SIA 262 für Standardmauerwerk *MB*, *MC* und *MK* sowie Mauermörtel gemäss den Ziffern 3.3.5 und 3.3.6 gleich dem 85-fachen Stabdurchmesser anzunehmen.
- 5.2.2.5 Die Übertragungslängen der Bewehrungsstösse sind so zu dimensionieren, dass die Bemessungskräfte übertragen werden können.
- 5.2.2.6 Auf Druck beanspruchte Bewehrungsstäbe müssen seitlich gehalten werden, um ein örtliches Ausknicken zu verhindern.

5.2.3 **Vorgespanntes Mauerwerk**

Die Spannglieder müssen gegen Korrosion dauerhaft geschützt sein.

5.2.4 **Vorfabriziertes Mauerwerk**

Bei vorfabrizierten Mauerwerksteilen ist dem Transport, dem Versetzen auf der Baustelle und der konstruktiven Durchbildung der Verbindungen besondere Beachtung zu schenken.

5.2.5 **Sichtmauerwerk**

- 5.2.5.1 Abmessungen und Wasseraufnahme der Mauersteine sowie Anordnung und Einbau der Ergänzungsbauteile sind bei der konstruktiven Durchbildung zu berücksichtigen und in Schichtenplänen festzuhalten.
- 5.2.5.2 Dampfdichtes oder wasserdurchlässiges Vorsatzmauerwerk ist zu hinterlüften. Die Massnahmen gemäss Ziffer 5.2.7.2 sind zu berücksichtigen.
- 5.2.5.3 Bei bewittertem Sichtmauerwerk ist der Wahl der Baustoffe sowie der Ausführung besondere Beachtung zu schenken. Die Fugenoberflächen sind angemessen nachzubehandeln. Hinter das Vorsatzmauerwerk eindringendes Wasser muss nach aussen abgeleitet werden. Die Ziffer 5.2.1 ist zu berücksichtigen.
- 5.2.5.4 Hinsichtlich der nachträglichen Bearbeitung der Mörtelfugen ist der Tragsicherheit wie auch dem Aussehen der Wand Rechnung zu tragen. Die Eigenschaften des Mörtels für die nachträgliche Verfügung müssen denjenigen des Mauermörtels entsprechen, insbesondere bezüglich Verformungsverhalten.

5.2.6 **Mauerwerk mit festgelegtem Feuerwiderstand**

- 5.2.6.1 Die Standsicherheit von Wänden aus Mauerwerk mit festgelegtem Feuerwiderstand muss auch bei der Brandbeanspruchung durch entsprechende Anschlüsse und Verankerungen gewährleistet sein.
- 5.2.6.2 Fugen zwischen Wänden und Fugen in Wänden müssen den gleichen Feuerwiderstand aufweisen wie die Wände.
- 5.2.6.3 Dämmschichten in Bewegungsfugen müssen aus mineralischen Fasern mit einem Schmelzpunkt von mindestens 1000 °C bestehen. Die Hohlräume sind dicht zu verschliessen. Bei anderen Baustoffen ist die Eignung durch entsprechende Prüfung nachzuweisen.

5.2.7 **Wärmedämmendes Mauerwerk**

- 5.2.7.1 Bei der konstruktiven Durchbildung von wärmedämmendem Mauerwerk ist insbesondere folgenden Gesichtspunkten Rechnung zu tragen:
- Anordnung der Mauersteine in der Fläche, an den Ecken und beim Anschluss an angrenzende Bauteile
 - Wahl des Mauermörtels und Ausbildung der Fugen
 - Verwendung bzw. Herstellung der Teilsteine

- Auflagern bzw. Einbinden der Decken
- Anschliessen bzw. Einbinden von Zwischenwänden.

5.2.7.2 Sind spezielle Wärmedämmschichten erforderlich, müssen diese plangemäss verlegt und befestigt werden.

5.2.8 **Schalldämmendes Mauerwerk**

Bei der konstruktiven Durchbildung von schalldämmendem Mauerwerk ist den physikalischen Regeln der Schallübertragung Rechnung zu tragen. Die notwendigen Massnahmen sind in den Plänen und Weisungen für die Ausführung festzuhalten.

5.2.9 **Mauerwerk mit erhöhtem Verformungsvermögen**

5.2.9.1 Bei der konstruktiven Durchbildung von Mauerwerk mit erhöhtem Verformungsvermögen ist den in der Ziffer 4.7.2 festgehaltenen Anforderungen Rechnung zu tragen.

5.2.9.2 Mauerwerk mit erhöhtem Verformungsvermögen erfordert eine angemessene Verbindung der Wände mit den Decken. Bei aufgelösten Deckensystemen sind spezielle Verankerungen oder Stahlbeton-Ringanker erforderlich.

5.3 **Ergänzungsbauteile**

5.3.1 Maueranker müssen die auf sie wirkenden Kräfte sowie die unterschiedlichen Verformungen der Wandschalen aufnehmen können. Sie sind entsprechend der konstruktiven Durchbildung des Wandsystems und den Einwirkungen auf die Wandschalen anzuordnen und zu bemessen. Lage, Typ und Tragwiderstand sind in den Plänen und Weisungen für die Ausführung festzuhalten.

5.3.2 Auflager, Konsolen, Zugbänder und deren Verankerungen müssen die auf sie wirkenden Kräfte aufnehmen und in die Tragkonstruktion übertragen können.

5.3.3 Bei der konstruktiven Durchbildung von Sturzauflagern ist darauf zu achten, dass die Stürze in das Mauerwerk eingebunden werden.

5.3.4 In zusammengesetzten Stürzen, bei denen das Mauerwerk Teil der Tragkonstruktion des Sturzes ist, sind die Stossfugen in der Regel vollfugig zu vermauern.

5.3.5 Lasteinleitungslager und Wärmedämmelemente müssen so eingebaut werden, dass aufgrund von langzeitigen Deformationen keine Folgeschäden entstehen.

6 AUSFÜHRUNG

6.1 Allgemeines

6.1.1 Bauausführung und Überwachung

- 6.1.1.1 Mauerwerk ist durch fachkundiges Personal aufgrund der Pläne und Weisungen für die Ausführung zu erstellen.
- 6.1.1.2 Eine zweckmässige Eigenüberwachung der Arbeiten durch erfahrene Fachleute ist sicherzustellen.
- 6.1.1.3 Eine angemessene Fremdüberwachung gemäss Kontrollplan ist zu gewährleisten.

6.1.2 Baustoffe

- 6.1.2.1 Die Baustoffe müssen aufgrund der Pläne und Weisungen für die Ausführung gewählt und verarbeitet werden.
- 6.1.2.2 Weisungen der Herstellenden oder Anbietenden von Bauprodukten sind zu beachten.
- 6.1.2.3 Für deklariertes Mauerwerk gilt Ziffer 5.1.2.4.
- 6.1.2.4 Die Baustoffe sind so handzuhaben und zu lagern, dass sie weder beschädigt noch für eine fachgerechte Verarbeitung unbrauchbar werden. Insbesondere sind die Baustoffe gegen Witterungseinflüsse und schädliche Substanzen zu schützen.
- 6.1.2.5 Die Eigenschaften von Mauermörtel und Füllbeton müssen Ziffer 5.1.2.2 entsprechen.
- 6.1.2.6 Für Baustellenmörtel sind die vorgeschriebenen Mischungsverhältnisse und Mischzeiten einzuhalten.
- 6.1.2.7 Werkfrischmörtel und Werk trockenmörtel müssen nach den Weisungen der Herstellenden verarbeitet werden. Dies gilt insbesondere für den Mischertyp, die Mischzeit und die Verarbeitbarkeitszeit. Konsistenz, Rohdichte, Luftgehalt und Wasserrückhaltevermögen des Frischmörtels sind durch laufende Produktionskontrollen zu überwachen.

6.1.3 Herstellung des Mauerwerks

- 6.1.3.1 Ohne abweichende Angaben in den Plänen und Weisungen für die Ausführung muss das Mauerwerk vertikal im Lot und mit horizontalen Lagerfugen aufgemauert werden. Bei speziellen Ausführungen, wie z.B. bei Gewölben, sind die Lagerfugen möglichst rechtwinklig zur Hauptdruckrichtung anzuordnen.
- 6.1.3.2 Die Mauersteine sind entsprechend den Plänen und Weisungen für die Ausführung im Verband zu mauern. Die Anforderungen gemäss Ziffer 5.1.1 sind einzuhalten.
- 6.1.3.3 Die Lagerfugen sind in der Regel 8 bis 12 mm dick auszuführen, bei Dünnbettmörtel 1 bis 3 mm. Bei abweichenden Fugendicken ist nachzuweisen, dass die Anforderungen an das Mauerwerk gemäss Ziffer 3.1.3 eingehalten werden.
- 6.1.3.4 Bei Stossfugen, die unvermörtelt bleiben, müssen die Stirnflächen der Mauersteine knirsch aneinander stossen.
- 6.1.3.5 Ohne spezielle Angaben in den Plänen und Weisungen für die Ausführung gelten die statisch relevanten Masstoleranzen für Mauerwerk gemäss Tabelle 11.

Tabelle 11: Masstoleranzen für Mauerwerk

Messgrösse	Messdistanz [m]	Toleranzwerte [mm]		
		Sichtmauerwerk	Standardmauerwerk	Übriges Mauerwerk
Abweichung von der Vertikalen	2	6	8	12
	4	8	12	16
Abweichung der Lagerfugen von der Horizontalen	4	± 8	± 12	± 12
Ebenheit der Oberfläche ¹⁾	1	4	4	6
	2	6	6	8
	4	8	8	12
Abweichung der Längen und Höhen von den Planmassen	4	± 12	± 16	± 16
	10	± 16	± 20	± 20

¹⁾ Die Ebenheit ist durch Anlegen einer Messlatte vertikal und horizontal zu überprüfen. Bei nach innen gewölbten Oberflächen wird die maximale Abweichung von der Messlatte gemessen. Bei nach aussen gewölbten Oberflächen wird die Messlatte so angelegt, dass die maximalen Abweichungen im Bereich der Lattenenden etwa den gleichen Wert ergeben. Der massgebende Messwert wird dann als Mittelwert der beiden Abweichungen bestimmt.

6.1.4 Aussparungen und Schlitze

Aussparungen und Schlitze, die in den Plänen und Weisungen für die Ausführung nicht festgehalten sind, bedürfen der Genehmigung. Abminderungen der Tragfähigkeit des Mauerwerks sind zu berücksichtigen.

6.1.5 Schutzmassnahmen im Bauzustand

- 6.1.5.1 Das Mauerwerk ist bei der Herstellung und im Bauzustand vor Witterungseinflüssen zu schützen.
- 6.1.5.2 Bei Aussentemperaturen unter + 5 °C darf ohne spezielle Massnahmen nicht gemauert werden.
- 6.1.5.3 Es müssen geeignete Massnahmen getroffen werden, um Schäden durch Frost an frisch hergestelltem Mauerwerk zu vermeiden.
- 6.1.5.4 Bei Temperaturen oder Windverhältnissen, die ein vorzeitiges Austrocknen des Mörtels während des Abbindens erwarten lassen, sind geeignete Massnahmen zu treffen, z.B. Abdecken oder Besprühen des Mauerwerks.
- 6.1.5.5 Sichtmauerwerk, wärmedämmendes Mauerwerk und Wärmedämmschichten erfordern einen besonderen Schutz gegen Durchnässung und Verschmutzung.
- 6.1.5.6 Im Bauzustand ist die Tragsicherheit von freistehendem Mauerwerk sicherzustellen. Frisch aufgemauerte Wände dürfen nicht durch Querbelastung infolge Wind oder Stössen sowie durch übermässige Erschütterungen beansprucht werden.
- 6.1.5.7 Mauerwerk darf nicht belastet werden, bevor der Mauermörtel abgebunden und eine Festigkeit von $0,7 f_{mk}$ erreicht hat.
- 6.1.5.8 Vorsatzschalen und Vormauersteine dürfen nicht als Abschalung für Betondecken verwendet werden.
- 6.1.5.9 Die Bewegungsfreiheit der Deckenstirne bei teilweise eingebundenen Decken ist durch geeignete Vorkehrungen sicherzustellen.

6.2 Mauerwerk mit besonderen Eigenschaften

6.2.1 Äusseres Vorsatzmauerwerk

6.2.1.1 Äusseres Vorsatzmauerwerk darf nicht vorgängig aufgemauert werden.

6.2.1.2 Auf die Vermörtelung der Stossfugen darf nur verzichtet werden, wenn spezielle Massnahmen ergriffen werden und nachgewiesen ist, dass damit die erforderliche Biegezugfestigkeit senkrecht zu den Stossfugen erreicht wird.

6.2.1.3 Die erforderlichen Bewegungsfugen sind fachmännisch auszuführen.

6.2.2 Stahlbewehrtes Mauerwerk

6.2.2.1 Stahlbewehrungen sind vor dem Einbau auf ihre Oberflächenbeschaffenheit zu prüfen. Die Oberflächen müssen frei sein von schädlichen Substanzen.

6.2.2.2 Lagerfugenbewehrung muss gemäss den Weisungen der Herstellenden verlegt und mit angemessener Überdeckung im Mörtel eingebettet werden. Bewehrungsstösse und Richtungswechsel sind mit ausreichender Überlappung einzumörteln.

6.2.2.3 Stabbewehrungen sind vor dem Vergiessen in ihrer Position zu fixieren, einschliesslich der Stösse. Das Vergiessen hat in Etappen so zu erfolgen, dass die Hohlräume lückenlos und ohne Entmischung des Vergussmörtels oder Füllbetons gefüllt werden.

6.2.3 Vorgespanntes Mauerwerk

6.2.3.1 Die Spannglieder sind unter Einhaltung der in den Plänen und Weisungen für die Ausführung festgelegten Toleranzen zu verlegen. Für das Vergiessen und Injizieren sind die festgelegten Baustoffe zu verwenden.

6.2.3.2 Die Spannglieder sind nach dem festgelegten Spannprogramm zu spannen.

6.2.4 Vorfabriziertes Mauerwerk

Vorfabriziertes Mauerwerk ist nach den Weisungen der Herstellenden zu montieren.

6.2.5 Sichtmauerwerk

6.2.5.1 Sichtmauerwerk ist anhand der Schichtenpläne aufzumauern.

6.2.5.2 Die Lager- und Stossfugen sind vollfugig auszuführen. Die Fugenoberflächen sind angemessen nachzubehandeln.

6.2.5.3 Teilsteine sind entweder als solche zu liefern oder auf der Baustelle zu fräsen.

6.2.6 Mauerwerk mit festgelegtem Feuerwiderstand

Für Mauerwerk mit festgelegtem Feuerwiderstand sind nur die folgenden Ausbildungen der Stossfugen zulässig:

- vollfugige Vermauerung
- mit ausgefüllten Mörteltaschen
- mit gestossenen Stirnflächen bei verputztem Mauerwerk.

6.2.7 **Wärmedämmendes Mauerwerk**

Wärmedämmendes Mauerwerk ist systemgerecht gemäss den Weisungen der Herstellenden auszuführen.

6.2.8 **Schalldämmendes Mauerwerk**

Bei der Ausführung von schalldämmendem Mauerwerk sind die in den Plänen und Weisungen für die Ausführung festgehaltenen Massnahmen zur Vermeidung von Schallbrücken zwischen angrenzenden Bauteilen zu befolgen.

6.3 **Ergänzungsbauteile**

6.3.1 Ergänzungsbauteile müssen aufgrund der Pläne und Weisungen für die Ausführung verlegt werden.

6.3.2 Weisungen der Herstellenden von Ergänzungsbauteilen sind zu beachten.

6.3.3 Ergänzungsbauteile sind gegen mechanische oder chemische Einwirkungen, die ihre Funktionstüchtigkeit oder Korrosionsbeständigkeit beeinträchtigen, zu schützen.

6.3.4 Stürze sind im Mauerwerk einzubinden. Für zusammengesetzte Stürze gilt Ziffer 5.3.4.

6.3.5 Wärmedämmschichten sind lückenlos und unverschieblich zu verlegen.

6.3.6 Bewegungsfugen sind mit den festgelegten Fugenmaterialien auszuführen.

6.3.7 Feuchtigkeitssperrschichten sind dampfdicht auszubilden.

ANHANG A (normativ)

BEMESSUNGSDIAGRAMME FÜR NORMALKRAFTBEANSPRUCHUNG

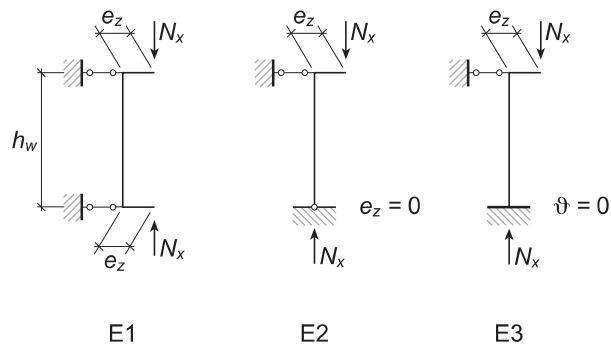
A.1 Bemessungsfälle

Folgende Bemessungsfälle werden unterschieden:

A.1.1 Bemessungsfälle E

Normalkräfte mit konstanten vorgegebenen Exzentrizitäten wirken am oberen und unteren Wandende gemäss Figur 15. Die Wandendpunkte sind horizontal gehalten.

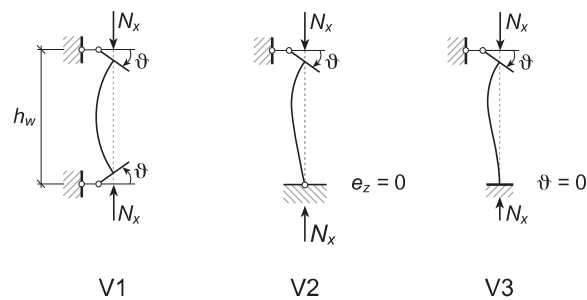
Figur 15: Bemessungsfälle E1, E2, E3



A.1.2 Bemessungsfälle V

Normalkräfte und sich aus dem Zusammenwirken von Decke und Wänden ergebende Verdrehungen der Wand-Decken-Knoten wirken an beiden Wandenden gemäss Figur 16. Die Wandendpunkte sind horizontal gehalten.

Figur 16: Bemessungsfälle V1, V2, V3



Von den angegebenen Bemessungsfällen ist derjenige zu wählen, der dem zu untersuchenden Bemessungsfall am nächsten liegt.

Die Endmomenten-Endverdreihungs-Kurven für Wände, die diesen Bemessungsfällen entsprechen, sind in den Bemessungsdiagrammen der Figuren 19 bis 21 in normierter Form dargestellt. Zwischen den verschiedenen Kurven und Diagrammen darf interpoliert werden.

A.2 Nachweis der Tragsicherheit

Bei der Benutzung der Bemessungsdiagramme ist wie folgt vorzugehen:

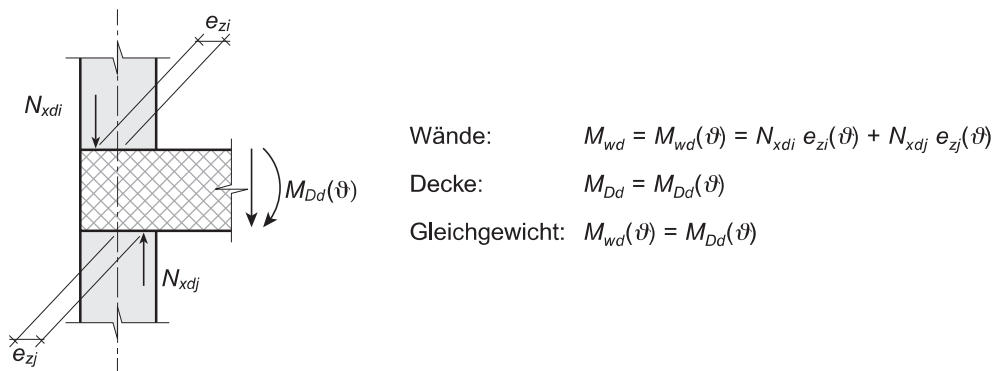
A.2.1 Bemessungsfälle E

- Die zutreffende Kurve $e_z-\vartheta$ wird ausgehend von den Grössen N_{xd} , f_{xd} , B_{yd} und h_{Ed} festgelegt.
- Existiert für die Endexzentrizität e_z auf der zutreffenden Kurve $e_z-\vartheta$ ein Schnittpunkt (M_0, ϑ_0) , ist Stabilitätsversagen ausgeschlossen.
- Der Bemessungswert des Normalkraftwiderstands N_{xRd} ist durch jene $N_{xRd}/(l_w t_w f_{xd})$ -Kurve gegeben, die durch den Schnittpunkt (M_0, ϑ_0) verläuft.

A.2.2 Bemessungsfälle V

- Die zutreffenden Kurven $e_z-\vartheta$ werden ausgehend von den Grössen N_{xd} , f_{xd} , B_{yd} und h_{Ed} festgelegt.
- Der Winkel ϑ_0 der Verdrehung des Wand-Decken-Knotens stellt sich so ein, dass die Summe M_{wd} der Endmomente der angrenzenden Wände dem Einspannmoment M_{Dd} der Decke das Gleichgewicht hält (siehe Figur 17).

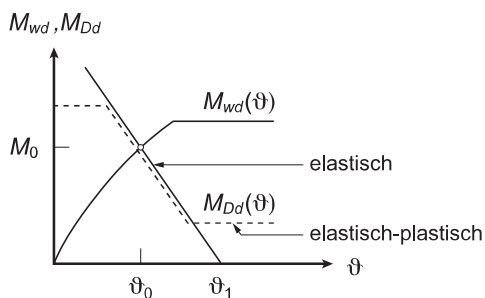
Figur 17: Beanspruchung am Wand-Decken-Knoten



$M_{wd}(\vartheta)$ wird mit den zutreffenden Kurven $e_z-\vartheta$ bestimmt. Bei der Berechnung von $M_{Dd}(\vartheta)$ sind die Biegemoment-Krümmungs-Beziehung, das Kriechen und das Schwinden der Decke zu berücksichtigen.

Im Schnittpunkt der beiden Kurven $M_{wd}(\vartheta)$ und $M_{Dd}(\vartheta)$ ist die Gleichgewichtsbedingung erfüllt; damit ist der Auflagerdrehwinkel ϑ_0 gemäss Figur 18 bestimmt.

Figur 18: Graphische Darstellung der Verträglichkeitsbedingung



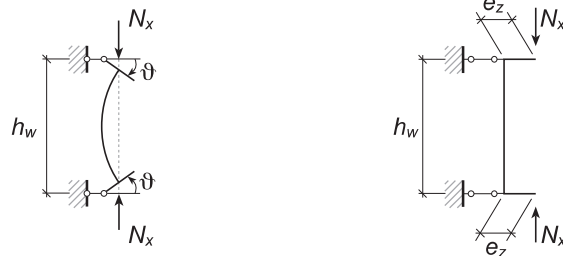
- Stabilitätsversagen ist ausgeschlossen, wenn sich die beiden Kurven in einem Punkt (M_0, ϑ_0) schneiden.
- Der Bemessungswert des Normalkraftwiderstands N_{xRd} ist durch jene $N_{xRd}/(l_w t_w f_{xd})$ -Kurve gegeben, die durch den Schnittpunkt (M_0, ϑ_0) verläuft.

A.3 Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

Bemessungsfälle E und V

- Der Schnittpunkt (M_0, ϑ_0) wird ausgehend von den zutreffenden Kurven $e_z-\vartheta$ für N_x, f_x, B_y und h_E gemäss Ziffer A.2 bestimmt.
- Die rechnerische Rissbreite r ist durch jene $(r h_E^2)/(t_w^2 h_0)$ -Kurve gegeben, die durch den Schnittpunkt (M_0, ϑ_0) verläuft.

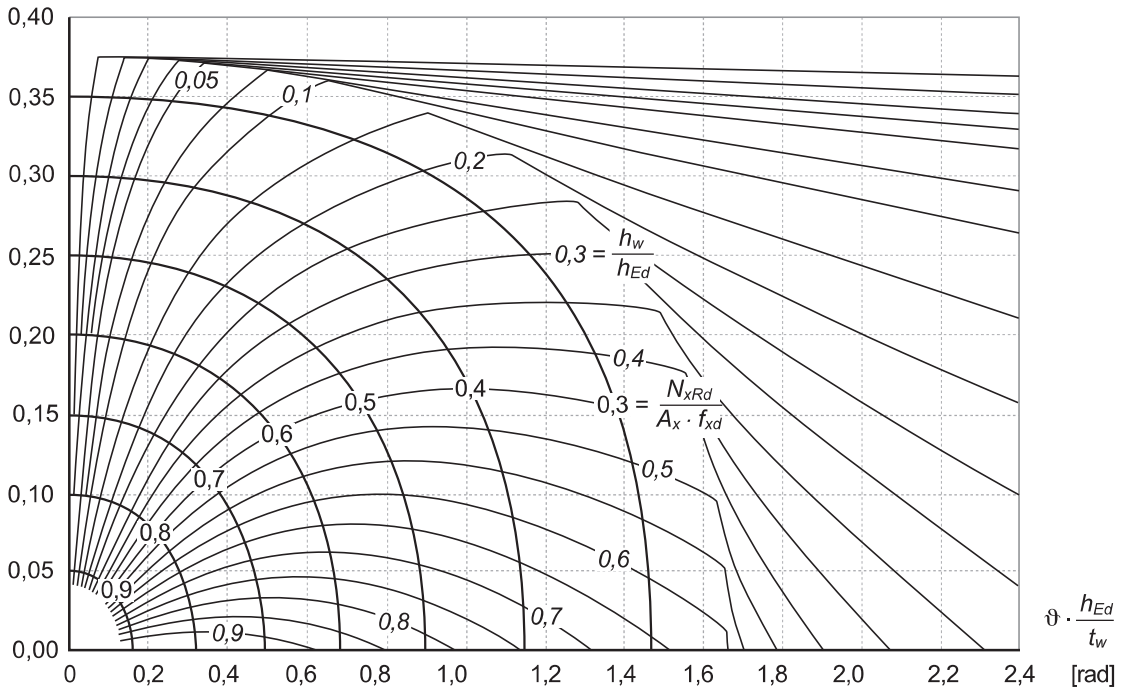
Figur 19: Bemessungsdiagramme für das statische System 1, Normalkraftbeanspruchung



$$\frac{e_z}{t_w} = \frac{M_{yd}}{N_{xd} \cdot t_w}$$

V1 / E1 Tragsicherheit

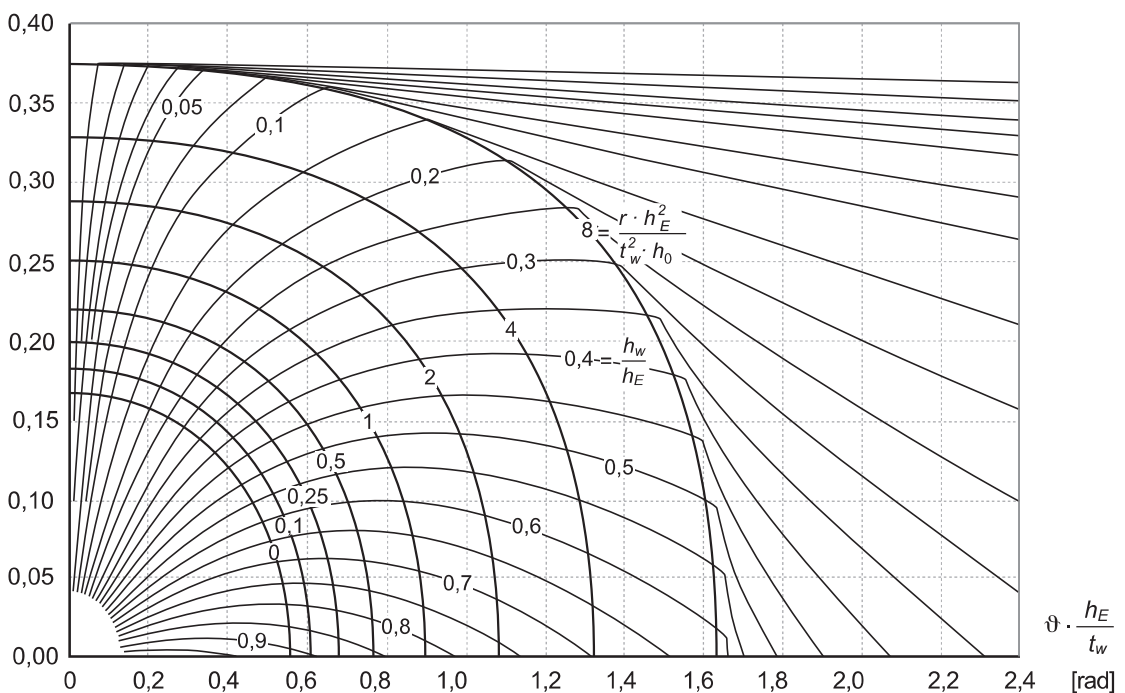
$$h_{Ed} = \pi \sqrt{\frac{B_{yd}}{N_{xd}}}$$



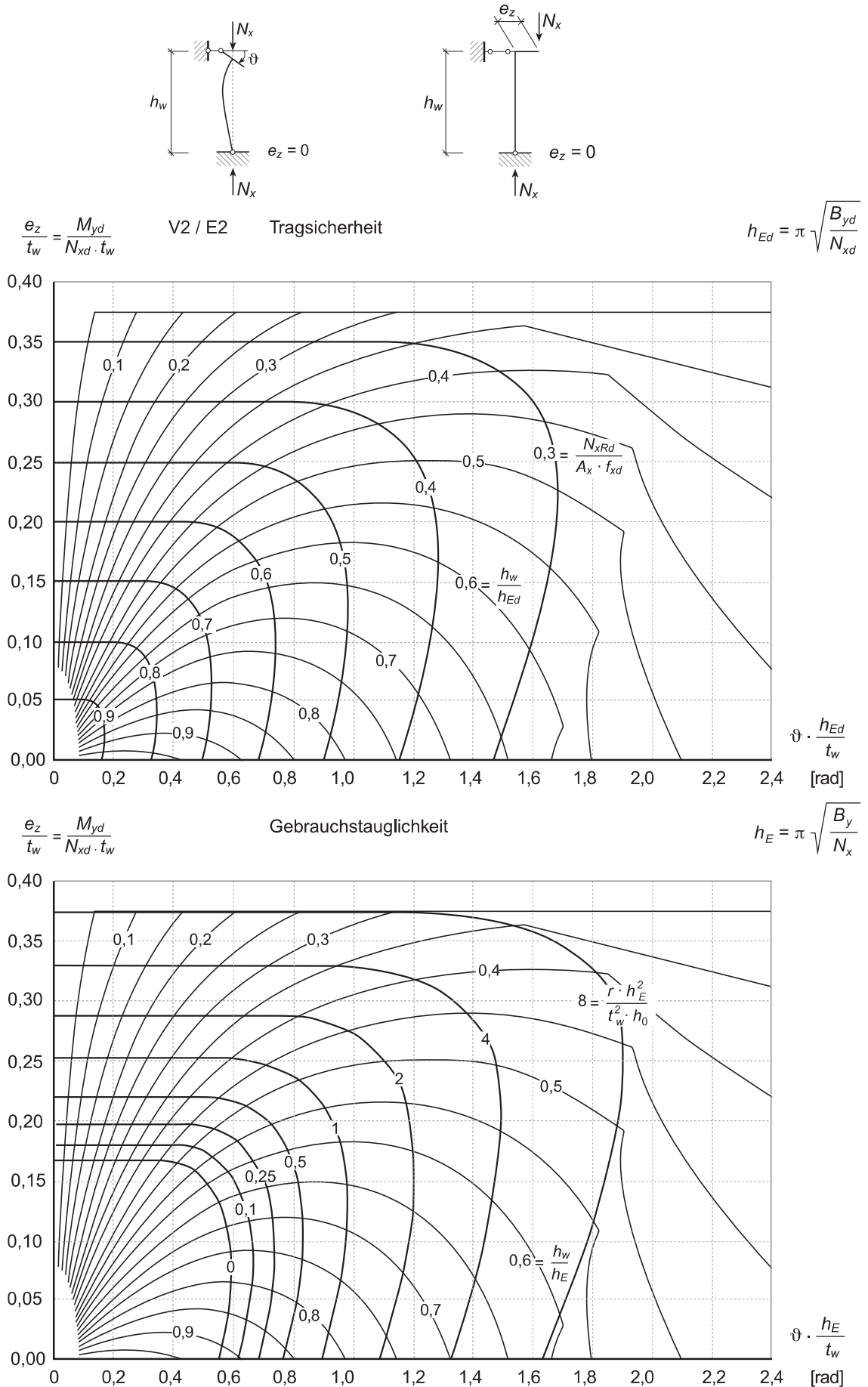
$$\frac{e_z}{t_w} = \frac{M_y}{N_x \cdot t_w}$$

Gebrauchstauglichkeit

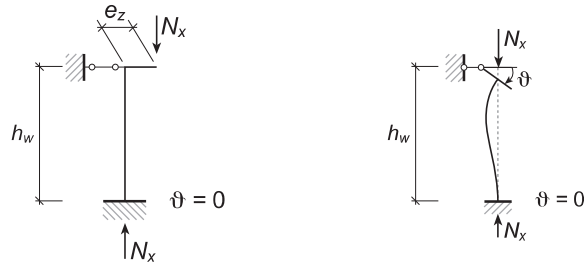
$$h_E = \pi \sqrt{\frac{B_y}{N_x}}$$



Figur 20: Bemessungsdiagramme für das statische System 2, Normalkraftbeanspruchung



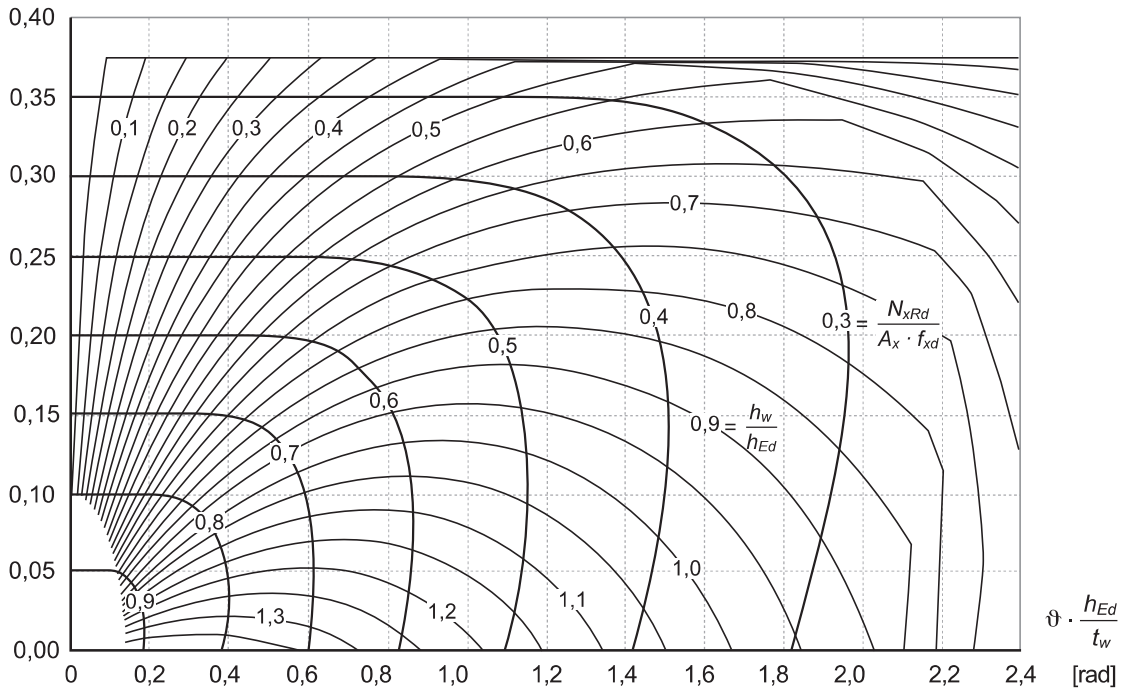
Figur 21: Bemessungsdiagramme für das statische System 3, Normalkraftbeanspruchung



$$\frac{e_z}{t_w} = \frac{M_{yd}}{N_{xd} \cdot t_w}$$

V3 / E3 Tragsicherheit

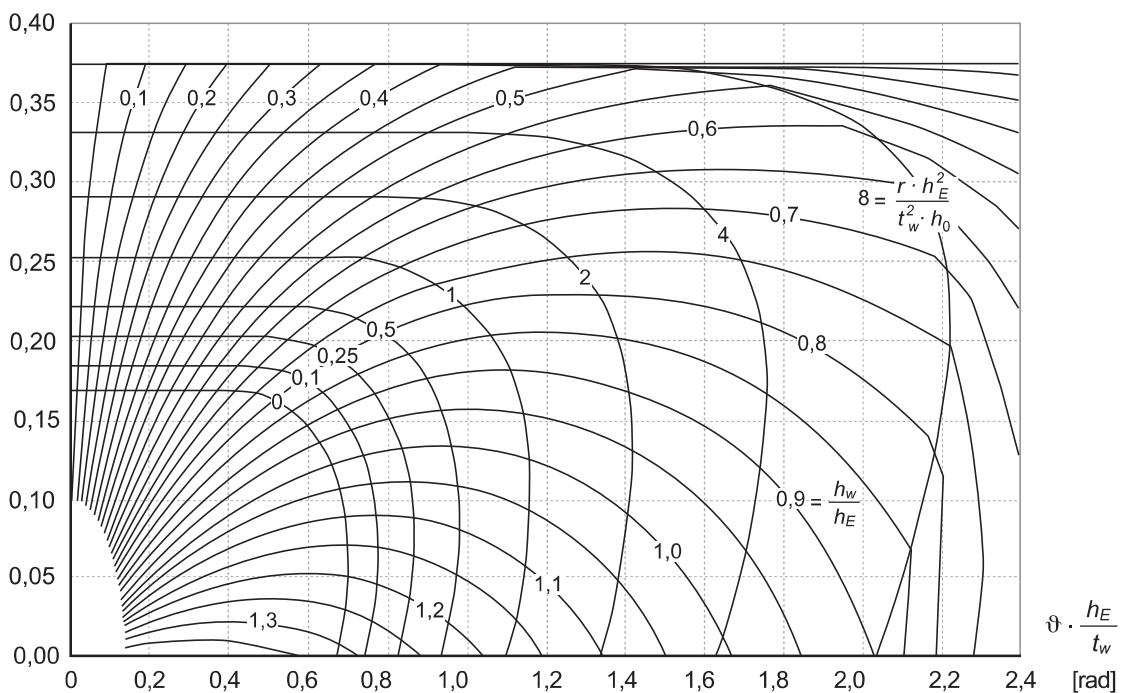
$$h_{Ed} = \pi \sqrt{\frac{B_{yd}}{N_{xd}}}$$



$$\frac{e_z}{t_w} = \frac{M_{yd}}{N_{xd} \cdot t_w}$$

Gebrauchstauglichkeit

$$h_E = \pi \sqrt{\frac{B_y}{N_x}}$$



ANHANG B (informativ)

VERFORMUNGSBASIERTE TRAGWERKSANALYSE

B.1 Allgemeines

- B.1.1 Zur Durchführung der verformungsbasierten Tragwerksanalyse bestehen verschiedene Ansätze. Sie basieren auf der Gegenüberstellung der infolge Erdbebeneinwirkung zu erwartenden Verformungen mit dem Verformungsvermögen der einzelnen Bauteile.
- B.1.2 Es darf die in Eurocode 8 (EN 1998-1:2004) in Ziffer 4.3.3.4.2 sowie in Anhang B beschriebene Methode verwendet werden.

B.2 Unbewehrtes Mauerwerk

- B.2.1 Für die Baustoffeigenschaften darf ein linear-elastisches, ideal-plastisches Verhalten angenommen werden. Für die Steifigkeit im linear-elastischen Bereich ist Ziffer 4.7.1.3 zu beachten. Als Widerstand im ideal-plastischen Bereich ist der Tragwiderstand gemäss Kapitel 4 einzusetzen.
- B.2.2 Für Mauerwerkswände darf vereinfachend ein translatorischer Mechanismus in der Wandebene angenommen werden, wobei die Verformung gemäss Ziffer 4.7.1.6 begrenzt ist.
- B.2.3 Endexzentrizitäten der Normalkraft quer zur Wandebene sowie Deckenverdrehungen sind beim Nachweis der Wandwiderstände zu berücksichtigen. Der Nachweis der Querbelastrung der einzelnen Wände darf dagegen entkoppelt durchgeführt werden.
- B.2.4 Die Analyse erfolgt unter Annahme von charakteristischen Baustoffeigenschaften, um eine nähere Erfassung des wirklichen Verformungsverhaltens der Bauteile zu ermöglichen. Diese günstigere Annahme wird kompensiert, indem das Verformungsvermögen des Bauteils mit einem entsprechenden Partialfaktor $\gamma_D = 2,0$ reduziert wird.
- B.2.5 Ursache für den Ausfall eines Bauteils kann entweder Erreichen des Tragwiderstands oder Erreichen der maximalen horizontalen Wandverformung sein.

Abkürzungen der in der Kommission SIA 266 vertretenen Organisationen

ETH Zürich Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
SBV Schweizerischer Baumeisterverband

Kommission SIA 266

Präsident	Dr. Nebojša Mojsilović, dipl. Ing. TU/SIA, Zürich	ETH Zürich
Mitglieder	Dr. Kerstin Lang, MEng, Zürich	Kanton Zürich
	Xavier Mittaz, dipl. Ing. ETH/SIA, Sitten	Projektierung
	Ruedi Räss, dipl. Ing. ETH/SIA, Sursee	Steinhersteller
	Dr. Philipp Rück, dipl. Geol. ETH/SIA, Schinznach-Dorf	Materialforschung
	Stefan Schmid, Produktmanager, Dättwil	Mörtelindustrie
	Prof. Dr. Joseph Schwartz, dipl. Ing. ETH, Zürich	ETH Zürich
	Gianfranco Sciarini, dipl. Ing. ETH/SIA, Vira	Projektierung
	Andreas Tettue, Betontechnologe, Bern	Mörtelindustrie
	Michael Waber, dipl. Baumeister, Thun	SBV
Protokoll	Heike Mini, Dipl.-Ing. TU/SIA, Zürich	SIA

Genehmigung und Gültigkeit

Die Zentralkommission für Normen des SIA hat die vorliegende Norm SIA 266 am 3. März 2015 genehmigt.

Sie ist gültig ab 1. Juli 2015.

Sie ersetzt die Norm SIA 266 *Mauerwerk*, Ausgabe 2003.

Copyright © 2015 by SIA Zurich

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdrucks, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe (Fotokopie, Mikrokopie, CD-ROM usw.), der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und das der Übersetzung, sind vorbehalten.