

Mauerwerk

Teil 1: Berechnung und Ausführung

DIN
1053-1

ICS 91.060.10; 91.080.30

Deskriptoren: Mauerwerk, Berechnung, Ausführung, Bauwesen

Masonry – Design and construction

Maçonneries – Calcul et exécution

Ersatz für Ausgabe 1990-02

Mit DIN 1053-2 : 1996-11

Ersatz für DIN 1053-2 : 1984-07

Maße in mm

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich und normative Verweisungen	3	6.7 Aussteifung und Knicklänge von Wänden	9
1.1 Anwendungsbereich	3	6.7.1 Allgemeine Annahmen für aussteifende Wände	9
1.2 Normative Verweisungen	3	6.7.2 Knicklängen	9
		6.7.3 Öffnungen in Wänden	10
2 Begriffe	4	6.8 Mitwirkende Breite von zusammengesetzten Querschnitten	10
2.1 Rezeptmauerwerk (RM)	4	6.9 Bemessung mit dem vereinfachten Verfahren	11
2.2 Mauerwerk nach Eignungsprüfung (EM)	4	6.9.1 Spannungsnachweis bei zentrischer und exzentrischer Druckbeanspruchung	11
2.3 Tragende Wände	4	6.9.2 Nachweis der Knicksicherheit	12
2.4 Aussteifende Wände	4	6.9.3 Auflagerpressung	12
2.5 Nichttragende Wände	4	6.9.4 Zug- und Biegezugspannungen	12
2.6 Ringanker	4	6.9.5 Schubnachweis	13
2.7 Ringbalken	4		
3 Bautechnische Unterlagen	4	7 Genauerer Berechnungsverfahren	13
4 Druckfestigkeit des Mauerwerks	5	7.1 Allgemeines	13
5 Baustoffe	5	7.2 Ermittlung der Schnittgrößen infolge von Lasten	13
5.1 Mauersteine	5	7.2.1 Auflagerkräfte aus Decken	13
5.2 Mauermörtel	5	7.2.2 Knotenmomente	13
5.2.1 Anforderungen	5	7.2.3 Vereinfachte Berechnung der Knotenmomente	13
5.2.2 Verarbeitung	5	7.2.4 Begrenzung der Knotenmomente	14
5.2.3 Anwendung	5	7.2.5 Wandmomente	14
5.2.3.1 Allgemeines	5	7.3 Wind	14
5.2.3.2 Normalmörtel (NM)	5	7.4 Räumliche Steifigkeit	14
5.2.3.3 Leichtmörtel (LM)	5	7.5 Zwängungen	14
5.2.3.4 Dünnbettmörtel (DM)	5	7.6 Grundlagen für die Berechnung der Formänderungen	14
6 Vereinfachtes Berechnungsverfahren	5	7.7 Aussteifung und Knicklänge von Wänden	14
6.1 Allgemeines	5	7.7.1 Allgemeine Annahmen für aussteifende Wände	14
6.2 Ermittlung der Schnittgrößen infolge von Lasten	6	7.7.2 Knicklängen	14
6.2.1 Auflagerkräfte aus Decken	6	7.7.3 Öffnungen in Wänden	15
6.2.2 Knotenmomente	6	7.8 Mittragende Breite von zusammengesetzten Querschnitten	15
6.3 Wind	6	7.9 Bemessung mit dem genaueren Verfahren	15
6.4 Räumliche Steifigkeit	7	7.9.1 Tragfähigkeit bei zentrischer und exzentrischer Druckbeanspruchung	15
6.5 Zwängungen	7		
6.6 Grundlagen für die Berechnung der Formänderung	7		

Fortsetzung Seiten 2 bis 32

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

7.9.2	Nachweis der Knicksicherheit	15	9.4	Mauern bei Frost	25
7.9.3	Einzellasten, Lastausbreitung und Teilflächenpressung	16	10	Eignungsprüfungen	25
7.9.4	Zug- und Biegezugspannungen	16	11	Kontrollen und Güteprüfungen auf der Baustelle	25
7.9.5	Schubnachweis	16	11.1	Rezeptmauerwerk (RM)	25
8	Bauteile und Konstruktionsdetails	17	11.1.1	Mauersteine	25
8.1	Wandarten, Wanddicken	17	11.1.2	Mauermörtel	25
8.1.1	Allgemeines	17	11.2	Mauerwerk nach Eignungsprüfung (EM)	25
8.1.2	Tragende Wände	17	11.2.1	Einstufungsschein, Eignungsnachweis des Mörtels	25
8.1.2.1	Allgemeines	17	11.2.2	Mauersteine	25
8.1.2.2	Aussteifende Wände	17	11.2.3	Mörtel	25
8.1.2.3	Kellerwände	17	12	Natursteinmauerwerk	25
8.1.3	Nichttragende Wände	18	12.1	Allgemeines	25
8.1.3.1	Allgemeines	18	12.2	Verband	25
8.1.3.2	Nichttragende Außenwände	18	12.2.1	Allgemeines	25
8.1.3.3	Nichttragende innere Trennwände	18	12.2.2	Trockenmauerwerk	26
8.1.4	Anschluß der Wände an die Decken und den Dachstuhl	18	12.2.3	Zyklopenmauerwerk und Bruchsteinmauerwerk	26
8.1.4.1	Allgemeines	18	12.2.4	Hammerrechtes Schichtenmauerwerk	26
8.1.4.2	Anschluß durch Zuganker	18	12.2.5	Unregelmäßiges Schichtenmauerwerk	26
8.1.4.3	Anschluß durch Haftung und Reibung	18	12.2.6	Regelmäßiges Schichtenmauerwerk	26
8.2	Ringanker und Ringbalken	18	12.2.7	Quadermauerwerk	27
8.2.1	Ringanker	18	12.2.8	Verblendmauerwerk (Mischmauerwerk)	27
8.2.2	Ringbalken	19	12.3	Zulässige Beanspruchung	27
8.3	Schlitze und Aussparungen	19	12.3.1	Allgemeines	27
8.4	Außenwände	19	12.3.2	Spannungsnachweis bei zentrischer und exzentrischer Druckbeanspruchung	28
8.4.1	Allgemeines	19	12.3.3	Zug- und Biegezugspannungen	29
8.4.2	Einschalige Außenwände	19	12.3.4	Schubspannungen	29
8.4.2.1	Verputzte einschalige Außenwände	19	Anhang A	Mauermörtel	29
8.4.2.2	Unverputzte einschalige Außenwände (einschaliges Verblendmauerwerk)	19	A.1	Mörtelarten	29
8.4.3	Zweischalige Außenwände	19	A.2	Bestandteile und Anforderungen	29
8.4.3.1	Konstruktionsarten und allgemeine Bestimmungen für die Ausführung	19	A.2.1	Sand	29
8.4.3.2	Zweischalige Außenwände mit Luftschicht	21	A.2.2	Bindemittel	29
8.4.3.3	Zweischalige Außenwände mit Luftschicht und Wärmedämmung	22	A.2.3	Zusatzstoffe	29
8.4.3.4	Zweischalige Außenwände mit Kerndämmung	22	A.2.4	Zusatzmittel	29
8.4.3.5	Zweischalige Außenwände mit Putzschicht	22	A.3	Mörtelzusammensetzung und Anforderungen	30
8.5	Gewölbe, Bogen und Gewölbewirkung	22	A.3.1	Normalmörtel (NM)	30
8.5.1	Gewölbe und Bogen	22	A.3.2	Leichtmörtel (LM)	32
8.5.2	Gewölbte Kappen zwischen Trägern	22	A.3.3	Dünnbettmörtel (DM)	32
8.5.3	Gewölbewirkung über Wandöffnungen	23	A.3.4	Verarbeitbarkeit	32
9	Ausführung	23	A.4	Herstellung des Mörtels	32
9.1	Allgemeines	23	A.4.1	Baustellenmörtel	32
9.2	Lager-, Stoß- und Längsfugen	23	A.4.2	Werkmörtel	32
9.2.1	Vermauerung mit Stoßfugenvermörtelung	23	A.5	Eignungsprüfungen	32
9.2.2	Vermauerung ohne Stoßfugenvermörtelung	24	A.5.1	Allgemeines	32
9.2.3	Fugen in Gewölben	24	A.5.2	Normalmörtel	32
9.3	Verband	24	A.5.3	Leichtmörtel	32
			A.5.4	Dünnbettmörtel	32

Vorwort

Diese Norm wurde vom Normenausschuß Bauwesen (NABau), Fachbereich 06 "Mauerwerksbau", Arbeitsausschuß 06.30.00 "Rezept- und Ingenieurmauerwerk", erarbeitet. DIN 1053 "Mauerwerk" besteht aus folgenden Teilen:

Teil 1: Berechnung und Ausführung

Teil 2: Mauerwerksfestigkeitsklassen aufgrund von Eignungsprüfungen

Teil 3: Bewehrtes Mauerwerk – Berechnung und Ausführung

Teil 4: Bauten aus Ziegelfertigbauteilen

Änderungen

Gegenüber der Ausgabe Februar 1990 und DIN 1053-2: 1984-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Haupttitel "Rezeptmauerwerk" gestrichen.
- b) Inhalt sachlich und redaktionell neueren Erkenntnissen angepaßt;
- c) Genaueres Berechnungsverfahren, bisher in DIN 1053-2, eingearbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 4156: 05.43; DIN 1053: 02.37x, 12.52, 11.62; DIN 1053-1: 1974-11, 1990-02

1 Anwendungsbereich und normative Verweisungen

1.1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Berechnung und Ausführung von Mauerwerk aus künstlichen und natürlichen Steinen.

Mauerwerk nach dieser Norm darf entweder nach dem vereinfachten Verfahren (Voraussetzungen siehe 6.1) oder nach dem genaueren Verfahren (siehe Abschnitt 7) berechnet werden.

Innerhalb eines Bauwerkes, das nach dem vereinfachten Verfahren berechnet wird, dürfen einzelne Bauteile nach dem genaueren Verfahren bemessen werden.

Bei der Wahl der Bauteile sind auch die Funktionen der Wände hinsichtlich des Wärme-, Schall-, Brand- und Feuchteschutzes zu beachten. Bezüglich der Vermauerung mit und ohne Stoßfugenvermörtelung siehe 9.2.1 und 9.2.2.

Es dürfen nur Baustoffe verwendet werden, die den in dieser Norm genannten Normen entsprechen.

ANMERKUNG: Die Verwendung anderer Baustoffe bedarf nach den bauaufsichtlichen Vorschriften eines besonderen Nachweises der Verwendbarkeit, z. B. durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung.

1.2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

DIN 105-1

Mauerziegel – Vollziegel und Hochlochziegel

DIN 105-2

Mauerziegel – Leichthochlochziegel

DIN 105-3

Mauerziegel – Hochfeste Ziegel und hochfeste Klinker

DIN 105-4

Mauerziegel – Keramikklinker

DIN 105-5

Mauerziegel – Leichtlanglochziegel und Leichtlangloch-Ziegelplatten

DIN 106-1

Kalksandsteine – Vollsteine, Lochsteine, Blocksteine, Hohlblocksteine

DIN 106-2

Kalksandsteine – Vormauersteine und Verblender

DIN 398

Hüttensteine – Vollsteine, Lochsteine, Hohlblocksteine

DIN 1045

Beton und Stahlbeton – Bemessung und Ausführung

DIN 1053-2

Mauerwerk – Teil 2: Mauerwerksfestigkeitsklassen aufgrund von Eignungsprüfungen

DIN 1053-3

Mauerwerk – Bewehrtes Mauerwerk – Berechnung und Ausführung

DIN 1055-3

Lastannahmen für Bauten – Verkehrslasten

DIN 1057-1

Baustoffe für freistehende Schornsteine – Radialziegel – Anforderungen, Prüfung, Überwachung

DIN 1060-1

Baukalk – Teil 1: Definitionen, Anforderungen, Überwachung

DIN 1164-1

Zement – Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen

DIN 4103-1

Nichttragende innere Trennwände – Anforderungen, Nachweise

DIN 4108-3

Wärmeschutz im Hochbau – Klimabedingter Feuchteschutz – Anforderungen und Hinweise für Planung und Ausführung

DIN 4108-4

Wärmeschutz im Hochbau – Wärme- und feuchteschutztechnische Kennwerte

- DIN 4165
Porenbeton-Blocksteine und Porenbeton-Plansteine
- DIN 4211
Putz- und Mauerbinder – Anforderungen, Überwachung
- DIN 4226-1
Zuschlag für Beton – Zuschlag mit dichtem Gefüge – Begriffe, Bezeichnung und Anforderungen
- DIN 4226-2
Zuschlag für Beton – Zuschlag mit porigem Gefüge (Leichtzuschlag) – Begriffe, Bezeichnung und Anforderungen
- DIN 4226-3
Zuschlag für Beton – Prüfung von Zuschlag mit dichtem oder porigem Gefüge
- DIN 17440
Nichtrostende Stähle – Technische Lieferbedingungen für Blech, Warmband, Walzdraht, gezogenen Draht, Stabstahl, Schmiedestücke und Halbzeug
- DIN 18151
Hohlblöcke aus Leichtbeton
- DIN 18152
Vollsteine und Vollblöcke aus Leichtbeton
- DIN 18153
Mauersteine aus Beton (Normalbeton)
- DIN 18195-4
Bauwerksabdichtungen – Abdichtungen gegen Bodenfeuchtigkeit – Bemessung und Ausführung
- DIN 18200
Überwachung (Güteüberwachung) von Baustoffen, Bauteilen und Bauarten – Allgemeine Grundsätze
- DIN 18515-1
Außenwandbekleidungen – Angemörtelte Fliesen oder Platten – Grundsätze für Planung und Ausführung
- DIN 18515-2
Außenwandbekleidungen – Anmauerung auf Aufstandsflächen – Grundsätze für Planung und Ausführung
- DIN 18550-1
Putz – Begriffe und Anforderungen
- DIN 18555-2
Prüfung von Mörteln mit mineralischen Bindemitteln – Frischmörtel mit dichten Zuschlägen – Bestimmung der Konsistenz, der Rohdichte und des Luftgehalts
- DIN 18555-3
Prüfung von Mörteln mit mineralischen Bindemitteln – Festmörtel – Bestimmung der Biegezugfestigkeit, Druckfestigkeit und Rohdichte
- DIN 18555-4
Prüfung von Mörteln mit mineralischen Bindemitteln – Festmörtel – Bestimmung der Längs- und Querdehnung sowie von Verformungskenngrößen von Mauermörteln im statischen Druckversuch
- DIN 18555-5
Prüfung von Mörteln mit mineralischen Bindemitteln – Festmörtel – Bestimmung der Haftscherfestigkeit von Mauermörteln
- DIN 18555-8
Prüfung von Mörteln mit mineralischen Bindemitteln – Frischmörtel – Bestimmung der Verarbeitbarkeitszeit und der Korrigierbarkeitszeit von Dünnbettmörteln für Mauerwerk
- DIN 18557
Werkmörtel – Herstellung, Überwachung und Lieferung
- DIN 50014
Klimate und ihre technische Anwendung – Normalklimate
- DIN 51043
Traß – Anforderungen, Prüfung

- DIN 52105
Prüfung von Naturstein – Druckversuch
- DIN 52612-1
Wärmeschutztechnische Prüfungen – Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit mit dem Plattengerät – Durchführung und Auswertung
- DIN 53237
Prüfung von Pigmenten – Pigmente zum Einfärben von zement- und kalkgebundenen Baustoffen
- Richtlinien für die Erteilung von Zulassungen für Betonzusatzmittel (Zulassungsrichtlinien), Fassung Juni 1993, abgedruckt in den Mitteilungen des Deutschen Instituts für Bautechnik, 1993, Heft 5
- Vorläufige Richtlinie zur Ergänzung der Eignungsprüfung von Mauermörtel – Druckfestigkeit in der Lagerfuge – Anforderungen, Prüfung
- Zu beziehen über Deutsche Gesellschaft für Mauerwerksbau e. V. (DGfM), 53179 Bonn, Schloßallee 10.

2 Begriffe

2.1 Rezeptmauerwerk (RM)

Rezeptmauerwerk ist Mauerwerk, dessen Grundwerte der zulässigen Druckspannungen σ_0 in Abhängigkeit von Steinfestigkeitsklassen, Mörtelarten und Mörtelgruppen nach den Tabellen 4a und 4b festgelegt werden.

2.2 Mauerwerk nach Eignungsprüfung (EM)

Mauerwerk nach Eignungsprüfung ist Mauerwerk, dessen Grundwerte der zulässigen Druckspannungen σ_0 aufgrund von Eignungsprüfungen nach DIN 1053-2 und nach Tabelle 4c bestimmt werden.

2.3 Tragende Wände

Tragende Wände sind überwiegend auf Druck beanspruchte, scheibenartige Bauteile zur Aufnahme vertikaler Lasten, z. B. Deckenlasten, sowie horizontaler Lasten, z. B. Windlasten. Als "Kurze Wände" gelten Wände oder Pfeiler, deren Querschnittsflächen kleiner als 1 000 cm² sind. Gemauerte Querschnitte kleiner als 400 cm² sind als tragende Teile unzulässig.

2.4 Aussteifende Wände

Aussteifende Wände sind scheibenartige Bauteile zur Aussteifung des Gebäudes oder zur Knickaussteifung tragender Wände. Sie gelten stets auch als tragende Wände.

2.5 Nichttragende Wände

Nichttragende Wände sind scheibenartige Bauteile, die überwiegend nur durch ihre Eigenlast beansprucht werden und auch nicht zum Nachweis der Gebäudeaussteifung oder der Knickaussteifung tragender Wände herangezogen werden.

2.6 Ringanker

Ringanker sind in Wandebene liegende horizontale Bauteile zur Aufnahme von Zugkräften, die in den Wänden infolge von äußeren Lasten oder von Verformungsunterschieden entstehen können.

2.7 Ringbalken

Ringbalken sind in Wandebene liegende horizontale Bauteile, die außer Zugkräften auch Biegemomente infolge von rechtwinklig zur Wandebene wirkenden Lasten aufnehmen können.

3 Bautechnische Unterlagen

Als bautechnische Unterlagen gelten insbesondere die Bauzeichnungen, der Nachweis der Standsicherheit und eine Baubeschreibung sowie etwaige Zulassungs- und Prüfbescheide.

Für die Beurteilung und Ausführung des Mauerwerks sind in den bautechnischen Unterlagen mindestens Angaben über

- a) Wandaufbau und Mauerwerksart (RM oder EM),
- b) Art, Rohdichteklasse und Druckfestigkeitsklasse der zu verwendenden Steine,
- c) Mörtelart, Mörtelgruppe,
- d) Aussteifende Bauteile, Ringanker und Ringbalken,
- e) Schlitz- und Aussparungen,
- f) Verankerungen der Wände,
- g) Bewehrungen des Mauerwerks,
- h) verschiebbliche Auflagerungen

erforderlich.

4 Druckfestigkeit des Mauerwerks

Die Druckfestigkeit des Mauerwerks wird bei Berechnung nach dem vereinfachten Verfahren nach 6.9 charakterisiert durch die Grundwerte σ_0 der zulässigen Druckspannungen. Sie sind in Tabelle 4a und 4b in Abhängigkeit von den Steinfestigkeitsklassen, den Mörtelarten und Mörtelgruppen, in Tabelle 4c in Abhängigkeit von der Nennfestigkeit des Mauerwerks nach DIN 1053-2 festgelegt.

Wird nach dem genaueren Verfahren nach Abschnitt 7 gerechnet, so sind die Rechenwerte β_R der Druckfestigkeit von Mauerwerk nach Gleichung (10) zu berechnen.

Für Mauerwerk aus Natursteinen ergeben sich die Grundwerte σ_0 der zulässigen Druckspannungen in Abhängigkeit von der Güteklasse des Mauerwerks, der Steinfestigkeit und der Mörtelgruppe aus Tabelle 14.

5 Baustoffe

5.1 Mauersteine

Es dürfen nur Steine verwendet werden, die DIN 105-1 bis DIN 105-5, DIN 106-1 und DIN 106-2, DIN 398, DIN 1057-1, DIN 4165, DIN 18151, DIN 18152 und DIN 18153 entsprechen.

Für die Verwendung von Natursteinen gilt Abschnitt 12.

5.2 Mauermörtel

5.2.1 Anforderungen

Es dürfen nur Mauermörtel verwendet werden, die den Bedingungen des Anhangs A entsprechen.

5.2.2 Verarbeitung

Zusammensetzung und Konsistenz des Mörtels müssen vollfugiges Vermauern ermöglichen. Dies gilt besonders für Mörtel der Gruppen III und IIIa. Werkmörteln dürfen auf der Baustelle keine Zuschläge und Zusätze (Zusatzstoffe und Zusatzmittel) zugegeben werden. Bei ungünstigen Witterungsbedingungen (Nässe, niedrige Temperaturen) ist ein Mörtel mindestens der Gruppe II zu verwenden.

Der Mörtel muß vor Beginn des Erstarrens verarbeitet sein.

5.2.3 Anwendung

5.2.3.1 Allgemeines

Mörtel unterschiedlicher Arten und Gruppen dürfen auf einer Baustelle nur dann gemeinsam verwendet werden, wenn sichergestellt ist, daß keine Verwechslung möglich ist.

5.2.3.2 Normalmörtel (NM)

Es gelten folgende Einschränkungen:

- a) Mörtelgruppe I:
 - Nicht zulässig für Gewölbe und Kellermauerwerk, mit Ausnahme bei der Instandsetzung von altem Mauerwerk, das mit Mörtel der Gruppe I gemauert ist.
 - Nicht zulässig bei mehr als zwei Vollgeschossen und bei Wanddicken kleiner als 240 mm; dabei ist als Wanddicke bei zweischaligen Außenwänden die Dicke der Innenschale maßgebend.
 - Nicht zulässig für Vermauern der Außenschale nach 8.4.3.
 - Nicht zulässig für Mauerwerk EM
- b) Mörtelgruppen II und IIa:
 - Keine Einschränkung.
- c) Mörtelgruppen III und IIIa:
 - Nicht zulässig für Vermauern der Außenschale nach 8.4.3. Abweichend davon darf MG III zum nachträglichen Verfugen und für diejenigen Bereiche von Außenschalen verwendet werden, die als bewehrtes Mauerwerk nach DIN 1053-3 ausgeführt werden.

5.2.3.3 Leichtmörtel (LM)

Es gelten folgende Einschränkungen:

- Nicht zulässig für Gewölbe und der Witterung ausgesetztes Sichtmauerwerk (siehe auch 8.4.2.2 und 8.4.3).

5.2.3.4 Dünnbettmörtel (DM)

Es gelten folgende Einschränkungen:

- Nicht zulässig für Gewölbe und für Mauersteine mit Maßabweichungen der Höhe von mehr als 1,0 mm (Anforderungen an Plansteine).

6 Vereinfachtes Berechnungsverfahren

6.1 Allgemeines

Der Nachweis der Standsicherheit darf mit dem gegenüber Abschnitt 7 vereinfachten Verfahren geführt werden, wenn die folgenden und die in Tabelle 1 enthaltenen Voraussetzungen erfüllt sind:

- Gebäudehöhe über Gelände nicht mehr als 20 m.

Als Gebäudehöhe darf bei geneigten Dächern das Mittel von First- und Traufhöhe gelten.

- Stützweite der aufliegenden Decken $l \leq 6,0$ m, sofern nicht die Biegemomente aus dem Deckendrehwinkel durch konstruktive Maßnahmen, z. B. Zentrierleisten, begrenzt werden; bei zweiachsig gespannten Decken ist für l die kürzere der beiden Stützweiten einzusetzen.

Tabelle 1: Voraussetzungen für die Anwendung des vereinfachten Verfahrens

	Bauteil	Voraussetzungen		
		Wanddicke d mm	lichte Wandhöhe h_s	Verkehrslast p kN/m ²
1	Innenwände	≥ 115 < 240	$\leq 2,75$ m	≤ 5
2		≥ 240	–	
3	einschalige Außenwände	$\geq 175^1)$ < 240	$\leq 2,75$ m	
4		≥ 240	$\leq 12 \cdot d$	
5	Tragschale zweischaliger Außenwände und zweischalige Haustrennwände	$\geq 115^2)$ $< 175^2)$	$\leq 2,75$ m	$\leq 3^3)$
6		≥ 175 < 240		≤ 5
7		≥ 240	$\leq 12 \cdot d$	

1) Bei eingeschossigen Garagen und vergleichbaren Bauwerken, die nicht zum dauernden Aufenthalt von Menschen vorgesehen sind, auch $d \geq 115$ mm zulässig.

2) Geschoßanzahl maximal zwei Vollgeschosse zuzüglich ausgebautes Dachgeschoß; aussteifende Querwände im Abstand $\leq 4,50$ m bzw. Randabstand von einer Öffnung $\leq 2,0$ m.

3) Einschließlich Zuschlag für nichttragende innere Trennwände.

Beim vereinfachten Verfahren brauchen bestimmte Beanspruchungen, z. B. Biegemomente aus Deckeneinspannung, ungewollte Exzentrizitäten beim Knicknachweis, Wind auf Außenwände usw., nicht nachgewiesen zu werden, da sie im Sicherheitsabstand, der den zulässigen Spannungen zugrunde liegt, oder durch konstruktive Regeln und Grenzen berücksichtigt sind.

Ist die Gebäudehöhe größer als 20 m, oder treffen die in diesem Abschnitt enthaltenen Voraussetzungen nicht zu, oder soll die Standsicherheit des Bauwerkes oder einzelner Bauteile genauer nachgewiesen werden, ist der Standsicherheitsnachweis nach Abschnitt 7 zu führen.

6.2 Ermittlung der Schnittgrößen infolge von Lasten

6.2.1 Auflagerkräfte aus Decken

Die Schnittgrößen sind für die während des Errichtens und im Gebrauch auftretenden, maßgebenden Lastfälle zu berechnen. Bei der Ermittlung der Stützkräfte, die von einachsig gespannten Platten und Rippendecken sowie von Balken und Plattenbalken auf das Mauerwerk übertragen werden, ist die Durchlaufwirkung bei der ersten Innenstütze stets, bei den übrigen Innenstützen dann zu berücksichtigen, wenn das Verhältnis benachbarter Stützweiten kleiner als 0,7 ist. Alle übrigen Stützkräfte dürfen ohne Berücksichtigung einer Durchlaufwirkung unter der Annahme berechnet werden, daß die Tragwerke über allen Innenstützen gestößen und frei drehbar gelagert sind. Tragende Wände unter einachsig gespannten

Decken, die parallel zur Deckenspannungsrichtung verlaufen, sind mit einem Deckenstreifen angemessener Breite zu belasten, so daß eine mögliche Lastabtragung in Querrichtung berücksichtigt ist. Die Ermittlung der Auflagerkräfte aus zweiachsig gespannten Decken darf nach DIN 1045 erfolgen.

6.2.2 Knotenmomente

In Wänden, die als Zwischenaufleger von Decken dienen, brauchen die Biegemomente infolge des Auflagerdrehwinkels der Decken unter den Voraussetzungen des vereinfachten Verfahrens nicht nachgewiesen zu werden. Als Zwischenaufleger in diesem Sinne gelten:

- a) Innenaufleger durchlaufender Decken
- b) Beidseitige Endaufleger von Decken
- c) Innenaufleger von Massivdecken mit oberer konstruktiver Bewehrung im Auflagerbereich, auch wenn sie rechnerisch auf einer oder auf beiden Seiten der Wand parallel zur Wand gespannt sind.

In Wänden, die als einseitiges Endaufleger von Decken dienen, brauchen die Biegemomente infolge des Auflagerdrehwinkels der Decken unter den Voraussetzungen des vereinfachten Verfahrens nicht nachgewiesen zu werden, da dieser Einfluß im Faktor k_3 nach 6.9.1 berücksichtigt ist.

6.3 Wind

Der Einfluß der Windlast rechtwinklig zur Wandebene darf beim Spannungsnachweis unter den Voraussetzungen des

vereinfachten Verfahrens in der Regel vernachlässigt werden, wenn ausreichende horizontale Halterungen der Wände vorhanden sind. Als solche gelten z. B. Decken mit Scheibewirkung oder statisch nachgewiesene Ringbalken im Abstand der zulässigen Geschoßhöhen nach Tabelle 1.

Unabhängig davon ist die räumliche Steifigkeit des Gebäudes sicherzustellen.

6.4 Räumliche Steifigkeit

Alle horizontalen Kräfte, z. B. Windlasten, Lasten aus Schrägstellung des Gebäudes, müssen sicher in den Baugrund weitergeleitet werden können. Auf einen rechnerischen Nachweis der räumlichen Steifigkeit darf verzichtet werden, wenn die Geschoßdecken 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 aussteifenden Wänden vorhanden ist, die ohne größere Schwächungen und ohne Versprünge bis auf die Fundamente geführt sind.

Ist bei einem Bauwerk nicht von vornherein erkennbar, daß Steifigkeit und Stabilität gesichert sind, so ist ein rechnerischer Nachweis der Standsicherheit der waagerechten und lotrechten Bauteile erforderlich. Dabei sind auch Lotabweichungen des Systems durch den Ansatz horizontaler Kräfte zu berücksichtigen, die sich durch eine rechnerische Schrägstellung des Gebäudes um den im Bogenmaß gemessenen Winkel

$$\varphi = \pm \frac{1}{100 \sqrt{h_G}} \quad (1)$$

ergeben. Für h_G ist die Gebäudehöhe in m über OK Fundament einzusetzen.

Bei Bauwerken, die aufgrund ihres statischen Systems eine Umlagerung der Kräfte erlauben, dürfen bis zu 15 % des ermittelten horizontalen Kraftanteils einer Wand auf andere Wände umverteilt werden.

Bei großer Nachgiebigkeit der aussteifenden Bauteile müssen darüber hinaus die Formänderungen bei der Ermittlung der Schnittgrößen berücksichtigt werden. Dieser Nachweis darf entfallen, wenn die lotrechten aussteifenden Bauteile in der betrachteten Richtung die Bedingungen der folgenden Gleichung erfüllen:

$$h_G \sqrt{\frac{N}{EI}} \leq 0,6 \quad \text{für } n \geq 4 \quad (2)$$

$$\leq 0,2 + 0,1 \cdot n \quad \text{für } 1 \leq n < 4$$

Hierin bedeuten:

- h_G Gebäudehöhe über OK Fundament
- N Summe aller lotrechten Lasten des Gebäudes
- EI Summe der Biegesteifigkeit aller lotrechten aussteifenden Bauteile im Zustand I nach der Elastizitätstheorie in der betrachteten Richtung (für E siehe 6.6)
- n Anzahl der Geschosse

6.5 Zwängungen

Aus der starren Verbindung von Baustoffen unterschiedlichen Verformungsverhaltens können erhebliche Zwängungen infolge von Schwinden, Kriechen und Temperaturänderungen entstehen, die Spannungumlagerungen und Schäden im Mauerwerk bewirken können. Das gleiche gilt bei unterschiedlichen Setzungen. Durch konstruktive Maßnahmen (z. B. ausreichende Wärmedämmung, geeignete Baustoffwahl, zwängungsfreie Anschlüsse, Fugen usw.) ist unter Beachtung von 6.6 sicherzustellen, daß die vorgenannten Einwirkungen die Standsicherheit und Gebrauchsfähigkeit der baulichen Anlage nicht unzulässig beeinträchtigen.

6.6 Grundlagen für die Berechnung der Formänderung

Als Rechenwerte für die Verformungseigenschaften der Mauerwerksarten aus künstlichen Steinen dürfen die in der Tabelle 2 angegebenen Werte angenommen werden.

Die Verformungseigenschaften der Mauerwerksarten können stark streuen. Der Streubereich ist in Tabelle 2 als Wertebereich angegeben; er kann in Ausnahmefällen noch größer sein. Sofern in den Steinnormen der Nachweis anderer Grenzwerte des Wertebereichs gefordert wird, gelten diese. Müssen Verformungen berücksichtigt werden, so sind die der Berechnung zugrunde liegende Art und Festigkeitsklasse der Steine, die Mörtelart und die Mörtelgruppe anzugeben.

Für die Berechnung der Randdehnung ε_R nach Bild 3 sowie der Knotenmomente nach 7.2.2 und zum Nachweis der Knicksicherheit nach 7.9.2 dürfen vereinfachend die dort angegebenen Verformungswerte angenommen werden.

Tabelle 2: Verformungskennwerte für Kriechen, Schwinden, Temperaturänderung sowie Elastizitätsmodul

Mauersteinart	Endwert der Feuchtedehnung (Schwinden, chemisches Quellen) ¹⁾		Endkriechzahl		Wärmedehnungskoeffizient		Elastizitätsmodul	
	$\varepsilon_{f\infty}$ ¹⁾		φ_{∞} ²⁾		α_T		$E^3)$	
	Rechenwert	Wertebereich	Rechenwert	Wertebereich	Rechenwert	Wertebereich	Rechenwert	Wertebereich
	mm/m				10 ⁻⁶ /K			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mauerziegel	0	+ 0,3 bis – 0,2	1,0	0,5 bis 1,5	6	5 bis 7	3500 · σ_0	3000 bis 4000 · σ_0
Kalksandsteine ⁴⁾	– 0,2	– 0,1 bis – 0,3	1,5	1,0 bis 2,0	8	7 bis 9	3000 · σ_0	2500 bis 4000 · σ_0
Leichtbetonsteine	– 0,4	– 0,2 bis – 0,5	2,0	1,5 bis 2,5	10 8 ⁵⁾	8 bis 12	5000 · σ_0	4000 bis 5500 · σ_0
Betonsteine	– 0,2	– 0,1 bis – 0,3	1,0	–	10	8 bis 12	7500 · σ_0	6500 bis 8500 · σ_0
Porenbetonsteine	– 0,2	+ 0,1 bis – 0,3	1,5	1,0 bis 2,5	8	7 bis 9	2500 · σ_0	2000 bis 3 000 · σ_0

1) Verkürzung (Schwinden): Vorzeichen minus; Verlängerung (chemisches Quellen): Vorzeichen plus

2) $\varphi_{\infty} = \varepsilon_{f\infty}/\varepsilon_{cl}$; $\varepsilon_{f\infty}$ Endkriechdehnung; $\varepsilon_{cl} = \sigma/E$

3) E Sekantenmodul aus Gesamtdehnung bei etwa 1/3 der Mauerwerksdruckfestigkeit; σ_0 Grundwert nach Tabellen 4a, 4b und 4c.

4) Gilt auch für Hüttensteine

5) Für Leichtbeton mit überwiegend Blähton als Zuschlag

1) Verkürzung (Schwinden): Vorzeichen minus; Verlängerung (chemisches Quellen): Vorzeichen plus

2) $\varphi_{\infty} = \varepsilon_{k\infty}/\varepsilon_{cl}$; $\varepsilon_{k\infty}$ Endkriechdehnung; $\varepsilon_{cl} = \sigma/E$

3) E Sekantenmodul aus Gesamtdéhnung bei etwa 1/3 der Mauerwerksdruckfestigkeit; σ_o Grundwert nach Tabellen 4a, 4b und 4c.

4) Gilt auch für Hüttensteine

5) Für Leichtbeton mit überwiegend Blähton als Zuschlag

6.7 Aussteifung und Knicklänge von Wänden

6.7.1 Allgemeine Annahmen für aussteifende Wände

Je nach Anzahl der rechtwinklig zur Wandebene unverschieblich gehaltenen Ränder werden zwei-, drei- und vierseitig gehaltene sowie frei stehende Wände unterschieden. Als unverschiebliche Halterung dürfen horizontal gehaltene Deckenscheiben und aussteifende Querwände oder andere ausreichend steife Bauteile angesehen werden. Unabhängig davon ist das Bauwerk als Ganzes nach 6.4 auszusteifen.

Bei einseitig angeordneten Querwänden darf unverschiebliche Halterung der auszusteifenden Wand nur angenommen werden, wenn Wand und Querwand aus Baustoffen annähernd gleichen Verformungsverhalten gleichzeitig im Verband hochgeführt werden und wenn ein Abreißen der Wände infolge stark unterschiedlicher Verformung nicht zu erwarten ist, oder wenn die zug- und druckfeste Verbindung durch andere Maßnahmen gesichert ist. Beidseitig angeordnete Querwände, deren Mittelebenen gegeneinander um mehr als die dreifache Dicke der auszusteifenden Wand versetzt sind, sind wie einseitig angeordnete Querwände zu behandeln.

Aussteifende Wände müssen mindestens eine wirksame Länge von $1/5$ der lichten Geschoßhöhe h_s und eine Dicke von $1/3$ der Dicke der auszusteifenden Wand, jedoch mindestens 115 mm, haben.

Ist die aussteifende Wand durch Öffnungen unterbrochen, muß die Länge der Wand zwischen den Öffnungen mindestens so groß wie nach Bild 1 sein. Bei Fenstern gilt die lichte Fensterhöhe als h_1 bzw. h_2 .

Bei beidseitig angeordneten, nicht versetzten Querwänden darf auf das gleichzeitige Hochführen der beiden Wände im Verband verzichtet werden, wenn jede der beiden Querwände den vorstehend genannten Bedingungen für aussteifende Wände genügt. Auf Konsequenzen aus unterschiedlichen Verformungen und aus bauphysikalischen Anforderungen ist in diesem Fall besonders zu achten.

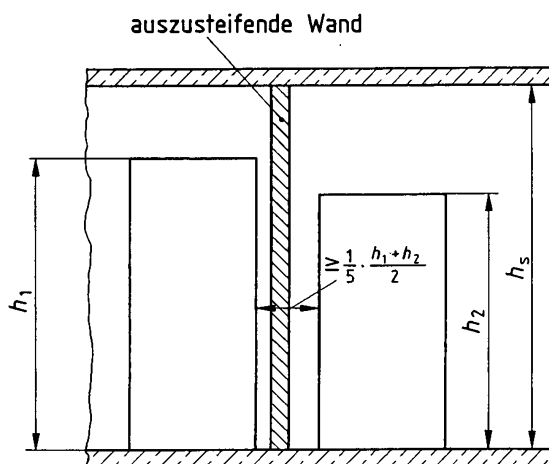


Bild 1: Mindestlänge der aussteifenden Wand

6.7.2 Knicklängen

Die Knicklänge h_K von Wänden ist in Abhängigkeit von der lichten Geschoßhöhe h_s wie folgt in Rechnung zu stellen:

a) Zweiseitig gehaltene Wände:
Im allgemeinen gilt

$$h_K = h_s$$

Bei Plattendecken und anderen flächig aufgelagerten Massivdecken darf die Einspannung der Wand in den Decken durch Abminderung der Knicklänge auf

$$h_K = \beta \cdot h_s$$

berücksichtigt werden.

Sofern kein genauere Nachweis für β nach 7.7.2 erfolgt, gilt vereinfacht:

$$\beta = 0,75 \text{ für Wanddicke } d \leq 175 \text{ mm}$$

$$\beta = 0,90 \text{ für Wanddicke } 175 \text{ mm} < d \leq 250 \text{ mm}$$

$$\beta = 1,00 \text{ für Wanddicke } d > 250 \text{ mm.}$$

Als flächig aufgelagerte Massivdecken in diesem Sinn gelten auch Stahlbetonbalken- und -rippendecken nach DIN 1045 mit Zwischenbauteilen, bei denen die Auflagerung durch Randbalken erfolgt.

Die so vereinfacht ermittelte Abminderung der Knicklänge ist jedoch nur zulässig, wenn keine größeren horizontalen Lasten als die planmäßigen Windlasten rechtwinklig auf die Wände wirken und folgende Mindestauflagertiefen a auf den Wänden der Dicke d gegeben sind:

$$d \geq 240 \text{ mm} \quad a \geq 175 \text{ mm}$$

$$d < 240 \text{ mm} \quad a = d$$

b) Drei- und vierseitig gehaltene Wände:

Für die Knicklänge gilt $h_K = \beta \cdot h_s$. Bei Wänden der Dicke d mit lichter Geschoßhöhe $h_s \leq 3,50$ m darf β in Abhängigkeit von b und b' nach Tabelle 3 angenommen werden, falls kein genauere Nachweis für β nach 7.7.2 erfolgt. Ein Faktor β ungünstiger als bei einer zweiseitig gehaltenen Wand braucht nicht angesetzt zu werden. Die Größe b bedeutet bei vierseitiger Halterung den Mittenabstand der aussteifenden Wände, b' bei dreiseitiger Halterung den Abstand zwischen der Mitte der aussteifenden Wand und dem freien Rand (siehe Bild 2). Ist $b > 30 \cdot d$ bei vierseitiger Halterung bzw. $b' > 15 \cdot d$ bei dreiseitiger Halterung, so sind die Wände wie zweiseitig gehaltene zu behandeln. Ist die Wand in der Höhe des mittleren Drittels durch vertikale Schlitzes oder Nischen geschwächt, so ist für d die Restwanddicke einzusetzen oder ein freier Rand anzunehmen. Unabhängig von der Lage eines vertikalen Schlitzes oder einer Nische ist an ihrer Stelle eine Öffnung anzunehmen, wenn die Restwanddicke kleiner als die halbe Wanddicke oder kleiner als 115 mm ist.

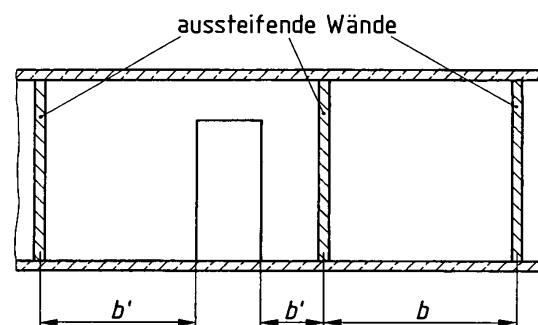


Bild 2: Darstellung der Größen b und b'

Tabelle 3: Faktor β zur Bestimmung der Knicklänge $h_k = \beta \cdot h_s$ von drei- und vierseitig gehaltenen Wänden in Abhängigkeit vom Abstand b der aussteifenden Wände bzw. vom Randabstand b' und der Dicke d der auszusteienden Wand

Dreiseitig gehaltene Wand			b'	β	Vierseitig gehaltene Wand				
Wanddicke in mm					b	Wanddicke in mm			
240	175	115			m	115	175	240	300
$b' \leq 3,60 \text{ m}$	$b' \leq 2,60 \text{ m}$	$b' \leq 1,75 \text{ m}$	0,65	0,35	2,00	$b \leq 3,45 \text{ m}$			
			0,75	0,40	2,25				
			0,85	0,45	2,50				
			0,95	0,50	2,80				
			1,05	0,55	3,10				
			1,15	0,60	3,40				
			1,25	0,65	3,80				
			1,40	0,70	4,30				
		1,60	0,75	4,80	$b \leq 5,25 \text{ m}$				
		1,85	0,80	5,60					
		2,20	0,85	6,60					
		2,80	0,90	8,40					$b \leq 7,20 \text{ m}$
						$b \leq 9,00 \text{ m}$			

6.7.3 Öffnungen in Wänden

Haben Wände Öffnungen, deren lichte Höhe größer als 1/4 der Geschoßhöhe oder deren lichte Breite größer als 1/4 der Wandbreite oder deren Gesamtfläche größer als 1/10 der Wandfläche ist, so sind die Wandteile zwischen Wandöffnung und aussteifender Wand als dreiseitig gehalten, die Wandteile zwischen Wandöffnungen als zweiseitig gehalten anzusehen.

6.8 Mitwirkende Breite von zusammengesetzten Querschnitten

Als zusammengesetzt gelten nur Querschnitte, deren Teile aus Steinen gleicher Art, Höhe und Festigkeitsklasse bestehen, die gleichzeitig im Verband mit gleichem Mörtel gemauert werden und bei denen ein Abreißen von Querschnittsteilen infolge stark unterschiedlicher Verformung nicht zu erwarten ist. Querschnittsschwächungen durch Schlitzte sind zu berücksichtigen. Brüstungs- und Sturzmauerwerk dürfen nicht in die mitwirkende Breite einbezogen werden. Die mitwirkende Breite darf nach der Elastizitätstheorie ermittelt werden. Falls kein genauer Nachweis geführt wird, darf die mitwirkende Breite beidseits zu je 1/4 der über dem betrachteten Schnitt liegenden Höhe des zusammengesetzten Querschnitts, jedoch nicht mehr als die vorhandene Querschnittsbreite, angenommen werden.