

DIN 1053-100

ICS 91.080.30

Ersatz für
DIN 1053-100:2004-08**Mauerwerk –
Teil 100: Berechnung auf der Grundlage des semiprobabilistischen
Sicherheitskonzepts**

Masonry –

Part 100: Design on the basis of semi-probabilistic safety concept

Maçonneries –

Partie 100: Calcul à base d'une conception de sécurité semi-probabiliste

Gesamtumfang 40 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Inhalt

	Seite
Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Bautechnische Unterlagen	7
5 Sicherheitskonzept	7
5.1 Allgemeines	7
5.2 Einwirkungen	7
5.3 Tragwiderstand	8
5.4 Begrenzung der planmäßigen Exzentrizitäten	8
6 Mauerwerksfestigkeiten	8
6.1 Allgemeines	8
6.2 Charakteristische Druckfestigkeit	8
7 Baustoffe	9
8 Vereinfachtes Berechnungsverfahren	9
8.1 Allgemeines	9
8.2 Ermittlung der Schnittgrößen infolge von Lasten	10
8.2.1 Auflagerkräfte aus Decken	10
8.2.2 Knotenmomente	11
8.3 Wind	11
8.4 Räumliche Steifigkeit	11
8.5 Zwängungen	12
8.6 Grundlagen für die Berechnung der Formänderung	12
8.7 Aussteifung und Knicklänge von Wänden	14
8.7.1 Allgemeine Annahmen für aussteifende Wände	14
8.7.2 Knicklängen	14
8.7.3 Schlitz und Öffnungen in Wänden	16
8.8 Mitwirkende Breite von zusammengesetzten Querschnitten	17
8.9 Bemessung mit dem vereinfachten Verfahren — Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit	17
8.9.1 Nachweis bei zentrischer und exzentrischer Druckbeanspruchung	17
8.9.2 Nachweis der Knicksicherheit bei größeren Exzentrizitäten	21
8.9.3 Einzellasten und Teilflächenpressung	21
8.9.4 Zug- und Biegezugbeanspruchung	22
8.9.5 Schubbeanspruchung	24
9 Genauereres Berechnungsverfahren — Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit	25
9.1 Allgemeines	25
9.2 Ermittlung der Schnittgrößen infolge von Lasten	25
9.2.1 Auflagerkräfte aus Decken	25
9.2.2 Knotenmomente	25
9.2.3 Vereinfachte Berechnung der Knotenmomente	25
9.2.4 Begrenzung der Knotenmomente	26
9.2.5 Wandmomente	26
9.3 Wind	26
9.4 Räumliche Steifigkeit	26
9.5 Zwängungen	27
9.6 Grundlagen für die Berechnung der Formänderungen	27
9.7 Aussteifung und Knicklänge von Wänden	27
9.7.1 Allgemeine Annahmen für aussteifende Wände	27

9.7.2	Knicklängen	27
9.7.3	Schlitze und Öffnungen in Wänden	27
9.8	Mittragende Breite von zusammengesetzten Querschnitten	27
9.9	Bemessung mit dem genaueren Verfahren — Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit	28
9.9.1	Nachweis bei zentrischer und exzentrischer Druckbeanspruchung	28
9.9.2	Nachweis der Knicksicherheit	29
9.9.3	Einzellasten und Teilflächenpressung	29
9.9.4	Zug- und Biegezugbeanspruchung	30
9.9.5	Schubbeanspruchung	30
10	Kellerwände ohne Nachweis auf Erddruck	32
Anhang A (normativ) Sicherheitskonzept		35
A.1	Allgemeines	35
A.2	Einwirkungen	35
A.3	Tragwiderstand	36
A.4	Grenzzustände der Tragfähigkeit	36
Anhang B (normativ) Bemessung von Natursteinmauerwerk		38
B.1	Allgemeines	38
B.2	Nachweis bei zentrischer und exzentrischer Druckbeanspruchung	39
B.3	Zug- und Biegezugfestigkeit	40
B.4	Schubfestigkeit	40

Tabellen

Tabelle 1	Teilsicherheitsbeiwerte γ_M für Baustoffeigenschaften	8
Tabelle 2	Voraussetzungen für die Anwendung des vereinfachten Verfahrens	10
Tabelle 3	Verformungskennwerte für Kriechen, Schwinden, Temperaturänderung sowie Elastizitätsmoduln	13
Tabelle 4	Charakteristische Werte f_k der Druckfestigkeit von Mauerwerk mit Normalmörtel	18
Tabelle 5	Charakteristische Werte f_k der Druckfestigkeit von Mauerwerk mit Dünnbett- und Leichtmörtel	19
Tabelle 6	Abgeminderte Haftscherfestigkeit f_{vk0} in N/mm^2	23
Tabelle 7	Höchstwerte der Zugfestigkeit $\max f_{x2}$ parallel zur Lagerfuge in N/mm^2	23
Tabelle 8	Höchstwerte der Schubfestigkeit $\max f_{vk}$ im vereinfachten Nachweisverfahren	23
Tabelle 9	Reduzierung der Knicklänge bei Wänden mit flächig aufgelagerten Massivdecken	27
Tabelle 10	$N_{0, lim,d}$ für Kellerwände ohne rechnerischen Nachweis	33
Tabelle A.1	Teilsicherheitsbeiwerte γ_F für Einwirkungen in Tragwerken für ständige und vorübergehende Bemessungssituationen	35
Tabelle A.2	Kombinationsbeiwerte ψ_0, ψ_1, ψ_2	37
Tabelle B.1	Charakteristische Druckfestigkeit f_{bk} der Gesteinsarten	38
Tabelle B.2	Anhaltswerte zur Güteklasseneinstufung von Natursteinmauerwerk	39
Tabelle B.3	Charakteristische Werte f_k der Druckfestigkeit von Natursteinmauerwerk mit Normalmörtel	40

	Seite
Bilder	
Bild 1 — Mindestlänge der aussteifenden Wand.....	14
Bild 2 — Darstellung der Größen b und b' für drei- und vierseitig gehaltene Wände.....	16
Bild 3 — Zulässige rechnerische Randdehnung bei Windscheiben.....	20
Bild 4 — Vereinfachende Annahmen zur Berechnung von Knoten- und Wandmomenten.....	26
Bild 5 — Teilflächenpressungen	30
Bild 6 — Bereich der Schubtragfähigkeit bei Scheibenschub	32
Bild 7 — Lastannahmen für Kellerwände	33
Bild B.1 — Darstellung der Anhaltswerte nach Tabelle B.2	39

Vorwort

Diese Norm wurde vom Normenausschuss Bauwesen (NABau), Fachbereich 06 „Mauerwerksbau“, Arbeitsausschuss NA 005-06-30 AA „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: Fertigbauteile
- Teil 100: Berechnung auf der Grundlage des semiprobabilistischen Sicherheitskonzepts

Mit DIN 1053-100 wird ein Bemessungsverfahren für Mauerwerk nach dem semiprobabilistischen Sicherheitskonzept bereitgestellt. Die in DIN 1053-1 enthaltenen Bemessungsgleichungen sind auf das semiprobabilistische Konzept umgestellt worden. Zusätzlich wurde der rechteckige Spannungsbereich anstelle einer linearen Spannungsverteilung im Querschnitt eingeführt.

Änderungen

Gegenüber DIN 1053-100:2004-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 2 aktualisiert;
- b) Neuen Unterabschnitt 5.4 ergänzt;
- c) Normative Verweisungen im Abschnitt 7 und in Tabelle 5 aktualisiert;
- d) In 8.1 neuen dritten Absatz ergänzt und Symbol für die Nutzlast in Tabelle 2 geändert;
- e) In 8.9.1.4 die beiden letzten Sätze redaktionell geändert;
- f) Gleichung für den Schubnachweis in 8.9.5.1 geändert;
- g) Streichung der Definition von f_{bk} und redaktionelle Änderung der Definitionen von f_{vk0} und $\max f_{vk}$ sowie textliche Ergänzung in 8.9.5.2;
- h) Änderung der Definition der Kriechausmitte in 9.9.1.3;
- i) In Abschnitt 10 Aufzählung c) und Satz nach Bild 7 redaktionell geändert.

Frühere Ausgaben

DIN 1053-100: 2004-08

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Berechnung von Mauerwerk aus künstlichen und natürlichen Steinen nach dem semiprobabilistischen Sicherheitskonzept. Mauerwerk nach dieser Norm darf entweder nach dem vereinfachten Verfahren (Voraussetzungen siehe 8.1) oder nach dem genaueren Verfahren (siehe Abschnitt 9) 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.

Für Bauteile, Konstruktionsdetails, Ausführung und Eignungsprüfungen sowie Kontrollen und Güteprüfungen auf der Baustelle gilt DIN 1053-1.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die zitierte Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 105-5, *Mauerziegel — Leichtlanglochziegel und Leichtlangloch-Ziegelplatten*

DIN 1045-1, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 1: Bemessung und Konstruktion*

DIN 1053-1:1996-11, *Mauerwerk — Teil 1: Berechnung und Ausführung*

Reihe DIN 1055, *Lastannahmen für Bauten*

DIN 1055-100:2001-03, *Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 100: Grundlagen der Tragwerksplanung, Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln*

DIN 1057-1, *Baustoffe für freistehende Schornsteine — Radialziegel — Anforderungen, Prüfung, Überwachung*

DIN 18554-1, *Prüfung von Mauerwerk — Ermittlung der Druckfestigkeit und des Elastizitätsmoduls*

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

DIN V 106, *Kalksandsteine mit besonderen Eigenschaften*

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

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

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

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

DIN V 20000-401, *Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 401: Regeln für die Verwendung von Mauerziegeln nach DIN EN 771-1:2005-05*

DIN V 20000-402, *Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 402: Regeln für die Verwendung von Kalksandsteinen nach DIN EN 771-2:2005-05*

DIN V 20000-403, *Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 403: Regeln für die Verwendung von Mauersteinen aus Beton nach DIN EN 771-3:2005-05*

DIN V 20000-404, *Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 404: Regeln für die Verwendung von Porenbetonsteinen nach DIN EN 771-4:2005-05*

DIN EN 771-1, *Festlegungen für Mauersteine — Teil 1: Mauerziegel; Deutsche Fassung EN 771-1:2003 + A1:2005*

DIN EN 771-2, *Festlegungen für Mauersteine — Teil 2: Kalksandsteine; Deutsche Fassung EN 771-2:2003 + A1:2005*

DIN EN 771-3, *Festlegungen für Mauersteine — Teil 3: Mauersteine aus Beton (mit dichten und porigen Zuschlägen); Deutsche Fassung EN 771-3:2003 + A1:2005*

DIN EN 771-4, *Festlegungen für Mauersteine — Teil 4: Porenbetonsteine; Deutsche Fassung EN 771-4:2003 + A1:2005*

DIN EN 1926, *Prüfverfahren von Naturstein — Bestimmung der Druckfestigkeit; Deutsche Fassung EN 1926:1999*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die in DIN 1053-1 angegebenen Begriffe.

4 Bautechnische Unterlagen

Es gilt DIN 1053-1:1996-11, Abschnitt 3.

5 Sicherheitskonzept

5.1 Allgemeines

Mauerwerk ist in der Regel im Grenzzustand der Tragfähigkeit nachzuweisen. In diesem Zustand muss gewährleistet sein, dass der Bemessungswert der Beanspruchungen E_d in einem Querschnitt den Bemessungswert des Tragwiderstandes R_d dieses Querschnittes nicht überschreitet. Die Bemessungswerte des Tragwiderstandes R_d sind die durch den Teilsicherheitsbeiwert γ_M dividierten und gegebenenfalls mit einem Abminderungsbeiwert zur Berücksichtigung der Lastdauer und weiterer Einflüsse multiplizierten charakteristischen Festigkeitswerte. Die Bemessungswerte der Beanspruchungen E_d ergeben sich aus den charakteristischen Werten E_k multipliziert mit dem Teilsicherheitsbeiwert γ_F . Einzelheiten zum Teilsicherheitsbeiwert γ_F enthalten Anhang A und DIN 1055-100.

Die wesentlichen Grundlagen des für alle Baustoffe einheitlich geltenden Teilsicherheitskonzeptes enthält DIN 1055-100. Die für Mauerwerk wichtigen Teile werden im Anhang A wiedergegeben.

5.2 Einwirkungen

Die charakteristischen Werte der Einwirkungen sowie die zugehörigen Teilsicherheitsbeiwerte sind DIN 1055 und gegebenenfalls bauaufsichtlichen Ergänzungen und Richtlinien zu entnehmen.

5.3 Tragwiderstand

Grundlage des Tragwiderstandes sind die charakteristischen Werte f_k der Baustoff-Festigkeiten als 5%-Fraktilwerte nach 8.9 und 9.9. Die Teilsicherheitsbeiwerte γ_M zur Bestimmung des Bemessungswertes des Tragwiderstandes sind Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1 — Teilsicherheitsbeiwerte γ_M für Baustoffeigenschaften

	γ_M	
	Normale Einwirkungen	Außergewöhnliche Einwirkungen
Mauerwerk	$1,5 \cdot k_0$	$1,3 \cdot k_0$
Verbund-, Zug- und Druckwiderstand von Wandankern und Bändern	2,5	2,5

Dabei ist in Tabelle 1:

k_0 ein Faktor zur Berücksichtigung unterschiedlicher Teilsicherheitsbeiwerte γ_M bei Wänden und „kurzen Wänden“ nach DIN 1053-1:1996-11, 2.3. Es gilt:

$k_0 = 1,0$ für Wände;

$k_0 = 1,0$ für „kurze Wände“, die aus einem oder mehreren ungetrennten Steinen oder aus getrennten Steinen mit einem Lochanteil von weniger als 35 % bestehen und nicht durch Schlitze oder Aussparungen geschwächt sind;

$k_0 = 1,25$ für alle anderen „kurzen Wände“.

5.4 Begrenzung der planmäßigen Exzentrizitäten

Grundsätzlich dürfen klaffende Fugen infolge der planmäßigen Exzentrizität der einwirkenden charakteristischen Lasten (ohne Berücksichtigung der ungewollten Ausmitte und der Stabauslenkung nach Theorie II. Ordnung) rechnerisch höchstens bis zum Schwerpunkt des Gesamtquerschnittes entstehen.

6 Mauerwerksfestigkeiten

6.1 Allgemeines

Die charakteristischen Zug-, Druck- und Schubfestigkeiten von Mauerwerk werden als 5%-Fraktilwerte angegeben.

6.2 Charakteristische Druckfestigkeit

Die charakteristische Druckfestigkeit f_k von Mauerwerk ist definiert als Festigkeit, die im Kurzzeitversuch an Prüfkörpern nach DIN 18554-1 gewonnen, als 5%-Fraktile ausgewertet und auf die theoretische Schlankheit null bezogen ist.

Für Rezeptmauerwerk (RM) sind die charakteristischen Festigkeiten f_k aus den Tabellen 4 und 5 in Abhängigkeit von den Steinfestigkeitsklassen und den Mörtelgruppen zu entnehmen.

Für Mauerwerk aus Natursteinen gelten die charakteristischen Festigkeiten f_k nach Anhang B.

7 Baustoffe

Es dürfen nur Steine verwendet werden, die DIN V 105-100, DIN 105-5, DIN V 106, DIN 398, DIN 1057-1, DIN V 4165-100, DIN V 18151-100, DIN V 18152-100 und DIN V 18153-100 bzw. DIN EN 771-1 in Verbindung mit DIN V 20000-401, DIN EN 771-2 in Verbindung mit DIN V 20000-402, DIN EN 771-3 in Verbindung mit DIN V 20000-403 und DIN EN 771-4 in Verbindung mit DIN V 20000-404 entsprechen.

Für die Verwendung von Natursteinen gilt Anhang B.

8 Vereinfachtes Berechnungsverfahren

8.1 Allgemeines

Der Nachweis der Standsicherheit darf mit dem gegenüber Abschnitt 9 vereinfachten Verfahren geführt werden, wenn die folgenden und die in Tabelle 2 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 2 — Voraussetzungen für die Anwendung des vereinfachten Verfahrens

	Bauteil	Voraussetzungen		Nutzlast q_k kN/m ²
		Wanddicke d mm	lichte Wandhöhe h_s	
1	Innenwände	≥ 115 < 240	$\leq 2,75$ m	≤ 5
2		≥ 240	—	
3	einschalige Außenwände	$\geq 175^a$ < 240	$\leq 2,75$ m	
4		≥ 240	$\leq 12 \cdot d$	
5	Tragschale zweischaliger Außenwände und zweischalige Haustrennwände	$\geq 115^b$ $< 175^b$	$\leq 2,75$ m	$\leq 3^c$
6		≥ 175 < 240		≤ 5
7		≥ 240	$\leq 12 \cdot d$	
^a Bei eingeschossigen Garagen und vergleichbaren Bauwerken, die nicht zum dauernden Aufenthalt von Menschen vorgesehen sind, auch $d \geq 115$ mm zulässig. ^b Geschossanzahl maximal zwei Vollgeschosse zuzüglich ausgebautes Dachgeschoss; aussteifende Querwände im Abstand $\leq 4,50$ m bzw. Randabstand von einer Öffnung $\leq 2,0$ m. ^c 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 dem Nachweisverfahren zugrunde liegt, oder durch konstruktive Regeln und Grenzen berücksichtigt sind.

Falls keine größeren planmäßigen Exzentrizitäten auftreten, darf der Nachweis nach 5.4 entfallen.

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 9 zu führen.

8.2 Ermittlung der Schnittgrößen infolge von Lasten

8.2.1 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 gestoßen und frei drehbar gelagert sind. Tragende Wände unter einachsig gespannten

Decken, die parallel zur Deckenspannrichtung verlaufen, sind mit einem Deckenstreifen angemessener Breite zu belasten, so dass eine mögliche Lastabtragung in Querrichtung berücksichtigt ist. Die Auflagerkräfte aus zweiachsig gespannten Decken sind der Deckenberechnung zu entnehmen.

8.2.2 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 Endauflager 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 Endauflager 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 ϕ_3 nach 8.9.1.3 berücksichtigt ist.

8.3 Wind

Der Einfluss der Windlast rechtwinklig zur Wandebene darf beim Nachweis 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 Scheibenwirkung oder statisch nachgewiesene Ringbalken im Abstand der zulässigen Geschosshöhen nach Tabelle 2.

Unabhängig davon ist die räumliche Steifigkeit des Gebäudes sicherzustellen.

8.4 Räumliche Steifigkeit

Alle horizontalen Kräfte, z. B. Windlasten oder 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

$$\alpha_{a1} = \pm \frac{1}{100 \sqrt{h_{\text{ges}}}} \quad (1)$$

ergeben. Für h_{ges} 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:

$$h_{\text{ges}} \sqrt{\frac{N_k}{EI}} \leq 0,6 \quad \text{für } n \geq 4$$

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

Dabei ist

h_{ges} die Gebäudehöhe über OK Fundament;

N_k die Summe der charakteristischen Werte aller lotrechten Lasten des Gebäudes;

EI die Summe der Biegesteifigkeit aller lotrechten aussteifenden Bauteile im Zustand *I* nach der Elastizitätstheorie in der betrachteten Richtung (für E siehe 8.6);

n die Anzahl der Geschosse.

8.5 Zwängungen

Aus der starren Verbindung von Baustoffen unterschiedlichen Verformungsverhaltens können erhebliche Zwängungen infolge von Schwinden, Kriechen und Temperaturänderungen entstehen, die Spannungsumlagerungen 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 8.6 sicherzustellen, dass die vorgenannten Einwirkungen die Standsicherheit und Gebrauchsfähigkeit der baulichen Anlage nicht unzulässig beeinträchtigen.

8.6 Grundlagen für die Berechnung der Formänderung

Als Bemessungswerte für die Verformungseigenschaften der Mauerwerksarten aus künstlichen Steinen dürfen die in der Tabelle 3 angegebenen Rechenwerte angenommen werden.

Die Verformungseigenschaften der Mauerwerksarten können stark streuen. Der Streubereich ist in Tabelle 3 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 9.2.2 dürfen vereinfachend die dort angegebenen Verformungswerte angenommen werden.