

**Vorgefertigte bewehrte Bauteile
aus dampfgehärtetem Porenbeton**
Teil 3: Wände aus Bauteilen mit statisch nicht anrechenbarer Bewehrung
Entwurf und Bemessung

DIN
4223-3

ICS 91.100.30

ARCHIV

Prefabricated reinforced components of autoclaved aerated concrete —
Part 3: Design and calculation of non structural components

Éléments préfabriqués armés en béton cellulaire autoclavé —
Partie 3: Construction et calcul des éléments de construction non-porteurs

Inhalt

		Seite
1	Anwendungsbereich	2
2	Normative Verweisungen	3
3	Begriffe, Symbole, Abkürzungen	3
3.1	Begriffe	3
3.2	Symbole	4
3.3	Einheiten	5
3.4	Abkürzungen	5
4	Baustoffe	6
4.1	Dampfgehärteter Porenbeton	6
4.2	Fugenmörtel	6
4.3	Mechanische Eigenschaften von Wänden	6
4.3.1	Allgemeines	6
4.3.2	Charakteristische Druckfestigkeit	6
4.3.3	Charakteristische Haftscherfestigkeit der Fugen und Höchstwerte der Schubfestigkeit	6
4.3.4	Charakteristische Biegezugfestigkeit der Wand	6
5	Entwurf und Bemessung	7
5.1	Allgemeines	7
5.3	Nachweisverfahren für durch konzentrierte Lasten beanspruchte Wände	12
5.4	Nachweisverfahren für Wandscheiben	14
5.5	Durch Wind beanspruchte Wände	15
5.6	Durch Erddruck beanspruchte Wände	15
6	Ausführung	17
6.1	Allgemeines	17
6.2	Versetzen auf der Baustelle	17
6.3	Verbindung der Bauteile untereinander	17
6.4	Verbindungen von Wänden	18
Bilder		
	Bild 1 — Anordnung der Wandbauteile zur Herstellung einer Wand	8
	Bild 2 — Spannungs-Dehnungs-Beziehungen am Scheibenquerschnitt	11
	Bild 3 — Wände unter Teilflächenlasten	13
	Bild 4 — Bemessungslasten für Kellerwände	16

Fortsetzung Seite 2 bis 18

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

DIN 4223-3:2003-12

Vorwort

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuss 07.09.00 „Porenbeton und haufwerksporiger Leichtbeton“ des Normenausschusses Bauwesen (NABau) ausgearbeitet.

DIN 4223 „Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton“ besteht aus:

- Teil 1: Herstellung, Eigenschaften, Übereinstimmungsnachweis
- Teil 2: Bauteile mit statisch anrechenbarer Bewehrung, Entwurf und Bemessung
- Teil 3: Wände aus Bauteilen mit statisch nicht anrechenbarer Bewehrung, Entwurf und Bemessung
- Teil 4: Bauteile mit statisch anrechenbarer Bewehrung, Anwendung in Bauwerken
- Teil 5: Sicherheitskonzept

Für vorgefertigte bewehrte Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton besteht auch ein europäischer Norm-Entwurf E DIN EN 12602:1997-01. Aus technischen Gründen ist es jedoch erforderlich, DIN 4223:1958x-07 zu überarbeiten und als DIN 4223-1 bis DIN 4223-5 zu veröffentlichen. Es ist beabsichtigt, mit Erscheinen der DIN EN 12602 als Norm die Normen der Reihe DIN 4223 zurückzuziehen.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von DIN 4223 gilt für die Berechnung und Bemessung von Wänden aus vorgefertigten Wandbauteilen aus dampfgehärtetem Porenbeton mit statisch nicht anrechenbarer Bewehrung (Transportbewehrung). Die Bauteile dürfen liegend oder stehend angeordnet werden. Ihre Längsseiten werden eben ausgebildet und vollflächig mit Dünnbettmörtel miteinander verbunden.

Wandbauteile mit statisch nicht anrechenbarer Bewehrung dürfen nur bei Einhaltung der in Abschnitt 5 genannten Bedingungen verwendet werden. Ausgenommen hiervon sind nur durch Eigenlast und durch Wind unmittelbar auf Biegung beanspruchte Wände zur Ausfachung nach 5.5.

Dieser Teil der Norm gilt nicht für Wände aus Porenbetonsteinen nach DIN 4165.

Das für die Bemessung der Bauteile zugrunde zu legende Sicherheitskonzept ist in DIN 4223-5 angegeben. Es ist grundsätzlich von einem spröden Versagen auszugehen.

Die für die Bemessung erforderlichen Zahlenwerte für Einwirkungen auf Hochbauten sind den Normen der Reihe DIN 1055 zu entnehmen. Für seismische Einwirkungen ist DIN 4149-1 zu berücksichtigen.

Die Anforderungen an die Materialeigenschaften und die Dauerhaftigkeit der verwendeten Baustoffe und Bauteile sowie das Verfahren zum Übereinstimmungsnachweis sind in DIN 4223-1 angegeben.

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 (einschließlich Änderungen).

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

DIN 1055 (alle Teile), *Einwirkungen auf Tragwerke.*

DIN 4149-1, *Bauten in deutschen Erdbebengebieten — Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten.*

DIN V 4165, *Porenbetonsteine — Plansteine und Planelemente.*

DIN 4223-1, *Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton — Teil 1: Herstellung, Eigenschaften, Übereinstimmungsnachweis.*

DIN 4223-2, *Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton — Teil 2: Bauteile mit statisch anrechenbarer Bewehrung, Entwurf und Bemessung.*

DIN 4223-4, *Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton — Teil 4: Bauteile mit statisch anrechenbarer Bewehrung, Anwendung in Bauwerken.*

DIN 4223-5, *Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton — Teil 5: Sicherheitskonzept.*

3 Begriffe, Symbole, Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die in DIN 4223-1 und DIN 4223-2 angegebenen und die folgenden Begriffe.

3.1.1

tragende Wand

Wand, die in erster Linie zur Aufnahme von weiteren Lasten zusätzlich zu ihrem Eigengewicht vorgesehen ist, und/oder Wand, die zur Aufnahme von horizontalen Kräften oder zur Aussteifung herangezogen wird

3.1.2

Wandscheibe

Wand, die in ihrer Ebene wirkende Lasten aufnimmt

3.1.3

nichttragende Wand

Wand, die nicht zur Aufnahme von Lasten herangezogen wird und deren Entfernen das Tragwerk nicht nachteilig beeinflusst

3.1.4

Schlitz

linienartige Querschnittsschwächung in Bauteilebene

DIN 4223-3:2003-12**3.1.6****Aussparung**

flächige Querschnittsschwächung in Bauteilebene

3.2 Symbole

A	Querschnittsfläche der Wand;
a_1	Abstand des Wandendes zum am nächsten gelegenen Rand der belasteten Fläche;
A_b	belastete Fläche unter einer konzentrierten Last;
A_c	überdrückte Querschnittsfläche der Wand;
b	Breite eines Bauteils;
c	Faktor zur Berücksichtigung der Schubspannungsverteilung im Querschnitt;
e	Ausmitte einer Vertikallast;
f_k	charakteristische Druckfestigkeit der Wand;
f_{vk}	charakteristische Schubfestigkeit;
$\max f_{vk}$	Höchstwert der Schubfestigkeit des Porenbetons;
f_{vko}	charakteristische Haftscherfestigkeit der Fuge;
f_{xk}	charakteristische Biegezugfestigkeit einer Wand;
H	Höhe der Wand vom Wandfuß bis zur Höhe der Lasteinleitung;
h	lichte Geschosshöhe; lichte Höhe der Kellerwand;
h_e	Höhe der Hinterfüllung;
h_{ef}	Knicklänge der Wand;
L	Abstand zwischen den Achsen der aussteifenden Wände;
l	Deckenstützweite;
l_c	Länge des überdrückten Teiles der Wand;
L_{ef}	wirksame Wandlänge bei Lastausbreitung;
L_r	Abstand des freien Randes einer Wand von der Achse der aussteifenden Wand bei dreiseitiger Halterung;
$l_{\bar{u}}$	Länge der Passbauteile;
l_w	Wandlänge;
l_1	Länge der belasteten Teilfläche in Wandlängsrichtung;
m_{Rd}	Bemessungswert des aufnehmbaren Biegemomentes je Längeneinheit;

m_{Sd}	Bemessungswert des Biegemomentes je Längeneinheit;
n	Anzahl der Halterungen;
N_{Rd}	Bemessungswert der aufnehmbaren Längsdruckkraft ¹⁾ ;
n_{Sd}	Bemessungswert der Längsdruckkraft je Längeneinheit ¹⁾ ;
n_{Sk}	charakteristischer Wert der Längsdruckkraft je Längeneinheit ¹⁾ ;
N_{Sd}	Bemessungswert der Längsdruckkraft ¹⁾ ;
N_{cd}	Bemessungswert der Teilflächenlast ¹⁾ ;
p	Nutzlast der Decke;
q_k	charakteristischer Wert der Verkehrslast auf der Geländeoberfläche;
t	Wanddicke;
V_{Rd}	Bemessungswert der aufnehmbaren Schubkraft;
V_{Sd}	Bemessungswert der Schubkraft;
W	Flächenmoment 1. Grades der Wand;
α	Erhöhungsfaktor bei Teilflächenpressung;
ϕ	Abminderungsfaktor;
γ_{c2}	Teilsicherheitsbeiwert für Porenbeton bei sprödem Versagen;
γ_e	Berechnungsgewicht des Hinterfüllmaterials;
φ	Faktor zur Berücksichtigung der Größe der Biegebeanspruchung der Kellerwand;
ρ_n	Abminderungsfaktor je nach Halterung der Wand;
σ_{Sd}	Bemessungswert der Druckspannung ¹⁾ ;
$\sigma_{Sd,j}$	kleinster Bemessungswert der Druckspannung ¹⁾ .

3.3 Einheiten

Es gilt DIN 4223-1:2003-12, 3.3.

3.4 Abkürzungen

Es gilt DIN 4223-1:2003-12, 3.4.

1) In Anlehnung an DIN 1053 sind in DIN 4223-3 Druckkräfte und Druckspannungen mit positiven Vorzeichen in den Gleichungen einzusetzen.

DIN 4223-3:2003-12**4 Baustoffe****4.1 Dampfgehärteter Porenbeton**

Soweit im Folgenden nichts anderes ausgesagt wird, gilt DIN 4223-1:2003-12, 4.1.

4.2 Fugenmörtel

Für die Vermörtelung der Fugen ist Dünnbettmörtel nach DIN 1053-1:1996-11, Anhang A, zu verwenden.

4.3 Mechanische Eigenschaften von Wänden**4.3.1 Allgemeines**

In diesem Abschnitt werden die mechanischen Eigenschaften von Wänden bestimmt, die aus Porenbeton-Bauteilen mit statisch nicht anrechenbarer Bewehrung bestehen, deren Längsseiten vollflächig mit Dünnbettmörtel verbunden sind.

4.3.2 Charakteristische Druckfestigkeit

Für die charakteristische Druckfestigkeit f_k der Wand gilt Tabelle 1.

Tabelle 1 — Charakteristische Druckfestigkeit der Wand

Druckfestigkeiten in MPa				
Festigkeitsklasse des Porenbetons	PP 2	PP 4	PP 6	PP 8
Charakteristische Druckfestigkeit f_k der Wand	1,8	3,1	4,4	5,6

4.3.3 Charakteristische Haftscherfestigkeit der Fugen und Höchstwerte der Schubfestigkeit

Für die charakteristische Haftscherfestigkeit der Fugen mit Dünnbettmörtel darf

$$f_{vko} = 0,22 \text{ MPa}$$

angenommen werden:

Für die Höchstwerte der Schubfestigkeit $\max f_{vk}$ des Porenbetons gilt Tabelle 2.

Tabelle 2 — Höchstwerte der Schubfestigkeit

Schubfestigkeiten in MPa				
Festigkeitsklasse des Porenbetons	PP 2	PP 4	PP 6	PP 8
Höchstwert der Schubfestigkeit $\max f_{vk}$	0,04	0,08	0,12	0,16

4.3.4 Charakteristische Biegezugfestigkeit der Wand

Für die charakteristische Biegezugfestigkeit f_{tk} in Längsrichtung der Bauteile für Nachweise nach 5.5 dürfen die Werte nach Tabelle 3 angenommen werden.

Tabelle 3 — Charakteristische Biegezugfestigkeit der Wand

Biegezugfestigkeiten in MPa

Festigkeitsklasse des Porenbetons	Biegezugfestigkeit f_{xk}			
	PP 2	PP 4	PP 6	PP 8
Wände aus stehend angeordneten Bauteilen ^a	0,14	0,20	0,24	0,24
Wände aus liegend angeordneten Bauteilen	ohne Stoßfugen ^b	0,14	0,20	0,24
	mit Stoßfugen ^c	0,08	0,12	0,15
^a siehe Bild 1a ^b siehe Bild 1b ^c siehe Bild 1c				

5 Entwurf und Bemessung

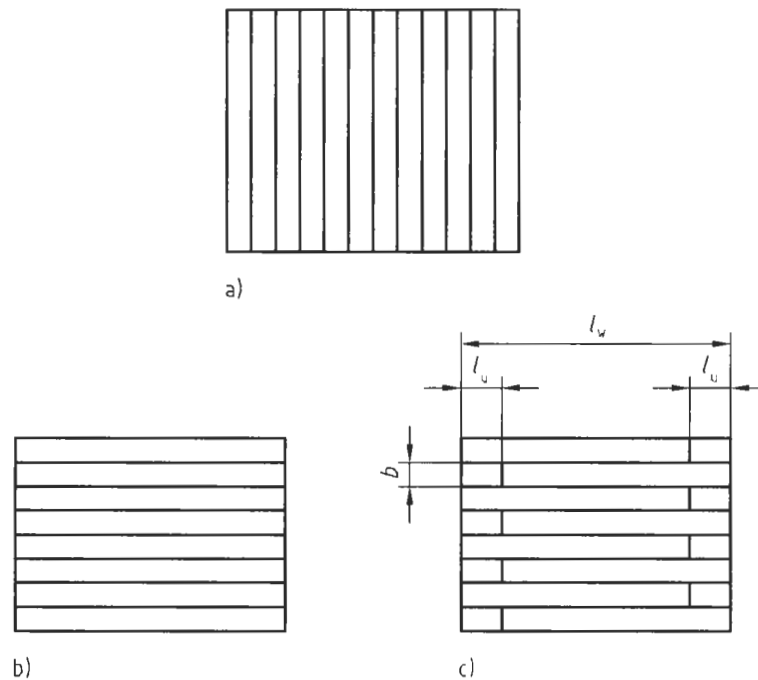
5.1 Allgemeines

Wände sind für den Grenzzustand der Tragfähigkeit zu bemessen.

Auf einen Nachweis der Gebrauchstauglichkeit darf verzichtet werden.

Bei Wänden aus stehend angeordneten Wandbauteilen darf nur eine zweiseitige Halterung am Wandfuß und am Wandkopf in Rechnung gestellt werden. Wände aus liegend angeordneten Bauteilen dürfen 2-, 3- oder 4-seitig gehalten angenommen werden, siehe Bild 1.

DIN 4223-3:2003-12



- a) stehend angeordnete Bauteile, Vertikalfugen vermörtelt,
 b) liegend angeordnete Bauteile, Horizontalfugen vermörtelt,
 c) liegend im Verband angeordnete Bauteile, Horizontalfugen vermörtelt.
 Stoßfugen können vermörtelt oder unvermörtelt sein;
 Länge der Passbauteile: $0,3 l_w \geq l_u \geq 0,4 b$

Bild 1 — Anordnung der Wandbauteile zur Herstellung einer Wand

Der Nachweis der Tragfähigkeit darf mit den in 5.2 bis 5.6 angegebenen Verfahren geführt werden, wenn die folgenden und die in Tabelle 4 enthaltenen Voraussetzungen erfüllt sind:

- a) Die Gebäudehöhe über Gelände darf nicht mehr als 20 m betragen (als Gebäudehöhe gilt bei geneigten Dächern das Mittel von First- und Traufhöhe).
- b) Die Stützweite der aufliegenden Decken ist $l \leq 6,0$ 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.
- c) Die Wanddicke t von Außenwänden bleibt über die Gebäudehöhe konstant.
- d) Die Schlankheit der Wände h_{ef}/t ist nicht größer als 25, wobei t die Wanddicke und h_{ef} die Knicklänge nach 5.2.4 ist.
- e) Die Wände sind in jedem Geschoss durch Decken- oder Dachscheiben oder biegesteife Ringbalken ausgesteift.

- f) Ein etwaiger Überstand des Wandfußes darf nicht mehr als $\frac{1}{4}$ der Wanddicke t betragen. Bei den Nachweisen ist in diesem Fall die verbleibende Aufstandsweite anstelle der Wanddicke t anzusetzen. Die verbleibende Aufstandsweite darf nicht kleiner sein als die in Tabelle 4 angegebenen kleinsten Wanddicken.

Tabelle 4 — Wanddicken und Geschosshöhen

	Bauteil	Wanddicke t m	Lichte Geschosshöhe h m	Charakteristische Nutzlast der Decke p kN/m ²
1	Innenwände	$\geq 0,115$	$\leq 2,75$	≤ 5
2		$< 0,240$	—	
3	Außenwände	$\geq 0,175^a$	$\leq 2,75$	
4		$< 0,240$	$\leq 12 \cdot t$	

^a Bei eingeschossigen Garagen und vergleichbaren Bauwerken, die nicht zum dauerhaften Aufenthalt von Menschen vorgesehen sind, ist auch $t \geq 0,115$ m zulässig.

Bei den Nachweisverfahren brauchen bestimmte Beanspruchungen, z. B. Biegemomente aus Deckeneinspannung, ungewollte Lastausmitteln beim Knicknachweis, Wind auf vertikal belastete Außenwände usw., nicht nachgewiesen zu werden, da sie im Sicherheitsabstand, der den Nachweisverfahren zu Grunde liegt, oder durch konstruktive Regeln und Grenzen berücksichtigt sind.

Für Schlitz- und Aussparungen gilt DIN 1053-1:1996-11, 8.3. Werden die Bedingungen für ohne Nachweise zulässige Schlitz- und Aussparungen nach DIN 1053-1:1996-11, Tabelle 10, nicht eingehalten, so ist für die Wanddicke die Restwanddicke oder ein freier Rand anzunehmen. Beim Nachweis von auf Plattenbiegung beanspruchten Wänden nach 5.5 und 5.6 sind Schlitz- und Aussparungen senkrecht zur Spannrichtung immer rechnerisch nachzuweisen.

Alle Außenwände und die aussteifenden Innenwände müssen als oberen Abschluss durchgehende Ringanker erhalten. Die Ringanker sind jeweils in der Deckenlage oder unmittelbar darunter anzuordnen und müssen eine Zugkraft von mindestens 30 kN (charakteristischer Wert) aufnehmen können.

Für den Nachweis der räumlichen Steifigkeit gilt DIN 4223-4.

Der rechnerische Ansatz von zusammengesetzten Querschnitten, z. B. T-Querschnitt bei Wandstößen, ist nicht zulässig.

5.2 Nachweis der Tragfähigkeit vertikal beanspruchter Wände

5.2.1 Allgemeines

Der Einfluss der Windlast rechtwinklig zur Wandebene darf beim Nachweis vertikal beanspruchter Wände unter den Voraussetzungen nach 5.1 vernachlässigt werden. Hierzu müssen auch ausreichende horizontale Halterungen der Wände vorhanden sein. Als solche gelten z. B. Decken mit Scheibenwirkung oder statisch nachgewiesene Ringbalken im Abstand der zulässigen Geschosshöhen nach Tabelle 4.

Unabhängig davon ist die räumliche Steifigkeit des Gebäudes sicherzustellen.

DIN 4223-3:2003-12

In Wänden, die als Zwischenaufleger von Decken dienen, brauchen die Biegemomente infolge des Auflagerdrehwinkels der Decke nicht nachgewiesen zu werden. In Wänden, die als einseitiges Auflager von Decken dienen, ist der Einfluss des Auflagerdrehwinkels der Decken im Faktor ϕ_3 berücksichtigt.

5.2.2 Nachweisverfahren

Im Grenzzustand der Tragfähigkeit ist nachzuweisen, dass der Bemessungswert der Längsdruckkraft N_{Sd} der folgenden Bedingung genügt:

$$N_{Sd} \leq N_{Rd} \quad (1)$$

Dabei ist

N_{Sd} der Bemessungswert der Längsdruckkraft;

N_{Rd} der Bemessungswert der aufnehmbaren Längsdruckkraft.

Der Bemessungswert N_{Rd} der aufnehmbaren Längsdruckkraft beträgt:

$$N_{Rd} = \Phi \cdot f_k \cdot A / \gamma_{c2} \quad (2)$$

Dabei ist

Φ ein Abminderungsfaktor nach 5.2.3.1 und 5.2.3.2 zur Berücksichtigung der Schlankheit der Wand und der Lastausmitte;

f_k die charakteristische Druckfestigkeit der Wand nach 4.3.2;

A die Querschnittfläche der Wand;

γ_{c2} der Teilsicherheitsbeiwert für Porenbeton bei sprödem Versagen nach DIN 4223-5;

5.2.3 Abminderungsfaktoren Φ **5.2.3.1 Abminderungsfaktor Φ_1 für Querschnitte bei vorwiegend biegebeanspruchten Bauteilen**

Für Querschnitte bei vorwiegend biegebeanspruchten Bauteilen, insbesondere bei Wandscheiben, gilt

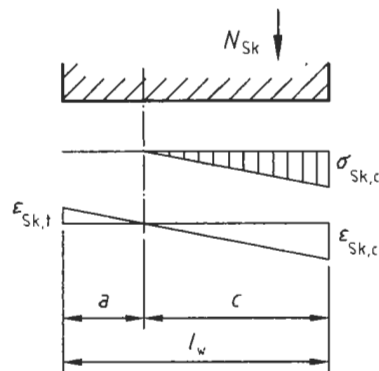
$$\Phi = \Phi_1 = 1 - 2 e / l_w \quad (3)$$

Dabei ist

l_w die Länge der Wandscheibe; bei Plattenbeanspruchung ist anstelle von l_w die Wanddicke t in Gleichung (3) einzusetzen;

e die Lastausmitte.

Bei Ausmitten $e > l_w/6$ bzw. $e > t/6$ sind rechnerisch klaffende Fugen vorausgesetzt. Bei Wandscheiben mit $e > l_w/6$ ist zusätzlich nachzuweisen, dass die rechnerische Randdehnung aus der Scheibenbeanspruchung unter charakteristischen Lasten auf der Seite der Klaffung den Wert $\varepsilon_{Sk,t} = 10^{-4}$ nicht überschreitet (siehe Bild 2). Der Elastizitätsmodul darf hierfür zu $E = 1000 f_k$ angenommen werden.



Legende

- N_{Sk} Normalkraft im betrachteten Querschnitt unter charakteristischen Lasten
 $\sigma_{Sk,c}$ Kantenpressung auf Basis eines linear-elastischen Stoffgesetzes
 $\epsilon_{Sk,c}$ rechnerische Randstauchung
 $\epsilon_{Sk,t}$ rechnerische Randdehnung; $\epsilon_{Sk,t} = \epsilon_{Sk,c} \cdot a/c$

Bild 2 — Spannungs-Dehnungs-Beziehungen am Scheibenquerschnitt

5.2.3.2 Abminderungsfaktoren ϕ_2 und ϕ_3 bei geschosshohen Wänden

Zur Berücksichtigung der Traglastminderung bei Knickgefahr gilt:

$$\phi = \phi_2 = 0,85 - 0,0011 \cdot (h_{ef}/t)^2 \quad (4)$$

Dabei ist

- h_{ef} die Knicklänge der Wand nach 5.2.4;
 t die Wanddicke.

Zur Berücksichtigung der Traglastminderung durch den Auflagerdrehwinkel bei Endauflagern auf Außen- oder Innenwänden gilt:

$$\phi = \phi_3 = 1,3 - l/8 \leq 0,75 \quad (5)$$

Dabei ist

- l die Deckenstützweite nach 5.1, in Metern.

Bei Endauflagern von Decken über dem obersten Geschoss, insbesondere bei Dachdecken, gilt:

$$\phi = \phi_3 = 0,375$$

Hierbei sind rechnerisch klaffende Fugen vorausgesetzt.

Wird die Traglastminderung infolge Auflagerdrehwinkel durch konstruktive Maßnahmen vermieden, so gilt unabhängig von der Deckenstützweite $\phi_3 = 0,75$.

Für die Bemessung maßgebend ist der kleinere der Werte ϕ_2 und ϕ_3 .

DIN 4223-3:2003-12**5.2.4 Knicklänge**

Die Knicklänge h_{ef} ist wie folgt anzunehmen:

$$h_{ef} = \rho_n \cdot h \quad (6)$$

Dabei ist

h die lichte Geschosshöhe;

ρ_n ein Abminderungsfaktor in Abhängigkeit von der Halterung der auszusteienden Wand nach Tabelle 5.

Tabelle 5 — Abminderungsfaktor ρ_n

Anzahl der Halterungen n	Abminderungsfaktor ρ_n		Randbedingungen
2	1	$\rho_2 = 0,75$	Wände, die oben und unten durch von beiden Seiten auf gleicher Höhe aufgelagerte Massivdecken oder durch eine einseitig auf eine Auflagertiefe von mindestens 2/3 der Wanddicke — aber mindestens 85 mm — aufgelagerte Massivdecke gehalten sind; planmäßige Ausmitte des Bemessungswertes der Längskraft am Wandkopf $e \leq t/6$
	2	$\rho_2 = 1,00$	Wände, die oben und unten gehalten sind
3	$\rho_3 = 1,5 L_i/h \leq 0,75$		Bei Randbedingungen am Wandkopf und Wandfuß nach Zeile 1 und zusätzlich an einem vertikalen Rand gehaltenen Wänden
	$\rho_3 = 1,5 L_r/h \leq 1,00$		Bei Randbedingungen am Wandkopf und Wandfuß nach Zeile 2 und zusätzlich an einem vertikalen Rand gehaltenen Wänden
4	$\rho_4 = L/2h \leq 0,75$		Bei Randbedingungen am Wandkopf und Wandfuß nach Zeile 1 und zusätzlich an zwei vertikalen Rändern gehaltenen Wänden
	$\rho_4 = L/2h \leq 1,00$		Bei Randbedingungen am Wandkopf und Wandfuß nach Zeile 2 und zusätzlich an zwei vertikalen Rändern gehaltenen Wänden
Dabei ist			
L der Abstand zwischen den Achsen der aussteifenden Wände bei vierseitiger Halterung;			
L_r der Abstand des freien Randes der Wand von der Achse der aussteifenden Wand bei dreiseitiger Halterung;			
h die lichte Geschosshöhe.			
ANMERKUNG Dem Nachweisverfahren liegt ein Wert von $h_{ef}/450$ für die ungewollte Ausmitte der Wand zugrunde.			

Ist $L > 30 t$ bei vierseitig gehaltenen Wänden bzw. $L_r > 15 t$ bei dreiseitig gehaltenen Wänden, sind diese wie zweiseitig gehaltene Wände zu behandeln. Hierin ist t die Dicke der gehaltenen Wand. Ist die Wand im Bereich des mittleren Drittels der Wandhöhe durch vertikale Schlitze oder Aussparungen geschwächt, so ist für t die Restwanddicke einzusetzen oder ein freier Rand anzunehmen. Unabhängig von der Lage eines vertikalen Schlitzes oder einer Aussparung ist an ihrer Stelle ein freier Rand anzunehmen, wenn die Restwanddicke kleiner als die halbe Wanddicke oder kleiner als 115 mm ist.

Für die Ermittlung der Knicklänge von Wänden aus stehend angeordneten Bauteilen darf nur eine zweiseitige Halterung der Wände angenommen werden.

5.3 Nachweisverfahren für durch konzentrierte Lasten beanspruchte Wände

Die Tragfähigkeit durch konzentrierte Lasten beanspruchter Wände ist nach 5.2 nachzuweisen. Dabei darf eine Lastausbreitung unter den konzentrierten Lasten innerhalb der Wand unter 60° angesetzt werden. Die

wirksame Wandlänge L_{ef} nach Bild 3 darf dabei mit höchstens dem halben Abstand vom Wandfuß bis zur Höhe der Lasteinleitung ermittelt werden. Bei Wänden aus stehend angeordneten Bauteilen darf die Lastverteilung nicht weiter als bis zur nächsten vertikalen Fuge angenommen werden (siehe Bild 3).

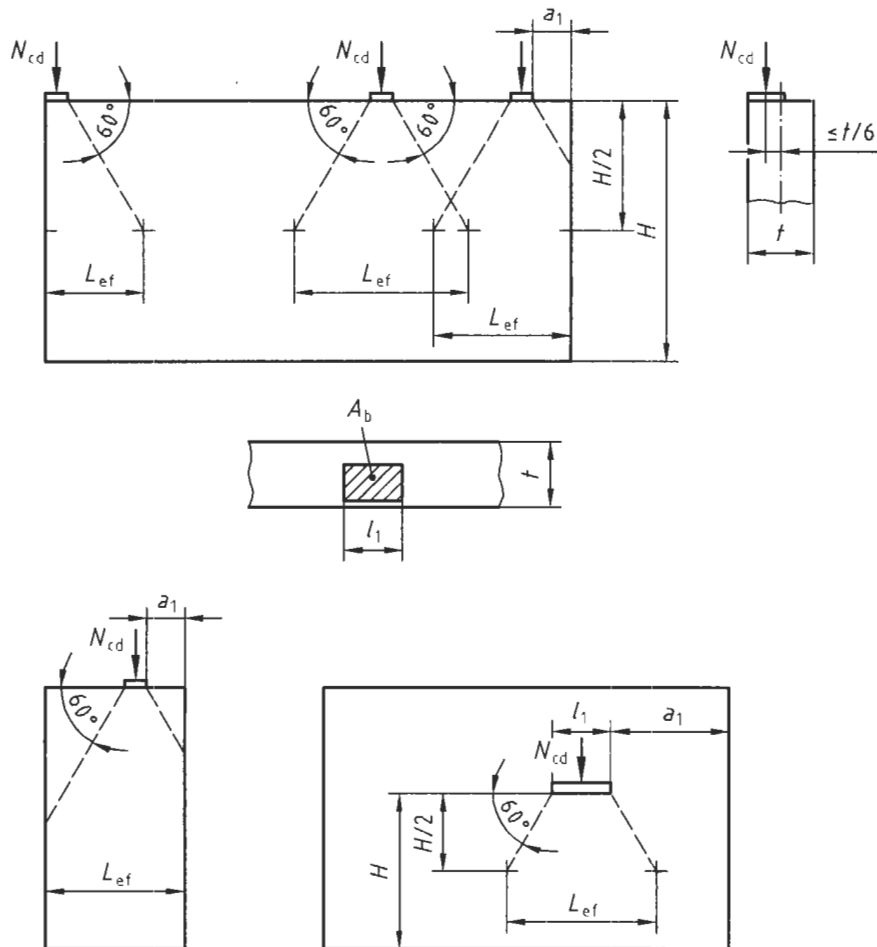


Bild 3 — Wände unter Teilflächenlasten

Bei einer durch Teilflächenlasten beanspruchten Wand ist zusätzlich nachzuweisen, dass der Bemessungswert der Teilflächenlast N_{cd} folgenden Wert nicht überschreitet:

$$N_{cd} \leq \alpha \cdot f_k \cdot A_b / \gamma_{c2} \quad (7)$$

Dabei ist

- N_{cd} der Bemessungswert der Teilflächenlast;
- f_k die charakteristische Druckfestigkeit der Wand nach 4.3.2;
- A_b die belastete Teilfläche;
- γ_{c2} der Teilsicherheitsbeiwert für Porenbeton bei sprödem Versagen nach DIN 4223-5;

DIN 4223-3:2003-12

- α ein Erhöhungsfaktor der zulässigen Teilflächenpressung unter konzentrierten Lasten;
allgemein gilt $\alpha = 1,0$;
wenn die belastete Teilfläche $A_b \leq 2 \cdot t^2$ ist und die Exzentrizität e des Schwerpunktes der belasteten Teilfläche $e < t/6$ ist, darf $\alpha = (1 + 0,1 \cdot a_1/l_1) \leq 1,5$ angenommen werden;
- t die Wanddicke;
- l_1 die Länge der belasteten Teilfläche in Wandlängsrichtung;
- a_1 der Abstand der belasteten Teilfläche vom Wandende.

5.4 Nachweisverfahren für Wandscheiben

Unter der Voraussetzung, dass die Schubkräfte durch ausreichend dehnsteife Bauteile (z. B. Deckenscheiben oder Stahlbetonringanker) über die gesamte Länge der aussteifenden Wandscheibe kontinuierlich in die Wandscheibe eingeleitet werden können, ist im Grenzzustand der Tragfähigkeit nachzuweisen, dass die folgende Bedingung eingehalten wird:

$$V_{Sd} \leq V_{Rd} \quad (8)$$

Dabei ist

- V_{Sd} der Bemessungswert der Schubkraft in der Fuge;
- V_{Rd} der Bemessungswert der aufnehmbaren Schubkraft in der Fuge.

Der Bemessungswert V_{Rd} der aufnehmbaren Schubkraft darf wie folgt berechnet werden:

$$V_{Rd} = f_{vk} \cdot A_c / (c \cdot \gamma_{c2}) \quad (9)$$

Dabei ist

- f_{vk} die charakteristische Schubfestigkeit;
- A_c der überdrückte Wandquerschnitt $t \cdot l_c = 1,5 \cdot t \cdot (l_w - 2e) \leq t \cdot l_w$;
- c ein Faktor zur Berücksichtigung der Verteilung der Schubspannungen über den Querschnitt. Für hohe Wände $h/l_w \geq 2$ gilt $c = 1,5$; für Wände mit $h/l_w \leq 1$ gilt $c = 1,0$; dazwischen darf linear interpoliert werden; h ist die Gesamthöhe der Wand.
- γ_{c2} der Teilsicherheitsbeiwert für Porenbeton bei sprödem Versagen nach DIN 4223-5;
- t die Wanddicke;
- l_c die überdrückte Wandlänge;
- l_w die Wandlänge.

Für die charakteristische Schubfestigkeit gilt:

- a) Bei Wänden aus liegend angeordneten Bauteilen ohne Stoßfugen (siehe Bild 1b):

$$f_{vk} = \max f_{vk}$$

- b) Bei Wänden aus stehend angeordneten Bauteilen (siehe Bild 1a) und aus liegenden angeordneten Bauteilen mit vermörtelten oder nicht vermörtelten Stoßfugen (siehe Bild 1c):

$$f_{vk} = 0,5 \cdot f_{vko} + 0,4 \cdot \sigma_{SdJ} \quad (10)$$

$$f_{vk} \leq \max f_{vk}$$

Dabei ist

f_{vko} die charakteristische Haftscherfestigkeit nach 4.3.3;

σ_{SdJ} der Bemessungswert der zugehörigen Druckspannung am Ort der maximalen Schubspannung. Im Regelfall ist σ_{SdJ} aus der minimalen Einwirkung (senkrecht zur Fugenfläche) und der überdrückten Fläche des untersuchten Wandquerschnittes zu ermitteln. Bei stehen angeordneten Bauteilen ist $\sigma_{SdJ} = 0$ anzunehmen;

$\max f_{vk}$ der Höchstwert der Schubfestigkeit der Wände nach Tabelle 2.

5.5 Durch Wind beanspruchte Wände

Bei nur durch Eigenlast und auf Biegung durch Wind beanspruchten ausfachenden Wand ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nachzuweisen, dass der Bemessungswert des Biegemomentes je Längeneinheit m_{Sd} den Bemessungswert des aufnehmbaren Biegemomentes je Längeneinheit m_{Rd} nicht überschreitet:

$$m_{Sd} \leq m_{Rd} \quad (11)$$

Der Bemessungswert des aufnehmbaren Biegemomentes m_{Rd} einer Wand beträgt:

$$m_{Rd} = f_{xk} \cdot W / \gamma_{c2} \quad (12)$$

Dabei ist

f_{xk} die charakteristische Biegezugfestigkeit der Wand nach 4.3.4;

W das Flächenmoment 1. Grades der Wand, $W = t^2 / 6$;

t die Wanddicke;

γ_{c2} der Teilsicherheitsbeiwert für Porenbeton bei sprödem Versagen nach DIN 4223-5.

Die Wände sind als zweifach gehalten und einachsig gespannt anzunehmen. Die Weiterleitung der Auflagerreaktionen auf die Unterkonstruktion ist in jedem Einzelfall nachzuweisen und konstruktiv sicherzustellen. Für den Nachweis nach 5.5 sind abweichend von 5.1 die Voraussetzungen a) und b) nicht erforderlich.

5.6 Durch Erddruck beanspruchte Wände

Unmittelbar durch Erddruck auf Plattenbiegung beanspruchte Wände (Kellerwände) dürfen vereinfacht nachgewiesen werden, wenn zusätzlich zu den Voraussetzungen nach 5.1 die Voraussetzungen a) bis g) erfüllt sind:

- Die lichte Höhe der Kellerwand beträgt $h \leq 2,6$ m, und die Wanddicke beträgt $t \geq 240$ mm.
- Die Kellerdecke wirkt als Scheibe und kann die aus dem Erddruck resultierende Auflagerkraft der Wand aufnehmen und weiterleiten.

DIN 4223-3:2003-12

- c) Am Fußpunkt der Wand kann die horizontale Auflagerkraft aus dem Erddruck aufgenommen und weitergeleitet werden.
- d) Der charakteristische Wert der Verkehrslast q_k auf der Geländeoberfläche im Einflussbereich des Erddrucks auf die Kellerwand ist $\leq 5 \text{ kN/m}^2$ (siehe Bild 4).
- e) Die Geländeoberfläche steigt nicht an; die Höhe der Hinterfüllung h_e ist nicht größer als die Wandhöhe h .
- f) Auf die Wand wirkt kein hydrostatischer Druck.
- g) Die Wand steht am Fußpunkt im Mörtelbett mit dem vollen Querschnitt auf.

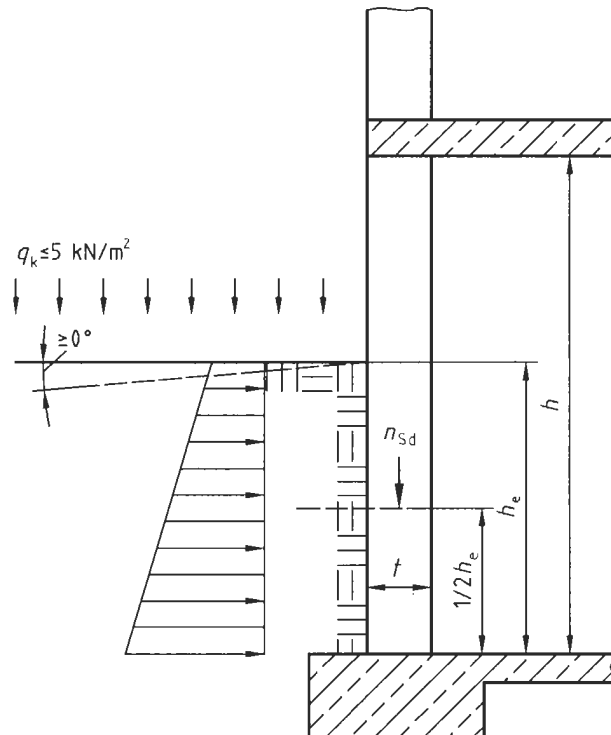


Bild 4 — Bemessungslasten für Kellerwände

Die Tragfähigkeit der erddruckbeanspruchten Wand gilt als nachgewiesen, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

$$t \geq 4 \cdot \gamma_{c2} \cdot n_{Sdmax} / f_k \quad (13)$$

$$t \geq \varphi \cdot \gamma_e \cdot h_e^2 \cdot h / n_{Skmin} \quad (14)$$

Dabei ist

n_{Sdmax} der Bemessungswert der Längsdruckkraft je Längeneinheit, ermittelt in halber Höhe der Hinterfüllung, siehe Bild 4;

n_{Skmin} der charakteristische Wert der Längsdruckkraft je Längeneinheit infolge der geringsten zugehörigen Einwirkungen, ermittelt in halber Höhe der Hinterfüllung;

h die lichte Höhe der Kellerwand;

h_e	die Höhe der Hinterfüllung;
t	die Wanddicke;
γ_e	der Rechenwert der Eigenlast des Hinterfüllmaterials;
f_k	die charakteristische Druckfestigkeit der Wand nach 4.3.2;
γ_{c2}	der Teilsicherheitsbeiwert für Porenbeton bei sprödem Versagen nach DIN 4223-5;
φ	ein Faktor zur Berücksichtigung der Größe der Biegebeanspruchung in Abhängigkeit von der Art der Halterung der Kellerwand.

Der Faktor φ zur Berücksichtigung der Größe der Biegebeanspruchung beträgt

- bei zweiseitig (oben und unten) gehaltenen Wänden: $\varphi = 1/20$
- bei vierseitig gehaltenen Wänden mit $L \geq 2h$: $\varphi = 1/20$
- bei vierseitig gehaltenen Wänden mit $L \leq h$: $\varphi = 1/40$

Für $h < L < 2h$ ist linear zu interpolieren.

L der Abstand aussteifender Wände oder anderer Aussteifungselemente untereinander.

6 Ausführung

6.1 Allgemeines

Bauteile mit Beschädigungen, die die Tragfähigkeit in unzulässigem Maße mindern, dürfen nicht eingebaut werden.

Während der Montage muss die Lagesicherheit der Bauteile sichergestellt sein.

6.2 Versetzen auf der Baustelle

Die Bauteile sind vollflächig in ein Mörtelbett aus Normalmörtel nach DIN 1053-1 der Mörtelgruppe III zu versetzen.

Alternativ für das Versetzen in ein Mörtelbett ist auch die Anordnung einer so genannten Kimmschicht oder ausgehärteten Mörtelausgleichsschicht zulässig, auf welcher dann die Bauteile in Dünnbettmörtel nach DIN 1053-1 versetzt werden dürfen. Für Kimmschichten sind Porenbeton-Plansteine nach DIN 4165 mit der gleichen Rohdichteklasse und mindestens der gleichen Festigkeitsklasse wie die der zu versetzenden Bauteile zu verwenden.

6.3 Verbindung der Bauteile untereinander

Die Bauteile sind durch vollflächiges Vermörteln der Längsseiten mit Dünnbettmörtel nach 4.2 miteinander zu verbinden.

Bei der Montage müssen die Längsseiten der zu verbindenden Bauteile trocken und sauber sein. Der Dünnbettmörtel ist so auf die Seitenflächen aufzubringen und das Zusammenfügen hat so zu erfolgen, dass eine vollflächige Vermörtelung sichergestellt ist.

DIN 4223-3:2003-12

6.4 Verbindungen von Wänden

Wandecken und Wandkreuzungen sind als Stumpfstoß auszuführen. Die Anschlussfuge der miteinander zu verbindenden Wände ist vollständig mit Normalmörtel nach DIN 1053-1 der Mörtelgruppe III oder mit Dünnbettmörtel nach DIN 1053-1 zu vermörteln.