

**Vorgefertigte bewehrte Bauteile
aus dampfgehärtetem Porenbeton**
Teil 4: Bauteile mit statisch anrechenbarer Bewehrung
Anwendung in Bauwerken

DIN
4223-4

ICS 91.100.30

Prefabricated reinforced components of autoclaved aerated concrete —
Part 4: Design and calculation of structural components, application of components in
structures

Éléments préfabriqués armés en béton cellulaire autoclavé —
Partie 4: Construction et calcul des éléments de construction porteurs, application des
éléments de construction porteurs

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe und Formelzeichen	5
3.1 Begriffe	5
3.2 Formelzeichen	5
3.3 Einheiten	6
3.4 Abkürzungen	6
4 Baustoffe	7
4.1 Dampfgehärteter Porenbeton	7
4.2 Betonstahl	7
4.3 Beton	7
4.4 Mörtel	7
4.5 Befestigungsmittel	7
5 Entwurf und Berechnung	7
5.1 Allgemeine Grundlagen	7
5.2 Räumliche Steifigkeit	10
5.3 Dach- und Deckenbauteile	10
5.4 Tragende Wände	13
5.5 Sturzwandplatten	16
5.6 Aussteifende Wände (Wandscheiben)	18
5.7 Bemessung der Befestigungsmittel	18

Fortsetzung Seite 2 bis 28

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

	Seite
6 Kraftübertragung über die Fugen.....	18
6.1 Übertragung von rechtwinklig zur Bauteilebene wirkenden Kräften zwischen Porenbetonplatten	18
6.2 Übertragung von in Bauteilebene wirkenden Schubkräften zwischen Porenbetonbauteilen	21
6.3 Fugen zur Übertragung von Schubkräften zwischen Porenbetonbauteilen bei kombinierter Belastung in Bauteilebene und rechtwinklig zur Bauteilebene	24
6.4 Scheibenausbildung mit vereinfachtem Nachweis	24
6.5 Scheiben mit Betoneckdübeln.....	25
7 Bauausführung.....	26
7.1 Einbau und Auflagerung der Bauteile.....	26
7.2 Kürzen von Bauteilen	27
7.3 Nachträgliches Herstellen von Aussparungen in Bauteilen.....	27
7.4 Belastung von Bauteilen während des Montagezustands	27
7.5 Verfüllen der Fugen	27
7.6 Aufbeton.....	27
7.7 Diskrete Schubdübel	28
7.8 Zugbewehrung in den Fugen von Scheiben	28
 Bilder	
Bild 1 — Tragwerksarten	9
Bild 2 — Tragsysteme für Dach- und Deckenscheiben.....	12
Bild 3 — Liegend angeordnete Wandbauteile, Bezeichnungen zur Ermittlung der Lasterhöhungsbeiwerte nach Bild 4 und Bild 5.....	13
Bild 4 — Lasterhöhungsbeiwert α_q in Abhängigkeit von l und H_w nach Bild 3	14
Bild 5 — Lasterhöhungsbeiwert α_z in Abhängigkeit von h und h_s nach Bild 3	15
Bild 6 — Lastfälle bei Sturzwandplatten.....	17
Bild 7 — Verteilung von rechtwinklig zur Bauteilebene wirkenden Kräften (Prinzip).....	19
Bild 8 — Beispiel für eine vermörtelte Fuge bei profilierten Plattenrändern.....	20
Bild 9 — Verteilung von in Bauteilebene wirkenden Schubkräften (Prinzip)	21
Bild 10 — Ringanker	22
Bild 11 — Beispiel für eine Fuge mit profiliertem Längsrand	23
Bild 12 — Diskrete Schubdübel	23
Bild 13 — Nut- und Federausbildung mit Dünnbettmörtel bei Dachbauteilen	24
Bild 14 — Ausbildung einer Scheibe mit Fugenbewehrung, Betoneckdübeln und umlaufendem Stahlbetonringanker.....	26

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

Diese Norm enthält allgemeine Grundlagen für die Berechnung, Bemessung und bauliche Durchbildung von Tragwerken, die teilweise oder vollständig aus vorgefertigten bewehrten Bauteilen aus dampfgehärtetem Porenbeton mit statisch anrechenbarer Bewehrung bestehen.

Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton sind industriell hergestellte Einzelbauteile. Ein Zusammenwirken dieser Teile wird vorwiegend durch Verwendung anderer, nicht aus dampfgehärtetem Porenbeton bestehender Materialien bzw. einer tragenden Unterkonstruktion ermöglicht.

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

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

Die Grundlagen für die Berechnung und Bemessung der einzelnen Bauteile sind in DIN 4223-2 enthalten.

Das für die Nachweise zugrunde zu legende Sicherheitskonzept ist in DIN 4223-5 angegeben.

Bei Tragwerken aus Bauteilen aus dampfgehärtetem Porenbeton sind folgende Punkte besonders zu beachten:

- die bauliche Durchbildung von Fugen/Verbindungen;
- die bauliche Durchbildung von Auflagern;
- die Tragfähigkeit;
- die Lagesicherheit während der unterschiedlichen Bau-, Montage- und Transportzustände.

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 488 (alle Teile), *Betonstahl*.

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

DIN 1045-2, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 2: Beton, Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*.

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

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

DIN 1055-3:2002-10, *Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 3: Eigen- und Nutzlasten für Hochbauten*.

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

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 4223-3, *Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton — Teil 3: Wände aus Bauteilen mit statisch nicht anrechenbarer Bewehrung, Entwurf und Bemessung*.

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

DIN 18800-1, *Stahlbauten — Teil 1: Bemessung und Konstruktion*.

DIN 18203-1, *Toleranzen im Hochbau — Teil 1: Vorgefertigte Teile aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton*.

DIN 18203-2, *Toleranzen im Hochbau — Teil 2: Vorgefertigte Teile aus Stahl*.

DIN 18203-3, *Toleranzen im Hochbau — Teil 3: Bauteile aus Holz und Holzwerkstoffen*.

DIN 55928-8, *Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge — Teil 8: Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen*.

DIN 55928-9, *Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge — Teil 9: Beschichtungsstoffe, Zusammensetzung von Bindemitteln und Pigmenten*.

DIN EN 206-1, *Beton — Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000*.

DIN EN ISO 12944 (alle Teile), *Beschichtungssysteme — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme*.

Anpassungsrichtlinie Stahlbau (mit Änderung und Ergänzung – Ausgabe Dezember 2001)¹⁾

3 Begriffe und Formelzeichen

3.1 Begriffe

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

3.1.1

Verbindungsmittel

Mittel zur mechanischen Verbindung von Porenbeton-Bauteilen untereinander

3.1.2

Befestigungsmittel

Mittel zur Befestigung von Porenbeton-Bauteilen an der Unterkonstruktion

3.1.3

Sturzwandplatte

freitragendes liegend angeordnetes Wandbauteil, das neben seinem Eigengewicht durch gegebenenfalls darüber liegende Wandbauteile und geringfügige weitere Lasten, z. B. aus Dächern, sowie neben der unmittelbar auf das Wandbauteil einwirkenden Windlast gegebenenfalls auch durch die Windlast angeschlossener Bauteile, z. B. Fensterbänder, belastet wird

3.2 Formelzeichen

A_j	gedachte Bruchfläche im Porenbeton ($j = 1, 2, 3 \dots$);
$A_{Dü}$	Einschnittfläche nach Bild 12;
H_S	Scheibenhöhe;
H_W	abfangungsfreie Wandhöhe;
L_S	Scheibenstützweite;
V_{Rdj}	Bemessungswert der aufnehmbaren Schubkraft in der Fuge;
V_{Sdj}	Bemessungswert der Schubkraft in der Fuge;
$V_{Rd,Dü}$	Bemessungswert der durch einen Schubdübel aufnehmbaren Schubkraft;
$V_{Sd,Dü}$	Bemessungswert der auf einem Schubdübel entfallenden Schubkraft;
Z_d	Befestigungskraft;
b	Bauteilbreite;
b_j	Breite der Druckkontaktfläche in der Fuge nach Bild 8;
b_m	mitwirkende Breite;
e	lichter Abstand zwischen diskreten Schubdübeln;

1) Siehe Mitteilungen Deutsches Institut für Bautechnik, November 2002, Sonderheft 11, zu beziehen beim Verlag Ernst & Sohn, Mühlentstr. 33 – 34, 13187 Berlin

DIN 4223-4:2003-12

f_{ck}	charakteristische Druckfestigkeit des Porenbetons;
h	Bauteildicke;
$h_{Dü}$	Höhe des Schubdübels;
h_s	Abstand des Befestigungsmittels vom Wandkopf;
l	Stützweite;
l_j	Länge der Druckkontaktfläche;
m_q	Biegemoment in Querrichtung bei Sturzwandplatten;
n	Anzahl der Bauteile;
q_s	gesamte Scheibenlast;
q_{s1}	anteilige Scheibenlast für jedes Bauteil;
r	Randlast am unteren Rand der Sturzwandplatten;
w	charakteristischer Wert der Windlast;
α	Faktor zur Berücksichtigung des Langzeiteinflusses;
α_q	Erhöhungsbeiwert zur Bemessung von liegend angeordneten Wandbauteilen;
α_z	Lasterhöhungsbeiwert zur Ermittlung der Halterungskräfte von liegend angeordneten Wandbauteilen;
γ_{c2}	Teilsicherheitsbeiwert von Porenbeton bei sprödem Versagen;
γ_Q	Teilsicherheitsbeiwert für veränderliche Einwirkungen;
σ_{Rd}	Bemessungswert der aufnehmbaren Randdruckspannung;
σ_{Sd}	Bemessungswert der Randdruckspannung;
$\sigma_{Rd,Dü}$	Bemessungswert der aufnehmbaren Druckspannung am Betoneckdübel;
$\sigma_{Sd,Dü}$	Bemessungswert der Druckspannung am Betoneckdübel;
τ_{Rd}	Grundwert der aufnehmbaren Schubspannung von Porenbeton.

3.3 Einheiten

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

3.4 Abkürzungen

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

4 Baustoffe

4.1 Dampfgehärteter Porenbeton

Es gilt DIN 4223-1:2003-12, 4.1.

4.2 Betonstahl

Für den Betonstahl der Porenbeton-Bauteile gelten die Anforderungen nach DIN 4223-1:2003-12, 4.2. Für den Betonstahl der Fugen, der Ringanker, der Ringbalken usw. gelten die Regelungen nach den Normen der Reihe DIN 488.

4.3 Beton

Der Beton der Ringanker, der Ringbalken usw. muss DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 entsprechen.

4.4 Mörtel

Mörtel, Zementmörtel bzw. Dünnbettmörtel, der für tragende Zwecke in Fugen verwendet wird, muss DIN 1053-1 oder DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 entsprechen.

4.5 Befestigungsmittel

Befestigungsmittel müssen aus einem der folgenden Werkstoffe bestehen:

- a) falls nicht kontrollierbar und/oder nicht austauschbar
 - nichtrostende Stähle;
 - Stähle mit dauerhaftem Korrosionsschutz nach DIN 55928-8, DIN 55928-9 und DIN EN ISO 12944-1 bis DIN EN ISO 12944-8.
- b) falls kontrollierbar und austauschbar
 - feuerverzinkte Stähle;
 - Nicht-Eisen-Werkstoffe oder Eisen-Werkstoffe, erforderlichenfalls mit Korrosionsschutz;
 - elektrolytisch galvanisierte oder beschichtete Metalle, die mit zwei Lagen Epoxidharzanstrich geschützt sind.

Die Werkstoffverträglichkeit zwischen den Befestigungsmitteln und dem Porenbeton ist zu beachten.

5 Entwurf und Berechnung

5.1 Allgemeine Grundlagen

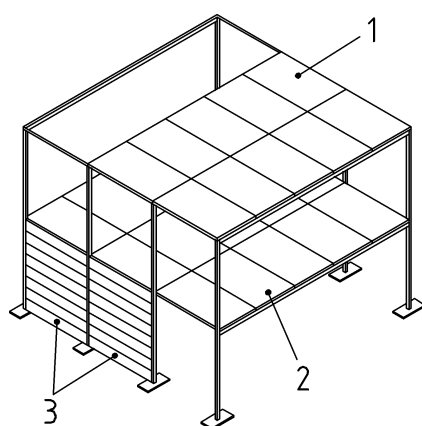
Bei Verwendung von Porenbeton-Bauteilen werden im Allgemeinen die folgenden Tragsysteme verwendet:

- Tragsysteme mit Dach-, Decken- und/oder Wandbauteilen, die zur Lastabtragung bzw. Ausfachung jedoch nicht zur Gebäudeaussteifung dienen, siehe Bild 1a);
- Tragsysteme mit tragenden Dach-, Decken- und/oder Wandbauteilen, die zusätzlich zur Gebäudeaussteifung dienen, siehe Bild 1b).

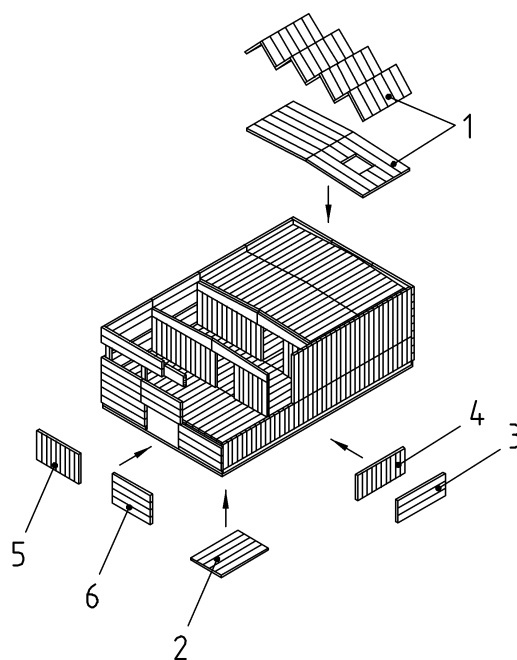
Diese und andere Systeme können einzeln oder in Kombination miteinander eingesetzt werden.

Sofern Bauteile aus bewehrtem Porenbeton zusammenwirken (als Plattentragwerk zur Querverteilung der Beanspruchung oder als Scheibentragwerk zur Bauwerksaussteifung), ist die Kraftübertragung über die Fugen nachzuweisen. Hierbei ist das Verformungsverhalten zu berücksichtigen (Schlupf, Steifigkeit der Verbindungsmittel, Schwinden usw.).

Die Querkraftübertragung zwischen plattenförmigen Bauteilen erfolgt über profilierte Fugen, siehe dazu 6.1.2. Bei der Übertragung von in der Bauteilebene wirkenden Kräften dürfen keine Zugkräfte rechtwinklig zur Fuge angesetzt werden. Zugkräfte sind durch Zugglieder und/oder bewehrte Ringankersysteme aufzunehmen.



a)



b)

- a) Tragsysteme aus tragenden bzw. ausfachenden Porenbeton-Bauteilen
 b) Tragsysteme aus tragenden und aussteifenden Porenbeton-Bauteilen

Legende

- 1 Dachbauteile
- 2 Deckenbauteile
- 3 liegend angeordnete Wandbauteile, ausfachend
- 4 stehend angeordnete Wandbauteile, ausfachend
- 5 stehend angeordnete Wandbauteile, tragend
- 6 liegend angeordnete Wandbauteile, tragend

Bild 1 — Tragwerksarten