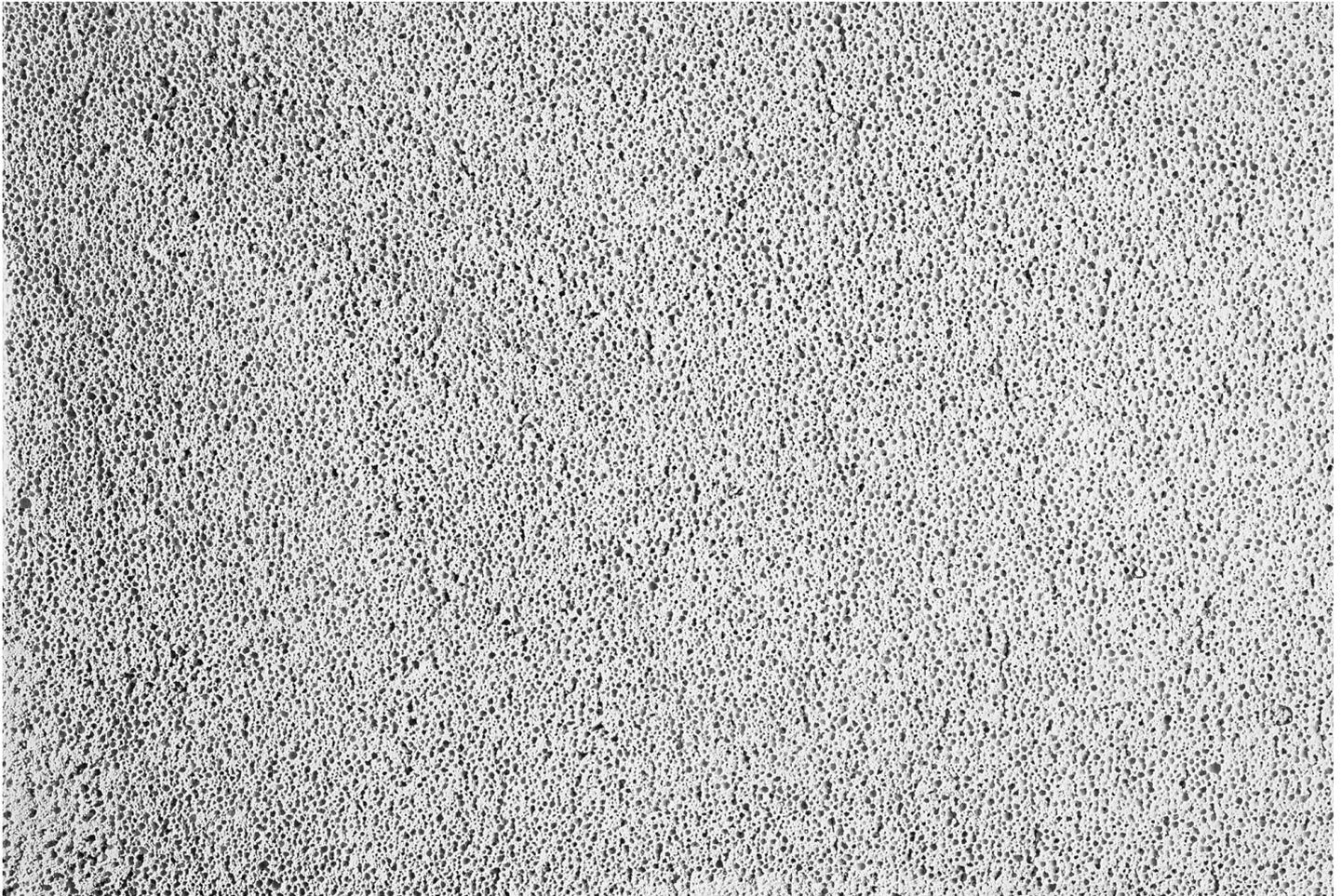




**KOMZET
BAU BÜHL**

Kompetenzzentrum
der Bauwirtschaft



Baustoff Porenbeton



Berufsförderungswerk
der Südbadischen
Bauwirtschaft GmbH

Inhalt

Der Baustoff Porenbeton	3
Herstellung	3
Baustoffeigenschaften	5
1. Hohe Tragfähigkeit	5
2. Wärmedämmung	6
3. Brandschutz	6
4. Schallschutz	6
5. Verarbeitung	6
Produkte und Einsatzbereiche	7
1. Wohnungsbau	7
2. Wirtschaftsbau	7
Normen und Zulassungen	7

Herausgeber:

Komzet Bau Bühl
Kompetenzzentrum der Bauwirtschaft
Siemensstraße 4
77815 Bühl
info@komzetbau-buehl.de
www.komzetbau-buehl.de

Der Baustoff Porenbeton

Porenbeton ist ein hochporöser, mineralischer Massivbaustoff, der auf der Basis von natürlichen Rohstoffen hergestellt wird. Er wurde nach dem ersten Weltkrieg von schwedischen Forschern entwickelt, die vor dem Hintergrund einer dramatischen Energiekrise nach einem Baustoff mit hoher Wärmedämmung suchten. Trotz seines Namens hat Porenbeton jedoch keine Ähnlichkeiten mit klassischem Beton. Vielmehr gehört er zur Gruppe der so genannten dampfgehärteten Baustoffe, zu der unter anderem auch Kalksandstein gehört.



Abb. 1: Porenbeton ist ein umweltfreundlicher Baustoff
Bildquelle: BV Porenbeton

Der Baustoff kombiniert hohe Festigkeit bei geringem Gewicht und bietet guten Wärme-, Schall- und Brandschutz. Dazu ist er besonders umweltfreundlich und lässt sich leicht und sicher verarbeiten. Niedrige Transport-, Betriebs- und Montagekosten bieten wirtschaftliche Vorteile.

Herstellung

Porenbeton wird aus den in der Natur praktisch unbegrenzt vorkommenden Rohstoffen Quarzsand, Kalk und Wasser hergestellt, die umweltschonend abgebaut und anschließend in einem geschlossenen Produktionskreislauf schadstoffarm und energiesparend verarbeitet werden.

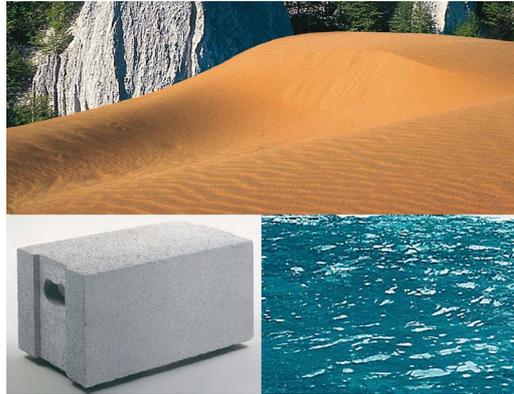


Abb. 2: Porenbeton wird aus Rohstoffen Quarzsand, Kalk und Wasser hergestellt.
Bildquelle: BV Porenbeton

Je nach Rezeptur werden zusätzlich geringe Mengen Gips oder Anhydrit verarbeitet. Zur Produktion von Porenbeton werden die Primär-Rohstoffe oft auch ergänzt durch wiederverwendeten Porenbeton aus der Produktion oder durch sortenreines Recyclingmaterial von der Baustelle. Insgesamt verfügt Porenbeton über eine günstige Rohstoffbilanz: Aus 1 m³ Rohstoff entstehen ca. 5 m³ Porenbeton.

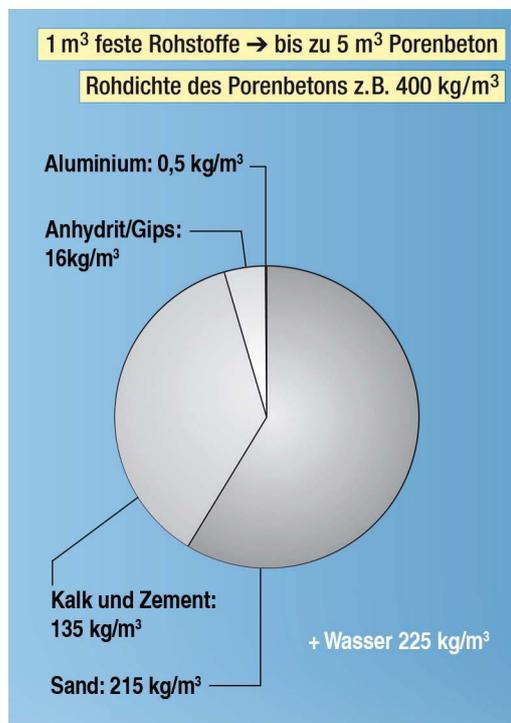


Abb. 3: Mischverhältnis Porenbeton
Bildquelle: BV Porenbeton

Die Einzelkomponenten werden aufgemahlen und unter Zugabe von Wasser zu einer Mörtelmischung angemacht. Der Masse werden geringe Mengen Aluminiumpulver oder -paste zugefügt. Die Rohmischung wird anschließend in Gussformen gefüllt, wo das Aluminium mit dem alkalischen Milieu der Mörtelmischung reagiert.



Abb. 4: Befüllen der Gussformen
Bildquelle: BV Porenbeton

Ähnlich wie Backpulver im Kuchenteig treibt der dabei frei werdende gasförmige Wasserstoff das Rohgemisch auf. Der gesamte Vorgang dauert bis zu zwei Stunden. In dieser Zeit entweicht das Wasserstoffgas vollständig. Zurück bleiben Millionen kleinster Luftporen in der nunmehr standfesten Rohmasse, die dem Baustoff den Namen gaben.



Abb. 5: Porenbeton Rohblöcke in der Gussform
Bildquelle: BV Porenbeton

Der Herstellungsprozess ermöglicht die Produktion von bewehrten und unbewehrten Bauteilen gleichermaßen. Für bewehrte Bauteile werden vor dem Gießen Bewehrungskörbe in die Formen eingebaut, die zuvor mit Korrosionsschutz behandelt wurden.

Sobald die Masse ihr Endvolumen erreicht hat, wird die Form entfernt. Entstanden sind Rohblöcke, die zwischen 3 und 8 Metern lang und bei einer Höhe von 50 bis 80 cm etwa eineinhalb Meter hoch sind. Sie werden jetzt mit Hilfe fester Drähte in die gewünschten Formate mit Profilierungen und Griffaschen geschnitten. Dies geschieht maschinell und mit großer Genauigkeit in einer automatischen Schneideanlage. Beim Schneiden anfallende Materialreste werden nach entsprechender Aufbereitung der Produktion und somit dem Stoffkreislauf wieder zugeführt.



Abb. 6: Porenbeton Rohblöcke in der automatischen Schneideanlage
Bildquelle: BV Porenbeton

Anschließend erfolgt die Härtung des Materials in Dampfdruckkesseln, den so genannten Autoklaven bei Temperaturen von 180 bis 200° C und einem Sattdampfdruck von 10 bis 12 bar. Um Energie zu sparen, wird der für die Härtung nötige Wasserdampf mehrfach eingesetzt. Energie, die in diesem Prozess nicht mehr verwendet werden kann, wird zum Heizen genutzt.



Abb. 7: Die Härtung der Porenbeton Rohblöcke erfolgt im Autoklaven bei Temperaturen von 180 bis 200 ° C
Bildquelle: BV Porenbeton

Der Härtungsprozess ist nach etwa 10-12 Stunden abgeschlossen. Der Porenbeton verfügt nunmehr über seine endgültigen Eigenschaften.

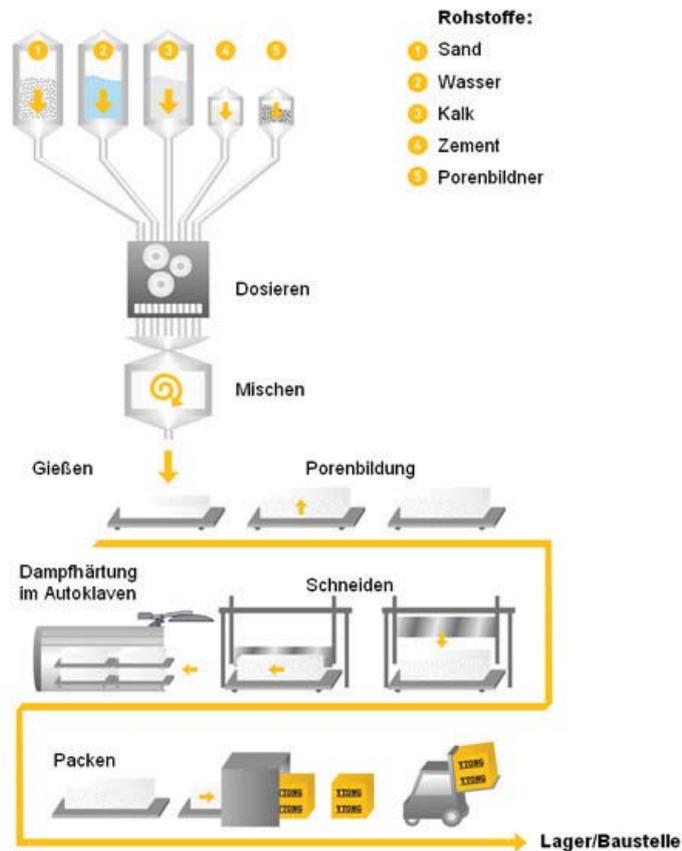


Abb. 8: Der Produktionsprozess von Porenbeton
Bildquelle: YTONG

Baustoffeigenschaften

Entstanden ist ein massiver, homogener Vollstein, der zahlreiche Produkteigenschaften miteinander vereint, die sonst nur durch die Kombination verschiedener Materialien zu erreichen sind.

1. Hohe Tragfähigkeit

Trotz einer vergleichsweise niedrigen Rohdichte (zwischen 0,30 und 1,00 kg/dm³) und eines geringen Gewichtes verfügt Porenbeton über eine hohe Druckfestigkeit (zwischen 2,5 und 10,0 N/mm²) mit entsprechender Tragfähigkeit. Bauteile aus Porenbeton können daher auch mit tragender Funktion für die Konstruktion von mehrgeschossigen Gebäuden eingesetzt werden.

Verantwortlich für die hohe Belastbarkeit von Porenbeton-Mauerwerk ist zum einen die homogene Materialstruktur, die eine vollflächige Kraftübertragung bewirkt. Andererseits führt die Verarbeitung im Dünn-

Rohdichte	0,30 bis 1,0 kg/dm ³
Druckfestigkeit	2,5 bis 10,0 N/mm ²
Biegezugfestigkeit	0,5 bis 2,0 N/mm ²
Elastizitätsmodul	1200 u. 2500 MN/m ²
Wärmeleitfähigkeit	0,09 u. 0,08 W/(mK)
Spezifische Wärmekapazität	1,00 kJ/m ² K
Thermische Ausdehnung	Im Temperaturbereich von 20 bis 100° C ca. 0,008 mm/(mK)
Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl	$\mu = 5$ bis $\mu = 10$
Wärmespeicherung	90 kJ/m ² K

Abb. 9: Die bauphysikalischen Eigenschaften von Porenbeton

bettmörtelverfahren zu geringen Fugendicken von nur 1 bis 3 mm Dicke und sorgt so ebenfalls für eine Steigerung der Druckfestigkeit.

2. Wärmedämmung

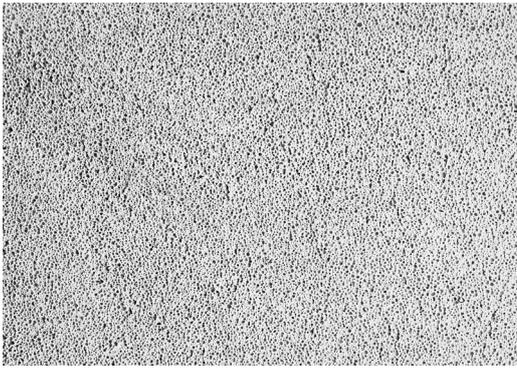


Abb. 10: Die vielen kleinen Luftporen im Baustoff sind verantwortlich für die Wärmedämmeigenschaften
Bildquelle: BV Porenbeton

Gleichzeitig sind die vielen kleinen Luftporen verantwortlich für die Wärmedämmeigenschaften des Baustoffs. Sie sorgen für eine sehr niedrige Wärmeleitfähigkeit, die es je nach Konstruktion und Haustechnik möglich macht, mit Porenbetonbauteilen ohne weitere Zusatzdämmungen die Vorgaben der Energieeinsparverordnung zu erfüllen. Mittlerweile sind im Markt Porenbeton-Plansteine der Steifigkeitsklasse 2 in Kombination mit einem Lambdawert von $\lambda = 0,08$ W/mK verfügbar. Die Industrie verfolgt derzeit Konzepte zur weiteren Senkung der Lambda-Werte bei gleichzeitigem Erhalt der hohen Tragfähigkeit.



Abb. 11: Porenbeton Planstein
Bildquelle: BV Porenbeton

3. Brandschutz

Hohe Sicherheit bietet Porenbeton, weil er als rein mineralischer Baustoff nicht brennbar ist. Porenbeton gehört zur Brandschutzklasse A1 und erfüllt ohne weitere Zusatzmaßnahmen die Anforderungen aller Feuerwiderstandsklassen von F30 bis F180. Schon eine 7,5 cm dicke nicht tragende Wand entspricht den Anforderungen der Feuerwiderstandsklasse F90. Eine Wandkonstruktion aus 24 cm dicken Plansteinen der Festigkeitsklasse 2 und der Rohdichteklasse 0,4 erfüllt die Anforderungen einer Brandwand. Wände aus Porenbetonmauerwerk mit einer Dicke von 36,5 cm (Festigkeitsklasse 4, Rohdichteklasse 0,55) erfüllen die Anforderungen einer Komplextrennwand. Im Brandfall bildet Porenbeton weder Rauch noch toxische Gase.

4. Schallschutz

Auch hinsichtlich seiner Schallschutzqualitäten profitiert Porenbeton von den Luftporen im Stein. Sie sorgen dafür, dass der Schall stärker gedämmt wird, als vom Gewicht her zu erwarten ist. Bei Messungen waren die Werte von Porenbetonwänden um ca. 2-4 dB besser als bei gleichschweren Wänden aus anderen Baustoffen. Dieses günstige schalltechnische Verhalten ist dokumentiert in der Fußnote der Tabelle 1 im Beiblatt zur DIN 4109, Ausgabe November 1989.

5. Verarbeitung

Vorteile bietet Porenbeton vor allem bei der Verarbeitung. Bedingt durch das geringe Gewicht, das je nach Produkt zwischen 7 und maximal 25 kg liegt, sowie durch die seitlichen Griffaschen sind die Steine sehr handlich und können schnell und einfach versetzt werden. Durch das Produktionsverfahren verfügen sie über eine hohe Maßgenauigkeit, die in Kombination mit den Nut- und Federverbindungen eine nahezu fugenlose Verarbeitung im Dünnbettmörtelverfahren ermöglicht. Dabei entsteht ein besonders hochwertiges Mauerwerk ohne Wärmebrücken mit sehr ebenen Oberflächen.

Großformatige Porenbetonelemente werden in der Regel just-in-time zur Baustelle geliefert und mit entsprechenden Versetz-

hilfen nach Verlegeplan verarbeitet. Porenbeton Dach- und Deckenplatten werden ohne Schalungsarbeiten direkt von LKW aus verlegt. Sie sind nach der Montage sofort begehbar. Trocknungszeiten sind nicht einzuhalten.

Produkte und Einsatzbereiche

Porenbeton eignet sich für Neubau und Modernisierung von Ein- und Zweifamilienhäusern, für den mehrgeschossigen Wohnungsbau und für den Wirtschaftsbau. Dabei kann Porenbeton neben statischen Funktionen auch alle bauphysikalischen Anforderungen im Wohnungsbau erfüllen. Der gesamte Rohbau kann mit Porenbetonbauteilen erstellt werden.



Abb. 12: Porenbeton im Wohnungsbau
Bildquelle: BV Porenbeton

Im Wirtschaftsbau sind vor allem vielseitige und anpassungsfähige Bausysteme gefragt. Dies gilt sowohl für den Neubau als auch für Umbauten infolge von Umnutzungen. Auch im Wirtschaftsbau können die unterschiedlichen Anforderungen wie Lastabtragung, Wärmeschutz, Wärmespeicherung, Brandschutz und Schallschutz ausschließlich mit Porenbeton erfüllt werden.

1. Wohnungsbau

Das Bausystem für den Wohnungsbau umfasst Plansteine, Planelemente, Planbauplatten und geschosshohe Wandtafeln. Hinzu kommen Ergänzungsprodukte wie Passplatten, Fertigstürze, U-Schalen, Deckenrandsteine, Rolladenkästen, Putze

sowie Beschichtungen und Dichtungsmaterialien. Die Kombination von Porenbetonmauerwerk mit Dach- und Deckenelementen aus Porenbeton ermöglicht homogene Konstruktionen aus einem Baustoff.

2. Wirtschaftsbau

Zum Einsatz kommen sowohl bewehrte als auch unbewehrte Montagebauteile. Zu den bewehrten Elementen zählen tragende Dach- und Deckenplatten sowie nichttragende Wandplatten. Sie werden in der Regel liegend oder stehend zur Ausfachung von Stahlskelettbauten eingesetzt. Die Ausfachungen können ebenfalls mit Porenbetonmauerwerk ausgeführt werden. Wie im Wohnungsbau stehen auch für den Wirtschaftsbau ergänzende Bauteile und Materialien wie Außenbeschichtungen, Putze, Abdichtungen und Befestigungen zur Verfügung.

Normen und Zulassungen

Die grundlegenden Anforderungen an den Baustoff Porenbeton sind in den DIN-Normen DIN V 4165, DIN 4166 und DIN 4223 geregelt.

Derzeit werden europäische Stoffnormen für Porenbetonbauteile erarbeitet. Sobald der Prozess abgeschlossen ist, verlieren die deutschen Stoffnormen ihre Gültigkeit. Alleinige Gültigkeit für Porenbetonsteine dann die DIN EN 771-4: Festlegungen für Mauersteine, Teil 4: Porenbetonsteine in Verbindung mit DIN V 20000-404 Regeln für die Verwendung von Porenbetonsteinen nach DIN EN 771-4 und für bewehrte Porenbetonbauteile wird dies die DIN EN 12602: Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton sein.

Die DIN 4223 „Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton“ gilt seit Dezember 2003 und ersetzt die Norm DIN 4223:1958.

Auch Planelemente, die derzeit von der Bemessung her noch nicht durch die Mauerwerksnorm DIN 1053 abgedeckt sind, bedürfen eines Zulassungsbescheides. Diese können bei den Herstellern direkt angefordert werden.