

## BAUSYSTEM

Bundesverband Porenbetonindustrie e.V.

3

### 3.1 Übersicht

Bei der Planung, Konstruktion und Bemessung von Gebäuden sind die Standsicherheit des Tragwerks und die Lastabtragung über das statische Gesamtsystem der miteinander verbundenen Bauteile während der gesamten Nutzungsdauer maßgebend. Die Wahl des Bausystems aus Produkten mit entsprechendem Eigenschafts- und Anwendungsspektrum ist daher genauso entscheidend wie die der geeigneten Konstruktionen.

Produkte aus dem gleichen Baustoff lassen sich einfacher und sicherer zu einem Bausystem zusammenstellen als die Produktkombination unterschiedlicher Baustoffe. Konstruktive und bauphysikalische Schwachstellen können so bei der Planung und Bauausführung vermieden werden, die beispielsweise durch differierendes thermisches oder feuchtetechnisches Verhalten bei der Kombination verschiedener Materialien auftreten.

Das Porenbeton-Bausystem wurde für die Erstellung von Wandkonstruktionen im Wohn- und Wirtschaftsbau sowie bei der Modernisierung entwickelt. Es ist neben der aufeinander abgestimmten Produktpalette auch durch seine Maßgenauigkeit und einfache Verarbeitbarkeit flexibel an die funktionellen Anforderungen eines Gebäudes anpassbar sowie mit anderen tragenden Konstruktionen z. B. aus Stahl, Stahlbeton oder Holz kombinierbar.

### 3.2 Porenbeton-Bausystem

Aufgrund ihres Eigenschaftsprofils und homogenen Materialgefüges können Mauerwerksprodukte aus Porenbeton statische und baukonstruktive Funktionen übernehmen und die Anforderungen an den Wärme-, Feuchte-, Schall- und Brandschutz moderner Massivbauwerke erfüllen. Die Einsatzgebiete von Porenbeton liegen beim Bau von Einfamilienhäusern, Doppel- und Reihenhäusern, Mehrfamilienhäusern sowie Gewerbe- und Bürogebäuden einschließlich dem Bestandersatz (Abriss und Ersatzneubau bei unwirtschaftlicher



Abb. 3.1 und 3.2: Erstellung von monolithischen (einschaligen) Außenwänden aus massivem, tragendem Porenbetonmauerwerk



Sanierung oder Modernisierung von Altbauten), bei der Modernisierung sowie der Wohnraumschaffung durch Dachaufstockung bestehender Gebäude.

Das Porenbeton-Bausystem umfasst Plansteine, Planelemente und Planbauplatten sowie ergänzende Produkte wie Höhenausgleichssteine, Ecksteine, Deckenrandsteine, Flachstürze, Stürze und U-Steine/ U-Schalen, die in allen anwendungsüblichen Steinformaten mit verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten von Festigkeitsklassen, Rohdichteklassen und Wärmeleitfähigkeiten verfügbar sind (siehe Kapitel 2 „Produkte“). Die aufeinander abgestimmten Porenbetonprodukte eignen sich für die Erstellung tragender und nicht tragender Wandkonstruktionen – von monolithischen und zweischaligen Außenwänden,

zweischaligen Haustrennwänden über Kellerwände bis zu Innenwänden – und für Detailausbildungen (z. B. Deckenaufleger, Dachanschluss, Sturzausbildung). Die hohe Maßhaltigkeit der Mauersteine in Verbindung mit Nut-Feder-Profilierung und Griffhilfen und ihr geringes Volumengewicht ermöglichen eine rationelle, nahezu fugenlose Verlegung im Dünnbettmörtelverfahren und im Ergebnis planebene Wandoberflächen.

Abb. 3.3: Verlegung von Porenbeton-Plansteinen mit Nut-Feder-Profilierung und Griffhilfen im Dünnbettmörtelverfahren



Abb. 3.4: Erstellung nahezu fugenloser, planebener Wandoberflächen



## 3.3 Wandkonstruktionen aus Porenbetonmauerwerk

### 3.3.1 Außenwand

Monolithische (einschalige) Außenwände aus massivem, tragendem Porenbetonmauerwerk werden mit Plansteinen oder Planelementen sowie den entsprechenden Ergänzungsprodukten für Detailausbildungen erstellt. Die Verlegung der Porenbetonprodukte erfolgt im Dünnbettmörtelverfahren (Mörtelauftrag in der Lagerfuge). An den Gebäudeaußenecken

und bei der Flachsturz-Übermauerung wird zusätzlich ein Mörtelauftrag von im Mittel 2 mm in der Stoßfuge ausgeführt. Bei monolithischen Außenwänden erfolgt der Witterungsschutz durch einen auf Porenbeton abgestimmten Außenputz. Grundsätzlich sind auch hinterlüftete Vorsatzschalen als Witterungsschutz möglich, beispielsweise aus Faserzementplatten, Schiefer, Metall oder Holz.

Bei zweischaligen Außenwänden mit Wärmedämmung und Vormauerschale wird die massive, tragende Innenschale wie die monolithische Außenwand mit Porenbeton-Plansteinen oder Porenbeton-Planelementen und den entsprechenden Ergänzungsprodukten für Detailausbildungen erstellt. Die Verbindung der Mauerwerksschalen erfolgt durch Maueranker, die in den Lagerfugen-Mörtel der Innenschale und der Vormauerschale eingebettet werden. Auf die Maueranker werden im Schalenzwischenraum die Mineralwolle-Dämmplatten gesteckt und die Maueranker-Klemmscheiben aufgeschoben. Nach einer verbleibenden Luftschicht (Fingerspalt) wird abschließend die Vormauerschale aus z. B. Klinkerverblendern errichtet, die bei dieser Wandkonstruktion den Witterungsschutz übernimmt.

### 3.3.2 Zweischalige Haustrennwand

Massive, tragende Haustrennwände bei Doppel- und Reihenhäusern werden aus Porenbetonmauerwerk mit Plansteinen oder Planelementen in allen anwendungsüblichen Steinformaten mit verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten von Festigkeitsklassen (mindestens Festigkeitsklasse 4), Rohdichteklassen (mindestens Rohdichteklasse 0,6) und Wärmeleitfähigkeiten erstellt. Für Detailausbildungen können ergänzende Porenbetonprodukte wie Höhenausgleichsteine und Deckenrandsteine eingesetzt werden.

Die Verlegung der Porenbetonprodukte erfolgt im Dünnbettmörtelverfahren (Mörtelauftrag in der Lagerfuge). Dabei ist aus schallschutztechnischen Gründen die richtige Ausbildung der Schalenfuge ( $\geq 50$  mm) und deren Verfüllung mit Mineralfaser-Dämmplatten (Typ WTH nach DIN 4108-10 [3.1]), 40 mm breit) wichtig (siehe Kapitel 9 „Konstruktionen“).

Der Anschluss der Haustrennwand an die monolithische Außenwand aus Porenbeton erfolgt in Stumpfstoßtechnik mit voll vermörtelten Stoßfugen, wobei an der Anschlussfuge zur Haustrennwand je nach statischen Erfordernissen in jeder zweiten Lagerfuge ein Maueranker im Mörtel eingebettet wird.

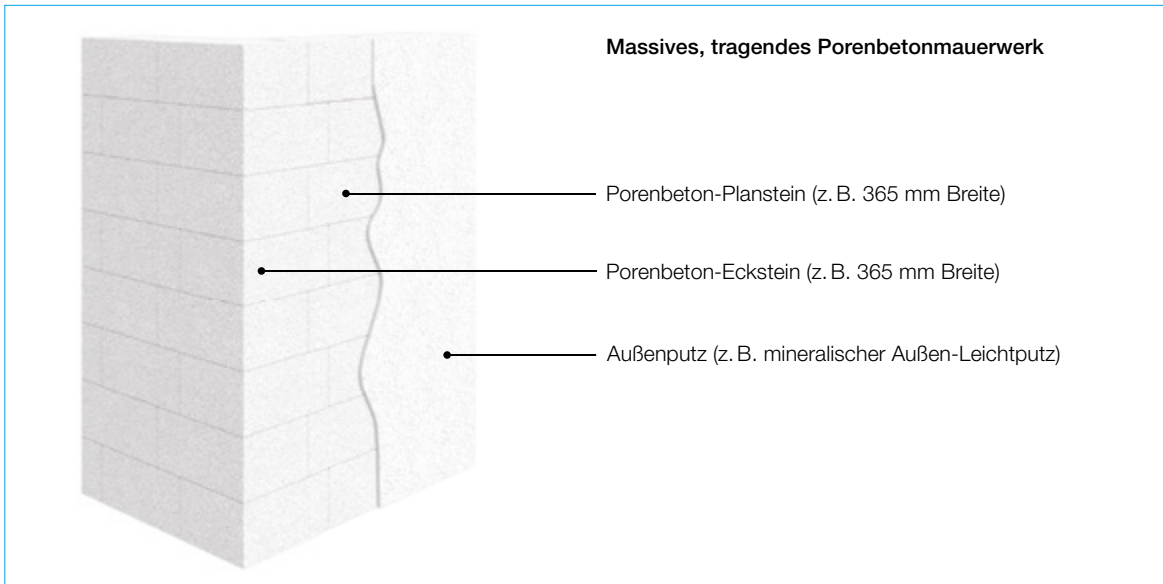


Abb. 3.5: Monolithische (einschalige) Außenwand

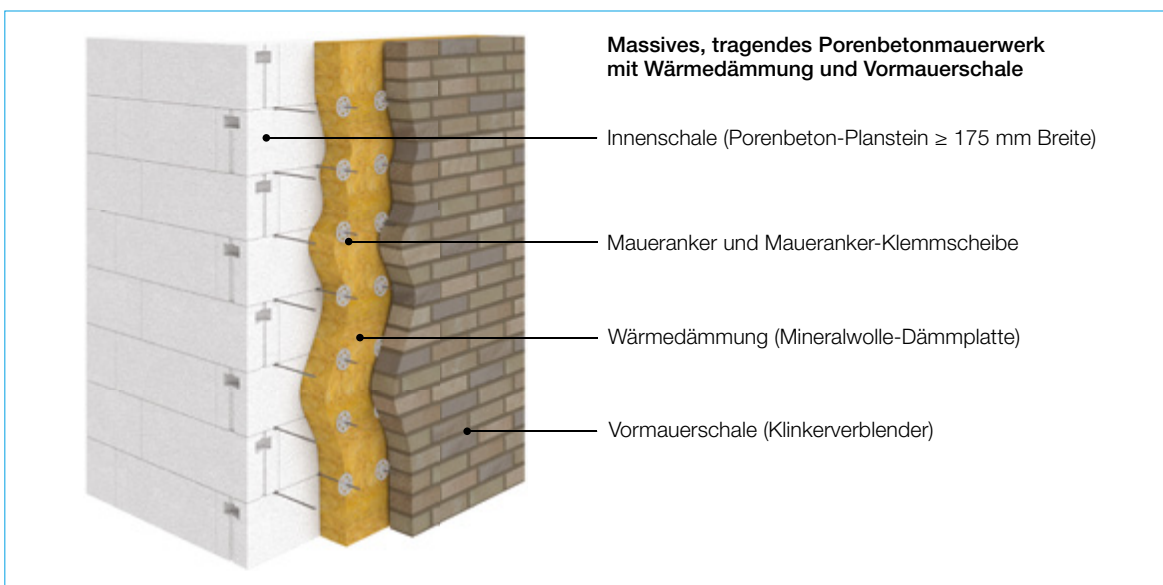


Abb. 3.6: Zweischalige Außenwand

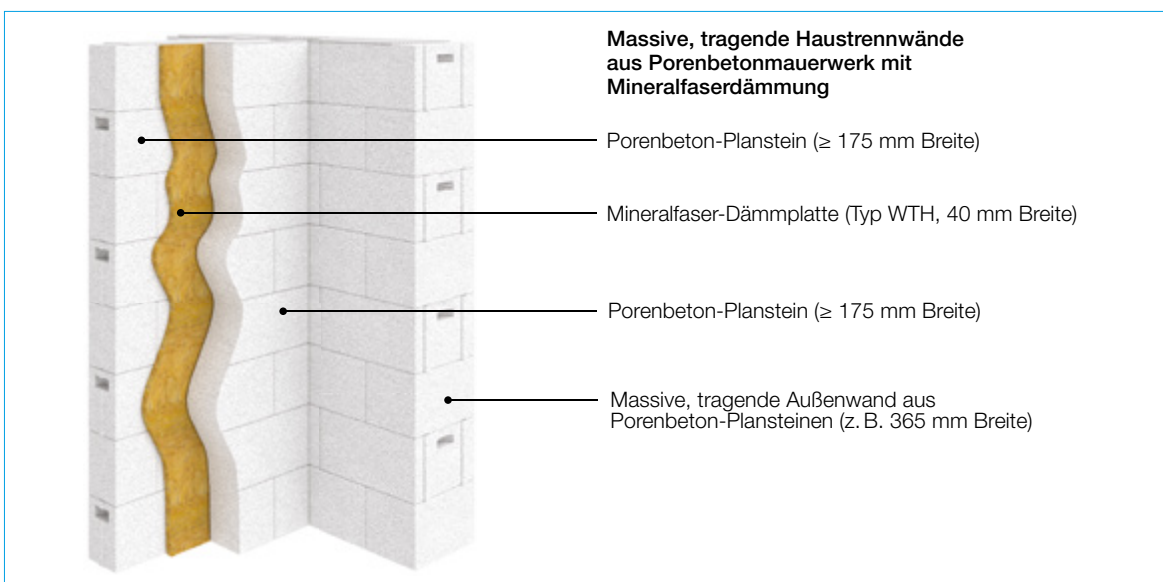


Abb. 3.7: Zweischalige Haustrennwand

### 3.3.3 Kelleraußenwand

Kelleraußenwände können in monolithischer Ausführung mit Porenbeton-Plansteinen oder Porenbeton-Planelementen sowie den entsprechenden Ergänzungsprodukten für Detailausbildungen errichtet werden. Die Verlegung der Porenbetonprodukte erfolgt im Dünnbettmörtelverfahren (Mörtelauftrag in der Lagerfuge), wobei an den Gebäudeaußenecken zusätzlich ein Mörtelauftrag von im Mittel 2 mm in der Stoßfuge ausgeführt wird. Auf einen Kellerwand-Außenputz kann verzichtet werden, da die ebene Oberfläche des Untergrundes wegen der geringen Maßtoleranzen der Porenbetonprodukte für den Aufbau der äußeren Abdichtungsebene ausreichend glatt ist.

Die notwendige außenseitige Kellerwandabdichtung kann gemäß DIN 18533-1 [3.2] mit polymermodifizierten Bitumendickbeschichtungen (PMBC) ausgeführt werden, wobei je nach Anwendungsfall die Ausführung dieser erdberührenden Bauwerksabdichtung nach Wassereinwirkungsklassen variieren kann (siehe Kapitel 6 „Feuchte“ und 9 „Konstruktionen“). So können beispielsweise auf die abgedichteten Kelleraußenwände zum Schutz vor Beschädigungen Noppenbahnen und als zusätzlicher Wärmeschutz eine Perimeterdämmung (mit entsprechender Drainage) aufgebracht werden. Für die Querschnittsabdichtung am Wandfuß eignen sich gemäß DIN 18533-1 neben bahnenförmigen Abdichtungen rissüberbrückende mineralische Dichtungsschlämmen (MDS).

Abb. 3.8: Anschluss Kelleraußenwand an Stahlbeton-Bodenplatte

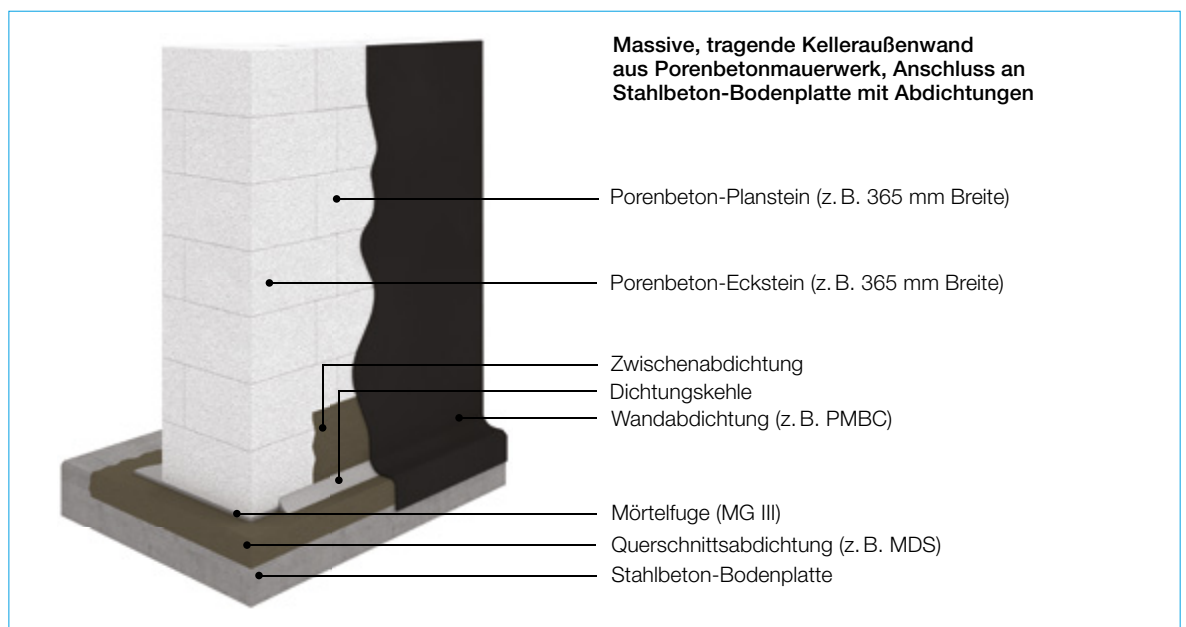
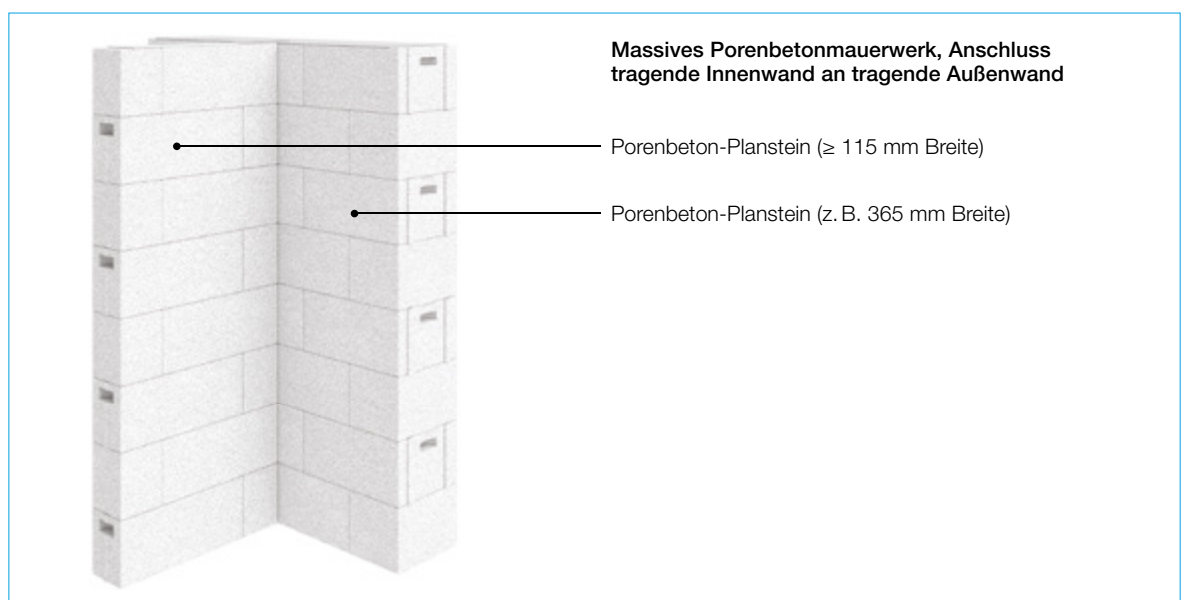


Abb. 3.9: Anschluss Innenwand an monolithische (einschalige) Außenwand



### 3.3.4 Innenwand

Tragende und nicht tragende Innenwände aus massivem Porenbetonmauerwerk können ebenfalls mit Plansteinen oder Planelementen sowie den entsprechenden Ergänzungsprodukten für Detailausbildungen erstellt werden, nicht tragende Innenwänden zusätzlich mit Planbauplatten. Die Verlegung der Porenbetonprodukte erfolgt im Dünnbettmörtelverfahren (Mörtelauftrag in der Lagerfuge). Der Anschluss der Innenwand an die Außenwand aus Porenbetonmauerwerk erfolgt in Stumpfstoßtechnik mit voll vermörtelten Stoßfugen, wobei an der Anschlussfuge zur Innenwand je nach statischen Erfordernissen in jeder zweiten Lagerfuge ein Maueranker im Mörtel eingebettet wird. Für die Oberflächengestaltung von Innenwänden sind Beläge wie Putze und Tapeten, im Feucht- und Nassraumbereich keramische Beläge üblich.

## 3.4 Modernisierung mit Porenbeton

Modernisierungsmaßnahmen sind insbesondere im Wohnungsbau von großer Bedeutung, da sie nicht nur die technische Gebäudequalität sondern auch die Wohnverhältnisse verbessern. Sie erhöhen somit den Nutzwert und in Folge die Wirtschaftlichkeit eines Gebäudes und sind gleichermaßen vorteilhaft für Investoren und/oder Eigentümer sowie Nutzer.

In gut erschlossenen innerstädtischen Bereichen ist ausreichend Bausubstanz vorhanden, deren baulicher Zustand jedoch verbessert werden muss, damit er den heutigen Anforderungen der Nutzer an Wohnwert und Wohnqualität gerecht wird. Dies gilt insbesondere für Gebäude, die oft älter als 50 Jahre sind oder auch mehr als 100 Jahre und somit möglicherweise unter Denkmalschutz stehen. In vielen Fällen handelt es sich um Wohngebäude, die z. B. nach einem Eigentümerwechsel energetisch, schall- und/oder brandschutztechnisch ertüchtigt, erweitert oder räumlich neu angeordnet werden.

Die Gründe für Modernisierungsmaßnahmen liegen hauptsächlich in der notwendigen Verbesserung des technischen Standards dieser Gebäude. Dies gilt für den Wärme-, Schall- und Brandschutz, für die Anlagentechnik sowie für Sanitär- und Elektroinstalltionen. Beispiele dafür sind der nachträgliche, energieeinsparende Wärmeschutz durch die Dämmung von Gebäudehülle und Dach sowie durch den Austausch von alten Fenstern durch Wärmeschutz-

fenster, die schallschutztechnische Ertüchtigung von Wohnungstrennwänden und Fußböden, die Verbesserung des Brandschutzes von Bauteilen und der Einbau einer energiesparenderen und leistungsfähigeren Heizungsanlage. Auslöser für Änderungen der Baukonstruktion sind dabei häufig Nutzungsänderungen, die Vergrößerungen, Verkleinerungen oder andere Anordnungen von Räumen und Wohneinheiten sowie Umbauten für altersgerechtes, barrierefreies Wohnen nach sich ziehen.

Weitere baukonstruktive Veränderungen werden auch bei der Schaffung von zusätzlichem Wohnraum in einem Gebäude notwendig. Dazu zählen z. B. der Aus- oder Umbau des Dachgeschosses, der Umbau von Keller- oder Abstellräumen zu Wohnräumen und die Dachaufstockung, die gleichermaßen eine Modernisierungs- und eine Neubaumaßnahme ist.

Das Porenbeton-Bausystem kann aufgrund der Material- und Verarbeitungseigenschaften von Porenbeton flexibel an die jeweiligen Anforderungen bei der Gebäudemodernisierung angepasst werden. Diese Anpassbarkeit ist bei Modernisierungsmaßnahmen wesentlich wichtiger als beim Neubau. Porenbeton wird bei Gebäudemodernisierungen aus folgenden Gründen besonders gern eingesetzt:

- Das geringe Massegewicht des Porenbetons erfordert in der Regel keine Verstärkung der vorhandenen Tragkonstruktion durch z. B. Zusatzmaßnahmen oder ergänzende Baustoffe. Denn Porenbeton weist bei geringer Rohdichte gleichzeitig eine hohe Festigkeit auf, die Mittelwerte der Steindruckfestigkeit liegen zwischen 2,5 und 10,0 N/mm<sup>2</sup>. Auch aufgrund seiner geschlossenzelligen Porenstruktur erfolgt die Lastabtragung über die volle Steinfläche – Lastkonzentrationen an sich überschneidenden Stegen sind ausgeschlossen.
- Porenbeton kann mit anderen – auch tragenden – Konstruktionen z. B. aus Stahl, Stahlbeton oder Holz kombiniert werden.
- Die leichte Bearbeitbarkeit von Porenbeton ermöglicht eine gute Anpassung an komplizierte Grundrisse und Formen und das geringe Volumengewicht des Baustoffs einen leichten Transport.
- Der Aufwand bei Folgearbeiten ist gering: Löcher für Schalter, Steckdosen und Durchbrüche sowie Aussparungen und Schlitze für elektrische Leitungen können mit geeignetem Werkzeug leicht hergestellt werden.

- Die hohe Maßhaltigkeit der Porenbetonsteine ermöglicht eine rationelle, nahezu fugenlose Verlegung im Dünnbettmörtelverfahren und im Ergebnis planebene, glatte Wandoberflächen – sie machen ein anschließendes Verputzen überflüssig, ggf. genügt eine Verspachtelung.

### Veränderung von Bauteilen

Bei nahezu jeder Modernisierungsmaßnahme sind Veränderungen an der vorhandenen Bausubstanz erforderlich. Beispielsweise werden Öffnungen für Fenster und Türen geschlossen oder neu angelegt, tragende oder nicht tragende Wände bzw. Wandstücke entfernt oder neu eingebaut und an bestehende Bauteile angeschlossen. Für solche baulichen Änderungs- und Anpassungsarbeiten sind Porenbetonprodukte sehr gut geeignet:

- Plansteine stehen in anwendungsüblichen Rohdichteklassen zwischen 0,30 und 0,80 und in Festigkeitsklassen von 1,6 bis 8 für tragende Wandkonstruktionen zur Verfügung. Dadurch kann jeweils das Material eingesetzt werden, welches die erforderliche Tragfähigkeit besitzt.
- Der verwendete Porenbeton wird üblicherweise bei gleicher Tragfähigkeit eine geringere Rohdichte und damit eine geringere Wärmeleitung haben als das anzuschließende Mauerwerk.
- Für Detailausbildungen eignen sich die entsprechenden Ergänzungsprodukte und für die Erstellung nicht tragender Wandkonstruktionen (Innenwände) zusätzlich Planbauplatten aus Porenbeton.
- Porenbetonprodukte können z. B. mit Säge, Schleifbrett, Fräse, Hobel oder Bohrer einfach und leicht bearbeitet werden, sodass sie genau an die anschließenden Bauteile angepasst werden können.

### Einbau von Innenwänden

Auch für tragende und nicht tragende Innenwände wird bei Modernisierungsmaßnahmen Porenbeton eingesetzt. Die Eigenschaften der Plansteine und Planbauplatten werden hier besonders wirksam:

- Innenwände aus Porenbetonmauerwerk werden im Dünnbettmörtelverfahren errichtet und haben einen geringeren Feuchteanteil als bei der Verwendung herkömmlichen Mörtels.
- Die geringen Maßtoleranzen der Produkte erlauben die Verwendung von dünnlagigen Innenputzen oder Spachtelmassen, was wiederum den Feuchteeintrag ins Gebäude verringert.
- Das geringe Massegewicht der Porenbetonprodukte bewirkt, dass die zulässigen Lasten für das

Gebäude leicht eingehalten werden können. Außerdem gestattet es kurze Ausführungszeiten und entlastet die Ausführenden.

### Verkleidung von Installationen

Im Rahmen von Modernisierungsmaßnahmen ergibt sich oft die Notwendigkeit, Installationen zu verkleiden. Auch hier sind die geringen Fertigungstoleranzen und das geringe Gewicht von Porenbetonprodukten von Vorteil für eine präzise und schnelle Herstellung von Installationskanälen. In den meisten Fällen werden Planbauplatten mit einer Breite von maximal 5 cm oder U-Schalen verwendet. Die leichte Bearbeitbarkeit erlaubt beliebige Anpassungen an vorhandene Bauteile und Installationen. Fliesen können im Dünnbettverfahren aufgebracht werden, da die Oberflächen hierfür ausreichend exakt sind. Durchbrüche können problemlos ausgeführt und Befestigungselemente leicht angebracht werden.

### Dachaufstockung

Die Aufstockung eines Gebäudes ist gleichermaßen eine Modernisierungs- und eine Neubaumaßnahme. Einerseits werden durch die Aufstockung Mängel des bestehenden Gebäudes beseitigt, z. B. bei einem schadhafte oder unzureichend gedämmten Flachdach. Andererseits wird neuer Raum geschaffen und das Gebäude so stark verändert, dass viele baurechtliche, statische, konstruktive und haustechnische Aspekte zu berücksichtigen sind.

Bei der Wohnraumschaffung durch Dachaufstockung eignen sich monolithische Wandkonstruktionen aus Porenbeton besonders gut, denn mit seinem geringen Volumengewicht bei gleichzeitig hoher Festigkeit erfüllt der Baustoff die Anforderungen an die Tragfähigkeit ebenso wie an den Wärme-, Brand-, Feuchte- und Schallschutz. Für die Erstellung tragender und nicht tragender Wandkonstruktionen aus massivem Porenbetonmauerwerk können Plansteine oder Planelemente sowie die entsprechenden Ergänzungsprodukte für Detailausbildungen eingesetzt werden, für nicht tragende Innenwände zusätzlich Planbauplatten. Der mögliche Umfang einer Aufstockung ergibt sich aus den baurechtlichen Bedingungen, die in den Landesbauordnungen sowie im Bebauungsplan geregelt sind. Zu den wichtigsten baurechtlichen Bedingungen zählen:

### ■ Abstandsflächen zur Grundstücksgrenze bzw. zur benachbarten Bebauung

Die Abstandsflächen haben ihre Begründung vor allem in der Sicherstellung einer ausreichenden Belichtung und im Brandschutz. Sie sind deshalb

unmittelbar von der Höhe eines Gebäudes abhängig und bei einer Aufstockung einzuhalten.

#### ■ Geschossflächenzahl (GFZ)

Durch eine Aufstockung ändert sich die Bruttogeschossfläche des Gebäudes und damit das Verhältnis der Bruttogeschossfläche zur Grundstücksfläche. Es ist sicherzustellen, dass die Geschossflächenzahl im zulässigen Rahmen bleibt.

#### ■ Grundflächenzahl (GRZ)

Die Grundfläche eines Gebäudes und damit die Grundflächenzahl ändert sich durch eine Aufstockung nicht.

#### ■ Geschosszahl

Die maximal zulässige Anzahl von Vollgeschossen kann dem Bebauungsplan entnommen werden. Sie hat Einfluss auf viele bauaufsichtliche Aspekte. Bei einer Aufstockung ändert sich die Zahl der Vollgeschosse, wenn das zusätzliche errichtete Geschoss über mindestens 2/3 seiner Grundfläche die für Aufenthaltsräume erforderliche Raumhöhe hat.

#### ■ Mindestraumhöhe

Die Mindestraumhöhen für Aufenthaltsräume in Vollgeschossen oder Dachgeschossen sind der jeweilig gültigen Landesbauordnung (LBO) zu entnehmen.

#### ■ Weitere Festlegungen

Sie können entsprechend den Vorgaben des Bebauungsplanes First- oder Traufhöhen, die Dachneigung oder Einzelheiten der Außenbauteilgestaltung betreffen sowie Baulinien und Baugrenzen vorgeben.

### Ausfachung von Holzfachwerk

Gefache von Holzfachwerkstrukturen weichen aus statischen oder architektonischen Gründen häufig von der Rechteckform ab, darüber hinaus sind Fachwerkhölzer nicht maßhaltige Bauteile. Viele ältere Gefache sind zudem oft aufgrund von Setzungen oder Belastungen durch z. B. Schwind- und Quellvorgänge verformt.

Daher eignet sich Porenbeton – insbesondere Plansteine – optimal für die Ausmauerung unterschiedlichster Gefachevarianten. Zum einen ermöglicht seine leichte Bearbeitbarkeit die ideale Anpassung an Schrägen, Lotabweichungen oder Verformungen sowie an die Dicke des Fachwerks (siehe Kapitel 10 „Ausführung“).

Zum anderen zeigt ein Vergleich der Wärmeleitfähigkeiten von Holz mit  $\lambda = 0,13 \dots 0,18 \text{ W/(mK)}$  und Porenbeton mit  $\lambda = 0,08 \dots 0,21 \text{ W/(mK)}$ , dass sich diese in gleichen Größenordnungen bewegen und Porenbeton somit zum Teil die Funktion der Wärmedämmung und die des Feuchtigkeitsausgleichs übernehmen kann. Die Ausfachungen können mit einem auf Porenbeton abgestimmten Außenputz als Witterungsschutz versehen werden und bleiben außen sichtbar.

## Literatur

- [3.1] DIN 4108-10: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe – Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe, Ausgabe 2015-12
- [3.2] DIN 18533-1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze, Ausgabe 2017-07

## Bildnachweise

Abb. 3.1: © Thomas Lehmann, Tauscha | ARGE Nadja Häupl Architektin – Heidelmann & Klingebiel Planungsgesellschaft mbH

Abb. 3.2/Abb. 3.3/Abb. 3.4: © C. Schlamann | blickfein photography

Abb. 3.5/Abb. 3.6/Abb. 3.7/Abb. 3.8/Abb. 3.9: Bundesverband Porenbetonindustrie e.V.