



Denkt man an Bauen, denkt man PORIT.

Mauerwerk



01 PORIT Mauerwerk	3
02 PORIT Anwendung	6
03 PORIT Verarbeitung	7
04 PORIT Bauphysik	11
05 PORIT Tragwerksplanung	16
06 PORIT Putze & Oberflächengestaltung	18
07 PORIT Befestigungen im PORIT Mauerwerk	19
08 PORIT Ausführungsdetails	20



Die Marke: Kompetent. Beständig. Persönlich.

Die richtige Baustoffwahl

Entscheiden Sie sich für PORIT Porenbeton, treffen Sie eine gute Wahl. Aufgrund des geringen Eigengewichts und der leichten Verarbeitung lässt sich mit PORIT Porenbeton die Bauzeit erheblich verkürzen. Für ein behagliches Wohnklima sorgen die hohe Wärmedämmung und die gute Wärmespeicherfähigkeit des Mauerwerks. PORIT Porenbetonmauerwerk verfügt über eine hohe Tragfähigkeit, sicheren Brandschutz und sehr gute Maßhaltigkeit. Die Wahl des Wandbaustoffs gehört zu den grundlegenden Entscheidungen des Bauherren und Architekten bei einem Bauvorhaben. Alle folgenden Baustoffe sind in der Regel darauf abzustimmen. Durch die Fortschreibung der Energieeinsparverordnung muss Mauerwerk heute immer höhere Anforderungen erfüllen. Umso wichtiger ist es, die richtige Entscheidung für den Baustoff Porenbeton von PORIT zu treffen. Wir beraten Sie gern zu Ihrem Bauvorhaben.

Herstellung

PORIT Porenbeton ist ein massiver Baustoff, der aus den natürlichen Rohstoffen Kalk, Zement und feinen Quarzsanden hergestellt wird. Bei der Herstellung gibt man Aluminium als Porosierungsmittel hinzu. Der Luftporenanteil beträgt nach der Autoklavierung 80 % des Steinvolumens. Die Rohdichte und Steinfestigkeit werden durch unterschiedliche Rezepturen gesteuert.

Nach dem Ansteifen, vor der Autoklavierung werden die Steine mit gespannten Drähten geschnitten und mit Nut und Feder profiliert. Das macht ihre Kantenlängen so maßgenau. Die hohe Qualität wird fortlaufend durch Produktionskontrollen kontrolliert. Der Produktionsprozess ist dank modernster Anlagentechnik umweltschonend und energiesparend. Grundlage der Herstellung sind die EN 771-4, DIN V 4165-100 und DIN 4166.

Recycling und Entsorgung

Ungehärtete Porenbetonreste werden der Produktion von Porenbeton wieder zugeführt. Bereits gehärtetes Material wird unter anderem weiterverarbeitet zu Deckenschüttungen, Bodenlüftern, Ölbindern oder Tierstreu. Ist das Material nicht mehr recyclebar, kann PORIT Porenbeton als Siedlungsabfall (TA1) deponiert werden.

PORIT Planbauplatten (PPp)

Mit PORIT Planbauplatten lassen sich leichte, massive Innenwände erstellen, die keine tragende Funktion übernehmen müssen. Sie eignen sich für den Einsatz bei Neubauten, Sanierungen und Umbauten. Die leichte Handhabung macht sie zu einem attraktiven Produkt für kleine Mauerarbeiten. Soll beispielsweise ein Kamin abgemauert werden, eine Wand im Sanitärbereich errichtet werden oder sind neue Leitungen abzumauern, kommen PORIT Planbauplatten hervorragend zum Einsatz.

PORIT Plansteine (PP)

PORIT Plansteine sind klein, leicht und handlich, sodass sie von einer Person sehr gut vermauert werden können. Sie sind massiv und hoch wärmedämmend. Das kleine Format ist vorzuziehen bei kleineren Objekten oder Gebäuden, deren Mauerwerk kleinteilig gegliedert ist. Griffhilfen an den Stirnseiten erleichtern das schnelle Vermauern. Die Stoßfuge kann durch die vorhandene Nut und Feder ohne Stoßfugenvermörtelung ausgeführt werden. Die Lagerfuge ist mit Dünnbettmörtel zu vermauern, sodass das Mauerwerk über einen geringen Fugenanteil verfügt. Dies bewirkt eine bessere Wärmedämmung und Festigkeit. Die leichtgewichtigen PORIT Plansteine sind ideal für die Aufstockung von Gebäuden, Staffelgeschosse und Skelettbauten. Alte oder neue Holzfachwerke lassen sich mit den kleinen, handlichen PORIT Plansteinen gut ausfachen.

PORIT XL Planelemente (PPE)

PORIT XL Planelemente verfügen über die gleichen bauphysikalischen und statischen Eigenschaften wie PORIT Plansteine. Sie sind jedoch größer und werden mit mechanischer Versetzhilfe (Minikran) vermauert. Ihr Einsatz lohnt sich, wenn wenig gegliedertes Mauerwerk und größere Gebäude mit langen Mauern zu errichten sind. PORIT XL Planelemente sind in verschiedenen Formaten erhältlich. Das kleinste Format hat eine Kantenlänge von 499 x 499 mm, das größte PORIT XL Planelement eine Kantenlängen von 624 x 624 mm.

PORIT Höhenausgleichssteine

Entspricht die gewünschte Geschosshöhe nicht dem Vielfachen der eingesetzten PORIT Plansteine oder PORIT XL Planelemente muss eine Kimmschicht mit Höhenausgleichssteinen angelegt werden. Sie werden in Normalmörtel (MG III) vermauert, der durchgetrocknet sein muss, bevor die weiteren Steinschichten vermauert werden. Sinnvoll ist, die Kimmschicht als Wandfuß anzulegen. Sie kann jedoch auch als obere, letzte Schicht vermauert werden.

PORIT Deckenrandsteine

Geschossdecken werden mit PORIT Deckenrandsteinen abgemauert, die aus PORIT Porenbeton und einer zusätzlichen Dämmung bestehen. Sie vermindern konstruktive Wärmebrücken am Deckenaufleger und sorgen für einen gleichmäßigen Putzgrund. Spannungen aus Deckenverformungen übertragen sich nicht auf die Außenwände.

PORIT Stürze

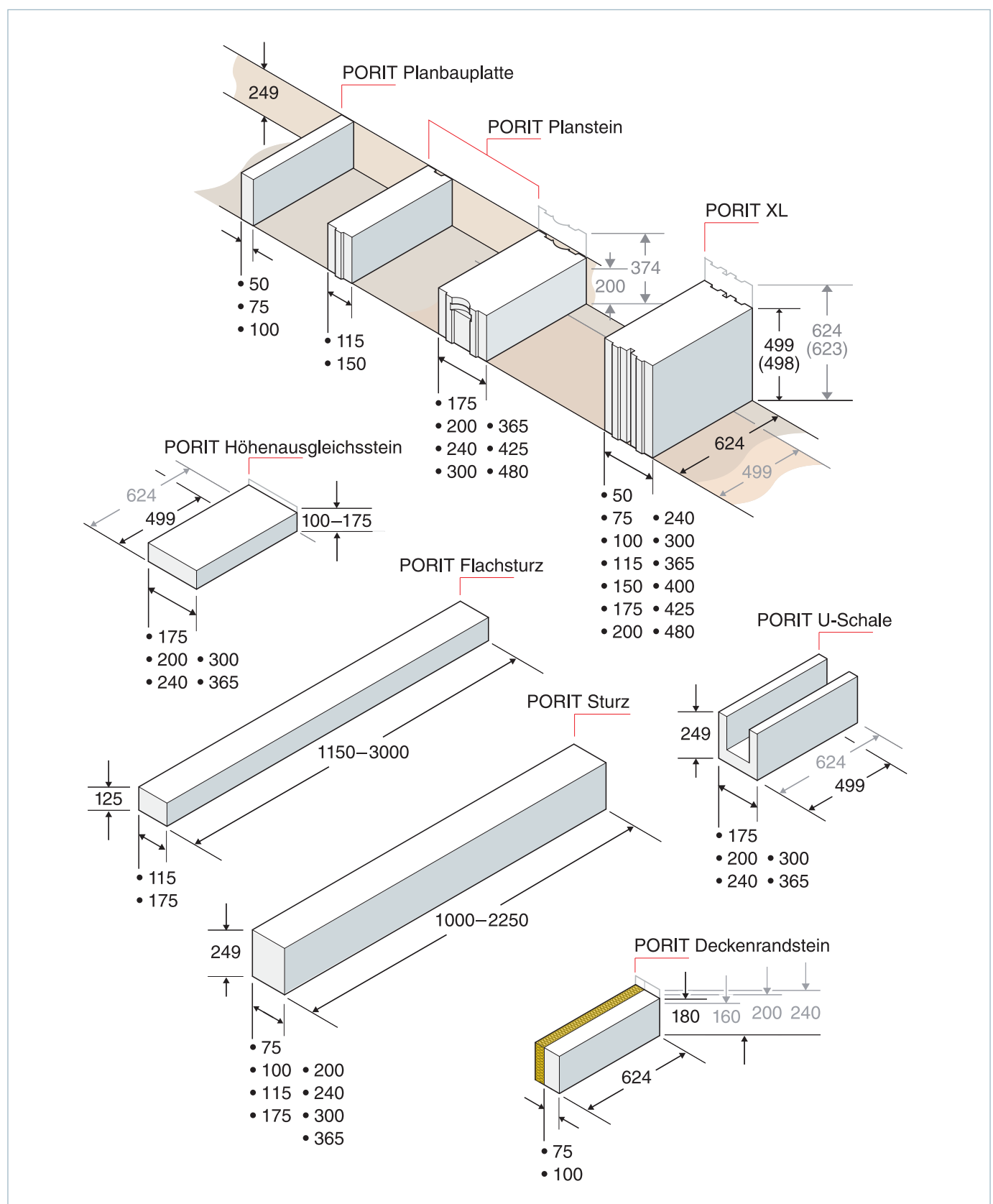
PORIT Stürze nichttragend (H = 249 mm) dienen zur Überdeckung von lichten Öffnungen mit einer maximalen Breite von 1,00 m in leichten Porenbetontrennwänden. PORIT Stürze tragend (H = 249 mm) können Öffnungen mit einer maximalen lichten Breite von ca. 1,75 m überdecken und kommen in Gebäuden mit überwiegend ruhenden Verkehrslasten zum Einsatz.

PORIT Flachstürze (H = 125 mm) werden mit PORIT Plansteinen oder PORIT XL Planelementen und vollflächig vermörtelten Stoßfugen übermauert. Die Höhe der Übermauerung ist ausschlaggebend für die Tragfähigkeit des Sturzes (siehe allgemein bauaufsichtliche Zulassung). Beim Einsatz von PORIT Stürzen und Flachstürzen entfallen die arbeitsintensiven Einschalungs- und Bewehrungsarbeiten. Die zu verputzende Oberfläche ist gleichmäßig. Wärmebrücken sind minimiert.

PORIT U-Schalen

Wärme gedämmte Tür- und Fensterstürze, Ringanker, Ringbalken und andere tragende Bauteile werden mit PORIT U-Schalen hergestellt. Dadurch entsteht ein einheitlicher, ebener Putzgrund. Sie eignen sich außerdem für senkrechte Schlitz- und Aussteifungssäulen im Mauerwerk. Bei Außenwänden sollte zusätzlich eine Dämmplatte nach Erfordernis zur Gebäudeaußenseite eingestellt werden. Das Einlegen der Bewehrung und Verfüllen mit Beton erfolgt auf der Baustelle. Die DIN 1045 gibt Auskunft über die Bemessung. Überdeckt eine Geschossdecke eine PORIT U-Schale, so ist es wichtig, dass sie auf dem Betonkern der U-Schale aufliegt.

Produktübersicht



Alle Maßangaben in mm

Außenwand

Einschalig

Aufgrund der geringen Wärmeleitfähigkeit des Werkstoffs Porenbeton können PORIT Plansteine und PORIT XL Planelemente auch ohne zusätzliche Wärmedämmung für die Erstellung von Außenwänden eingesetzt werden. Der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) einer 36,5 cm Wand aus PORIT Porenbeton ($\lambda_R = 0,09 \text{ W/mK}$) beträgt $0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$. Bei der Wahl der erforderlichen Wanddicke spielen neben dem geforderten Wärmedurchgangskoeffizienten die Schallschutzanforderungen und die Statik eine Rolle.

Während tragende Wände scheibenartige Bauteile zur Aufnahme von vertikalen Lasten, z.B. Deckenlasten, und horizontalen Lasten, z.B. Windlasten, sind, haben nichttragende Wände überwiegend nur ihre Eigenlast zu tragen. Wände, die zur Knickaussteifung dienen, gelten ebenfalls als tragende Wände und müssen ohne Schwächungen und Versprünge auf die Fundamente geführt werden. Tragende Innen- und Außenwände sind gem. DIN 1053 in der Mindestdicke von 11,5 cm auszuführen.

Einschalig mit Wärmedämmverbundsystem

Erhöhte Anforderungen an den Wärmedurchgangskoeffizienten der Außenwand können durch das zusätzliche Aufbringen eines Wärmedämmverbundsystems gelöst werden. Die Dämmung wird mit üblichen Dämmstoffdübeln im PORIT Porenbeton befestigt.

Zweischalig

Zweischalige Wandkonstruktionen bestehen aus einer innen liegenden tragenden Wand und einer äußeren nicht belasteten Schale mit einer dazwischen liegender Luft- und/oder Dämmschicht. Bei der äußeren Schale kann es sich um einen Verblender oder eine Vorhangfassade handeln.

Skelettbauten

Große Industriehallen und andere Wirtschaftsbauten werden häufig in Skelettbauweise errichtet. Die leicht zu bearbeitenden PORIT Plansteine eignen sich ideal zur Ausfachung des Traggerüsts aus Stahlbeton, Stahl oder Holz.

Innenwand

Leichte Trennwand

Der geringe Feuchtigkeitsgehalt einer mit Dünnbettmörtel vermauerten Wand macht PORIT Planbauplatten zu einem attraktiven Produkt für die Errichtung von Innenwänden. Die Maßgenauigkeit der Platten erfordert zudem nur den Einsatz eines dünnlagigen Innenputzes, der weniger Feuchtigkeit in das Gebäude bringt als normaler Wandputz. Im Sanierungsfall spricht das geringe Eigengewicht für den Einsatz von PORIT Planbauplatten.

Abmauerungen

Sind bei Modernisierungsarbeiten Installationskanäle zu verkleiden, bieten sich PORIT Planbauplatten oder PORIT U-Schalen an. Sie sind leicht zu bearbeiten, sodass sie sich den gegebenen Bedingungen gut anpassen lassen, und aufgrund des geringen Gewichts gut geeignet für einen nachträglichen Einbau. Auf der planebenen Oberfläche des maßgenauen Porenbetonmauerwerks lassen sich Fliesen im Dünnbettverfahren direkt auf dem Mauerwerk aufbringen. Wird nachträglich eine Abmauerung gewünscht, kann sie schnell mit PORIT Porenbeton gemauert werden.

Fachwerk

Zum Ausmauern von Holzfachwerken eignen sich PORIT Plansteine hervorragend. Diese werden mit Dünnbettmörtel verarbeitet, wobei unbedingt darauf zu achten ist, dass die Mörtelfuge zwischen Holztragwerk und Ausfachung mit einem Leichtmörtel hergestellt wird. Die 1 bis 2 cm dicke Anschlussfuge ermöglicht einen Ausgleich der im Holzfachwerk vorhandenen Unebenheiten und nimmt Spannungen infolge möglicher Verformungen der Tragkonstruktion eher auf als die Dünnbettmörtelfuge.

Zur besseren Halterung des Ausfachungsmauerwerks empfiehlt sich der Einbau einer umlaufenden Dreikantleiste.

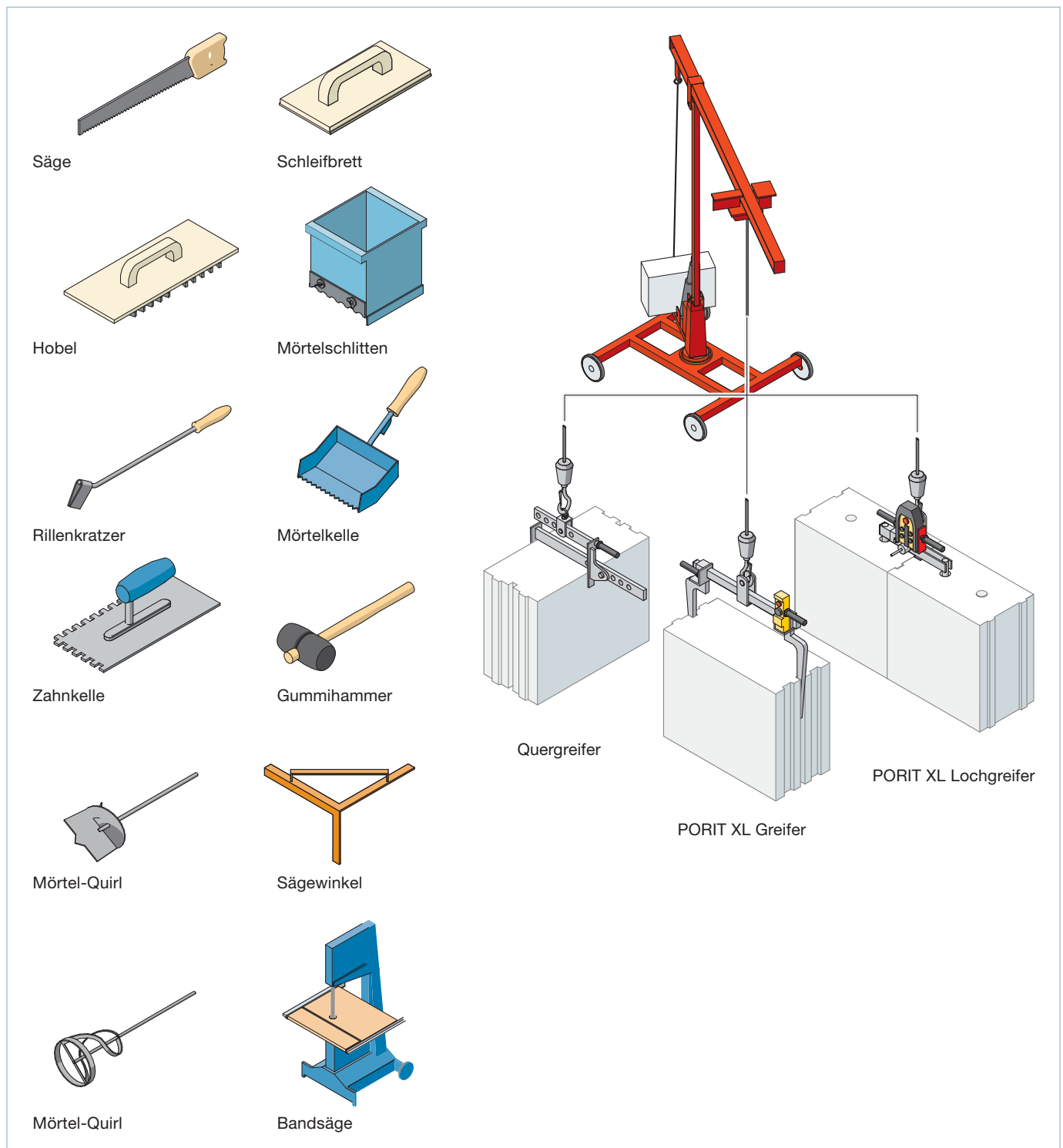
Außen muss das Mauerwerk um das Maß der Putzdicke hinter das Holz zurückgesetzt werden, damit das verputzte Mauerwerk bündig mit dem Fachwerk abschließt. Nur so kann gewährleistet werden, dass das Fachwerk nicht durch Feuchteinwirkung geschädigt wird. Bei allen konstruktiven Maßnahmen ist zu berücksichtigen, dass das Fachwerkgefüge ständigen Schwind- und Quellvorgängen und den damit verbundenen Verformungen unterworfen ist.

Plansteine/Planbauplatten (Handvermauerung)

Werkzeuge und Zubehör

Zum leichten, schnellen Bearbeiten von PORIT Porenbeton stehen verschiedene Werkzeuge zur Verfügung. Die Spezialsäge, der elektrische Fuchsschwanz oder die Bandsäge dienen zur Bearbeitung von Passstücken. Mit dem Porenbeton-Schleifbrett und dem Mauerhobel können Unebenheiten der Lagerfugen oder Wandoberfläche abgerieben werden. Dünnbettmörtel wird mit einem Quirl angerührt bis sich eine geschmeidige Masse ergibt. Hierbei ist die Wasserzugabe und Reifezeit gemäß des Sackaufdrucks zu berücksichtigen.

Der Dünnbettmörtelschlitten und/ oder die Porenbeton-Zahnkelle hilft beim gleichmäßigen Auftrag des Mörtels. Bei Einsatz dieser Hilfsmittel wird immer die richtige Mörtelschichtdicke erreicht. Die PORIT Porenbetonsteine werden mit dem Gummihammer ausgerichtet. Mit Hilfe des Sägewinkels können rechtwinklige Schnitte vorgezeichnet werden. Löcher für Steckdosen lassen sich leicht mit dem Schalter- und Dosenbohrer herstellen. Leitungsschlitze werden schnell mit dem Rillenkratzer gezogen.

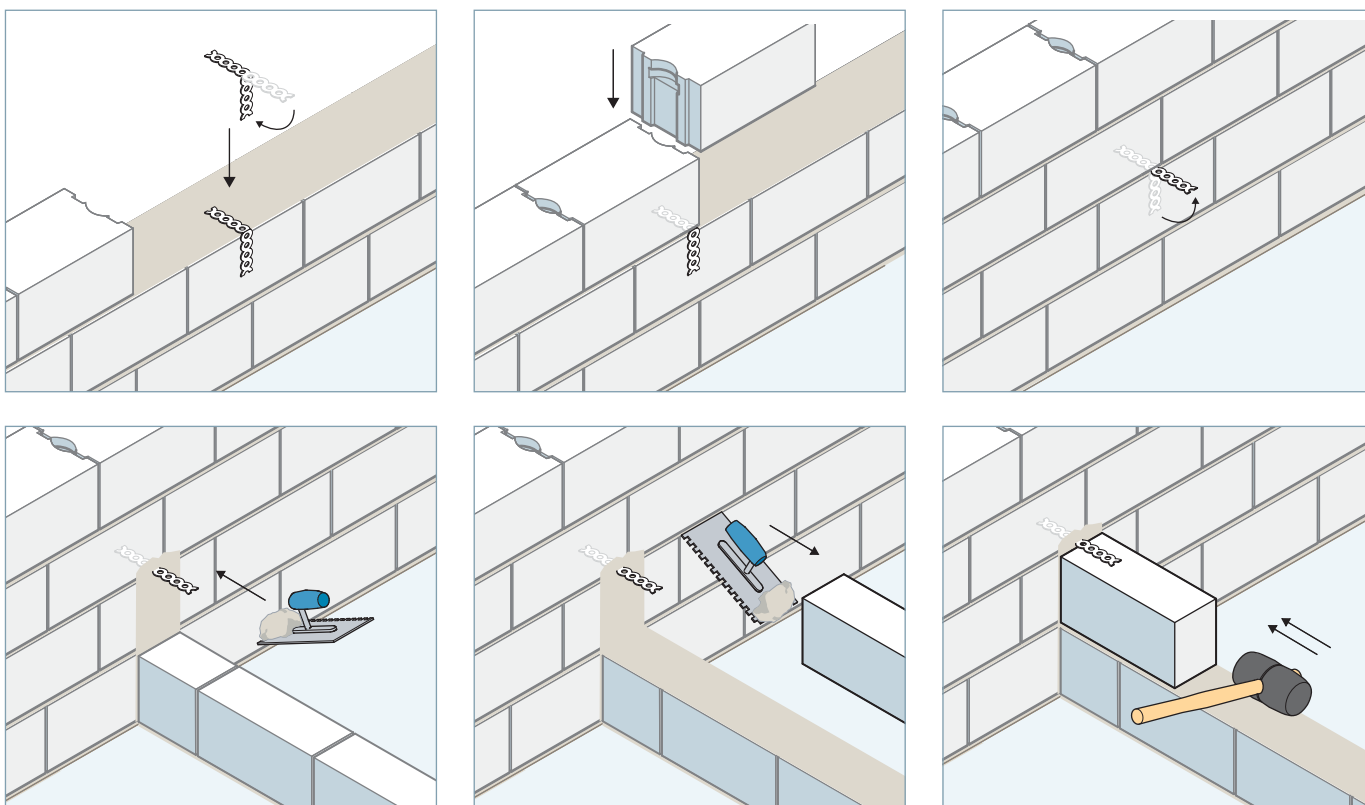


Ankertechiken

Aussteifende Innenwände und auszusteiende Außenwände verbindet man in Stumpfstoßtechnik. Maueranker werden so in die Dünnbettmörtel-Lagerfuge der Außenwand gelegt, dass die eine Hälfte heraus steht. Nach Fertigstellung aller auszusteienden Außenwände werden die Innenwände gemauert und dabei die Maueranker in die Lagerfugen-Mörtelschicht gedrückt. Die Stoßfugen zwischen Außen- und Innenwand sind komplett zu vermörteln.

Besteht das Mauerwerk aus Porenbetonmauerwerk und Verblender mit dazwischen liegender Luft- und Dämmschicht kommen Luftschichtanker zum Einsatz. Sie werden wie die Maueranker waagrecht eingebaut. Ist die Lagerfuge des Porenbetonmauerwerks nicht auf der gleichen Höhe wie die Lagerfuge des Verblenders dübelt man mit bauaufsichtlich zugelassenen Anker auf der Höhe der Lagerfuge des Verblenders in das Hintermauerwerk.

Wandanschluss mit Stumpfstoßtechnik



Verarbeitungsrichtlinien

Zwischen Bodenplatte und erster Steinlage wird eine horizontale Querschnittsabdichtung gegen aufsteigende Feuchtigkeit verlegt. Die Abdichtung kann gemäß DIN 18195 erfolgen mittels Bitumen-Dachbahnen nach DIN 52128, Bitumen-Dachdichtungsbahnen nach DIN 52130 oder Kunststoffdichtungsbahnen nach Tab. 5 der DIN 18195-2, die im Mörtelbett verlegt wird, oder es kommt eine flexible Dichtungsschlämme zum Einsatz, die von Hand gleichmäßig in zwei Schichten aufgetragen wird. Die Abdichtungsschicht muss zu beiden Seiten 10 cm Überstand zum Mauerwerk haben, um die Anbindung an weitere Abdichtungsebenen zu ermöglichen. Eine flucht- und lotrechte Wand beginnt mit der Ausrichtung der ersten Steinlage. Diese mauert man im Mörtelbett (MG III) auf der Querschnittsabdichtung. An jeder Gebäudeecke wird zunächst ein Stein gesetzt und in Höhe und Flucht mit der Schlauchwaage oder dem Nivelliergerät ausgerichtet. Die Richtschnur und eine Wasserwaage helfen bei der Ausrichtung der folgenden Steine mit dem

Gummihammer. Eventuelle Unebenheiten sind mit dem Schleifbrett oder Mauerhobel zu beseitigen. Mit einem Handfeger reinigt man die Steinoberfläche vor dem Aufziehen des Dünnbettmörtels.

Dünnbettmörtel wird mit Wasser entsprechend der Anleitung auf der Verpackung verquirlt und mit einer der Steindicke entsprechenden Plansteinkelle oder einem Mörtelschlitten gleichmäßig aufgetragen. Für eine spätere Fuge von 1-2 mm ist eine 3 mm dicke Schicht Dünnbettmörtel erforderlich.

Bei der Vermauerung ist auf das Überbindemaß zu achten. Dies beträgt in der Regel $0,4 \times h$ (gem. DIN 1053). Bei großformatigen Steinen kann es gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung $0,2 \times h$ betragen. An Mauerecken wird Porenbetonmauerwerk miteinander verzahnt. Alle sonstigen Verbindungen werden in Stumpfstoßtechnik ausgebildet.

Mörtel, der bei der Vermauerung aus den Fugen quillt, entfernt man mit der Kelle.

PORIT XL Planelemente (Vermauerung mit Minikran)

Werkzeuge/Zubehör/Ankertechiken

Der Einsatz von PORIT XL Planelementen lohnt sich, da sich die Arbeitszeitrichtwerte verringern. Das Mauerwerk ist so wesentlich wirtschaftlicher und schont durch den Einsatz eines Minikrans die Arbeitskraft. PORIT XL Planelemente werden mit den gleichen Werkzeugen bearbeitet und auf die gleiche Weise mit Dünnbettmörtel vermauert wie PORIT Plansteine. Für die Vermauerung ist jedoch zusätzlich ein Minikran erforderlich. Ein Zwei-Mann-Team arbeitet am effektivsten. Der erste Mann baut das Mauerwerk auf, legt Öffnungen an, baut Mauerverbinder für Stumpfstoßverbindungen ein und, falls erforderlich, Luftschichtanker bei zweischaligem Mauerwerk. Der zweite Mann bedient den Minikran und stellt PORIT XL Planelemente bereit. Er kann Füll- und Passsteine vorzeitig anfertigen und fortlaufend Dünnbettmörtel bereitstellen.

Verarbeitungsrichtlinien

PORIT XL Planelemente sind sowohl vertikal als auch horizontal mit der Wasserwaage auszurichten. Vertikal sollte die Wasserwaage mit mindestens drei Steinen Kontakt haben. Schief gemauerte Steine müssen wieder entfernt werden, da nachträgliches Richten mit dem Gummihammer oder das Unterlegen von Keilen nicht erlaubt sind. Ein Wandabwicklungsplan erleichtert das schnelle Mauern. Füll- und Passstücke werden auf ein Minimum reduziert, Materialkosten gespart und die Verarbeitungszeit verkürzt sich. Durch zweckmäßige Wahl der Geschosshöhen bereits in der Planungsphase kann der Anteil der Pässelemente verringert werden.

Für einen rationalen Bauablauf wird mit den Gebäudeecken begonnen, anschließend das dazwischen liegende Mauerwerk hochgezogen. Füll- und Passstücke werden aus PORIT XL Planelementen oder PORIT Plansteinen mit der Bandsäge zugeschnitten.

Eine horizontale Querschnittsabdichtung ist ebenso notwendig wie beim Mauern mit Plansteinen und wird auf die gleiche Weise verarbeitet. Für die erforderliche Wandhöhe kann eine Ausgleichschicht aus Höhenausgleichsteinen angelegt werden.

Mauern bei Frost

Niedrige Temperaturen mit Frost sind schlechte Bedingungen zum Vermauern. Entsprechend sind Vorsichtsmaßnahmen zu treffen. Frisches Mauerwerk wird abgedeckt, um es vor Regen und Frost zu schützen. Gefrorene Plansteine und Planelemente dürfen nicht verwendet werden. Auf gefrorenem Mauerwerk darf nicht weitergemauert werden. Frostschutzmittel sind unzulässig, ebenso Salze zum Auftauen. Sollte Mauerwerk durch Frost beschädigt worden sein, ist dies vor dem Weitermauern zu entfernen.

Abdichtung erdberührter Bauteile (Feuchteschutz)

Schimmel und Schwämme sind das Ergebnis, wenn dauerhaft zu hohe Luftfeuchtigkeit in einem Gebäude herrscht. Dies vermindert die Wärmedämmeigenschaften der Wand, führt zu erheblichen Bauschäden und beeinträchtigt die Gesundheit der Bewohner. Regelmäßiges Heizen und mehrmals am Tag kurzes Stoßlüften verhindert, dass sich Feuchtigkeit auf der Oberfläche von Baustoffen ansammelt und eindringen kann. Die Feuchtigkeit aus der Produktion der Baustoffe und Herstellung des Gebäudes reduziert sich nach kurzer Zeit zur Ausgleichsfeuchte. Diese entspricht in etwa dem Feuchtegehalt der Umgebungsluft.

Mauerwerk aus Porenbeton ist nicht frostbeständig im Sinne der DIN 1053 und ist mit einem Witterungsschutz zu versehen.

Die aufgrund von Temperatur- und Feuchtigkeitsdifferenzen zwischen Innen- und Außenluft eventuell im Wandinneren auftretenden Tauwassermengen sind bei PORIT Mauerwerk deutlich geringer als die Wasseraufnahmefähigkeit des Baustoffes. Deshalb ist für PORIT Wände eine diffusionstechnische Berechnung im Allgemeinen nicht erforderlich.

Erdberührte Bauteile müssen gemäß DIN 18195 gegen Feuchtigkeit geschützt werden, wenn nur durch die Abdichtung die beabsichtigte Nutzung der Räume im Gebäudeinneren ermöglicht wird oder die Bauteile selbst durch Abdichtung vor Schäden geschützt werden müssen.

In DIN 18195 fehlen weiterhin die mineralischen Dichtungsschlämmen, die als Querschnittsabdichtungen im Mauerwerksbau angewendet werden und die Abdichtungen mit Flüssigkunststoffen. Zur Planung und Ausführung von flexiblen Dichtschlämmen liegt eine Richtlinie vor.

Feuchtigkeit gelangt auf verschiedenen Wegen in die Bauteile eines Gebäudes:

- bei der Produktion des Wandbaustoffs
- bei der Rohbauerstellung
- beim Einbringen des Putzes und des Estrichs
- durch Witterungseinflüsse
- durch Bodenfeuchtigkeit und Grundwasser
- durch die Nutzung

03 PORIT Verarbeitung

Bauteilart	Wasserart	Einbausituation		Art der Wassereinwirkung	Art der erforderlichen Abdichtung nach	Empfohlene Abdichtung auf Porenbeton
Erdberührte Wände und oberhalb des Bemessungswasserstandes	Kapillarwasser, Haftwasser, Sickerwasser	stark durchlässiger Boden $k > 10^{-4}$ m/s z.B. Sand/Kies (siehe DIN 18130-1)	mit Dränung nach DIN 4095	Bodenfeuchte und nicht stauendes Sickerwasser	DIN 18195-4	Vertikale Abdichtung: Kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtung ¹⁾ oder Bitumendichtungsbahnen Sockelbereich: ausreichend wasserabweisender Außenputz mit vorher aufgebrachtener flexibler Dichtungsschlämme ²⁾ Waagrechte Querschnittabdichtung: Bitumendichtungsbahnen oder flexible Dichtungsschlämme (außerhalb DIN 18195, muss gesondert vereinbart werden).
		wenig durchlässiger Boden $k \leq 10^{-4}$ m/s z.B. Ton/Lehm (siehe DIN 18130-1)				
Erdberührte Wände und unterhalb des Bemessungswasserstandes	Grundwasser, Hochwasser	jede Bodenart, Gebäudeart und Bauweise	ohne Dränung ³⁾	aufstauendes Sickerwasser	DIN 18195-6 (Abschnitt 9)	Vertikale Abdichtung: Kunststoff modifizierte Bitumendickbeschichtung ¹⁾ oder Bitumendichtungsbahnen Sockelbereich: ausreichend wasserabweisender Außenputz mit vorher aufgebrachtener flexibler Dichtungsschlämme ²⁾ Waagrechte Querschnittabdichtung: Bitumendichtungsbahnen oder flexible Dichtungsschlämme (außerhalb DIN 18195, muss gesondert vereinbart werden). Alternativ einer „schwarzen Wanne“.
			drückendes Wasser von außen	DIN 18195-6 (Abschnitt 8)	Mit Porenbeton prinzipiell möglich. Es wird jedoch die Ausführung der Wände in Beton in Verbindung mit der Ausbildung als „schwarze Wanne“ oder in WU-Beton als „weiße Wanne“ (außerhalb DIN 18195, muss gesondert vereinbart werden) empfohlen.	

¹⁾ Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtungen erdberührter Bauteile mit kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen

²⁾ Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtungen erdberührter Bauteile mit flexiblen Dichtungsschlämmen.

³⁾ Bis zu Gründungstiefen von 3 m unter Geländeoberkante.

Wärmeschutz

Allgemein

Wer heute baut, muss sich nicht nur mit den statischen und konstruktiven Mauerwerksregeln auseinandersetzen. Die Energieeinsparverordnung, das seit 2009 geltende Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz, Brand-, Feuchte- und Schallschutzvorschriften sind ebenso zu beachten.

Nur so können Gebäude gebaut und umgebaut werden, die den Anforderungen der nächsten Jahrzehnte standhalten werden.

Gebäude sollten kompakt sein, dementsprechend ein gutes Verhältnis zwischen Wärme übertragende Umfassungsfläche und Volumen aufweisen. Eine schlecht gedämmte Gebäudehülle mit innovativer Anlagentechnik auszugleichen, ist immer unwirtschaftlich. Daher sollte bereits bei der Planung auf hochdämmendes Mauerwerk sowie Fenster und Türen mit günstigen U-Werten geachtet werden. PORIT Porenbeton bietet aufgrund seines hohen Luftvolumens von ca. 80 % hervorragende Wärmedämmwerte ohne zusätzliche Dämmmaßnahmen.

Anforderung nach EnEV 2009

Aus der Wärmeschutzverordnung und der Heizungsanlagenverordnung ging 2002 die Energieeinsparverordnung (EnEV) hervor. Sie ist Teil des integrierten Energie- und Klimaschutzprogramms, das die Bundesregierung zur Minderung der CO₂-Emissionen im August 2007 ins Leben gerufen hat. Ziel ist, bis 2012 die CO₂-Emissionen im Vergleich zu 1990 um 20 % zu senken. Seit dem ersten Inkrafttreten der EnEV am 01. Februar 2002 folgten mehrere Novellierungen, um die Verordnung dem Stand der Technik anzupassen.

Die EnEV in Verbindung mit der DIN EN ISO 6946 sind die Grundlagen für wärmetechnische Berechnungen.

Wie bisher für Nichtwohngebäude vorgeschrieben, ist nun auch für Wohngebäude das Gebäude-Referenzverfahren eingeführt worden. Die Rahmenbedingungen des Referenzgebäudes sind in der EnEV 2009 geregelt. Der Jahres-Primärenergiebedarf des konkreten Objektes, mit seiner Gebäudegeometrie, seinem Bauteilaufbau und seiner Anlagentechnik, darf den Istwert bei gleicher Gebäudegeometrie nach Referenzausführung nicht überschreiten.

Unterschieden wird zwischen den Gebäudetypen „Freistehendes Einfamilienhaus (mit Gebäudenutzfläche AN größer oder kleiner als 350 m²), „Einseitig angebauten Wohngebäuden“, „Allen anderen Wohngebäuden“ und „Erweiterung und Ausbauten“. Die Einordnung in Gebäudetypen löst das bisherige Verfahren der Ermittlung des A/Ve-Verhältnisses ab.

Für die Beurteilung der energetischen Qualität einer Gebäudehülle wird das gesamte Gebäude betrachtet. Der zu ermittelnde Jahresprimärenergiebedarf berücksichtigt solare Wärmegewinne, Lüftungsverluste sowie Transmissionswärmeverluste (H'_T) aller wärmetauschenden Bauteilflächen.

Der Wärmeschutz ist die zweite Grundforderung der EnEV 2009. Parallel zum geminderten zulässigen Jahres-Primärenergiebedarf ist der erforderliche Wärmeschutz der Gebäudehülle gegenüber der EnEV 2007 um ca. 15 Prozent gestiegen. Als Maßstab gelten nach wie vor die U-Werte der Außenbauteile, die die wärmeabgebende Gebäudehülle bilden.

Wird ein Gebäude erweitert, ausgebaut oder baulich verändert, ist als Nachweis zur Einhaltung der EnEV das Referenzgebäudeverfahren anzuwenden. Alternativ steht das Bauteilverfahren nach DIN 4108 Teil 3 zur Verfügung. Das Referenzgebäudeverfahren ist jedoch vorzuziehen.

Energieausweise geben Auskunft über den tatsächlichen Energiebedarf eines Gebäudes unter Normbedingungen. Seit 01.10.2008 sind im Fall von Verkauf oder Neuvermietung nur noch Bedarfsenergieausweise zulässig, wenn das Gebäude über höchstens 4 Wohnungen verfügt, nicht unter Denkmalschutz steht und der Bauantrag vor dem 01. November 1977 gestellt wurde. Für Neubauten sind Bedarfsenergieausweise in jedem Fall Pflicht.

Wärmeschutz nach DIN EN ISO 6946

U-Werte in W/m ² K		beidseitiger Gipsputz 15 mm							innen Gipsputz 15 mm, außen Faserleichtputz 20 mm						
Rohdichteklasse	Wärmeleitfähigkeit λR (W/mK)	Wandstärke Porenbeton (cm)													
		5	7,5	10	11,5	15	17,5	20	24	30	36,5	40	42	48	
0,35	0,09	–	–	–	–	–	–	0,40	0,34	0,28	0,23	0,21	0,20	0,18	
0,35 / 0,40	0,10	1,22	0,94	0,76	0,68	0,55	0,48	0,44	0,37	0,31	0,25	0,23	0,22	0,20	
0,40	0,11	1,29	1,00	0,81	0,73	0,59	0,52	0,48	0,41	0,33	0,28	0,26	0,24	0,22	
0,45	0,12	1,36	1,06	0,87	0,78	0,64	0,56	0,51	0,44	0,36	0,30	0,28	0,26	0,23	
0,50 / 0,55	0,13	1,42	1,12	0,92	0,83	0,68	0,60	0,55	0,47	0,39	0,32	0,30	0,29	0,25	
0,50 / 0,55	0,14	1,48	1,17	0,97	0,88	0,72	0,64	0,59	0,50	0,41	0,35	0,32	0,31	0,27	
0,55	0,15	1,53	1,22	1,01	0,92	0,76	0,67	0,62	0,53	0,44	0,37	0,34	0,33	0,29	
0,60	0,16	1,58	1,27	1,06	0,96	0,80	0,71	0,66	0,56	0,46	0,39	0,36	0,34	0,31	
0,65	0,18	1,68	1,36	1,14	1,04	0,87	0,77	0,72	0,62	0,51	0,43	0,40	0,38	0,34	
0,70	0,21	1,80	1,48	1,26	1,15	0,97	0,87	0,81	0,70	0,59	0,50	0,46	0,44	0,39	

Lösungen/Rechenverfahren

Für ein neu geplantes Gebäude ist der Jahres-Primärenergiebedarf zu berechnen. Zur Berechnung stehen zwei Methoden zur Auswahl.

1. Berechnung nach der DIN V 18599 „Energetische Bewertung von Gebäuden“
2. Berechnung nach der bekannten Methode der DIN V 4108 „Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden“ – Teil 6 „Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs“ in Verbindung mit der DIN V 4701 „Energetische Bewertung heiz- und raumlufttechnischer Anlagen“ – Teil 10 „Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung“

Wichtig ist, dass der Jahres-Primärenergiebedarf des geplanten Gebäudes und des Referenzgebäudes anhand der gleichen Methode ermittelt werden.

Fördermittel vom Staat

Die KfW-Privatkundenbank fördert seit dem 01.04.2009 die Errichtung, Herstellung und den Ersterwerb von KfW-Effizienzhäusern. Welche Bedingungen zu erfüllen sind, um in den Genuss der Förderung zu kommen, klärt die Internetseite www.kfw-foerderbank.de im Bereich „Bauen Wohnen Energie sparen“.

Schallschutz

Allgemein

Was als laut empfunden wird, ist bei jedem Menschen unterschiedlich. Die meisten Menschen wünschen sich allerdings in ihrem Wohnumfeld ein Mindestmaß an Ruhe. Auch in Schulen, Altenheimen oder Krankenhäusern muss besonders auf den Schallschutz geachtet werden. Die DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ schreibt Mindestangaben vor. Das Beiblatt 2 der DIN gibt Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz, das Beiblatt 1 Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren.

Die Werte für die „Luftschalldämmung“ und die „Trittschalldämmung“ sind zu ermitteln, um die schalltechnischen Eigenschaften der Wände und Decken festzulegen. Die bisherige DIN 4109 berücksichtigt allerdings nicht die akustisch relevanten Raumgrößen. In einem großen Raum entsteht jedoch ein größerer Nachhall. Auch die unterschiedliche Geräuschentwicklung in den Räumen und die Geräuschempfindlichkeit werden nicht ermittelt. Die zukünftige DIN 4109 wird jedoch den nachhallbezogenen Schallpegel und Schallpegeldifferenzen in eine situationsbezogene, schallschutzorientiert Planung integrieren. Räume werden bestimmten Raumgruppen zugeordnet. Die Anforderung an den Luft- und Trittschall ist dann abhängig von der Situation der Raumgruppen zueinander.

Schallschutzanforderung an Porenbeton-Außenwände

Die Schallschutzanforderung an die Außenwand wird anhand des vorhandenen Lärmpegels bestimmt. Je nach Lärmpegelbereich, Fensterflächenanteil und Schalldämm-Maß der Fenster sind für Außenwände Schalldämm-Maße zwischen 30 und 50 dB gefordert. Wände aus PORIT erhalten nach der DIN 4109 einen Bonus von 2 dB gegenüber gleichschweren Wänden aus anderen Baustoffen und erreichen damit in Abhängigkeit vom Fensterflächenanteil und den schalltechnischen Eigenschaften der Fenster Schalldämm-Werte von 40 bis 48 dB. Damit können alle üblichen Schallschutzanforderungen für Außenwände im Wohnungsbau erfüllt werden.

Schallschutz zweischaliger Haustrennwände

Haustrennwände müssen die höchsten Schallschutzanforderungen erfüllen. Die Mindestanforderung nach DIN 4109 von 57 dB wird privatrechtlich als nicht ausreichend angesehen. Soll eine Außenwand mit diesem Schalldämmmaß errichtet werden, ist der Bauherr nachweislich darüber zu informieren, dass die derzeitigen anerkannten Regeln der Technik unterschritten werden.

Das wichtigste Merkmal für hohen Schallschutz ist eine saubere Trennung der benachbarten Reihen- oder Doppelhaushälften. Ab Oberkante Kellergeschossfundament sollten beide Gebäudeteile über die gesamte Höhe und Breite getrennt sein. Sind die Kelleraußenwände nicht unterbrochen, da eine weiße Wanne erstellt wurde, oder ist das Haus nicht unterkellert, muss man von unterschiedlichen Schalldämm-Maßen im Erdgeschoss ausgehen.

Bei vollständiger Trennung auch im Kellerbereich kann ein bewertetes Schalldämm-Maß von ≥ 62 dB erreicht werden. Bei nicht unterkellerten Gebäuden oder solchen mit einer weißen Wanne lassen sich Schalldämmwerte von ≥ 60 dB erreichen. Eine Trennung der Bodenplatte nicht unterkellertes Gebäude kann eine Verbesserung des Schalldämm-Maßes von 1 bis 2 dB im untersten Geschoss bewirken.

Folgende Konstruktion aus Porenbeton erreicht die oben beschriebenen Werte:

- 1 cm Putzschicht
- 17,5 cm Porenbeton Rohdichteklasse $\geq 0,6$
- 5 cm Luftschicht, verfüllt mit mineralischer Faserdämmplatte Typ WTH nach DIN EN 13162 d > 0,4
- 17,5 cm Porenbeton Rohdichteklasse $\geq 0,6$
- 1 cm Putzschicht

Unter der Voraussetzung, dass genormte und zugelassene Baustoffe fachgerecht gemäß Prüfaufbau eingebaut wurden, die Haustrennwand schallbrückenfrei ausgeführt wurde und auf allen Geschossdecken schwimmender Nassestrich verlegt wurde sind mit der oben genannten Konstruktion folgende Schalldämm-Maße in den Geschossen zu erreichen:

Schalldämm-Maße

Geschoss	unvollständige Trennung	vollständige Trennung
UG	60	60
EG	60 ¹⁾	64
OG	62	67 ^{2) 3)}

¹⁾ Prüfbericht Nr. 2031/99. Taubert und Ruhe GmbH vom 9.3.1999.

²⁾ erhöhter Schallschutz laut Beiblatt 2, DIN 4109 (1989).

³⁾ Prüfberichte 2037/6334 vom 10.06.2004 und 2217/843 vom 15.07.1994 der MPA der TU Braunschweig.

Schallschutz nach DIN 4109

Rohdichteklasse	R'w in dB ^{1) 2) 3)}							
	10	11,5	15	17,5	20	24	30	36,5
0,35	30	31	33	37	38	39	41	43
0,40	31	32	35	38	39	40	42	44
0,45	32	33	36	39	40	41	43	45
0,50	33	34	37	40	41	43	45	46
0,55	34	35	38	41	42	43	46	47
0,60	35	36	39	42	43	44	46	48
0,70	36	37	40	43	44	46	48	48

¹⁾ Werte R'w unter Berücksichtigung des „Porenbeton-Bonus“ (+2 dB) für Wände mit einer flächenbezogenen Masse < 250 kg/m² und Steinrohdichten ≤ 0,8 kg/dm³.

²⁾ Bei flankierenden Bauteilen mit einer mittleren flächenbezogenen Masse von 300 kg/m². Bei flankierenden Bauteilen mit einer von 300 kg/m² abweichenden mittleren flächenbezogenen Masse sind die Korrekturwerte von Tabelle 13, Beiblatt 1 zu DIN 4109 in Ansatz zu bringen.

³⁾ Wanddicke < 175 mm: beidseitiger Innenputz: 2 x 10 kg/m² Wanddicke ≤ 175 mm: Innenputz 10 kg/m² und Außenputz 15 kg/m².

Brandschutz

Allgemein/Anforderungen

Brandschutz hat zum Ziel Brände vorzubeugen, die Ausbreitung von Rauch und Feuer zu verhindern, die Rettung von Menschen und Tieren im Ernstfall zu ermöglichen und Raum für wirksame Löscharbeiten zu lassen.

Die Landesbauordnungen der jeweiligen Länder definieren die Mindestanforderungen an den Brandschutz von Gebäuden. Sonderbauverordnungen, Richtlinien und Verwaltungsvorschriften ergänzen diese Anforderungen. Man unterscheidet zwischen Baustoffklassen, die den einzelnen Baustoff betrachten, und Feuerwiderstandsklassen, die sich auf einen ganzen Bauteil beziehen. Die Klassifizierung nach DIN 4102-4 und Brandversuche nach DIN EN 1364-1 / 1365-1 stuft Wände in Feuerwiderstandsklassen ein. Diese geben an, wie viel Minuten ein tragendes oder aussteifendes Bauteil dem Feuer mindestens standhält, oder wie lang ein raumabschließendes Bauteil Widerstand gegen die weitere Brandausbreitung bietet. Die Klassifizierung reicht von F30 bis F180. Die erreichbaren Baustoffklassen der einzelnen Baustoffe reichen von A1 (nicht brennbar/ohne organische Bestandteile) bis zu B3 (leicht entflammbar). PORIT Porenbeton und Dünnbettmörtel gehören zur Klasse der nicht brennbaren Baustoffe A1.

Brandschutz unterscheidet vorbeugende und abwehrende Maßnahmen. Zur Vorbeugung dienen entsprechende Anlagen, betrieblich organisatorische Möglichkeiten, die Auswahl von Baustoffen und die Bildung von Brandabschnitten. Rettungs-, Flucht- und Zufahrtswege sind anzulegen, Rauch und Feuer müssen abziehen können und Feuerübergriffe auf benachbarte Gebäude sind durch bauliche Maßnahmen zu verhindern.

Brandwände

Brandwände sollen die Brandausbreitung auf andere Gebäude oder Gebäudeabschnitte verhindern, daher dürfen sie nur aus nicht brennbaren Baustoffen der Baustoffklasse A bestehen. Bei mittiger und ausmittiger Belastung müssen sie mindestens die Anforderungen der Feuerwiderstandsklasse F 90 erfüllen und einer dreimaligen Stoßbeanspruchung mit je 3000 Nm standhalten. Die Anforderungen sind ohne Bekleidung zu erfüllen. Es gibt jedoch Ausnahmen bei Mauerwerkswänden, die aus physikalischen Gründen verputzt werden müssen.

PORIT Porenbeton entspricht der Baustoffklasse A1 aufgrund seiner rein mineralischen Bestandteile. Alle Feuerwiderstandsklassen können ohne zusätzliche Bekleidungen oder Beschichtungen ausgeführt werden. Für die Einstufung als Brandwand muss eine nichttragende, bewehrte PORIT Porenbetonwand mindestens 175 mm dick sein, Plansteinmauerwerk braucht eine Mindestdicke von 240 mm.

Bei Brandwänden müssen auch aussteifende Querwände, Decken, Riegel, Stützen oder Rahmen der Feuerwiderstandsklassen F90 entsprechen. Stützen und Riegel aus Stahl, die an eine Brandwand angrenzen, müssen die in den Bildern 27 bis 29 der DIN 4102-4 angegebenen Randbedingungen erfüllen.

Die Aussteifung der Brandwand zur Gewährleistung der Standfestigkeit kann konstruktiv unterschiedlich gelöst sein:

1. Brandschutztechnisch beidseitig ausgesteifte Brandwand.
Die oben und unten gelenkig gelagerte Brandwand wird durch eine aussteifende Tragkonstruktion stabilisiert, die der Feuerwiderstandsklasse F 90 entsprechen muss. Sie kann ohne besonderen Nachweis ausgeführt werden.

2. Eingespannte Brandwand
Am Fußpunkt ist die Brandwand eingespannt, oben gelenkig gelagert. Die Tragkonstruktion kann weniger als F 90 betragen. Es ist konstruktiv nachzuweisen, dass einstürzende Hallenteile nicht zum vorzeitigen Einsturz der Brandwand führen.

3. Brandschutztechnisch einseitig ausgesteifte Brandwand
Das statische System entspricht der Brandwand aus Punkt 1. Die aussteifende Tragkonstruktion ist allerdings nur auf einer Seite feuerbeständig gemäß F90. Hier ist nachzuweisen, dass die Standfestigkeit nicht gefährdet ist, wenn die Tragkonstruktion, die nicht feuerbeständig ist, ausfällt.

4. Doppelbrandwände
Die doppelte Schale besteht aus je einer Brandwand. Sie entsprechen jedoch nicht den zweischaligen Brandwänden der Normtabelle 45 aus DIN 4102 Teil 4 in der Normfassung 03/94. Beide Mauer-schalen sind oben und unten gelenkig gelagert. und werden jeweils einseitig feuerbeständig ausgesteift. Ein Nachweis wird erforderlich, wenn die Aussteifung auf einer Seite oder auf beiden Seiten nicht feuerbeständig ausgeführt ist.

Brandwände müssen durch die Dachkonstruktion hindurch geführt werden und über die Dachkonstruktion hinausragen. Die Musterbauordnung MBO schreibt 30 cm Höhe vor, die Industriebau-richtlinie IndBauRL 50 cm und einen ausreichenden Abstand zu brennbaren Dachkonstruktionen. Alternativ sieht die Musterbauordnung vor, die Brandwand in Höhe der Dachhaut abzuschließen und auf beiden Seiten eine feuerbeständige Platte aus nicht brennbaren Baustoffen auskragen zu lassen.

Die Dachkonstruktion am Durchdringungsstreifen der Brandwand muss beiderseits auf einer Breite von 5 m (bei Komplextrennwänden 7 m) aus nichtbrennbaren Baustoffen (F90-A) bestehen. In diesem Bereich dürfen keine Öffnungen platziert werden. Bei Verwendung einer brennbaren Abdichtung schützt ein Kiesstreifen von mindestens 5 cm Dicke.

Bei Komplextrennwänden und Brandwänden, die der Industriebau-richtlinie unterliegen, ist die Brandübertragung auf Außenwände zu behindern. Dazu wird die Brandwand durch die Außenwand hindurchgeführt und steht mindestens 50 cm vor oder die Außenwand besteht gemäß Industriebau-richtlinie am Wandanschlusspunkt auf einem Streifen von mindestens 1 m Breite aus nichtbrennbaren Baustoffen. Bei Komplextrennwänden wird ein Streifen von mindestens 5 m Breite gefordert.

Brandschutz PORIT Porenbeton nach DIN 4102-4/A1:2004-11 bei Verwendung von Dünnbettmörtel

		Mindestdicke d in mm				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
nichttragende raumabschließende Wände (1-seitig Brandbeanspruchung) aus Porenbetonsteinen nach DIN V 4165 (Plansteine und Planelemente ¹⁾) Porenbeton-Bauplatten und Porenbeton-Planbauplatten nach DIN 4166		50 (50)	75 (75)	75 (75)	115 (75)	150 (115)
tragende, raumabschließende Wände (1-seitige Brandbeanspruchung) aus Porenbetonsteinen nach DIN V 4165 (Plansteine und Planelemente ¹⁾), RDK $\geq 0,4$ unter Verwendung von Ausnutzungsfaktor $\alpha_2 = 0,2$ Ausnutzungsfaktor $\alpha_2 = 0,6$ Ausnutzungsfaktor $\alpha_2 = 1,0$		115 (115)	115 (115)	115 (115)	115 (115)	115 (115)
		115 (115)	115 (115)	150 (115)	150 (115)	175 (175)
		115 (115)	150 (115)	175 (150)	175 (175)	200 (200)
tragende, nichtraumabschließende Wände (mehreseitige Brandbeanspruchung) aus Porenbetonsteinen nach DIN V 4165 (Plansteine und Planelemente ¹⁾), RDK $\geq 0,4$ unter Verwendung von Ausnutzungsfaktor $\alpha_2 = 0,2$ Ausnutzungsfaktor $\alpha_2 = 0,6$ Ausnutzungsfaktor $\alpha_2 = 1,0$		115 (115)	150 (115)	150 (115)	150 (115)	175 (115)
		150 (115)	175 (150)	175 (150)	175 (150)	240 (175)
		175 (150)	175 (150)	240 (175)	300 (240)	300 (240)
tragende Pfeiler bzw. nichtraumabschließende Wandabschnitte (mehreseitige Brandbeanspruchung) aus Porenbetonsteinen nach DIN V 4165 (Plansteine und Planelemente ¹⁾), RDK $\geq 0,4$ unter Verwendung von Ausnutzungsfaktor $\alpha_2 = 0,6$ Ausnutzungsfaktor $\alpha_2 = 1,0$	175	365	365	490	490	615
	200	240	365	365	490	615
	240	240	240	300	365	615
	300	240	240	240	300	490
	365	175	175	240	240	365
Ausnutzungsfaktor $\alpha_2 = 1,0$	175	490	490	²⁾	²⁾	²⁾
	200	365	490	²⁾	²⁾	²⁾
	240	300	365	615	730	730
	300	240	300	490	490	615
	365	240	240	365	490	615

1- und 2-schalige Brandwände (1-seitige Brandbeanspruchung) nach DIN 4102 bei Verwendung von Dünnbettmörtel

Porenbeton-Plansteine nach DIN V 4165 der	zulässige Schlankheit h_s/d	Mindestdicke d in mm bei	
		1-schaliger Ausführung	2-schaliger ⁷⁾ Ausführung
Rohdichteklasse $\geq 0,55$	Bemessung nach DIN 1053-1 ⁸⁾	300	2 x 240
Rohdichteklasse $\geq 0,55$		240	2 x 175
Rohdichteklasse $\geq 0,40$ ⁴⁾		300	2 x 240
Rohdichteklasse $\geq 0,40$ ^{5) 6)}		240	2 x 175
Planelemente der			
Rohdichteklasse $\geq 0,55$	Bemessung nach allgemeiner	240 ^{3) 5)}	2 x 175 ^{3) 5)}
Rohdichteklasse $\geq 0,45$	bauaufsichtlicher Zulassung	300	2 x 240

Die Klammer-Werte gelten für Wände mit beidseitigem Putz nach DIN 4102-4, Abschnitt 4.5.2.10 (PIV nach DIN V18550, Teil 2 oder Leichtputz nach DIN V18550, Teil 4

¹⁾ Bemessung nach allgemein bauaufsichtlicher Zulassung

²⁾ Die Mindestbreite ist $b > 1,0$ m; Bemessung bei Außenwänden daher als raumabschließende Wand, sonst als nichtraumabschließende Wand

³⁾ Vermörtelung der Stoß- und Lagerfugen

⁴⁾ ohne Stoßfugenvermörtelung

⁵⁾ mit aufliegender Geschossdecke mit mindestens F90 als konstruktive obere Halterung

⁶⁾ glatte, vermörtelte Stoßfuge

⁷⁾ hinsichtlich des Abstandes der beiden Schalen bestehen keine Anforderungen

⁸⁾ Exzentrizität $e \leq d/3$

Grundlagen

PORIT Porenbeton verfügt über hervorragende bauphysikalische Eigenschaften. Die Qualität des Mauerwerks und die Wirtschaftlichkeit des eingesetzten Baustoffs sind jedoch von der Ausführung auf der Baustelle beeinflusst. Nur eine fachgerechte Ausführung garantiert ausgezeichnete Wärmedämmeigenschaften, hohe Druckfestigkeit, sicheren Brand- und guten Schallschutz.

Die Verarbeitung von PORIT Porenbeton wird in der DIN 1053-1 „Mauerwerk, Berechnung und Ausführung“ beschrieben. Daneben sind folgende Normen von Bedeutung:

- DIN 1055 „Einwirkung auf Tragwerke“
- DIN 4102 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen“
- DIN 4103 „Nichttragende innere Trennwände“
- DIN 4108 „Wärmeschutz im Hochbau“
- DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“
- DIN 4149 „Bauten in deutschen Erdbebengebieten“
- DIN 18195 „Bauwerksabdichtung“
- DIN V 18550 „Putz und Putzsysteme“

Tragendes/nicht tragendes Mauerwerk

Während tragende Wände scheibenartige Bauteile zur Aufnahme von vertikalen Lasten, z.B. Deckenlasten, und horizontalen Lasten, z.B. Windlasten, sind, haben nichttragende Wände überwiegend nur ihre Eigenlast zu tragen. Wände, die zur Knickaussteifung

dienen, gelten ebenfalls als tragende Wände und müssen ohne Schwächungen und Versprünge auf die Fundamente geführt werden. Ist dies nicht möglich, ist auf ausreichende Steifigkeit der Abfangkonstruktion zu achten.

Tragende Innen- und Außenwände sind in der Mindestdicke von 11,5 cm auszuführen. Die statisch erforderliche Wanddicke tragender Wände ist nachzuweisen.

Nicht tragende Außenwände sind Ausfachungswände von Fachwerk-, Skelett- oder Schottensystemen. Bei ihnen darf auf einen statischen Nachweis verzichtet werden, wenn

- die Wände vierseitig gehalten sind, z.B. durch Verzahnung, Versatz oder Anker
- die Bedingungen der Tabelle 1 erfüllt sind
- Dünnbettmörtel verwendet wird

In Tabelle 1 ist ϵ das Verhältnis der größeren zur kleineren Seite der Ausfachungsfläche.

Nichttragende innere Trennwände dienen gemäß DIN 4103-1 der Raumabtrennung. Sie müssen horizontalen, statischen und stoßartigen Belastungen Stand halten. Die Deutsche Gesellschaft für Mauerwerksbau e.V. gibt ein Merkblatt heraus, dem die konstruktiven Richtlinien und die zulässigen Wandlängen zu entnehmen sind. Sie sind abhängig vom Einbaubereich, der Halterung und der Wandhöhe.

Größte zulässige Werte der Ausfachungsfläche von nichttragenden Außenwänden ohne rechnerischen Nachweis nach DIN 1053-1

Wanddicke d in mm	Größte zulässige Werte ¹⁾ der Ausfachungsfläche in m ² bei einer Höhe über Gelände von					
	0 bis 8 m		8 bis 20 m		20 bis 100 m	
	$\epsilon = 1,0$	$\epsilon \geq 2,0$	$\epsilon = 1,0$	$\epsilon \geq 2,0$	$\epsilon = 1,0$	$\epsilon \geq 2,0$
115	12	8	8	5	6	4
175	20	14	13	9	9	6
240	36	25	23	16	16	12
≥ 300	50	33	35	23	25	17

¹⁾ Bei Seitenverhältnissen $1,0 < \epsilon < 2,0$ dürfen die größten zulässigen Werte der Ausfachungsflächen interpoliert werden.

Die Ausfachung von Holztragwerken zählt zu den nicht tragenden Wänden. Hier kommen PORIT Plansteine hervorragend zum Einsatz. Sie werden wie gewohnt mit Dünnbettmörtel vermauert. Besondere Vorsicht erfordert die Mörtelfuge zwischen Holztragwerk und Plansteinen. Sie wird mit Leichtmörtel geschlossen, der in der Lage ist, Unebenheiten auszugleichen. Leichtmörtel nimmt zudem Spannungen leichter auf als Dünnbettmörtel. Die Fuge sollte 1 bis 2 cm dick sein. Für eine Verzahnung von Ausfachung und Holzfachwerk sorgt eine auf dem Holz angebrachte Dreikantleiste.

Das Mauerwerk muss außen um das Maß der Putzdicke zurückgesetzt sein. So schließt der Putz in einer Ebene an das Fachwerk und Feuchteschäden werden vermieden. Das Holz des Fachwerks quillt und schwindet in einem fortlaufenden Prozess. Es kann daher zu Verformungen kommen.

Beispielrechnung Außenwände mit hoher Auflast**Projekt: Mehrfamilienhaus in Norderstedt****Gegeben:**

Zweischalige Außenwand im Erdgeschoss

- Baustoffe
 - Porenbeton-Plansteine PP4-0,6
 - Dünnbettmörtel
- Abmessungen
 - Wanddicke $d = 175 \text{ mm}$
 - Wandhöhe $h_s = 2,52 \text{ m}$
 - Wandlänge $b = 2,10 \text{ m}$
 - Deckenstützweite $l = 3,50 \text{ m}$
- Belastung
 - Nutzlast Decke $q_k = 2,30 \text{ kN/m}^2$
 - Normalkraft (Wandfuß) $N_{Ed} = 158,76 \text{ kN}$ ($= 75,60 \text{ kN/m}$)

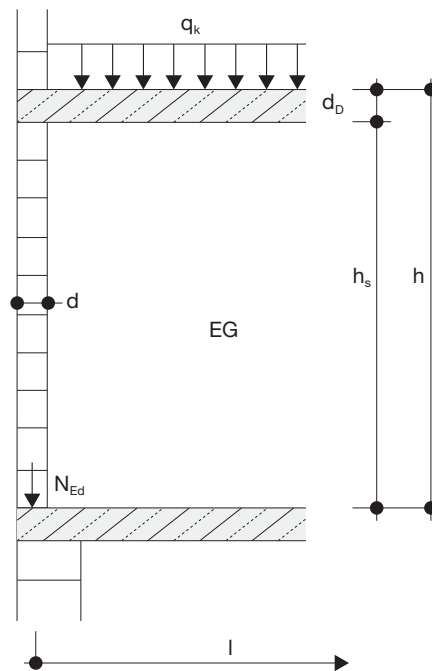
Gesucht:

Standsicherheitsnachweise

- a) Überprüfung der Voraussetzungen
- b) Schlankheit
- c) Abminderungsfaktoren
- d) Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Berechnungsgang:

- a) – Überprüfung der Voraussetzungen (DIN 1053-100 [1] – 8.1)
 - Gebäudehöhe über Gelände
 - $H = 12,90 \text{ m} < 20,00 \text{ m}$
 - Stützweite der aufliegenden Decke (DIN 1045-1 [4] – 7.3.1)
 - $l = 0,175 / 3 + 3,355 + 0,175 / 2 = 3,53 \text{ m} < 6,00 \text{ m}$
 - Wanddicke Außenwand
 - $d = 175 \text{ mm}$ nach Tabelle 2, Zeile 6
 - Lichte Wandhöhe
 - $h_s = 2,52 \text{ m} < 2,75 \text{ m}$
 - Nutzlast
 - $q_k = 2,30 \text{ kN/m}^2 < 5,00 \text{ kN/m}^2$
 - Die Voraussetzungen für die Anwendung des vereinfachten Verfahrens sind damit eingehalten.
- b) – Schlankheit
 - DIN 1053-100 [1] – 8.7.2
 - Wandlänge
 - $b' = b = 2,10 \text{ m} < 15 \cdot 0,175 = 2,63 \text{ m}$
 - \Rightarrow Die Wand ist dreiseitig gehalten.
 - Deckenauflagerung
 - $a = 175 \text{ mm} = d$
 - Knicklängenbeiwert
 - $\beta = 0,75$
 - Knicklänge
 - $h_k = \frac{1}{1 + \left(\frac{0,75 \cdot 2,25}{3 \cdot 2,10}\right)^2} \cdot 0,75 \cdot 2,25 = 1,73 \text{ m}$
 - Schlankheit
 - $h_k / d = 1,73 / 0,175 = 9,89^2 < 25$



- c) Abminderungsfaktoren bei geschosshohen Wänden
 - DIN 1053-100 [1] – 8.9.1.3
 - $\Phi = 0,85 - 0,0011 \cdot 9,89^2 = 0,742$
 - $\Phi = 0,900$ ($1 < 4,20 \text{ m}$)
 - $\Rightarrow \Phi = \Phi_2 = 0,742$

- d) Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit
 - DIN 1053-100 [1] – 8.9.1.1
 - Wandfläche
 - $A = 0,175 \cdot 2,10 = 0,368 \text{ m}^2$
 - Faktor zur Berücksichtigung von Wänden und „kurzen Wänden“
 - $K_O = 1,0$ (Wand mit $A > 0,1 \text{ m}^2$)
 - Teilsicherheitsbeiwert für die Baustoffeigenschaften
 - $\gamma_M = 1,0 \cdot 1,5 = 1,5$
 - Charakteristische Druckfestigkeit
 - $f_k = 3,4 \text{ N/mm}^2$
 - Bemessungswert der Druckfestigkeit des Mauerwerks
 - $f_d = 0,85 \cdot 3,4 / 1,5 = 1,93 \text{ N/mm}^2$
 - Bemessungswert der aufnehmbaren Normalkraft
 - $N_{Rd} = 0,742 \cdot 0,368 \cdot 1,93 \cdot 103 = 527,00 \text{ kN}$

Nachweis

$$N_{Ed} = 158,76 \text{ kN} < N_{Rd} = 527,00 \text{ kN}$$

Damit ist die hoch belastete Außenwand im Erdgeschoss mit den gewählten Baustoffen und Abmessungen nachgewiesen.

(aus Vergleichsrechnung: in statischer Hinsicht auch ausführbar mit Porenbeton-Plansteinen PP2, Wanddicke $d = 175 \text{ mm}$ oder Porenbeton-Plansteinen PP4, Wanddicke $d = 115 \text{ mm}$)

Allgemein

Mineralische Werk-Trockenputze sind wie PORIT Porenbeton diffusionsoffen und unterliegen werkseigenen und unabhängigen Kontrollen. Sie sind daher besonders empfehlenswert als Putzmörtel auf Porenbetonmauerwerk. Die Maßgenauigkeit von PORIT Porenbeton sorgt für einen idealen Putzuntergrund, sodass nur geringe Putzdicken möglich sind.

Außenputz

Außenwände aus nicht frostbeständigen Steinen sind gemäß DIN 1053-1 durch Außenputz oder andere Maßnahmen, z.B. Verblender, vor Witterungseinflüssen zu schützen. Aufgrund der hohen wärmedämmenden Wirkung der Porenbetonwände kann es infolge starker Sonneneinstrahlung zu thermischen Spannungen im Wärmedämmputz kommen. Die auf Porenbeton zu verarbeitenden Putze müssen in ihren Eigenschaften darauf abgestimmt sein. Dunkle Putzoberflächen werden thermisch deutlich stärker beansprucht als helle Putze. Ein Aufbringen von Wärmedämm-Putzsystemen auf PORIT Porenbeton ist im Allgemeinen nicht notwendig, beeinflusst das Wärmedämmverhalten des Mauerwerkes allerdings positiv.

Ein Außenputz muss dampfdurchlässig, gut haftend, dehnfähig, wasserabweisend und witterungsbeständig sein. Untersuchungen und praktische Erfahrungen zeigen, dass Außenputze, die diese Anforderungen erfüllen sollen, folgende Eigenschaften haben müssen: Wasseraufnahmekoeffizient:

$$w \leq 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \times h_{0,5})$$

Diffusionsäquivalente Luftschichtdicke:

$$S_{d_p}\text{-Wert} \leq 2,00 \text{ m}$$

Mit Leichtputzen und Faserleichtputzen können diese Forderungen besonders gut erfüllt werden.

Vor dem Auftragen des Putzes ist der Putzgrund von Staub, Schmutz und losen Teilen zu reinigen. Die mittlere Dicke des Außenputzes muss nach der Norm 20 mm betragen (zulässige Mindestdicke 15 mm). Einlagige Putze aus Werkmörteln sollten eine mittlere Dicke von 15 mm besitzen (zulässige Mindestdicke 10 mm). Ruhiges, nicht zu heißes Wetter ist beim Auftrag von Außenputzen empfehlenswert. Gegebenenfalls sind die Putzflächen vor ungünstigen Witterungseinflüssen durch Abhängen zu schützen.

Innenputz

Durch Innenputz soll die Wand eine ebene und fluchtgerechte Fläche ergeben und als Träger von Anstrichen, Tapeten oder ähnlichem dienen. Wichtig sind die klimaregulierenden Eigenschaften. Durch die Fähigkeit, Feuchtigkeit aufnehmen und wieder abgeben zu können, kann das Raumklima entscheidend positiv beeinflusst werden.

Die Norm DIN V 18550 unterscheidet:

- Innenputz für Räume üblicher Luftfeuchte einschließlich häuslicher Küchen und Bäder

- Innenputz für Feuchträume

In der Norm ist festgelegt, dass die mittlere Innenputzdicke bei traditioneller Ausführung 15 mm beträgt (zulässige Mindestdicke 10 mm). Bei einlagigen Putzen aus Werk-Trockenmörteln sind 10 mm allgemein ausreichend (zulässige Mindestdicke 5 mm). Heute werden zunehmend einlagige Innenputze verwendet, die fachgerecht auf planebenem PORIT Porenbeton aufgebracht werden.

- Haftputz

Die kunststoffvergüteten Putze sind werkgemischte Innenhaftputze der Putzmörtelgruppe P IV c nach DIN V 18550. Im Allgemeinen ist ein Grundieren des Untergrundes nicht erforderlich, ein Spritzbewurf kann entfallen. Diese Putze haben ein hohes Wasser-rückhaltevermögen, sie wirken feuchteregulierend und beeinflussen damit die raumklimatischen Verhältnisse in Gebäuden positiv. Übliche Auftragsdicken auf PORIT Porenbeton sind ca. 4 bis 5 mm.

Fliesen und keramische Platten

Auf PORIT Innenwänden können keramische Fliesen und Platten sowohl im normalen Mörtelbett als auch im Dünnbettverfahren verarbeitet werden. Dabei sind bei der Ausführung im Dickbett DIN 18352 und für das Ansetzen im Dünnbett DIN 18157 zu beachten. Auf planebenen Wandflächen aus PORIT Porenbeton (ohne zusätzlichen Putz) können Fliesen im Dünnbettverfahren mit geeignetem Fliesenkleber verlegt werden.

Das Aufbringen von keramischen Fliesen und Platten als Wandbekleidung im Außenbereich kann aus bauphysikalischen Gründen nicht empfohlen werden. Da Fliesen nicht so dampfdiffusionsfähig wie das PORIT Mauerwerk ist, kann sich in der Heizperiode Feuchtigkeit in der Grenzschicht bilden und zum Abplatzen der Platten führen.

Übersicht

PORIT Porenbeton ist ein homogener, tragfähiger Baustoff, an dem Befestigungen und Verankerungen einfach angebracht werden. Die Wahl des Befestigungsmittels ist abhängig von der zu erwartenden Belastung.

Nägeln, Spiralnägeln und Schrauben werden unmittelbar im Porenbeton-Mauerwerk befestigt. Für größere Belastungen stehen Dübel aus Kunststoff, als Injektionssystem und aus Metall zur Verfügung. Im Außenbereich und in Feuchträumen sollte korrosionsgeschützte oder nicht korrodierende Befestigungsmittel gewählt werden. Unabhängig ob innen oder außen, sollte das Befestigungsmittel großen Temperaturschwankungen, Brand und Korrosion stand halten.

Die DIN 18156 (96) ist für die Befestigung von Außenwandbekleidungen zu beachten, die DIN 18168 (92) bei Deckenbekleidungen und Unterdecken.

Nägeln, Spiralnägeln und Schrauben

Mit Nägeln und Schrauben, die für Porenbeton-Mauerwerk geeignet sind, lassen sich leicht Ausbauteile befestigen. Dazu gehören zum Beispiel Konterlattungen von Holzbekleidungen. Die empfohlene Gebrauchslast ist abhängig von der Festigkeit des Porenbetons. Das gleiche gilt für die Belastbarkeit von Stahlnägeln mit Halteblech. Spezielle Porenbeton-Schrauben können direkt in das Mauerwerk eingeschraubt werden.

Dübel

Welcher Dübel ist der richtige für eine bestimmte Befestigung?

Das richtet sich vor allem nach dem Verankerungsgrund, der Belastungsgröße und der Art der Belastung. Doch auch die Art der Montage, z.B. Vorsteck-, Durchsteck- oder Abstandsmontage, ist zu berücksichtigen. Je größer der Außendurchmesser des Dübels und je tiefer er im Mauerwerk sitzt, desto größere Belastungen kann er aufnehmen.

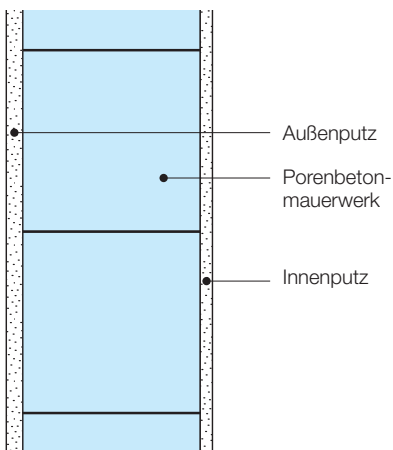
Die Kraftübertragung ins Mauerwerk erfolgt durch Reibschluss des gespreizten Dübels, durch Formschluss aufgrund der Geometrie im eingebauten Zustand oder durch Stoffschluss des Verbunds bei Injektionssystemen. Eine Kombination der Tragmechanismen ist möglich. Folgende Kunststoffdübel, Injektionssysteme und Metalldübel werden bei PORIT Porenbeton eingesetzt:

- Kunststoff-Standarddübel
- Kunststoff-Rahmendübel
- Metall-Einschlagdübel
- Hinterschnittdübel
- Injektionssysteme ohne Hinterschnitt
- Injektionssysteme mit Hinterschnitt

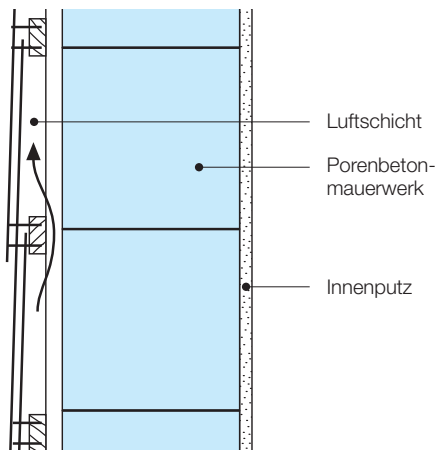
Dübel für die Befestigung von Wärmedämmverbundsystemen
Tragende Konstruktionen dürfen nur mit Dübeln erfolgen, die eine bauaufsichtliche Zulassung besitzen. Beim Setzen der Dübel ist auf die in der bauaufsichtlichen Zulassung verzeichneten Mindestabstände zu achten.

Bolzen

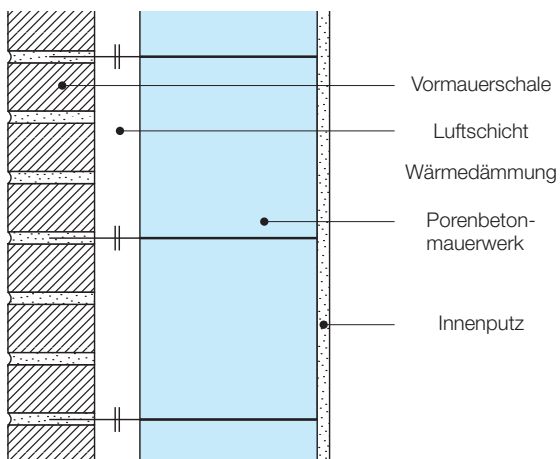
Schwere Lasten, wie zum Beispiel Waschbecken, können als Durchsteckmontage befestigt werden. Das gleiche gilt für dynamische Lasten. Die Wand wird dazu mit der Größe des Bolzendurchmessers durchbohrt. Auf der Gegenseite legt man eine Vertiefung an, deren Größe der einer Ankerplatte in Form eines Flacheisens oder Unterscheibe entspricht. Der Gewindebolzen wird nun durch das Mauerwerk hindurch gesteckt und mit der Ankerplatte verschraubt.



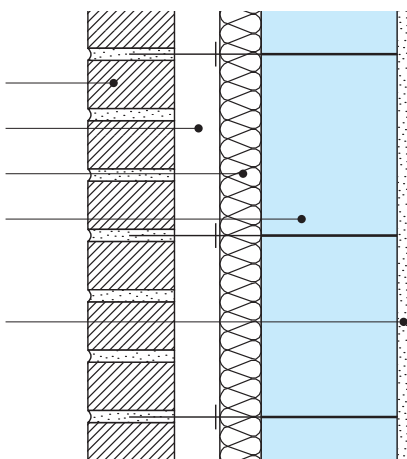
Außenwand, verputzt



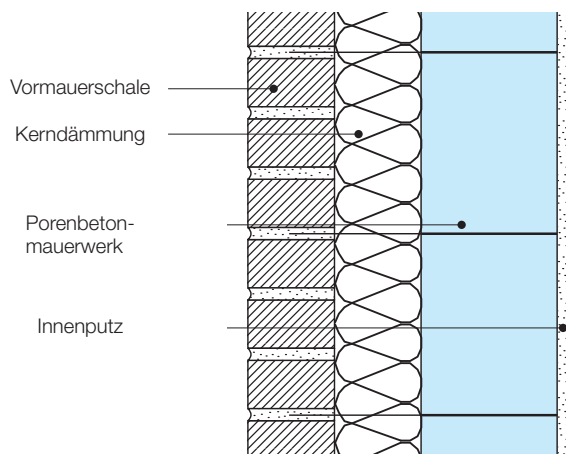
Außenwand mit hinterlüfteter Fassadenbekleidung



Außenwand mit Vormauerschale und Luftschicht

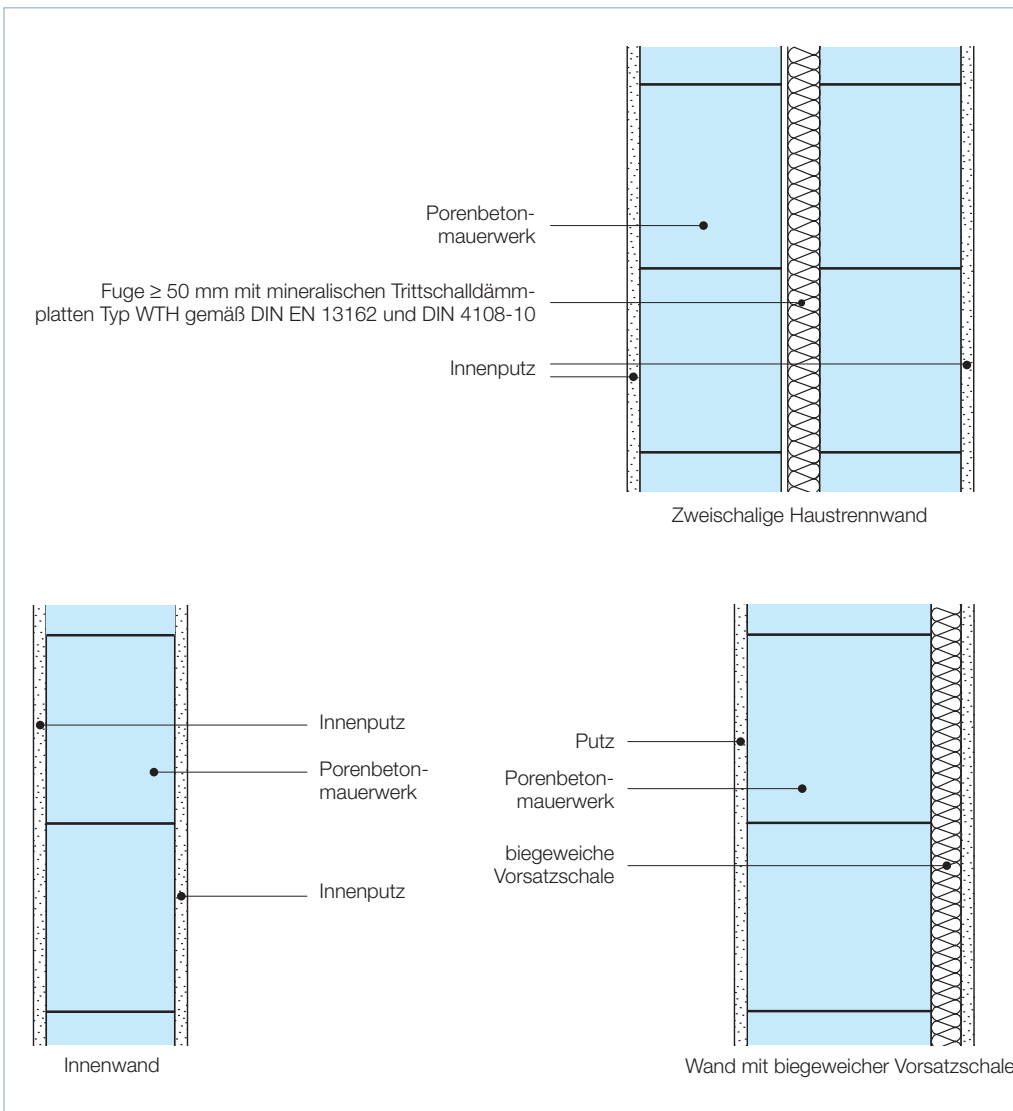


Außenwand mit Vormauerschale, Luftschicht und Wärmedämmung

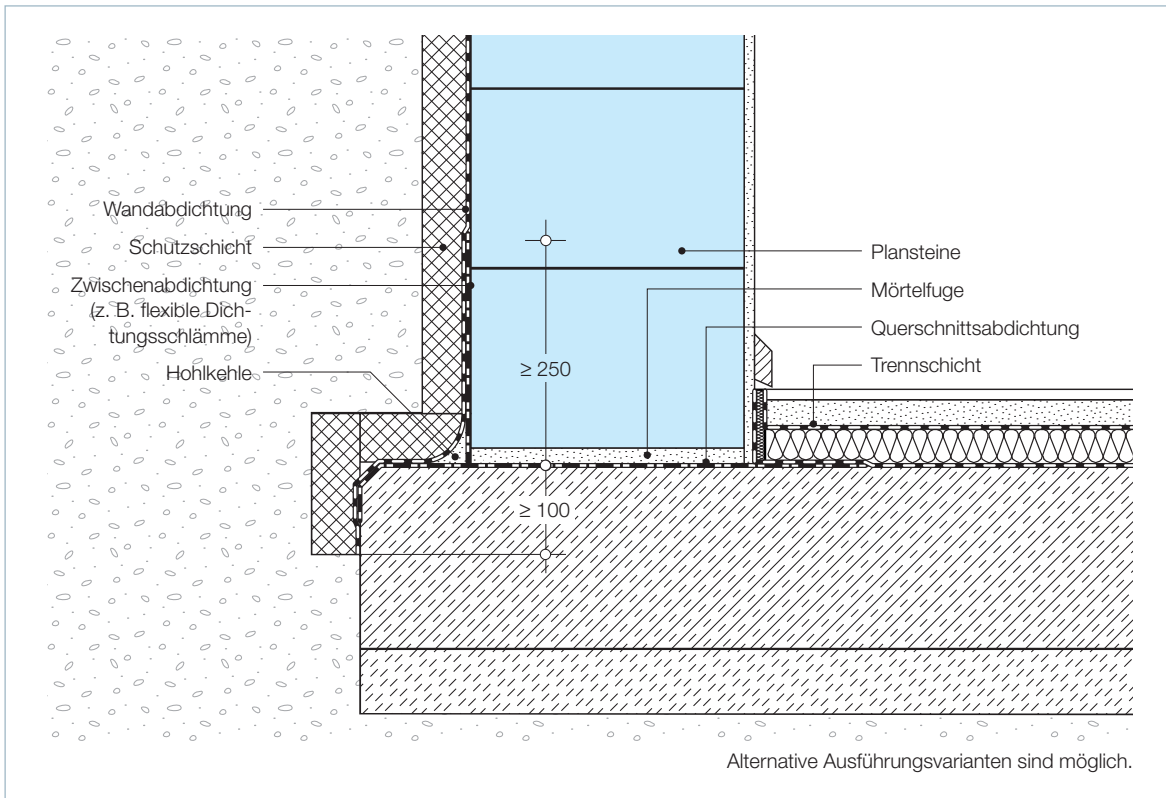


Außenwand mit Vormauerschale und Kerndämmung

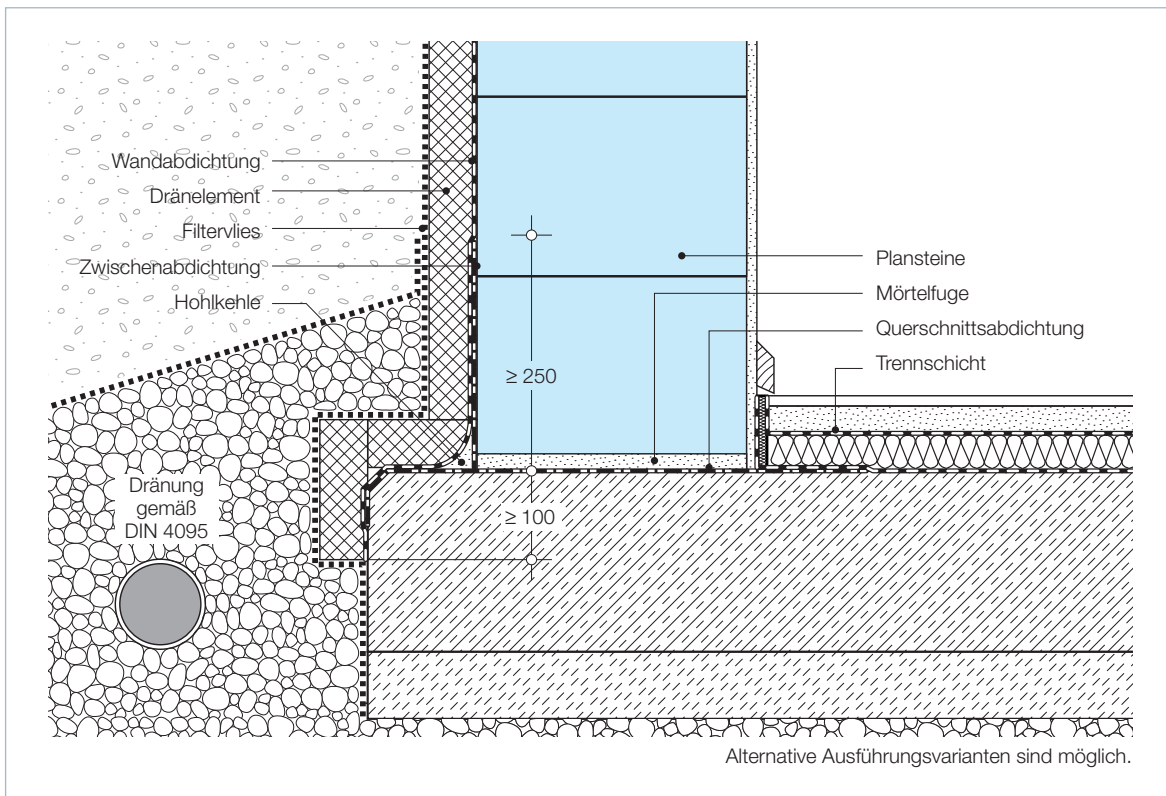
Außenwand-Aufbauten aus Porenbetonmauerwerk



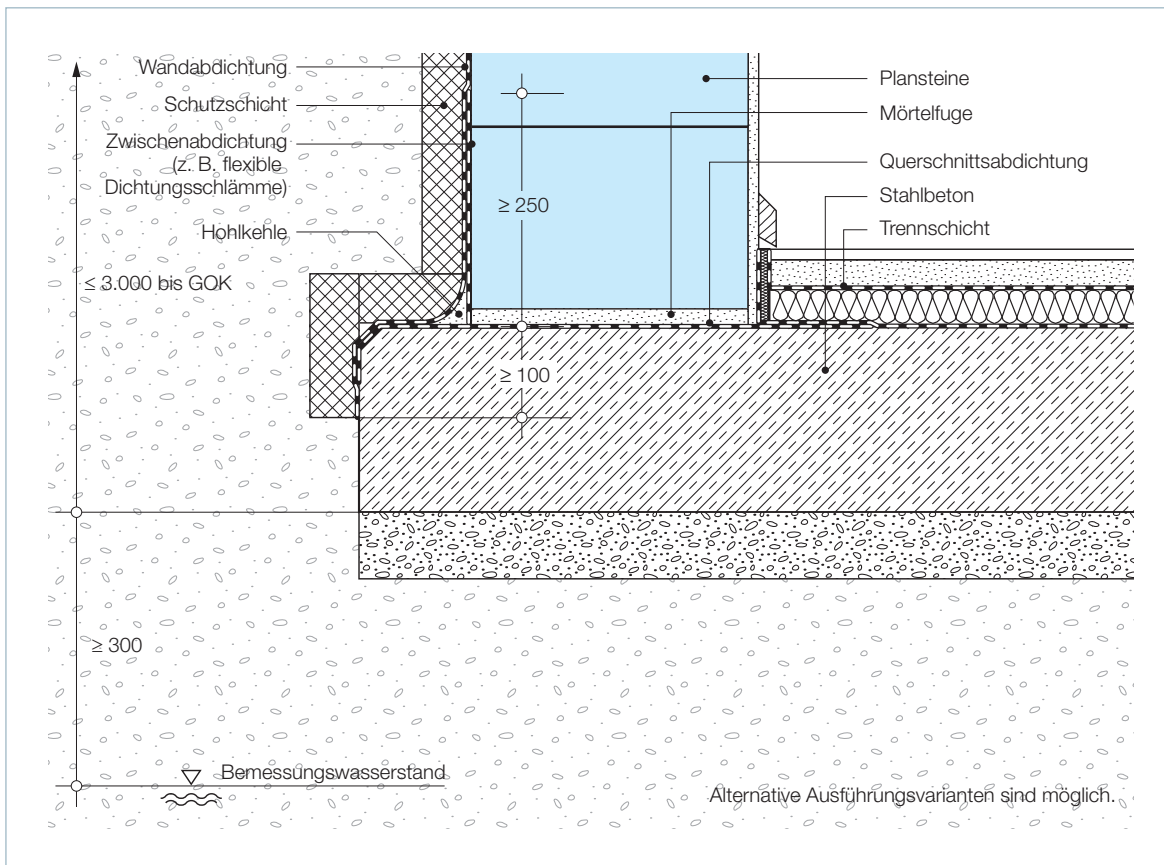
Weitere Wandaufbauten aus Porenbetonmauerwerk



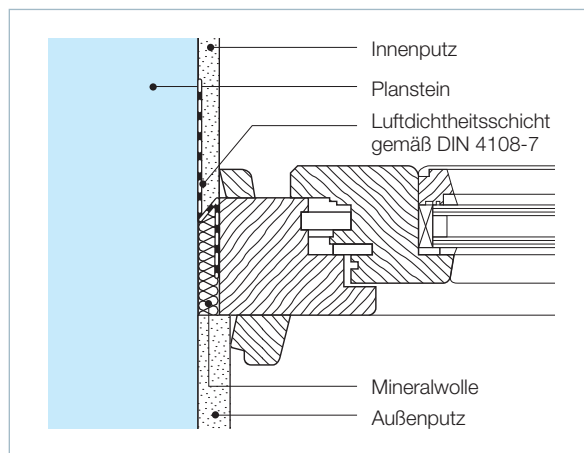
Abdichtung am Boden-Wand-Anschluss gegen Bodenfeuchte bei stark durchlässigem Boden



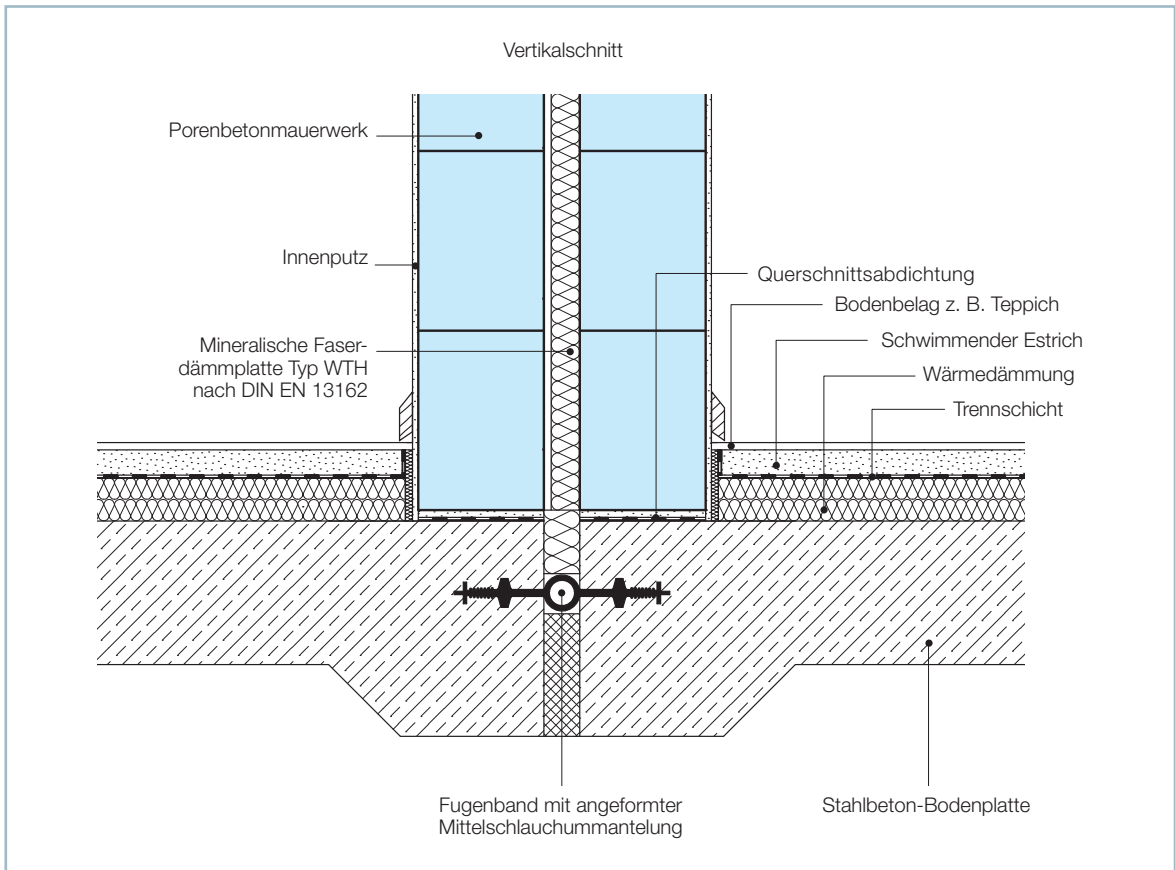
Abdichtung am Boden-Wand-Anschluss gegen Bodenfeuchte bei wenig durchlässigem Boden mit Dränung



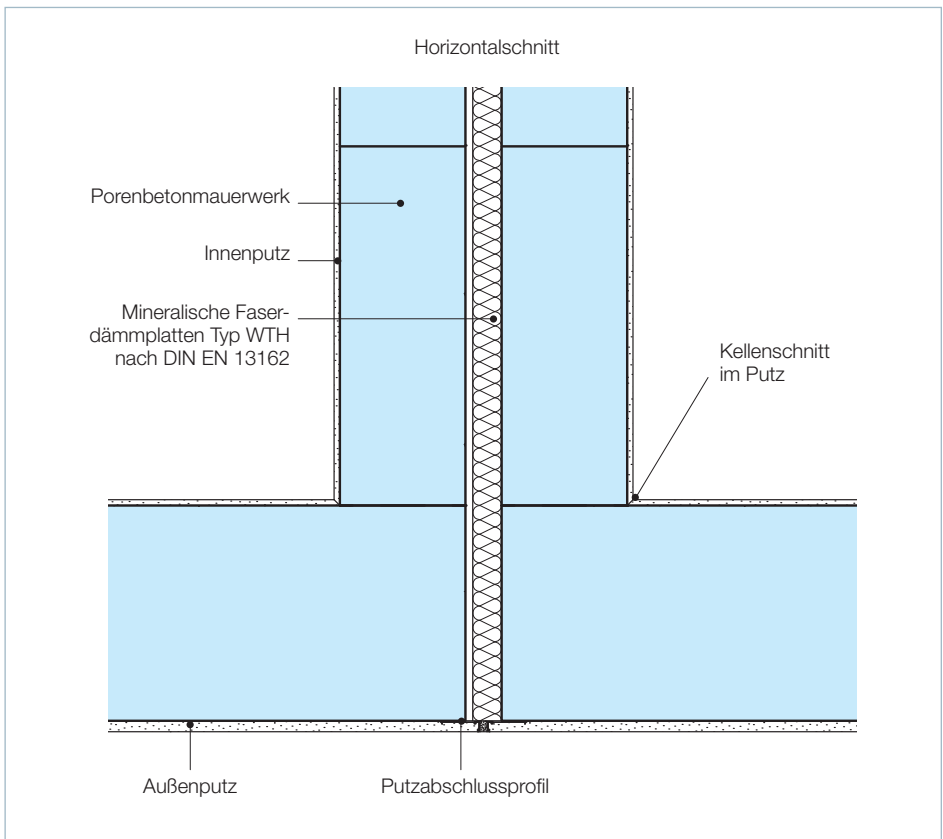
Abdichtung am Boden-Wand-Anschluss gegen aufstauendes Sickerwasser



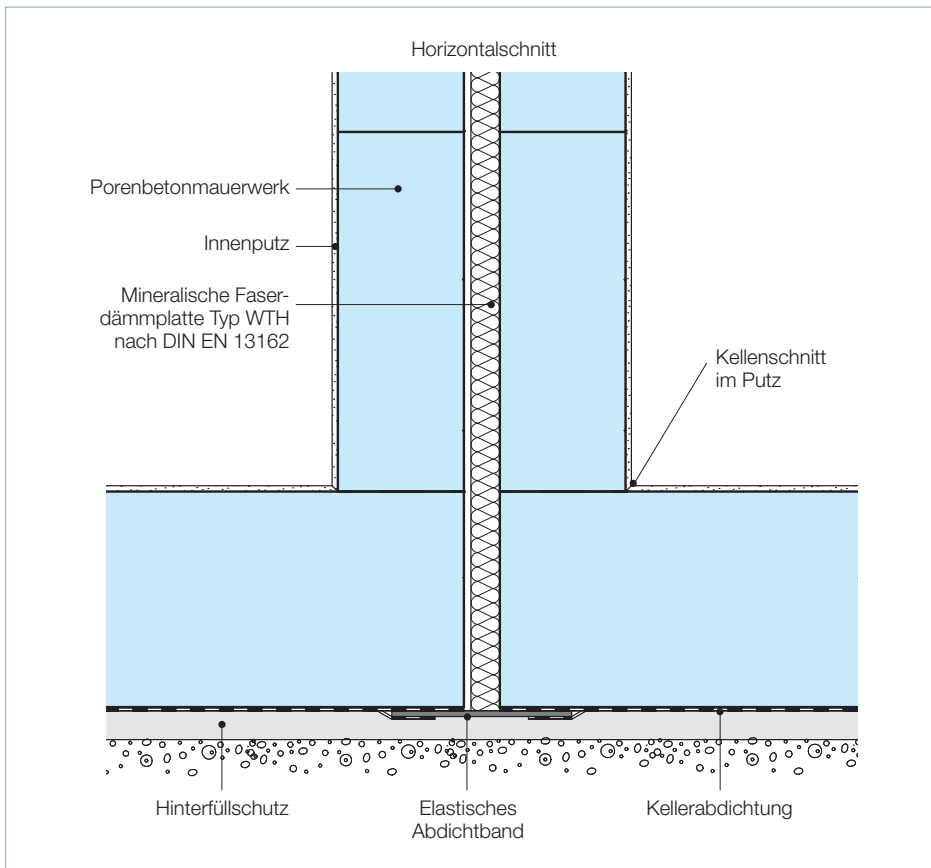
Einschalige Außenwand aus Porenbetonmauerwerk, Fensterlaibung ohne Anschlag



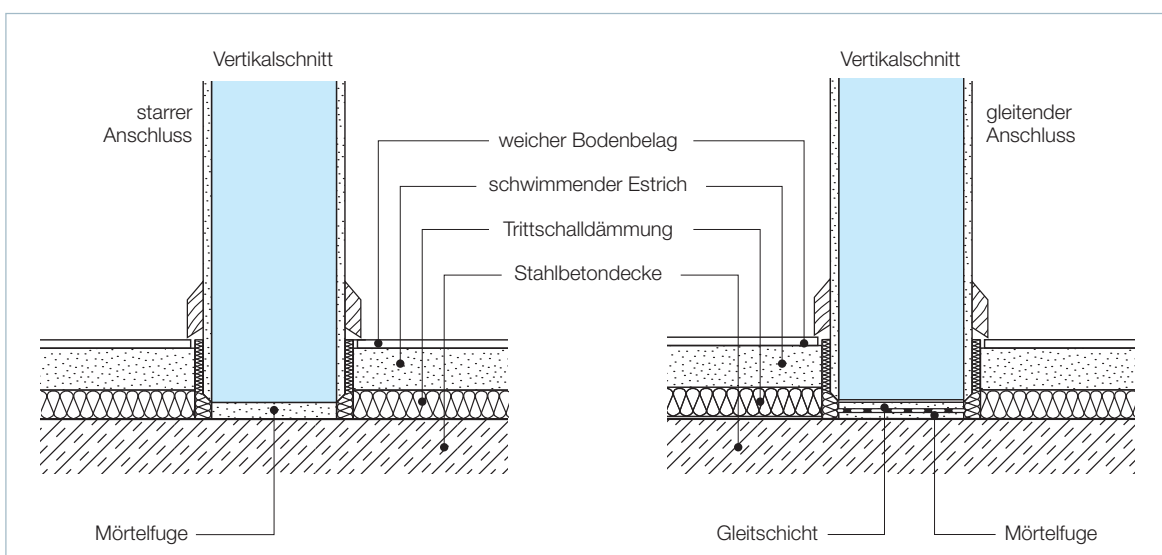
Boden-Wand-Anschluss bei zweischaliger Haustrennwand (getrennte Bodenplatte)



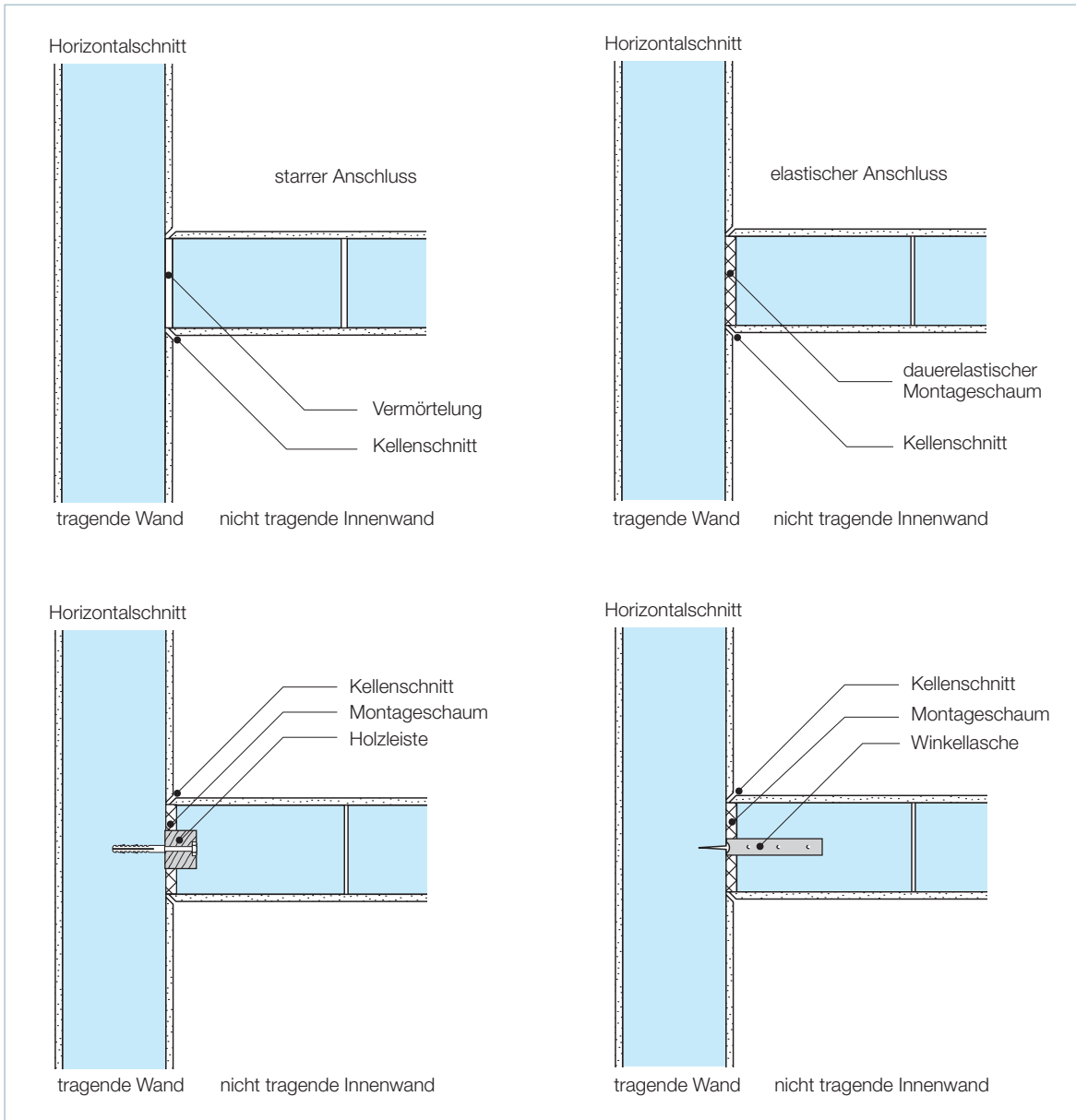
Seitlicher Anschluss einer zweischaligen Haustrennwand an eine Außenwand (mit Putzabschlussprofil)



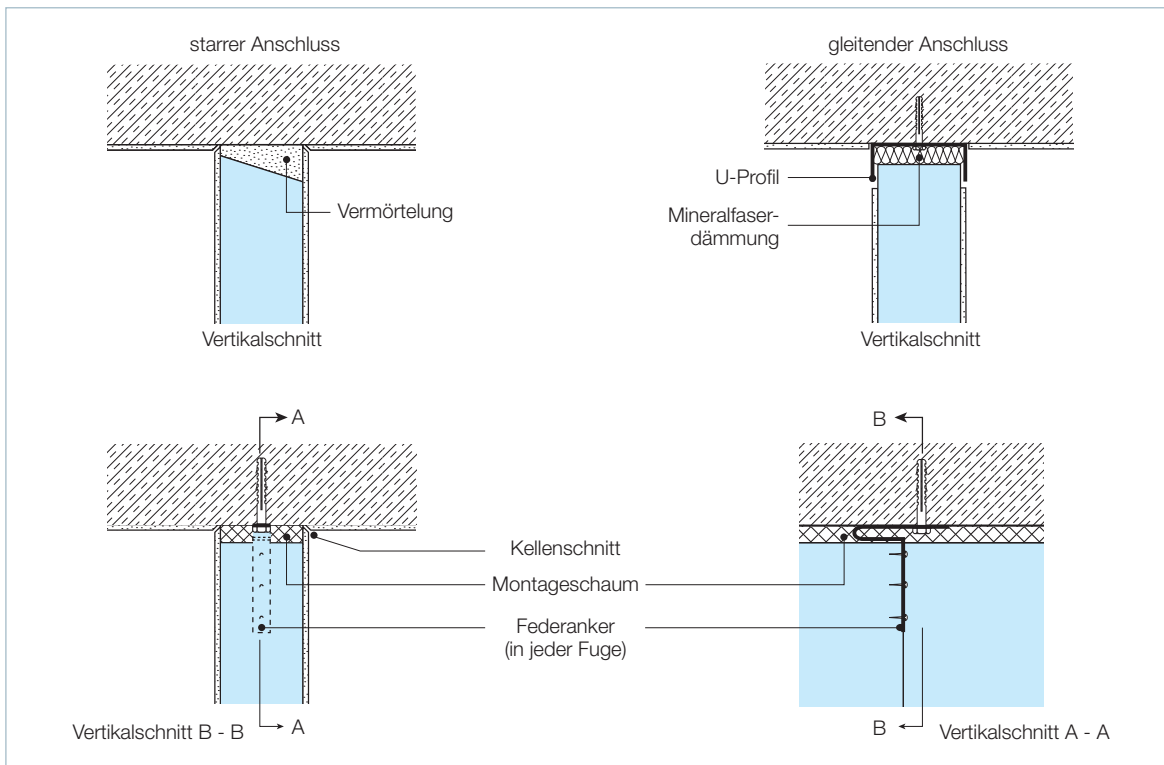
Seitlicher Anschluss einer zweischaligen Haustrennwand an eine Außenwand (vertikale Abdichtung)



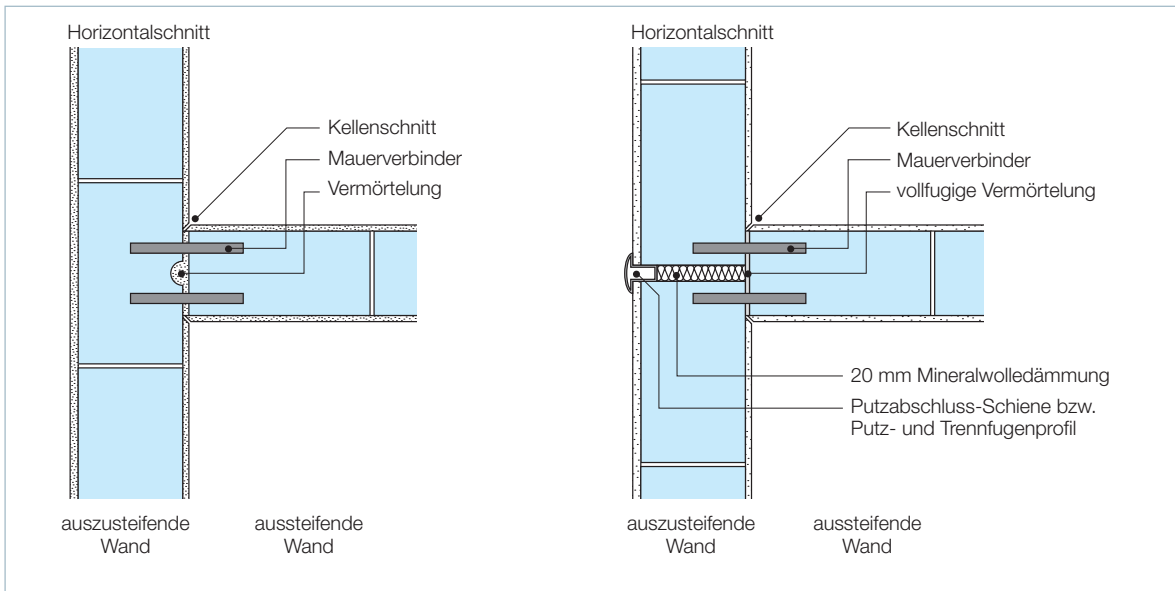
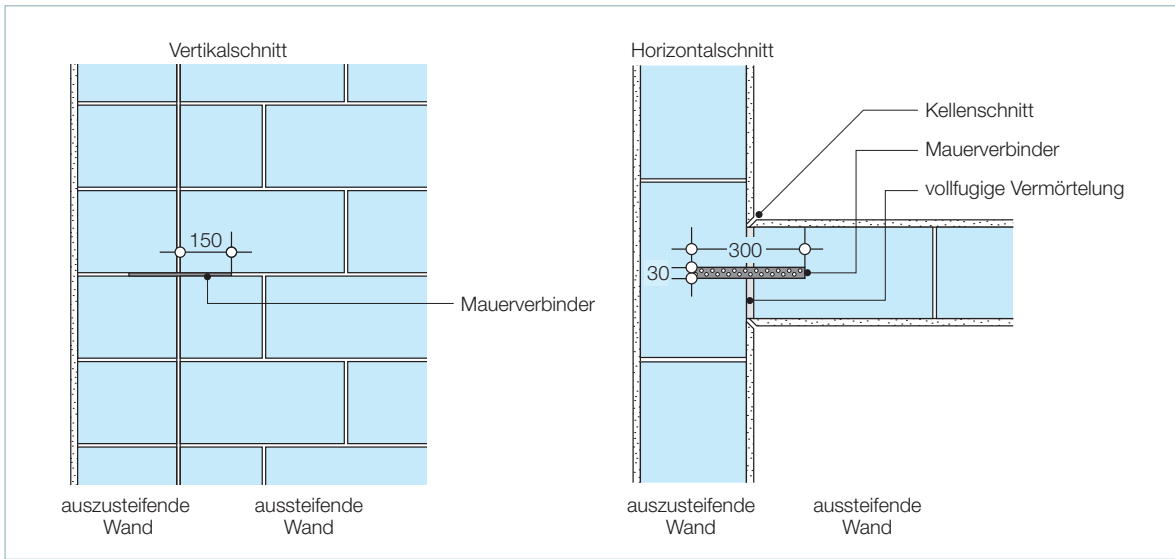
Unterer Anschluss nicht tragender Innenwände aus Porenbetonmauerwerk



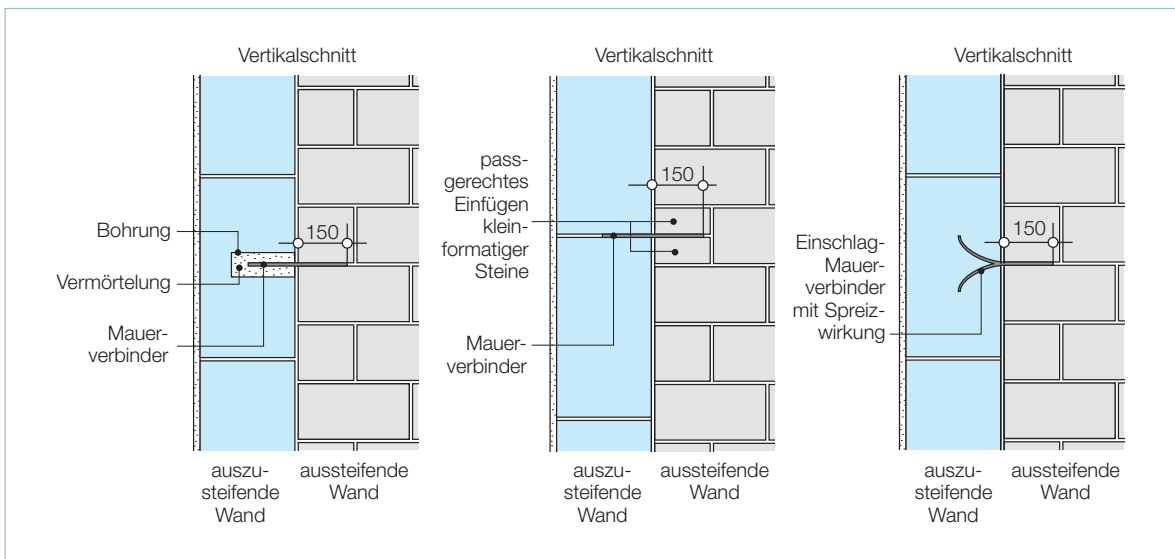
Seitlicher Anschluss nicht tragender Innenwände aus Porenbeton-mauerwerk



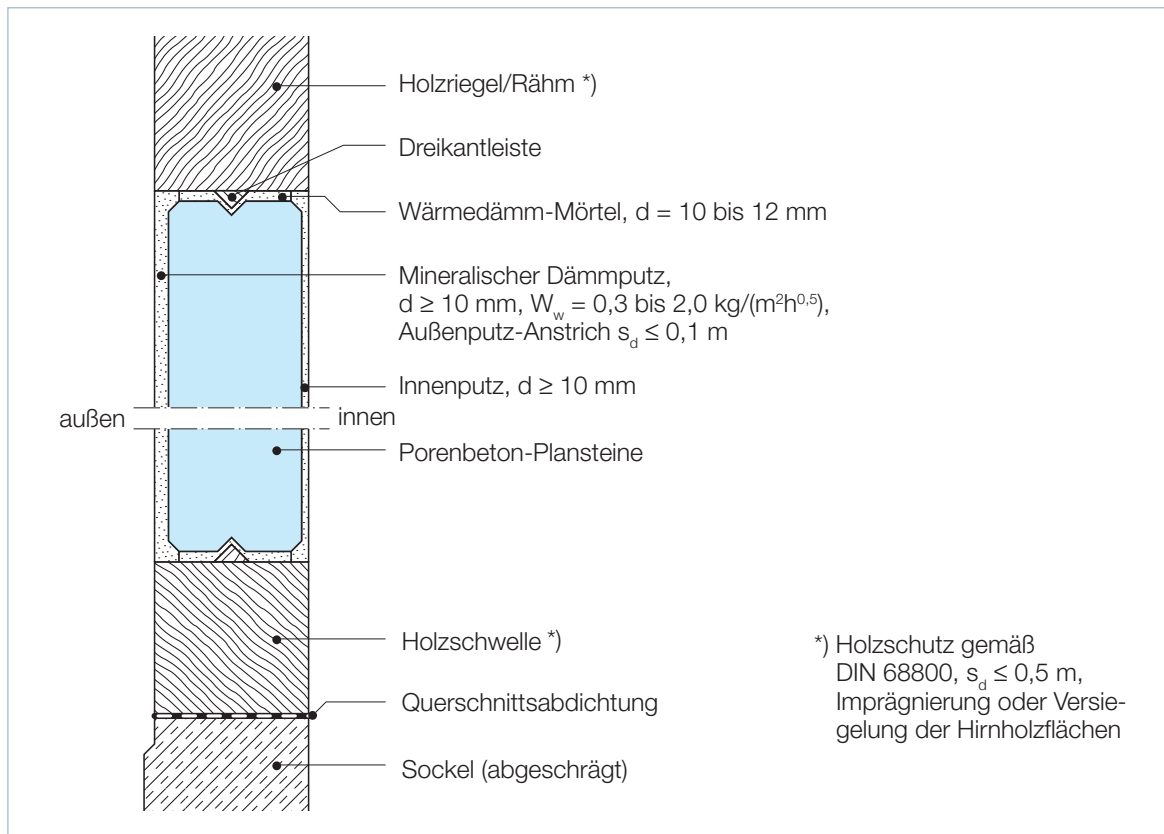
Oberer Anschluss nicht tragender Innenwände aus Porenbetonmauerwerk



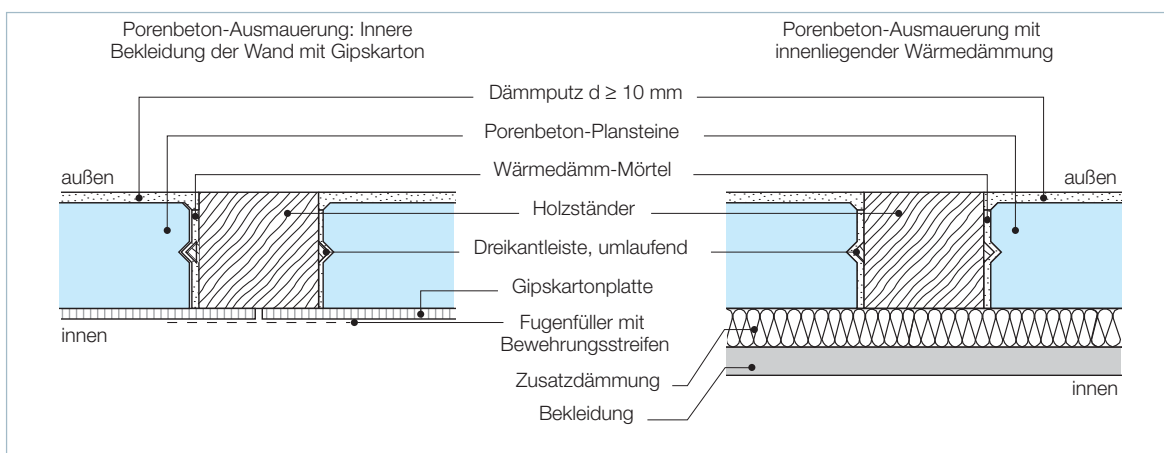
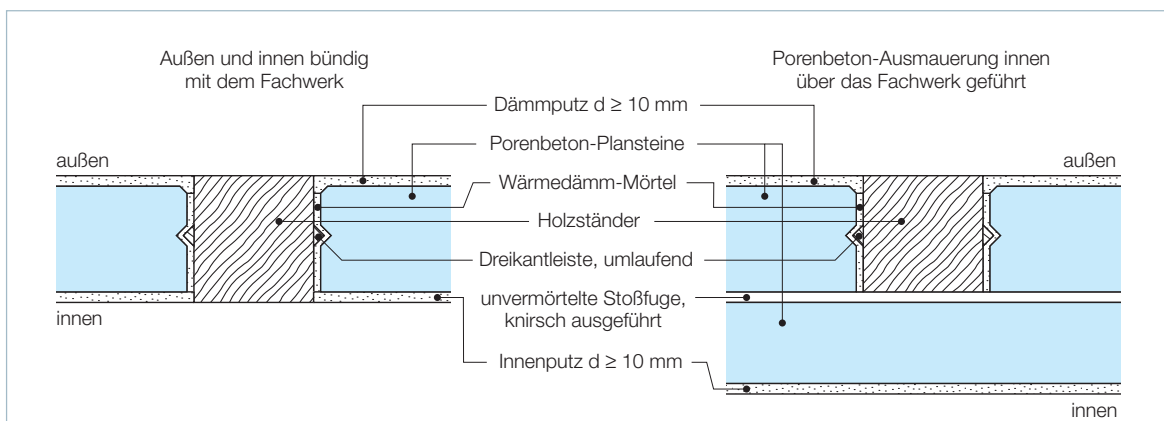
Stumpfstoßanschluss bei gleichen Schichthöhen von aussteifender und auszusteifender Wand



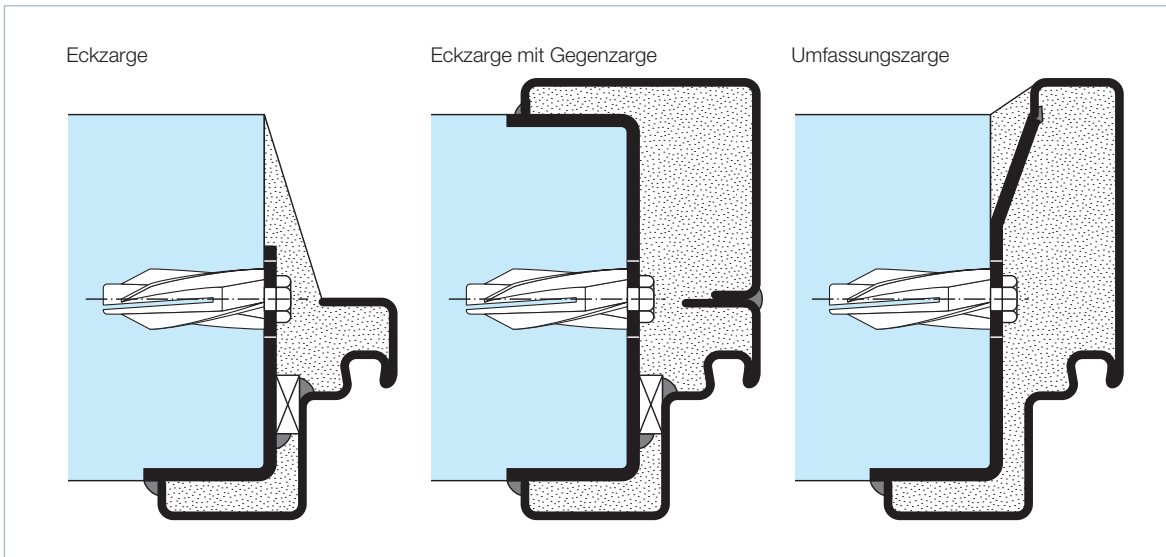
Stumpfstoßanschluss bei unterschiedlichen Schichthöhen von aussteifender und auszusteifender Wand



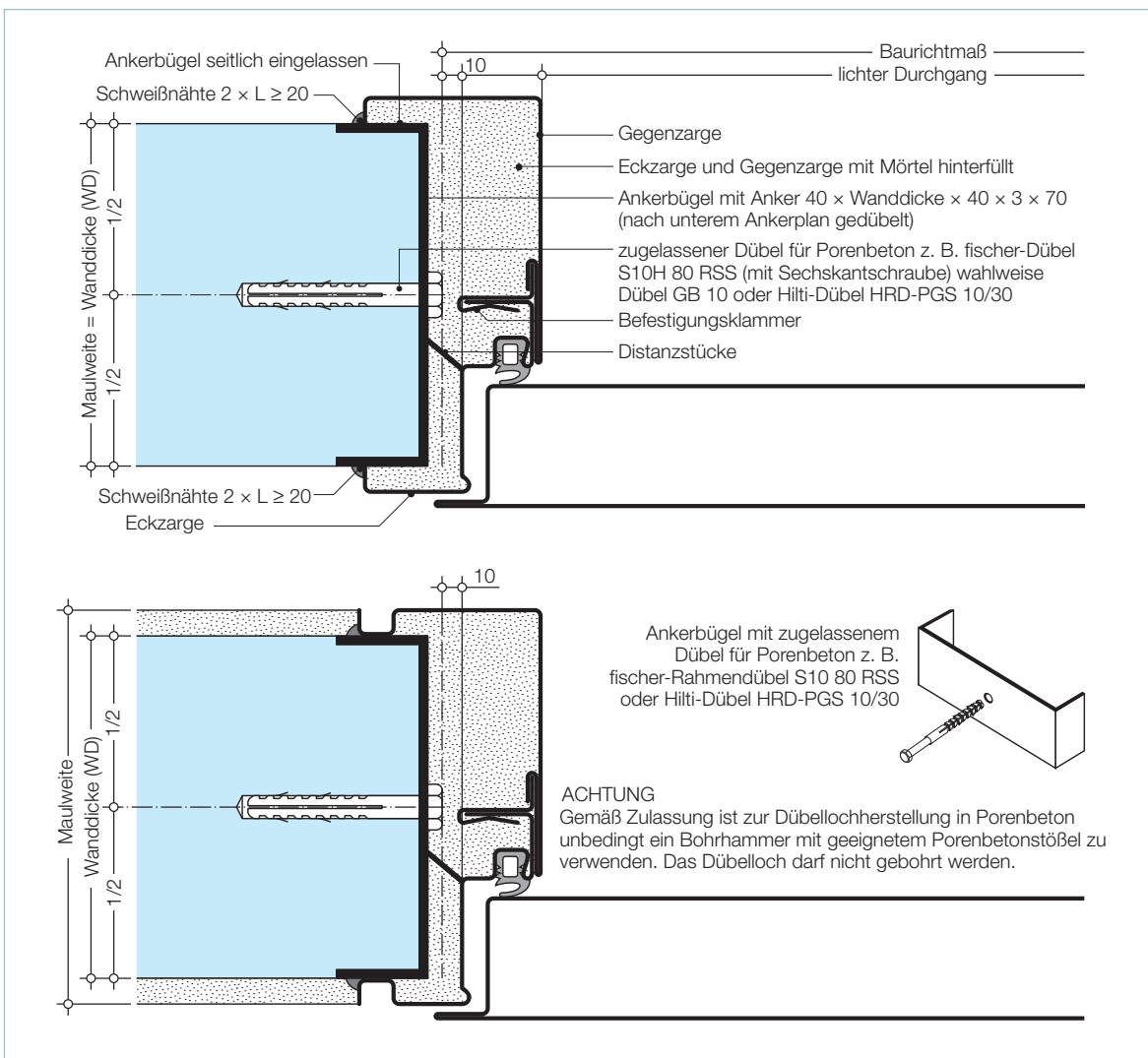
Ausmauerung von Holzfachwerk mit Porenbeton, Vertikalschnitt



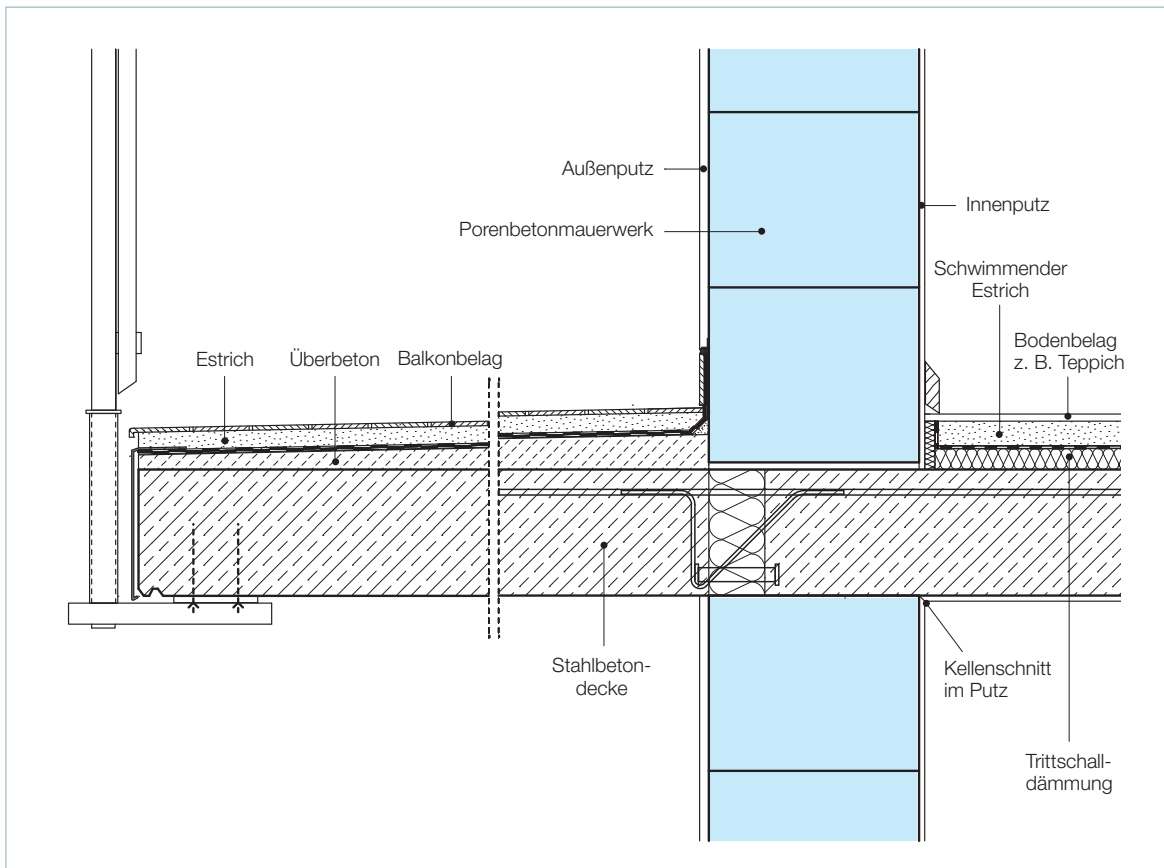
Ausmauerung von Holzfachwerk mit Porenbeton, Horizontalschnitte



Beispiele für Zargenausbildungen von Feuerschutztüren (T30/T90) zum Einbau in Porenbetonwänden



Beispiele für die Dübelmontage zur Befestigung von Zargen ein- und zweiflügeliger Feuerschutztüren (T30/T90) in Porenbetonwänden. Die Zargenausbildung ist abhängig vom Zulassungsbescheid



Beispiele für Dübelabstände bei der Befestigung von Zargen ein- und zweiflügeliger Feuerschutztüren (T30/T90) in Porenbetonwänden. Die Zargenausbildung ist abhängig vom Zulassungsbescheid und von den Ausführungen in DIN 18093 [88]



PORIT
PORENBETON

Denkt man an Bauen, denkt man PORIT.

www.porit.de

PORIT GmbH

Am Opel-Prüffeld 3
63110 Rodgau-Dudenhofen
Telefon: +49 6106 2809-99
Fax: +49 6106 2809-99
e-mail: kontakt@porit.de
www.porit.de

**Rodgauer Baustoffwerke
GmbH & Co. KG**

Am Opel-Prüffeld 3
63110 Rodgau-Dudenhofen
Telefon: +49 6106 2809-0
Fax: +49 6106 2809-40
e-mail: kontakt@rodgauer-baustoffwerke.de
www.rodgauer-baustoffwerke.de

**Cirkel
GmbH & Co. KG**

Flaesheimer Straße 605
45721 Haltern am See
Telefon: +49 2364 9381-0
Fax: +49 2364 9381-99
e-mail: info@cirkel.de
www.cirkel.de

**Porenbetonwerk Havelland
GmbH & Co. KG**

Veltener Straße 12/13
16515 Oranienburg-Germendorf
Telefon: +49 3301 5968-0
Fax: +49 3301 5307-02
e-mail: info@porit-havelland.de
www.porit-havelland.de

**Porenbetonwerk Lausnitz
GmbH & Co. KG**

Werkstraße 9
01936 Lausnitz
Telefon: +49 35205 514-0
Fax: +49 35205 514-33
e-mail: info@porit-lausnitz.de
www.eb-bayer.de

**Emsländer Baustoffwerke
GmbH & Co. KG**

Rakener Straße 18
49733 Haren/Ems
Telefon: +49 5932 7271-0
Fax: +49 5932 7271-590
e-mail: kontakt@emslaender.de
www.emslaender.de